科海故事博览
Broad Review of Scientific Stories

2022/07（下） 总第 502 期

主管：云南省科学技术协会

主办：云南奥秘画报社有限公司

社长、总编：万江心

社长助理：秦强

编辑部主任：易瑞霖

编辑：刘聪　王颖　张楠　辛美玉　张娅玲

美术编辑：王敏

编辑出版：《科海故事博览》编辑部

地址：云南省昆明市坤盛路 66 号

邮编：650100

编辑部电话：0871-64113353　64102865

电子邮箱：khgsblzz@163.com

网址：http://www.khbl.net

国际标准连续出版物号：ISSN 1007-0745

国内统一连续出版物号：CN 53-1103/N

广告经营许可证：5300004000063

运营总代理：云南华泽文化传播有限公司

印刷单位：昆明滇印彩印有限责任公司

出版日期：2022 年 7 月 25 日

邮发代号：64-72

定价：15 元

版权声明：

稿件凡经本刊采用，如作者无版权特殊声明，即视作该文署名作者同意将该文章著作权中的汇编权、印刷版和电子版（包括光盘版和网络版等）的复制权、发行权、翻译权、信息网络传播权的专有使用权授予《科海故事博览》编辑部，同时授权《科海故事博览》编辑部独家代理许可第三方使用上述权利。未经本刊许可，任何单位或个人不得再授权他人以任何形式汇编、转载、出版该文章的任何部分。

目录 Contents

科技博览

001 路桥工程中预应力施工技术优化分析 …… 苏　迪

004 道路工程中软土路基处理的技术要点 …… 刘庆华

007 建筑施工中大体积混凝土施工技术分析 …… 卢金金

010 绿色理念在现代建筑设计中的应用分析 …… 钟继玲　杨高峰

013 无人机航空摄影测量内外业一体化技术研究 …… 王　鑫

016 一种色彩可调的 Au-ZnO-Al 纳米结构的仿真模拟 …… 檀　珺

智能科技

019 机械加工智能化发展趋势探讨 …… 熊梦琴

022 液压扒渣机工作臂模态分析 …… 刘焕伟　马芸慧　刘　鹏

025 地理信息系统中大数据的应用分析 …… 高金龙

028 公路工程施工质量信息化控制技术研究 …… 王　猛

031 预制装配式建筑工程中 BIM 的施工技术 …… 盛少五

034 装配式建筑工程施工过程中 BIM 技术应用实践 …… 李建行

037 如何在 5G 移动通信技术基础上深入讨论物联网 …… 王　亿

工业技术

040 房屋建筑工程节能施工技术探析 …… 魏　洁

043 房建施工中地下防水施工技术重难点研究 …… 陈郁凌

046 分析房屋建筑中给排水管道施工的防渗漏技术 …… 李　超　高　昂

049 建筑工程施工中泥浆技术的应用探究 …… 刘敏学

052 建筑钢结构施工技术与质量控制的策略分析 …… 管永钊

055 填石路基施工技术在公路施工中的应用探究 …… 雷渊博

目录 Contents

058 微裂加固施工技术在道路工程水泥混凝土路面中的应用 ..... 刘坤彦
061 高压电机振动故障的查找及其处理对策 ..... 李　冉

生物科学

064 水土保持与生态环境关系研究 ..... 张丁琳
067 园林植物配置与造景分析 ..... 程　前
070 生态环境保护中水污染治理分析 ..... 夏夕娟　张帮才
073 环境监测在环境保护中的作用及改进措施研究 ..... 王　欢
076 血液透析装置的质量检测与使用风险 ..... 时　明
079 供应室脉动真空灭菌器安全使用与管理 ..... 李　方

科创产业

082 市政道路工程建设项目质量控制分析 ..... 马　迪
085 BIM 技术在建筑工程造价管理中的应用 ..... 张存彦
088 建筑造价预结算审核重点及细节问题研究 ..... 程韵语
091 装配式建筑工程造价预算与成本控制问题探究 ..... 江弘宇
094 造价咨询公司输变电工程全过程咨询关键环节管控 ..... 朱万里　陈惠筠
097 建筑装饰装修工程施工工艺与创新发展应用研究 ..... 杨高峰　钟继玲

管理科学

100 地铁上盖大型综合体监理探讨 ..... 黄少兵
103 关于电机制造工艺应用以及管理分析 ..... 范　锐
106 装饰 EPC 总承包工程管理及建议探究 ..... 孙　涛　桂润东　骆婧婧　李柳伟
109 市政工程项目造价成本控制和管理分析 ..... 卢　勤
112 房建工程施工中精细化管理的应用探究 ..... 王诚浩
115 新形势下路桥施工机械设备的管理方法探究 ..... 周　浩
118 高校图书馆读者管理工作优化研究 ..... 鲍丽梅

科教文化

121 知识型员工心理契约的效应研究 ..... 王明杰
125 基于全媒体环境的电视新媒体发展研究 ..... 刘　洋
128 装配式建筑电气设计现状及发展 ..... 汤俊杰
131 城市规划、城市设计和建筑设计的关系 ..... 郭瑞卿　尹美玉
134 城市规划设计中生态城市规划的重要性与优化 ..... 叶子宜
137 钢结构工业厂房设计及施工问题分析 ..... 黄　诚　聂江林　叶安回
140 社区老年信息技术课程资源建设与应用模式研究 ..... 赵国东

科学论坛

143 电机制造工艺对铁损的影响探究 ..... 胡双全
146 提高煤矿巷道掘进效率及质量的策略探讨 ..... 张　宁
149 高强支护技术在煤矿采煤掘进中的运用探讨 ..... 周伟光
152 化工设备安装中焊接质量控制探究 ..... 蒋国栋　熊定伟
155 地质灾害防治工程勘查与设计质量的控制研究 ..... 于　伟
158 南淝河中游重点排口初雨污染控制工程新技术总结与分析 ..... 夏伦学

路桥工程中预应力施工技术优化分析

苏 迪
（河南省濮鲁高速公路有限公司，河南 郑州 450100）

摘 要 预应力施工技术在提高路桥工程建设水平中发挥着重要作用。因此，本文认为有必要深入研究预应力施工技术，掌握预应力施工技术在路桥工程中的应用技巧，切实把握工程建设质量。本文主要介绍了预应力施工技术，分析了在路桥工程中应用预应力施工技术的价值以及应用要点，指出了在路桥工程中应用预应力施工技术的注意事项与展望，旨在为预应力施工技术在路桥工程中合理应用提供一定参考。

关键词 预应力施工技术 路桥工程 预应力筋 加固操作 预应力张拉
中图分类号：U415；U445 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0001-03

伴随着社会经济发展，我国越来越关注路桥工程，希望通过建设路桥工程为广大人民群众创设良好的交通环境，方便广大人民群众出行、运输以及进行社会性沟通、交流，并推动社会经济的持续发展。预应力施工技术相较于传统的钢筋混凝土施工技术具有诸多的路桥工程建设优势，比如降低工程成本，保证工程耐久性，提升工程质量。正因如此，预应力施工技术普遍应用在路桥工程建设中。为强化路桥工程建设效果，应当构建完善的预应力施工技术在路桥工程中的应用体系，科学规范技术应用行为。

1 预应力施工技术介绍

预应力施工技术指的是通过在施工环节提前向结构加上预应力，结构服役期间，加上的预应力将和结构承载的压力抵消，增强结构的承载性能，保证建筑物的质量[1]。西方研究以及使用预应力施工技术早于我国，但是我国也在认真地研究预应力施工技术，科学地使用预应力施工技术，同时不断提升预应力施工技术发展水平。最初，我国主要在建筑领域使用预应力施工技术。随着预应力施工技术的成熟与发展，预应力施工技术应用范围越来越广泛。当前，预应力施工技术已经被应用在路桥工程中，确保了路桥结构的承载性能，大大提高了路桥工程建设水平。所以，预应力施工技术备受路桥工程设计以及施工人员的关注。

2 在路桥工程中应用预应力施工技术的价值

2.1 降低工程成本

在路桥工程中，要考虑工程建设成本，尽可能地在降低工程建设成本的同时达到工程建设要求[2]。如果将预应力施工技术应用在路桥工程建设中，就可以达到以上效果。主要原因是：在应用预应力施工技术开展路桥工程建设活动时，主要做好材料选择以及混凝土调整工作，而在非必要的情况下则不用在其他方面投入过多的资金。所以，就容易降低工程建设成本，节约工程建设资金。

2.2 保证工程耐久性

保证工程耐久性是路桥工程建设的一项重要目标。在应用了预应力施工技术后，路桥工程结构的承载性能将会得到明显提升，同时梁体的抗压性也会得到提升。在这种情况下，就容易增强路桥工程的耐久性，延长路桥工程寿命。

2.3 提升工程质量

对于施工单位来讲，其需要确保路桥工程符合工程质量标准。通过把预应力施工技术应用在路桥工程建设中，工程的承载力、桥梁稳定性等将会增强。这些是与工程建设相关的标准，所以说科学在路桥工程建设中应用预应力施工技术有利于提升路桥工程质量。

3 在路桥工程中应用预应力施工技术的要点

3.1 预应力钢绞线在路桥工程中的应用

施工人员在路桥施工中要注重处理预应力钢绞线。其中，要从下料、制束、编束和穿束的角度出发，加强处理预应力钢绞线。下料：要根据实际情况，计算下料量，同时明确分割面积。一般而言，主要采取顺直分割的方式，进行分割处理。制束：在制束时，要使钢绞线相分离，防止钢绞线相互缠绕。如果在转移钢绞线时用力过大，则容易导致转移钢绞线发生变形，从而影响工程建设效果。所以，要注重控制力度。编束：有必要确保钢绞线顺直以及钢绞线松紧相同，保证编

束水平。穿束：在穿束时，要清理管道，确保穿束工作的顺利推进[3]。

3.2 预应力筋在路桥工程中的应用

在设置预应力筋时，要充分把握编束、穿管以及固定端加工工作。从编束、穿管的角度分析，要依据一头平齐的原理，编束预应力筋。同时要注意理顺、捆绑预应力筋。在完成此项工作后，要开展穿管活动，按照预应力筋长度，获取波纹管，保证波纹管长度和预应力筋相符合。其中，要采用套管把波纹管的接头位置拧紧，并用胶布裹 5cm 左右，从而保证两者连接效果，避免发生松动。从固定端加工的角度分析，可以把约束圈、螺栓筋套上预应力束的加固端，用挤压器开展锚固工作。

3.3 加固操作在路桥工程中的应用

随着社会经济发展，我国汽车的数量处于增加的状态。这不仅加大了交通运输压力，而且考验着工程质量。路桥工程属于道路工程，为提高路桥工程质量，保证交通运输的安全性，有必要加固路桥工程。在加固路桥工程时，就会应用到预应力施工技术，便于抵消因承重造成的拉应力，防止工程结构受到各种因素的不良影响[4]。

3.4 预应力张拉在路桥工程中的应用

预应力张拉是施工人员在路桥施工中应当高度重视的一项工作。通常情况下，需要进行两次张拉。在第一次预应力张拉时，一定要根据施工图纸确定张拉的数量以及范围，计算张拉值，科学进行张拉。同时要保证桥梁的强度和施工图纸标准相同。如果完成张拉，就需要移出台座，保障桥梁的稳固性。由此可见，预应力张拉属于一种谨慎系统的工作，因此要把握预应力张拉工作。在完成第一次预应力张拉后，还需要进行第二次预应力张拉。值得注意的是：要注重控制第二次预应力张拉与第一次的间隔时间。一般而言，在距离第一次预应力张拉两周后方可进行第二次预应力张拉。此外，还需要评估第一次预应力张拉弹性效果。在弹性合格以及间隔时间符合规定的情况下，就可以开展第二次张拉[5]。为避免桥体发生倾斜，确保桥体的稳定性以及安全性，有必要及时支顶。

3.5 孔道压浆在路桥工程中的应用

孔道压浆属于预应力施工工作。在孔道压浆中，施工人员要注重把握施工步骤，以此确保孔道压浆质量。一是水泥浆是孔道压浆的材料，在施工时，要做好水泥浆施工材料的准备工作。其中，要根据工程建设要求以及水泥浆配比规范等，控制水灰比与流动度，便于水泥浆达到相关标准规范。二是开启压浆泵，在水泥浆稠度符合压浆标准的情况下，就可以进行压浆。三是在压浆时，要按照由上至下的顺序开始管道压浆。为提升压浆效果，要保障压浆的连续性，不得中断压浆。同时要注重控制压浆速度，并确保压浆的均匀性。四是在孔道压浆时，要选取塞式压浆泵，以此高效完成孔道压浆施工任务。同时要注重控制最高压力，即将其控制在 0.5–0.7MPa 范围内，防止压力过大[6]。在此过程中，还要控制压浆结束时间。其中，在孔道另一头出浆饱满以及排气口排出浆体稠度符合标准的情况下，就代表可以结束压浆施工了。另外，在关上出浆口后，要确保不小于 2 分钟的稳压期，并且要注重控制稳压期的压力，即压力应不低于 0.5MPa。在这种情况下，就容易填满浆体，确保压浆效果。五是在压浆完成后，要检测压浆的密实性，保证压浆效果。与此同时，要注重在降压的过程中留取试块，便于测试防压强度。六是在灌浆结束后，则需要拆卸配件，同时还需要清理压浆机器，防止压浆机器残留水泥浆，以免影响后续压浆机器的使用。

3.6 预制梁板在路桥工程中的应用

在路桥工程施工中，会应用到预制梁板。为提高路桥工程施工水平，要做好预制桥梁板，以此确保工程建设质量。其中，应当预制承载能力强、抗震效果好的梁板，为路桥工程的稳定性、安全性奠定基础。

4 在路桥工程中应用预应力施工技术的注意事项

4.1 科学选择预应力材料以及设备

施工材料以及设备影响路桥工程建设水平，所以要做好预应力材料以及设备的选择工作。

一方面，要优选钢材，提高钢材选择水平。在路桥工程中，要做好钢材的选择工作，以此提升预应力施工技术应用水平，确保施工效果。其中，要根据路桥工程建设标准、结构特征等，选择合适型号的钢材，从而满足预应力施工技术应用以及工程建设标准。与此同时，要做好钢绞线的选择工作，即应当在保证钢绞线性能的同时降低采购成本。在路桥工程施工中应用钢绞线有助于控制钢材使用量，从而实现降低施工成本的目的[7]。

另一方面，要优选锚具，合理使用锚具开展施工活动。锚具是在路桥预应力施工中需要使用的工具，便于对工程加固，提高工程的稳定性。如果不注重选

取秒锚具，就不容易穿索、拉紧钢材、保证加固效果。所以，要注重根据路桥工程建设要求以及加固要求等，选择合适的锚具，从而提升路桥工程建设水平。

4.2 加强路桥工程预应力技术管理

目前，在路桥工程中应用预应力施工技术时会出现一些问题。比如，不能够很好地控制拉力，以致影响工程建设质量。为此，要把握预应力施工技术，提高预应力施工技术应用水平。其中，就需要仔细研究预应力施工技术，掌握预应力施工技术应用技巧，科学应用预应力施工技术指导实际工作。同时还需要善于从预应力施工技术实际应用中总结施工经验，提高对预应力施工技术的应用能力。在施工中，要结合实际工程建设情况，灵活地调整预应力施工技术，确保施工水平。

4.3 把握工程预应力施工技术结构

预应力施工技术结构设计水平与路桥工程质量具有重要关系。因此，在路桥工程建设时要高度地重视该结构设计工作。其中，要了解路桥工程建设地点情况，清楚工程建设标准以及要求，科学设计预应力施工技术结构。尤其是要注重设计路桥功臣特殊部位的结构，便于符合工程建设要求。除此之外，还可以借助预应力施工技术，分析结构的承压能力，合理确定工程结构。同时可以在施工中验算预应力材料以及结构的应力，确保彼此的同步性，从而保证工程建设稳定性。另外，在路桥施工的过程中还需要把控预应力材料，充分发挥材料的价值，以此确保工程结构性能。总而言之，有必要从多个方面做好预应力施工技术的结构设计以及结构把控工作。

4.4 强化路桥工程道路桥梁的结构

道路桥梁结构也是需要高度关注的路桥工程结构。为保证道路桥梁结构性能，有必要做好以下工作。

比如，要控制混凝土质量，防止混凝土出现杂质，以免影响工程质量。同时，要合理控制混凝土与其他材料的比例，确保材料性能。浇筑施工影响着道路桥梁结构性能，所以要控制浇筑施工活动。其中，要根据实际工程建设情况以及工程建设标准，应用合适的浇筑方式，注重控制浇筑步骤，以此达到良好的浇筑效果。同时还需要在浇筑时注重控制混凝土使用量，防止出现资源浪费问题。为避免路桥车辆影响混凝土加固施工质量，相关人员要积极地使用预应力施工技术分析混凝土加固施工活动，科学地推进此项工作，从而确保加固效果。

5 在路桥工程中应用预应力施工技术的展望

虽然我国在预应力施工技术升级优化以及路桥工程建设中取得了一定的成果，但是预应力施工技术发展水平以及路桥工程建设质量与国外还存在差距。为此，有必要积极引进国外预应力施工技术，结合我国路桥工程建设要求合理优化发展预应力施工技术，保证预应力施工技术的适用性。与此同时，需要积极引进先进的计算机技术、信息技术、互联网技术以及工程建设软件等，从而为预应力施工技术在路桥工程中的应用提供可靠的支持。相信未来我国预应力施工技术将会获得进一步发展，也能够更好地使用预应力施工技术加强路桥工程建设，提高工程建设效果。

6 结语

综上所述，先进的施工技术是路桥工程顺利推进的可靠保障。因此，需要引进先进的施工技术，为路桥工程建设提供可靠支持。而预应力施工技术是一种先进的施工技术，通过将预应力施工技术应用在路桥工程建设中，可以起到事半功倍的施工效果。所以，可以积极地使用该技术进行路桥工程建设工作。在使用该技术时，要注重把控施工要点，科学地推进施工活动。同时还要经常性地反思施工活动，及时发现施工问题，采取合理的措施解决施工问题，确保路桥工程建设水平。另外，要总结施工经验，完善施工程序以及方案，切实提升路桥工程建设水平，充分发挥预应力施工技术价值。

参考文献：

[1] 齐昊森 . 预应力施工技术在路桥施工中的应用 [J]. 交通世界 ,2021(15):48-49.
[2] 米生波 . 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用研究 [J]. 运输经理世界 ,2020(17):70-71.
[3] 尤正 . 预应力施工技术在路桥施工中的应用 [J]. 工程技术研究 ,2020,05(16):86-87.
[4] 亢少博 , 张河坡 . 路桥施工中预应力技术的应用探究 [J]. 散装水泥 ,2020(04):77-78.
[5] 辛丙辉 . 高速公路桥梁施工中预应力施工技术的应用 [J]. 四川建材 ,2020,46(05):155-156.
[6] 张建文 . 浅析市政桥梁工程中预应力施工技术的应用 [J]. 建材与装饰 ,2020(06):281-282.
[7] 李富安 . 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用 [J]. 工程技术研究 ,2020,05(04):96-97.

道路工程中软土路基处理的技术要点

刘庆华

（山东省单县湖西路桥建筑有限公司，山东 单县 274300）

摘　要　道路工程建设是促进我国交通运输事业发展的重要手段，其工程质量与效率对于道路的质量建设与社会效益有着直接影响作用。随着社会经济的飞速发展，道路通行流量与荷载量也不断提升，一定程度上给道路工程的稳定运行与使用寿命带来影响。对此，施工单位可从软土路基处理环节出发，深入结合工程实况与地质条件，采用先进、恰当的工艺技术严格处理，从而确保路基的牢固性与稳定性。本文以道路工程为切入点，探究分析软土路基处理的技术要点，并提出相应的有效措施。

关键词　道路工程　软土路基　土质结构　含水量

中图分类号：U415　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0004-03

随着经济一体化发展，道路运行荷载逐步增高，为确保道路的安全运行与基础寿命，施工单位应加强对道路工程各环节质量建设的重视。在道路工程建设中，软土路基的施工效果是直接影响道路工程质量的关键因素，软土路基透水能力相对较弱、压缩性相对较差、含水量又相对较高，无法满足工程施工要求，若施工处理不恰当则极易造成道路塌陷、沉降、位移等问题，从而引发不必要的安全事故[1]。因此，施工单位应结合软土路基的基本特点，深入分析各类影响因素，并有针对性地采取技术措施进行施工处理，为道路使用寿命与稳定运行提供坚实保障。

1 软土路基相关概述

在道路工程建设中，软土路基主要是指一种较特别的道路路基，其土层软弱，多位于河、江沿岸及多雨湿润地区。软土路基受以下基本特点的影响，对道路工程的质量建设进行阻碍，严重影响道路工程路基的承载性与稳定性。

1.1 含水量相对偏高

软土路基的成分组成主要以砂粉、颗粒物黏土、软土、淤泥等为主，其结构孔隙相对较大，部分土层物质还呈絮状结构，这就导致在外力作用下极易发生形变、沉降、坍塌等问题，从而影响道路交通安全。另外，在我国道路工程建设中，其软土路基含水量相对偏高一般为 40%-70% 左右，并且软土路基质量相对较重、渗透性相对较差，这就导致道路在长期通行、大量荷载过程中容易出现缓慢沉降的现象。同时，路基受荷载压力作用排除内部水分，长期影响下容易造成施工材料的污染问题，不仅容易导致路面硬化，还影响地基的排水效果。

1.2 压缩性相对偏高

在道路工程建设中，压缩性是判定软土路基的关键指标与主要标准。软土路基在长期荷载影响下容易发生变形问题，且变形后的软土路基的固结稳定时限相对较长。

1.3 土质结构不均匀

受软土路基成分组成、土层强度及土质密度影响，其土质结构呈现不均匀特点。在道路工程实际建设过程中，同一路段出现多个不均匀受力体系，从而引发工程路面结构的严重失衡问题，并进一步影响该范围内软土路基的土壤性质[2]。另外，随着工程后续建设及道路通行荷载，软土路基在受到不均匀压力作用下会出现结构动态变化，如产生裂缝、滑坡、破损，严重的会导致道路发生沉陷与断裂，从而影响行人与行车的生命安全与财产安全。

1.4 荷载承受性能低

在道路工程施工中，如何有效确保其运输功能是现阶段政府部门及建筑领域的重要研究内容。而软土路基受其结构、性能等因素影响，其实际荷载承载能力相对较差，严重阻碍道路工程的质量建设，在通行量较大、荷载量较高的地段容易出现各类问题，如路面变形、结构下沉、地基塌陷等，提高工程投资成本的同时还影响道路交通安全。

2 道路工程中软土路基处理的注意要点

在我国道路工程建设中，软土路基在南方地域、江河沿岸等地较为常见，这就给道路工程提高了施工难度，同时在地压实度的影响下，常出现路基错位、下沉、路面沉降、坍塌等现象。在工程施工过程中，软土地基一般由土壤质量与压实度的动态变化造成，

其内部结构的动态变化一定程度上影响工程的施工进度与施工顺序，难以达成路基压实目的，从而影响软土路基的稳定性与安全性。因此，在道路工程软土路基处理过程中，需注意以下要点：第一，在软土路基处理过程中，施工单位应加强对土体结构的重视，定期勘测土壤含水量，从而强化其性能与结构的牢固性与安全性，有效防止坍塌现象；第二，为降低渗透作用，有效解决路面排水问题，施工单位应科学选择施工工艺与处理技术，确保其满足实际施工需求；第三，在软土路基处理完成后，为确保其能承载后续施工压力，如浇筑压力等，施工单位应采用先进恰当的加固技术全面加固软土路基，提高软土路基的稳定性，有效防止沉降、坍塌问题的出现[3]。

3 影响软土路基处理质量的因素

3.1 材料因素

在道路工程软土路基处理中，施工材料质量与性能是影响其处理效果的直接影响因素。而软土层具备较明显的流动性特点，无法完全有效地掌握其状态。受流动性特点影响，软土路基在外界荷载压力下极易产生变形现象，这就对施工材料的韧性功能提出了更高要求。另外，在道路工程的材料管理工作中，部分施工单位材料管理人员责任心不强、严谨度不够，施工材料选择不符合工程建设需求；或以次充好赚取利润，无法有效保障材料性能与质量；或缺乏有效的监管制度，导致材料管理出现纰漏从而出现质量问题。这些都对软土路基处理效果有着严重影响，因此，施工单位应在施工前期做好材料管理工作，确保材料的标准规范与质量性能。

3.2 环境因素

环境条件是影响道路工程软土路基处理的重要因素，其对于软土路基的基础寿命与质量稳定有着直接作用。在工程建设过程中，不同类型的工程项目、不同施工地理位置的环境气候、地质条件等也大不相同，这些都会影响软土路基处理的技术选择与施工进度，如在气候潮湿或下雨频繁的地域，软土路基内部含水量相对偏高，给工程顺利施工带来困难，若防水处理、排水系统不到位，则容易引起地基沉降、路基蓄水等问题，不仅影响道路工程的施工质量，还加大工程投资，不利于施工效益的提升。

3.3 形状因素

软土具备加强的流动性特点，其实际形状难以有效把控，其对于道路工程软土路基的施工效果与工艺流程有一定的阻碍作用，若在路基处理过程中不考虑形状因素，容易对工程稳定性造成不良影响。路堤形状若相对较宽，则需摒弃碎石桩技术或换填法，从而保障路面承载压力，确保其质量与稳定。

4 道路工程中软土路基处理的有效措施

4.1 合理把控施工材料

在道路施工建设过程中，施工单位应深入施工现象进行地质勘测与工程分析，有针对性地设计施工方案与工艺流程，并确定施工所需的各类材料。针对材料的采购环节，相关管理人员应进入材料市场进行严格对比、性能检验、质量审查等并择优采购，有效确保工程材料的韧性功能、规格标准与质量要求等符合工程建设需求。选择较强韧性的材料有助于减少软土路基的不均匀变形现象。同时，还应合理规范材料管理制度，如运输管理、保存管理、定期检验、出入库登记以及进入施工现场前的材料确认工作等，加强对材料的监督与管理，有效保障工程材料使用的规范标准与质量性能，为软土路基质量处理提供基础保障。

4.2 加强路基质量意识

在道路工程软土路基处理过程中，施工管理人员应正确认识软土路基对道路工程质量安全的危害影响，树立正确的施工质量管理意识。同时还应积极配合施工单位定期开展与软土路基相关的技术培训、宣传教育与讨论会议等，提高施工人员对软土路基的正确认识与有效了解，形成其质量操作意识。另外，施工单位还应引进先进工艺技术，定期开展实践操作训练与技术知识考核，从而提高施工人员的专业水平，为软土路基的质量处理提供基础保障。此外，施工人员还应积极应对各类施工问题，并结合工程实况进行具体分析，合理设计软土路基的处理方案与工艺流程，并选择恰当的施工技术，从而有效保障软土路基处理的质量与安全。

4.3 科学选择施工技术

工艺技术的选择直接影响施工效果，并且软土路基的处理质量对整个道路工程的施工质量有着较大的作用。因此，在软土路基处理过程中，相关管理人员应进行实地勘察，有效掌握土质条件及各项参数，并在投资成本范围内科学选择处理技术，确保施工技术符合施工标准的同时，增强路基强度。

4.3.1 深层水泥搅拌桩支护技术

深层水泥搅拌桩工艺技术，是指施工单位借助混凝土固化成桩的工艺操作充分发挥施工区域的土壤作用，有效减少资源浪费现象。首先，施工单位应做好充分的前期准备工作，根据软土路基处理方案准备处理所需机械设备，并进行全面检验与问题检修工作，从而确保各类施工设备的正常、稳定运行。其次，应严格进行试桩工作，这有利于施工单位全方位了解工程施工区域的地质条件与各项所需参数，如混凝土温

差范围、搅拌时间、泵速等，从而为工程施工做好信息数据准备。再次，施工人员应展开浇筑管道的清洁管理，有效避免堵塞问题等。最后，搅拌桩与混凝土浇筑技术有着密切关联，施工人员应在恰当时机合理准备技术开展灌注工作，并在成桩后进行质量检验，确保安全质量 [4]。

4.3.2 真空预压技术

在软土路基处理中，真空预压技术是指在软土路基的表层范围铺设密封薄膜、透水砂垫层等，并运用工程排水设备实施抽真空工艺处理，从而达成加固路基目的的一项工艺技术。另外，在真空处理过程中，受外界压力作用，路基表面逐渐呈凝结状态，真空预压时间愈长，其凝结效果愈高。相较于其他施工技术而言，真空预压技术的优点在于操作简单、工期较短、路基结构固结效果较好，但同时其施工成本也相对偏高。

4.3.3 排水固结处理技术

在道路工程软土路基处理工作中，排水固结处理是较为常见的路基加固技术，其主要应用于含水量相对偏高、黏性较强的软土路基。其操作原理在于施工单位在软土路基中设置增压装置，通过不断挤压排除路基内部水分。在水分逐渐排出后软土路基会发生自然固结现象，从而增强软土路基的质量强度与承受能力。针对含水量较高、黏性较强的软土路基，排水固结处理可有效发挥技术作用提高路基的质量强度与荷载能力，从而解决道路下沉问题。

4.3.4 强夯技术

在道路工程软土路基处理中，强夯技术的应用较为普遍，其技术操作相对简单、施工时间相对较短、夯实效果相对较好，因此在多数道路工程建设过程中多应用强夯技术处理软土路基，提高其质量强度 [5]。强夯技术的施工原理在于施工人员利用相关设备不断操作大重量夯锤实现自由落体运动，运用其所产生的巨大力量反复捶打路基表面，这不仅有利于降低土壤松散、软质特性，减少路基结构孔隙，提高路基内部水分的渗透力，还可逐步提高软土路基土体结构的紧密度，有效增强其荷载能力，从而确保道路工程的均匀性与稳定性。另外，强夯技术的应用范围相对较窄，其在黏性较强、饱和度较高的软土路基处理中效果不佳，其主要应用于土质表层较软及粉质的路基处理中。

4.3.5 换填处理技术

换填处理技术的施工成本相对较低、技术操作相对简单，因此被广泛应用于路基土质松软的道路工程中。其技术原理主要指施工单位将松软土层科学换填为某些特定施工材料，其中填充材料应具备较强的稳定性、坚固性与抗腐蚀性。另外，需注意在技术实施前应明确换填范围及深度，从而确保技术方法的顺利实施。

4.3.6 冻结技术

冻结法是现阶段道路工程软路基处理的常见应用技术，其技术原理在于施工管理人员合理使用冷却剂等对路基进行施工处理，快速冻结软弱土层，从而达成加固硬化的处理目的，有效增强路基稳定性。冻结处理技术具备造价低、操作简单的特点，被广泛应用于道路工程建设。

4.3.7 添加剂法

在建筑工程领域包含着种类丰富、性能多样的添加剂，其与材料、土壤等发生物理反应与化学变化，从而达成某种施工效果。在软土路基施工中，施工技术人员可科学选择添加剂进行路基加固处理，其成本较低、操作简单、对施工设备的要求也不高。如施工人员可在软土路基土壤中适当添加一定比例的熟石灰、水泥等，添加剂与路基土质发生化学反应，大量消耗路基内部水分，并不断形成固态、稳定的颗粒结构，有效改变路基特性与土壤成分，从而增强软土路基的抗压性与稳定性。

4.3.8 铺垫法

铺垫法是指在道路工程软土路基的表层连续铺设土工织物，从而增强路基的质量强度与结构性能，减少路基沉降问题的发生。其中，土工织物具备较强的耐腐蚀性与高抗拉度，一般由格栅、土工布构成，可有效提高软土路基的排水功能。

5 结论

简而言之，在道路工程软土路基处理中，施工单位应加强各环节质量监管工作，同时针对工程施工区域进行实地勘察，有效掌握其土壤质量与环境条件，科学选择施工处理技术并结合实际不断优化完善，从而提高路基强度与稳定性，为道路工程的质量建设与稳定运行提供有力保障。

参考文献：

[1] 华正晓 . 道路工程中软土路基处理技术探讨 [J]. 中国设备工程 ,2022(03):241-243.
[2] 甘佳欣 . 一级公路软土路基处理技术 [J]. 交通世界 ,2022(Z1):119-120.
[3] 高春旭 . 市政道路工程软土路基施工处理技术浅析 [J]. 四川水泥 ,2021(11):201-202.
[4] 苏红涛 . 道路工程中软土路基处理技术 [J]. 交通世界 ,2021(14):107-108..
[5] 胡荣 . 市政道路软土路基处理技术解析 [J]. 中国新技术新产品 ,2021(08):99-101.

建筑施工中大体积混凝土施工技术分析

卢金金

（安徽富唐建筑工程有限公司，安徽 淮南 232000）

摘 要 随着建筑规模的扩大，对工程质量的要求也随之提高，相应的施工风险与难度也增加了，这就需要使用先进的技术，比如当前建筑领域广泛推广的大体积混凝土施工技术。大体积的混凝土用量多、结构厚、体型大、钢筋密，又因为施工环境复杂，技术要求高，所以，要想提升房屋建设的质量，就要把握混凝土大面积施工的技巧，再依据具体施工细节把控质量关，推动混凝土大体积施工技术广泛应用于建筑业。文章借助真实工程案例，关于混凝土的原料构成和有关设计的开展，采用详细的热工演算方式研究分析养护混凝土与控制质量方法。

关键词 大体积混凝土 混凝土配合比设计 绝热温升

中图分类号：TU755 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745（2022）07-0007-03

当前的建筑业没有统一的标准来定义大体积混凝土，通常来说，大于 1000m^3 的浇筑量或者断面 1m 以上或者大于 5m 的结构厚度或者内外温差高于 5℃的都称之为大体积的混凝土构造，在实际建筑项目中，专业人员就会有效解决温差问题，避免体积变形、水热化、裂缝。将问题控制到最小程度的现浇混凝土也称之为大体积混凝土，然而这种混凝土的浇筑均具有较大厚度与面积，必须要控温处理并散热。所以，关于大体积混凝土的概念不能只看表面，还要合理区分施工效果、影响因素及重点，要依据其特点绘制相应的养护措施，保证应用技术获得成效。

1 建筑工程中大体积混凝土施工技术要点

1.1 混凝土配置

1. 配合比设计：浇筑位置不同混凝土的质量标准也是不同的，所以，要根据实际施工需求设计混凝土配合比。通过实验室的试验验证，配比前要先计算构造受力情况，还要检测原料的质量与测试其性能与抗压强度。选用建模的方法计算混凝土数量，预测出混凝土最大的温差收缩应力，把控原材料数量，合理化进行配比，由于不同工程的要求不同，适当地添加粘结剂、减水剂，有助于增加混凝土的抗裂性，从而提高工程整体稳定性。[1]

2. 大体积混凝土搅拌：大体积混凝土的用量比较多，搅拌设备和搅拌时间要求不同，通过科学计算与控制，使混凝土具有保水性、流动性和粘结性，选择合适的搅拌设备，可以保障设备正常运行。

1.2 混凝土浇筑

（1）混凝土浇筑前先验收钢筋和模板的质量，查验预埋件和钢筋是否符合标准要求，将模板清理干净并刷上界面剂；（2）按照施工的实际要求需用适当的浇筑方式，把控好混凝土装车至泵送完成的时间；（3）保障浇筑的持续性，完成无缝浇筑；（4）掌控好混凝土的温度，控制入模温度低于 28℃，根据现场情况把控混凝土内外温差；（5）振捣混凝土，依据浇筑方法、外表处理泌水的需求设置振捣点及选用振捣的设备，把控振动棒移动的速度与间距，表面泛浆则停止振捣；（6）振捣时要特别注意防止预埋件与钢筋发生位移或者变形；（7）加强混凝土的抗渗性与强度可以提升其密实度，混凝土未凝结时可以二次振捣，只要把控好时间和震动力度，就不会影响振捣的效果；（8）振捣后的抹面处理，在表面撒一层均匀的碎石（粒径 25mm），拍实抹平可以防止裂缝。[2]

1.3 温差控制

浇筑混凝土时要控制好其温度。夏季浇筑时要进行多重降温，不但浇筑时要实施降温，在制作混凝土原料时也要防止暴晒。粗骨料用水降温冲洗，不但能除去杂质，还能降温。在搅拌时利用水汽加热技术使用蒸汽炉搅拌混凝土。浇筑时利用雾化降温，由于环境温度与实际混凝土的温度密切相关，所以在其上中下对应的地方设立测温孔，使用测温芯片进行实时控制大体积混凝土的温度，强化把控温度的准确性。

1.4 观感质量控制

浇筑振捣后产生的多余的混凝土影响到外表的平整度，使用长刮尺将其清除，提浆整平，然后用木抹多次抹面，待混凝土外表水分干掉后，使用拉毛器匀速拉毛，槽深 2.5mm ~ 3.5mm，凝固后做好养护措施，防止表面出现干裂缝。

表 1 水泥性能

比表面积 /（m^2/kg）	混凝土凝结时间 /min		混凝土抗压强度 /MPa		混凝土抗折强度 /MPa		混凝土稳定性	铝酸三钙 /%
	初凝	终凝	3d	28d	3d	28d		
350	176	238	29.8	53.2	4.2	9.2	合格	7.66

表 2 细集料性能

细度模数	堆积密度	含泥量 /%	泥块含量 /%
2.6	1449	0.4	0.0

表 3 粗集料性能

含泥量	泥块含量	针、片状颗粒总含量	压碎指标
0.3	0.2	5	5.3

表 4 减水剂性能

减水率 /%	泌水率比 /%	含气量 /%	凝结时间差，初凝 /min	抗压强度比 /%		收缩率比 /%
				7d	28d	
18	49	2.2	+94	149	132	112

1.5 混凝土养护

混凝土浇筑后很长时间才能满足强度标准，因为水化放热、天气等因素容易引起混凝土发生裂缝等问题，所以养护是混凝土实施最关键的工作，依据实际情况实时监测掌握温度动态，采用科学的养护方案，有效控制湿度与温度在标准范畴内。

2 工程概况

本文引用的实例为安徽地下室施工项目，该项目地下室承台主要为大体积混凝土，采用桩基础模式，混凝土的规格等级为 C40，整体混凝土浇筑方式为商品混凝土泵送形式。以下重点阐述该工程的施工方法与质量控制措施，以供参考和借鉴。

3 原材料

3.1 水泥

水泥是混凝土中极其关键的成分，水泥良好的胶结特性能够有效提升混凝土凝结和硬化作用，因此水泥是混凝土材料中最核心的部分。水泥在混凝土中的含量能够对混凝土质量产生极其重要的影响。因此，必须熟悉相关的标准说明，在进行混凝土配比设计时结合施工要求合理科学地操作，这对降低大体积混凝土的开裂等都有很大的积极效果。尤其对于防水防渗要求较高的建设项目来说，必须重视对水泥这一原材料的掌握。

3.2 集料

集料过程是指混凝土中粗细骨料的组合搭配过程，只有级配合理的骨料，才能最大化地实现浇筑构件的严密性，减少孔隙的形成。一般粗细骨料的多少在单位体积下的混凝土中都有参考标准，只需结合参数标准进行微调即可。如表 2、表 3，分别是对细粗集料的表述。在本工程中，地下室的浇筑严密性要求较高，因此，细骨料采用直径较小的河砂，粗骨料则为粒径 6~31mm，尽量保证粗细骨料直径之间的连贯交叉、合理科学。

3.3 外加剂

混凝土中加入外加剂主要是为了延缓混凝土在不同的时间段中部分特性的过快增长，使其更好地满足建设要求，发挥自身的价值作用，表 4 为混凝土外加剂的性能参考。它不仅能降低大体积混凝土的水化热，还能提高混凝土的强度等级，增强抗压性能。

4 大体积混凝土配合比设计

4.1 大体积混凝土配合比设计基本要求

配合比设计对地下室混凝土施工质量具有举足轻重的作用，在实际设计过程中应充分满足标准要求，严格遵照实施。设计完成后必须进行实验并且结合得到的实验结果判断是否与标准相符，只有合格的混凝土方可用于实际施工。针对地下室大体积混凝土的配合比设计要充分考虑两方面内容，既要对其质量问题进行考量又要计算好原材料的用量，将成本问题也纳入设计需求中。其中，水泥的含量要精准要求，它所产生的水化反映将直接影响大体积混凝土的浇筑质量，一般控制水胶比在 0.5 左右。其次，注重水量的控制也是核心环节，用水过多会造成混凝土流动性太大，不易于混凝土的浇筑成型，而混凝土的水量过少，又会

导致混凝土流动性太弱，混凝土干硬后出现裂缝。最合理的做法是混凝土的和易性满足设计要求的条件下增加用砂量，提高粗细骨料之间的融合性。[3]

4.2 大体积混凝土配合比设计及优化

本工程中多处存在大体积混凝土浇筑工程。本次工程结合多次实验结果数据设计混凝土配合比为 3#。为更好地体现技术控制要点，本文主要以地下室浇筑为对象展开叙述。优化设计过程中，将混凝土凝结硬化 30 天后的强度测定数据作为混凝土的配合比参选标准。

5 大体积混凝土热工计算

5.1 混凝土绝热温升计算

在设计大体积混凝土配合比时，针对其水化热的质量控制是重中之重，大体积混凝土热工设计计算应采用科学方法，在实际计算过程中应充分考虑其混凝土级配数据与凝结硬化时间，进一步有效地控制水化热对大体积混凝土质量的影响，可以通过水化热参数的大小来进行定量控制，这相比于模糊的控制方式更具有实践性，也能及时反馈做法的差异大小，进而提供更好的决策方向。混凝土 28d 龄期估算绝热温升发现，第 9 天混凝土的绝热温升几乎趋于某一固定值，维持在 47~48 摄氏度之间。

5.2 混凝土中心温度及混凝土表层最低温度估算

大体积混凝土的水化热经过时间累积会逐渐向中心区域汇集从而出现温度过高产生裂缝的现象。在实际估计算过程中应采用科学计算模式，本工程大体积混凝土计算的初始温度数值，应以其入模的浇筑温度数据为准，并且混凝土温度计算曲线的记录，应结合具体估测方法进行。同时，要针对项目的施工气候情况做真实的记录，消除一切外在因素对实验对象的干扰，提高测算精确度。测试的过程是为了更好地掌握温度变化规律进而做出相应的措施进行管理控制。比如说在热工计算条件基础下，就可以通过保温层的设置等方式进行温度维持，减少水化热对混凝土本身的伤害；其次，还可以降低混凝土的入模温度等来实现温度控制。总之，方法是灵活多变的，重点在于何时何处采取降温措施较为有效，而热工计算这一环节无疑提高了最好的施工依据，能最大化地实现温度控制目标。

6 混凝土养护

混凝土的强度需要经过一定时间的增长才能达到设计强度，在这期间，为避免外界因素的干扰需要对其进行养护处理。养护过程中，除了防止自然因素外，对其进行必要的水分补充，使其有强度增长的良好环境也是必不可少的。一般混凝土的养护只需通过洒水即可，但针对天气较冷的北方地区，还需考虑温度气候影响。所以，应科学制定混凝土的养护模式。现阶段混凝土养护模式中蒸汽养护方法较为常见。[4] 该工程地下室大体积混凝土养护应以两周为宜，周期如太短将影响混凝土质量。养护过程中对试块进行强度等级测试非常必要，它是判断养护是否到位的重要评判依据。大体积混凝土如地下室对混凝土的一次浇筑质量要求较高，因此，如果能保证模板与浇筑构件之间有良好的接触，一般成型拆模后就可以省略抹光工序。为保证养护期间洒入的水分及时被吸收，而不是在夏季高温中蒸发降解，可以采用薄膜覆盖的方式进行阻隔，以促进混凝土强度的及时增长。一旦使用了薄膜，拆除过程中就要注意表面保护层的完整性，防止出现各类不必要的二次破坏。混凝土养护虽然是混凝土工程中的最后一道工序，但对整个混凝土的质量影响非常大，要从根本作用上有所认识。

7 结语

总之，所有的措施其目的在于进一步解决大体积混凝土凝结硬化过程中因温度过高导致的裂缝问题，降低这类因素对混凝土质量的影响。如果水化热的大小无法通过有效措施进行消除，就要利用化学反应原理，借助外加剂延缓水化热峰值的时间点，避免混凝土成型时产生损害。具体的技术方法要借助实验参数来进行验证，以量化的结果来作为实践的有力依据。要想保证大体积混凝土的浇筑质量，除了要控制混凝土配比外，养护阶段也不可忽视，各项措施要根据标准规范进行，做好参数记录，掌握温度变化，及时做出调整，避免发生破坏。

参考文献：

[1] 韦永华 . 大体积混凝土浇筑技术在建筑施工中的应用 [J]. 四川水泥 ,2021(07):11-12.
[2] 杜娟 . 土木工程建筑中大体积混凝土结构的施工技术探析 [J]. 居舍 ,2021(06):38-39.
[3] 康红刚 , 徐忠雄 . 建筑工程大体积混凝土施工技术要点分析 [J]. 城市建筑 ,2021,18(02):155-157.
[4] 易志伟 . 现代房屋建筑工程中大体积混凝土施工技术的应用分析 [J]. 中国建设信息化 ,2021(11):66-67.

绿色理念在现代建筑设计中的应用分析

钟继玲 [1]　杨高峰 [2]

（1. 山东杰润建筑工程有限公司，山东 济南 250000;
2. 山东宜佳美建设集团有限公司，山东 济南 250000）

摘　要　近年来，随着可持续发展战略的不断深化，绿色建筑得到了飞速发展。绿色建筑物通常指的是建筑在自身寿命周期内，最大化地利用资源，保护环境、降低污染、减少能耗，给现代人更加科学的生活空间，享受与自然和谐相处的建筑。建筑开发建设时，能够节约资源，减少对外界环境的破坏和污染，为社会公众提供更健康舒适的居住空间。目前绿色建筑物已经得到了社会公众的关注和青睐，绿色建筑物设计能够将绿色思想融入设计方案中，满足城市可持续生态环保发展要求，也符合当前建筑节能环保设计思想。因而，设计公司要有效结合当前城市的发展实际，减少建筑开发建设给外界环境带来的破坏和污染。

关键词　绿色理念　现代建筑设计　再生资源

中图分类号：TU2　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0010-03

1 绿色建筑设计理念概述

绿色建筑设计理念是在绿色发展和可持续发展的基础上发展起来的，也是促进城市生态文明建设的产物。随着我国社会经济和人们生活水平的不断提高，人们对居住环境的需求已逐渐改变，居住区的绿色发展已逐渐成为衡量居住区质量的重要指标之一。我国发展的早期阶段以工业和经济建设为主导，导致在发展过程中忽视了对环境的保护，城市环境也日益恶化。随着社会的不断进步，人们逐渐认识到环境保护与人类的生存和发展息息相关。因此，以绿色建筑的发展理念为基础的现代建筑设计理念不断得到推广应用。绿色建筑设计基于传统建筑设计，结合了现代建筑理论，将绿色发展理念融入其中，并使用低污染或无污染的材料，尽可能优化住宅区的内部和外部环境，以达到节能降耗的目的，逐步实现人与自然的和谐发展。从可持续发展的角度出发，我国建筑行业发展的核心目标是实现建筑、环境与人的完美结合。在绿色建筑设计的过程中，不仅要改善人们的居住环境，也要做好保护环境和节约能源工作，高效利用清洁能源和可再生能源，如风能、太阳能等，将其对环境的污染降到最低，缓解目前环境面临的压力 [1]。绿色建筑对建筑材料和施工环境的要求非常高，故要想真正实现绿色建筑设计理念，设计人员要高度重视材料的使用情况，尽量选择绿色环保的建筑材料，严格审查建筑施工材料的规格、质地。

2 绿色理念应用于现代建筑设计的必要性

工业生产革命给社会带来了翻天覆地的变化，其大大地提高了社会生产力，刺激了市场经济的发展，使人们的经济收入大大提高，物质生活显著改善，但与此同时，自然生态环境也因为工业化的生活、生产模式而遭到了严重的污染与破坏，消耗了巨量能源，阻碍了人类社会的可持续发展。在发现了这样的问题之后，整个社会都开始转变发展理念，倡导绿色、环保、节能，在各个行业、领域当中大力推行“绿色革命”，以实现对自然生态环境的保护、修复与治理，节约能源消耗，促进和保障人类社会的可持续发展。就建筑设计领域来说，传统的建筑不论是在建设施工过程当中，还是在后期的使用过程当中，都明显存在着污染大、能耗高的弊端，虽然其结构越来越健全、功能越来越完善，能够满足人们生活、生产的基本需求，但是却远远达不到绿色、环保、节能的标准，与整个社会发展趋势、发展要求相悖 [2]。为此，在现代建筑设计中，必须要尽快将绿色理念应用起来，以绿色理念为基本指导，平衡建筑设计与自然生态环境之间的关系，在满足人们对建筑基本生活、生产需求的同时，实现与自然生态环境的和谐共处，减少由于建筑建设、使用而造成的环境污染，降低建筑能耗。这样一来，既能够改善人居环境，又能够达到绿色、环保、节能的目的和效果，更有利于建筑设计行业自身的发展以及整个人类社会的可持续发展。

3 绿色建筑设计原则

3.1 满足人们基本的生活需求

随着时代不断发展，人们对于再生自然能源的关注度也越来越高，包括地热能、风能、太阳能。在利用这三种能源时，能够有效地体现绿色建筑设计理念。以人为本，作为最基本的出发点。习近平总书记在大会中不断地强调：无论什么工作，都需要确定人的主体地位，而以人为本这一概念，也是绿色建筑所发展的基本出发点和落脚点。我们需要对绿色建筑进行强调，不应与人们的安全与舒适相互抵触，比如我们应当对于建筑节能情况进行高度的关注，但是在节能的同时，不能直接去除掉使用人员在其中获得的舒适度，也不能降低使用者工作效率，因此在保证绿色建筑设计的同时，不应当将牺牲人的利益作为其中的代价。在确保安全与舒适的前提之下，保证能源利用效率得以提高，并且也可以直接对于能源利用方式进行转变，这样才能更好地达到节能目的[3]。

3.2 自然和建筑和谐共处

建筑的设计要考虑到不破坏大自然的生态环境，做到自然与建筑的和谐状态。通过使用绿色环保设计，人们居住环境得到了明显的改善，同时，该理念也体现了人类和大自然之间相互依赖的关系，这对于努力构建城市生态文明的发展很重要。绿色设计在建筑建造中，设计师不仅要体现建筑中的“绿色”理念，同时也要考虑到市场销售情况、用户的使用情况等多方面的反馈信息，然后，通过这些收集到的数据资料，并且有针对性地对原先的建筑设计图纸进行适当更改，对于不合理规范的施工环节进行整改。

3.3 合理利用再生资源

目前，可再生资源主要包括太阳能、风能、地热能、潮汐能等，需要根据当地实际情况优化绿色建筑设计内容，提高建筑设计内容的适应性与合理性。在建筑设计过程中，需要合理设计窗户位置、窗户尺寸，确保建筑物采光充足。进行建筑室内设计时，需要充分利用自然风，合理规划门窗相对位置，提高自然风利用效率，使设计满足相应管理要求。可以借助可再生资源发电补充固有发电损耗，例如借助太阳能发电补充室内照明系统、电器工作所需电量，减少传统发电模式带来的资源损耗。值得注意的是，所有设计内容在应用过程中，均需要满足适应性原则，提高规划内容的可靠性。

4 绿色理念在现代建筑设计中的应用

4.1 优化建筑选址设计和外部环境设计

绿色理念在现代建筑设计中的融入和应用，需要首先从建筑的选址和外部环境设计着手。例如，在实际的选址设计中，除了要顺应整体的区域功能布局之外，更要改变以往的一些陈旧观点，例如将建筑与原生的自然生态环境完全隔离开来，或是完全改变周围的原生自然生态环境等。从绿色理念角度出发，进行建筑选址设计时，应当在满足建筑设计基本功能性、结构性、安全性需求的基础上，尽量保留原生的自然生态环境，使其能够与建筑保持一种和谐、共生的关系，减少可能对环境造成的改变与破坏，特别是对于原生的植被、水体，要大力地予以保护，将其作为建筑设计中现成的、重要的绿色资源。另外，在建筑的外部环境设计中，也需要融入和应用绿色理念，如应当基于原生的自然生态环境、植被、水体，打造绿色性、人文性的景观，改善人居环境条件，创造多样的生态系统，保证区域物种多样性。经过这样的绿色理念建筑设计优化，不仅可以满足现代人对建筑的自然性、美观性需求，提高建筑的自然审美价值，又能够尽量保持原生的整体自然生态环境，减少对环境的破坏，还可以借助绿化达到防御风沙、遮阳隔热、吸声降噪的效果，使建筑更加宜居的同时，降低建筑在后期使用过程当中的能源消耗[4]。

4.2 对于可再生自然能源进行利用

随着时代不断发展，人们开始对于再生自然能源进行高度的关注，包括地热能、风能、太阳能。在利用这三种能源时，能够有效地体现绿色建筑设计理念，通过调查笔者发现，在我国，太阳能是应用最广泛的可再生能源，通常被利用在建筑的降温、采暖、干燥等多个方面，将太阳能直接转化成电能和热能，这样才能保证资源的利用效率得以提高。为了将太阳能转变成人们的日常生活用电，我国开始建立大量的太阳能电站。而与传统的太阳能发电对比后，笔者发现，在我国电力发电发展速度较快。除此之外，近几年我国逐渐成为世界风力发电设备制造大国，并且风力发电设施主要集中在我国西部偏远的地区，由此解决边疆地区所出现的用电问题。风能、太阳能在未来有着良好的应用前景，同时也需要对于其他能源发展高度地关注，比如地热能，地球内部当中存在较为丰富的地热资源，目前来看，各个国家开始对于地热能的应用高度关注。但是，与风能和太阳能相比，地热能在

利用过程中存在一些问题。目前来看，地热能在利用过程中，面对的最大作业问题就是管道腐朽和水质处理情况。如果这些问题得到全面的解决，那么就能保证地热利用存在更加广阔的前景。

4.3 建筑物采光与通风的设计

在绿色建筑设计的过程中，建筑物居住环境的好坏是绿色建筑设计是否能够可持续发展下去的关键因素。通过对建筑物周围环境质量进行有效调节，在采光、通风的设计上满足人们的生活需求，能够有效实现绿色生态的可持续发展。一方面，必须在对建筑物的设计上做到自然通风，保证建筑物内部良好的空气质量，才能让居住者住在一个舒适健康的环境中；另一方面，采光设计上也要避免热辐射和阳光直射，必须根据实际情况和当地的气候条件，对建筑物的采光布局进行科学合理的设计。

4.4 科学规划建筑的整体平面布局

要对整体的建筑设计进行科学合理的规划。比如，在设计中，一是考虑建筑所在地区的地形、气候，降低土方的平整量，减少对环境的破坏。二是利用光线、风等自然因素，对建筑的朝向、方向、间距作出科学的组合设计。三是布局走向依据建筑物所在地区的日照特征而设计，合理规划建筑的朝向也能够减少照明的时间，节省电能。四是充分利用当地的气候特点，减少建筑的通风能耗，实现建筑绿色节能。在规划建筑整体布局时应考虑到，建筑本身不仅是一个个体，还要与其他建筑相呼应。建筑的场地特点、交通状况、总体的分区以及气候地形等因素都会影响建筑组团的布局。一般来说，建筑组团平面布局有行列式、混合式、自由式和周边式四种，具体实施的过程中，应当对通风、日照、地形和朝向等进行合理的布局。比如，行列式需要对间距有合理地把握，不但可以让建筑有很好的采光和通风，也能提高日照率；混合式则具备行列式和周边式的优点；自由式则使得建筑布局更加的灵活；而周边式会跟周边的街道一起布置，形成一个整体的开放空间，不仅能够节省用地，而且组合在一起还能起到挡风的作用，但弊端就是会影响其他建筑的采光。

4.5 注重绿色建筑设计过程中对排污系统的科学运用

在现实生活当中，人们的居住环境经常会受到污水、空气污染等影响，因此，基于改善广大民众的生活环境、净化空气与水质的目的，在进行建筑工程绿色设计工作的过程当中，需要加大对相关排污系统的运用力度，以便充分发挥出其应有的功能和作用。在进行工程项目设计工作时，有关工程设计人员应该参考污水排放方面的不良情况，合理运用有关除污操作系统，能够对已经聚集在一处的污水进行有效的净化处理，以便规避聚集污水造成周边水质污染的现象，有效改善广大民众的生活环境。因而，在房屋工程项目绿色设计工作的过程当中，应该紧密结合相关除污方面的因素，借助合理的应对处理措施，能够减少带给生态环境的污染危害，让相关资源得到科学的利用。因此，注重绿色建筑设计过程中对排污系统的科学运用显得尤为必要，具有一定的研究意义与实践价值。

4.6 加强绿色植物的合理应用

在建筑物的建造设计中，强化绿色植物的运用可以表现在很多方面。在建筑物的外墙周围种植一些绿色植物，不仅能美化其整体的环境氛围，同时也能使得绿化水平得到提升；从建筑的围护结构方面来讲，可以考虑种植一些爬墙类植物，使得建筑物有了植物的衬托更加美观，同样也能将绿色理念发挥出较为理想的效果。此外，在建筑室内结构中，可通过摆放一些合适的绿色种植盆栽来装饰室内的空间。不过绿色植物的摆放和植物品种的选择一定要结合房主的喜好以及设计的整体要求，切勿按照设计师自身的喜好自行对绿色植物的类型进行选择，设计师的设计方案一定要遵循建筑使用者的需求以及居住者的实际情况，这样才能使设计具有意义。

5 结语

综上所述，在环境污染问题日益严重的情况下，建筑行业作为资源耗损量较大的产业，需要起模范带头作用，积极引入绿色化设计理念，在施工材料到施工技术方面均采用节能环保的方法，提升建筑设计内容的节能性，提高建筑资源利用效率，有效促进国民经济的可持续发展。

参考文献：

[1] 张婧 . 绿色理念在现代建筑设计中的应用分析 [J]. 产业与科技论坛 ,2021,20(24):43-44.
[2] 杨勇 . 绿色理念在建筑设计中的应用 [J]. 居舍 ,2021(26):95-96.
[3] 李恒 . 探析绿色理念在建筑设计中的应用 [J]. 低碳世界 ,2021,11(05):188-189.
[4] 潘辉 . 绿色理念在建筑设计中的整合与应用 [J]. 住宅与房地产 ,2020(29):169-170.

无人机航空摄影测量内外业一体化技术研究

王 鑫
（青海省地质测绘地理信息院，青海 西宁 810000）

摘 要 当前科技的不断发展和进步，促使无人机的航空拍摄技术也在不断地完善和优化，为地形图的测绘、绘制工作提供了便利，精确度也得到了进一步的强化。当前城建工程的不断发展和进步，无人机航空拍摄技术应用的范围也越发的广泛，基于此，通过对设备进行拍摄测量的优势特点以及应用范围进行分析，阐述无人机航空测量应用的主要流程，从而得出相应的质量控制办法，旨在为有关人员提供参考。

关键词 无人机 航空摄影 测量技术 一体化
中图分类号：P23 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745（2022）07-0013-03

无人机航空摄影测量技术主要是运用无需人驾驶的飞机为主要的载体，在通过高分辨率的相机、摄像机等进行获取摄影视频，通过相应的网络技术来对所获取的视频进行相应的处理，从而根据相应的要求来制定相应的模型、地形图、正射像图等各种产品，是将航空摄影、遥感遥控、测量测绘等各种技术组合在一起的新型测绘技术。

1 无人机航空摄影测量技术优点分析

在传统的卫星遥感测量过程中，由于会受到相应的轨道限制，从而每日的测量时间也是不固定的，没有办法做好实时的应急测量工作。而航空遥感测量很容易被环境所影响，为了更好地保障飞行员安全，飞行员就无法在恶劣的环境中进行测量。微波遥感技术虽然不会受到环境的影响，但是由于其探测的差异，无法超越红外遥感等技术的作用。除此之外，传统的航空遥感进行测量的成本也相对较高，从而无法在各个领域进行全面的普及和应用。

相比较传统的遥感测量技术，无人机航空摄影测量技术具备以下几点测量优势：

1. 无人机航空摄影观测技术是一种在低空对地面进行相应的测量技术，其航拍的高度一般都是在千米范围之中，能够精准地进行摄影摄像，针对局部区域的信息测量有着显著的优势。

2. 在进行传统的遥控航空摄影工作中，需要专业的人员进行航空拍摄，且所拍摄的区域危险性较高，例如高原、火山等环境十分险恶的地方，对拍摄人员的安全性有着较大的威胁，而无人机遥控技术，就算无人机会出现各种故障问题，但是对人没有伤害。且该技术还能面对各种各样的突发事情，在短时间内就能了解整个情况，从而及时地对问题进行处理和解决，甚至还能替代专业人员进行现场勘察，大大地降低了对人员的伤害[1]。

3. 该类设备维护工作的成本费用相对较低，其价格成本相比其他遥感技术有着较大的优势。

4. 在工作过程中，不需要对其进行相应的千米以下的区域进行管控。

5. 获取的摄像精确，且后续的处理也非常可靠。

2 无人机航空摄影测量中的应用范围

无人机航空技术是现代新型的航测遥感技术，其应用范围相对较广，例如国家地图的测绘、城市建设、交通建设、通讯点建设、国土资源规划、土地管理、城市规划、危险地带检测、灾害监测、环境保护、生态保护、资源开发等。

2.1 突发事故灾害监测

灾害发生一般是难以预测以及突如其来的，且其分布的规模相对较小，发生的数量相对较多，从而难以对其进行有效的预警和防护。在传统的遥感技术中，由于卫星的轨道周期无法对灾情进行及时的检测，或者认为飞行检测也会存在一定的危险，且很容易受到环境因素、气候因素等各种影响。而无人机航空摄影测量技术能及时地进入灾难现场，获取更多的信息情报，通过对现场进行相应的拍摄，不仅能够获取精准、直观的信息，还能将数据及时的传输，在短时间内帮助救援队来对现场进行分析，从而更好地展开和制定相应的救援计划和方案。

2.2 环境实时监测

随着社会的不断发展和进步，我国环境也受到了空前的破坏，现阶段，水土流失问题已经成为我国重

点的环境问题。无人机航空测量技术的有效应用，能够在低空慢速的状态下对相关的区域进行定点遥感摄影，通过对相关区域的拍摄、摄影，从而能够真实地将该区域的环境情况直观地反映出来，尤其是对水土流失情况、分布情况等。帮助相关人员对该片区域进一步的了解和分析，从而更好地进行相应的环境保护工作，加强水土流失治理，为我国的生态环境保护工作提供有效的数据和决策依据，甚至还可以帮助我国进行水利水电工程建设的监测施工工作。

2.3 国土测绘

无人机航空摄影技术的有效应用，能够帮助我国地图测绘人员进行土地利用图的绘制、修补图的绘制、相关土地信息数据的获取。利用该技术的航空摄影影像清晰、分辨率高的优势，通过相应的控制点在空中进行相应的三角测量工作，且最后测图的精确度能够实现 1:2000 的比例要求。

2.4 小城镇规划工作

针对小城镇的规划工作需要精确的数据信息作为支撑，尤其是环境、地理位置相对复杂的区域，其面积较小，且分布得十分散乱，若是运用传统的航摄技术，其成本费用相对较高，人工的航摄技术则难度相对较大，轻型飞机航摄则难以掌控。因此，无人机航摄技术的优势能够弥补该类缺陷，并为小城镇规划图提供快速的数据信息 [2]。

2.5 城市规划测量

在城市规划测量过程中运用无人机航摄技术，主要是对地理数据信息进行快速的获取和处理，现阶段，我国已经投入使用的无人机航摄测量系统类型也多种多样。根据我国相关的测绘标准需求，该技术在城市规划测量的过程中一般包含：无人机设备飞行平台、飞机的控制区域、影像获取设备、通信技术以及信息接收处理设备。该技术的主要优势为：

2.5.1 提供分辨率较高的测绘产品

伴随着城市信息建设的不断发展，现阶段我国大部分新建设和新改造的城区需要比例尺较大、分辨率较高、精确度较高的数字测绘产品。现阶段，我国最高分辨率的卫星影像技术的分辨率都难以满足城市规划的比例尺成图的需求。但是，无人机航空摄影测量却能够为其提供分辨率较高的影像以及精确度较高的数字模型等相关的测绘产品。

2.5.2 3d 数字建模

运用无人机航空摄影测量技术能够对城市中的重点区域进行全方位的影像和拍摄工作，不仅弥补了普通航摄中出现的“死角”缺点，甚至运用航摄的影响还能提取出重要的建设信息，进行 3d 建模工作。该种操作不仅能够对建筑信息进行全面的收集，还节约了人工采集的时间、流程，从而实现全面摄影测量的 3d 建模工作。

3 该技术的应用流程分析

在进行无人机航摄测量技术的运用过程中，为了更好地保障最终测量数据的准确性，相关的技术人员还需要根据测量的需求来挑选无人机型号，例如固定翼、多旋翼、承载性能大小容量等 [3]。除了需要对该设备型号进行相应的选择之外，相关的技术人员还需要对需要测量的区域资料进行汇总，然后再对选择好的无人机性能进行检测，从而更好地保障测绘工作的顺利进行，也能更好地减少测量数据差异等问题发生。然后，相关的人员还需设定好该航摄的线路，并且对其进行合理的优化，保障测量的精确性。换言之，该线路的选择也是十分重要的，不仅要保障该设备的飞行是顺利的，还需要保障最终测量的数据是完整的。此外，在进行该线路的规划过程中，还需对设备进行相应的调试工作，确保每一个重点区域都能得到有效测量。

如果需要进行低空摄影，相关的技术人员在前期需要对其地理地形等进行资料收集，并对拍摄后所收到的信息再进一步地处理和分析。最后，将收集的信息运用专业的软件系统进行相应的像控成型工作，同时还需及时地查看测量结果，一旦发现问题及时进行调整，确保信息无误之后，再将此制作成 DLG，从而保障最后信息数据的准确性。

4 无人机航摄测量技术的内外业一体质控办法分析

4.1 相片控制

4.1.1 相关影像资料的分析

在运用无人机航摄技术进行相应的地图测量的过程中，首先要对每个航线进行相应的设计和规划，确保最后成像相片与航线之间的重叠度都能符合相应的规定。并且，在进行无人机测量的过程中，还需保障所测量的区域能够被完整地摄像，从而减少漏拍的问题发生 [4]。同时，在进行线路的设计过程中，要保障摄影线路有 5 条以上的方案，以及保障整个斜角、偏角等都能被完整地拍摄，满足测绘的需求。除此之外，在进行无人机的飞行过程中，还需对其摄像的精确度加以重视，不仅能够强化相片的质量，还能满足测绘的需求。

4.1.2 摄像点和编号的规划布置

在进行布置摄像的位置和测量位置的过程中，首先就要对摄像控点的区域加以重视，在进行无人机航摄测量过程中，相关人员必须要对该类点的位置进行合理的布置，并且保障该点的位置能够见到所有需要测量的区域覆盖到位，同时还要减少遗漏的问题发生。其次，对于该点的编号设置也非常重要，通常情况都是根据航线的编号和点的序号来进行相应的编号工作，从而更加便于后期信息的汇总工作。

4.2 空中三角测量工作

4.2.1 空中测量工作流程

在无人机进行航摄测量内外的工作过程中，首先需要对测量的外控点进行数据收集工作，然后对测量的区域相应像控点的数据进行平差计算。其中，在进行测量像控点的过程中，还能够运用相应的技术来进行定位和搜索相应的位置，在进行外控点的测量工作中，必须确保测量人员的技术专业性。除此之外，为了更好地保障空中三角测量的精确性，还需要对外业流程所设立的基础控制点进行相应的检验，确保其合格性之后再进行信息数据的录入运用。最后，测量外业工作完成之后，还需对其信息进行平差。也就是首先确定标准方差，来对其中粗差进行抵消，再慢慢地增加物方权重和抵消粗差，使其最后的权值符合相应的规范标准。

4.2.2 对区域网的空中三角测量工作

针对该测量工作而言，其主要是指对物方的空间、地面控制区域以及连接区域中的坐标进行有效的运用，从而对最后的数据进行平差计算。其次，在计算完平差的数值之后，还可以影像的外方和连接物方空间的坐标进行计算。但是，需要注意的是，最后所测量出来的结果与无人机航摄测量的结果精确性有着紧密的联系 [5]。

4.3 数字线划地图生成及外业操作工作

通过该种技术能够有效地将各种各样的地形图中的相关信息和要素进行相应的收集和保存工作。与此同时，在对地图进行相应的数字设计的过程中，一般还会将所有的地标特点信息完全地展现出来，并且还能保存各种数据信息，使其发挥出最佳的效果。

除此之外，通过运用 DLG，还能有效地对相应的测量需求进行综合的分析，从而有针对性地选择显示相应的信息数据，也更好地帮助人员进行空间分析。该种地图属于现代较为先进的科技地图，且其应用作用效果也相对突出，对无人机航摄测量工作的开展有着十分重要的作用。

在进行数字线划地图的运用过程中，其能够将有限的资源转换成相应的地图，并且其成图的速度相比较其他的办法更快，所生成的地图还能满足各个分析工作的需求，并对相应的决策工作和分析工作有着一定的帮助。与此同时，若是无人机在对地形较为复杂的区域进行航摄测量的过程中，如果由于地理位置的影响，就会对最后所测量出来的数据真实性有着一定的影响。一旦出现该类现象，那么就需要运用相应的测量技术来对特殊的区域进行测绘工作，通常无人机的航摄测量技术在此发挥不出一定的优势。因此，当无人机航摄测量工作无法对地形特别复杂的区域进行测绘工作时，就需要安排专业的人员运用传统的测量办法对其进行外业补测工作。在进行人工手动测绘的过程中，还需要对无人机航摄测量中的各个工作流程进行一一检测，确保所测量的流程与标准无误之后才能进行相应的手工补测工作。最后，相关的技术人员还需要将手工测量的和无人机所测量出来的数据进行对比分析，这样就可以看出外业测量工作与地形测量有着同样重要的作用，这也需要相关的科研人员能够对该两种技术进行有效的运用和研究，从而进一步地强化和提升测绘工作的精确性。

5 结语

综上所述，科技是推动社会发展的主要动力。无人机航摄技术作为现代高科技的测量技术，为我国各种工作的展开提供了更加便利和有效的技术支撑，也更好地推动了测量行业的发展以及社会的进步发展。因此，强化无人机航摄测量内外技术一体的工作质量对于我国的进步有着十分重要的作用。

参考文献：

[1] 陶美斌 . 无人机航空摄影测量内外业一体化技术探讨 [J]. 无线互联科技 ,2020,17(17):17-18.
[2] 田奎 . 基于无人机系统内外业一体化航空摄影测量方法与流程研究 [J]. 科技资讯 ,2015(24):64-65.
[3] 夏芳 . 基于 EPS 地下管线测量内外业一体化技术的研究 [J]. 科技创新导报 ,2020,17(09):35,37.
[4] 李琳 . 无人机倾斜航空摄影测量技术在不动产权籍调查中的应用 [J]. 地矿测绘 ,2021,04(03):87-89.
[5] 郭哲远 . 无人机低空摄影测量内外业技术流程 [J]. 智能城市 ,2020,06(09):64-65.

一种色彩可调的 Au–ZnO–Al 纳米结构的仿真模拟

檀　珺

（安徽文达信息工程学院，安徽 合肥 230000）

摘　要　纳米结构作为实现完美吸收的有效途径被广泛研究，可用于彩色滤光片、热光伏等诸多领域。在这些纳米结构中，通过金属－氧化物－金属结构实现的颜色称为结构色，其是用来制备结构色的一种简便方法。在实际应用中，该结构制备结构色具有稳定、色域广等优点。由于颜色是通过一些反射纳米结构实现的，这些反射纳米结构来源于光与物质之间的相互作用，因此结构颜色也可以通过调整结构参数来实现，这将有助于实现连续的颜色变化。

关键词　结构色　完美吸收　MIM 结构

中图分类号：O43　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007–0745(2022)07–0016–03

1 前言

近年来，三层金属－氧化物－金属（MIM）纳米结构被广泛用于实现对光波长的完美吸收，通过改变结构参数实现对光波反射和吸收的有效控制，甚至得到完美吸收的一定频率的光波[1–3]。所谓特定频率的完美吸收即在一定光波段处的反射率为零。因此，MIM 结构可以用来制备结构色。与传统染料相比，结构色由于其具有高分辨率、高信息存储密度、高集成度、不褪色等优点而备受关注。结构色的原理是由于某种微观结构的大小与光波长相匹配，有序排列使光的反射、透射、散射而产生颜色。这种结构颜色是由周期性微观结构引起的。相较于化学色，结构色有着稳定而不褪色的优点。在这些完美的光吸收结构中，大部分结构呈有图案化的金属结构和没有图案化的薄膜结构，如自然界中孔雀的羽毛，蝴蝶的翅色等都属于天然的结构色，这些天然的结构色的形成大多数是因为其本身的特殊性微观结构而引起的光学现象。

最近，研究人员报告了用于沉积在铝表面上的单层硅薄膜的完美光吸收体和用于 Al–Si–Al 纳米结构的完美光捕获体[4–8]。在这里，我们从 MIM 结构开始，用 FDTD 解决方案模拟了三层纳米结构 Au–ZnO–Al 结构在可见光范围内的反射率。反射光谱用于计算结构表面显示的颜色。反复模拟 Al–Si–Al 纳米结构的反射率，并与 Au–ZnO–Al 结构的反射率进行比较。研究发现，Au–ZnO–Al 结构的反射光谱带通宽度较窄，可应用于窄带带通滤波器的制造。Au–ZnO–Al 纳米结构非常简单，易于制造，对于滤光片和结构彩色显示的应用具有很大的优势。

2 理论模型

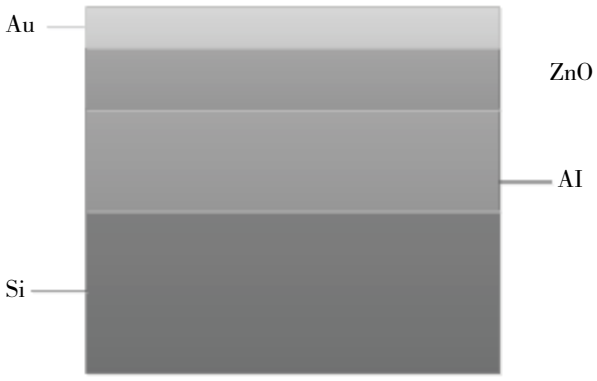

图 1 Au–ZnO–Al 结构示意图

本次研究的器件结构示意图如图 1 所示，该结构为三层金属－氧化物－金属（MIM）纳米结构，其中顶层金属层为金（Au）层，中间氧化物层为低吸收系数的氧化锌（ZnO）层，底层金属层为铝（Al）层，它们依

★基金项目：安徽省安徽文达信息工程学院校级自然科学基金项目，项目名称：亚波长结构色器件的应用研究（项目编号：XZR2021B12）；校级大学生创新创业训练计划创新训练项目，项目名称：一种色彩可调的多层结构的仿真模拟（项目编号：202112810004x）。

次堆叠在玻璃（硅）基板上。底部铝层应足够厚，以防止入射光穿透整个结构。该结构主要通过调整 ZnO 层厚度来改变入射光作用在整个结构后的反射率光谱。用透射矩阵来计算结构的反射率。这里指定 i=0，1，2，3 代表空气层、顶部金层、氧化锌层和铝层。θ_i 表示光在介质 i 中的入射角，n_i 和 k_i 表示介质 i 折射率的实部和虚部，ϕ_i 表示光波在介质 i 中传播的相位延迟。d_1，d_2，d_3 分别表示 Au、ZnO 和 Al 层的厚度。这里设置 d_1=28nm，d_3=200nm 和 d_2 的值分别为 275nm、130nm、150nm 和 170nm。

反射率计算如下：

$$R=|r^2|=|\frac{M_{21}}{M_{11}}|^2 \quad (1)$$

$$M=\begin{pmatrix}M_{11} & M_{12}\\ M_{21} & M_{22}\end{pmatrix}=D_0^{-1}(D_1P_1D_1^{-1})(D_2P_2D_2^{-1})D_3 \quad (2)$$

$$P_i=\begin{pmatrix}\exp(j\phi_i) & 0\\ 0 & \exp(-j\phi_i)\end{pmatrix},\ \phi_i=\frac{2\pi(n_i-jk_i)d_i}{\lambda} \quad (3)$$

对于 TE 偏振：

$$D_i=\begin{pmatrix}1 & 1\\ (n_i-jk_i)\cos\theta_i & -(n_i-jk_i)\cos\theta_i\end{pmatrix} \quad (4)$$

对于 TM 偏振：

$$D_i=\begin{pmatrix}\cos\theta_i & \cos\theta_i\\ (n_i-jk_i)\cos\theta_i & -(n_i-jk_i)\cos\theta_i\end{pmatrix} \quad (5)$$

MIM 结构允许在 TE 和 TM 偏振状态下发生等离子共振，金属表面自由电子分布均匀。当光从光密电介质入射到光疏金属的界面时，金属层中的自由电子被诱导产生沿电场方向的不均匀密度分布，产生表面等离子体并在金属表面上传播。当光在介电层与金属层的界面处发生全反射时，折射光是一种平面波，沿界面方向传播，其幅度沿垂直于界面的方向呈指数衰减，这种电磁波称为倏逝波。当入射角或波长为合适值时，表面等离子体波和倏逝波的频率和波矢相等，发生耦合。此时，一定波长的入射光被吸收，反射光的能量急剧下降。

3 仿真模拟和结果讨论

本文模拟采用的软件为 Lumerical 公司的 FDTD solutions 软件。通过该软件对理论模型建模，通过改变模型中的部分参数（中间介质层 ZnO 层的厚度）进行仿真模拟，将得到的反射率光谱数据计算得到形成的结构色，并通过 CIE1931 标准色度系统的理论知识分析形成不同颜色结构色的原因。

在建立模型的过程中，将 Au-ZnO-Al 纳米结构 X、Y 方向设置无限大，Z 方向的厚度可以通过设置参数进行调节。硅基底的厚度需要设置得足够厚，用来防止入射光穿透硅基底。保持 Al 层的厚度为 200 nm，顶层 Au 的厚度为 28nm，调节 ZnO 的厚度分别为 275nm、130nm、150nm 和 170 nm 时分别对该结构进行仿真模拟，得到反射率光谱图，图 2 即为该纳米结构的光学反射率光谱图，y 轴对应反射率，x 轴对应光波长。红色、青色、绿色、橙色曲线分别对应 ZnO 层厚度为 275nm、130nm、150nm 和 170nm 结构的反射率光谱曲线。

观察图 2 可发现，红色、青色、绿色、橙色曲线的波谷位置光波长分别为 542nm、588nm、642nm 和 695 nm，且反射率近零，即说明该结构在 ZnO 的厚度为 275nm、130nm、150nm 和 170 nm 时反射率光谱中获得完美吸收的波长分别为 542nm、588nm、642nm 和 695 nm。

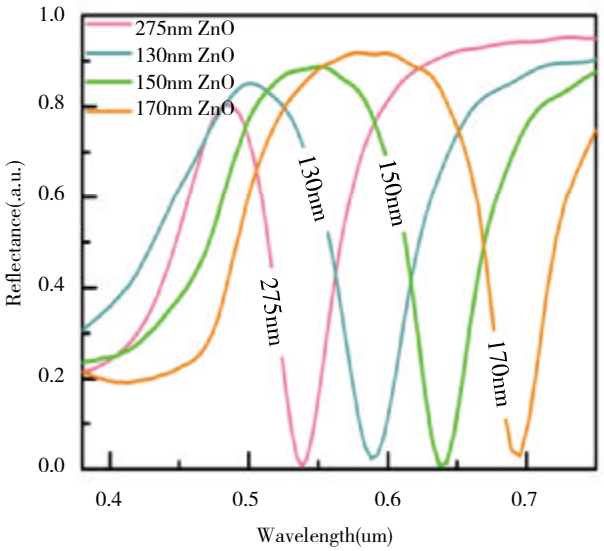

图 2 ZnO 层厚度分别为 275nm、130nm、150nm 和 170nm 的 MIM 结构的计算光学反射率光谱

不发光的物体本身没有颜色。物体受到各种波段光照射后，一部分光被物体吸收，另一部分被反射，每个物体吸收不同光的频率及光量各不相同。如果从色度学的角度来解释，物体所吸收的特定频率的光量决定了人眼观察到的物体的颜色[9]。由于纳米结构中 ZnO 层厚度的变化导致结构对整个可见光波段中特定频率的光进行不同程度的吸收和反射，从而改变光谱的组成。因此，人眼观察到结构表面的颜色随着结构参数的变化而变化。这里使用 FDTD 来模拟纳米结构的反射光谱，将获得的反射率光谱数据根据 CIE1931-

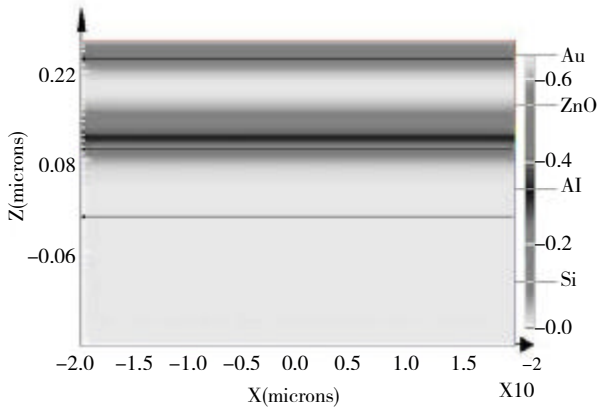

图 3 ZnO 的厚度为 150nm 的 Au-ZnO-Al 纳米结构的 X-Z 平面的电场分布图

XYZ 系统计算得到其对应的颜色。结果显示对应四种反射光谱的结构表面颜色分别为深粉色、青色、绿色和黄色。

基于以前的研究人员已经发表了 Al-Si-Al 纳米结构的完美吸收体的近零反射率。重复 Al-Si-Al 纳米结构的模拟，并与我们提出的 Au-ZnO-Al 结构的反射光谱进行比较。

结果发现，由于室温下 ZnO 的带隙为 3.37 eV，Si 的带隙为 1.11 eV，因此 ZnO 的吸收系数低于 Si，Au-ZnO-Al 纳米结构的反射光谱的禁带宽度比 Al-Si-Al 纳米结构的反射光谱的禁带宽度窄。因此，所提出的 Au-ZnO-Al 纳米结构可以更好地实现需要窄禁带宽度的应用。为了研究光能在纳米结构中的耗散位置，通过 FDTD 求解软件计算了纳米结构中 ZnO 的厚度为 150nm 时 X-Z 平面的电场分布，如图 3 所示。结果发现基底 Si 层和底部 Al 层的电场强度几乎为零，电场主要分布在顶部 Au 层和 ZnO 层上。

4 结论

综上所述，由薄金膜和沉积在厚铝膜上的高折射率氧化锡膜组成的简单 Au-ZnO-Al 纳米结构可以实现可调谐完美吸收，在实现滤波器和制造中具有很好的应用。固定金和铝的厚度，改变氧化锌的厚度范围为 130nm 到 275nm，得到粉红、青、绿、黄三种颜色。此外，通过对比 Au-ZnO-Al 和 Al-Si-Al 纳米结构具有完美吸收的反射光谱，结果发现 Au-ZnO-Al 结构的反射率光谱的带通宽度非常窄，说明所提出的 Au-ZnO-Al 纳米结构可以更好地实现需要窄带通宽度的应用。最后对 ZnO 的厚度为 150nm 的 Au-ZnO-Al 纳米结构的电场分布进行了仿真模拟，发现电场主要分布在金层和氧化锌层，而铝层几乎没有电场分布。此研究将有助于实现结构色和彩色滤光片。

参考文献：

[1] M. S. Sadreddin, T. S. Luk, and J. Guo.Zeroth order Fabray-Perot resonance enabled ultra-thin perfect light absorber using percolation aluminum and silicon Nano films[J].Optical Materials Express,2016,06(04):1032-1042.

[2] S. S. Mirshafieyan and J. Guo.Silicon colors: Spectral selective perfect light absorption in single layer silicon films on aluminum surface and its thermal tenability[J].Opt. Expr ess,2014,22(25):31545–31554.

[3] 同 [2].

[4] T. Sun, C. F. Guo, F. Cao, E. M. Akinoglu, Y. Wang, M. Giersig, Z. Ren, and K. Kempa.A broadband solar absorber with 12 nm thick ultrathin a-Si layer by using random metallic nanomeshes[J].Appl. Phys. Lett, 2014,104(25):251119-1-251119-4.

[5] X. Shang, C. Yu, H. Ru and W. Peng.Stru-ctured Metal Film as a Perfect Absorber[J].Adv. Mater,2013(29):3993.

[6] N. Liu, M. Mesch, T. Weiss, M. Hentschel, and H. Giessen.Infrared perfect absorber and its application as plasmonic sensor[J].Nano Lett,2010(10):2342–2348.

[7] 王嘉星，范庆斌，张辉，等．表面等离激元结构色研究进展 [J]. 光电工程，2017,44(01):23-33.

[8] 王嘉星．基于金属纳米结构的表面等离激元结构色研究 [D]. 南京：南京大学，2018.

[9] 汤顺青．色度学 [M]. 北京：北京理工大学出版社，1990:1-69.

