

污水处理厂设备安装技术要点与质量控制研究

张习聪

(青岛西海岸公控环保集团有限公司, 山东 青岛 266500)

摘要 国家经济的发展与工业化水平的提升息息相关, 在此进程中, 污水排放量呈逐年递增态势, 由此引发的环境污染问题及生态影响已成为亟待解决的重要议题。基于此, 积极开展污水处理厂的建设工作, 灵活应用先进技术设备以实现污水的高效、安全处理, 已成为环境治理领域的核心任务之一。在此阶段需要特别关注污水处理厂设备的安装工作, 在保证设备使用寿命、节约维护成本的同时, 更保证了污水处理的综合效益。本文系统梳理污水处理厂设备的标准化安装方法, 进而深入探讨安装过程中的关键质量控制措施, 以期对相关实践提供参考。

关键词 污水处理厂; 水泵安装; 鼓风机安装; 曝气系统安装; 电气仪表安装

中图分类号: TU99

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.13.033

0 引言

在公众环境保护意识不断提升的过程中, 开展污水处理厂建设活动逐步成为环境保护工作中的重要组成。而污水处理厂的高效稳定运转又依赖于高质量的工程设备。在进行污水处理厂建设、升级的过程中, 所涉及的设备安装技术复杂、环节众多, 任何问题的出现都会对设备的性能、污水处理能效产生不利的影 响。因此, 为了提升污水处理厂的运行效率、满足环境保护工作要求, 就需要严格落实污水处理厂设备的安装管理, 加强制度管控, 保质保量地完成污水处理厂的设备安装工作, 为污水处理系统的稳定性运转奠定基础。

1 污水处理厂设备安装方法

1.1 水泵安装方法

水泵作为污水处理厂中的关键设备组成, 在进行水泵安装的过程中, 首先需要做好严格的设备选型, 从污水处理厂的具体要求、处理能力入手, 确定水泵的规格、型号、用途等, 提升设备的适用性。其次, 在安装工作正式开始之前, 检查混凝土强度情况、脚螺栓预埋位置的合理性等, 确保满足要求后将进行泵底座和脚螺栓的初步连接处理, 借助楔形垫铁完成初步调平。最后, 管路安装环节需提前规划管道的具体走向, 为降低流体阻力, 应尽量减少管道长度和弯头的使用数量。同时, 施工阶段需要保证水泵进出口区域的管道均设有独立、稳固的支撑结构, 避免紧固法兰螺栓的过程中管道受到自重、温度等变化产生的应

力传递至泵体, 保证泵体的稳定性, 延长设备使用寿命的同时提升污水处理效率^[1]。

1.2 鼓风机安装方法

首先, 需要从设计要求入手, 选择弹簧减振器、橡胶隔振垫等减振装置, 并在安装阶段进行精准调整, 将设备稳定地安装在建设系统上, 以控制振动向建筑基础的传递。其次, 进行鼓风机进气管道和排气管道设置的过程中, 可借助橡胶膨胀节完成软连接处理, 避免设备运行过程中产生极大的位移和振动。最后, 安装阶段关注两法兰之间的平行度和同轴度, 按照对角的规律, 分布、均匀地将螺栓紧固到规定扭矩, 检查连接部位的可靠性, 确保无气体泄漏。

1.3 曝气系统安装方法

现阶段污水处理厂运行过程中所涉及的曝气器主要有管式曝气器和盘式曝气器两种类型, 在具体安装的过程中, 均需保证安装水平度, 以保证曝气的均匀性和氧转移效率。首先, 在曝气系统安装的过程中, 需尽可能保证曝气转管道的直线度, 利用水平仪调整支管的平整度, 提升曝气布气的一致性。其次, 系统安装结束后, 及时进行气密性试验, 使用加压测试的方式, 进行整个曝气管道和曝气器密封性的检测, 确保全部螺纹接口、法兰连接点、焊缝等区域未存在泄漏问题^[2]。

1.4 污泥脱水设备安装方法

离心脱水机、带式压滤机等污泥脱水设备是污水处理厂污泥处理系统的关键终端设备, 其对设备基础

作者简介: 张习聪 (1991-), 女, 本科, 工程师, 研究方向: 市政工程。

稳定性和安装精度要求极高。设备就位前需验收基础强度和平整度,底座安装后需使用高精度水平仪在主轴承座或机架关键平面上进行多方向反复调平,确保整机水平度符合设备技术要求。污泥进料泵出料口与脱水机进料口的管道连接必须加装柔性补偿器,并严格控制安装间距与对中精度,避免因硬连接传递应力引起设备变形或接口泄漏。管道应按设计要求保持一定倾斜度,防止污泥沉积堵塞。对于离心脱水机的高速旋转部件如转鼓端盖、螺旋输送机轴承等,其机械密封或填料函的安装须严格按说明书要求的清洁度、润滑条件和紧固扭矩执行,安装后还应手动盘车确认无卡滞现象。

