

科海故事博览

Broad Review of Scientific Stories

2021/01 (中) 总第 447 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 辛美玉 胡鑫
张楠 李瑞鹏 朱寒薇
外联 吴静 陈曦 苏娅
美术编辑 王敏

编辑出版 《科海故事博览》编辑部
地址 云南省昆明市环城西路577号
邮编 650100
编辑部电话 0871-64102865
电子邮箱 khgsblzz@163.com
网址 http://www.khbl.net

订阅本刊 (旬刊)

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

印刷单位 昆明滇印彩印有限责任公司

出版日期 每月 15 号

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、印刷权和电子版（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

- 01 一种基于液压平衡的油基泥浆电成像极板的设计
..... 任燕敏 柏强 刘磊 刘春莹 朱凤芹
- 03 基于深度神经网络的图像分辨率增强技术研究
..... 余萍
- 05 多功能家用健身躺椅的创新设计研究
..... 王帅

智能科技

- 08 数控技术在自动化车辆机械制造业中的应用研究
..... 唐继波 程文
- 11 提升机械设计制造及其自动化的有效路径分析
..... 黄喆 潘柳梨
- 13 计算机网络技术在电子信息工程中的应用
..... 杨焕智

工业技术

- 15 薄壁弱刚性大尺寸框一体化精密加工技术研究
..... 王熙杰 蔡慧林 张贝贝
- 19 大型火力发电机组给煤机低电压穿越能力探讨
..... 张光庆 李乐鹏 寿军
- 24 圆形煤场堆取料机控制系统升级技改
..... 王继冲
- 27 状态检测系统在辐射泵的应用
..... 马朋朋

目录 Contents

生物学

- 29 生化降解和臭氧催化氧化在污水处理系统中的应用 孙 俊
- 31 一氧化碳中毒及热车事故的危害及对策 郝婉婷 蔡湘婷 唐冰钰
- 33 关于污泥膨胀问题的研究 王 婷 袁昕菴 刘 宏 张俊蛟

科创产业

- 36 中国汽车行业互联网金融的可行性分析 解 彪
- 38 摩擦液晶取向专利技术综述 曹梦军
- 40 应急物流的背景及发展措施 胡应莉 邵振东 陈柯洁 陈全玲

管理科学

- 43 智慧城市下的应急管理建设 邵振东 魏方玲 胡应莉
- 45 电梯安全管理问题研究 郭延旭
- 47 现阶段电气设备检修模式及管理的意见 蒲文斌

科教文化

- 49 浅谈用 XMind 构建生物思维导图式知识网络 范丽娜
- 52 基于动态规划模型的穿越沙漠路程优化问题 付芷睿 李雪纯 李兴睿

科学论坛

- 56 基于 Hotelling 线段模型算法对寡头垄断市场下房地产价格波动分析
..... 陈相宇 李 红 窦洋浩 朱伊雯
- 59 基于 python 算法分析特朗普和拜登对中美经济的影响 卿 枫 周 林 王芋钦 刘玉婷

一种基于液压平衡的油基泥浆电成像极板的设计

任燕敏^[1] 柏强^[1] 刘磊^[1] 刘春莹^[1] 朱凤芹^[2]

(1. 中石化经纬有限公司胜利测井公司, 山东 东营 257096;
2. 潍柴雷沃重工股份有限公司, 山东 潍坊 261206)

摘要 随着油气田的不断开发, 油基泥浆的应用越来越广泛, 对油基泥浆电成像测井仪的要求也越来越高。在高温高压的井下环境中, 如何保证测井仪器稳定运行成为目前研究人员重点解决的问题。本文介绍了一种基于液压平衡的油基泥浆电成像极板的设计研究, 并重点对高温高压环境下液压平衡系统的可靠性进行分析, 提出设计及使用过程中的注意事项, 降低测井仪器的故障率, 提高测量结果稳定性。

关键词 油基泥浆电成像极板 液压平衡 可靠性分析

中图分类号: TH137

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0001-02

测井仪器工作在数千米的地下, 处于高温、高压环境, 仪器一直浸泡在各种腐蚀性介质中。同时, 在测井过程中还伴有不同程度的振动, 工况十分恶劣, 因此对仪器的机械性能要求很高。液压系统因其质量轻, 以及可以无级调速, 节省设计空间等优点, 已应用于多种测井仪器中。其主要应用方式有两种: 一种是液压平衡系统, 另一种是液压驱动系统。而本次设计的油基泥浆电成像极板, 采取的是液压平衡方式。在仪器限定外形尺寸的前提下, 合理进行机械结构排布设计, 满足仪器技术指标要求。

1 油基泥浆电成像极板的应用背景

1.1 极板工作原理

常规测井时, 在井下普通泥浆中, 微电阻率扫面测井仪通过传导电流将泥浆、地层和仪器联通起来, 形成回路, 继而测量所需参数。但是油基泥浆不导电, 导致此回路被破坏。因此, 在这样的环境中, 需要将极板和导电地层作为电容器两极, 给其加高频交变电流, 使电流能越过不导电的油基泥浆层流动, 形成回路^[1]。因此, 油基泥浆电成像极板在仪器测量中占据非常重要的地位。

1.2 极板设计要求

测井仪器的工作环境多高温高压且伴有介质腐蚀, 此次极板在设计时要求满足耐温 170℃, 耐压 140MPa。同时, 满足在 8 寸井眼中测量范围不小于 80% 的要求, 极板的外形尺寸也受到了限制。为了在有限的空间内实现极板功能, 最终决定采取液压平衡的方式来实现极板的耐压系统。

2 液压平衡系统的设计

2.1 液压平衡系统总体设计方案

通过多方计算, 得到液压平衡系统极板结构如下图 1 所示。

2.1.1 确定极板外形尺寸

为满足井眼测量覆盖率, 仪器整体采取两组共八个极

板的排布方式, 同一个平面排布四个极板(如图 2 所示)。

2.1.2 设计液压平衡系统

在得到电路板尺寸后, 首先确定了极板腔体的尺寸。鉴于电路板尺寸给极板留下的密封空间很小, 普通结构耐压达不到 140MPa 的要求, 因此采用液压平衡^[2]。在极板前端的主体上, 做了四组液压平衡活塞(如图 3 所示)。1 是平衡活塞, 数量为二, 在极板对称位置还有一个。2 是注油处活塞, 3 是排气处活塞, 4 是液压平衡腔体。

2.1.3 排布极板电极

极板电极平面布局如图 4 所示。极板中间为纽扣电极阵列, 纽扣电极外围是一圈屏蔽电极, 极板两侧为两个回流电极。

此次电极排布的难点在于中间纽扣电极的排列, 因为极板表面是圆弧形, 纽扣电极数量较多, 且要求每个电极的底端都要连接到腔体内的线路上, 因此给设计带来了很大的困难。经过多次尝试, 将 21 个纽扣电极分成两列, 且交叉均匀排布, 同时采取不同弧度不同打孔深度的方式, 实现了纽扣电极的无干扰排布^[3]。(如图 5 所示)

2.2 液压平衡装置零部件的选用

极板主体本着高强度且耐腐蚀的原则, 选用了测井仪器常用的 0Cr17Ni4Cu4Nb/17-4PH(沉淀硬化不锈钢)。而极板电极主体部分, 要求采用绝缘材料, 考虑到耐温性能及加工工艺, 选用了聚醚醚酮 PEEK。极板主体与电极主体之间采用高强度螺钉连接, 密封方式用耐高温的氟橡胶密封圈, 增加了系统的可靠性。

2.3 机械部件加工精度要求

液压系统 in 应用过程中, 活塞的运动流畅度至关重要, 这就对活塞及活塞筒的加工工艺提出了很高的要求, 我们在设计的时候, 要求表面粗糙度不低于 0.6, 以保证活塞运动顺畅。另外, 纽扣电极孔为阶梯孔, 且最大孔径 2mm, 最小孔径 1mm, 对同轴度要求不超过 0.01。

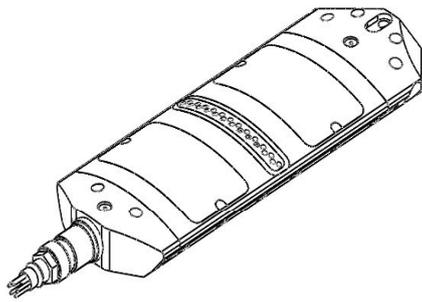


图1 油基泥浆电成像极板

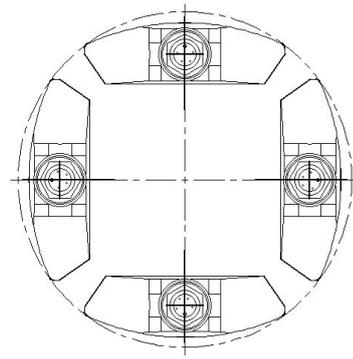


图2 一组极板排布

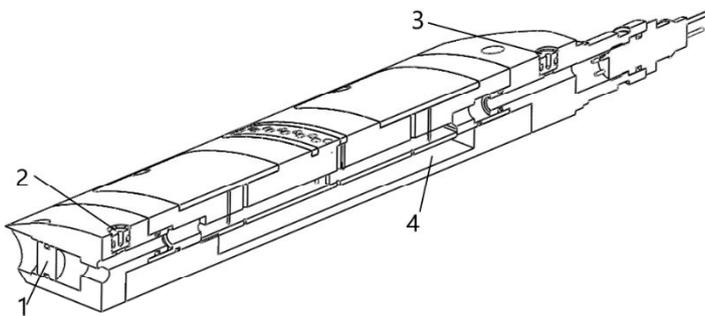


图3 极板活塞示意图

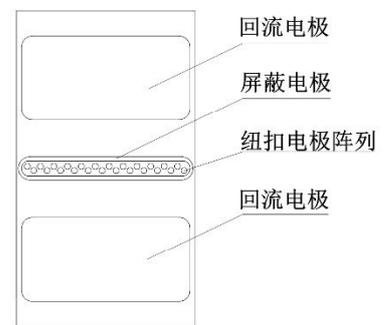


图4 极板电极排布

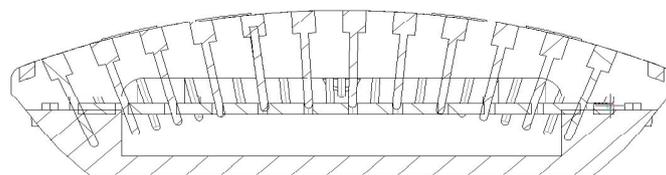


图5 纽扣电极排布

3 液压平衡电成像极板的可靠性保障

3.1 组装之前务必对液压腔进行清洗

液压系统在正式使用之前都要经过清洗,清洗的目的主要是清除残留在系统内的尘土、金属屑等污染物:(1)用电子清洗剂清洗液压腔,再用带压空气清除清洗剂残余;(2)清洗四组活塞,并彻底晾干后再装配;(3)检查所有活塞是否运行流畅,活塞卡簧是否安装到位。

3.2 定期维护保养

井下工作环境恶劣,极板使用一段时间后,由于密封圈形变,或者活塞受腐蚀老化,极易出现漏油现象,因此,要求在工作3口井后,要对密封圈进行及时的更换,并且定期检查活塞受损情况。液压油是平衡系统的关键,在使用过程中,要定期更换,并且对液压腔进行清洗过滤^[4]。每次更换液压油,要对液压腔整体进行几次抽真空操作,减少系统内部的空气残留,保障液压系统的稳定性。

4 结论

随着石油勘探开发的快速发展,测井仪器也在随之更新换代。在机械结构中,液压系统作为相对精密的装置,需要设计人员有足够的相关经验,同时要求维修保养人员按照规程进行操作,这样才可以保证液压系统在高温高压环境下的稳定性和安全性。

参考文献:

[1] 冯永仁,秦小飞,徐凤阳.测井仪器液动力系统高温高压试验装置的设计[J].液压气动与密封,2008,28(01):23-25.
 [2] 刘磊,葛承河,刘春莹,陈波,张建新,于云华.基于电容耦合的油基泥浆电成像极板设计[C].中国石油学会第二十一届测井年会论文集,2020:66-75.
 [3] 王珺,杨长春,许大华.微电阻率扫描成像测井方法应用及发展前景[J].地球物理学进展,2005(20):357-364.
 [4] 李清松,潘和平,张荣.电阻率成像测井进展[J].工程地球物理学报,2005(12):304-310.

基于深度神经网络的图像分辨率增强技术研究

余萍

(江苏盐城师范学院 信息工程学院, 江苏 盐城 224002)

摘要 如安防监控、远程会议、医疗图像等。和绘制的图形不同的是, 由于采集设备的精度问题, 往往难以得到足够精度的图像。尤其在视频监控领域, 由于数据存储量大, 传输链路带宽有限, 以及 CCD 制造工艺和成本的限制, 摄像头的分辨率往往难以得到很好的改善。本文的目的是研究基于深度神经网络的图像分辨率增强技术。本文针对图像分辨率增强问题, 研究了超分辨率的相关理论和方法, 设计了针对实际图像进行分辨率增强的处理框架, 通过预处理提高分辨率增强方法的效果, 并提出了一个有效的光照归一化方法。针对图像分辨率增强, 提出了基于深度神经网络的分辨率增强方法, 通过对各种图像的增强, 有效的提高了实验结果的视觉效果。研究表明, 图像分辨率增强处理能够在一定程度上提高相同硬件条件下的图像的空间分辨率, 改善因为硬件条件不足而造成的图像退化及分辨率下降, 在一定程度上弥补了图像分辨率不足, 使图像更加清晰。

关键词 神经网络 图像分辨率 分辨率增强技术

中图分类号: TP751

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0003-03

1 前言

随着大数据时代的到来和计算机运算能力的显著提升, 以深度学习为首的智能算法正在占据我们的日常生活。对于提高图像分辨率, 可以依靠提高拍摄系统的精度和稳定性来实现。但这样做的费用高, 且制作技术难以实现, 因此不能很好的解决提高图像分辨率的问题。然而卷积神经网络作为深度学习模型中的一种, 在图像识别领域的准确率很高, 比人类肉眼更加精准, 因此结合神经网络在图像分辨率增强技术的出色表现, 研究基于深度神经网络的图像分辨率增强技术具有重要的意义。图像信息在我们的日常生活中有着举足轻重的地位, 图像的分辨率大小是衡量图像质量的重要指标之一, 所以我们可以利用深度神经网络的优点, 将图像和相关的神经网络聚集到一起, 使它不仅让图像分辨率增强, 也可以广泛应用于图像处理的其他领域, 以得到我们需要的结果。

本文讨论的图像分辨率增强技术主要指超分辨率技术, 在 80 年代以前, 针对超分辨率提出过长椭圆波函数法、线性外推法、叠加正弦模板法等不同的方法, 但在实用中的效果并不好^[1]。80 年代以后, 超分辨率技术有了突飞猛进的发展, Huang 等在用多幅遥感图像恢复一张高质量的 Landsat 卫星图像时, 采用多幅卫星图像对一幅图像进行增强, 取得了较好的效果^[2]。随后, 基于重建的方法蓬勃发展, 形成了基于插值的方法、迭代反向投影法 (IBP)、最大后验概率法 (MAP)、凸集投影法 (POCS)、正则化方法等不同的方法^[3]。以上方法都是属于空间域的方法, 除此之外还有部分学者致力于频域方法的研究^[4]。频域方法的基本思想是通过在频域消除频谱混叠, 从而达到改善图像空间分辨率的目的, 其理论基础是傅里叶变换的平移特性^[5]。目前已经很少有学者对频域方法进行进一步的研究。相应的, 空间域方法则由于其灵活性而得到了很大的发展, 各种方法

百花齐放^[6]。针对图像质量下降的各种因素, 采用不同的数学方法来描述图像的成像和降质过程, 并可以运用很多成熟的数学方法进行求解, 需要克服的困难就是模型的复杂性和求解的困难性, 大量学者在该领域内做出了大量的工作^[7-8]。基于神经网络的方法是当前超分辨率研究领域的研究热点, 与传统方法相比, 该方法最大的不同就是指导图像分辨率增强的先验信息并非来源于学者的总结, 而是从大量作为参考的高分辨率图像的神经网络中得来^[9]。通过对参考图像的高频信息和低频信息之间的规律的学习, 从中总结出高频块和低频块对等不同形式的先验信息来指导低分辨率图像所缺失的高频信息的恢复^[10]。

本文基于神经网络针对实际的图像分辨率, 设计了一个图像分辨率增强框架, 引入了适当的预处理, 通过 Retinex 理论实现照度的归一化, 并针对传统的 Retinex 方法速度较慢, 不符合 Retinex 理论的先验约束等缺点, 设计了基于几何包络的 Retinex 方法, 通过对各方面的图像分辨率增强, 有效的提高了实验结果的视觉质量, 实验结果也与原始高分辨率图像更接近。

2 方法

2.1 数字图片成像和降质模型

超分辨率的目的是要从观测得到的低分辨率图像还原出“原始”高分辨率图像, 本质是观测过程的逆过程, 所以首先需要建立一个简洁又符合事实的成像模型和降质模型。首先, 假设高分辨率图像为 $L_1N_1 \times L_2N_2$ 的矩阵。将该矩阵写成行接向量的形式为 $X=[x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]^T$, 其中 $N=L_1N_1L_2N_2$, 即将图像的每一行所构成的行向量按照顺序首尾相接组成一个一维的向量。这里, x 是一个“理想”图像, 即它是从原始连续场景在 Nyquist 采样率或更高采样率上采集得到的, 包含了原始场景的全部信息, 可以完整的恢

复出原始信号。采样得到的“理想”高分辨率图像并不能直接被人所观测到或者被仪器所记录下来,因为这仅仅是观测过程中的一个中间结果。由于光线在空气中传播的不均匀性、镜头和场景的相对运动、镜头的透光缺陷等因素,“理想”的高分辨率图像又经过了平移旋转等空间变换、散焦运动等模糊因素的影响,投影到 CCD 感光板上。由于 CCD 颗粒度的密度有限,它的采样过程是一个降采样过程,即图像的大小又进一步缩小。最后,在光电转换和传输的过程中又有模糊因素的加入,这才是完整的一个观测过程。完整的观测过程可以用以下公式进行表达。

$$y_k = DB_k M_k x + n_k \quad (1)$$

其中, y_k 为观测到的第 k 帧图像, x 为“理想”图像, M_k 为 $L_1 N_1 L_2 N_2 \times L_1 N_1 L_2 N_2$ 的空间变换矩阵, B_k 为 $L_1 N_1 L_2 N_2 \times L_1 N_1 L_2 N_2$ 的模糊矩阵, D 为 $N_1 N_2 \times L_1 N_1 L_2 N_2$ 的降采样矩阵, n_k 为第 k 帧图像的噪声。

在人脸图像的超分辨率领域,大部分文献没有考虑如此复杂的观测模型,而是简化为:

$$y = Dx \quad (2)$$

即忽略了模糊和噪声因素,并事先做好人脸图像的配准,即令 $M_k = I$, I 为 $L_1 N_1 L_2 N_2 \times L_1 N_1 L_2 N_2$ 的单位矩阵。

2.2 Retinex 光照模型

基于深度神经网络的超分辨率技术是通过神经网络输入图像和训练库中图像的相似性来指导低分辨率图像的增强,但在实际图像中,哪怕是同一场景在不同的光照条件下也会呈现完全不同的灰度分布。所以如何使图像的照度归一化,也是基于神经网络的超分辨率领域的一个研究问题。Retinex 理论从人眼的观测原理出发,较好的解释了光照、颜色等视觉理论问题,是解决照度归一化问题的一个突破口^[11]。传统的颜色理论认为,人眼感知光照是通过感应物体反射光线的性质决定的。这个理论和人们日常生活中的某些现象不一致,如同一个物品在不同的光照环境下其反射光线明显不同,但人眼可以大致感应出物体的颜色并没有改变^[12]。Land 对此提出了不同的看法,他认为人类感知颜色不仅仅通过眼睛视网膜的感光,而且有大脑皮层的参与^[13]。他认为通过感知长、中、短波长的不同比例,在大脑中经过一定的运算形成了不同颜色的感知,据此提出了 Retinex (Retina+Cortex, 视网膜皮层) 理论,并将之用于图像增强等研究领域^[14]。Retinex 理论认为,一幅自然图像是由景物的反射系数和入射光照两部分形成的,用公式表示为:

$$S(x,y) = R(x,y) \times L(x,y) \quad (3)$$

其中 R 为景物的反射系数分布图像, L 为光照强度分布图像, S 为形成的自然图像。本文提出了基于几何包络的 Retinex 算法,在时间效率和实验结果上都取得了良好的效果,并将之应用于图像分辨率增强的预处理,取得了较好的效果。

3 实验

1. 图像数据的获取。对数据进行获取记录,分析模式

的机理,通过对机理的分析,找出基于深度神经网络的数字图片成像和降质模型在构建过程中需要注意的问题。

2. 模型的构建与检测。运用基于深度神经网络的数字图片成像、降质模型和 Retinex 光照模型的数学算法,对图像的各个层级与类型进行计算与相关分类。

3. 模型的设计与应用。针对上述实验结果数据以及图像分辨率的特点,对图片成像、降质模型和 Retinex 光照模型进行设计,并对相关设计进行实际的应用检测。

4 结果

方法对比分析:

Retinex 理论对人眼和图像间的相互作用进行了深入的研究,并且其理论基础就是将一幅输入图像分解为照度分量和反映物体本质属性的反射系数分量两部分。如果利用 Retinex 理论分离出图像的照度分量,仅保留反射系数分量,则可以起到很好的照度归一化效果。Retinex 理论的经典方法有基于路径比较的方法、基于卷积的方法、基于可变框架方法等。其中,目前比较成熟,效果较好的方法有 MSR 方法和 Kimmel 方法。MSR 方法属于基于卷积的方法, Kimmel 方法属于基于可变框架方法。本文提出了一种基于几何包络的方法,能够更好的符合 Retinex 理论的基本假设,取得了较好的实验效果,并且提高了时间效率。基于几何包络方法和 MSR 方法与 Kimmel 方法实验效果的对比,并从理论和实验两方面对三种方法的时间效率进行了对比。Retinex 方法常应用于薄云薄雾去除、颜色恢复、照度不均匀校正等领域。在本文中提出这种方法主要是用于修正薄云雾的干扰、颜色的失真和照度的不同。本文选取了薄云雾图像、颜色失真图像、低照度图像各 10 幅进行实验,这些图像来源包括自拍图像和 Retinex 的标准测试图像。从实验结果可以看出,MSR 方法对比度增强度有时不够,实验结果效果不明显,优点是图像恢复的结果比较自然,视觉效果较好。Kimmel 方法容易产生过增强的效果,无形中将噪声也放大了很多,对噪声很敏感,而且在亮点、光源和明暗交界处容易产生光晕现象,很多情况下实验结果的效果很差。本文方法则可以很好的起到对比度增强、颜色保持和恢复、照度补足等效果,可以在去除薄云雾的同时保持自然的颜色且视觉效果较好,很好的对因照度不足而损失的颜色进行恢复。

当一批处理的图像数量较大时,时间效率的提高有着重要的实际意义。多分辨率的基于几何包络方法在时间效率上与目前已经提出的效果较好的 MSR 方法和 Kimmel 方法相比有着明显的优势。

实验结果进一步验证了对三种方法实用性,MSR 方法尽管是非线性的时间复杂度,但增加的复杂度仅仅是对数项的相乘,很接近线性复杂度。而 Kimmel 算法由于需要大量的迭代运算,且每步迭代的计算公式较为复杂,所以速度较慢,所以本文提出的方法通过神经网络的设计,得出各方法的优劣性。

(下转第 7 页)

多功能家用健身躺椅的创新设计研究

王 帅

(长江大学 教育与体育学院, 湖北 荆州 434023)

摘 要 本文讨论的多功能家用健身躺椅是一种多功能并存且可便于调节强度的家用便捷式健身设备, 它提供了一种便于调节强度的家用锻炼设备, 一般健身器材对使用者具有明显的限制, 而本款健身器材将传统的配重片替换为强度自由的弹簧, 让使用者对训练强度要求及时调整, 力求最大可能的满足锻炼者的运动需求。

关键词 家用健身躺椅 多功能 设计优势

中图分类号: G896

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0005-03

1 前言

目前, 随着国民经济的迅速发展, 社会生活水平的日渐提高, 党的十九大报告中提出了“中国特色社会主义进入新时代, 我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”, 人们对美好生活的追求需要从物质和精神上得到双重满足, 但这些的前提是拥有一个健壮的体魄。为满足日益增长的美好生活需要, 人们开始对自己的身体健康给予高度关注。在健身行业中, 健身器材并不是很齐全, 甚至有很多的缺口。对不同城市进行比较, 在相较发达的一线城市中, 健身是一种时尚, 许多人走进健身房健身, 富裕的家庭甚至直接将健身器材设于家中。而在一些中小城市中, 人们的健身意识也渐渐崛起, 意味着在这些城市发展中健身行业具有较大的潜力。健身器材的发展也会带动市场的繁荣。

同时随着对自身健康要求的提高, 人们科学意识渐渐加强。对保持健康的方式又有了更多的了解, 除了饮食方面改变以外, 还可通过健身锻炼等方式达到强身健体的目的。大多数人希望通过锻炼来改善自己亚健康的状态, 但是通过调查分析, 市面上传统的健身器材存在着结构复杂、维修不便的不足。着重以背脊部分的部件来决定产品的寿命、器材的质量以及锻炼效果, 且锻炼的强度也缺乏可调节性。功能多样的良好锻炼设备价格又过于昂贵, 一旦停止锻炼就可能会造成大量的资源浪费。市场上的健身设备也无法满足多个人群和多个部位核心肌肉的锻炼, 且锻炼的强度缺乏可调节性。同时受时间和健身成本的限制, 并不是每个人都有条件走进健身房进行锻炼, 所以需要一个人可以足不出户就可以锻炼多个部位且拥有多种锻炼强度的健身器材。健身在如今社会也成为一种时尚, 在发达城市已经发展为一个稳定且在其他中小城市具有相对潜力的, 但又是一个发展极度不平衡的行业。为解决上述问题, 我们设计了一款多功能家用健身躺椅。

2 多功能家用健身躺椅科学性设计

其实质性进步是可以根据不同人群不同体质不同需求来调节强度, 真正做到“量身定做”。针对不同需要锻炼

的部位, 设计了弹簧以达到更有效的运动效果。^[1]与传统技术相比: 现在市面上的大部分健身器材体型较大, 构造复杂并且价格昂贵, 但是实用性只适用于大型商场或者健身房。对于家庭来说, 多功能家用健身躺椅空间占用面积小, 可供收纳, 优化了传统器械的资源配置, 从性价比上讲, 普通家庭均可适用。(见图1)

3 多功能家用健身躺椅先进性设计

这是一款十分经典的家用锻炼躺椅, 在传统基础上进行新的研究开发, 使功能更加全面, 实现了多部位多功能协调运作。在结构上采用了新形式——可作为休息的工具也可用来锻炼。对于健身器材来说, 安全性使用仍处于第一位, 而本款家用锻炼躺椅底座采用三角形结构和橡胶套设置使器材更加稳定, 从而在很大程度上有效降低了安全隐患事故发生的概率, 所有老人小孩均可使用。^[2]通过弹簧的弹力以及数量来锻炼肌肉群, 达到不同强度锻炼的目的。

4 多功能家用健身躺椅的一器多用

顾名思义, 一器多用是指在一个器材上可以锻炼多个肌肉群。锻炼腿部肌肉时, 拿掉躺板上的另一块板, 人体臀部坐在滑轨上的滑板上, 双脚蹬在器材勾脚海绵处, 双腿发力伸直, 使得弹簧拉伸, 随后缓慢放松弹簧恢复形变, 重复此动作, 即可完成腿肌训练, 双腿固定在头部的勾脚海绵上, 即可做仰卧起坐训练。^[3]躺板的角度, 可以根据需要调节躺板下面的支撑杆角度实现。坐在器材前端, 双腿打开, 保持上体正直, 双手握住拉环, 两臂由两侧平直抬起。可根据用户需要自由加减弹簧的数量, 实现不同重量的飞鸟训练。(见图2)

5 多功能家用健身躺椅的优势

1. 人群定位: 多数上班族并没有充裕的时间走进特定的健身会所进行身体锻炼, 但又需要对身体进行一定的训练, 最好可以足不出户就满足其健身需求; 而多功能家用健身躺椅放在家庭中使用, 安全系数高, 还可以有效避免老人小孩在使用过程中发生危险。^[4]

2. 健身器材品牌对比: 目前在健身器材市场上最有竞争力的是万年青 WNQ (中国驰名商标, 中国名牌, WNQ 健

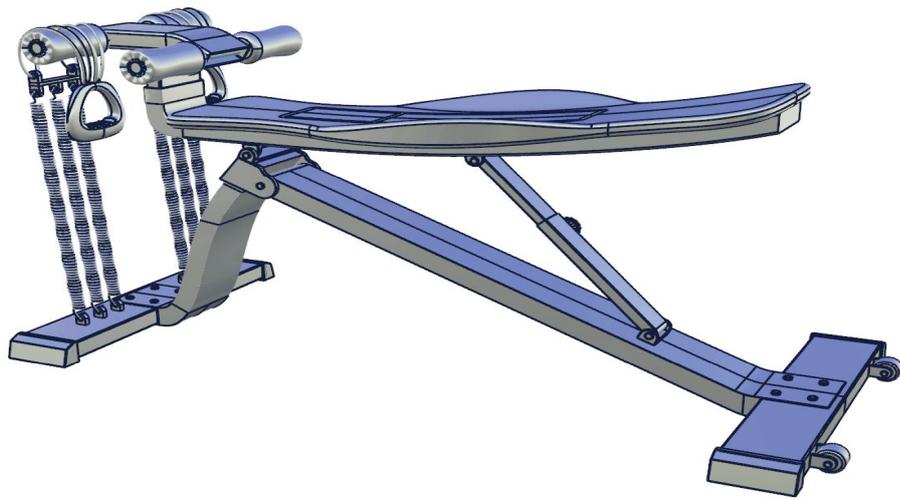


图1 多功能家用健身躺椅整体图

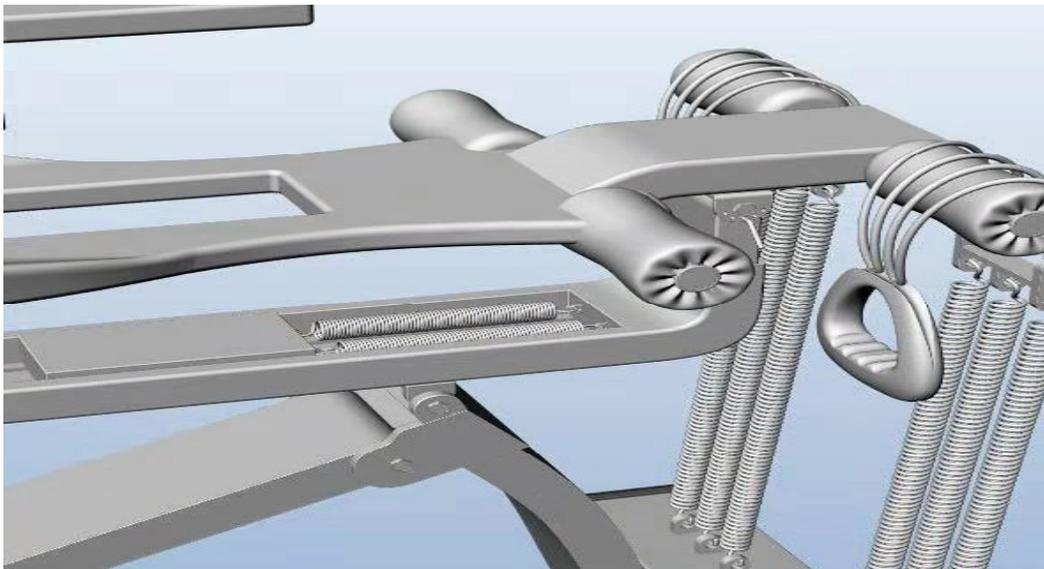


图2 多功能家用健身躺椅细节图

身器材有限公司)、好家庭 Goodfamily (中国名牌, 中国驰名商标, 深圳市好家庭体育用品)、乔山 Johnson (1975年台湾, 亚洲最大的健身器材品牌之一) 等公司。根据对现有健身器材的调查研究, 发现普遍问题是: 功能单一, 无法多部位锻炼, 结构复杂。^[5] 通过对于多种体育健身器材的分析与对比, 多功能家用健身躺椅的受力结构和支撑杆的稳定性可实现不同锻炼强度的调节, 满足了多方面人群的需求。

普通的家用健身器材一次只能完成单一的健身项目, 而多功能家用健身躺椅是集合多种健身功能于一体的健身器材。人们可以在这一健身器材进行腹肌、小腿三头肌、肱二头肌等肌肉部位的锻炼。

3. 同类产品对比: 考虑到传统家用健身器材的缺点, 如锻炼人群受限, 锻炼部位受限, 价格昂贵等。相对传统的健身器材, 该健身器材功能更全面, 节省了大量材料,

节约环保。在结构上采用了新形式——休息、锻炼的功能一体化。^[6] 通过弹簧的弹力以及数量来锻炼肌肉群, 达到不同强度锻炼的目的。此款家用健身器材在设计时考虑了它的安全性和稳定性, 四脚设有橡胶坐垫, 具有减震的作用。底座采用三角形结构和橡胶套设置使器材更加稳定; 此外还注意器材选用和器材质地, 考虑了器材的最大承受能力和器材的使用年限, 让器材使用年限达到最大化, 在相同产品中更能突出本身的优势。^[7]

总之, 通过与传统健身器材的比较分析, 多功能家用健身躺椅实现了一器多用, 材料环保节约、性价比高, 适用场所和人群范围更广, 是家用健身的首选。

6 多功能家用健身躺椅的使用方法

1. 腿肌训练: 锻炼腿部肌肉时, 拿掉躺板上的另一块板, 人体臀部坐在滑轨上的滑板上, 双脚蹬在器材勾脚海绵处,

双腿发力伸直,使得弹簧拉伸,随后缓慢放松弹簧恢复形变,重复此动作,即可完成腿肌训练。^[8]

2. 仰卧起坐: 双腿固定在头部的勾脚海面上,即可做仰卧起坐训练。根据需要调节躺板下面的支撑杆角度决定躺板的角度。俯卧一头起: 双脚切忌不能乱动,需紧贴固定面。

3. 飞鸟: 坐在器材前端,双腿打开,保持上体正直,双手握住拉环,两臂由两侧平直抬起。可根据用户需要自由加减弹簧的数量,实现不同重量的飞鸟训练。

附加功能: 反躺于器材上,双手反向握住拉环,保持身体在躺板上的稳定以锻炼背阔肌。

7 结语

该健身器材的设计结构简单,工作性能好,功能多,实用性强,充分展现了现代化工具的特点,其发展前景十分良好。在人们生活水平日益提高的今天,人们对自己的身体健康与否也开始给予了高度关注,并且也越来越具备科学意识,意识到健身锻炼可以改善自身的健康状况,从会对健身方面也会提高关注度,而健身器材行业的发展也会得到推进,一个设计完善、安全系数高、方便使用的健身器材也成为了人民群众的健身需求之一,而本健身器材具备自身的科学性、先进性和创新性,在器材行业中具有巨大的市场潜力。^[9]目前市场绝大多数健身器材是独立的,无法就一个健身器材有效锻炼多个肌肉群。此设计的健身器材是集合多个健身设施于一体的健身器材。同时它可折叠收纳,既适用于健身房场所也适用于一般家庭,方便家

庭的打扫收纳,在不使用时可折叠起来,省去了大量空间,方便清洁卫生。同时与其他健身器材相比质优价廉,在设计过程中既注意了它的器材选用和器材质地,还考虑了器材的最大承受能力和器材的使用年限,让器材得到最大化的提升,在相同产品中更能突出本身的优势。所以在健身器材行业市场上也具备较高的竞争能力。

参考文献:

- [1] 陶昱,孙亮波,伍正楷,余丽.一款家用多功能健身器材的创新设计[J].机械设计与制造工程,2019,48(06):75-79.
- [2] 朱莹莹.多功能家用健身器材的设计[J].火炮科技与市场,2018(04):197-198.
- [3] 宋正华.仿生设计在家用健身器材中的应用研究[J].包装工程,2016,37(04):84-87.
- [4] 黄青红,张书,曹亚萍.浅谈绿色家用多功能健身器的设计[J].中国高新技术企业,2013(28):24-25.
- [5] 熊小琴,刘怿凡,叶大萌.绿色环保型家用折叠式健身器的设计[J].机械工程师,2013(09):8-9.
- [6] 罗红萍,唐新标,吴明泰.一种家用环保健身器的设计[J].机械工程与自动化,2013(03):68-69.
- [7] 江冬冬,张舵,肖云.家用可折叠多功能健身器的设计[J].科协论坛(下半月),2012(04):115-116.
- [8] 佚名.家用折叠梯及多功能幼儿健身器[J].技术与市场,1998(01):29.
- [9] 许锡根.试谈现阶段家用健身器材的开发[J].体育科研,1995(04):43-45.

(上接第4页)

5 结论

图像分辨率增强技术是一个重要的研究课题,基于深度神经网络的图像超分辨率是本领域的一个研究重点和热点,可以广泛应用在安防监控、公安侦查、国家安全等领域。本文针对图像的分辨率增强技术,指出在实际应用中的输入图像往往和训练库中的图像存在照度和空间方位等的不一致性,降低了基于深度神经网络的效果,并设计了图像分辨率增强的方法框架,通过引入适当的预处理和相应的后处理,增强了算法的结合性,提高了图像分辨率的效果。

参考文献:

- [1] 朴智勋,金正浩,李大宇.基于多帧图像的超分辨率算法在无人机颜色识别中的应用[J].韩国航空航天科学学会杂志,2017,45(03):180-190.
- [2] YOU,C,Huang,K,Chae,H.移动边缘计算的能源效益资源分配[J].IEEE无线通信学报,2017,16(03):1397-1411.
- [3] 冯绍东,吴继刚.空间延伸光源无透镜同轴全息显微镜的分辨率增强方法[J].光学快报,2017,25(20):24735.
- [4] 伦缘瓦拉,法杜瓦.用在线和离线学术词典处理文本图像分辨率增强中的噪声[J].国际文件分析与识别杂志,2018,21(01-02):137-157.

- [5] 邱立荣,王云,吴汉虚.具有纳米轴向聚焦能力的三维分辨率增强分裂孔径相关差分共聚焦显微镜[J].光学快报,2018,26(03):2314.
- [6] 加尔比·迈克尔,陈嘉文,巴伦,乔纳森·t.深度双边学习实时图像增强[J].图形交易,2017,36(04):118.
- [7] 李标,胡斌,杨玉良,等.利用超透镜光刻系统中的掩模改进退倍成像[J].等离子体学,2017,12(03):735-741.
- [8] 权基哲,权基勋,额尔德内巴特.利用深度学习的整体成像显微镜的分辨率增强[J].光子学杂志,2019(99):1.
- [9] 陶曾,田张,田维明.基于重复通过相干融合的空间地面双基地sar图像增强[J].地球科学与遥感快报,2017,13(12):1832-1836.
- [10] 路易斯·西本,路易斯·洛伦佐,米歇尔·皮歇.利用贝塞尔-高斯光束增强共聚焦显微镜的分辨率[J].光学快报,2017,25(03):2162.
- [11] 江志龙,潘星辰,严空.数字全息部分饱和辅助分辨率增强[J].应用光学,2018,57(14):3884.
- [12] 健太郎,德卡.基于等离子体饱和和激发显微镜的深层组织纳米粒子成像的分辨率增强[J].急性髓细胞白血病光子学,2018,03(03):301.
- [13] 陈双泉,王阳华.利用频变小波尺度提高地震分辨率[J].地球科学与遥感通讯,2018(99):1-5.
- [14] 李在成.核心脏病学成像仪器的进展[J].核心脏病学杂志,2017,26(04):1-14.