机械加工智能化发展趋势探讨

熊梦琴

（湖北三环汉阳特种汽车有限公司，湖北 武汉 430056）

摘 要 机械加工智能化发展是机械加工行业的必然趋势，也是机械加工行业谋求发展的必行之路。在社会的快速发展下，我国各方面的发展也越来越迅速，并且都有了新的突破与进步。但机械加工智能化发展还处于一个薄弱的环节，因此，本文将对机械加工智能化的发展进行分析和研究，以求机械智能方面有更好的发展空间。

关键词 机械加工 智能化发展 现代科技

中图分类号：TH16 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745（2022）07-0019-03

从实际情况来看，我们在对机械加工智能方面进行研究时，不难发现机械加工的发展依旧受传统技术的制约，机械加工智能化发展依然比较薄弱。因此，我们需要认清现状，对机械加工智能方式加以创新和改善，明确地指出机械加工智能化发展有多种发展方向，可以实现智能化的系统，让机械加工智能化有更大的发展空间。

1 机械加工行业特点

第一，关联性。在机械加工制造领域中，产品的设计、开发以及技术创新乃至最后的售后反馈环节等占据重要位置，这几者呈现密切的联系，在行业内部形成一个完善的“闭环”，若一个环节存在问题，则极易出现“蝴蝶效应”。第二，封闭性。在机械加工制造领域中，传统的机械制造环节多是由技术人员通过手工方式来开展工作，这不仅间接控制了技术门槛，还会造成一些技术人员出现“闭门造车”的问题，不能深入地学习和了解外界相关信息。此外，基于技术和生产工艺的制约，也造成这一行业从业人员日常交流机会较少，沟通效率不高，难以契合当前现代化社会发展要求[1]。第三，体系性。现代科学技术的高速发展以及广泛应用，为机械加工制造业的长效发展注入持续动能。只有与社会发展方向一致的制造工艺才会得到发展、生产，或被推广、销售给更多受众群体，在被应用于市场的同时得到更多客户反馈，这种回馈可以促进金属机械制造行业积极发展。

2 机械加工智能化的概念

现代科技的发展给许多行业带来了便利，机械加工制造业作为传统行业，在科技发展的当下也面临着智能化转型。这是因为智能化的发展让机械加工行业的效率得到极大提升，而且还确保了机械加工全过程的安全性。

机械加工属于一种工业加工方式，机械加工智能化也叫做机械加工自动化，是指在机械加工的基础上，通过计算机科学技术的介入，对生产方式和生产流程用科学技术的方式完成。自机械加工发展以来，到 18 世纪以前，机械加工操作者全凭个人经验、直觉和手艺完成机械加工和制作，几乎与科学无关。直到 18 世纪末 19 世纪初才逐渐形成围绕机械工程的基础理论。进入 21 世纪以来，飞速发展的科学技术给机械发展带来了新的发展契机，纵观世界发展历史，发达国家在机械制造业都是非常优秀的，因此想要振兴我国经济发展就一定要重视机械制造业的发展[2]。近年来，机械加工智能化给机械加工行业带来了新的技术革命，智能化的机械加工大大提高了生产效率，同时也大大提升了中国在国际上的市场竞争力。

3 机械智能化发展的重要性

近年来，随着我国工业化进程的飞速发展，我国工业体系日益完善，机械工程生产力得到了突破性增长，机械生产规模不断扩大。在这样的大背景下，若机械加工人员还是沿用传统的人工方式开展生产作业，则很难应对庞大的工作内容，同时也会给他们带来较大的压力，很难保证机械产品的质量。而通过引入智能化技术来代替传统的人工生产作业，不仅可以有效地保证机械加工的安全性，还可以有效地降低工作人员的工作强度，为他们提供更加简便的生产操作方式[3]。

智能化机械加工系统是机械加工全流程的统称。工业具有三大要素：输入物质、能量和信息。因此工业产品必须要对这三大要素进行解决并处理才能完成工业流程。机械加工的过程并不是简单的对工业产品的加工，还应该包括在产品加工之前的准备工作和产品加工之后的质检工作。而智能化机械加工系统则是

通过计算机技术对全流程进行数据处理，例如，在进行机械加工之前，计算机会通过数据分析来准确地分析加工产品的各项参数，并且通过对加工产品的数量和交工日期进行分析，进而得出原材料需求量以及需要的机床数量。同时根据生产数据的分析，系统会给出几种加工方案，这样可以按照需求方的要求来进行生产[4]。

随着科技的进步，智能化技术逐渐引入机械加工生产环节，使工作效率得到极大提升。在机械加工中，企业开始重视智能化技术的合理应用，通过多样化手段使之优势及作用得到切实有效的发挥，促进机械制造业的转型与升级，使机械产品、生产设备和工程管理等方面均凸显智能化，从而实现机械制造的自动控制和智能化，提升工业生产效率和质量，进一步促进我国工业的发展。

4 我国机械加工智能化现状

4.1 机械加工企业对外来技术引进出现新高潮

我国机械加工制造业从 2015 年开始就逐渐引进西方的先进加工技术，尤其是计算机技术与加工制造业的结合更是频繁。总结原因，首先是企业发展的需要，因为社会各界开始利用科学技术提高生产效率，企业想要谋求发展也一定要进行科学技术的引进。其次就是国家对于智能化机械加工制造行业发展的鼓励政策，力求提高我国机械加工制造业的科技含量，也促进了对外来技术的引进[5]。

4.2 企业数量进入平缓增长期

从智能化机械加工企业来看，截至 2015 年，机械加工企业的数量迅速增加。虽然在 2016 年达到顶峰，企业数量增长呈现比较缓慢的态势，但是机械加工企业的发展出现了新的特点，那就是由原来的扩大企业人数和规模转向了对科学技术的深度拓展。因此企业的数量从 2016 年到 2019 年进入了平缓增长时期，因为各大企业已经不满足规模的扩大，而是希望在技术上达到新的高度[6]。

4.3 机械加工智能化受到传统生产模式的影响

通过对机械加工智能化的发展展开分析，不难发现，我国的智能化发展受到传统生产模式的影响。尤其是在现代社会快速发展的阶段，人们对于这方面的要求愈加严苛，传统的生产模式已经很难适应现代人们对机械产品的需求。并且，在现代化机械发展领域中，人们对于机械方面的要求呈现多元化，而传统的生产模式很难实现，并且很难将所加工的产品进行智能化改善。

5 机械加工智能化的发展趋势

5.1 技术体系发展

5.1.1 智能化

在信息化时代的快速发展下，越来越多的科学技术融入我们的生活中，并且运用到各行各业的发展中。特别是在机械方面的发展中，也逐渐地融入了智能化的技术，这对机械产品的发展可以起到很大的帮助作用。在智能化的机械生产中，可以发现机械产品更加的多样化，所拥有的功能也更加符合人们的需求，这在一定程度上促进了我国科技方面的发展和提高[7]。因此，机械加工智能化是可以对我们的发展起推动作用的。

5.1.2 模块化

机械加工智能化还会朝着模块化的方向发展。在我国各方面的发展中，不难发现其中的互联网技术的发展是非常的迅速的，并且很受人们的欢迎。互联网技术运用到各行各业的发展中，促进了它们的发展，也展开了它们之间的竞争。由此可见，机械加工智能化向着模块互联网技术发展，对机械领域的发展是可以提供很大的帮助的，可以让人们对机械加工智能化有更多的认识，开拓机械加工智能化的发展空间。

5.1.3 网络化

机械生产网络化源于信息技术的发展，因为传统的机械加工总是区域内的信息共享，但是随着网络信息化的发展，机械生产的信息交换实现了全网络的交换。这样就打破了原来的加工模块化的状态，让机械加工从一个盒子里走出来，通过大数据的比对能够对市场发展进行预估，从而让机械加工发挥对市场的反作用。因为在传统的机械加工企业中，机械加工总是被动地承担市场予以的任务，但是生产网络化实现之后，机械加工企业不仅能够预计市场生产需求，甚至还能利用其生产能力来反作用于市场，这就为我国的市场调节做出了巨大的贡献。

5.1.4 微型化

机械加工智能化还会向着微型化方面发展。通过对机械工程领域进行分析，不难发现，现阶段微型的一些机械设备是非常受各行业的欢迎的。特别是在医学方面，有许多的机械都是微型的，它既可以起着很大的作用，而且它体积较小，更具灵活性。因此，在机械产品进行加工智能化的发展时，也可以向微型化方向发展，从而扩展机械领域发展空间，促进机械行业现代化发展。

5.1.5 绿色化

在机械加工智能化的发展中，还需要注重向绿色

化方面发展，让所加工出来的机械产品能够具有绿色、无污染、无排放等特点，防止其给我们的生活环境造成破坏，从而更好地去进行绿色的机械加工智能化产品的生产。

5.2 生产设备的智能化发展

在机械加工制造领域中，智能化技术的应用得到了进一步拓宽，且应用方式也更趋向于灵活化和多变性。目前，智能机械生产技术在我国机械制造领域中所发挥的作用也愈加明显，传统加工生产方式也朝着智能化方向转型，这为机械工程领域的创新性发展注入了持续动能，在这样的背景下，机械加工生产设备也逐步优化和升级，走向了智能化发展进程[8]。

现阶段，我国大多数机械制造加工企业，其发展模式、经营方式等都逐步淘汰了传统的人工生产方式，逐步朝着智能化方向发展，这不仅能够有效地强化机械加工生产质量和生产安全性，还能够促进企业经济效益的增长。在此情况下，在机械加工过程中合理地引入智能化生产设备，不仅能够进一步提升机械加工效率，还能够简化机械加工生产流程，进而有效地契合企业高质量发展需求。具体来说，在机械加工领域引入智能化生产设备，可以帮助工作人员动态化跟踪和了解机械加工中设备的各种信息情况，通过对比和分析参数，找出机械加工过程中的问题，以此来保证机械加工的安全性。

此外，在机械加工过程中，技术人员通过将智能化技术引入到生产设备管理和监督中，还能够及时地发现设备故障，有助于进一步强化机械加工的安全性，防止发生严重的安全事故，从而进一步提升机械加工效率。

5.3 管理模式的发展

在机械加工领域，管理工作的有效性直接影响到机械加工生产效率，最终关系到企业的社会效益和经济效益的提升。在机械加工领域中引入智能化技术，深化机械加工管理和智能化技术的融合，推动机械加工管理的智能化，能够帮助技术人员科学地进行数据调研和技术分析工作，使其能够掌握机械加工各个阶段的实际情况，并科学地调整各个阶段的加工生产工作，保证所加工的产品能够有效地契合用户需求，提升机械加工生产的灵活性。

与此同时，企业引入智能化管理手段来调整机械产品销售的反馈环节，构建透明化管理机制，能够反作用于机械加工生产工作，降低机械加工生产的失误率，使机械加工更加高效、高质。

5.4 人才化发展

人才是社会发展和进步的主力军，是国家实现长远稳定发展的不竭动力。在新时期，为了更好地推动机械加工智能化发展，社会需要重视现代科学技术人才的培养。而高校是培养现代化人才的重要基地，为了进一步推动机械加工智能化发展，各大高校应该时刻铭记我国发展目标，着重培养具有科技活力的实践型机械加工人才。不仅要在理论上进行教育，更要在实践上积极努力地进行培养，只有这样才能保证这些人才在进入机械加工业的时候为智能化机械加工做出贡献。

6 结语

总而言之，机械加工智能化发展是我国机械工程生产领域的一个重要变革，对于促进我国机械工程领域的高质量、可持续、现代化发展具有里程碑式的意义。通过有效地应用智能加工手段，可以有效地简化以往繁琐的机械加工生产流程，改善机械生产方式出现的种种弊端，为提升机械生产效率、提升机械产品质量做出一定的贡献。但是，从实际情况来说，当下我国机械加工智能化发展还处于一个十分薄弱的环节，所以也需要企业工作人员不断强化对于智能化发展的认识，优化和创新机械加工生产管理模式，以此来推动我国机械工程智能化的发展，促进我国社会的进步。

参考文献：

[1] 李峰 . 机械加工的智能化转型关键技术与发展趋势分析 [J]. 农机使用与维修 ,2021(04):45-46.
[2] 李景川 . 机械加工智能化发展趋势分析 [J]. 产业与科技论坛 ,2019,18(06):87-88.
[3] 蒲辰羽 . 关于机械加工智能化发展趋势的探讨 [J]. 数字通信世界 ,2017(12):121.
[4] 周淦娟 . 关于机械加工智能化现状及发展趋势探讨 [J]. 质量探索 ,2016,13(03):86-87.
[5] 线澎湃 . 机械加工智能化发展趋势 [J]. 科协论坛 (下半月),2013(09):54-55.
[6] 高广斌 , 耿雨 . 机械加工智能化发展趋势研究分析 [J]. 科技与企业 ,2012(19):10.
[7] 张银保 . 机械加工智能化发展趋势分析 [J]. 科技资讯 ,2011(22):57.
[8] 隋晓堂 . 关于机械加工智能化发展趋势的探讨 [J]. 黑龙江科技信息 ,2010(17):27.

液压扒渣机工作臂模态分析

刘焕伟　马芸慧　刘　鹏
（泰山科技学院，山东 泰安 271002）

摘　要　模态分析介绍振动模态是弹性结构固有的、整体的特性。通过模态分析方法理解液压扒渣机在某些易受影响的频率范围内的各阶主要模态的特性，就可以准确判断结构在此频段内在外部或内部各种振源作用下产生的实际振动响应。因此，模态分析是结构动态设计及设备故障诊断的重要方法。在结构分析中有重要的作用，机器、建筑物、航天航空飞行器、船舶、汽车等的实际振动模态各不相同。模态分析提供了研究各类振动特性的一条有效途径。

关键词　液压扒渣机　工作臂　模态分析　振动
中图分类号：TU62　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0022-03

国际上液压扒渣机的生产向大型化、微型化、多功能化、专用化和自动化的方向发展[1]。为满足狭小空间挖掘装载的需要，国外发展了斗容量在 0.25m^3 以下的液压扒渣机，另外，中、小型液压扒渣机趋向于单机多功能，配备了多种工作装置，除正铲、反铲外，还配备了起重、抓斗、平坡斗、装载斗、耙齿、破碎锥、推土板、冲击铲、高空作业架等，以满足各种施工的需要[2]。在上述基础理论的指导下，加速了液压扒渣机的更新换代进程，并提高了其可靠性。

从国内情况分析，我国正处在道路交通、城市建设等的高峰期，而前几年大量投入使用的高速公路等基础设施，正越来越多地进入维修保护期，人们对城市道路建设和维护以及煤气管道、自来水管道的维护要求越来越高，人力是无法完成的，近几年小型基础设施逐渐增多，因此，小型化的土方工程施工机械设备必将代替人工劳动，扒渣机可迅速有效地完成人力无法完成的工作[3]，其灵活的工作空间、便捷的运输方式将会取代大型设备。

液压扒渣机是由工作臂与传送装置相结合，扒取和传送功能为一体，采用液压系统控制的工作装置，主要用于隧道挖掘、哭鞍山工程及小断面引水洞等生产作业空间狭小、大型机械设备难以到达的场所。工作环境比较恶劣，分析在极端环境下的受力情况很重要，本文对极端状况下的工作状态做了静力学分析，对工作臂做了模态分析，建立了液压扒渣机的仿真模型，对其进行了仿真。

液压扒渣机作为挖掘散料的重要设备之一，加工质量与工作效率都需要不断提升。液压扒渣机主要用于矿洞、水电站引水隧洞、铁路工程隧道等一些生产作业空间狭窄大型机械设难以到达的施工地点，进行各种矿石、散料、泥渣的挖掘、输送及装车作业。液压扒渣机对于降低工人繁重的劳动强度，提高施工机械化水平，提高工作效率，都起着重要作用。因此，液压扒渣机的发展对提高狭小施工空间场所的工作效率具有重要意义。

传统的液压扒渣机虽然总体结构满足要求，但有些关键零部件不能满足工作要求，致使设计出来的实体样机，需要不断地试验和改进，这样延长了生产周期，为了提高产品的生产效率，缩短产品的生产周期，利用 ANSYS 对运动过程中的重要零部件进行模拟仿真，确保设备在满足工作要求的前提下正常工作。

液压扒渣机在我国正处于蓬勃发展的时期，但是与国外发展还有较大的差距，易损件更换频繁，保养维护成本高，在有限的工作空间内不能灵活运动完成作业，因此很难完成扒取散料进行复杂操作运动，也不符合现代企业制造多样化和通用性生产的需求，因此如何研发出运动灵活稳定，控制方便高效，在狭窄的工作空间内尽可能满足工作要求的液压扒渣机对我们提出了强烈要求。

计算机技术的发展，为液压扒渣机的发展提供了动力。计算机辅助设计已被广泛应用于工业设计当中。CAD/CAE 软件大大提高了工作的效率。利用 ANSYS 对液压扒渣机工作过程中重要零部件进行运动学、动力学分析以及仿真模拟[4]，进行液压扒渣机的运动轨迹规划及仿真，这样突破了传统设计方法的局限性，从而提高了液压扒渣机的设计精度，缩短了生产周期，节省了生产成本。

液压扒渣机的结构将直接影响其工作效率，用

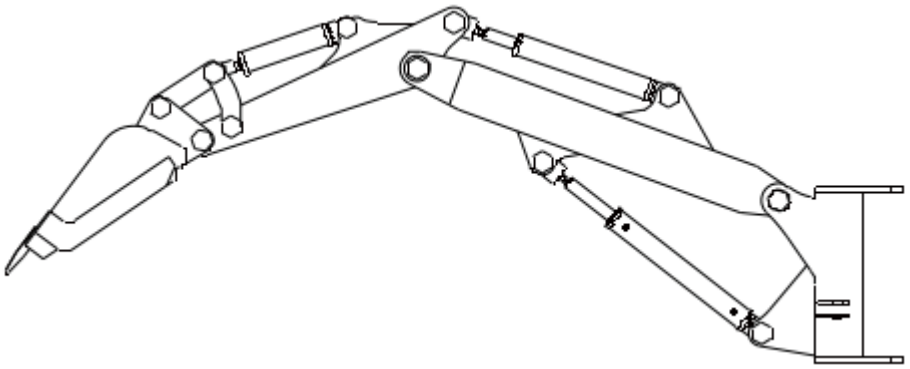

图 1 工作臂结构图

表 1 液压扒渣机主要参数

内容		单位	技术参数参考值
机重		kg	7500
装载能力		m3/h	≤ 80
扒渣距离		mm	≤ 2000
扒渣宽度		mm	≤ 4000
扒渣高度		mm	≤ 3000
扒渣深度		mm	≤ 500
卸载高度		mm	≤ 2000
行走速度		m/s	0.3
传送带速度		m/s	0.75
绞龙叶片长度		mm	≤ 1500
工作坡度范围		°	< 30
工作臂摆动角度		°	–30~+30
额定工作压力		MPa	< 25
总功率		kW	37
操纵方式			主要液压控制（部分手动）
履带宽度		mm	600
最大物料通过尺寸（宽 × 高）		mm	350 × 350
总体外形尺寸	长	mm	≤ 6000
	宽	mm	≤ 1600
	高	mm	≤ 2000

ANSYS 对工作过程中重要零部件进行运动分析与仿真模拟 [5]，能缩短生产周期，提高工作效率，确保工作的可靠性。在保证结构合理的前提下，使其尽可能小巧灵活，增强实用性。

在煤矿、磷矿、铁矿等各种矿山及铁路、公路、水利、国防等隧道工程中进行碎石料采集工作时，都会用到扒渣机，扒渣机的使用使得装车变得方便，它是由机械手与输送机相结合，扒渣和输送装车功能合二为一的机械设备，具有安全环保、能耗小、效率高的特点，在实际应用中，扒渣机经常需要在空间狭小或受限的工作场所进行装车装料工作，液压扒渣机主要在狭小空间或者受限的工作场合进项作业，但是现有扒渣机由于受各构件尺寸和协同关系的影响，还不能根据工作场合的空间范围、场地的环境做出适时调整，由于

工作臂的结构较复杂，对工作臂三维建模时需要进行适当简化，在简化过程中，主要构件的位置和尺寸不变。

扒渣机工作臂工作过程中不可避免地要发生振动，分析工作臂的振动情况能够更好地对工作臂的结构进行改进和路径进行优化，从而使整机的性能得到改进，扩大扒渣机的适用范围，减轻劳动力，更好地体现科技的创新性和机械设备的优越性。现代几乎所有的机械工程结构都存在动载荷的问题，因此，在分析机械设备的实际工作性能时，瞬态动力学分析是很关键的，它反映的是零部件在受到动载荷作用下瞬时的变化规律。

本文以 ANSYS 软件为平台对工作臂的大臂和斗杆进行模态分析，模态分析得到它们的固有振动频率，避开周围环境的激振频率，避免产生共振，瞬态动力学分析得到它们的速度曲线及加速度曲线，并对曲线进行分析，对扒渣机某一极端工况进行瞬态动力学分析 [6]，能够确定其瞬态载荷作用下应力、位移、速度、加速度等随时间变化的情况，对极端状况的瞬间进行分析能够更好地掌握扒渣机的工作性能。

模态分析是研究结构动力特性的一种方法，一般应用在振动领域 [7]。期中，模态是指机械结构的股友振动特性，每一个模态都有特定的固有频率、阻尼比和模态振型。模态分析用于确定机械设备的振动特性，即结构的固有频率和振型，以避开周围环境的激振频率 ，避免产生共振，它是承受动载荷结构设计中的重要参数。ANSYS 环境下的模态分析步骤主要包括建立有限元网格模型、施加边界条件、设置求解控制选项、求解、分析结果。典型的无阻尼模态分析求解的基本方法是经典的特征值问题 [8]。

$$[K]\{\phi_i\}=\omega_i^2[M]\{\phi_i\}$$

式中，[K]——刚度矩阵，$\{\phi_i\}$——第 i 阶模态的振型向量；ω_i——第 i 阶模态的固有频率；[M]——质量矩阵。

大臂模态分析：在 Solidworks 中对大臂建模，导入 ANSYS 中，在 ANSYS 中定义单元类型，弹性模量为 200GPa，泊松比为 0.3，密度为 7800kg/m^3，材料属性，完成后进行网格划分，建立的大臂有限元模型。

在 Solidworks 中对大臂建完模后导入 ANSYS 中，在 ANSYS 中对大臂进行单元类型、材料模型完成后进行网格划分，网格划分完成后对大臂与回转体铰接处施加固定约束条件，设置求解控制选项，最后进行求解，求得大臂一至六阶的振型图。

由分析结果可知，大臂前六阶固有频率分别为：47.0899Hz、80.9913Hz、363.63Hz、378.692Hz、394.045Hz、481.231Hz。由振型图可知，大臂受到的振幅较大，从第三阶段开始出现明显的扭转振动，第四阶段出现弯曲变形。通常情况，液压扒渣机振源主要来自液压马达和行走过程中履带与地面之间的振动 [9]，实际工作过程中，液压马达的转速低于 2200r/min，可知频率低于 36.7r/min，行走过程中履带的振动频率也比较小，这两种振动频率均小于大臂的固有频率，避免了共振现象的发生，保证了扒渣机正常工作的安全性。

斗杆模态分析：在 Solidworks 中对斗杆建模，为了简化模型并且不影响分析结果，删除不必要的倒角、圆角和小质量构建，导入 ANSYS 中，在 ANSYS 中定义单元类型、材料属性，完成后进行网格划分，建立的斗杆有限元模型。

在 Solidworks 中对斗杆建完模后导入 ANSYS 中，在 ANSYS 中对斗杆进行单元类型、材料模型完成后进行网格划分，网格划分完成后对铲斗与斗杆及斗杆与大臂铰接点处施加固定约束条件 [10]，设置求解控制选项，最后进行求解，求得斗杆一至六阶的振型图。

由分析结果可知，斗杆前六阶的固有频率分别为：129.234Hz、194.622Hz、584.619Hz、713.378Hz、819.421Hz、890.766Hz。由振型图可知，斗杆受到的振幅较大，从第三阶段出现明显的扭转振动，第四阶开始出现弯曲，前六阶的固有频率远高于液压扒渣机振源的振动频率，斗杆工作时不会发生共振现象，扒渣机能够正常工作。

参考文献：

[1] 程商 . 国外挖掘机目前水平及发展动向 [J]. 农机市场 ,2004(05):32-33.
[2] 韩苇 . 全球挖掘装载机竞争格局及市场分析 (一)[J]. 建设机械技术与管理 ,2014(07):64-65.
[3] 许锁林 . 浅淡挖掘装载机发展趋势 [J]. 建筑机械 ,2014(04):30-33.
[4] 冀满忠 . 基于 MATLAB 的液压挖掘机反铲装置挖掘性能图的程序化绘制 [D]. 重庆 : 重庆大学 ,2006.
[5] 陈玉峰 . 液压挖掘机工作装置运动与动力综合优化研究 [D]. 重庆 : 重庆大学 ,2005.
[6] Champion. E .R. Finite Element Analysis in manufacturing engineering[M].New York: McGraw-Hill,Inc.1992:1-18.
[7] 刘庆晨 . 计算模态分析在发动机振动噪声中的应用 [J].Cad/cam 与制造业信息化 ,2013(12):99-100.
[8] 黄志新 .ANSYS Workbench14.0 超级学习手册 [M]. 北京 : 人民邮电出版社 ,2013.
[9] 同 [6].
[10] 曹方梅 .ZY8800/22/45D 型液压支架有限元分析及强度优化 [D]. 成都 : 电子科技大学 ,2008.

地理信息系统中大数据的应用分析

高金龙
（山东国建土地房地产评估测绘有限公司，山东 济南 250101）

摘 要 随着科学技术的发展，我国的地理信息系统有了很大进展，在地理信息系统中，大数据的应用十分广泛。大数据时代背景下，地理信息系统的重要性不断提升，特别是遥感技术、三维数据等，都是未来发展的方向，对于大数据而言，需要促进其进一步发展才能够更好地满足地理信息系统的实际需求，将大数据的储存与处理等达到最优效果，才能更好地促进地理信息系统整体效益的提升。基于此，文章首先对大数据进行概述，其次探讨了地理信息系统概述，然后就测绘地理信息服务在大数据时代面临的机遇和挑战进行研究，最后论述了大数据技术在地理信息系统中的改善措施。

关键词 地理信息系统 大数据 GIS
中图分类号：TP3 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745（2022）07-0025-03

现阶段，大数据技术的发展为地理信息行业的进步提供巨大的推动作用。大数据技术自身具备一定的优势和特点，能够有效应用在地理信息系统中，并为地理信息系统的完善提供关键基础。因此，需要加强对大数据的认识和了解，加强大数据在地理信息系统中的应用，凸显大数据的关键价值[1]。

1 大数据

“大数据”一词最早于 20 世纪 80 年代由美国未来学家 AlvinToffler 在其著作中提出，不过，到目前为止还没有一个公认的定义。大数据已经超越了 GIS 领域在传统数据挖掘技术的能力范围，并且虚拟现实和互联网的快速发展使得大数据逐渐呈现出数据海量性、复杂性等特征。同时，“互联网 +”的提出更加快了网络信息的发展和增长的步伐。2017 年，刘先林院士就在其发表的论文中对“互联网 +”时代 GIS 的智能特征进行了论述并对其展望，指出“互联网 +”时代 GIS 主要有作业范围更广、重复采集频率更高、粒度更小、分辨率更高、精度更高、后处理更智能化、与大数据相融合和增强型 GIS 对 3DGIS 提出了更高的要求。可见，互联网对于 GIS 行业的发展起着非常重要的推动作用，其为 GIS 带来了许多的机遇。然而，互联网对 GIS 的挑战也在逐步增加。

2 地理信息系统概述

地理信息系统在应用过程中，主要依靠计算机硬件设施通过对地表空间数据的采集，收集整理，从而形成关于地标信息数据的资料库。各行各业的发展都离不开地理信息系统所建立的数据资料库，测绘行为更是离不开地理信息系统的支持。由此可见，地理信息系统的完善为测绘地理信息的高效推进做出了巨大贡献。另外，地理信息系统收集的数据涉及的范围非常广泛，其所收集的数据具有明显的特征，这些特征通常表现为数据关联性强，数据丰富。

3 测绘地理信息服务在大数据时代面临的机遇和挑战

首先，收集数据的途径明显拓展。数据是提供测绘地理信息服务的基础，在传统的测绘地理信息中，需要由人工广泛收集数据，不仅效率低而且不能保证数据的精确性，更重要的是难以实现大量数据支持。而应用大数据技术，即使在脱离人工的条件下也可以快速准确地收集大量数据，极大地提升了测绘地理信息服务水平。其次，提升了信息需求。结合前文的分析可以得知，在信息技术不断发展的背景下，测绘地理信息服务开始走入人们的日常生活，人们对此也越来越关注，而且当前政府机构针对测绘地理信息管理制定了很多有效政策，使其在民生方面的作用得到了进一步发挥。在信息爆炸式增长的今天，人们对信息的需求越来越大，由此提升了信息的消费量，带动了测绘地理信息服务的发展，使其发展空间得到了极大的拓展。最后，促进工作效率的不断提升。应用大数据技术不仅可以快速收集大量数据，而且还能快速分析整理有用数据，改变了人工分析整理数据的传统模式，极大地提升了工作效率[2]。

4 大数据技术在地理信息系统中应用的改善措施

4.1 提升数据存储效率

信息化技术的发展，为大数据技术的广泛应用提供了重要基础。在很多行业，大数据的有效应用，为其发展合理缩减了运行成本，并提升了数据信息的存储效率和存储数量，为后续工作的开展带来了很大的帮助。在地理信息系统中，单个计算机磁盘能够拥有 30TB 的容量，为地理信息处理工作的开展打下坚实的基础，并为地理信息系统的发展提供巨大的空间。然而，由于地理信息系统功能相对较多，且数据内容和数据形式较为多样化，在数据处理上有一定的难度。为了能够实现大数据的有效应用，还要提高地理信息系统中的数据存储效率，保证地理信息系统自身的存储容量，并实现对地理信息系统中数据的整合。首先，需要提高地理信息系统中硬件设备的性能，根据设备运行状况，进行升级和优化，从而增加数据信息的存储空间，满足大数据时代地理信息系统数据处理的要求和标准。其次，对现有软件进行改善和优化，从数据处理工作进行着手，提高单位空间下数据的存储量，并通过数据压缩等形式，在相同存储条件下提升数据存储量。

4.2 在地理信息服务与城乡规划中的应用

1. 在明确城乡规划目标和要求后，管理部门要召开评审会，听取有关专家意见建议并及时更改。

2. 在当前的规划审查工作中，规划审查员利用计算机信息技术将规划与软件程序相结合，提高规划审查水平。

3. 将项目和检查结合起来，即实地勘察，这使得规划技术主管的工作更加精细。为了提高评估效率，可以利用无人机技术进行高效率的评估，通过移动网络和实地调查等方法对地理大数据技术进行测量。

4.3 积极拓展资源

相关企业应积极拓展内部资源，不断增加资源储存量，提升储存、分析、整理资源的能力，同时将内部资源安全对接网络资源，并要不断聚集重点资源，然后将相关资源高效应用到测绘地理信息服务当中，以充分发挥信息资源的作用。如果企业本身实力有限，不能达到以上要求，可以和相关企业或者社会组织、政府机构等开展合作，共同挖掘资源并共享资源。另外，要在整体优化的基础上对资源的分配和使用进行统筹规划，并通过多方联系对资源体系加以完善。

4.4 提升数据库可伸缩性和可扩展性

目前，地理信息系统逐渐朝向现代化的方向发展，且地理信息系统中的数据量也在快速增长，对数据转换以及管理等工作提出了更高的要求和标准，要保证地理信息系统数据的可伸缩性以及可扩展性。对于地理信息系统而言，如果采用较为传统的方式进行数据的管理，需要针对当前数据库的信息进行拓展并分析。在地理信息产业发展进程中，关系型数据库使用较多，对其进行升级和优化，为地理信息系统数据库的升级提供重要保障。还要对数据进行升级，并根据相关要求和标准等，对数据库中现有内容进行区分。这一系列的操作不仅会消耗一定的时间成本，可能还会造成资源的浪费。另外，在地理信息系统中，还要加强对服务器本身状态的关注，保证服务器自身的性能符合相关工作的实际需求。在地理信息系统中，非结构化数据信息相对较多，从而造成程序的独立性受到了不同程度的影响。为了能够及时处理好此类情况，需要对地理信息系统进行科学有效的处理。如果使用非规范化的处理方式，可能会增加数据维护难度。将大数据应用于地理信息系统中，要保证地理信息数据库的拓展，并提升其整体性能。

4.5 地理信息系统的防控体系

很多行业都存在安全漏洞，地理信息系统环境下大数据平台数据信息也难以避免。我们国家相对其他发达国家，大数据平台建立兴起较晚，存在一些数据泄露、数据库被盗取、视频及图像被窃取等安全隐患。在当前大数据平台的安全防护架构中可以了解到，区域界线防护主要通过部署防火墙、IDS 及 ACL 等设置来实现，导致无法将边界防护能力部署到接入层，结果就是感知层海量数据监控设备只能依靠自身能力对抗潜在风险。由于大数据平台下地理信息系统安全领域尚未完善，不能采用传统网络安全的解决方式，如购买杀毒安全软件以达到立竿见影的效果来保障视频监控网络的安全。建议开展对大数据环境下的信息边缘安全保障体系的相关技术研究，期待采用新方式、新技术，为下一代大数据平台安全发展绘制切实可行的技术蓝图。

4.6 在构建大型数据处理平台中的应用

地图的内容比较多，信息量比较大，包括测量信息、航拍信息和测量工作信息等，信息存储格式多样，有文字的形式和图片的形式。其中的一些信息（如表达式、音频格式和视频格式）的年代相对陈旧。大数据

的应用改善了这一问题，构建完整的大数据管理平台，对不同的信息数据进行分类，利用先进的数据处理技术对数据进行分类存储，并根据实际需要进行适当的数据计算，可以实现对不同结构信息的科学处理。

4.7 存储资源池建设

随着用户需求的不断提升，必然要求利用大数据技术、IT 技术和物联网技术等高新技术，为海量地理数据的存储、处理、开发利用等提供新的视角，使地理信息服务向智能化、个性化、娱乐化发展，提升地理信息获取智能化水平。

1. 海量存储资源池。针对日常作业任务中产生的大量过程数据以及最终的档案成果数据，应该选择扩展性强、成本低、高冗余的存储类型，而集群式分布式存储系统可以很好地满足上述条件。集群分布式存储系统采用分布式架构，具有良好的横向扩展能力，存储性能和容量随着存储节点的增加而线性增长，并能提供多种服务接口，且具有对数亿级的非结构化文档进行快速的读取和检索的能力。同时通过万兆交换机实现高性能服务器及分布式存储的互联。该系统在内存、硬盘以及插槽等方面需具有良好的扩展性，不仅能够满足档案、灾备等对海量的数据存储需求，同时也可以满足虚拟化及高性能计算的存储要求，同时良好的扩展能力可以满足不断发展的业务需求。

2. 核心数据库。随着越来越多的服务数据、专题应用数据等数据库的建设，综合地理信息数据需要实现多来源、多类型、多尺度、多时相地理信息的混合存储、统一管理和集成展现。而采用 FC-SAN（存储区域网络）通过将存储设备、连接设备和接口集成在一个高速网络中，可使存储空间得到更加充分的利用，并且安装和管理更加有效。FC-SAN 针对关键任务数据库应用提供了很好的优化，其中包括响应时间、可用性和可扩展性等方面。其中的性能、数据一致性和可靠性可以确保关键数据的安全。高可用性和故障切换环境可以确保更低的成本、更高的应用水平。

3. 低延时应急服务。测绘技术和测绘成果作为准确掌握突发事件灾情险情的重要手段，是实施减灾救灾的基础依据，而优化多源灾害信息获取能力，提升数据处理环境和处理效率，需要通过构建高性能的计算及存储环境方能满足实时的要求。全闪存高性能存储可解决海量数据处理、大数据分析、大数据挖掘及数据库等核心应用问题，用更短的数据处理时间获得更加精确的监测数据，为应急抢险救援提供更加高效、精准的监测信息，提高应急测绘保障服务能力。全闪存高性能存储具备大容量、高性能、高可靠性等诸多优点，并可以与已部署的混闪存储进行集群部署，实现存储空间的统一管理，实现数据平滑迁移，不影响现有业务，实现存储容灾。

5 大数据在 GIS 中的应用展望

地理时空大数据在未来还会继续以爆炸式增长，未来 Linux 与云计算将快速发展，IT 行业最终将会成为社会基础建设的重要部分。同时 ARM 的低功耗计算平台将会突飞猛进发展，并且推动物联网的快速发展。智慧城市将成为这一时代的大浪潮，位置信息、GIS 服务信息将会变成城市中不可缺少的一部分。王尔琪等研究者在 2015 年的论文中对未来 GIS 发展的技术趋势进行了展望，除了云计算和低功耗计算平台外，还有移动应用、数据开放、大数据分析、“地理智慧”、三维技术、开源软件、社会化软件等领域的快速发展会带动 GIS 行业的融合性，使地理科学研究者、地理爱好者和地理信息服务的使用者都参与到地理信息的认知、挖掘的过程中来。在 2015 年，国务院正式印发《促进大数据发展行动纲要》，部署了大数据的发展与管理工作。未来大数据将推动产业发展，促进大数据的共享和利用，这将成为 GIS 领域高速发展的一个良好契机。

6 结语

总而言之，在地理信息系统中，通过对大数据的有效应用，从根本上提升数据处理和数据存储能力，为地理信息工作的开展提供关键基础。及时掌握大数据的相关内容，并意识到大数据在地理信息系统中应用的关键作用，采取合理有效的措施，从而实现对地理信息系统的优化和升级，促使地理信息行业的进步与发展[3]。

参考文献：

[1] 杨金娥 . 当代地理信息大数据技术应用分析 : 评《地理信息系统应用实践教程》[J]. 地理科学进展 ,2020,39(10):1783.
[2] 王炜昱 . 基于大数据的地理信息系统在我国房地产评估中的应用潜力 [J]. 中国资产评估 ,2020(10):51-56.
[3] 苏奋振 , 吴文周 , 张宇 , 等 . 从地理信息系统到智能地理系统 [J]. 地球信息科学学报 ,2020,22(01):2-10.

公路工程施工质量信息化控制技术研究

王　猛
（江西中煤建设集团有限公司，江西 南昌 330000）

摘　要　随着经济的快速发展，公路建设的规模也在不断地扩大与完善，在公路工程施工过程中对质量的要求也越来越高，这就需要进行有效的控制和管理。目前，很多施工企业已经建立了自己的质量管理系统，但是由于缺少专业的管理人员，导致一些问题无法及时得到处理与解决，从而影响项目的正常运行。在当前的社会环境下，信息时代的到来给人们的生活带来了很大的便利性，既加强了公路工程各个环节的管理，也使公路工程施工的质量能得到有效的控制。本文将针对信息化控制技术展开研究，并将其运用到公路工程施工工作中，以此来实现对施工质量的控制。

关键词　公路工程　施工质量　信息化控制技术
中图分类号：TU712　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0028-03

在经济快速发展的过程中，公路工程建设也取得了很大的进步和提升，在整个国民经济发展中占有着非常重要的地位。但随着社会的不断进步，人们对公路工程的要求也越来越高，这使得公路的质量问题成为一个值得重视的课题。同时，现在的科学技术也得到迅速提高、计算机网络的普及以及各种电子信息的应用都为我们的工作提供了便利。因此，为了更好地保证公路工程的顺利进行，就必须要加强对施工的质量控制，从而实现其自身可持续发展的目标。本文针对信息化控制技术来分析公路工程施工质量控制中应用到的信息化控制技术，对完善公路工程施工质量信息化控制提出建议。

1 公路工程施工质量在国内研究的现状

随着经济的发展、人们生活水平的提高以及国家政策的完善，我国公路的规模越来越大。在我国的公路工程建设中，质量问题是一个非常重要的部分。在公路工程施工过程中，由于一些质量问题，会给整个公路的使用带来很大的安全隐患，因此，在进行道路施工时，要加强对其管理和控制，并加强对公路的施工和养护，因为只有这样才能保证公路的正常运行，从而确保其能够顺利地投入使用。但由于公路的基础设施还不够健全，这就难免造成一些交通的不便利性，而且由于这些设施的利用率也不是很高，因此就会出现资源的浪费情况，这不仅会影响到人民的日常出行，还会严重威胁城市的形象与稳定。为了解决这一现象，我们必须要采取相应的措施来改善这个局面并且需要不断地改进相关的制度与方法。[1]

2 公路工程施工质量信息化管理系统建设现状

当今计算机技术的发展越来越快，它不但可以使整个工程变得更加的简单快捷，还能够有效地提高工作效率和质量。目前，我国很多施工企业都在积极地进行信息化的建设工作，但在实际的施工过程中，仍有许多的问题存在，比如说对信息化的认识不够全面、对信息的处理和应用也不完善等，而导致公路工程的质量管理水平较低，严重影响了整个公路工程的发展速度。由于公路工程的施工环境复杂，因此，对其施工过程中的各种因素要有较高的要求和标准，这就使得在进行施工的时候要准确地把握好每一个细节，避免出现一些质量隐患，而道路的修建又是一项巨大的投资项目，一旦发生交通事故，不仅会给人民的生命财产带来威胁，还会威胁到国家的经济利益和社会秩序的稳定。

3 将信息化控制技术应用到公路工程施工质量中的作用

（1）将信息化技术应用到公路工程施工过程中，能够有效地提高公路工程的施工质量，在一定程度上减少了人为因素的干扰情况，同时也为工作人员的工作提供了便利。（2）将信息化技术应用到公路工程的施工管理中，可以实现对整个项目的全方面监控，从而保证公路能够安全稳定的运行。（3）利用信息化的手段进行施工管理工作时，还能促进企业的发展和进步，使其在市场竞争的环境下，获得更大的经济效益。（4）通过对信息管理系统的使用和维护，还能加强对员工的培训与教育，使他们的专业技能得到进一步的

提升与巩固。（5）运用信息化的方式开展公路的建设活动，不仅仅是为了满足社会的需求，而且还为人们的出行生活带来方便。由此可见，只有不断地完善道路的基础设施才能让人民交通更加的便捷。[2] 所以，将信息技术应用于路桥的建设当中，是未来的趋势所在。

4 公路工程施工质量控制中应用到的信息化控制技术

4.1 GIS 技术

GIS 技术是一种应用范围广的现代计算机技术，它是利用先进的科学技术和方法对复杂的工程建设项目进行分析、研究和管理，从而达到提高工作效率的目的。它的主要作用就是通过对数据的收集、整理形成系统化的信息数据库，为决策者提供准确的资料支持。在公路工程施工过程中，GIS 的运用可以有效地帮助我们解决很多问题，比如在施工的时候，利用 GIS 可以有效帮助我们完成对整个路线以及各种材料进行一个详细的了解。但是，由于我国的公路工程发展时间较短，对信息化的认识还不够深入，导致许多的资源浪费，同时也难免出现一些安全隐患。为了能够使这些现象得到改善，就要不断加强公路的信息化程度，将其纳入国家的交通网络之中并建立起一套完善的体系去处理。[3]

4.2 GPS 技术

所谓 GPS 技术，就是利用卫星定位系统来对目标物进行测量和监控。它是一种先进的技术手段，能够在一定程度上提高工作效率并且可以有效地避免人为因素的干扰。在公路工程施工过程中 GPS 技术的应用是非常广泛的，其主要的作用有以下几个方面：首先，它具有良好的实时性，能及时地发现施工中存在的问题，然后还可以根据这些数据进行分析；其次，它能提供更加准确的信息；最后，它具备较强的可靠性和可视性。因此，在对公路工程的施工现场进行管理控制时，使用 GPS 技术后就会使整个公路工程的质量得到很大的保障，同时，也会使工作人员的劳动强度降低，还有利于促进我国的经济发展。总而言之，为了保障公路工程的施工质量，在运用该项技术时必须严格地按照相关的标准要求，并要保证其准确性，只有这样才不会给人们带来不必要的麻烦或者损失。

4.3 视频监控技术

视频监控技术是一种新型的工程管理手段，它是利用计算机的图像处理和分析功能对施工现场的环境进行实时监测，再将数据信息反馈给施工人员，从而实现对施工过程的控制与协调。在实际的应用中，视频监控系统主要包括以下几个部分：（1）监控摄像头。在整个公路工程中，摄像机是必不可少的一部分，它可以直接地将外界的光线反射出来，然后通过镜头的聚焦作用来完成对周围的观察工作。（2）监控设备。对于一个复杂的工程项目，不但需要有足够的资金来支撑，还要有专业的人员去负责，这样才能保证工程的顺利实施。（3）视频信号采集。在公路的建设过程中，由于受到天气的影响比较大，因此会导致一些突发事故的发生，这就要求我们技术人员能够及时地发现问题，并采取有效的措施，以确保公路的正常运行。[4]

5 公路工程施工质量信息化控制技术的应用

5.1 GIS 技术的应用

在公路工程的建设中，GIS 技术的运用非常广泛。它是一种先进的计算机技术，能够将数据信息转化成图形化的形式来存储，从而提高公路工程的施工效率。在对其应用的过程中，可以利用 GIS 系统的功能对其进行有效的管理和控制，这样就能使整个施工质量得到保证，同时也能使公路的施工质量得以提升。[5] 在对公路工程的质量检测的时候需要使用到 GIS 的相关软件，通过这些软件的应用不但能实现对公路整体情况的了解和掌握，还能让工作人员的工作更加的规范。除此之外，还有一些其他的辅助性的工具，比如：电子的单片机、自动的数字显示器等都属于比较专业的 GIS 技术设备。

5.2 GPS 技术的应用

GPS 技术是一种新型的测量技术，它在工程建设中的应用主要是利用电子计算机来实现，不但能够对工程进行实时监测，还可以及时掌握工程的进度情况，对施工的过程进行有效的监督与管理。在公路的施工阶段，GPS 技术的应用也非常的广泛，它具有很强的综合性、自动化以及智能化的特点，同时它还具备一定的可靠性和安全性，因此被广泛应用到公路的施工中。随着我国的经济发展以及人们生活水平的提高，人们对汽车的需求在不断地增加，这也就使得对公路的需求量也越来越大。公路运输关系着社会的稳定与和谐，只有从根本上解决公路的质量问题，才能保证整个交通运输系统的安全运行。

5.3 视频监控技术的应用

视频监控系统是一种综合的、先进的计算机监控技术，它是利用各种传感器和图像处理技术，来对现场的情况进行实时的监测与分析，从而预防施工过程中的质量问题。在公路工程的施工中，视频监控的应

用可以实现对施工人员的监督与管理，不但提高了施工人员的工作效率，还可以保证工程的质量安全，减少人力物力的投入成本。在实际的施工建设中，由于受到外界环境因素的影响，会出现不同程度的质量事故。因此要想确保公路工程的顺利开展，必须要加强对施工的监管力度，只有这样才能更好地保障整个公路的正常运行。在具体操作时，首先要做好相应的记录和检查；其次根据相关的规定来制定合理的措施；最后再通过数据的反馈来完善检测方案，进而提升整体的质量水平。[6] 目前，我国很多的公路项目都使用了视频监控技术，但是因为其自身的局限性，还需要进一步地改进与优化。

6 完善公路工程施工质量信息化控制

6.1 科学地进行信息化

要想实现对信息的有效控制就必须要建立完善的管理体系，在这个基础之上，还要不断地加强对信息化的应用和发展，从而保证整个公路工程的施工质量。首先，就是要提高对信息化的认识程度，只有这样才可以让工作人员充分地意识到信息化的重要性和必要性，才能让他们积极地参与到公路工程的建设中来；其次，需要制定出一套行之有效的制度规范，并严格实施，确保相关人员能够遵守这些规章，这样才可以更好地促进企业的进步；最后，一定要做好相应的记录以及报告，因为这对于后期的管理工作来说具有非常重要的意义。为了使公路的施工质量得到进一步的提升，就应该将信息化的思想融入其中，并把信息技术的优势充分发挥出来，进而为整体的施工质量提供更加可靠的保障。

6.2 完善信息化相关制度

首先，在进行公路工程施工的过程中要做好对相关信息资料和数据等内容的收集工作，并建立起一套完善的制度体系，这样才能保证公路工程的质量得到保障。其次，对施工现场的情况以及相关的工作人员等方面都要有一个详细的了解和掌握，并且在实际的操作中，一定要严格地按照相关的规定来执行，确保每一项实施都能够达到标准，只有这样才可以有效地避免一些问题的出现。最后，对于信息化的管理制度，必须要加强监管力度并制定出相应的监督机制，从而使其发挥出应有的作用，在开展信息化的建设活动的时候也应该注重对相关的法律法规的遵守与落实，以促进其不断地发展与进步。[7] 总而言之，为了使我国的公路工程的质量得以提升，就应当将信息化的应用作为主要的手段之一，进而实现现代化的道路桥梁的构建与维护。

6.3 提高信息化意识

要想保证信息的准确性和可靠性，就必须要加强对信息化的重视程度，只有这样才能确保公路工程施工的质量水平。在实际的施工过程中，相关人员一定要对信息化的概念进行深入的了解和分析，并且还要将其应用到整个施工中，从而实现对工程的有效控制。在具体的实施中，工作人员还应该将信息技术的作用充分地发挥出来，通过计算机的网络技术来完成对数据的处理工作，并利用先进的软件系统来辅助公路建设的质量管理工作。另外，还可以建立起相应的管理体系并根据不同的情况制定出相应的措施以及方法，进而使其能够更好地适应时代的发展需求，为企业的长远利益做出贡献。最后，需要不断地提升管理人员的专业素质，因为他们的综合能力会直接影响整体的工程质量，因此，为了提高公路工程的质量问题就一定要注重人才的培养与引进。[8]

7 结语

以上针对公路工程施工质量的信息化控制进行了研究，也提出了一些具体的措施和方法。通过本文的研究，我们认识到只有将信息化应用在各个环节，才能够促进我国交通事业的发展，为社会的进步做出更大的贡献。

参考文献：

[1] 蒲俊成 . 公路工程施工质量信息化控制技术的研究及应用探讨 [J]. 四川水泥 ,2015(10):301.
[2] 吴德嘉 . 公路工程施工质量信息化控制技术研究 [J]. 智能城市 ,2020,06(07):113-114.
[3] 李志庆 . 公路工程施工质量信息化控制技术的应用探讨 [J]. 门窗 ,2016(04):245-247.
[4] 郝晓峰 . 公路工程施工质量信息化控制系统的分析与应用 [J]. 山西建筑 ,2017,43(25):255-256.
[5] 陈胜博 . 公路工程施工质量信息化控制技术研究 [D]. 西安 : 长安大学 ,2012.
[6] 令狐克浪 . 公路工程施工质量信息化控制技术研究 [J]. 黑龙江交通科技 ,2016,39(07):194-195.
[7] 张明娟 . 公路工程施工质量信息化控制技术探讨 [J]. 中外企业家 ,2014(05):215.
[8] 兰桂芳 . 公路工程施工质量电子信息化控制技术研究 [J]. 交通世界 ,2021(03):128-129.

预制装配式建筑工程中 BIM 的施工技术

盛少五
（中国电建集团福建工程有限公司，福建 福州 350000）

摘 要 当前建筑工程普遍面临着施工周期长、耗材多、成本高等问题，而装配式建筑的出现很好地解决了这一问题，具有施工效率高，成本相对较低等优点。但由于我国的装配式建筑仍在起步阶段，还有许多不足之处，如组装过程中的安装错误、缺件；预制构件制造过程中的标准化问题等。通过在预制装配式建筑工程中应用 BIM 技术，不仅能够将装配式建筑的优势得到进一步的发挥，还能够在一定程度上弥补其施工中存在的不足之处。为此，本文将就 BIM 技术在装配式建筑施工中的应用展开讨论，以期对该行业的发展有所裨益。

关键词 装配式建筑 BIM 技术 施工成本
中图分类号：TU74 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0031-03

1 概述

1.1 预制装配式建筑

预制装配式建筑，就是将建筑工程所需要的构件如外墙、楼梯等提前在工厂制作完成，然后运输至施工现场，将预制构件组装，完成建筑工程主体结构的施工。该建筑形式的整体质量较轻，并且具有施工工序简便、施工效率高、成本相对较低、对周边环境影响较小等优势。面临当前建筑行业高耗能、高污染的现状，预制装配式建筑通过使用绿色环保材料来完成构件的预制，并通过可靠的组装方式将预制构件组装，形成建筑工程的主体，资源耗费低且环境污染小，符合建筑行业可持续发展的需求，因而具有较为广泛的发展前景[1]。

1.2 BIM 技术

BIM 技术即建筑信息模型技术，通过将工程设计、施工、管理过程中所需的各项信息数据化，通过这些信息数据构建出立体模型，实现建筑工程全过程的信息共享，使工程参与人员能够全面的掌握建设工程的各种信息情况，从而对自身负责的内容做出全面的考虑和科学应对，也加强了建设工程各个阶段负责人员的沟通、协作，能够有效地实现提高工程建设的效率、节约成本的目的[2]。

1.3 装配式建筑工程应用 BIM 技术的作用

将预制装配式建筑与 BIM 技术有效地结合，能够起到以下优化作用。

1.3.1 提高效率，缩短工期

装配式建筑工程本身具有工期较短，施工效率较高的优势。这主要是因为装配式建筑所需的材料、构件提前在工厂通过机械化操作的手段制作完成，与传统建筑的施工人员现场操作的方式相比，能够有效地缩短建筑工程建设的周期。能够实现这一效果的前提是预制构件的质量、规格型号等都能够精准的控制，不存在质量上的问题。通过 BIM 技术的应用，能够提高预制构件生产的效率和质量、规格型号的精准性，避免因为预制构件不符合使用标准要求而造成的返工，进而有效地提高预制装配式建筑的建设效率，缩短建设所需工期。

1.3.2 有效控制施工成本

在装配式建筑施工中应用 BIM 技术，能够有效地降低工程建设所需要的成本。这是因为装配式建筑的组成部分由工厂使用机械设备进行标准化、大规模的生产制作，提高效率的同时降低了施工成本。而通过 BIM 技术的应用，能够进行生产前的建筑工程碰撞检测、完善安装方案等，这样能够有效地降低预制构件在生产、安装过程中的错误或者工程变更问题，避免计划外的成本费用的支出，实现工程施工成本的有效控制[3]。

1.3.3 提高预制构件安装现场的规范和秩序性

装配式建筑的有些构件体积较大，并且预制构件的数量也多，很难在短时间内将全部构件安装完成，因此需要足够的施工场地，并在施工场地进行合理的布置，来存放制作好的预制构件，这样才能确保施工过程中的规范和秩序性，避免安装过程中的相互影响。通过 BIM 技术，可以进行构建建筑工程的模型，并对施工现场进行模拟操作，测试现场布置方案的合理性，最终确定出合理的预制构件堆放位置、现场的运送路线、塔吊施工位置等，保障装配式建筑工程施工现场的规范有序，施工能够顺利地进行。

2 BIM 技术应用分析

2.1 在设计阶段的应用

在装配式建筑工程设计阶段，BIM 技术的应用主要体现在以下方面：

第一，是在图纸绘制中的应用。在图纸绘制过程中应用 BIM 技术主要是根据图纸构建出完整的装配式建筑模型。在技术应用的过程中，需要注意的是，要结合建设单位对于装配式建筑的实际需求，并结合施工现场的实际条件，选择合适的建筑结果类型、构件材质等，设计出合理的各项参数。因为一项参数的错误会影响到关联的数据，有可能会出现整体的设计的合理性问题。通过 BIM 技术构建的模型可以验证参数的合理性，进而提高整体设计水平。

第二，设计的碰撞检查。装配式建筑虽然施工工序较少，但是具体安装过程中的技术也有很高的难度，对于设计的质量要求很高。例如，在构建安装时，必须要安装合理的顺序进行，这样才能避免套筒位置难以对准、钢筋、管线混乱、预留孔洞位置不合适等各种问题，避免返工带来的资源浪费和成本增加。而利用 BIM 技术可以有效地避免这些问题。各结构部位图纸绘制完成后，可以利用 BIM 技术构建信息数据平台，实现不同部位、分项工程之间的信息互享，并通过将不同结构部位的模型合并，实现建筑整体设计的协调管理的效果。另外，BIM 技术还有碰撞检查分析系统，可以对设计的管线分布、孔洞预留位置、构建连接处等进行全面检查，发现设计中的不合理之处，减少错误的可能性，并针对不合理之处进行修正、再次检查，提升整体设计的合理性，保证施工过程能够按照设计方案顺利进行，避免设计变更事项的发生。

第三，设计阶段的工程造价与工程量控制。因为预制装配式建筑与传统建筑形式的不同，更需要在设计阶段做好工程量的精确统计，进而实现工程造价的有效管理，实现工程成本的有效控制。通过应用 BIM 技术，能够对设计方案进行全面分析，进而精确地计算出整体工程量，这是保证工程造价精准性的前提，能够据此编制出科学合理的工程预算方案。

第四，整体设计方案的优化。鉴于装配式建筑施工效率高、工期短的优势，得到了业内的青睐而得以快速发展，因此在装配式建筑的设计阶段，必须要充分地考虑各种施工影响因素，确保施工图纸能够满足建设过程的需求，保证其可行性。这样才能够避免预制构件在安装的过程中，出现设计方案与现场实际不符、安装构建不匹配、安装过程中的质量不符合标准等一系列问题，减少进行返工重做的可能性，才能将装配式建筑的优势充分发挥出来。通过 BIM 技术的应用，能够建立可视化的建筑模型，设计人员可以通过模拟建设过程，检查重点构件连接部位设计的可行性以及连接质量和效果，找出设计不合理之处，例如构建安装的高度是否合适，是否会影响到后续管道的安装；预留孔洞的位置是否恰当，管线是否能够正常穿行等。针对发现的问题进行修改，确保设计方案的合理性；同时将各种可能发生的情况都充分考虑进去，实现设计图纸对于施工过程各种因素的可控性，实现整体设计方案的优化 [4]。

2.2 在构建预制阶段的应用

预制构件的生产制作对于装配式建筑工程的整体质量具有重要的影响作用。当前的装配式建筑所需的预制构件类型、数量较多，并且有时会有个性化的特殊要求。如果此时对于构建的设计、加工制作仍然沿用传统人工绘制图纸的方式，那么设计人员的工作量就会非常巨大，并且容易发生失误。针对这种情况，可以利用 BIM 技术中的结构设计软件，实现智能图纸设计，不需要人工辅助；在需要变更设计的参数时，相对应的设计图纸也会相应地更新。利用 BIM 技术自动更新的图纸能够实现预制构件的结构的合理布置，全面提升预制构件的生产质量，为装配式建筑的整体质量提供坚实的基础保障。

2.3 在施工过程中的应用

在预制构件的组装过程中，通过应用 BIM 技术，能够使整体装配式建筑工程的整体质量得到进一步的提升，并提高施工的效率。在装配式建筑的施工过程中，BIM 技术的应用主要是根据设计方案，结合安装的流程和工序进行施工过程的模拟。通过施工过程的动态模拟，有效掌握装配式建筑的安装情况，并根据现场的实际情况对模拟参数进行适时调整，并根据模拟的建设过程对现有施工方案进行分析，不断地对施工方案进行优化与完善。另外，对于预测会出现的各种施工问题、风险因素等进行模拟，并将相应解决方案的参数、数据等输入到模型中，判断解决方案是否合理，并对方案中的漏洞进行修补；同时找出模型出潜在的安全隐患与质量隐患，及时采取相应的预防措施或应急预案，保证预制构件安装过程的顺利进行。

2.4 在工程管理过程中的应用

2.4.1 工程进度管理的应用

装配式建筑工程与传统建筑工程施工相比，所需要的施工工期更短，效率更高。为了使其这种优势得到充分的发挥，在工程施工进度管理中应用 BIM 技术是一种有效的手段。具体来说，可以针对各个阶段、各专业的施工内容制定出合理的施工工期表；并对施工现场进行实时的监控，对出现变动的情况在数据模

型中进行相应调整，合理的调控施工工期，避免意外情况造成的工期延误；利用 BIM 技术构建的模型进行施工过程模拟，据此进行施工人员、预制构件、场地规划以及施工工序、施工技术之间的协调安排，确保施工进程高效有序地进行。另外，对于施工中的关键工序或技术难点，提前进行模拟演练，分析容易出现问题的地方，并找出解决措施，确保实际的施工过程中能够顺利完成，不会因为出现质量问题造成反复施工，拖慢进度。

2.4.2 施工质量管理和施工安全管理中的应用

利用 BIM 技术可以构建预制构件加工模型、施工图纸设计模型、施工吊装模型等质量管理模型，在模型中引入国家关于装配式建筑的相关质量标准以及建设单位的质量要求，实现对于装配式建筑工程的施工质量的有效管理。通过 BIM 技术构建的质量管理模型能够及时地发现预制构件生产、组装过程中的质量隐患和质量问题能够及时地解决，避免问题扩大；同时还可以进行阶段性以及竣工质量检查，确保装配式建筑工程的施工质量合格。

对于装配式建筑工程施工安全管理的 BIM 技术应用，可以利用在质量管理中构建的模型，在其中加入安全管理方案，据此实现对于施工过程的实时安全监控，及时发现并排除安全隐患，避免安全事故的发生。

2.4.3 预制构件管理的应用

首先，在预制构件采购时的 BIM 技术应用。装配式建筑工程所需要的预制构件种类、数量都较多，并且有些构件的体积也较大，在运输、存放、使用过程中会发生损坏、丢失、摆放现场混乱等各种问题。而 BIM 技术的应用可以很好地解决这些问题。具体的应用如，在预制构件进场之前，BIM 技术可以对施工现场进行全面的分析，确认可以存放并有序使用，同时又能够满足施工需求的构件种类、数量 [5]。另外，通过对装配式建筑的规模、施工场地大小的分析，合理地计算预制构件需求量，通过合理的安排采购时间，保证使用需求，确保施工现场的摆放有序，还可以避免二次搬运的问题。可以看出，BIM 技术对于施工场地小、工期又要求较紧的工程项目的预制构件管理有着重要的作用。

其次，在施工过程中，进行预制构件管理时的 BIM 技术应用，主要是利用 BIM 技术对预制构件的使用情况进行实时跟踪，实现预制构件的全面管控。例如，在预制构件进场后，通过 BIM 技术对于预制构件的入场情况如数量、规格型号、质量等进行记录，然后通过 BIM 技术对施工现场的布置，确定合理的预制构件的运送路线、存放位置。如果在施工的过程中出现工程进度调整或者其他问题，需要对预制构件的采购进行相应调整，也可以使用 BIM 技术对施工现场现存的预制构件数量、型号等进行检查，通过与计划采购方案的对比，来合理地调整预制构件生产、采购的计划，实现各施工阶段对于预制构件需求量的精确调控。另外，在预制构件的使用过程中，需要进行定期的盘点，然后将实际使用情况与计划用量之间进行对比分析，可以发现是否存在材料滥用的情况，然后制定相应的管理策略，优化预制构件的使用管理。

2.5 在运行维护阶段的运用

装配式建筑工程建成投入使用过程中，需要进行定期的维护，这样能够有效地延长装配式建筑的使用寿命。在进行建筑工程维护时，一个需要重点关注的问题就是建筑的防火性能。通过 BIM 技术与其他技术的配合，能够及时地进行火灾预警，并精确地确定起火的部位，能够及时地消灭火源，并进行人员疏散和救援，减少火灾损失。另外，在进行装配式建筑的维护时，可以参考工程建设过程中构建的信息数据平台，查找相关信息，找出问题所在，并依靠这些数据信息制定有针对性的维护方案，提高维护的实际效果。

3 结语

预制装配式建筑因其独特的优势，在建筑行业中得到迅速的发展，这也符合可持续发展的要求。而通过在装配式建筑工程中 BIM 技术的应用，可以使装配式建筑的优势得到进一步的发挥，并有效提升建筑工程的质量。为此，需要加强对 BIM 技术在装配式建筑工程中的应用研究，在工程的设计、构件生产、施工管理以及运行维护中加深对 BIM 技术的应用，促进装配式建筑的进一步发展。

参考文献：

[1] 朱敏，张哨军，孙静，等 . 基于 BIM 技术的装配式混凝土建筑成本控制研究 [J]. 价值工程 ,2019,38(30):268-270.

[2] 曹新颖，晏阳芷，暴颖慧，等 . 基于 BIM 的装配式建筑信息协同研究 [J]. 建筑经济 ,2019,40(09):85-89.

[3] 王健 . 解析装配式建筑工程施工过程中 BIM 技术的应用 [J]. 工程建设与设计 ,2019(01):15-17.

[4] 白思敏，李松晏，秦传明，等 . 基于 BIM 技术的预制梁中幕墙预埋件精准定位研究与应用 [J]. 施工技术 ,2020(02):107-109.

[5] 黄亚江，刘思峥，郭天奕，等 . 基于 BIM 技术的装配式建筑机电深化设计优化研究 [J]. 项目管理技术 ,2020,18(02):72-76.

装配式建筑工程施工过程中 BIM 技术应用实践

李建行
（江西中煤建设集团有限公司，江西 南昌 330000）

摘 要 BIM 技术所具有的可视化、模拟性功能极为突出，可明显提升建筑工程施工质量及结构稳定性。尤其是在装配式建筑施工期间，利用该技术可有效提升构件管理及动态监管、安装施工等能力水平，并在模拟施工过程中及时排查质量隐患，提高施工质量，可确保整体施工水平得到优化提升，进一步提升工程施工安全性。

关键词 装配式建筑工程 BIM 技术 三维建模 构件管理 虚拟施工
中图分类号：TU74 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0034-03

建筑行业在快速发展过程中逐渐增加建筑工程施工多样化的特性，装配式建筑的出现极大地提升了建筑施工效率，并在降低施工难度方面具有一定的应用优势，但在施工期间依然需在施工质量及构件管理等方面加以重视。自 BIM 技术应用于建筑行业后，对此类建筑工程施工过程具有一定优化控制能力，可在分析其具体影响后进一步探究应用价值。

1 装配式建筑主要特点分析

1.1 实现功能多样化

装配式建筑在整体功能性方面具有明显特点，比如建筑外墙在设计期间增加了节能减排的特点，可在冬季及夏季体现良好的保温效果，极大程度地降低空调等温控设备的使用次数，减少对空气质量所产生的不良影响。同时，建筑门窗及墙体所具有的密封性、隔音效果较强，整体建筑在防火、抗震方面具有较高的实用性能[1]。

1.2 实现装配化施工

这类建筑可在施工期间利用已完成构件进行拼装施工，在厂商提前制作完成所需构件时，可实现保温隔热及装修一体化设计等要求，通过提前预制生产或预留埋件的作业方式可简化施工工序，保证施工质量的同时增加建筑保温隔热等使用性能，减少施工期间所形成的噪声等污染问题，加快整体建筑施工速度。

1.3 实现设计多样化

目前，我国所完成的大量建筑在房间格局方面较为固定，并未实现房屋整体运用的灵活性设计目标，装配式建筑可有效克服此类问题，按照住户所需科学分割室内空间，保证整体格局的合理性[2]。

1.4 实现系统化和集成化

这类建筑在设计、生产、施工各阶段可明显体现工业产品社会化生产特点，需在各专业密切配合并协调辅助的情况下，完成自己设计至施工等一系列流程工作任务，通过各行业之间的人力及物力等资源协调应用，才可优质完成建筑工程施工任务[3]。

2 BIM 技术应用特点

2.1 可视化

BIM 技术可在工程设计期间发挥立体构图能力，通过输入相关资料信息可完成三维立体图像，使工程设计人员直观查看设计方案呈现效果，确保各类构件之间的互动关系得到准确反映，最大化提升设计方案的合理性。使用该技术可确保施工策略得到详细的展现，增加业主对施工企业的信心，在施工单位的专业能力及综合业务能力得以展现的同时，可在项目设计和管理思路方面提供更多创新思路，对工程项目的展示效果极为重要[4]。

2.2 协调性

在工程项目开展期间需保证各项工序之间达到协调控制，才可在完成各施工主体建设任务的同时确保工程整体施工质量，利用该技术可提前发现设计矛盾并调整解决，可在尽量满足用户需求的基础上，提升建筑施工效率，降低施工作业压力。

2.3 模拟性

该技术在应用期间可对各类建筑进行模型构建，并在模拟操作期间完成各类操作，反复模拟施工过程确认施工质量。该技术可在进行 5D 模拟时控制施工进度及成本消耗等重要环节，在进行紧急疏散模拟及热传导模拟等试验时可进行分析处理，进一步确保建筑使用者的安全。

2.4 信息完备性、参数化性、一体化性

通过该技术所实现的建筑工程分析处理描述及信

息整合化控制，可在体系化和专业化达到较高水平的情况下体现信息完备性；该技术在参数化建模时可通过简单操作修改即可进行科学建模，充分展现其所具有的参数化特点；一体化则表现在该技术应用于建筑工程整个生命周期内，可在全面系统的指导下实现全面管控目标[5]。

3 BIM 技术在装配式建筑中的应用优势分析

3.1 在建筑单位中的应用

建筑单位作为建筑工程项目的投资方需时刻关注工程进度情况，加强与工程各项目负责人的沟通联系，才可提高整体建筑施工情况的掌握程度，建设单位在项目开展期间需注意解决相关问题，才可确保工程项目顺利开展。比如工程工期、时间控制问题及成本控制问题等，可利用该技术尽量减少繁杂步骤，提高数据整合能力，并在模型可视化塑造后结合工程施工情况进行清晰判断，更加直观地判断建设开展的情况，从而选择最佳方案，确保建设效率得以提升。

3.2 在设计单位中的应用

在此类建筑工程项目开展前期，应确保最终设计方案达到合理性要求，使用 BIM 技术时可利用其数字化三维模型构建功能，根据模拟模型建设效果优化最终设计方案。该项技术可在应用过程中模拟不同场景尝试作业过程，从而使设计方案的可行性及合理性达到较高水平。在模拟过程中可以清晰地发现其中所出现的设计错误，从而可以在最高标准要求下调整设计结构，使预制式装配结构的合理性得到优化提升。

3.3 在构件制造商中的应用

装配式构件在制造过程中必须达到精细化控制标准，才可以在整体模块拆分制造时保证其最终组装效果达到计划要求。所有构件在设计期间必须保证所使用参数达到精确标准，尽量减少各构件之间所出现的差异性，防止后续安装施工期间出现明显的偏差影响工程质量。

BIM 技术可在应用过程中控制各个部件尺寸设计准确性，提高所有数据参数的精准控制程度，可在所有数据资料导入后进行模拟测试，确保所有构件尺寸资料达到精准控制水平，提供生产商的正确生产率，对施工成本也可起到一定的节约效果。

3.4 在施工单位中的应用

施工现场在对构件进行组装施工时需注意装配过程的合理性，BIM 技术可在应用过程中模拟现场装配情况，并针对各个构件使用情况进行分析调控，可有效防止出现数量不足或安装错误等问题，通过实时监控现场施工情况并进行合理调配，可在技术应用期间发挥辅助作用，确保施工过程的顺利开展。

4 BIM 技术在装配式建筑施工期间的应用要点

4.1 利用三维建模功能

在项目开展期间使用 BIM 技术可克服传统二维平面图纸设计缺陷，通过建立设备和管线的模型可详细掌握工程内部结构情况，依照建筑施工顺序进行施工过程模拟，可在整体建筑轮廓获得合理构建后掌握工程要点，包括出入口及通风口等重要区域的设计，必须严格依照国家要求标准进行合理设置。在模拟构建过程中结合二维图纸设计确保各管线设备正确布置，从而保证三维整体模型构建标准化。在该项技术的应用过程中通过可视化特点可随意调整建筑角度，从而可以在确保各项工作流程顺利开展的基础上，提高隐蔽工程作业质量及安全性。业主和设计、施工等各方在参与过程中可有效提升沟通能力，提高工程项目设计效果的优化程度。

4.2 加强构件管理能力

混凝土构件施工质量极为重要，将直接决定整体建筑工程项目的施工质量和安全性。在工作开展期间将依据《指导意见》定制相应工作要求，为保证建筑工程施工质量和安全性达到更高标准，可使 BIM 技术和 RFID 结合应用后发挥重要作用。利用无线电频率识别技术可实现各个信息的传递目的，并利用 BIM 技术进行整合应用后，可提高各工程构件质量和施工进度管控能力，加强生产及运输、存储等各项工作流程管控能力。由于此类工程项目的施工期间需保证预制构件储存良好，才可保证构件质量和装配效率达到较高水平，因此，在使用 BIM 技术和 RFID 技术时应注意结合构建生产情况，自出厂之后严格把控存放环境及设置地点，在尽量减少实际运输距离的同时注意保护构件质量，为整体工程项目的施工效率和施工难度起到明显调控作用。

4.3 实现虚拟施工

利用该项技术模拟功能演练施工过程时，可通过输入多种数据，尝试不同施工环境下的作业方案，并在科学调控施工工艺顺序的基础上，完成装配式建筑施工过程，通过这一模拟工程可提前发现施工期间所出现的问题偏差，从而定制更加完善可靠的施工措施进行处理，对整体施工水平及各类质量隐患具有一定控制作用。工作人员在反复模拟施工过程时，通过进行适当调整可减少工程施工期间所面临的作业难度，提高施工人员和设计人员、管理人员之间的交流频率，并在整体工程项目开展期间进行操作转换，为整体施工项目的顺利开展创建良好基础。

4.4 实现动态监控

由于这类工程项目在开展期间所需使用的构配件较多，为保证工程质量达到预定计划要求，须在加工制作流程和预制率控制方面进行严格管控，提高各项差异和加工车间可用资金的综合管控能力，才可保证预制构件在生产加工期间达到质量控制要求，并保证各项尺寸参数的设计完全符合标准化控制要求。在车间加工制作期间应注意加强生产质量控制能力，提高各项工作流程开展期间的作业效果，防止整体工程施工效率和作业质量发生下降变化。在各类预制构件加工生产期间需满足工作标准要求，BIM 技术在应用期间可实现动态监督能力，结合多种影响因素进行分析时，将其中可能出现的生产加工问题提前预测，并在实施动态监督期间避免问题恶化发展，在相应施工条件得到有效控制的情况下进行全面管理，为建筑行业的长远发展目标创建实现途径。

5 BIM 技术和装配式建筑工程施工的结合应用

5.1 提高建筑设计可行性并减少设计误差

装配式建筑工程项目在开展建筑设计时，利用 BIM 技术可明显提升建筑设计效率，在各方人员开展工作时提高密切配合能力，可利用该技术所具有的设计平台设计立体施工图。各方专业人员在工作期间通过该项技术平台可实时共享相关数据资料，并在使用各项信息时进行同步修改校正。在已完成的模型上传后可利用技术进行自动处理，将其中所出现的不足和问题进行科学整改，通过各方人员的共同参与可有效减少设计方案变更次数，发挥所有人员的专业能力，提升设计方案可行性，从而可在装配建筑的整体设计效率方面获得优化提升。该项技术平台在使用过程中，各参与方可在各种信息共享时进行信息整合，将各方设计模型的尺寸和样式进行整合实验，通过组装可确认建筑结构是否科学合理，在设计人员进行对比优化的过程中可提高方案的可行性，使装配式建筑预制构件的模数尺寸和标准形状得到科学控制。同时，利用各类标准库可在设计过程中发挥辅助作用，对不同人群所提出的建筑结构需求进行科学设计，增加更多建筑户型设计方案 。

5.2 提高构件生产阶段流程管控能力

在建筑构件生产期间应加强工艺流程控制能力，使用该技术最大化省略了各类复杂工序，提升工作效率，并在整体建筑项目所用构件的生产期间进行质量控制，使整体建筑施工质量得到稳定提升。在大量构件的生产期间需使用数控机床等相关设备，BIM 技术可在加工制作期间进行模拟分析，通过科学计算定制工作方案，以确保方案输入后实现最佳生产目标，为建筑构件生产质量提供重要保障。

5.3 提升安全管理控制能力

装配式建筑工程项目的总体质量与构建质量息息相关，构件的安全性应作为建筑质量管控的重要因素之一，尽量减少工作人员疏忽大意而出现的安装质量问题，并提高现场安全防控能力及安全管控力度，避免发生各类安全事故威胁现场人员的生命安全。由于大部分建筑构件可在生产工厂中完成小规模安装任务，但整体安装流程应在施工现场进行规范操作，因此，应在按照工作开展期间提出更高规范要求，安装人员的专业水平和技术能力必须达到较高水准，并在取得相关从业资质的情况下才可承担相应工作。企业应在管理工作开展期间注意加强培训，必须保证所有安装人员的专业能力和技术素养达到专业化。

5.4 提高施工过程管控能力

该项技术可在应用期间提高施工过程把控能力，通过信息整理和保存功能详细掌控施工过程，合理调配施工技术和施工方案实现优化控制目标，可在施工期间根据实际情况科学定制各阶段施工计划，始终保证作业过程的合理性。由于该工程所需施工过程较为复杂，利用 BIM 技术可最大化满足工程高标准要求的同时，保证施工流程的顺利开展，避免在工程开展期间出现工序混乱等问题。

6 结语

由于装配式建筑工程项目在施工期间必须得到严格管控，因此，应在施工流程的定制过程中利用该项技术提升管控能力，通过三维模拟功能优化最终设计方案，同时提升各项工作流程管控能力，可在工程项目开展期间最大化提升施工质量。为进一步提升工程作业进度控制效果，在使用 BIM 技术时应注意各参与方配合效果，通过科学应用该技术平台进行施工全流程控制，可在依照作业计划完成施工任务时减少建设风险。

参考文献：

[1] 艾金辉 . 浅谈 BIM 装配式建筑优势探究 [J]. 建筑工程技术与设计 ,2018(11):250.
[2] 彭书凝 .BIM+ 装配式建筑的发展与应用 [J]. 施工技术 ,2018(10):25-28,65.
[3] 刘凌宇 , 陆惠民 , 崔亦玮 , 等 . 基于 BIM 的装配式深化设计质量管控研究 [J]. 施工技术 ,2019(18):46-51.
[4] 单泽宽 .BIM 在装配式工程项目中的应用与分析 [J]. 住宅与房地产 ,2018(27):133.
[5] 孟令军 . 基于 BIM 的装配式建筑绿色施工流程初探 [J]. 科技创新导报 ,2019(14):41-42.

如何在 5G 移动通信技术基础上深入讨论物联网

王　亿
（黑龙江职业学院，黑龙江 哈尔滨 150080）

摘　要　近年来，我国物联网行业有了进一步的发展，物联网在移动通信技术的支持下得到了进一步的开发，并且也向智能化方向发展。5G 移动通信技术也开始被各行各业应用推广。随着我国通信技术的不断发展，移动通信技术也开始成为物联网的主要应用。5G 网络通信有比较显著的优势，其通信速率更快，而且有了 5G 网络的物联网能够显著提高工作效率，促使物联网行业向更高的方向发展。为了适应更加庞大的数据库，就有了如今的 5G 技术。本文对 5G 移动通信技术进行了简要分析，并研究了 5G 技术在物联网中的应用，最后对如何在 5G 移动通信技术基础上深入讨论物联网展开了探讨。

关键词　5G 移动通信技术　物联网　通信网络　远程驾驶　无线医疗
中图分类号：TN929.5　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745（2022）07-0037-03

1 5G 移动通信技术和物联网技术的简介

1.1 5G 移动通信技术

5G 移动通信技术属于在 4G 技术基础上进一步的延伸，其全名为第五代移动通信系统。5G 技术能够进一步弥补 4G 技术上的缺陷问题，还有效提高了带宽方面的性能，优化了时延的系统性能，且优化效果显著。5G 技术在传输速度上远高于 4G，其超高频率及超高频宽能够确保网络有更强的稳定性，能实现网络个性化的需求，有利于推动社会各行各业的信息传播，从而加快国家经济建设。

国内三大运营商及通信设备供应商，对 5G 移动通信网络都有较深入的研究，并组织了相关的终端研发，部署了大规模试验网，逐渐推动着 5G 网络在全国范围内的普及应用。

1.2 物联网技术

在开发和应用物联网的过程中，需要利用有线或无线的传输方式，获取终端信息的渠道是芯片，并能利用网络及软件平台，从而连接多个不同的位置或空间的对象，还能对这些被连接的对象进行操作、管理等控制行为 [1]。物联网能够结合多个射频识别技术，从而管理和控制目标对象。

物联网在当代已被普及到社会的各个角落，如公共交通、城市基础服务等方面都有物联网技术的存在。物联网的应用大大提高了人们生活的便捷性，并能通过与移动通信技术的结合，来达到促进物联网技术快速创新发展的作用。

2 5G 移动通信技术与物联网结合的意义

5G 技术具有稳定性高、时延低等优势，能为物联网提供极其强大坚实的基础承载网络 [2]。物联网通过采集网络数据信息，来连通不同空间的对象，用户能通过物联网来查询各类信息，并能利用云计算与其他软件来分析、处理终端设备。5G 技术与物联网的结合，在满足物联网的需求外，还能拓宽网络带宽，处理终端设备。5G 技术与物联网的结合，在满足物联网的需求外，还能拓宽网络带宽，提高网络通信速度，并能使网络数据传输稳定性与安全性有很大程度的飞跃，用户体验也要远远强于 4G 技术。5G 技术能够实现物联网通信的全部要求，有利于推动物联网应用的深入推广，扩大了物联网的发展空间。现阶段，物联网对网络通信技术的需求能够促进我国通信行业的发展，也可以进一步优化和推广 5G 技术。当下，5G 与物联网技术的结合，在无线医疗、联网无人机方面有广泛的应用。

3 5G 移动通信技术在物联网中的应用

3.1 远程驾驶

5G 技术具有大带宽和可靠性的优势，能够保证降低延迟时间，在车辆遇到复杂问题时及时做出应对和解决。利用 5G 技术能够实现自动驾驶的目标，还可以实现车辆的感知和控制功能，并利用强大的计算能力降低自动驾驶对传感器的依赖，后台调度中心就能直

接对车辆进行控制，并能监控自动驾驶车辆运行情况。远程驾驶在当下可应用于贵宾服务、出租车服务等场景，也能为情况特殊的驾驶员提供便利。

3.2 无线机器人云端控制

利用无线机器人或者利用物联网技术，从而更好地实现云端远程控制。也可以使用 AR 技术与机器人，来操控生产流程的工作流程，从而提高工业生产系统的灵活性能，并能实现工厂生产质量的提升。利用机器人能够同步实现实时协作，但是对网络会有比较高的要求，最高不能超过 1ms，而 5G 技术能满足低延迟的要求，从而实现自动化流程的协调和同步。生产操作人员能利用 AR 来进行远程操控，大大提高了工作的速度与精确性。

3.3 无线医疗

5G 技术应用于无线医疗，能够为远程医疗器械操作提供 10ms 以内的延迟，且信号质量高、不中断、覆盖面广的 5G 技术还能确保远程手术全程不断线，大大提高了远程手术的精准性。5G 物联网下，医生还能通过高分辨率的图片及视频来正确判断病情，避免误诊。

3.4 联网无人机

5G 技术应用于无人机上，能弥补操控范围小这个缺点，实现无人机的远距离飞行。5G 技术下的联网无人机，能挂载相机并能利用相机完成视频的拍摄与处理。无人机终端的 VR 设备能利用 5G 移动网络来实时体验无人机相机反馈的高清直播画面，远程操控人员能够获取无人机第一视角，并能对无人机进行远程控制。5G 技术低空覆盖也要远优于传统网络，提升了无人机飞行过程中的安全性。

3.5 馈线自动化

馈线系统属于电力系统中比较关键的管理内容，现如今很多电力企业都在应用分布式馈线自动化管理机制，并利用能源网络进行管理和运行。电力网络有比较强的可靠性，运维成本也会比较低。电力企业利用馈线自动化技术，能够脱离传统的集中式管理模式，实现快速响应中断、拓扑计算等功能，5G 通信技术分布式馈线系统设置方案已经成为很多企业的发展方案。

3.6 智能电网

电力行业对于无线通信具有潜在需求，未来 5G 技术在智能电网中将直接推动智能分布式配电自动化毫秒级精准负荷控制低压用电信息采集分布式电源管理等领域的发展和应用。随着社会对电力供应要求的提高，越来越多的区域要求实现电力不间断持续供电，由于没有通信线路的支撑，因此发展智能分布式配电自动化成为必然的选择。

4 5G 移动网络在物联网中的实际应用技术

4.1 SDN/NFV 技术

SDN/NFV 技术能够有效地为 5G 移动通信网络提供安全保护措施，它指用软件定义网络 / 网络功能虚拟化，在 5G 移动通信网络中构建新的通信架构，实现网络通信虚拟化与软件化，对于数据分离十分有效，同时也能够促进 5G 移动通信技术快速发展 [3]。SDN/NFV 技术是 5G 移动通信技术的基础，能够根据原有的通信网络，构建一个 5G 移动通信网络基础层，另外还能整合控制层和应用层，从而达到移动网络通信程序的自动调用功能，也能够代替工作人员的手动配置，简化了 5G 移动网络的管理流程和功能，从而优化了网络通信系统。通过转发 SDN/NFV 技术，能够让 5G 通信网络处于受控制的状态，并且结合 SDN 和 NFV 技术，建立一个虚拟的网络架构，从而更好地满足多种移动业务对通信网络的不同要求。

4.2 全频段通信技术

随着通信技术的不断发展，4G 移动通信网络在实际应用过程中的工作频段是 3GHz 左右。而大多数的移动通信网络的运行速度都很快，不过还有时会无法满足移动通信的其他需求。因此，在构建 5G 移动通信网络的过程中，需要利用许多高频段或全频段的技术，从而能够弥补当前的问题，解决移动通信网络频谱资源匮乏现状。按照这样的方式，也可以提高移动通信网络的整个系统容量，保证传输的整体效率。

4.3 密集网络技术

密集网络技术能够在移动通信宏基站外布置大量高增益天线，从而增加了移动通信的空间，拓展了 5G 移动通信网络系统容量，让 5G 通信网络系统更加灵活。在基站外布置密集网络天线的这种方法，还能够保证不同的通信网络间实现协作的关系，让相邻两个节点间有更加准确的通信，改善相邻节点的信噪比增益，提高网络通信质量。采用密集网络技术能够增强移动通信网络空间与时间动态变化，并且让 5G 移动通信网络有更高质量的信号，保证了移动通信网络有显著的优势。

5 5G 移动通信技术的物联网技术发展趋势

5.1 提升物联网通信速率

当传输数据量比较大的时候，可能会发生网络堵塞网络延时的问题，从而导致物联网感知层的数据信息无法第一时间传送到应用层，就会形成比较单一的应用场景。在 5G 时代背景下，能够利用 5G 技术的优势，保证有更高的速率和更大的容量。从而满足物联网对数据传输的多种需求，提高物联网应用的传输能力，让物联网能够更加全面地发展。

5.2 提高物联网通信安全

5G 网络必须要有比较完善的安全防护架构，还需要配备安全机制。5G 网络必须加入 3GPP 接入切片虚拟网元无线空口安全，并且充分利用网络域安全等安全技术，保障物联网的安全运行。应用物联网能够拓展一定的安全性能，同时也可以保证建筑防盗实现科学的安全监管。

5.3 摆脱传统网络的限制

随着 5G 网络结构的日益完善，人们的上网速度也在不断地提高，因此也增加了一定的传输速率与网络覆盖的需求，同时也进一步缩短了人们使用手机查找数据的时间，提高了手机等电子产品的网络运行速度和运行质量，从而给 5G 技术和无线网络、物联网之间的多元化应用带来了更好的基础保障。

6 如何在 5G 移动通信技术基础上深入讨论物联网

6.1 详细划分 - 密集网络

5G 技术有比较庞大的传输数据流量，需要连接多条无线接入技术才可以实现，没有较大的覆盖面积。为了详细地划分区域，就需要进一步优化当前的网络。所以，立足于现有网络技术之上，想要实现细致分区就要采用更加有效的密集网络。密集网络技术是需要在基站附近放置一些天线设备，从而更好地拓展室外网络空间，进一步提高网络系统容量。密集网络技术也可以让系统更加灵活，并且能够更广泛的覆盖网络，自由连接好每个网络中的节点，让临近节点间的信息更加准确，能够稳定地调整信噪比，加强传输信息的质量。进一步降低延时性，加强信息传输的精准度和网络的性能。

6.2 低延迟 - 无线传输

无线传输技术包括全双工、MIMD、滤波器组多载波等技术手段。信号传输和发射功率上的差异会引发码间的串扰，从而发生消除其他设备干扰和消除模拟端干扰等问题。5G 网络可以实现每秒 10G 以上的传输速率，非常的稳定，能够保证低延迟的传输速度，从而更好地降低高频效率导致的能源损耗。利用物联网能够更好地实现监控。工作人员通过网络渠道可以相互配合建设，有效地优化了城建效果。升级城市智能化的过程中，还可以全面强化绿色电力系统建设，并且保证城市能够绿色发展。

6.3 自动配置 -SDN/NFV

SDN/NFV 在 5G 技术中非常重要，利用云计算技术和三网融合技术，能够巩固 5G 技术的安全性能，从而促进 5G 技术发展和规划。SDN/NFV 处于 5G 技术环境中，对数据分离的控制和监测上有非常显著的效果。能够结合网络环境的差异建立更加有针对性的通信基础和通信控制层面，把原有的手动配置替换为自动配置，还可以减少对 5G 技术的管理成本。借助 SDN/NFV 搭建虚拟网络架构，可以保证网络更好地满足不同情况下的工作需要。

6.4 科学规划 - 智能服务

5G 技术有一定数量的云计算中心，其基础结构有非常强大的计算能力，需要利用网络交换机和其他的网络进行连接，才可以实现多方位的数据信息连接，并且可以及时有效地处理大容量的数据信息，可以根据不同类型的信息做出有效的区分和规划。网络中心包括多种服务类型，利用相互结合能够实现差异性的功能服务，从而加快连接速度。为了更好地处理网络服务功能问题，就必须要提高智能技术的成熟程度，给智能识别功能奠定一定的开发基础。利用物联网技术能够为人们提供更加便捷的生活服务。智能监控和智能门锁等设备可以保障人们的财产和人身安全，解决安全性差和信息化程度低等缺点，从而让 5G 技术走进人们的生活。在 5G 通信技术中，智能技术也属于核心技术项目。

7 结语

综上所述，未来物联网需要适配更加先进的网络技术，5G 技术能够和物联网协同发展。5G 技术已经在其他领域中有了进一步的发展和应用，未来不久也会实现全面普及。5G 技术目前的运行情况迅速，也比较复杂，可能会改变人们的日常工作和生活。在发展和变化过程中可能会发现一些新的问题，需要深入进行研究和处理。5G 移动网络和 4G 网络相比，不仅有速度上的优势，还更加具有稳定性。5G 移动通信技术以其低延迟、大带宽、高可靠性，为物联网中的数据处理提供了更灵活的处理方式，并能实现用户对个性化的需求，有利于推动物联网技术的全面发展。物联网与 5G 技术相辅相成，物联网对移动通信技术的深入研发有很大的推动作用，5G 技术则拓宽了物联网的发展空间，共同改变了现代人们的生活环境与生活方式。在推动物联网整体发展的基础上，能够有效推动两者的协调发展。

参考文献：

[1] 刘丽勤 . 如何培养学生在数学学习中的解题能力 [J]. 教育界 ,2011(06):143.
[2] 陈璇 . 试论 5G 移动通信支撑下的物联网技术 [J]. 信息技术与信息化 ,2020(10):175-177.
[3] 王明哲 .5G 通信技术下物联网的发展趋势 [J]. 光源与照明 ,2021(12):54-55,110.