1.5 电气仪表安装方法

在进行污水处理厂电气仪表安装的过程中,电缆敷设作为首要环节,需要严格按照分层、分区的原则进行动力电缆、信号电缆的科学布设,按照规范要求设置不同类型电缆之间的间距,同时加装金属隔板进行隔离和屏蔽,降低电磁干扰和影响。其次,电缆桥架的安装需保证牢固、可靠,关注桥架全线的电气连续性。另外,安装结束后根据设计要求,系统性地检查接地电阻情况,在信号稳定传输的同时保证供电安全。再次,进行液位计、流量计、溶解氧仪等在线检测仪表的安装,分析安装要求和具体的仪表测量原理。最后,在仪表接线的过程中,要做好防水、防潮处理,配合科学的机械性保护,同时为保证仪表的长期稳定运行,实现对工艺参数的准确监测,还需要关注电缆进口区域的密封处理工作^[3]。

2 污水处理厂设备安装质量控制

2.1 完善的作业标准体系

现阶段,我国污水处理厂建设规模逐渐扩大,处理工艺日益完善,在设备安装技术规范制定的过程中,需要综合考虑具体国情和行业发展要求。此规范需要涉及基础施工、管线连接、设备就位、电气接线、系统调试、工程验收等整个过程,并明确划分具体环节的施工要求、技术规范、质量控制指标等。指标制定阶段,不仅需要借鉴先进的国际工程管理经验,同时需要同具体的项目建设条件、国内设备制造水平、运行维护能力等相结合,提升标准的先进性、适用性、可操作性。特别是在新工艺、新技术、新设备日益出现的推动下,在标准体系中需要包括动态更新机制,并进行相关条款的及时修订和补充,充分反映行业的最新发展情况,为施工的有序开展提供指导。对于水泵、曝气系统、污泥脱水装置等污水处理厂的关键设

备,以及密封安装、防腐保温、精度调整等重要工序,需要逐渐渗透强制性标准条款,明确具体质量要求和最低技术指标^[4]。

2.2 施工过程管理策略

2.2.1 质量管控

在污水处理厂设备安装的过程中,设备安装质量管理所涉及的环节众多,需要从材料设备的进场开始,严格落实源头把控。从见证取样、材料复检等环节入手,保证电缆绝缘性能、管道耐腐蚀性等达标,与工程设计规范要求相吻合。在安装作业的过程中,按照工序交接验收机制要求,利用激光校准仪进行水平对中精度的校准;对于隐蔽施工环节来讲,落实举牌验收制度,同步保存影像资料,为后续查阅提供参考;在施工彻底结束后,做好成品的保护工作,采取防尘防刮措施保证精密仪表、不锈钢表面的完整性,进一步提升污水处理厂设备安装的质量和效率^[5]。

2.2.2 安全管理

污水处理厂设备安装危险源比较多,如起重吊装、有限空间作业、高空作业等,为防止各种安全事故发生,要强化设备安装过程安全管理工作,包括推行危险作业许可管理制度,针对有限空间作业实施“先通风、再检测、后作业”的标准化流程,并配备气体实时监测仪与应急救援三脚架;大型设备吊装作业执行吊耳探伤、吊索具检查和吊装半径管控“三位一体”机制;临时用电系统实行三级配电二级保护,并大力推广工业插头插座标准化连接;利用行为安全观察、视频监控等技术手段主动识别未系安全带、高空抛物等违规违章行为,同步开展极具针对性的安全教育培训;定期开展防坍塌、防触电等实战演练,确保突发状况响应迅速有效。

2.2.3 进度管理

在开展污水处理厂设备安装工作时,为实现对安装进度的有效管理,首先要分解污水处理厂节点安装工程施工进度总目标,将安装工程划分为若干个交工目标或者时间目标,并制订相应的周计划、月计划、季度计划等。然后依托建立的进度控制管理体系,紧密围绕污水处理厂设备安装目标、内容及要求,提前准备好所需用到的材料设备和人力资源,并对整个安装作业过程实施严格控制。针对施工计划变更情况,应及时调整施工计划和合理配置各种施工资源,减少影响施工进度的不利因素,确保设备安装作业如期完工和交付^[6]。

2.2.4 成本管理

污水处理厂设备安装需要消耗较多的资金费用,在采购和安装环节需采取多样化的措施,实现对安装

成本的有效控制。例如：在组织设备安装施工之前，可结合污水处理厂的规模和效能，严格制定成本预算方案，并依托该方案对各个工程环节开展成本控制；在设备安装环节，推行图纸工程量与现场实耗量双控机制，建立主要材料限额领料台账、对电缆截取余量和焊条损耗率设定明确管控目标等，减少资源能源损耗情况；在机械使用环节，实行台班统筹调度，避免出现设备闲置、利用率不高的情况等^[7]。