数控技术在自动化车辆机械制造业中的应用研究

唐继波 程文

(西华大学汽车与交通学院, 四川 成都 610039)

摘要 近年来,随着数控技术的发展,数控技术已经应用到机械制造业中。本文详细介绍了数控技术的原理,研究了数控技术在自动化汽车机械制造业中的应用现状,重点研究了数控技术在自动化汽车机械制造业中的应用策略。通过本文的理论分析,为汽车机械制造业更有效地实现数控技术的生产自动化提供理论指导和经验。^[1]

关键词 车辆制造 数控技术 制造业 自动化

中图分类号:F407.67

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2021)01-0008-04

随着现代信息技术和编程技术的快速发展,数控技术已经成为机械制造业最重要的工具。近年来,它发生了迅速的变化。在我国工业中,许多机械零件及相关产品的交货周期短,对产品质量要求很高。因此,在开发和生产过程中,许多机械零部件需要结合时代的需求,探索更加灵活的道路施工机械工业化生产。^[2]数控技术在机械制造业中的应用,有效地增强了机械制造业的环境适应性,有效地提高了机械制造业的市场竞争力,使机械零件制造朝着更高质量、更效率的方向发展。汽车自动化机械制造是机械制造业的典型代表。本文将以自动化车辆的机械制造为例,研究数控技术在机械制造业中的广泛应用,提高其应用价值。(见图1)

1 数控技术的特点

1.1 经济性

控制制造成本是企业的重中之重。数控技术具有良好的经济性,可以节省大量的人工成本,降低操作难度,提高机械制造效率。数控技术的工艺和操作流程基本上由计算机控制,大大减少了制造过程。通过装配线可以一次实现产品的整个生产过程,包括加工、成品和产品包装,大大避免了加工过程中的失误,为生产提供了极大的方便。^[3]

1.2 安全性

将数控技术引入汽车制造领域,可以大大提高生产效率。在一般的传统汽车制造过程中,手工制造过程极其繁琐,在精度要求高的制造过程中,手工制造难以保证制造精度,造成废品率高,影响企业利润。另外,在一些复杂危险的汽车制造过程中,也可能发生人身事故。数控技术在汽车制造业的应用可以有效地解决上述问题,实现人工成本的有效控制,同时还提高了生产效率和精度。由于数控技术是由计算机控制的,机械可以应用在高风险的制造过程中,降低人为失误造成安全事故的风险。由于它是由计算机控制的,在极端条件下可以远程关闭,因此将数控技术引入

汽车自动制造可以提高制造过程的安全性

1.3 易操作性

数控技术的核心是计算机技术。它可以通过计算机控制高难度、高精度地完成各种制造过程,降低汽车制造过程的复杂性,取代手工制造。将数控技术应用于汽车自动化制造领域时,还可以根据实际制造过程改变加工程序,加工不同的零件,提高通用性。(见图2)

1.4 稳定性

目前,经过多年的发展,数控技术在安全性和可靠性方面已经成熟。由于技术不成熟,在实际生产过程中不会发生事故。在实际应用中,故障率相对较低,可以为企业带来较好的生产效率。^[4]

2 数控技术在自动化汽车机械制造中的应用现状

2.1 数控技术在车辆制造的领域的现状

近年来,在汽车生产过程中,数控自动化技术广泛应用于零件的加工和装配。数控技术的出现促进了汽车零部件制造企业朝着更快更好的方向发展。利用数控机床生产汽车零部件促进了高科技制造技术的发展,不仅大大增加了汽车零部件的产量,而且提高了汽车零部件的质量。现在市场上对汽车的需求越来越大,市场竞争也越来越激烈。为了获得更高的回报,汽车制造业必须加强数控技术在生产中的应用,以实现低投资、高收益的发展目标。过去,汽车业更注重规模。随着数控技术在生产中的应用,这种生产观念已经被彻底打破。许多汽车制造企业正在逐步朝着规模化、高效化、多层次发展,并取得了良好的成效。

2.2 数控技术在汽车零部件生产中的应用

在传统的汽车零部件制造领域,主要的核心是机械零部件的规模和效率。在传统的工业机械制造中,零件的制造主要依靠人力。因此,在传统的汽车零部件制造过程中,需要消耗大量的人力物力,产品合格率不高,使企业损失了大量的财力。然而,随着当前数控技术的一体化,汽车

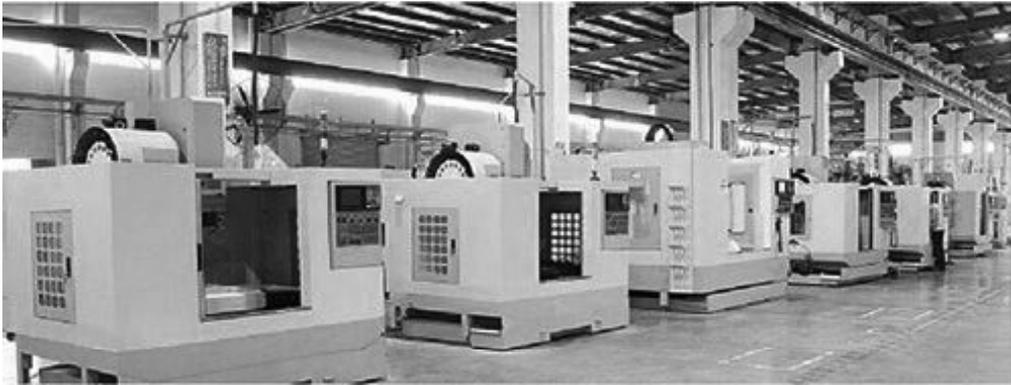


图1 数控设备



图2 数控机械手臂焊接

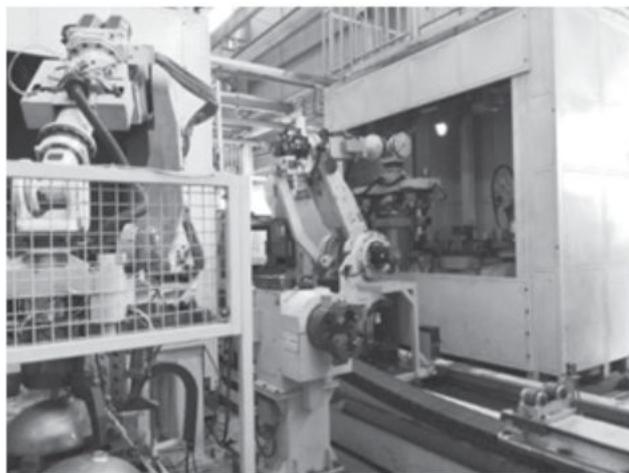


图3 数控机械手搬运物品

机械制造业已经实现了多品种、小批量、小规模、高效率的生产目标。另外，借助数控技术，实现了自动汽车机械制造过程的虚拟控制，构建了柔性制造系统。特别是发动机的内部部件非常复杂，在制造过程中对加工工艺的要求非常高。发动机机体是发动机制造过程中的主要支撑，需

要进行预制，再结合数控铣床技术完成“三孔四面”的铣削加工，最后由其他数控机床进行加工和精加工。此外，齿轮箱、传动轴等许多重要零件都采用数控技术制造加工。通过数控技术的应用，实现了轴类零件和盘类零件的机械自动化制造（见图3）。



图4 加工中心



图5 螺栓扭矩数字控制

2.3 数控技术在汽车整车制造过程的应用

制造一辆汽车是一个非常复杂的过程，涉及成千上万个零件。面对如此巨大的工作量，依靠传统的制造工艺很难满足当今企业高效率的要求。因此，数控技术在汽车制造业中的重要性开始凸显。^[5] 利用数控技术可以在汽车制造

过程中实现流水线模式。在汽车冲压、喷漆、焊接和最终装配这四个过程中，每个过程都可以成为最独立的生产线，利用数控技术可以实现制造过程的自动化和高效化。每条生产线相互独立，形成一个开环系统，有利于提高车辆制造
(下转第35页)

提升机械设计制造及其自动化的有效路径分析

黄喆^[1] 潘柳梨^[2]

(1. 北京联龙博通电子商务技术有限公司, 北京 100052;
2. 柳州五菱汽车工业有限公司, 广西 柳州 545007)

摘要 现代机械设备种类繁多, 被应用于多个领域, 因此机械设备本身的功能、性能与工作质量有紧密联系, 那么为了保障、提高工作质量, 人们必须关注机械设计制造与自动化运作两个重要环节, 原因在于这两个环节是决定机械设备功能、性能的重要因素。在这种情况下, 本文为了提升机械设计制造及其自动化水平将展开研究分析工作, 重点论述机械设计制造及其自动化的特点与重要价值, 随即指出其中问题, 最后围绕问题提出有效的提升路径。

关键词 机械设计制造 机械自动化 工作质量

中图分类号: TD402

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0011-02

随着时代的发展, 机械设备在很多层面上都取代了人工, 使得各行业生产工作的效率、质量及质量稳定性都有明显提升, 可见机械设备的意义重大。但机械设备的普及应用也带来了全新的展望, 人们不再满足于现有机械设备的功能、性能与自动化运行方式, 对其提出了更高的要求, 这就需要通过研究去提升机械设计制造及其自动化水平, 而该目的必须先明确对应路径才能实现。在这种情况下, 就有必要展开相关研究工作。

1 机械设计制造及其自动化的特点与重要价值

1.1 特点

根据机械设计制造与自动化现状了解到, 两者主要特点有以下几点。

1.1.1 机械设计制造方面

(1) 主要强调节能设计, 要将设计制造出的机械设备能耗尽可能降低, 使得机械设备经济效益提升, 且更具环保性; (2) 重点强调安全性, 无论在什么情况下都必须保障机械设备运行足够安全, 安全性主要体现在机械设备本身不能受到威胁, 更不能对周边人员造成威胁。

1.1.2 自动化方面

(1) 主要强调自动化运行效率, 机械设备在自动化运行过程中要尽可能快的完成生产任务, 越快则自动化水平越高; (2) 机械设备自动化运行要足够稳定, 若不够稳定, 本质上还是会导致机械设备效率变慢, 因此稳定性的要求高于效率方面的要求; (3) 可操作性, 考虑到当前机械设备自动化运作逻辑还不够完善, 工作中可能遇到无法处理的问题, 因此需要人工介入操作, 这时自动化运作就需要具备良好的可操作性, 保障人工能够瞬间介入, 直接掌控操作权, 否则可能会导致问题恶化, 造成难以预估的后果^[1]。

1.2 重要价值

机械设计制造及其自动化的重要价值主要体现在以下两个方面。

1.2.1 提高生产工作效率与质量稳定性

以往各大行业的生产工作依赖人工, 而人工工作效率

有限, 要想提高效率就必须加大人力支撑, 但这样做会给企业带来巨大的人力成本压力, 使得生产工作效率难以提升, 因此不可取, 并且是人就会犯错, 人工在生产工作中难免会出现失误, 导致产品质量出现波动, 说明在依赖人工的情况下生产工作质量不够稳定。而机械设计制造及其自动化的实现, 使得生产工作对人工的依赖程度降低, 机械设备能够自动代替人工完成一些工作, 因此人工因素对生产效率、质量稳定性的影响力降低, 自然生产效率与质量稳定性提升。另外, 机械设计制造及其自动化的介入让企业可以对产品提出更高的质量要求, 这一标准的质量要求放在人工身上未免有些强人所难, 但机械设备不存在这方面的负担, 完全可以承受更高标准的质量要求, 说明机械设计制造及其自动化还突破了生产工作的质量上限^[2]。

1.2.2 降低人工工作负担, 并转变人工角色

既然机械设计制造及其自动化介入使得工作的人工依赖度降低, 就说明人工在工作中不用事事亲力亲为, 工作负担自然降低。同时在一定程度上, 机械设计制造及其自动化使得人工在工作中的角色发生了转变, 从以往纯粹的工作执行者、操作者, 转变成工作的管理者, 即人工可以通过管理自动化机械设备来完成工作, 但这种转变在目前看来并不彻底, 毕竟还是有相当一部分工作需要人工亲力亲为的。

2 机械设计制造及其自动化的主要问题

要提升机械设计制造及其自动化, 就必须先明确其现存的主要问题, 这样才能针对问题提出对应策略。因此下文将对主要问题进行论述。

2.1 机械设计制造研发力度小

机械设计制造研发的历史悠久, 最早可以追溯到工业革命时期, 但我国进入工业革命的时间比较晚, 导致在核心技术、技术管理等方面落后, 经过多年的发展, 国内相关技术与管理水平虽然有大幅提升, 却也并未完全弥补历史差距。在这种情况下, 国家为了保障内部机械设计制造行业的产能, 将大量资源都集中注入到设计制造的运维环节, 剩余的小部分资源才为机械设计制造研发所用, 因此

在研发层面上,国内存在人才少、专业水平低的特征,可以明显看出机械设计制造的研发力度较小。研发力度小说明机械设计制造提升受阻,因此需要得到补强,这是提升机械设计制造的必经之路。

2.2 机械设计制造方向缺失

我国很早就深刻认识到自身在机械设计制造水平方面的不足,因此国内有一批研究人员长年负责机械设计制造研发,但随着研发工作的开展,很多研究人员都发现自身找不到准确的研发方向,不知道从何种角度上能够从真正意义上推动国家机械设计制造水平发展,不再满足于当前的细小改动。这一问题对机械设计制造提升造成了重大困扰,若无法找到准确方向,那么我国机械设计制造水平与发达国家机械设计制造水平的差距还会进一步拉大,这并不是人们乐于看见的。

2.3 自动化水平偏低

因为机械设备自动化意义重大、应用价值突出,所以国家很早就从发达国家引入了该项技术,也经过多年的研发与人才培养,掌握了机械设备自动化技术的“秘诀”,使得机械设备自动化在国内普及开来,对各行业生产工作进行了大面积改革。但时至今日,人们发现国内普遍使用的机械设备自动化技术存在缺陷,整体水平上还是比不过发达国家,这时如果再去引入,一方面会带来更大的成本,另一方面会使得我国永远落后于人,甚至在国际地位上受制于人。因此,我国不能再依赖引进的方式去提高机械设备自动化水平,应当着眼于自身去提高自动化水平。

3 机械设计制造及其自动化的提升路径

围绕机械设计制造及其自动化现存的三大问题,下文将提出准确路径,并介绍路径实现策略。通过策略,至少能够拓展机械设计制造及其自动化提升空间,促进我国机械设计制造及其自动化水平提升。

3.1 聚焦当下需求,整合研发资源

要让机械设计制造研发力度加大,促使其提升,最好的方法是培养出更多、更专业的研发人才,但该方法必然还要经过漫长的时间,同时要得到充足的资源支持,因此在现阶段该方法不能作为依靠。在这种情况下,建议机械设计制造研发领域先了解当下各行业对机械设备的需求,再对领域内研发资源进行整合,一方面集中原本研发力,另一方面吸收外部新资源动力,这样既可加大研发力度,即当下各行业对机械设备的需求呈多元化发展趋势,希望机械设备除了要具备原有功能以外,还具备自动识别、自动调速等功能,这时机械设计制造研发人员就可以吸收计算机领域、元件开发领域的人才,让多领域人才协同作业去改革机械设计制造,这样资源既变得充沛,又变得丰富多样,研发力度自然上涨,能实现机械设计制造提升。另外,关于资源整合的方法(整合原有研发资源与外部新资源的方法),建议研发领域活用现代普及的互联网,在网络环境中建立资源共享中心,也可以在现实环境中建立中心,

这样能够借助中心实现线上下研发沟通,实现资源整合。

3.2 着眼技术融合思路,确立研发方向

事实上,在机械设计制造研发的资源整合路径上就已经指明了研发方向,即现代用户对机械设备的功能有多元化要求,使得研发需要其他领域的人才支持,这样做实际上就是利用人才进行技术融合,如计算机技术与机械设计制造技术的融合。因此当机械设计制造研发人员找不到研发方向时,可以着眼于技术融合思路,思考不同技术与机械设计制造技术的融合可行性,这样能够确立研发方向。值得一提的是,现代很多机械设计制造研发人员通过技术融合思路都找到了一个研发方向,即模块化,该研发方向是利用计算机对机械设备进行统筹化管理,这个管理范围被称为“模块”,而这种管理方式能够更好的提高管理效率,如所有机械设备都会跟随计算机发出的模块控制指令进行调试,同一时间进入全新工作,还解决了以往机械设备配置差异造成的管理难度上涨问题,这是一种科学的机械设备管理方法,而机械设计制造技术在其中主要起到了设备改造作用,确保不同设备能够接收到统一指令,是实现该管理方法的关键要素。

3.3 引入智能化技术,全面提高自动化水平

要提高机械设备自动化水平,单纯对自动化技术进行研究起到的作用相对小(不代表作用可以被忽视,只是相对而言),因此要有效提高自动化水平,建议在自动化基础上引入智能化技术,该项技术的引入可以全面提高自动化水平。即自动化技术与智能化技术之间最大的区别在于,自动化技术只会依照固定逻辑运作,如果要改变就必须重新设计逻辑,而智能化技术虽然在一般情况下也是依照固定逻辑运行的,却能在遇到问题的情况下主动对逻辑进行调整,自主设计新逻辑,说明智能化技术能够进一步降低生产工作对人工的依赖性,更大限度的下调人工工作负担,促使人工定位转型更加彻底,同时智能化技术的引入并不会影响自动化可操作性,可以有效提高自动化水平。

4 结语

综上,本文对机械设计制造及其自动化的特点与重要价值进行了论述,说明提升机械设计制造及其自动化水平非常重要。为了明确提升方向,文中指出了机械设计制造及其自动化的现状问题,随即提出了对应路径与策略,策略的实施能够实现机械设计制造及其自动化提升目的,让我国机械设计制造及其自动化走入新的篇章。

参考文献:

- [1] 罗健.提高机械设计制造及其自动化的有效途径分析[J].科技展望,2017(03):41.
- [2] 荀同煜.试述提高机械设计制造及其自动化的途径以及相关特征分析[J].科学与财富,2020(02):81.

计算机网络技术在电子信息工程中的应用

杨焕智

(山东信息职业技术学院, 山东 潍坊 261061)

摘要 信息时代下电子信息工程成为了人们生活、工作的支撑,通过该项工程人们可以随时随地的进行信息通信,予以人们便利,因此电子信息工程非常重要。在这一条件下,为了更好的建设电子信息工程,人们应当将计算机网络技术纳入工程建设中,该项技术可以给工程建设提供测绘、通信等多方面的帮助,还能优化、丰富工程的服务功能,说明该项技术具有良好的应用价值,值得引入。本文为了了解计算机网络技术在电子信息工程中的应用展开研究,主要论述计算机网络技术的应用价值,随即分析技术在工程中的应用情况。

关键词 计算机网络技术 电子信息工程 信息通信服务

中图分类号:G20

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2021)01-0013-02

我国最早的电子信息工程功能比较简陋,一般只具备信号传输、计算机图像、计算机集成电路等功能,只能支撑当时人们比较常规的信息通信需求,而随着时代的发展,现代人的信息通信需求更加多样化,且产生了其他方面的需求,使得早期电子信息工程不再适用。在这种情况下,电子信息工程需要得到优化、改进,而计算机网络技术就是实现优化与改进目的的重要手段,但当前不少工程企业还不了解计算机网络技术的作用,也没有掌握对应的应用方式,使得技术尚未在工程中普及,因此出于技术推广与工程优化、改进目的,有必要展开相关研究。

1 计算机网络技术的应用价值

1.1 优化信息传输环境

因为现代人逐渐养成了在互联网等环境中进行信息传输的习惯,所以信息传输的量级、传输的信息项目种类变多,使得以往电子信息工程难以承担,同时现代社会环境中出现了大量移动终端设备,诸如平板电脑、智能手机等,这些设备有非常广泛的普及面,这让信息传输服务无法定点,必须提供移动网络服务,而单纯依靠电子信息工程本身是无法提供移动网络服务的。从这里可以看出,当前信息传输环境并不满足现代人需求,因此需要得到优化,优化目标就是对应的电子信息工程。在这种情况下,计算机网络技术可以帮助人们实现优化目的,通过该项技术能大幅提高电子信息工程的信息传输效率,使得信息传输可以负担庞大、丰富的信息量,且技术可以加快信息采集效率,促使电子信息工程能在极短的时间内完成人工设备定位,随即提供移动网络服务,构建一个高效信息传播环境^[1]。

1.2 便于工程集中监管

电子信息工程规模庞大,且内部结构比较分散,因此在监管上会带来较大的工作负担,如果要对每个电子信息工程进行监管,势必要消耗较大的人力物力,同时这并不能保障监管力度,实际工作中依旧可能会发生因监管不力导致工程运作问题无法及时解决的现象。这种情况产生的

根本原因就在于电子信息工程分散,且以往普遍依赖人工与现场设备来进行监管,说明要优化监管工作就要打破分散结构以及人工、现场设备的限制,而计算机网络技术能够实现这一点,即利用技术构建工程集中管理系统,利用信号收发装置对范围内所有工程进行监督,人工可以直接在计算机终端设备的界面上了解不同工程的情况,这样就做到了集中管理,若发现实际问题,也能借助网络向工程发送控制指令,尝试解决问题,如果无法解决,也能采取应急措施避免问题恶化,随即让周边工作人员尽快处理,可见在技术作用下工程监管力度增大,监管工作得到了优化。

1.3 降低信息安全隐患

电子信息工程的建设给了人们良好的信息通信环境,但也带来了一定的信息安全隐患,某些“有心人”会通过非法手段对工程信息收发点等部位发起攻击,如果攻击成功就可能出现信息丢失、信息盗窃、信息篡改等信息安全事故,这会使用户遭受损失,因此如何防护信息安全隐患是现代电子信息工程企业需要重点思考的问题。在这种情况下,虽然宏观上信息安全隐患是无法被完全消除的,但是可以借助计算机网络技术将安全隐患的爆发概率、影响力等无限制降低,诸如利用计算机网络技术进行信息通信环境安全监管,加密信息传输渠道,使得外界攻击难以成功,信息通信自然可以得到安全保障。

2 工程中计算机网络技术的应用情况

目前,计算机网络技术在电子信息工程中主要可以应用到四个方面,分别是信息传输、信息安全、信息共享、功能研发,在不同方面技术的应用方式不同,因此下文将分开论述。

2.1 信息传输

在信息传输方面,计算机网络技术可服务于电子信息工程的信息传输过程,借助技术能够加快信息传输效率,避免信息传输通道拥堵、崩溃等现象发生,有利于用户体验,这是计算机网络技术在工程信息传输中的基本作用体

现。除此以外, 计算机网络技术在信息传输方面还有两大作用体现, 分别为: (1) 针对电子信息工程的信息传输过程易受干扰的问题, 计算机网络技术可以有效增强传输过程的抗干扰能力, 这得益于计算机网络技术传输介质的优秀性能, 即现代计算机网络技术的传输介质普遍为光缆, 而光缆就具备极强的抗干扰能力, 因此借助光缆引入计算机网络技术进行信息传输, 能够有效避免多方面的干扰, 即使在困难情况下也可以保障信息传输可靠; (2) 为了能够利用互联网环境打破现实物理时空的限制, 电子信息工程要实现远距离通信, 这时计算机网络技术可以起到支撑作用, 其优秀的传输介质以及良好的信息传输性能, 能够让遍布世界各地的用户在网络中会面, 甚至还能使用卫星通信来进一步扩大通信范围, 我国现代主要使用的4G、5G技术就是在这一基础上实现的^[2]。

2.2 信息安全

以上(1.3)提到, 计算机网络技术可以有效降低电子信息工程信息传输过程中的安全隐患, 这一作用在表面上虽然仅仅是“降低”, 但实际效果却非常优异, 基本上信息传输过程中的安全隐患已经无法威胁到信息传输安全, 这一点从近些年信息安全事故的发生频率数据上可以得到证实。计算机网络技术在信息安全方面的应用有多种形式, 且各种形式可以相互结合, 构成综合性防护体系, 其中最常见的是“防火墙+智能监管系统”, 具体应用表现为: (1) 先建立防火墙(防火墙为传统防护技术, 因此不多赘述), 使得用户网络与外部网络分割, 形成内网与外网, 这时用户将作为内网的管理员对内网进行管理, 任何为得到用户认可的内网访问申请都会被防火墙截获, 并通知用户是否予以许可, 若用户不予以许可, 那么防火墙就会拒绝方位, 这样内网中传输的信息就不会被攻击, 具有一定的安全防护效果; (2) 考虑到防火墙一类的传统防护技术存在漏洞, “有心人”会用非法手段绕过防火墙审核对信息进行非法操作的问题, 人们可以用计算机网络技术实现智能监管系统, 该系统运作机制类似于防火墙, 但功能更加丰富, 首先可以根据预设逻辑, 推演外部访问是否存在安全隐患, 如果存在就会进行控制, 再通知人工, 其次如果遇到了无法识别的攻击, 智能监管系统还会自主学习, 下一次就不会发生无法识别的现象。经过该体系的运作, 电子信息工程的信息传输过程就得到了安全保障, 同时计算机网络技术在信息安全保障方面的应用不止于此, 还包括信息传输加密、用户认证机制等, 因此技术的信息安全保障作用明显。

2.3 信息共享

在以往电子信息工程的通信模式中, 信息之间相互独立, 且因为数据储存空间较小, 所以难以实现信息共享, 但现代人非常需要信息共享, 原因在于信息共享能够极大的提高资源利用率, 弥补不同人的信息资源需求, 且增进人与人之间的协同关系, 这一需求在企业用户层面上尤为突出。在这种情况下, 为了能够实现信息共享, 满足用户

需求, 电子信息工程企业就可以借助计算机网络技术来构建信息共享中心, 技术在其中主要起到的作用在于: (1) 计算机网络技术能够让数据储存空间转到网络环境, 而网络环境的信息储存容量是无限的, 因此解决了以往数据储存空间小的问题, 这样就能实现信息共享; (2) 考虑到在网络的公开性下, 将数据信息储存到网络环境会带来安全风险的问题, 人们可以利用计算机网络技术对储存空间进行有限性改造, 采用用户权限机制, 能够有效避免信息被滥用等安全问题, 且有限性改造只是暂时有限, 如果实际储存空间确实不满足储存容量需求, 那么可以随时扩张容量。

2.4 功能研发

现代用户的需求不仅限于信息通信方面, 在其他方面也有对应需求, 例如现代很多用户希望改善自身的生活环境, 让自己在生活中得到更多便利, 因此引入了智能家居设备, 而此类设备的运作就需要得到电子信息工程的支撑, 这时电子信息工程就要具备驱动、控制智能家居设备的功能。此类功能的实现同样依赖计算机网络技术, 工程企业可以着眼于该项技术进行功能研发, 充分利用计算机网络技术带来的庞大储存空间, 不断的记录、更新统计数据, 了解用户的需求, 再根据用户需求设定控制指令, 将指令通过电子信息工程发送给智能家居设备即可, 或者利用计算机网络技术记录设备运作情况, 记录成果将实时反馈给用户终端, 让用户了解设备运作情况, 如果用户对运作情况不满或者产生的新需求, 则可以在终端上发出指令, 借助计算机网络渠道让电子信息工程将指令发送给智能家居设备即可。总体而言, 电子信息工程企业在计算机网络技术的支撑下, 能够进行多方面的功能研发工作, 只要根据用户需求, 就能让工程功能服务更加丰富。

3 结语

综上, 计算机网络技术在电子信息工程中具有良好的应用价值, 值得推广。本文为了让技术与工程相互融合, 并且充分发挥技术作用, 在文中分析了技术的应用情况, 展示了技术多面应用价值, 提出了一些常见的应用方法。可以看出, 计算机网络技术对于电子信息工程而言非常重要, 能够推动电子信息工程发展, 给用户提供更优质的服务。

参考文献:

- [1] 余露. 电子信息工程中计算机网络技术的应用探析[J]. 电子世界, 2015(23):143-144.
- [2] 陈海, 方利利. 计算机网络技术在电子信息工程中的应用探讨[J]. 中国期刊数据库工业 A, 2016, 02(08):182.

薄壁弱刚性大尺寸框一体化精密加工技术研究

王熙杰 蔡慧林 张贝贝

(湖南铁路科技职业技术学院 铁道机车学院, 湖南 株洲 412006)

摘要 本文针对薄壁弱刚性大尺寸铝合金门框结构复杂、刚性差、精度高、加工易变形等难题,通过高速加工消除加工应力、设计装夹工装、仿真优化刀具轨迹、特制专用刀具、在线与离线测量误差补偿等加工工艺措施,解决了该类门框零件的加工难题,实现了零件尺寸精度优于H7级、形位精度平面度0.1、平行度0.15、垂直度0.2、表面粗糙度Ra优于1.6等技术指标,形成了一套成熟的加工工艺方案,为后续该类零件的加工提供了指导和借鉴。

关键词 薄壁 大尺寸 铝合金 精密加工

中图分类号: TU395

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0015-04

1 前言

铝合金材料因其密度小、强度高、耐腐蚀、韧性好、加工性能优异、成本低等诸多优点^[1-4],在航空航天与民用工业领域中得到广泛应用。我国几乎所有航空航天产品都要用到铝合金材料,特别是在通讯卫星等型号中的支架类、壁板类零件产品几乎都是铝合金材料,但这些复杂、精密的铝合金零件由于整体结构框架件尺寸大、结构复杂、壁薄、刚度差、多孔、多转角、厚度跨度大等原因,在生产制造过程中加工质量和精度很难控制,容易发生变形,给加工带来许多困难。而随着航天技术的飞速发展,零件的设计精度越来越高,这对航天制造技术及制造精度提出了更高的要求。

门框是密封客体的关键构件,其质量与精度直接决定客体的密封性能。本文中门框采用一体化空间曲线薄壁壳体结构(如图1及图2),材料为5A06铝合金,其力学性能与物理性能如表1所示。门框最大外径为 $\Phi 2500\text{mm}$,内圈尺寸为 $1500\text{mm}\times 1600\text{mm}\times 200\text{mm}$,重量约80kg。最小壁厚为 $3\pm 0.15\text{mm}$,内圈呈放射状环槽结构。零件加工过程中材料去除率高达90%,端面垂直度0.2mm,端面平面度0.1mm,端面表面粗糙度Ra0.8,尺寸公差为0.2mm,是典型的薄壁弱刚性大尺寸壳体零件。具有加工过程中材料易粘刀、结构易变形,密封面粗糙度极易超差等特点。详见表1铝合金5A06材料性能。

本文针对该类零件结构特点,以薄壁弱刚性大尺寸高精度铝合金门框零件为研究对象,分析产品加工的工艺性,针对该类产品加工工艺技术进行研究。

2 工艺难点分析

1. 门框是一种薄壁弱刚性大尺寸壳体零件,其最大外径尺寸为 $\Phi 2500\text{mm}$ 。外表面为球冠面大底结构,面积较大,且具有较高的尺寸精度和形位精度,采用一体化加工技术,零件刚性差,在加工过程中易发生弹性变形,引起实际切削量小于理论切削量,在发生弹性变形剧烈的位置会出现凸起或者卷角的现象,影响门框的加工精度。如图3所示,为立铣刀铣削加工薄壁零件的让刀产生误差的示意图,按

切削理论零件被切除的部分应该是ABCD,但是在实际加工过程中,由于刀具和工件的相互挤压变形导致如上图所示的A'C'D'的滑移现象,所以实际的被切除部分为A'BC'D',而DC'CD'未被切除,从而产生加工误差。因此在加工过程中,需要采用高速加工控制变形,提高加工效率。

2. 门框有两处密封端面,一处为中间方形的密封端面,尺寸为 $500\text{mm}\times 1600\text{mm}\times 200\text{mm}$ 。另一处为最外圈圆形的密封端面,最大外径尺寸为 $\Phi 2500\text{mm}$ 。两处密封端面的表面粗糙度Ra精度均要求0.8,密封端面尺寸较大且表面粗糙度要求高。门框密封端面处的粗糙度直接影响着其耐腐蚀性、安装密封性、磨损状态以及疲劳强度等。在实际加工中,选择合理的加工刀具和参数有利于提高零件的表面质量。

3. 半精/精加工阶段,由于门框结构的薄壁弱刚性,装夹力、夹紧位置及作用顺序等影响引起工件变形。过大的装夹力会使工件产生较大局部变形,当切削完成撤除装夹工件回弹后导致装夹误差;过小的装夹力则使工件不能稳固装夹,在加工过程中工件容易出现滑移、振动甚至脱落的现象,严重情况下甚至导致工件报废和刀具损坏。因此需要根据结构特点设计专用的工装减小装夹方式对零件变形的影响。

4. 门框内圈圆角位置处减轻槽呈放射状,减轻槽宽度最大处60mm,减轻槽宽度最小处50mm,槽深40mm,越靠近门框中心加强筋之间的间距越窄,加工空间受限(图4)。因此需要设计合理的进刀方式和走刀策略,提高加工质量。

5. 门框外表面端面为密封面,表面粗糙度Ra1.6,密封面存在两圈密封槽,密封槽为空间曲面构型,倒内圆角R0.3mm,其剖视图如图5所示,密封槽内底面粗糙度同样要求Ra1.6。标准刀具无法满足该构型的铣削加工,且一般铣削方法难以达到产品表面质量要求,所以设计专用刀具、试验合理的加工参数是必须攻克的难点。

3 门框的加工工艺分析研究

3.1 一体化工艺流程的设计

机械加工工艺流程的合理安排对于保证加工质量、提高加工效率、减小零件变形等有很大影响,根据薄壁大尺

表1 铝合金 5A06 材料性能

材料牌号	密度 (g/cm ³)	弹性模量 (GPa)	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ (MPa)	抗拉强度 σ_b (MPa)
5A06 (H112)	2.64	70	160	340

表2 不同走刀方式两种相同切屑参数的试验比较结果

走刀方式	刀具种类及规格	转速	进给	用时	加工后表面效果
等距环切	$\Phi 10$ 合金球头刀	10000r/min	7000mm/min	946min	有接刀痕
等距螺栓	$\Phi 10$ 合金球头刀	10000r/min	7000mm/min	795min	无接刀痕

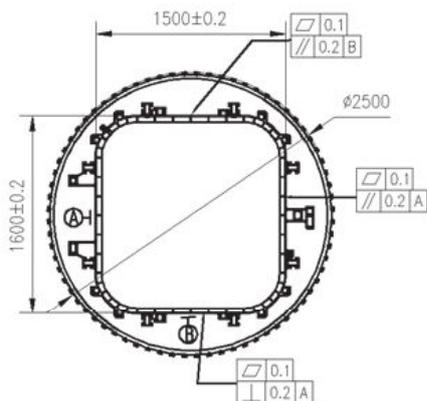


图1 门窗内表面示意图



图2 门窗外形示意图

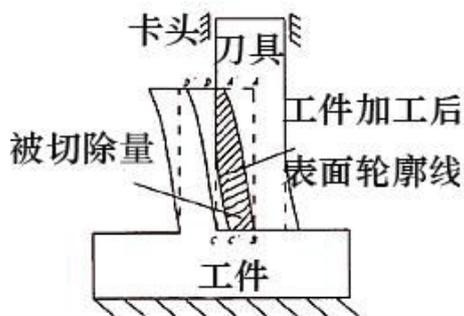


图3 加工过程示意图

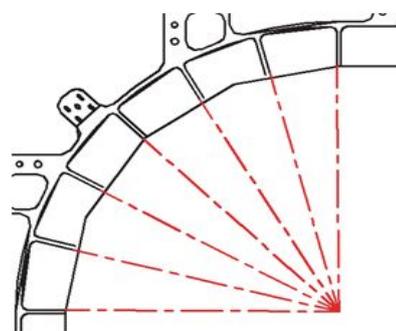


图4 放射状减轻槽示意图

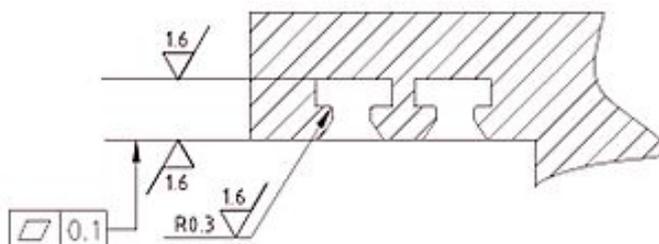


图5 密封槽示意图

寸铝合金门框零件结构的特点, 制定具体的加工工艺流程如图6所示。

为减小变形, 采取了如下措施: 优化加工进给量、车床底盘转速或加工中心主轴头转速、加工速度等参数组合,

采用小切深、低进给量、逐层去除, 提高加工尺寸精度和表面质量; 合理设置去应力时效的工序, 在加工过程中逐步消减加工及结构内应力, 确保后续加工的精准及最终的精度; 设计高精度工装平台作为加工平台, 采用压板定位

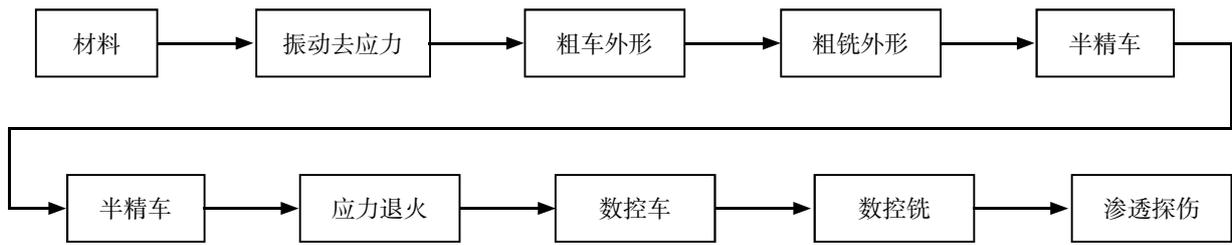


图6 门框加工工艺流程图

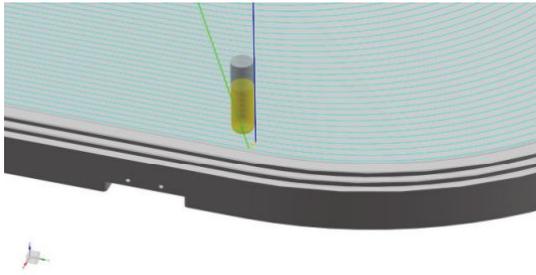


图7 等距环切走刀轨迹图

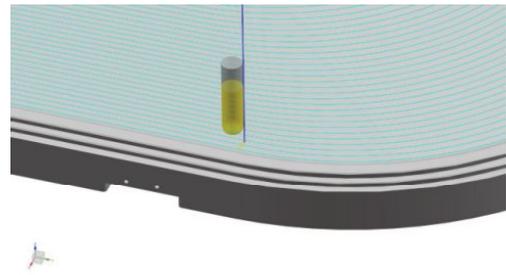


图8 等距螺旋走刀轨迹

装夹异性台阶面，并辅以速干胶粘接方式对加工的零件进行侧向固定，降低加工零件的固有频率，提高加工的尺寸精准性和表面质量；设置若干过程中形位尺寸特征点检测（如端框外圆、对接平面、外型面等），使用激光跟踪仪对其进行实时监测，及时获取变形情况并修正加工参数。