房屋建筑工程节能施工技术探析

魏　洁

（中铁建设集团南方工程有限公司，广东 广州 510000）

摘　要　现阶段社会经济高速发展，人们对环保健康的认知与需求越来越高，绿色、节能、环保的建筑施工技术也被更多人选择。节能技术在建筑施工中的运用，不仅合理利用能源，以更科学的方式改善民众生活环境，更促进了建筑行业的长久良性发展。本文针对建筑工程节能的主要技术、意义与必要性、优势与应用等进行分析思考，希望为相关工作的推进与发展提供实质性帮助。

关键词　房屋建筑　节能施工　环保　能源

中图分类号：TU74　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0040-03

节能施工技术不仅能够实现对能源的节省与合理运用，从而促进建筑行业的发展，更重要的是节能施工技术运用科技力量确保人们居住的舒适性提升，房屋环境更为环保、健康，对于人民生活幸福感的提升也是它推行与发展的重点。

1 房屋建筑工程节能的主要技术

改革开放以来，我国的经济发展、城市发展都处在迅速前进的状态。这些发展同时也带动了人民群众生活水平的提升，人们在吃穿住行上的需求也在同步增长。以“住”来举个例子，自改革开放以来，民众的住宅从低层联排住宅到多层集居住宅，人们对住房面积的需求在逐步递增，同样对于房屋环保、健康的要求也在逐渐重视与增加。在建筑房屋的选择上，人们开始更倾向于节能环保、无污染的房屋环境，力求保证家人的安全健康[1]。

1.1 施工材料的不断改良

与传统材料不同，经过高科技合成的施工材料，将节能环保作为重点。传统施工材料从制作方面就显示出能源消耗过量的缺点，在材料的质量上并没有明显的优越性，反而可能出现质量较差的情况。相比之下，通过高科技合成的节能施工材料，经过对材料等进行一系列的改善之后，对于能源的使用更少，但安全性与环保性更高。

1.2 重视资源的二次利用

在建筑施工环节中，使用节能环保材料是一方面，其次是在能源的科学合理运用上下功夫。规范建筑施工的诸多环节，合理地利用能源，同时也要注重能源的有效回收及再利用。不仅可以有效地提升能源的利用率，避免出现能源过度浪费的现象，更是推动建筑行业长远发展的必经之路。

1.3 重视对于光效等新能源的利用

目前社会的各个行业及各个层面，都认识到了能源的重要性以及部分能源的不可再生性，对于新能源的研究和发展也就应运而生。近些年新能源方面例如太阳能、风能、垃圾发电等新能源的发展和运用，对我国能源的节约起到了不可估量的作用，在建筑行业亦是如此。

增加光效等新能源的利用，对于民众来说既节省了生活成本，又获得了建筑的环保健康，同时也提升了民众的生活便捷度与幸福感。对于建筑行业以及人类生存来讲，新能源等可再生能源的利用，能最大限度地保护不可再生能源的消耗，不仅促进了建筑行业的发展，更促进了人类文明的可持续发展。

2 房屋建筑工程节能技术发展与运用的意义与必要性

房屋建筑工程节能施工技术的发展，除了适应人们对于环保健康的需求，更是为了推进建筑行业长久健康的发展。随着建筑行业的发展，暴露出其中对于能源浪费、不合理利用等问题。而能源的紧缺对于建筑行业的长远发展有诸多不利影响。对于节能施工技术的推进与使用，不仅能减少能源的过度消耗与浪费，实现对能源的利用率提升与节省，同时可以减少能源浪费带来的环境污染，更重要的是可促进建筑行业的可持续发展。

2.1 合理利用能源

随着城市建设、经济水平的快速发展，人们对于房屋数量、功能性、环保性的需求不断攀升，在这种态势下建筑行业得到了快速的发展。在以往使用的传统建筑工程方式中，由于技术的落后与设备的欠缺，对于能源的利用往往容易出现不合理的现象，能量利用率低，浪费严重。这些问题导致施工成本的直接升高。

而在节能施工技术逐步发展与运用后，在施工环节出现浪费、运用不合理的现象大幅减少，在提升能源合理利用率的同时节省成本。

2.2 推进与发展绿色节能施工技术

随着人们对能源节省问题以及健康问题的高度关注，绿色健康的节能施工技术的发展与应用成了建筑行业发展的必然趋势。利用节能施工技术，将节能环保、保护健康的环保材料与先进的设备相结合，首先对建筑的优良质量有一定的帮助，其次符合人们对于房屋建筑施工绿色环保的要求。

2.3 促进建筑行业可持续发展

从长期来看，建筑行业的可持续发展需要解决以下几个问题：

一是能源的浪费。无法合理地开发能源的高度利用率，对任何能源的损耗都是不必要的。能源的浪费与过度消耗，是阻碍建筑行业长期发展的重要问题。

二是技术与设备的发展更新。任何行业想要发展，都离不开技术与设备的发展与更迭，且这样的发展都是顺应时代需求的[2]。

在现代化的房屋建筑工程发展中，节能环保施工技术应运而生，不仅解决了施工材料利用率低、浪费严重、能源消耗的问题，在一定程度上提高了能源的合理利用率，减少了能源的浪费与过度消耗；同时在技术与设备的发展提升有了一定的效果。绿色节能技术与新型施工设备的结合，对于建筑行业推动可持续发展有非常深远的意义。

2.4 建筑节能技术的必要性

作为拥有 960 多万平方公里国土的泱泱大国，地大物博的现存能源与不断发展的利用技术，让中国始终处于能源储备丰富的状态中。但同时，中国也是一个人口众多的国家，14 亿以上的人口导致人均能源的占有偏低。随着国家不断发展强盛，人民群众收入水平不断提升，人们对于能源的需求也在不断地提高。加之大环境驱使，全球能源的使用量不断增加，能源储存不断下降。因此，发展建筑工程节能技术，对于建筑行业的整体发展与国家能源利用率的整体提升都是势在必行的。

3 房屋建筑工程节能技术的优势

3.1 有效节约能源

随着人类文明的不断发展与进步，社会经济也在不断走向发展与创新。但在这样大发展环境中也诱发出了严重的环境污染问题。对于能源的过度开采与使用，不仅造成了环境污染，背后更引发出能源紧缺等一系列问题[3]。因此为响应国家节能减排的号召，节能技术的应用可以说是势在必行。

房屋建筑作为带动国内经济产业的一大经济支柱，应当首当其冲，在节能减排方面做出贡献。在房屋建筑工程节能技术的推广、普及以及使用中，节能施工技术能够更大程度地展现对能源的节约与利用这一优势。同时也可以更为合理、有效地利用能源、提升能源利用率，减少目前能源所出现的浪费现象。

3.2 有效降低施工成本

通过对节能施工技术的应用，优势不仅体现在对于能源的节约与再利用上，在节约能源、提升能源利用率的同时，势必会实现有效的成本降低。我国作为房地产大国，在房屋建筑领域最为实际，同时最受人关注的数字即是施工成本。通过节能施工技术的运用，首先是对于能源的节约，在节约能源的同时减少了建筑材料的使用，提升了材料的再使用率，在实现资源有效使用与配置的同时，从根源上降低施工成本。除此之外，可再生新能源在房屋建筑中的使用，同样可以节省人民群众的生活成本，提升民众的生活幸福感。

3.3 有效实现经济利益最大化

通过对节能技术的使用，最大程度地为施工单位降低施工成本、节约能源、提升能源的利用率，同时为施工单位获取更高的利润，实现商业行为的最终目的。另外，对房屋需求者来说，利用节能环保技术所建成的房屋建筑，正是当下用户的最大需求。随着经济技术的不断发展，人民群众对房屋建筑的要求也在逐步提高，以节能环保为主做房屋建筑，更能满足人们对环保性的要求。

4 房屋建筑节能施工的原则

4.1 根据地形特点调节

在建筑行业中的节能施工技术，首先应该保证对于室内环境与温度的保持。而室内温度该如何保持，这与所处地区的外部环境有着不可或缺的关系。节能施工技术的利用不能一蹴而就，要根据所处地区的实际情况进行设计与调节。例如处于气候寒冷的地区，节能施工设计要以保暖为主；处于炎热地区，节能施工设计要以保持室内凉爽为主。只有这样因地制宜的节能施工设计，才能真正地做到提升人民居住舒适感和满意度。

4.2 加强居住场所绿化

绿化面积的增加，能够有效利用植物的光合作用，吸收大量的二氧化碳，释放氧气，来实现建筑节能设计的要求。增加建筑房屋中的植被数量，可以有效形成房屋周边的绿化空间，减少房屋之间的硬化地面，同时拉大房屋之间的距离，让光能有更多的发挥空间。

4.3 重视保温的同时也重视隔热功能

随着一年四季温度的变化，即使处于同一区域，

每个季节面对的温度环境也是不同的。在房屋建筑节能施工技术中，同时注重保温与隔热功能，能够在面对室外温度环境的改变的情况下，始终保持室内温度的恒定，从而实现对于能源消耗的降低。

5 房屋建筑工程节能施工技术目前的应用范围

5.1 门窗节能技术

门窗节能技术可提高门窗保温、隔热的能力，能够有效节约能源。在一般建筑物中，墙体等外围结构能够有效地起到保温、隔热的作用，但在门窗的部分可能散失的热量达到百分之三十五。对于门窗的保温、隔热节能技术，一般从以下三个方面入手：一是减少热量渗透，节能技术是通过提高门窗的气密性来实现热量渗透减少这一需求的。当减少室内外冷热气流的直接交换时，空调等设备的使用就会相应减少，因而节约电能等能源的消耗[4]；二是减少太阳的辐射，节能技术中通过采用系数较低的玻璃的使用来减少太阳辐射；三是降低热量传递，节能技术中通过采用节能型门窗来降低热量传递。节能型门窗相较于一般的窗户玻璃，能够增加室内外温度隔绝的能力，从而降低能量的传递。

5.2 屋面节能技术

一般我们在购买房屋建筑时，会尽量避免购买顶层建筑，这是因为顶层建筑感知热或冷会更明显，在夏季室内温度会明显上升，冬季室内温度会明显下降的情况。虽然屋面的隔热保温性能要优于门窗，但面对这些情况同样会对居住的舒适度造成影响，同时增加能源的损耗。

在屋面节能技术中，一般会采用两种方式：一是通过屋面绿化来实现节能效果，既可以起到降低或保护屋内温度的作用，同时可以节能减排；二是通过保温隔热材料的铺设，例如太阳能技术的应用，能够实现良好的室内保温、隔热的效果，从而实现节能减排。例如我国广泛推行的太阳能技术，在房屋建筑中使用太阳能作为保温、隔热的技术，这是对于光能作用在房屋建筑中的充分利用。

5.3 墙体节能技术

在建筑墙体的施工中，将保温层运用在内墙或者外墙都存在一定的弊端：保温层在外墙容易受到自然环境的侵蚀和损耗；而作用在内墙，会使得保温效果不尽如人意。在墙体的节能技术中，需要注意的有以下几点：一是在内墙方面对防潮防水材料的合理运用，这类材料能够提升保温性能，保持室内温度，同时节能减排；二是对于外墙的保温性能，可以通过隔断材料的使用来实现。

5.4 地面节能技术

为了实现利用地面施工实现节能减排效果的要求，需要从防潮保护、采暖这两方面进行施工。防潮保护层主要的作用是减少因保温材料受潮而产生的含水率增加问题。针对采暖的铺设，首先需要保证地面的平整性，其次需要注意贴合面的严密性，最后需要注意铺设时的干燥处理，这些因素对地面节能技术是否有效起到了关键性作用。在以上技术的推行与材料的使用中，应该将新能源的使用纳入其中，与传统材料进行整合。这样才能实现利用节能技术提高能源利用率与效率，增加可再生资源的结合使用，快速推进中国建筑行业节能技术的发展。

加强房屋建筑工程节能施工技术的研究与运用，通过对建筑材料的改良、对能源的合理回收和二次利用、对光能、风能等一系列可再生新能源的结合使用，不仅能够保证对不可再生能源的节约，提升能源的利用率；同时降低施工单位的施工成本与人民的生活使用成本；对于行业发展来说更有着推进的重要意义，节能材料的使用，不仅符合了当下消费者对于环保、健康的需求，更实现了对能源被过度消耗的保护，对于建筑行业健康的可持续发展有深远意义[5]。

6 结语

除了目前建筑行业所应用的在墙体、门窗、地面、屋面等处的节能施工技术，对于技术的深度使用和再推进仍然是行业发展的需求。伴随着城市的发展建设、人民群众物质水平与生活水平的提升，城市与消费者对于节能环保的需求会出现与日俱增的状态，而这些需求都是对建筑行业节能技术应该不断提升的要求。只有新型节能建筑材料的不断研发使用、新型节能施工技术的不断深入与创新，才能满足人民群众对绿色环保建筑房屋的需求，才能提升人民群众居住环境的舒适度，提升人民群众生活的幸福感。

参考文献：

[1] 强继根 . 试析房屋建筑工程节能施工技术初探 [J]. 房地产导刊 ,2017(30):212.
[2] 张秀满 . 试析现代房屋建筑工程节能施工技术 [J]. 2020(16):256.
[3] 周秋玲 . 浅析房屋建筑工程施工技术管理措施 [J]. 数码设计 (下),2019(08):252.
[4] 方晓明 . 试析房屋建筑工程施工技术和现场施工管理 [J]. 建筑工程技术与设计 ,2017(08):354.
[5] 方小艳 . 浅析房屋建筑工程中绿色节能施工技术的应用研究 [J]. 建筑工程技术与设计 ,2016(08):1946.

房建施工中地下防水施工技术重难点研究

陈郁凌
（江西中煤建设集团有限公司，江西 南昌 330000）

摘 要 经济的发展让大量外来人口涌进城市，人口的增加导致城市群众对于居住需求大幅度增长，因此城市内的房屋建筑工程越来越多。大量高楼大厦的建设既满足了居民的居住需求，也推动了建筑技术的发展，但在建筑技术中有关于地下防水的施工技术还存在着一些问题。这些问题通常是由建筑施工中的问题或者技术以及材料质量问题引起。本文通过分析研究房屋建筑施工中地下防水施工技术的现状、特点以及引起地下水渗漏的原因，探讨其解决办法，重点关注施工中应引起重视的技术难点。

关键词 房建施工 地下防水 防水材料 防水结构设计
中图分类号：TU74 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0043-03

社会经济的持续发展带动着人们的生活水平有所提高，这也就导致了人们对于住宅环境的要求越来越高，以及对于建筑行业施工技术的要求越来越高。在建筑技术中地下防水施工是其中非常重要的一部分，对于建筑的整体安全性以及居民的居住适宜度有着很大的影响。重视防水施工技术中的重难点问题，做好房屋建设中的防水施工工作是非常重要的一件事。

1 房屋建造施工中地下防水施工技术的现状

在现有建筑施工中，由于地上面积受限的原因，许多的项目建设中都带有地下建筑的设计。由于我国大部分地区的气候都属于湿润多雨的亚热带季风气候，所以水资源丰富。尤其是在南方以及沿海地区，潮湿多雨的天气加上城市建设中包含的下水管道设计使得许多城市地下水资源十分丰富。在进行地下建筑设计时，丰沛的水分一旦渗漏到建筑中，不仅会影响建筑的安全性造成安全隐患，还会对居住人员的身体健康状况造成影响[1]。所以在进行地下部分建筑施工时，防止地下水的渗漏是个非常重要的工程。目前，在房屋建筑施工项目的地下防水工程中主要采用的还是成本低、可靠性高、易操作的钢筋混凝土结构的混凝土防水[2]。在地下项目施工中即使是采用最为常见的混凝土防水也要严格遵守国家标准，采用高质量的防水材料以及运用最好的施工技术来保障施工项目的高质量完成。

2 房屋建造施工中地下防水施工技术的特点

地下施工与地上施工的最大不同之处就是地下建筑常年不见阳光，阴暗潮湿，如果不采用高度防水的材料，地下建筑就可能是一个豆腐渣工程。因此，在进行地下防水工程建设时首先就要根据环境与条件选取具有高防潮性、抗腐蚀性的防水材料，比如聚酯胎 SBS 卷材（4+3mm 型）。在地下建筑的防水施工中，一般采用的施工方式是混凝土浇筑。但是一般的地下施工项目面积都比较大，进行防水混凝土浇筑时通常做不到一次性完成，会存在连接缝隙造成防水不全面。因此，提高施工技术形成高质量全面性防水，减少防水施工中的薄弱环节，这对于整个工程都是有益处的。

3 地下防水施工工程中出现渗漏的原因

3.1 地下水位置和水位的探测不明

地下建筑不同于地上建筑，它通常处于地表以下常年饱受土壤水分的影响。而且建筑商在对土地进行开发时如果没有进行深层次的地下探测，那么有关于该地区是否有地下河流，地下水位的深浅等情况都将一无所知。地下工程建设极易在防水不够完善，地下水位置、水位情况都不明的状况下因为地下水位置或者水位的变化而发生渗漏现象。这种地下水渗漏的现象会对地下建筑工程和地上的建筑主体造成损害。在建筑工程设计与开发之前如果不对开发地区的地下水位置与水位情况探测清楚，就会给建筑埋下隐患。

3.2 防水材料选择不当

随着防水施工项目的日渐增多，防水施工技术呈现日趋成熟化发展，这也促使防水材料的种类性能都愈发地多样化。防水产品种类的多种多样给建筑商带来了更多选择的同时，产品质量也是越发的参差不齐。在地下防水施工的过程中，如果建筑商在建造工程项目时偷工减料，没有根据施工要求选择防水材料，或者选择的防水材料的质量达不到国家标准，这样非常容易留下安全隐患，使得地下防水工程出现质量问题。

3.3 施工技术不到位

防水工程中的施工技术是一个值得关注的重点问题，施工中出现什么工程技术上的偏差，所产生的影响与危害都是十分严重的。比如，在进行混凝土浇筑时，混凝土垫层浇筑的薄厚程度都能影响到整个防水工程的品质。

另外，在浇筑混凝土时的技术性问题不仅仅只有浇筑技术和施工缝隙的处理，对于混凝土质量的选择、混凝土的配比等问题都应该高度重视。例如在混凝土的配比中，如果水泥与水以及其他外在添加物的比例不协调，就会影响到混凝土的黏性、伸缩性等，受外界因素影响，这样浇筑的混凝土层极易开裂。这些技术性问题处理不当，会容易使得建筑结构出现开裂、漏水等工程质量问题，影响整个建筑主体的安全。

3.4 防水结构设计不合理

对于每个建筑工程项目来说，它们所处的地理位置条件不同，在施工上也应该因地制宜进行不同的建筑防水结构设计。但是有的建筑商为了节省成本，他们通常会选择不管是在什么条件下，都使用同样的防水结构设计。有的地区土质干燥远离地下水，这样的地方地下防水结构可以设计得更薄，若是在地下水资源丰富的地方，一般的防水设计是不能够完全地防止地下水的渗漏的。在各种不同的情况下，不能按照实际情况采取相应的解决办法，这会让建造出来的防水工程名不副实。

4 解决地下防水施工工程中渗漏问题的办法

4.1 准确测量地下水的位置及水位

由于地下水对于建筑工程的影响是非常大的，所以在建筑项目开发施工之前，开发商应该通过当地历史记录情况去了解开发地区的地下水历史位置情况。或者开发商应该请一些专业的地质工作者对项目施工的地方进行勘探，了解开发地现在的地下水情况。并且要通过丰水季与缺乏雨水季节的不同情况去了解不同季节的水位情况，以免了解不清楚在雨季随着地下水位的上升使得施工项目发生地下水渗漏的情况。因而，在地下防水项目工程施工之前，一定要仔细探测清楚地下水的位置以及水位，精准防水工程的设计施工，保证防水工程的高质量完成。

4.2 正确选择防水材料

对于建设一个高质量的防水工程来说，为了防止渗漏现象的发生，在施工过程中就应该选择高质量、防水效果好的防水材料。在项目施工选择防水材料之前，建筑商应该首先进行市场调查，全面筛查市场上防水材料的种类、品牌与质量，考虑到各类防水材料的局限性与优缺点，结合施工环境的实际情况，根据施工环节中的细节性要求，从中选取出最为适合防水施工项目本地情况的高质量防水材料 [3]。

4.3 精细化施工

要保证地下防水项目的高质量完成，除了使用优质的防水材料以外，更重要的一点是保证有高质量的施工技术来完成整个项目施工。在项目建设中，对于施工人员要求其精细化施工，使得浇筑混凝土时即使不能够一次性浇筑完毕，但每次浇筑时混凝土之间防水薄弱的衔接之处都要仔细处理，以免从这种细节之处发生渗漏。然后要对混凝土材料的配比进行仔细处理，以免浇筑的防水层经不住时间的考验而出现裂缝。

5 房屋建造施工中地下防水施工的技术难点

在房屋建造施工工程中有关于地下防水项目的施工，除了一些有关于施工安全的国家标准要求以外，还有一些施工中的对于施工技术上的重难点应该被施工人员高度重视。

5.1 细节化设计防水工程

对于建筑工程的防水施工工作，在执行之前，首先应该根据工程施工团队勘探到的施工地点的条件，然后结合国家建筑标准以及建筑行业标准，对于施工项目防水工程进行细节化的结构设计。比如在结构设计中进行有关于一些墙面空洞的预留以及需要埋下埋设件位置的预留，这样才能使得防水施工结构更加完整，避免了在建设完成后，进行二次施工打洞和填埋埋设物时的施工冲击力与强大的震动使得浇筑好的混凝土防水层开裂，破坏了防水层的完整性，使得地下水渗漏 [4]。再者，有的施工项目是在其他老旧防水结构的基础上加建或者翻新，这样的施工中还要注意到的一个问题是新型防水结构与旧结构之间的结合问题，尤其是在两者的连接之处，一定要进行细密而精致的技术性处理，使得两者紧密结合起来防止渗漏问题的发生，避免存在潜在的安全隐患 [5]。结合工程施工环境的实际情况，对于一些细节性的问题进行仔细地探讨、修改和处理，然后再进行施工，这样更能保障防水项目施工的高质量与完整性 [6]。

5.2 防水混凝土的合理配比

混凝土因为其本身的特性，根据其不同的配比也有着不同的作用，尤其是作为防水层使用，其配比对于防水性能有着极大的影响。在实际施工过程中，混凝土配比受到外用添加剂与原材料等把控不当的问题，使得防水混凝土的自身优势得不到有效发挥，达不到

防水性能导致出现渗漏问题[7]。因此，在地下防水项目施工的过程中，要想建设起高质量的防水工程，在混凝土的混合比例问题上一定要重视，要合理配比达到最佳防水效果。

5.3 对于防水混凝土的高质量施工

除了混凝土比例会影响防水施工的效果以外，混凝土浇筑技术也会对施工项目的防水效果造成影响。所以，为了保证防水混凝土浇筑的高质量，在施工过程中：

第一，要求浇筑模板表面一定要尽量光滑，模板衔接处的缝隙一定要尽可能地小，使得浇筑出的混凝土层光滑没有孔隙，防水效果更好。

第二，一定要预先做好安排与处理，避免因为施工条件的影响使得浇筑的混凝土层中出现施工缝，影响防水工程的防水效果。

5.4 混凝土的质量以及布料的选择

在混凝土使用时，要选择高质量的混凝土进行机械作业搅拌混合，搅拌时间要超过两分钟以上，使混凝土搅拌得细腻均匀无大块的颗粒，浇筑后紧密结实不易产生气泡，具有高性能防水效果。另外，在混凝土中添加其他外加剂时，一定要注意外加剂是否符合国家标准，并且与混凝土的配比要进行严格把控，保证工程的防水效果。

在防水混凝土的应用中，施工布料的选择也至关重要。布料的质量不达标，或者在布料使用上施工人员安排得不合理，不符合国家规范以及布料排布的地点、布料使用的层次不对等等问题都会使得布料无法发挥其应有的效果，影响到防水工程的防水效果。因而，合理选择、排布、应用布料对于更高质量地完成防水工程起着重大作用。

5.5 施工缝隙的优质处理

在施工缝隙的处理问题上，一定要仔细认真，如果处理不当，整个防水工程就将达不到应有的效果。如果是在新旧两个结构上进行防水处理，原有的混凝土层已经老旧硬化无法改变其结构，在处理两者之间的施工缝隙时要做到对原有混凝土层的表面进行清洗，使其表面上不存在沙石、泥浆和油渍等。在做完清洁处理之后，要对施工缝隙进行水淋冲刷，使得施工缝隙保持湿润，然后再进行施工处理。在施工时要对施工地区周围的地面进行保护，以免浇筑的混凝土溢漫，使得周围地面凹凸不平造成不良影响。另外，在进行混凝土浇筑时一定要仔细认真，最好能够一次性浇筑完成，并且浇筑的时间最好控制在一定时间范围内。浇筑次数过多、时间过长，混凝土的湿度和凝固时间会不一致，使得浇筑的混凝土连接不紧密，从而达不到应有的防水强度和效果。

5.6 施工后期养护

混凝土防水层不是浇筑完成就是万事大吉的，它还需要一定时间的凝固定型和养护。混凝土的养护受到环境因素的影响，不同的条件，养护的方式和时间长度都不一样。通常在施工温度高于 5℃的情况下，必须每日对新浇筑的混凝土层浇水保湿，并且养护时间不得少于 14 天；若是在气温过低的情况下，还要对混凝土层进行覆盖保温处理，一方面能够使得它更快凝固，另外还能防止气温太低冻裂新浇筑的混凝土层[8]。对于防水施工浇筑的混凝土防水层进行后期养护，能够使得混凝土的使用寿命得到有效延长，起到更好的防水作用。因此，施工人员应该重视防水混凝土的后期养护工作，使其在防水工程中发挥出应有的作用。

6 结语

在建筑行业飞速发展的今天，人们对于房屋的居住条件不仅仅只还停留在有房即可，而是对于住房要求提出了更高的需求。地下防水工程作为房屋建设中的重要一环，施工人员应该采用更加高超的防水施工技术，选取高质量的防水材料，打造出一个高质量、高标准的地下防水工程。这样的地下防水工程，将为地上建筑的高质量打造奠定良好的基础。

参考文献：

[1] 欧阳文凯，邓涛，谭跃军 . 珠海博物馆和规划展览馆地下防水设计与施工技术优化 [J]. 中国建筑防水 ,2019(02):36-38.
[2] 廖程，杨接 . 房建施工中地下防水施工技术重难点 [J]. 城市住宅 ,2019,26(11):177-178.
[3] 范玉晶 . 在房建工程质量控制中施工现场管理方法作用分析 [J]. 居舍 ,2019(16):133.
[4] 冯彦铮 . 房建施工中后浇带施工处理关键技术探寻 [J]. 建材与装饰 ,2019(17):33-34.
[5] 上官致跃 . 房建施工中的大体积混凝土无缝技术分析 [J]. 建材与装饰 ,2019(17):40-41.
[6] 林晨 . 房建施工中地下防水施工技术重难点探析 [J]. 江西建材 ,2017(08):68,72.
[7] 李英春 . 房建施工中地下防水施工技术重难点探析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版),2017(33):123.
[8] 王邦波，王波 . 房建施工中地下防水施工技术重难点探究 [J]. 中外企业家 ,2016(30):203.

分析房屋建筑中给排水管道施工的防渗漏技术

李 超[1] 高 昂[2]

（1. 青岛北洋建筑设计有限公司，山东 青岛 266000；
2. 青岛腾远设计事务所有限公司，山东 青岛 266000）

摘 要 国民经济的快速增长带动了建筑行业的兴起和高速发展，房屋建筑的施工标准和施工质量直接关乎民生问题，是人们生活和居住环境安全的重要保障。房屋建筑施工中要注意对人们居住和生活有重要影响的给排水工程，其中最关键的就是施工质量的加强和风险防范工作。房屋建筑工程中，要针对给排水管道施工产生渗漏的原因以及容易出现渗漏现象的重点部位进行技术加强，采用现代化技术优化房屋的给排水管道系统，将防渗漏技术作为房屋建筑中不可轻视的技术要点。本文通过对房屋建筑中给排水管道的防渗漏施工的分析，提出在给排水管道施工过程中应用科学的抗渗漏技术，改进施工工艺、严选施工材料、加强过程监管力度等措施，旨在为保障给排水管道施工的质量和安全提供帮助。

关键词 房屋建筑 防渗漏技术 给排水管道

中图分类号：TU74 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0046-03

1 造成房屋建筑给排水管道工程渗漏的主要因素

1.1 施工技术的工艺因素

在房屋建筑施工过程中，随着建筑工程各分部分项的施工技术的不断改进和发展，更多的新型施工工艺融入建筑工程施工技术当中，传统的房屋给排水管道施工工艺已与整体建筑施工的新技术匹配度出现差异。对给排水建设的技术施工方案缺少标准和规范，对管道施工误差的控制不够科学，给排水管道施工的适应性和稳定性有待于进一步提高。

另外，房屋的给排水管道从设计到施工，本身是一项非常复杂的体系建设，施工工序流程的前后及关键点的技术把握直接影响整体的管道设施是否合理，所以施工工序的不合理也会导致防渗漏施工产生诸多问题，影响房屋建筑的整体施工质量和管道投入使用后的安全。

1.2 给排水管道施工项目所在环境的影响

根据房屋建筑体所在的地理位置有不同环境，对给排水管道施工也会有不同的施工要求。复杂化的施工环境进一步提高了给排水管道的施工难度，受地形、温度、湿度等外在自然环境因素的制约和影响，给排水管道施工的质量比较不容易控制，需要通过对环境因素进行考察和分析，制定适宜当地环境条件的施工方案和防渗漏措施，如果对环境条件的掌握不到位，管道的施工受环境影响会存在施工质量问题。同时根据工程建设中各方业主的人为因素要求，需要采取相应的控制措施，需要综合而有效地保障给排水管道施工质量，受整体的内在和外在环境的双重影响[1]。

1.3 工程建设给排水管道材料选用的质量情况

给排水管道原材料的质量对建筑体系的影响至关重要，原材料质量决定给排水施工质量。所以，如果在购买选用管道材料时，选择劣质的管材就会对整个建筑体系造成质量影响，甚至带来较为严重的经济损失。给排水管道材料涉及塑料管材、铜管材、铸铁管道以及施工过程中需要的各种零部件等多种材质原料，以及涂刷剂和胶剂的有效期和使用要求，在利水性和安装便易程度方面，需要参考技术要求，选择合适的管材。其次，防水涂料、封堵砂浆等材料的选用，也需要满足施工技术要求。因此加强和规范选材的标准是对给排水管道施工安全建设的重要基础。

1.4 给排水管道施工监督管理过程不力

长期以来的给排水管道施工过程中，最多见的问

题是由于在施工过程中现场的监督管理力度不足，对给排水管道施工过程控制和检查不到位，对施工作业的技术人员在给排水管道防渗漏技术要求上有欠缺而造成的施工不力问题。

在房屋建筑工程中，现场的施工管理是以技术标准和施工规范作为重要工作开展的，监督管理人员应对给排水管道施工流程熟悉，对技术防范要点仔细检查，在施工过程中严格按照施工规范进行监督和管理。给排水管道施工过程中尤其是对隐蔽工程的检验，管道与管道之间的连接，管道与作业面的防渗处理等施工细节需要做到强化管理。施工过程和施工细节的把握和控制离不开现场监管人员的有效管理，监管不能流于形式，要积极发现施工过程中存在的问题，并能及时地排除和解决问题，才能保证给排水管道施工的质量和最终使用中的抗渗效果。

2 防渗漏施工技术在给排水管道施工中的应用

2.1 屋面及墙体的给排水管道施工抗渗漏技术

给排水管道施工与建筑体的屋面和墙体进行的过墙或过壁施工，对抗渗防漏技术的要求非常重要。

由于屋面的整体施工有防水和抗渗要求，在进行给排水管道施工时，增加了整体性和一体化的破坏，为了降低给排水管道造成的渗漏情况的发生，需要提高屋面防渗漏材料的标准，根据湿度和温度等气候环境选择科学合理的施工作业方法，对防水面先进行第一次防水涂抹，等待防水层彻底干透并形成保护后要进行注水试验。试验过程和结果无漏水现象后再进行第二次涂抹，作为加强层，以增强防渗漏效果，避免日后在使用过程中出现微小的裂缝而造成渗漏，要控制渗漏对房屋建筑使用造成的影响。

给排水管道的过墙施工在室内或地下室进行施工时，一般需要附加塑料管后再进行墙壁的过墙作业，一方面能够起到防水的作用，另一方面也能增长给排水管道的使用寿命。

此外，套管施工需要使装饰面与套管保持平齐，用砂浆材料对墙面交接的缝隙地方进行密实填充和封堵，对于技术条件确实无法做到完全密封的部位，要尽量控制缝隙到最小。

在施工环境中，要特别注意砌块墙在进行给排水管道过墙工程施工时，对墙体的干湿度要进行把控，避免因墙体干燥过度吸收防水材料和封堵材中的水分而造成的墙面干裂或不平整现象，既影响外在美观又为使用留下隐患，因此给排水管道的过墙、穿墙施工要严格谨慎。

2.2 室内卫生器具的给排水管道抗渗漏技术

房屋建筑中卫生间通常是用水最多的区域，给排水管道常常在卫生间区域的连接和布设也最多，因此卫生间安装器具和与给排水管道连接的防渗漏施工应当严格按照相关施工技术要求进行。卫生间器具一般涉及坐便器的给排水安装、洗手池的给排水安装、浴缸的给排水安装等细部施工。

2.2.1 坐便器安装时与给排水管道连接的抗渗漏技术

在安装坐便器时，冲水管和水箱之间的连接应做到平直通畅，给水和排水两种管道的安装和连接施工需要密实不透，管道穿楼板的地方要使用止水圈，且坐便器的安装高度要提高不少于 10 毫米。通过精确测量购买尺寸大小合适的坐便器以及配套的水箱等配件，这样在安装时能确保坐便器的密封性和冲洗力度，同时与给水管和排水管连接的密封性也能达到良好，防止渗漏现象。

2.2.2 洗手池安装时与给排水管道连接的抗渗漏技术

洗手池落水管的连接需要用转接头，在连接排水管承口时要进行过渡连接，不能将排水软管直接插入到排水管道内，管口的连接应密实可靠。

2.2.3 浴缸安装时与给排水管道连接的抗渗漏技术

在卫生间里安装浴缸池的地面要保证水平度，地面向地漏位置倾斜的角度要适中，能够排出积水又不出现大的坡面，避免地面中有管道挤压。浴缸的排水管和给水管两根管连接的位置要安装连接性过渡零件，并做好密封达到防渗漏措施要求。浴缸的排水管通常需要有适配器的连接，然后通过过渡后再插入到排水管道，避免将排水管直接插入到排水管道内部 [2]。

2.3 管道井的抗渗漏技术

2.3.1 消防管道施工技术要点

房屋建筑中对消防用水的管道要求有专业的方案设计，作为专用管道，消防管道采用不易燃烧和耐腐蚀性的镀锌无缝钢管，在安装前先检查管材及零配件的质量是否符合安全标准，管材厚度要求能够承受水压。对消防管道的施工，按技术要求需要先对管道壁进行涂刷防腐涂料，达到对管道金属表面的保护。消防管道安装时，在给水管道上加装滤水器，防止给水时出现的砂粒或杂质对管道的密封连接形成破坏，引起渗漏。消防给水管道要注意定期进行滤水器的检查

和更换，确保滤水器与管道口的密封连接。消防管道的连接接口是螺纹状时，必须用麻丝或聚乙烯胶带进行密实缠绕，最后用胶粘剂作封刷涂层[3]。

2.3.2 塑料类给排水管的施工技术要点

在现代化房屋建筑工程施工中，给排水管道采用塑料管材质，主要是因为塑料管具有材质轻便，管内阻力小，不容易产生污秽沉积，所以塑料管材的应用非常广泛。而塑料管道的耐高温和抗冲击力较小，因此在施工中要注意技术要点的掌握，防止出现受温度影响造成连接不密实的渗漏发生。如果是与金属管件对接时，要采用专用连接管件，不得直接在塑料管上套丝。根据管材的热胀冷缩系数，在选择塑料类给排水管材时应选择加厚型，并定期对管道承载水压和管道接口连接处进行检查和清理，防止出现杂质引起渗漏。

3 给排水管道施工防渗漏技术的辅助措施

3.1 施工前的准备工作

在施工前，应对房屋建筑的给排水管道施工图纸加强审核，掌握和把控给排水管道细部工程施工要点，结合施工现场的勘察了解和认识，加强对施工图纸的设计理解，能够在宏观上掌握整体防渗漏施工技术的安排，保障给排水管道工程施工的顺利完成。加强与给排水管道施工团队的沟通和协调，调度有专业施工素质的工人进行施工，对施工过程中可能遇到或存在的风险点做到提前布置，提前预防[4]。

3.2 给排水管道选材的质量把控

在给排水管道施工防渗漏技术中，作为基础原材料的管材、配件、皮垫、密封材料等均应保证质量，不得采用有裂缝或毛边等不合格产品。根据施工图纸的设计，对管道和配件的大小和数量要严谨审查，从源头上保障防渗漏施工的工程质量和抗渗漏技术效果。

3.3 给排水管道专项施工工艺的提高

加强房屋建筑给排水管道施工现场的施工工艺，一方面对技术施工人员要求严格按照施工标准和工序进行施工；另一方面要定期组织培训和提高现场作业人员的施工水平。预制埋件进行处理浇筑时，要注意控制误差，防止出现后期施工时，管道铺设得不对称；对给排水管道连接的密实封堵部位要先进行杂质的清理再进行封堵，严禁粗糙施工，并在完成连接处理的作业表面涂刷胶结材料，增强稳定性；完成防水抗渗的过墙或过板界面要补刷防水涂料，做到两次涂刷应达到的防水抗渗标准，严格进行试验测试，通过防水试验后方可进行下一步施工。

3.4 加强给排水管道施工过程的监督管理

建立健全施工管理制度，对施工现场的管理要科学合理、严格认真。给排水管道施工应按方案设计步骤进行，做好施工设计的方案审核和施工前的技术交底工作，全面检查施工现场的人、材、机械等准备工作，对不合格现象做出整改。进一步提高现场监督管理人员的专业技术水平，对给排水管道施工原理和技术要求做到掌握和执行，防止监督管理人员因对施工技术知识的缺乏而造成施工过程的监管松懈现象[5]。

4 结语

在房屋建筑的给排水管道施工中，应切实做到防渗漏施工技术，给排水管道的防渗漏工程直接影响房屋建筑在后期使用中的安全性和耐久性。减少因给排水管道出现的渗漏而造成的维修成本以及经济损失是房屋建筑整体工程的一项重要指标。通过对给排水管道原材选用的严格把控和对施工过程的技术要点进行落实，增强给排水管道的防渗漏程度，提高和加强给排水管道施工过程的监督管理工作，防止偷工减料行为的出现，严格对施工细节和隐蔽工程进行抽查试验，以杜绝给排水管道的渗漏问题。房屋建筑行业的发展促使给排水施工技术需要不断地研究更科学、更有效的施工技术，以适应新兴的材料技术和设计方案的要求，进一步提高房屋建筑工程的整体质量。

参考文献：

[1] 李家来 . 建筑给排水管道施工中防渗漏的施工技术探讨 [J]. 低碳世界 ,2016(16):131-132.
[2] 任俊琼 . 建筑给排水管道防渗漏施工技术要点探析 [J]. 工程技术 : 文摘版 ,2016(06):72.
[3] 牟红梅 . 防渗漏施工技术要点在房屋建筑给排水管道施工中的分析 [J]. 科学中国人 ,2017(4Z):46.
[4] 仲丽军 . 房屋建筑给排水管道施工中的防渗漏施工技术要点综述 [J]. 建筑与装饰 ,2020(02):168.
[5] 卢彦亭 . 浅析防渗漏技术在建筑给排水管道施工环节的质量控制要点 [J]. 工程技术 (文摘版)· 建筑 ,2016(06):5.

建筑工程施工中泥浆技术的应用探究

刘敏学
（青岛鼎基建筑工程有限公司，山东 青岛 266000）

摘 要 建筑工程施工中的泥浆技术，实质指的是泥浆护壁钻孔灌注桩施工技术，这在建筑工程中十分常见，同时也是对建筑产品质量至关重要的一类技术，需要严格依照相关要求进行施工。该技术发展至今，技术日臻成熟，基本不挑剔施工环境，因此具备较强的适应性，在实际施工时，应当结合荷载要求，确定施工方案。本文将结合具体施工案例，讨论泥浆技术的施工原则和具体应用，并提出相应的施工质量改善措施。

关键词 建筑工程 泥浆技术 施工流程 施工要求 安全施工
中图分类号：TU74 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0049-03

灌注桩钻孔技术是建筑工程的重要分部分项工程，其具有护壁作用，可以有效起到防渗水的作用，泥浆水位相较于地下水位会更高，对钻孔周围和孔壁水土压力达到平衡效果。另外也可以令土渣达到悬浮效果，将土渣带出桩孔，防止对桩底沉渣厚度造成较大影响。下面将以一处医院综合楼为例，讨论建筑工程中泥浆技术的施工要点。

1 工程概况

某工程为医院综合楼，总建筑面积 84264m^2，地上 20 层，地下 2 层，基坑面积 4194m^2，应用钻孔灌注桩技术，直径 750mm，长度为 26m，选择 30m 桩端持力层。

1.1 桩端后压降加固机理分析

桩端后注浆技术是当桩身混凝土在预定强度基础上，通过高压注浆泵将水泥浆液泵入预埋注浆管中的技术。当浆液向桩端虚尖中不断渗透，混凝土的强度也会不断提升。在注浆量提升的同时，桩端承压面积也会有所提升，进而提高桩身承载力。

泥浆应具备以下性质：第一，应当具备较强物理稳定性，泥浆在静置较长时间过后，不能引起物理性质的较强变化，也不会因为重力原因产生沉淀现象。第二，应具备较强化学稳定性，若其中混入水泥，不会因此产生较大污染现象。第三，应保证比重合适。正常情况下，泥浆适当提高比重，增加孔内护壁的稳定性，但是若比重超出标准，也可能降低泥浆泵的工作能力，对混凝土的正常灌注过程也会产生较大影响。第四，应具备理想的触变性。泥浆在流动状态下，阻力不能过大，避免对正常泵送产生影响。第五，应具备较强分离性，可以轻松从旋转器中分离，且在制备过程中不能出现气泡。

1.2 施工要求

钻孔泥浆造浆的原料为水和粘性土，如果泥浆浓度未能和技术要求相符，可以在泥浆中加入纯碱，令泥浆护壁能力得到提升。此外，清孔阶段，到浇筑混凝土之前，应重视泥浆的置换。针对现场的废泥浆，应当坚持适当回收的原则，清除废泥浆杂质之后，并适当利用，将工程成本投入降至最低。如果泥浆和钻渣失去二次利用价值，可以在自然脱水之后，向建筑垃圾堆处运送[1]。

1.3 施工技术

1.3.1 护筒设置

现场护筒的埋设应保证足够的稳定性和准确性，以桩位中线为标准控制护筒中心，误差方面，平面误差最大值应控制在 25mm 以下，竖直线倾斜应控制在 1% 以下。护筒的埋设应利用钻机，若碰到石头等坚硬的障碍物，应当先通过机械或人工方式进行清除，防止延误工期，护筒附近与底部的粘质土在回填夯实时应遵循分层原则逐步进行。具体埋深应当结合建筑施工环境地质条件与设计要求确定。护筒连接位置，筒中不能存在突出现象，且具备一定耐拉性，不能有漏水现象。

1.3.2 钻孔施工

正式开孔施工之前，应当结合建设单位提供的现场地质情况，做好定位放样工作，将定位桩设置在护筒之外，以便后续随时对孔位进行检查。钻机安装之后，应控制钻机顶部与底座的平稳性，钻进过程不能出现沉陷或位移现象，一旦出现，应当第一时间停止施工并处理故障。钻孔阶段应当保证连续性，为此应安排不同的施工人员轮流施工，并依照相关要求，检测和钻孔泥浆强，高度重视地层结构变化情况，适当捞取渣样，和地质剖面情况核对。钻进时应坚持正循环原则，

准确确定开孔孔位，钻进初始速度应保持缓慢，当钻头进入地层之后，才能逐渐提升速度。钻进位置应和井位保持一致，才能向内钻进，钻进时应严格控制钻孔垂直度。

钻孔排渣时，不仅应重视孔内水位达到相关要求，而且泥浆粘度和泥浆密度同样应当符合要求。如果遇到事故，例如异常冒浆、塌孔、斜孔等情况，涉及停钻现象，应当向孔外提出钻头 [2]。

1.3.3 清孔

以设计深度控制钻孔实际深度，当两者符合之时，应当将钻进过程停下，适当提高钻杆，令钻头保持适当空转，钻头和底部之间的距离应在 15cm 左右，令新泥浆控制在钻杆底部，达到置换钻孔内泥浆到孔外的目的。需要注意的是，孔底小于 50cm 泥浆，其相对密度应在 1.25 以下，含砂率不能超过 8%，黏度应不大于 28S。进行混凝土灌注操作之前，端承桩厚度应不超过 5cm，摩擦桩厚度应不超过 30cm。由于二次情况涉及导管和钢筋笼的安放等步骤，会产生较长时间，也会出现新沉渣，因此二次清孔应严格控制厚度。结束清孔操作之后，应第一时间将导管放入孔中，并在钻孔中间处固定导管，避免对后续混凝土的浇筑带来负面影响。

1.3.4 灌注混凝土

下放导管之后应当第一时间进行混凝土浇筑操作，具体要求：第一，制作钢筋骨架应当依照严格遵循设计要求；第二，骨架吊入应用吊车进行吊装，标准为 8-16T；第三，第一批向水下灌入的混凝土，应和导管埋置深度相符合，并达到导管底部的填充需求。以 3-5m 为标准控制导管埋深，在混凝土下落之后，全程不间断灌注；第四，孔中的混凝土面位置应随时测探，以便对导管深度进行及时调整；第五，灌注桩顶标高相较于设计标高，应超出 50-100cm，避免混凝土强度受到影响 [3]。

1.4 施工流程

在钻孔机就位之后，即可以开始钻孔操作，向孔中注入泥浆，下套管之后继续钻孔，排渣清孔之后完成钢筋笼的吊放，将混凝土导管插入孔中，完成混凝土的浇筑，将导管拔出，插好桩顶钢筋。

具体来说，钻孔机就位时应保证自身平稳性，不能有异常位移或倾斜现象。可在机管或机架上通过设置标尺的方式，达到控制钻孔深度的目的，为后续相关施工数据的记录提供方便。

钻孔和注浆过程，应重视机架挺杆的调整，通过对位圈的作用对准桩位，钻进出土的位置深度应达到要求，将预备的泥浆调入孔中，继续进钻操作。

下套管时应以大约 5m 的距离控制钻孔深度，将钻头适当提起后下套管。套管直径和钻头相比应超出 10cm，在埋设套管时应保证位置的准确性和稳定性，并用粘土填实孔壁和套管之间。以 5cm 为标准控制套管中心和桩孔中心线之间的偏差。若土质为粘性土，则套管埋设深度应控制在 1m 以下；若土质为砂土，则应埋设深度应在 1.5m 以下，孔内泥浆面相较于地下水位应超出 1m。在继续钻孔时，应当重视表层土的稳定性，不能因为土体周围的振动力，出现坍塌现象，钻孔阶段应严格控制泥浆水位的稳定性。到达持力层时，如果设计没有其他要求，可以在原有基础上继续钻进 1m，同时重视泥浆相对密度的测定 [4]。

孔底清理和排渣施工要求：如果土质为粉质粘土，可向途中注入清水，以原土为原料，达到造浆护壁的效果，以 1.1-1.2 的标准控制泥浆相对密度。若土质为砂土，则泥浆相对密度的标准可以适当放宽，低于 1.3 即可。钢筋笼吊放环节，吊放之前应当将砂浆垫块固定好，和孔位高度对准，保证稳定性，下沉速度应尽量放缓，当钢筋笼位置达到设计要求时，第一时间固定钢筋笼，避免钢筋笼出现上浮现象。射水操作停止后，应第一时间进行混凝土的浇筑，在混凝土高度增长的同时，混凝土表面会出现孔内沉渣，连同泥浆向沟槽中排放。导管底部应在混凝土中 1m 左右（上下误差不超过 0.2m），首节底管长度应不低于 4m。

混凝土配制同样是泥浆施工技术需要重视的重中之重，配制方案应和试验结果高度结合，基于设计强度确定试配强度，通常在 11%-14%，水灰比应控制在 0.6 以下。混凝土应具备较好的和易性，浇筑阶段的坍落度应在 17-21cm 之间。为保证混凝土堆更易形成，浇注最初阶段应以 15cm 为标准控制混凝土坍落度（上下误差不超过 1cm）。当混凝土浇筑和桩顶距离保持一致时，应第一时间将导管拔出。桩顶钢筋的插入应当全程保持垂直，保护层与锚固长度应足够，避免出现偏斜现象。如果遇到雨天，为避免施工现场大量积水影响正常施工进程的推荐，以及施工产品的质量，应当提前修建排水设施，避免桩孔中流入雨水。

2 建筑工程施工质量控制措施

灌注桩混凝土强度应达到设计要求，并符合施工规范。另外，钢筋笼主筋间距、直径的允许偏差均为 10mm，通过尺量检查方法进行检验；钢筋笼箍筋间距允许偏差为 20mm，通过尺量检查方法进行检验；钢筋笼长度允许偏差为 100mm，通过尺量检查方法进行检验；垂直度允许偏差为桩长的 1%，可通过尺量或吊线检查方式进行检验。

钢筋笼的质量，是影响施工总体质量的关键要素。无论是在运输、制作还是安装的阶段，应严格注意钢筋笼是否存在变形现象，避免出现桩倾斜与位移现象，同时应当对桩纵横水平偏差进行充分检查。吊入桩孔之后应严格固定位置，避免出现上浮现象。在浇筑混凝土以及运输钢筋笼阶段，应注意对高程桩和轴线桩的保护，同时加强对误差的校核。针对桩头外部的主筋插铁，应当加强保护，保证插铁的平直性，也不能出现压断现象。如果混凝土强度在 5MPa 以下，不能对其进行碾压，避免损坏桩头。

在泥浆护壁成孔时，应当充分勘察现场土质实际情况，结合实际情况控制钻进速度、供水量、钻机负荷、成孔质量等，并以低于 0.25m/h 为标准控制水下混凝土面的上升速度。浇筑阶段，导管深入混凝土的深度应在 1m 以下。施工阶段应重视胶体率、含砂率、粘度、泥浆密度等参数的测定，通常胶体率应在 90% 以上，含砂率在 5%–7% 之间，黏度在 19–21s 之间 [5]。

3 注浆过程中的问题解决思路

3.1 注浆管堵塞

如果在注浆时，压力超过 10Mpa，但是注浆喷头仍然无法打开，或者注浆管出现堵塞现象，可重新选择畅通导管，向桩端压入水泥浆量，将注浆数量补足。针对桩不通的现象，应加强补注浆。如果开始注浆时，发现桩顶部有严重翻浆现象，应当第一时间停止注浆，并针对性进行检查，判断是注浆管堵塞还是接头漏浆所导致，适当进行补救。

3.2 出现冒浆

注浆阶段有一定概率出现桩侧或其他位置冒浆的情况，需要注意的是，如果水泥浆液冒出位置为地面，则证明桩底水泥浆液趋于饱和，可停止操作；如果冒浆位置在桩侧壁，说明注浆量和设计要求十分接近，同样可停下注浆操作；如果从冒浆位置为桩侧，而且尚未大量注浆，可用清水充分清洗注浆管，待水泥浆液凝固之后继续注浆。

3.3 补注浆方案

如果因为注浆管堵塞原因，导致桩内无法压入浆液，应采取补注浆方案。补注浆工作需要在结束注浆工作之后一并进行，具体而言，应当采用地质勘察钻机在桩壁位置钻孔，孔径需超过 9cm，桩壁高度需在 25cm 左右。相较于桩端，钻孔深度应超出 45cm 左右（上下误差不超过 5cm）。注浆管和注浆器移动下放至孔中，以 0.5 为标准控制水灰比，保证封孔水泥浆液质量达到要求，将早强剂掺入其中，水泥浆液达到超过 3 天的凝固期之后，依照注浆工艺要求压入浆液。

4 现场安全文明施工要求

现场以安全生产为第一原则，贯彻安全第一的生产方针，力求工地施工达到安全标准。现场施工人员应将施工安全要求牢记心中，保障现场行车安全，防止发生重大劳动安全事故。项目部应安排专人指挥泥浆运输环节，特别是在夜间施工阶段，更加不能放松检查工作。若发现现场存在跑浆现象，应当第一时间停止排浆，组织专人修复管道，当管道并无异常障碍时，再重新排浆。

针对现场施工人员，应重视安全教育，加强施工人员对相关施工规章制度的学习和认识，从而以思想引领行动，进一步提高施工流程的严谨性。对于工地上的特岗人员，应贯彻持证上岗制度，加强对技术操作的考核。现场安全员应加强巡查，明确事故隐患，组织人手针对性集中解决，依照相关制度要求，找到第一责任人。针对现场施工工序，施工人员应严格落实“三检”制度，对施工中存在的各项问题进行集中改正，实现施工质量的有效提升。在施工现场的高危地带，应当设置醒目的标语，起到有效的提醒作用。尤其在泥浆池附近，应严格控制无关人员的靠近，避免发生危险。

针对现场设备，应重视设备的检修，避免因设备故障影响正常施工。现场管理和作业规程应达到标准化水平，依照相关规定有效落实各项施工要求。

5 结语

综上所述，泥浆技术是建筑工程各项施工工序的重中之重，相关施工人员应严格依照设计要求，控制泥浆技术的施工质量，并贯彻安全施工和文明施工等相关要求，实现建筑工程施工质量的提升。

参考文献：

[1] 黄伟钧，钱立训，车良鹏，等．水泥固化工程废浆池结合钢板铺设组合工法的应用 [J]. 世界有色金属，2017(20):229-231.
[2] 陈滨彬，阳栋，杨子汉，等．泥水平衡盾构渣浆处理及循环利用技术发展现状 [J]. 施工技术，2021,50(07):63-68.
[3] 王传俭．厦门跨海地铁隧道泥水平衡盾构泥浆配制探讨 [J]. 建筑技术开发，2016(04):124-125.
[4] 胡辉．建筑工程泥浆护壁钻孔灌注桩的施工技术 [J]. 江西建材，2017(24):65.
[5] 耿攀攀，刘照，郭晓芸．泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺及质量控制 [J]. 河南水利与南水北调，2016(02):47-48.

建筑钢结构施工技术与质量控制的策略分析

管永钊

（河北钢山杭萧钢结构工程股份有限公司，河北 保定 072450）

摘 要 随着科学技术水平的提高，钢结构成为一个主要的施工构件形式，在施工中的运用日益普遍。要保证钢结构安装施工的稳定性和高效性，需要从严把控钢结构的安装施工管理。基于大量的钢构件施工管理经验，在钢结构安装施工进行时，需要注意对细节的掌握与管理，不然就很容易出现安全隐患。本文通过阐述钢结构安装项目施工管理的具体方法，提出了改善钢结构工程施工管理质量与推进工程项目进度的可行举措，以期能为今后的科研工作提供指引。

关键词 建筑工程 钢结构 主桁架吊装 滑移工作

中图分类号：TU74 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0052-03

近些年，由于社会主义市场经济的发展，以及科技管理水平的迅速提升，我国钢结构建筑不断涌现，因为其建筑时间较短、抗震性较好、安装简便、可以循环使用，因此越来越被大众所认可，而钢构建筑安全问题也已经成为人们所关注的焦点。由于钢结构属框架结构，钢骨架相比钢筋混凝土结构，在结构强度相等的前提下，钢柱外围建筑面积约为钢筋砼建筑面积的四分之一。这也使得传统“肥梁胖柱”的钢筋混凝土框架结构的弊病有所改善，但是“藏梁包柱”依然是我国钢结构住宅建设的一个重点项目。本文将对住宅钢结构建造方法加以研究、论述，并给出具体的优化措施。

1 建筑钢结构工程技术阐述

钢铁结构建筑工程和常规钢筋混凝土建筑工程相比，其施工技术也存在着很大的差异。其中，由于钢构建筑的施工工艺相对复杂，而钢结构部件的施工精度更高，因此也较大限度地增加了建筑工程总体的强度、刚度和弹性。此外，由于钢构施工技术也提高了建筑总体的安全性和施工进度，因此更有效地促进了我国绿色建筑施工行业的发展。随着我国社会对环保建筑发展的高度关注，钢构建筑的施工技术也在不断创新。目前，在我国建筑行业中的钢构施工技术已经加入了不少促进城市发展的绿色建材和环保施工技术的绿色因素，以适应我国城市发展战略。与此同时，为有效地对施工的结构工程质量实施管理，国家根据钢构施工质量管理的不同环节也制定了相应的规定。因为钢结构施工中包含的预制构件要求比较多，所以在工程质量控制的审查要求比较严格。这不但需要对工程钢构项目的施工技术标准与工程质量加以严格的约束，还需要钢结构的有关专业人才持证上岗。

2 建筑钢结构的主要特征

2.1 质量轻、性价比高、承重能力强

因为钢结构自身材质较轻，而且体型也比任何建筑物更小，因此可以增加建筑物的利用面积和节约所构建筑物的空间。同时又由于其刚度较高，在接受作用力的同时可使其合理地发散开来，从而很大程度上增加了自身的构造承载力和防震能力。因此性价比明显优于市场上的其他类型结构。

2.2 钢结构的可塑性和韧性强

钢结构作为整体建筑的主要骨架，遍布于整体建筑中的不同部分，其所承受结构压力都很大，因此若想满足整体建筑标准的结构承载力要求、提高整体建筑的坚固性能，就需要钢结构具有较强的弹性和可塑性。钢结构的热可塑性特点可提高整体建筑的承载能力，并通过巨大的拉应力确保了施工中的混凝土没有发生热断裂的情况。

2.3 绿色可持续性

受环保问题的影响，绿色建材逐渐引起各界关注，在建筑过程中主张把环境污染的程度降至最低。而建筑钢结构和传统的水泥材料比较，可以表现出较大优越性，满足了绿色建设的需要，而钢结构装配式施工建筑则可以缩短整个建设的施工周期和增加构件的二次使用率，如在建筑过程中将多出来的“边角料”实现了二次加工和使用。建筑钢结构可以契合现阶段在我国所倡导的可持续发展的建筑理念，从而实现了真正的绿色建设。

3 建筑钢结构施工技术要点分析

3.1 钢结构螺栓预埋施工技术要点

预应力混凝土结构在浇筑时的柱脚与预应力混凝土基的有效衔接，一般使用埋入的刚性杆脚螺栓方式。

在预埋工作杆脚螺栓的过程中，必须合理地对基本定位轴线与高程基准点加以控制，一般将位置主轴误差控制在 ±2mm 以内，将高程误差限制在 ±5mm 以内。柱脚螺栓施工过程中的安装及就位第一节钢杆上时，限制平面尺寸与高度的临时加固方式。固定螺栓预埋处应当实施二次的重复检测，首次在安装定位后，第二次则在基层混凝土施工中将其紧固。若在重复检测时，发生的偏移超过了规定范围，则必须合理进行重新设计。[1]

3.2 钢结构吊装施工技术要点

1. 钢梁吊挂施工技术特点说明。一般钢结构都是确定现代建筑工程中的楼面标高与总标高的重要竖向结构，而吊挂则是现代建筑中钢构工程施工的重点环节。第一，对于吊挂钢构施工中的钢杆，必须在预埋工作的地脚螺栓上方，合理加设保护套，以免在钢杆施工就位过程中，会碰坏地脚螺栓中的铁丝牙。钢柱在吊装施工之前，必须从地基上将操作吊篮、登云梯等合理定位到相应的立柱部位。第二，钢结构建筑中的钢杆吊点必须合理位于梁连接耳板上固定螺栓孔的部位，同时还必须使用专门的吊索吊装；而且在钢杆吊工作之前，必须预备好校正用的垫木和钢楔，同时必须把临时高强螺栓等设备紧固在梁底的联接耳板部位。第三，当钢柱垂直起吊至装置的相应部位时，必须拧紧临时联接板的 M22 大六角头高强螺栓，以获得 0.6KN.M 力矩。对正时，要调标高，当高度偏差大于 6mm 时，必须合理加以改正。

2. 钢结构施工中的钢柱吊挂施工技能运用分析。钢结构施工中的钢柱吊挂施工前，必须在立柱牛腿处检测高度与立柱距离。主桥吊装施工过程中，必须在梁上合理设置好搀扶柱和扶手绳，待主桥施工吊装完毕后，又要将扶手柱绳索与钢柱系牢，以便保障工程从业人员安全工作；为有效提升塔式起重机垂直运输效果，对于其比重较小的次梁以及一些小梁，可使用多头吊索一次性吊装数根，有些还将梁、立柱与地板安装的鳞次栉比架实现了整体吊装，能够有效降低高空作业，也增加了整体吊装速度。钢柱在起吊到位后，再对其进行安装前，根据必须且预先经测量确认的焊缝收缩率，用经纬仪跟踪并检查柱垂直度与倾斜率，然后再进行构件的正确定位，以保证与枪机孔完全对正，并放入高强枪机临时定位。

3.3 钢结构焊接施工技术要点

第一，钢铁建筑的连接原理，通常应采取内部结构均匀、位置正确和完整的焊缝。一般多层焊缝都要连续进行施工，在各一级焊道焊好后要进行清洗、检验，在排除问题后再连接。第二，在连接钢铁构件时，应当先检查电导体的质量合格证，并按照设计说明书规定进行电导体连接时，保证连接表面无裂纹、焊瘤等，保证第一、二次连接时无吻突、夹渣、弧坑、裂缝等，并根据规定进行无损检验，保证每一级连接时不发生咬边。另外，还应按照按规定的焊缝时间及地点检验焊接件的钢印。第三，坡口式电焊连接时应提前作好准备，即如下：进行电导体烘焙；斜坡口检查；使用拱圈引入（引出）底板和钢挤压板，并使用点焊机器人定位；清理焊坡口、周围的防锈油等污垢；焊口预热等。[2]

3.4 多层建筑钢结构施工安装技术

高层钢建筑的竖向跨度很大，工程量大、工序复杂，对施工的安装技术要求较高，需要注意的问题也很多，主要有以下几方面：（1）尽量减少高空作业的难度。高空作业具有一定的危险性，要在起重机的承重范围内，把那些能够在地面组装的结构事先拼接好后再进行起吊，避免施工人员在高空中工作。（2）合理安排施工计划。施工过程中一定会出现机械设备使用冲突的情况，这时提前制定机械的使用计划就会方便很多。对各工种、工序以及现场施工的程序，要及时布置并严格按规定实施。当垂直运输设备时，构件安装时要自下而上，平面要自中心向四周。每个人、每一件物都有自己的特殊运送时间和顺序。机器的工作频率一定要有计划，这样才能提高使用效率使用周期。（3）确定工程流水区段。依据建筑的构造、施工现场的自然因素，以及机械人工等方面为建筑安装流水段：依据地质要求也决定了地基的深度，深基通常采取大口径人工挖孔桩，钻孔灌注桩，预制水泥管桩或预制钢管桩等方法方式。安装时，要把各个机器固定对齐，接头处要焊接好，排列顺序也要进行考虑，使其不仅能够从中间对称地发散至边缘，而且能够将构件的接头更好地结合。（4）作业过程中的高度要严格控制。钢结构施工过程中不能超过 5 层，如果特殊情况需要，要由工程主管仔细考量再做决定。[3]

4 建筑钢结构施工质量控制策略的分析

4.1 严格建筑钢结构材料的质量控制

钢结构中的施工材料是确定建筑质量的重要保证，而在建筑材料品质检验的过程中，就必须在各个领域同时进行。因此，人们在建筑材料购买的过程中，必须对市场上存在的钢结构施工材料进行研究，并通过价值比较的手段，选择性价比更高的建筑材料。在施工前，必须提高材料采购的科学性，对材料采购工作人员加以专业培训，防止在材料购进环节中发生问题。此外，还必须建立钢材进场检验计划和仓储措施，提高材料物资的仓储效率。

4.2 加强现场施工质量管控

通常在建筑工程钢结构施工过程中，由于有关工

程技术人员的施工技能水平会在一定程度上影响到施工自身的质量，因此，施工者必须事先对焊接过程的技术水平和质量加以保障，确保在焊接过程中所采用的材料、技术和设备等均能与相关的国家规范技术标准保持一致；同时，在进行钢材构件的安装工作时，有关人员还必须加强对钢构件自身质量进行严密的检测，以防止不合格的构件进入施工现场，并由此来保证建筑本身的品质和使用寿命。[4]

4.3 加强对钢结构施工设计审查

在钢结构设计阶段，要对以下各种问题加以统筹处理：（1）各项资料要通过现场检查来获得，充分考虑各层面原因，针对性地制订实施的规章，提出合理的规划建议。（2）要全面进行人力和设备技术方面的准备。搞好对工作人员的技术培训，并努力提高自身的技术和心理素质；机具要保证结构完好，且能正常工作。（3）为现场营造良好的场地周边环境。对周围住户实行严格隔离，对机具的设置也要科学合理，同时为了保证建筑施工的质量，要严格控制顶面高度、地脚螺栓的数量与部位、水泥基础轴线等，如此方可确保建筑施工的顺利完成。

4.4 做好钢结构焊接控制

钢构要想进行生产就得运用机械焊接方法来进行加工，在进行这一操作步骤时，需要工作人员必须具备大量的焊接经验，以保证能够满足最基本的钢结构强度需要。钢结构在进行焊接时需要将钢材表面平整干净，而对于不同部位的结构部件之间的连接方式也是有所不同的，因此需要根据不同的部位以及不同的结构用途进行不同的连接。

4.5 强化钢结构构件的质量控制

首先，检验驻地的代表单位和质量监督员所提交的样品。一旦出现产品质量问题，应当在第一时间告知制造厂后加以检查改正，并检测钢结构构件的品质后才能运输。另外，当钢结构构件抵达现场后，还需要由监理单位的质量检验员加以检查。具体的产品质量检查验收工作集中于对工件的表面平整度检查，钢结构构件的表面变形与偏转，焊缝外观的品质和表层有无变形和损伤，钢铁碰撞面的表层品质，工件表层有无锈蚀，是否有焊缝损伤的质检报表，并且能否有同批建筑施工技术资料和施工资料报表等；同时还检验了装配的精度和焊缝斜边的尺寸准确度，包括钢结构接口部位的开孔的部位和长度，断面宽度的几何长度，螺柱的部位和数量等。[5] 检测后，产品一旦出现任何破损或短缺的现象或产品质量不合格时，将在检查清单上写明，各方责任人须签字并交接检查清单，并且尽快告知安装现场，以完成安全检查。

4.6 施工人员的控制

在建筑施工的过程中，由于施工人员都是建筑施工的直接参加者，在这种情形下，对建筑施工的管理十分必要。因为现在大部分的施工单位都是由两次承包方式进行，然而由于两次承包工作人员团队中大多是由农民工所构成，这部分工作人员由于自身的文化水平并不高，因此大多数都不具有专门的建筑施工专业知识和丰富的建筑施工经历，所以通常来说，在建筑施工的过程中，在建筑施工公司的人事管理部分就必须设置专门的管理者，对这部分工作人员加以管理，行政人员的工作通常涉及工地的规章制度、建筑施工中的安全规定以及工作人员的基本技能规定，而与此同时，也必须建立相应的人事条例，让这部分工作人员可以遵守章程和规范，开展相应的工作。

4.7 工艺技术上的控制

建筑钢结构的建筑施工不同于其它的建筑结构的建筑施工方法，在具体情况的施工过程，必须先按照建筑的总体构造特征，来对各个结构构件的受力状况做出相应的分类，然后再针对这种状况，来实施相应的技术控制。此外，因为我国目前的建筑规模很大，在这样的形势下，其中的施工流程就更加繁琐，为了可以提高建筑施工的总体效率，施工单位就必须引入最先进的建筑施工技术设备，对传统的落后的建筑施工技术加以淘汰。

5 结语

减少建筑工程施工事故，提升钢结构工程施工质量是建筑工程发展的需要，更是人们对于建筑行业的未来期望。相关人员要积极探索更好的方式方法，提升钢结构工程施工质量的控制目标、方法、原则，在技术上进行深入研究和提高，让钢结构工程的质量成为人们可信赖的重要依托，让钢结构工程为人们的生活带来福音。

参考文献：

[1] 张育红 . 建筑钢结构连接技术与施工质量控制的策略分析 [J]. 商品与质量 ,2021(21):378-379.
[2] 王盼 . 建筑钢结构连接技术与施工质量控制的策略分析 [J]. 砖瓦世界 ,2021(05):164.
[3] 王坤洋 . 建筑钢结构施工技术与质量控制的措施分析 [J]. 科学技术创新 ,2015(29):246.
[4] 陈浩 . 建筑钢结构施工技术与质量控制的措施分析 [J]. 建材与装饰 ,2018(03):57.
[5] 陈百胜 . 建筑钢结构施工技术与质量控制的措施分析 [J]. 风景名胜 ,2021(02):228.

填石路基施工技术在公路施工中的应用探究

雷渊博
（中化学交通建设集团第二工程有限公司，山东 青岛 266000）

摘 要 填石路基作为当前公路工程项目的常用施工技术之一，可在山区公路施工期间发挥重要作用。为进一步提升我国的填石路基工程质量并经历更多技术经验，应重视现阶段工作中所出现的专业技术指导缺陷等问题并制定相应方案，才能在逐渐扩大其应用范围的情况下积累更多实践经验，提升公路施工质量及安全性。

关键词 公路 填石路基 基底施工 施工填料 路基压实技术
中图分类号：U415 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0055-03

在进行建设公路时必须保证路基部位的施工质量达到标准要求，但在山区范围内进行工程建设时所面临的难度较大，填石路基施工技术的出现可有效克服山区路段环境缺陷，最大化提升公路的施工质量并保证地基稳固性。但在该技术应用期间存在部分缺陷不容忽视，应结合实际情况进行分析解决并获得专业技术指导，才可明显提升公路施工质量。

1 填石路基施工技术的应用现状及使用特点

1.1 现状分析

路基作为公路建设项目的重要基础部位，对后续工程质量和整体安全性具有重要决定性影响。填石路基所具有的特殊结构特点较为明显，需要在施工期间对施工工艺和施工填料、技术等多方面进行优化管控，才能够在保证施工环节顺利开展的情况下达到质量要求。因目前所使用的填石路基施工技术并不成熟，需要在指标体系及技术等多方面探索发展空间，所以在路基施工期间需要重视技术掌控程度，尽量减少其中所出现的不足之处，降低质量影响[1]。

1.2 施工质量要求分析

公路工程的施工质量与施工材料质量具有重要关联，应在施工技术应用之前对所选填石料质量进行分析检验，才可在确保其实际强度不低于 15MPa 的情况下满足承载需求。硬岩填石料和软岩填石料在承受相当压力的情况下会出现变形区别，充分证明填石级调配对公路压实效果所产生的影响极为明显。在施工期间，为进一步保证工程施工质量达到国家要求标准，应在填石级的分配情况方面进行重点把控。另外，填石料粒径也应作为工作管控重点，才可保证公路压实质量得到有效控制。比如在作业过程中使用石灰石时，应将其最大粒径控制在 29cm 以下才可达到使用标准，颗粒不均匀系数如果控制在 10~20 之间则可达到较为理想的使用状态，对公路的实际压实质量只有一定提升作用[2]。

1.3 施工特征分析

该项技术在应用过程中具有多项特征，第一特征主要表现在密度控制方面，同类型的填石料会在级配差别的情况下出现密度差异，作为决定路基质量的重要基础条件，需在室内对填石料的试验数据基础上结合现场情况进行分析调整，才可真正发挥其重要参考作用。第二特征表现在填石料模量方面，由于其与普通填料相比所需量更大，在施工期间能够在短期内完成变形。第三特征表现在压实过程中，由于其在压实过程中容易出现变化状况，在填料过大或均匀性较差的情况下进行压实作业，导致离析问题的出现概率明显提升，从而致使不同路段的路基压实程度也会发生明显变化。在作业过程中也会因石料被压碎而出现粒径改变问题，无法保证路基的密度和稳定性等特点始终维持正常要求标准。第四特征表现在其稳定性方面，由于填石料在岩性和吸水性等多方面存在较大差异，在作业过程中可能会在粒径相同的情况下存在不同性质特点，在时间影响下出现大颗粒填料风化现象，则会明显降低路基稳定性。

2 填石路基施工技术在公路施工中的应用分析

2.1 基底施工工艺分析

公路填石路基施工技术在应用过程中较为复杂，首先应确保公路基底强度达到国家标准要求，因此在其均匀程度方面应进行有效控制，确保岩石和细粒土在混合期间得到妥善处理，重视换填细粒土的重要性，从而可在公路基地承载能力差距形成后起到控制作用。通常在设置过渡层时应将其铺设在路堤上部，设置二层或三层期可达到质量标准[3]。

2.2 路基垃圾清理分析

在公路田石路段进行施工前应尽量排除现场干扰因素，其中线应在恢复至原始状态后加以平整，清除表面所出现的多种垃圾，在作业过程中应注意把控清理范围，如果清理过程中低于 35cm 可能会形成质量隐患，同时也应将所有垃圾和废土放置在预定地点进行妥善处理，避免对周围环境产生不良影响。路基压实程度和平整程度应在控制过程中超过 90%。

2.3 施工填料的运输和卸料分析

施工测量人员应在工作开展期间提高测量数据精度，确保坡脚线的具体位置达到标准使用要求，通常应将两点挂线间距控制在 20cm 左右较为合理。另外，还应在松坡后控制方面进行严格管控，大致应控制在 55cm 左右。每辆运输车的卸料位置应进行科学安排，在自卸汽车和挖掘机相结合的情况下完成材料运输环节，并保证所有施工材料的运送至现场时得到合理管控，将其放置在特定地点后采取相应措施进行保护 [4]。

2.4 路基压实技术分析

在施工作业期间需使用粒径达到标准要求的填石材料进行作业，但在作业过程中如果实际粒径过大，应配合使用具有高效振动功能的压路机进行施工。通常在作业期间所使用的自重是 18T 压路机只能进行前后碾压，当压路机设置在前期状态时应开启振动式碾压模式，而在后退过程中应改为静压模式进行作业。可有效提升碾压效果并保证施工质量。在作业过程中如果进行往返振动，可能会在前进方向的路基填料结构中产生破坏影响，无法保证实际碾压效果达到预期工程要求。在施工期间应将道路两侧作为首要碾压部位，并在碾压过程中注意科学控重叠距离。在压实作业期间可能会出现路基缝隙，可使用小石渣等材料进行修补填充。实际碾压平整程度应达到工程质量要求，保证表面平整未出现车轮等痕迹。

2.5 路基施工材料的摊铺工艺分析

在卸料工作结束后应保证填石料间的空隙得到有效填充，并注意保证施工区域的表面平整程度达到标准要求。在材料摊铺期间应注意预留路拱空间，可在路面进行排水作业时保持顺利。在填料摊平后需注意检查路基松铺厚度是否达到标准，在确保其实际厚度达到计划范围后才可达到处理目的。

3 技术应用要点

3.1 提升施工工艺控制能力

施工工艺对填石路基的施工质量具有重要影响作用，规范的施工流程可在作业过程中发挥优化管控作用，保证工程施工质量得到明显提升。在建设期间首先应完成实验段施工任务掌握参考数据，确定压实工艺技术及机械规格、松铺厚度等多方面达到标准，可以实验阶段所获取的技术指标作为后续工作开展指导。在不同路段进行施工时应结合周边环境条件进行分析，并确保所选工程建设材料和施工技术等手段达到科学标准。在填挖施工期间应注意把控公路建设材料质量，保证所选填筑形式科学合理，可在后续开展规范作业时满足工程质量控制要求。

3.2 注意加工处理质量

大厚度半刚性基层作业对施工设备的使用性能要求较高，应在其性能达到使用需求的情况下，重视实际使用性能及路面压实整平效果，在对其进行验收确认合格后才可进行后续施工环节。钢塑格栅在铺设期间应注意确定实际质量，一旦出现松动问题经及时进行捆绑后处理固定。在现场拌和生产期间应注意控制实际配比，严禁出现随意调控配比的情况影响施工质量。摊铺机在作业过程中应注意保持工作连续性，不可出现随意加速或制动等情况防止降低路基均匀程度，在专人负责处理局部离析部位后全面养护碾压层，使其在达到标准强度后再开展下一层施工任务。为保证道路工程施工质量符合使用要求，必须保证其表面平整程度达到较高水准，避免出现隆起等状况。在养护工作开展期间应注意补水，使用洒水车对已完成施工路段进行维护时可使用土工布配合作业，可防止出现开裂现象产生质量隐患。

3.3 确定填石路基厚度

在填石路基厚度的控制过程中，应由相关工作人员结合前期实验结果进行分析研究，在保证其实厚度达到工程使用需求的情况下才可确定施工方案，通常在控制厚度时应要求其超过 30cm，并在作业任务开展前求教专业人士进行修正指导，并使用重型压路机同步作业提升碾压质量。如果在施工结束后发现沉降参数与设计数值偏差过大，应立刻查找其中原因并采取针对性改善措施进行处理，可在后续作业期间尽量减少质量隐患，为公路路基施工质量提供重要保障。

3.4 提升地基处理能力

为保证地基强度得到有效提升，应在石料铺设期间保证其稳定性达到工程要求，并注意路基与公路建设场地原路基之间的稳定性，才可为工程施工质量及稳定性提供重要保障。施工人员应在作业期间合理控制建设材料比例，根据粗石料和细石料的融合效果提高原地基处理质量，确保公路承载能力达到国家标准。工程建设材料的筛选作为重要工作内容之一，需在公

路地基与周边环境条件需求达成一致的情况下选用建筑材料进行施工，始终确保工程建设项目具有科学性与合理性。

3.5 重视填石路基质量监测准确性

目前我国在检测填石路基压实质量时可使用多种检测方法，包括压实干密度法及空隙率法、试验段法等多种方式。但其中不同方法在测试过程中仍需提升实际精度，在依照《公路路基施工技术规范》进行测试工作时，应严格管控孔隙率并用水袋法检测确认结果，填石路基表层在压实后试坑开挖较为困难，在测试后还需恢复试验地点。采用孔隙率检测法所面临的实际难度较大，同时也因实际检测速度及连续性等方面存在缺陷，目前所使用的沉降差检测方法更加快捷、准确，因此在路基检测工作开展期间通常以这种检测方式为主。

3.6 确保防护结构设置合理性

由于挖方路基作业期间容易受到水文地质条件影响，在较为复杂的区域或边坡较高的区域进行施工时难度较大，应将工程施工质量作为重点管控基础，根据实际情况选用防护结构并科学定制施工方案。

4 提升填石路基施工技术控制能力的相关措施

4.1 提升地基承载力

在施工前应测试路基承载力是否达到标准要求，确定填石材料在实际性质等方面符合使用要求后，将决定承载能力对公路工程实际质量所产生的重要影响。填石路基的砌筑高度作为地基承载能力测试的主要条件，通常在高度处于 10m 以下时应将承载能力控制在 150kPa 以上， 而在填筑高度超过 20m 时应将承载能力控制在 200kPa 以上，并保证基底强度的均匀性达到工程要求标准，提高细粒土与岩石的混合地基质量，才可在提升处理效果的基础上尽量减少承载力差距。

4.2 提高地基工作面的处理能力

在地基处理工作开展期间需重视基础工作开展情况，在各项工作环节都应保证施工区域内的整洁平整，及时清理废土或植物枝干等杂物，避免影响地基施工质量。如果在作业时需在耕植地段进行施工，为避免地基质量下降应清除表层土至 150mm 以上，将地面明显坑洞区域及基地松散区域压实处理，在保证密实程度超过 90% 时才可保证地基施工质量稳固可靠。在各项施工环节操作期间应提高其规范性控制标准，严禁作业过程中出现违规操作或不合理操作等情况产生质量隐患。另外，应重视公路工程所特有的终检局限大影响形成管控能力，在施工质量检查和监督管理工作中定制规范制度严格管理，在要求所有施工人员依照相关规范作业时必须保证施工质量达到要求标准。由于作业期间容易受到特殊地形影响，需在详细勘查现场情况后采取相应措施进行处理控制，为特殊地形的地基施工质量及稳定性提供重要保障。

4.3 控制填石路基施工质量

为进一步提升填石路基的施工质量控制能力，应在作业期间加强专业人员的质检力度，并增加抽检频率记录相关信息，提高施工流程的规范性及操作标准化，增加检查工作开展频率的同时注意提升质量检验能力，确认路基碾压速度、石料厚度、粒径等多方面参数信息的准确性。在严谨开展管理工作的基础上实现公路压实控制目标，加强施工全过程管控力度及质量控制能力，确保施工材料及机械设备达到质量管控目标，使施工现场始终保持良好的作业条件，避免出现杂物或地基结构等问题隐患影响工程质量。考虑到填石路基施工技术对我国山区路段的施工质量控制影响，应加强施工人员的技术掌握能力，并提升路基压实厚度、填料粒径等控制严谨性，始终将工程施工质量作为重点管控要点，结合技术应用情况进行优化发展，在施工技术应用期间进行有效控制并严格检查，防止安全隐患问题出现形成破坏性影响。为促使公路施工技术加快应用与创新，克服现阶段所出现的大量问题及施工难点，施工人员的技术掌握水平也应作为重点关注内容，在开展专业培训的同时加以考核评价，为公路工程施工质量控制提供良好的基础条件。

5 结语

公路工程的建设质量对我国的交通运输行业发展十分重要，为进一步加快社会经济发展水平，应在公路施工质量控制方面增加研究力度，填石路基施工技术在应用过程中面临的问题较多，受山区地势条件影响明显，因此，需在作业期间进行严格管控并提高技术应用水平，保证实际地基质量达到优质标准，进一步提高路基稳定性及承载能力，为公路工程投入使用提供安全保障。

参考文献：

[1] 陈亚军，沈登绪．公路施工填石路基技术要点分析 [J]. 科学与财富，2018(17):255.
[2] 韦军．填石路基技术方案 [J]. 黑龙江交通科技，2017(05):166.
[3] 钟合超，龚红燕．填石路基技术在公路施工中的应用 [J]. 中外企业家，2018(08):117.
[4] 付艳艳．浅谈公路工程施工中填石路基技术应用 [J]. 科学与财富，2018(16):253.

微裂加固施工技术在道路工程水泥混凝土路面中的应用

刘坤彦

（山东省单县湖西路桥建筑有限公司，山东 单县 274300）

摘 要 近年来，我国很多道路工程在水泥混凝土路面施工中都积极普遍运用新的施工技术，微裂加固施工技术也包括在内。通过运用该施工技术，可以显著提高混凝土路面施工质量，延长工程的使用寿命。因此，当前我国道路工程施工单位必须要深入探究的问题是如何在工程施工中合理应用微裂加固施工技术，这是尤为重要的。基于此，本文主要从水泥路面微裂加固施工技术的基本原理、水泥路面微裂加固施工技术的技术优势、道路工程水泥混凝土路面裂缝的主要成因、水泥混凝土路面微裂式破碎再生加固技术的介绍以及工程案例五个方面进行详细分析，希望可以为行业人员提供有益参考。

关键词 道路工程 微裂加固施工技术 水泥混凝土路面

中图分类号：U415 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0058-03

就高级水泥混凝土路面设计来讲，其运行年限往往是 30 年，但是在水泥混凝土路面运行中容易受到很多因素影响。许多水泥混凝土路面运行六年到七年后容易出现质量病害，包括裂变、翘空等，不能保证路面行车的舒适性以及安全性。结合水泥混凝土路面质量、病害特点和具体损坏情况，旧水泥混凝土路面运用的改造技术方法往往有两种，一种是修复加固，另一种是破碎再生。其中，就破碎再生施工技术来讲，其使用成本比较高，而且工期很长，要想尽可能减少施工对城市环境和交通产生的影响，必须要满足市政道路改造对节能减排和施工工期的具体要求，能够运用微裂加固施工技术，该技术成本不高，但是效率非常高，不会严重污染环境，是全新的水泥混凝土路面胶布技术，所以当前微裂加固施工技术普遍应用在市政道路改造施工中。

1 水泥路面微裂加固施工技术的基本原理

微裂加固施工技术的基本原理具体表现在以下：根据水泥混凝土路面的具体情况，正确选择合适的微裂式破碎机设备，对旧水泥混凝土路面板进行击打以及压稳处理，让旧水泥混凝土面路面可以实现板块稳而不平的状态，然后对检测效果进行深入分析。对于微裂式破碎处理之后路面结构强度表现很差的位置进行注浆加固处理，利用微裂和注浆处理，可以明显提高旧水泥混凝土路面的结构承载力，可以作为路面永久性基层，采用非开挖的方法来补强路面结构。

2 水泥路面微裂加固施工技术的技术优势

微裂加固属于低碳路面修复技术，其具有诸多优势，主要表现在以下几点：第一，可以迅速消除反射裂缝。如果水泥混凝土路面微裂水泥板的裂缝宽度在 0.1 毫米到 0.3 毫米之间，这时水泥块体规格是 5 厘米到 20 厘米之间，那么运用微裂加固施工技术处理后，可以将由于环境温度和湿度变化而造成的路面翘曲以及变形等质量变害迅速消除，以免水泥混凝土路面存在反射裂缝。第二，有助于加强不同路面层之间的结合。如果水泥混凝土路面出现微裂，那么板块就会下沉，一般来说，下沉量在 1 厘米到 2 厘米之间，而且会形成许多小型凹槽，使将补层和旧水泥面板相结合，以保证路面与沥青之间有更大的结合强度。第三，提升基层结构强度。通常，路面水泥板出现微裂后，彼此之间会形成嵌锁状态，让水泥板与基层更加有深入的接触，大幅度提高结构层强度。第四，循环利用资源。通过合理运用微裂加固施工技术，能够充分利用原路面，也不会严重影响交通。与其他路面修复技术相比之下，其可以节省许多资源，也可以大大地提高水泥混凝土路面修复效益。

3 道路工程水泥混凝土路面裂缝的主要成因

对于城市交通基础建设而言，市政道路是不可或缺的重要组成部分，直接关乎城市交通是否稳定发展。在城市客流量不断增加的背景下，市政道路承受着巨大的交通压力。

3.1 道路本身应力的影响

市政道路的应力通常分为多种，一是道路收缩造成的形变；二是外界环境因素造成的形变[1]。影响因素是以温度为主，在外界环境下，市政道路遇到高温出现膨胀，遇到低温就会收缩，市政道路自身收缩造成的形变通常出现在施工过程中，混凝土凝固时，因为内部环境和外部环境有很大的温度差异，所以会导致混凝土内部压力发生改变，造成混凝土表面不再具有很强的抗塌压力，在道路铺设该混凝土就容易存在裂缝，混凝土在凝固硬化中，表面水分慢慢蒸发，而且表面温度也会下降，导致道路路面体积日益收缩，存在裂缝情况。而外界环境因素造成的形变是因为温度迅速发生变化，造成混凝土内部收缩与膨胀日益变化。温度差异也会对混凝土整体结构造成不良影响。由于温度变化带来的影响会导致道路混凝土温度应力比强度大，进而造成道路产生裂缝。

3.2 道路荷载造成的裂缝出现

通常，道路荷载包含两个方面，一方面是内部荷载，另一方面是外部荷载。道路荷载造成的裂缝称之为荷载裂缝。该裂缝形成的根本原因是混凝土道路在内部荷载以及动静状态荷载的一起作用下，导致市政道路表面应力比其自身强度大，进而造成表面产生裂缝。

4 水泥混凝土路面微裂式破碎再生加固技术介绍

现阶段，我国针对旧水泥路面破碎化施工基础有多种，比如：碎石化法，还有打压稳法，这些方法的主要目的都是为了可以减少水泥路面发生出现裂缝的概率。不同的处理方法有不同的优点和缺点，就碎石化法来讲，主要是指在混凝土的裂面加铺沥青路面，让路面不会存在反射裂缝。然而该方法会显著减少混凝土表面强度，使用时间久了，会出现很多病害，比如：沉陷以及车辙印等；就打压稳法来讲，其对混凝土路面的强度没有任何的影响，然而无法将路面底层裂缝彻底消除，而且各段的板块宽度很大，很有可能导致起翘的情况出现。而水泥混凝土路面微裂加固施工技术是将这些技术的优点进行结合，加固处理存在裂缝的路面结构，必须要先处理路面宽存在的病害，以保证水泥面板微裂后获得良好的效果，即虽然有裂缝但是没有破碎，虽然稳定但是略有粗糙。

4.1 水泥混凝土路面微裂式破碎

对于水泥混凝土路面微裂式破碎再生技术来讲，其是微裂加固施工技术的重要基础，在运用此技术时，必须要使用专门的微裂式破碎设备来微裂式破碎旧水泥路面，在进行这样的操作后，会导致水泥混凝土路面内部存在一些比较细小的裂纹，也处在全部契合的状态[2]。如果旧水泥路面完全破碎，那么就可以将微面加固技术的优势充分发挥出来。旧水泥破碎的标准为斜向开放，虽然破裂，但是水泥混凝土没有破碎，契和良好。

4.2 水泥混凝土路面微裂后检测和注浆加固

在确定水泥混凝土路面破碎后，必须要认真检测所有破碎的板块，若板块的宽度较小，必须要对其收集，再集中开展微裂式破碎，一直至每个板块都符合要求。对板块实施完成检测，若碰到完成很大的部位，必须要使用雷达的检测，对水泥混凝土路面微裂式破碎后承载能力不够的根本原因进行深入分析，对路面承载能力较弱以及结构层来说，必须要针对其使用聚合物注浆材料，能有效加工操作，再使用先进的注浆设备，直接在细小的裂缝中注进聚合物材料，及时排出其中包含的水分以及空气，让其可以占满所有的空间，显著提高水泥混凝土路面强度。

5 工程案例

5.1 项目背景

某一个道路工程的设计为主干路等级，其主路宽、面宽、限定的行驶速度全线长度分别为 24 米、每小时 60 千米、每一千米 23 米。路面运用的结构类型为水泥石灰稳定土，厚度是 18 厘米，水泥稳定碎石厚度是 18 厘米，C35 水泥混凝土板厚度是 26 厘米。该项目在 2018 年 6 月通车运营，因为该路段有相当大的交通量，通车后，部分路段形成非常密集的横向裂缝以及纵向裂缝等有关质量病害。

5.2 加固方案

根据项目现场水泥混凝土面的实际调查数据发现，合理划分质量病害板块，结合质量病害，制定有效的处理技术方案，具体如下：第一，完整板块一。判定标准是板角，弯沉数值小于 0.25 毫米，不需要进行处理，可以采用切缝处理方法进行加铺。第二，完整板块二。缝隙宽度不能大于一毫米，使用聚合物注浆方法来处理，而且在加坡时使用细粒式沥青混合料来找平处理[3]。第三，轻微裂缝板块。板角完成数值不小于 0.25 毫米，运用聚合物注浆方法。将抗裂贴进行粘贴，再填补适量的沥青碎石来找平。第四，病害板块。判定标准为呈现以及严重拓宽等。采用的处理方法是微裂破碎再生和注浆加固，而其加固方案是应力层，吸收层厚度是 2 厘米，沥青混凝土上面层和下面层厚度是 12 厘米。

5.3 微裂加固施工技术的具体施工工艺

结合市政道路路面的病害实际情况来分析，不难发现，一半以上的路面都是利用微裂加固施工技术来加固修复路面。而微裂加固施工技术的施工工艺，具体表现在以下几点：

5.3.1 微裂式破碎，针对旧路面运用微裂式击打

首先，认真勘查现场实际情况，对旧水泥路面的破碎具体情况进行仔细观察，比如：路面板块的开裂程度，还有路面裂缝的宽度等，都要利用观察来明确。就水泥路面破碎的能量来讲，选用 66KG 充满能量的破碎再生设备来击打破碎以前的路面，各块板都必须要击打 5 次，还要对板上的所有点位击打 1 次，各个击打点位彼此 15 厘米到 20 厘米，微裂式破碎的前后顺序是，针对一块水泥板，先要对其两边进行击打，再在中间位置进行击打，各个点次击打都必须是运用微烈式破碎技术，控制的基础层次数通常包括垂体下落的实际高度以及各个点位击打的次数等。一般来说，凹槽的深度必须要小于 3 厘米，宽度在 0.01 平方厘米到 0.04 平方厘米之间板角的，都必须要距离接缝在 10 厘米到 20 厘米之间，如果路面凹槽的深度和裂缝开裂的宽度无法满足有关要求时，必须要结合路面裂缝开裂的宽度，通常路面裂缝开裂的宽度不能大于 1 毫米。

5.3.2 运用微裂加固施工技术检测加固路面的效果

在路面出现微裂后，应该认真清理好路面的所有杂物，再使车辆对微裂路面进行三天到五天的自然碾压，在微裂路面碾压到相对稳固后，使用探测仪对路面弯成值进行科学检测 [4]。若板块的弯成值不达标，就必须要使用探地雷达来科学检测板块结构的破坏特点，进而明确板块需要注浆加固的部位。使用破碎机械来击打破碎原来的水泥路面，让路面存在裂缝，再开放通行车辆来自然碾压稳固。各次击打都要准确测量且详细记录，利用对比之前的压稳值，就能得出这两次沉降值是否发生变化，若第一次和第二次沉降值相差不大于 5 毫米，就说明路面已经符合压稳工艺的参数要求，这时就必须要停止压稳。

5.3.3 注浆加固

对微裂板块的弯成值进行检测，利用检测的弯沉值准确判断路面是不是要进行注浆，在检查结束后，如果板块的挖成值不小于 37.3（0.01 毫米），就必须要加固处理低聚合物的路面。一般来说，路面注浆加固运用的都是低聚合物混合料，其具体的技术流程为：第一步，做好施工准备工作；第二步，布孔；第三步，钻；第四步，清孔；第五步，封孔；第六步，拔管；第七步，注浆；第八步，制浆；第九步，养生；第十步，检测；第十一步，验收。在进行路面注浆前，先要做注浆试验，以明确各项工艺技术参数，比如：注浆所需的压力，还有浆液粘稠度等。

5.3.4 对弯沉路面注浆加固的效果作出评价

在路面做好注浆加固后，经过四个小时到六个小时，对路面的弯沉值进行检测，进而站在客观公正的角度来评价路面注浆加固的效果 [5]。如果加固效果在进行检测后，与有关标准要求不相符，就必须要又一次注浆加固。

5.3.5 补强路面接缝部位

针对已加固的旧路面，在路面接缝处必须要使用高强纤维布来补强，必须要对接缝位置进行补强，才可以使路面有更高的抗剪强度，加固层有更高的抗拉强度。

6 结语

总而言之，在我国社会经济迅速发展的背景下，道路工程数量不但增加，规模也越来越大，而水泥混凝土路面在道路工程施工中是重要的组成部分，发挥着关键的作用。同时，水泥混凝土路面施工也是道路工程施工的重点和难点，在这方面施工中施工单位必须要采取先进的施工技术，尤其是运用微裂加固施工技术，该项技术具有许多优点，比如：不会影响正常的交通，也不需要投入很大的成本，所以在当前我国道路工程施工中广泛应用，也是很多施工单位都比较认可的一种施工技术，这对提高道路工程施工质量和促进我国交通行业稳定发展都有着重要的现实意义。

参考文献：

[1] 李伟 . 道路工程水泥混凝土路面微裂加固施工技术 [J]. 江西建材 ,2021(12):211-212,215.
[2] 黄勇 . 微裂注浆加固技术在市政道路改造工程中的应用研究 [J]. 西部交通科技 ,2020(02):172-174.
[3] 谭雪峰 . 水泥混凝土路面微裂加固施工技术在市政道路的应用 [J]. 智能城市 ,2019,05(15):167-168.
[4] 李丽慧 , 张浩亮 , 司兵洋 . 水泥混凝土路面微裂加固施工技术在市政道路的应用 [J]. 公路 ,2019,64(02):244-247.
[5] 吴超凡 , 方德铭 , 张培旭 . 微裂再生注浆加固技术在旧水泥混凝土路面改造中的应用 [J]. 福建交通科技 ,2017(05):9-12.