2.3 提高人员素质

人才是第一生产力，污水处理厂设备安装的过程中，施工人员素质成为决定施工质量的重要因素，因此就需要积极开展人员培训工作，全面提升人员素质水平。在开展人员专业技能培训的过程中，通过定期组织内部培训课程、邀请专家和技术骨干授课等方式，向工作人员传授新技术、新工艺、质量标准、行业发展等方面的信息。并且鼓励施工人员积极参与外部认证考试，参与职业技能培训，进一步提升人员的专业技术水平。在安装施工的具体过程中，由于设备故障、运行效率不足等问题都会影响到污水处理系统的运行效率，通过提升人员的思想认识水平，规范人员工作行为，使其能够自觉遵守质量管理要求^[8]。

2.4 引入先进技术与设备

在污水处理厂建设的过程中，应用先进的技术设备，可有效提升设备安装工作的质量和效率。例如：利用信息化管理技术，借助 BIM 技术建立污水处理厂设备安装三维模型的构建，并进行设备安装过程的模拟，提前发现设计施工中所存在的碰撞、交叉作业、空间不足等问题，并进行及时的优化。另外，还需要购置先进的自动化安装设备和高精度测量仪器，借助自动化管道焊接设备，精准控制焊接参数，有效弥补人工焊接效率低下、焊接缺陷等问题^[9]。

3 案例分析：某污水处理厂设备安装质量控制实践

某新建污水处理厂设计日处理能力为 5 万吨，采用 MBR 膜处理工艺。在设备安装过程中，项目团队严格实施上述质量控制策略，取得了良好的效果。

3.1 事前控制成效

通过图纸审核，发现 MBR 膜池基础设计标高与设备安装要求存在偏差，及时与设计方沟通调整，避免了后期基础返工。对进场的潜水泵、膜组件、格栅除污机等设备进行严格检验，拒收了一批存在质量缺陷的曝气头，确保了设备质量。对施工人员进行 MBR 膜安装技术专项培训，考核通过率达 100%，为高质量安装奠定了基础。

3.2 事中控制成效

在施工过程中，通过工序质量验收，及时发现并整改了 30 余处管道焊接、设备固定等方面的质量问题。建立专业协同机制，每周组织土建、安装、电气专业召开协调会，解决了预留孔错位、管道交叉碰撞等 10 余项协同问题。现场质量巡检共下达 20 余份整改通知书，全部按时完成整改复查，确保了施工过程质量。

3.3 事后控制成效

竣工验收时，所有设备安装质量均符合设计和规范要求，设备性能测试达标。试运行期间，设备运行稳定，污水处理出水水质达到一级 A 标准。通过向运营单位提供详细的维护指导，运营人员能够熟练进行设备日常维护，设备质保期内故障率仅为 2%，远低于行业平均水平。

4 结束语

在开展污水处理厂建设的过程中，设备安装环节尤为重要，因为它直接决定了处理系统的运行效率、设备寿命以及整体项目的成功与否。因此，在施工阶段必须严格遵循设计规范，进行精细化的安装管理和质量监控，以确保污水处理厂能够稳定、高效地长期运行。通过进行技术要点以及质量控制工作的研究与分析，能够有效提升污水处理厂的建设质量和运营稳定性，在实现污水高效处理的同时，降低对周边环境的不良影响，为行业健康可持续发展提供重要支持。

参考文献：

- [1] 魏金羊.高原地区污水处理厂机电设备安装及调试对策[J].造纸装备及材料,2024,53(12):141-143.
- [2] 杨领.污水处理厂机电工程项目管理要点初探[J].水电站设计,2024,40(01):85-87.
- [3] 张继明,毛云华,蒋鑫,等.污水处理厂的设备安装与运行调试[J].安装,2023(S2):11-13.
- [4] 陈冬,李雷.污水处理厂设备安装与调试策略分析[J].云南水力发电,2023(12):172-174.
- [5] 郭建辉.分析污水处理厂工艺设备安装技术要点[J].清洗世界,2023(01):196-198.
- [6] 邹德涛,鲁立国.新农村镇污水处理工艺及机械设备安装过程质量控制[J].工程技术研究,2020(06):132-134.
- [7] 马灵活.工业污水处理中机械设备及自动化技术的关碍和解决措施分析[J].中国设备工程,2024(24):191-193.
- [8] 韩鹏飞.污水处理厂设备安装技术要点研究[J].工程技术研究,2024(24):103-105.
- [9] 魏会敏.污水处理厂机电设备的调试及试运行[J].河北水利,2022(05):41-42.