3.2 采用高速加工控制变形

门框外：表面为球冠面大底结构，面积较大，结构复杂，鉴于铝合金的薄壁、弱刚性特点，采用高速加工可有效降低加工过程中的切削力，提高了零件表面质量。为增加刀具系统的刚性，门框的粗加工使用直径为15mm的整体合金端铣刀，采用分层加工的方式。精加工使用直径为15mm的整体合金球头铣刀，刀具强度较好。粗加工转速为13000r/min，进给4000mm/min，切削线速度为900m/min，大大增加了加工效率。精加工转速13000r/min，进给200mm/min，步距为0.30mm，获得了较高的表面质量。

3.3 优化走刀轨迹及加工参数

鉴于门框的外表面为球冠面大底结构，且面积较大，表面粗糙度要求高等特点。为提高加工效率，需设计比较不同走刀轨迹在相同切削参数下的加工质量和效率，得到最优走刀轨迹。周向走刀相比于径向走刀，刀轨简洁，切削时间短，整体表面质量均匀而光滑。周向走刀又可以分为等距环切和等距螺旋两种，如图7、图8所示。

通过加工仿真分析模拟，使用两种相同切削参数的试验比较结果如上文表2所示，发现等距螺旋走刀方式加工效率提高16%，加工的表面质量也更好。

3.4 装夹方案及专用工装设计

门框在切削力和紧固力的作用下，易发生变形，为保证门框的形位公差，加工门框内表面密封面时必须保证无装夹应力，并且由于精密加工工件的精度要求高，需要“一

刀下”来保证各加工精度。针对该零件特点，设计了下凹式支撑工装，零件在进行铣削加工时采用如下装夹方式：门框放置于工装内，用销钉将门框固定在工装顶盘内，为防止零件轴向转动，中心孔处用压板定位装夹。并辅以速干胶粘接方式对加工的零件进行侧向固定，降低加工零件的固有频率，采用高速铣削的加工方式有效的保证激振频率远离零件的固有频率，提高加工的尺寸精准性和表面质量，门框球冠内部填满切削液以提高零件的工艺刚性。

此方法利用切削液填充辅助装夹手段，即将切削液填充到工装与门框形成的区域内来提高整体零件的固有频率，进而提高薄壁零件的整体刚度，达到减少刀具变形与颤振的目的。实现门框壁厚公差优于0.15，门框端面平面度优于0.1，垂直度优于0.2的指标，解决其因刚性差而产生的影响工件表面质量的问题，从而保证薄壁件的加工质量要求。（如图9所示）

3.5 放射状减轻槽的加工

门框方形内腔侧面有一圈放射状减轻槽（如图10所示），进刀空间受限，因此加工放射状减轻槽时采用斜线进刀方式，刀具切入角与工件平面的夹角取为 15° ，夹角角度越小在进刀时的切削力就越小。同时采用由外到内的环形走刀和回路切削，可避免因侧壁刚度的急剧减小导致的“让刀”现象。

3.6 T型密封槽加工及刀具选用

加工T型密封槽时选用自制T型铣刀（如图11）。自制T型铣刀区别于传统T型刀刃口锋利，切削轻快。底齿的切削刃能够很好的保证密封槽底面到密封面上表面的距离尺寸公差0.1及表面粗糙度Ra1.6要求。

T型槽的加工过程如下：立铣刀开槽清侧壁，底部留0.05mm余量待加工；T型刀先去除中部大量，顶部、侧壁、

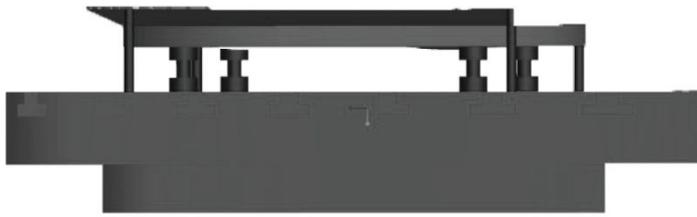


图9 门框工装设计

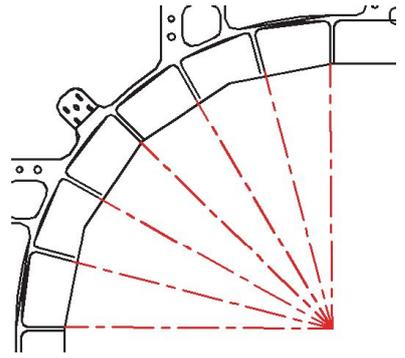


图10 放射状减轻槽局部示意图

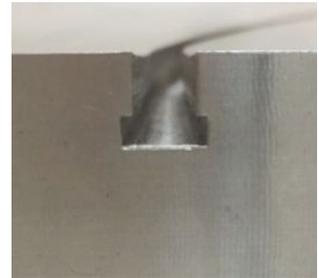


图11 T型刀加工密封槽

底部均留 0.05mm 余量；选择合理的刀具长度补偿和半径补偿值，T 型刀一次走刀去除所有余量，保证零件尺寸公差。

此外，由于大型铝合金结构件对温度变化非常敏感。为了保证密封槽平面度 $0.1\mu\text{m}$ ，在机床上同时装夹并加工 T 型槽精加工试验件，实时测量并选取准确的刀具长度和半径补偿值来保证加工精度。

3.7 在线测量与离线测量的误差补偿

精铣过程中采用非接触式超声波测厚仪对零件壁厚进行无损检测。实时测量零件壁厚的加工余量，严格控制壁厚在 $3 \pm 0.15\text{mm}$ 。但因量具、测量方法及加工环境温度与最终检测的不一致，会导致测量误差，为消除在线测量与精密测量间的误差，操作时要求加工者在精加工与精密检测之间要反复进行，即每次加工 0.1~0.2 的余量时进行精测，通过这种方式掌握由于环境、人员等导致的测量误差，并且在最后一次精密加工时进行相应补偿。

4 结论

本文分析以门框为代表的薄壁弱刚性、大尺寸、高精度等特点，对该类零件的加工难点进行分析，为实现小变形进行工艺方案设计。

(1) 为消除加工过程造成的应力变形采用高速加工的方法，保证零件尺寸精度 0.5 的技术要求，最终实现尺寸精度 0.3。

(2) 针对门框在切削力和紧固力的作用下易发生变形难点，设计了下凹式工装，并通过内部填满切削液提高零件加工刚度，实现壁厚偏差优于 0.15。

(3) 通过优化走刀轨迹，采用周向等距螺旋走刀方式，零件加工效率提高 16%。

(4) 通过特制专用铣刀加工 T 型密封槽，实现密封槽底面到密封面上表面距离偏差 0.08 及表面粗糙度优于 Ra1.6。

(5) 采用在线和离线双结合测试方法，实现对零件加工工装夹变形误差补偿，保证零件的尺寸和形位精度。

通过实践证明，薄壁弱刚性、大尺寸、高精度铝合金门框采用的工艺方法、工艺路线合理可行，积累了薄壁弱刚性高精度铝合金门框零件的加工工艺方法，为后续类似零件的加工提供参考和借鉴。

参考文献：

- [1] 王立涛. 关于航空框类结构件铣削加工残余应力和变形机理的研究. 博士学位论文 [D]. 杭州: 浙江大学, 2003.
- [2] 王冠. 铝合金薄壁梁结构轻量化设计及其变形行为的研究, 博士学位论文 [D]. 长沙: 湖南大学, 2013.
- [3] 黄燕杰, 陈子光, 郑子清. Al-Cu-Mg 合金在保持高强度的同时提高塑性的常规热机械工艺 [J]. 材料科学. 2011 (64):382-385.
- [4] 廖凯, 张萧笛等. 铝合金薄壁框架件加工变形的应力分布研究 [J]. 2016, 24:46-50.

大型火力发电机组给煤机低电压穿越能力探讨

张光庆 李乐鹏 寿 军

(淮北市中皖发电有限公司, 安徽 淮北 235000)

摘 要 当供电电源发生故障或者扰动时会给火力发电机组给煤机造成一定影响,有必要对该问题展开系统论述。基于此,本文首先就低功率(电压)穿越能力进行简要论述,简单阐述三种常见提高给煤机低电压穿越能力的有效办法,总结发电厂中利用变频器参数调整与热控逻辑调整相配合的提升给煤机低电压穿越能力的案例,具有一定的参考价值。

关键词 大型火力发电机组 给煤机 变频器 双电源切换 低电压穿越

中图分类号:TB857

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2021)01-0019-05

现阶段,各大发电企业以及设计单位在机组辅机设计上比较倾向采用变频器技术,这主要是因为该技术在电机的启动方式、变频调速、控制策略、经济运行等方面具有显著优势,也因此得到广泛应用。ABB、Siemens、Schneider、AB等知名品牌的变频器正常工作电压范围(-15%~10%)UN,电网电压波动或者瞬时丢失都会导致变频器跳闸保护动作、给煤机等重要的辅机跳闸、锅炉MFT动作停机,这将会给电厂及电网公司造成很大的影响。基于火电厂重要辅机变频器低电压穿越能力不足的问题,本文提出了依靠变频器参数设置与热控逻辑优化相配合的方法,利用双电源切换装置的优点,在没有额外加装低电压穿越装置情况下,提高了给煤机低电压穿越的能力。

1 有关低功率(电压)穿越能力的介绍

低功率(电压)穿越能力对变频器而言,是指变频器在电源电压降低时能在一段时间内可靠、稳定的运行能力。造成变频器低压的主要原因是由电网低电压引起,而低电压一般情况下是短时的,主要是由于系统故障暂态或备自投切换时间过长。引起电源晃电的原因诸多,比如主电网侧电压波动、负荷不平衡、雷击、电力切换等,负载侧的大型设备启动和应用、线路过载等。当母线电压低于变频器低电压保护值(变频器型号不同,该值也不同)时,在延时一段时间后变频器跳停。^[1]

《DL/T 1648-2016 发电厂及变电站辅机变频器高低电压穿越技术规范》中对发电厂一类辅机的定义如下:发电厂一类辅机是短时(小于5S)中断供电将会造成机组停机或输出功率大幅下降,进而影响电网安全运行的辅机,包括给煤机、给粉机、空气预热器等(如图1)。

2 提高给煤机低电压穿越能力的方法介绍

通过查阅、梳理与分析近年来的相关文献资料,可以看出,现阶段国内各大发电厂在提高重要辅机变频器低电压穿越能力时所采取的措施主要有:加装稳压电源装置、设置静态开关、加装低电压穿越装置。

2.1 给煤机变频器加装稳压电源装置

给煤机变频器加装稳压电源装置有两种方法,第一种

是给变频器接入在线UPS,这里UPS是给变频器提供动力电源,该方法从原理可以彻底解决变频器低电压穿越问题,但是动力用UPS容量大、转换效率低、保护级别高、投资成本高,现阶段仅个别电厂采用该方式;第二种方法是在变频器直流母线接入一路稳定直流电源,电压在DC580V左右。即在给煤机就地控制柜附近安装一组蓄电池组,将蓄电池组直流输出电压并联接入给煤机变频器直流母线端子。为了保障蓄电池组正常充电,须为其单独配置蓄电池组充电屏。该方案技术理论简单、成熟,可是安装蓄电池组及充电屏占地面积较大,周围粉尘浓度高,须新建配电室,现场实施难度较大、投资成本较高。^[2]

2.2 给煤机变频器加装静态转换开关

静态转换开关(STS),用于两路进线电源,相互备用,自动切换系统。正常工作环境下,主电源处在正常供电电压范围,各馈线负荷连接于主电源。当主电源发生故障引起供电能力不足时,负载自动切换至备用电源,主电源恢复正常后,负载又自动切换到主电源。整个切换时间基本可以控制在10ms以内,这种方法可以解决电源切换过程引起的变频器低电压穿越现象。但是当外部系统电源的长时间大幅度波动,仍无法彻底避免变频器低电压跳闸问题。

2.3 给煤机变频器加装低电压穿越装置

国内电力市场,主要有北京四方、南瑞北京监控、南京国电等几家公司产品在火电厂应用较为广泛,实现抗低电压穿越的理论大体一致,均采用直流升压技术来实现。低电压穿越电源结构主要由整流桥、逆变器部分构成。在网端电压正常时,低电压穿越装置处于热备用状态,当网端电压降低到一定程度时,低电压穿越装置自动投入,保障变频器的正常运行。该装置技术相对成熟,改造过程相对简单,但费用投入较大,需占用一定的空间。

3 提高给煤机低电压穿越能力改造方案

某发电企业给煤机选用上海发电设备成套设计研究院产品,每台机组配备5台给煤机,采用变频器控制。变频器选用ABB ACS800产品,每台给煤机设计一台就地控制柜。

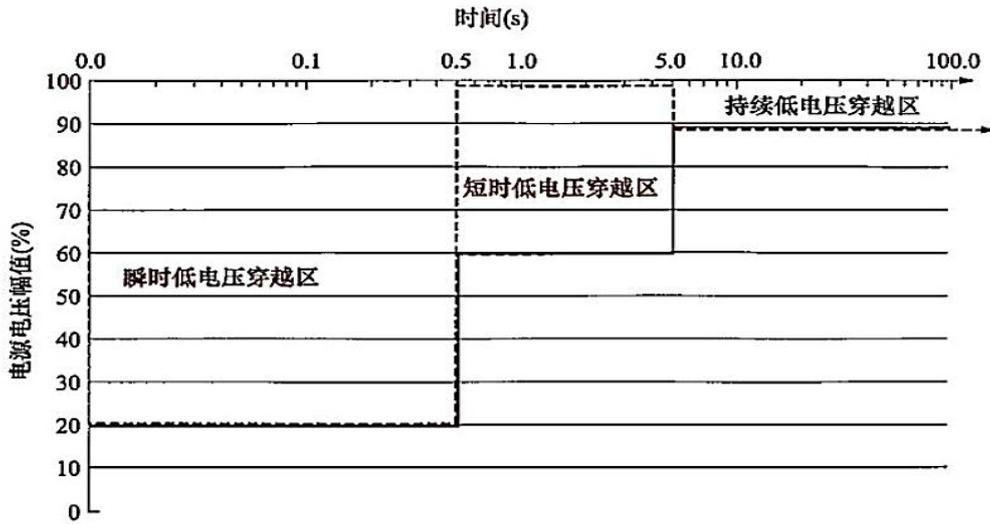


图1 发电厂及变电站辅机变频器低电压穿越区

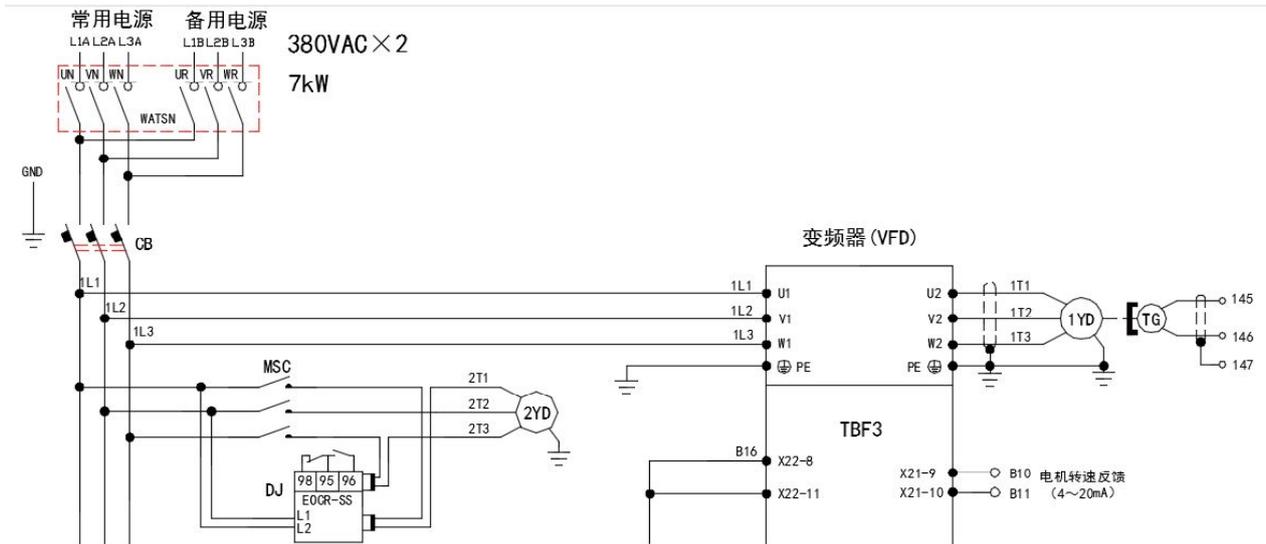


图2 给煤机电气控制原理图

两路电源分别取自 400V 锅炉 PCA、PCB 段，经柜内双电源切换装置为给煤机动力及控制回路供电。双电源切换装置选用施耐德万高 NSC100B-32A 型产品（如图 2）。

3.1 供电电源可靠性分析

3.1.1 给煤机控制柜双电源切换装置

给煤机控制柜内双电源切换装置采用施耐德 NSC100B-32A 型产品，由施耐德万高（天津）电气有限公司生产。工作电压为 AC380V，工作频率 50HZ，主要功能是进行电压采集，根据电压的实时值进行故障判断，并控制转换开关相应的转换动作，实现常用电源、备用电源相互切换。^[3]

(1) 正向切换时间约 1.7s：常用电源失电切换至备用电源的时间，此时间为切换装置机械机构固有时间，切换装置控制器切换时间已调整为 0s，如图 3 所示。

(2) 反向切换时间约 0.5s：备用电源运行模式下，常用电源恢复送电，电源切换回常用电源，切换装置控制器回

切时间已调整为 0s，如图 4 所示。

3.1.2 给煤机变频器

变频器采用 ABB ACS800 产品，该变频器具有电网瞬间掉电时运行保持功能。如果电网电压瞬间丢失，变频器传动单元会采用电动机旋转动能继续保持运行。只要电机旋转并给传动单元提供能量，传动单元便会继续保持正常工作。允许中断的时间可调整，出厂设置是 5 秒，如图 5 所示。

3.1.3 给煤机上级电源

(1) 给煤机电源设置主备两路，分别取自 400V 锅炉 PCA 段、PCB 段，该 PC 段未设双电源切换装置及备自投，无需考虑此处的切换时间；

(2) 10kV 厂用电系统设置快切装置，采用东大金智 MFC2000 型产品，切换时间 100ms 左右；

(3) 500kV 系统震荡或故障暂态过程延时时间参考 500kV 重合闸延时时间，我厂重合闸延时时间为 1.4s。

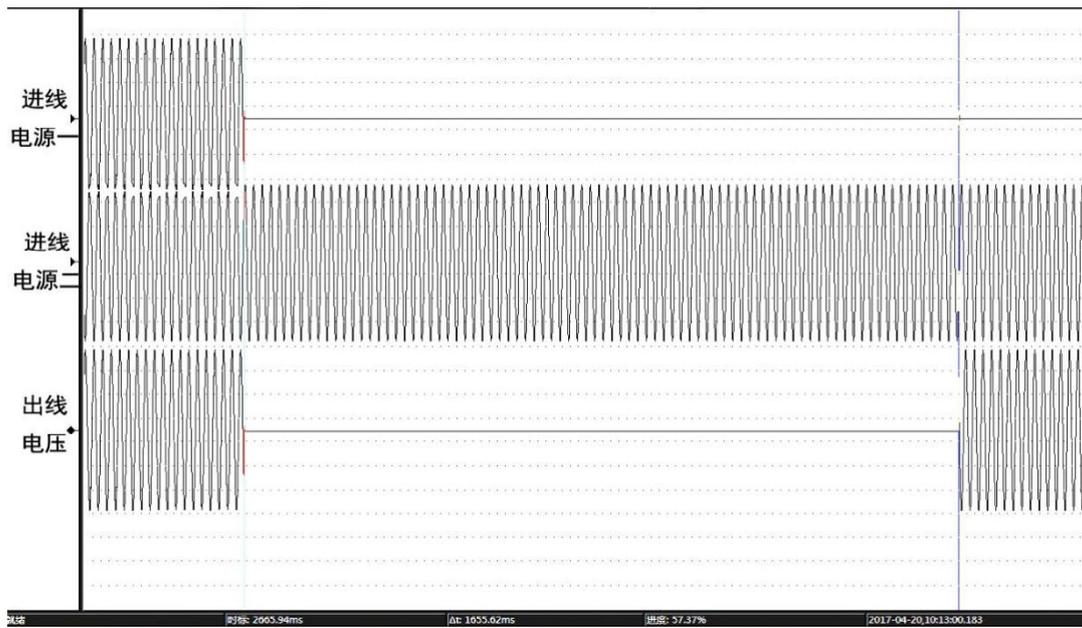


图3 常用电源切换至备用电源时间

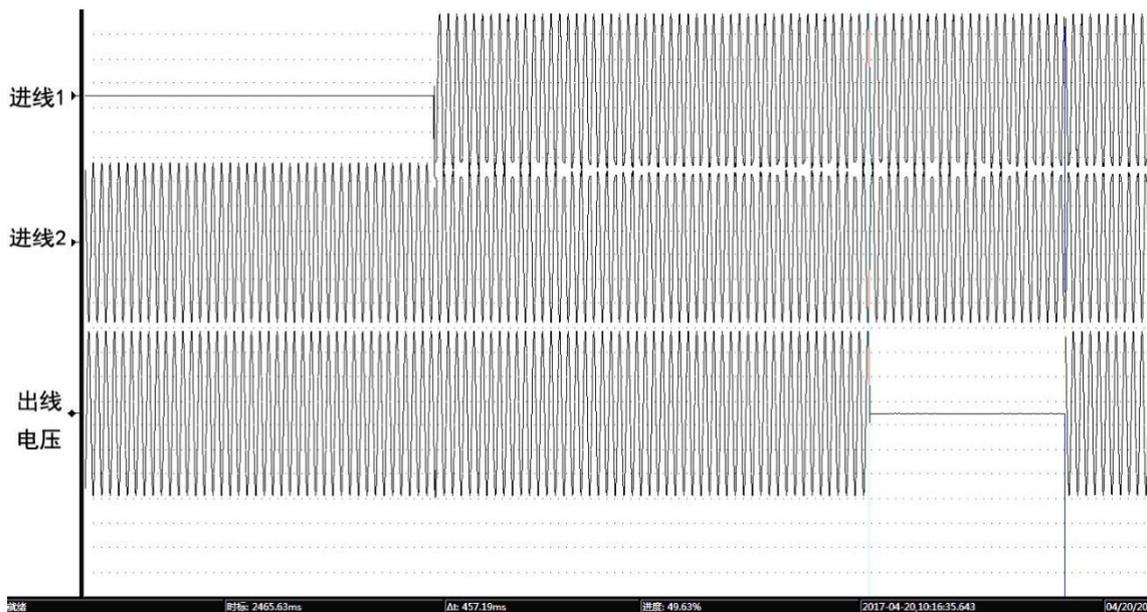


图4 备用电源切换至常用电源时间

3.2 给煤机控制回路及热控逻辑优化

1. 给煤机设置远方及就地控制模式，远方控制设置DCS启动及DCS停止信号，DCS启动设置自保持时间继电器FS，时间继电器延时2s（即自保持延时2s）。当给煤机上级电源切换或故障时，控制回路自保持延时2s满足给煤机躲低电压能力的要求。

2. 给煤机控制回路自保持延时继电器延时与DCS跳闸信号延时配合：为保证给煤机DCS远方操作时可靠分闸，必须保证给煤机DCS跳闸延时大于控制回路自保持继电器自保持延时。核对热控DCS逻辑确定DCS跳闸信号延时为3秒，因此满足要求。

3. 热控DCS中关于给煤机跳闸逻辑是否满足电气躲低电压能力要求：给煤机运行信号取自给煤机就地柜171及172端子，PS电源板输出继电器，PS工作电源取自380/110V变压器，因此需要核对此信号在电气动力电源失电时（按2秒核对）是否会触发，但此信号与“磨煤机停止信号”组成与门，因此在电气低电压时也不会引起给煤机误跳闸，如图6所示。^[4]

3.3 变频器参数优化

从图5中可以看出ABB ACS800具备躲低电压的能力，但参数需要进行优化。

1. 参数组20.06 UNDERVOLTAGECTRL：激活或解除中

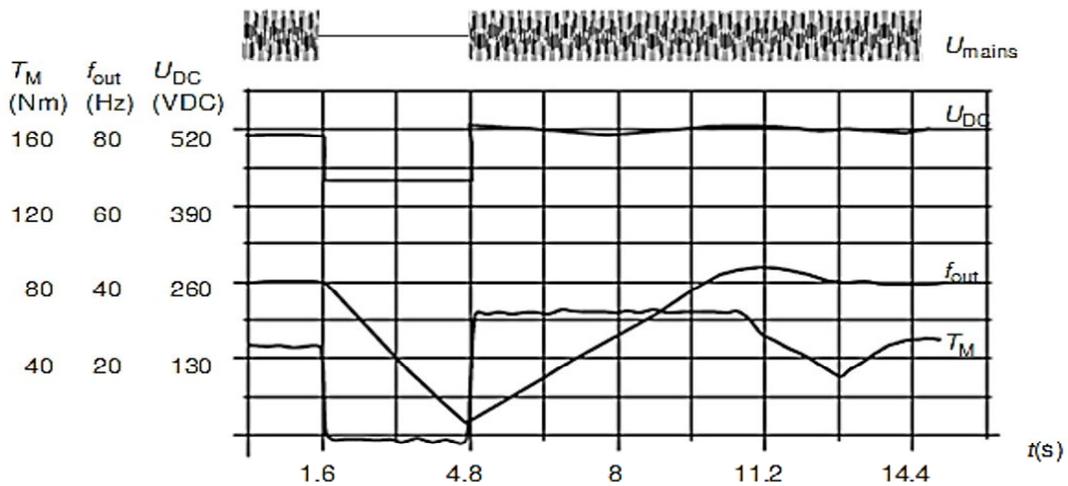


图5 ACS800变频器失电后波形图

注: U_{DC} =传动单元中间电路的电压, f_{out} =传动单元的输出频率, T_M =电机转矩

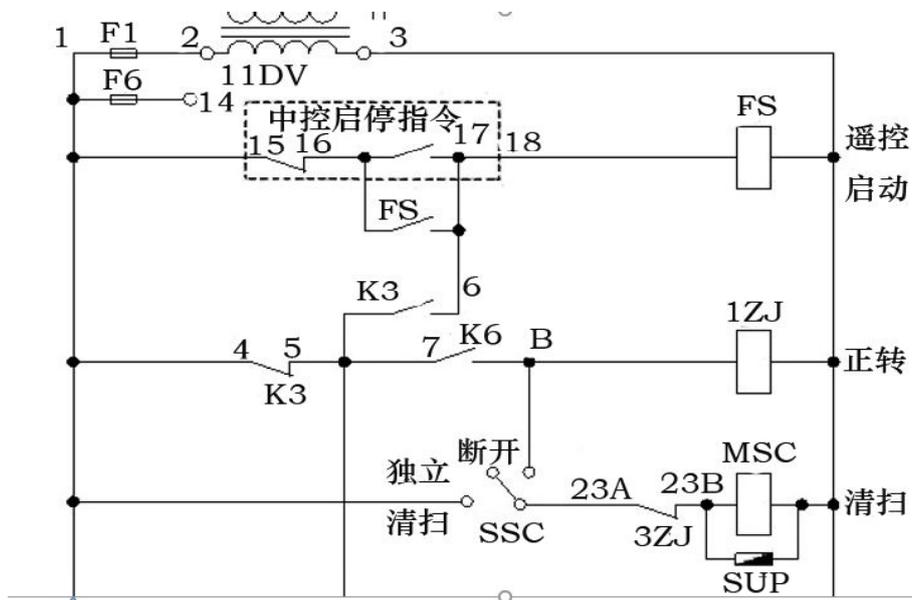


图6 给煤机控制原理图

间直流母线的欠压控制—激活;如直流电压因输入电源切断而降低,欠电压控制器会自动减小电机转速以保持电压在最低极限值之上。通过减小电机转速,负载的惯性将电流回馈到ACS 800,保持直流母线带电,并防止欠压跳闸一直到电机惯性停止。在大惯性负载系统中,如离心机或风扇,它的功能相当于一个临时电源(电源中断的情况下,由临时电源继续为系统供电);

2. 参数组 31.06 UNDERVOLTAGE: 激活直流母线欠电压故障的自动复位功能—激活;

3. 参数组 16.04 FAULT RESET SEL: 选择故障复位信号的信号源。传动单元故障跳闸,待故障排除后,该信号使传动单元复位—SEL;

4. 参数组 99.04 MOTOR CTRL MODE: 选择电动机的控

制模式—DTC 直接转矩控制;

5. 参数组 10.01 EXT1 STRT/STP/DIR: 外部启动、停机和转向控制信号源—DI1F DI2R;

6. 参数组 10.03 REF DIRECTION: 允许改变电动机的转向或固定转向—REQUEST;

7. 参数组 30.02 PANEL LOSS: 控制盘通讯中断时,ACS800 的动作情况—LAST SPEED, ACS800 产生一个告警信息,将速度保持为传动单元最后运转的速度值,而最后10s 的平均速度决定了该速度值。^[5]

3.4 试验结果

#1 机组给煤机空载运行情况下躲双电源切换暂态过程的试验进行了两次,结果相差较大,造成这一状况的原因:给煤机变频器选用 ABB ACS800 系列变频器,在输入电压

表1 #1 机组给煤机(空载)在双电源切换过程中试验情况(第一次试验)

	500 r/min	600 r/min	700 r/min	800 r/min	900 r/min	1000 r/min	1100 r/min
给煤机 1A	×	×	×	×	×	×	×
给煤机 1B	×	×	×	×	×	×	×
给煤机 1C	×	×	×	×	×	×	×
给煤机 1D	×	×	×	√	√	√	√
给煤机 1E	×	×	×	×	×	√	√

说明: (1) “×”: 试验失败; “√”: 试验成功; (2) 各给煤机电机检修后第一次启动运行

表2 #1 机组给煤机(空载)在双电源切换过程中试验情况(第二次试验)

	500 r/min	600 r/min	700 r/min	800 r/min	900 r/min	1000 r/min	1100 r/min
给煤机 1A	√	√	√	√	√	√	√
给煤机 1B	√	√	√	√	√	√	√
给煤机 1C	√	√	√	√	√	√	√
给煤机 1D	√	√	√	√	√	√	√
给煤机 1E	√	√	√	√	√	√	√

说明: (1) “×”: 试验失败; “√”: 试验成功; (2) 机组启动过程中, 各给煤机已经过长时间的试转;

瞬间丢失后, 传动单元将利用电机旋转的动能辅以转子剩磁为传动单元提供能量, 保持传动单元正常工作。

第一次试验时给煤机已经停运了 40 天左右且经过了检修, 转子基本没有剩磁, 第二次试验时是在机组启动过程中, 给煤机已运行了较长时间, 转子剩磁较大, 所以在双电源切换过程中第二试验成功。在以后的运行中应参照第二次试验结果。在某发电机组启动过程中对给煤机 1B 在负载情况(煤量: 25 吨、转速 253r/min)下进行了一次切换试验, 整个切换过程给煤机运行正常。具体结果见表 1, 表 2。

3.5 试验总结

(1) 给煤机在暂态穿越区 ($\leq 20\% UN$, 0.5s), 给煤机可以运行正常;

(2) 由于缺少相关试验仪器, 动态穿越区 ($\geq 60\% UN$, $\leq 5s$)、稳态穿越区 ($\geq 90\% UN$, $\geq 5s$) 无法进行试验, 无法保证给煤机低电压穿越能力;

(3) 变频器各参数优化后确定了变频器掉电自保持时间为 1.4s 左右, 此时间从接入系统稳定性来看已基本满足躲系统低电压穿越能力要求;

(4) 双电源切换装置固有时间满足给煤机正常运行及躲低电压穿越能力需要(切换时间 1.7s)。

4 结语

综上, 本文对低电压穿越能力进行简单的阐述, 并分析了各发电公司常用的躲低电压穿越方法, 提出了一种新型的躲低电压穿越的方法, 基于 ASC800 变频器的固有特性, 对变频器参数优化、控制回路优化、热控逻辑优化后的给

煤机具备躲过 1.5s 左右低电压穿越能力, 此时间已基本保证在系统振荡、故障或机组厂用电切换等原因引起的暂态低电压时给煤机可靠连续运行。

参考文献:

- [1] ASC800 固件手册标准控制程序 7.X[S]. 北京 ABB 电气传动系统有限公司, 2010.
- [2] (IEC61000-2-8: 环境 - 公共电力供应系统的电压骤降和短时中断, 统计测量结果 2002, IEC6100-2-12) 国际电工委员会标准 [S]. 上海, 2002.
- [3] 余伟权, 马智行, 傅富强, 周佳洁, 王琳, 王曙光. 提升给煤机低电压穿越能力的研究及应用 [J]. 发电设备, 2014, 28(01):49-51.
- [4] 张伟. 低电压穿越保护能力改造在电厂辅机上的作用 [J]. 新疆有色金属, 2018, 41(S1):91-92.
- [5] 惠海芝. 300MW 火电机组给煤机变频器低电压穿越能力的研究及应用 [D]. 华北电力大学, 2017.

圆形煤场堆取料机控制系统升级技改

王继冲

(广州华润热电有限公司, 广东 广州 511455)

摘要 广州华润热电有限公司圆形煤场堆取料机运行接近12年,存在控制系统硬件老化停产、软件版本停止更新服务、与输煤程控PLC系统通讯不稳定、运行中故障日渐增多等问题,亟待通过控制系统升级技改解决。本文介绍了在堆取料机控制系统升级预算有限的情况下,我们制定了较为精准的控制升级技改方案,着重解决较为紧急的PLC系统CPU及其周边模块升级、工控软件版本更新、堆取料机与输煤程控通讯不可靠、堆取料机司机操作触摸屏停产需升级、堆取料机控制系统无单独上位机等问题,PLC系统上各类通用型输入输出模块的更换等可以在日后检修维护中进行更换的项目则暂不列入本次升级,总升级费用控制在50万元左右。通过连续5天现场施工调试,完成了堆取料机控制系统升级改造,控制系统性能和设备可靠性得以大幅提升。

关键词 堆取料机 圆形煤场 控制系统 PLC 无线通讯
中图分类号: U653.9 **文献标识码:** A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0024-03

1 概述

广州华润热电有限公司圆形煤场有一台沈阳矿山机械有限公司生产的圆形煤场堆取料机,其堆料出力2500t/h,取料出力1500t/h。该堆取料机于2009年投产,担负着全厂发电用煤的卸船、上煤任务。进入封闭圆形煤场的带式输送机为单路,煤场设中心煤斗和事故煤斗各一座,地下煤斗下布置双路带式输送机,给料设备选用活化给煤机。堆取料机控制系统采用PLC程序控制,并与电厂输煤程控系统有专线通信联系。圆形煤场堆取料机PLC使用的是AB-Controllorlogix1756系列,上位机使用的是WINXP操作系统和IFIX4.0上位机软件,触摸屏使用的是Winccflexible。设备使用至今已接近12年。

2 存在的问题

广州华润热电有限公司圆形煤场堆取料机运行接近12年,虽整体运行比较正常,原有逻辑程序和安全保护没有发生大的问题,但该堆取料机控制系统零星小故障逐渐增多,已对生产造成不利影响。目前存在控制系统硬件老化停产、软件版本停止更新服务、与输煤程控PLC系统通讯不稳定、运行中故障日渐增多等问题。亟待通过堆取料机控制系统升级技改解决。

3 升级方案

在堆取料机控制系统升级预算有限的情况下,我们制定了较为精准的控制升级技改方案,着重解决较为紧急的PLC系统CPU及其周边模块升级、工控软件版本更新、堆取料机与输煤程控通讯不可靠、堆取料机司机操作触摸屏停产需升级、堆取料机控制系统无单独上位机、司机室控制柜柜体需重新设计更新等问题。PLC系统上各类通用型输入输出模块的更换等可以在日后检修维护中进行更换的项目则暂不列入本次升级,留待今后以备品备件形式逐步更换。

1. 更换触摸屏,因为操作员所有的操作都由触摸屏进行,之前的电阻触摸屏(型号为:6AV6 644-0AA01-2AX0)已经到使用年限,且该型号产品已停产。此次技改中采用未停产新型号的触摸屏工控机安装。

2. PLC系统的升级改造升级。电源模块、通讯模块、冗余模块和PLC控制器模块。将已停产的原AB品牌1756-L61系列PLC控制器升级为AB品牌1756-L72系列PLC,需具备CPU热备用功能(单CPU故障不影响设备运行)^[1]。使用较多的模块,包括开关量输入模块、开关量输出模块、模拟量模块均使用原有模块,但都购买1块新型号备件,共3块。

3. 在堆取料机新增一台安装好所有版本软件的上位机,实现就地逻辑相关操作功能(设置权限密码),触摸屏故障情况下可在上位机进行操作等功能,方便后期进行调试维护及运行紧急备用。

4. 最初我司堆料机至输煤程控通讯使用的是一路无线通讯加一路同轴电缆通讯形式,多年来因通讯电缆老化故障、最初选型的无线通讯性能不佳、天线安装不合理等问题导致数据丢包状态较多。当今应用于堆取料机的无线通讯技术已经成熟,且应用广泛,实际使用维护可靠性高于有线传输。所以本次升级中堆取料机PLC到中控楼通讯,改为带冗余的双通道无线通讯,任何一路故障即报警,任何一路无线通讯正常堆取料机控制系统即可正常工作。

5. 对涉及的软件授权进行购买。组态软件IFIX升级到6.0。计算机操作系统由WINXP系统(已停止技术服务)升级到WIN10系统。

6. 结合控制系统升级改造,将PLC控制系统所有电控柜(含堆取料机司机操作盘柜、新增上位机盘柜)更换为材质316L不锈钢,钢板厚度2mm,防护等级IP68的新电控柜,优化PLC设备防护条件,延长使用寿命。

7. 对原PLC系统所有组态、逻辑、画面进行拷贝,对



图1 改造后 PLC 工作通讯状态

存在问题的内容进行完善,同时解决原来工作不稳定的3个编码器(堆料角度编码器、取料角度编码器、刮板俯仰角度编码器)问题。

4 改造实施

在改造实施过程,以下环节用时较多,也较为关键。

4.1 司机控制触摸屏的改造

原触摸屏型号为:6AV6 644-0AA01-2AX0,为电阻触摸屏,使用年限已久,经常触摸失灵,该产品已于2012年10月1日宣布产品淘汰,目前该产品备件较难采购。该触摸屏原使用Winccflexible软件,现存程序仅为触摸屏上载上来的不可编辑版本,无法对其进行修改和扩展其他功能^[2]。

此次改造,考虑到更换触摸屏的可持续性应用,选用了西门子新款6AV2 124-0MC01-0AX0触摸屏,触摸屏程序使用Wincc博图6ES7 822-1AA06-0YA5 V15编程,对触摸屏所有画面和按钮指示灯的外形按照原操作界面绘制,并对两百多个变量一一进行测试核对以及动作状态设置,新程序可支持编辑,以及可以选择部分型号的触摸屏进行直接替换,方便后期触摸屏换型和扩展功能应用。