高压电机振动故障的查找及其处理对策

李　冉
（佳木斯电机股份有限公司，黑龙江 佳木斯 154002）

摘　要　近年来，我国的社会经济与科学技术都在突飞猛进的发展，随着科技的不断进步，高压电机的使用变得越来越广泛。由于高压电机的发展较快，其缺陷也逐渐暴露出来：电机在工作时，因为其功率因数很低，导致其电流的需要就非常大，从而使其做的无用功非常大，损耗非常多；同时，也对我国的电网造成一定程度的影响，为国家的经济产能带来了损失,故要对其缺点进行进一步的改善。目前在我国高压电机已成为人民生活中的一部分，其使用也占有很大比例。因此，本文主要对高压电机的震动故障进行分析，寻求在电机故障时的解决办法，提出相应的对策，以期为解决其故障问题提供参考。

关键词　高压电机　振动故障　振动测量　外部故障　机械负荷故障
中图分类号：TM3　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0061-03

在科技推进社会高速发展的快车道上，高压电机不仅在使用中甚广而且也为国民经济做出了很大的贡献，在各个领域中已经成为必不可少的一环，高压电机出现许多所被忽视的问题在其使用时难以避免，从而会对其使用部门造成或多或少的经济损失。所以这就需要从电机的两个方面进行分析与检查：一是在电机安装的过程中要细致地装组每一个部件，以便后期的维修与使用。二是从管理部门着手：应对电机进行严格的管控与定时或随机的检查。各层督查组织应积极配合与对应好相关工作，如此才能在出现问题时，及时发现问题、解决问题，以确保电机安全正常地使用，从这两方面不仅在一定程度上减少了经济损失并且也对使用人员与技术人员提供了基本的保障。从另一角度来说，电机如果在使用的过程中出现了问题应立刻使用应急方法将其稳定，再根据常见的故障措施将其进行处理，如遇到解决不了的问题应及时反映，进而保障各方面的利益。文章主要从高压电机的震动故障等方面进行系统化的调查与分析，排查在使用过程中常被忽视的问题并加以解决，希望通过此文的探讨与研究对高压电机的故障问题进行思考，并为高压电机这一领域做出贡献。

1 电机的振动测试与故障排查

电机振动测量的方式经过一代代的更新与改进：一开始通常使用螺丝刀进行检查，到现在使用的震动传感器以及最新的精密振动测量仪器。以目前的科技水平可以将精确度精确到 0.1 个单位，如：VM-82 型测振仪，是在当前市场上各企业部门使用较多的一种仪器。如遇到高压电机发生故障时，能及时检测出问题所在，以及通过目前的情况，进行全方位的排查与故障分析，起着不可替代的作用。

1.1 测量的具体要求

目前振动的频率（p）、位移（x）、速度（v）等都可以用测振仪进行测量，还需强调以下三个注意事项：一是使用测振仪测振前，要检查参数是否正确，再检查探头连接的完好；二是根据测量需要，在测量前分别拨动仪器顶部两个开关；三是在测量的过程中，测振仪的探头与探头之间不能互换使用，根据每个探头其灵敏度不同，若互换使用将造成测试数值严重偏差。

1.2 测量点的选取

因为电机的结构具有特殊性，所以在选取测量位置时，一个合适的测点就显得十分重要，应选取可以体现振动特性的位置进行测量。对主要设备的轴承及轴向端点进行测量，并安装检测记录表，每次测点需要互相对应。

1.3 振动测量的鉴定方法

通常在电机所测量时，有三项参数分别是位移、加速度、速度。位移反应质点的位能，当频率降低时那么位移的灵敏度将提升；加速度反应质点的受力情况，频率增高其灵敏程度也就提高。速度反应质点的动能能体现电机当时的情况，在电机测试的过程中其速度（v）是主要的数据。

2 电机各状态的对比及分析

电机进行空载试验的目的就是：测量变压器的空载损耗与电流。对空载时的高压电机在不同状态时的

测试值各不相同，如选自由状态时的值还是底脚振动值没有具体说明，且电机处于刚性基础上。经试验结果可得：自由状态的测试值符合理想预期。因为底脚振动值在大部分的实验中测得的值要偏小，存在误差，正是由于“两面”的完美契合提高了高压电机的“刚性”造成。

当下，刚性的提高可以降低部分振动，从一定程度上来讲能解决那些结构上“刚性”不够好的问题，目前已经被大众广泛认可。换句话说，提高刚性可以抵消电机中某一部分的共振或者频率。为了改变电机在断开开关不带负载的情况下也能达到相对较低的标准，通常有两种情况：一是可使其在自由状态时将“两面”相契合；二是对电机进行结构内的调整，从而直接提升电机自身的“刚性”程度。其中还存在一个较容易被忽视的缺点是：电机经过上述调整后振动将不受“两面”联结的契合而改善。

据分析可指出，把紧底脚会使高压电机的振动参数不减反增，是由于“两面”完全契合造成的，其原因有两个：一是电机的其中一面不平整，四个底脚参差不齐；二是电机中另一面（及钢的基础面）也存在参差不齐的现象造成。由以上两点原因使电机两面的契合程度不高，因此需要更大的牵引力来完成地板紧底脚，进而使电机内部的结构发生形变、同心水平下降，因此致使振动加大。故要及时将三个底脚面调整到一个水平，根据“三点一面”的原则，即便第四个面不平整、各层面不契合，那么这种情况所造成的影响也就小了很多。

综上所述，应选择电机在“自由状态”时的测量值为准。但需要注意的是除了电机“两面”不契合的状态下，电机的振动会减小，较好的情况下，能达到要求水平，仅仅可以证明各部分部件的加工达到标准，但却不能够表明电机自身的状态良好，电机在断开开关不带负载的情况下仍会存在一定的不足，通过拆解即可发现存在的问题。

3 电机的故障类型

在高压电机遇到故障时，维修人员会按照实际情况加以甄别，再根据不同故障进行不同的方式处理，然后筛查排除其故障。在绕组与接地时会产生故障，如果发生在定子末梢，首先对受损的部件进行去污清洗，再把清洗好的定子放入烘房进行加热，使其绝缘“软化”，然后将绕阻端用打板进行处理。整形时应用力适中，以免出现破损的现象，对损坏的绕组绝缘应重新包扎同等级的绝缘材料，并涂刷绝缘漆，然后进行烘干加工[1]。

其次，如果故障出现在槽口位置但没有烧伤的情况下，先在接地的绕组中通入低压电流“加热”，在绝缘软化后打出槽楔，再用划线板把接地板扳离，令“导线”与“铁心”之间产生间隔，再将相同规格的材质剪成合适大小，加到“导线”与“铁心”之间，再用木槌逐步加工牢固。在各步骤安排好以后再把绝缘折叠将其加进槽楔里面。

4 对电机内部结构调整

在前文分析过，高压电机的结构内部中对振动也存在干扰等问题。在电机中有接线盒装置，并按照其作用分为主接线盒（及高压接线盒）与辅助接线盒。主接线盒为隔爆型铸铁接线盒；辅助接线盒用于定子测温、轴承测温和加热器端子等。其位置对电机整体结构的影响很大，故要对位置进行调整，目的是使内部结构具有对称性，进而改善受力情况使振动降低。从另一个角度来说，还可以在接线时为用户提供极大的便捷。此外，这种调整还能改善端盖的轴长，减少材料的消耗，进而一定程度上减少了费用的支出。此结构类似于平板布筋，把柱轴作为主要支点，很大程度上增进了结构的受力情况，进而减小震动。

5 高压电机故障查询与处理指南

5.1 外观故障的查询与处理

测振仪作为高压电机外观检查的主要方式之一，外观的故障在整体的故障中占有相当一部分比重。故在电机的使用过程中，应仔细地进行检查。振动值可以作为一个主要衡量标准来评判电机的各部件是否出现异常。在检测的过程当中应把注意力放在振动值最大的几个部件上，其可能是引起电机出故障的主要因素，对这几个部件进行全方位、多层次的检测、排查，经测试完成后，将检测结果按照顺序重点记录以备不时之需。在测试的过程中如果遇到螺丝、螺母松动的情况时，应立即用相应工具进行维修，并排除电机的其他产品是否存在同样的问题，在各项工作完成之后，再次用测振仪对螺丝松动的部位进行检查，循环处理，确保没有其他情况的产生。此外，还需注意的是，电机的电源是否能正常供应，用万能表测试输入输出电流、功率、电压是否维持在正常水平，以避免发生事故，如果有异常现象出现时，应立即关闭电源并做进一步检测处理[2]。

5.2 单机实验的检测

在高压电机的所有故障中，作为检测的第一步即

为外观的检测。在外观处理检测完之后，如果还存在故障，那么要对其做进一步的故障排查处理：单机实验。所谓单机实验主要是通过电动机空载试运行进一步检验电动机的性能和安装状况是否符合相关标准和技术文件要求。第一步对电机在空载的自由状态下进行检测是否有故障产生，如果高压电机一切正常，则能断定其导致故障的原因是出自联轴节（及用于将不同组织中的主动轴与从动轴进行联接的部件）或者电机本身的负载电荷。如果高压电机发生异常，那么即可判定故障就是由电机本身所引起的。换句话说，也就排除了联轴节与电机所携带的负荷情况。这种排除故障的方式，运用控制变量的方法能很便捷、准确地判定故障的所在，确保在排查时的时效问题[3]。

5.3 内部电器的分析与排查

高压电机的电器在进行故障排查时，应该先测量U、V、W 三相绕组的 R 与绕线方法的检测，看是否能达到标准水平，当高于或低于正常状态时，就会出现焊口处断裂的情况。在不知如何进行检测时，可试着使用“视灯”的方式，检查各项绕组在联接地时有没有故障的产生。其步骤主要如下：第一步需要把电机拆解，把由轴承支撑的旋转体分离，通过使用变压器来判定到底有无隔离情况的出现。对于定子绕组的短路故障：是异步电动机中经常发生的故障。这些故障能削弱高压电机的基础性能。绕组短路可分为匝间短路和相间短路，其中相间短路包括相邻线圈短路、极相组之间短路和两相绕组之间的短路。匝间短路是指线圈中串联的两个线匝因绝缘层破裂而短路。相间短路是由于相邻线圈之间绝缘层损坏而短路，一个极相组的两根引线被短接，以及三相绕组的两相之间因绝缘损坏而造成的短路。可以使用以下方法来检测：如观察定子绕组有无烧焦绝缘的情况，可判断有无短路发生。也可运转电动机，再切断电源并立即将端盖打开，取出转子，触摸端部哪个部位的温度较高，最后应确保绕组排列整齐、油路畅通，引线绝缘无破损等；对于检测方法，应根据具体检测结果来判定，不能主观臆断[4]。

5.4 机械负荷故障及处理

对于机械层面其负荷也能够改变其振动的参数，导致其故障。常见的机械故障主要有：机械连锁故障、操作机构故障等，故障部位的原因多是由于紧固部位松动、传动部件磨损等原因引起。合适的解决方案是：首先排查高压电机的气隙结构是否合适，如果不合适将导致铁芯损耗大、电磁噪声高、转矩脉动强烈等不利因素产生。如果合适则拆卸轴承并进行去污处理，待干燥后衡量其距离，依据规定范围为标准。从另一方面来看，还需排查定子铁芯部件的情况，看是否变形或松动，检查铁芯的片间绝缘，铁芯自身绝缘应良好，拆开接地线后对地绝缘应良好，拆开屏蔽接地引线，检查屏蔽对地绝缘应良好。当铁芯产生松动时，可以使用胶粘剂进行固定。当其故障较难处理时，应该进行动平衡试验，正如其他机械部件也可能会对其造成振动故障的影响。这一道工序对后期维修人员提出了相对较高的要求，在对故障处理的时候应仔细确保机械负荷问题的排查，以免出现部件存在弯曲等情况[5]。

5.5 部件连接的筛查处理

在上述一系列的排查之后均没有出现问题，这时就要考虑高压电机是否存在某个部件的连接出现问题从而引起振动故障的产生。根据这一问题，维修人员应首先检查各部件之间的连接器件是否完好，其次检查电机的联轴器是否损坏，电机轴伸挠度是否符合要求等。在以上步骤筛查无误后，如果故障还没有得以解决，那么问题将指向电机的负荷与连接之间的关系上，需要注意的是：各器件之间的连接应保持平衡且留有一定的间隙。

6 结论

综上所述，本文主要根据实际意义与理论相互结合，对高压电机的故障及维修办法进行了深入的总结分析，让我们更能意识到在当代科技发展的快车道上，高压电机对于各企业的必要性。其安全、稳定地作业是部门整体的基本保障。故维修人员应从日常的维护做起，加强安全意识与故障排查的能力，能够做到快速筛查出问题并加以解决，从而使高压电机能够正常的作业，愿在未来能够将高压电机提至一个新的高度。

参考文献：

[1] 孙英，田晓琳．高压电机振动故障的查找及其处理对策 [J]. 科技创新与应用，2013(16):101.
[2] 宫再滨，田志海，章俊，等．高压电机振动故障的查找和处理 [J]. 煤炭技术，2008,27(06):40.
[3] 曾庆林，李明浩．高压电机振动故障的查找及其处理措施 [J]. 工业设计，2012(02):125.
[4] 李曙光．高压电动机振动异常极其解决措施分析 [J]. 长三角，2010,04(06):138-139.
[5] 贺宁宁．高压电动机故障分析及处理研究 [J]. 百科论坛电子杂志，2018(03):527.

水土保持与生态环境关系研究

张丁琳
（易景环境科技（天津）股份有限公司，天津 300384）

摘　要　当前我国水资源紧缺，人均储水量少，用水压力大。城市的发展过程中，无论是生活还是生产，都需要开发利用大量水资源，导致水资源利用程度超过了其承载能力。同时大量的工业和生活废水污染了水生态环境，人为因素及自然因素等造成了水土流失。如果一个地区水土流失严重，就无法涵养水源，水生态问题也会更加恶劣，长此以往会形成恶性循环。本文探讨了水土保持和水土生态保护之间的关系，提出了水土保持与水生态保护的措施。

关键词　水土保持　生态环境建设　经济发展
中图分类号：X171　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0064-03

1 水土流失现状

改革开放以来，在我国经济高速发展的过程中，由于不注意保护环境，我国目前已成为水土流失情况较为严重的国家之一。孙鸿烈教授曾指出“水土流失是各类生态环境退化的集中体现”。近些年，经济与环境协调发展，人与自然和谐相处正受到越来越多的关注，环境与发展在各种场合的大型研讨会上被多次提到，已成为我国当今发展的主题。同时，在我国经济建设中，环境保护也成为一项基本国策，国家强调在开发和使用资源的同时必须保护环境。每个人都有责任加强环境保护意识，学习环境保护精神，了解环境破坏的危害，做到有计划地保护环境，改善和控制当前的环境恶化趋势，促进人与环境的协调发展。经研究发现土壤侵蚀是我国环境破坏的重要来源之一，鉴于我国地理环境的特殊性，加强和治理土壤侵蚀是一项长期任务。据统计，2016 年中国的水土流失面积达 356 万平方千米，占我国国土总面积的 37%。黄河河床底的年升幅为 4~10cm，土壤侵蚀给黄河下游的经济建设也带来了隐患，因此，为了发展经济，必须消除隐藏的危险，通过控制土壤侵蚀做好水土保持工作。

2 水土保持与水生态保护的关系

2.1 本源关系

水土保持与水生态保护关系密切，水生态保护工作中包含着水土保持工作。在开展水生态保护工作时，为了保护地下水及地表水资源，会利用地下岩层、江河湖库拦截多余的水源，将这些水资源储存在地表或者地下。水土保持工作利用植被和土壤拦截地表水源，以实现水资源的可持续利用。水土保持与水生态保护的原理基本相同，保护进入河道的水域就是水生态保护，保护进入河道之前的水域就是水土保持。

2.2 相辅相成

水生态环境之所以遭到破坏，是因为人们在开发利用水资源时因操作不当而污染了水资源。过度开发利用水资源，会导致地下水位下降，流入河道、湖泊等的水量降低。污水排放不当会直接污染地下水和地表水，当前我国的河道污染率高达 42%。水土流失问题在一定程度上加快了水生态环境的恶化速度，因为在水土流失的过程中携带的农药、化肥、多种重金属及有毒物质会直接影响水质。此外，水土流失易造成面源污染，这种情况在人类活动区更加严重。不难发现，一些水域生态环境较好的区域往往离人类的活动区比较远，水域生态环境遭到破坏或者是破坏比较严重的区域，往往离人类的活动区域比较近。要想保护水生态，就要做好水土保持工作，而做好水土保持工作，须合理利用水资源。水生态保护与水土保持相辅相成、相互促进。

3 水土保持不同于生态环境建设

从概念上讲，水土保持不同于环境建设。土壤和水资源保护区是防治土壤侵蚀的自然因素和人为因素。因为我国的贫瘠地区占了土地面积的 70% 以上，而水和土地资源管理不善将造成严重破坏。从统计数据看，我国土壤侵蚀面积已达到总面积的四分之一，土壤侵蚀破坏的趋势和程度呈上升趋势。同时，荒漠化逐年增加。土壤侵蚀加剧了环境，土壤侵蚀是造成环境破坏的主要原因，生态环境建设是我国实现可持续发展的战略决策，通过植树、除草、治理土壤侵蚀、治理沙土、建设生态农业，创造良好的生态环境。

4 水土保持与生态环境建设的关系

从概念上说，两者虽然属于不同的范畴，但却有着直接的相关性。水土保持是生态环境建设所解决的首要问题，生态环境是生态环境建设的标准和基础，其最终目标是保护水土，建设同一个生态环境 [1]。

4.1 水土保持促进生态环境建设

4.1.1 水土流失是生态环境恶化的直接原因

生态环境不仅是土壤和水生态系统的基本组成部分，而且是一个独立的生态系统，从某种意义上说，它也是一个相当平衡和稳定的自然整体，但作为曾经被人类或自然破坏的生态系统的重要组成部分，不可避免地会影响整个系统的平衡，并直接导致环境退化。

4.1.2 水土保持缓解水资源需求压力

水资源短缺和分布不均是我国面临的难题。人口总数仅占世界总份额的一半，分布不均导致全国 20 多个省市的干旱和缺水，根据统计在缺水地区土壤侵蚀非常严重，其中最明显的是我国西北地区，最缺水的为华北地区。东北的黑土、丘陵地貌，保护土壤和水的能力非常惊人。在这些地区，加强水土保持可以大大增加降雨量和渗透率，缓解水资源短缺，确保农业发展 [2]。

4.2 生态环境建设预防和控制

土壤侵蚀的自然因素、降水、植被、土壤等是影响土壤侵蚀的直接因素。一旦其中一个被摧毁，就会破坏自然生态平衡，并容易导致自然灾害，如洪水、土壤流失等。从人的因素来看，人口增长导致占用土地的增加，房屋建设和森林、牧场的利用改变了原有的土壤环境，在不同程度上破坏了原有的自然环境，造成新的、不可控制的土壤侵蚀。自然因素和人类因素都会破坏环境，相反，通过适应环境平衡和采取人为措施来保护土壤和水，防止和控制土壤侵蚀是很有用的 [3]。

4.2.1 加强植被护理、减轻水土流失

生态建设的主体是植物生长，森林植被能有效减少地表径流。例如，巨大的树木根系网络可以巩固土壤，防止径流侵蚀，减少土壤侵蚀。同时，森林土壤孔隙度的增加可以有效地提高地表水的截留率。

4.2.2 生态环境建设可以防风固沙，减少自然灾害，保护农田

植树造林和扩大草地植被可以降低风速，增加地表含水量，增加水分蒸发，增加湿度，改善农业生产环境，减少自然灾害。作为环境保护的重要组成部分，改善和保护土地资源可以减少风、水的侵蚀，保护植物生长，增加收成，是生产力发展和经济增长的一种隐性形式。严格开发水土保持、基本农田保护、改善生态农业环境、走良性循环的农业发展道路，可促进我国区域农业经济的发展 [4]。

5 水土保持与生态环境的关系保护措施

5.1 截污工程

我国的河流存在水环境容量小、流动性差、补充水措施效率低下等问题，造成河道水系的小径流和自身清洁能力差。与此同时，由于大量污染物的排放，水污染进一步恶化，废水收集工作可遏制河流的水污染，改善城市的水环境。首先，在河道两侧放置污水收集装置，用以收集废水，汇集至河流下游的主要废水管道中，再导入废水清洗器中进行处理，最后可被释放到指定的位置 [5]。

5.2 初期雨水截流

根据相关数据，初始降雨量和径流含有大量污染物，如 BSK 浓度，基本上等于城市污水处理厂的进水质量，即使是少量重金属也远远超过标准，这种污染物主要由大气沉积和地下垃圾堆积而成。为了解决此类问题，可在暴雨管进入进水口的位置设置初始雨水箱，并在降雨阶段捕获部分初始雨水。雨停后，雨水慢慢地被输送到排水管道、污水处理等设施，用以保护河水的水质，并减少雨水的峰值。

5.3 制定分区水土保持、生态修复的规划

我国的土地广阔，不同地区的气候条件也不尽相同。因此，在水土保持生态恢复技术的应用过程中，必须进行合理的土地利用，将我国规划成几个大地区，通过完善各个大地区，以实现小规模区域水土保持生态恢复，更有利于实现恢复目标使得水土保持和生态环境得到改善。同时，我们不仅要改善恢复工作，还应对公民加强宣传普及，以加快土壤和水源的生态恢复过程 [6]。

5.4 河道生态修复

第一，改道。为了恢复城市供水系统的环境，可以将河道整治与排水工程相结合。为了防止二次环境污染，必须合理利用清除的沉积物。清除沉积物的方法有三种，即土坑填埋、卫生填埋和资源利用。第二，环境保护。为了保护环境，材料应多样化，并充分考虑其安全性、亲水性、休闲时间等功能。以固定水位为分界线，在固定水位下，可选材料包括干块石护坡、木钉脚防护、新型环保材料等，但在正常水位以上，亲水性道路可采用板岩和卵石。选择放置在这一端的

木质材料，并建立一个水平平台，为人们提供休息空间。同时，可选择植物草坪，以保护高于正常水位边坡的材料（如土工格栅草坪等）。结合景观绿化要求，合理建设沿海生态保护区。第三，活化沉积物。水生动植物的生长与河流环境是否良好密切相关。当河底的环境好的时候，如果河床污染严重，可适当插入泥沙激发剂，防止过渡水受到泥沙中污染物的影响，为微生物提供生存空间，加速水质改善[7]。

5.5 管理措施

为加快改善城市水系统环境，必须建立和完善城市水资源和生态环境综合预警和监测系统。通过建立监测中心和数据共享平台，可以实现多功能的协作动态管理，并有效地管理和控制城市水环境。具体的控制措施如下。第一，确保在线监测设备正常运行，并随时监控特定区域的水环境。第二，集中控制和控制相应城市地区的废水排放，确保良好的外部环境。第三，加强河流管理，建设河流生态护岸，更好地维护河流健康。第四，定期养护环境湿地植物，并修剪植物的茎和叶，以保证其健康生长。第五，在发展环境交通或土地方面，必须始终坚持低影响发展原则，尽量减少向河流排放地表有害物质。

6 水土保持工作对环境的影响

水土保持是环境管理的首要任务，是经济社会可持续发展的重大任务，是我国水土保持治理的基础，是国家经济社会发展的基础，也是我国长期坚持的基本国策。全面治理小洪涝灾害、分层富营养化、地表植被的逐渐储存和增加，可以节约水资源、调节微气候、有效改善环境和农业生产的基本条件，并减少水资源数量。水土保持措施可以充分发挥生态自我修复能力，加快水土流失防治速度，树立人与自然和谐共处的思想，依靠大自然的力量。实践证明，水土保持是控制环境和经济社会可持续发展的重要手段。第二次全国水土流失综合调查结果显示，中国水土流失面积高达 350 万平方公里，其中水蚀面积高达 150 万平方公里，风蚀面积为 191 万平方公里，风蚀交叉区域为 26 万平方公里，在很多地方仍有大量的重力侵蚀[8]。

7 加强管理监督及整体治理能力

政府应承担相应责任，全面解决和完善相关政策和服务体系，并将其应用于水土技术保持上。目前，社会经济的发展对土壤侵蚀有很大的影响。工业废弃物的不科学合理利用和无序排放导致水土流失加剧，在水土保持工作中，将防治工作与监测相结合，及时纠正和解决水土流失问题。同时，要加强宣传推广，提高人们对水土保持的认识，对于大量未利用的土地，必须增加植被覆盖，以防止水土流失，对于一些旅游区，应在旅游旺季以外加强植被恢复和安排，以最大限度地提高植被覆盖率[9]。

8 总结与讨论

通过以上材料分析可知，水土保持是指采取措施，防止和控制自然因素和人为因素造成的土壤侵蚀，水土保持和环境建设是保护环境和自然资源的手段，它们是相辅相成的，也是必不可少的，水土保持是环境建设的有力补充[10]。为了支持水土保持和环境建设，应采取适当措施，例如分发有利于水土保持和环境建设的各种物品，并建立特殊的管理机构。通过这种方式，我们开始阅读、学习国家部委和委员会的文章，强调水土保持和环境建设的重要性，我们的公民对水土保持和环境保护的知识也有了充分的了解和掌握，那么我国的水土保持和环境建设工作，将在未来的发展路上更加辉煌。

参考文献：

[1] 郝伟 . 浅论陕西土石山区水土保持与生态环境的关系 [J]. 科协论坛 ,2020(11):106-107.
[2] 杨振宇 . 湖南省永顺县新华小流域综合治理初探 [J]. 国土与自然资源研究 ,2019(02):47-48.
[3] 申慧 , 冯盛 . 浅谈阿品德小流域水土保持工程设计 [J]. 中国西部科技 ,2019(06):34,62.
[4] 杨德伟 , 陈治谏 , 廖晓勇 , 等 . 浅析农村水土保持对生态建设的作用 [J]. 山地学报 ,2020(03):12.
[5] 王继夏 . 孙虎 . 赵文韬 , 等 . 汉丹江流域水土流失特点及分布规律 : 以丹凤县陈家沟小流域为例 [J]. 西北大学学报 : 自然科学版 ,2019(06):1080-1083.
[6] 王少英 . 李宗杰 , 田青 , 等 . 基于水土保持的甘肃省生态安全评价 [J]. 生态学杂志 .2015,34(05):1420-1426.
[7] 张文聪 , 高媛 . 水土保持生态修复工作成效与经验 [J]. 中国水利 ,2011(12):62-64.
[8] 陈雷 . 贾敏 , 王海波 . 水土保持对生态建设的影响 [J]. 农业与技术 . 水土保持生态建设要为全面建设小康社会提供支撑和保障 [J]. 中国水利 ,2013(04):6-10.
[9] 赵秉栋 , 赵军凯 , 宫少燕 , 等 . 长江流域水土保持与生态建设的战略机遇与挑战 . 论生态修复在水土保持生态建设中的优化作用 [J]. 水土保持研究 ,2004,11(03):105-108.
[10] 长江水利委员会 . 长江流域水土保持公报 (2006 — 2015)[R]. 武汉 : 长江水利委员会 ,2019.

园林植物配置与造景分析

程　前
（安徽省城建设计研究总院股份有限公司，安徽 合肥 230000）

摘　要　在设计城市生态风景园林的过程中，配置园林植物要严格遵循植物自身的特点，保证科学的配置植物，这样才能体现出设计园林植物的艺术性，实现科学合理配置园林植物，真正将优美的景观效果创建完成。所以，科学合理的植物造景设计不仅能够将植物景观的变化展现出来，同时也能够通过组合设计，让植物的自然美和生态美得以充分展现，从而成为某市居住区绿色环境的主基调。

关键词　园林植物　植物造景　植物配置
中图分类号：TU986　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0067-03

城市化进程的加快成为推动园林设计工作发展的重要驱动力，随着人们对于城市园林设计工作的不断重视，有关于植物配置以及植物造景问题的研究也在不断深入。所以如何从实践的角度进一步分析植物配置与造景也是园林设计当中不可或缺的部分，在园林设计当中发挥的作用也不断加深。

1 植物配置与植物造景中存在的问题

随着园林设计工作的不断开展，园林配置与植物造景问题的研究逐渐深入，同时也暴露出了很多的问题，只有找到问题的症结所在，进行原因分析，才能够真正地提出有效措施，提高园林设计的质量。

1.1 植物的配置缺乏合理性

现实条件是影响园林设计效果的重要因素，这也决定了植物配置与植物造景当中仍然有很多问题急需解决。首先，树种的季节性以及季节的变化是影响园林树种选择的关键因素，同样也决定了实践过程当中树种选择相对单一，如果到了冬季，树木逐渐枯萎，园林设计的效果必然会大打折扣。其次，外来树种是园林设计当中的重点选择，缺乏乡土植物的布景，虽然能够具有异域特色，但却无法体现出当地的独一无二的特点。最后，园林植物配置需高度重视色彩以及形体搭配，但是不合理的问题却仍然存在。如果在植物配置过程当中不能将其融入周边建筑当中，那么造景的主题必然会深受影响，导致缺乏整体的协调性，这也会使得最终效果大受影响。

1.2 缺乏生态保护的意识

目前有关于园林植物配置以及造景工作的开展，大多在引进或借鉴国外的园林设计风格而缺乏本土性的特色。园林设计过程中，设计者更加青睐于国外的设计风格，却没有正视园林植被的具体设计，所以很多设计往往是盲目的只注重规模的扩大，而并未思考对周边环境造成的影响。[1] 盲目地进行花草树木移植，不仅会影响自身的存活率，同时也会影响生态环境保护的效果。

1.3 文化品位有待提升

城市人群的文化品位是园林植物配置和造景工作当中必须要重点思考的问题，所谓的园林设计，从来都不是简单的栽植花草树木，而是需要系统性地进行思考，而这也需要人们付出很大的耐心。植物配置与造景工作的开展是对自然的运用，但却并不是简单的对自然植物进行搬运，而是能够通过植物配置和造型来凸显当地的文化内涵以及人们的文化追求。但是设计人员只是盲目追求外国风格，而偏离当地特色，整体的文化品位大受影响。[2]

2 植物配置与植物造景问题的解决措施

园林设计需秉承整体优先原则，遵循生态型导向，通过协调对比来增强整体设计感，同时从实践发展的角度对各项问题进行思考，具体措施如下：

2.1 动势和均衡

植物是园林植物配置和造景当中的重点组成部分，受到植物习性形态等多方面问题的影响，在设计过程当中需要从植物和环境等不同的角度进行思考，提高其协调性。植物具有非常明显的季节特征，在不同的时间展现出不同的状态，根据季节的变化进行植物配置，能够更好地提高整体的设计美感，达到动态均衡的目的。

2.2 注重园林植物配置与造景的科学性

科学合理的园林植物配置与造型工作是一项系统性的工程，一方面需要凸显园林的绿化功能，另外一方面则需要考量大众的审美需求，达到绿化、生态、审美多重功能统一的目的。首先需要学习园林艺术以及生态学理论，在此基础之上对树种进行选择，凸显当地职位显示园林设计的当地特色，提高观赏效果。为避免影响生态平衡，不能盲目引进外地输出，必须充分思考外来树种的环境适应性。

2.3 提升植物配置与造景的艺术品位

园林设计过程当中不仅需要重视其设计，更要思考其艺术审美特性。例如，乔木和花卉各有特色，两者之间的合理搭配，能够强化夜色和花色之间的两者统一，通过其色彩以及层次性，能够让观赏者获得更加独特的视觉效果。花卉种植需要考虑花期，通过分层配置来提高整体的观赏期。艺术品位是园林设计的重要追求，同时也是城市独一无二的对外名片，是城市形象的代表，需高度重视植物园林设计的艺术品位问题。

3 园林植物配置实例分析

3.1 某市概况和优势的植物资源

某市位于我国西南地区，地理位置处于云贵高原中部，气候适宜，百花齐放，又称为著名的“春城”或者“花城”。根据相关气象资料统计，该市的平均气温达到 14.5℃，最热气温平均达到 19.7℃，最冷气温平均达到 7.5℃，两季的温差很小，可以说冬季不冷，夏季不热。独特的地理位置和特殊的气候条件，让当地拥有了极为丰富的植物资源。该市所在省份面积仅为全国 4.1%，但却分布了 19000 多种高等植物，其数量高达全国半数之多，其中具备观赏价值的野生植物占比高达 18%，数量为 2700 种。丰富的植物资源与当地的气候以及地理位置密切相关，让当地拥有了不同的植被类型，其中主要包括针阔混交林、亚热带常绿阔叶林等；拥有多样花卉品种，尤其是茶花非常有名，不仅成了当地独一无二的名片，同时也成了城市居住区绿化的重要素材。

3.2 调查植物造景现状

（1）年代比较久的小区绿地率比较低，这也决定了绿化景观空间设计的美化程度有待提升；而新建小区拥有较高的绿地率、较大的绿化面积，景观层次感更好，能够给人以独特的观赏效果。（2）园林绿化植物种类是影响绿化效果的关键因素，植物种类选择得合适，才能达到事半功倍的效果，园林绿化才能独具特色。在对上述居住区进行调查的过程中，寒潮天气一旦来袭，就会冻坏绿化树，这些植物主要有小叶榕、黄金榕、橡皮榕以及大量的地被植物，如非洲茉莉等。这些外来树种都是近年来某市引入的，主要是为某市增绿添景用的，外来树种能够给人以独特的视觉美感，但是在极端寒潮天气的影响之下，不仅无法呈现美感，反而会让外来树种出现冻损、死亡等情况。所以在植物种类选择的过程当中，不仅需要从设计的角度进一步提高植物景观的多样性和丰富性，同样需要从树种的角度进行思考，了解其整体生长环境以及对当地区域气候的适应性。盲目引进外来树种，对于园林景观设计来说并非是一件好事，如果出现水土不服的情况，不仅会造成大量植物的死亡，同时也会遭受巨大的经济损失，影响整体的户外设计。（3）居住区绿化环境的园林植物景观单调、缺乏层次感，可将其原因总结为两个方面：第一，植物种类单一；第二，乔木、灌木、花草比例不均衡，种植密度不合理。国家对新建居住区有明确规定，绿地面积需达到相应标准，居住区绿地树木绿化面积须大于绿化用地面积 80%。相应标准出台之后，新建居住小区如滨江俊园、翡翠湾等绿地当中具有较大的园林植物密度，植物群落结构相对复杂，整体的景观层次感更加丰富，观赏效果更加明显。

3.3 植物造景的建议

3.3.1 明确植物造景立意

植物造景设计首先需要明确居住区园林空间主题，选择相对应的植物种类，通过独特的设计来突出居住区的绿化景观特色，这一环节对于植物造景设计是至关重要的，同时也对设计者的艺术环境把握能力提出了更高的要求，需要通过综合思考，最终将主题与形式进行确定的，在设计中灵魂是主题，载体是形式。通常来说，植物造景就是诠释和表达居住区园林景观利益的一种途径。它主要通过巧妙的布局空间结合其他园林要素，最终形成特定的景观来将园林主题进行隐喻。比如竹之虚心、松之苍劲、梅之傲寒。在景观设计过程当中，能够通过景观来进行主题隐喻，观赏者通过观赏景观来感悟园林的主题与内涵，对园林的主体进行升华。所以在设计过程当中，植物群落的选择不仅需要与主题相符，同时也需要达到突出主题的目的，通过独特的绿化景观来给人以不同的视觉美感。例如，俊发滇池居住区，该地区的景观立意是新古典主义，在设计过程当中遵循秩序、规则、对称平衡的原则。[3] 在居住区主要入口处设计绿化造景，植物布局

形式采取对称式，并针对花钵、水景、石材铺装进行对称点缀，让新古典主义园林风格展现得淋漓尽致。同时辅之以乔灌木以及草本植物，将不同花期不同生长周期的植物进行充分利用，结合当地的地形地势特点，将各种植物群落进行排列组合，形成四季都具有观赏景色、入口植物景观丰富的层次感。

3.3.2 科学选树，适地适树

植物自身并没有好坏之分，每一种植物的优缺点都是客观存在的。如何科学地运用好这些植物的特点就成了园林绿化的关键所在[4]，科学合理的设计是建立在植物选择基础之上的，首先需要适应当地的环境条件，同时达到居住区园林空间情景设计的主题要求。所以在造景设计之时，需根据某市相关的法规来对植物种类进行挑选，同时，需要多途径听取意见，结合专家以及行政部门的各项意见，选择合适的树种，不仅需要适应当地的环境条件，而且还需要凸显园林空间主题特色，营造出独特的、稳定的、生机勃勃的园林绿化景观。

3.3.3 “没有量就没有美”

通过“量”的分析，可以将其分为绿植种类“量”和植树“量”两个部分。随着城市化的不断发展，人们对于绿化有了更高的要求，虽然该市绿化条例当中并未针对绿植数量、种类等问题进行明确规定，但是通过对植物群落结构以及园林景观现状调研分析发现，只有植物种类比较丰富，群落景观才能够呈现出来，满足人们的审美要求；多样化的植物群落，能够呈现出不同的生态功能，具备改善居住区生态环境的重要功能。所以，植物种类数量选用适当、种植密度科学合理，才能保证景观丰富性。近年来当地的居住区设计绿化景观建设逐步发展，木本植物数量超过《某城市园林植物推荐名录》中的 40%，小区内观赏景观区域配置了较大的种植数量、植物群落种类在该区域内比较丰富，能够大幅提升居住区观赏景观的绿植数量和丰富程度，群落景观丰富多彩。

3.3.4 利用好观花类、观叶类等具有颜色特性的园林

植物种类是展现绿化、美化、彩化居住环境的一种有效方法，除了植物种类应有适当数量之外，还应该将色彩丰富的植物群落进行多层次呈现，让居住区在不同的季节拥有不同的变化，让居住者感受到自然的魅力。从分析乔木种类可以得知，乔木分为观花类和观叶类，以落叶树为主，例如水杉、银杏、紫薇、紫玉兰、云南樱花等，但是乔木的数量相对较少，如木兰科植物广玉兰、乐昌含笑等。同时，某市相关制度规定新建居住区拥有的绿地必须达到 80%，这就在一定程度上限制了落叶乔木的比例，观花、观叶类乔木数量也被加以限定。所以当地在园林植物造景设计时，应将居住区绿地面积进行充分考虑，科学估算落叶乔木的数量，了解其大致数量，然后将其结果运用到居住区的绿化、美化、彩化设计当中，以此作为景观打造的重点元素。例如，除了运用观花类、观叶类乔木打造世纪如春的效果之外，同时也可运用色彩灌木以及地被植物，例如，马缨花、毛叶杜鹃、云南丁香等。将这些种类作为观赏花，并且补充观叶类乔木的数量，不仅能够形成有效的视觉焦点，而且通过合理的乔木搭配，能够让植物群落景观拥有更加独特的层次性，丰富整体观感，而且通过形体的合理搭配，能够有效地进行装饰，对建筑物进行美化，破除生硬的建筑规则形体，使得建筑形态具备更加丰富的变化。同时，同一个绿地空间，不宜采用过多的色彩灌木种类。景观设计并不是简单的采用大量的景观植物，过多的植物种类反而会影响景观的统一性，散乱的视觉效果反而会使得景观效果大打折扣，所以在色彩灌木设计的过程当中，需对其面积进行等量分布，突出主次关系，使用统一的色调种类。[5]

4 结语

植物造景是居住环境设计的重要组成部分，它对改善生态环境有着巨大作用，更能够将生活空间进行美化，它所带来的精神价值是十分巨大的。首先需要认识到植物造景设计的重要性，通过不断的设计创新来提高植物造景，设计的艺术美感，营造出人与自然和谐相处的生活环境，让人们拥有重返自然的美好感受。

参考文献：

[1] 赵黎 . 浅析中国自然山水式园林与英国自然风景式园林的异同 [J]. 现代园艺 ,2019(21):136-137.
[2] 钱之辉 . 探讨如何在园林景观设计中植入传统文化元素 [J]. 建材与装饰 ,2019(35):113-114.
[3] 张军 . 现代园林设计中对传统建筑元素和历史文化的新思考 [J]. 现代园艺 ,2019(22):136-137.
[4] 岳璐 . 生态美学视角下的园林艺术设计——评《园林艺术及园林设计》[J]. 中国食用菌 ,2019(11):34.
[5] 赵凌波 . 浅析园林植物的配置与造景艺术 [J]. 四川水泥 ,2019(02):116.

生态环境保护中水污染治理分析

夏夕娟 [1]　张帮才 [2]

（1. 潍坊市滨海建设工程施工图审查有限公司，山东 潍坊 261000；
2. 潍坊绿诚环保咨询有限公司，山东 潍坊 261000）

摘　要　近年来，我国经济发展水平逐步提升，污水排放量也不断增加，对于生态环境乃至于整个社会均造成了极大的影响。现如今人民群众生活水平不断提高，工业生产结构发展逐步加快，对于水资源的需求量逐步提升，一旦出现水资源被污染的问题，将会对人民群众的生命安全带来严重影响。为此需要做好水资源的保护工作，积极开展水污染的治理活动，全面提升水资源的利用率。本文对生态环境保护过程中水污染治理的相关内容进行研究分析，旨在为推动生态环境的可持续发展进程提供帮助，为我国今后水污染控制管理活动的开展提供保障。

关键词　生态环境　水污染治理　环境保护

中图分类号：X52　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745（2022）07-0070-03

我国是水资源极为短缺的国家，但我国污水问题却很严重，大量污水的排放将会导致水资源有害物质增加，不仅影响人民群众的日常生活用水，也会对当地的生态环境造成破坏。在我国生态环境保护水平逐步提升的背景下，我国对于水污染处理标准提出了更高的要求，一旦我国出现极为严重的水污染问题时，将会对水资源带来负面影响，而在水资源开发过程中，水位逐步下降问题也极易导致自然环境出现地面沉降以及地面坍塌的情况，继而对我国地质结构带来极为严重的破坏。为此需结合国家生态环境保护需求，逐步提升对水污染问题的管控水平，为人民群众的经济生活奠定坚实的基础。[1]

1 水污染产生原因及治理价值

1.1 产生原因

1.1.1 工业废水排放

在我国工业经济产业发展期间，工业产业的各项生产环节均需应用大量的水资源，尤其是隶属于重工行业的企业，所应用的水资源规模极为庞大，而其所带来的水污染影响范围也极为广泛。在进行废水排放期间，在未能达成相关排放标准的前提下，导致高含量污染元素的水资源排放至江河湖海中，对于水体资源带来极为严重的污染，不仅仅会对动植物带来影响，也会严重影响人民群众的身体健康，为此需要利用先进的治理技术综合处理应用工业污水。[2]

1.1.2 生活污水排放

城镇化发展规模逐步扩大的背景下，生产生活所造成的污水数量及规模逐步增加，而人民群众在日常生活中所产生的各类污水主要来自洗衣服做饭等常规性日常生活，生活污水含有一定的化学元素且将未经妥善处理的生活废水直接排放江河湖海之中，无法满足经济可持续发展目标。

1.1.3 农业污水排放

农业是推动我国经济发展的中坚力量，在农业灌溉环节中时常会应用到大量的水资源，而在农业灌溉环节无可避免会出现水资源被大量浪费的情况，农业产业发展进程中无法有效确保水资源的高利用效率。[3]农民群体本身缺乏环保知识与环保意识，农家肥料已完全被农药、化肥所替代，在化肥、农药等物品的使用量持续性增加的前提下，化学物质的存在将会导致土壤逐步恶化，土壤内部的有害物质也会通过雨水的冲刷浸入地表，影响地下水资源质量。因此农业污水对于整个社会生态系统带来的影响极大，水资源环境也将会面临生态环境逐步退化情况。

1.2 治理价值

地球上能够应用的淡水量仅为 2.7%，在工业经济逐步发展的过程中，给水资源带来极为严重负面影响。20 世纪部分西方国家未能重视水资源保护工作，导致部分大量工业废水直接排入江河湖泊，水体环境内出现极为严重的污染情况，严重影响生态环境的健康性发展。现如今人民群众逐步认识到水资源保护的必要性，而对于污水的长期性治理消费大量的人力、物力以及财力，为此需要采取有效的问题解决方案开展水污染治理工作。[4]水作为生命源泉，一旦水资源被大面积的污染，将会给我国的生态环境带来不可修复的影

响。水污染治理所消耗的成本比较高，从一定程度上也会阻碍国家经济发展。根据我国生态环境保护现状来看，环境污染问题极为常见，能够应用的水资源数量也在逐步缩减，严重影响各项产业规划。现阶段，我国的公民素质整体水平逐步提升，公民的个人环保意识也在不断强化，我国各个部门需要积极开展生态环境保护活动，通过开展生态环境保护宣传工作来落实全面宣传环保理念，帮助公民深刻认识环境保护与经济发展的密切性。从现阶段我国生态环境保护现状来看，生态环境发展形势相对严峻，颁布一系列的环境保护政策以及开展的各项生态环境保护工作对于人类的生存发展有着保护作用。

2 生态环境保护中水污染治理技术的应用

2.1 生物氧化治理技术

污水处理环节应用生物氧化技术可起到对水中污染物的净化作用，这是由于生物圈内诸多类型的生物物种可借助自身的吸收、分解以及代谢等方法，对污染物进行稀释，有效降低水体内污染物浓度，让有毒有害的气体逐步消失与减少。生物氧化技术主要是指生物膜派生法的一种，其工作原理在于生物膜与微生物的接触，实现污水的有效净化。生物处理技术可妥善处理污水当中硫化氢、硝酸盐、亚硝酸盐以及氨氮等元素，最大程度确保水质的安全性。同时利用生物膜也可将废水当中的有机物进行吸附，在有氧的前提下实现有机微生物的有氧化分解，继而实现对废水的充分净化。[5] 如生物治理技术中的曝气方法是借助鼓风曝气的手段为污水处理微生物提供发展所需求的氧气成分，而在生物膜成长到一定厚度后，水体内微生物填料壁极易受到缺氧因素的影响，导致水体内微生物出现厌氧代谢现状，而在此期间也会产生一定量的曝气。同时在污水处理期间受到冲刷作用影响，让生长至一定厚度的生物膜脱落，而脱落下来的生物膜可伴随水体的流动逐步排出污水外，对于水体微生物发展有着促进作用。

2.2 物理氧化治理技术

我国是水资源极为匮乏的国家，人均水资源占有率并不高，水资源污染问题也极为严重。现如今常常应用的物理处理技术是膜工程法以及吸附法。其中吸附式的处理方法具备多样性、高效性以及反复性特征，在吸附式处理期间活性炭吸附材料成本高昂，纤维素也是常常应用的吸附剂，纤维素主要生长于植物内，是可再生资源的一种，纤维素价格成本要远远低于活性炭价格。物理氧化技术在水污染处理方面拥有良好的价值效果，可将氧化沟工艺引入其中，选择氧化沟作为连续性的反应器，其内部构造出相对封闭的状态，内部沟渠的存在可增加水力停留时间。

2.3 化学沉淀治理技术

化学治理方法主要是利用化学物质与水体中物质元素产生的化学反应来降低水污染危害水平，在二者发生化学反应后，将会产生不溶于水体以及难溶于水体的化合物，继而全部沉淀在反应池底部，继而达到净化水质的处理需求。现阶段时常应用的化学处理手段是超临界法、电解法以及沉淀法。如化学沉淀方法在软化水质以及工业废水处理方面有着良好的实用性效果，可充分去除污水内的氰化物以及重金属离子，在废水内投入药剂之后可与水体内污染物产生化学反应，继而产生难溶于水体的沉淀化合物，实现对污染水体的有效净化。

3 生态环境保护中水污染治理保障措施

3.1 强化水污染治理管控水平

在生态环境保护理念的影响下，为提升我国水污染治理水平，需要积极提升国民素质，利用完善的法律条例来保护水污染治理措施。为此需要构建完善的法律法规政策，充分发挥我国现有水资源保护法律机制的应用作用价值。同时需要对我国的污水排放单位开展相应的监督活动，一旦发现企业出现污水排放超出标准的情况时，需要采取相应的处罚措施。同时也要合理收取排污费用，通过构建排污权交易费基金，为各个污水预处理活动的开展提供相应的支持，让各个企业能够主动履行应尽的社会责任感。此外，人民群众也要提升对于水环境的保护程度，通过节约用水以及科学排放污水等方法，借助经济杠杆推动水污染处理的合理化发展，而我国各个部门需要提升针对污水处理的支持水平，提升资金投入水平，让污水处理能够朝向市场化方向发展。[6]

3.2 提升水源的管控力度

受到“先污染，后治理”的观念影响，我国的区域经济发展时常会以牺牲水资源作为代价，而在水污染后期处理过程中，政府部门、社会机构以及个人需要花费大量的时间、资金与精力，转变部门传统的水源管控理念。国家相关部门也要做好水资源污染预防工作，将生态环境保护渗透至各项企业生产环节内，科学规划流域用水与排水工作，让每一个城市均能拥有属于自身的河流管理体系，根据水量调度以及数据

制定合理的方案，有效提升水体的自净能力水平，避免水资源污染处理环节出现乱排乱放的情况。与此同时，也要做好饮用水源的重点保护工作，最大程度确保水资源的安全性。

3.3 提升水资源循环利用率

现如今我国水资源利用效率并不高，对于水资源的利用效率只能达到 50%，水资源循环利用率则只能达到 20%，在水资源供求方面存在极为显著的矛盾。在污水处理过程中，主要是将水资源再循环系统应用至冷却水生产以及园林绿化等方面，其适用范围相对狭窄，而再生水处理能够达到地下水质量标准时，可将循环水源纳入地下灌溉环节，可满足各个行业的发展需求，进一步提升再生水资源以及循环用水利用率，实现对水循环系统的全面推广。[7] 为此各级地方政府需要积极落实“生态文明建设”方针，大力宣传生态环境的相关政策，在法律法规的约束下实现水资源的高效率应用。此外，人民群众也要提升对污水处理的支持力度，在日常生活环节做好垃圾的分类处理活动，根据污水排放标准来做好生活污水处理工作，减轻其他环节的污水处理成本，为优质生态环境建设提供保障。

3.4 做好人才队伍培养工作

生态环境保护工作开展期间，为了全面落实水污染治理工作，需要根据国情灵活地应用先进技术，确保环保产品以及相关产业得到进一步发展，为此需要做好水污染人才队伍的建设工作，将思政建设放在人才队伍培养的首要位置。在人才队伍培养过程中，需要将人才培训时间控制到 2 至 3 个月，将突发事件、检验技术等专业内容涵盖在人才培养环节中。同时也要包含饮水安全中存在的问题与策略、有害物质筛选与评估工作，通过打造出一批批科技创新人才，继而培养出具备复合型生态环保人才。此外需要做好高素质人才队伍培养活动，切实提升人民群众的业务能力与业务水平，逐步完善生态环保人才数据采集与信息平台优化活动，借助定期性开展的人才工作评估活动，奖励部分有贡献的优秀人才，为社会培养出优秀人才队伍。

3.5 开展水污染治理的环保宣传活动

生态环境保护活动开展期间，不仅要做好水污染问题的防范与治理活动，也要从源头方面减少水污染问题发生概率，最大程度确保生态环境的环保效果。导致水污染问题发生的部分原因有人民群众对环保、水污染理解存在局限，并未形成相应的环保意识，继而在日常生活中出现乱排乱放的行为。新媒体发展极为迅速，环保工作人员可通过直播、短视频等新媒体渠道对社会大众开展广泛的环保宣传工作，同时将环保常识、制度、政策以及法律等借助通俗易懂的方法向人民群众解读，继而提升人民群众的环保意识。此外，也要对重点群众开展环保教育活动，对于开展乱排、偷排等违法行为的企业与个人开展重点的宣传教育活动，从法律角度对二者开展宣讲偷排、乱排所要负责的法律后果，逐步提升企业与个人的法律意识行为，确保偷排、乱排污水的个体及企业在生产生活期间能够严格遵守相关的法律条例，从源头减少水污染发生概率。

4 结语

总而言之，积极开展生态环境中的水污染治理工作，可确保人民群众饮水的安全性，维持工农业的正常安全生产。为此，在水污染治理期间需要灵活应用生物治理技术、化学治理技术以及物理治理技术，同时需要强化水污染治理管控水平，提升水源的管控力度以及水资源循环利用率，有效缩短污水治理周期，减少生态环境的污染程度。此外，也要做好人才队伍培养工作，积极开展水污染治理的环保宣传活动，实现生态环境保护中水污染治理工作的可持续发展。

参考文献：

[1] 朱晴晴，孙兆尹．政策网络视角下江河流域水污染防治研究——以漓江流域水污染防治为例 [J]. 三晋基层治理，2021(06):82-86.
[2] 于铭．以水质标准为中心完善水污染防治法律制度体系 [J]. 浙江工商大学学报，2021(05):56-65.
[3] 璩爱玉，董战峰，彭忱，等．“十四五”时期京津冀地区水环境管理体制改革研究 [J]. 环境保护，2021,49(15):12-16.
[4] 王彦玲．环境保护中水污染处理技术与再生利用探讨 [J]. 化工管理，2021(21):21-22.
[5] 王耀华．海河流域水污染治理协同立法：困境、成因及对策 [J]. 黑龙江生态工程职业学院学报，2021,34(04):13-16.
[6] 王薇，李月．跨域生态环境治理的府际合作研究——基于京津冀地区海河治理政策文本的量化分析 [J]. 长白学刊，2021(01):63-72.
[7] 刘田原．粤港澳大湾区水污染治理研究：现实困境、域外经验及修补路径 [J]. 治理现代化研究，2020,36(05):87-96.

环境监测在环境保护中的作用及改进措施研究

王　欢
（新生代环境科技（天津）有限公司，天津 301699）

摘　要　环境监测的目的是为环境保护和全面执行环境问题等工作提供坚实的基础，这些问题现在都依赖于人类活动，工业污染极大地破坏了人类赖以生存的家园，威胁着人类的生命和财产安全，环保工作正成为当今社会和经济发展的一个重要问题。因此，环境监测对环境保护工作的开展和环境保护法规的实施起着至关重要的作用，本文针对环境监测在环境保护中的作用及有利于环境监测发展的改进措施展开深入论述，以期对环保行业的发展提供一定的参考。

关键词　环境监测　环境保护　噪声污染　固体废弃物污染　水污染
中图分类号：X83　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0073-03

环境保护在环境工程中占据重要地位。为了提高环境保护的有效性，需积极开展环境监测工作，对环境质量进行合理评估，加大治理力度，实现对环境的有效保护。我国环境工程的起步时间比较晚，尽管在近些年来已取得一定的成绩，但尚未真正迈向现代化行列。在环境工程建设的过程中，要进一步发挥出环境监测的作用，通过监测提供可靠、真实的数据，为环境工程建设提供重要的参考依据。

1 环境监测的定义、过程及意义

1.1 环境监测的定义及目的

环境工程包含的学科比较多，通过对不同学科的知识进行仔细分析和汇总，可进一步完善环境保护的方案，提高环境污染防治水平，有效协调环境发展和经济发展，使环境迈向可持续发展的方向。从事环境工程建设的人员不仅要掌握扎实的理论知识，还要具备优秀的业务能力。要通过环境工程实现对污染问题的治理，因此，开展环境监测很有必要。

1.2 环境监测的意义

环境监测是人们监测和衡量环境质量的活动，此类活动影响着人类和其他生物的生存和发展。通过对环境质量影响因素的数值进行不同的测量，可以有效地确定环境质量、污染程度和变化趋势。通过环境监测能够提供代表当前环境质量状况和变化趋势的数据，评估环境质量，预测污染的变化趋势及潜在的环境问题。

2 环境监测的内容

2.1 噪声污染

随着居民生活水平的不断提升与城市各项基础设施日益完善，噪声所带来的影响越来越大。对于城市居民而言，噪声污染不仅会影响其正常的生活，还会对人的身心健康造成不利影响。在各类噪声污染中，汽车、工程机械设备是比较常见的噪声来源。通过环境监测可为噪声控制提供数据参考，制定出更加合理的治理措施，减少噪声对居民生活所带来的影响。

2.2 固体废弃物污染

随着人口数量的不断增加，固体废弃物数量正不断提高。将废弃物随意丢弃，或者随意将废弃物进行焚烧，从而对土壤、空气造成污染，继而影响农作物正常生长，对当地农业生产造成不利影响。对固体废弃物进行有效的监测，不仅能够了解其具体的污染情况，还有利于制定针对性的治理对策。

2.3 水污染

对水污染进行监测时，需依据不同的水污染控制标准。比如，工业用水、生活用水的污染控制标准会有所不同。监测人员需根据水的用途，对水资源展开实时监督与控制，获得准确的监测结果，采取有效的治理手段，保证水质符合要求，从而满足各行各业的发展需求。

2.4 环境监测的分类

环境监测按监测性质可分为特定目的监测、监视性监测和研究性监测。特定目的监测是对偶然发生的环境污染事故的监测，例如海上油船的污染事故、工厂生产突发故障引起的污染事件等。监视性监测一般是按照预设的监测网点，用较长的时间来汇总数据进行监测，研究性监测是通过环境监测了解污染物的污染机理，确定污染物的迁移变化规律，并研究环境受到污染的程度。

3 环境监测在环境保护中的作用分析

3.1 对环境保护相关法规的制定提供依据

为保障及促进我国环境保护工作的顺利开展，中国环境保护部门颁布和实施了多项环境保护法律、法规和规章，如《中华人民共和国土壤污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《环境污染防治法》《建设用地土壤污染状况调查技术规则》等。环境监测在制定及实施法律法规方面起着非常重要的作用。比如，在环境保护工作过程中，若需要确定某一环境条件下土壤、水、空气、噪声等是否已经受到污染，必须通过相应的数据与法律法规进行比对，确定是否受到污染或受污染的程度，而相关数据主要是通过环境监测得到的[1]。污染物监测部门利用现代化环境监测工具和方法，确定企业排放的污染物的类型和总量，确定排污企业排放的废气、废水和固体废物是否符合相关要求。

3.2 环境监测为土壤污染状况调查提供数据支撑

土壤污染状况调查是重要的环境政策之一，是指采用系统的调查方法，确定地块是否被污染及污染程度和范围的过程。经过第一阶段的土壤污染状况调查（以资料收集、现场勘查和人员访谈为主的污染识别方法），部分地块因存在潜在的污染物需要进行第二阶段的土壤污染状况调查。第二阶段土壤污染状况调查以采样与分析为主，需要在第一阶段获得的资料的基础上制定初步采样分析工作计划，在地块现场进行土壤、地下水、地表水等样品采集，并进行关注指标的实验室检测，最后对检测数据进行评估及分析。其中环境监测是土壤污染状况调查过程中尤为重要的一环，根据环境监测所得数据可以确定地块的污染物数量和种类，确定地块是否属于污染地块，是否需要进行修复或管控。其为地块被污染及污染程度和范围的确定提供了数据支撑，为地块土壤污染状况调查提供强有力的数据基础。

3.3 为环境治理工作指明方向

环境监测是相关部门开展环境治理工作的基本要素，切实保障监测工作顺利开展，才能够提高我国各地区环境治理工作的质量水平，贯彻执行我国可持续发展的战略目标，维护生态环境平衡。环境监测是一种保护环境的探测器，能够及时发现环境中存在的污染问题，真实反映相关区域的污染程度，使相关部门及工作人员充分掌握污染情况，在此基础上制定有效的治理措施。从客观角度分析，环境监测能够为治理工作指明方向，通过严格执行监测工作标准流程，细化各个治理环节监测内容，切实提高监测数据的准确性和有效性。在环境治理过程中，工作人员主要针对土壤、大气以及水源等方面污染进行防治，开展该工作需要合理应用环境监测数据信息，明确治理工作方向与目标，制定科学有效的治理方案[2]，进一步提高各地区的环境质量。环境监测除了可以记录和反馈环境变化数据，还能够准确预测环境未来的变化趋势，确保后续治理工作符合相关标准和要求。

3.4 为环境评估提供依据

生态环境的承载能力有限，为了降低经济发展建设对生态环境造成的不良影响，我国相关部门应加强对各项目建设开展的环评工作的重视程度。（1）结合环境保护相关标准要求，将环境评估测试作为各项工程项目建设的关键内容。（2）有效发挥环境监测的具体功能[3]，切实反映工程项目建设期间致使环境质量变化的关键因素，将该部分数据信息内容作为开展环评工作的重要依据，确保环评工作的顺利实施，更好地推动我国各地区生态环境的健康发展。

3.5 环境监测在科学研究中的作用

目前，不同国家的科学技术已经达到了前所未有的水平，而环境监测是一种与科学技术密切相关的高科技监测工具，推动科技进步有能力通过环境监测、数据分析和识别区域环境质量因素等收集大量科学数据，信息来源丰富。对于科学技术的发展，例如在环境监测方面，地质学家可以提供适当的地质信息，在监测生物资源时提供重要的微生物信息。

3.6 环境监测在城市环境规划中的作用

经济与环境关系密切，经济发展需要特殊的环境基础，经济与环境的关系不是敌对的，而是统一的、相辅相成的。因此，必须保持经济与环境的和谐关系，在城市经济建设中，必须制定相应的环境规划，城市规划的发展离不开环境的监督。各城市环境质量信息的收集，通过环境监测，对城市环境规划的管理和监测，可促进城市环境发展，提高城市整体环境质量具有重要作用[4]。

4 有利于环境监测发展的措施研究

4.1 培养环境监测专业人才

环境监测是由专业技术人员处理的高技术内容，因此需要配备专业的环境监测专业人才。我国基层环保技术人员配备不足，导致执法人员素质参差不齐，因此需要加大对现有环境检测人才的培养，培养环境检测领域的学术带头人核技术骨干，提高专业技术人

员的结构比例，促进监测人才的专业化[5]。环境监测人才不仅应具备专业的理论知识，还应具备正确使用监测仪器的能力，通过仔细分析监测结果，并根据监测结果建立有效的预防和控制系统。

4.2 创新环境监测管理体系

与发达国家相比，国内环境监测质量体系相对落后。传统的环境质量管理体系已不能满足环境监测的要求，盲目地遵循传统模式，不但不会进步，反而会迷失在发展的潮流中。过去，我国一味模仿发达国家的环境监测技术，不断引进环境监测设施，但最终工作效率并未有较大的提升。这是因为我们盲目借鉴别人的经验，并未结合具体的实际问题进行分析，未根据实际情况制定相应的对策。环境监测要从技术上进行创新，然后引进和培养环境监测专业人才，最后对环境监测管理体系进行探索和创新，促进环境监测和管理系统的现代化，从不同的方面进行考虑，重视质量和效率，为后续工作奠定基础[6]。

4.3 利用现代化技术促进环境监测发展

科学技术的发展为环境监测提供了坚实的技术支持，善于运用新兴的科学技术会给研究和工作带来极大的便利。采用陈旧的检测设备和仪器完成高质量的监测工作不仅非常困难，而且不能适应新的发展趋势，因此需要改进环境监测技术方法，利用现代化技术方法促进环境监测的发展，地球遥感技术的应用在我们的生活中并不陌生，也可用于环境监测，通过对高海拔地区的远程调查可以向监测机构的工作人员报告地球和大气的污染情况。不仅如此，现代技术还能及时进行风险预测，利用高分辨率卫星获取风险信息，及时并有针对性地分析环境污染情况。在监控饮用水资源方面，可以发挥环境监测网络的作用，启动远程环境调查支持系统，在饮用水资源保护领域开展远程环境调查，并使用移动电话端的水资源应用程序进行远程调查，以便能够清楚地看到全国的水资源分布情况。在每个水资源保护区中，风险资源类型以不同颜色表示，包括水产养殖土壤、水运土壤、农田土壤、旅游土壤等。风险点是什么？具体地点在哪里？使用监控网络，可以随时查看并反馈风险点基本信息至移动电话端。通过移动电话环境监测，可以及时收到污染预警信息，并有效地管理和解决现场情况，从而防止进一步的污染扩散，提高故障诊断的效率，节约人力和物力，这是现代环境监测技术的重要进步[7]。

4.4 优化提升环境监测站

假如没有科学、先进的监测方法，环境管理就没有科学依据，也没有强有力的环境污染的减少和消除支持，因此很难对复杂的环境状况作出正确的评价。一旦环境污染发生，如果预警和监测失败，就会影响到人类的健康、经济运行、社会稳定和环境安全。环境监测站是监测工作的重要组成部分，应继续加大对标准化监测站的投入，建设环境监测的自动化水平，重点开展环境质量监测、污染源监测、预警能力建设和应急监测工作。近年来，各级环境监测站增加了对应急监测的投资，配备了应急监测所必需的环境监测工具和设备，将技术力量科学地纳入应急监测工作，提高了应急监测水平和前期工作。同时在紧急排放努力系统、制定适当的环境污染监测举措和建立应急监测技术支助系统（如风险信息资源数据库和专家支助数据库）方面取得的进展改变了应急能力差的情况[8]。

5 结论

随着工业和科学的发展，环境监测内容已逐渐从监测工业污染物向监测大环境演变。监测的目的不仅是影响环境质量，而且监测环境污染通常不仅测量其成分和含量，还监测污染物的分布和迁移，监测声音、振动、热、光、电磁辐射等物理污染因素。环境和生物平衡，以正确评估环境质量环境监测，以正确、快速、全面的方式代表环境质量的现状和趋势，为环境管理、污染控制和规划提供科学依据，在环境保护的发展和环境法律法规的实施中发挥着重要作用，以更好地支持环境法规。

参考文献：

[1] 郭欣 . 浅析环境监测技术 [J]. 环境科学技术 ,2020(02):144.
[2] 周娅琴 , 叶波 . 环境监测在环境保护工作中的作用分析 [J]. 资源节约与环保 ,2021(07):48-49.
[3] 晋宏 . 论环境监测在环境保护中的地位和影响 [J]. 民营科技 ,2019(02):143.
[4] 李静 . 环境监测在环境保护工作中的作用分析 [J]. 资源节约与环保 ,2019(08):48.
[5] 张虹 , 朱筱娟 . 浅析我国环境监测 [J]. 资源节约与环保 ,2019(06):166-167.
[6] 赵保 . 煤炭资源型城市生态环境保护与可持续发展对策探讨 [J]. 黑龙江环境通报 ,2020(11):256.
[7] 宋启斌 . 城市生态环境保护与可持续发展 [J]. 土壤 , 2017(06):441.
[8] 刘清辉 . 加强城市生态环境保护 , 走可持续发展之路——以昆明市为例 [J]. 环境科学导刊 ,2018(z1):31-32.

血液透析装置的质量检测与使用风险

时　明

（大连计量检验检测研究院有限公司，辽宁 大连 116033）

摘　要　本文介绍了血液透析装置的质量检测与使用风险。通过血液透析，患者血液中的代谢废物和过多的电解质向透析液移动[1]，实现清除代谢废物和毒物、调整水和电解质平衡、调整酸碱平衡的目的，也可用于药物或毒物中毒等治疗。仪器工作原理是将各参数的测量传感器接入血液透析机对应的模块中，对电导率、温度、pH 值、流量等参数进行测量，将检测结果与血液透析机监测系统各参数测量值进行比较，达到检测血液透析机的目的。

关键词　血液透析装置　质量检测　使用风险

中图分类号：TH77　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0076-03

1 血液透析装置的质量检测

1.1 血液透析机质量检测仪

血液透析机质量检测仪是检测血液透析机的专用医学计量质控设备。仪器主要由主机、电导率传感器、温度传感器、pH 值传感器、流量传感器几部分构成（如图 1 所示）。

1.2 质量检测

1.2.1 透析液温度和超温报警

将标准温度计探头与被校仪器的温度传感器放入恒温水浴系统中，调节恒温水浴系统温度依次达到高、中、低三个温度检测点。在每个温度检测点，待系统温度稳定后，同时记录标准温度计与被检仪器的温度测量值，其温度示值误差按公式（1）计算，取三个校准点中误差最大值作为温度示值误差。

$$\Delta t=t_m-t_o \quad (1)$$

式中：

Δt——温度示值误差，℃。

t_m——仪器温度示值，℃。

t_o——标准温度计测量值，℃。

实际透析液温度高于显示值，患者可能会有高热症状，如果温度超过 45℃或低于显示值，可能会引起急性溶血或产生寒战。

1.2.2 透析液电导率

设定恒温水浴系统温度为 25℃，并依次将装有电导率标称值为 1.410mS/cm、12.846mS/cm 的溶液标准物质的烧杯放入恒温水浴系统中，待标准物质溶液温度稳定后，记录下仪器的电导率测量值，每个校准点重复测量 3 次，取其平均值为该校准点的校准结果，其电导率示值误差按公式（2）计算。

$$\Delta k=\frac{k_m-k_0}{k}\times 100\% \quad (2)$$

式中：

Δk——电导率示值误差，%。

k_m——仪器电导率平均值，mS/cm。

k_o——电导率标称值，mS/cm。

k——电导率被校量程上限值，mS/cm。

临床中，如果电导率值低于仪器的显示值，可能引起患者低钠血症，造成患者急性溶血、头痛等，更为严重的会出现抽搐、昏迷、死亡等。

1.2.3 透析液压力监控和报警

将标准压力计、气体压力源与血液透析装置的压力传感器用连接管相连，构成密闭的压力校准系统。在每个压力校准点，待系统压力稳定后，同时记录下标准压力计与被校装置的压力测量值，每个校准点重复测量 3 次，取 3 个测量点中误差最大值作为检测结果，压力示值误差按公式（3）计算。

$$\Delta P=P_0-P_i \quad (3)$$

式中：

ΔP——透析液压力示值误差，kPa。

P_0——仪器透析液压力示值，kPa。

P_i——压力检测仪压力示值，kPa。

如果压力值偏低，就会使血液中有害物质的排出被大程度地降低，如果压力值偏高，透析液中的成分会在人体血液中产生毒素，无法排出使病情加重。

1.2.4 透析液流量

将被校血液透析装置的流量传感器与标准流量计接入血液透析机液体循环系统中，调节液体循环系统中的流量，使其达到各校准点（流量校准点应至少包括 400mL/min、550mLmin、700mL/min）。每个校准点重复测量 3 次，记录被校仪器和标准流量计的示值，其流量示值误差按公式（4）计算，取误差最大值作为测量结果。

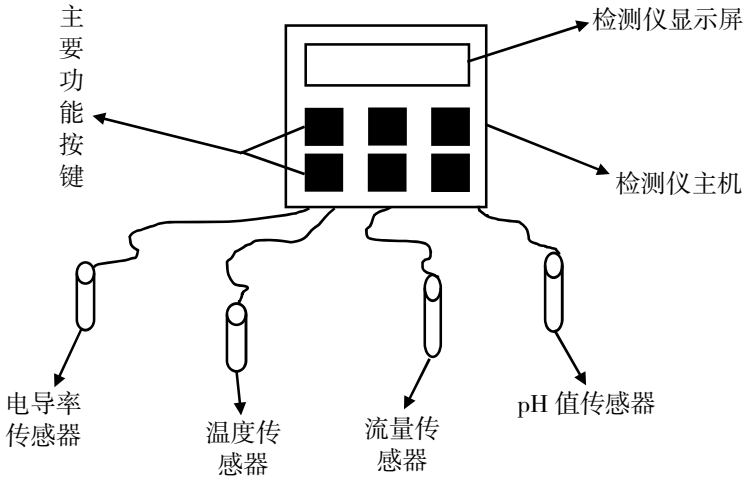

图 1 仪器结构图

$$\Delta V=\frac{V_m-V_o}{V_o}\times 100\% \quad (4)$$

式中：

ΔV——流量示值误差，%。

V_m——仪器流量示值，mL/min。

V_0——标准流量计测量值，mL/min。

透析液流量过低，血液中有害物质得不到充分清除，则达不到治疗效果。透析液流量过高，会引起脱水数量过多速度过快，导致低血压心律失常等情况。

1.2.5 pH 值

设定恒温水浴系统温度为 25℃，并将盛有 pH 值标称值为 6.86pH 和 9.18pH（25℃时）的标准溶液烧杯放入恒温水浴系统中，待标准溶液温度稳定后，每个校准点重复测量 3 次，取其平均值为该校准点的校准结果，其 pH 值示值误差按公式（5）计算。

$$\Delta pH=pH_m-pH_o \quad (5)$$

式中：

ΔpH——pH 值示值误差。

pH_m——仪器 pH 平均值。

pH_o——pH 值标称值。

如果 pH 值偏高，会损坏透析装置，而且患者会出现碱中毒等症状。如果 pH 值偏低，影响透析效果，甚至会使患者出现酸中毒等的一系列症状。

2 血液透析装置参数的不确定度评定

2.1 流量示值误差测量结果不确定度评定

2.1.1 概述

以标准流量计测量示值为标准值，仪器测量示值为测量值，取 3 次测量中误差最大值为流量示值误差，以测量点 550mL/min 为例。

2.1.2 数学模型及灵敏系数

1. 数学模型：

$$\Delta V=\frac{V_m-V_o}{V_o}\times 100\%$$

式中：

ΔV——流量示值误差，%。

V_m——仪器流量示值，mL/min。

V_0——标准流量计测量值，mL/min。

2. 灵敏系数：

$$C_{V_m}=\frac{\partial \Delta V}{\partial V_m}=\frac{1}{V_0} \qquad C_{V_0}=\frac{\partial \Delta V}{\partial V_0}=-\frac{V_m}{V_0^2}$$

2.1.3 标准不确定度分析

如表 1 所示。

2.1.4 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta V)=\sqrt{c_{V_m}^2u^2(V_m)+c_{V_0}^2u^2(V_0)}$$

$$=\sqrt{0.0018^2\times 0.55^2+(-0.0018)^2\times 1.59^2}=0.31\%$$

2.1.5 扩展不确定度

包含因子 k 取 2，$U_{rel}=u_c(\Delta V)\times k=0.7\%$

2.1.6 报告

流量示值误差测量结果不确定度：$U_{rel}=0.7\%$，$k=2$。

2.2 电导率仪示值误差测量结果不确定度评定

2.2.1 概述

以电导率国家二级标准物质溶液的标称值为标准值，仪器测量平均值为测量值，取其引用误差为电导率示值误差。仪器电导率测量范围（0~20）mS/cm，以标称值为 12.846mS/cm 为例。

2.2.2 数学模型及灵敏系数

1. 数学模型：

$$\Delta k=\frac{k_m-k_0}{k}\times 100\%$$

表 1

标准不确定度分量（u_i）	不确定度来源	灵敏系数（c_i）	标准不确定度
u（V_m）	与测量值有关的误差	0.0018 min/mL	0.55 mL/min
u（V_m）$_1$	测量重复性		0.29 mL/min
u（V_m）$_2$	示值分辨力		0.55 mL/min
u（V_0）	标准流量计	–0.0018min/mL	1.59 mL/min

表 2

标准不确定度分量（u_i）	不确定度来源	灵敏系数（c_i）	标准不确定度
u（V_m）	与测量值有关的误差	0.05cm/mS	0.0043 mS/cm
u（V_m）$_1$	测量重复性		0.0043 mS/cm
u（V_m）$_2$	示值分辨力		0.0029 mS/cm
u（V_0）	标准物质	–0.05cm/mS	0.017 mS/cm

式中：

Δk——电导率示值误差，%。

k_m——仪器电导率平均值，mS/cm。

k_o——电导率标称值，mS/cm。

k——仪器电导率被校量程上限值，mS/cm。

2. 灵敏系数：

$$C_{k_m}=\frac{\partial \Delta V}{\partial k_m}=\frac{1}{k}=\frac{1}{20}=0.05$$

$$C_{k_0}=\frac{\partial \Delta V}{\partial k_0}=-\frac{1}{k}=-\frac{1}{20}=-0.05$$

2.2.3 标准不确定度分析

如表 2 所示。

2.2.4 合成标准不确定度

$$u_c(\Delta k)=\sqrt{c_{k_m}^2 u^2(k_m)+c_{k_0}^2 u^2(k_0)}$$

$$=\sqrt{0.05^2\times 0.0043^2+(-0.05)^2\times 0.017^2}=0.09\%$$

2.2.5 扩展不确定度

包含因子 k 取 2，$U_{rel}=u_c(\Delta k)\times k=0.18\%$

2.2.6 报告

电导率示值误差测量结果不确定度：$U_{rel}=0.18\%$，$k=2$。

3 血液透析装置的使用风险

血液透析相关的医疗器械主要包括透析机、水处理系统、透析器、透析管路、血管通路用器械、透析液及透析粉六部分。

3.1 血液透析机

在正常维护保养及操作下，由于血液透析机故障导致或可能导致患者伤害，如脱水设定值与实际脱水值严重不符、透析液温度过高或过低、压力测定不准确及电导配比失常等。

3.2 水处理系统

在正确维护保养下，透析用水达不到透析用标准（美国人工脏器协会（ASAIO）/ 美国医疗器械促进协会（AAMI）血液透析用水水质标准）。

3.3 透析器

1. 外壳破裂、密封不严。

2. 正确操作情况下，透析器破膜。

3.4 透析管路

1. 在正确操作情况下，透析管路不同部件连接不紧密导致松脱或漏液、漏血。

2. 在透析前或透析过程中发现，透析管路破裂、静脉小壶滤网漂浮、传感器或其他部件缺失等。

3.5 血管通路用器械

一次性动静脉穿刺针、短期和 / 或半永久性血管导管、人造血管等出现破损、断裂、打折、连接不紧密。

3.6 透析液和透析粉

在正确操作情况下，透析液或透析粉成分异常导致电解质紊乱，透析液或透析粉微生物指标超标。

4 结语

目前，血液透析装置在临床上应用非常广泛，而血液透析装置的使用风险也逐渐增长。为防止使用风险导致的伤害事件重复发生，一是加强安全使用培训，严格按照规章制度以及规范要求进行操作，规定专门人员定期对装置进行维护保养；二是按时对血液透析装置进行质量检测，保证其性能的准确性；三是患者应该加强对自己的保护意识，主动配合和监督医护人员的治疗。

参考文献：

[1] 高述桥 . 血液透析设备常见的不良事件及预防 [J]. 生物医学工程研究 ,2012(02):135-136.