4.2 PLC系统的升级改造

改造前现场使用的为已停产的原AB品牌1756-L61系列PLC控制器,PLC配置为ControlNet冗余网络,实际运行过程中,ControlNet冗余网络A通道可以正常通讯,B通道通讯不通。原ControlNet转DeviceNet通讯转换模块主要作用为将DeviceNet通讯协议的3台编码器经协议转换,接入ControlNet网络,通讯模块状态异常。

改造后现场使用的为AB品牌1756-L72系列PLC控制

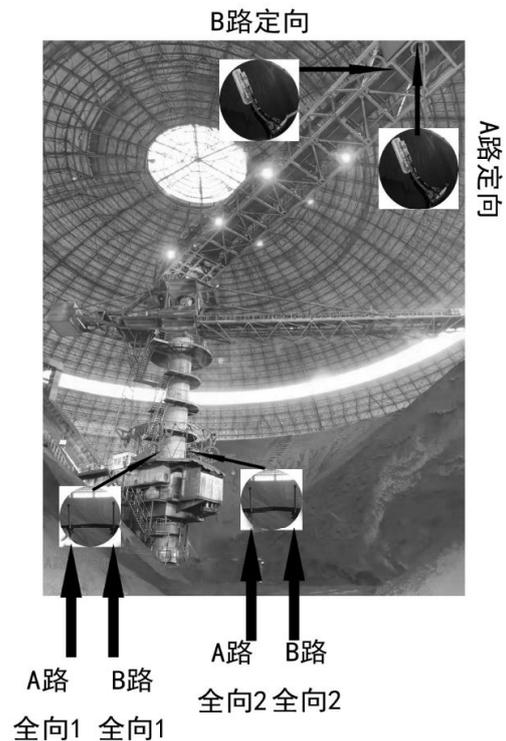


图2 双路无线安装位置示意图

器,PLC配置为ControlNet冗余网络,实际运行过程中,ControlNet冗余网络A通道和B通道均可以正常通讯。原ControlNet转DeviceNet通讯转换模块换了全新的通讯模块,通讯模块状态恢复正常。如上图所示,PLC和通讯转换模块通讯状态灯均恢复正常。改造后PLC工作通讯状态如图1。

4.3 PLC系统上位机的增加

在堆取料机司机操作台右侧,我们新增了堆取料机控制系统上位机柜,增设了上位机,可以进入IFIX软件查看逻辑组态情况。在司机操作台触摸屏失灵情况下,该上位机也可以改为备份操作员站,增强设备可靠性。

4.4 双路无线通讯改造的实施

考虑现有商业和工业现场无线频段使用情况,多数集中于433MHz、2.4GHz频段,易受外界电磁环境干扰。在本项目选择了5.8GHz无线设备,频宽较宽,无线环境干扰少,运行稳定。程控室与堆取料机之间有煤棚阻挡,通过敷设光纤,将无线通讯地面站安装在煤棚入口进料皮带旁,无线地面站选择AYWM-1000/D型定向无线模块。圆形堆取料机司机室部分随取料机回转,如选择定向无线模块,取料机回转将造成定向无线模块天线不能正对,影响信号强度。且中心立柱会造成遮挡。综合考虑在圆形堆取料机上选择AYWM-1000/2Q型全向无线模块,配备双路全向天线,可保证回转过程中信号接收和发射始终不受影响^[3]。双路无线安装位置示意图如图2,双路无线以太网连接示意图如图3。

4.5 控制柜柜体的升级改造

将PLC控制系统所有电控柜更换为材质316L不锈钢,

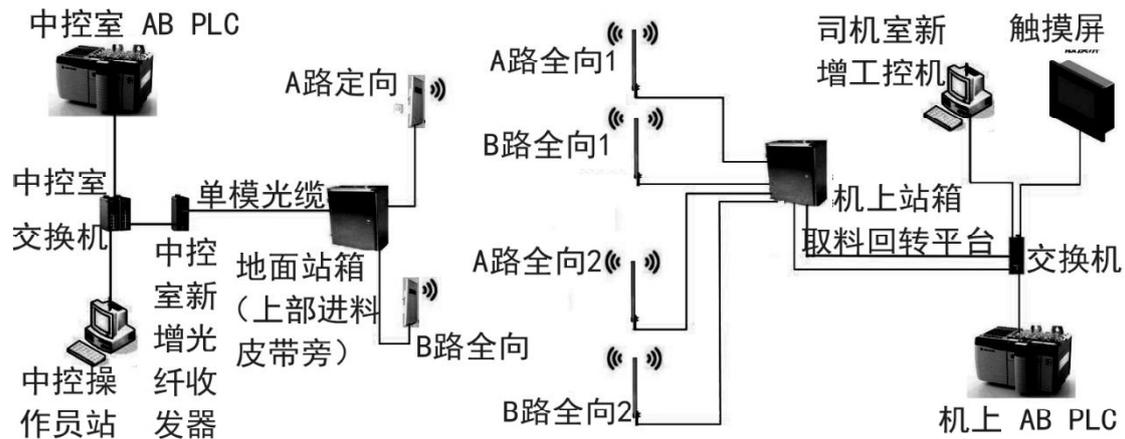


图3 双路无线以太网连接示意图



图4 组合电控柜现场安装情况

钢板厚度 2mm, 防护等级 IP68 的新电控柜, 柜体严格按照标准进行密封封堵, 优化 PLC 设备防护条件, 延长使用寿命。组合电控柜现场安装情况如图 4。

5 升级的效果

通过 5 昼夜的连续调整, 堆取料机控制系统升级技改完成, 试运行效果很好。总体来看, 此次堆取料机控制系统升级技改取得了以下几点明显的效果:

(1) 通过对堆取料机控制系统关键设备的更新换代提高了设备整体的可靠性;

(2) 选用有针对性的升级改造方案, 控制了升级改造成本, 总成本控制在 50 万元左右;

(3) 无线通讯升级部分, 充分验证了在圆形煤场环境下, 该类型无线通讯设备的适应性良好, 为今后进一步增加无线通讯应用、减少控制电缆数量做好了充足的技术储备;

(4) 上位机的增加, 使得堆取料机故障处理更加便捷, 增加了一种故障就地查询手段, 同时也增加了紧急情况下堆取料机司机的操作手段。

参考文献:

- [1] 郭碧君, 丁孝坚, 于百恺. 无线电控制系统在堆取料机控制上的创新应用 [J]. 水泥工程, 2012(01):75,90.
- [2] 石亚茹, 孙英培, 李永聪, 关玉明. 基于 CC-Link 总线的悬臂式堆取料机控制系统设计 [J]. 制造业自动化, 2013(15):125-128.
- [3] 徐伟唯. 基于 PLC 的堆取料机控制系统设计与实现 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(35):971.

状态检测系统在辐射泵的应用

马朋朋

(胜利石化总厂, 山东 东营 257000)

摘要 辐射进料泵作为焦化加热炉的进料泵, 对整个装置生产起着至关重要的作用。本文讨论通过为辐射泵安装在线状态监测系统, 可实时掌握辐射泵运行状况。对监测的振动数据进行分析, 可及时发现机泵轴承的早期故障, 以便在恶性故障发生前采取必要的措施加强维护或及时停机进行修理, 增加辐射泵运行的安全性和长周期性。

关键词 辐射泵 状态监测 振动分析

中图分类号: O434.11

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0027-02

1 辐射泵运行状况分析

辐射进料泵作为焦化加热炉的进料泵, 对整个装置生产起着至关重要的作用。石油化工总厂延迟焦化装置辐射进料泵为美国某公司进口产品, 为两级双支撑离心泵, 泵非驱动端安装 7309 轴承 2 块, 驱动端安装 6216 轴承 1 块, 电机功率 260KW, 属于高温高危险油泵。我们选取辐射泵 P7002/1 自 2012 年以来的故障记录分析, 泵轴承故障次数占泵总故障次数数的 37%, 轴承故障引起的振动也是引发机械密封泄露的重要因素。因此, 加强对机泵轴承的状态监测十分必要。

2 状态监测系统应用情况

2.1 状态监测系统介绍

机泵设备的绝大多数机械故障都会在轴或基座上以各种不同的振动形式直接或间接地反应出来。因此, 只要采用各种有效的手段监测出振动的振幅、频率、相位角, 并将这些振动信号加以同步地分析与综合, 通过分析判断, 即可较为准确地发现故障的性质及其严重程度。状态监测系统正是基于以上理论开发而来。

状态监测系统主要由在线状态监测及分析软件和无线测振传感器组成。该在线状态监测及分析软件可以为技术人员提供强大的图谱分析功能, 该功能包括设备总貌图、趋势图、频谱图、监测报表、状态列表等。无线测振传感器采用压电式加速度传感器, 其具有振幅范围宽, 频率范围宽, 稳定性好, 灵敏度高, 不需要经常进行标定, 且安装简便等优点。焦化辐射泵为双支撑两级离心泵, 我们在每个轴承箱的水平和垂直方向各安装了一个无线测振传感器, 无线传感器通过无线通信站将测量的振动信号及时上传。设备技术员可通过在线状态监测及分析软件查看每个测量点记录的速度和加速度值, 通过图谱分析功能对机泵运行状态进行判断。

2.2 检测过程

辐射泵 P7002/1 于 2019 年 2 月 8 日开机, 各测振点数据开始上传, 至 2019 年 3 月 11 日期间, 辐射泵 P7002/1 各项检测数据无较大变化。2019 年 3 月 11 日开始, 泵非驱动

端监测点 4A 的加速度幅值开始快速裂化, 加速度的幅值由稳定的 5.5m/s^2 左右快速上升到 15.5m/s^2 左右, 幅值增长 2.8 倍, 并且有继续裂化的趋势。该点速度的幅值也有上升的趋势, 由 11 日 1.0mm/s 左右上升到 1.8mm/s , 但低于加速度幅值的上升幅度。

2.3 振动分析

通过使用傅里叶变换的方法, 可得到振动信号的频谱图。^[1] 频谱是构成信号各频率分量的集合, 它完整地表示了信号的频率结构, 即信号由哪些谐波组成, 各谐波分量的幅值大小及初始相位, 从而揭示了信号的频率信息。设备发生故障时, 振动频率也会变化。振动频率的变化主要有两种体现方式: 一种是出现了新的频率成分, 第二种是原有频率的幅值上升。不同的频谱特征在频谱图上代表不同的故障。找出了振动信号的频谱特征, 即找出了故障原因。为了更迅速的识别谱图中的特征频率成分, 状态监测软件提供了特征信息面板, 只要我们预先输入轴承型号、电机转速等部件参数, 系统会自动计算故障特征频率, 并且可以直接标注在谱图上。

系统频谱分析功能显示, 泵端 3 个测点同时表现出了辐射泵非驱动端 7309 轴承内圈固有的特征频率 326.25HZ 。通过对比机组两端轴承监测点的振动加速度幅值变化趋势, 发现泵负荷端, 即泵驱动端 3H 和 3V 两个监测点的幅值较平稳。因此, 初步判断振动来自泵自由端, 即泵的非驱动端。查看泵非驱动端 4A 的速度频谱, 发现轴承内圈特征频率的峰值上升, 并且其谐波峰值也同步上升, 这也反映为振动速度幅值的上升 (如图 1)。

对非驱动端 4A 监测点的加速度数据和长波形数据进行进一步分析, 12 日 -13 日的加速度频谱中发现有明显的非驱动端轴承的内圈特征频率及其谐波能量, 能量主要分布在 5000HZ 以下的中低频, 轴承内圈特征频率的转频边带明显, 且边带能量较高。根据转动设备频谱及故障对应表, 这反映了轴承内圈存在损伤故障特征。

3 现场验证

2019 年 3 月 15 日, 辐射进料泵 P7002/1 现场非驱动端轴承箱已有明显杂音传出, 用手触摸轴承箱, 可明显感觉

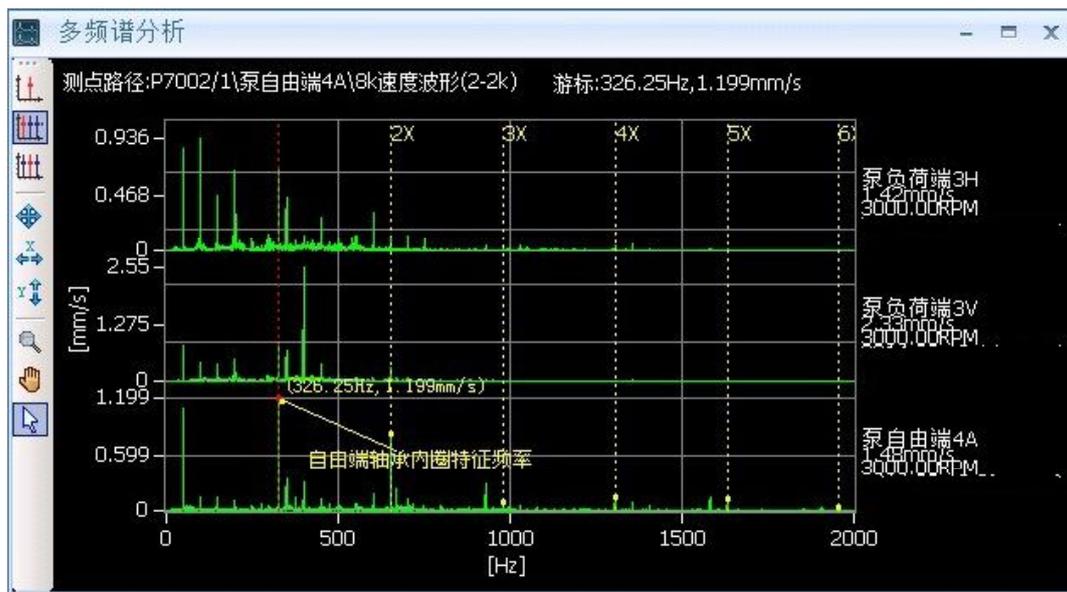


图1 监测点速度频谱对比



图2 P7002/1 非驱动端轴承内圈损伤

到振动增大。车间及时启用备用泵，对 P7002/1 进行拆解维修。通过拆卸非驱动端轴承箱，发现 7309 轴承内圈有明显磨损痕迹，11 个轴承滚珠出现不同程度破损；拆卸驱动端轴承箱，经检查 6216 轴承无明显损伤，印证了驱动端轴承速度和加速度值大的原因主要由传递非驱动端振动引起。综上所述与状态监测系统分析的故障原因基本吻合。进一步分析非驱动端各拆卸零件，发现非驱动端轴承箱甩油环磨损严重，产生的金属碎屑可能进入到轴承内，造成轴承损伤（如图 2）。

通过采取更换新轴承，调整轴承安装的间隙配合参数，重新加工甩油环等措施，泵 P7002/1 恢复投用。查看状态监测系统数据，速度幅值稳定在 0.45mm/s，加速度幅值稳定在 3.2m/s^2 。辐射泵 P7002/1 的电机功率为 260KW，机组转速为 2980r/min，属于评定的 II 类设备。^[2] 通过对比石油化工旋转机械振动标准表（SHS01003-92）。振动烈度评定等级为 A 级，达到了优良的运行状态。

4 结论

状态监测系统的投用，为及时发现机泵运行故障，准确找出故障原因，提供了有力的技术支持。通过分析检测数据和短信报警通知，可及时掌握机泵运行状况，避免了因轴承损坏引起泵振动增大，可能造成机械密封泄露，引发漏油着火等事故的发生。

参考文献：

- [1] 盛兆顺,尹琦岭.设备状态监测与故障诊断技术应用[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [2] 胡安定.石油化工厂设备检查指南[M].北京:中国石化出版社,2009.

生化降解和臭氧催化氧化在污水处理系统中的应用

孙俊

(辽河油田锦州采油厂, 辽宁 盘锦 121209)

摘要 石油和天然气开发生产过程中, 会产生大量的油田污水, 主要包括原油脱水污水, 钻井污水等。这部分污水一般会经过处理, 达到回注标准后进行回注。但随着石油勘探开发活动增多, 所产生污染物增加, 对环境造成的污染也日趋严重。辽宁省外排水质新标准执行后, 对外排水水质要求有了大幅度提高, 为了达标外排, 保护环境, 采油厂引入了生化 and 臭氧催化氧化技术进行外排污水处理。

关键字 污水外排 生化处理 臭氧催化技术 COD

中图分类号: Q504

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0029-02

1 前言

锦州采油厂日均开井 1542 口, 年产油量 78.4 万吨, 其中稀油 25.9 万吨, 稠油 52.5 万吨。全年处理液量 1182 万方, 处理后的污水用于注水开发 494 万方, 锅炉注汽 279 万方, 拉水、洗井等回用量 149 万方后, 仍有 260 万方需要达标外排。

锦采污水外排厂 2013 年开始改扩建, 设计规模为 15000m³/d, 工艺技术路线为“生化+臭氧催化氧化”, 出水满足辽宁省地方污水综合排放标准 (DB21/1627-2008), 即 COD 值 ≤ 50mg/L, 悬浮物 ≤ 20mg/L, 含油 ≤ 3mg/L。2014 年 12 月投产运行以来, 主体工艺未能实现达标, 生化段和臭氧催化氧化段均未能达到设计指标要求。

通过自主设计、施工、建造三级臭氧污水处理罐, 利用文丘里管射流负压吸附作用, 将臭氧吸入与污水充分混合形成“臭氧泡沫水”, 提高了臭氧溶解度, 增加了臭氧与水接触面积使其充分反应。

取消了臭氧布气工艺, 消除了臭氧进入污水的阻力, 解决了原布气管线堵塞问题, 还使臭氧与污水充分接触, 提高了反应效率。三级臭氧罐均低进高出, 提高了臭氧利用率, COD 去除效率由 23.7% 增至 44%, 使经过臭氧污水处理罐的污水中的 COD < 50mg/L, 实现了污水达标外排。

锦州油区开发大多数进入高含水期, 含水率超过 90%, 日产液量 3.3 万方, 外排污水由污水处理厂进行无害化处理。原处理规模 10000m³/d, 采用活性污泥法处理。于 2013 年开始改扩建, 2014 年 12 月投产运行, 新工艺设计处理量 150000m³/d, 主要工艺为综合生化降解、臭氧催化氧化, 其设计 COD 指标生化系统来水 ≤ 240mg/L, 出水 ≤ 95mg/L, 去除率 60%。臭氧系统来水 ≤ 90mg/L, 出水 ≤ 50mg/L, 去除率 45%, 外排水 ≤ 50mg/L。

该工艺投产运行后, 生化系统和臭氧系统均未能达标运行, 下表 1 为处理数据:

表 1 污水系统去除 COD 指标

项目	进口 COD	出口 COD	去除率
生化系统	202	115	43%
臭氧系统	105	72	31%

由于处理指标未达到辽宁省外排指标, 导致全厂污水无法外排, 改用氧化处理, 单方处理成本达到 5.6 元, 2017 年污水处理总费用达 1128 万元。为了解决达标排放的问题, 降低采油厂处理成本, 需要查找运行中存在问题, 对系统进行研究改造。

2 主要研究内容

2.1 污水处理原理

2.1.1 生物处理法处理含油污水原理

生物处理法是利用微生物代谢, 将分散在污水中的原油、有机物进行降解处理, 使有机污染物转化成为稳定的无害物质, 最终完全无机化。处理工艺一般采用厌氧+好氧两段结合处理, 先由厌氧菌去除教易降解的有机物, 将难降解的大分子有机物分解成为较简单的小分子有机物, 在通过好氧生物进一步将含油污水中有机物去除。

2.1.2 臭氧技术处理含油污水原理

臭氧是极强的氧化剂, 可有效杀灭水中的各种细菌和病毒。臭氧的强氧化性能将水中的金属离子氧化, 最终水解生成二氧化碳, 氮臭氧通过和多种有机物化合反应, 可氧化降解有机物, 达到净化污水的目的。^[1]

2.2 污水处理系统工艺流程

污水处理站气浮来水经污水缓冲沉降罐进行调节水罐, 自流依次进入综合生化池的水解酸化段、接触氧化段、二沉池进行常规生物处理去除油、COD, 经泵提升后进入过滤器过滤, 经臭氧催化氧化反应池进行氧化反应后自流入兼性塘, 经自然生物降解后达标外排。

2.3 主要工艺内部结构

2.3.1 生化池内部结构

包括水解酸化段和接触氧化段, 共 2 座, 每座 4 组,

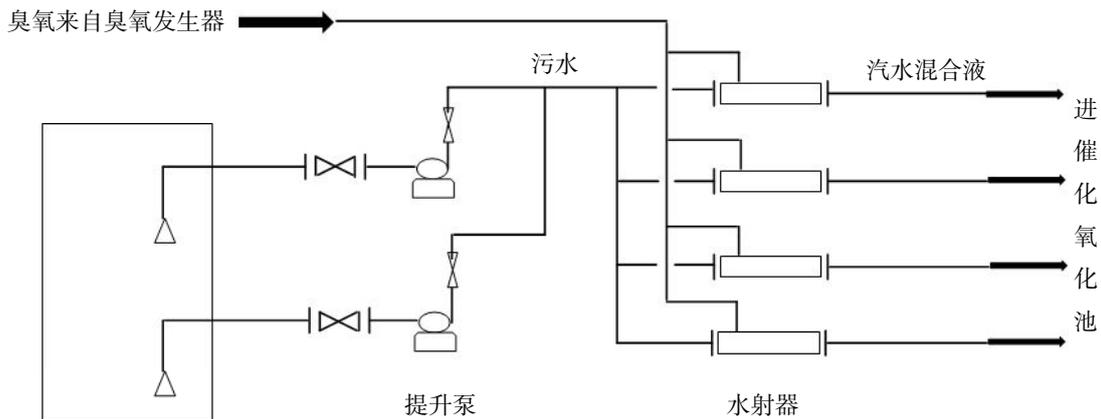


图1 臭氧工艺流程简图

每组5格，每组前2格为水解酸化，后3格为接触氧化。池内设悬挂式组合填料，池底设曝气装置。水解酸化段溶解氧浓度0.5mg/L左右，接触氧化段溶解氧浓度2~5mg/L。

2.3.2 臭氧催化氧化池结构

臭氧催化反应池共2组，每组18格，每座有效容积54m³，并联运行。池内设布水、布气（臭氧、气洗）、出水、放空、反洗、反洗水回收系统，全自动运行。池内采用金属离子负载型催化。液氧储罐中液氧经减压稳压后进入臭氧发生室。在臭氧发生室内部分氧气通过中频高压放电变成臭氧，经温度、压力、流量监测调节后由臭氧出气口产出进入催化氧化池。

3 技术创新点及取得成果

3.1 工艺调整增强细菌活性

运行初期，生化池水质浑浊，处理效果差。实验室内显示细菌活性差，无法满足污水处理需求。

将活性污泥法与生物挂膜法相结合，增加污泥回收工艺，回收二沉池污泥进入生化池，提高生化池处理效果。

同时为增加营养物质，通过工艺改造将联合站生活废水引入污水处理系统。

针对锦采地区水质含氧量低的现状，将好氧池溶解氧2~4mg/L提高到5~6mg/L，增强细菌活性，提高好氧池处理效果。

3.2 曝气器结构改造

生化系统运行3个月后，生化系统曝气量下降，经调查发现，曝气盘堵塞。研究认为采油厂污水中含钙、镁离子较高，易在空气曝气器开口处形成碳酸钙、碳酸镁沉积物，堵塞曝气孔。

对于生化系统中的曝气器，将原来的6个微孔扩大为一个6mm的曝气孔，更换后解决了曝气器结垢问题，自2015年7月运行至现在，未发生堵塞影响生化处理效果的现象。

3.3 臭氧与污水预混合

污水处理厂来水含有大量硅酸盐，浓度达到饱和。在臭氧催化氧化池内，大量饱和的硅酸盐极易在臭氧的布气孔处聚集，在布气孔处结垢，从而堵塞布气孔，致使池内臭氧供量不足，臭氧催化氧化池处理效果变差。原有设计无法满足现场水质需求，需要对臭氧催化氧化系统内部结

构进行改造。

将臭氧在催化池内与污水混合方式改为进入臭氧催化池前端预臭氧混合。通过文丘里水射器实现污水与臭氧混合，然后再输送到催化氧化池内与催化剂进行催化氧化，实现去除污水中COD的功能。主要工艺流程见上图1。

工艺取消了臭氧催化池底部布氧管，原布氧管垢堵问题不再存在。改造后臭氧与污水混合极为均匀，提高了氧化效率。在生化出水COD平均80.3mg/L情况下，处理后平均COD56.2mg/L，仍未实现达标运行。

通过分析发现前端过滤泵扬程32米，出口压力过低，导致在文丘里管水射器处混合不均匀，且易造成返水现象引起臭氧发生器设备损坏。在此基础上，增加一台增压泵，实现单独对臭氧系统增压，稳定流量，压力在0.4~0.5mpa时，混合效果最佳。经实验日处理量2000立方米，出口COD平均48mg/L，实现达标运行。

4 现场应用情况及效果评价

污水处理厂生化系统自2015年10月，改造结束后生化出口COD76mg/L，一直达标运行。臭氧系统在2017年12月改造后出口平均56.2mg/L，运行中采用生化+氧化方式。于2018年重新投产后日处理量2000立方米污水，出口能够达到46.3mg/L，达标运行。因此将运行方式改为生化+臭氧催化+氧化运行，日处理污水6000立方米，其中臭氧催化氧化处理2000立方米，其余部分氧化处理。

5 结论与建议

(1) 原综合生化降解+臭氧氧化工艺不适合硅酸盐含量较高的稠油污水处理；(2) 硅酸盐含量较高的稠油污水处理中可采用生化+池外水射器混合臭氧处理方法，最终COD指标能够达到外排标准；(3) 文丘里管水射器混合臭氧与污水时，污水压力在0.4~0.5mpa时效果最佳；(4) 该项研究不仅仅适用于稠油污水处理，也适用于其他性质的原油污水，同时对将来化学驱的含聚污水处理也有指导意义。

参考文献：

[1] 李凤娟. 臭氧催化氧化技术在水处理中的作用[J]. 山东化工, 2016, 45(19): 142-143.

一氧化碳中毒及热车事故的危害及对策

郝婉婷 蔡湘婷 唐冰钰

(湖南涉外经济学院商学院, 湖南 长沙 410205)

摘要 目前, 一氧化碳中毒及热车事故给人们带来了身体上的伤害和生命威胁, 更使其家庭陷入困境, 同时造成社会上的负面影响。因此, 我们有必要以减少危害为主要目的, 通过社会性普及落实到每个个体, 并利用法律法规进行约束, 以及借助科技为对策来减少一氧化碳中毒热车死亡事故的发生。

关键词 一氧化碳中毒 热车死亡 社会危害与对策

中图分类号: TP393.4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0031-02

随着经济的发展, 轿车、天然气开始在社会普及, 在对其使用的过程中人们提升了幸福感, 但同时它们也存在着潜在的危害。轿车造成的热车事故, 密闭空间内开空调, 天然气使用不当等造成一氧化碳中毒事故频发, 因此, 如何进行预警研究对策以减少伤亡事故的发生是当务之急。

1 一氧化碳中毒热车及事故的具体危害

一氧化碳中毒以及热车事故是近年来发生频率最高的意外事故, 给个人、家庭和社会稳定带来的危害影响严重, 具体表现于下文具体列出。

1.1 个体生命及健康受到严重威胁

随着天然气使用维度的逐渐扩大, 我们经常会看到因天然气使用不当造成的一氧化碳中毒事故。例如, 2020年10月28日, 张家口3天内便发生了两起一氧化碳中毒事件。这是因为我们对车辆频繁使用的时候, 不经意的一次疏忽就会给人们的安全带去威胁^[1]。同样, 在冬天人们会习惯于在密闭的空间将空调打开, 长时间未通风也会造成一氧化碳中毒。一氧化碳中毒主要是人体吸入一氧化碳与人体血红蛋白结合形成碳氧血红蛋白, 使氧气与血红蛋白无法结合, 导致人体组织器官缺氧。人在一氧化碳浓度为百分之三十的封闭环境中待20分钟就会导致中毒, 在浓度为百分之四十的环境中待20分钟就会导致死亡, 即使治愈, 也会有记忆力消退、痴呆、肢体瘫痪等后遗症。

热车事故, 也在悄悄地威胁着人们的健康与生命。夏日炎炎, 我们开车出门, 有时有疏忽大意将家人忘记在车内的经历, 于是便造成不可挽回的错误。根据研究表明, 儿童在高温车内三分钟就会汗流浹背, 十分钟就会造成死亡, 而成人三分钟会出汗, 十分钟则会晕厥。

1.2 对于家庭责任与价值的危害

任何事故的发生, 对于一个家庭来说, 都是不幸的,

无论是事故个体受伤抑或是死亡。这时, 对于家庭的危害就与伤者或死者的责任担当有很大关联。

一氧化碳中毒, 需要到医院治疗, 家庭需要承担持续且巨额的医疗费用, 家人也需要花费大量的时间陪伴左右, 严重者甚至不得以辞去工作, 从而带来一系列负面的影响。中毒的无论是孩子还是成人, 都无法再承担他们应负的家庭责任, 同样的也无法实现在家庭中的价值, 对家人的关怀与陪伴更是希望渺茫^[2]。

热车事故中, 最终都以死亡为结局, 家人的离世对家庭的冲击是最为强烈的, 它会造成家人心理的崩塌, 我们也常常会听到家属说自己活着也没有意义之类的话, 所以, 事故造成的阴影让活着的家人们无法忍受。有些家庭甚至失去了主要劳动力, 失去了主要经济来源, 家庭状况一落千丈, 冲击着家庭的每一位成员。

1.3 带给社会的损失危害

因为近年来一氧化碳中毒热车死亡事故频发, 且互联网时代发展迅速, 信息传递的速度也日益加快, 可以明显感觉到事故对于我们的危害无法估量, 事故距离我们的生活没有想象中的遥远, 其中的隐患一直存在于我们的生活中, 每当负面信息传播, 必然会给社会带来影响^[3]。首先, 一场事故的发生, 会损害生命, 人的生命是劳动生产力, 特别是现如今, 事故的发生频率增高, 生命的消逝速率增加, 劳动生产力减少, 人力资源随之减少; 其次, 是对物资的伤害, “原地热车”对于车辆的损害是极大的, 原地热车时汽油热量未增加, 不能给发动机起到润滑作用, 所以会损害发动机, 长时间, 则会造成车辆损坏, 一氧化碳释放时如果遇见明火, 还会造成火灾、爆炸等事故对房屋造成损害; 再次, 即人们的心理, 因为一氧化碳中毒热车死亡是我们经常性的生活习惯所造成, 所以会带给人们更贴近生活的真实感, 从而造成恐慌; 最后, 最明显的损害即环境危害,

★基金项目: 2020年度湖南省大学生创新创业训练计划项目《避免热车死亡一氧化碳中毒人工智能》(项目编号: 202012303021) 湖南涉外经济学院教改项目《管理学原理》混合式教学的研究与实践(湖南涉外(2020))、《管理学原理》省级精品在线开放课程(湘教通(2019)266号)、《管理学原理》线上线下混合式省级一流本科课程(湘教通(2020)9号)、湖南涉外经济学院人力资源管理专业及工商管理专业校级一流学科(湘外经院教字(2019)33号)建设阶段性成果。

热车所消耗的氧气,最终是以一氧化碳形式释放,这是一种有毒气体,进行车内人员营救时,气体会释放至外界空气中,造成环境污染。

2 解决一氧化碳中毒热车死亡的对策

为减少一氧化碳中毒热车死亡对大众人民的各种危害,具体对策有:对大众进行一氧化碳中毒及热车事故的知识普及;利用法律法规进行约束;借助科学技术改进车辆安全措施三个方面展开。

2.1 对一氧化碳中毒及热车事故的反省及知识普及

对于一氧化碳中毒事故,人们自身的疏忽大意,对生活常识的不了解为事故发生的主要原因,我们需要对此方面的知识进行普及。当家庭使用燃气时,不要把门窗关紧,烹饪完毕及时把灶具关闭,定时清理烟筒及烟道口防止烟气倒灌。不要在密闭的室内吃炭火锅、点炭火盆,无论在家中还是在车内开空调,一定要注意开窗通风,开车时不要让发动机长时间空转,特别注意的是,当车长时间停于某地时,不应将空调长时间打开。了解学习一氧化碳轻微中毒时的状况,并且知道遇此情况如何进行自救,当我们在车内或者可能释放一氧化碳的地方时,若出现头晕、肢体虚弱等情况,一定要到户外呼吸新鲜空气。他人施救时切记不能盲目行动,严重一氧化碳中毒,施救人员应佩戴呼吸器,防止事故扩大。了解热车事故的发生原因,以原因为关键点,从而思考如何预防事件的发生,例如:驾驶员下车前应检查车内是否还有其他人员;下车时,可以将窗户开一点,这样在有人员滞留在车内时,便可有利于呼吸或防止热车事故的发生,也有利于车内通风。日常生活中,我们也应学习如何自救,比如车内的紧急按钮在哪里等。

2.2 利用法律法规进行约束

事故发生后,我们会发现,从对事故的看法、事故的预防来说,社会的侧重点都在于自我意识不足。在法治社会,真正有一定约束力的法律法规反而没有被人们重视。一氧化碳中毒事故中不乏因燃气装置老旧造成一氧化碳泄露事件,针对这种现象,利用法律规定,每家每户应定时上报检修装置,相关部门对其进行排查,在此基础上,可配套性地提供引导性政策并辅以必要的强制执行。同时,对于一氧化碳中毒救援方式方法过于单一,要求从消防部门入手,进行大型综合体、高层建筑、电动车专项检查工作,开展燃气设施消防安全检查和应急处置,并将一氧化碳中毒事故紧急救援预案列入法律。

利用法律法规对热车事故进行约束,欧洲国家值得我们学习。例如,意大利2018年8月6日众议院通过“Meloni”法案,即从2019年开始,必须使用安装有报警器的“杜绝遗忘儿童座椅”以避免儿童被忘在车内而死亡的悲剧再次发生。虽此法律只针对儿童,但将其列入也给予了人们警示,不仅如此,当事件发生频率越来越高,其他组织也有了相关规定。例如 KidsAndCars.org 安全组织主任安博·罗琳丝

说:“我们已经出台了《热车法案》,该法案附于2017年在众议院提出并通过的《联邦自动驾驶法案》中。它要求所有新车都安装提醒报警系统,以防止热车死亡。对于成人热车事故,应对驾驶员进行严厉法律处置,可以列为失责,强制进行法律行为规范^[4]。在我国已有的法律中,虽然列出了应对他人保护的相关规定,但这些条文并未对将他人忘在车内造成死亡事件有明确规定,也未构成犯罪,从而无法对肇事者形成约束,所以我们应采取相应法律对策:(1)立法上,制定相应的法律法规细化生命权益保护;(2)在执法方面,严格执法的司法机关保护处于弱势的家族人群;(3)从孩子父母出发,使他们知道自己的监护义务和不履行义务的法律后果;(4)加大普法力度,助其理解驾驶员过失致他人死亡行为同样触犯法律^[5]。

2.3 通过科学技术研发产品

由于一氧化碳浓度和空气温度都可以利用感应检测出来,那么我们就可以利用此特性,研发检测报警器。报警器利用STM开发板,感应到汽车内有生物时,根据动作、声音、温度红外线分析检测出活物、生物,然后利用传感器实时上传数据到后台服务器,移动客户端就会发送短信给紧急联系人,并同时发送指令控制开发板,发出警报。当二氧化碳浓度超过标准值时警报也会响起提,并且利用BC20支持MQTT协议,所以支持实现通过MQTT协议接入阿里云平台,阿里云接收数据采用JSON格式显示温度、湿度、二氧化碳浓度、声音分贝值。所以我们的报警器不仅可以安装在车内,还可以安装在厨房,卧室,客厅等会引起安全事故的地方。

参考文献:

- [1] 张吉. 校车内儿童中暑死亡分析1例[J]. 刑事技术, 2013(04):45.
- [2] 谭书. 为什么在车内睡觉导致死亡[J]. 养生热点, 2019(06):5-6.
- [3] 上海疾控中心. 你知道夏季也要防止一氧化碳中毒吗[J]. 生命与灾害, 2017(08):32-33.
- [4] 杨晓丽. 比较法视域下过失致人死亡之刑事责任研究[J]. 岭南学刊, 2016(04):87-92.
- [5] 侯亮. 非职业性一氧化碳中毒事故原因分析及防范对策研究[J]. 工程建设与设计, 2020(02):231-232.
- [6] 王振国. 钢铁、焦化企业历年安全事故安全分析及对策[C]. 中国会议. 2019:62-106.

关于污泥膨胀问题的研究

王 婷 袁昕莅 刘 宏 张俊蛟

(西华大学, 四川 成都 610039)

摘 要 本文首先介绍了活性污泥膨胀的定义与特征。然后概括了污泥的膨胀类型及各类型对应的特性。其次进行了该现象致因的讨论, 分别在废水水质、环境条件和运行条件三方面进行展开。接着以此为契机, 提出了三大类的控制措施: 起应急管理作用的临时控制措施、能从根本上抑制污泥膨胀的工艺运行调节控制措施, 以及通过生物竞争手段平衡菌种共生关系的环境调控控制措施。最后简述解决该问题的意义与对并未未来进行了展望。

关键词 污泥膨胀 活性污泥法 污水处理

中图分类号: TU992.3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0033-03

当今在进行水处理中被运用得最为广泛的生物处理技术之一就是活性污泥法。而在该处理工艺中, 出现最为频繁且解决最为棘手的问题之一便是污泥膨胀。据有关报道显示, 在美国 60%, 德国 50% 的污水厂, 污泥膨胀现象每年都在一定程度上显现。而在我国将活性污泥法作为主体工艺的大多数污水厂, 也存在一定的污泥膨胀问题。

1 污泥膨胀的定义与特征

1.1 定义

污泥膨胀存在于活性污泥好氧处理工艺中。它是出于某种原因, 使得原本正常的活性污泥密度减小、体积膨胀、吸附性能减弱、沉降性能恶化, 从而引起二沉池漂泥严重, 出水水质极剧变差, 最终导致处理工艺系统运行失败的现象。

1.2 特征

污泥膨胀的特征总体来说有三点: 一是高 SVI 值。一般而言进行判定的特征指标是高于 200mL/g 的 SVI 值。当 SVI 值处于 200-300mL/g 区间时, 为轻微膨胀; 当 SVI 值处于 300-500mL/g 区间时, 为中度膨胀; 当 SVI 值大于 500mL/g 时, 为严重膨胀。^[1] 二是二沉池中污泥层高度的增加。此种现象又导致污泥层溢过二沉池堰板随出水流入下级构筑物中, 影响出水水质的风险。表现为入水流的处理效果减弱, 出水流中的 SS 浓度及有机物含量的升高。三是回流污泥中固体浓度降低。膨胀后的污泥不易沉淀, 容易随水流的流动而流失。这样的特质既会使出水水质恶化又会导致回流污泥量不足, 继而影响整个工艺系统的运行。

2 膨胀类型及特性

污泥膨胀可分为两大类, 即丝状菌膨胀和非丝状菌膨胀。丝状菌膨胀是由活性污泥中丝状菌的过度繁殖导致的。当丝状菌菌体数量过多时, 会加大各菌体因菌丝间相互接触, 通过架桥作用形成有支撑作用的框架结构的概率, 从而影响污泥的沉降效率。且丝状菌相较于引起非丝状菌膨胀的菌胶团细菌而言, 它的对基质的亲和力更强并且自身的比表面积更大, 从而更利于机体吸收利用营养物质, 在

低负荷情况下的处理污染能力更强。在低溶解氧低酸碱度的环境下, 该菌体的耐性更强。而以菌胶团细菌为主因发生于高负荷低温条件下的膨胀被称为非丝状菌膨胀或粘性膨胀。此种现象出现的主因是该菌生成并积淀了大量的如葡萄糖等高粘性物质, 从而增大了污泥中结合水的比重(有甚者可高达 380%), 致使其压缩性能恶化。实际工程中, 丝状菌污泥膨胀的出现率高达 90%。

3 主要影响因素

应当注意的污泥膨胀的起因纷繁复杂, 许多研究学者对此也各执己见。活性污泥中的多种菌体才共同组成了作用菌团, 故有许多因素都会导致污泥膨胀的存在与影响其程度。下面简要介绍以下几个方面。

3.1 污水水质

1. 含有大量可溶性有机物、碳水化合物的污水。^[2] 丝状菌对以高分子形态存在的物质的水解能力较低但利用程度较高。故当处于有较多可溶性有机物存在的污水环境中时, 丝状菌膨胀易由于丝状菌的过度增殖而出现。此外, 通常认为当污水中含有较多的糖类碳水化合物, 特别是低分子量的烃类、糖类和有机酸类物质时, 菌胶团表面将会被由微生物代谢而成的粘性较高的多糖类物质笼盖, 使得污泥中结合水比重增加, 致使粘性膨胀的出现。

2. 腐败或早期消化, 硫化氢含量高的污水。一般而言若污水逗留下水管道、初沉池中时间超出标准, 会容易有消化反应的发生, 导致低分子有机酸和硫化氢物质的大量生成积累。进而促进硫代谢丝状菌的大量繁殖致使丝状菌膨胀。

3. 氮和磷含量不均衡或缺乏的污水。因丝状菌对氮、磷等元素的吸收利用能力较强, 故当处于营养含量有限的环境中时, 丝状菌会处于生物竞争中的优势地位。使得低营养型微生物如贝氏硫细菌、丝硫细菌、浮游分枝球衣菌等大量增殖, 污泥膨胀现象由此发生。且有相关研究表明, 在氮、磷比例失调情况下同时存在有粘性膨胀发生的倾向。通常认为水中 BOD₅:N:P=100:5:1 时较为合适。

4. 含有有毒物质的污水。以铅、铬、镉、锌、铜为代表的重金属离子等有毒物质会毒害污泥中的菌体。这些离子可将细胞中的蛋白质变性,从而招致酶的灭活。当水中酚、氰、醛、硝基类物质浓度超过活性污泥微生物的承受浓度时,也将对其产生一定的毒性。Novak等人得到了当菌体出现“中毒”现象之后,污泥膨胀出现的可能性会增加的结论。^[3]

3.2 环境条件

1. 温度和 pH 值。温度和 pH 值以往而言对微生物的生命活动与生长增殖的影响都是巨大的,活性污泥微生物内酶系统运行的好坏会被它们的取值强烈影响,每个菌种都有其对应的最适取值范围。对于温度而言,活性污泥法系统环境温度为 10℃-35℃为宜。I.Takacs 等人表示,当温度较低时(10℃-15℃),有同时发生两种污泥膨胀的可能性。而对于 pH 值来说, pH 值在 6.5-8.5 范围时较为合适。当 pH 值低于 6.5 时,霉菌会成为群体中的优势菌种,将对絮体结构有破坏作用,污泥膨胀问题有发生的可能性^[4]。且有关观点认为在 pH 值低于 4.5 这样的环境下,真菌将加速成长,这样的情况会严重恶化污泥的沉降机能从而导致出水水质的降低。

2. 水流流态及流量变化。对于水流流态因素而言,它的枢纽指标是曝气池内基质浓度梯度。丝状菌对环境适应性较强,当环境流态流量变化剧烈,基质浓度梯度大,丝状菌的生长繁殖将得到促进,易引起污泥膨胀。具体到工程中而言,完全混合式曝气池、推流式曝气池、间歇反应式曝气池发生污泥膨胀现象的容易程度是由大到小排列的。

3.3 运行条件

1. 负荷的影响。负荷有对污泥膨胀现象十分复杂的影响,且大家对此一直都是众说纷纭。目前而言,基于不同微生物生长动力参数下的不同而提出的选择性准则已被大家广泛接受。在低负荷这样被限量的底物浓度条件下,丝状菌会因在生物竞争中占上风而过度增殖招致污泥膨胀的发生。而在高负荷条件下的情况大家说法不一,有观点认为此时是由菌胶团细菌引起的粘性膨胀,也有观点认为此时是由曝气池内供氧量不够 DO 浓度减少而引发的丝状菌膨胀。

2. 溶解氧的影响。水处理工程中,氧是最具影响力的生化环境控制因素之一,一般而言工艺运行中溶解氧的浓度控制在 2-4mg/L 范围内较为合适。在低 DO 运行前提下,污泥中好氧细菌的日常生殖代谢活动会被极大地抑制,而耐受能力强、比表面积大、菌丝较长的丝状菌可直接利用体表摄取有机物,对氧气的摄取也更加容易,故此时易因丝状菌的过度增殖而招致污泥膨胀。

4 控制方法

污泥膨胀作用机理复杂且多变,在选择控制方法时我们应同时结合多个指标来进行选择。目前来说,对此的控制方法大体可被分为以下三类。

4.1 临时控制措施

该措施主要是针对处理由于暂时突发的原因而引发的污泥膨胀问题,一般是通过投加药剂用以应急处理。它主要被分为两类,即活性污泥加重助沉措施和杀菌措施。

活性污泥加重助沉措施一般用于抑制粘性膨胀。它是通过增加污泥中絮体的比例来加速其下沉改善沉降机能,从而得到控制粘性膨胀发生与发展的效果。它的具体措施包括投加 PAC、硫酸铁、PAM 等药剂,亦或是如硅藻土、粘土、厌氧污泥、金属盐类等物质。

杀菌法主要针对于丝状菌膨胀。它是通过向污泥中加入对微生物无选择性的有毒药品来抑制或杀灭丝状菌,从而达到抑制丝状菌膨胀的目的。目前最普遍的方法是向回流污泥中加氯,其他常用的灭菌剂还包括次氯酸钠、过氧化氢、臭氧等。当灭菌剂加入后,由于在比表面积这一方面而言,丝状菌会大于菌胶团细菌等微生物,首当其冲受到毒害的则是丝状菌。他的作用机理是氯破坏丝状菌的细胞壁导致细胞生长增殖得到抑制。但对于菌胶团细菌等微生物而言,它们受到的抑制毒害作用相较于丝状菌来说微弱许多,在计量允许范围内科学地投加灭菌剂并不会对菌胶团细菌等的正常生长繁殖造成影响。一般而言,氯投加量在 2-10kgCl₂/1000kg 干污泥范围内较为合适。

临时控制措施的优点是当采取投加措施后在极短的时间内就能起到控制污泥膨胀发展的效果,能够迅速地抑制污泥膨胀现象。缺点是它无法从根源上解决问题,它的控制效果是表面的临时的。当加药停止时,膨胀问题极可能重现。而且若加药时对量控制不当,还有使水质变差的可能性。

4.2 工艺运行调节控制措施

当我们处理由于运转控制欠妥而引起的膨胀问题时可采用工艺运行调节控制措施。例如:

(1) 通过对已消化污废水进行预曝气、使下水道具有一定坡度防止污废水停留时间过长、及时刮除沉淀池底部污泥等方式来控制由于污废水“腐化”而引起的膨胀。

(2) 对于发生污泥膨胀的工业废水而言,若它是因 N、P 等元素缺乏或含量不均衡而引起的,则可通过实时补充含有该元素的物质如尿素、铵盐、商业化肥等,或以工业废水与生活污水充分混合,将 N、P 含量控制在 BOD₅:N:P=100:5:1 左右,以此解决污泥膨胀问题。^[5]

(3) 对于因 pH 值过低而引起的膨胀,可通过严格把控上游工业废水排放等措施来解决。

(4) 对于负荷过低而造成的膨胀,可通过在保证处理效果达标且 DO 充沛的前提下,适当提升 F/M 值进行抑制。

(5) 对于负荷过高而引起的污泥膨胀,可借助射流曝气的方式对菌体进行切割的同时在曝气池前端提供充足的溶解氧形成利于菌胶团细菌增殖发育的环境,从而平衡两类菌种含量。

(6) 对于高粘性膨胀而言, 可通过使回流污泥量增加来降低水中多糖类物质的含量从而控制膨胀的发生。在条件允许的情况下, 可以将菌胶团细菌的内源呼吸期控制在回流污泥前进行, 从而使得絮凝体更易形成菌群与摄入利用有机物, 使其在与丝状菌生存逐鹿中占领优势地位, 从而同时使丝状菌膨胀也得到抑制。

4.3 环境调控控制措施

该措施的基本切入点在于借助曝气池中环境的调控变化使菌胶团细菌的增殖发育获得优势, 从应用分子生态学的角度出发利用生物竞争的机制平衡菌胶团喜剧和丝状菌这两类菌种的协调共生关系, 从根本上达到控制污泥膨胀的效果。近几年较有代表性的如生物选择器概念、改变反应器形式、在曝气池首端加填料等方式。^[6]

(1) 生物选择器是指在完全混合式曝气池之前或其前端, 设置一个水力停留时间较短的区域。此区域的底物浓度即有机物负荷较高。基于此条件下, 会使得菌胶团细菌摄取贮存营养物质的能力得到提升该菌的生长繁殖速度也会得到相应的提高, 从而使其在与丝状菌生存逐鹿中占上风。一般来说, 生物选择器的类型可大致分为好氧选择器、缺氧选择器和厌氧选择器的三种型式。

(2) 改变反应器的形式主要是指将完全混合式曝气池更改成推流式曝气池, 从连续进水转变为间歇进水。

(3) 在曝气池头部增添填料是为使丝状菌增殖发育的场所变为填料, 而非污泥絮体中。从而使得菌胶团细菌在

后续的工艺中起首要作用, 以此规避污泥膨胀的发生。

5 意义与展望

污泥膨胀是活性污泥处理工艺中出现最常见且频繁的问题之一, 一旦出现它对出水水质影响极大且不易控制。影响活性污泥处理工艺运行的因素有许多, 任何一种因素出现异常时都有导致污泥膨胀发生的可能性。目前各学者关于污泥膨胀的原因仍是众说纷纭甚至是相反的。^[7]目前, 环境保护工作日趋兹事体大, 政府人民对水质标准要求也不断提高, 解决污泥膨胀这一痛点问题, 保障水处理系统运行的有效性就显得多端寡要。

参考文献:

- [1] 杨宝林. 活性污泥膨胀的特性研究 [J]. 中国给水排水, 1993,09(05):32-34.
- [2] 王凤祥, 龙腾锐, 郭劲松. 活性污泥膨胀的影响因素及调控措施研究 [J]. 重庆建筑大学学报, 2007,29(01):117-121.
- [3] 李·诺瓦克等. 活性污泥膨胀机理研究进展 [J]. 水科学与技术, 1994,29(07):301-304.
- [4] 范瑾初, 金兆丰主编. 水质工程. 第1版 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [5] 周利, 彭永臻, 黄志, 高春娣, 丁峰. 丝状菌污泥膨胀的影响因素与控制 [J]. 环境科学进展, 1999,07(01):88-93.
- [6] 张相忠, 王淑莹, 陈滢, 刘敏, 彭永臻. 污泥膨胀的研究 [J]. 哈尔滨商业大学学报: 自然科学版, 2002,18(04):464-467.
- [7] 曾杰, 张林, 安东升. 废水处理中活性污泥膨胀的控制措施 [J]. 化工管理, 2014(12):212.

(上接第10页)

过程的效率, 降低成本。并且整个过程不需要人工干预, 也降低了生产成本。^[6] (见图4)

3 提高数控技术在自动化车辆制造领域中的应用

3.1 充分借鉴外国先进技术

随着我国工业的快速发展, 各制造业对数控技术的要求越来越高。我国数控技术发展比较晚, 实际应用历史也比较短。在实际应用中, 还存在一些不足, 需要改进。因此, 加快数控技术的发展是目前最好的解决办法。^[7] 在数控技术的发展中, 我们可以充分借鉴国外大量的先进技术, 积极投入资金, 学习国外发展起来的数控技术, 在国外数控技术发展的基础上交流我国工业的发展, 探索适合我国国情的数控技术。虚心学习国外先进技术, 提高我国汽车自动化制造技术水平, 使我国汽车制造技术得到进一步的改进和发展。

3.2 加快培养数控技术的高精尖人才

科学技术是第一生产力。要想把数控技术更有效地应用到汽车制造过程中, 就必须从人才素质入手。进一步提高数控技术人员的专业知识储备, 将理论知识与实际生产研发相结合, 是我国数控技术进一步发展的必然要求。(见

图5)

4 结语

数控自动化技术在我国的发展前景十分广阔。根据目前我国汽车制造业的应用现状, 应采取相应的策略, 促进数控技术在汽车制造领域的发展, 从而取得良好的企业效益。

参考文献:

- [1] 胡涛. 数控技术在自动化车辆机械制造业中的应用 [J]. 现代制造技术与装备, 2019(11):191-192.
- [2] 练冬兰. 数控技术在自动化车辆机械制造业中的应用 [J]. 内燃机与配件, 2019(03):66-67.
- [3] 乔堃. 数控技术在自动化车辆机械制造业中的应用研究 [J]. 商品与质量, 2020(16):2.
- [4] 石瑞瑞, 任杰. 数控技术在自动化车辆机械制造业中的应用研究 [J]. 内燃机与配件, 2020(06):83-84.
- [5] 陈超勇, 朱活生. 数控技术在自动化机械制造中的运用研究 [J]. 科学技术创新, 2020(03):183-184.
- [6] 李慧, 尹向阳, 周璨. 数控加工中计算机软件的应用分析 [J]. 科学技术创新, 2020(23):80-81.
- [7] 朱向东, 韩涛, 华秀萍等. 机械自动化在汽车制造中的应用分析 [J]. 内燃机与配件, 2020(09):145-146.

中国汽车行业互联网金融的可行性分析

解 彪

(对外经济贸易大学 国际经济贸易学院, 北京 100000)

摘 要 目前我国汽车年产量达到3000万辆左右,成为全球最大的汽车市场,但是我们的汽车金融远远落后于发达国家,造成落后的原因是多方面的。与此同时,我国在互联网金融领域又走在世界前列,本文试图通过多角度分析,论证汽车互联网金融方案在中国的可行性。

关键词 汽车互联网金融 互联网金融 金融创新

中图分类号:F830.39

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2021)01-0036-02

从2000年以来,中国汽车产业进入井喷式发展,到2008年为止,已经超过日本、德国等跃居世界第二,2009年首次超过美国,成为世界第一。但我国汽车金融的占有率在2009年仅有15%左右,不仅落后于发达国家,更是落后于大部分发展中国家,如印度、巴西约为70%。随着消费汽车的群体越来越年轻化,我国在汽车金融领域仍然有很大的发展空间。

1 国家汽车金融的成果经验

汽车金融的发展是围绕汽车的交易为基础而发生的一系列资金借贷关系,需要完善的法律法规作为前提和保证,相关法律法规主要有:

1. 征信法律制度。《公平信贷报告法》(美国)《消费信贷法》(英国)《分期付款销售法》《资金业规则法》(日本)都在征信方面提供了完善的法律保障,促进了社会的整体意识,对个人和对金融企业都进行了有效的保护。

2. 担保法律制度。发达国家的汽车金融行业都认可债权的可质押性,这大大提高了汽车资产证券化和抵押融资,加大了资产流动性,能够快速扩大规模。其次,被广泛采用的浮动担保制度是企业以自己的全部债权作为担保,但担保期内不会影响企业对财产的处理权。同时,也承认资产作为质押标的物,这样汽车经销商可以通过向汽车金融公司融资发展自己,汽车金融公司也能够向银行用相同的方式获得资金支持。

3. 完善的个人征信体系。发达国家拥有完善的个人征信体系,能够快速获得客户的征信记录,放贷时间短、效率高,这大大促进了汽车金融的发展。

4. 除了以上主要因素,发达国家一般还拥有先进的管理经验,严密的风险监控制度和稳定的资金获取渠道,另外,各个汽车金融机构参与高度自由的市场竞争,优胜劣汰,确保汽车金融行业的服务始终保持在有竞争力的水平上。

2 我国汽车金融的发展现状

从发达国家的先进经验可以看出完善的法律法规,先进的管理经验和自由竞争的市场环境是缺一不可的。我国作为全球最大的汽车消费市场,汽车金融显得尤为重要。

2003年10月,我国颁布了《汽车金融公司管理办法》,

同一年,国家批准了丰田、大众和上汽通用三家汽车金融公司,我国也迈入了汽车金融的正规发展的途经。2008年1月份银监会发布的《汽车金融公司管理办法》在制度方面建立了一系列的规则,汽车金融公司可以从事零售贷款,批发贷款和汽车融资租赁业务;扩展了融资渠道,允许发放债券,进行同业拆借,解决资金来源问题。2009年,继外资公司之后,奇瑞徽银汽车金融有限公司作为国内第一家自主品牌的汽车金融公司成立,打破了汽车金融公司只有外商独资和中外合资的格局。随后其他主流自主品牌也都相继成立了自己的汽车金融公司,如2014年,中国银监会批复同意筹建比亚迪汽车金融有限公司。国内汽车金融公司因为消费者整体征信意识淡薄,体系缺失,金融监管落后,风险管理能力偏弱,服务网点偏少等一系列因素,仍然处于缓慢发展阶段:

1. 信用环境不完全。汽车金融公司的大力发展必然需要良好的信用环境做支撑,但我国目前的信用环境缺失非常严重,汽车金融公司信用评价成本居高不下,评价效率很低。

2. 汽车金融公司融资难。我国规定汽车金融公司至少需要5亿人民币的注册资本才能成立,不能擅自发债券,向海外借款等;主要的融资方式是股东存款,转让汽车贷款和银行贷款。这大大限制了汽车金融的发展。

3. 缺乏专业高端人才。懂金融的不懂汽车,懂汽车且有实操经验的又鲜懂金融。人才缺口限制了汽车金融公司的快速发展。

3 我国互联网金融的独特优势

我国正在兴起互联网金融的狂潮,互联网企业借助电子商务和信息优势,大举进入金融领域,对传统商业银行的金融领域形成强烈冲击,也对传统金融领域的管理进行解构。我国互联网金融的发展经历了两拨浪潮:

1.20世纪90年代中期至21世纪初,网络银行,网络证券和网络保险构成了第一拨浪潮。网络银行有虚拟银行模式和网上银行模式,我国主要是后者。网络证券是利用互联网信息实时获取证券信息,通过互联网委托,完成交易。有传统证券公司在互联网上设立账户进行操作,也有以IT公司为代表的互联网公司在网上提供网络证券信息服务。

网络保险是在互联网上进行保险服务,包括:由保险公司自行建立网络平台,IT公司建立网络保险平台和第三方机构建立平台向大众介绍保险信息或供行业交流使用。

2. 第二波浪潮出现在2010年左右,伴随社交网络的爆发性增长,移动支付,云计算等信息技术的快速迭代,互联网金融进行了再次爆发性的成长。

(1) 网络支付。支付问题曾经导致我国电子商务发展停滞不前,直到以支付宝为代表的第三方支付平台出现。该类支付平台充当资金监管中介,降低了网络交易风险,提升了网络交易效率。

(2) 网络借贷。此类借贷是指民间资本通过网络的渠道将资金借给公司或个人,并收取一定利息的一种模式。有P2P模式(人人贷),债权转让模式(宜信),网络小额贷款模式(阿里巴巴金融)和第三方担保(陆金所)模式。

(3) 金融搜索。金融搜索是运用互联网大数据技术,搜索引擎技术等与金融审核,咨询等专业技术相结合,为融资者解决信息不对称问题,提供产品的搜索和比较服务。提高投融资的匹配度和效率问题,节省人力和时间成本。

(4) 网络金融超市。随着金融产品的多元化发展和网络科技技术的不断进步,越来越多的模式被探索出来。金融公司不仅在自家网站推出金融产品,还与互联网机构进行合作,推出网络化平台化的互联网金融产品。例如交通银行在淘宝推出旗舰店等。

互联网金融企业与传统商业银行比较有以下优势:

1. 用户群数量庞大。到2012年底,我国网民数量已经居世界第一,达到5.64亿。庞大的用户群为互联网金融提供了广阔多维的市场空间。

2. 大数据优势。互联网企业拥有巨量的用户信息,包括交易信息,账务信息,浏览记录等几乎能够涵盖用户的所有方面。这些多维度的信息为金融行业的审核提供了全面的信息。有助于用户建立自己的信用,能够促成良性循环。

3. 便捷的支付功能。网络支付的高频使用,使得金融能够不依赖传统商业银行而独立存在。商业银行被边缘化。

4. 操作效率高。以贷款为例,网络贷款在提交申请后几分钟即可完成审批并提供贷款。传统的商业银行则需要提交资料、资料审核、层层审批,最终才能提供贷款,审核需要的人力物力成本较高,时间较长。

传统商业银行的优势主要体现在:

1. 资金实力雄厚。根据相关数据,到2012年,银行业的金融相关机构总资产达到130多万亿元。于此形成对照的是,尽管互联网金融发展迅猛,但规模还非常小。

2. 客户资源稳固。商业银行通过长期的积累,拥有大量稳定的客户群体。这些客户群体有着多元性和丰富性的特点,这些是互联网金融企业短期不具备的。

3. 风险控制体系完善。金融行业是一个管理风险的行业,信用风险、流动性风险、利率风险、市场风险、政策风险和法规风险等各个风险的管控需要很多经验的积累以及相关人才的培养以及体系的搭建。商业银行在这些方面都有巨大的优势。

4. 行业准入要求较高。商业银行历史悠久,业务广泛,涵盖了金融产品的主要方面。商业银行收到的监管与准入门槛都非常严格。

4 我国汽车行业互联网金融的可行性

基于上述的分析,汽车金融公司和互联网金融都属于新鲜事物,具有不断快速增长的潜力。在中国特殊的国情下,移动互联网发展异常迅猛,也带动了互联网金融的快速发展。我国汽车金融因为历史的原因,发展一直比较缓慢,但借助互联网金融的优势,两者结合起来,或许能够创造出新的发展点,实现“弯道超车”。我国发展汽车互联网金融具有以下优势:

1. 互联网基础设计完善。我国的互联网基础设计较为完善,在电子商务,社交,移动电商,移动支付等领域都走在世界前列。这些网络基础设计能够为汽车互联网金融提供坚实的土壤。

2. 互联网金融发展迅猛。互联网金融在中国的发展已有比较广泛的基础,尤其是在年轻一代身上,他们更加乐于使用互联网金融的相关服务,如蚂蚁花呗,京东白条等。而这些年轻一代也将是汽车金融客户的主流。

3. 汽车金融概念越来越深入人心。在这个消费时代,年轻人越来越成为主力,作为跟随互联网成长起来的90后,00后,在他们心目中,超前消费,借贷消费,建立自己的信用体系越来越成为主要的生活方式。汽车金融加上互联网的互联网汽车金融也更加符合他们的使用习惯和个性化要求。

4. 汽车的互联网金融能够节省大量社会成本。通过汽车互联网金融,不仅能够提高借贷效率和融资速度,更能节省大量人工成本,商业银行需要的办公室租金,固定资产投资等也可以大大减少。另外,在营销宣传方面,互联网也可以做到个性化,社群化的对应,丰富产品领域。

汽车行业的互联网金融在我国具有很高的可行性,而且有能力通过较少的资源,大幅提高汽车金融的占有率。这反过来也会提升我国汽车制造业的发展,加速我们由汽车大国变为汽车强国。

参考文献:

- [1] 谢平,邹传伟,刘海二. 互联网金融模式研究[R]. 中国金融四十人论坛课题报告,2012,01.
- [2] 何忱予.《汽车金融服务》[M]. 北京:机械工业出版社,2006.
- [3] 赵娟.我国汽车金融服务问题分析[J].沿海企业与科技,2009(06):11-14.
- [4] 吴正光.汽车金融服务体系的国际比较及对我国的启示[J].国际金融研究,2004(10):30-34.
- [5] 王传宝.中国汽车金融存在问题与对策[J].中国物流与采购,2008(05):76-77.
- [6] 马云.金融行业需要搅局者[N].人民日报,2013-6-21.

摩擦液晶取向专利技术综述

曹梦军

(国家知识产权局专利局专利审查协作广东中心, 广东 广州 510000)

摘要 液晶取向技术可以实现整个基板表面液晶分子相对基板形成整齐的排列, 并具有最佳的夹角和足够的稳定性, 只有这样液晶分子才会在宏观上表现出长程有序性, 液晶取向层的好坏, 直接影响着液晶分子的初始排列, 从而影响显示器的均一性、色差、对比度、响应时间及视角等特性等, 摩擦取向技术是多种液晶取向技术中使用最为广泛的一种, 技术最为成熟、工艺简单易于工业化生产。本文对摩擦取向技术相关的专利申请进行了分析, 介绍了其原理、发展, 并对摩擦取向技术的未来发展进行了预测。

关键词 液晶显示装置 摩擦取向 专利申请

中图分类号: TN27

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0038-03

1 前言

液晶是兼具液晶属性和晶体属性的特殊功能材料, 也是液晶显示器的基础材料, 基于其具有的克尔效应是液晶显示的基本原理, 液晶显示装置(LCD)中的液晶分子在液晶盒内的有序排列, 需要通过液晶与基板所构成的界面的取向效果来实现, 取向效果的好坏, 会影响液晶显示装置的视觉特性。所以液晶取向技术的研究一直为国内外各大液晶面板企业所重视, 现有的多种取向方式中, 摩擦取向是使用最为广泛的、技术最为成熟的一种, 是最早实现工业化生产的取向技术^[1], 也是专利申请量最大的取向技术。

2 摩擦取向技术专利申请情况

该技术的专利申请情况如图1所示, 从图1可以看出, 该技术的起源较早, 在上个世纪90年代就有持续高涨的专利申请量。尤其是1998-2016年, 申请量居高不下, 业界对摩擦取向的研究也应该比较透彻, 其工业表现必然成熟稳定。而之后相关专利的申请量开始下滑, 这可能是受限于该技术自身的局限性^[2], 存在一些瓶颈性问题, 导致取向技术研究方向的转移, 这是一个正常的技术发展脉络。

以下图2展示了相关申请各国的申请情况, 以下图3展示出了排名前15的申请人及申请量, 从图2可以看出, 摩

擦取向技术的专利申请超过一半是来自日本, 韩国、美国及中国的总申请量还不到日本申请量的一半, 中国大陆及中国台湾合计只有日本申请的34%。且世界范围内排名靠前的申请人也绝大部分是日本的企业, 排名前15中, 国内企业没有上榜, 摩擦取向的核心技术基本被日本企业掌握。其中, 申请量排名前15的申请人分别为: 松下电器产业株式会社、精工爱普生株式会社、佳能株式会社、夏普株式会社、飞利浦LCD株式会社、日产化学工业株式会社、日立集团、富士通株式会社、斯坦利电器有限公司、JSR株式会社、三星电子、东芝株式会社、乐晶显示有限公司、卡西欧、智过株式会社。^[3]

3 摩擦取向技术主要改进方向

液晶取向材料通常采用有机高分子材料, 对它们进行特定方向摩擦后可以让液晶分子沿着特定方向有规律的排列。目前, 已经用于液晶显示装置取向膜的有机高分子材料主要有: 聚酰亚胺(PI)、聚苯乙烯(PS)及其衍生物、聚乙烯醇(PVA)、聚酯(PE)、环氧树脂(ER)、聚氨酯、以及聚硅烷等。其中, 只有聚酰亚胺材料对液晶分子的锚定作用强且性能最为稳定, 材料本身的热稳定性、耐环境性及耐化学腐蚀性都比较优秀, 是目前应用最为普遍的液晶取向材料。^[4]聚酰亚胺作为液晶取向材料具有以下

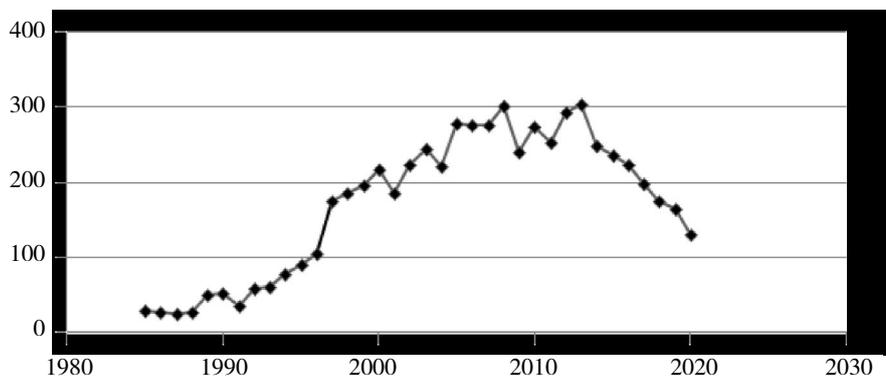


图1 摩擦取向技术发明专利申请量统计

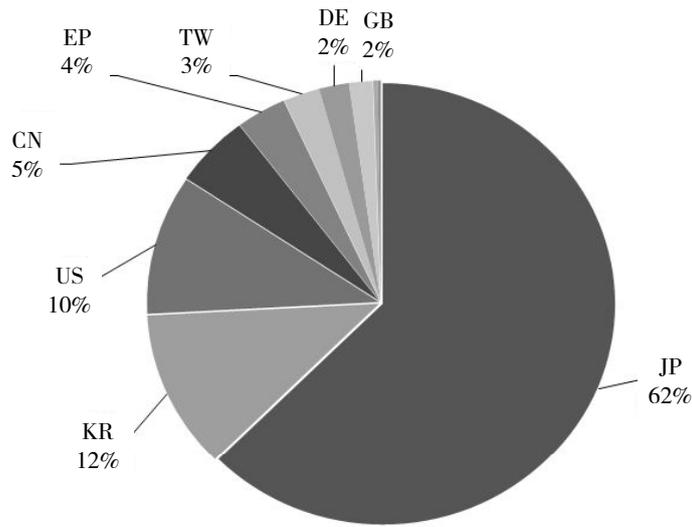


图2 摩擦取向技术的分布情况

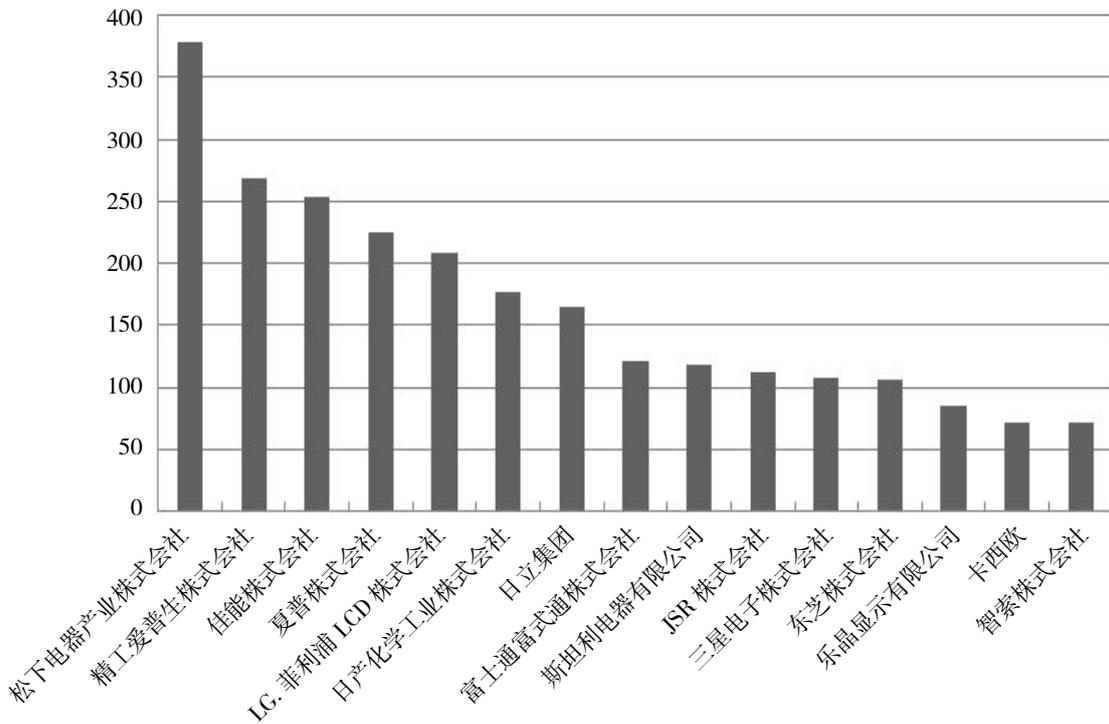


图3 排名前15的申请人及申请量

优点：有较高的介电常数，受电场干扰小；对液晶材料的依赖性小，对各种类型的液晶材料都能表现出较好的取向效果，即相比其它类型的取向材料聚酰亚胺具有更强的适应性；制作工艺最为简单，可以根据衬底基板的不同尺寸选择诸如旋转、滚动、浸渍、喷雾、涂敷等不同手段实现取向层的制备。所以，从摩擦取向技术诞生以来，除了对具体的摩擦工艺进行改进，大多数的专利申请是对摩擦取向用的取向剂材料本身的改进，且主要集中在对聚酰亚胺膜相关材料的进一步改良，其中，以日产化学工业株式会社、夏普株式会社为代表的企业在对取向膜材料的改进方面提

交了大量的发明专利申请。例如：申请 JP24949894，日产化学工业株式会社提出在聚酰亚胺取向剂中加入直径小于1000Å的无机胶体，包括二氧化锡、氧化铟或铋化合物，以优化聚酰亚胺取向层的取向性能；申请 JP2008225913A，夏普株式会社提出采用包含聚酰亚胺和聚乙烯基化合物的溶剂制作取向膜，所述聚乙烯基化合物为具有多个乙烯基的多官能单体的聚合物，引入乙烯基的多官能单体的取向膜可以降低因为预倾角的变化而引起的图像残留的风险；申请 JP2010532929A，日产化学工业株式会社公开了一种聚

(下转第42页)

应急物流的背景及发展措施

胡应莉^[1] 邵振东^[2] 陈柯洁^[3] 陈全玲^[1]

- (1. 西华大学 应急学院, 四川 成都 610039;
2. 西华大学 航空航天学院, 四川 成都 610039;
3. 西华大学 土木建筑与环境学院, 四川 成都 610039)

摘要 在突发事件频发的大背景下, 应急产业、应急管理体系应运而生, 与此同时对应急物流的发展提出了更高的要求。应急物资运输网络体系并不完善, 运输效率有待提高, 运输过程仍存在问题。基于以上问题, 本文运用蚁群算法、网络联动多种方法对应急物资运输过程中存在的问题进行了深入的研究与解释。

关键词 应急物资 物流运输 蚁群算法 网络联动

中图分类号: F252

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0040-03

在突发事件面前, 时间就是生命, 应对突发事件, 应急物资是重要的物质保障, 应急物资的及时抵达是提供保障的前提。在重大灾害条件下, 物资运输效率决定着灾害救援效果与灾害影响范围大小^[1]。应急物流的完善是应急事业发展的一个重要目标。

1 应急物流发展背景

面对突发事件, 物资保障是应急管理工作的主要支撑。《突发事件应对法》第三十二条规定: “国家建立健全应急物资储备保障制度, 完善重要应急物资的监管、生产、储备、调拨和紧急配送体系。”当突发事件真正发生时, 由于突发事件具有突发性、紧急性、严重性、不确定性、社会性、同时涉及程序化与非程序化决策的特点, 在各类复杂因素的影响下, 应急物资运输时效难以保证。所以在整个社会大背景下, 应急物流发展具有较好的前景与较大的发展空间。

1.1 自然灾害、公共卫生事件等突发事件频发

近年来, 自然灾害频发, 尤其是西部地区, 凉山州 3.30 木里森林火灾、芦山县的 810 洪涝灾害以及多起地震, 对人民生命安全造成了威胁, 此时充足的应急物资储备, 及时的应急物资输送显得尤为重要。但西部地区, 经济发展较为落后, 道路网络不够完善, 当自然灾害发生后, 交通通畅度将受到巨大的阻碍, 应急物资的输送就会面临着较大的考验。若医疗物资、生活物资等应急物资未及时向受灾地区进行提供, 会对拯救民众生命安全造成难度, 也不利于稳定受灾民众的情绪, 若是后方物资需求难以得到满足, 前方的应急救援行动将会受到影响。

近年来, 在复杂的政治、经济、自然环境下, 非典、禽流感、新冠肺炎疫情等公共卫生事件频发, 对人类生命及社会可持续发展造成了较大的影响。突发公共卫生事件具有突发性、公共属性及危害的严重性的特征, 特别是具有传染性的公共卫生事件更难控制。在具有传染性的公共卫生事件发生时, 当受影响范围扩大, 受灾各地物资将会

陷入紧缺的状态, 尤其是当态势严峻时, 对医疗、消杀等医用物资、生活物资的需求将会增大, 需要充足的应急物资保障。而面对公共卫生事件的特征, 又需要做到物资在输送途中的时效及安全性, 既要尽快送达需求地, 也要避免物资在途中受到污染。

1.2 应急事业的迅速发展

应急产业一般指为预防、处置突发事件提供产品和服务而形成的活动的集合^[2]。由于中国国土面积大, 人口众多, 人文、自然环境复杂, 各类突发事件较多。为应对此类情况, 国务院办公厅印发《关于加快应急产业发展的意见》, 明确了应急产业发展的总体要求、主要任务和政策措施。应急产业规模正在日益发展及扩大。

国务院出台《应急体制的“十三五”规划》, 明确指出: 到 2020 年, 要建成有效应对公共安全风险相匹配、与全面建成小康社会相适应、覆盖应急管理全过程、全社会共同参与的突发事件应急管理体系。在近年来的实践中, 应急管理体系正在进一步完善, 应急产业、应急物资需求呈上升态势。应急物流系统作为该体系中的重要组成部分, 为突发事件的处置提供具体物资, 为实现系统资源的合理布局和动态调配进行资源配置、储备及维护等方面的工作, 以提高资源的综合利用和使用效能, 同时提供资源状态信息, 保障整个系统的正常运行, 从而有效地应对突发事件。

应急产业的发展与应急管理体系的完善需要应急物流的支撑, 与此同时倒逼应急物流、应急运输的发展。

1.3 应急物流存在问题

应急物流是通过实现时间效益最大化和灾害损失最小化进行物资输送的物流活动。应急物流具有突发性、非常规性和不确定性等特点。尽管近年来应急物流发展迅速, 但仍存在问题及进步的空间。

由于突发事件的特点, 受灾点分散及分布不均, 应急物流运输成本高, 运输时间长; 受灾点地理位置复杂, 应急物流在运输过程中容易出现各类情况, 影响运输者及物资的安全; 应急物资需求的不同, 对物资分配及运输的要