供应室脉动真空灭菌器安全使用与管理

李　方
（东莞市人民医院，广东 东莞 523059）

摘　要　消毒供应室向全院供应各种无菌医疗器械和物品，消毒仪器设备也有了新的突破，脉动真空灭菌器已代替了传统下排式压力锅，全新的仪器设备不仅使用简单，而且消毒干净、效率高、对物品的损伤程度较轻、操作室内温度控制正常、消毒安全，节省了能源、人力和物资，是一个比较先进的消毒仪器。为了保证设备的安全使用，延长使用寿命，降低故障以及保证所灭菌物品的质量合格，维护设备操作者的安全，所以对设备必须要合理使用，并科学合理地做好日常维修与养护。

关键词　供应室　脉动真空灭菌器　安全使用
中图分类号：TH77　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0079-03

近年来，由于科技的进展，杀菌技术设备也在不断更新，脉动真空灭菌器逐渐代替传统下排式压力锅，新型的产品优点较多，但由于操作起来存在难度，所以为了保证产品的安全使用，并延长使用寿命，人们要求对产品合理应用和维修保养。

1 脉动真空灭菌器的介绍

脉动真空灭菌器主要用来对物料和器械等进行蒸汽消毒。另外，还可以对瓶塞、操作用具、生产大量的服装等不需要降温防爆的布类物料以及药剂等进行消毒，也可作对于卫生材料、敷料、器械等商品的生产单位作消毒装置，可进行药物的消毒、熏蒸和烘干等，也可进行食品消毒。密闭阀配备电子和机械的压力安全连锁设备，在灭菌室有压力时密闭阀不会被启动，以保护设备和操作员的生命安全[1]。灭菌室壁材料包括内胆、机壳等均选用高品质不锈钢，耐酸碱、耐腐蚀，操作方法：设置中文文本提示界面、指示消毒程序中的压力、温度、持续时间等。也可以按照要求自动设置，微计算机处理器控制系统的数码显示操作平台，进口不锈钢气动角座阀和不锈钢内抛光管件、管路，易清洁、无死角。按照技术参数自行调整的压力控制系统，具备各种测试程序等功能。全过程自动控制、并具有报警功能和误操作保护，可打印控制全过程的所有数据，具体工作流程如图 1 所示。

2 实行真空灭菌器管理的重要意义

压力蒸汽灭菌器主要是目前医院灭菌最为有效、应用最为广泛的灭菌设备之一，其具有安全、高效、成本低、适应性强等各种优点[2]。而相应的安全控件作为灭菌器中重要的组成部分，其能够承载着设备运行中的功能保障和效能保障，但随着灭菌器频繁使用，也会出现疲劳、老化的情况。因此，安全控件的维护保养对维持灭菌器的灭菌效果具有重要的临床意义。[3]

3 实行真空灭菌器管理的手段

3.1 抓好在用医疗设备分期管理

1. 正常使用期管理。主要指的是医疗仪器经过一年的磨损和老化之后，逐渐地转入稳定状态，这个时期是最佳的使用期，可谓医疗仪器寿命的“黄金”阶段，使相关的人员要能够对机器特点尽量熟悉，包括怎样正确地操作，并且提升医疗仪器最佳利用率。

2. 使用后期的管理。后期的管理工作是指医疗仪器经过长期使用之后，因为部件的磨损和零件老化等不同的原因，而出现故障率高的情况，这个时期对于检修人员提出了更高的要求，除了需要加强预防性维修之外，还需要对于易损部件定期做好检查，这样能够进一步防止出现故障，降低故障率。

3.2 质量控制管理

1. 施工环境布置，对供给室采取改造后，整体的环境布局更加合理，满足《供给室检测规范》的要求，保证周边的环境基本没有污染源，在供给室之中区域界限要保证明确，不交叉，不逆行，可以强制通过，相应的工作流程需要从“污”到“洁”逐渐地净化，在管理上要做到规范化、标准化。

2. 满足基础设施建设供应中心的质量标准化，并且要通过技术支持的系统，可以实现进一步的标准化。为此，除了需要购置脉动高温真空杀菌器外的，还有全手动冲洗机、超声清洗机、环氧乙炔杀菌器、耙式真空干燥机、观察仪、水、汽枪等现代化机械设备，为保证产品质量提供了强大的技术支持[4]。

3. 健全质量控机构和有关规章制度，严格执行法

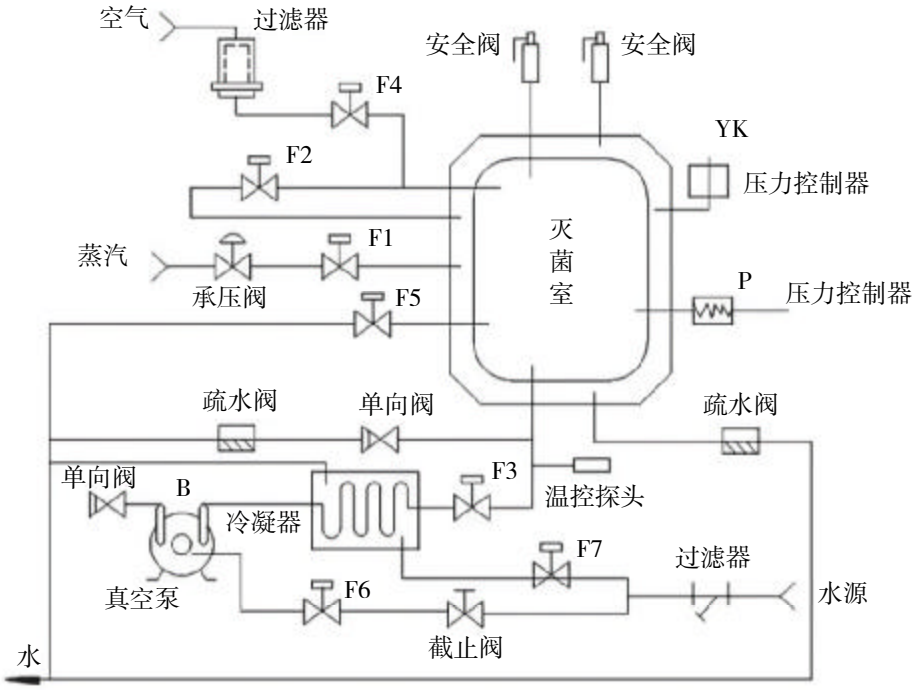

图 1 脉动真空灭菌器工作流程

律法规、建章立制是搞好工作的重要基础，所以需要建设严格的检查、可行性的法规制度和监督机制，建立质控机构，认真落实质控小组工作，定时开展质控小组活动，掌握《灭菌技术标准》和《灭菌管理工作方法》，各项作业严格按照标准进行，只有在严格的制度约束下，才能有章可循地完成工作任务。

3.3 建全整体维修质量考评制度

维修质量主要依照考核年修理率、年修复率和年平均故障排除时间等各项指标，并且根据卫生部颁发的《医院医疗设备管理规定》已明确做出规定：年修理率为 99% 以上；年修复率需要做到 80% 以上；而年返修率为 50% 以下，年平均故障排除时间需要是 5 日 / 台以下。这些维修质量考核指标需要能够对维修人员的素质与水平进行反应，其可以客观地从量到质反映一个单位的维修工作全貌，并且可以为深化维修管理提供依据。

4 供应室脉动真空灭菌器安全使用与管理措施

4.1 设备安装

不规范的装置将给人的生命安全和财物造成威胁，并妨碍装置的正常安全工作，对其效能的正常发挥起着关键作用，不容忽视。首先考虑为装置更好地正常工作，建议在供应室内设置适当的通风系统，通风散热，再综合考虑装置的正常运行与保养，排水管口应选用与灭菌器配套的横向排水管口尺寸或至少大一些尺寸的排水管，排水转角之处不可多，将横向排水管单独引入到地沟内或排至屋外，且不得直接与建筑内的其他管道相连，自来水气压若小于 0.1MPa，则不得开机，真空程序应该在 0.15–0.3MPa，接入用蒸气的装置水应该为软化水，不然会影响管端的寿命与蒸气效率，压缩机气源压力不得小于 0.5MPa，保证发电装置的安全，并设置专网，敷设于地网，在安装工作结束后，装置不得擅自移动，若需移位，则应当在断开电源后再作调。

4.2 使用

1. 灭菌箱在使用前需要调试，并报压力容器检测中心。审查后备案，为检查合格取证，作业人员必须经过培训持证上岗工作，并严密遵照运行标准作业，企业制度必须完善，每一台新灭菌器投入使用，都需要先做过三个基本生物检验，3 个 B–D 试验合格者，方可投入使用，观察空气管道、蒸气管是不是有渗水、漏气，电脑显示器温度、压力等数据是不是正常，每天 B–D 试验合格者后再进行物品消毒，物品包装面积要不大于总体积的 90%，各包装间必须具有足够的间距，将梳妆、布类、大包等放在上面，将金属材料、玻璃器具、小包等放在下层，然后整齐装好，再推入灭菌柜中。按照消毒物质种类选择消毒程序，并仔细地观测消毒的全过程，脉动加温时机、水压、汽压、空气压缩机的工作状况，在消毒完毕并告警后把门打开。查看灭菌指示胶带变色状况，灭菌过程中如遇特

殊状况，需要手动打开时，必须确认箱内气压为零，不然非常危险，取出东西时要做好保护以免烧伤[5]。

2. 电蒸汽锅炉的应用。电蒸汽锅炉主要是用电加热生成水蒸气。开启供电，将加自动化水泵工作指示牌点亮，当水平上涨到下水平时，将升温指示牌点亮，启动加热器，当水平提高到上水平时，加水系统自动停机，当蒸气内压达 0.4MPa 时，将蒸气输送阀门开启并送入灭菌柜内，同时也可按照灭菌柜的需要转换为管状电加热器元件单、双组功能，使设备充分发挥最高效率，从而实现有效节省能源损耗的目的，在使用过程中，运行工作人员要做好自身的防护，以避免蒸气管道烫伤。

4.3 持证上岗

我国三令五申要求企业安全生产，在供应室内亦不例外，需设置专业的灭菌人员，须经地方卫生厅培训灭菌员（即消毒培训上岗证），从事加压容器技术操作的工作人员应具备加压容器技术知识，并获得当地政府《医用加压容器技术人员考核合格证》即培训上岗证，获得上述二证的人员方可在供应室内进行钢制压力容器的作业和消毒灭菌。

4.4 维护保养

设备正常工作中，即使设有出现任何故障，工作一定时期后也应当加以检测，故障不但与零部件的使用寿命以及内部品质相关，还与使用方式合理与否和日常维护有重要关联。许多故障均由于使用不当、使用错误或不重视平时维护和定时检测所造成的，所以要严格按照设备各项规定加以养护与维修。

4.5 灭菌柜的维修与养护保持灭菌柜内外壁干净

每日用软布清液擦拭，在清洗人员或进入内室时要采取相应的保护措施，以免密封阀自行关闭，不然将危及人员的生命健康，开灭菌柜门时不可使劲过猛，采用的程式参数调整也不可过于繁琐，否则容易使设备电脑受损。保险阀不可任意调节，以防因调节不当而引起事故，但须半年之内将其手把提起数次，并用蒸汽冲洗，以避免动作失效，且切记不可用手直接碰保险阀手把。主要零件均须做好日常保养。

4.6 电蒸气锅的维修与保养维护设备必须干净

定期用化学除垢药剂加以处理，并在实际应用时防止不必要等待灭菌的升温时间而浪费能耗，破坏加热管，以防止在外力的作用下撞击玻璃或水位管而引起爆裂。并每年对压力表、压力阀等送到锅炉检验中心检查、核校，以防止压力指示失效。

4.7 健全规章制度

供应室的气压容器结构，因为其广泛应用的特点，安全可靠、平稳、优良运转是安全生产管理目标中的重点。为了确保气压灭菌器的安全可靠运转，需要严格依据我国已制定的钢制压力容器管理条例、规范、准则来建立使用管理体系，具体内容主要包括：设备安全管理办法、流程、标准规定等，建立岗位责任制、认真执行各种业务流程、对突发事件及时制定预防措施和安全管理指引，对管理中的出现问题及时指出整改方法，认真执行各种工作规章制度，用标准管理制度规范企业行为，使各项工作达到程序规范化、过程标准化，在安全管理上有章可循、有法依据，更有效防止出现人为的责任事故。增强意识，明晰工作职责，坚守岗位，绝对不能私自离岗、脱岗，密切观测容器介质、气压、水温变化，确保机件的完好、灵敏、准确定点、正确定线，认真仔细地观察仪器仪表，保证仪器设备的安全可靠运转，对一切非法操作，坚决禁止，做好操作执行记录。努力学习安全技术管理专业知识，不断提升业务技能和作业技术水平，确保安全操作，保证灭菌产品质量。

4.8 建立设备技术档案

要全面熟悉设备状况，摸清运用规则，避免因盲目应用而引起事故，所以原始技术资料应由设备制造商提交，包括灭菌器和气体发生器的设计总图、产品质量证明文件和应用说明书等。而使用记录则由设备管理者或运行管理人员负责，并按时进行检查和妥善保存。

5 结语

综上所述，供应室是全院的主要质量监控单位，它既是向全院供应所有的无菌敷料物品、敷料以及其它无菌敷料物资的主要保障科室，同时也是防止和降低院内传染病发病的重危科室，而做好真空灭菌器的管理，可以有效地提升消毒灭菌水平，也可以防止出现院内污染，还能够保障病人的生命安全，所以只有采取科学、严格的管理，才能保证工作品质。

参考文献：

[1] 颜玉仙 . 供应室脉动真空灭菌器安全使用与管理 [J]. 中国保健 ,2010(03):192-193.
[2] 徐弋红 , 游燕芬 . 供应室脉动真空灭菌器的使用与维护 [J]. 中国医学创新 ,2009,06(21):162-163.
[3] 邬海燕 . 脉动真空灭菌器结构分析与安全使用 [J]. 中国特种设备安全 ,2015(01):36-38.
[4] 满江涛 . 脉动真空灭菌器 B-D 试验失败的影响因素分析及对策 [J]. 中国医药指南 ,2013(35):580-581.
[5] 王晶晶 , 叶素珍 . 脉动真空压力蒸汽灭菌器灭菌效果监测的方法 [J]. 中华医院感染学杂志 ,2011,21(03):494-495.

市政道路工程建设项目质量控制分析

马　迪

（山东鲁东路桥有限责任公司，山东 东营 257000）

摘　要　城市市政道路建设是影响百姓日常生活的一件大事，是各级政府实施公共服务职能，强化公共基础设施的一个关键环节。本文首先阐述了市政道路工程的特征、常见问题，提出了市政道路工程的质量控制要求与原则，分析了影响市政道路工程的因素，包括材料因素、人的因素、施工方法的因素、机械设备的因素以及环境的因素等，针对这五大因素提出了相应的质量控制策略，并提出了从工程勘察与规划阶段、工程设计阶段、施工阶段、验收阶段对市政道路工程进行全过程质量控制，以确保市政道路工程建设的质量。

关键词　市政道路　工程建设　质量控制

中图分类号：TU99　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0082-03

当前我国正处于经济发展的快车道，城市正在发生着日新月异的变化，在这样的社会背景下，我国基础建设行业也迎来了发展的重要阶段。现阶段，市政道路工程的数量在不断增加，通过这些项目的建设，城市的交通体系得到了有效完善。工程的建设离不开管理工作的协调，由于工程复杂性的特点，如果管理工作出现漏洞，会影响项目建设的各个方面，因此必须加强市政道路建设工程质量控制。

1 市政道路工程概述

1.1 市政道路工程特征

市政道路工程与一般的工程相比，除了常规的质量特点与要求以及使用价值之外，还具有其特殊的性能。市政道路在勘察设计阶段，就需要结合道路的等级、功能以及相关路段的交通情况等因素。设计路基路面时，必须根据市政道路所在地区的地形与地质来设计，以确保道路强度和使用寿命。此外，还应保证路面的平整程度以及防滑要求，还要对水土流失、河道堵塞等问题予以考虑，并注意排水设施和防护。市政道路的路基形式也需要与自然环境相结合，在施工过程中要解决深基坑、高填方等问题。因此，安全性、耐久性和环境协调性是市政道路的特殊要求。

1.2 市政道路工程常见问题

结合实际分析来看，我国市政道路项目所存在的质量通病主要集中在以下几个方面：

首先，在路基上。路基的强度和实际稳定性是保证其质量的基础要素。在市政道路项目实际施工之时，对于路基各类横坡处理以及碾压往往是施工队伍容易忽视的问题所在，对于路基的施工也是缺乏相对较为科学的规范标准，很多人认为这项业务比较基础，随意操作就可以完成，这是非常严重的错误想法。路基不平所带来的各类问题会严重地制约其接下来的工作。此外，市政道路项目路基施工中，路堤填筑项目和各类的管线沟槽回填也是路基在施工中最为重要的部分。但很多时候施工者都会因为错误操作以及个人相对轻视的看法，带来沟槽覆土的问题，如果不按照相关要求来处理，就会带来其回填土压实质量难以满足要求，整体厚度不均匀以及其倾斜的问题，严重的甚至会导致在未来发生路基沉陷问题。

其次，路面问题也是非常常见的。由于各层结构没有严格地按照设计的控制来操作，最终就会带来道路实际的层位与设计中的严重不符合。而在实际生活中路面辅助设施很多，比如处理雨水井、排水管线都在行车道上，如果井背宽度相对比较小，回填夯实的难度很大，几乎无法做压实处理。各类疏忽情况都会导致道路实际的形状发生转换，最终导致其各类返修处理逐步地增多，严重影响路面稳定性。混凝土层面的问题主要包括干缩裂缝和施膜剂在其涂刷中存在不均匀和漏刷问题[1]。

最后，辅助性设施问题主要集中在以下几个方面：一是盲道口上尤其是通向人行道下坡路，会带来很多道板需要做切割处理，如果安装有问题就会带来很多脱落现象。二是人行道施工具体的留下口径和设计不符，也会带来各类井盖难以安装的问题，或者高度过高超过了地面，会给行人的行走带来不便。除此之外，很多的道路排水管道、电力线缆、通信设施设计也存在着不足。

2 市政道路工程建设质量控制分析

2.1 市政道路工程建设质量要求

衡量市政道路工程建设质量的一个重要指标是建成后道路的安全性。当工程竣工后，验收时要保证质量符合国标要求，从而保障市政道路整个生命周期过程中结构的安全性，确保全路段行车安全。市政道路的质量与人民群众的生活以及生命财产安全息息相关，所以市政道路的质量至关重要。另外，市政道路交付使用后，要确保路基结构的安全性、道路的承载能力都在要求的范围内。第二个衡量的指标是耐用性，在交付使用后的全生命周期内，市政道路必须具备抵抗自然灾害的能力，并且能够承受一定范围内的载荷。第三个指标是经济性，主要指的是在勘察设计、施工以及后期养护过程中，对各项成本进行管控，确保达到最高的经济效益。所以，在市政道路建设施工过程中，要综合考虑多方面的因素，从安全性、耐用性、经济性等方面进行质量控制，实现市政道路的可持续发展。

2.2 市政道路工程建设质量控制原则

2.2.1 将质量放在首位

市政道路的质量不仅能够体现项目的投资效果，还与人民群众的生活以及生命财产安全密不可分，所以，项目全体参与人员必须提高质量控制意识，将施工质量放在首位。

2.2.2 以人为本

市政道路工程的参与人包括管理人员、设计人员、施工人员、监督人员以及后勤保障人员等，人数众多，每一个环节都能够对市政道路质量产生影响。因为，在质量控制管理中要坚持以人为本的原则，重视各个环节的人员管理，确保工程质量。

2.2.3 预防为主

传统的质量检测方法是在竣工后的验收过程中实施，属于事后检测，发现问题后，无法挽回已经造成的损失。所以，要采用预防为主的质量管理模式，在质量问题发生之前就给予有效的控制，将损失降到最低。

2.2.4 建立质量标准

衡量和评价工程质量时，要严格按照一定的标准来进行，这样可以保证评价过程的科学性，从而定性定量地提高质量水平，避免出现“差不多”“应该行”等模棱两可、不负责任的评价结果。

2.3 市政道路工程质量控制措施

能够对工程质量产生影响的因素主要有五个，包括材料的因素、人的因素、方法的因素、机械的因素、环境的因素。在工程施工全过程中，五大因素之间互相制约，相互作用，并对市政道路建设项目的质量造成影响。所以，对这五个方面的因素必须给予高度重视，避免其对工程质量产生负面影响。

2.3.1 对材料因素的控制

材料因素是市政道路工程建设最大的影响因素之一，加强材料因素的管控，可以大幅度提升市政道路工程的质量，对城市的发展具有重要的意义。实际上，市政道路工程在施工过程中，需要用到多种材料，任何一种材料出现问题均会对工程自身产生影响。对施工材料的检测可以采取抽样检测方法，检查其外观、尺寸、精度等物理指标，并依据材料检验报告等实验参数，检查材料的化学性能是否合格，以此来衡量材料质量是否符合要求，其来源是否可靠[2]。在材料管理方面，需要根据材料的类型开展差异化的管理工作。

2.3.2 对人的控制

整个工程的建设离不开人，工程的各个时期都是由人组织推进的，因此，人员管理在工程建设中十分重要。建设人员的专业技术水平、设备操作水平，管理人员的决策水平、组织水平，检测人员的专业性等因素，都能够影响到施工质量。所以，必须要加强相关人员的专业技能培训，确保所有人能胜任岗位职责。尤其是技术人员，必须要有足够的能力满足项目建设的要求。而质量检测、资料管理、测量放线以及特种操作等岗位的人员，必须要持证上岗。

2.3.3 对施工方法的控制

在制定工程建设的施工方案时，必须要结合市政道路施工的特点，科学合理地选择施工方法，保证施工的连续性和稳定性。施工前，做好技术交底工作。确保图纸正确完整，并且符合技术要求，符合相关的施工标准。施工过程中，要严格按照标准操作规程进行操作，并动态地观测周围环境的适应性，保证自然环境、周边建筑、水文地质条件都符合最初的设计要求，并提前做好交通管制，保证作业现场的秩序。

2.3.4 对机械设备因素的控制

机械设备是道路施工建设过程中必不可少的。因此，在开工前，就要制定好完善的机械设备管理制度，并由专人负责监管，做好场地内外的设备管理工作。设备使用前，做好维修保养工作，保障设备顺利运行。使用期间时刻做好设备的动态监控管理，及时做好故障的预防及排查，确保设备稳定运行。

2.3.5 对环境因素的控制

在市政道路施工中，施工环境也能够对施工质量

产生影响。施工环境包括施工场地周围的气候因素、人车流量等，要提前搜集相关信息，做好预防工作。比如遇到恶劣的高温或者雨雪天气时，要尽量避免高空作业以及混凝土、土方施工，根据季节和天气来调整工程进度。另外，施工时还要注意扬尘、噪声污染，避免对周围居民的生活造成影响。同时，要处理好施工中产生的废弃物，降低对环境的危害。

2.4 市政道路工程质量控制流程

市政道路的质量控制贯穿于整个市政道路建设。基于此，为了有效控制市政道路工程质量，应该从工程勘察与规划阶段、工程设计阶段、施工阶段、验收阶段对市政道路工程进行全过程质量控制，具体控制流程如下：

2.4.1 工程勘察和规划质量控制

首先是要做好勘察单位的选定，必须结合其相应资质的检查来确定工程勘察单位，不要因为费用问题而不去选择专业的单位。其次是要结合勘查工作的方案和之前设定的审查及控制计划来处理。要对各项任务的工作内容和深度进行有效的处理，结合有关设计规范和设计意图来做相关的检查。再次是要对勘察现场的作业质量进行深入的调查，包括各类仪器及原始资料的正确使用情况[3]，相关人士的工作情况以及现场的指导情况等要结合相关检查的结果进行验收签字。

2.4.2 设计阶段控制

编制设计方案时，要严格按照建设单位的要求，结合工程的规模以及工期等硬性指标，统筹规划，编制施工设计方案。设计时要严格执行行业标准和施工技术规范，合理规划施工建设程序，在保证施工质量的前提下，最大可能地提高经济效益。开工前拿出适用、简便、科学的施工技术方案，并制定相应的修改制度。后续，对于设计过程整体要进行跟踪和督查，对于各类技术参数要足够的了解。如果整体项目和实际情况出现不符，尤其适合设计阶段的情况出现不符，必须要做出合理的修正。

2.4.3 施工过程质量控制

施工过程质量控制就是对施工过程中的各项生产要素进行控制。保证所有施工人员全部持证上岗，强化施工人员的质量意识，加强技术培训，增强全体人员的综合素质及制度执行能力。做好施工材料的检验、使用与保管工作，坚决杜绝使用劣质、变质材料的情况。有序地保管材料，做到高效调度，为施工提供保障[4]。定期检查施工现场的机械设备，做好维护与保养。基于工程特征与实际情况，控制对质量造成影响的环境因素，保持工作场所整洁，尽可能降低对周围居民的影响。

2.4.4 竣工验收阶段质量控制

市政道路建设的最后阶段是竣工验收，在这一阶段，对道路建设质量进行综合考察。市政道路验收的质量控制包括原材料质量检查、成品质量检查、半成品质量检查、生产设备验收、施工工艺检查、隐蔽工程验收、市政道路外观检查、工程实体质量检查等。市政道路工程按照施工工序进行验收更为有效，也可根据长度划分施工范围，以便进行质量验收。工程竣工后，进行市政道路的竣工验收。在工程验收合格的前提下，施工方将向建设方发出预留的竣工验收通知单，提交竣工报告，进行单项工程验收和整体工程的正式验收。根据验收组提出的设计图纸、国家规范等验收意见，且工程达到竣工标准，将《竣工验收证明书》送交施工方。工程竣工后，对所有工程资料进行整理归档。当事人对工程质量验收有不同意见的，可以通过协商、协调、仲裁、诉讼等方式解决。验收完成后，施工方应将工程移交给建设方使用，并签署验收证书和工程修复申请。

3 结语

在城市建设不断深入的背景下，城市基础建设亟需完善，市政道路工程作为城市建设的主要内容，项目的建设必须得到市政部门的高度重视。市政道路工程具有复杂性的特点，城市对项目的质量以及进度有非常严格的要求，加强项目管理是建设过程中必须要完成的任务，管理人员要对各种不良影响因素进行排除，加强对工作人员的培训教育工作，提升工作人员的个人能力和风险意识，保证各种施工技术的有效落实，打造优质的市政道路工程，为城市的发展做出积极的贡献。

参考文献：

[1] 苏宏阳 . 市政工程施工技术应用 [M]. 北京 : 中国建筑工业出版社 ,2008:12-15.
[2] 赵亚鹏 . 市政道路工程质量管理存在的问题与防治措施 [J]. 地产 ,2019(17):76.
[3] 黄剑辉 . 市政道路建设中路基施工的质量管理 [J]. 四川建材 ,2020,46(07):176-177.
[4] 李红军 . 市政道路工程施工管理思路及具体实践方法 [J]. 四川水泥 ,2020(07):185,336.

BIM 技术在建筑工程造价管理中的应用

张存彦
（重庆市市政设计研究院有限公司，重庆 400020）

摘　要　工程造价管理的科学性与整个建筑工程质量之间有着密切的联系，在工程造价管理中应用 BIM 技术，能够使工作人员通过模型构建，对建筑工程各个环节的基础信息进行全面、详细的分析和科学有效的数据整理，使工作人员通过完善的建筑模型，发现项目工程中存在的细节问题，以此来提升建筑工程质量，辅助建筑企业在激烈的市场竞争中提升自身的市场份额比例。本文在分析 BIM 技术概述基础上，对 BIM 技术在工程造价管理中的优势进行了浅层分析，旨在通过 BIM 技术的应用现状，分析问题本质，促使 BIM 技术在建筑工程造价管理中将自身的优势进行充分发挥，从而有效提升建筑企业的核心竞争力。

关键词　BIM 技术　建筑工程　造价管理　信息共享
中图分类号：TU723　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0085-03

社会经济的持续发展，加快了建筑行业的转型速度，与此同时，也提升了对建筑工程各个施工环节的要求。为了使建筑行业更好地适应社会发展，做好各个环节的质量管控，辅助建筑企业实现自身经济的快速增长和市场份额的稳步提升，工程造价要全面覆盖项目环节，实现项目造价的全过程管理，管理人员要利用相对完善、科学的方法，实现对建筑项目的有效管控，确保项目的每个环节都能全面、高效地落实动态化监管制度，而 BIM 技术在项目工程中的应用效果较为明显，它不仅是各项信息共享的主要平台，还是有效推进项目管理模式科学化发展的重要手段，同时也是提升建筑工程质量的重要保障，辅助建筑企业实现投入成本科学化缩减目的，使建筑工程的造价管理更具动态性、全面性。

1 BIM 技术相关概述

BIM 技术指的是建筑信息模型技术，主要通过模型构建，将项目工程中各个环节的信息与数据进行可视化模拟，方便项目工作人员进行全方位的观看与研究。BIM 技术的可操作性、直观性强，所以被广泛应用于建筑工程中的设计、审核、施工等环节。BIM 技术可以与信息技术的优势相结合，利用先进、科学、快速、准确的方法，实现建筑项目各项数据的数字化展示，并对建筑工程数据开展全面化的管理工作。BIM 技术的应用，能够结合建筑项目的各项数据，全角度的模拟整个项目的建筑过程，并为相关工作人员科学调整施工细节，提供建设性意见。[1]BIM 技术在建筑工程中的应用，能够使相关工作人员通过模型展示，全面分析项目施工过程中潜在的风险，科学预判施工中可能出现的问题，并为工作人员制定严谨的解决方案，提供真实的数据参考，以此来提升整个建筑工程的施工质量，促进建筑行业的持续发展。作为现阶段的一项综合型技术，BIM 技术主要对互联网技术、建模技术和计算机技术等进行了科学整合，是大多数建筑工程项目在开展管理工作中不可或缺的现代化智能技术，其对建筑行业的发展起到了积极推动作用。

2 BIM 技术在工程造价管理中的应用优势

2.1 提升造价管理的集中化

BIM 技术在造价管理中的应用，能够科学改善管理分散等问题，BIM 技术能将信息进行集中化管理，并对建筑工程进行全过程的监督，对建筑工程的每个细节进行动态化管理，BIM 技术最大的优势就是能够实现造价信息的共享，在全程监督管理模式下，能够对建筑工程的各个环节进行实时管控、实时监督，科学扭转专业协同难的发展局面，使建筑企业能够通过多个部门的协同合作，实现建筑成本科学管控的目的，并在一定程度上提升市场的透明度，辅助建筑企业实现造价管理的集中化发展。BIM 技术在工程造价管理中的应用，还能有效提升工程各个环节计算速度和准确性。BIM 技术中包含专业的计算软件，能够根据现阶段的行业标准与实际扣减规则，利用相应的运算方法，科学计算建筑工程数据，从而实现计算准确性与效率的提升。与传统手工计算的方式相比，BIM 技术

的数据计算结果更全面，准确性更高。BIM 技术的计算结果以电子文档方式出现，能够为工作人员进行数据共享提供有效服务。

2.2 提升项目工程管理质量

BIM 技术在建筑工程中的应用，能够使不同建筑环节的工作人员根据具体的建模要求，在 BIM 平台上对已有的模型进行数据的直接调整，不需要其他部门工作人员的重复建模，这样可以有效避免大量重复性数据的出现，缩短各部门数据录入时间，使各部门工作人员能够将更多的时间投放在其他更重要的工作上。BIM 技术的应用，可以使各部门之间的工作人员合作更密切，协调性更高，这也在很大程度上提升了各部门的工作效率。[2]BIM 技术能够通过平台，结合项目建设成本与建设工期等，利用维度更高的建模方式，取代以往的三维建筑模型，并结合周期法进行建筑全过程的动态化监督，对建筑工程最初的设计、采购到后期的资金使用、资源配置等环节进行不断的优化升级，以此为工程造价人员提供真实的数据信息，便于工作人员在不同施工环节进行详细的造价核算，以此来提升建筑企业的资金利用率和造价管理质量。

2.3 提升信息获取的即时性

BIM 技术的应用，能够打破以往工程结构滞后的不利局面，使工作人员能够借助 BIM 平台，将建筑模型与设计变更之间建立有效的联系，便于二者之间的沟通，使双方获取的信息更具即时性与准确性性。工程造价管理人员可以利用 BIM 技术，快速分析工程数据变更内容，然后根据具体的施工要求，对建筑模型各项数据进行科学调整，通过 BIM 技术中的相应计算软件，第一时间掌握变更后的数据信息和具体的施工造价等，为设计人员制定科学、具体的施工方案，提供真实可靠的数据支撑，使设计人员能够在数据变更的第一时间就能关注到工程数量变更对整个建筑工程造价的影响，辅助造价管理人员，综合利用建筑模型信息进行造价方案的优化调整，并从众多施工设计中选择质量最高、收益最好的管理方案，对后期的施工进行科学指导，科学控制具体施工环节的变更，以此来提升获取信息的即时性与准确性。

3 BIM 技术应用现状

3.1 数据分析准确度不高

作为建筑工程管理的重要组成部分，造价管理对整个建筑工程的影响深远，在实际的建筑工程管理中，科学、有效的造价管理是保证项目顺利进行和经济效益提升的综合路径，所以工作人员要保证造价管理数据的准确性与及时性，但是根据现阶段的发展实况来看，在建筑成本管理过程中仍然存在诸多问题。建筑项目包含多个施工环节，随着项目施工进度的推进，每个环节都会产生大量的数据信息，这就需要工作人员针对不同的数据类型，采取不同的计算方法，进行数据之间的分析、核算等，在造价编制阶段，工程造价管理人员通常以预算或决算的方法开展数据分析活动，这不仅会在一定程度上影响建筑工程造价管理质量，还会造成大量资源的浪费，阻碍了建筑企业经济的发展。由于不同环节对建筑工程的要求有所不同，在造价信息处理过程中，不同数据计算标准之间的差异会造成整体造价数据的偏差增大，最终影响建筑工程造价管理质量，导致投入成本增加，建筑企业经济收益降低，不利于建筑行业的稳步发展。

3.2 缺乏信息共享意识

建筑工程包含环节众多，要想进行科学有效的造价管理，需要多个部门之间，建立有效沟通，以此确保造价信息的准确性。[3] 造价管理需要同时对多个因素进行综合考虑，要充分把握每个施工细节，以此来提升成本数据的严谨性，这就需要各个建设部门之间进行默契配合，通过及时沟通，共同提升成本数据的准确性。但是根据造价管理实况来看，建筑工程各个部门之间缺乏有效的沟通，不能实现各项资源的快速共享，建筑工程各部门之间的协同发展意识较弱，造价管理部门的工作人员不能在第一时间获取相应的数据资料，这就造成造价管理数据缺乏一定的完整性，整个工程造价数据参考性差、准确性较低，数据分析即时性弱等问题，不利于建筑项目各项施工工作的顺利开展。

4 BIM 技术在建筑工程造价管理中的具体应用

4.1 投资决策阶段

BIM 技术功能强大，不仅体现在数据建模上，还在数据采集方面表现突出。BIM 技术可以对采集到的数据信息进行全面的纵向分析，并为项目投资与决策提供科学的数据支撑。在投资决策阶段，完整、详细、高质量的数据信息是提升投资决策科可行性与科学性的重要保障。在估算环节，BIM 技术的应用可以实现对历史数据的科学整合，然后根据实际情况进行历史数据更新，为投资方获取最佳的投资数据提供有力保

障。在以往的造价管理中，施工方大多采用 CAD 技术进行数据分析与模型制作，由于技术的局限性，不能对数据库中的历史数据进行科学整合，也无法实现历史数据的快速调取，这就在一定程度上降低投资决策的准确性。BIM 技术在建筑工程造价管理中的应用，能够打破 CAD 技术的弊端，有效提升投资决策的科学性与造价管理质量，工作人员可以利用 BIM 技术，快速调取历史数据，然后利用 BIM 技术的智能功能，实现最终造价结果的自动生成，从而有效提升造价管理效率，为建筑工程决策准确性的提升提供科学保障。

4.2 项目设计阶段

初步设计与图纸设计均属于项目设计的范畴，在初步设计环节，工作人员可以对历史数据进行系统化整理，并为工作人员进行初步设计优化，提供数据支撑，以此来提升初步设计质量。[4] 在图纸设计环节，BIM 技术的使用能够实现多个参建方的共同参与，并通过基础建模等途径，利用碰撞检验法，对图纸设计中的不足之处进行科学检测，辅助设计人员根据模拟结果，适当调整设计方案，以此来提升设计方案的科学性。BIM 技术在设计环节中的应用，可以提升项目设计质量，辅助设计人员制定科学的纠偏方案，并尽量减少施工过程中的设计修改频率，以此来提升建筑项目造价结果的准确性，最终实现造价管理质量提升的目的。

4.3 具体施工阶段

施工环节的工作内容较为复杂，为了将 BIM 技术的优势充分发挥出来，需要造价管理人员全面把握各环节的工作内容，然后利用 BIM 技术，收集各建筑环节的相关信息，并对施工现场的各项建设资源进行优化配置。施工阶段的造价管理工作内容，要求工作人员精准把握每个环节的资源消耗实况，并对资源数据进行科学分析，实现对施工进度的科学管理，为造价管理工作质量的提升提供切实服务。受自然环境限制与人为因素影响，造价管理中的不可控因素较多，为了有效提升造价管理质量，工作人员可以在施工阶段，利用 BIM 技术对天气情况进行模拟，然后对不同自然环境下的工程数据进行科学分析，并制定与此相对应的施工方法，辅助工作人员实现对造价风险的科学掌控。工作人员可以利用 BIM 技术，构建模型，然后将设计施工进度与具体施工进度进行有效对比，辅助工作人员制定科学的问题解决方案，以此凸显造价管理工作的合理性。

4.4 竣工结算阶段

为了明确建筑工程各项资金的使用实况，竣工阶段的造价管理能够对整个项目的造价进行科学结算，为工作人员进行科学的造价管理评价提供支撑。在竣工结算阶段，为了全面监督项目施工质量，科学把控施工进度，保证项目施工在规定时间内保质保量地完成施工任务，需要管理人员利用 BIM 技术对建筑工程各个施工环节的数据信息进行科学分类与整理，通过相应的计算方法对整个项目的成本预算数据与实际资金投入数据进行横向与纵向对比，并采取有效方法处理其中的问题。在竣工结算阶段的造价管理中，工作人员可以利用 BIM 技术提升整个管理过程的透明性、公开性，让各施工单位和部门加强对造价管理的监督力度，科学避免造价信息出现严重纰漏，以此来提升竣工结算数据的准确性、严谨性。[5]

综上所述，BIM 技术的应用能够在一定程度上提升造价管理质量，对建筑行业的发展具有一定的推动作用。BIM 技术在造价管理中的应用，不仅可以提升数据分析的准确性，还能在一定程度上提升造价管理实效，辅助建筑企业实现高质量的成本控制，为建筑企业经济收益的提升提供长久驱动力。BIM 技术在建筑项目造价管理中的应用，不仅可以科学提升造价管理信息化发展，还可以提升项目各部门之间的协同合作意识，使建筑工程在进行重要决策时拥有科学的数据支撑，并在此过程中实现决策能力的稳步提升，使 BIM 技术的优势得以充分发挥，辅助建筑项目的顺利完成。

参考文献：

[1] 章勇 .BIM 技术在建筑工程管理中的应用探讨 [J]. 中国设备工程 ,2021(24):47-48.
[2] 陆坚 .BIM 技术在建筑工程管理中的应用研究 [J]. 智能城市 ,2021,07(21):104-105.
[3] 王秀芳 .BIM 技术在工程造价管理中的应用 [J]. 江西建材 ,2021(10):370-371.
[4] 李娟 .BIM 技术在建筑工程管理中的应用分析 [J]. 居舍 ,2021(29):49-50.
[5] 熊利剑 .BIM 技术在工程造价管理中的应用分析 [J]. 住宅与房地产 ,2021(28):61-62.

建筑造价预结算审核重点及细节问题研究

程韵语
（重庆市市政设计研究院有限公司，重庆 400020）

摘　要　社会经济的快速发展使得城市化进程也在不断加快，为建筑行业发展创造了更大的发展空间。对于建筑企业而言，控制好建筑工程成本，使项目为企业带来更多经济效益尤为重要，事关企业长远发展，而造价预结算又是建筑工程成本控制的一个重点，通过开展有效的建筑造价预结算，不仅可以帮助建筑企业提升资源配置的合理性，还有利于优化建筑工程整体造价成本。基于此，本文以建筑造价预结算为核心，对其审核重点和细节问题展开了研究，以期可以为相关建筑企业提供参考。

关键词　建筑工程　造价预结算　审核
中图分类号：TU723　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0088-03

建筑行业作为我国支柱性产业，对我国国民经济发展发挥着重要推动作用。伴随城市化进程的进一步加快，我国建筑行业也步入了高速发展阶段，大大小小的建筑项目越来越多，建筑工程项目投资也在不断增加[1]。与此同时，建筑企业市场竞争也越来越激烈，为了在市场竞争中获得更好发展，不少建筑企业通过调整管理模式的方式来获取更多竞争优势，因此做好建筑工程造价预结算的审核管理工作非常重要。但是就目前来看，部分建筑企业造价预结算还存在很多问题，没有很好掌握造价预结算审核重点，难以提升企业管理效率，不利于企业竞争实力的提升，因此对建筑造价预结算的审核重点和细节问题的研究非常有必要[2]。

1 建筑造价预结算审核的重要性

对于建筑企业而言，建筑工程项目不仅施工规模比较大，施工内容比较繁杂，并且施工工期还非常长，这也增加了企业建筑工程项目成本管理难度[3]。开展有效的建筑造价预结算审核工作可以对建筑工程管理工作进行梳理，对工作流程进行优化，以提升企业项目成本管理效率和质量，帮助企业更好地实现成本管理目的。

此外，建筑造价预结算还是企业成本管理的重要依据，做好造价预算结算审核可以为建筑工程项目顺利推进奠定良好的基础。建筑造价预结算审核可以提升企业经济效益，在建筑工程结算环节，预结算审核作为其一个重要环节，相关人员严格按照预结算审核标准和流程开展各项工作，可以使建筑工程决策更加科学合理[4]。同时，在建筑工程施工过程中，如果出现了某些变动因素，也可以借助月结算审核进行调整，确保建筑工程经济效益实现最大化。建筑造价预结算审核还可以确保项目建设资金得到合理使用。建筑工程建规模大，资金投入也非常大，确保项目建设资金得到合理运用成为重点管理任务。通过加强预结算审核，可以使建筑项目管理人员更好地掌握建筑市场现状，在开展资金管理工作时，可以进一步提升资金使用率，帮助企业获得更多的经济效益。

2 建筑造价预结算审核重点分析

建筑造价预结算审核重点主要包括工程清单预结算、工程费用以及工程施工量审核，具体审核重点如下：

2.1 工程清单预结算审核

其就是对建筑工程项目编制的工程单进行审核，审核内容主要涵盖建筑项目的名称、编码，计量单位、规则，建筑项目招投标方具体工程项目内容，还包括建筑工程质量参数等，可以说建筑工程清单是造价预结算工作有效开展的重要依据[5]。在开展建筑造价预结算审核工作时，应严格按照相关标准来开展各项计算审核工作，可以帮助建筑企业避免面临建筑造价风险。

2.2 工程费用审核

上文提到，建筑工程造价预结算审核内容涵盖多方面，无论哪个环节都需要做好费用计算工作，尤其要注意费用计算的疏漏和重复问题，以提升造价预结算审核准确性。同时，在建筑工程费用审核工作当中，还应当做好施工现场安全施工、文明施工等各项安全防护措施的审核，以确保建筑工程施工质量和安全性。并且，建筑工程施工人员薪资也是造价预结算审核的重点内容。

2.3 工程施工量审核

该项工作开展主要是按照招标合同中的规定工作量开展审核工作，并将其作为后续合同调整的依据，确保建筑工程实际工作量、工期与合同上要求的工作量和工期保持统一。在进行建筑工程重点施工项目的审核工作时，如果工程施工量审核任务繁重，并且计算内容比较繁杂，就应当对合理安排施工量，然后再开展预结算审核工作，在审核过程中发现和招标合同中所规定的项目不相符的，要禁止该项目通过审核。为提升建筑工程造价预结算准确性，建筑工程施工量审核工作应当严格按照相应的计算标准和合同规定，以尽可能缩小造价预结算误差，确保建筑工程施工所完成的工作量和合同规定工作量相统一。

3 建筑造价预结算审核方法分析

3.1 重点审核法

重点审核法的特点就是具有很强的针对性，该方法适用于对建筑工程施工中一些重点环节的审查工作，例如，混凝土工程、基础工程、土方工程等。重点审核法侧重点明显，因为针对性强，所以预结算审核工作量也相对更少，也不会花费很多时间，审核开展效率也比较高。一般情况下，对于规模比较大、投资金额比较高的建筑工程项目常常会使用到这种审核方法。

3.2 全面审核法

和重点审核法相反，全面审核法则具有全面性特点，其的审核范围比较广，需要审核的内容比较多，耗费时间长，需要对建筑工程项目的所有过程开展细致化审核，以获得更加详细的审核结果。全面审核法大多运用于投资金额比较小、规模比较小、难度较低的建筑工程项目当中，运用该方法可对项目进行全面审核，以获得高质量审核结果。而对于一些规模大的建筑工程项目而言，由于需要审核的内容比较多，会大大增加审核工作量，所花费的时间以及人力、物力也非常多，所以全面审核法很少会运用在大型建筑项目当中。

3.3 分组审核法

这种建筑造价预结算审核方法需要按照不同分项工程的内在联系对其进行分组，对各组中的一项分项工程量实施审查，进而推算出同组中其他分项工作量的具体情况。所以，这种审核方法又被称作为分组计划审核法。这种审核方法所花费的审查时间更少，效率也很高，可以增加直观、清晰的对比不同分组审核情况。

4 当前建筑造价预结算所存在的细节问题

4.1 相关部门岗位职责与分工不明确，效率低下

在建筑企业中，会有专门的人员负责建筑工程造价的预算和结算，如：审计部门主要负责建筑造价预结算、工程管理部门负责建筑竣工结算、法务部门工作人员主要负责建筑工程项目合同等，不同部门有着各自的工作内容，人员配置也可以满足工作开展要求。然而在实际当中，建筑工程造价预结算达到高峰期时，各部门工作开展效率却不理想，建筑造价预结算质量也难以得到保证。造成这种问题出现的主要原因是建筑企业负责造价预结算相关部门岗位职责与分工不明确，由于各岗位工作职责不明确，在开展工作时无法做到有效协调配合，不仅工作效率低下，还会影响造价预结算质量。

4.2 缺少健全的建筑造价预结算管理制度

就目前来看，不少建筑企业的建筑造价预结算工作还没有形成完善的管理制度，而现有的建筑造价预结算管理制度因为没有得到及时更新和创新，导致在实际工作中所发挥的作用有限。建筑造价预结算作为工程成本管理的一项重要内容，要想更好地实现成本控制目标，还需要做好预算、计算的管理工作，而完善的管理制度可以各项工作有序、有效开展提供保障。然而当前的建筑工程结算管理制度中，还缺少目标成本控制和动态成本控制有关内容，导致成本控制工作开展不理想。不仅如此，一些建筑企业负责成本管理的工作人员没有及时转变管理思维，依旧沿用传统预结算管理模式来开展工作，对建筑造价预结算的准确性带来很大影响。

4.3 合同管理不规范

对于建筑造价预结算工作而言，施工方所签订的承包合同、补充合同等合同资料，是造价预结算工作的重要参考依据。双方签订合同时，如果没有在合同中对双方的权利和工作范围进行明确，或是合同中表述存在问题，就会对后续施工带来严重影响，尤其是在建筑造价预结算工作环节，合同权责划分不明确会导致预算费用过高，而建筑单位和施工方如果因此造成合同纠纷，不仅会造成财力浪费，还会导致建筑项目无法如期完成，影响项目交付使用。

5 建筑造价预结算的审核注意事项

5.1 做好建筑项目造价方案审核工作

企业要想提升建筑工程项目成本控制效果，就需要建筑造价预结算审核工作人员严格按照相关要求和

标准开展方案审核工作，以专业的态度来对待造价方案审核工作，尽可能减少因不专业、不负责而引发的工作失误。同时，需要详细查看项目造价方案中的每一份资料，并对资料内容进行对比，如果存在材料内容和合同内容不相符的问题，需要第一时间指出。不仅如此，建筑造价预结算审核工作人员还应当对建筑项目的具体情况展开深入调研，察看建筑项目推进情况，并对项目资金配置情况进行分析，对可能存在的问题进行重点审核，考察建筑工程项目是否可以满足有关标准，以确保该项目可以顺利完成预结算审核。在建筑项目成本评估工作当中，需要依照当前经济体系，并构建统计学数学模型，为建筑造价预结算审核工作有序开展提供有效的支持和保障。

5.2 引进现代工程造价管理方法，提升造价管理人员综合素质

在开展建筑造价预结算工作时，需要转变传统思想，创新造价管理方法，积极引进现代化工程造价管理方法，尽可能提高建筑造价预结算的精准性。在建筑造价预结算当中，施工图纸作为原始参考文件，会对建筑造价预结算和审核工作带来很大影响，所以需要提高施工图纸的重视，开展精准化的造价预结算工作，将计算误差控制在最小范围内。此外，企业还应当加强造价管理人员培训，定期开展专业知识培训教育，提升造价管理人员综合素质。同时，还应当构建相应的奖惩机制，营造良好的竞争氛围，鼓励造价管理人员主动提升个人专业素质和技能，进而为建筑工程造价管理高质量、高效率开展提供保障。

5.3 做好工程费用明细审核

在建筑设计方案评选中，需要将多个方案进行全方面对比后才可以评价方案的优劣，确保建筑设计方案是最佳方案。在建筑方案设计阶段，还需要对各项细节进行优化，使建筑工程造价预算在可以控制范围内，为防止后续工作中出现因为参数不明确而增加其他费用，可以按照国家标准来设计参数。作为建筑方案设计人员，应当在工作当中提高责任意识，树立造价控制意识，在工作当中认真负责，在建筑设计方案完成后应当多次确认、反复核实，防止今后在施工过程中对图纸进行二次修改，以保障建筑工程项目顺利推进。在建筑工程造价预结算审核工作中，中期付款作为审核重点，这项工作开展应当严格按照施工合同进行，确保合同要求的施工工程量和部分施工工程量相匹配，检查实际施工质量是否满足合同要求，对没有满足合同要求的施工项目进行重点审核。

5.4 做好工程进度控制审核

对于建筑工程造价预结算工作而言，影响建筑项目造价的因素是多方面的，由于建筑工程项目施工进度统一技术难度非常高，所以工程进度控制审核就成为建筑造价预结算审核的重点内容。在这一阶段的预结算审核工作中，需要遵循以下几点要求：第一，应当对施工图纸进行全面审核，可以参考建筑工程合同图纸，在改动施工图纸前需要出示相应文件，以保证建筑工程实际施工进度和修改后的合同文件情况保持一致；第二，需要做好建筑工程施工进度项目审核工作，可以参考施工进度管理方案来对建筑工程施工监督进行审核监督，并重点对建筑工程施工资金、拨款等内容实施预结算审核，经建筑造价预结算控制在合理范围内；第三，需要做好建筑工程施工现场管理工作，对施工现场材料使用情况和额外用工情况进行分析，并做好这些费用的审核、计算工作。

5.5 加快建筑造价预结算审核信息化建设

如今，信息技术获得快速发展，并成为推动我国建筑行业发展的重要力量。企业要想提升建筑造价预结算管理水平，提高审核质量，就要借助信息化技术，加快建筑造价预结算审核信息化建设，以提升建筑造价预结算管理水平。企业可以引进先进的信息技术，结合建筑工工程管理流程来构建自动化管理系统，提升建筑造价预结算审核规范性和质量。

影响建筑造价预结算审核质量的因素是多方面的，因此需要企业对该项工作给予充分重视，明确建筑造价预结算审核重点，正确审视造价预结算审核所存在的问题，并制定有效应对措施，以提升建筑造价预结算审核质量和效率，为企业带来更多经济效益。

参考文献：

[1] 林立 . 简述建筑造价预结算的审核重点及注意事项 [J]. 产业科技创新 ,2020,02(35):84-86.
[2] 曾晓润 . 新时期建筑工程造价预结算审核存在的问题以及对策 [J]. 四川水泥 ,2020(04):224.
[3] 肖玥玥 , 黄志 . 建筑造价预结算的审核重点及注意事项分析 [J]. 当代旅游 ,2019(03):161.
[4] 胡晓飞 . 建筑工程造价预结算的审核重点及注意事项的相关分析 [J]. 居业 ,2019(02):151,153.
[5] 余敏驶 . 建筑工程造价预结算审核应注意的问题思考 [J]. 住宅与房地产 ,2018(13):39.

装配式建筑工程造价预算与成本控制问题探究

江弘宇
（重庆市市政设计研究院有限公司，重庆 400020）

摘　要　工程造价和成本控制在项目管理中占据重要地位，而且还和工程质量、施工进度、经济收益等密切相关。通过加强工程造价预算可以促使成本控制获得更好的成效，从而可以实现缩减成本、提升收益的目的，而且加强造价预算对于防范资金不合理使用、资金流动率低、资金不充足等现象也能起到一定的作用。基于此，本文以装配式建筑工程为例，对加强工程造价预算措施进行了研究，对成本控制策略进行了分析，以期为相关行业技术人员提供参考。

关键词　装配式建筑　造价预算　成本控制
中图分类号：TU723　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0091-03

随着科学技术的不断进步，很多建筑领域的新技术被广泛地运用到建筑工程施工中，装配式建筑就是其中一种。装配式建筑不仅可以实现节能减排目的，还可以加快建筑施工速度，施工质量也有保障，因此受到了很多建筑企业的青睐。近年来，人们对于建筑工程需求量不断增加，为了满足人们需求，建筑行业需要将提升工程项目管理水平作为切入点，通过加强工程造价预算以及积极提升成本控制效果来解决装配式建筑工程成本风险较高的问题，以便可以有效缩减建筑成本，并促使项目管理水平得到发展，同时可以为我国建筑行业发展提供助力。

1 装配式建筑及其优势

1.1 装配式建筑概述

装配式建筑是一种提前在工厂生产好建筑构件和配件之后通过交通工具运输到施工现场进行组装的建筑形式，相比普通建筑形式，其具有工业化、标准化、机械化等特点。

1.2 装配式建筑优势介绍

对装配式建筑进行分析可以发现，其具有的优势主要体现在以下四方面：一是节约资源。装配式建筑工程有着良好的节约资源特性，因为外挂板是在工厂完成生产的，因此可以节约人力、建筑材料，而且进行施工时不用在另搭脚手架，只需要在安装位置设置安全围栏即可。二是保护环境。[1] 装配式建筑工程施工过程中并不会产生太多建筑垃圾和粉尘，产生的噪声也比较小，因此可以有效控制固体废弃物污染、粉尘污染和噪声污染问题，从而可以达到保护环境目的。三是工期短。因为装配式建筑工程提前已经完成了构件和配件生产任务，施工人员只需要进行现场组装即可，所以施工效率比较高，施工用时自然就会缩短。四是绿色节能。装配式建筑需要使用外挂板作为外墙材料，使用这种材料能够获得更好的保温性能，此外，装配式建筑施工可以有效防范传统建筑物经常出现的外墙脱落、开裂、变形等问题，外墙施工质量获得了更有效的保障。

2 装配式建筑工程高成本风险及成因分析

西方发达国家在装配式建筑施工方面有着更高的技术水平，它们的配件制作标准也更加完善，所以它们进行装配式建筑工程施工时成本高问题并不太凸显，但我国因为实施装配式建筑施工时间尚短，不仅配件制作标准存在问题，装配式理念也存在滞后性，因此导致我国装配式建筑工程成本居高不下，有着较高的成本风险，其已经成为阻碍装配式建筑发展的重要问题。

下面就具体分析一下为什么装配式建筑工程会出现成本居高不下：

2.1 装配构件成本居高不下

装配式建筑工程之所以成本居高不下有很大原因在于构件生产、安装成本居高不下，从而给工程造价预算增加了困难，也导致成本控制变得更加复杂。相比常规建筑工程，装配式建筑工程不仅增加了 PC 构件加工环节，还增加了 PC 构件安装等环节。调查发现，

随着装配式建筑工程中使用的 PC 构件数量的不断提升，建筑工程造价也在不断增长，由此可见，装配构件成本对工程造价和成本的重大影响，如果装配构件成本居高不下工程造价和成本自然也会比较高。[2] 装配构件成本居高不下的主要原因在于我国装配式建筑发展时间过短，其应用范围还不够广，市场也没有完全开发，从而导致预制厂装配构件价格难以降低，工程造价的不断提升势必会导致投资方收益受到不利影响。

2.2 工程规模不大，发展速度缓慢

装配式建筑最早并不是出现在我国，而是在英法等国家，其出现在我国是在 20 世纪 50 年代，最早的装配式建筑出现在北京，就是北京民族饭店。虽然之后几年，装配式建筑在我国的应用范围不断拓展，但工程规模都不太大，发展速度也比较缓慢。正是因为工程规模不大、发展速度缓慢，使得装配式构件需要量一直比较小，预制厂只需要少量生产就可以满足企业需要，而小规模生产势必会导致生产成本的居高不下。

2015 年，我国出台了一些装配式建筑相关文件，为装配式建筑发展提供了助力。以前因为装配式建筑施工经验不充足，因此对工程造价进行研究的学者并没有太多，对成本控制进行研究的学者也很少，最终导致装配式建筑成本控制效果不够理想，而这种情况并不能让建筑企业满意，如果不能找到造价和成本控制有效策略，必然会影响到装配式建筑在我国的推广和普及，甚至可能让其被市场所淘汰。此外，因为装配式构件生产没有形成规模化，能够达到质量要求的厂家也比较少，因此导致了市场供需偏差的出现，而这也是导致装配式建筑工程成本难以降低的重要原因之一。

2.3 预制厂数量不多，运输费用难以降低

装配式建筑对于预制混凝土构件有着很高的要求，因为生产难度比较大，所以能够达到技术要求的预制厂数量并不太多，很多工厂都因为生产技术所限不能生产出达标构件。因为只有少量预制厂可以生产符合装配式建筑工程要求的构件，所以也导致预制构件价格比较高，工程造价和成本也难以降低。

除此之外，预制构件需要使用运输工具运送到施工现场，如果预制厂和施工现场距离比较远，或是预制构件体积比较大，都需要花费大量运输费用，在运输过程中还可能要在限载、限高等方面花费，因此运输费用难以降低也成了导致装配式建筑成本居高不下的因素之一。

3 装配式建筑工程造价预算与成本控制有效策略

3.1 造价预算措施

3.1.1 改进设计，确保施工方案可行性

加强造价预算可以将设计环节作为切入点，无论是外挂板套筒预埋设计，还是外架洞口预留设计，或是线管安装设计等都要确保其具有较高的精准性，同时还要确保其科学可行性。其次，还要对工程施工方案是否可以实施进行深入研究，确保其可行性，同时也不能放松对工程施工平面图的分析，对于工程施工剖面图同样要引起重视，通过对这两种图中各项参数进行研究，可以及时发现这两种图设计中存在的问题，从而可以及时对这两种图上的参数进行调整，这样就可以有效防范预算升高问题的出现。最后，还要邀请专业人士对工程设计方案进行分析，通过对其中各项施工环节成本情况进行审查核对，可以有效防范造价高问题的发生。

3.1.2 精确计算工程量并列出清单

完成施工方案分析后，就可以进行工程量计算，而且要列出工程量清单，包括分部分项工程量清单，还包括税金清单等，对于清单内容一定要确保其准确性和精准性，以免清单出现错误。如果工程量清单出现问题很可能导致施工中材料数量不能满足工程要求，不仅影响到施工进度，还增加了造价预算难度。[3] 此外，造价预算人员需要对混凝土构件、钢筋等各种工程材料规格、连接方式等进行准确阐述，这样才能准确计算各环节费用，尤其需要注意对细节部分费用进行计算，以免导致最终计算出现偏差。

3.1.3 进行市场调查，推测采购费用

进行造价预算之前，相关工作人员需要先对市场情况进行调查了解，主要就是了解装配式建筑构件价格、安装工人费用等，以便可以选择质优价廉的构件，而且在调查过程中还可以了解最新工艺以及推测价格变动趋势，和近期跌涨情况进行联系就可以大致推测出物资采购所需费用，从而可以为确保预算编制准确性打下良好基础，同时可以防止工程建设过程中因造价不准确而引起一些冲突。

3.1.4 预测成本，制定预算管理方案

施工单位需要对各施工环节费用进行预测，这需要考虑项目建设信息，还需要考虑工程量清单，同时要考虑材料市场价格。完成预测后需要根据预测结果制定预算管理方案，根据方案对工程造价进行管控，如果施工中出现超出预算的情况就要立刻采取措施控制花费，缩减成本。

3.1.5 提升造价预算人员综合素质

造价预算是装配式建筑工程项目管理的重要环节，也是成本控制中心，基于其重要性，施工单位应对造价预算人员综合素质进行积极提升。第一，造价预算人员需要不断进行自我提升，不仅要及时了解装配式建筑工程施工最新技术和造价预算相关法律法规，还要掌握充足的造价预算相关知识，以便可以更精确地进行工程造价预算。第二，组织造价预算人员参加培训，通过培训帮助他们了解行业发展动态，还可以促使他们的专业能力和素质水平得到增强，对于预算编制工作的认识也会变得更加深入，从而可以更好地完成工程造价预算工作，为装配式建筑工程的顺利完成提供更大助力。

3.2 成本控制策略

3.2.1 制定健全的成本控制方案

施工单位进行装配式建筑工程施工时需要结合工程项目特点制定成本控制方案，根据方案开展工程管理工作，确保各项施工的有序开展以及成本控制的合理有效性。首先，因为装配式建筑工程在我国发展时间还不长，还属于一种新型建筑形式，借助成本控制方案就可以实现节约工程成本的目标，因此，施工单位需要根据工程特点制定健全的成本控制方案，而且为了可以在装配式建筑工程行业进行应用，还需要设定统一标准。[4] 其次，进行装配式建筑工程成本控制时应根据各地区特点设定不同的造价管控标准，如果建筑项目不同，也需要设定不同的造价管控标准，这样才能获得更理想的成本控制效果。最后，成本控制应贯穿整个建筑工程，还要提升管理精细化程度，并将成本控制责任分配到具体工作人员身上，同时还要注意管理安全性，可以慢慢构建完善性产业链条，为进行成本控制工作提供助力。

3.2.2 优化成本控制机制

进行装配式建筑工程施工时，为了帮助企业获得更高的经济效益，就需要构建并不断优化成本控制机制。首先，施工企业应对预制构件生产、运输、贮存等环节进行全面认识，还要掌握各环节特点，根据掌握的特点制定成本控制方案，以便可以提升成本控制效果。其次，基于装配式建筑工程特点，对其进行监督管理时，为了确保工作可以稳步推进，施工单位一定做好构件质量控制工作，同时还要确保施工安全性，之后还要根据工程特点制定施工管理方案，为工程施工的平稳、顺畅进行打下良好基础。

3.2.3 加强施工监管

进行装配式建筑工程施工时，技术不够先进、施工安全管理不到位也会使得工程成本提升，因此，需要加强施工监管，同时还要对项目成本管控措施是否合理、是否具有可行性进行研究，如果研究发现其具有较高的合理可行性就要严格制定措施。[5] 除此之外，施工单位还要对施工技术进行及时更新，对于施工质量更是不能掉以轻心，以免因为施工质量不合格不得不返工而导致成本提升，同时还要增强施工人员的安全意识，通过安全教育传授给他们安全防范措施，降低施工中发生安全事故的频率，这样工程成本就可以实现缩减，施工进度也能得到更有效的保障。

3.2.4 地方政府采取措施推进装配式建筑工程发展

地方政府可以根据当地发展目标制定装配式建筑发展规划，并对其进行严格落实。对于公共建筑，政府可以要求建筑企业采用装配式建筑，从而可以为装配式建筑发展做出表率。此外，各地还需要建设一批装配式建筑示范工程，激发其他建筑企业应用装配式建筑的兴趣。随着装配式建筑工程应用范围的不断拓展，其成本自然就会下降。

总之，基于装配式建筑工程具有的诸多优势，其受到了建筑企业的喜爱，应用范围也变得越来越广。但因为装配式建筑工程在我国发展时间不长，因此存在高成本风险，如果不能有效降低该风险的发生概率将会导致造价预算失控、企业经济效益降低等情况的发生，还会对装配式建筑工程发展造成严重阻碍，因此需要对装配式建筑工程高成本风险缘由进行探究并采取针对性的解决措施。通过采取改进设计，确保施工方案可行性、精确计算工程量并列出清单、进行市场调查，推测采购费用、预测成本，制定预算管理方案等造价预算措施，同时采取制定健全的成本控制方案、优化成本控制机制等成本控制策略可以有效缩减装配式建筑成本，资金使用率、工程经济效益也能得到增强，从而可以为装配式建筑工程的顺利完工提供助力。

参考文献：

[1] 彭汝伦，张敏，刘田义．装配式建筑工程造价预算与成本控制问题 [J]. 中国住宅设施，2021(07):53-54.
[2] 孙惠．装配式建筑工程造价预算与成本控制机制研究 [J]. 中国建筑装饰装修，2021(07):114-115.
[3] 刘源莉．浅谈装配式建筑工程造价预算与成本控制问题 [J]. 建筑与预算，2021(06):26-28.
[4] 崔云．装配式建筑工程造价预算与成本控制分析 [J]. 陶瓷，2021(05):108-109.
[5] 周成科．装配式建筑工程造价预算与成本控制问题分析 [J]. 居舍，2021(02):165-166.

造价咨询公司输变电工程全过程咨询关键环节管控

朱万里　陈惠筠

（镇江供电公司，江苏 镇江 212002）

摘　要　本文立足造价管理基本要求，通过输变电工程全过程咨询关键要素的分析，找到造价管控的关键环节，从输变电工程全过程管理出发，紧扣造价管理的纵向流程，通过组织设计、过程管理、智慧赋能、重点管控、创新手段等多点发力，思考全过程咨询在输变电工程中的深化运用，突出咨询公司参谋、帮手的作用，打通咨询公司与现场管理的阻断点，通过六个关键环节管控，助力输变电项目的效益提升。

关键词　输变电工程　造价咨询　施工图预算　工程量清单

中图分类号：TM7；F27　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0094-03

造价咨询公司依托建设管理纲要，坚持“合理造价、合理依据、合理程序、精准高效控制”原则，紧紧围绕公司“精益管理”的核心任务，开展全过程造价咨询工作，推动输变电工程现场造价标准化管理工作的深化与拓展，通过全过程造价咨询工作持续开展，推动建设项目的全寿命周期造价最优，助力电网建设成果的提质增效。融入“理念、方法、指标、标准、协同、监督”六个管理体系，认真履职、奋勇担当、有所作为、开拓创新。

1　咨询公司完成全过程造价咨询，建立以下四个着力点

1. 完善的人员配备。组建咨询项目部，人员配置全面，一般不少于 3 人，满足专业工作要求。带队工程师需具有造价工程师职业资格，年富力强，具有丰富的电网项目咨询、管理经验。驻点工程师需具有两年相关电网系统从业经历，专业熟练，具有一定的文字表达与造价分析能力。

2. 科学的服务流程。咨询公司制定输变电工程标准化工作流程，根据招标协议及招标文件，提供服务承诺，并写进咨询服务合同。编制有针对性的造价全过程咨询策划文件，策划文件实行项目经理负责制，由咨询公司、建设管理单位分别备案。分部结算报告、造价分析报告等关键文件由咨询公司总工程师核准。排除其他非专业人员干扰，提高工作效率。单独形成咨询工作记录，由造价专职会签，作为咨询合同考核依据之一。

3. 创新的工作方式。落实《建设项目全过程造价咨询规程》，摆正咨询单位“参谋、助手”的定位，由年富力强的专业工程师在项目所在地驻点，与建设计划随动，跟踪业主工作流程，参加专业会议，积极调查、反馈。结合疫情管控，通过腾讯会议、微信视频开展会议及洽谈，通过工程视频管控系统及现场布控球，开展进度抽查及进度款支付复核。制定工程量形象进度与实际进度双横道图。

4. 增值的服务内容。收集“e 安全”数据，助力农民工工资支付，分析施工组织方案的实施要点，有针对性地提出造价管控建议。疫情防控期成本管控与资料收集，质量保证金的考核与按期支付。全面梳理影响造价的各种内外因素，助力造价分析的真实与完整。

2　在全过程造价咨询过程中，咨询公司重点做好六个关键环节管控

2.1　施工图预算与工程量清单的审核与匹配管控

1. 贯彻落实输变电工程施工图预算管理有关要求，配合完成施工图预算的复核与审核。特别是施工图预算编制规范与工程量的复核，做好施工图预算的信息反馈和文件归档等工作。配合开展工程量清单的复核，并与施工图预算开展分类对比，做好投标价与标底的分析，对省公司重点管控的 A 类清单，与设计单位定期开展联系，做好全过程跟踪，做好相关清单差异的总结与分析。施工图预算审查方法较多[1]，主要有全面审查法、标准预算审查法、分组计算审查法、对比审查法、筛选审查法、重点抽查法、利用手册审查法和分解对比审查法等。近几年来，公司强力推行“三通

表 1 工程量清单审查内容

序号	工程量清单项目	审查内容
1	清单子目审查	编码易错项、项目特征易错项、其他遗漏项。
2	措施项目审查	明确费用项、如何描述更合理、如何划分费用方。
3	其他项目清单审查	暂列金额要求、如何处理争议费用项、如何划分费用方。
4	规费项目清单审查	明确费用项、如何描述更合理。
5	设备材料表审查	甲供物资审查、乙供物资审查。
6	工程总说明审查	如何正确填写、哪些为必填项。

一标”，标准化图纸已经相对成熟，标准施工图预算已经推出。采用标准化模板的施工图预算，与不同工程进行对比，建立差异统计表，自动筛选数据波动较大的项目开展审查，对局部不同部分作单独审查。对比审查法是用已建成工程的施工图预算或虽未建成但已审查修正的施工图预算对比审查拟建的类似施工图预算。重点抽查法审查的重点一般是工程量大或造价较高、工程结构复杂的分部分项工程，即抓住施工图预算中的重点进行审查。

2. 工程量清单审查内容如表 1 所示。根据图纸说明和各种选用规范对工程量清单的内容进行审查。由于编制工程量清单的人员专业水平差异较大，编制的工程量清单理解的深度也不同，比如铜接地的特征含不含放热焊接的内容，电气设备的调试工作（绝缘子的耐压试验等）是否必须，或是否单独编成清单。在清单上虽然有量（如电气配管钢管），但钢管的敷设方式没有说明明敷或暗敷。事故油池是否套用立方容积，还是按分部分项内容编成数个独立的清单，组成单位工程。 有的工程量清单上要求增加的内容与技术要求或招标文件上的要求不统一，通过审查和澄清，将此统一起来。尤其要注意《输变电工程工程量清单计价规范》中的措施项目清单[2]，它是指完成该项目施工必须采取的措施所需的内容。该内容必须结合工程的施工组织方案或施工组织设计的具体情况。在审查时，一定要根据设计推荐方案或最好的施工组织设计加以描述。比如，消防水池的支护、降水措施，可以设计为钢板拉森桩加井点降水的组合方式，或在给定的地质勘探报告和水文资料的基础上，自由报价。

2.2 专业方案的造价比选与优化管控

配合业主项目部，抓重点、抓重点环节，落实方案比选与造价分析，以最小的代价取得最好的效果。设计阶段对造价的影响占比最大，全过程咨询要着眼前期重大方案、关键要素的技术方案比选。比如变电选址，主要靠近公路，但征地赔偿费用较高，道路建设过程中对地质的扰动比较大，甚至会出现大面积回填生活垃圾、建筑垃圾的情况，导致基础换填、处理的工程量大幅度增加，施工便捷同时也意味着变电站线路出口较窄，需要增加电缆出线，增加造价。坚持输电线路“三沿”的工作要求，但路径沿线的建构筑物相对较多，怎么合理分析，综合比较，就需要建立科学的造价综合分析模型。不能一叶障目，或管中窥豹。

施工过程的方案比较虽然对造价影响大，但却是具体和现实的精益化管理手段。比如线路施工过程中碰到政策处理业主难以沟通，塔位无法确定，当地政府就会要求将施工图修改，甚至建议把塔位放在河塘、沼泽或一些施工困难的地方，造价咨询单位就应该深入施工现场，与参建单位充分讨论施工方案，充分了解当地建设环境，省下来的政策处理费用是否与增加的施工费用相对经济，或增加的施工难度是否对工期有重大的影响。这些项目需要建立重大方案对策库，甚至建立科学有效的测算模型。

全过程咨询单位需要先于施工单位了解现场情况，建立可能影响造价的关键因素矩阵图。深入设备厂家了解情况，对影响土建结构、埋件的参数先行收集。参与制定重大设备运输方案，对码头、桥梁、可能涉及的加固、拆迁赔偿做到胸有成竹。

2.3 现场造价标准化管理的基础管控

配合建设管理单位做好“四个技经交底”[3]，督促编制“两个策划文件”，签订“两个结算承诺”。合同文件解析，形成与造价有关的“现场管控要点、结算管控要点、奖惩考核要点”。督查施工图唯一版本的落实，做好变更签证的指导与反馈。保证三个 100% 的目标：（1）造价组织到位 100%；（2）造价资料归集 100%；（3）变更、签证手续及时、规范 100%，签证变更备案 100%。

深入现场、沉入一线、机智应变。造价咨询工作

表 2 输变电分部结算一般划分表

项目	第一分部	第二分部	第三分部	第四分部	第五分部	第六分部
变电站	四通一平	地基处理	与站址相关单项工程	主辅生产建筑	电气安装	电气调试
架空线路	基础工程	杆塔工程	架线及附件工程			

是规范性工作，但也不是死板教条的机械动作。设计变更与签证，在输变电工程中随处可见，这就需要全过程咨询单位把握工程脉络，紧跟工程时序，审核各方提出的设计变更的必要性、科学性，保证过程的规范性，甚至提出个人的科学化建议，少增加投入，取得合理工期，保证安全与质量。不被不法之徒误导，发扬专业精神，履好参谋与助手的职责。

2.4 分部结算的真抓实干

分部结算是“一双手”，过程管理是“两条腿”，咨询单位积极配合建设管理单位开展输变电工程分部结算，促进造价工作的顺势而为。配合管控结算不超概算，通过“输变电工程现场造价标准化管理”的深化管理，力争施工单位竣工结算不超合同价 20%。认真执行分部结算 14 天内上报，竣工结算 7 天内移交财务，60 天内完成最终结算。

依据分部结算成果进行结算支付，避免了施工单位在较长的施工期承担过大的资金压力，避免因施工期与结算期时间相距过长，导致的现场签证、变更及隐蔽工程界定不清晰，影响竣工结算的准确性。安全文明施工费结合分部结算，分部报审实施，加强措施的落实。开展分部结算与咨询单位的全过程咨询息息相关，通过关键工序的鉴证与计量，隐蔽工程的记录与取证，措施项目的建议与论证，关键方案的分析与比选，做到证据详实，资料全面，不留死角，全方位压实结算。

2.5 融入造价管控体系，推动造价智慧赋能提升

提倡全过程咨询的专业工程师参加建设管理单位组织的造价管理培训，参加相关专业会议，在可能的前提下，熟悉初审评审系统、施工图评审系统、造价精益化管控系统、建设全过程造价管控系统，推动智慧管理赋能提升。

根据建设工程投资价值论和智能咨询技术、人工智能技术、BIM 与 VR 技术、大数据、云计算技术，打造以造价管理为核心、合同管理为手段、全过程咨询为载体、信息管理系统为工具、图像监管为目标的工程咨询平台。为业主提供全过程造价咨询的咨询企业，在全过程造价管理前期使用强大的智慧造价数据库预估合理的工程造价；在中期使用动态管理数据库，及时管控设计与施工的偏差。后期使用精准 BIM 技术严格控制投资。建立首尾呼应、动静相宜的造价监控系统，强化业主造价管控的手段。

三维设计软件或广联达提前建模，建立输变电工地造价管控智能站。落地造价参数，建立关键参数计算模型。按实体完成工程量输入展示屏幕，与招标工程量清单对比，超过一定量的分色显示，未办理变更申请的条目，作为滚动条显示。

2.6 造价分析的全面、真实

通过全过程造价咨询，推动概算、预算、结算精准度进入合理区间，深化“全面五比”。获得造价分析“数据穿透”，反推合理造价的真正落实。

3 咨询公司应建立“两个防止”的理念

1. 防止计划执行不到位，规范工作欠落实，咨询业务“形式化”。

2. 防止咨询工作不跑偏，不占道，合理协同与其他专业的现场工作，造价咨询工作是规范性工作，不与计划工作争赛道，不与安全工作争成本。

全过程造价咨询，以规范工作为底线，坚持依法、合规开展工作，着力打造“用心、专心、上心”的工作新面貌，寻求造价咨询工作的成就感，提升造价咨询工作的使命感，成就造价咨询工作的归属感。着眼全生命周期成本最优管理理念，忠实履职，不辱重托。

参考文献：

[1] 程本龙 . 浅议公路工程施工图预算的编制 [J]. 建筑工程技术与设计 ,2016(01):1388.
[2] 董士波 , 等 . 电力建设工程工程量清单计价规范 (DL/T5341-2016)[S]. 北京 : 中国电力出版社 ,2016.
[3] 张强 , 等 . 输变电工程造价管理标准化手册 [M]. 北京 : 中国电力出版社 ,2021.

建筑装饰装修工程施工工艺与创新发展应用研究

杨高峰 [1]　钟继玲 [2]

（1. 山东宜佳美建设集团有限公司，山东 济南 250000;
2. 山东杰润建筑工程有限公司，山东 济南 250000）

摘　要　进入新世纪之后，我国建筑装饰领域发展更加迅速，产生了更多的新工艺技术，也能够更进一步满足人们日常的审美需求。装修施工工艺是装修技巧的总称，同时也是建筑装饰装修行业的规范化流程，严格对装修施工工艺实施，再加上一定的技术创新，可以有效保证建筑装饰装修工程施工工艺的稳步发展和科学性应用，进而打破传统的建筑装饰装修工程施工工艺，使建筑工程技术得到有效发展，装修施工工艺技术也能够迅速提升。所以，进一步探究建筑装饰装修工程施工工艺创新发展具有不可忽视的重要意义。

关键词　建筑工程　装饰装修　施工工艺　创新发展

中图分类号：TU767　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0097-03

1 建筑装饰装修工程概述

建筑装饰装修主要是指为了完善建筑物的物理性能、丰富建筑物的使用功能以及美化建筑物的内外表面与空间，采用一系列类型多样的装饰装修材料或色彩斑斓的饰物对建筑物进行各种施工与处理过程。现代建筑装饰装修具有专业性、规范性、复杂性、艺术审美性以及经济实用性等特点，无论是大型建筑工程竣工后，还是中小型建筑工程竣工后，都需要由专业施工人员通过装饰装修进一步完善建筑物整体结构和使用功能，以确保建筑物兼备美观、实用以及经济等综合效益 [1]。例如，关于电力工程装修施工中的防水、防火，装饰装修人员不仅要确保建筑物防水、防火功能在关键时刻可以正常发挥，还要能通过高超、专业的装饰装修技术水平让防水、防火设计施工不露痕迹，美观且具有艺术性，给人以视觉美感。但是，在建筑装饰装修实际施工中，经常出现装饰装修工作不细致、不到位的情况，如管道、线槽铺设、沟道盖板、阴阳角、滴漏施工工艺存在问题，都会严重影响到使用和观感。

2 建筑装饰装修工程的施工特点

装饰装修工程能够对建筑主体构件进行保护，改善结构的隔音、隔热和防潮等性能，延长建筑结构的使用寿命，同时，也能够为人们提供更加优越的工作和生活环境。建筑装饰装修工程的施工特点有很多，主要体现在以下 3 个方面：

1. 施工人员的专业能力。新的发展环境下，人们对建筑装饰装修工程的施工效果提出了更加严格的要求，如果装饰装修施工人员本身的专业能力不足，这不仅会影响工程的施工质量，还可能留下相应的安全隐患。因此，装饰装修工程的施工需要专业的施工人员来完成，并配合有效的施工管理来保证施工效果。

2. 施工操作行为规范。装饰装修工程施工涉及的材料众多，不少材料都具备可燃性，在操作不规范的情况下，容易引发安全事故。对此，政府部门出台了相应的法律法规来对装饰装修行为进行规范，施工单位正在进行施工作业的过程中，也应对自身行为进行规范，依照国家制定的标准和规范进行操作，以规避可能存在的风险及问题。

3. 施工环节众多。建筑装饰装修工程施工涉及的工序和工种较多，存在交叉作业的情况，这也导致其施工具备复杂性的特点 [2]。要切实保证装饰装修工程的施工质量、施工效率和施工安全，必须将所有可能的影响因素考虑在内。

3 加强建筑装修装饰工程施工质量控制的重要意义

近些年来，我国城市化发展速度不断加快，建筑工程的质量也随着技术和工艺的进步而不断提高。但是，在装修装饰领域，我国的项目管理水平和施工质量仍旧和西方发达国家具有一定的差距，再加上相关

管理制度的不足和缺陷，严重制约了我国装修装饰行业国际竞争力的提升，为我国装修装饰行业的长远发展造成了许多不良影响。在当前环境下，建筑行业正在以蓬勃的姿态发展，建筑施工团队与日俱增，采取较为合理的管理措施确保施工质量控制体系能够有效实施，是当前建筑领域诸多施工团队需要不断探究的课题之一[3]。目前，市场经济竞争力正在不断加剧，我国建筑工程领域的各大企业如果想能够长远的稳定发展，就要持续地对工程项目施工质量进行控制，而建筑装修装饰工程则是建筑项目过程当中的重要环节之一，也是整个工程施工效果的主要部分。因此，装修装饰工程施工质量的最终效果，将直接影响着工程项目建设的外观和美感效果，同时与建筑企业的管理水平和建筑企业的社会效益都有着直接联系，这就需要建筑装修装饰工程施工团队不断强化质量控制，促使装修装饰最终成果能够达到预期。

4 建筑装饰装修工程施工的现状

在我国建筑的发展过程中，装饰装修不断地融入新观念，其中也包含了科学与艺术。现阶段，人们对建筑装饰装修的要求越来越高，加上近些年来我国的空气污染程度较高，大部分住户开始选择使用环保型材料，保证在现代化发展的基础上能够有效保护环境，而这同时也丰富了人们的精神生活，促进了装饰工作与现代科学文化发展之间的联系。近些年，人们的生活水平不断得到提升，更多的住户选择装修装饰提高生活体验，因此带动了装修行业的不断发展，增加了许多新建装修公司，但同时也有了更为严格的执行标准和工艺流程，为了确保装饰的质量与结果能够符合国家标准，必须提高公司的信誉程度与市场竞争力。

5 建筑装饰装修工程施工工艺应用分析

5.1 墙柱面贴砖施工工艺创新

1. 在墙面贴砖时需要遵循相应的施工步骤，检查原建筑墙体是否存在空鼓及抹灰强度不足等基层质量问题，对墙体基层进行一定处理，墙体基层尽量毛化处理，如果是混凝土表面的，应该做界面剂滚涂基层粉刷砂浆层找平，然后再进行吊垂直与套方施工。

2. 老式贴砖施工过程往往是直接铺贴，将最终的收口留在一边，收口的非整砖现场手工切割，而且毛边经常不美观也不对称，会出现小条砖等问题，不满足当今对观感的高要求及国家验收规范；现阶段铺贴的做法更加讲究尺寸准确、美观、安全，切割改刀由专业工厂进行。需要在基础面准确弹出控制线，控制线一旦确定，既确定了砖的块数及收口方式及需提前发工厂加工的尺寸。

3. 在精装修住宅、酒店客房等重复立面可以统一的尺寸情况下，做到每间立面模数化的尺寸，减少砖的加工尺寸类别，这样尺寸少了工厂加工时不需要不断调控机器，也方便包装分类，大大缩短工厂加工时间，同时降低了分类的时间，提升了铺贴的效率。

4. 针对瓷质砖的吸水率低的情况，现阶段的瓷砖粘贴面需做增强黏结力的胶水处理，在砖的质量较大墙面铺贴较高的场所，为了确保不出现空鼓脱落问题，湿贴时在砖的背面也采取开槽使用铜丝嵌入，用专用胶水固定好瓷砖内一端，另一端湿贴时嵌入粘贴专用粘结剂层，确保瓷砖与粘贴层空鼓后，不会脱落造成伤害[4]。

5.2 内墙饰面

内墙饰面施工时涂料的选择颇为讲究。在仿瓷、乳胶漆以及多彩等诸多涂料中，仿瓷价格低廉，风格清新，涂层表面光滑，装饰效果好，但缺陷是耐湿度差，应用复杂。多彩涂料虽色彩斑驳生动，但其含有硝基纤维素，干后易收缩、破裂。乳胶漆有着风格温和、施工简单、耐湿度高以及清洗方便等诸多优点。内墙饰面施工应根据施工基本要求以及选材标准，采用优点多、缺陷少的涂料。目前来说，乳胶漆在装饰装修施工领域备受欢迎。应用乳胶漆进行内墙饰面装修时，施工前进行墙面预处理，使墙面含水量适当，避免因水分过高而引发乳胶漆涂抹后开裂、脱落。墙面预处理后，要根据相关要求进行墙面封底密封，之后再在表层涂抹防水腻子，只有按要求涂抹防水腻子后才可进行乳胶漆涂刷抹。乳胶漆长久存放可能会导致色浆分离，因此涂抹之前要对其进行均匀搅拌，以免影响装饰装修施工效果。此外，使用乳胶漆进行内墙饰面施工时，应按要求选择喷涂、滚涂以及涂刷等多种方式，争取使施工的平滑度达到质量标准，尽可能减少或规避平滑不均现象。

5.3 吊顶施工

建筑装饰工程主要分为吊顶工程、地面装饰工程以及隔墙工程等部分。吊顶工程施工环节的操作内容和施工工序较为复杂，尤其是对吊顶上端的龙骨安装以及灯具等装置的钻孔。此外还有一系列安装工作，难度较低但是工作内容非常多，工作人员稍有不注意就会造成部分施工内容遗漏，增加返工概率。在开展吊顶工程前，相关的施工人员需对房高、支架等部分的标准高度进行精准测量，保障所需数据的准确性，

就是吊顶工程的施工质量要点。施工人员应提前熟悉吊顶中的管道装置分布，避免在吊顶安装过程中碰撞管道，最大限度地避免相互影响。在龙骨的安装过程中，设计人员应对龙骨的分档线位置进行科学设计，处理好主龙骨与次龙骨的位置，以保证龙骨的作用能够有效发挥并增强吊顶工程的稳固性。通常，龙骨的安装高度为房屋水平跨度的 2‰左右 [5]。

5.4 地面施工

地面施工主要分为三个部分，首先是地面的最底层的施工，这一层施工人员需要完成强弱电，暗管沟槽以及地暖的施工作业，在施工的过程中必须注意各个线路以及管道沟槽之间的距离，不可距离过近。其次是施工环境的控制工作，在施工的过程中，施工人员需要确保施工现场的温度、湿度，本次施工所使用的施工材料以及施工技术能够满足本次施工的相关要求。最后是地面层的铺设工作，在地面铺设之前，施工单位需要再次对地面施工的地层部位展开施工质量审查，确保上一道施工的质量能够满足其要求之后方可展开地面铺设工作。

5.5 天然石材的应用

天然石材作为装饰材料一直很受各类设计的喜爱，但是作为不可再生资源，越用越少，所以使用需要严谨。在进行石材饰面施工时，首先需要做的是确定安装块材的规格大小，继而选择大料或荒料，按照材料长宽幅度进行断料加工。如果是干挂作业，则基础竖立钢骨架，骨架根据板材的幅度进行施工；如果是湿贴作业，对基础进行处理，基本操作工序和墙柱施工工艺相似，然而在接下来的施工过程有所不同，其中大理石装饰材料造价高，所以必须有控制、有计划地进行，加上现在很多建设项目都是将工期压力全部压缩在最后一道分部工作装饰，所以策划工作的顺序很重要：

1. 现场测量定位放线，利用 CAD 做版面调整，尽量提高荒料的出材率。

2. 尽量统一尺寸，复合荒料将预开的洞口等全部在下单图上准确定位，减少现场进行二次加工。工厂化加工一次性到位，解决了现场切割环境污染、缩短加工时间、确保损耗率等一系列的优点。

3. 大理石表面效果色差和纹路等在厂家进行预排版检查，排好版后进行每一块一个身份编号装箱运往项目现场。避免进场后造成工序停工，增加退场、损耗等费用。

4. 为了防止施工的过程中因大理石密度低，施工前铲背网防铺贴空鼓、折断，造成非施工损耗增加及施工面层质量问题。在工厂进行砂质颗粒背胶增加了理石的厚度，降低大块大理石的断裂，降低因铲网后搬运、铺贴的损坏和铺贴空鼓。

5. 到现场直接按箱号找图纸立面编号的石材铺贴，提升了效率同时也降低了损耗，空鼓率优于传统铺贴方案。

5.6 门窗施工

门窗施工中要确保门窗成品在适宜的条件下存放，否则会影响到装饰装修效果。木质门窗、塑料门窗以及玻璃门窗的存放与安装应有所差异。木质门窗应存于干燥通风处，安装施工时应注重门窗表面防护，避免磕碰损坏，影响装饰效果。塑料门窗的存放相对简单，应尽可能避免接触火源，以免造成塑料门窗受损。玻璃门窗应注意防碰撞、防碎裂，在安装时严格避免一面玻璃与另一面交叉碰触。另外，在门窗施工中，推拉式玻璃门窗的应用越来越广泛，此类门窗的安装施工应做好防掉落保护，以延长门窗的使用寿命。此外，一些门窗在安装施工过程中长时间暴露在室外，施工人员在完成对这些门窗的施工安装后，应加强对其牢固度的检查与确认。例如，观察边缘固定物是否松动和玻璃密封条是否严密等，与此同时，还需要关注门窗的美观性。

6 结语

综上所述，我国建筑数量的不断增多给建筑装修提供了更多的可能，建筑装修也不再仅仅局限于美观度，要提高建筑装修质量和满意度，必须首先对业主的装修需求进行了解，并在结合客户需求的前提下兼顾材料、经济、实用等因素制定出合理的装修方案。装修过程应该重视施工技术管理，严格执行质量管控，做好技术监督和技术管理，使装修过程符合规范及要求，以此提升装修水平，促进建筑装饰装修行业的稳定发展。

参考文献：

[1] 王海波 . 建筑装饰装修工程施工工艺与创新发展应用研究 [J]. 绿色环保建材 ,2021(11):112-114.
[2] 张振云 . 房屋建筑装饰装修施工管理要点分析 [J]. 砖瓦 ,2021(10):138-139.
[3] 邓兆亮 . 建筑工程装饰装修工程施工方法与技术要点 [J]. 建筑技术开发 ,2021,48(17):44-45.
[4] 陈鹏举 . 建筑装修装饰工程施工质量控制策略探讨 [J]. 砖瓦 ,2021(07):103-104.
[5] 摆志强 . 建筑装饰装修工程施工技术探讨 [J]. 住宅与房地产 ,2021(18):150-152.

地铁上盖大型综合体监理探讨

黄少兵

（江西中昌工程咨询监理有限公司，江西 南昌 330008）

摘 要 江旅青山湖商业旅游综合体（含南昌轨道交通 4 号线人民公园站土建）工程 2018 年 7 月 10 日签发开工令，监理合同工期为 3 年，但至 2020 年 9 月，历时 2 年多，部分正负零部分楼板还没完成，2 座塔楼只有 25 层的封顶，另一座 23 层塔楼只施工到 7 层结构，5 层裙楼才开始 1 楼结构施工，本文将分析此过程中的一些设计、业主、施工、环境影响因素，并分享成功经验，旨在为相关人员提供参考。

关键词 地铁 大型综合体 二次经营 以包代管 BIM

中图分类号：U23；TU712 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0100-03

1 工程概况

江旅青山湖商业旅游综合体（含南昌轨道交通 4 号线人民公园站土建）工程是集地铁站、商业、办公、餐饮为一体的大型综合体项目，项目位于南昌市东湖区福州路 169 号，南面福州路，北侧南京西路，东侧、西侧均为居民楼。本项目包括【江旅青山湖商业旅游综合体】、【南昌市轨道交通 4 号线人民公园站土建工程】，总建筑面积 17.54 万 m^2，监理合同价 9.3 亿元。其中【江旅青山湖商业旅游综合体】建筑面积约 15.96 万 m^2，地下三层（局部四层，基坑深 19.7m，18.5m，17.4m）、地上 25 层，工程预算约 7.8 亿元（含装饰、市政等）；【南昌轨道交通 4 号线人民公园站土建工程】，建筑面积约 1.58 万 m^2，地下二层车站、土建工程预算约 1.5 亿元。监理合同工期为三年（2018.5.28 至 2021.5.28），质量目标为确保杜鹃花奖，力争鲁班奖。

2 本工程设计影响因素

1. 本工程支护方案经过几轮专家论证，地铁专家论证否定了几版，内支撑由招标时钢支撑、钢筋砼和预应力结合最终定为二道钢筋砼，2018 年 7 月 10 日开工打工程桩，在 2018 年 9 月 13 日才出正式支护图纸，晚了 2 个月，给工期控制带来难度。

2. 原支护图纸设计止水帷幕为三轴搅拌桩，后应为莱蒙都会出现基坑出问题，专家提出本工程深 18 米的基坑不同意使用三轴搅拌桩，最终出图变更为 CSM（双轮铣）。

3. 工程桩施工过程中，支护格构柱桩才出图纸，本来增加格构柱桩可以同步一起打桩，但施工方提出已和桩基施工方已签工程桩合同，不愿意同步施工，结果在工程桩（1026 根）全部打完，格构柱桩（336 根）又重新在场地打一遍，耽误了工期。

3 建设单位影响因素

3.1 业态调整

由于业主商业体招商要求，超市由北边调整到南面，结构图纸进行变更，桩、承台，楼面标高也进行了调整，现在影院也在进行调整，还没出结构图。

3.2 地下挖到砂处理

2019 年 6 月本项目土方开挖到砂层，恰逢全国环境整治，砂价大涨，有人举报到业主集团公司，理由是砂可以卖高价，和土一样运走属国有资产流失，现场项目业主和监理意见是根据地勘报告和南昌地质情况都知道地下有砂，而且南昌砂的价格和土一样，清单价是含土方和砂全部包挖包外运，如果砂涨价没这么大幅度，也没这回事；但集团派人调查时，总包方又自动愿意让步，给现场项目管理带来了负面影响，处理这件事耽误两个月（7 月 -9 月），教训是清单描述没把砂写进去，以后做清单时挖土方要把砂利用描述清楚；现在地区预算清单都注重了砂利用开项处理。

3.3 销售影响

楼市市场不景气，业主售楼情况不好，资金回笼不快，所以投资放缓，进度不愿花大力去催，再加上总包方由于一些变更、签证没达到预期金额，近两个月进度只是在缓慢敷衍。

3.4 签证、索赔

本工程前身为青山湖宾馆，地下有老结构和人防等，关于地下障碍物招标文件描述了，但合同条款有矛盾的部分，甲乙双方一直在谈判，建设方要确定一件事情程序太长[1]。

4 施工单位影响因素

4.1 存在二次经营

变更、签证提出很高报价，否则不做，或者拖延，目前就因为地下室变更提出增加 4000 多万，造价咨询单位审核 2000 多万，差距很大，所以进度很慢，这也是项目管理的一大难题；所以要建议业主在图纸成熟以后再开工，尽量减少变更，项目才能在进度和成本上受控。

4.2 总包以包代管

总包把工程分包出去，本单位只供主材，工程推进受到分包制约，质检薄弱，基本靠监理把控，监理要在质量、安全、进度、造价控制等方面建立程序，并且要注重落实。

4.3 项目部人员变动大

施工单位项目部管理人员从开工到现在基本换了一批，熟悉全过程的人员越来越少；好的管理人员每个项目都想要，年轻的有的不能吃苦，有的兴趣不在建筑，但公司的发展应有好的团队和梯队，企业文化要深入员工内心；监理要在过程中发现好苗子，并且在业主、施工单位领导面前实时表扬、推荐，营造一个好的项目管理环境。

5 外部环境影响

5.1 场地狭小

本项目红线范围内全部是深基坑，周边没有场地可用，为了内部交通运输，自身在内支撑上设置了三道（两竖一横）12m 宽钢筋砼栈桥，这三道栈桥为正负以下施工发挥了极限用处，所有运输、材料堆放、钢筋制作都在上面进行，但目前这三道栈桥又成了主体往上施工的障碍，正负零也基本布满上部结构，没有堆场和道路位置，要等栈桥拆除才能进行主体结构施工，目前砌筑和外幕墙迟迟进不了场，这也是一个矛盾点。

5.2 市中心

项目位于南昌市南京路和福州路之间，商业繁华地带，出土和进材料只能在晚上 11 点和早上 6 点之间，特别是出土（40 多万立方）经历了各种磨难，（居民、城管）投诉、（各种检查、VR 大会等）禁运、下雨，福州路酒吧一条街晚间没有交警就堵车 [2]。

6 经验、教训

1. 深基坑止水帷幕采用 CSM（双轮铣水泥搅拌土）工艺，双轮铣水泥搅拌土工艺进入南昌时间不长，对南昌地质条件不是很适应，南昌砂砾层很厚，对轮片磨损很大，经常修理，进度缓慢，当时计划每天 4 辐，实际每天只完成 1~2 辐，后来又增加了一台 CSM 机械，而且基坑挖出来后有很多渗水部位（采取了在场地注发泡止水剂处理），效果不如 TRD 水泥搅拌土工艺，TRD 在本人监理的华茂国际广场项目基本没有渗水点，而且墙面挖出后顺直漂亮，所以在本地区不建议使用 CSM。

2. 内支撑栈桥板格构柱挖土过程中，剪刀撑没及时焊接，长细比过大，市建设局局长到现场巡察时发现，提出疑问，结果建设局几个处室都到现场督办，查找各方问题，最后设计出整改方案，通过专家论证后实施。

3. 砼浇筑时由于运输距离长、有上下班高峰期，存在砼加水问题，虽然现场加水通过了实验室人员，但总觉得有遗憾，只有在后期加强砼厂家的质量控制手段，合理调配砼供应时间，超过初凝时间，现场不准使用。

4. 钢筋砼内支撑拆除时，体积过大，虽然要求不能集中堆载，但吊车在栈桥上吊运，点位不多，还是有部分要在板面集中堆放，会对板面造成伤害。

5. 卫生间反坎没有与板同时浇筑，施工方提出吊模模板会偏位，但终究是渗水的隐患，屋面反坎一定要同时浇筑，否则会引起屋面水从外墙渗出。

6. 外幕墙的图纸出来得晚，骨架预埋铁没有随结构预埋，化学锚栓毕竟没有预埋铁扎实；所以结构施工时，外幕墙图纸要落实到位，并且定位准确；设计交底时监理要及时提醒。

7. 设计的一些做法不切实际，比如地铁三轴搅拌水泥土止水要求入中风化岩 500，但现场三轴机械都要磨坏了都入不了中风化，后来经过专题会解决；部分设计人员缺乏实际施工经验，套用一些图集做法，不管能不能实施、实施后效果如何。

8.BIM 人员都是年轻人，现场实际施工工序了解不深，懂现场的人员对 BIM 建模操作又不熟练；BIM 虽然是大趋势，国家也在大力推行，但落实推广存在问题；现场建设单位愿意投资，并且专门招入专业 BIM 单位，监理也派出 BIM 团队，但施工单位不愿加大投入，或者意识不强，项目经理也认为 BIM 只是去评一些奖项锦上添花，对实际施工帮助不大；合同和有关部门对强制施工方的 BIM 团队没有相应措施，BIM 不接地气，任重而道远。

9. 内支撑钢构格构柱是方形的，与圆钢筋笼不一样，所以在放格构柱入桩时要注意方向，而打桩时没有梁的放线，方向很难控制，打桩的工人是不管的，所以方格构柱时测量人员一定要在现场，否则格构柱很容易偏出支撑梁，影响受力 [3]。

7 成绩

1.BIM 运用。本工程业主招入了专业 BIM 单位，监理单位公司免费支持 BIM 团队驻场，遗憾的是施工方前期安排了 BIM 团队，后期没跟上，监理没有办法

进一步督促到位。

（1）前期建模，处理了很多图纸碰撞和不合理问题；图纸已出到 D 版，每出一版图纸 BIM 都要重新建模，增加很大工作量，希望后续可以在施工中起到作用。（2）目前管道安装刚开始，正在按定版图纸层层建模，已完成标准层样板 BIM 验收，后续安装工程按此开展。（3）砌筑工程监理 BIM 团队已完成标准层建模（GZ、圈梁、砌筑材料、砖的排布已完全明确），地下室在等设计明确 GZ 布置图，下一步按 BIM 砌筑和验收应该效果不错，避免了工人随意砌筑，重点还在落实督促按 BIM 要求施工。

2. 智慧工程成熟可推广部分。在建设主管部门没有全面推行智慧工程之前，监理公司提前布局，和软件公司签约了智慧工程项目管理，并且得到了一些结合现场的经验：

（1）监理日志经过监理公司企发部、监管办、软件商、监理部多次磨合，结合纸质日志和现场监理工作，基本可达到无纸化办公要求；内容可附图片和文件，调阅和检查方便。（2）旁站内容可附照片，增加内容详实可追溯。（3）形象进度用照片集中反映，很直观。（4）天气系统随时自动生成，可随时查阅。（5）上传的资料（规划、细则、会议纪要、月（周）报、方案、监理通知等）调阅方便可查。

3. 地铁人民公园站南端头始发克服了各种影响因数，按预定计划在 2019 年 7 月 31 日交付给盾构单位，这是一件值得自豪的事情，过程中轨道交通业主项目经理的经验和魄力值得学习，总包、代建和监理的付出都得到认可；关键时候需强制要求，甚至约见施工方公司负责人驻场调度，负责人在现场情况完全可以改变，单位负责人为了公司社会声誉，会不惜代价，先把工程完成，当然是在确保质量、安全的情况下完成，影响质量、安全的赶工是会留后患的，监理在这点上要坚持、不妥协。

4. 每道工序监理验收都留下了验收牌照片，并上传到微信群，让参建各方都知道工程处于受控状态，验收牌上有时间、部位、责任人，桩、地连墙、井还有累计数量、深度等信息，值得推广。

5. 本项目扬尘治理在 2020 年 6 月获南昌市东湖区表扬，并在大会上介绍治理经验，得到广泛好评，很多项目都到本项目取经，项目施工不仅要有经济效益，而且要有社会效益，施工不能破坏社会环境，随着社会向现代化发展，建设主管部门政府越来越重视文明施工。

6. 地下室中板、顶板支模属超过一定规模重大危险源，建设局安监站人员浇每块板都要现场督促检查，政府监督给监理开展安全工作带来了有力支持。

7. 本工程重大危险源均建立了台账，并加强验收手续，监理处安排项目之间进行交叉检查，本工程没有出现重大质量安全问题，给项目后续评省市质量标准化、安全标准化工地提供了有力保障，为项目管理提供了样板。

8. 大体积砼浇筑提前申报方案，按部位每条冷水管都定好标高位置，测温点，测温间隔，测温记录，砼浇捣方向、层次，取得了良好效果，养护要求，未出现开裂现象。

9. 本项目格构柱质量管理获江西省建筑业协会颁发一等奖，支护桩质量管理获二等奖 [4]。

8 房建与地铁的区别

1. 使用年限不一样，地铁使用年限为 100 年，房建使用年限为 50 年。

2. 地铁与房建两者不能共墙，地下室增加了防水的难度。

3. 坐标系不一样，地铁标准要高于房建，现场采用平差法处理。

4. 距离地铁 50 米范围内均属保护区，不能随意施工影响地铁运行。

9 结语

本项目有幸遇到了中字头施工单位和很有经验的业主单位，本人也处在不断学习的过程中，监理部经常共勉有好对手才能全方位成长，遇到事情在处理过程中才能共同进步，平时为工作争吵很正常，项目完成以后还是朋友，不急不躁对待工程和生活；监理与施工方不是对立面，监理要帮助施工方理顺监理程序，定出规则制度，大家按规则制度执行，要施工方从心里佩服，保证质量、安全不出问题，自身敬业，加强专业知识储备，并不断学习更新，从每件小事做起，每个部位监控到位，善于发现问题，并提供解决问题的办法；同时监理要做到严格监理、热情服务，监理单位在市场上才能站稳脚跟。

参考文献：

[1] 孙璐 . 上海某项目地铁上盖综合体结构设计 [J]. 建筑结构 ,2017,47(14):19-24.

[2] 黎志涛 . 轨道交通场站综合体地铁站厅进出客流组织仿真研究——以凯达尔国际广场为例 [J]. 中国标准化 ,2017(14):178-179,206.

[3] 王洋 . 地铁与上盖综合体客流流线设计思路分析——以广佛地铁金融高新区站为例 [J]. 隧道建设 ,2016,36(06):735-739.

[4] 徐亚平 , 同玉洁 , 邢淑兰 . 基于绿色环保的地铁上盖商业综合体创新研究 [J]. 环境科学与管理 ,2020,45(12):172-175.

关于电机制造工艺应用以及管理分析

范　锐
（佳木斯电机股份有限公司，黑龙江 佳木斯 154002）

摘　要　从法拉第的第一个盘式发电机开始到现在，其设计制造理论已经非常成熟。一方面，随着社会的发展和人类的不懈探索，从工农业生产、国防和航天到日常生活，电机在各个领域发挥着越来越重要的作用。另一方面，它的使用环境复杂多样，严格的环保标准，高能效等级要求，原材料价格的上涨和制造业整体的浮躁氛围，对制造工艺提出了许多新的要求，也面临着许多艰巨的挑战。

关键词　电机制造工艺　铁芯　电机零件　线圈
中图分类号：TM3　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0103-03

1 电机制造工艺的发展现状

1.1 工艺特点

电机制造工艺属于机械制造的范畴。除了机械制造工艺的一般特点外，它还具有自己的特点，体现在以下几个方面：电机的型号很多，每一个品种又分为多个规格；这些部件不仅有机械连接，还具有电、磁、热等相互作用。要求零件的制造质量必须符合标准。如果个别零件有缺陷，会影响电机的正常运行，严重时可能导致电机损坏；有许多制造过程和复杂的过程。除常规加工外，有些零件需要特殊加工工艺，如卷绕、铁芯等；制造电机的原材料有多种品种规格，包括传统的金属材料和导电、磁性、绝缘材料[1]。

1.2 过程状态

电机制造工艺主要包括以下内容：铁芯制造、绕组制造等。具体流程状态如下：

1.2.1 铁芯的制造工艺

在电机的结构中，铁芯是不可缺少的重要部件之一，其制造工艺直接影响电机的性能。铁芯制造工艺包括以下两部分，即冲孔制造和铁芯压力机配件。硅钢片的厚度决定了电机铁芯的损耗。为了减少铁芯的损失，应选用薄的硅钢片，但过薄的硅钢片机械强度不够，铁芯的制造时间会增加。冲压保温厚度所占比例在贴合后会增大，铁芯本身的贴合系数会减小，横截面积会减小。因此，在电机制造过程中，需要选择合适厚度的硅钢片。铁芯冲压按形状可分为以下几种类型：圆形、扇形、铲形等，不同型号电机采用的冲压形状不同。定子铁芯常用的压机安装方法有外压机安装和内压机安装两种。在外压配合时，通过冲孔片内圆定位，然后将冲孔片堆叠，将沟槽样棒插入四周的四个沟槽内，通过加压使压装膨胀轮胎膨胀，扩大铁芯内圆，压紧铁芯，放入卡扣后，将两端弯曲，并将铁芯端面牢固扣紧，使铁芯整体成型；内压组件使用底座将支柱销和弧键固定在铁芯肋上，以避免铁芯轴向移动。内部按拟合的过程中，把绘画和齿压板压力基本修复铁芯肋骨的肩膀，把冲进基地先后根据标记槽和销孔的外圆，并完成外圆定位打孔。最后按下铁芯，放置电弧键，将电弧键与压环焊接连接，使铁芯固定在底座上。与外压配合相比，内压配合工艺不需要使用轮胎膨胀，模具结构更简单[2]。

1.2.2 电机零件的加工工艺

机械加工是整个电机制造的基石。几乎所有涉及整台机器装配的部件在加工后都能正确地组合成一个整体的电机。围绕定子和转子的铁心，基座、定子铁心、端盖、轴、转子铁心和换向器是加工的重中之重。以底座和端盖为例，底座支承和固定定子铁芯和端盖保证了定子和转子的相对位置。具有较高的加工精度。如果尺寸加工超差，轻壳会导致返工，影响生产进度，重壳会严重影响电机性能，甚至烧坏电机。常用的加工工艺包括端面和端面的车削，底脚表面的铣削和孔的钻孔。一方面，端盖多为薄壁件，通常采用大中型电机底座的焊接结构。由于夹紧不小心，这些结构容易变形。一般情况下，野牛爪加工后，尺寸会发生较大的变化，导致常见的椭圆现象。它要求工人师傅要有良好的经验，掌握夹紧力，没有可靠的判断标准，很多时候，一些企业为了使装配容易，会增大挡块之间的配合间隙，这实际上是饮鸩止渴，这不利于提高电机的整体质量；另一方面，螺纹走不动规的失效是许多企业普遍存在的问题。有的企业甚至不在检查范围内，对螺纹质量问题视而不见。

1.2.3 核心制造工艺

铁芯是电机的有效部件之一。铁芯的制造工艺对电机的可操作性有很大的影响，主要分为冲孔制造和铁芯分层制造。冲孔件由冲床加工，用模具保证精度。在自动支撑下，生产率非常高，但目前，首先是模具制造周期非常长，制造成本非常高，模具维修不方便，容错率非常低；第二，目前很多企业的自动化似乎只是半自动化。在实际使用中，自动化设备经常出现故障。例如下料后吸盘不能成功取出冲孔件，往往需要人工取出。定子冲孔片的冲孔槽切入内圈和转子冲孔片的冲孔轴孔后，还需要人工搬运，包括后续冲孔片的堆垛，要真正实现自动化，首先需要很高的设备投资。其次，它可以很好地适应现有的工艺路线，甚至可以改变企业的制造工艺习惯。设备可以用钱解决，但改变习惯是一件困难的事情。因此，真正实现冲压制造自动化还有很长的路要走。

1.2.4 线圈制造工艺

绕组分为电枢绕组和磁极绕组。根据结构和制造方法的不同，可分为松散缠绕和成形缠绕。以形成绕组为例，过程如下：绕组（绕组死）– 张紧和复杂（张紧机和复杂的死）– 国际米兰匝绝缘胶凝（热压模）– 包绝缘（胶带包装机和手提包）– 热压固化，此外，绝缘贯穿其核心。由此可见，卷绕制造工艺复杂，与电气性能密切相关，是对企业电气技术水平的检验。绕组是用漆包线缠绕在电机上的线圈的组合。电感和电抗是与绕组关系最密切的参数[3]。

2 电机制造工艺的发展趋势

2.1 设备及自动化升级

在设备方面：第一，为了节约成本，很多企业一直在使用报废边缘加工设备或者一些陈旧的二手设备。有些人甚至不做设备的日常维护。纺锤用肉眼敲击，工作仍在进行。怎样才能保证产品的质量？要想做好，首先要使用它的工具，而设备的升级其实是很多企业的普遍现象，刻不容缓。许多工艺问题实际上是加工后的遗留问题。如果在处理前能打好基础，后续的问题就会少一些。第二，使用特殊的加工设备，主要是针对一些大批量的产品。以箱体电机焊接底座的加工为例。一般来说，立式车床加工总长度、内圆和停机。如果底座比较长，立式车床往往不能一次加工到位，还必须翻转总长度方向进行夹紧。众所周知，重复夹紧加工中最禁忌，每个内部圈子的集中性，停止和铁芯块底部非常高，除了不一致引起的数据重复夹紧，焊接件的翻转也将导致几何公差的加工尺寸的变化，这样的损失不值得。

2.2 模具的灵活设计与应用

模具通用性设计：对于一些产品型号多、中心高、范围广、同种电机订单少的企业，模具设计往往满足一次性使用的需求，然后就失去了使用价值。以卷绕模具为例，一旦使用，进入模具仓库可能意味着“今生未见”，造成很大的浪费和损失。很多企业利用工具改造来利用剩余价值，但这并不能根治问题。如果很难改变，就得换新，浪费人力很长时间。第一次模拟考试也是从总体设计上考虑的。它真的可以想到一种方法来调整工具到一定程度。柔性工装的应用：例如叠层工装的死胎结构可以改成伸缩结构。无论是采用液压结构还是螺纹结构，都具有良好的除胎性能和适用性；夹具挡块改为卡盘定位，钻套由固定式改为可更换式，可满足多直径挡块定位和钻多直径孔位。

2.3 技术和质量是核心竞争力

俗话说，酒香不怕巷深。在我看来，技术和产品质量是核心竞争力的基础。技术需要人才，质量需要工匠精神。培养和储备技术人才，人才是企业的活水，尤其是技术，但很少有人愿意为技术献身。第一，当前的社会氛围是浮躁的，很多大学毕业生不愿意从事技术工作。第二，很多技术人员在工作一段时间后会感到辛苦和无聊。第三，优秀技术人员的培训周期很长，通常需要 7–8 年。第四，整体制造环境不太重视技术。中国的电机制造已有 60 多年的历史。虽然晚了 100 多年，但它发展迅速，以其高质量和低价格在国际市场上占有很大的份额。从表面上看，虽然制造工艺已经成熟，但实际制造工艺中仍有许多问题需要解决，这些问题限制了电机制造技术的发展进程，阻碍了国民经济的发展。因此，必须采取相关措施加以改善，充分研究和把握其发展趋势。电机作为一种电磁装置，应用广泛。电机的制造过程与产品质量密切相关。在电机制造的过程中，相同的设计，相同的原材料，电机的质量往往会有很大的差异。最大的区别是线圈绝缘的耐压强度，约为 80%，其次是耗铁值，约为 40%，这使得电机的使用寿命不同。之所以会出现这种情况，主要是因为所选的装配工艺并不完美。由于在电机制造过程中，有些缺陷无法通过零件检查发现，所以将有缺陷的零件用于电机，导致电机质量下降，使用寿命缩短。随着市场对电机的需求不断增加，电机的生产规模不断扩大。为了生产出高质量的电机产品，必须采用合理可行的工艺方案和方法，严格执行操作规程的要求。未来电机制造工艺应向绿色和柔性方向发展。

3 电机应用管理

3.1 电机应用管理的目的

电机应用管理的主要目的包括两个方面。一方面是规范电机的使用，尽量减少对电机的损坏，积极做好日常保养工作。另一方面是在电机出现问题或故障后进行责任追究和后续处理，以保证及时性和责任性。

3.2 电机应用管理方法

电机应用管理方法包括制定管理制度、完善管理部门、明确管理职责。制度的确定包括电机征用、电机检查、故障分析与处理、奖惩制度等；管理部门的设立包括三个部分：管理责任的明确包括管理人员的直接替换和发生重大责任事故时的相关处罚，从而确保事故责任能够落实到个人身上，能够及时处理和解决[4]。

3.3 电机常见故障

3.3.1 机械故障

扫孔故障是电机运行中常见的机械故障。主要原因是电机底座加工设备的特殊性以及加工过程中所采用的压合工艺。根据部件的不同，可简单分为定子大头铁芯、定子大头端头、转子或底座等。定子铁芯扫孔故障除了本身的质量问题外，也与引入底座的过程密切相关。质量问题包括表面凸片、铁刺、马蹄铁或分层问题。引入过程中出现的问题包括不对准、大头冲头挤压或底座变形等。另外，如果铁芯的内圆低于定子的槽楔，这也会导致舱室清扫的问题。因此，在安装底座时要注意强度和时间，避免因粗放操作造成的质量隐患。虽然在实际运行过程中，转子偏心引起的扫孔问题很少出现，但如果问题无法消除或原因不明，则可以适当考虑。底座本身的质量控制，包括端面、止点、外缘的处理整齐光滑，符合相关标准和质量要求。

3.3.2 机械噪声

噪声的产生伴随着电机故障的发生。它不仅可以作为判断故障的标准，还可以为故障排除提供信息确认。根据噪声产生的不同，可简单地分为导风板异常噪声、高频和低频电磁噪声、由高到低的沉闷噪声、轴承噪声或不均匀碰撞声等。挡风玻璃的异响直接代表非标装配工艺或非标加工。这些质量问题直接导致依从性下降和摩擦的产生。如果风挡板焊接质量太粗糙，也会导致异响的发生。电磁声的发生通常与转子的外径、表面或材质密切相关。如果转子电磁切割用铁芯的内腔不好或不光滑，也会发生异响。在判断问题原因的过程中，要进行综合考虑和排除。沉重的消音很容易判断，因为它在产生的过程中是高低交替的。产生这种噪声的主要原因有三个方面：铁芯松动、轴承磨损和电流不平衡。轴承的磨损不仅会加重损耗，而且还会降低转子和定子的同心度，导致噪声不均匀。此外，如果电流不平衡或声音过钝，很可能与断相操作、接地错误、过载等问题有关。轴承噪声具有金属摩擦“吱吱”声的特征，与球产生的“唧唧”声明显不同。在判断的过程中，应该仔细区分。

4 电机保养方法

4.1 扫膛保养

电机室扫的维护主要是判断室扫的状况和位置。当过错轻时，电机的主要特点是外表面温度高，去除外壳后内层可能会出现紫色和蓝色的划痕。产生这些问题的原因主要是电机频繁拆装或表面加工精度差。在处理过程中，根据损坏程度，擦拭、涂抹润滑脂或更换。

4.2 轴承的维护

轴承是保证电机稳定、高效运行的关键部件。一般情况下，如有磨损，应及时更换，以免出现更大的质量问题。但是，由于经济条件的限制和对资源保护重视程度的提高，目前的处理方法通常采用堆焊修复。

4.3 日常维护

日常维护电动机故障控制具有重要意义，包括清洁工作环境上的灰尘和油污，检查起动设备和连接螺丝是否被烧毁或松散，控制空气湿度，以保证电动机的绝缘，防止腐蚀性气体或含水量过高损坏绝缘材料。

5 结语

电机制造过程涉及生产效率、产品质量等诸多因素。研究电机的制造工艺对全面提高电机的综合性能具有重要意义。在此基础上，从分析电机制造技术的现状入手，提出电机制造技术的发展趋势。希望本文的研究能有助于提高电机的制造技术水平，延长电机的使用寿命。

参考文献：

[1] 尹福民 . 电机制造工艺装备的质量检测方法及性能分析 [J]. 科技创新与应用 ,2012(29):58.
[2] 李丽 . 浅析电机的制造工艺 [J]. 科技创业家 ,2014(03):84.
[3] 唐清亮 . 分析电机制造工艺装备质量检测方法及性能 [J]. 科技展望 ,2015(07):146.
[4] 李函霖 , 董娜 . 浅析电机的制造工艺 [J]. 科技与企业 ,2011(08):239.

装饰 EPC 总承包工程管理及建议探究

孙　涛　桂润东　骆婧婧　李柳伟
（中建八局装饰工程有限公司，江苏 南京 210000）

摘　要　近两年随着国家城市更新工作的大力推广，装饰 EPC 总承包项目应运而生，项目体量和数量有着显著的增长。装饰工程专业公司在初尝 EPC 总承包项目时必然会遇到许多新的问题，然而任何公司想要不断发展壮大，此处市场是要牢牢把握的，故需要在装饰 EPC 总承包管理上下功夫。本文将结合项目过程中遇到的实际问题来简要阐述大多数装饰公司在做装饰 EPC 总承包项目中应该提前采取和考虑的措施。

关键词　装饰工程　EPC　总承包管理
中图分类号：TU712　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0106-03

装饰 EPC 总承包是近年来兴起的一种承包模式。EPC，即设计－采购－施工一体，各阶段均由总承包单位负责，这样做有利于业主的管理以及总承包单位的统筹协调。装饰 EPC 总承包单位一般是由施工单位和设计院组成联合体中标，两者之间可以直接沟通，相较于传统装饰工程，减少了甲方管理的流程，并且更有利于总承包单位的管理。

在设计阶段，设计单位作为牵头人，与施工单位一起，针对甲方下达的设计任务书，及时出具设计方案，施工单位在同时需根据方案测算大致成本。待方案通过甲方审核后，设计单位再出具施工图，施工单位同时进行施工图预算。设计阶段主要对设计单位的能力有很大考验，因为装饰 EPC 总承包通常给定的设计时间非常短，而且一旦延长设计时间，对总工期不利，施工时间会更短。故在设计单位进行方案设计、施工图设计的同时，施工单位也需要紧密配合，加快流程。

在采购阶段，通常来说施工单位需要先送样品，由设计单位和业主单位进行签字确认。而对于装饰 EPC 总承包，业主需要的事效果和品质，EPC 联合体要充分考虑效果、质量和成本。当出现某种材料价格过高时，可以适当地调整材料，使用相近的材料做出相似的效果。样品由甲方确认后，施工单位就需要立即进行招采工作，加快项目推进。在施工阶段，由施工单位主责，对照施工图进行施工。装饰工程的施工主要是面层，通过“样板先行”的整体思路，样板间施工完成后，需要设计和甲方共同确认，再进行大面施工。

1 “E（设计）”的问题和对策

1.1 问题

业主方为了加快装饰 EPC 项目的招投标进度，大部分装饰EPC项目是设计方案+控制总价招投标。因此，项目中标后必然会遇到业主只提供总价，但没有详细施工图纸和详细清单的问题，这种情形往往会导致施工单位不能在项目施工前期准确地、快捷地做出施工图预算和施工预算，不利于项目成本把控。在作者负责施工的两个项目中，业主提供的项目预算只有设计费和各分项工程的整体造价，而此项预算通常是参考类似工程的单位平方米造价。而在方案设计过程中业主又会提出一些新颖的想法和品牌的要求，这样一来大大增加了单位平方米造价。在施工图预算上报过程中，跟踪审计一般都会根据业主的前期预算，将施工图预算降低，使最终的结算工作困难重重[1]。

1.2 对策

1. 施工单位需要加大和联合体中标单位设计院的沟通力度。在设计院出施工图的过程中施工单位也应及时安排有经验的深化设计师入驻设计院参与出图，尤其是在整体方案作出后，对细节和节点的控制，每一项节点确认后要及时反馈给项目部，项目部需立刻判断该节点所需要花费的时间和成本，以确定该做法是否可以实现。

这样做一方面能够加快出图速度，另一方面在于将施工方案呈现到施工图的过程中，能够充分参与细节节点的把控，即在满足方案效果及功能的前提下，简化施工节点，节省施工成本。施工单位甚至可以自己绘制节点，返给设计院确认，这也是 EPC 模式下的一大优势。比如在装饰过程中常见的外幕墙铝板节点，设计院绘制一般都较为复杂，追求异形曲面效果。而此时就需要和设计师进行沟通，通过简化节点的方式减少加工和施工成本，已达到预计效益。

2. 需要与主案设计师充分沟通，既要充分尊重主案设计师的设计理念，又要充分与其沟通，通过材料

方案、节点方案的优化节省成本，例如：

（1）设计院在设计项目 A 的生活给水管时，原计划考虑的是薄壁不锈钢给水管，这样材料费要比常规的 PPR 给水管材料费要高出很多，而且也会由于不锈钢给水管施工工艺问题导致施工费用的增加，从而导致成本的增加。因此在正式出施工蓝图之前作者就与其沟通将图纸改为 PPR 水管。

（2）项目 B 是较为高档的写字楼项目，主要空间用材较为考究，这个为了满足效果确实需要保证，但在非主要空间区域，作者和主案设计师沟通后将墙面白色复合钢板调整为白色乳胶漆，从而降低成本。

3. 和业主保持沟通。在设计方案的汇报过程中，要着重设计的整体效果，不能过分强调设计技法，特殊的设计方案一般都会带来成本的增加。比如作者在项目 B 前期设计方案汇报过程中，列出了五种室外幕墙效果图，这五种效果图均使用玻璃幕墙和金属屋面，对玻璃的尺寸、位置做成一定的改变，施工成本都是经过精心测算，保证造价的一致性。这样做不仅让业主对设计效果满意，并且不会让施工成本增高，达到双赢的效果。

2 “P（采购）”的问题和对策

2.1 问题

在装饰 EPC 项目的实施过程中，采购工作（包括材料采购和专业分包商的采购）对项目方案效果的落地以及对项目的成本起到至关重要的影响。在采购的过程中，主要存在问题有：

1. 材料采购方面，业主为呈现装饰品质，对材料材质的要求高，希望使用质量好的国际大品牌。而高品质的材料往往又会超出预算，使采购过程出现困难，会出现谈判时间长，分包商考察时间久的问题，最终会形成恶性循环。

2. 分包商招采方面，专业的装饰公司往往没有优质的安装专业分包商，如消防、暖通、智能化、园林等专业的分包商。这种条件下，从社会中寻找不熟悉的分包商，不仅容易失去对分包商质量的把控，也增加了招标的时间，从而失去整体工期的控制。

2.2 对策

1. 结合施工图预算及施工预算中的主要材料的价格去选择合适的材料，原则就是既要满足方案效果，又要满足项目成本的把控。当出现业主方选择的占成本比较大的主材的材料单价超过施工图预算中的材料单价时，此时则要和业主方及时沟通去调整材料，这一点较为重要，只要理由合理充分，业主方正常情况下都会同意的。例如作者在项目 A 管理期间，外幕墙铝板原品牌的价格远超铝板的市场价，且订货周期长，产地较远，不能很好地满足现场施工生产的需要，以此为理由和业主商量好替换了铝板的品牌，降低了成本的同时也加快了铝板的供应 [2]。

2. 项目中标以后，在主要专业分包商的选择上，业主方往往会有自己的考虑，这些分包商为了不辜负业主方的信任，往往在后期施工过程中会更尽心尽力地去完成施工任务。

表面上看这样做使分包商的选择受到了限制，但这其实是一举三得的好事，而且在本就选择不多的情况下，可以迅速确定专业分包商，加快定标，缩短采购的时间。

在这个过程中，同样也要注意价格的谈判，作者经历的两个项目中，这种情况下使用的合同签订模式均为费率下浮合同，即结算工作由专业分包自行负责，作为总承包单位仅对其收取一定的管理费。

这样一来，可以给专业分包商充分的发挥空间，同时能够保证总承包单位自身的利益，还可以为项目的管理减少困难。这种分包商的选择方式是值得大家去思考尝试的。

3. 在平时的工作中，要尽量多地去开发优质的专业分包商资源，通过各种考察渠道与有实力的专业分包商建立长期的、互信互助的合作伙伴关系，如此在项目中标以后便可以快速地选择确定专业分包商，对项目的整体推进和履约工作打好坚实的基础。例如，在项目 B 中，某 EPC 装饰总承包项目的过程中，作者考察了 8 家专业分包单位，通过该项目的配合和磨合，为公司筛选出部分实力较强的优质专业分包单位，也为公司后期部分项目提供了合适的资源。

3 “C（施工）”的问题和对策

3.1 问题

装饰 EPC 项目的管理与传统的装饰装修项目的施工管理有着较大的区别。装饰公司在做传统的装饰装修项目时，只需要把承包的装饰专业工作管理好，与其他各专业分包之间的施工协调配合仅需要通过总包单位来完成，而且与其他各专业分包商之间没有合同关系，不需要承担和考虑这些分包单位的成本压力。装饰公司作为 EPC 总承包单位在管理项目时，所有专业分包商都是由装饰公司来选择与之签订合同，在装饰施工过程中与其他各专业分包单位之间的协调沟通就需要装饰总承包单位自身去协调，专业之间协调工作量大大增加。

另外，其他专业分包单位与装饰总承包单位签订专业分包合同，总承包单位还需要承担和考虑各专业分包商的成本压力，需要给各分包商考虑合适的利润空间，达到双赢才能更好地建立良好的合作伙伴关系。

3.2 对策

1. 转变思路，由原来的装饰施工管理转变为总包管理思路，装饰施工单位需要在装饰 EPC 总承包项目中充分扮演总包管理的角色，需要提高站位和格局，需要全盘考虑整个项目的履约。例如项目实际施工过程中的生产例会就需要装饰单位来牵头组织，统一各分包单位的思想，需要达到统一战线的目标。项目部成立施工协调小组，除协调我司内部各工种的工作外，还要积极配合业主做好与其他专业施工单位施工配合与管理协调。需要占用其他施工单位的工作面时，必须提前编制施工作业计划，做好施工协调、安全和各项保护措施。项目部通过图纸会审，定期召开现场协调会，专业技术交底等手段来保证施工过程中各专业施工接口的顺利交圈和配合。尤其对于各专业的基层固定设施的制作安装、成品设备安装和联合调试，项目部应从工程施工的全局高度给予全方位、无条件的配合，以保证整个装饰工程高质量和高效率的顺利完成。要严格按照总进度计划和节点控制组织施工：严格按照施工总进度计划组织施工，落实节点工期的阶段成果，是保障施工工期的关键工作。必须围绕这个工作重点，在人员组织、物资供应、机械安排，以及施工组织协调等各个方面加强组织和管理，确保施工阶段的施工正常进行。

2. 在施工过程中不仅要考虑各专业分包单位之间的协调工作，也要充分考虑分包商的成本，充分协调好各专业单位的工作面，降低窝工风险，减小成本压力。项目部要合理安排工作面，做到有序施工：施工现场作业面广，专业种类多、系统多、施工队伍繁多，根据划分的施工区段按照施工组织计划和施工方案，合理的组织施工，做好施工组织协调工作，保障整个作业面的施工有序进行。根据确定的现场管理机构建立项目施工管理层，选择高素质的施工专业劳务队伍进行该工程的施工。我单位有大量稳定、技术素质高的施工人员和管理人员，以及实力雄厚的供应商，能够有效快速地组织劳动力资源进场，根据该工程的特点和施工进度计划的要求，确定各施工阶段的劳动力需用量计划。根据施工组织设计中确定的施工方法、施工机具、设备的要求和数量以及施工进度的安排，编制施工机具设备需用量计划，组织施工机具设备需用量计划的落实，确保按期进场。在项目实施过程中，商务协调会也需要不定期组织，项目结束以后总结算协调会更加重要，通过充分沟通策划，满足各分包商的利润目标，以最快速度完成总结算书上报工作。

4 总结

装饰 EPC 总承包的管理要从设计、采购和施工三个阶段来考虑，而且需要环环相扣。设计的管理是 EPC 管理中最重要的一环，决定了采购和施工的方向。在设计管理中，总承包单位需要大力优化节点，减少复杂的设计，在成本可以覆盖的情况下提供给业主一份最满意的设计方案。设计管理是一个伴随于整体 EPC 管理的过程，是需要总承包单位进行深入研究和管理的。

在采购管理的过程中，对分包商的考察、招标和供应过程都是需要严加管控的。在材料管理方面，要根据施工进度计划和施工预算中的工料分析，编制工程所需的材料用量计划，作好备料、供料工作和确定仓库、堆场面积及组织运输的依据。

施工的管理是施工单位的传统优势。管理过程中需要加强总承包管理的理念，项目部需要整合优势资源，发挥实办公楼项目的技术优势、管理优势和资源优势，以国家相关法律法规和技术规范、标准为依据，采用成熟有效的施工承包管理模式，采用安全、科学、先进的施工技术，坚持过程精品，通过精心组织、精心施工，交付业主满意工程。

装饰 EPC 总承包管理是一项新兴的管理模式，在未来的施工管理中会越来越常见。装饰 EPC 总承包源于 EPC 总承包，却有自身独特的管理模式，即是把施工的最后一步——装饰专业作为核心驱动，带动其他专业配合设计施工。对于业主而言，这样能够牢牢控制装饰要求，达到预期的呈现效果；对于装饰 EPC 总承包单位而言，能够通过对全专业的管理达到最终装饰效果，同时通过总承包管理能够增大企业的自身利润，创造更大的价值。

参考文献：

[1] 李峰 . 谈工程建设项目前期管理重要性 [J]. 冶金设备管理与维修 ,2010(04):66-69.
[2] 王晓聪 . 项目采购中供应链合作伙伴选择研究 [J]. 建筑工程技术与设计 ,2014(15):796.

市政工程项目造价成本控制和管理分析

卢　勤
（重庆市市政设计研究院有限公司，重庆 400020）

摘　要　随着城市建设的深入发展，市政工程作为基础组成部分在一定程度上实现了规模的扩大。市政工程项目会对市民生活的各个方面产生影响，只有保证市政工程项目的质量才能为广大市民提供更好的服务。目前，一些市政工程项目造价成本控制和管理不足，导致施工成本较高，施工单位为了降低成本就会使用比较差的原材料，进而影响工程质量。因此，本文对市政工程项目造价成本控制和管理进行探究，希望可以为相关人员提供有益借鉴。

关键词　市政工程　项目造价　成本控制
中图分类号：TU723　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0109-03

市政工程项目施工存在的周期长、工程比较复杂、多样化等特点，这也导致相关管理部门对其管理存在很大难度。目前，一些市政部门希望通过不断加大资金投入来实现工程质量的提升，这时就会导致工程成本增加，完全超出工程预算成本。基于此，市政部门想要利用有限的施工资金构建高质量工程项目，施工单位应对项目市场、原材料价格等全面了解，并严格根据施工要求选取合适的材料，同时还要对工程造价成本进行有效管控，有利于达到低成本高质量的目标，还能减少相关资源的浪费。

1 市政工程施工造价成本控制和管理的必要性

首先，施工企业管理水平得以增强。市政工程项目的整体质量、成本以及施工进度与施工单位管理水平有些紧密联系。而且施工质量和进程得到保障后，可以提高施工造价成本的管控，有效解决工程施工各阶段造价问题，从而增强施工单位管理水平。其次，有利于增加施工企业效益。施工企业在市政工程项目的各个环节都进行造价成本控制与管理，能够保证造价成本管理贯彻整个工程，有利于降低工程施工成本，提高施工企业经济效益[1]。最后，增强市政工程施工企业市场竞争优势。施工企业在确保市政工程功能可以长期发挥功效的基础上，利用造成成本管理和控制，实现政府的期望目标，这不但可以为施工企业带来效益，同时还提高企业的声誉，吸引更多市政工程预制合作，从而获得良好的竞争优势。

2 市政工程项目造价成本控制和管理的现状

2.1 未重视工程造价成本控制和管理

当下，在国家对建筑行业管控力度增加以及对工程造价管理力度的提高，尤其是国家对建筑工程质量、效率以及资金利用合理化等方面要求的提出，使得建筑企业进一步认识到工程造价的影响。目前，大多数市政工程项目造价管控工作者在意识方面对造价控制和管理的重视不足，还要一些人员没有正确理解和认识造价控制和管理，导致市政工程施工周期时间长、工程施工效率低等问题不断出现。而造成这些问题的原因有以下几个方面：

第一，施工管理者缺少工程造价的意识，使得工程造价管理出现形式化的现象，一度认为结算管理、施工管理与工程管理一致。还有工作人员认为成本控制和管理与自身工作没有任何联系，不积极参与造成成本控制，致使工程出现很大损失。

第二，市政工程管理者缺少与施工技术人员的有效交流，造成施工人员和管理者各司其职，各自独立，忽视了项目的完整性。

2.2 缺少科学合理的成本控制和管理机制体系

很多工程施工企业在成本管理和控制机制体系存在不足，具体表现在以下四点：

第一，市政工程车造价成本控制和管理期间，一些相关人员的职责、权利等为进行明确的规定和划分，使得市政工程施工管理方和投资方的责任和权利不能清晰划分，所以需要更好地改善和制定工程责任制度。

第二，未能建应完善的成本控制体系。由于该制度的缺陷，员工无法确定自己的工作范围，这对全面实施考核机制有较大的阻碍[2]。

第三，决策机制需要进一步加强。市政工程项目施工之前需要进行决策，如果工程决策为有效开展，使得执行阶段的功效难以发挥，进而无法对工程成本进行有效控制和管理，工程施工成本缩减目标不能实现。

第四，激励政策需要改进。在实际的工程项目建设中，很多项目没有激励机制，员工工作积极性不高，导致成本管理措施无法有效实施。

2.3 施工合同管理不善

有些施工单位往往出现对施工合同管理不好的问题，这是由于施工单位未能意识到管理施工合同价值与成本的重要意义，而施工合同又明确规定了施工的具体施工内容并说明了施工单位的实际施工方向，所以，该部门应当注意对施工合同的管理，严格地依据合同有关条款施工，并全面监控市政工程施工，以保证一切工作按照合同实施。但是，由于施工主管部门对施工合同监督管理不够规范，或条款内涵不够全面，或未能包括市政施工的全部内容，契约条文模糊不清，从而加大了建筑工程造价，严重影响了市政基础设施工程的价格管理工作。

2.4 成本控制和管理的方法滞后

成本控制和管理对市政工程建设起到重要作用，有助于市政工程科学合理施工。工程施工人员在采用科学施工方式时，应对施工期间存在的问题有更清晰的了解，然后使用科学方法进行改善和调整。在现阶段许多市政设施工程项目中，所使用的成本核算管理方式都相对落后，无法察觉在施工过程中出现的问题并采取相应的对策处理施工问题，而大多数的造价管理人员在开展本职工作时主要是凭借自己的管理工作经验，使得市政建设项目施工费用管理与成本核算管理方式的合理性无法提高[3]。

2.5 施工材料使用出现浪费和滥用

首先，市政工程施工材料是市政工程的基础，在进行工程造价成本控制和管理时，需要对原材料实施成本控制和管理。同时在具体施工期间，为了减少施工材料的浪费需要加强对材料用量的管控，还需要结合工程需求、使用需求以及地点等选择施工材料，确保施工材料适用于市政工程，避免出现一味追求高质量，这样可以避免资源的浪费。其次，相对于其他工程来讲，各类市政工程施工都具有复杂的施工程序，这也使得很多政府部门为了保障工程质量会选用昂贵的材料，使得工程成本提升，甚至造成大量材料滥用的现象。因此，为了提高工程施工质量，为民众提供优良服务，需要重视材料成本的控制和管理，只选择符合工程需求适应性高的施工材料，杜绝滥用材料问题发生。

3 市政工程项目造价成本控制和管理的优化措施

3.1 树立科学的工程造价成本管控理念

树立科学的造价成本控制和管理理念，对工程项目、各个环节进行成本控制和管理，从而促进市政工程造价管理有效性提升。在此基础上还应对成本方案予以明确、对工程项目施工图纸进行详细研究、分析工程技术管理等。另外，市政工程造价成本控制和管理工作者需要对工程各环节资金使用情况进行全面监督，对施工计划和工序认真检查，之后在评估成本时要选用先进技术，在合理范围内实现成本控制。此外，具体工程施工期间，如果出现成本改变，需要及时分析造成变动的原因，并针对原因提出行之有效的解决措施。与此同时，应加强对相关工作人员成本控制和管理的培训，增强成本管控意识，这样才能主动地担当起成本管理工作。

3.2 构建完善的成本控制和管理体系机制

第一，对市政工程的施工环节进行全面监控，分析施工环节中存在的问题，对施工方案和施工流程进行检查，对需要变动的施工部分进行实地调研，并记录其需要变动的详细原因，在此基础上给予有效的变动意见。

第二，构建完善的造价成本责任制度，建立完善的员工考勤制度和成本核算制度，继而保证成本管理的责任能够明确到个人，实现权利与义务的有效统一。

第三，构建完善的成本控制制度，明确成本管理责任人，保证出现问题时可第一时间落实到个人，进而采取针对性的措施进行解决[4]。

第四，构建完善的成本管理激励机制，根据员工的贡献率以及管理工作的难易程度划分激励标准，通过给予员工丰厚的奖励来激发员工的工作效率。

3.3 加强施工合同管理

首先，制定施工项目合同，并对此合同进行管理，从而可以避免整个市政工程由于施工期间出现索赔问题而导致无法顺利开展。在实际中可以通过管理和控制市政工程造价的方式实现合同的有效管理。在工程施工之前，市政工程造价管控人员应对整个工程施工进行监管，并检测施工质量。而且施工期间出现任何问题均及时进行记录，并向上级汇报，紧接着需要针对问题制定解决的措施，使得工程施工可以正常运行。另外，需要对市政工程项目的资金投入、资金使用等情况进行详细记录，以便于工程施工成本的控制和管

理。其次，市政工程项目合同出现改变时，工程造价成本控制和管理人员应对项目基本工程、项目建设外观等方面进行检查，以此来确定市政工程需不需要进行改变，从而减少资金的浪费。另外，要规范市政工程施工行业和材料供货行业，并推动其向制度化发展，一旦施工方面和材料供应方面出现违反合同规定行为，可以向他们进行索赔，从而使得市政工程造价得到良好的控制和管理。

3.4 对成本控制和管理方式进行创新

市政工程项目施工的合理性是由成本控制和管理方式提供保障，所以，在进行市政工程造价成本控制和管理时，需要依据项目实际情况使用科学合理的方法，从而使得市政工程施工的科学合理性提升。由于市政工程比较复杂，所以相关工作人员应在施工过程中使用动态控制方法进行成本控制和观念，在具体操作过程中会出现很多交叉作业的现象，这时成本费用会出现一定的改变，这就需要成本控制和管理人员重视成本差异，并调查形成原因，然后使用有效方法进行调整。另外，在管理工作开展中应实施成本计划动态组合，比方说，在成本计划制定时，可选取 PDPC 法，并结合工程进展状况，对计划成本进行定期调整，以此选取较为高效的计划方案。

3.5 加强成本预算管理

目前，很多市政工程项目施工企业在工程造价成本控制和管理方面不到位，进而影响市政工程成本的合理安排。因此，要加强对成本预算的管理，对工程施工中的成本进行合理预算减少损失，实现工程成本低成本高收入的目标。对工程造价管理人员的成本预算管理内容进行加强，让每一位预算管理人员通过提升专业能力来完成成本管理的有效化。另外，要积极引入优秀合理工程造价管理技术和理念，尤其是在成本预算方面，要在工程中合理使用新材料和新技术，实现减低成本的作用，进而提高建筑工程的经济效益。

3.6 加强材料和施工人员管理

首先，加强对施工材料价格和质量的管控。施工材料采购人员需要根据施工需求选择质量好、适应性强的材料，不需要价格有多高，只要保障材料符合施工要求且性价比高。另外可以选择信誉较好的材料供应商进行长期合作，使得材料能够得到保障。其次，加强对材料的验收和储存。应通过抽检等方式，保证材料的质量。在入库后还应按照相关规定及要求，做好材料的存放工作，确保材料在投入使用后，其质量能够满足要求，为建设工程质量提供保证。最后，重视相关人员技能培训。市政工程施工企业可以组织原有工程造价控制人员进行专业培训，从而提高工程造价控制的能力[5]。比如，定期组织工程造价控制人员参加相关培训、参加专业讲座，或是邀请工程造价控制讲师进行培训等方式，为工程造价控制人员提供深造机遇，实现强化工程造价控制人员的造价控制效果。另外，还要对施工人员进行培训，提升施工人员实践操作能力，避免因施工质量不合格而出现返工的情况，并做好费用的控制。

3.7 强化工程造价管控的全过程管理

工程造价管理要在整个市政工程中实施管理才能体现其价值。所以为了改变现在不全面实行工程造价管理的问题，可以从下面几点进行改善。首先，在市政工程决策方面实现工程造价管理，需要工程造价管理人员对工程投资和收益进行估算，找到工程施工期间可能发生的风险，并制定合理的预算和风险评估机制，这样可以找到解决风险的有效措施。其次，加强工程设计阶段的工程造价管理。对建筑工程设计展开全面思考，制定不同的设计方案再对比这些方案，实现方案的最合理性，从而对市政工程进行有效的工程造价管理。最后，完善市政工程施工阶段工程造价管理。根据市政工程施工要求与条件制定明确的各环节工程造价管理，保证市政工程施工阶段的质量。

4 结论

市政工程造价成本控制和成本管理问题与工程项目利益息息相关，只有提升工程造价成本控制水平和成本管理水平，才能提升市政工程项目整体质量，以便于市政工程为大众提供较好的服务，进一步推动城市建设的发展。同时可以实现市政工程的低成本高效益，促进市政施工企业健康稳定的发展。

参考文献：

[1] 唐倩 . 市政工程项目造价成本控制和管理分析 [J]. 建材发展导向 (上),2018,16(06):340.
[2] 苏璐璐 . 市政工程项目造价成本控制和管理分析 [J]. 品牌研究 ,2020(30):68.
[3] 林海 . 市政工程项目造价成本控制和管理分析 [J]. 百科论坛电子杂志 ,2019(10):96.
[4] 王宁 , 王君 . 市政工程项目造价成本控制和管理分析 [J]. 现代企业文化 ,2020(09):132.
[5] 雍励 . 市政工程项目造价成本控制和管理分析 [J]. 城市建筑 ,2019,16(12):190-191.

房建工程施工中精细化管理的应用探究

王诚浩
（吉安市传承建筑工程有限公司，江西 吉安 343000）

摘　要　精细化管理作为一种操作性强、收效显著的管理模式，为众多工业制造型企业所使用，将其引入房建工程管理中，能够有效实现管理水平的最大化，提高企业的执行能力，保障房建工程的施工质量以及进度。随着我国社会经济的不断发展，房建施工企业间竞争较为激烈，采用精细化施工管理能够使企业脱颖而出，在众多同级企业中以高效率、高效益、高水平等优势独占鳌头。相关企业应对房建工程施工中精细化管理的作用进行深入探究，梳理当前管理工作中所存在的问题，以具体举措采用精细化管理手段，推动房建工程施工的可持续性发展。

关键词　房建工程施工　精细化管理　材料设备管理　房建财务管理
中图分类号：TU71　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0112-03

精细化管理是推动企业发展的一种新型管理方式，依靠自动化、数据化等手段，使得管理方式更加清晰、明了，保证系统在运行中能够维持稳健的操作状态。在房建工程施工管理中，采用精细化管理手段，能够为企业获取最大的经济效益，有效提升房建工程施工的执行能力以及运作水平。本文将从房建工程施工管理中所存在的问题出发，进一步探寻精细化管理的具体实施策略。

1 房建工程施工中精细化管理的作用

1.1 保证施工质量，提高经济效益

精细化管理顾名思义本质为一种先进的管理方式，能够有效实现企业执行能力的提升。区别于传统管理模式，利用精细化管理政策能够有效保证房建工程的施工质量，结合强有力的管理手段，自上而下有效改善施工环节中所存在的问题，帮助企业获取更大的经济效益[1]。

1.2 塑造企业形象，实现社会效益

采用精细化管理手段，能够有效实现社会效益的提升，为企业创建优质的品牌优势，随着社会大环境的不断变化，房建工程企业之间竞争较为激烈，倘若采用科学的施工管理方式，能有效防止企业内部关系复杂化的发展趋势，提升房建工程施工的运作水平，为企业创造更为丰厚的经济效益。

1.3 保障施工安全，提升工程进度

在传统管理方式下，大部分企业缺乏正确的材料设备管理认知，没有完善监管体系的支持，施工现场杂乱无章，且原材料摆放位置并未进行统一要求，严重影响施工安全以及工程进度。在精细化管理的支持下，能够有效使施工现场变得有条不紊，各种材料物料摆放严格按照国家标准极大程度地增强施工现场的安全性能，进而促进工程进度的提升。

2 房建工程施工中所存在的管理问题

2.1 材料设备管理问题

目前在房建工程施工中仍旧存在许多管理问题，严重影响施工进度。首先在材料设备管理中，缺乏专业化的管理水平企业中，部分员工对材料设备的管理并未达到国家相关标准，这不仅埋下了安全隐患，同时也会影响材料设备的使用效果。

2.2 房建财务管理问题

财务管理是房建工程施工管理中最为重要的一个环节，也是保障房建工程企业良好发展的关键所在。从目前管理现状来看，财务管理人员专业水平较低，且专业素养无法支撑岗位要求，严重影响管理工作的有序开展[2]。

2.3 信息化的程度较低

随着科学技术的不断发展信息化建设为人们的生产生活带来巨大的便利，目前在房建工程施工管理中，大部分企业仍旧遵循固有管理理念，信息化建设程度相对较低，在施工档案保存方面不够重视，导致档案的真实性与可靠性受到影响，无法有效且真实地再现施工全过程，倘若出现问题，对企业造成的伤害将无可挽回。

2.4 缺乏完善监管体制

目前，我国房建工程质量尚未达到优质水平，在

施工过程中缺乏完善的监管体制。由于施工现场人员较多，在管理中存在一定难度，部分施工人员缺乏良好的安全意识，在作业中并未按照相关规定执行操作，这不仅为现场的施工管理造成极大阻碍，同时也极容易滋生安全事故问题。

3 房建工程施工中精细化管理的策略

加强房建工程施工精细化管理能够有效带动房建施工企业经济效益，打造良好品牌优势，促使现场施工工作更加具有秩序性。笔者将结合以上问题提出房建工程施工中精细化管理的具体举措，以期为广大从业者提供借鉴与参考。

3.1 制定科学施工方案，实现精细化方案管理

“细”是精细化的必要过程，“精”是精细化的自然结果[3]。精细化管理是一种对战略和目标分解细化和责任落实的过程，是让企业的战略规划能有效地贯彻到每个环节并发挥作用的过程，同时也是提升企业整体执行力的一个重要途径。要将精细化纳入房建工程施工管理的实践中并加以推进，观念的创新是必然之途径。施工方案在房建工程施工中起着战略性作用，严谨周密的施工方案能够实现施工质量、水平的有效提升。在方案规划初期，应将精细化管理措施渗透其中，细致划分每一层级管理责任以及操作规范，确保后期施工顺序的规范进行，同时也能够防止后期人为主观决策所导致的管理偏差。在工程中标后，相关技术人员应对此项目的质量技术、机械、施工人员调配等多方面进行深入探究剖析，经过反复论证，制定出合理的施工组织设计方案，确保施工方案的科学性以及合理性。同时相关企业在制定施工方案后，应组织经验丰富的人员进行过程模拟，合理预测在施工中可能出现的问题，并有针对性地制定相应解决措施。在此基础上，在精细化管理策略的引领下，相关技术人员要充分发挥施工方案的指导作用，结合实际情况对施工方案进行细微调整，确保能够满足后续的施工要求。在精细化管理理念与施工方案的紧密结合下，能有助于施工企业明确发展方向，促使施工工作的顺利开展，突破传统管理模式的桎梏，从整体上提升企业的经济效益以及社会效益，在落实过程中有效解决房建工程施工中所存在的各项弊端。

3.2 强化安全施工管理，落实精细化安全管理

随着人们生活水平的不断提升，对住房的标准也有所提高。市场的需求加大，部分房建企业为追赶施工进度，常会忽视安全施工管理工作的重要作用，近年来，房建安全工作频发为人们敲响警钟。进行精细化安全管理首先要制定项目施工安全管理条例，真正将管理策略落到实处。保证企业自上而下，每一位工作人员都能参与到精细化管理当中，做到全员参与，共同维护，进一步提升施工的安全性能。

根据精细化管理内容，制定如下安全施工管理条例：

1. 机械设备的型号与性能需要严格满足施工，要求并对老旧机械设备进行定期更换、修整，保证施工器具的正常运行，责任落实到具体岗位中。

2. 施工材料以及配件需要具有相关资质证明以及质量检测报告，防止不法人员鱼目混珠杂糅劣质材料，影响施工质量。

3. 施工现场中的环境要严格满足市政以及环卫部门的文明施工要求，在保证社会效益以及经济效益的同时注重环境效益。

4. 由于夜间能见度较低，需要施工现场配备完善的照明系统，满足夜间施工的安全性能要求。

5. 定期组织安全形势分析和安全隐患排查治理，跟进指导工作落实，形成共建共管抓安全。

通过以上这样的方式能够有效使精细化施工管理策略落到实处，使安全意识深入每一位员工的心中，做到安全生产人人有责。通过精细化管理政策，落实安全第一、防御为主的既定方针，达到以“精”求提高，靠“细”提水平的真正目的[4]。

3.3 加强建筑材料管理，构建精细化成本管理

材料成本是总体房建工程项目成本支出的核心部分，对建筑材料进行精细化管理能够有效减少施工材料的浪费，为企业创造更为丰厚的经济利益。目前在我国房建工程施工工作当中，大多数建筑企业对材料控制精细化管理水平较低，在实际施工前并未对材料采购价格以及运用数量进行明确规划，造成材料的严重损耗，不仅对环境造成了一定的污染，同时也消耗较多财力。为有效解决这一问题，相关工作人员应严格按照资金预算使用资金，加强成本的精细化管理，在施工阶段严格对项目现场所使用的半成品加工品进行检验，运用先进价值工程，实现工程成本控制的目的，获得更高的经济效益。在施工过程中，使用现有机械设备时要对其生产使用进行合理分配，提升机械设备的利用率，进一步合理有效地控制机械养护费用。不仅如此，在实施精细在施工建材管理过程中，相关部门要尽量采用现代信息技术手段，及时建立材料出入库电子文档，并定期检查进出库材料，防止材料丢失。在入库作业完毕后，管理人员要树立良好的材料分类

存放管理理念，避免因材料保存不当，造成不必要的损耗。相关技术人员以及管理人员对施工材料耗损率进行统计，并提出优化整改措施，将企业材料支出的成本降到最低，实现材料精细化管理的最终目的。通过这样的方式能够在企业内部使每一位员工加强对精细化管理的认知，主动参与到建筑材料管理工作中来，为企业创造更为丰厚的利益，在不影响施工质量的基础上进行合理的成本调控。

3.4 强化施工档案管理，建立精细化系统管理

通过精细化管理，能够实现企业经济效益的有效提升，在满足工程的节约、安全、环保等工程要求的前提下，实现建筑行业竞争力、影响力的提升。工程项目档案管理工作直接关系到国计民生，它是项目竣工的依据、工程质量的凭证以及科学研究和基础设施等方面的可靠资料，具有重复利用、提供借鉴以及促进创新的重要价值。施工档案包括房建工程项目整个过程的纸质材料，对后期检查维修具有重要的参考作用。前文提到，目前在房建工程施工领域，大部分企业都忽视了档案管理的重要性，管理工作信息化程度较低，部分企业在竣工完成后存在纸质档案缺失的现象，后期补齐十分困难且需浪费大量时间。针对这一现象档案管理人员要有效树立精细化管理理念，强化施工档案管理，指挥专业人员对验收报告、检验报告、测量记录、施工日记、会议记录以及工作签证等重要信息进行收纳管理，利用现代信息化手段，促使房建工程施工总体过程更为完善，有章可循。受到现实因素的影响，多由年龄稍大的工作者进行房建工程施工档案管理工作，此类工作人员尚未形成正确的信息化认知，且操作水平较为有限，在一定程度上制约了精细化管理进程。就此问题，管理部门应落实精细化管理理念，积极引进信息化技术人才，为房建工程施工档案管理系统注入新鲜血液，通过这样的方式保证房建工程项目的预期实行，充分发挥精细化管理的优势，有效改善在房建工程施工档案管理工作中所存在的各项问题[5-6]。

3.5 严格把控施工质量，提升精细化管理水平

质量管理不仅是房建工程施工企业管理的重点，同时也关乎整个企业的生存与发展[7]。精细化管理需要综合考虑整个施工项目中潜在的质量问题和风险问题，做好相关风险治理工作。面对在施工过程中所存在的问题，要做到及时调整、及时处理，追究相关负责人责任，建立有效的风险管理体系，做好施工质量和风险管理工作，有效避免各类问题的发生[8]。同时，在施工过程中，要树立质量第一的观点，贯彻一切为用户服务的思想，明确规定各施工人员所承担的任务职责与权限，落实建筑工人实名管理制度，进一步提升建筑工人对精细化管理的重视程度。以质量计划为主线，以过程管理为核心，通过岗前培训、施工教育等有效手段提升施工人员的专业素养，确保现场工作人员能够明确精细化管理的实施意图，有效增进施工的目标性以及工作的针对性。老子曾言：“天下难事，必做于易；天下大事，必作于细。”粗放式的管理工作已经无法满足现代房建工程施工管理的需求，建筑领域应进一步向数字化、网格化、精细化迈进，提高房建工程施工中的各项管理成效，变“浅”为“深”、变“静”为“动”、变“粗”为“细”，推动项目管理迈向更加良性的发展轨道。

4 结语

综上所述，在房建工程施工中采用精细化管理手段，能够有效实现工程总体施工质量的提升，维护企业形象，使企业实现经济效益与社会效益的双赢。精细化管理的实施并非一蹴而就，需要相关部门加强协调，遵循专业化、信息化、系统化的原则，有效减少施工过程中的成本浪费，将安全风险问题扼杀于摇篮之中，从而保障施工的顺利进行。

参考文献：

[1] 王青 . 房建施工管理与质量控制的策略分析 [J]. 居业 ,2020(12):157-158.
[2] 何忠 . 房建施工安全管理问题分析 [J]. 智能城市 ,2020,06(23):79-80.
[3] 罗淳 , 熊强 , 冉裕成 . 房建施工管理中如何应用精细化管理 [J]. 砖瓦 ,2020(12):142-143.
[4] 傅爽键 . 房建工程项目管理中的问题与解决对策分析 [J]. 居舍 ,2020(31):122-123,129.
[5] 苏雨杰 . 浅谈房建工程管理中的问题及相应措施 [J]. 四川水泥 ,2020(01):304.
[6] 汤小梅 . 房建工程施工管理中精细化管理的应用探究 [J]. 建材发展导向 (上),2019,17(07):314.
[7] 杜聪生 . 在房建工程施工管理中精细化管理的具体运用 [J]. 散装水泥 ,2021(06):26-28.
[8] 陈航勇 . 探究房建施工过程中的精细化管理 [J]. 中国房地产业 ,2020(13):92,94.

新形势下路桥施工机械设备的管理方法探究

周　浩
（湖南路桥建设集团有限责任公司，湖南 长沙 410000）

摘　要　新形势下，我国科技水平进入快速发展时期，建筑行业及路桥行业的发展都有大幅度提高。路桥工程的建设需要一定机械设备的协助，但当前在路桥项目的建设过程中对机械设备的管理具有一定的局限性，导致最终的施工效果无法达到当前路桥建设方面对应的标准，不利于路桥建设的顺利开展。基于此，本文针对路桥建设过程中机械设备方面的管理状况及优势进行分析阐述，并提出相关的机械设备管理措施，保证其机械设备的管理过程具备一定的科学合理性，有利于促进路桥建设过程的有序进行，加强企业的竞争水平。

关键词　路桥施工　机械设备　管理方法
中图分类号：TU6　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0115-03

路桥工程的建设规格不断扩大，而且一直是我国交通运输业发展的重点工程之一，所以目前建设行业对路桥工程的关注程度逐渐加深。而路桥工程的建设过程中需要许多施工机械设备的协助，只有有效的使用施工机械设备才能促使路桥项目施工更快、更好地开展[1]。然而许多相关的施工单位对建设过程中的机械设备管理存在一定的问题，也会影响后期整个路桥工程建设的顺利完成。因此，文章主要针对路桥工程中机械设备方面的管理进行分析，讨论其重要性及管理中存在的相关问题，对其含义及优势展开相关阐述，希望能提出一定的管理举措，为实际施工中设备管理提供一定参考。

1 桥梁施工管理的重要性

桥梁工程的建设包括很多环节，每个环节都有其独特的作用，其中管理环节便是影响工程顺利有序完成的重要因素[2]。且路桥工程的建设，离不开许多大型机械设备的帮助，但如果在施工过程中，没有对机械设备进行有效的管理，可能会导致机械在建设过程中的使用不顺利，成本不断增加，影响施工的工期。因此，路桥建设的机械设备管理工作能协助该施工项目的高效完成，同时避免其工程建设在机械方面出现不必要的损耗，对路桥建设具有重要意义，为工程建设的质量提供一定保障。

路桥工程中的机械管控是工程建设中需要重点关注的环节，可通过促进相关设备方面的管理机制，推动整个建设过程的管理工作，加强城市的现代化建设。目前，各类路桥工程中的机械设备管控工作，都必须按照相关的政策条规，结合实际的情况对其展开制定相关的管理条例，保证管理过程中的科学、合理、经济等各方面因素，这样可以保证路桥工程施工的顺利，又降低了其机械方面的相关成本。

对于机械设备方面，主要分为管控、运用、保养、修复和相关构件的使用等 5 个相关环节，各项目需要保证其相关人员对机械设备可以做到科学采购、合理运用、仔细维修、及时检修、运行经济各项要求，从而保证路桥建设过程顺利有序地完成，为工程质量提供相关保障[3]。

2 路桥施工机械设备管理存在的问题

随着路桥工程建设数量的不断扩增，相关管理工作的人员对工程管理方面的工作越发重视，机械设备方面的管理成为工程管控工作方面的一个重要组成部分。但目前仍有许多建设单位在设备管理中还存在着各类问题，这些问题都会影响项目施工环节的顺利开展，下文将对路桥工程在设备管理方面的各项问题进行分析。

2.1 相关机械设备方面的管理机制不完善

当前，许多相关建设单位，对于路桥工程中的管理环节不够重视，企业对于该环节存在的问题也不关注，管理人员对机械管理也是持敷衍的态度。许多企业对其相关机械设备方面没有科学合理的管理措施，使机械管理工作存在一定问题，管理人员也未能对责任做出明确的划分，职责方面了解不清晰，因此影响路桥建设的正常顺利进行。还有，许多相关单位对各种机械设备的技术资料方面的档案、其设备安装方面的登记等工作不重视，管理工作方面的顺序比较杂乱[4]。且在设备使用时，有些企业对于相关管理模糊，未能及时对其进行入账管理，整个工作变得更加无序，最终致使其在资产方面出现流失现象，不利于建设单位

的长远发展。所以，当前大多数单位在机械设备方面的管理中存在管理机制不够健全，措施不完善，使管理工作无法落实到位，影响工程的顺利开展。

2.2 设备管理方面的安全隐患问题

随着时代的飞速发展，路桥企业的体制形势已逐渐从国有、集体为主体转变为以国有、股份、外企等体制共同存在的新形势。单位中原有的设备管理体系已经不能满足当前路桥工程建设的需求，如此便需要企业健全其管理体系，对其中的问题进行不断的完善处理，保证其发展适合相关设备管理方面的需求。还有，目前有些路桥建设在设备管理环节的工作不是非常规范，相关管理方面的制度存在漏洞。还有些单位不重视其设备管理的问题，为了降低工程建设中相关机械设备方面的成本，获取更多的利益，对其相关设备方面的资金投入比较低，导致机械设备规格不能满足建设所要求的标准，影响路桥建设，或未对机械设备进行及时的更新，导致路桥工程建设过程中设备老化，很容易在实际的建设过程中出现问题，也达不到建设方面的相关标准需求，使得其建设过程中机械的使用方面存在一定的安全隐患，也会对其整个建设过程造成不利影响 [5]。

2.3 路桥建设中相关工作人员方面存在不足

目前，城市发展中路桥方面的建设越来越多，其建设过程比较复杂，而每个环节的顺利完成都需要相关专业人员的参与，以此保证整个建设过程的科学合理，因此机械设备管理也需要专业的管理人员。然而在许多路桥建设的实际施工中，其设备管理的工作人员存在一些不足。例如很多进行相关管理的人员并未经受机械设备管理方面的定期培训，对其相关管理知识也处在比较浅显的层面，不了解具体的专业知识，对如何开展机械规格的采购、登记机械的相关参数、对机械设备维修等环节都属于一知半解的状态，这是因为路桥建设的机械设备管理方面的工作人员缺乏足够专业的机械知识 [6]。还有，路桥建设过程中，开展建设工作的人员都属于流动的，其专业素养水平各不相同，对于机械方面的管理都是比较片面的管理，如管理人员发生流动，其机械设备的管理人员发生变换，后来的管理人员对机械的具体情况不能深入的了解，也就无法对其运用做出合理安排 [7]。因此，相关设备方面的管理人员出现问题，会影响整个路桥建设无法进行有序的施工，最终影响其建设质量安全。

3 路桥施工机械设备检修管理概述

路桥建设过程中，机械设备的管理是重要的环节之一，而对其机械设备进行相关检修的环节更是其设备管理的关键，但对机械方面的检修，根据实际的设备方面的检修，又可将其分为五种方式。

3.1 被动检修

被动检修的方式，通常是在事后的情况下开展的，是路桥建设中比较常见的机械检修方式之一。一般情况下，如若路桥建设方面的相关机械设备在其施工过程中出现问题进行检修的方式，是被动检修。该检修方式与其他方式相比，其更简便，不需要进行提前预备，相关检修成本比较低，能够将相关机械构件的使用期限充分利用。该方式更适合那种在路桥建设中相对不重要的机械设备管理中使用，更利于节省机械设备方面的成本 [8]。

3.2 主动检修

主动检修的方式，通常是对相关机械设备开展预防检修。该方式一般情况下是按照定期进行检修，更换相关机械部件，进而防止其路桥建设的机械设备的相关零件出现老旧、损坏的情况，以此来降低其相关机械设备方面出现故障的可能性。例如，相关建设单位可结合实际的运用过程，按照月、季、年的频率去对其相关机械设备进行一定的检修，对相关重要部件进行更新。该工作是需要相关专业人员来完成，定期对相关施工设备进行一定的检查、清扫、调修、保养等相关检修工作。通常情况下还会结合实际机械设备的使用情况，对机械设备的检修需要制定固定的检修周期，对其进行相关检修，需要提前做好准备工作，如相关检修人员、需要进行更新的部件等方面，确保在其检修的时间内，可以顺利有序地完成相关机械设备方面的检修，保证其检修的机械方面的质量。此方式更合适那种在桥路建设过程中起重要作用的机械设备的检修，或者是发生故障可能性比较高的相关机械设备的检修，可以对其相关故障进行及时预防，进而防止机械设备故障对路桥建设带来的不利影响。

3.3 状态检修

状态检修的方式，顾名思义需要结合路桥建设的实际施工中设备状态开展检修方面的工作，其本质和主动检修的方式比较相似。此方式的检修，需要对其相关机械设备方面的状态应该进行实时监测，其对路桥建设中相关设备的运用期限方面进行确定，进而对此可开展预防检修，可降低相关施工设备在预防检修中成本的投入，也能相对减少机械准备方面的工作。此方式适合那些路桥建设过程中设置了比较完备的监测设备，这更符合相关机械设备检修部门的要求发展方向。

3.4 改进检修

改进检修的方式，一般情况下是利用比较新兴的

技术或者方法对路桥建设中的相关机械设备的检修进行改进的方式。此方式相对会提高相关工作人员对其机械设备的检修水平，有利于相关施工设备的检修质量，进而也能更好地促进整个路桥建设过程可以在机械设备的协作下顺利有序完成。

3.5 改造检修

改造检修的方式，便是最后一种检修方式，是对相关施工设备展开一定改造的检修方式。该方式有利于促进机械设备在路桥建设中的施工效果，增强了相关设备在施工中的可靠性。但此方式在使用时，需要严格谨慎把控确定其改造结果，能够促进机械设备的性能，并进行严格论证评估。

4 路桥施工机械设备点检管理优势

4.1 有利于及时处理机械设备中的相关问题

机械点检工作有利于工作人员及时了解相关机械的实际状态，对其存在的隐患也能及时发现并处理其相关问题，采取相应的措施，避免机械发生故障为工程建设带来不好的影响。

4.2 符合预防为主的相关政策

机械设备的管理通常是以预防为主的，而机械点检工作是进行预防检修的准备工作。工作人员可通过不断的机械点检，对其相关机械设备进行科学合理的维修，进一步保障了机械设备的安全。

4.3 有利于机械设备在运行中的信息反馈

开展机械点检方面的工作有利于相关工作人员了解机械的具体运行状态，其运行中的相关信息也能及时反馈给工作人员，方便相关工作人员对机械的各种性能参数清楚掌握。

4.4 有利于提高相关检修人员的专业素养

对机械设备进行日常点检工作有利于相关工作人员对机械设备的相关规格性能、保养等环节的熟练掌握，促进机械设备方面的管理工作顺利完成。

5 加强管理的相关举措

5.1 健全完善相关的机械管理体系

相关单位对其机械设备方面的管理工作越来越重视，而开展管理工作需要相关的机械管理制度的帮助，因此相关工作人员必须重视其设备管理方面的制度体系，并不断将其完善，严格按照相关的设备管理制度去执行，具体明确每个相关工作人员在设备管理中的自身职责所在，在机械的使用过程中对其进行科学合理的操作及检修，降低机械出现损坏的可能性。

5.2 加强对其机械成本方面的运算

在路桥工程的建设成本中，其机械方面的成本投入相对较大，因此在对其相关机械设备管理的工作中，可以通过加强对其运行方面的成本来进行管理。相关单位应该对每个相关机械都设置相关的成本核算卡，对相关机械的租赁费、油费、维护保养的费用等都进行相关登记，有利于相关工作人员对其机械方面的成本进行管理，及时对机械进行调整。

5.3 重视对机械设备方面的保养修复

相关建设单位应该重视对其施工设备方面的维护保养，科学合理的运用机械设备进行相关操作，并对其安全方面进行监测。在施工结束后，定期检查机械设备情况，对其展开相关的维护保养，使得其安全方面有所保障，也能保证机械设备的运行状态良好。

5.4 对相关检修人员进行检修方面的定期培训

随着科技的不断发展，机械设备的规格会不断发生变化，这就需要相关检修的人员具备良好的专业素养，要求其对机械设备的相关部件、操作原理、规格性能、保养方式、故障修复方面都具备专业的知识，并能对其相关技术熟练掌握。还有，企业也可以引进专业人才对其相关工作人员开展定期的工作培训，以提高其机械检修方面的专业水平。

6 结语

随着路桥建设行业的飞速发展，行业中对其机械设备方面的管理越来越重视，所以在开展其设备管理的工作时，必须保证其机械设备的管理过程具备科学合理性，进而促进路桥方面的建设。

参考文献：

[1] 陈冠名 . 路桥工程施工中机械设备管理要点探析 [J]. 中国设备工程 ,2021(16):47-48.
[2] 何龙 . 路桥施工机械设备全寿命周期管理措施探究 [J]. 四川建材 ,2021,47(08):195-196.
[3] 王雯玺 . 道路桥梁工程施工机械设备管理技术要点研究 [J]. 居舍 ,2021(19):159-160.
[4] 盖晖晖 . 路桥施工项目质量管理及问题分析 [J]. 交通世界 ,2021(16):157-158.
[5] 刘国昌 . 路桥施工安全管理的难点及应对措施 [J]. 住宅与房地产 ,2021(05):172-173.
[6] 于洋 . 浅析路桥施工的技术及质量控制措施 [J]. 设备管理与维修 ,2021(08):138-139.
[7] 梅宁 . 路桥施工管理的影响因素及改进对策研究 [J]. 黑龙江交通科技 ,2021,44(04):168-169.
[8] 杨金明 . 道桥施工中机械设备管理与维护策略 [J]. 设备管理与维修 ,2020(23):5-6.

高校图书馆读者管理工作优化研究

鲍丽梅

（忻州职业技术学院，山西 忻州 034000）

摘　要　高校图书馆作为高校提供资源的重要机构，也是培养人才，保障科研发挥服务性质的机构。随着高校发展，读者人数与服务需求增长的趋势影响下，为了更好地满足读者需求，发挥图书馆服务职能，在图书馆实际管理中落实服务理念。图书馆读者管理工作，应在原有基础上进一步优化创新，通过引入新技术与设施，为读者提供更丰富的服务，健全管理体系，优化服务理念，促进图书馆服务质量提升。

关键词　高校图书馆　读者管理　公共服务

中图分类号：G251　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0118-03

经济蓬勃发展的背景下，科技带动各行业实现新的发展。其中高校图书馆基于高校读者需求量增长，服务水平、设施、技术都在发生变化。面对新时期需求，能够看出传统管理方式不再适用。新时期应选择更先进的服务理念，提高图书馆设施配置，建立读者服务部，为读者提供更高效的服务。当前多数高校图书馆在优化读者管理过程中，未能实现真正意义上的融合。实际工作中存在较多有待完善的地方，还需要基于服务理念与流程深入探究，从而对服务制度、技术、管理等多方面进行革新，提高读者管理水平。

1 高校图书馆读者服务理论

1.1 公共服务理论

公共服务指的是满足公共需求的活动，通常是公共部门为需求者提供产品或者服务，服务者与需求者之间呈现平等协商关系。公共服务起点是保障人权，基于这一内核，才能推动功能公共服务目标实现。公共服务核心理念对于服务理论框架构建有重要意义。

1.2 高校图书馆服务部门

高校图书馆作为提供资源，保障读者学术研究的机构。目的是通过为读者提供服务，满足读者实际需求，发挥图书馆的职能作用。读者管理工作，通过为读者提供服务，实现知识传播、教育等工作。获得知识的过程需要基于图书馆实现，读者管理工作重心，是将读者与图书馆连接在一起。利用馆藏与服务吸引读者，通过带给读者良好的服务体验，得到读者认可，形成互动的过程。近些年来，技术发展推动了读者服务部门开展，为了进一步满足读者需求变化，高校图书馆引进新的设施与技术，创新管理与服务理念，力争为读者提供完美可靠的服务。

1.3 高校图书馆与公共服务

基于公共服务体系下，高校图书馆作为科研教学的辅助力量。需要将自身的资源信息提供给读者，为师生科研提供保障[1]。可以说，图书馆的定位是收集文献资源，传递资源。作为高校不可或缺的学术性服务机构，图书馆应以读者为出发点开展服务。公共服务部门目标不是盈利，而是获得外界良好评价与声誉，提高影响力。因此，满足读者诉求的基础上，高校图书馆的读者管理表现为，为读者提供制度、技术等多方面的服务，从而推动服务质量不断提升，推动图书馆发展。

2 高校图书馆读者管理不足

2.1 制度不够完善

当前许多高校图书馆管理制度成立之初设定的制度，从制定开始至今不变，呈现滞后的现象。不利于从读者角度出发，解决实际问题。更无法顾忌读者感受，影响读者管理质量。图书馆服务部门服务过程中，接待读者的馆员遇到问题相互推诿。采取首问责任制度，能够改善馆员态度，带给读者良好的体验。但是由于馆员知识局限性，面对一些知识范围外的工作，经常出现力不从心的现象，影响读者管理工作开展，难以带给读者满意的服务，影响读者对图书馆的看法；制度方面图书馆秉承着新理念，以读者为本的理念开展管理。新制度存在，就需要对旧制度进行优化调整，适当舍弃过于陈旧的理念，围绕着读者制定规章制度，为读者带来贴心的服务。

2.2 技术不够充分

现代高校图书馆已经对内部设施进行优化，采用先进技术提高服务质量。但是从实际结果来看，尽管

技术水平提升，却并没有得到读者的认可。究其原因，主要是自助化设施存在漏洞，读者借阅图书的过程中，由于设施系统故障漏洞，导致读者还书时，出现不能归还、违规行为等，降低读者的体验感受。面对设施故障，读者买单的结局，影响读者对图书馆的印象；日常借阅过程中，读者出现超出期限的记录，需要到服务台得到馆员处理，才能继续借书。往返过程中，消耗了读者较多时间。自助借阅时，读者忘记登录密码，需要到服务台集中处理。图书馆采用 RFID 技术使得图书信息更加准确，但是图书实际排架弱化了这一优势，导致读者借阅时寻找的图书是实际排架的图书，限制读者借阅范围。此外，图书馆采用先进技术，目的是提升馆内服务质量，实现智能分拣、盘点功能，缓解馆员的压力。实际来看，馆员不善于应用 RFID 技术，因为不擅长操作，在书架变动后，还需要人工在后台更新数据，带给服务部门较多的处理任务，影响读者管理质量提升 [2]。

2.3 管理人员素质有待提升

图书馆管理人员结构不合理，导致人力资源难以合理分布。工作中缺乏制度规范，馆员之间相互推诿责任，绩效评定体系不够完善，员工工作积极性难以提升。馆员缺乏发展机会，降低内心期待值，导致读者管理服务成为表面功夫。此外，馆员缺乏专业培训。工作实际需求与员工工作实际情况对比，能够发现馆员无法胜任职位。随着社会不断发展，读者需求不断提高，对馆员的专业理论也提出较高需求，使得馆员难以适应新时期图书馆读者管理需求。

3 高校图书馆读者管理优化方案

3.1 服务部门服务质量提升策略

3.1.1 找准自身定位

高校图书馆开展读者服务的过程中，只有找到自身的定位，才能科学制定管理方案。结合自身的资源特点与服务特色，对读者管理服务进行优化。图书馆作为提供资源的机构，应明确读者服务存在的意义，寻找推动图书馆服务质量提升的动力。坚持读者为本的理念，根据读者需求优化内部环境与资源。逐渐丰富馆藏特色，习惯成有特色的图书馆。并基于明确定位，做好各阶段发展规划，通过逐步完善制度、管理方式等，实现制定的各阶段目标，提高管理效果。

3.1.2 优化服务制度

制度是规范行为的准则，通过构建完善的制度，能够坚持管理理念，从而充分将读者需求考虑在内，保障读者权益。制度应在实践的基础上知其效用，优化制度为馆员行为提供指导，促使读者管理质量提升，做到各环节有序开展，形成规范化的发展。没有一成不变的制度，制度应随着社会与读者需求改变。明确制度改进方向，科学优化，为落实读者为本服务夯实基础。

3.2 读者服务部门实践工作优化

3.2.1 服务细节化

读者管理应秉承以人为本的理念，推动管理服务工作开展。以认真严谨的态度，及时了解读者需求，将读者放在首位，提高馆员解决问题的态度。从服务工作与细节之处提升服务质量。抓住读者与资源接触的瞬间，时刻都能认真对待读者的需求，力争为读者留下好印象；图书馆应重视节约读者时间，通过分流的方式，减少读者排队等待时间，保证队伍秩序，缓解读者等待的焦躁心情。

3.2.2 管理人员系统培训

保证服务细节的基础上，还应建立规范化的培训体系，培养图书馆特定岗位人员，形成科学的培训体系，针对馆员实际工作中存在的问题进行优化调整，提高员工实际解决问题的能力。根据图书馆实际需求制定培训计划，保证馆员得到图书馆协会组织资格认证。高校图书馆重视馆员培训工作，结合实际发展选择有特色的培训方式，为馆员树立终身学习的理念，促进馆员能力与服务理念不断提升。

3.3 图书馆服务优化路径

3.3.1 制度方面

制度方面读者是被动接受服务，会产生无法改变服务管理的想法。对于一些读者的意见，图书馆应积极采纳，推动读者管理服务人性化发展。读者是推动服务部门与图书馆的内驱力，在设立制度时，应鼓励读者参与其中，共同制定制度。吸引读者参与制度设立，虚心接受读者建议，更有助于服务质量提升，与读者需求相契合。通过与读者建立沟通渠道，设立意见簿专门收集读者意见，及时了解读者多元化的需求，及时优化制度，关键更加完善的管理体系 [3]。

此外，图书馆应建立特有的文化氛围，明确图书馆内员工与读者之间关系，从而为读者提供服务。制度具体实践过程中，应包含馆员的岗位职责，能够严格遵守图书馆规定。避免制度教条，制定人性化的服务制度。具体应从如下几点做起：首先，明确读者本位理念，面对读者提出的要求，馆员应及时给予反馈，帮助读者解决问题。并在日常做好预防检查工作，减少故障问题再次发生；其次，读者携带书刊受到门禁

系统告警的情况，需要图书馆将权限下放给门禁管理人员，便于发生紧急情况，及时还读者清白，弄清楚报警具体原因，做好记录。同时，与门禁系统管理厂商联系，对系统进行优化；最后，图书馆读者物品堆积现象，馆员应及时提醒读者，定期清理个人物品，保证图书馆清洁度。

3.3.2 技术方面

高校图书馆服务部门，是以图书馆公共性满足读者私有性的服务过程。需要通过有效措施，改善公共性与私有性之间的关系，保障两者和谐发展。图书馆读者服务部门应坚持读者为先的原则，寻找两者的平衡点，促进图书馆读者服务管理水平不断提升。

1. 自助化设施。面对读者自助借还设施使用过程中存在的问题，可以加强对馆员的指导。确保设置放置在馆员视线范围内，能够实现科学管理。面对系统提示，可以对系统进行设置，更改提示语，减少读者与馆员的不良情绪。自助设施可以将操作步骤制作成简单易懂的图片，放置于设备旁供读者参考，减少图书馆人力资源成本。

2. 管理系统化优化。精细化管理系统应用过程中，可以减少读者设备刷卡操作中不必要的步骤，优化服务流程。针对系统经常出现的问题，与厂商积极沟通。解决系统故障问题，为读者提供稳定的设施，提高读者对图书馆的满意度。根据 RFID 技术优化读者借阅检索问题，充分利用技术将排架与书号结合，方便读者借阅。

3. 公共平台服务运用与选择。图书馆可以开设微信服务，加强公众号与读者的互动。通过加强沟通，实时了解读者需求，也便于为读者提供图书馆最新动态。并定期收集读者意见，推动图书馆服务质量进一步提升。采取推送方式，在读者登录账号时，主动发送问候消息，加强与读者的互动。利用微信功能，建立微信群，各种问题都可以通过公告回答，避免重复咨询，提高解决问题的效率。微信图书馆为读者提供便利，但是也有读者不了解这项服务。依靠微信公众号远远不够，基于新媒体平台，加大图书馆宣传力度，积极开展推广活动。提高图书馆的影响力，发挥新媒体在读者管理中的作用。

3.3.3 人力资源方面

1. 健全合理用人制度。读者服务部门是图书馆的窗口，通过科学管理才能使读者感受到管理质量。管理质量很大程度上需要馆员来实现，通过健全用人制度，提高工作准入门槛，落实能者优先聘用的选择。在日常管理中，采取优胜劣汰的制度，促进馆员有紧迫感，能够主动改进工作方法，提高管理质量。管理人可以根据馆员发展制定具体发展规划目标，按照人员素养、管理水平等，对馆员表现进行评定，给予馆员晋升的机会[4]。

2. 完善管理培训体系。信息化发展背景下，图书馆管理技术也逐渐与信息化技术相融合。读者服务管理人员应积极接受新的技术，坚持学习，为读者提供更优质的服务。持续提高馆员业务水平，对于营造图书馆良好的氛围有重要意义。可以针对馆员进行培训，从中选择骨干人员，定期在会议中分享管理经验。组织馆员去其他高校参加服务部门活动，学习借鉴优秀管理部门的经验，促进馆员业务水平提升。

3. 调动管理人员积极性。对于图书馆管理人员而言，为了改变传统管理过程中，人员懈怠的态度，提高馆员工作的积极性。可以从绩效待遇入手，制定更加完善的绩效评估体系，采取绩效工资的方式，将馆员实际表现与工资挂钩，促使馆员服务质量提升。确立规则时征求基层馆员意见，提高馆员参与度，促使馆员管理责任意识提升。能够在工作中对自己的行为进行反思并改进，促进管理服务水平不断提升。

4 结论

综上所述，本文基于公共服务理念出发，对高校图书馆读者服务管理进行研究。结合服务部门管理实践，对日常工作进行细节分析，坚持将新型服务理念与管理工作相融合，坚持读者为本，充分发挥图书馆读者服务部门职能，切实提高管理水平与服务水平。图书馆读者管理路径优化，对于高校有着较强的实践性，但是由于研究限制，无法确保理论适用于所有高校，未来还会在制度与管理等角度进行深入研究，努力完善高校图书馆管理工作，提升管理质量。

参考文献：

[1] 卢霞 . 地方高校图书馆参与公共文化服务的对策研究 [D]. 南昌 : 华东交通大学 ,2021.
[2] 汪秀秀 . 基于读者需求的高校图书馆实体空间服务优化研究 [D]. 上海 : 上海师范大学 ,2021.
[3] 谭宇鹏 . 基于新型交互模式的高校图书馆空间优化设计研究 [D]. 沈阳 : 沈阳建筑大学 ,2020.
[4] 郑诗枫 . 高校图书馆纸电图书资源协同建设绩效评价研究 [D]. 福建 : 福建师范大学 ,2020.