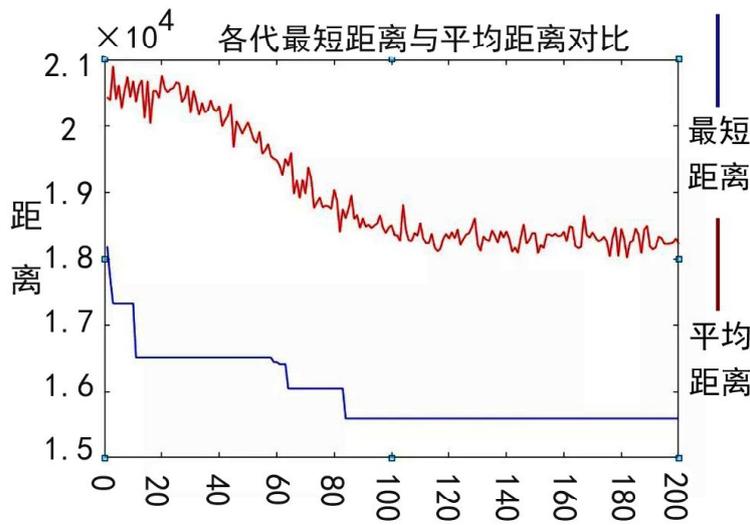


图 1

求也有差异；部分应急物资具有较强的时间性，应急物流需要保持较强的时效性。

降低应急物流成本，提高应急物流效率，以最小的运输成本最大程度上及时满足各受灾地区对应急物资的需求是现在应急物流发展的一个大方向。

2 应急物流发展措施

应急物流是一个较大的网络体系，需要合理规划、网络联动、路线设定与灵活调整相结合。

2.1 蚁群算法

应急物资输送对时间效率要求较高，蚁群算法可以帮助应急物流在不同的突发事件情况及环境下，寻找最短到达物资需求地的路径，在抢占抢险救灾时间上具有较大的优势。蚁群的自组织行为为应急物流发展提供了研究方向。

自然优化的自组织行为，让应急物流在运输过程中面临障碍物时能及时调整，迅速找到新的最优路径。在突发事件情景下，尤其是地震、滑坡、泥石流等自然灾害发生后，部分交通路段会出现道路堵塞、淹没、石块遍布，不易通行等情况，此时需要及时寻找新的安全快捷的通行路径。

信息正反馈的自组织行为，为应急物流发展提供经验。应急物流在行进中所记录的实际路况的反映给接收者提供了较好的参考依据。在应急情景下，应急物流运输并不是单一的，四面八方的应急物流可从较之时间靠前的运输经历中积累经验，择优选择更加快捷的路径，节约运输时间，提高运输效率，更好的为受灾地区输送应急物资。

自催化行为的自组织行为，让应急物流路径选择更加合理有效。当运输路径通过者数量增多，正面反馈较多的情况下，之后的应急物流路径选择便会受之影响选择更为合理的路径，则选择该条便捷通畅路径的人将会增多。

蚁群算法流程：

1. 初始时，各条路线信息素相等，根据问题所需分析的路线数量，设置多只蚂蚁，并行搜索。

2. 将蚂蚁放置路线定点，让蚂蚁在经过路上释放信息素，信息素越高，解的质量越高。我们不妨将 T_{ij} 设为边 i, j 上的信息素， $T_{ij}(0)=C$ ； ΔT_{ij} 为迭代增量， ΔT_{ij}^k 是第 K 只蚂蚁迭代中留下的信息素， ρ 为信息素挥发系数。 m 是蚂蚁数， LK 是蚂蚁 K 在本次路程走过的长度，可根据公式计算各路径的信息素。

$$T_{ij}(t+n) = (1-\rho) \cdot T_{ij}(t) + \Delta T_{ij}$$

$$\Delta T_{ij} = \sum_{k=1}^m \Delta T_{ij}^k$$

$$\Delta T_{ij}^k = \begin{cases} \frac{Q}{Lk}, & \text{若蚂蚁} K \text{ 经过边}(i, j) \\ 0, & \text{若蚂蚁} K \text{ 不经过边}(i, j) \end{cases}$$

3. 蚂蚁根据信息素强度大小，选择更优解，使更优解的信息素越来越多，后者蚂蚁选择的概率也越来越大，将各条路线的蚂蚁转移率进行计算。同样设 α 为信息素的相对重要程度， η_{ij} 是启发式因子， p 为启发式因子的相对重要程度， d_{ij} 是测试中各两点间的距离。

4. 计算蚂蚁死去时留在路线上的信息素 ΔT_{ij}^k ，直至该蚂蚁死去。

$$N_{ij}^k(t) = \begin{cases} \frac{[T_{ij}(q)]^\alpha \cdot [\eta_{ij}(t)]^p}{\sum_{p \in J_k(i)} [T_{ij}(q)]^\alpha \cdot [\eta_{ij}(t)]^p} & \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

$$\eta_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$$

5. 分别得出各路线的信息素总和 $T_{ij}(t+n)$ 及增量 ΔT_{ij} 。

6. 根据每次迭代的结果, 通过信息素程度大小选取当前最优路径。

7. 当达到预定迭代步数或是出现停滞则算法结束, 输出最优路径, 若未出现以上情况, 则回到起点继续迭代。

2.2 网络联动

互联网、大数据现已发展较为成熟, 在应急物流发展中融入互联网、大数据等元素会推动应急物流效率的提升。百度地图 API 是一套由 JavaScript 语言编写的将复杂的 GIS 底层逻辑封装起来的应用接口, 对地图应用程序构建及本地搜索、路线规划等服务提供有力支持。

百度地图 API 可标记避难场点的地址信息, 将避难场点标记到地图的具体位置, 然后进行地址的经纬度转换。百度地图 API 可以进行场所标记, 利用该特点可以对各地运输路线进行规划试验, 从多次试验与大量数据的印证中得出结论, 将在自然灾害、事故灾难等的影响下较大概率无法顺利通行和较大概率上能够保持通畅的路线进行标记, 制定通行和禁行的路线, 为应急运输者提供一个参考标准, 提高运输效率, 降低运输路线错误造成的不良影响。

通过互联网、大数据等将应急物流进行网络联动, 形成一个便捷、高效的应急物资运输网络, 便于运输者对信息的获取, 提高运输效率使各方受益。

步骤: 1. 实地考察。专业技术人员到各交通道路进行

考察, 对道路状况进行记录, 对受灾后的道路进行评估预测; 2. 路线标记。将考察中发现的隐患点及安全点进行标记, 为路线制作提供依据; 3. 网络录入。将考察得出的灾后通畅及不便或是隐患点和安全点通过网络进行录入, 形成一个信息共享, 透过百度地图 API 等进行传播, 为应急物流提供互联网、大数据支撑; 4. 信息识别。在进行应急物资运输时, 通过互联网进行搜索查看识别, 选取较为通畅的路线, 以实现运输路线的最优化。

3 结语

在当今社会大背景下, 应急产业及应急管理体系的不断发展与完善为应急物流的发展提供了契机并提出了要求。应对各类突发事件, 需要应急物流的支持, 合理运用蚁群算法、网络联动等方法发展应急物流, 提高应急物流的时效性, 以最短的时间实现应急物资输送的最优化, 满足受灾地区的应急物资需求。应急物流的发展为应急物资输送提供保障, 应急物流的进步将推动应急事业的进一步发展。

参考文献:

- [1] 杜坤, 王堃. 面向重大灾害的船舶应急物流运输线路规划方法 [J]. 舰船科学技术, 2021(04):208-210.
- [2] 肖飞, 李秀斌. 让中华文化大放异彩——2013 年国考申论 B 卷简析 [J]. 应用写作, 2013(05):51-53.

(上接第 39 页)

酰亚胺膜取向膜, 含有聚酰胺酸和 / 或由该聚酰胺酸酰亚胺化而得的聚酰亚胺, 且所述聚酰胺酸是通过含有一种特殊结构的二胺成分与四羧酸二酐成分反应而得到的, 这样改进后的聚酰亚胺膜取向膜在进行摩擦时稳定性更好, 不容易发生膜剥离或切削的现象, 且电压保持率高, 即使对液晶显示装置施加直流电压也不会出现电荷积聚的现象; 申请 JP2008123292A, 东进世美肯株式会社公开了一种利用二胺化合物的液晶取向膜, 可使稳定液晶取向、提升耐摩擦性、电压保持率与对比度高, 还具有低线倾角, 可以减少液晶余像; 国内的京东方 (CN201110247036)、四川大学 (CN201010197352) 等企业或高校在聚酰亚胺膜取向膜的改进上也提出过不少的申请; 而类似于上述对聚酰亚胺膜进一步改良的申请还有很多, 比如于聚酰亚胺中引入氟、或于聚酰亚胺的主链或侧链中引入长烷基链等, 都可提高聚酰亚胺膜对液晶的取向能力, 改善聚酰亚胺膜平行取向的能力。^[5]

4 结语

目前, 相比于其他类型的取向技术, 摩擦取向技术目前是应用最广泛且技术最为成熟的技术, 但是因为其自身的局限性也存在诸多技术难题。例如: 因摩擦产生的静电和粉尘问题难以解决、难以大型化摩擦、难以多畴取向、难以在曲面或柔性基底上进行取向等。所以近年来, 专利

申请量逐渐减少, 相关企业在继续研究克服上述难题的同时, 也开始转向研究非摩擦取向技术, 非摩擦取向技术已经逐步登上舞台, 如光取向技术、离子束取向技术、电浆取向技术等, 尤其光取向技术, 已经取得长足进展, 专利申请量也越来越多, 从取向技术相关的专利申请量来看, 是最有希望取代摩擦取向技术的取向技术, 即摩擦取向技术正面临着技术革命。

参考文献:

- [1] 朱普坤, 李佐邦, 谢一兵. 液晶显示器用取向高分子材料的研究及机理 [J]. 河北工业大学学报, 1997, 26(02):19-22.
- [2] 姚平武. 液晶分子取向技术研究 [J]. 现代显示, 2004(46):16-20.
- [3] 刘志玲. 液晶取向技术及其在我国专利发展的现状浅析 [J]. 科技展望, 2017, 27(24):139-140.
- [4] 马腾飞. 液晶曲面显示技术专利技术综述 [J]. 数字化用户, 2018, 24(08):117.
- [5] 左芳, 丁克毅, 刘东, 等. 基于液晶取向改变的化学、生物传感技术的研究进展 [J]. 广州化工, 2011, 39(12):1-5.

智慧城市下的应急管理建设

邵振东^[1] 魏方玲^[2] 胡应莉^[2]

(1. 西华大学 航空航天学院, 四川 成都 610039;
2. 西华大学 应急学院, 四川 成都 610039)

摘要 在智慧城市建设的大背景下, 加快建设智慧应急显得尤为重要, 智慧应急机制采用物联网、5G 无人机、大数据等先进技术, 通过对数据的收集、传输、分析处理, 得出更加精准的应急决策方案, 打造国内领先的数字化应急管理决策系统, 从而提高城市对于公共卫生事件的应急处理水平和应急管理整体效能。

关键词 应急管理 智慧城市 物联网 大数据 数字化

中图分类号: C912.8

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0043-03

1 概述

当今世界, 公共卫生事件已经成为全球瞩目的问题, 公共卫生事件有着传播速度快、影响范围广、专业性要求高等特点^[1], 如何加快提升我国应对公共卫生问题的反应能力和处置能力, 是一个还在不断探究的问题, 加快构建完善的应急管理机制成了各应急部门要做且必须做好的事情。与此同时, 智慧城市的探索也在不断前进着, 如何在智慧城市快速建设的背景下, 寻找高效、合理的公共卫生应急管理机制, 使其朝着更为完善、更为智慧化的方向发展, 成为现在城市为实现可持续发展研究的一个重要课题。

2 智慧城市的应急管理方面建设不足

当今社会发展的智慧城市, 更加重视城市以及社会的管理, 而看轻公共服务, 这就导致在面对来势汹汹的新冠肺炎疫情时, 智慧城市在公共卫生方面的性能和机制受到了严峻的考验。从现在 50 多个城市于工作报告中提出的智慧城市建设中, 绝大多数都关注于社会的监管方面, 但从智慧城市以人为本的核心理念出发, 城市建设应更看重居民的衣食住行、教育医疗、出行卫生等公共服务板块, 以此加强城市居民对城市的依赖感、信任感, 以及自身的幸福感和满足感^[2]。且城市的风险评估、风险防控方面工作有些欠缺, 在很多城市的智慧城市建设的报告中, 对风评的规划过于不足, 从而导致整个城市的韧性下降, 在面对突如其来的公共卫生问题时, 不能有很好的应对措施, 因此, 如何更好的构建并优化智慧城市的应急管理体系是我们接下来要讨论的问题。

3 推进应急管理体制建设技术化

3.1 新技术为城市应急管理建设提供发展方向

智慧城市的发展是在当今技术不断革新的大背景下所出现的必然产物, 因此城市建设很依赖信息化和自动化, 对于高新技术的需求, 也在日益增加。而现在以 5G、人工智能、无人机等技术为驱动, 带动城市经济发展以及应急

管理体系的建设。

通过智慧城市这一大的抓手, 以此次疫情作为契机, 加快推动应急管理数字化, 完善公共卫生事件的应急响应机制, 将日常应急管理模式转化为由数字系统主导的应急处理模式, 根据对各种公共卫生事件的划分, 如自然灾害、公共卫生事件、人为事故等, 利用智慧城市系统, 通过现有前沿技术支持, 将智慧城市的应急管理构架开发成适合各种公共卫生事件的应急管理系统, 提升系统的数字化水平以及自动化能力, 使系统更加高效系统的完成应急事件处理。

3.2 物联网及大数据对数据进行收集处理

该构想建立在数据集成以及云端存储技术上, 通过搭建一个城市的大数据集成重心, 收集城市人口、地区数据, 再将城市人口数据传入云端, 建设人口库、法人库、电子证照库等^[3], 做好数据治理, 构建出一个通过“城市大脑”为指挥管理的智慧城市, 搭建应急管理体制核心。面对公共卫生问题时, 及时通过大脑调取人口数据、地理位置信息, 便于决策者做出更加精准、更加合理的应急决策和应急指挥。

物联网是在互联网的基础上进行了进一步的延伸和扩展的网络, 城市除搭建应急管理系统的系统集成中心之外, 通过物联网的赋能, 加强系统在物理环境中的数据收集及初步处理, 并将数据传输到相应的部门, 通过这些数据, 地方部门就可以在相关应急资源部署上做出更加合理、明智的决策, 通过物联网建立信息收集传输的一体化应急管理体制^[4]。其实现方式大致有以下流程:

(1) 在一些易发生灾害、交通事件频发地区以及居民小区加装传感器, 通过传感器实现对各类应急物理目标的侦测与判断^[5]。

(2) 传感器接入数据之后, 对数据进行智能化分析, 将数据做初步处理并进行统一储存和分析。

(3) 通过系统应急感应阈值的规定, 在数据达到阈值

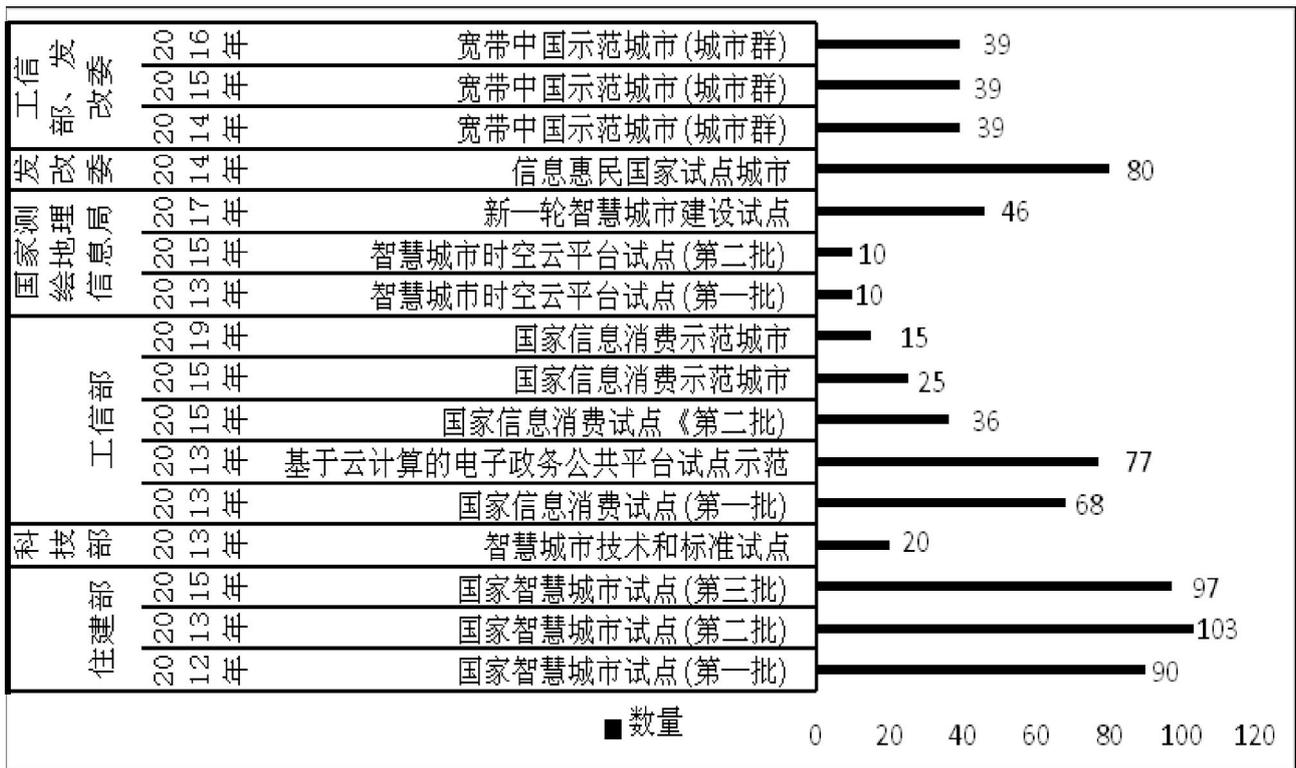


图1 2012-2019年中国智慧城市试点名称与数量(单位:个)

之上后,及时将储存数据提取,传至中央系统,实现对城市分布式的突发公共卫生事件的检测预警。

通过物联网将数据传输到中央之后,为方便决策者进行更加清晰的了解,数据应做好更加深层次、跨时域的处理,即将大数据技术应用至应急管理体系中。大数据技术的作用在于将很大时域的应急管理相关数据进行整合处理,不断地反馈迭代进行数据挖掘和数据融合,通过模式对齐—实体链接—冲突解决—知识库更新扩充的步骤,其中通过数据关系分析、公式推导、数据建模、统计处理等方法^[5],挖掘所有数据之间的强关联性与弱关联性,进而得出公共卫生事件历年数据的分析,通过对历史数据的整合,可以更好的预见未来公共卫生事件的发展规律,掌握事物内在的发展规律,是处理好事件的关键一步。不过,应急事件的特点就是不稳定性,所有数据在很大程度上也有不正确的可能,因此,建立好人机交互、相互协作的机制就显得非常有必要,在对相关事件的处理上,大数据以及人工的双重处理会让数据更加真实可靠。

4 加快智慧城市应急管理体系建设对策

4.1 推进智慧应急管理体系的试点建设

通过在一些公共卫生事件频发的阶段先行试点,通过因地制宜,采取对应的策略,将应急管理体系快速置于实践活动中,通过实践成果检测体系成效,将反馈的信息进行分析处理,不断完善应急管理体系以及相关应急预案。即积极探索问题并以此推进工作的思路,实现“发现问题—

调查分析—决策处理—评估校正—调整完善”的良性循环,建立精准决策以及量化评估的循证决策机制^[6]。

4.2 加强城市各区间的协调合作

因为智慧城市本身的复杂性,加之在其基础上发展的应急管理,让整个系统需要有着高度的统筹协调,才能发挥其最大的作用。因此城市应先建立相关权威部分,统筹安排相关工作,助力各地区发展,注重顶层设计,以风险防控为切入点,全平台多领域应用应急管理技术,在部分地区建立起应急管理体制后,首先与市内各个区进行协调,做到相互支持、相互解决问题,避免相关制度的重复建设,通过带动各地区的联动配合,加大利用城市资源。

4.3 建设社区应急管理系统

通过建立社区型的应急管理系统,可以更加完善物联网感应器所不便触及的地区,让居民在应急管理中依然实现部分自治以及主观能动性。通过搭建以软件平台为核心,相关业务处理为流程,系统集成手段的平台,建设出一个以资源共享和用户反馈为主计算机计算处理为辅的综合性应急平台^[7]。在社区中可使用小型无人机做相关应急监管以及部分应急事件处理。在对无人机的定位方面,采取5G无人机定位技术,实现对无人机较为精准的定位,保证无人机不会飞出小区。且该技术在当前阶段发展较快,已有相关成果,预计未来几年可实现更为精准的定位和无人机通信服务。

(下转第55页)

电梯安全管理问题研究

郭延旭

(北京央视瑞安技术服务有限公司, 北京 100000)

摘要 在各种各样的建筑中, 电梯司空见惯, 但是我国近些年来也发生了很多电梯安全事故, 因此加强电梯安全管理成为当前社会关注的一个话题。本文以电梯安全管理为分析对象, 首先概述了电梯安全的概念与环节, 接着分析了我国电梯安全管理存在的问题, 最后论述了电梯安全管理的对策, 以便提升我国电梯安全管理的质量, 确保广大乘客可以安全乘坐电梯。

关键词 电梯安全 安全管理 特种设备

中图分类号: TU229

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0045-02

近些年来, 随着我国加快了城市化建设, 各种各样的高楼大厦拔地而起, 而电梯被广泛用于高楼大厦之中。因此, 电梯的安全越来越受到人们的关注, 加强电梯安全也是推动城市化建设应有之义。

1 电梯安全的概述

电梯安全管理主要是指电梯在制造、使用、维护等方面的安全管理工作, 电梯安全管理将会直接影响到电梯的正常使用。因此, 电梯安全管理包含以下几个环节:

第一, 制造环节。电梯安全管理主要是指电梯的制造商拥有电梯制造资格, 同时必须对所制造的电梯安全终身负责;

第二, 安装改造。电梯安装改造安全是指在完成安装改造后, 电梯可以正常使用, 同时可以确保使用人员的安全;

第三, 维修保养。维修保养也是电梯使用的一个重要环节, 通过维修保养可以确保电梯正常使用, 以此保证电梯的安全性;

第四, 监督管理。监督管理主要是指政府部门对电梯进行监管, 确保电梯不会出现任何重大安全事故。^[1]

2 电梯安全管理存在的问题

2.1 电梯使用管理环节

2.1.1 物业管理问题

在使用电梯的过程之中, 最容易出现问题的地方就是物业管理问题。在一些政府机关单位电梯管理质量相对较好, 但是在很多居民住宅小区, 电梯管理往往存在各种各样的安全问题, 而这些问题都与物业单位直接关联, 例如物业单位并没有履行好自身管理电梯的责任, 同时物业单位也没有及时做好电梯的运营维护工作, 缺乏电梯维护意识, 责任意识不清晰。正因如此电梯安全问题始终存在, 影响人们的正常出行, 甚至会影响到人们的生命财产安全。^[2]

2.1.2 维护保养问题

第一, 缺乏专业的维护人员。电梯属于特种设备, 因此对工作人员的资质要求非常高。目前, 许多电梯公司的维护人员资质不到位, 致使维护人员的工作压力过大, 维

护人员得不到必要的知识更新, 这些都会影响到电梯维护保养的质量, 如果维护不及时很可能会出现安全事故。

第二, 电梯维护市场竞争激烈。当前, 电梯维护市场的价格竞争非常激烈, 甚至已经步入到恶性的价格竞争循环之中, 一些保养单位为了获得业务不惜降低成本, 这也导致电梯维护市场异常混乱。正是由于电梯维护市场价格竞争非常激烈, 致使维护市场秩序混乱, 导致电器维护质量下降, 容易出现安全事故。

第三, 使用单位和维护单位相互推卸责任。在电梯维护保养的过程之中, 由于合同规定不明确, 使用单位和维护单位, 在出现责任时相互推诿, 不能够以解决问题作为出发点, 也没有以维护民众的安全作为出发点, 而是以自身的经济利益作为出发点, 致使电梯长期带病作业, 存在严重的安全隐患。^[3]

2.1.3 公众使用问题

第一, 目前很多社会大众并不知晓电梯的运行原理, 因此很可能会错误的使用电梯, 一旦错误的使用电梯很可能会造成各种各样的安全问题。

第二, 自动扶梯存在隐患。各大商场新修了许多自动扶梯, 而很多未成年人将其当做玩耍工具, 认为自动扶梯是一种游乐设施, 喜欢到处攀爬, 容易出现各种各样的安全风险。

2.2 电梯检验环节

第一, 检验市场存在垄断现象。当前, 电梯检验市场属于垄断市场, 缺乏竞争, 致使一些检验员思想不端正, 作风不正派, 在检验工作时并没有以电梯的实际状况为准, 而是以其他的因素作为判断标准, 导致检验失真容易引发安全事故。

第二, 检验报告不合格。目前, 电梯检验机构所出具的检验报告很少有不合格的报告, 不合格率趋近于0%, 这时很多不合格电梯长期服役, 容易出现安全隐患。^[4]

2.3 政府监管环节

第一, 缺乏监管人员。目前, 政府缺乏足够的电梯安全监管人员。由于电梯安装的数量非常庞大, 政府现有的

安全管理人员难以做到全覆盖,因此很可能导致电梯出现一些安全事故。

第二,难以启动电梯维修基金。目前,很多老旧电梯都面临着更新改造的问题,而这部分资金需求量非常大。目前,很多小区的维修基金都集中在防水、墙体等方面的维护,难以满足电梯的维修资金要求,容易导致电梯出现安全事故。

3 电梯安全管理的对策

3.1 提高政府监督管理水平

第一,加强监管力度,做好安全生产监督工作。为了提升电梯的安全管理质量,政府部门需要加强电梯生产管理监督,确保生产单位拥有生产资质,同时还需要加强对生产单位的定期检查,以此确保生产单位生产的每一部电梯都能够安全可靠。

第二,转变行政管理模式。为了加强电梯的安全性,我国政府部门还需要转变行政监管模式,政府部门的监管不应当是保姆式的监管,政府部门的监管应当是警察式的监管,需要依法依规做好监管,同时还需要确定电梯责任的终身负责制。为此,我国政府部门需要完善电梯监管制度,提升电梯监管的科技含量,以此提高电梯监管的质量。

第三,更新监管方式。为了加强电梯安全管理工作,我国政府部门还需要更新电梯安全监管方式,加快数据监管,通过互联网实时了解各项电梯数据,确保各项电梯数据处于安全的状况,对于数据异常的电梯需要及时进行检查,以确保电梯安全。

第四,加强作业人员的考核监管。在电梯安全监管的过程之中,我国政府部门还需要加强对作业人员的考核监管,加强对作业人员的学历考核要求,从业人员必须具有专业资质,严把准入关同时还需要对工作人员加强工作培训,对于出现安全问题的工作人员追究责任,以此加大安全管理作业考核力度,确保电梯的安全性。

第五,多部门共同监管。为了加强电梯安全监管,我国需要创设多部门齐抓共管的监管模式,合理配置监管权限,形成联合监管的格局,以此提升电梯的安全性。^[5]

3.2 提高使用单位管理水平

第一,明确主体责任。为了确保电梯的安全管理,同时为了提高电梯的安全性,电梯的管理人员需要明确自身的责任,在电梯运营期间需要根据法律规定的要求合理维护电梯,及时排除电梯故障,及时更换各种需要更换的零件,以确保电梯可以安全稳定的运营。与此同时,电梯的运营主体还需要提高运营人员的综合素质,以此提升运营的质量。

第二,筹集电梯更换资金。为提升电梯的使用效率,同时也为了确保电梯的安全性,各个业主小区都需要筹集电梯更换资金,电梯更换资金可以由业主委员会表决同意才可使用。

第三,探索电梯保险制度。为了确保电梯的安全性,我们还可以引入保险制度,可以为电梯的乘梯人提供人身

安全险,一旦发生事故可以由保险公司予以赔付,同时也可以引入保险公司监督电梯的安全性。

3.3 引导安全乘梯

为了有效提升电梯的安全性,我们还需要加强安全乘坐电梯的宣传和引导工作,通过加大宣传引导,更好的帮助人民群众了解如何乘坐电梯,使人民群众掌握更多安全乘坐电梯的方式和方法,以此提升电梯的安全性,维护良好的电机乘坐环境。与此同时,我们还可以在新闻媒体上加强电梯的宣传,通过正确的舆论引导,更好的帮助民众了解电梯,消除民众对电梯的负面认知,提高群众对电梯的正面理解,以此确保电梯程度的安全性。除此之外,我们还可以在电梯上设置安全使用操作规范,使民众在乘坐电梯之时可以通过操作守则操作电梯,以避免乘客随意操作电梯以此诱发的风险,以此确保电梯乘坐的安全性。

3.4 发挥协会作用

为了确保电梯的安全使用,我们还需要发挥电梯协会在电梯安全管理中的重要作用,通过电梯协会宣传安全使用电梯知识,同时通过电梯协会规范各电梯生产者使用者的行为,通过电梯协会发挥纽带作用,增强行业工作人员的综合素质,同时也加强政府与企业之间的交流,加强电梯行业的自律,以此确保电梯的质量。电梯协会还可以出台电梯安全使用指南,通过协会的力量规范各项电梯使用标准,减少不同的标准类型,确保电梯安全使用的规范化和统一化,以此提升电梯安全性。

4 结语

综上所述,为了加强电梯安全管理,政府部门需要加强监督管理水平,同时需要提升电梯使用单位的管理水平,引导广大乘客安全乘坐电梯,同时还需要积极发挥电梯协会的引导作用,以此确保电梯使用的安全性和可靠性,减少出现安全事故的可能性。

参考文献:

- [1] 黄勿诗.试析电梯安全管理问题与监管对策[J].华东科技(综合),2019(04):1.
- [2] 曾俊凌.浅谈医用电梯安全管理问题及应对措施[J].现代职业教育,2019(28):448-449.
- [3] 刘皓炯.电梯安全管理问题及监管对策研究[J].工程技术研究,2019,43(11):149-150.
- [4] 王雷.电梯安全管理存在的问题及对策探讨[J].设备管理与维修,2020,68(06):123-124.
- [5] 江华,陈佳丽.关于在用电梯安全管理中主体责任的思考[J].中国特种设备安全,2020(03):76-78.

现阶段电气设备检修模式及管理的意见

蒲文斌

(国网四川省电力公司南部县供电分公司, 四川 南部 637300)

摘要 随着社会经济的的发展和进步, 电气设备也广泛应用于各行各业, 但是在其操作过程中很容易受到各种因素的影响导致出现设备故障。因此对于如何加强电气设备的检修工作、完善相关的安全管理制度及后期的设备保养, 是相关工作人员急需解决的一个首要问题。同时电气设备的检修模式及安全管控方法也是企业长期稳定发展的重要保证。本文分析了当前阶段对于电气设备的检修模式进行分析, 讲述了电气设备检修及安全管理的重要意义, 并就如何加强现阶段电气设备检修模式及管理提出意见, 希望有助于各企业电气设备的安全运行。

关键词 电气设备 检修模式 安全管理 补偿装置

中图分类号: TG502.34

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0047-02

我国自改革开放以来, 科学技术不断发展进步, 现代发变电站中的电气设备也逐渐趋于科学化, 但同时对于其维护和日常保养工作也越来越复杂, 加之随着人们生活水平提高和社会的发展进步, 居民用电和工业用电骤增, 导致变电站的电气设备必须要更新换代以紧跟时代潮流, 也使电气设备具备了很大的提升空间。变电站中电气设备的正常工作是保障用电安全的重要前提。因此相关管理人员必须要重视电气设备的日常维修和养护工作, 同时其也是提高电气设备工作效率及安全性的的重要手段。

1 电气设备检修及安全管理的重要意义

配电设备、电气接线及变压器是电气设备的重要组成部分, 通常情况下变电站的输出电压非常高, 且电流大, 所以对于电气设备的检修及安全管理工作显得尤为重要, 其安全情况可以直接影响到居民的用电安全。其中电气设备的螺丝、变电设备的接地线、及仪表设备的安装等等都是其中非常重要的环节, 由此可见必须要做好电气设备的检修及管理工作, 进而确保电气设备正常运行^[1]。

2 电气设备检修及安全管理工作现状

结合调查数据可以将变电站中电气设备的故障分为以下几点:

(1) 虽然电器机组在正常运行过程中使用的都是统一制式的压簧和碳刷, 但是由于压簧的压力不同和使用时间不同会导致碳刷与滑环之间的电阻无法保持一致, 同一极滑环上碳刷之间的电流就无法平衡, 使得部分碳刷电流过强, 出现火花的情况; (2) 各碳刷阻值不同, 导致各个碳刷的电流强度也不尽相同, 电流大的碳刷会引起压簧变形, 出现火花; (3) 碳刷在使用久的情况下会产生脱落、磨损的情况, 在电器机组运转时引起碳刷冒火; (4) 安全质量管理人员检测工作不到位, 或是检查周期过长, 无法及时发现安全隐患和故障, 导致碳刷起火^[2]。

3 现行电气设备主要检修模式

3.1 定时检修

定时检修即是指工作人员在长期使用电器设备的前提下, 充分掌握了设备的具体使用情况及容易发生故障的部位及故障发生概率等等信息, 随后根据其故障发生的周期制定一套科学的检修方案, 此外这种方式也同样适用于电气设备的日常保养和故障防控工作。我国目前对于这种制定周期检修设备的检修模式已经积累了大量经验, 同时其也可以有效的维护电网的稳定运行及预防发生电气设备故障。这种检修模式最大的亮点在于可以提前制定好检修工作的具体内容, 做到到期必修、修必修好的效果, 可以及时的发现电器设备存在的安全隐患和故障, 并予以及时的修理, 确保电气设备的安全运行^[3]。但是这种定时检修的方式也存在着一定的弊端, 即无论电气设备是否有安全故障, 只要到达规定的时间就必须对其进行维修, 往往会枉费大量资源和时间, 并且如果无法确保检修的安全性时其有可能产生更大的安全隐患。

3.2 状态检修

状态检修是通过预测设备的工作状态及其短期内的发展趋势, 注重设备的实时工作状态的一种检修方式。状态检修主要是以预防为目的, 通过对设备可能发生的故障问题进行检测, 并且结合过往设备工作数据预估设备短期内的运行状态, 根据评估结果制定出检修方案, 同时也成为当今众多检修模式中最具发展潜力的检修方式。但是目前来看, 状态检修并没有形成一套科学完备的检测方案和技术, 与世界上其他国家相比仍然存在差距, 且目前对于电气设备状态的监控技术及设备均相对落后^[4]。

此外, 虽然我国的电气设备在线监控技术虽然已经有了10余年的研究, 但是在具体的测量方法及制造水平等方面仍然存在不少问题, 并且也一定程度上阻碍了我国电气设备在线监控技术的发展。因此如果仅仅以某一个时间段

内电气设备的运作情况作为参考制定检修方案是不够科学的,并且还会因为盲目制定方案产生一些安全故障和隐患。

3.3 故障检修

故障检修即为电气设备发生故障后,对其进行检修,虽然其只能做到事后检修的作用,但是从综合设备的价值及故障损失情况来看是最经济的一种检修方式,被广泛应用于低压配电工作当中。目前我国的各大电网企业因为其必须要保证设备的良好运行以及电力输送的稳定性,因此电网公司都是采用事先防控的检修方式^[5]。

4 优化电气设备检修模式及管理的具体措施

4.1 注重对于电气设备的检修和保养

在我国当前的企业电网中,如果电气设备发生故障会直接影响到整体企业的正常运转,造成大量的经济损失甚至安全事故,因此管理者必须要做好电气设备的检修和保养工作。首先应当根据电气设备的具体情况制定科学的检修和保养方案,细分每一个步骤,同时制定相关电气设备的安全管理制度和考核标准,建立电气设备检测记录表,协同相关技术人员制定电气设备具体检修及保养流程。对于电气设备的安全监管工作也要十分重视,这些都属于电气设备的检修保养措施之内^[6]。

此外对于供电设备构件的检修工作也要尤为重视,如互感器、变压器及无功补偿装置等等。

4.1.1 互感器检修

互感器的检修工作分为小修、大修及临时性检修,小修约1-3年一次,大修则根据实际情况而定,临时性检修需要针对出现的严重故障立即检修。同时小修维修内容主要以外部清理、紧固一次和二次引线连接件、补漆等为主,大修维修内容主要以检查金属膨胀器、更换密封胶垫、清理部件等为主。

4.1.2 无功补偿装置检修

无功补偿装置的检修工作分为日常维修、小修和大修,日常维修需要每天进行,小修根据无功补偿装置的具体运行状况而定,大修每年进行一次。日常维修内容主要检查无功补偿柜运行状况、检查电容器、电抗器是否正常运转;小修主要检测电容器是否泄漏、检查其他元件是否完好等等;大修主要检查控制器、熔断器等等完好性。

4.1.3 变压器检修

(1) 测量变压器绝缘电阻,也是检测变压器绝缘状态的最有效的方式,能够准确的检测变压器是否受潮、脏污等等;

(2) 测量变压器直流电阻,能够准确的掌握变压器绕组是否受损及具体情况,并且针对性的制定维修方案;

4.1.4 开关柜检修

(1) 小修:清扫设备,测量断路器对地绝缘电阻是否符合标准,测量导电回路电阻、检测传动部件的螺栓松紧度、

检测导电链接部件的螺栓松紧度等等;

(2) 大修:更换真空灭弧室断路器、检修真空开关、检修开关导电部分、检修绝缘子、进行开关动作实验等等。

4.2 建立电气设备故障监控体制

不同厂家生产出的电气设备安全质量不同,即便是同一个厂家生产的电气设备也会有着细微的差异,由此可见电气设备生产厂家的生产技术水平及管理水平可以直接影响到电气设备的安全质量,因此就需要对电气设备进行故障监控。想要及时的发现电气设备的安全问题和各种故障,就要对其实时进行监控,同时也要根据电气设备发生故障的概率分析故障出现的原因,掌握这些信息后才可以针对性的制定科学合理的检修方案,并且尽可能的确保同类型的故障不再发生^[7]。

4.3 确保电气设备备用配件的充足

在进行电气设备的维修和管理工作时经常会发生检查出设备故障后却没有相应的备用零件,严重影响设备的检修工作。对此就需要管理人员重视备件的存储工作,对于部分关键部位的零件需要定点采购,并且提前好,此外尽可能改进设备型号,提高配件的通用性,以及电气设备检修的效率和质量。

5 结语

综上所述,笔者对目前我国主要电气设备检修模式及管理对策等方面进行了详细的探究和分析。为了使电气设备在运行过程中尽可能的降低故障几率,确保电气设备安全有序的运行,就需要管理人员不断的更新检修方式,并且充分利用所掌握的科学技术建立电气设备故障监控体系以及电气设备的安全管理办法,全方位的提高电气设备的检修管理效果,确保电气设备安全稳定的运行。

参考文献:

- [1] 刘昌军. 电厂电气设备检修模式与管理建议探讨 [J]. 技术与市场, 2019, 26(04): 218, 220.
- [2] 蒋文平. 电厂电气设备的检修与管理工作 [J]. 华东科技(综合), 2019(01): 269.
- [3] 戚育健. 电厂电气设备检修模式与管理智能化研究 [J]. 电力系统装备, 2019(20): 115-116.
- [4] 李锴. 电气设备状态检修及精细化管理 [J]. 工程建设与设计, 2020(02): 214-215.
- [5] 张奇. 浅析电厂电气设备检修的管理与维护 [J]. 科技经济导刊, 2019(22): 59.
- [6] 莫顺珍. 电厂电气设备检修方法及实施要点研究论述 [J]. 百科论坛电子杂志, 2019(04): 336.
- [7] 范德峰. 电厂电气设备故障分析与与管理 [J]. 华东科技(综合), 2019(09): 1.