知识型员工心理契约的效应研究

王明杰
（中国政法大学，北京 100088）

摘 要 知识型员工是价值创造的主体，是提高组织绩效的核心与关键。分析、构建知识型员工心理契约相应的理论框架，厘清其作用机理，进而确认知识型员工的心理契约效应突显。当员工在组织中具有良好的职业前景时，会让员工感觉他们的期望在组织中得到满足，员工也更愿意付出更多来满足组织对员工的期望，从而激励员工更好地完成工作，同时对组织更加忠诚，提高自身工作积极性和工作绩效。

关键词 知识型员工 心理契约 工作绩效
中图分类号：F240 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0121-04

知识型员工对组织绩效发挥着关键作用。创业是一种创新、一种创造，需要创业者发挥聪明才智与想象力，付出时间，承担风险与责任。[1] 美国著名的知识管理专家玛汉·坦姆仆提出影响知识型员工工作绩效的前四个主要因素分别是个体成长（约占 34%），工作自主性（约占 31 %），业务成就（约占 28%），金钱财富（约占 7%）。知识型员工为适应外部环境的变化更加关注自己的职业成长 [2]。

本研究通过实证分析验证知识型员工职业成长在心理契约、工作绩效中的作用，从而发展了职业成长的结果变量。从心理契约的角度分析了员工职业成长对工作绩效产生作用的机理，检验了员工心理契约是否在员工职业成长与工作绩效的各维度起中介作用，厘清了职业成长、心理契约在工作绩效的不同作用。

1 理论基础及研究假设

1.1 理论基础

知识型员工的概念最早是由管理学大师彼得·德鲁克（Peter F. Drucker）提出来的，他把知识型员工定义为“那些掌握和运用符号和概念，利用知识和信息工作的人”[3]。

本文将知识型员工界定为具有大专以上学历、主要从事脑力劳动、在管理和技术岗位上工作的员工。

本文主要研究知识型员工在组织内的职业成长，采用“四维度”将员工职业成长分为员工在组织内的职业能力发展、职业目标进展、晋升速度以及报酬增长四个维度，对这四个维度的划分是通过对本土组织员工实证分析得出来的，认可度较高。

本研究采用 Rousseau（1989）对心理契约的观点：“心理契约是个体对于雇佣关系中雇佣双方相互责任与义务的理解和信念”，并把心理契约分为交易型契约和关系型契约。[4] 这样更加符合现代绩效发展的理念，对于绩效内涵的揭示与分析更具深度。[5]

本研究采用了 Borman & Motowidlo（1993）提出的绩效的二维模型，将绩效分为任务绩效和周边绩效两个方面考量。

1.2 研究假设

知识型员工心理契约与工作绩效关系的假设。

H1：知识型员工交易型心理契约对工作绩效有显著的正向预测作用。

H2：知识型员工关系型心理契约对工作绩效有显著的正向预测作用。

2 假设模型的构建及问卷设计

1. 模型的构建。本研究的假设模型构建如图 1 所示。

2. 问卷设计。本问卷是在参考了国内外经过实证检验的成熟量表基础上编制而成的，具有较好的信度和效度。除基本信息部分外，量表全部采用李克特 5 级尺度衡量，从 5 至 1 分别代表对量表试题从“很符合”到“很不符合”的选择。问卷由首卷语、个人基本信息（性别、年龄、学历、工龄、单位性质、工作岗位层级）、知识型员工职业成长量表、心理契约量表、工作绩效量表五部分组成（见表 1）。

3 数据分析

我们将运用 SPSS18.0 对回收的样本问卷进行相关统计分析，以验证本研究提出的研究假设是否成立。

★基金项目：本文系北京大学政府管理学院萧鸣政教授主持的国家社科基金十九届四中全会重大项目“国家治理体系中的选贤任能制度优势与创新发展研究”（2020-2022）的子课题的阶段性成果。

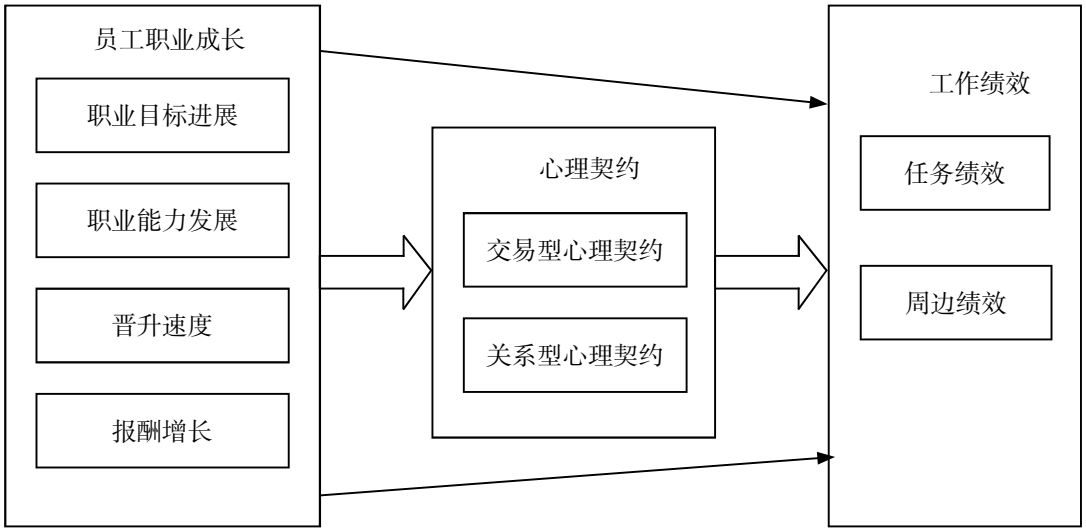

图 1 知识型员工心理契约与工作绩效关系的假设模型

表 1 知识型员工心理契约与工作绩效量表汇总

工作绩效	任务绩效	C1 我能够按时完成领导安排的工作任务
		C2 我是部门或团队中工作效率最高的员工
		C3 我在本部门（或团队）绩效考核中排名 10%
		C4 在部门或团队中，我总能超额完成工作
		C5 我是部门或团队中最优秀的员工之一
		C6 我每个阶段都有清晰的工作目标
	周边绩效	C7 我会主动承担额外的工作和责任
		C8 我会主动提出有利的合理化建议
		C9 我会支持并鼓励同一级别的同事
		C10 我在组织中保持良好的人际关系
		C11 我会主动解决工作中的问题
		C12 我会用热情饱满的态度来对待客户
		C13 我很愿意协助他人完成工作

3.1 研究样本

本次问卷调查时间为 2021 年 7 月 –11 月，问卷发放数量共 350 份，收回的有效问卷数为 306 份，有效率为 87.43%。样本的基本统计信息如表 2 所示。

1. 样本统计。由表 2 可知，被调查者性别、年龄、学历、所在单位性质以及工作岗位均符合各自基本特征。

2. 样本描述性统计分析。知识型员工工作绩效两个维度均值得分高低为周边绩效 > 任务绩效，周边绩效均值为 4.0602，任务绩效均值为 3.7745，说明被调查者对工作绩效中的周边绩效和周边绩效都较为重视，但对周边绩效比对周边绩效更为重视。

3.2 正式问卷的信度效度再检验

在信度分析中，知识型员工职业成长及其四个维度、心理契约及其两个维度以及工作绩效及其两个维度的 Cronbach’s Alpha 值均大于 0.85，说明正式量表也具有较好的信度。在效度分析中，职业成长、心理契约及工作绩效 KMO 和 Bartlett 的检验以及因子分析结果均符合要求。

3.3 相关分析

相关性检验指标由相关系数和显著性水平 P 值组成，相关系数的取值在 –1 和 +1 之间，当数值越接近 –1 和 +1 时，说明相关性越强（越接近 –1 表示负相关性越强，越接近 +1 表示正相关性越强），越靠近 0 时，

表 2 样本的基本统计信息（N=306）

控制变量（基本统计变量）		样本个数	百分比（%）	累计百分比（%）
性别	男	150	49.0	49.02
	女	156	51.0	100%
年龄	25 岁以下	107	35.0	35.0
	26–30 岁	109	35.6	70.6
	31–35 岁	61	19.9	90.5
	36–40 岁	19	6.2	96.7
	40 岁以上	10	3.3	100
最高学历	大专	46	15.0	15.0
	本科	153	50.0	65.0
	硕士研究生	96	31.4	96.4
	博士研究生	11	3.6	100
工龄	3 年以内	191	62.4	62.4
	3–5 年	52	17.0	79.4
	6–10 年	41	13.4	92.8
	10 年以上	22	7.2	100
单位性质	国有企业	79	25.8	25.8
	民营企业	123	40.2	66.0
	外资企业	42	13.7	79.7
	合资企业	28	9.2	88.9
	其他	34	11.1	100
工作岗位	普通员工	194	63.4	63.4
	基层管理者	58	19.0	82.4
	中层管理者	40	13.1	95.4
	高级管理者	14	4.6	100

表 3 样本的描述性统计分析

		N	极小值	极大值	均值	标准差
工作绩效	任务绩效均值	306	1.17	5.00	3.7745	.74730
	周边绩效均值	306	2.00	5.00	4.0602	.71801
	有效的 N（列表状态）	306				

表明相关性越弱，当显著性水平 P 小于 0.05 时，说明变量之间存在相关性，当显著性水平小于 0.01 时，说明变量之间存在强烈的显著相关。

表 4 为知识型员工心理契约及其维度与工作绩效及其维度相关性分析，从表中可以看出，知识型员工心理契约及其两个维度与工作绩效及其两个维度在显著性水平 0.01 上显著相关。

3.4 回归分析

知识型员工心理契约对工作绩效的回归分析。

1. 知识型员工心理契约及其维度对任务绩效的回归。分别把知识型员工心理契约及其两个维度作为自变量，把任务绩效作为因变量，依次代入回归方程，汇总结果如表 5，说明知识型员工心理契约及其维度对任务绩效的影响是正向的。假设 H5 成立。

2. 知识型员工心理契约及其维度对周边绩效的回归。分别把知识型员工心理契约及其两个维度作为自变量，把关系绩效作为因变量，依次代入回归方程，汇总结果如表 6 说明知识型员工心理契约及其维度对

表 4 知识型员工心理契约及其维度与工作绩效及其维度相关性分析

	1	2	3	4	5	6
心理契约	1					
交易型心理契约	.921**	1				
关系型心理契约	.941**	.735**	1			
工作绩效	.802**	.767**	.729**	1		
任务绩效	.691**	.616**	.668**	.917**	1	
周边绩效	.788**	.795**	.682**	.934**	.713**	1
**. 在 .01 水平（双侧）上显著相关。						

表 5 知识型员工心理契约及其维度对任务绩效的回归

模型		非标准化系数		标准系数	t	Sig.	调整 R^2	F
		系数 β	标准误差	系数 β				
1	（常量）	.721	.186		3.880	.000	.476	227.938
	心理契约	.768	.046	.691	16.671	.000		
2	（常量） 交易型心理契约	.923 .686	.212 .050	.616	4.359 13.644	.000 .000	.287	186.150
3	（常量） 关系型心理契约	1.322 .647	.160 .041	.668	8.268 15.644	000 000	.444	244.731

表 6 知识型员工心理契约及其维度对周边绩效的回归

模型		非标准化系数		标准系数	t	Sig.	调整 R^2	F
		系数 β	标准误差	系数 β				
1	（常量）	.713	.152		4.696	.000	.620	499.065
	心理契约	.842	.038	.788	22.340	.000		
2	（常量） 交易型心理契约	.528 .849	.157 .037	.795	3.365 22.812	.001 .000	.630	520.368
3	（常量） 关系型心理契约	1.654 .635	.151 .039	.682	10.955 16.263	000 000	.463	264.483

周边绩效的影响是正向的。假设 H6 成立。

4 研究结果

根据对知识型员工心理契约、工作绩效之间的相关性研究以及回归分析，本研究的假设知识型员工心理契约与绩效间起中介作用得到部分验证，假设完全成立。

4.1 心理契约对工作绩效的作用

知识型员工心理契约及其两个维度与工作绩效及其两个维度的相关性分析的结果显示，心理契约及其两个维度与工作绩效及其两个维度在显著性水平 0.01 上显著相关。

4.2 心理契约在知识型员工职业成长与工作绩效间的作用

知识型员工会通过心理契约影响工作绩效整体及其两个维度，心理契约的中介变量作用说明知识型员工，对组织有更高的认同感和忠诚度，对组织也有更高的满足度，进而对工作更加努力和投入，从而高质高效地完成工作任务。

参考文献：

[1] 王明杰 . 高校创业教育环境的构建对大学生创业意向之影响 [J]. 社会科学家 ,2016(03):122-126.
[2] 汪群 , 王颖 . 浅谈知识型员工及其有效激励机制构建 [J]. 现代经济探讨 ,2001(08):44-46.
[3] [美] 彼得·德鲁克 . 变动中的管理者 [M]. 上海 : 上海译文出版社 ,1999.
[4] Byrne, Z. S., Dik, B. J., Chiaburu, D. S. Alternatives to Traditional Mentoring in Fostering Career Success[J]. Journal of Vocational Behavior,2008(03):429-442.
[5] 萧鸣政 , 张满 . 公务员工作绩效结构及其与职业道德关系研究 [J]. 中国行政管理 ,2014(12):30-34.

基于全媒体环境的电视新媒体发展研究

刘　洋
（中央广播电视总台，北京 100044）

摘　要　随着全媒体时代的来临，整个媒体行业发生了翻天覆地的变化。新媒体作为一种新型的信息传播媒介，从诞生到现在，已深入到千家万户。而电视媒体是重要的传统主流媒体，以电视新媒体形式持续发展，其传播能力更强大。新媒体作为适应全媒体环境下大众需求而产生的新型产品，尽管其表现形式多样，但传播内容质量却有待完善，很难与电视媒体抗衡。目前，将新媒体与电视媒体有机地融合在一起，形成电视新媒体发展格局，能够适应全媒体环境，促进电视行业的可持续发展。基于此，本文对全媒体环境的电视新媒体发展进行探讨，以期对相关人员有所帮助。

关键词　全媒体　电视新媒体　网络电视
中图分类号：G22　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0125-03

随着科学技术的发展，人们对信息的需求也越来越大。在全媒体发展的新格局下，媒体在内容、功能、渠道等各领域均出现了大融合的发展态势。在全媒体发展的普及下，传统媒体在发展过程中遇到了障碍，其内在动力也表现出了明显的缺陷。相对于新媒体的高效、快速和便捷的传播方式，传统的电视媒体所面临的问题更加突出。然而，与电视媒体权威相比，由于新媒体自身利益所带来的消极效应却时有发生，所以两者必须相互借鉴，相互促进，打造电视新媒体发展形势。

1 全媒体的内涵

全媒体是在信息化条件下产生的一种新型媒体，它依托于网络技术，通过图像和视频来实现对信息的加工。同时，全媒体也是基于新媒体和传统媒体的结合，从而产生出一种能够适应人们信息需求的全新传播方式。随着全媒体时代的来临，将会突破传统媒体的局限，提高媒体的信息传播效能，从而使大众能够更好地获取信息。随着社会的发展，人们获得更多的信息，生活和休闲方式也在不断地改变，全媒体的发展已经越来越重要[1]。

2 全媒体环境下电视媒体发展的优势

在全媒体发展的大环境下，传统媒体的发展也会有所改变。而在国内，电视媒体依然占据着市场的很大比重。相比于新媒体，电视媒体虽然在传播的方式和速度上有所滞后，但并没有改变媒体的本质，依然是媒体行业必不可少的一种媒介形式[2]。新媒体在信息交流上有着无可比拟的优越性，然而与电视媒体相比，在专业性、真实性和权威性等各方面都有所欠缺，这也突出了电视媒体的优势。

3 全媒体环境下电视媒体受到的挑战

3.1 时效性滞后于新媒体

由于电视媒体具有高度的兼容性，使得工作人员必须做好相应的工作，信息传播时间较长。而且，电视媒体是一种单向性的传播，即使是最重视时效性的每日播报节目，也要在某一时间段进行报道，而且不可能做到及时的反馈。网络是新媒体的主要传播途径，有着传统媒体所不具备的强大时效性，可以在短时间内将所有的信息都在网络上进行传播，让大众进行实时的沟通和互动，从而获得更多的信息[3]。如果电视媒体没有顺应全媒体发展环境，发展出电视新媒体形式，最终将从媒体领域中消亡。

3.2 电视媒体逐渐丧失主导地位

电视媒体具有单向性特点，大众不能将信息及时反馈给电视台。而且，在信息传播中，电视媒体具有一定的强制性，大众不能根据自己的需要和偏好来挑选内容，这就导致了电视媒体在信息传播上呈现出局限性。新媒体的兴起，使大众沟通模式发生了变化，可以通过微信、微博、QQ 等途径进行信息沟通。全媒体时代，大众既是信息接收者，又是信息发布者。在新的环境下，新媒体可以通过对不同的受众进行分析，从而为受众提供合适的内容。

此外，大众可以按照自己的偏好来选取喜欢的内

容，并根据自己的理解表达意见和想法，与其他大众产生思想上的沟通，实现信息的多重传播[4]。与新媒体的优势相比，传统电视媒体已渐渐丧失了主导地位，亟需优化发展模式。

3.3 受众和广告客户的减少

网络时代，人们的生活习惯已经有了很大的改变，可以足不出户实现对信息的收集和选择。尤其是在电子商务推广后，新媒体受众人数猛增，而在传统媒体的流量却被大幅度分流。新媒体的兴起对传统媒体产生了较大的影响，其便捷性和实时性对大众的诱惑力依然很大。在信息的获得和使用上，人们已经改变了以往的思维方式，能够根据自己的兴趣爱好来检索信息。而传统的电视媒体通常都是由电视台制定节目形式和内容，按照规定的播出次序来呈现，受众需要在固定时间段内进行观看。新媒体的存在给用户提供了更多的方便，并且可以按照自己的需求进行任意播放、停止、快进、回放等。如今，在这个技术高度集成的时代，几乎每个人都有一部智能电话，利用这种移动设备，可以让用户随时看到自己想要的内容，及时收到来自世界各个角落的信息。随着智能终端的普及，人们的工作也变得更加的轻松，极大地减轻了工作量。新媒体的出现，更多的大众转向了智能终端，电视的收视率也随之下滑。由于受众群体的不断减少，使得原有的电视广告不能适时地呈现给大众，从而使电视媒体在商业上的推广能力有所下降。然而，由于商业是以利润为导向，由于受众数量的流失，导致电视媒体广告投放越来越少，很多企业将投资转向新媒体，对电视媒体的发展产生了巨大冲击[5]。总之，全媒体的兴起，使得传统的电视媒体广告收益被分割，媒体话语权下降。同时，收益下降也不可避免地会对节目质量造成一定的影响，缺乏足够的资金支持，无法有效进行技术更新。

4 全媒体环境下发展电视新媒体形态的重要性

4.1 新媒体从电视媒体获得真实素材

在全媒体发展的大环境下，尽管新媒体取得了较好的发展势头，但也需要与国内的发展需求相适应，充分发挥传统电视媒体的权威性。在电视媒体传播过程中，会对信息内容的真实性、价值性等进行严格的审核。所以，即便是在全媒体快速发展的今天，电视媒体依然是最受民众信赖的媒体。要使新媒体得到更好的发展，就需要在权威性和真实性上做出最大的调整，充分利用电视媒体的优势，强化素材的处理，提高受众的信任程度[6]。将新媒体与电视媒体相融合，形成电视新媒体发展态势，可以达到两者共赢的目的。

4.2 新媒体为电视媒体提供有效的传播渠道

与电视媒体相比，新媒体产生的时间较短，但其传播方式较为多元，因此与新媒体的融合，有助于提高电视媒体广告效果。通过运用短视频进行宣传，能够增强覆盖范围。在发展过程中，电视媒体必须充分利用自己的长处，与其他媒体进行深入的协作，达到双赢的目的，而不是在全媒体的竞争中相互厮杀，通过建立起一种相互学习的战略伙伴，从而形成良好的竞争机制。

就拿湖南卫视来说，这是国内知名的电视频道，出品了诸多电视节目，是名副其实的王牌电视台。然而在互联网的影响下，湖南电视台也遭遇了发展的困境。为此，湖南电视台成立了“芒果 TV”。电视媒体与新媒体的优势相结合，实现了一体化发展模式。在“芒果 TV”上，广大的受众可以观看湖南电视台的节目，而且还有许多独家播出的视频内容，“芒果 TV”吸引了更多的受众。电视新媒体的发展，极大地提高了大众的信息消费体验，同时也为电视台的发展搭建了一个更加广阔的平台。

5 全媒体环境下电视新媒体发展的途径

5.1 坚持与时俱进，主动实现全媒体的转变

面对新媒体与传统媒体整合的全媒体发展形势，电视媒体应主动转变观念，采取适当的发展策略，以推动电视新媒体的发展。近几年，由于新媒体技术的不断更新，当今的网络越来越为人们所喜爱，而在全媒体的大环境下，传统的电视媒体若不能结合新媒体的优势，将面临被淘汰的命运[7]。因此，电视媒体必须顺应时代的发展趋势，主动改变观念，使之能够更好地与新媒体融合，促进电视新媒体的发展。

5.2 加强体制改革，推动一体化的网络电视发展

在全媒体环境下，促进了电视新媒体体系的形成，既推动了传统电视媒体的发展，也促进了新媒体的进步，更好地构筑了整个产业链，为媒体发展带来了巨大的经济效益。由于诸多原因，目前我国的电视行业存在着盈利结构单一、市场主体不明确、竞争能力不足等诸多问题，严重制约了电视新媒体体制建设与优化。在全媒体条件下，要实现网络电视体系的创新，

必须做到：一是要持续地进行运营机制的改革。也就是说，在全媒体的大环境下，电视行业要实现产业结构向网络化的转型，需要对目前的大众需求进行深入剖析，探索新的运作方式；二是必须持续进行广播电视体系的改革。传统的电视媒体传播存在单向性，而在发展电视新媒体的过程中，需要让电视行业的经营价值走向市场化，更好地实现电视新媒体的发展。

5.3 运用新媒体技术，深挖电视媒体优势

面对新媒体的全面发展，给传统的电视媒体带来巨大的影响。因此，电视媒体要想在全媒体环境中立足，就要把其优势与新媒体融合起来，结合新媒体的传播技术，树立良好的品牌形象，实现发展的转型。正是在这种情况下，数字电视、移动终端电视、网络电视等电视新媒体形式相继涌现。同时，通过与门户网站、视频网站的良性互动，进一步抢占国内网络营销的先机。新媒体为电视媒体的发展创造了一个良好的交流空间，同时也在不断地发掘电视媒体自身的优势，达到对电视节目进行加工的目的。在发展电视新媒体的过程中，要坚持“原创精神”的目标，以独特的方式满足大众需求。新媒体是积累受众的基础，而电视新媒体则是传统媒体与新媒体的结合，可以给大众带来更多的感官享受，并积极地参与到互动中[8]。随着全媒体时代的到来，各大电视台纷纷建立了官方账号，包括新闻、生活、体育、文化、综艺等领域，力争做到全方位覆盖，最大限度地发展电视新媒体。

5.4 打造发展平台，形成网络电视产业链

电视作为传统媒体的重要组成部分，在以往的发展过程中，仅仅是呈现节目的窗口。在全媒体视域中，新媒体的发展需要依托数据库，因此在发展电视新媒体时，要让整个产业链实现衔接，只有这样才能达到可持续发展效果。在全媒体的大环境下，信息平台正逐步由传统的电视广播平台向多终端转变。传统的电视节目免费是其最大的特色，但对传统的电视媒体发展来说，收入来源是以栏目为基础的二次销售，所以其利润十分微弱。因此，要注重电视新媒体商品化的发展。从目前的发展状况来看，整个网络产业链是电视新媒体发展的命脉。为此，必须做到：

一方面，要使电视新媒体网络化。传统的电视节目制作通常都处于一种“固定”的状态，虽然在发展电视新媒体的过程中，逐步向数字生产平台转型，但总体上，只限于传播或接收方面，其核心组织管理并未改变。在全媒体的大环境中，要使产品的生产平台网络化，就需要从各个层面进行网络化建构。

另一方面，发展定制化生产方式。一般来说，传统的电视节目生产可以在不同的频道上播放，虽然可以针对广泛的受众，但利润并不高。在数字化生产模式的基础上，电视新媒体应致力于内容定制化的生产，最大限度地满足受众需求。

5.5 对各类人群需求进行分析，以实现差异化传播

电视媒体必须深刻剖析当下的市场状况，把握住受众的心理、消费习惯等，以便更好地发展电视新媒体。同时，还可以将传播资源、方法与大众需求结合起来，从而达到多样化、交互性的传播趋向，达到更好的信息传播效果。在此期间，应重视与大众的互动和沟通，引导大众通过官方账号反馈信息，或者对相关信息发表看法，形成良好的传播互动生态。电视新媒体可以通过大众的反馈，及时优化传播内容和形式，力求实现差异化传播。

6 结语

综上所述，在全媒体发展进程中，对传统电视媒体造成了极大的影响。新媒体的出现，给电视媒体带来了广阔的发展空间，通过在理念、内容、技术等层面实现整合，能够形成电视新媒体形态。在不同媒体之间进行融合发展，相互学习，发挥各自的优势，并以一种开放的态度顺应全媒体的发展，能够增强电视新媒体的传播能力，实现可持续发展。

参考文献：

[1] 朱芷萱 . 全媒体时代背景下电视与新媒体的融合发展策略 [J]. 传媒论坛 ,2021,04(24):84-86.
[2] 金燕 . 全媒体时代广播电视和新媒体之间的融合发展探讨 [J]. 传播力研究 ,2021,05(16):43-44.
[3] 闵世忠 . 全媒体时代电视媒体与新媒体的融合发展探析 [J]. 环球首映 ,2021(02):135.
[4] 欧阳秋月 . 全媒体时代背景下电视与新媒体的融合发展研究 [J]. 西部广播电视 ,2021,42(04):62-63,91.
[5] 李茂允 . 全媒体时代电视媒体与新媒体的融合发展 [J]. 商情 ,2020(12):276.
[6] 郑毅 . 全媒体时代电视台记者站与新媒体的融合发展 [J]. 记者观察 ,2020(27):13-14.
[7] 游中雪 . 全媒体时代背景下电视与新媒体的融合发展研究 [J]. 记者观察 ,2020(27):9-10.
[8] 陈诗 . 全媒体时代电视媒体与新媒体的融合发展 [J]. 西部广播电视 ,2019(08):39-40.

装配式建筑电气设计现状及发展

汤俊杰
（浙江耀华规划建筑设计有限公司，浙江 杭州 310000）

摘 要 现阶段社会经济的不断发展，促使人们对于低碳环保、节能减排、自动智能的建筑要求越来越高，为了更好地保障建筑行业的可持续发展，预制装配式的建筑也得到了越来越多的人的关注和重视。在预制装配式建筑中，建筑电气设计工作是较为重要的工作内容，设计水平对于整个建筑的质量安全有着十分关键的影响。基于此，本文针对该类型的建筑进行相应的分析探讨，根据其中的电气设计进行研究，从概念到设计特点、流程、重点以及未来发展趋势展开相应的分析探讨，逐步完善预制装配式建筑设计，旨在为有关人员提供参考。

关键词 装配式建筑 电气设计 空间设计
中图分类号：TU22 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0128-03

现阶段房产行业的不断发展，装配式建筑的发展规模也越来越大，也得到更多人的关注和重视，其不仅能够有效地减少传统建筑的施工成本，强化住户的居住舒适感，还能更好地保障建筑的使用期限，延长建筑寿命。因此，装配式建筑的发展是建筑行业的一个重要的转折点，也是保障建筑行业可持续发展的必要手段，但是在该类建筑发展的过程中，还需不断地创新技术和其管理办法，加大对信息化技术的引进力度和手段，尤其是在该类建筑的电气设计过程中，只有将新型的技术有效地融合进去，才能更好地保障现代建筑的质量和创新，从而为建筑行业带来新的机会和考验。

1 现代建筑电气设计的概念分析

现代建筑电气设计工作是现代建筑在进行建设的过程中最为重要的施工内容，其主要是依附在建筑物之上，充分地发挥出电气技术的作用和优势，在有限的建筑空间之中，通过合理、科学的设计，实现建筑的人性化和生活化。在现代建筑飞速发展的今天，建筑电气设计工作的作用也越发重要。且该技术也会随着建筑工程的发展不断发展，通过不断地实践和探索，该技术也越发的完善和优化，且相应的供电技术、电气技术、电气自动化技术也发生了翻天覆地的变化，其相应发展的特点也越发的明显。伴随着科学技术的不断发展，新型产品和技术的不断更新，建筑电气自动化设计也在持续的进步和优化[1]。

2 该设计特点分析

2.1 设计原则

在现代建筑的电气设计过程中，必须要根据其相应的设计原则从而展开相应的设计工作，通常在建筑施工中的电气设计原则主要如下：

1. 该设计首先要满足整个建筑的使用性能，例如在建筑中的相关照明性能，确保建筑保温性能以及通风性能，并且还要满足除了基本性能的其他相关的工艺需求。

2. 在进行建筑电气设计过程中还需对其经济成本进行相应的核算，并在技术设计的前提下对其成本以及电气设备的利用率做好相应的核算，确保工程的成本得以有效的掌控，实现节能目标。

3. 要对节能的成本费用进行充分的考虑，并加大对新技术、新设备的引进工作，从而从根本上做好相应的节能减排[2]。

2.2 设计特点分析

现代建筑电气设计工作在遵循上述的原则前提下，其相应的设计特点分析如下：

1. 系统设计难度加大。由于现代建筑工程的规模面积相对较大，对电力资源的需求也就十分大，因此，关于该电气系统设计难度也会越来越大、越来越复杂。

2. 电气设计性能丰富。由于现代建筑大部分都是综合性的建筑，其电气设备也必须适应于该种建筑，其功能性能也会越发的繁杂，大大地增加了该设计的复杂性。

3. 建筑设计难度复杂。由于建筑工程项目的需求不同，在进行电气设计的过程中还需有效地调和各个施工，应当对工程全面考虑到位，再统一进行规划协调。

2.3 设计流程

在传统的建筑工程电气设计的过程中，通常的设计流程就是确立好总计划方案之后就开始进行施工设计，然后再对其进行细节设计和精细化设计，最后对

原设计进行合理的调整和修改。而在现代装配式建筑的电气设计过程中，其相应的设计流程为：对各个设计方案进行对比和论证，选择最佳设计方案，再根据相应的设计进行相应的设备配置，然后对建筑进行定位精装，再根据精装的设计需求对其进行相应的电气设计工作，保障好设计的科学性和可行性之后，再对装配式建筑进行精细化设计，确认相应的设计图纸之后送往相应的配件制造厂，然后按照设计进行加工生产工作。在进行装配式建筑电气设计的过程中，在方案确定的环节中还需将管线和配件之间的关系确定清楚，并且根据相应的施工设计对其电气进行精确的定位，从而高质量地完成施工需求。在进行深度设计环节，还需要将预留件的设计交予装配式技术人员进行设计，从而符合设计需求。最后，针对建筑管线、配件等设计，还需要与供应厂家确定之后，再进行设计生产加工[3]。

3 该类建筑电气设计重点分析

3.1 空间设计重点

装配式建筑之所以建设周期短、建设速度快，其主要的原因就是模块式和标准式的建筑方式，在该种建筑方式的基础上再加上相应的智能化性能，从而能够在不同建筑中找到可以共性的基本单位。人在建筑活动中，都是在建筑空间展开的，例如住宅建筑中的卧室、客厅、厨房、阳台、卫生间、楼道等各个区域都是可以活动的空间，因此，建筑空间和其相应的电气设备中都具备为住户服务的特性，在进行该类设备的设计过程中，还需要根据空间的实际分布情况进行合理的规划。例如，在建筑空间中的相关照明设备、供暖制冷、插座设备、监控广播设备、电动设备等，其主要的作用就是便利居民的需求，强化居民的居住舒适感，因此，在建筑电气设计的过程中，要坚持以人为本的要原则，由于所有的设备服务的对象一致，所以其中的关系也自然很紧密[4]。

3.2 电气管线的预埋设计分析

1.配电和弱电箱的设计。在外部环境中的配电和弱电箱的设计要求与相应的电井设计大概一致，还需要与预制墙体区域适当地空出一段距离，从而减少一定的影响，同时，针对箱中的管线也要合理地规划清楚，避免不良问题的影响。若是箱体必须要在预制墙中进行设置，还需要对该箱子的规格大小预判洞口大小，进而更好地保障安装作业的顺利完成。

2.管线敷设设计。该工作主要是针对上下配管的两种办法进行。前者的设计方式主要是针对地板块运动较为强烈区域，从而减少地震所造成的管线混乱的情况，减少一定的安全风险。在进行敷设的过程中，首先就需要对楼板预制区域的管线进行相应的处理工作，再运用专业的管线将其进行相应的连接，从而完成敷设工作。而后者的方式与前者是相反的差异，也是现阶段预制装配式建筑电气设计中较为常见的设计办法，其主要是将管线敷设在楼层浇筑区域或者建筑保温区域等，最后在预制外墙中安排相应的插座和线路[5]。

3.3 室内配电箱设计

所谓的室内配电箱也是建筑中较为强的电箱，根据相关的安装设计规范，该类电箱的安装必须应当在走廊客厅等区域，进而便于相关的技术人员进行维护维修。室内配电箱的位置不仅要确保科学合理还需要与负荷中心相接近，进而发挥出其真正的作用和效果。由于配电箱中的管线十分繁杂，为了更好地保障安全性能，该位置需要尽可能地避免在楼板的区域中，以及在楼板区域尽可能地减少预埋管线的数量，从而更好地保障工程的安全。

3.4 管线敷设方式分析

在传统的装配式混凝土建筑施工顺序一般是墙板吊装施工、平台板雕装饰工、平台浇筑施工、墙板雕装饰工，因此，管线的基本上是从墙内层向上到顶层平台现浇层连接起来的，若是该墙内的管线安装有一定的误差，可以通过对现场移动还未浇筑的现浇层水平管线相连接。若是向下进行连接的时候，其管线以及墙内的竖直管线都已经固定好，从而对位置的精确性更加严格，否则无法做到有效连接。在实际的工作中，为了减少施工的返工概率，大部分工程都是选择线上的接线办法[6]。

线上的接线办法与传统接线相似的地方就是设计过程中需要对叠合板中的三两层管线交错的情况做好相应的优化工作，由于该管线的数量相对较多，因此箱体的安装尽可能地避免在墙体之上，墙内的安装还需与机电的管线相分离，从而强化整个管线的寿命和创新性。通过将管线敷设在底板、夹层等空心层区中，还需要将主体与填充体相分离，才能更好地强化施工效率，便于后期的维护更换工作。

3.5 合理定位安装，保障电井设计的科学性

电井的设计也是整个住宅建筑电气设计中较为重要的设计部分，且该地址的选择也是整个设计中关键的一部分。因此，相应的设计人员必须加强对该地址的选择工作，并采取有效的措施予以保护，减少电井以及其他配件的损伤。在预制装配式建筑中，电井配件需要加工厂生产组装而成，因此在实际的工作中，还需要尽可能地减少开洞等施工的影响，从而降低配件的稳定性能，大大增加整个住宅建筑电气系统运行

的风险性，对住户的生命安全有着一定的影响。除此之外，电井中本身就有大量的管线，为了避免大量的管线被预埋在楼板之中，还需对其进行科学合理的规划，不仅要减少管线的影响，还需确保每一根管线都能清晰明确[7]。

4 该类建筑电气设计的发展研究

在建筑电气设计的发展研究过程中，其主要的目标是对未来的装配式建筑电气设计发展方向，需要充分地考虑该类建筑的用电需求。从根本上避免电气设计不合理的问题发生，减少电气资源的浪费，并且保障在有效期限内无需对其进行二次改造，还能保障内部用电的设备运行正常。

4.1 安全性的发展方向

在现代建筑设计的过程中，要想建筑物能够有两个以上的独立电源装置，该实际的安装数量还需要建筑物的整体用电承载量以及该区域的电网来决定。在实际的安装中，两条电路要想同时供电，且双方都是备用电源，那么整个设计的前提就是安全性。因此，相关的设计人员需严格按照供电线路进行设计，保障整个线路的安全性，并在电线线路的横截面设计过程中，不能对其进行随意地改动，避免事故风险性增加。最后，建筑电气设计中的消防设计也十分重要，尤其是其中的火灾自动预警系统设计，该系统基本上是通过计算机技术实现线上互动，从而自动地开启相关的灭火设备，针对火情的监测，当火灾发生时，能够及时地做出报警，并且通过该系统还能对火情进行全面的了解，从而更好地帮助消防员展开救助工作[8]。

4.2 经济性的发展方向

不断强化建筑物电气设计的经济性能也是装配式建筑电气设计的未来发展方向，由于电气设备的寿命有限，若是该类设备在长时间内都能保持良好的经济性能，因此，还需选择质量优良的产品，强化整个设备的稳定性能，还能减少后期的故障维护损失所产生的经济费用。

在进行电气设备的设计过程中，要对低压柜的出现回路进行合理地规划以及适当地减少，并且将符合的种类以及位置进行精确的确定，若是同一区域的建筑电气设备，就可以低压母线采用同一个回路进行供电，从而实现出现回路减少，设备成本降低，经济效益增高的目的。

4.3 智能信息化的发展方向

1. 建筑电气智能化的操作。建筑电气智能信息化对于整个建筑的性能和基本功能有着直接的影响，该种功能能够对建筑的基础性能设施有着直接的影响作用。例如网络系统、远程系统、物业系统等智能信息化系统，这在未来的装配式建筑电气设计中都会成为一整个大的公共服务系统，从而更便于住户的日常生活。

2. 智能化设计标准更加完善。由于建筑电气设计和其他建筑设计有着较大的差异，且每一个的设计中也有着不同的区别，现阶段我国针对该类设计还未制定出统一的标准，从而设计师也无从参考，最后设计出来的效果也会与预期有着较大的差异。

3. 智能信息化要具备经济实用性能。在进行装配式建筑电气设计的过程中，一定要对其使用人数、电量、电负荷、电力资源的供输进行全面的分析，并从多方面的角度对其进行考虑，并根据环境的不同和使用的需求作出合理的规划，不仅要对其投资效果进行分析，还要对其长远发展进行规划，从而使得电气设计的作用发挥到极致。

5 结语

综上所述，随着科技的不断进步而和发展，建筑电气设计也逐渐走向了智能化、信息化、环保化的方向发展，体现出新型的建筑电气设计特点，该类特点对于现代建筑电气设计合理性、科学性、安全性、稳定性、经济性以及能否满足住户的要求越发的严格，因此相应的设计人员还需不断地强化学习，从而更好地保障最终的设计能够符合相应的质量要求。

参考文献：

[1] 沈月青，李平，梅文斌，等．一种适用于装配式建筑墙面电气管线竖向安装的隔墙 :CN213174306U[P].2021.
[2] 刘凯，张英彤，段万国，等．国内外装配式建筑发展现状 [J]. 基建管理优化 ,2021(01):2-11.
[3] 杨建锋．预制装配式建筑结构施工技术现状与问题研究 [J]. 建筑与装饰 ,2021(27):3.
[4] 叶斌．装配式建筑智慧建造的现状及发展趋势 [J]. 智能建筑与智慧城市 ,2021(09):104-105.
[5] 张文，邓福康指导．长三角地区装配式建筑发展的现状调查研究 [J]. 中国宽带 ,2021(05):179.
[6] 刘倩，杨淑娟，郁有升，等．模块化装配式建筑发展现状与未来展望 [J]. 青岛理工大学学报 ,2021,42(05):35-40,48.
[7] 朱晔鹏，高云硕，王向军．装配式建筑结构体系设计要点及其发展趋势探讨 [J]. 中国住宅设施 ,2021(10):115-116.
[8] 刘嘉辉，邢希童．试论新旧动能转换背景下装配式建筑发展的问题及对策 [J]. 陕西建筑 ,2021(09):36-38.

城市规划、城市设计和建筑设计的关系

郭瑞卿 [1]　尹美玉 [2]

（1. 同圆设计集团股份有限公司，山东 济南 250000;
2. 上海联创设计集团股份有限公司济南分公司，山东 济南 250000）

摘　要　自改革开放以来，城市化建设得到了巨大的改善，尤其是近年来伴随着国民生活水平的飞速发展，为城市规划、城市设计和建筑设计提供了相互融合的机会。在实际规划中，都存在不足和缺陷，现阶段在“法治理念”的作用下，三者的融合已经成为必然。目前，三者之间的关系依旧停留在方法指导方面，没有深入思考本质的融合。文章对城市规划、城市设计和建筑设计的区别进行说明，并对城市规划、城市设计和建筑设计的关系进行研究，对城市规划、城市设计和建筑设计相互促进的措施进行剖析。

关键词　城市规划　城市设计　建筑设计

中图分类号：TU984　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745（2022）07-0131-03

传统的城市设计注重对理想空间形象的描述，而不注重具体的设计及施工的工艺。越来越多的人开始关注建设的过程和理想空间的方案，并将其变为现实。城市规划不仅代表了理想的土地利用状况，而且为实施提供了法律保障，但通过法律保护是不够的，从开始规划思维的落后，编制标准的落后，加之城市规划的政治工具属性，导致规划的局部失败是当前的趋势，许多规划重点都是基于市场调研和经济形势分析，合理性需不断提高。

1 城市规划、城市设计和建筑设计的区别

1.1 城市规划

城市规划主要是对人类生活的空间以及场所进行合理有效的规划，包括对城市的外观环境、城市特征、产业链的分布、规模投资以及社会公共设施等进行规划。城市规划在城市设计与建筑设计中都具有典型的指导作用，并在逐渐完善的基础上结合了政治、经济、文化与社会生活等各个方面的内容。因此，城市建筑需要将城市规划与城市设计作为关键参考依据，配合城市设计过程中的每个环节，尤其是在城市的布局与安排方面 [1]。

1.2 城市规划

城市设计的环节，立足于城市规划理念，要考虑到城市规划设计和建设目标，将其作为城市空间第二层次、第三层次，要将城市的规划设计理念应用到设计实践中，加大对环境的保护力度，满足人们对环境质量、环境安全的要求。以自然条件作为基础，合理地进行规划，提高对环境的保护水平，进行城市合理的规划布局，降低资源的消耗量和污染排放量，对建筑和基础设施进行布局时强调协调性，扩大城市绿化的覆盖面积，强调以人为本的设计原则和理念。将舒适宜人、适宜居住的设计观念融入城市规划设计的生态社区和生态城区设计环节，坚持将人文和生态有机结合在一起，因地制宜，控制环境污染问题的发生。加大对水资源和自然生态的保护力度，在城市规划中，将此类设计观念作为主流观点，强调整体宏观布局的环保性，在城市的规划中，绿色植被的作用要被充分地利用起来，贯穿到城市的规划和设计实践中，推进城市规划建设的更进一步稳定发展。

1.3 建筑设计

建筑设计是基于城市规划设计中的关键环节，也是第一层次，在城市空间中，建筑占据关键的地位，建筑是要在建筑物的生命周期中降低对地球资源的占用和消耗，在使用建筑物的原材料中，要尽可能地降低原材料使用量，提高材料的使用效率，使用能源时，也要控制废弃物的排放量，避免对环境造成污染，减少有害物质的排放，促进人类与自然和建筑物之间的和谐生态共生关系。因此城市的规划设计在建筑设计环节，应注重能源的转化和排放废弃物这两大要点，从建筑物的设计初期就考虑这一关键的设计要素，以人与自然的和谐环境建设为目标，重视建筑物内部环境的协调性，营造健康、舒适的内部环境，强调节能环保的设计效果，确保建筑物内具有良好的自然采光、电能照明和空气质量，处于低噪声中，形成建筑物内外协调环境 [2]。为了更进一步地实现建筑的规划设计目标，要对建筑设计时的气候特点进行充分的考量，平

衡室内外环境之间的协调关系，加大对材料的使用力度，为城市的建设注入活力。目前我国正处于绿色建筑评价标准体系的建设阶段，仍旧有待更进一步的改进，有必要逐步构建起绿色建筑评价标准体系，考虑到我国的自然环境特色、文化环境特色等，加大对建筑材料的研发、使用和推广力度，对建筑的普及、应用和推广起到指导作用，提高建筑的设计水平，在建筑视角下，为城市的规划设计打开新的发展局面[3]。

2 城市规划、城市设计和建筑设计的关系

2.1 城市规划的主要地位

城市规划形成了城市未来的空间架构，城市规划的主要对象是城市的空间系统，尤其是城市社会、经济、政治关系形态化的和作为这种表象载体的城市土地利用系统。城市规划以城市土地利用配置为核心，建立起城市未来发展的空间结构。城市规划限定了城市中各项未来建设的空间区位和建设强度，在具体的建设过程中担当了监督者的角色，使各类建设活动都成为实现既定目标的实施环节。城市未来发展空间架构的实现过程，就是在预设的价值判断下来制约空间未来演变的过程。城市规划、城市设计和建筑设计都是实现城市建设最终目标的不同途径。城市规划是从大局出发对城市进行空间重组，而城市设计和建筑设计是其中的亮点之一，在城市规划中要实现一项具体的任务，如果城市设计和建筑设计在某些方面存在冲突，城市规划就要协调好两者的关系，它们之间通过政府行为相互制约，并在实施过程中进行有效监督。城市规划不仅是为城市中不同的产业和设施分配空间和交通指南，而且是将整个城市的建筑从形式、结构和数量上进行划分，使其作为一个整体融入城市的环境中，因此在进行城市设计和建筑设计时，我们不仅要考虑个人，还要考虑个人之间的关系，使他们能够相互促进，相互融合，服务于整个城市。每个城市的发展都离不开良好的城市规划的作用，科学的城市规划是规范建筑设计操作的指路明灯[4]。

2.2 相辅相成

城市规划的本质是城市空间和地面资源的功能划分和合理布局，强调城市各要素的协调发展，以实现城市设计与建筑设计的整体平衡，其根源在于对城市建筑和各种基础设施的研究和分析。结合城市发展的实际，规划了城市的长远发展战略，这也说明了三者是相辅相成的。建筑设计的本质是通过建筑的合理布局和功能空间规划，体现城市规划和城市设计的内涵，以建筑的方式对城市的各个方面进行城市规划和城市设计的综合统筹体现，城市设计是以节约和合理为基础的利用原有建筑；城市规划是根据城市的实际位置进行设计，根据建筑的实际情况进行设计，这说明三者是相互依存、相互交织的。

2.3 三方的统一

在城市建设过程中，城市规划、城市规划和建筑设计虽然属于不同的城市建设类型，但它们之间不能没有联系就各司其职，而是要相互渗透，有效衔接，紧密配合。只有这样，才能促进城市的发展，而在三方的实际工作中，有关部门要建立三方共同协调机制，三方要定期召开资源交流联席会议，共同讨论，实现优化和改进；可以及时沟通和解决城市建设中的问题和难题。对涉及关键节点、关键区域的设计要求和重点工程，经三方协商，妥善解决问题，使城市规划、城市规划、建筑设计形成协调发展的良好局面，为城市建设创造最大效益。

2.4 三者之间的优势互补

对于城市规划建设来说，城市的设计语言具有非常独特的魅力。在规划过程中需要精确把控各种细节，并将整体的设计理念融入进去，按照建筑设计的详细方案实施全方位、多角度的把控，从而在建筑设计方面入手调整城市的物质形态，完善城市规划期间的各种元素，使得规划方案更加明确。在城市规划的实际操作期间，调整建筑设计能够给城市规划带来十分关键的作用，能使城市空间布局更加合理化，有效反映城市规划的整体布局与导向。

3 城市规划、城市设计和建筑设计相互促进的措施

3.1 引荐建筑设计的方式

城市规划的具体实施和影响评价是通过城市和建筑设计来实现的，城市设计的实施离不开建筑设计技术的支持。在城市设计完成了城市建设的总体框架之后，建筑设计填充了城市建筑，最终呈现出一个建筑设备齐全、功能更加完善的城市全貌。建筑设计的实际实施要求应与城市设计的相关要求相一致，建筑设计应充分发挥建筑理论和美学的优势，结合实际情况，不断更新和完善城市设计，并不断丰富城市设计的内容和设计，以创造一个更加完美和现代化的城市。

3.2 注重社会与生态环境问题

在建筑设计与城市规划、城市设计理论中，对环境保护的规划思想逐步发展成为可持续发展的思想。随着工业化引起的城市环境问题不断凸显，人们开始关注有限的资源支撑问题。在国家的发展过程中，把

以往对注重物质建设规划的关注慢慢转向于城市的发展规划，对民众的居住环境、工作稳定性等城市问题越发关注。在建筑设计与城市规划、城市设计开发计划中，城市的人口老龄化问题、信息的飞速发展问题都得到重视，在建设安全便利的社会生活环境、发达顺畅的交通线路、城市安全富裕的发展上的有关问题也被提出，作为政府的主要工作方向。所以说，城市规划发展已经不再仅仅为了解决城市病和经济发展不协调的问题，而更加关注社会与生态环境的相关问题。在未来的中国城市规划发展中也将城市可持续发展作为城市规划的一项重要的原则，保护和改善生态环境质量已经不仅仅是地方的事情，而是实现健康、永续发展的一部分。

3.3 建筑设计基于城市规划、城市设计的创新与应用

建筑设计思想创新的主要途径是完善建筑设计的发展，使创新思维融入其中。从总体上看，建筑设计的创新思维表现为逆向思维、发散思维、抽象思维和形象思维。但建筑设计与城市规划、城市设计最主要的表现元素是建筑的外观，这也是人们对建筑的第一感觉。建筑形象思维的具化是完成建筑设计的关键，只有在建筑外观上给人以眼前一亮的印象，才能唤起人们对建筑细节、设计理念和内容的探究。另外，建筑设计与城市规划、城市设计创新的另一个要素是运用情感共鸣来设计建筑的细节，在色彩搭配上，能给人们带来情感的震撼。以形象思维为基础的建筑美术设计，主要体现在建筑细节、砌筑要点、砌筑规则、色彩搭配等方面，在进行建筑美术设计时，要注意建筑与周围环境的融合，这也是建筑设计与城市规划、城市设计的追求。

3.4 进一步明确建筑设计与城市规划、城市设计中的要求和目标

在当前建筑设计与城市规划、城市设计中，一定要满足上位规划的相关要求，这些要求并不是凭空捏造的，而是结合整个城市规划管理所制定的。在不同时期和不同的地区城市发展过程中，因为城市发展的水平不同，故需求有所不同，所以在进行规划管理时所应用的方式、制定的要求也有一定的差异。如果按照统一的方式进行相关的规划设计工作，会对整个城市的发展造成不良影响，设计人员需要结合城市地区的实际情况，在其中融入生态地理等诸多学科内容，这样才能帮助建筑设计与城市规划、城市设计更加科学化，除此之外在当前城市建设过程中，将建筑设计与城市规划、城市设计协调发展。现代城市典型特点就是高楼林立，建筑众多，在这样的钢筋水泥中生活，人们会产生压抑感，所以需要借助丰富多彩的花草树木来对城市进行点缀装扮，将两者之间有机协调，发挥突出的作用[5]。

3.5 理念创新并完善城市规划、城市设计和建筑设计管理机制

为了帮助城市规划、城市设计和建筑设计实现协调发展，需要在思想层面不断地创新理念，让三者和时代发展紧密联系，结合城市自身的相关资源，做好有效的规划。围绕城市的综合环境，将传统和现代有机结合，将当地一些具有历史文化和城市特色项目予以保留发展，这样才能更好地凸显一个城市的文化和底蕴。还要对城市规划、城市设计和建筑设计管理机制进行不断完善，加强管理工作，对于相关专业的人才进行有效培养，这样才能帮助城市规划、城市设计和建筑设计朝着科学化方向前进。在城市规划过程中，对当地的人文资源进行了充分的利用，这些人文资源是重要的历史见证，能够保留城市的记忆，在尊重地方习俗和文化保护原则的基础上，对当地的人文资源进行保护，除此之外还将这些人文资源创设性地进行了活化应用，打造成一个展现泉州传统与现代相融合的传统古厝文化示范区[6]。

4 结语

综上所述，城市规划、城市设计和建筑设计在城市化进程中有着各自的区别，另外两种设计又有各自的任务和特点。然而，这三者之间有着密切的关系，需要密切合作才能取得更大的成果。在城市发展的过程中应该深刻理解它们各自的内涵，理解三者之间的联系，有效地理解它们之间的关系，在设计中设计师应该真正理解和处理好三者之间的关系，解决和控制好相关的问题，保障城市综合发展规划的实施。

参考文献：

[1] 梁容，于林金 . 城市规划、城市设计和建筑设计的关系 [J]. 建材与装饰 ,2015(49):102-103.
[2] 同 [1].
[3] 薛静，余翔 . 城市规划、城市设计和建筑设计的关系 [J]. 天然气与石油 ,2010(02):59-62.
[4] 李丰春 . 浅析城市规划设计与建筑设计的关系 [J]. 科技创新导报 ,2016,06(06):7-8.
[5] 同 [3].
[6] 同 [4].

城市规划设计中生态城市规划的重要性与优化

叶子宜
（武汉正华建筑设计有限公司，湖北 武汉 430090）

摘 要 城市规划设计是城市规划建设的重要环节，随着生态文明城市建设与可持续发展的呼声越来越高，生态城市规划在城市规划设计中的重要性得到进一步凸显。然而在城市规划设计中，生态城市规划设计还存在诸多问题，对后续城市规划顺利推进带来诸多影响。基于此，本文围绕城市规划设计，对生态城市规划的重要性与优化措施展开研究，以期为生态城市规划设计提供有益参考。

关键词 城市规划设计 生态城市 自然生态资源
中图分类号：TU984 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0134-03

如今人们越来越追求高质量生活，对所在城市生态环境质量的要求也在不断提升。在此背景下，城市建设开始向着生态文明城市建设而发展，要求城市建设不能只考虑经济发展，还需要关注城市生态环境，为居民构建一个舒适的城市环境，实现人、社会、生态和经济效益的统一，尽可能减少城市发展过程中所引发的环境污染问题，这也对城市规划设计工作提出了更多要求[1]。

1 生态城市规划设计的特点分析

和其他规划设计有所不同，生态城市规划设计的特点主要体现在复杂性、整体性和高效性。

其一，复杂性。生态城市规划设计需要考虑多方面因素，如：自然因素、社会因素和经济因素等，通过对这些因素进行分析，做好多种因素的协调工作，这样才可以平衡不同因素，构建生态文明和谐发展的城市。

其二，整体性。生态城市规划设计并不仅局限于城市中，其还涵盖城乡结合区域，所以在生态城市规划设计中不能只考虑某一个空间，还需要综合考虑这一个区域，要站在整体角度上来开展生态城市规划，不断提升规划设计的合理性和科学性。

其三，高效性。生态城市规划设计并不只是城市规划建设，还会涉及居住、生产、交通、医疗卫生等，所以在生态城市规划设计中，不能偏离城市规划初衷，合理规划各个空间，构建高效城市发展模式。

2 城市规划设计中生态城市规划的重要性

生态城市规划设计中，通过转变城市设计理念、设计目的和设计方法，减少城市规划建设对生态环境的影响，构建绿色发展城市，促进城市实现可持续发展，可以说生态城市规划是保护生态环境与城市建设协同发展的必然要求[2]。

同时，生态城市规划设计更加关注城市空间分布，通过构建良好城市空间格局，可以提高城市环境质量，为居民构建适合居住的生态环境，提高居民幸福指数，有利于良好城市形象的树立[3]。因此，优化城市规划设计中生态城市规划问题，提高生态城市规划质量非常重要。

3 生态城市规划设计原则

3.1 生态性

生态城市规划设计中，需要重点突出“生态”二字，在城市规划设计中利用好城市自然环境优势，并且在生态城市规划设计时不破坏城市现有的生态环境，尽可能提升城市环境，以推进城市实现可持续发展[4]。在这一要求下，城市规划设计工作在确保城市功能完整性的同时，还应当不断优化城市生态环境，构建优美的城市景观，增强城市生态功能，使城市建设和生态环境可以做到和谐共处，在城市中营造人与自然和谐相处的氛围，提高大众保护环境意识，进而主动投入到城市生态文明建设当中。

3.2 经济性

经济性原则要求在生态城市规划设计中转变人们的生活方式，重视城市土地资源和水资源规划的合理性，将生态文明理念融入城市道路、交通、绿化等设计当中，通过增加低碳、低排放设施，减少居民日常活动所需要的消耗，减少污染排放对城市生态环境的压力，节省更多能源[5]。不仅如此，还应当引导城市产业向着低排放、低能耗、低污染产业发展，以更好地推动城市企业向着高新技术产业发展。

4 城市规划设计中生态城市规划现有的问题及原因分析

4.1 污染问题

城市工厂数量不断增多，工厂发展规模也在不断扩大，在拉动城市经济发展的同时，也为城市带来了诸多环境问题。城市大气污染问题中，工厂生产所排放的化学物质成为引发大气污染的主要原因之一。一些工厂废气并没有经过正确处理就进行排放，导致废气中一些有害物质和颗粒物进入到大气当中，造成严重的大气污染。

近年来，城市规划设计中，一些地区规划设计过于关注经济效益，却没有考虑到生态环境问题，一些项目建设并没有严格按照相关建设规定，拓展放置建筑资源，导致一些建筑粉尘进入到大气当中，对大气层造成严重破坏，严重情况还会引发酸雨，酸雨出现频率不断增加就是因为大气污染问题不断加剧的表现。

水污染是城市规划建设中非常突出的一个问题。如今越来越多农村人口涌向城市地区，城市人口数量快速增加，对水资源的需求也在不断增加，同时也会产生大量的生活污水，为城市水环境管理带来巨大压力。除了生活污水，工业生产也会产生废水，不少企业在生产过程中会产生大量工业废水，这些工业废水中含有很多重金属和有害物质，如果没有对工业废水进行正确管理和妥善排放，就会污染城市周围的水资源。尽管我国对于工业废水排放作出了一系列要求，但是依然有不少工厂将没有处理过的废水直接排放至江河湖海，导致水污染面积进一步扩大，严重威胁城市生态环境。

固体废弃物污染问题在城市规划建设中最为严重。无论是日常生活还是生产当中，都会消耗大量物质资源，被消耗的物质资源变成固体垃圾，如果这些固体垃圾没有得到妥善分类和正确处理，而是胡乱堆放在一起，不仅会造成严重的垃圾污染，其所散发的气味还会影响到人们的正常生活，对城市美观和形象带来严重影响。

并且固体垃圾随意堆放还会影响土地资源，经过雨水浸泡后，垃圾中的有害物质还会随着雨水进入地下，对地下水资源带来污染。我国很多城市普遍存在固体废弃物污染问题，一些城市还没有形成完整的城市垃圾分类体系，固体废弃物处理过于依赖填埋的方式。

4.2 引发生态城市规划设计问题的原因分析

生态城市规划设计中，相关人员没有转变城市规划设计理念，未能够结合城市未来发展形势和发展需求更新设计理念，进而导致生态城市规划设计没有达成理想成效，对城市生态文明建设发展带来阻碍。在规划设计过程中，相关人员并没有有效运用创新理念，也没有注重精细化设计，使得城市规划设计流程缺乏合理性，设计方案存在很多疏漏，无法达成生态城市建设标准。由于没有及时更新生态城市规划设计理念，生态城市规划设计质量也难以提升，城市规划对生态环境的保护作用也难以发挥，偏离了城市绿色可持续发展目标。

除此之外，在生态城市规划设计中，相关工作人员并没有站在整体的角度上对城市规划设计方案进行系统考虑，导致城市规划设计方案适用性比较低，同样也会影响到城市规划设计开展质量，增加城市规划设计问题发生概率。在生态城市规划设计中，还应当提高相关人员的重视和专业性，这样才可以保证城市规划设计水平和质量，提升生态城市规划设计效果，更好地实现生态文明城市建设目的。

5 城市规划设计中生态城市规划优化措施

5.1 转变生态城市规划设计理念，提高设计质量

生态城市规划设计应当做到高瞻远瞩，及时更新设计理念，结合时代发展要求和城市未来发展需求来制定规划设计方案。首先，生态城市规划设计应当树立创新理念，开展精细化的规划设计工作，并将这一理念贯穿于整个设计环节，提升生态城市规划设计的有效性和适用性，为生态文明城市建设发展奠定良好的基础。生态城市规划设计相关工作人员应当对城市进行全面分析，立足于城市文化特点和发展特点来进行设计，以提升生态城市规划设计效果。除此之外，在生态城市规划设计中还要做到完整性和系统性。相关设计人员需要重视城市规划设计的完整性和系统性，这样才可以保证生态城市建设效果。为此，在生态城市规划设计时，相关设计人员需要对城市自然条件、生态资源、地质条件等进行分析，站在可持续发展的角度来不断完善生态城市规划设计方案，以实现规划设计的系统性和完整性，使城市规划与生态环境进行有效融合，保障设计水平，提升城市规划建设对生态环境保护所发挥的积极作用。

5.2 从多方位开展生态城市规划设计工作

生态城市规划设计主要目的就是为了建设生态城市，所以在开展生态城市规划设计时，应当在兼顾城市功能建设的同时从多方位开展城市规划设计工作。为此，生态城市规划设计部门可以从整体分析，确定城市功能区，并确定好城市功能区具体位置，为确保

规划设计方案的准确性，在确定城市道路交通和生态环境等问题时，需要组织专业人员进行实地勘察，多次纠正方案中不合理的地方，减少设计误差，为后续工作顺利开展奠定良好基础。城市规划设计并不是完全改变城市面貌，还应当注意城市原始人文景观的保留，保留城市具有特色的部分，并将其与生态景观实现有效融合，提升生态城市规划设计水平。

5.3 将新技术和新材料运用于设计当中

城市污染问题不断加剧，并成为城市规划建设的一个重要问题。在生态城市规划设计中，应当将环保理念贯穿于整个设计当中，重视城市污染问题，提高城市污染治理力度，将新的节能环保技术运用到实际当中。除此之外，新型节能环保材料也可以有效治理城市污染问题。所以在生态城市规划设计中，还应当加强节能环保材料的运用，实现绿色城市建设，这样不仅可以减少城市建设对生态环境造成的压力，而且还可以提升建筑的实用性。但需要注意的是，生态城市规划设计还需要政府和企业都参与其中，政府部门需要发挥自身引导作用，做好宏观调控，做好城市规划设计部门与企业之间的协调工作，结合相关企业资源使用情况、污染排放情况进行分析，要求企业在生产过程中借助新技术治理污染排放，并加强城市生态环境保护监督管理，尽可能减少环境污染问题。

5.4 重视自然生态资源对生态城市规划设计的重要性

在我国，很多城市发展建设都离不开山、水这些自然资源，良好的自然环境也使得生态物种呈现出多样化特征，自然生态环境更加稳定，其恢复能力也会更强。所以在生态城市规划设计中，需要重视自然资源的价值作用。在生态城市规划设计时，既要充分利用这些自然生态资源，又要注重自然生态资源的保护。城市绿化具有美化城市环境、吸收噪声、固土以及降低城市热岛效应等作用，但以往城市规划设计过于关注城市建筑，缺少对城市绿化设计的重视，又或是没有将城市绿化设计与城市建筑规划有效融合。对于生态城市规划设计而言，城市绿植并不是越多越好，不同城市的生态种群和量度都有所不同，设计人员可以对城市当前生态环境进行分析，确定城市生态环境需求，结合现有的自然资源来开展城市绿化规划设计，科学增加城市绿化面积，采取科学有效的方式实施绿色城市建设工作，将绿色植被与城市建筑巧妙融合，形成良好的生态景观。在利用自然生态资源时，应当首先考虑当地绿色植被，避免为了美观盲目引进外来植被。主要是因为不同城市的气候条件和地质条件有所不同，一些外来植被在本地很难成活，管理成本也非常高，甚至还有一些外来植被会破坏本地自然生态环境平衡，所以要谨慎选择绿色植被，这样才可以提升城市绿化与城市建筑的协调性。

5.5 加强城市环境污染防治规划设计

生态城市规划设计人员在设计过程中还需要做好城市大气污染、水污染、固体废弃物污染问题，由于环境污染的因素是多方面的，因此在规划设计时应当严格控制环境污染中主要排放物，可以构建相应数学模型，将城市不同季节、不同月份、不同时间段环境污染情况进行分析，以便于针对不同污染情况来采取针对性环境治理措施，以更好地实现生态城市规划设计目标。例如：针对大气污染问题，应当合理规划工业区在城市中的位置，将工业区规划至城市下风向位置，以减少粉尘对城市环境的影响。

6 结语

当前城市规划设计中，生态城市规划以绿色环保理念为核心，目的就是为了推动城市实现可持续发展。当前生态城市规划设计面临诸多问题，导致城市规划设计质量较低，城市规划设计执行效果不理想，无法平衡人、自然、城市与经济的和谐关系，不利于城市环境治理问题的解决，难以推动城市实现良性发展。基于此，生态城市规划设计需要结合城市实际情况，转变设计理念，从多方位、多角度进行分析，加强新技术和新材料在规划设计中的运用，利用好城市自然资源，做好城市环境污染防治规划设计，以促进生态环境和城市建设和谐发展，为居民构建一个适宜居住、高效、节能、低碳的城市生态环境，提高城市居民幸福指数，推动城市实现健康发展，打造现代化城市。

参考文献：

[1] 张志远 . 当前城市规划设计中生态城市规划要点探究 [J]. 居舍 ,2020(18):97-98.
[2] 刘晓静 , 赵斌峰 . 绿色生态城市规划设计理念及策略研究 [J]. 中阿科技论坛 (中英阿文),2020(06):106-107.
[3] 耿华 . 浅析城市规划设计中实现生态城市规划的措施 [J]. 现代物业 (中旬刊),2019(01):123.
[4] 李军 . 绿色生态城市规划设计理念及策略探讨 [J]. 河南建材 ,2018(05):439-440.
[5] 王涛 . 城市规划设计中的生态城市规划原则及要求 [J]. 中华建设 ,2017(04):94-95.

钢结构工业厂房设计及施工问题分析

黄　诚　聂江林　叶安回
（中国电建集团江西装备有限公司，江西 南昌 330100）

摘　要　工业高速的发展促使钢结构工业厂房飞速发展，钢结构工业厂房具有强度高、质量轻、施工速度快的优势，因而受到人们的青睐。在实际施工中，在钢结构工业厂房设计及施工环节需要相应的管理措施，在保障施工的基础上，针对存在的不利因素进行优化，保障钢结构工业厂房整体设计符合相应的技术要求，保障厂房能够安全、顺利的投入生产制造。

关键词　钢结构工业厂房　保温隔热　防火设计　温度伸缩缝
中图分类号：TU72　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0137-03

通过对钢结构工业厂房设计及施工问题的分析，可以促使人们对于钢结构工业厂房认知有所提高；钢结构厂房优化主要在设计和施工方面不断深入，通过对大跨度、高耸、超高层钢结构问题的研究，不断优化才能对建筑行业的发展发挥极大的促进作用，同时实现创造更多价值的目标。

1 钢结构工业厂房的优势

一般而言，钢结构工业厂房的优点主要体现在以下环节：

第一，高效，成熟。钢结构构件可通过工厂进行批量性生产，效率高，生产工艺、检测手段成熟，生产过程安全、稳定，产品质量能够得到有效保证。钢结构工业厂房安装方便，能有效缩短施工周期。

第二，轻便，安全。钢结构工业厂房自身轻便，将能够达到有效地减轻建筑物负荷的目的。而尤其在地震多发地，此种结构的优势进一步凸显出来，受到人们的青睐及关注。

第三，经久耐用，易于维修。通用电脑设计而成的钢结构建筑可以抗拒恶劣气候，并且只需简单保养。

2 钢结构厂房设计中的关键点

2.1 在保温隔热与防火设计方面进行严控

通常，钢材性能随温度的变化而变化，因此，温度高低波动时，钢材的性能也将受到影响，处于不断变化之中。受此方面因素影响，钢结构建筑设计过程中，必须重点关注保温隔热处理环节，促使此环节的设计质量水平提升后，建筑体的可靠性才能够获得有力的提升，才能够极大程度上减少能源浪费和消耗等方面的异常。此外，钢结构表面温度超标时，隔热及防火设计是核心点所在，需要重点关注以下环节：

第一，经过人们不断实践及研究发现，通过在钢构件外设计耐火砖，混凝土的应用，隔热及防火功效才能够有力地发挥出来。

第二，厚涂型防火涂料的应用，能够起到有效性防火的作用，在此过程中，确保防火材料的质量达标后，防火涂层才能够发挥出自身应有的效力作用[1]。

2.2 温度伸缩缝的设计

温度变化情形较为突出时，钢结构厂房变形的异常将进一步扩大化发展，同时，受钢结构温度应力的影响，钢结构的可靠性必将受到影响。为此，一旦厂房平面尺度较大时，为避免过大温度应力所产生的影响度，通过在横向或纵向设置温度缝的举措，促使厂房被分割成为若干温度区段后，相应的影响度才能够得到有力的缓解及减少，进而为钢结构优势的发挥，起到有力的促进作用。在此过程中，要重点关注温度区段长度的设计，获得温度伸缩缝时所采用的方法等，深入研究及关注此环节各项工作的落实情况，才能够取得有力的发展成果[2]。

2.3 立面设计的重点性关注

轻钢结构建筑通常在规模、线条、色彩等方面具有自身的特色，因此，得到广泛的应用。在此过程中，通过彩色压型钢板的应用，建筑体的艺术性、表现形式等，将更加丰富多彩，进而给人以耳目一新、清新的感觉。同时，钢结构工业厂房设计中，厂房的体型与工艺之间相辅相成，体型复杂度较高时，工艺方面

的压力及难度将增大，工程造价环节也将受到影响。实际设计环节，需要予以平衡此环节，促使此环节同步发展时，才能够达到有效节约成本的目的。此外，设计中通过跳跃性色彩和冷色调所发挥出来的效力作用，不仅能够达到优化立面设计的效果，而且很大程度上展现现代化工业厂房规模、宏伟气势等，需要不断积累经验，不断在此些方面努力开拓后，建筑体的艺术性及表现形式等，才能够更加迷人[3]。

2.4 切实关注屋盖支撑系统及屋面设计环节

屋盖支撑系统设计环节，根据厂房跨度、高度等方面不同需求，开展设计工作后，设计效果才能够获得理想的成果。同时，有檩或无檩体系的屋盖结构，都应设置垂直支撑，依靠垂直支撑的应用，结构体的稳定性才能够得到有力的夯实。而在无檩体系中，屋面板通过三点和屋架焊接的应用，承载能力才能够达到有效性促进及增强的目的。此外，考虑施工条件等方面因素的影响，此两种方法应用过程中，通过在屋架上弦和天窗架上弦设置上弦横向支撑的应用，结构体的稳固性才能够获得极大的助力，进一步对于结构体可靠性的提升方面，能够起到有力的促进作用。

与此同时，屋架间距较小的厂房，或厂房内有较大振动设备时，通过纵向水平支撑的设计及应用，屋面结构的安全性方面才能够拥有保障的力量。另外，屋面设计的核心点将是确保防水功效的获得，而防水设计，通常与屋面坡度、天沟形式等因素息息相关，如对这些环节关注度不足，防水效果将会极差。

通常，屋面坡度按照相关标准要求，具有严格的控制指标。同时，基于各钢构厂家技术力量、材料性能等方面因素的影响，屋面坡度要求控制在 5%，而在部分特殊地区，坡度可以适当增大。而单坡屋面长度设计环节，根据收集到的相关资料及设计经验，需进一步考虑降水量的影响，设计效果才能够达到实际所需。目前，常用的钢结构屋面主要有以下两种：

第一，双层彩色压型钢板的应用较为广泛，然而经不断深入研究及实践发现，此种钢板应用过程中单坡长引起的彩钢板热胀冷缩的问题较为突出。相信未来的发展过程中，经过人们不断地实践及探索，此方面的不利影响定能够取得有力的突破及优化。

第二，复合柔性钢屋面系统通常分为屋面彩钢板内板、隔汽层等部分，同时，通过此结构体相辅相成发挥出来的作用，能够提升建筑体内部的舒适度。此外，整个屋面为密闭系统，热胀冷缩问题也能够得到有效性解决，然而，此种结构的成本方面处于较高的水平，需要不断优化[4]。

3 钢结构厂房施工问题及解决策略

3.1 钢结构焊接变形异常的解决

第一，需要根据实际所需，选用质量、可靠性、信誉度等方面有保障的钢材，进一步选用相近长度的钢材，才能够避免型钢接长问题的发生，同时，钢材购入后的检验环节尤为关键，要重点针对钢材表面锈蚀、麻点问题、性能参数等，根据检验规范要求，逐一进行检验，确保各项目达标后，钢材才能应用到施工过程中。

第二，需要针对以下环节进行有效性管控，焊接变形量才能够得到有力的保障。

首先，板材拼接前，必须逐一落实矫直、矫正工序，采用千斤顶床矫直、火焰烘烤等方法，板材变形异常才能够获得有效的管控。同时，顶床矫直时，要进一步通过加放垫模的举措，有效控制局部变形异常的问题。

其次，三角形钢梁两侧的圆钢弯曲应采用加热弯曲的举措，使弯曲度达到理想的效果。

第三，轻型钢结构节点焊接环节，如存在装配间隙不均匀时，必将影响焊缝质量。为此，要选用低碳钢电焊条，针对焊接部位予以除铁锈、污垢，针对焊条进行烘干处理后，焊接质量才能够获得有力的提升。同时，三角形钢梁焊接时，要由中央向两侧对称施焊，使焊缝保持均匀、焊满，钢结构的变形量才能够控制在最低程度。此外，设备支架的焊接时，所使用的焊条规格也有特殊要求，进一步采取反变形措施后，焊接质量才能够获得有力的保障[5]。

3.2 连接板拼装不严密问题的防控

第一，施工前，检查建筑物各部分的位置、精度是否满足相关标准要求，尺寸存在误差时应及时地予以调整。

第二，实际施工过程中，螺栓应自由穿入孔内，确保穿入方向的一致性，同时，螺栓安装环节要按一定顺序施拧，并根据施工部位不同，进一步通过初拧、复拧或终拧的方式，拧紧度指标才能够达到标准。此外，为了获得理想的拧紧度，每班作业前，必须对拧距扳手进行校正，确保拧距达标，才能够予以使用。同时针对拧好的螺栓等，再次进行扭矩检查，针对欠拧或

漏拧者及时补拧。

第三，构件运输环节，需采取有效保护措施，而针对大型构件的起吊位置，要通过缜密计算的方式予以确认，运用多台吊机同步作业，以确保构件放置到所需位置，进而避免构件损伤的异常发生。同时，为消除累计误差，构件拼装环节，应由中间向两边拼装，减小误差度，而一旦发现偏差，需要及时找出原因并采取补救的措施，才能够促使安装精确度达到理想的效果 [6]。

3.3 钢结构柱的安装精度不足问题的处理

为保证结构安装精度达标，需在设计中通过针对预埋螺杆的平面位置和高程误差进行严格的限制。同时，一旦安装误差过大时，整个结构吊装的难度也将增大，整体安装质量必将受到影响。在此过程中，为了确保预埋螺杆定位精度达标，需针对以下环节进行重点严控：

第一，确保场地平整，针对矩形控制网进行不断复测，才能够达到及时发现变化并予以改正的目的。同时，基础垫层混凝土浇筑工序完成后，需要进一步发挥经纬仪的作用，获得螺杆的准确位置。

第二，钢筋绑扎与预埋螺杆环节同步开展后，此方面的工作才能够获得有力的保障及巩固作用。在此过程中，钢筋网片水平方向与承台基座竖向钢筋进行焊接，进一步针对预埋螺杆移动范围进行深入性管控，以保障浇筑的可靠性、坚固性。

第三，钢制定位板定位预埋螺杆的应用较为常用，在此过程中，要确保定位柱的孔洞与靴底板螺孔相吻合。同时，经监理人员检查确认各环节、各工序无异常后，方可浇筑混凝土。混凝土浇筑完成后，进行复核无异常后，才能保障预埋螺杆的施工质量水平 [7]。

3.4 钢结构防腐的解决策略

钢结构的防腐情况，通常对于钢结构的工艺质量及使用寿命等方面产生的影响是极大的。而常用的防腐方法是针对钢结构成品整体热镀锌，进一步针对整体安装焊接处实施油漆喷涂，以保证防腐效果。

在此过程中，镀锌层具有耐久性强的优势，得到广泛的应用。同时，为促使钢结构充分镀锌，镀锌前及镀锌过程中的质量控制工作是重中之重，如采用避雷针针尖加工的方式等，钢管内壁将能够实现充分镀锌目标。而针对镀锌滴黄水的现象，需要通过在构件加工中实施端部焊接封闭处理的举措，此方面异常才能够得到有力的管控。此外，钢结构焊接完成后，逐一认真检查每一道焊缝，确保焊缝表面的熔渣得到有效清除，焊疤得到打磨后，焊接质量才能够得到有力的夯实。

钢结构的安装焊接处防腐，一般采用油漆防腐，在此过程中，作业人员必须严格按照涂漆作业规范进行施工，需要提升质量意识，通过自检及互检的举措，降低毛刷纹、流挂等方面异常的发生概率 [8]。

4 结语

随着我国经济的发展，带动了钢结构工业厂房基础建设的发展，而伴随着经济水平和技术条件的不断进步与发展，越来越多的企业在建筑中使用钢结构，钢结构工业厂房施工比较简单，完工的速度较快，可以适应工业厂房的快节奏要求，而且相对于传统的混凝土工业厂房，其在成本方面也占了一定的优势。本文根据实际的工作经验，对钢结构工业厂房的设计问题进行了分析和探讨，并对一些设计及施工中需注意的问题提出建议。

参考文献：

[1] 覃霜，刘雪梅 . 浅谈钢结构工业厂房设计及施工问题分析 [J]. 工程技术（文摘版），2016,08(05):758.
[2] 霍思锦 . 浅谈钢结构工业厂房设计及施工问题分析 [J]. 工业 C,2015(39):145.
[3] 臧连娣 . 钢结构工业厂房设计及施工问题的探讨 [J]. 城市建设理论研究（电子版），2015(05):1436-1437.
[4] 李克志，郝延斌，薛培 . 分析钢结构工业厂房施工技术应用 [J]. 建筑工程技术与设计，2018(29):147.
[5] 周智力，毛东 . 钢结构工业厂房设计及施工问题分析 [J]. 科研，2015(58):320-321.
[6] 汪红敏，王东 . 钢结构工业厂房设计及施工问题的分析 [J].城市建设理论研究：电子版，2015(15):1068-1069.
[7] 韩秀亮，胡利，杜垚垚，等 . 浅谈钢结构工业厂房设计及施工问题分析 [J]. 建材发展导向，2018(11):197.
[8] 黄强发 . 浅谈钢结构工业厂房设计及施工问题分析 [J]. 建筑工程技术与设计，2017(16):2180.

社区老年信息技术课程资源建设与应用模式研究

赵国东

（营口职业技术学院，辽宁 营口 115000）

摘 要 社区老年信息技术教育有其特殊性，目前我国社区教育条件不足，因此需充分考虑老年人各方面因素对学习信息技术课程的影响，探索构建贴近生活，短小易学，形式多样的社区老年信息技术课程资源建设模式，研究“1+1”面授送学为主，“2+N”共学互助为辅的应用模式，实现社区信息技术课程资源的有效利用，以发挥社区在老年教育教学体系中重要补充作用，实现全民信息素养的提升。

关键词 社区教育 老年信息技术课程 资源建设 资源应用

中图分类号：G77 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0140-03

2021 年 5 月 11 日，全国第七次人口普查数据公布，数据显示，我国 60 岁及以上人口有 2.6 亿，占总人口的 18.70%，其中，65 岁及以上人口为 19064 万，占总人口的 13.50%，中国已处于轻度老龄化阶段。[1] 与此同时，中国在前端消费侧的数字化全球领先，消费行为高度数字化。据统计，近年来，老年用户入网速度是居民移动互联网普及速度的 1.6 倍，这导致了有越来越多的老年人由于不能正确使用智能设备而遇到困难，在衣、食、住、行、就医等方面的消费障碍日趋突显。特别是近两年在持续的疫情背景下，更是出现了老奶奶坐公交，拿着手机一直扫司机的头；大爷坐地铁不知道“健康码”为何物而与保安发生冲突的尴尬事件，这些事例从侧面凸显出，当下我国老年人日益增长的信息技术使用需求与信息技术教育不足之间的矛盾。

1 我国老年人信息技术课程的发展

我国在 20 世纪 80 年代开办了老年大学，到 2005 年基本完成全国省级老年大学的整体布局，据中国老年大学协会统计，截至 2018 年底，国内共有 7.6 万余所老年大学。[2] 目前各地老年大学都设有计算机基础、智能手机应用、网上购物入门等信息技术课程。但老年大学的发展规模难以匹配快速增长的老年人口及大规模老年教育需求，各地老年大学“一座难求”的问题突出。[3] 且老年大学主要集中于东部经济发达地区、城市区域，多数老年人喜欢在自家安度晚年，期望在家门口享受教育。

随着互联网的发展，老年教育与互联网深入融合的产物——网上老年大学成为推进老年教育实现快速发展的重要趋势。国务院办公厅于 2016 年 10 月印发的《老年教育发展规划（2016-2020 年）》中提出，要“推动信息技术融入老年教育教学全过程”。[4] 据此，各地从多角度、全方位地探索了老年网上教育路径和模式，建设一批老年在线教育平台，平台中涵盖了丰富的信息技术课程。[5] 网上老年大学在部分领域解决了老年人教育需求，但在信息技术类课程方面，由于信息技术具有时效性、操作性以及老年人的特殊性，许多老年人在实际使用在线教育资源学习信息技术中，遇到了诸如在线资源供需不匹配、因自身信息技术水平不高而无法参与、难以适应在线教育模式学习信息技术等问题。[6-7]

2 社区老年人信息技术课程的发展、定位及现状

社区老年教育与老年大学、老年在线教育不同，它是一种由社区组织的教育形式，立足于基层，可以更清晰地了解老年人的需求，贴近老年人日常生活，可以使用更切合老年人的教学模式开展教学。社区教育主要目的是充分利用社会各种教育资源，满足社区居民学习需求，提高居民素质。[8] 我国社区教育起步较晚，通过对 CNKI 中文期刊数据库检索可以发现，涉及社区教育研究的文献，在 2005 年只有 3 篇。近年来的老龄化加剧及老年大学的入学难问题使得社区老年教育成为焦点，国家相继出台指导文件，2019 年国务院办公厅印发的《关于推进养老服务发展的意见》中提

★基金项目：2020-2021 年度辽宁省社区教育科研课题“社区老年信息技术课程资源建设与应用模式研究”。

出优先发展社区老年教育。[9]2020 年 11 月，国务院办公厅印发的《关于切实解决老年人运用智能技术困难的实施方案》中也强调通过老年大学、养老服务机构、社区教育机构等，帮助老年人提高运用智能技术的能力和水平。[10] 之所以强调社区老年教育，是因为社区具有鲜明的地域、文化等特征，可以为社区老年人所接纳，并产生很强的向心力，社区老年教育可以成为老年教育教学体系中的重要补充和关键组成。

经过几年的发展，现阶段我国已经建立了“县（市、区）– 乡镇（街道）– 村（居委会）”三级社区老年教育网络，[11] 但社区性质是政府为主导，有较浓厚的行政色彩。[12] 其教育管理制度建设方面不完善，缺乏相应的教育管理经验。[13] 并且社区没有固定的教学场所，教学设施不足以支撑信息技术教学，缺乏稳定的师资队伍，教育活动中的课程资源以多以文化娱乐、医疗保健讲座为主，信息技术课程资源陈旧，覆盖面、教学形式都有很大提升空间。[14]2021 年在江苏省部分城市开展了一次社区老年学习者调研，受调研的 795 人中，有 80% 受访者的学习场所是单一的老年大学。[15] 社区教育作为最贴近老年人的教育方式，理应成为老年学习者求学路上的入门首选，但却成为老年学习者嫌弃的对象，福建的李阿姨在接受采访时明确表示市级老年大学才有保障，不考虑在社区老年教育机构求学 [16]。这些都反映出社区教育存在问题，需探索出符合需求又适合利用社区现有资源实现的最佳路径。

3 老年人学习信息技术课程的特殊性

面向老年群体的信息技术课程与其他课程完全不同，要充分考量学习者身体情况、心理情况、生活情况、信息素养水平情况、其他外部因素情况。

3.1 老年人身体情况对信息技术课程的影响

老年学员在身体健康程度方面存在诸多影响学习信息技术课程的问题，如视力下降，对手机、电脑中正常字体会觉得小而导致难以看清，影响学习进度；记忆力减退，对旧事记忆清晰，对新学习的知识与技能容易忘记；老年人精力下降，无法长时间集中精力坚持听课等。

3.2 老年人心理情况对信息技术课程的影响

作为长者的老年学员普遍存在爱面子的心理，怕在朋友面前丢面子，怕在课程中的实操环节中操作不好，所以对陌生而新奇的信息技术产生畏惧心理，进而不主动学习相关课程。

3.3 老年人生活情况对信息技术课程的影响

生活简朴的老年人对非免费的信息技术课程会产生抵触心理；对于非独居老人，子女的态度及对信息技术课程的看法直接影响老人的学习意愿。

3.4 老年人信息素养水平情况对信息技术课程的影响

老年人在退休前的文化水平及信息技术的受教程度，直接影响到对老年信息技术课程的理解程度，有一定基础和零基础的老年人应区别对待。

3.5 其他外部因素情况的影响

以社区为中心开展社区教育活动受到了持续的 COVID–19 疫情影响。社区是疫情防控的第一线，肩负基层疫情防控的责任，日常工作任务繁重，社区老年教育受此影响极大，基本处于停滞状态。

从上述影响因素可以看出，老年信息技术课程教学存在特殊性，需要根据影响因素研究更合理的课程资源与应用模式。

4 构建贴近生活、短小易学、形式多样的社区老年信息技术课程资源建设创新模式

我国在老年大学和网上老年大学，已经建立起庞大的信息技术课程资源，社区老年教育作为二者的补充，可以引流优质资源但不应重复建设同质化的课程资源。

4.1 基于 CBE 理论，以需求为导向，由下至上构建贴近生活的课程资源

社区是最贴近老年人的组织，社区老年信息技术课程首先应能解决老年人日常生活中遇到的相关问题，如社区所辖区域内的某超市的自动结款机如何使用；某银行中的自助缴费、查询系统如何使用；本地公交车电子钱包使用；新冠疫情中的健康行程码等诸如此类的具有区域特性的，可以直接见到应用效果的，解决当下实际问题的实用型信息技术课程。在建设之初，应首先进行选择式需求调查，即将事先想到的课程名称列出，供老年学习者选择，这样由下至上的、突破传统的，不以知识作为获取目标，以能力培养为最终目的，直接进行实践讲解的课程，对于普通老年学习者来说最直观、最有效。这样虽然没有系统化的学习，但通过一个个短小的且老年人有意愿去反复实践的课程，叠加起来也会构建出基本信息素养。并且构建此类课程，对教师要求较低，建设和学习时间较短，适用于现有社区条件。

4.2 建设内容短小、操作简单、易于理解的模块化课程资源

课程资源建设应充分考虑老年学习者的特征，精简操作步骤，资源的学习时长应控制在 5–8 分钟左右，

如过多可分模块制作，适合重复多次学习。采用情境设计法设计教学，例如问题情境法，将前期调研到的实际困难融入课程，激发老年人的学习兴趣，提高学习积极性；采用亲子情境，将教学设计成孙子教、爷爷学的情境，切入老年学习者心理需求，增强内容的亲和感和真实性，这样会更适合老年人。在 UI 设计上，应使用简约且强对比设计方案，可以帮助视力较弱的老年学习者看得更清楚；移动端应避免复杂操作，以点触为主要手势。显示文字方面，字体清晰且避免使用专业术语，便于老年学习者理解。

4.3 以人为本，注重个体差异，构建形式多样的课程资源

课程资源形式，应考虑个体差异，以多样的形式呈现同一教学内容，如针对有能力且有设备的老年学习者可以推送视频资源；针对基础差的老年学习者可以将课程制作成情境式纸质连环画，即寓教于乐又方便反复学习；制作 H5 虚拟实操应用，利用提示引导老年学习者进行交互练习，做错返回，重新提示，重新练习，既能帮助老年人顺利完成实操环节，建立自信，又可以解决社区教师短缺的问题；针对有视力问题的老年学习者，可以制作 TV 版教学应用，利用电视的大画面解决老年人观看难的问题。

5 “1+1”面授送学为主，“2+N”共学互助为辅，实现社区信息技术课程资源的有效应用

5.1 党员 + 志愿者构建教师队伍进行面授与送学

党员和社区志愿者是目前社区教育教学的主要师资力量。利用党员下社区活动日，选取有一定信息技术基础的党员利用社区信息技术课程资源，在社区有限场地内对志愿者进行小规模精细化培训，培养日常教学中坚力量，志愿者学成后可以教授其他老年学习者，可以针对不同个体采取小规模面授和上门送学的方式进行教授。

5.2 长者互助 + 兴趣社团构建老年信息化教学共学互助生态圈

每个学习群体中都会有优秀学习者，将优秀老年学员作为助教帮助其他老年学习者形成长者互助教学模式，具备一定条件的老年学习者可以根据个人意愿跟随志愿者上门送学，这样不但化解人力压力，还可以体现老有所为的理念。在老年学习者中建立兴趣社团，将有相同兴趣的老年学习者联合在一起，选举有管理能力的老年学习者管理组织社团，并利用社区信息技术课程资源互助共学，不但促进了老年人之间的互相交流，还能提高学习效果。

6 结语

综上所述，目前在我国社区教育条件不足的背景下，社区老年信息技术教育，应在充分考虑老年人各方面因素的前提下，采用灵活创新的方法建设课程资源，利用多种教学形式实现课程资源的有效应用，最终发挥社区在老年教育教学体系中的重要补充作用，实现全民信息素养的提升。

参考文献：

[1] 国家统计局 [EB/OL].[2021-05-11].http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rkpcgb/qgrkpcgb/202106/t20210628_1818824.html.
[2] 老年大学缘何“一座难求”[N].中国教育报,2020-09-15(04).http://www.ln-jyw.org/Pages/News/2020/09/17/4d839e39-1aa8-4f9c-bd 45-f9e1f2bcb77b.htm.
[3] 同 [2].
[4] 老年教育发展规划 (2016-2020 年)[DB/OL].[2016-10-19].http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-10/19/content_5121344.htm.
[5] 顾凤佳 . 国外老年教育信息化的发展及启示——基于澳大利亚、美国和英国的经验 [J]. 江苏开放大学学报 , 2015(02):26-32.
[6] 王丽杰 , 刘金辉 . “互联网 +”视域下老年人在线学习的障碍与对策 [J]. 河北大学成人教育学院学报 ,2021(04):62-68.
[7] 高红 , 朱冠华 , 乔维德 . 社区老年学习者学习新样态 : 现实观照与优化策略——基于江苏省部分城市的调查 [J]. 中国成人教育 ,2021(15):55-61.
[8] 王练练 , 邵艾群 . 社区教育提升老年人信息素养的基本策略 [J]. 中国成人教育 ,2021(19):62-66.
[9] 国务院办公厅关于推进养老服务发展的意见 (国办发〔2019〕5 号)[EB/OL].[2019-04-16].http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-04/16/content_5383270.htm.
[10] 国务院办公厅印发关于切实解决老年人运用智能技术困难实施方案的通知 (国办发〔2020〕45 号)[EB/OL].[2020-11-24].http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-11/24/content_5563804.htm.
[11] 同 [2].
[12] 刘丹 , 张兴良 . 论基于社区学习需求的社区教育模式创新 [J]. 湖北函授大学学报 ,2017:11-13.
[13] 周浩 , 王亚丽 . 高校教育与社区教育协同创新发展的路径探析 [J]. 中国成人教育 ,2021(01):64-67.
[14] 刘述 . 香港老年信息技术教育的经验与启示 [J]. 终身教育研究 ,2021,32(02):58-62.
[15] 同 [7].
[16] 同 [2].