浅谈用 XMind 构建生物思维导图式知识网络

范丽娜

(浙江省杭州市余杭区余杭中学, 浙江 杭州 311121)

摘要 思维导图的应用,能充分发挥学生学习的主体性,能让学生积极、主动地参与到学习中来;通过思维导图的应用,还能促进学生知识目标达成和基本能力提高。思维导图的应用,使教师不仅能关注全体学生,还能关怀到个别学生,最大限度地因材施教。思维导图用于高中生物复习,肯定有助于学生生物学科成绩的提高。本文即将通过介绍作者如何用 XMind 构建思维导图式知识网络,以便学生更牢固的掌握高中生物知识,用实例来浅谈 Xmind 构建生物思维导图式知识网络。

关键词 XMind 思维导图 知识网络 构建

中图分类号: B80

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0049-03

进入高三的复习阶段,老师们一般都会有一轮复习、二轮复习对学生的复习进行巩固强化,但学生总是会有遗漏,甚至复习到后来,我们认为很重要的,复习过,并强调过好多遍的知识点,学生竟然还是不会、不懂,而有一些是当时明明记住了,看起来也是理解了,后来还是又给忘记了。笔者分析,其中一种重要的原因是老师喂饭成为习惯的情况下,学生消化不了,所以更不用谈吸收转为己用了。笔者在刚刚带过的这一届高三教学中,带了高三七班和高三八班两个生物选考班的生物教学。笔者基本做到了保证两个班的教学程序和方法都是相同的。但是,在高考结束之后,比较两个班级最后的选考成绩发现高三七班的生物选考成绩(平均分为85分)高出高三八班生物的选考成绩有将近10分(平均分为75.6)。

遗憾的是,高三八班的同学们在高三年一年的生物学习里非常努力,甚至在最后一个月的时间笔者在八班的投入更多一些,但他们最后的生物选考成绩依然远差于高三七班。但庆幸的是,高三七班的生物成绩在近年来的生物选考成绩里还是有很大突破的,毕竟在本校在前几届的生物选考成绩里,班级的生物成绩的平均分从来没有上过80分。

总结这两年多的生物学习中,两个班的同学们在生物学习上面都是很有热情的,也愿意付出努力,基础掌握的也都差不多。但是同样的教学方法和教学资源,以及同样学习投入和教师任课程度之下,两班生物成绩却有着较大差异。除去学生个人因素、偶然因素,笔者觉得很大原因是,在高考复习阶段高三七班的同学更好地使用了 XMind 构建思维导图,使复习更到位,从而知识掌握更扎实。

1 XMind 与思维导图的生物学科应用价值

目前用于构建思维导图的软件非常多,比如 MindManager、MindLine、MindVector、MindManager、MindLine、MarginNote、XMind、MindNode 等等。经过师生反复试验,最终确定了 XMind 来制作思维导图。^[1]

首先,它能免费使用,这对学生来说是非常有利的。第二,操作简单,适时切换着使用 Tab 和 Enter 两键即可;更适宜于手机和 IPAD 上使用。第三,它比传统在纸上绘制

思维导图更灵活一些,并且不受纸张篇幅的限制,而且软件本身也为思维导图的制作者准备了打印、分享、转换格式等功能(因为学生平时在校时手机和 IPAD 不能随意使用,所以打印功能特别重要)。

其次,思维导图是图像式思维工具和思考辅助工具,使用一个中央关键词或想法,引起形象化构造和分类的想法;以辐射线形连接所有的代表字词、想法、任务或其它关联项目的图解方式。思维导图能极大的体现思维活跃度,以及理解深度和思维拓展广度。并且因为每个人思维的优势和角度不同,所以就某一个点延伸开来的话,不同的人可构建出相差很大的思维导图。就学习而言,思维导图能形象地呈现各知识点之间的联系,促进学生的有意义学习,提高学习积极性和主动性。特别对于生物学习缺乏兴趣的学生,能提高学习兴趣和注意力;能促进学生的合作学习,促进学生主动对生物学知识的深入理解,建构概念和概念之间的意义联系,形成规律;能作为元认知工具,使学生有机会反思学习;能使学生长时记忆中的知识系统化、条理化;能使学生明确学习目标、重点和焦点;能使学生创造性地学习,激发创造的欲望和可能;能使几乎所有的学生体会到成功的经验,使更多的学生竖立学习的信心;能使教师了解和评价学生的错误概念和规律;能使教师有机会更好地和学生对话、交流。^[2]

这些特点在高中生物学科中有着较好的应用价值。一方面,很多生物知识点看起来很细很散;另一方面,如果仔细思考可以发现它们之间存在着某种联系。这些联系有时靠学生自己发现,比教师一味灌输更有深度。并且在实际学习中:(1)很多同学很讨厌很枯燥的背诵;(2)有些不讨厌背诵的同学也会很努力地背好了之后,发现没过多久又跟没背过一样,感觉付出了没有收获;(3)很多同学缺少自己整理知识网络的习惯,习惯了吃“嗟来之食”,而缺少独立思考。为了克服这些情况,笔者要求学生通过构建思维导图,主动找出这些生物知识点之间的联系,甚至是以自己独特的方式或逻辑建立某种知识的联系。相比教师强加给学生而不一定符合每个学生,这样要好很多,

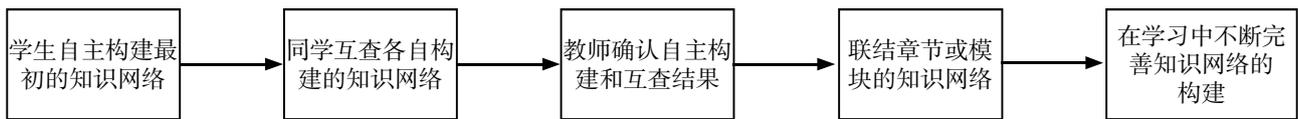


图 1

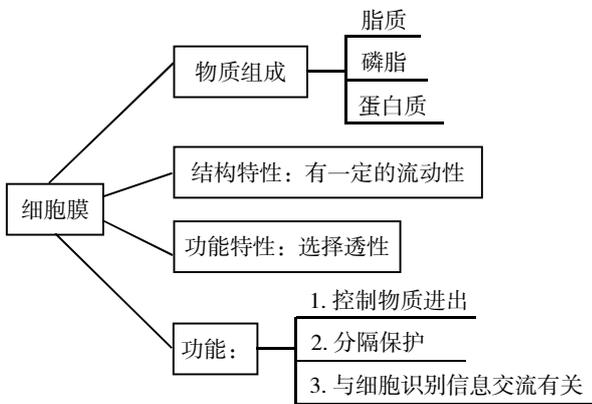


图 2

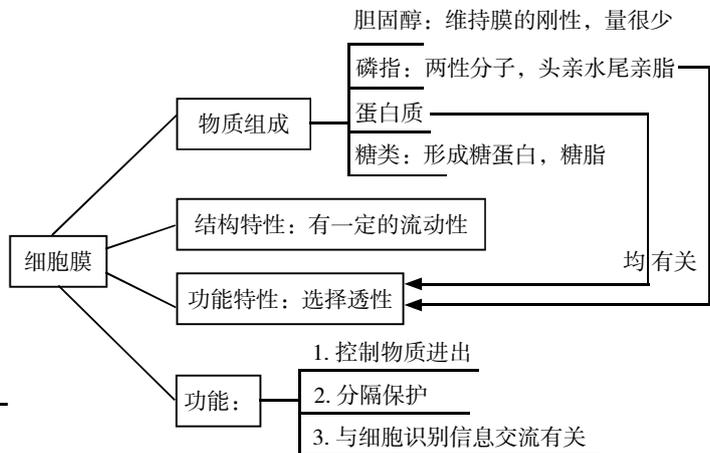


图 3

也更容易让学生自己接受。学生如果能够在教师指导下自行绘出思维导图的话，必然是围绕着主题，已经形成一种成熟或不成熟的树状或者网状知识结构，在新旧知识之间建立某种联系或逻辑。在绘制思维导图的过程中，这种联系会越来越清晰和完整地呈现出来。如果学生未能形成有效的知识联系，或者非常松散，是无法构建思维导图的，一开始也无从下手。这反而有助于推动学生去熟悉他不熟悉的内容，或者去掌握他没有掌握的内容，这样才能去更好地构建思维导图，同时用思维导图加深知识理解。^[3]

2 思维导图设计流程

学生制作思维导图的流程见图 1。

2.1 学生自主构建最初的知识网络

当老师带领学生即将复习某一章节或者某一模块的知识时，周末（因为学校对手机使用规定，学生们只能利用周末或假期有手机和平板时才能用 XMind 制作思维导图，但也让学生们拿到手机之后不再一味的玩游戏刷微博，而是真正的让手机成为学习的工具）先让学生自己找出此章节（如细胞的代谢）或模块（分子与细胞）中的 1 个或者多个核心知识点，然后撇开任何资料，开始基于一个或多个核心知识点，利用 XMind 构建思维导图。如果是一个核心知识点，就以此为中心按照自己的思维延伸开来。如果是多个核心知识点，可以依据自己的习惯、知识掌握的熟练程度、出现的先后顺序等其他原因依次延伸，最后构建核心知识点之间有着直接或间接联系的知识网络。当然，学生在构建知识网络时，肯定会遗漏知识点或者没有建立相关知识点之间的正确联系。在确定没有补充或修改时，总结一下在绘制知识网络时遇到的问题，列在知识网络的一侧，这时可以利用手边的资料进行查证，进一步修改知识网络。另外，再次阅读教材教辅资料，将遗漏的知识点

融入知识结构，从而绘制出学生自认为比较合理和正确的知识网络。一般在绘制这种思维导图式的知识网络时，会对知识有个比较宏观的掌握，同时还抓住了细节，做到查漏补缺。此外，学生通过自己思考，建立知识网络，其中逻辑是学生思考的结果，因此学生更容易理解自己建立的知识网络，在复习时会更快回忆起当时的思路。但是只靠自己，难免会有误区和遗漏。这时需要借助外界的力量，即同学和教师的力量，进行下一步的操作。

在这一步的操作里，七班同学和八班同学有了初步的差距。在笔者留存的记录里，七班同学制作的思维导图比八班同学的更广更深。想想看一开始对待知识的整理方法上就出现差异，后面产生极大的差距也是可想而知，一步慢，步步慢！

2.2 同学互查各自构建的知识网络

在第一步的操作之后，笔者会要求同学将制作的思维导图打印出来，这样是为了方便同学在教室里不允许使用手机的情况下进行第二步，也有部分同学学习特别积极，在家里即把制作好的思维导图分享给了同学，在手机上相互学习相互帮助，但多数还是带到学校里进行纸质思维导图内容的讨论。

可以采用同桌互换，也可以采用小组内互换。这步的操作是有条件的：互换的最好两同学的学习状态是相近的；如果相差太大，往往对成绩好的同学帮助不大；如果两人基础都不好，则最好是在小组内互查；如果是小组内互查，为了提高互助的最大化，可以加上小组讨论的环节，对每个同学构建的知识网络一张张讨论，进行误区消除和查漏补缺。在这样的过程里，既能增强对知识的掌握熟练程度，让同学的思维更加开阔，还能增强同学们的团队协作和人际交流能力。

在这一步里,还是七班的同学做的优秀一些,团队协作方面七班同学无疑是最优秀的,大家在一起的学习讨论时都是非常积极高效的,能快速发现对方的精彩之处,也能帮对方指出不足,并标好自己需要作出调整的地方。

2.3 教师确认自主构建和互查结果

因为前面小组或同桌互换已经经历过查漏补缺,但是同学和同学之间,小组和小组之间是存在差异的,对知识的理解也是有偏差,因此需要老师对学生构建的知识网络进行最后的检查。因为每位同学的思维方式有差异,所以构建的思维导图式的知识网络会有很大差异,甚至有些是在老师不询问构建同学老师也不能理解为什么这位同学要这样构建的一些局部网络关联,不过这对老师和同学都有帮助,既能帮助同学消除误区,还能帮助老师更深入的了解学生,在一定程度上也能拓宽老师的思路。

到此同学构建的知识网络算是比较成熟和稳定了,但是这并不是整个高三始终实用的定稿,而是在后面的学习中要不断修改完善的一个知识网络。

2.4 联结章节或模块的知识网络

前面同学们是在复习某章节或某模块时构建的知识网络,因为章节或模块之间是有联系的,所以可以利用它们之间的多种联系来构建更全面的知识网络。因此后面章节或模块都复习完成之后建立的知识网络可以与之前构建的知识网络进行连接,直到最后形成的是一张同学修改过很多次的比较完善的大的思维导图。比如复习完细胞的代谢之后构建的知识网络与复习完细胞的增殖构建的知识网络可以进行连接,在复习完遗传定律和伴性遗传之后构建的网络再与前面的知识网络进行连接,直到全部复习完成,最后构建出一个符合学生思维习惯的独一无二的高中生物知识网络。这些操作在XMind上操作起来非常简单,只要将前一个思维导图与后一个思维导图在恰当的位置实现合并即可。

2.5 在学习中不断完善知识网络的构建

所有的思维导图式的知识网络在建立后都是可以改动的,因为随着复习的深入,不断会有新的观点形成就需要及时补充到构建的知识网络里来,甚至是以前没有检查出来的错误重新暴露出来,也需要及时修改。

这一步的操作无论是七班还是八班都会有同学在某个时间拿着自己之前制作的思维导图来问笔者“老师,你看这个地方是不是设置的不合理?”……及时的对自己的误区进行调整修正是在扫除进步的绊脚石,非常给力。比如一开始同学们建立了思维导图中一个环节是如上图2。

后面再查看的时候就发现了导图3中有地方还可以修改,就在原来的基础上再次做了修正。

3 生物课中思维导图的应用策略

在课堂教学中,利用思维导图“活化”高中生物知识,即在教学辅助工具的选择上,运用思维导图,以其突出重点和直观的知识表征形式,高效辅助学生进行信息加工,

帮助学生建构清晰的知识网络,进而培养学生生物学核心素养。^[4]

3.1 以图串点,让知识“活学”起来

在授课时,教师可引导学生用图串联零散知识点,由中心向分支,协助学生在体系中对知识进行清晰定位,而非机械记忆。思维导图应打破概念图“一课一图”或“一节一图”的形式,呈现连续性和开放性,促进新旧知识间的有意义建构。同时,思维导图的绘制还可促发协作化课堂学习氛围。需明确教师的作用不是提供现成的知识结构,而是辅助学生的个人建构与协作建构,实现“举一纲而万目张,解一卷而众篇明”的效果。

3.2 据点绘图,让知识“活现”起来

高中学生遇到较多的生物问题是知识提取难、复现效率低,教师可用绘图的方式辅助学生进行知识复现。但知识间的链接不是点对点的线性关系,而是多维度的。促进学生在知识学习阶段由被动接受者转变为主动建构者,实现在知识学习的全过程中“动脑”。

3.3 用图导练,让知识“活用”起来

导图的使用可以完善学生的信息加工模式,辅助构建开放型知识网络,推动知识“活用”,进而达到提升学生生物学核心素养和思维能力的双重作用。用图导练的路径是知识的有效迁移,基础在于用图,而目的则是超越学科本身知识与能力的要求,培养学生的科学思维,提升综合运用和批判性思考的能力。

4 结语

因为在构建思维导图式知识网络时,学生的主动性在先,所以学生对知识的消化能力就更强,更容易吸收,对知识的利用能力便也越强。除此,学生在构建此种知识网络时,思维扩散的更开,更有助于学生的学习和知识的掌握。两个班级的生物成绩相差悬殊,虽然是种种因素共同作用的结果,但从思维导图的制作上七班同学比八班同学确实是更胜一筹,对于高中生物知识的掌控上也是七班同学掌握的更加灵活和出色,所以七班同学可以有一个质的飞跃。所以,笔者推荐XMind制作思维导图在高三复习阶段使用,因为用好它,真的是能做到事半功倍。

参考资料:

- [1] 华晓宇,陈国明.应用视角下思维导图软件比较与选用策略[J].现代教育技术,2016(01):107-112.
- [2] 陈小梅.思维导图在高中生物复习中的应用研究[J].现代教育技术,2010,20(S1):133-135.
- [3] 王海.高中生物复习中思维导图的应用浅谈[J].世纪之星创新教育论坛,2015(07):340.
- [4] 刘昕,刘博伟.巧用思维导图“活化”高中生物知识[J].中国教育学刊,2020(12):102.

基于动态规划模型的穿越沙漠路程优化问题

付芷睿 李雪纯 李兴睿

(武汉大学, 湖北 武汉 430000)

摘要 在“穿越沙漠”的游戏中, 玩家需要规划路线在规定时间内到达终点, 并保留尽可能多的资金。利用动态规划等数学工具可以针对不同的关卡设置寻找玩家的最优路线。

第一问中, 只有一名玩家且该玩家已知全程天气。首先以到达终点时剩余资金最大为目标函数, 以游戏规则为约束条件, 以玩家的策略为决策变量, 建立单目标规划模型。接着将全路程分为三个阶段: 从起点到矿山、在矿山与村庄活动、从矿山到终点。在一、三阶段利用 Dijkstra 算法求出最短路径, 对于第二阶段设计循环算法求解。

第二问中, 只有一名玩家且仅知道当天天气。首先对时间离散化, 将本问转化为多阶段决策问题, 而后建立动态规划模型。求解过程分为两步:

(1) 借助贪心算法的思想, 构造符合约束条件的玩家策略;

(2) 将采用该策略求解的路径与第一问中的算法求解的路径进行比较, 优化该玩家策略, 使其逼近最优解。

第三问中, 推广到多名玩家与有顺序游戏模式。为简化问题, 仅考虑玩家 A 的最优策略。此时 A 需要综合考虑其前面的 $i-1$ 位玩家的策略以及后 $n-1$ 位玩家的策略给出最终策略。

关键词 Dijkstra 算法 单目标规划模型 多阶段决策 动态规划模型

中图分类号: U491.2

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0052-04

1 模型假设

1. 假设玩家都是理性的, 追求的目标仅是到达终点时获取的总利益最大;

2. 假设区域可以抽象成一个点;

3. 假设以下的初始值是不变的: 负重上限恒为 1200kg, 初始资金恒为 10000 元, 每箱水的质量为 3kg, 食物的质量为 2kg, 每箱水的基准价格为 5 元/箱, 食物的基准价格为 10 元/箱。

2 模型准备

2.1 地图的要素提取及简化

首先, 对于形状不规则的地图进行抽象处理, 提取出起点、终点、村庄和矿山四个要素, 其余点均视为普通点。

2.2 最短路径

为了使得到达终点时剩余资金最大, 玩家应尽量减少行走过程中的消耗, 因此玩家在起点出发后, 会立即以最短路径前往村庄、矿山或终点其中之一。

2.3 定义消耗上限与收益下限

消耗上限: 假设全程 30 日均为沙暴天气, 计算出玩家的物资消耗量, 称作消耗上限。

收益下限: 假设挖矿时均遇到沙暴天气, 计算出此时的挖矿收益, 称作收益下限。

在只知道当天天气的情况下, 玩家应对此后的天气进行最坏的打算, 计算出消耗上限与收益下限, 权衡下一步的行动。

2.4 停留

初步分析可知, 停留的条件有两种:

(1) 沙暴时必须在原地, 不能移动;

(2) 到达矿山后, 由于挖矿的消耗为基础消耗量的三倍, 并且高温天气与沙暴天气相对于晴朗天气的基础消耗量都显著提高, 所以为了挖矿期间的消耗尽可能少, 可能会根据需要在沙暴天或高温天不挖矿, 通过简单演算, 我们规定每一关卡除沙暴天以外, 其余总的停留时间不超过两天。

3 基于单目标规划模型的最优策略求解

3.1 单目标规划模型的建立

3.1.1 决策变量的确定

(1) 玩家在第 i 天的位置 x_i , $i=0, \dots, N$, $x_i \in A$ 。其中, N 表示游戏的截止日期, A 表示地图上所有区域的序号的集合。特别地, 当玩家在第 n 天 ($1 \leq n \leq N$) 到达终点后, 我们约定玩家位置始终位于终点;

(2) 玩家在第 i 天 ($0 \leq i \leq N$) 是否位于村庄, 对此引入 0-1 变量 v_i ;

(3) 玩家在第 i 天 ($0 \leq i \leq N$) 是否挖矿, 对此引入 0-1 变量 u_i ;

(4) 玩家在第 i 天 ($0 \leq i \leq N$) 购买的物资数量, a_i 表示水的数量, b_i 表示食物的数量。特别地, $i=0$ 时表示第 0 天玩家在起点处购买的物资数量, 并且需要注意玩家不位于村庄时无法购买物资, 因此 a_i 和 b_i 均取值为 0。

综合上述变量, 决策变量可统一表示为向量 $X_i=(x_i, v_i, u_i,$

a_i, b_i), ($0 \leq i \leq N$)。

3.1.2 目标函数的确定

设玩家在第 n 天 ($0 \leq i \leq N$) 抵达终点, 为使抵达终点时剩余的资金 y_n ($1 \leq n \leq N$) 尽可能多, 目标函数为: $\text{Max } y_n$ 。其中:

$$y_n = 10000 + \sum_{j=0}^n [w_j S_0 - (5a_j + 10b_j)]$$

S_0 表示挖矿的基础收益, a_i 和 b_i 分别表示玩家在第 i 天 ($0 \leq i \leq N$) 购买的水和食物的数量, w_i 为第 i 天 ($0 \leq i \leq N$) 的天气状况:

$$w_i = \begin{cases} 1, & \text{第 } i \text{ 天为晴朗天气} \\ 2, & \text{第 } i \text{ 天为高温天气} \\ 3, & \text{第 } i \text{ 天为沙暴天气} \end{cases}$$

3.1.3 约束条件

条件一: 任意第 i 天包内都有剩余物资且总负重 m_i 不超过负重上限 1200kg;

条件二: 第 i 天 ($0 \leq i \leq N$) 购买物资所耗费的资金 S_i 应当小于等于当天剩余资金 y_i ;

条件三: 当天气状况为沙暴时, 玩家必须在原地停留一天, 即第 $i+1$ 天和第 i 天位置相同 ($0 \leq i \leq N$);

条件四: 玩家每天只能从目前区域到达与之相邻的区域, 或在目前区域停留一天;

条件五: 当且仅当第 i 天 ($0 \leq i \leq N$) 玩家位于起点或村庄时, 才可以购买物资。即玩家不位于起点或村庄时, 购买物资数量为 0。

综上, 建立单目标规划模型即可。

3.2 求解模型得出一般策略

3.2.1 求解一般策略的思维过程

由于直接求解上述优化问题时间和电脑存储空间开销较大, 因此我们首先根据不同类型的地图所含要素进行分类讨论, 将全程路线分为挖矿与不挖矿两种路线。

路线一: 不经过村庄或矿山。通过选择最短路径, 计算出玩家最快到达终点的日期 n , 可得最终剩余资金为:

$$y_n = 10000 - \sum_{j=0}^n (5a_j + 10b_j)$$

路线二: 经过村庄和矿山。当玩家采取挖矿的路线时, 我们又将全程分为从起点到矿山、挖矿过程和从矿山到终点三个阶段处理, 并且给出每个阶段玩家应采取的策略, 最后给出整体算法。

阶段 1: 起点 - 矿山

1. 起点物资量

由于村庄中物资的价格为基准价格的 2 倍, 因此为了

节约资金, 玩家应在起点处购买尽可能多的物资。

2. 到达矿山的日期

为了减少行走的消耗, 玩家应当尽快前往矿山, 仅在沙暴天气停留。通过选择最短路径, 可以得到玩家最快到达矿山的日期。

阶段 2: 矿山挖矿, 中途去村庄补给

1. 挖矿天数

根据阶段 1 和阶段 2 计算的到达与离开矿山的日期, 可得玩家挖矿的天数。

2. 去村庄补给的日期

在物资即将不足但是恰好能维持玩家抵达村庄时, 离开矿山前往村庄。根据往返矿山和村庄之间需要花费的时间, 计算出最多可以前往村庄的次数。

3. 购买补给的量

应满足补给后的物资足够玩家维持到下一次补给。

阶段 3: 矿山 - 终点

离开矿山的日期。为了使收益最大, 玩家应当用尽可能多的天数挖矿, 通过选择最短路径并且考虑食物和水的约束可以得到玩家最晚离开矿山的日期。

3.2.2 求解一般过程的整体算法

Step1: 采用 Dijkstra 算法计算从起点到矿山的日期;

Step2: 根据食物和水的余量的初步计算从矿山离开到终点的日期范围, 而后采用 Dijkstra 算法计算从矿山离开到终点的确切日期;

Step3: 遍历玩家离开矿山到达村庄进行补给的日期, 对于多种可能的路线, 分别计算出终点时玩家的资金剩余量, 求出最大资金剩余量所在路线, 则该路线即为所求玩家最佳策略;

step4: 综合前四步, 得到全过程的策略。

4 基于动态规划的最优决策求解

4.1 多阶段决策过程的动态规划模型

本问题中, 玩家不知道全程的天气, 此时不便利用第一问中分 3 个阶段的方法, 而是应该每天根据当前的状态进行下一步行动的决策, 因此我们建立动态规划模型如下:

划分阶段: 以天为单位, 假设游戏的截止日期为第 n 天, 则全程分为 $n-1$ 个阶段。

状态变量: $X_i = (x_i, v_i, u_i, a_i, b_i)$, ($0 \leq i \leq N$), 其中 i 表示第 i 天, x_i 表示玩家所在位置, v_i 表示玩家是否在村庄, u_i 表示玩家是否挖矿, a_i 表示购买水的数量, b_i 表示购买食物的数量^[1]。

决策变量: 当一个阶段的状态确定后, 玩家需要做出选择从而演变到下一阶段的某个状态, 这种选择手段称为决策, 描述决策的变量称为决策变量。设玩家在位置 x_i ($0 \leq i \leq N$) 的决策变量为 $f_i(x_i)$ 。

状态转移方程: 在确定性过程中, 一旦某阶段的状态和决策已知, 下阶段的状态便完全确定。用状态转移方

程表示这种演变规律,即通过玩家目前位置 x_i ($0 \leq i \leq N$) 和决策变量 $f_i(x_i)$ 来确定下一步的位置 x_{i+1} 的方程, 设为 $x_{i+1} = T_i(x_i, f_i)$ 。

指标函数: 是衡量过程优劣的数量指标。由于玩家的目标是使剩余的资金最大, 因此选择每一天的净收益作为指标函数, 净收益即玩家当天可能挖矿的收益与消耗资金之差, 记为 $V_{i,n}$ ($0 \leq i \leq N$)。

最优值函数: 在玩家位置 x_i ($0 \leq i \leq N$) 给定时指标函数 $V_{i,n}$ 对策略的最优值称为最优值函数, 记为 $g_i(x_i)$, 即:

$$g_i(x_i) = \text{opt} V_{i,n}(x_i)$$

在上述动态规划模型的基础上增加第一问中的约束条件, 即为第二问的总模型。

4.2 求解模型得出一般策略

通过该动态规划模型, 我们希望求解出全过程的最优策略 $S^* = \{f_1(x_1)^*, f_2(x_2)^*, \dots, f_n(x_n)^*\}$, 即玩家在每一天的决策 $f_i(x_i)^*$ 的集合。但是, 由于该动态规划模型的时间复杂度是 $O(n^3)$, 直接采用逆序求解法的消耗巨大, 无法在满意的时间内求得最优解。因此我们采用拆分的思想, 将求解过程拆分成两步^[2]:

(1) 首先利用贪心算法的思想制定出某一特定的策略 S_0 , 作为初值;

(2) 接着通过与最优策略的比较, 不断修改该策略 S_0 , 得到最终的一般策略 S^* , S^* 就是上述动态规划问题的近似最优解。

4.2.1 基于贪心算法的特定策略 S_1

(1) 当玩家位于起点时, 假如玩家经过矿山的时间超过天数上限, 则直接前往终点; 否则, 时间充足, 可以经过矿山。

(2) 当玩家在第 i 天位于村庄时, 我们利用贪心算法, 使得玩家始终做出利益最大化的选择。即, 先计算从当前日期到最后一天的消耗上限, 若此时包内水的数量或者包内食物的数量小于该数值, 那么玩家进行补给, 否则不补给。

(3) 当玩家位于矿山时, 利用贪心算法, 使得玩家始终做出利益最大化的选择。即, 先将水和食物的消耗上限按照村庄的价格折算成资金, 再与挖矿收益进行比较。若 $S_0 \leq 2(3P^* + 2Q^*)$, 那么玩家不挖矿, 否则挖矿。

(4) 当玩家位于其他位置时, 由于约束条件过于复杂, 无法确定应该前往终点、矿山还是村庄。此时我们首先计算出所有可能的移动路线的消耗上限, 当包内水的数量 $\sum_{j=0}^i a_j - n_{\text{水}}^{(j)}$ 和食物的数量 $\sum_{j=0}^i b_j - n_{\text{食物}}^{(j)}$ 均大于消耗上限时, 在这些路线中, 我们约定玩家等可能选择其中一条。

(5) 当玩家位于终点时, 游戏结束。

4.2.2 通过比较 Z^* 对策略 Z_1 进行修正

1. 定义两条路径的差别 ε_{ij} 。在该问题中, 定义向量 $\varepsilon_{ij} = (x_1 - y_1, x_2 - y_2, \dots, x_n - y_n)$, ε_{ij} 中的元素为两条路径 x_i 和路径 y_j 中每个位置的差, 用于衡量两条路线的相似程度。

其中, ε_{ij} 的零位越多, 两条路径越相似。

2. 根据 ε_{0k} 修正一般策略 Z_1 的算法。

Step1: 编写程序模拟玩家采用一般策略 Z_1 后走的路径 K_1 ;

Step2: 采用第一问的算法计算玩家采用的策略 Z_0 以及对应的路径 K_0 ;

Step3: 根据 ε_{0k} 修正策略 Z_1 , 得到策略 Z_2 , 当向量 ε_{0k} 中有超过两位元素不为零时, 继续修正策略;

Step4: 直到向量 ε_{0k} 中只有小于等于两位元素不为零时, 可以认为两条路径足够接近, 此时迭代得到的 Z_k 即为所求 Z^* 。

5 多玩家参与情况下的最优策略求解

现在, 将第一问和第二问的情况分别推广到存在 n 名玩家的情况下。由于不同玩家处于同一区域时, 他们的消耗量会增加为 $2k$ 倍而挖矿的收益变为 $1/k$, 此时会出现多人博弈的问题, 每个玩家的策略会受到环境和他人决策的共同影响。

由于无顺序选择模式较为简单, 我们假设游戏模式为有顺序模式: n 个玩家同一天从起点出发, 但选择策略有先后顺序, 即抽到的编号越小, 越先选择策略。

为了简化模型, 我们只考虑玩家 A 应选择的策略。

5.1 第一小问: 已知全部天气状况

首先, 根据第一问, 确定单名玩家的最佳策略 S^* , A 的策略选择流程为:

(1) n 名玩家在游戏开始前分别获得其编号, 按编号从小到大先后进入游戏并确定策略, 即抽到第 i 号的玩家是第 i 个确定策略的玩家;

(2) 玩家 A 根据第二问中的一般策略推测前 $i-1$ 名玩家的策略的集合 P_i , 并根据 P_i 推测出自己的策略;

(3) 玩家 A 根据第二问中的一般策略推测后 $n-i$ 名玩家的策略的集合 Q_i , 并根据 P_i 和 Q_i 以及自己的策略得出自己的最终收益。

5.2 第二小问: 不知道天气状况

首先根据第二问, 确定单名玩家的最佳策略 S^* , A 的选择流程为:

(1) n 名玩家在游戏开始前分别获得其编号, 按编号从小到大先后进入游戏并确定策略, 即抽到第 i 号的玩家是第 i 个确定策略的玩家;

(2) 玩家 A 根据第二问中的一般策略推测前 $i-1$ 名玩家的策略的集合 P_i , 并根据 P_i 推测出自己的策略;

(3) 玩家 A 根据第二问中的一般策略推测后 $n-i$ 名玩

家的策略的集合 Q_i ，并根据 P_i 和 Q_i 以及自己的策略得出自己的最终收益。

6 模型评价

6.1 模型优点

(1) 综合考虑各种因素，建立路径决策的单目标规划模型，模型可迁移性强；

(2) 建立动态规划模型，详细考虑玩家在各个情况下的决策，模型完备；

(3) 采用拆分的思想对模型进行求解，求解迅速且结果较准确。

6.2 模型缺点

(1) 第三问求解多名玩家的游戏时，简化了模型，并未考虑多者博弈的情况；

(2) 算法普适性有待提高，对于不同的关卡，运行程

序得到的结果需要进行一定步数的手动调整，结果才能更准确。

6.3 模型推广

(1) 可以尝试手动调整得到更复杂的算法，允许算法运行更长时间得到更优的结果；

(2) 可以尝试采用强化学习的方法学习得到的游戏策略与本文中算法求得的策略进行对比，并叠加强化学习的状态转移等要素改进本文算法，得到更好的结果。

参考文献：

- [1] 韦化,龙丹丽,黎静华.求解大规模机组组合问题的策略迭代近似动态规划[J].中国电机工程学报,2014,34(25):4420-4429.
- [2] 司守奎,孙兆亮.数学建模算法与应用[M](第2版).北京:国防工业出版社,2016.

(上接第44页)

4.4 做好应急数据管理

数据的汇总能力在应急处理上无疑是核心，在通过物联网获得信息、大数据对收集来的信息进行处理时，应注意将小数据进行结构化，大数据多种化处理。同时应在加强各区域之间的协调合作的基础上，打破以往不同区域不同数据的治理方式，将数据进行统一规范化管理。对数据进行汇总融合后，再进行深度挖掘，找到各地区之间的关联和潜关联，在以上基础上做出决策。同时将决策进行数据收集的反向行动，下放给各部门，由各部门规划追踪，再将实际调查结果反馈给区域数据中心。基层也可采取用二维码的方式直接把数据传至数据中心，数据进行提取选择后，下放给基层组织，解决反复收集信息的困扰。

个人隐私问题是在信息大量收集时必须去考虑的问题，用户隐私应通过法律和技术进行保障，对数据做好脱敏处理。在城市突发应急事件时，应在加紧收集数据的同时打击恶意攻击信息，形成良好的网络环境，保障好每位公民的利益。在应急卫生事件发生时，也可减少公民瞒报、误报的情况发生。

4.5 应急服务平台的标准化建设

现阶段，数字化信息服务存在着数字化程度低、数据采集的渠道相对分散、数据流通能力低、数据标准化程度低等问题^[8]。如在前段时间出现不同地区不同的健康码，加大了居民出行的难度，不利于社会的发展，且现在数据的相关收集大多还是通过人力实现，在突发事件出现时，人力就成为了不确定因素，因此需加强数字化进程，以及提高相关系统的数字化标准。相关部门通过搭建标准化的公共卫生应急服务平台，充分利用应急服务平台对公共卫生事件进行研判、处置，有助于提高政府在处理突发事件的

效率和质量。

5 结语

智慧城市下的应急管理体系积极采取了物联网、5G无人机、大数据等先进科学技术，完善地区应急预案以及面对突然应急事件的处理能力，通过地区试点、区域结合、社区搭建平台、流程标准化建设等方面进行完善。这些措施可大幅提高应急救援能力和应急水平，搭建智慧城市应急管理服务平台，打造更加完善的智慧城市^[9]。

参考文献：

- [1] 龙海波.健全公共卫生应急管理体系的几点思考[J].重庆理工大学学报(社会科学),2020,34(06):1-4.
- [2] 杜明芳.疫情考验触发的“数智网+”城市智慧治理体系构建[J].中国建设信息化,2020(07):18-21.
- [3] 李建华.借力新基建,提升河南新型智慧城市建设水平[J].决策探索(下),2020(12):19-20.
- [4] 王家喜.创新城市应急管理新模式[J].中国应急管理,2020(07):40-41.
- [5] 王晨,徐同德.公共安全应急管理信息化建设研究[J].辽宁警察学院学报,2021,23(01):69-75.
- [6] 邹东升,孙彦博.完善智慧应急体系建设提升应急管理整体效能[J].重庆行政,2021,22(01):38-41.
- [7] 蔡龙江.社区应急管理系统平台设计与实现[J].中国新通信,2020,22(16):38-39.
- [8] 李赞,徐炎,卫志远,胡欣,张亚军,王昊.智慧城市公共卫生应急服务平台实践及标准化探索[J].信息技术与标准化,2020(07):22-25,35.
- [9] 伊长新.智慧应急系统的研究及应用[J].科技创新与应用,2021(07):172-174.

基于 Hotelling 线段模型算法对寡头垄断市场下房地产价格波动分析

陈相宇 李红 窦洋浩 朱伊雯

(西华大学 土木建筑与环境学院, 四川 成都 610039)

摘要 房地产行业是我国国民经济的重要支撑,但由于房地产行业畸形生长,使得房地产泡沫不断加剧,为了避免泡沫破裂带来的巨大损失,许多学者专家对房地产价格构成进行了研究,试图从中找到问题的解决办法,但部分学者对该问题的研究始终停留于表象,未能挖掘导致房价上涨的根本原因,因此给出的建议也不具有可操作性,不能从根本上解决房地产不断加剧的现象。本文主要从房地产市场结构和供给平衡这两方面对房地产的价格构成机制进行分析研究,将房地产放在区域中研究,从而得出导致房地产价格不断上涨的原因,并给出实际性建议解决这一问题。

关键词 寡头垄断 供求关系 价格波动

中图分类号: F038.2

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0056-04

1998年以来,我国城镇住房制度得到推广,福利分房制度被取消,房地产业得到了前所未有的发展。至此,房地产业已成为我国国民经济的重要支撑,然而由于房地产市场的严重不规范发展,期房市场也越来越严重,使得有关部门和各界学者不得不关注这一病态发展,纷纷投入到研究房地产价格构成机制中去,分析到底是什么导致了房价几乎疯狂的上涨,以求有效控制房价的“葵花宝典”。但不少学者的研究仅仅停留在表面,将房地产行业同其他一般通过建立各种理论模型,摸索到房地产价格变动的规律并给出最合理的解释,试图从中找到解决房地产价格上涨有效办法,得出的结论和建议往往也是不具有建设性意义的。笔者认为想要弄清房地产价格的构成机制,必须从市场结构入手,客观地分析得出房地产市场的结构,并结合经济学的供给平衡模型得出我国房地产价格上涨的根本原因。

1 我国房地产价格的构成

这里我们首先从房地产开发的成本进行探讨,也是人们普遍认可主要影响房地产价格的因素,主要有:土地购买成本、资金贷款成本、人工开发成本、材料购买成本、税金及附加、开发商获得的利润。当然除了这些影响房地产的价格以外,还有通货膨胀、政府制定的相应政策、市场结构、消费者的购买需求等因素。其中土地购买成本往往占着房地产价格的绝大部分比例,因此当人们质疑房屋价格如此之高时,房地产商总会把最终矛头直指土地价格过高,地王疯狂拿地囤地,推动土地价格的上涨,而这背后最终受益的是当地政府,但笔者持有相反的态度,纵使土地成本的确占有房地产成本的大部分,但是不至于完全影响房地产的价格。反而是房价的上涨,反过来影响了土地价格上涨,这其中的价格制定机制跟房地产市场属于寡头垄断市场有着密不可分的关系。

2 我国房地产价格在寡头垄断市场下供求的影响

2.1 寡头垄断的房地产市场机制分析

根据产业组织结构理论中对寡头垄断市场的解释,我们可以了解到寡头垄断市场是一种非完全竞争模式的市场,指的是在该市场中仅有少数几家企业,但这几家企业却占据着大部分的资源,对该市场有着至关重要的影响,因此新企业是很难进入到这个寡头垄断市场中的。在寡头垄断市场中,掌握大部分资源的少数几家企业对这个市场有着强有力的操纵,这些企业相互依存,并且往往存在非价格竞争。^[1]产业组织理论中提到的决定市场结构的因素包括:市场集中度、市场进入和退出壁垒、产品差异、市场需求增长率、市场需求价格弹性以及短期内固定成本和可变成本的比例。其中,市场集中度、市场壁垒和产品差异是影响市场垄断和竞争的主要因素,而房地产市场正是具有这三种特性的寡头垄断市场。

2.1.1 房地产明显的异质性,使得房地产产品具有高度的产品差异性

因为房子是建在土地上的,土地不能移动,因而其上的建筑物也是不能移动,并且不同城市、不同地区、不同区位的土地,伴随其的价值和性质都是完全不同,从这个意义上说,所有的房地产都是独一无二、不可复制的,所以房地产产品有明显的差异,房地产市场不存在完全竞争。^[2]

2.1.2 房地产市场具有高度的进入障碍

进入障碍是影响市场结构的关键因素,是指该市场中已经存在的成熟企业对即将进入该市场的企业所占有的优势,简单来说就是指即将进入企业和新企业进入该市场十分困难,其作用是保护现有企业,即将进入该市场的企业必须首先解决这一问题。房地产的进入障碍主要有以下两个方面:一是土地资源壁垒,作为房地产商,如果不能获得土地这一核心资源,就不算是真正进入了房地产市场。现行土地使用权的转让主要是通过划拨、承租、出让的方

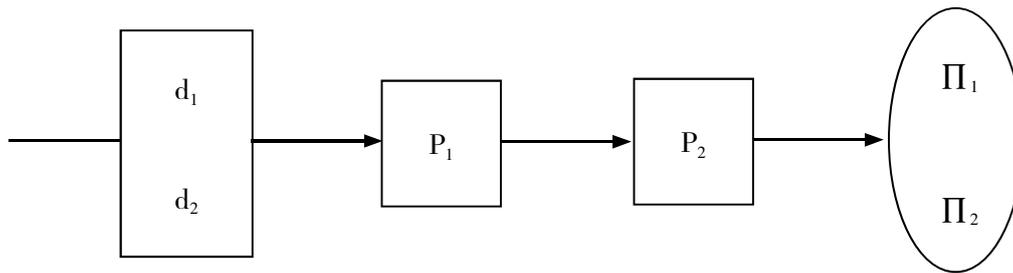


图1 两企业在市场价格竞争中的博弈模型构建

式进行土地的获取，政府在选取房地产商时一般会综合考虑该房地产商的综合能力、资金实力、市场信誉等，因此对于刚进入房地产的企业很不占优势，拿地也更困难；二是行政管理壁垒，在真正进行开发之前，需要取得《建设用地规划许可证》、《建设工程规划许可证》、《国有土地使用证》、《建设工程施工许可证》、《商品房预售许可证》。为办理这5个许可证，共涉及20多个章节，涉及地方政府城市规划、国土资源、工商行政管理、房管、税务、交通等建设、环保、节能、卫生等部门，每一次都十分困难。由于政府的强行介入，由此形成了行政性进入壁垒。^[3]

2.1.3 我国房地产具有明显的区域特性，在该区域房地产市场高度集中

由于房屋的不可移动性，它不能像其他产品一样在市场跨区域流通，并且对于大部分消费者而言，他们购买房屋是为了满足自身居住的需求，方便生活和通勤，因此他们会选择自己所在区域购买房屋，这样其他地区的房屋相对于该区域便不能形成竞争力了，所以要研究房地产市场，不能从国家层面这个大区域来进行分析，而是从一个区域来进行分析，经过研究得出房地产市场在区域中高度集中。^[4]

2.2 房地产供给平衡与价格的分析

因为房地产是寡头垄断市场，所以对房地产的各项研究不能再从完全竞争的市场角度去分析，这样得出的结论和现实往往是有出入的，甚至是相反的。大部分学者在利用供求平衡模型分析房地产价格变动的时候往往忽略了这一点，因此得出的结论不完全正确，为了得出更可靠的结论，应该将房地产是寡头垄断市场这一事实融合到供求模型对价格造成的影响进行调整。

2.2.1 供给的影响因素

一般情况下人们会认为房地产供给指的在某段时间房地产商和持有者，在某一价格水平下，提供的房地产产品的数量，其中包括增量商品和存量商品，认为房地产价格完全符合供给平衡法则。但房地产业是一个寡头垄断市场，在某种程度上，他们是价格的制造者，房地产的供给量不会完全随着现行价格的变动而受影响，值得肯定的是房价的制定跟以下因素也有着直接关系，包括土地区位、经济情况、技术要求、政策因素等。土地区位是影响房地产价格的关键因素，包括自然区位、经济区位和交通区位。一般来说，它靠近沿海、经济发达地区和交通便利的地理位置，房价水平往往较高。^[5]

2.2.2 需求的影响因素

尽管房地产是寡头垄断市场，但它的供给量决策却不可能完全与它所面临的需求量分开，因此研究房地产市场的需求量还是有必要的，房地产需求是指消费者或投资者购买房地产的意愿，通常是有效需求。当然，当市场其他因素发生变化时，房地产需求也会上下波动。当商品房需求上升时，高房价带动低房价，进一步推高房地产价格。综上所述，影响房地产商品需求的主要因素有：人口与增长、经济发展水平、收入和产业结构。

2.2.3 结合寡头垄断市场的供给与价格分析

从价格变动的角度看，垄断价格的主要特征是价格稳定。也就是说，极端垄断商品的价格一旦确定，将长期保持不变。在众多企业的定价机制下，房地产寡头垄断形成了垄断价格，使得房价呈现出非常规的稳中有降的高价态势。房地产价格一般是稳中有升，高位运行，很少下跌。即使供求关系发生变化，房价下降的程度和速度也远小于需求，这就很难调整供求关系。

2.3 结合供求关系及寡头垄断市场下价格制定机制及影响

通过以上分析我们明确了房地产市场是寡头垄断市场的事实，并且供给关系中的需求量对房地产价格起着微乎其微的调控作用，那寡头垄断市场这一市场机制是如何对房地产价格进行制定和影响的呢？我们将通过 Hotelling 线段模型和三阶段 BertrandStackelberg 市场价格竞争对其进行进一步研究。

2.3.1 模型描述及前提假设

在不完全竞争的市场中，产品的市场定位，对企业获得竞争力有着十分关键的作用，只有确定了产品的市场价值，企业才能够制定出对企业自身最优的价格策略。下文模型的假设前提是：该区域市场中仅有两家寡头企业进行价格制定，同时这两家企业在博弈的第一阶段同时决定出产品差异化的策略。两个寡头企业之间的价格竞争研究将是下文研究的重点，如图1所示。

假设条件：

- (1) 边际成本 = 单位变动成本；
- (2) Hotelling 线段上消费者数量均匀分布；
- (3) $X_1, X_2 > 0$ 。

2.3.2 企业最优价格的制定——BertrandStackelberg 市场均衡

由于在价格制定的策略上，企业最在乎的是最后带

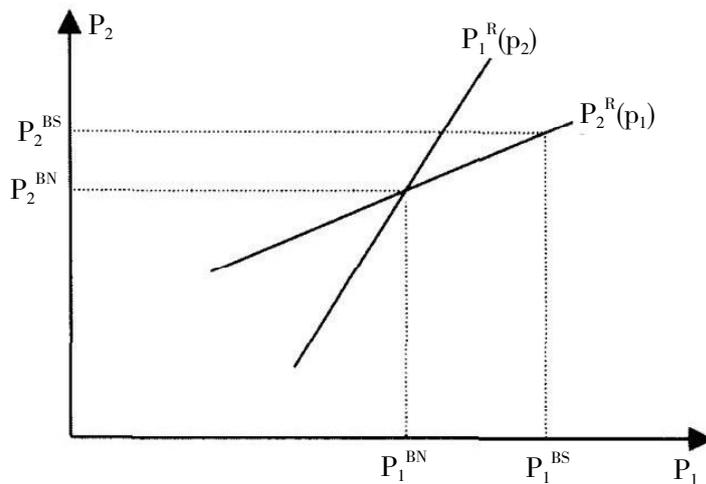


图2 同时条件下的 Bertrand-Nash 均衡与先后条件 Bertrand, Stackelberg 均衡价格比较

来的效果, 因此我们采取倒推法, 先找出第 2、3 阶段 Stackelberg 价格竞争的均衡解, 再推导出第 1 阶段的企业产品差异化定位策略解。

现在从企业的利润出发, 根据市场的需求关系公式, 企业 i 的市场利润可表示为产品 i 的单位价格 P_i 与单位成本 c 之差 $(P_i - c)$ 与市场需求量 X_i 的乘积 ($i=1, 2$):

企业 1

$$\begin{aligned} \Pi_1 &= (p_1 - c)X_1 \\ &= (p_1 - c)\left(\bar{d} + \frac{p_2 - p_1}{2t\Delta d}\right) \end{aligned} \quad (1)$$

企业 2

$$\begin{aligned} \Pi_2 &= (p_2 - c)X_2 \\ &= (p_2 - c)\left(1 - \bar{d} - \frac{p_2 - p_1}{2t\Delta d}\right) \end{aligned} \quad (2)$$

d_1, d_2 : 产品差异化系数在 Hotelling 线段上产品的位置, $\bar{d} = \frac{d_1 + d_2}{2}$, $\Delta d = d_2 - d_1$, t : 移动成本率。

在具有差异性产品的 Stackelberg 价格竞争中, 假设上述企业 2 为 Stackelberg 竞争中后来者则第 3 阶段中企业 2 的反应函数为:

$$\begin{aligned} p_2^R(p_1) &= \arg \max_{p_2} \Pi_2 \\ &= \frac{p_1 + c + 2t(1 - \bar{d})\Delta d}{2} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \Pi_1 &= (p_1 - c) \cdot \\ &\left(\bar{d} + \frac{[p_1 + c + 2t(1 - \bar{d})\Delta d]/2 - p_1}{2t\Delta d}\right) \end{aligned}$$

在第 2 阶段时, 企业 1 作为价格制定的领导者, 在制定价格利润最大化的时候, 会考虑到企业 2 会跟随其市场定价, 因此将公式 (3) 代入到利润函数中:

$p_1^* = c + t\Delta d(1 + \bar{d})$ 得出企业 1 最优的市场价格为:

$$X_1^{BS} = \bar{d} + \frac{p_2^* - p_1^*}{2t\Delta d} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4}\bar{d}$$

$$X_2^{BS} = 1 - \bar{d} - \frac{p_2^* - p_1^*}{2t\Delta d} = \frac{3}{4} - \frac{1}{4}\bar{d}$$

$$\Pi_1^{BS} = t\Delta d(1 + \bar{d}) \cdot \frac{1}{4}(1 + \bar{d})$$

在市场均衡的条件下, 企业 1 的价格制定始终会优于企业 2, 前提是该价格大于同一条件下的 Bertrand-Nash 市场均衡解。将企业 1 的最优价格代入企业 2 的最优反应函数中, 最后联立公式 (1)、(2) 可得出在 Bertrand-Stackelberg 市场均衡条件下, 企业 1 与企业 2 的平均产量与平均利润分别为:

$$= \frac{1}{4}t\Delta d(1 + \bar{d})^2$$

$$\Pi_2^{BS} = \frac{1}{8}t\Delta d(3 - \bar{d})^2$$

通过与 Bertrand-Nash 市场均衡比较可知, 企业 2 对竞争对手涨价的反应是提高产品价格, 因此在相同条件下, 企业获得的边际利润高于 Bertrand-Nash 均衡下的利润水平, 如图 2 所示, 企业 1 的价格涨幅大于企业 2。

2.4 结论

通过以上分析我们可以得出推高房地产价格的罪魁祸首是它特有的寡头垄断市场, 因为一定区域的市场中仅有几家独大的企业对房地产价格进行制定, 先进入市场的企业总是能带动后进入市场的企业进行价格的推动, 他们为了满足自身利益, 利用客户的信息差进行房价的哄抬, 市场的需求量尽管能起到一定的限制作用, 但仍然不能完全对房价进行有效调节, 以至于房价不受控制的上涨, 为了避

(下转第 64 页)

基于python 算法分析特朗普和拜登对中美经济的影响

卿 枫 周 林 王芋钦 刘玉婷

(西华大学 电气与电子信息学院, 四川 成都 610039)

摘 要 特朗普和拜登两个总统所做的决策大多数是来自于他们所在的两个党派, 也就是民主党和共和党。根据相关渠道获取两个党派分别在位时美国的数据集, 利用python 对其进行数据分析, 并且做了数据预处理, 将数据集整理为一个新的数据集, 然后对这个数据集进行因子分析, 得到了较强的几个因子和他们的因子系数, 将这几个数据集投入到SVR等模型中进行预测, SVR得到的准确率都在90%以上, 得到的预测数据就可以看出接下来他们对美国经济所造成的影响最终可以认为在拜登的领导下美国经济会平稳上升, 在特朗普的领导下会先上升后下降。

关键词 相关性分析 SVR BP神经网络 经济预测

中图分类号: F11

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)01-0059-06

1 问题背景和重述

1.1 问题背景

由于美国总统大选是每四年举行一次。在2020年也会有美国大选, 这次的美国大选候选人是特朗普和拜登, 他们分别是共和党和民主党的代表人。两人分别在金融贸易, 经济金融治理还有一些其他的发展领域, 例如对于新冠病毒的措施、基础设施的建设、税收、环境保护、医疗保险、就业、贸易、移民和教育等。他们在对这些方面的问题处理上都有着不同的立场, 同时他们在处理这些问题也有不同的行政纲领和政治立场。无论是特朗普还是拜登当选都会对美国的经济发展以及全球经济金融发展形成新的并且是不同的战略格局。不同的候选人当选会对美国有着不同的影响, 那么到底会产生怎么样的影响呢? 而中国又应该如何去应对这些问题呢?

1.2 开放的问题

1. 建立数学模型, 利用相关数据定量分析不同候选人当选对美国经济可能产生的影响。(您可以选择一个或者多个字段分别回答此问题或给出一个全面的答案)

2. 建立数学模型, 利用相关数据定量分析不同候选人当选对中国经济可能产生的影响。(您可以选择一个或者多个字段分别回答此问题或给出一个全面的答案)

3. 假设你是中国经济发展智库的成员, 结合问题1和问题2的数学模型, 在这两种情况下(哪一方获胜), 你会对中国在相关领域的经济对策和政策提出什么建议? 请具体说明你的观点。

2 问题分析

2.1 问题分析一

首先, 问题一我们认为拜登和特朗普的政策会取决于他们背后的两个党派的想法, 而党派会以之前的方法继续施行, 所以我们打算将之前两个党派分别执政的时候美国

的数据提取出来, 分成两个数据集, 一个是共和党执政期间的数据, 一个是民主党执政期间的数据。例如基础设施建设, 人均GDP, 就业情况等几十个数据集, 经过团队的考量与筛选得到了十个数据集, 并且对这十个数据集进行数据预处理, 数据预处理之后得到的清洗后的数据, 再将这十个数据集放入到因子分析模型, 得到落石图, 并且找到其中的拐点, 也就是那几个主要影响美国经济的因子, 得到这几个因子过后, 我们就可以将其放入我们写好的几个机器学习算法和神经网络模型, 得到最后的预测数据, 取其中最优的一个模型的预测值, 并且分析这样的预测值会对美国的经济产生什么样的影响。^[1]

2.2 问题分析二

对于问题二来说, 我们将会获取新的数据集, 例如分别收集在共和党和民主党两党执政期间的中美贸易量, 中国出口贸易量, 中国进口贸易量, 中国税收等, 并且清洗整理数据内容, 得到一份完整的数据集, 将这份数据集放入到SVR中, 得到新的预测值, 再利用这个预测值预测两个候选人分别会对中国的经济影响, 而两个党派也就是分别代表了拜登与特朗普所会实行的政策。

2.3 问题分析三

对于问题三来说, 我们会将之前所得到的影响美国经济几个主要因子中最后的预测数据提取出来, 并且这几个数据分别乘以他们的因子系数, 而这个值就是我们最后所得到的解, 因为我们可以通过这个值来判断究竟两个党派也就是两个候选人所做的事情谁会影响经济正发展的更多, 或者谁会导致经济回退也就得到了两党后面会对美国造成的影响, 并且选择这个数据大的一位, 还有一个问题是对中国的相关经济提出的问题, 在我看来, 我认为中国的相关领域的经济对策是应当实行反制措施, 将中国的教育和医疗水平, 公共设施等数据与美国的人均GDP做一个分析, 将其相关性为负相和相关性较小的因子提出来, 中国则需

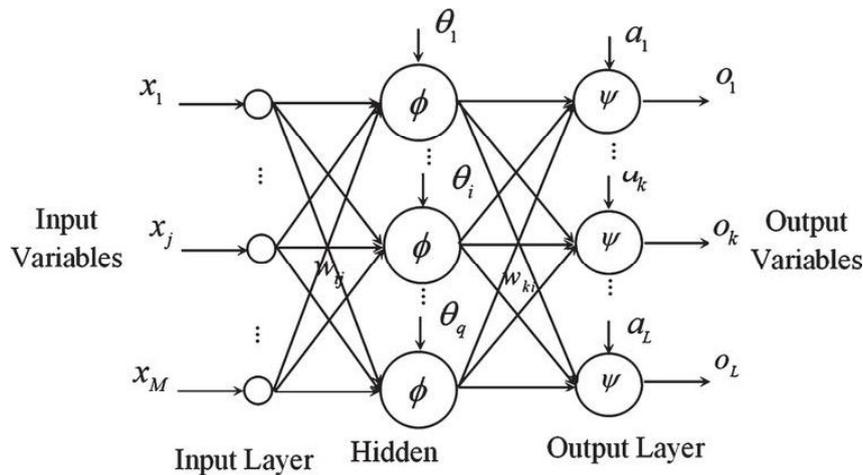


图 1 BP 神经网络拓扑结构图

要大量的提升这些方面的能力就可以了。^[2]

3 模型假设

- (1) 假设从网上获得的数据都是真实可实用的。
- (2) 假设主要因素是相互独立的，并且不会互相影响。
- (3) 假设两个党派中仍然会坚持自己的政策方针。
- (4) 假设没有其他特定的因素影响美国大选。
- (5) 假设其他候选人被选上的可能性远低于题中所给两位候选人。

4 建立模型并且解决问题一

4.1 数据预处理

为了收集美国相关的数据，我们在很多数据库上进行搜寻，得到了下列的一百多个数据集，为了满足本题所要求的情况，我们将其数据按时间分成共和党执政和民主党执政期间进行处理。

并且我们利用了 python 对其进行数据预处理，包括在可以用每列的平均值的插入填补空值，重复值的删除、异常值使用 3σ 原则，最终得到的干净整洁的数据。

最终经过我们的考虑与斟酌，我们留下了九列数据用于相关性分析。

4.2 相关性分析模型的建立

相关性分析 python 实现。将所有共和党的数据代入 python 中的相关性分析模型得出其热力图。将所有民主党的数据代入 python 中的因子分析模型得出其热力图。并且最终将其相关性提出。最终得出影响美国经济较大的几个数据为进出口贸易量、教育人口数、可替代核能和保险服务等。

4.3 BP 神经网络模型的建立

4.3.1 BP 神经网络的基本原理

BP 神经网络即为 Backpropagation 的缩写，即反向传播的意思，正向传播时，输入样本从输入层传入，经过各个隐层逐层处理后，传向输出层。

4.3.2 BP 神经网络的拓扑结构

BP 神经网络的拓扑结构如图 1 所示。

4.3.3 BP 神经网络的传递函数

我们在这里的 BP 神经网络用的传递函数是非线性变换函数——Sigmoid 函数。因为函数本身及其导数都是连续的，所以非常好处理，并且也较为容易上手：

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (1)$$

4.3.4 BP 神经网络学习算法

BP 网络的学习算法就是 BP 算法，又叫 σ 算法（在 ANN 的学习过程中我们会发现不少具有多个名称的术语），以三层感知器为例，当网络输出与期望输出不等时，存在输出误差 E，定义如下：

$$E = \frac{1}{2} (d - O)^2 = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\ell} (d_k - O_k)^2 \quad (2)$$

将以上误差定义式展开至隐层，有：

$$E = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\ell} [d_k - f(\text{net}_k)]^2 = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\ell} [d_k - f(\sum_{j=0}^m \omega_{jk} v_j)]^2 \quad (3)$$

进一步展开至输入层，有：

$$E = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\ell} d_k - f[\sum_{j=0}^m \omega_{jk} f(\text{net}_j)]^2 = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\ell} d_k - f[\sum_{j=0}^m \omega_{jk} f(v_j, x_j)]^2 \quad (4)$$

显然，调整权值的原则是使误差不断减小，因此应使权值与误差的梯度下降成正比，即：

$$\Delta \omega_{jk} = -\eta \frac{\partial E}{\partial \omega_{jk}} \quad j = 0, 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, \ell$$

$$\Delta v_{ij} = -\eta \frac{\partial E}{\partial v_{ij}} \quad i = 0, 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$$

(5)

The true and predicted values are: GDP (local currency) (local currency)			y_pred
0	10621824000000	1.501191e+14	
1	14964372000000	1.501191e+14	
2	15517926000000	1.501191e+14	
3	16155255000000	1.501191e+14	
4	16691517000000	1.501191e+14	
5	17427609000000	1.501191e+14	
6	18120714000000	1.501191e+14	
7	18624475000000	1.501191e+14	
8	19390604000000	1.501191e+14	

图 2 民主党的预测值与准确值

The true and predicted values are: GDP (local currency) (local currency)			y_pred
0	10977514000000	1.067672e+14	
1	11510670000000	1.067672e+14	
2	12274928000000	1.067672e+14	
3	13093726000000	1.067672e+14	
4	13855880000000	1.067672e+14	
5	14477635000000	1.067672e+14	
6	14718582000000	1.067672e+14	
7	14418739000000	1.067672e+14	

图 3 共和党的预测值与准确值

对于一般多层感知器, 设共有 h 个隐层, 各个点分别命名为 m_1, m_2, \dots, m_h ,

各个隐藏层输出分别命名为 $y_1, y_2, y_3, \dots, y_h$, 矩阵命名为 $w_1, w_2, \dots, w_h, w_{h+1}$ 输出层:

$$\Delta \omega_{jk}^{h+1} = \eta \delta_{h+1}^k y_j^h = \eta (d_k - o_k) o_k (1 - o_k) y_j^k \quad (6)$$

第 h 隐层:

$$\Delta \omega_{ij}^h = \eta \delta_j^h y_i^{h-1} - 1 = \eta \sum_{k=1}^l \delta_k^0 \omega_{jk}^{h+1} y_j^k (1 - y_j^k) y_i \quad (7)$$

按以上规律逐层类推, 则第一层隐藏权值调整公式

$$\Delta \omega_{pq}^1 = \eta \delta_q^1 \chi_p = \eta \left(\sum_{r=1}^{m_2} \delta_r \dots 2 - r \omega_{qr}^2 \right) y_q^1 (1 - y_q^1) \chi_p \quad (8)$$

容易看出, BP 神经算法中, 权值的调整公式均由这几个东西决定, 即: 学习率 η , 本层输出的误差信号 σ , 本层输入信号 X (或 Y)。

BP 算法属于 σ 学习规则类。 σ 学习规则可以看成是 Widrow-Hoff(LMS) 学习规则的一般化 (Generalize) 情况。神经元的变换函数与 LMS 学习规则没有什么关联, 没有必要

对变换函数求导, σ 学习规则则并没有此性质, 要求变换函数可导。这就是为什么我们前面采用 Sigmoid 函数的原因。^[3]

4.3.5 BP 神经网络前向传输

我们需要将权重和偏置随机初始化, 并且对每一个权重取 [-1,1] 随机的实数, 每一个偏置同样也取 [0,1] 实数, 之后就可以前向传输的运作。

4.3.6 BP 神经网络的 python 实现

本次的我们选择 python 实现 BP 神经网络是因为 python 作为一门开源编程语言, 在里面有比较友好的库, 例如 pandas 库可以提供高性能的分析工具, 而 shuffle 则可以随机打乱工具, 将原有序列打乱, 返回一个全新的顺序错乱的值。

这次的 BP 神经网络的效果非常的差, 因为数据量过少, 所以导致了过拟合的状态, 但是所幸我们仍然还有其他的选择, BP 神经网络只是我们的一种选择, 接下来我们将会介绍我们其他的模型。

4.4 SVR 模型的建立

4.4.1 SVR 模型的支持向量回归

给定训练样本如下:

$D = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_m, y_m)\}, y_i \in R$, 希望学得一个回归模型使得 $f(x)$ 与 y 尽可能的相似, ω 和 b 是待确定的模型参数。^[4]

SVR 问题可形式化为:

共和党期间中国经济影响

Accuracy 0.9492678410186113

The range of predicted value under linear kernel function [-0.8902704 0.04009723 0.31779845]

民主党期间中国经济影响

Accuracy 0.8432952188863041

The range of predicted value under linear kernel function [0.82029119 -0.09933402 1.12230227]

共和党期间对美国经济影响

Accuracy 0.9779743974348291

The range of predicted value under linear kernel function [-0.73078865 0.25651053 -1.4939384]

民主党期间对美国经济的影响

Accuracy 0.8942663833756179

The range of predicted value under linear kernel function [-1.15940336 0.32721636 0.52866834]

图 4 SVR 模型线性预测准确率

$$\min_{w,b} \frac{1}{2} |w|^2 + C \sum_{i=1}^m l_{\epsilon}(f(x_i) - y_i) \quad (9)$$

其中 C 为正则化常数, l_{ϵ} 是图中所示的 ϵ 不敏感损失 (ϵ Insensitive Loss) 函数:

$$l_{\epsilon}(z) = \begin{cases} 0, & \text{if } |z| \leq \epsilon; \\ |z| - \epsilon, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (10)$$

引入松弛变量 ξ_i ($\hat{\xi}_i$) 和, 可将式重写为:

$$\min_{w,b,\xi_i,\hat{\xi}_i} \frac{1}{2} |w|^2 + C \sum_{i=1}^m (\xi_i, \hat{\xi}_i) \quad (11)$$

$$s.t. f(x_i) - y_i \leq \epsilon + \xi_i, \quad (12)$$

$$y_i - f(x_i) \leq \epsilon + \hat{\xi}_i \quad (13)$$

$$\xi_i \geq 0, \hat{\xi}_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m. \quad (14)$$

引入拉格朗日乘子 μ_i , 可得:

$$\begin{aligned} L(w, b, a, \hat{a}, \xi, \hat{\xi}, \mu, \hat{\mu}) \\ = \frac{1}{2} |w|^2 + C \sum_{i=1}^m (\xi_i, \hat{\xi}_i) - \sum_{i=1}^m \xi_i \mu_i - \sum_{i=1}^m \hat{\xi}_i \hat{\mu}_i + \sum_{i=1}^m a_i (f(x_i) - y_i \\ - \epsilon - \xi_i) + \sum_{i=1}^m \hat{a}_i (y_i - f(x_i) - \epsilon - \hat{\xi}_i) \end{aligned} \quad (15)$$

再另 L 对几项参数偏导为零可得:

$$w = \sum_{i=1}^m (\hat{a}_i - a_i) x_i \quad (16)$$

上述过程满足 KKT 条件, 即要求:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m a_i (f(x_i) - y_i - \epsilon - \xi_i) \\ \sum_{i=1}^m \hat{a}_i (y_i - f(x_i) - \epsilon - \hat{\xi}_i) \\ a_i \hat{a}_i = 0, \xi_i \hat{\xi}_i = 0 \\ (C - a_i) \xi_i = 0, (C - \hat{a}_i) \hat{\xi}_i = 0, \end{cases} \quad (17)$$

SVR 的解形如:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m (\hat{a}_i - a_i) k(x_i^T x) + b \quad (18)$$

$$b = y_i + \epsilon - \sum_{i=1}^m (\hat{a}_i - a_i) x_i^T x \quad (19)$$

实际中常常采用一种更棒的方法, 选取多个满足条件 $0 < \alpha_i < c$ 的样本求解 b 后取平均值。

若考虑特征映射形式, 则:

$$w = \sum_{i=1}^m (\hat{a}_i - a_i) \phi(x). \quad (20)$$

则 SVR 表示为:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m (\hat{\alpha}_i - \alpha_i) k(x_i^T x) + b \quad (21)$$

其中 $k(x_i^T x) = \phi(x_i)^T \phi(x)$ 为核函数。

4.4.2 利用 SVR 模型的支持向量回归求解最终得到的预测值如图 2, 图 3 所示:

最终我们得到使用 SVR 模型中的三种方法, 线性、核、径向得出了它的准确率, 最终线性的预测效果最高可以达到 97.79%, 分别为如图 4。

所以使用线性模型进行预测得到的效果是不错的。

4.5 决策树, 模型的建立

4.5.1 决策树的原理

决策树 (Decision Tree) 是一种基本的分类与回归方法, 分类树是决策树在分类时的称呼, 回归树是用于回归时的称呼。本文主要讨论决策树中的分类树与回归树的一些基本理论, 后续文章会继续讨论决策树的 Boosting 和 Bagging 相关方法。^[5]

4.5.2 利用决策树解决预测问题

先假设给定的数据集为:

$$D = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)\}$$

其中 $x_i = (x_i^{(1)}, x_i^{(2)}, \dots, x_i^{(n)})^T$, 为输入实例, 即特征向量, n 为特征个数, $i=1, 2, \dots, N$, N 为样本容量, $y_i \in \{1, 2, \dots, K\}$ 为类标。

决策树学习是由训练数据集估计条件概率模型。基于特征空间划分的类的条件概率模型有无穷多个, 所以我们就可以根据这个方案对我们的数据进行预测。

决策树学习算法包含特征选择、决策树的生成与决策树的剪枝过程。

建立回归树的过程大致可以分为两步:

(1) 将预测变量空间 $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_p)$ 的可能取值构成的集合分割成 J 个互不重叠的区域 $\{R_1, R_2, R_3, \dots, R_j\}$;

(2) 对落入区域 R_j 的每个观测值做同样的预测, 预测值等于 R_j 上训练集的各个样本取值的算术平均数。

比如在第一步中得到两个区域 R_1 和 R_2 , R_1 中训练集的各个样本平均数为 10, R_2 中训练集的各个样本取值的算术平均数为 20, 则对给定的观测值 $X=x$, 若 $x \in R_1$, 给出的预测值为 10, 若 $x \in R_2$, 则预测值为 20。

类似于上述决策树分类算法的第 (10) 步, 关键在于如何构建区域划分 $\{R_1, R_1, R_1, \dots, R_j\}$ 。事实上, 区域的形状是可以为任意形状的, 但出于模型简化和增强可解释性的考虑, 这里将预测变量空间划分成高维矩形, 我们称这些区域为称盒子。RSS 的定义为:

$$RSS = \sum_{j=1}^J \sum_{i \in R_j} (y_i - \hat{y}_{R_j})^2$$

其中, \hat{y}_{R_j} 是第 j 个矩形区域中训练集中各个样本取值的算术平均数。但是, 要想考虑将特征空间划分为 j 个矩形区域的所有可能性, 在计算上是不可行的。因此一般采用一种自上而下的贪婪法: 递归二叉分裂。“自上而下”指的是它从树顶端开始依次分裂预测变量空间, 每个分裂点都产生两个新的分支。“贪婪”意指在建立树的每一步中, 最优分裂确定仅限于某一步进程, 而不是针对全局去选择

那些能够在未来进程中构建出更好的树的分裂点。

在执行递归二叉分裂时, 先选择预测变量 X_j 和分割点 s , 将预测变量空间分为两个区域 $\{X | X_j < s\}$ 和 $\{X | X_j \geq s\}$, 使 RSS 尽可能地减小。也就是说, 考虑所有预测变量 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ 和与每个预测变量对应的 s 的取值, 然后选择预测变量和分割点, 使构造出的树具有最小的 RSS。更详细地, 对 j 和 s , 定义一对半平面:

$$\sum_{x_i \in R_1(j, s)} (y_i - \hat{y}_{R_1})^2 + \sum_{x_i \in R_2(j, s)} (y_i - \hat{y}_{R_2})^2$$

重复上述步骤, 寻找继续分割数据集的最优预测变量和最优分割点, 使随之产生的区域中的 RSS 达到最小。此时被分割的不再是整个预测变量空间, 而是之前确定的两个区域之一。如此一来就能得到 3 个区域。接着进一步分割 3 个区域之一以最小化 RSS。这一过程不断持续, 直到符合某个停止准则, 如我们在分类决策树中讨论到的前剪枝中的停止准则。^[6]

区域 $\{R_1, R_1, R_1, \dots, R_j\}$ 产生后, 就可以确定某一给定的测试数据所属的区域, 并用这一区域训练集的各个样本取值的算术平均数作为与测试进行预测。

上述方法生成的回归树会在训练集中取得良好的预测效果, 却很有可能造成数据的过拟合, 导致在测试集上效果不佳。原因在于这种方法产生的树可能过于复杂。一棵分裂点更少、规模更小 (区域 $\{R_1, R_2, R_3, \dots, R_j\}$ 的个数更少) 的树会有更小的方差和更好的可解释性 (以增加微小偏差为代价)。针对上述问题, 一种可能的解决办法是: 仅当分裂使残差平方和 RSS 的减小量超过某阈值时, 才分裂树结点。这种策略能生成较小的树, 但可能产生过于短视的问题, 一些起初看来不值得的分裂却可能之后产生非常好的分裂。也就是说在下一步中, RSS 会大幅减小。

因此, 更好的策略是生成一棵很大的树 T_0 然后通过后剪枝得到子树。

4.5.3 决策树的回归预测算法

1. 利用递归二叉分裂在训练集中生成一颗大树, 只有当终端结点包含的观测值个数低于某个最小值时才停止。

2. 对大树进行代价复杂性剪枝, 得到一系列最优子树, 子树是 α 的函数。

3. 利用 K 折交叉验证选择 α 。具体做法是将训练集分为 K 折。对所有 $k=1, 2, 3, \dots$, 对训练集上所有不属于第 k 折的数据重复第 (1) 步 ~ 第 (2) 步得到与 α 对应的子树, 并求出上述子树在第 k 折上的均方预测误差。

4. 每个 α 会有相应的 K 个均方预测误差, 对这 K 个值求平均, 选出使平均误差最小的 α 。

5. 找出选定的 α 在第 (2) 步中对应的子树。

4.5.4 利用 python 实现决策树算法

最终我们得到了决策树对两党的预测准确率分别为 66% 和 59%, 如图 5、图 6 所示, 所以这个模型也不是特

别理想。

```

y_predict:
[3 3 3]
准确率为:
0.6666666666666666

```

图5 共和党预测值

```

y_predict:
[0 0]
准确率为:
0.5

```

图6 民主党预测值

4.6 最终模型对本题的求解

最终通过比较三个模型我们选择了SVR模型进行预测，因为它的准确率达到到了97.79%，并且我们将之前的数据输入得到了两党分别在执政后美国的经济增长情况。

5 模型的优化

本次的bp神经网络最终得到的效果不是很好，若是数

据能够多一些，那么我们便能够预测得到较为准确的数据。

在后来我们仔细的思考了自己的模型，我们认为这次的数据量其实可以使用机器学习中的随机森林，再通过对每个模型的特点进行基于AdaBoost的融合，生成一个融合模型，最终可以用融合模型去预测得到最后的数据，这样可以将准确率再次向上提升几个百分比。

参考文献:

[1] 韩文煜. 基于python数据分析技术的数据整理与分析研究[J]. 科技创新与应用, 2020(04):157-158.

[2] 杨东红, 吴邦安, 孙晓春. 基于机器学习的网络评论信息有用性预测模型研究[J]. 情报科学, 2019,37(12):34-39,77.

[3] 许彦. Python在财务数据挖掘和分析中的应用[J]. 老字号品牌营销, 2020(11):45-46.

[4] 彭刘阳, 孙元章, 徐箭, 廖思阳, 杨丽. 基于深度强化学习的自适应不确定性经济调度[J]. 电力系统自动化, 2020,44(09):33-46.

[5] 姜疆. 深度学习: 深度挖掘数据新经济[J]. 新经济导刊, 2018(Z1):99-102.

[6] 孙美卫. 一种基于机器学习的经济数据识别方法[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2018,36(03):465-468.

(上接第58页)

免这一恶性态势的发展，政府必须从长期的政策出发，对这一现状进行控制。

3 促进房地产价格理性回归的政策建议

3.1 正确认识到房地产具有垄断这一特性

随着房地产市场的规范，近年来小房地产商不断被大房地产商吞并形成几家独大的局面，这样虽然有利于房地产市场的发展，但随之带来的垄断却不容忽视，政府必须认识房地产市场具有这一特性，通过相应政策和手段介入到该市场中，可以起到一个宏观调控的作用，比如出台一些限制房价的政策，通过购买股份的方式参与到房地产企业的决策中去等，一同维持市场的稳定，而不是仍由几家独大的企业完全控制这个市场，同时政府要注意房地产价格的制定，引导行业价格的健康制定，鼓励各企业之间进行非价格竞争，避免出现勾结性寡头垄断市场，在房地产价格监测的制定中多考虑利用模型对房地产价格形成监测的风向标。

3.2 改变地方政府的政绩评价标准，做到摆正自身位置切实为人民考虑

在土地征用的过程中，地方政府往往能够从中获取“暴利”，反而忘了要为人民谋福利这一宗旨，并且地方政府的政绩评价标准正是通过GDP来衡量的，更加助长了地方政府通过土地买卖获得收益的行为，以此来增加政府的财政。为了有效解决这一弊端，国家可以改变地方政府的政

绩评价标准，比如通过落到实处地调研当地居民的生活幸福指数和社会对当地政府的满意指数来衡量该政府的政绩，这样便能有效改观地方政府通过土地买卖来获取收益的行为，阻断土地价格不断高涨。

3.3 落实经济适用房、廉租房的供应

在住房保障体系的完善问题上，应将重点放在经济适用房、廉租房等中低价的商品房供应上，而对高层住房则主要依靠市场调整。经济适用房、廉租屋主要用于满足中低收入家庭的需要，在各个地方实行这一住房保障体系时，必须对落户居民进行详细的核查，同时地方政府必须做到严明公正，避免在经济适用房小区内出现数十万元车的情况，而让真正中低收入的家庭排在外。

参考文献:

[1] 常伟, 王美萃, 王倩. 我国房地产价格形成机制研究[J]. 北方经济, 2012(09):71-72.

[2] 余凯. 我国寡头垄断下的房地产价格形成机制研究[J]. 城市发展研究, 2007,14(03):63-71.

[3] 郭洪涛. 供求均衡视角下的房地产价格形成机制[J]. 学术交流, 2013(03):138-141.

[4] 杭东. 完善房地产价格形成机制的思考[J]. 广东经济, 2014(08):53-55.

[5] 赵德余, 顾海英, 刘晨. 双寡头垄断市场的价格竞争与产品差异化策略——一个博弈论模型及其扩展[J]. 管理科学学报, 2006,09(05):1-7.