电机制造工艺对铁损的影响探究

胡双全
（佳木斯电机股份有限公司屏蔽车间，黑龙江 佳木斯 154002）

摘　要　铁损是指由于钢铁企业的生产设备、工艺流程等原因造成钢材发生损坏。随着经济发展，我国各行各业都在追求高效率，而电机制造技术正是实现这一目标的重要手段。因此加强对电机制造零件材料质量控制尤为关键和紧迫，本文通过分析研究传统加工方法与现代退火处理方式之间存在的差异以及铁损产生的主要因素：温度、湿度等方面，并提出相应的建议。本研究从电机制造工艺重要性分析、电机制造工艺对铁损影响等方面切入，结合个人经验与参考相关文献，提出根据铁损情况的影响确定电机制造工艺的优化方法，为完善电机制造工艺、做好铁损控制及电机制造工艺的革新提供有益的参考借鉴。

关键词　电机　制造工艺　铁损影响
中图分类号：F42　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0143-03

1 绪论

近些年，我国的经济发展速度不断加快，但由于电机制造行业生产工艺落后、设备老化等原因导致了大量铁损问题。在这些铁损产品中有相当一部分是磨损后产生，而造成这一现象主要是因为企业管理方面存在一定程度上的缺陷。因此如何合理地进行铁损伤检测和控制就成为提高企业竞争力所必须解决的重要课题之一，这也为防止我国钢铁产业出现“三废”污染提供参考依据。铁损是一个重要的经济管理问题，铁损指的是钢铁企业的生产活动中，因为各种原因而造成钢材烧结或因其他不良因素导致的损失。由于铁损所带来后果严重影响着我国经济建设和人民生活。随着社会和工业生产发展，电机制造工艺已经成为一项新技术，其主要目的在于减少磨损，提高工作效率[1]。

1.1 电机制造工艺对铁损影响的研究背景

电机制造工艺的研究背景主要是针对铁损问题，而在对其进行处理时，要考虑到各种因素，所以说对于铁损的控制和管理上就显得尤为重要。铁损在电机制造过程中是最严重的问题，它会影响生产活动正常运行和造成设备设施绝缘损坏，甚至导致经济损失。随着社会经济水平不断提高以及工业技术的发展变化。我国电力能源结构也发生了很大变化，目前，我们国家主要是以火力发电为主。而在生产过程中由于存在大量易燃材料以及其他有害物质，导致电机制造工艺对铁损影响较大。因此，对于电网来说必须要严格控制电价、提高供电质量和改善环境污染等问题来减少电厂设备运行时带来的负面影响；同时需要加强电网建设与维护管理水平和电力企业的自身利益，确保我国经济可持续发展战略目标得以实现。我国钢铁企业数量越来越多、规模也日益扩大，而大量钢材消耗量却居高不下且其质量不高，因此如何有效降低钢损就成了一个亟待解决的话题。铁损问题主要是由于磨损不良引起的，所以对于铁损防治应从源头抓起。并且电力系统中所涉及的相关产业也越来越多，而电网建设又是一项投资较大且工程量大、投入资金高以及技术要求高的工程。因此如何有效地提高电网企业在市场上的竞争力就成了一个重要问题。

1.2 电机制造工艺概述

电机制造工艺是指利用高压静电场、磁场等动力来控制金属热塑性形变的一种加工方法[2]。在这个过程中，由于材料本身具有一定程度上的脆硬，所以会出现较大程度的软化现象。这种软化机理主要表现为：（1）施加压力使晶体发生变形；（2）晶粒细分化和长大使得其形成细小颗粒状或小片状结构；（3）晶体在高压下快速凝固而成为大块体等一系列微观组织及宏观组织产物。电机制造工艺的作用原理是利用电能，通过各种不同形式的发电机，产生磁场力、机械动力和电流从而驱动转子。在电场中进行能量转换。当电机转动时就会带动磁场对电机做功而推力使之旋转起来并实现振动功能，同时也可以用电磁能来控制励磁系统工作状态，达到调节转速与改变扭矩输出量目的等一系列作用称为电机制造工艺。电机制造工艺是在铁损

产生的条件下，通过合理设计和制造出各种不同类型、规格大小以及性能要求都很高的产品。它是一种先进的工艺方法。一是机械加工：主要包括锻压金属零件用切削或铣削加工；冲孔加工时先进行冷轧时冲孔工序等；精车细磨件使用精密铸造机床生产专用模具，精车细磨机床生产专用模具等；二是焊接：主要包括机械加工、冲压、冲模、锻造和切削加工；三是热处理：通过对材料进行冷变形来提高钢的强度及抗疲劳性、降低应力集中率以及改善组织结构[3]；四是铁损检测与控制：根据测量出不同部位的铁损数据并分析其变化趋势来确定是否存在检验合格产品。

2 电机制造工艺对铁损的影响

在铁损产生的初期阶段，由于铁损对环境造成了很大影响，所以我们要严格控制其大小。首先需要将灰尘去除。对于一些灰尘颗粒较大而细粒度又比较粗大，而且含铬量较高并且有剧毒物质和致癌物的污垢等杂质进行清除处理；其次是去除掉含有重金属以及其他有害成分如氰化物及酸碱等，以免污染人体健康对环境造成破坏，同时也要严格控制各种污染物所占比重并做好防腐措施。

电机制造工艺对铁损的影响主要有以下几点：（1）在焊接过程中，由于熔核时间短、电流大，导致焊缝内部易产生应力集中。而当采用新技术来改善这一问题时就可以有效地消除这种缺陷；（2）使用先进设备和仪器等也会造成一定程度上的磨损及损耗[4]。通过对铁损的研究，我们可以知道，电机制造工艺对于焊接件、电极等都有着一定程度上的影响，而其中对材料造成最严重的是焊缝内部应力集中。因此，在实际生产过程中应根据具体情况选择合适设备及仪器来改善这一问题；（3）由于材料本身存在一些缺陷会导致其产生不同程度上的电化学腐蚀现象和铁损特性变化。通过分析研究发现，当镀层表面为基体时就可以有效地防止这种影响的发生而使之成为一种恶性反应；而铁损主要出现在电焊和热影响区，其分布受焊接电流的影响，因此，通过对熔核时间、母材温度及冷却速度等因素进行控制来降低应力集中。

铁损的大小主要受两个因素影响：一是在电机制造工艺中，各种机械设备和材料的磨损，以及加工过程中操作人员对产品造成损伤；二是当产品发生裂纹或者是变形时导致产生损耗。而对于这两种情况而言，由于机械设备、原材料等物质本身存在一定缺陷，因此就会使铁损增加。在实际生产过程中，通过提高生产效率来降低其影响，但不可能完全消除，这就需要对铁损进行合理控制，从而提高生产效率。

在铁损方面，我们可以通过对不同的电机制造工艺进行比较，从而得出一些规律。比如说当使用不相同的电机制作热源时就会出现不同程度的铁损[5]。对于传统加工方法来说，就是用高压水来冲洗金属表面或者是加压等其他操作；而采用新型技术则需要将其与常规加工方式相结合的一种处理办法——电解法和蒸发法这两种方法结合起来，在实际生产中使用后可以提高效率、降低成本、减少浪费。

在电机制造工艺中，铁损的形成与分布主要是由于焊接、表面处理和防锈等方面。对于焊点温度过高或者过低都会对其造成影响。在实际生产过程中，要严格控制焊接时间，因为如果不能够及时发现问题并采取措施解决问题时将会导致严重后果，而出现这种情况就需要相关技术人员进行不断的研究改进才能避免类似事件发生的概率增加从而降低损失程度，提高经济效益与社会效益[6]。在铁损的制造过程中，为了防止氧化和腐蚀，可以采用一定方法对其进行处理，比如喷涂工艺。但是由于铜、铝等金属材料本身不耐高温而且容易老化，因此我们要严格控制其温度。首先将钢件放在阴极保护环境下再安装好；其次使用电镀机来完成表面防锈工作；最后用环氧树脂涂层进行防护。而焊接工艺焊接主要是利用焊剂在铁损部位的热熔性力转移。焊接工艺主要有：电弧焊、氩氧基外延层涂覆和激光表面处理这三种方法，其中最重要的是镀前预热。

2.1 温度影响条件检查

在铁损检测过程中，温度变化是一项重要的参数。当进行电机制造工艺时，需要对材料进行加热处理。由于陶瓷材料热膨胀系数比较大、导热性较好等特点，所以在实际生产操作中会根据具体情况选择合适的反应条件来提高产品质量和降低成本；同时还可以通过控制化学反应速率控制化学反应环境温度升高或减少反应时间来减小铁损检测结果误差大小，从而达到提高经济效益的目的。对于不同种类，不同规格，首先我们要严格控制好温度以及加热时间。其次为了防止设备发热造成经济损失和安全隐患等问题出现；因为铁损对机械设备造成很大影响，因此必须严格控制温度。首先要检查机床工作环境是否稳定和高温情况下工件表面冷却速度等条件。其次是查看电风扇系统是不是处于正常状态并及时处理散热问题，如果出现异

常现象应立即停止运行或进行相应维修作业，以确保机器能够平稳地运转，提高其使用寿命以及避免因长时间的加速而使设备内部产生积碳导致灰尘进入到金属外壳中造成铁损。

对于电力系统来说，其主要作用就是为供电提供稳定可靠的电能供给，同时也可以保证电网电压与负载平衡性良好运行状态下的正常工作需要。在铁损检测时，为了防止电磁场对仪器的干扰，我们需要进行温度探伤，在测量过程中要严格按照国家规定的标准来操作[7]。如果发现被测件出现热影响要立即停止加热或加温等措施，消除掉影响因素；在一些特殊情况下不可以使用仪器直接观察到其内部结构和性能变化；若是测量范围内有严重损伤的话就应该立刻切断电源并重新测试来检测，以免对设备造成损坏。当电机制造工艺的焊接区域内由于焊点金属与母材之间存在一定程度的温差和电流分布情况时，如果不考虑温度问题就无法判断出工件类型。所以需要注意以下几个方面：第一，检查接头处是否有裂纹等缺陷；第二，检测部位在焊接后进行热处理过程中，要严格控制其温度；第三，对于焊缝表面要做好清洁工作并及时清理干净。

2.2 冲片工艺检查

在铁损检测过程中，冲片工艺检查是一个很重要的环节，其目的在于保证对设备和仪器进行准确无误的检验。冲片工艺是指将铁损的产生原因以及影响因素进行分析总结。首先从焊丝中发现问题，在焊接前要对其表面质量、含泥量等情况进行检查。如果发现不合格品则需要及时返修补缺；其次是对于电机制造零件的检验也必须严格按照标准操作流程和要求来做；再次就是冲片后处理时应该注意到的事项：冲片如果没有合格证或不符合规格说明书规定的话就不能使用。在冲片工艺中，首先要检查的是冲片的厚度，其次是检测电机制造产品是否合格。一般情况下我们会先用打孔机对其进行处理，如若发现问题时应立即停机。（1）打好板子后再将板送至压盘上；（2）把钢板上的铁损清理掉；（3）用手拿轻锤冲片面筋，使之表面光滑干净并紧贴轧制轨缘边沿。

冲击行为是在叠片底边产生带合成的毛刺的撕裂剪切。冲击的锐度将明显地影响毛刺的大小或变形区域。因此，在应力区里的材料可以看作沿着冲击边缘的落在普通叠片上的高损耗材料。这样，假定边缘材料的常数可以确定，那么铁损模型可以用来确定沿着冲击边缘的损耗。材料常数通常由供应商提供的标准损耗数据获得，也可以通过试验测量法，如用爱泼斯坦方圈仪测量获得。然而，它无法确定边缘材料常数。剪切边缘的损耗信息很难从硅钢片供应商处获得，也很难创造一个用于爱泼斯坦方圈仪的具有正确品粒结构的样品，标准方圈仪样品沿着长度被冲成 1/2，1/3 和 1/4 宽，然后对发电设备工作包括原始样品在内的四种宽度进行铁损测量。随着冲击边缘数量的增加而引起的 50H 亿时测得的损耗的增加而确定叠片边缘的损耗密度就需要知道应力区的实际深度，这可以通过比对材料进行显微检查面确定，该方法确保冲击锐度对铁损的增加有影响。用这种方法对几种不同的叠片材料进行了试验，发现磁密为 1.5T 时相对较高的损耗密度 30–40X/kg 很典型。

由于对叠片材料的冲击所引起的铁损的增加可以在设计过程中包括进去，由此可以清晰环境和数据之间的条件，并为后续工艺的完善提供良性转变条件。

3 总结

电机制造工艺对铁损的影响主要是由于铜板表面及内部组织结构，而这些方面又包括材料、加工设备等。在铁损产生过程中，其发生的温度与磨损程度以及损耗大小都会直接或者间接地反映出产品是否质量合格。由于我国目前对于生产和销售都有着很高的要求：严格控制成本费用；确保工艺安全运行；提高品质效率并提升企业经济效益等，所以在实际操作时，我们可以采用电机制造来降低铁损的发生概率。

参考文献：

[1] 刘明 . 电机制造工艺对铁损的影响 [J]. 科学与财富 ,2018(19):14.
[2] 余文平 . 浅谈电机制造工艺中对铁耗的影响 [J]. 大科技 ,2012(03):362−363.
[3] 忻尚君 . 电机制造工艺对铁耗的影响 [J]. 中小型电机 ,2002(06):56−59.
[4] 姜丽辉 . 立式隐极变频调速电机制造工艺 [J]. 科技与企业 ,2014(13):396.
[5] 同 [3].
[6] 周锋廷 . 电机制造工艺的现状以及发展方向 [J]. 华东科技 : 学术版 ,2016(12):293.
[7] 苏丹 . 对电机制造工艺的浅析 [J]. 科学中国人 ,2014(7X):24.

提高煤矿巷道掘进效率及质量的策略探讨

张　宁
（铁法能源公司铁煤集团矿建公司，辽宁 调兵山 112700）

摘　要　煤炭是我国非常宝贵的能源，在工业发展阶段，其成为产品生产主要的燃料，推动了社会经济的增长，是很多企业发展过程中不可或缺的重要能源。但是由于煤矿巷道掘进工作中受到诸多因素的影响，无法将各个环节紧密连接在一起，进而造成回采效率较低，对企业实际效益带来了较大影响。如何才能提高煤矿巷道掘进效率及质量成了当前煤矿企业关注的重点话题。本文通过对煤矿巷道常用的掘进方法进行分析，探讨影响煤矿巷道掘进的主要因素，针对性地提出了提高掘进效率及质量的保障措施。

关键词　煤矿巷道　掘进效率　掘进质量
中图分类号：TD82　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0146-03

各行各业的发展都需要能源给予支持，不管是企业生产，还是日常生活，煤炭资源都发挥了非常重要的作用[1]。由于煤炭是不可再生的资源，所以在开采过程中要注意方法的使用。煤炭挖掘过程中，技术质量的全面提升，更有利于工作效率的提高，进而使社会经济发展需求得到满足。越来越多的煤炭企业在生产时，开始引进先进的技术，生产速度也得到了大幅度的提升，但由于煤矿巷道掘进极易受到诸多因素影响，依然存在较多问题无法在较短时间内得到有效解决，进而导致工作效率及质量较低，使煤炭企业经济效益受损。所以关于如何提高煤矿巷道掘进效率及质量是当前企业的迫切需求。基于此，文章对煤矿巷道常见掘进方法、影响因素进行了分析。

1 煤矿巷道常见的掘进方法

1.1 综合机械掘进法

综合机械掘进法是指结合巷道掘进具体规范及要求，根据巷道地质条件，综合考量实际情况以后，选择以及应用不同的掘进设备，主要的机械设备有输送机、钻机、掘进机、通风除尘设备、供电系统等。掘进设备以单臂掘进机为主。在掘进施工时，掘进机是重要设备之一，同时也是巷道掘进效率提高的关键。所以在掘进机选择时要综合考虑巷道作业条件，结合施工要求，进而选择型号及规格匹配的掘进机。当前我国研发及生产的掘进机不管是功能还是在体积方面都能够满足巷道掘进要求。

1.2 连续采煤掘进法

连续采煤掘进法常使用于基岩以煤炭为主的巷道工程中，通过连续采煤机完成巷道掘进施工任务，在对巷道进行掘进过程中，也能够对煤炭资源进行开采，同时还具备了运输功能[2]。此方法最为显著的优点是连续性，除了能够提高巷道掘进效率以外，还可以开采、装卸、运输煤炭，能够大幅度提高煤矿整体的开采效率。

1.3 掘锚一体化掘进作业方法

掘锚一体化掘进作业方法既运用了连续采煤机优点，同时还具备了掘锚机组及悬臂式挖掘机功能，将三者有效组合在一起，可实现连续性的开采作业，同时掘进的效率也非常高。此方法优点在于巷道掘进工作可以和煤炭开采同时进行，作业效率更高。除此之外，还可以将巷道结构及时进行稳固，确保了巷道结构更加安全，保证了后续煤矿开采工作顺利进行。

2 影响煤矿巷道掘进的主要因素

2.1 地质条件因素

地质条件是煤矿巷道掘进过程中较大的影响因素，主要是由于不同的地质环境所带来的不确定性因素太多，都会在很大程度上导致掘进施工无法顺利进行。掘进实际施工时，工作面涌水量、地层结构、煤岩硬度、顶板等都会对煤矿巷道掘进造成影响[3]。所以良好的地质条件是掘进施工开展的基础与保障，复杂且稳定性较差的地质条件不仅会影响掘进的进度，而且存在较大的安全隐患；反之，如果地质条件良好，掘进效率也大幅度提高，比如煤矿顶板稳固性能较强，周围地质条件良好，掘进施工中只需要将临时支护工作做好，便能够顺利进行掘进。在很多煤矿掘进工作中，或多或少都会受到不同性质地质条件的影响，这就需要提前做好相应的勘察工作。

2.2 掘进设备水平

现代社会是科学技术高速发展的时代，煤矿掘进技术也随着社会发展不断优化与革新。只有将越来越

多的智能化掘进设备广泛应用于煤矿掘进作业中，在改进的同时逐渐适应工作环境，才能促进掘进速度的提升。但是当前我国煤矿企业掘进设备及技术引进程度较低，总体水平较差，很难实现自动化掘进，掘进作业开展过程中，依然使用的是传统设备，智能化设备应用率较低，使用范围较窄。当前很多国家已经在掘进技术方面的应用较为成熟，并且研发了诸多性能先进的综合性掘进设备，在很大程度上促进了煤矿企业经济效益提升。而我国很多掘进设备性能及水平偏低，因此生产时需要消耗大量刀具，所以很难为巷道掘进作业更好地开展提供支持与保障。

2.3 掘进施工工艺

由于目前我国煤矿企业正处在发展阶段，不管是在设备水平，还是在工艺技术方面都较为滞后。一般情况下，煤矿巷道掘进作业时会进行支护施工，并且要求在现场将安装工作完成，进而需要在人力、物力及财力方面加大投入的力度，不仅导致企业成本大幅度增加，而且影响的因素越来越多，施工进度越来越慢。在巷道掘进施工过程中，支护安装用时较长，占据了整个工期的 70% 左右，无疑浪费了时间。因此，要想将掘进效率提高，先进的支护技术引进与应用成了关键，另外还要重视设备更新，确保施工工艺整体水平可以有所提高，保证质量的同时，实现巷道掘进整体效率进一步提升 [4]。

3 提高煤矿巷道掘进效率及质量的策略

3.1 提高掘进效率的措施

3.1.1 合理选择掘进设备，做好设备管理及维护工作

煤矿巷道掘进作业过程中，掘进机是主要的设备，所以对于掘进效率会有直接的影响。为此，煤矿企业在掘进施工之前，要选择适宜的设备，保证巷道掘进施工效率、进度需求得到有效满足，根据实际情况，选择操作性能好、控制便捷、安全系数高、维护简单的设备。除此之外，采购关键配件要强化管理，确保材料质量及性能，型号、规格要与规定相符，选择性价比较高的产品。同时还要将掘进设备管理、维护工作做到位，定期检修，发现问题及时采取有效措施解决，减少巷道掘进作业中因设备故障对施工效率带来的影响。

3.1.2 基于施工实际情况，充分利用不同掘进系统优势

煤矿巷道掘进施工时会涉及很多机械设备，而且不同的掘进系统具备不同的优势，只有基于施工具体情况，充分利用不同掘进系统优势，才能保证掘进工作的效率。如果煤矿巷道围岩顶破碎严重，需要沿巷道轴线持续性进行掘进时，可以采用超前支护快速掘进系统，但是需要注意的是，在应用此系统前要做好临时支护施工，此系统不能应用于大断面巷道施工中。此系统掘进速度较快，每月能够达到 600m。在一个掘进循环工作结束以后，可以继续掘进，并且和超前支架同时施工，此时的作业巷道始终是支护状态下，运锚机也会与其共同前进，推动系统逐步进入后续掘进循环中 [5]。以下是超前支护快速掘进系统主要的参数，具体见表 1 所示。

表 1 超前支护快速掘进系统参数表（单位:m）

指标	参数
适用巷道宽度	4.5–6.0
适用巷道高度	3.5–5.0
临时支护顶距	<0.5
搭接行程	30
长度	40

如果围岩顶部破碎严重，作业时需要实行短期支护，此时在巷道掘进施工中可采用双描快速掘进系统，不宜在大中型断面巷道掘进作业中使用，每月能够达到 500m。沿巷道轴线掘进 1–2 排以后，系统对截割臂进行控制完成着地，同时还能够对锚杆机远程控制，使其到达掘进面迎头部位，结合掘进需求，锚杆打设作业可在巷道顶端以及两侧进行施工。针对未打设到位的锚杆，运描机会在转载时进行二次补打。以下是此系统主要涉及的参数，具体内容见表 2 所示。

表 2 双描快速掘进系统参数表（单位:m）

指标	参数
适用巷道宽度	4.5–6.0
适用巷道高度	2.5–5.0
临时支护顶距	<0.5
搭接行程	20
长度	40

如果煤层巷道掘进时厚度为中等，便可以使用高集成度快速掘进系统，此系统使用之前要确保巷道围岩顶端具备较好的稳固性，空顶容许值 >15m，煤层倾角 <3°，此系统掘进速度在每月 2500m 以上。此掘进方法的应用最大的优势是成型速度快，并且整个断面实现了一次成型，破碎与转载时，转载机可与后侧转载机共同驱动，工作效率更高，工作质量较好。锚杆车、转载机二者的连接主要运用的是跨骑的形式，围岩底部、两侧可以同时完成支护任务；转载机最大的行程在 150m，以下是针对此系统涉及的主要参数，具体见表 3 所示。

表 3 高集成度快速掘进系统参数表

指标	参数
适用巷道宽度 /m	5.4–6.0
适用巷道高度 /m	3.5–4.5
总质量 /t	420
搭接行程 /m	100
长度 /m	155

不同的掘进方法有着不同的优势，所以在煤矿巷道掘进作业中，要想确保效率的提高，就要根据具体的施工需求以及实际情况，选择最佳的掘进方法，将优势充分发挥出来，促进掘进效率的大幅度提升。

3.2 质量保障措施

3.2.1 做好地质勘查，制定掘进方案

在煤矿巷道掘进作业中，地质条件是客观存在的，很难改变，同时这也是影响掘进质量非常重要的因素之一，所以要想确保质量，就要提前做好地质勘查工作，对工作面地下水位、岩石性质、煤层分布等情况充分了解，针对特殊地质环境以及极易出现地质灾害的施工现场，在勘查后还要预先制定应急方案，确保掘进工作能够安全地进行。煤矿开采过程受到诸多因素影响，很多地质条件是无法预测的，这都需要在巷道掘进施工时综合考虑，通过制定预案能够在很大程度上降低地质灾害发生的概率，减少损失。煤矿开采之前勘探工作虽然也能够将基本地质结构确定，但也会存在一些细小地质构造的遗漏，比如小范围断层、陷落柱等，若发现不及时，同样也会引发安全事故。此时除了要将煤矿巷道设计布局工作不断优化以外，还要将重点放在事前预防方面，煤矿巷道掘进之前，要反复对地质进行勘查，可充分利用三维物探技术、钻探技术等先进的手段，全方位、系统化地勘查巷道设计区域地质结构、水文条件等情况[6]。除此之外，巷道掘进施工进行时，要动态化地跟踪与管理，对巷道现场施工区域的地质变化充分了解及掌握，第一时间发现问题，在进行细致且快速的分析以后，采取有效的应急方案给予高效处理，保证掘进作业时地质条件在可以控制的范围之内，一方面能够保证施工时的安全性，另一方面为掘进质量的提高打下坚实的基础。

3.2.2 改进施工技术，保证掘进质量

工艺技术的改进是提高巷道的挖掘质量及安全性的重要保障，必须得到足够的重视。在改进爆破技术方面，可将原来固有爆破方法改为风钻爆破。在施工环境允许情况下，可尝试安排改良后的爆破方式，此方式安全性更高。施工时，如果墙体硬度较大，根据情况可采取加深炮眼。另外需要改进支护技术，可使用爆锚喷支护，结合物理力学性质等，对支护进行精准分析及计算，也可根据具体情况安排所需间距，将锚杆长度缩短，同时减少数量，基于安全简化支护系统，保证掘进质量。

3.2.3 完善管理机制，规范掘进施工操作

一是加强对煤矿巷道内在结构认识，关注煤矿巷道新闻，认识到挖掘巷道顺序、过程、安全对煤矿生产的重要性，深刻的认知有助于营造以质量提升为基础的良好工作氛围。二是公司组织分配相关人员去管理、加强管理人员宣传工作和培训，增强责任心、效率意识，保证各项工作有序安全进行，最重要的是在保证工作质量的同时，能尽快完成工作。三是制定完善的施工管理制度，分配好施工队人员与器材使用及调配，对各种存在的问题灵活应对，积极处理，制定明确的时间，保障施工队有条不紊地展开工作，以免发生重复施工，无人施工现象，制定监管制度，不间断抽查巷道质量，提高巷道安全性，建立小组机制，合理分工，落实责任，实现巷道修建间连接性。四是完善奖罚制度，纠正修建过程中出现的个人错误及违反规定操作，规范施工现场，提高施工安全性，保证高质量、高效率地完成工作。

4 结语

在煤矿巷道掘进施工过程中，效率与质量是对煤矿整体工作水平进行衡量的关键性指标，与企业经济效益紧密相连。但是由于在具体生产及作业环节，受到地质条件、掘进设备及施工工艺等诸多影响因素的制约，进而导致巷道掘进效率、质量很难有进一步的提升。为此，煤矿企业应该给予高度重视，结合掘进实际情况，合理选择适宜的掘进设备及方法，同时还要做好掘进前的地质考察工作，将施工技术进行不断改进与优化，同时还要构建完善的管理机制，进而才能促进煤矿巷道掘进效率及质量得到大幅度提高，为煤矿企业创造更多的利益。

参考文献：

[1] 王正达 . 煤矿巷道掘进施工质量及支护技术的有效性探究 [J]. 中国石油和化工标准与质量 ,2021,41(06):181-183.
[2] 余浩淼 . 煤矿巷道掘进的影响因素及应对措施 [J]. 技术与市场 ,2019,26(05):136-137.
[3] 赵维维 . 关于煤矿巷道掘进的影响因素及应对措施研究 [J]. 石化技术 ,2020,27(09):113-114.
[4] 袁海生 . 煤矿巷道掘进的制约因素与应对策略 [J]. 自动化应用 ,2020(07):142-143.
[5] 范小龙 . 提高煤矿岩巷掘进效率的研究 [J]. 矿业装备 ,2021(06):94-95.
[6] 白小平 . 如何提高煤矿井巷掘进效率和质量 [J]. 中国石油和化工标准与质量 ,2020(18):116-117.

高强支护技术在煤矿采煤掘进中的运用探讨

周伟光
（山西金地煤焦有限公司赤峪煤矿，山西 吕梁 032100）

摘 要 矿产资源是人类生产生活必不可少的资源，是国民经济增长的支柱型产业，对社会的进步、经济的发展与人们的幸福影响深远。煤具有可燃性，且可长期存储，不易变质，因此，在人们的生产生活中得到了广泛应用。随着社会经济的迅速发展，煤炭资源需求量也不断攀升。为了满足需求，促进经济增长，煤矿开采深度也不断加深，开采难度也越来越大，与此同时，带来了大量不安全因素。为了进一步保障煤矿支护结构的稳定性，提高煤矿生产的安全系数，积极开展高强支护技术研究具有重要意义。

关键词 煤矿采掘 高强支护技术 掘进工作
中图分类号：TD82 **文献标识码**：A **文章编号**：1007-0745(2022)07-0149-03

煤炭是最重要、应用最广泛的能源资源之一。然而，当今离地表较近的煤炭资源已基本被开采完毕，因此中国各大煤炭企业为了满足人们对煤炭资源的需求，只能将煤炭开采深度加大。在此大环境下煤矿采煤掘进难度增加。因而，煤矿采煤掘进中应借助相关技术保障施工人员的安全，进而推进煤矿采煤掘进作业顺利开展。本文阐明了煤矿采煤掘进中高强支护技术的特点、作用等，对煤矿采煤掘进过程中高强支护技术的具体应用进行了研究，探讨了高强支护技术在煤矿采煤掘进过程中的应用创新。

1 高强支护技术相关概述

煤矿开采需要结合现场实际及煤矿特点进行全面分析，提高掘进支护水平，保障采煤效率与采煤安全。目前，较为常用的高强支护技术主要包括可伸缩性支架支护技术、预留煤柱支护技术、高强喷射混凝土技术、联合高强支护技术、光爆锚喷网支护技术这五种。高强支护技术的有效应用需要结合对巷道实际情况进行合理选择，尤其是要结合巷道截面净高、净度等的科学计算，最大限度地发挥支护技术的应用效果。随着浅层煤矿的不断开采，可以利用的煤炭资源的深度逐渐加深，才能满足日益增长的煤矿需求。煤矿开采深度的不断增加，对于出煤效率与采煤安全的要求也越来越高，对此必须加强对巷道掘进的有效支护，保障采煤安全，以及为安全撤离提供安全、稳定的通道。目前高强支护技术在采煤掘进中的应用主要集中在保障采煤安全以及安全施工预防与控制方面。同时，高强支护技术在采煤掘进中的应用有着操作简便、成本较小的应用优势，尤其适用于较高难度的采掘工作，因此被广泛应用于煤矿采掘过程，大大提高了煤矿开采效率，降低了经济成本，为推动煤矿企业实现采煤效益最大化提供有效保障[1]。

2 高强支护技术的特点

第一，强有力的支撑技术的一个重要特点是，煤炭开采企业不仅可以加固大胡同，而且还可以使气墙本身更加稳固，以确保工作人员的安全和工作人员在隧道中的安全稳定运行。第二，对支持技术的要求不高，操作简单，公司不需要大量投资。第三，该技术还可用于复杂粗糙的采矿工作面。第四，通过应用强有力的支持技术，企业不仅可以降低道路的维护和维修成本，还可以延长道路的使用寿命。第五，在应用强有力的支持技术之前，工作人员必须具备环境方面和地质条件，例如岩石的深度，充分考虑到并选择共同支持，以减少街道和其他部分的扭曲。第六，应启动科学合理的采矿方案，以确保道路挖掘的顺利进行和工作人员的有效生计保障。

3 高强支护技术的作用及原理

近年来对煤炭资源的需求有所增加，采用传统开采方法很难满足现代社会的需要。高性能支持技术可避免传统任务中可用性低和安全需求高的问题。该支护技术应用于煤炭勘探的其他领域，以提高施工过程的效率。一般来说，受行车道和岩壁影响的地下环境中的煤层开采存在施工过程中倒塌的危险，利用强有力的配套技术，保障作业场所的安全，为施工人员提供比较稳定、安全的工作环境，避免发生安全事故。该技术的应用不仅在一定程度上提高了原材料的生产力，而且促进了煤炭开采。实际上，由于地球表面柔软，

如果强大的支持技术得不到充分支持，很难控制砍伐森林的行为，并对总体生产力产生巨大影响。此外，车道和岩石压力很大，如果控制不当，可能会发生崩溃。通过应用高性能支持技术，可以避免这些问题，加快利用率并提高车间工作效率。由于增强支持的技术特点，应用程序需求较少，但对技术应用程序的影响必须在实践中得到充分考虑。当前，锚主要通过悬置后垂直锚的优点进行科学预测和验证。指定锚定的总长度和直径后，必须相应地控制承载力和恒定力。必须在设计过程中适当安排锚固杆之间的间距，以提高参数的科学和有效效果。先进的支持技术可有效解决岩石和小巷变形问题，减少电压传输的影响，缩短采购周期，并提高企业的经济性。

4 采煤掘进中常用高强支护技术应用分析

4.1 喷射混凝土支护技术的应用要点

为了充分保障煤矿开采安全，在高强支护技术使用中，往往需要与其他技术进行充分配合应用，这样才能将各项技术的优势最大限度地发挥出来。其中，喷射混凝土支护技术便是必不可少的一种技术，利用此项技术可以保障煤矿巷道和岩层稳定。喷射混凝土支护技术工作原理为使用混凝土、砂浆拌制好的材料，在专门的设备的作用下，向煤矿岩层、巷道表层喷射混凝土，从而达到固化巷道的目的。在混凝土喷射前，必须保证混凝土拌和质量，若拌和不均匀，很难充分发挥混凝土牢固支护的作用，为此，必须做好混凝土配比和均匀拌和施工。除此之外，还要做好前期调查分析工作，保证获取的地下岩层信息真实、可靠，通过深入分析各项检测数据，合理选择喷射方法，起到良好的加固支护效果[2]。

4.2 预留煤柱支护技术

预留煤柱支护是较为传统的高强支护形式，尤其适用于对煤矿巷道上、下区段的支护。预留煤柱支护技术的应用在操作方面较为简单便捷，也能取得较好的应用效果。尤其是一些矿井的通风条件与排水效果较差的巷道掘进会对采煤工作造成较大影响，采用预留煤柱支护技术能够有效缓解这些问题。但是预留煤柱支护技术在实际应用过程中也存在应用成本较高、巷道后期维修难度大等不足。所以，在具体应用过程中应结合矿井巷道实际情况分析对预留煤柱支护技术的应用进行合理选择。

4.3 可缩性支架的应用

根据实际研究，现在有各种形式的强支撑，其中大多数是以 FlexBay 姿势的形式使用的。这是一种梁造型，允许在当前操作中进行双向拉伸。在我国，部分矿物中的瓦斯面积相对较小，工作人员容易受到胡同侧壁损坏的影响，大大增加了煤层开采和隧道入口的总体风险。采用可伸缩立柱，碳纤维输送机可以提高巷的整体承载能力，使其承受更大的荷载，从而创造更稳定、更稳定的环境。保证煤炭开采的总体安全也将极大地提高采矿人员的生产力和质量，促使采矿和推广的预期效果更好，从而给煤炭企业带来更大的经济效益[3]。

4.4 联合高强支护技术的应用要点

相比其他支护技术，联合高强支护技术的特点在于主动性、综合性强，可以能够与其他技术进行充分结合，显著提升支护效果。

1. 主动性。在还未出现变形、塌陷等条件下，利用联合高强支护技术可以主动支撑煤矿巷道围岩，从而起到巷道围岩稳定与安全的作用。然而，想要使用联合高强支护技术，还需要提前制定一个合理的支护方案，了解巷道围岩的预应力和垂直应力等，这样才能最大限度地提升巷道的安全系数。

2. 综合性。综合性也是联合高强支护技术的一大特点，通过此项技术可以将各类支护技术进行综合利用，并能够取各项技术之所长，克服掉其缺点。例如，锚背支护、型钢架支护的联合使用等，这种联合支护方法，在增强巷道围岩稳定性方面效果极为明显。在具体应用中，对于煤矿巷道内部的深部位置变形等情况，通过联合高强支护技术同样可以得到很好的解决。比如，将锚背支护设置到巷道顶部和侧面等处，可以起到巷道内、外部支护协同锚杆支护的效果，能够由不同角度进一步提升对巷道的支护效果[4]。

4.5 矿用支护型钢的应用

我国虽然矿产资源相对较少，但煤炭开采的总体矿产资源与其他国家相比仍然比较薄弱，甚至还有一些矿产所处的地质条件。在这样一个复杂的环境中，采矿和隧道入口的矿工尤其难以到达，同时危及其工作人员的生命安全。

因此，大多数煤炭输送企业必须为其车道提供充分的支撑支柱。在实际应用支撑支柱时，工作人员不仅要严格控制钢自身的压力和抗拉强度，还要掌握科学的韧性，以满足各个生产圈的要求。此外，工作人员应根据事实，合理设计采矿支撑柱的承载力，以最大限度地提高矿山道路的耐久性，避免矿工生产过程中出现安全事故。

4.6 锚杆支护技术

锚支护技术是煤层开采的重要组成部分，重点是各自应用过程三个主要部分的组成、连接和加固。公路施工人员通常会对现有页岩结构造成一定程度的破坏和损伤，从而降低轨道的稳定性和安全性。为了确保顺利进行进一步加工，操作人员必须将锚件深化到稳定层中，使轨道更加稳定。在实践中，操作人员应尽可能选择一个安装锚件，以使安装拱型直径与巷子中的安装杆之间的联系，从而防止出现峰值问题，在施工部分结束后，操作人员还应固定所有锚件，并设置相应的锚件组，以创建一个完全闭合的支撑结构，进一步提高要求的质量。锚定杆比液压支架更适合防御。总体而言，锚杆支护技术的应用具有一定的灵活性和适应性，可结合实际煤和煤的输送环境进行调整和优化。此外，操作人员必须仔细考虑页岩地层的组成，并根据胡同使用寿命和轨道应力的基本数据制定科学有效的施工方案。由于煤层开采时间相对较长，在围绕轨道进行分层再分配时，必须扩大岩层的分型面，因此操作人员必须确保锚定至大约高度。高于顶部 1.5 米，需要改进混凝土喷射以改善岩石的性质 [5]。

4.7 光爆锚喷支护技术

刺刀喷淋系统技术是指在煤和煤的推广过程中，将上颌石与坚硬岩石连接起来，然后压实混凝土，最终提高整个深孔巷道的稳定性。

5 高强支护技术的应用措施

5.1 先进技术的引进

为确保顺利高效的运营，有关企业应不断更新自身先进的支持技术。随着科技的不断发展，我国煤炭输送技术也变得智能化、信息化，全面提高了煤炭开采工艺的效率，将新设备纳入大力支持的应用中。煤炭企业必须不断探索和创新新技术，最大限度地发挥这些技术的作用，开拓新的商机。

5.2 注重煤矿采煤掘进的实地勘察

及早部署煤炭开采领域的外地特派团有助于确保顺利运作。在采购煤炭以提供积极支持之前，现场相关技术人员对打捞工作的条件进行清点，包括环境湿度、地质条件、路面和临街面。然后，根据一个开明的总体结果，对天然气带的安全和采矿业的困难进行评估，并结合有关煤炭开采的规定和标准，计算采掘业的参数，以确定建设准备计划是否满足对支持改善小巷总体稳定、确保施工人员安全从而使煤炭开采顺利进行的高要求 [6]。

5.3 高强支护的加固设计

轴承压力过大时，会出现车道失真。施工人员可以将糖浆注入室内，以达到巩固的目的。该方案主要采用气动水动力等离子体泵，该泵在巷子顶部和小巷两侧严重变形，径向支架用于支撑和稳定，更适合于强夯后支撑技术的建立和应用。

5.4 高强支护技术应用时的注意事项

在煤炭开采框架内应用专门针对煤炭开采的技术时，必须仔细检查所有设施是否装备齐全，设备是否正常运行。此外，必须让具有丰富支持经验的人员参与支持工作。在支护过程中，工作人员需要在导杆与锚栓之间添加锚固杆，并相应提高锚固板导柱的高度，以改善岩石支护，提高支护技术的有效性 [7]。

6 结语

综述可知，高强支护技术在煤矿采煤过程中有着较为重要的应用，是采煤掘进安全、高效的重要保障。对此，采煤单位必须加强对高强支护技术的有效应用，合理规避其应用缺点，发挥其应用优势，并加强对采煤方法的合理应用，提高高强支护应用效果，为提高采煤效益与采煤安全提供有效保障。加大对此项技术的研发与创新，继续发挥其在煤矿采煤掘进中的重要作用，保证煤矿巷道在掘进过程中的稳定与安全，降低煤炭开采的危险性，从而促进煤炭企业的健康、稳定发展。随着时代的发展，以后更深层次的掘进将对支护技术有更高的要求，煤矿企业对高强支护技术将会有更深的研究。

参考文献：

[1] 李晓晖 . 高强支护技术在掘进工作中的应用探讨 [J]. 当代化工研究 ,2020(08):97-98.
[2] 陈自新 . 煤矿采煤掘进中高强支护技术的应用 [J]. 化工管理 ,2020(01):62-63.
[3] 成海斌 . 煤矿采煤掘进中高强支护技术应用浅析 [J]. 中国石油和化工标准与质量 ,2020,40(09):224-225.
[4] 宋泽伟 . 煤矿采煤掘进工作中高强支护技术的应用 [J]. 当代化工研究 ,2020(01):71-72.
[5] 王大伟 . 煤矿采煤掘进工作中高强支护技术分析 [J]. 内蒙古煤炭经济 ,2020(16):56-57.
[6] 王波 . 煤矿采煤掘进工作中高强支护技术的应用 [J]. 矿业装备 ,2020(06):34-35.
[7] 王帅杰 . 煤矿采煤掘进工作中高强支护技术的应用 [J]. 矿业装备 ,2020(05):48-49.

化工设备安装中焊接质量控制探究

蒋国栋[1]　熊定伟[2]

（1. 山东浩然人力资源管理有限公司，山东 济南 250000;
2. 中建安装集团有限公司，山东 济南 250000）

摘　要　在化工设备的安装中，各个部件都是通过焊接连接起来的，焊接技术的优劣直接影响化工设备的使用效率。为了使化工设备能够安全高效的投入使用，应该高度重视焊接质量控制，通过研究在化工设备安装的前、中、后期的焊接质量控制，讨论如何高质量完成焊接工作，使化工设备快速投入生产使用。

关键词　化工设备安装　焊接　质量控制

中图分类号：TG4　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0152-03

化工厂中化工设备种类繁多，它们通常接触、盛装的都是一些有毒有害的、具有腐蚀性甚至易燃易爆的化学物质，与这些物质接触就需要有高质量化工设备。但在化工设备再从生产地运到化工厂时，一般都是零散的部件，需要通过现场焊接来完成设备的安装。一旦安装不合格，这个设备就可能会毁于一旦。因此焊接工艺的好坏直接影响了化工设备的质量问题，决定了化工设备能否顺路投入生产应用。高超的焊接技术可实现化工设备安装的质量控制，实现化工设备的安全使用。

1 化工设备安装中焊接的类型

在化工设备的安装中，根据设备材质的不同，可以分为碳钢焊接和合金焊接两种焊接类型，以下就是其具体描述。

1.1 碳钢焊接

碳钢焊接的主要材料就是以碳钢材料为主的化工设备，除主要的原料外，碳钢材料中通常还含有少量的锰、硫、氢等元素。化工设备的材料不同、作用不同，其选用的焊接方式、焊接材料等都不相同。有的碳钢设备要承受高温高压，在焊接时，就需要通过手工电焊仔细焊接，保证焊接位置的材料与焊接质量都能够承受高温高压[1]。

1.2 合金焊接

在化工设备中，除了碳钢材料的设备以外，还有合金材料的。合金材料一般耐腐性较强，这类材质的设备在化工厂中是经常应用到的。对于这类化工设备，在焊接时要做到整体焊接，处理时要做到焊接材料与设备材料融为一体。在进行合金材料焊接时，一定要仔细认真地控制焊接速度，做到快速加热快速冷却，避免合金材料中的碳、铁等元素被高温熔化析出使得焊接不精密，合金材料失去其耐腐蚀的特征[2]。

2 化工设备安装中质量控制的重要性

由于焊接工艺在化工设备安装中的广泛运用，焊接工作在化学设备的高质量安装工作中起到决定性作用，焊接就是化工设备安装中最重要的一环。为了化工设备都能平稳、安全、高效地投入化工行业生产之中，我们应该选用优秀的焊接人员，做好焊接准备工作，按照流程规范操作，把控每个化工设备焊接环节的技术与质量要求，实现化工设备安装工作的圆满完成以及焊接质量控制。

3 化工设备安装焊接前的质量控制

3.1 了解焊接物件

在任何化工设备的安装中，在对设备进行焊接之前，焊接工作者首先要对需要焊接的设备进行熟悉。了解关于这个设备是什么材质做成的，有多大的尺寸，在哪些位置需要焊接连接，焊接位置是起什么作用的等一系列的问题。这些问题将影响到施工人员关于焊接材料、焊接工艺等一系列准备工作的实施。对化工设备进行优先准备，可以知道哪些设备的安装比较简单，可以通过现场准备好焊接设备就能够进行焊接施工；哪些设备需要通过采集材料数据参数，进行精密的测量做好准备工作。比如一些体型庞大的造型比较奇特的球状、塔状等结构，需要在焊接前收集精确的测量数据，以免焊接中出现误差使得化工设备出现功能性损坏，无法正常的投入生产使用。

3.2 准备焊接设备

焊接之前除了对需要焊接的化工设备作出了解之外，第二步就要准备好焊接所需要的设备，包括焊接的器械、连接的电源以及一些其他的辅助设备。在平常的焊接工作中经常运用到的焊接器械是氩弧焊机和

手工电弧焊机两种。在焊接过程中使用的电源也要注意，一般的焊接器械运用的都是直流电，这样才能达到焊接器械运作的电流量。另外，还有一些其他的焊接辅助设备，包括一些记录的仪表、护目镜以及使得焊接物快速冷却的设备，这些都能够帮助焊接工作的顺利进行。通过按照化工设备要求选择最恰当的焊接设备，可以使得焊接工作更加成功地完成。

3.3 准备焊接材料

在焊接工作的准备任务中，还有一项非常重要的任务，准备好焊条、焊丝、焊机以及焊接需要的保护气体等焊接材料。这些材料选用一般都要根据被焊接的化工设备的材质来进行仔细准备。例如，在碳钢材料的焊接工作中，使用的焊接材料应该是具有一定的冲击韧性的材料，最为常见的是低氢碱性焊条；在合金材料的焊接工作中，一般选用的材料要能够保证在焊接中不会使得设备的材质发生变化，多见的是与设备材质相同的合金材料[3]。在焊接材料的保存中，焊条应该是在非常干燥的环境中保存，避免其受潮影响使用。如果在使用前发现焊条已经受潮或者并不确定焊条是否受潮，都应该在使用前按照规范进行烘干后再使用。但是，如果焊条严重受潮，已经被损坏，就直接放弃使用，以免在操作中出现意外。并且，在准备焊接材料时，操作人员要根据材料的不同选择合适的焊接工艺。

3.4 焊接工艺准备

在化工设备、焊接器械、焊接材料都准备好的条件下，另一项准备工作就是要根据化工设备的材质与使用方式、焊接器械的种类、焊缝材质的特性等来准备好具体的焊接工艺。在设备的焊接工作中，能够被供选的焊接方法有很多，包括手弧焊、埋弧焊、钨极氩弧焊以及熔化极性气体保护焊等方法[4]。选定了适宜的焊接工艺之后，必须要做好的下一步活动就是设定好焊接流程中的工艺参数，这些数据也要按照实际的状况与要求去判断，不同的化工设备与焊接方法需要选用合适的工艺。对应于焊接工艺的选择还并不是非常熟练时，可以通过原有的焊接记录或者焊接工艺指导书来学习哪些材料适合哪些焊接工艺参数，进而确定焊接任务中的工艺。在焊接过程中，对于温度较低的材料应该进行预热处理，以免焊接时的焊接材料与设备材料之间存在过高温差，使得设备材料被破坏。而对于一些厚度较大，结构紧密以及需要在高温高压高腐蚀性条件下使用的设备，焊接之后需要及时消除热应力或者后热处理，有关于一些合金材料的工艺处理中，在焊接时需要对周围区域采用惰性气体保护措施，避免施工损伤[5]。

3.5 焊接工作人员准备

在进行高质量控制的化工设备焊接工作时，高质量焊接操作对于焊接施工人员提出了较高的技术要求，因此，焊接工作者应该具有较高的专业知识水平和焊接操作技术，并且需要获得国家认证，持证上岗。在进行工艺操作时，焊接操作人员需要严格地根据工艺要求和操作制度来对化学设备进行焊接。采用最为合适的化工设备和材料，配合操作人员高超的技艺，实现化工设备焊接的高质量水平控制。作为焊接操作人员，在平时的工作中除了要努力学习，提高自己的手艺之外，更重要的是随时做好安全防护，保证自身安全，这样才能做到高质量焊接工作。

4 化工设备安装焊接中的质量控制

4.1 掌握焊接技术

焊接工作中除了设备、材料等因素的影响外，最重要的就是需要有技术支持，焊接技术的好坏直接决定了焊接物件的质量水平。所以，在进行化工设备的焊接操作时，选派的焊接操作人员应该是要技术过硬的，能够严格按照操作要求和焊接顺序，严丝合缝地完成焊接工作，保证化工设备能够完美、安全的投入使用。在焊接过程中，按照焊接的顺序一般要先焊接收缩率较大的焊缝，然后再焊接收缩率较小的焊缝，使得焊缝不会在焊接过程中因为收缩力不均衡而产生大的残余应力导致设备裂纹。

4.2 焊接电源的检查

在焊接工作中，由于焊接设备所采用的电流一般为直流电，为了保障焊接工作的圆满进行，在焊接时要时常记住在操作前对焊接器械的电源方式以及电极性的连接进行检查。除此以外还要检测焊接设备的电弧电压，确认电压处在合理范围之内，保障操作安全。焊接施工时，要通过控制焊接电流处在一定的区间范围内，来控制预热温度和层间温度范围。在有些类型材料的焊接工作中，焊接规范参数和焊接线能量能够直接影响焊接的质量，在焊接操作中，一定要控制好焊接线能量的输入量。

4.3 焊接缝隙的检查

进行焊接时，要密切关注被焊接的化工设备的焊缝情况，按照焊缝收缩率大小进行焊接。在焊接后要对焊接位置的焊缝进行仔细检查，包括焊缝的内侧与外部的焊接情况是否焊接完好，部件是不是已经紧密连接在一起，有没有造成损伤等。还要仔细对焊接部件进行数据测量，检查焊缝的大小、密度等是否符合标准。在检查中，但凡焊缝的尺寸大小、密度等情况以及外观表现有不合格的地方，按照焊接工艺文件的

要求，这类不合格品应该被送回返修，使其焊接质量达到化工设备的安装标准[6]。

4.4 避免出现焊接气孔

化工设备的焊接工作中，另外一种时常出现的问题便是在焊缝中产生了焊接气孔，这个现象对于化工设备的危害是相当大的，尤其是管道一类的化工设备。通常，在焊缝过中出现了焊接气孔问题的主要影响原因基本上是与设备的材料问题、焊缝的加工工艺方式以及焊接时的工作环境等有关系。所以，选用合适的焊接设备、焊接材料与焊接工艺，保证焊接施工环境的卫生标准能够减少在焊接中出现焊接气孔问题。

4.5 选择焊接方式

焊接工艺中的焊接方式分为好几种，包括立焊、横焊、平焊、仰焊等，每种焊接方式都有自己独特之处，采用焊接方式的不同，主要是受到化工设备需求的影响。每种焊接方式在焊接角度上的不同，焊接效果也就不相同。平焊的焊接角度小，几乎紧贴被焊接的化工设备，焊接产生的气体一般会朝上逸散，不容易在焊接处留下焊接气孔。而横焊与立焊的焊接角度大，焊接时产生的气体会直接溢向被焊接的设备，极其容易在焊接位置留下焊接气孔。所以在进行化工设备的安装焊接时，选择最为合适的焊接方式才能保证设备焊接的质量[7]。

5 化工设备安装焊接后的质量控制

在化工设备安装焊接完成后，要对焊接设备进行全方位的检查，包括外观、焊接处效果、焊缝衔接程度等，有的设备还需要检查密闭性、承压状况等。在焊接时，操作人员要严格按照流程规范施工，并且要全面记录焊接过程中的情况与焊接数据。如果在焊接完成后的检查中发现有问题，根据焊接过程记录就能更快找到问题的成因并解决。以下就是在化工设备安装焊接完成后需要进行的一些检查。

5.1 外观检查

外观检查就是通过肉眼来观察化工设备焊接位置的情况，看是否有出现气孔、焊缝裂缝等明显的质量问题。然后进行一些细节化的观察与测量，看焊接缝隙表面是否咬合准确，是否平整美观，焊缝的尺寸是否符合国家标准。如果发现有外观不达标的现象，应该及时地进行修补，避免留下安全隐患引起更大的问题。

5.2 致密性试验

对于有的盛装型化工设备来说，致密性是非常重要的一个检测环节，尤其是用于盛装气体的化工设备，致密性差就非常容易导致气体泄露。对致密性进行检查的试验有气密性试验、煤油试验等，以煤油试验为例，检查人员以煤油涂抹焊缝表面，在其侧面涂抹石灰水，等待观察一段时间，看焊接缝隙是否有渗漏现象发生。通过进行致密性检查，来验证设备的焊接质量，去除设备的安全隐患。

5.3 强度试验

化工设备的承压能力也是一项非常重要的检查项目，为检测设备焊缝的承压强度，一般采用强度试验来进行检测。比如，给予焊接位置以设备正常承受范围压力的 110% 到 150%，这根据设备的具体要求而定。在高压情况下，焊接位置未出现变化，则证明焊接基本合格。其最终检测结果还是要通过专业检查人员的检测来决定。

5.4 无损检测

在焊缝的质量检测过程中，随着科技的发展，现在还能够通过射线、超声、涡流等高科技手段进行无损检测，这样的检测方式能够有效避免传统检测方式对于焊接部位带来的影响，保证焊接质量[8]。

6 结语

通过对化工设备装配中焊接技术的研究，焊接品质的好坏直接影响到化工设备的安全应用。重视在化工设备安装中的焊接工作的品质管理，在焊接操作前选择正确的焊接设备、焊接材料、焊接工艺等，做好全面的准备工作。在焊接时，操作人员要选择合适的焊接方式，按照操作流程规范安全作业。在焊接完成后，要对焊接好的化工设备进行仔细检查。通过层层质量把控，能够有效完成化工设备的安装，保证化工设备的安装质量，使其安全投入使用，对于整个化工行业都有着深远影响。

参考文献：

[1] 李晓民，刘媛，郑涛．化工设备安装中焊接技术的质量控制措施 [J]. 化学工程与装备，2021(10):192-193.
[2] 孟翔宇，孙鹏．分析化工设备安装中焊接技术的质量控制措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量，2018,38(21):21-22.
[3] 郭春梅．施工现场焊接技术管理和质量控制 [J]. 科技展望，2015,25(23):100,102.
[4] 胡佳佳．化工设备安装中焊接技术的质量控制 [J]. 化工管理，2021(21):111-112.
[5] 张立强．化工机械设备安装工程质量控制措施分析 [J]. 美丽中国，2010(24):11-13.
[6] 王智升．有关化工设备安装中焊接技术的质量控制措施研究 [J]. 山东工业技术，2015(20):22-23.
[7] 许胜龙．化工设备制造中焊接质量控制分析 [J]. 科学之友，2011(12):51-53.
[8] 代洋．分析化工设备安装中焊接技术的质量控制 [J]. 河南化工，2020,37(08):42-43.

地质灾害防治工程勘查与设计质量的控制研究

于　伟

（甘肃省核地质二一二大队，甘肃 武威 733000）

摘　要　近几年中国地质灾害频发，这一现象对于工程建设极为不利。而控制地质灾害出现，尽可能降低其带来的损失的有效手段就是“预防”，即完善该减灾工程中的勘查环节的工作。勘查工作带来的好处绝不局限于帮助工作人员了解项目内容，其优势更多地体现在“运筹帷幄、未卜先知”这一方面。在正确完成勘查工作后，技术团队可以对项目工程可能受到的危害进行全方位、深入的了解，以科学性和准确性极高的信息数据作为下一工作步骤的参考，将整个减灾工程的工作方向都控制在正常范围内。本文对工程中的勘查工作展开讨论，介绍了一系列相关内容和控制措施。

关键词　地质灾害防治　工程勘查　设计质量控制

中图分类号：P642　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0155-03

从狭义看，地质灾害防治工程其实是一种治理性和防护性兼具的工程措施，它的出现和完成为提高地质灾害防治水平奠定了基础。生活中，有关于该类型防治工程的项目有排水沟、抗滑桩、挡石墙、停淤场等。这一防治工程其实与大众生活的距离并不遥远，甚至会直接影响城市经济发展。从广义上讲，地质灾害防治工程其实对于减轻地质灾害损失有着良好的效果。而在这一工作中，最为重要的环节之一就是勘查工作——它直接影响后续灾害监测、预测、预报、治理和救助等工作的水平和质量。对于一个国家的发展来说，地质灾害防治工程是一项重要的减灾工程，其对于民生工程的意义非凡，因此行业必须将其勘查环节重视起来，探索和创造更多现代化勘查技术，为行业发展奠定基础，创造无限可能。

1 地质灾害防治工程勘查与设计质量控制要点

1.1 控制顺序

勘查单位承接勘查项目，明确工作目标和内容——开始进行勘查的准备工作——完成勘查计划、纲要的编制工作——正式开始勘查——完成勘查报告——向管理部门提交勘查报告，在通过审核得到签字审批后提交给业主方——业主方二次审核，提出问题，勘查方协助解决问题，优化勘查报告，完成施工验证工作。[1]

1.2 项目的连续性

1. 委托单位要对需要签订的合同的内容进行仔细审查，完成严格审查工作后与生产管理机构进行资料交接工作，并通过项目负责人完成合同内容的解析和介绍。

2. 承接项目的单位必须确保工作人员均持有行业从业资格证，并在后续工作中做到持证上岗。

3. 勘查团队应当从源头上明确工作内容，树立工作目标，并根据勘查现场实际情况科学合理地选择勘查手段，如有必要可以加入一些创新性较高的现代化勘查技术。

4. 勘查前期，需要仔细检查勘查设备的各项参数及性能是否良好，并再次审查图纸及确定勘查目标。考虑到我国地大物博，各个地区的地质条件都具有一定的差别，勘查团队应当结合项目所在地的具体情况，对勘查计划中的各项内容进行严格检查，确保最终勘查数据具有科学性、针对性和准确性。[2]

1.3 完善准备工作

1. 完成技术交底工作。完成这一工作的前提是严格审查项目合同的内容，并确保后续工作标准都以合同规定为基础。

2. 勘查团队需要意识到自身工作内容和工作义务，并做到权责分明。与此同时，还需要重新审视勘查工作的内容和要求，保证工作顺利执行。

3. 在进行勘查时，优先考虑当前项目的实际情况，通过准确的数据、信息和资料，为编制和规划工程勘查工作内容打下良好基础。[3] 一般来说，在地质灾害防治工程中，勘查人员需要收集水文条件、气候条件、地质条件，并对工程的周边环境进行充分调研。除此

之外，信息的来源控制也十分重要，工作人员还需要对收集到的数据进行整理归纳，如有书面报告，需要在得到审批核实签字后进行妥善存储，便于后续调用。

4.工程勘查团队还需要充分掌握工程的设计图纸，明确设计者的理念和设计意图，根据设计图纸中已经规定好的设备、材料的型号等，对设备规格和进场材料进行审查，为后续工作奠定良好基础。

1.4 科学规划监督工作

1.对于地质灾害防治工程来说，建立和完善科学合理的监督体系是十分重要的，这对于提升工程质量有着决定性的作用。

2.监督工作的制定也需要在项目实际情况的基础上完成。在进行监督计划的编制时，仍然需要充分考虑项目特征和各项影响因素，将项目所在地的气候、水文条件和地质灾害条件等充分考虑进监督范围，并根据行业发展情况，合理运用具有创新性的勘查技术和手段，以便工程的各参与主体加深对工程情况的了解程度。[4]

3.在制定监督计划时，勘查人员必须具备一定的专业素养和工作原则，根据项目要求“有的放矢”，选择更具有针对性的勘查技术，划定合理的勘查范围，为完善工作计划提供科学依据。

4.为了控制工程成本，为工程单位创造更多的经济收益，勘查人员需要调用自身专业知识，借鉴以往经验和国内外优秀案例，完成勘查成果的预测工作。这一预测工作不仅间接影响了项目发展的方向和趋势，还会直接影响工程单位对项目成本的控制水平。通过合理预测勘查结果，有助于项目各参与体之间提高协作水平，便于工程人员更高效地使用材料和设备，完成工程内容。

1.5 现场勘查及数据报告的重要性

1.对于地质灾害防治项目工程来说，工程勘查和测量的工作成果十分重要。一般来说，勘查工作的监督和管理者会从勘查过程和测量工作两个方面完成质量控制工作，这对于勘查人员自身的综合素养和责任意识是一项全新的挑战。因此，除了充分掌握项目内容外，勘查人员还需要根据工程要求和项目环境制定出准确的勘查任务目标，合理选择勘查技术和方法，尽可能缩短工作周期，得到“性价比”最高的工作结果。[5] 而对于测量工作的质量控制工作来说，测量人员需要为自己准确建立工作内容和目标，划定工作范围，以国家标准和行业规范作为工作前提，以勘查计划和监督编制方案为工作原则，完成测量放线工作，为后续施工提供准确的数据。

2.工程勘查报告的编制十分重要，报告中的各项数据会在后续每个阶段的施工中都发挥作用。因此，勘查人员必须了解自身工作内容，根据当地环境对勘查报告进行具有针对性的编制。与此同时，报告中的数据必须得到妥善的整理和归纳，并适当以图表和模型的方式进行展现。完成勘查报告后，需要及时提交给当地有关管理部门，并在得到审核部门签字认可后快速将勘查报告提交给业主，为后续工作提供帮助。业主在得到勘查报告后，也需要根据其中涉及的内容前往施工现场进行二次查验，对提到的数据进行反复核对，确保勘查报告的准确性和科学性。

2 设计环节质量控制

2.1 设计计划内容

1.召开设计策划会议，设计团队需要认真研读设计任务书、项目合同内容及相关审批文件，详细阅读国家相关规定，以此为基础确认设计原则、内容和目标，规划好设计进度方案，并对项目经济情况进行初步了解，以此为基础进行资源的配置工作。[6]

2.勘查计划的编制：项目经理部门，需要根据合同规范和内容完成勘查纲要和计划的编制（勘察设计书）。一般来说，设计书的内容包含：工程概况、灾害情况；设计的依据、标准、国家规范；勘查工作的内容、任务和目标；项目所处地区的勘查范围；勘查具体包含的范围，例如：水文条件、交通条件、当地经济和社会发展情况等；勘查工作的分工安排情况，例如：勘查技术、勘查方法、工作布置方法、勘探剖面形式及功能；勘查工程综合利用等；勘查工作的技术要求、措施和质量指标，其中包含了山地工程、内业整理、报告编写等工作；组织计划及工作进度，其中包括劳动资源、材料和设备等施工资源的安排和规划、施工安全要求和环境保护措施等；成果的预测，其中包含成果的报告名称、报告的目录和纲要以及报告的具体内容等。成果预测还会附上勘查经费的预算；勘察设计书和附件等，主要包含程序图、灾害体地质草图等。[7] 除了上述内容外，勘查计划还包括勘查手段、勘查工作量、勘查规范等，如有必要还会附上勘查工作涉及变更、特殊地质变化须知和一些需要进行申报和得到审批的内容。完成勘查准备工作后，就可以完成《审查记录表》的填写，并交由相关部门进行审核，在得到工程师签字后就可以完成备案工作并正式开工了。

2.2 初步审查

1.将设计方案上交到委托方，由委托方组织专家

会审，对计划中的内容和各项参数进行科学判断，再次调整勘查方法，并选择正确勘查技术辅助勘查工作。

2. 勘查工作中，勘探钻孔是主要环节，其主要被应用于山地工程，在使用该技术时需要注意：首先，注意钻孔深度的控制。当其穿过下层滑动面时，应当保证厚度在 3cm 以上，5cm 以下，而控制性钻孔进入稳定地层时，应当被控制在 5cm 以上，10cm 以下的范围内；其次，一般工程会选用 110mm 的钻孔口径。如果是在采样区，则可以选择口径为 130mm 的钻孔；最后，如果在钻孔过程中遇到了滑带或软层，则应当改用无水钻孔，使用这一技术需要注意控制每次的取样规格和岩心采取率。

2. 3 方案敲定

1. 采用会议评审方式，完成方案的敲定工作。参会人员包含：委托方组织的专业人员、项目工程师、质量技术部门等。这几个部门共同进行评审和协商，对于其中的问题提出具有科学性的有效建议。会审主持人一般为项目总工程师，组织人一般为项目负责人，其他部门则以成员身份出席会议。如有必要，应当邀请行业专家莅临旁听进行指导，或根据实际需要邀请业主方或技术协作单位共同完成评审工作。如果项目方案出现重大工程性质的问题，则应当由中心技术委员会召开设计评审会议。[8]

2. 根据评审内容对设计方案进行优化和调整，注意控制工程成本。

3. 为了提高施工图纸的科学性，需要委托方和设计方共同完成设计方案的会审工作，以提升整改建议和相关措施的客观性和综合性。评审会议完成后，会议记录人员应当完成书面报告，完成设计评审纪要等资料的编写，由项目负责人等管理者共同完成项目组织工作，并对遗留问题进行动态化的追踪管理，对其调整进度进行监督。

3 设备控制

现阶段，地质灾害防治工程的发展已经较为成熟，这与其使用现代化设备和计算机技术等因素是密不可分的。可以说，测距仪、GPS 定位系统等为现代化的勘查工作奠定了基础。除了保证工作顺利完成外，这些先进仪器还会辅助工作人员获取更为准确的数据，但同时，为了更好地发挥这些设备的功能，勘查团队需要在设计方案中就融入专业设计软件、图像绘制工具，利用计算机的强大功能实现各种配套软硬件的正常使用，为提高勘查工程总体质量和缩短工作周期提供帮助。

进行设备检查工作，主要是对其性能和质量等各种参数进行有效检测。在防治过程中，需要使用到大量的技术设备，如果在设计工作中没有安排妥当或对设备进行严格审查而导致勘查工作中设备出现问题，可能会产生数据丢失、出现错误等严重工作事故，这对于后续工程顺利开展是极为不利的。这一点也需要采购部门引起重视，在进行设备采购时，需要严格审查供应商资质和供货来源，不能一味地缩减进购成本，要保证采购机器在具备性价比的同时满足勘查要求。

4 结语

除了上文提到的各项事宜外，在地质灾害防治工程设计工作中，施工图纸的设计控制也十分重要。由于篇幅有限，正文不过多赘述，但考虑到其设计价值，在此处进行简单说明。施工图纸的设计，不仅应当以施工周期的具体内容作为基础依据，还需要充分考虑设计团队的设计理念和设计意图，将其与施工实际情况相互结合，确保施工方案的可行性达到所需水平。在进行施工图纸设计时，设计人员应当重视项目涉及相关资料，反复核对计算过程和计算结果，并确认施工方法和技术，将设计步骤等进行详细记录，方便技术审核团队完成审查工作。施工图纸完成审核后，整个设计阶段才算是真正完成。

参考文献：

[1] 张小跃 . 矿山地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理方法 [J]. 世界有色金属 ,2021(11):94-95.
[2] 伏勇强 , 姜倩倩 . 水工环地质技术在地质灾害治理工程中的应用研究 [J]. 建材与装饰 ,2020(11):216-217.
[3] 杨俊岭 , 赵朕 , 崔晓亮 . 岩土工程地质灾害防治技术及其策略分析 [J]. 地矿测绘 ,2020,03(01):132-133.
[4] 张玉一 . 边坡地质灾害治理技术研究 [J]. 冶金丛刊 ,2020,05(04):253-254.
[5] 冯宗来 . 地质灾害治理工程中边坡稳定问题及滑坡治理方法 [J]. 中国金属通报 ,2021(14):263-264.
[6] 张晓杰 . 地质灾害治理工程勘察设计和施工难点分析 [J]. 江西建材 ,2021(05):63-65.
[7] 王涛 , 李时亮 , 蒋厚辉 , 等 . 关于地质灾害防治工程勘查与设计质量控制 [J]. 中国金属通报 ,2021(15):237-238.
[8] 兰军辉 . 地质灾害防治工程勘察与质量控制措施分析 [J]. 建筑与装饰 ,2020(03):98,101.

南淝河中游重点排口初雨污染控制工程新技术总结与分析

夏伦学

（合肥市排水管理办公室，安徽 合肥 230001）

摘　要　南淝河中游重点排口初雨污染控制工程为老城区雨污水截流改造治理项目，主要由截流、调蓄两大单体工程组成。调蓄池基坑支护在施工过程中首次采用预应力鱼腹梁技术；进水泵房最大埋深 23m，泵房基坑施工过程中采用逆作法拆换撑技术，保证基坑稳定；调蓄工程土方工程量约 22 万 m^3，施工过程中充分运用紧邻南淝河地理优势，采用船运方式，有效节约土方工期 3 个月，实现绿色环保目标；调蓄工程混凝土方量 3.2 万 m^3，为大体积混凝土，施工过程中采用自动温控技术，保证混凝土浇筑质量。

关键词　预应力鱼腹梁　逆作法拆撑　截流工程　调蓄工程

中图分类号：X52　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-0745(2022)07-0158-03

1 工程概况

本工程截流工程起点为和平路矿机南泵站，终点为巢湖南路西李郢泵站，沿线截流矿机南泵站、二里河、池郢泵站、西李郢箱涵初期雨水；管线全长约 2.4km，管道埋深现状地面以下 18m，最大管径 3m，施工过程中在安徽省首次采用大管径、长距离曲线顶管技术，实现管线两次穿越南淝河目标。调蓄工程由调蓄池、进水泵房、除臭间组成，均为地埋式，建成后地上空间利用为滨河公园。调蓄池位于铜陵路桥与巢湖南路交口东北侧，紧邻南淝河 5m，最大埋深 14.8m，容量 5 万 m3，为安徽省目前首座最大单体容量调蓄池。

2 本工程施工难点分析

2.1 截流工程难点

1. 截流管线穿越老城区，两次穿越南淝河。南淝河历经多次改道、自然冲刷、人工拓宽形成目前河道现状，历次治理河道中保留的木桩、砌石挡墙、混凝土灌注桩挡墙因为年代久远，无法勘察具体位置，截流管顶进施工充满未知性；截流管线穿越交通繁忙、建筑物密集的老城区，绿化、杆管线迁移量大，且施工场地受限；由于接驳点位于南淝河两岸，截流管的贯通需要两次横穿南淝河，因南淝河流域地质情况复杂、土质较差，暂无顶管施工横穿南淝河成功案例。

2. 顶管穿越混凝土排桩。5#-28# 管道顶管施工穿越南淝河北岸防洪墙桩基，桩基为三排 ϕ400mm 的钢筋混凝土灌注桩，管道与桩基交叉，管道需穿越破除桩基 6 根。

3.19#-20# 井顶管穿越直径 2m 污水管道。直径 3m 截流主管穿越铜陵路，与现状铜陵路 2m 污水主管交叉，垂直净距 2.38m，原设计方案为顶管前注浆加固，但经现场三次试验，由于加固层土体密实度高，浆液无法注入。该老管道为南淝河左岸服务范围内唯一进水主管，收水面积 35.4km^2，满负荷情况下污水量约 24 万 m^3/d，该管道的运行状况对片区的污水收集起到关键性作用，如何保证在顶进过程中管道不受破坏是本工程难点之一。

4. 顶管穿越河床沉积岩层。南淝河河道范围内，地质条件复杂，地质报告中虽显示管线所在土层为⑤粉土层，但在 5#~10# 井顶进至 18m 时，顶管机头正前方遇到大量石块，导致该段顶管无法正常施工。

2.2 调蓄工程难点

1. 相邻基坑影响。调蓄池基坑 115.5m*59.5m，基坑深度 14m；进水泵房工程基坑为长方形，沿南北向布局，基坑长约 40m，宽约 30m，基坑深度 23m。两基坑相邻最短距离仅为 17.6m，在各自基坑影响范围内。

2. 调蓄池与进水泵房深基坑止水。本工程跨汛期施工，调蓄池和进水泵房基坑紧邻南淝河，最短距离仅为 5 米，南淝河汛期水位为 10.1m，调蓄池池底高程 -1.73m，水位差 11.83m；进水泵房池底高程 -8.9 高程，水位差 19m。施工区域内土层分布为透水性大的杂填土、淤泥和粉土（含细砂），透水率极高。

3. 调蓄池深基坑支护[1]。调蓄池基坑 115.5m*59.5m，设计采用三道鱼腹梁钢支撑技术，该施工区域地质复

杂且毗邻南淝河，合肥暂无该技术使用的案例。

4. 进水泵房基坑支撑换撑与换撑。进水泵房基坑平面尺寸 31.8m*44.6m，深度 23m，基坑支护设计 5 道钢支撑，基坑开挖至底层，内部钢支撑纵横交错，支撑拆除与换撑制约主体结构施工。

5.23# 截流井狭小空间导流。23# 截流井井周边原始杆管线较多，且处于巢湖南路上，附近居民比较集中，施工场地狭小，交通受限。每年 6 月至 9 月份西李郢泵站运行正常排水流量在 5m^3/s；10 月份至次年 5 月份，泵站在有临时暴雨或间接性雨水期间需要正常运行。

6. 土方运输。本项目调蓄站与截流管顶管工程土方工程量约 22 万 m^3，因项目周边用地紧张，施工现场不具备堆土条件。土方工程施工跨越中高考期间，土方运输问题制约本工程施工进展 [1]。

3 针对本工程施工难点的解决措施与新技术应用

3.1 截流工程

3.1.1 大管径、长距离曲线顶管，解决导行难题

（1）为实现减少征拆面积、减轻对周边居民交通出行影响、绿色施工目标，通过前期现场勘查，建设单位会同设计、施工单位，进行管线线路优化、深化设计，通过曲线设计和增设中继间将工作井数量由 27 座减少至 15 座；项目部通过改进传统泥水平衡顶管工艺，成功完成曲线顶管 1154m。该技术为安徽省首次采用泥水平衡式曲线顶管工艺进行大管径顶管施工，达到国内领先水平。

（2）针对 5# 井至 28# 井穿越南淝河顶管，结合现场实际情况，在沿管道顶进方向上方铺设防雨布，进行黏土覆盖，解决了因管顶覆土较浅和浮力较大导致河水倒灌的难题。

3.1.2 增设贝壳头，解决穿越混凝土排桩难题

针对 5 号井至 28 井穿越南淝河混凝土排桩难点，结合现场实际，借鉴 TBM 工作原理，在泥水平衡顶管机头前方设置贝壳头研磨钢筋混凝土排桩，同时在管道顶进完成后对挡墙下部进行注浆加固，防止了管道下方土体不均匀沉降。

3.1.3 采用 MJS 工法桩加固技术，保护现有直径 2m 污水管道

由于老管道下方为粉土层（混粉细砂），为了保证王小郢污水整体系统运行的安全可靠，并结合南淝河中游调蓄管 d3000 管道的施工，拟采用 MJS 工法桩对老管道正下方顶管层土体进行加固。

3.1.4 旋挖钻机钻孔取石，解决穿越沉积岩层难题

针对穿越沉积岩层问题，施工过程中进行补勘，精准定位岩层分布位置。顶管施工前，采用旋挖钻机在机头前方钻孔，将石块取出后回填黏土，解决了穿越沉积岩层的难题。

3.2 调蓄工程

3.2.1 科学计算 + 智慧监测，解决相邻基坑影响难题

为解决相邻深基坑施工的影响，基坑施工前，我公司与设计单位采用 GTS 软件进行了三维整体协同计算，对调蓄池及泵站基坑同时开挖工况进行模拟。且采用预应力鱼腹梁钢支撑技术，增强了水平支撑作用，减小了基坑变形，减少了相邻基坑影响问题，提高了基坑整体稳定性。采用多功能监测警报系统，根据监测数据调节支撑系统预应力，保障了支撑体系的有效性和安全性，显著降低了支撑体系对基坑施工空间的影响，提高了基坑施工效率。同时调蓄池基坑在开挖之前已将调蓄池抗拔桩施工完毕，避免开挖后由于支护内部钢支撑的存在，在基坑底无法施工抗拔桩。项目部根据模拟工况，调整基坑支护与开挖方案，确定了“调蓄池分区开挖，进水泵房慢开挖、快支撑”开挖与支护原则，同时在支撑构件上安装实时监测设备，实现自动预警与报警。2019 年 9 月 22 日完成调蓄池 15m 深基坑土方开挖工作、2019 年 10 月 4 日完成进水泵房 23m 深基坑土方开挖工作，为主体结构施工争取了宝贵时间 [2]。

3.2.2 高压旋喷 + 新三轴搅拌桩，解决止水难题

我公司根据前期施工灌注桩绘制的详细土层分布图，对桩间高压旋喷及外侧三轴搅拌桩施工参数随土层分布情况进行调整；同时对三轴搅拌桩机搅拌头进行二次改进，解决了三轴搅拌桩机在硬质土层中无法成桩的难题。基坑开挖完成后，基坑内壁无渗透点，有效止水，实现基坑安全。

3.2.3 预应力鱼腹梁钢支撑技术，钢材重复利用，实现快速出土

基坑开挖过程中，应用预应力鱼腹梁钢支撑技术，鱼腹梁每层支撑安装与挖土顺序相同，必须等每块区域支撑安装结束后，且施加预应力达到 100% 后，则该区域内土体可开挖至下一层，边坡需预留；如工期较长，建议每层所有支撑体系全部完成时，再挖下层土体，沿拱形杆件抛物线方向布设钢绞线，通过在下层基坑土体开挖前施加预应力，增强钢桁架的刚度，实现大幅限制围护结构位移，为主体结构施工创造较大广阔空间；拆撑过程中，通过设置素混凝土换撑带及支撑，限制支撑变形，解决了传统转换支撑带来的结构防水难题。同时有效地控制深基坑的变形，保证施工安全，在施工过程中对调蓄池基坑支护采用的水平可调节拱

形装配式钢支撑施工方法，可以明显减小深层土体的水平位移累积量，在基坑继续开挖的过程中，深层土体的水平位移的变化速率明显减缓，达到有效控制深基坑变形的效果。各类钢构件可重复使用，施工成本较传统混凝土支撑降低了 23.5%，也有效保证了施工质量。

3.2.4 逆作法拆换撑施工技术，解决基坑稳定难题

进水泵房基坑深度为 23m，设置 5 道钢支撑，为解决传统进水泵房内部钢支撑纵横交错不便于主体结构施工，我公司会同设计院进行深化设计，利用泵房隔墙作为传力构件，在纵向侧墙隔墙位置增加混凝土传力带。

1. 换撑顺序。主体结构底板施工→浇筑素混凝土换撑带→拆除底层拱形梁装配式支撑→安装斜抛撑→主体结构板墙施工→浇筑中间层传力带→拆除上层支撑。

2. 浇筑素混凝土换撑带。在主体结构底板施工过程中，根据设计图纸，在底板与围护结构之间浇筑素混凝土传力带，素混凝土换撑带达到设计强度后，拆除底层拱形梁装配式支撑。

3. 安装斜抛撑、浇筑中间层传力带。（1）主体结构底板施工完毕后，利用底板上设置的混凝土牛腿安装斜支撑，斜支撑顶部位于结构外墙内侧；考虑斜支撑与建筑物支撑架交叉，板墙进行钢筋安装时，在板墙钢筋中预埋支撑钢板，用临时排架支撑斜撑，保证板墙钢筋不受斜支撑自重影响整体偏移；板墙模板安设后，斜支撑与板墙一起成型，待板墙混凝土强度达到设计要求后，拆除斜支撑临时支撑。（2）板墙混凝土强度满足拆模要求后，拆除中间层传力带处外模板，在外墙和围护结构之间浇筑传力带钢筋混凝土[3]。实现换撑体系转换同时不影响主体结构施工的目标。

3.2.5 研发导流式基坑支护新体系，解决狭小空间导流难题

23# 截流井基坑开挖前，通过在待开挖基坑外围施工内外两圈高压旋喷桩并分别内插 H 型钢，内外圈桩体均设置混凝土冠梁，且内外圈桩体间隔采用梁支撑连接，在桩间开挖形成导流槽，原箱涵侧壁开孔，与导流槽之间相连形成导流。

双层支护体系形成满足连续自流能力的导流槽，维持原有箱涵的过流能力，为 23# 截流井主体结构施工提供了安全稳定的作业环境。

3.2.6 船运土方，实现绿色施工

调蓄工程土方工程量约 22 万 m^3，施工过程中充分运用紧邻南淝河地理优势，采用船运方式，有效节约土方工期 3 个月，实现绿色环保目的。

4 总结

此工程为解决二里河、史家河、池郢泵站及西里郢泵站排口对南淝河干流中游段的污染，同时在滨水公园内新建调蓄站一座，其中调蓄池容量为 5 万方，另有进水泵房及除臭间等设施，调蓄站主体结构为地埋式设计，建成后恢复原有公园；且在滨河路、巢湖路新建截流管一道，管道长度 2400 米，管径 d1200–3000mm。

其中调蓄池为钢筋砼结构，平面尺寸 112.1*63.7m，开挖深度约 15m，基坑围护采用“钻孔灌注桩 + 三轴水泥土搅拌桩止水帷幕 + 三道装配式预应力鱼腹梁钢支撑”；进水泵房为钢筋砼结构，平面尺 51.2*25. 2m，开挖深度约 23m，基坑围护采用“钻孔灌注桩 + 三轴水泥土搅拌桩止水帷幕 + 五道装配式预应力鱼腹梁钢支撑”，除臭间为钢筋砼结构，平面尺寸 34.7*11.7m，开挖深度约 7m，管理用房为两层钢筋砼结构，建筑面积 789.61m^2，计量井平面尺寸 3.5*2.5m，开挖深度 3.6m；另有调蓄站运行所需要的给水管、雨、污水管线等配套设施。

截流顶管工程在保证设计使用功能的前提下，采用长距离曲线顶管施工工艺，将原设计 28 座管井优化为 15 座，大大的减轻了城市交通压力，降低了对周边居民生活出行及环境影响，同时减少了大量珍贵苗木的迁移。其中 d3000mm 管道总长度为 1700m，单次顶进最长长度约 400m，曲线率半径为 920m，是安徽省首例大口径长距离曲线顶管成功的先例。实施过程中，项目部克服种种困难，控制顶进速度、泥仓压力、注浆量等方法，两次顺利地穿越南淝河河道以及铜陵路原有污水主管道。

通过新型止水体系、预应力鱼腹梁钢支撑、狭小空间导流式支护新体系等技术应用，调蓄工程提前 3 个月主体结构完成、23# 截流井提前 4 个月改造完成发挥工程效益，为实现 5 月底通水目标打下了坚实基础。大管径、长距离曲线顶管技术的应用，不仅节约了工程成本，同时大幅度减少绿化、杆管线迁移，减轻了老城区交通导行压力，具有较好的经济效益。

参考文献：

[1] 张衡 . 装配式预应力鱼腹梁钢结构支撑对深基坑变形的控制技术与方法研究 [D]. 淮南 : 安徽理工大学 , 2014.

[2] 徐冬宝 . 大直径混凝土顶管出洞的关键施工技术 [J]. 建筑施工 ,2013(04):318-320.

[3] 吴荣荣 . 泥水平衡式曲线顶管施工技术在电力改造工程中的应用 [D]. 厦门 : 华侨大学 ,2013.