

建筑电气智能化技术在泵房建设中的应用

李成亮

广州市黄埔建筑工程总公司 广东 广州 510000

摘要: 电气智能化技术通过智能控制系统实现对泵房设备的精准控制,提高运行效率与节能效果;智能传感器和监测设备被广泛应用于泵房建设中,实现对泵房运行状态的实时监测,提高运行效率与节能效果,提升自动化与智能化水平改善工作环境与降低维护成本;智能系统能够自主完成泵房的日常运行和维护工作、并且能够提前预警潜在问题并给出维护建议,避免了因设备故障导致的停产和维修费用,解约了维护成本。诚然,建筑电气智能化技术在泵房建设中的应用对支持智能人居环境设施的建设,提高城乡发展的可持续性具有重要意义。

关键词: 智能化;泵房;系统;控制

伴随着经济的发展,改善人居环境的城乡规划已经提上日程,特别是城乡基础设施中供水、排水和污水处理等的需求在不断增加,而电气智能化技术在泵房建设的应用可以提高城乡住宅区水务系统的稳定性和可靠性,满足智控式动力供水、排水的不断增长需求。

1 建筑电气智能化在泵房建设中的应用的主要内容

电气智能化技术在泵房建设中应用相对丰富,主要包括变频控制系统、安防系统、门禁系统、温湿度监控系统、水质在线检测系统、远程读表系统以及消毒远程操控系统等内容。

1.1 变频控制系统

常见的变频水泵控制方式主要有两种,分别是压力控制和流量控制。压力控制是通过测量水泵出口的压力信号来控制变频器的频率,从而达到控制水泵输出流量的目的;流量控制则是通过测量水泵的流量信号来控制变频器的频率,以实现对水泵输出流量的调节。而在住宅区供水系统多数采用压力控制模式来保障终端用户的用水。

1.2 安防系统及门禁系统

在泵房建设用中,特定场景(人孔),如:泵房门口外侧、水池检修口、泵房内侧等位置进行布防,设置摄像头,监控入出口的动态情况,触发入侵报警,并在供水管理平台中弹出现场画面;而门系统同样在泵房的出入口设置,通过设置独立的脸部识别与指纹门禁系统,可记录人员信息、开启门禁时间,进行图像抓拍,并上传至供水管理平台中,实现远控监控。

1.3 温湿度监控系统

泵房温湿度监控设备主要包括温湿度监控器、温湿度记录仪和环境监测系统等,温湿度监控器通常具有实时监测、数据记录和异常报警等功能。温湿度监控系统

应用原理是由无线温湿度传感器监测到温湿度后,通过无线电的方式上传至无线电环境监控主机,环境监控主机接收到无线电的后,通过网口上传至供水中心的电脑软件平台。

1.4 水质在线检测系统

其是一个以在线分析仪表和实验室研究需求为服务目标,以提供具有代表性、及时性和可靠性的样品信息为核心任务,运用自动控制技术、计算机技术并配以专业软件,组成一个从取样、预处理、分析到数据处理及存贮的完整系统,从而实现对样品的在线自动监测。自动监测系统一般包括取样系统、预处理系统、数据采集与控制系统、在线监测分析仪表、数据处理与传输系统及远程数据管理中心,这些分系统既各成体系,又相互协作,以完成整个在线自动监测系统的连续可靠地运行。

1.5 远程读表系统

水表数据的远程读取需要利用如LoRa、NB-IoT、GPRS、LoRa等无线传输技术,以及光纤线、以太网接口等通信网络方法,保证数据稳定传送到后台管理系统,其关键部件的构成主要包括智能表计、数据集抄器和通信系统。这种系统不仅降低了成本,减少了人力抄表错误,还为消费者提供了更贴心的服务。

1.6 消毒远程操控系统

消毒远程操控系统包括PLC控制柜、紫外线消毒器、远程控制中心等关键部分,系统利用光学传感器监测水体中的藻类种群变化,通过连续监测供水管网中水体的光学特性结合其他水质参数,进行水华早期预警、反馈到供水中心,当供水中心接收到水质弱化后的信息反馈后,会传达信息到PLC控制对应的输出模块,开启紫外线消毒仪,对水质进行消毒处理,这样大大提高水质消毒的精确性和效率,降低能耗和运行成本。

2 电气智能化技术在泵房建设的案例分析

项目地处珠江三角洲腹地的黄埔区黄埔街道东苑社区，居民楼原供水加压设备残旧，长期缺水缺压（居民生活用水系统与消防系统共用）；另外管道老旧锈蚀，管网漏损率大，造成水资源浪费。通过立项对该小区的供水系统进行改造，包括5个外移泵房的电气智能化施工，实现活用水系统与消防系统分离，涉及供水服务到终端改造共15个地址870户。东苑社区供水系统的水箱、泵房外部结构采用装配式结构一体化，集成内部水泵及其配电、控制系统等设备，提高整体调度可操作性；泵房搭接安防、门禁、防涝、温湿度监控平台，通过大数据采集分析、实现各功能之间的联动控制，同时安装智能传感器搭接自动化控制模块，使水质、流量数据可视化，读表、消毒操控远程化。

装配式泵房技术具有很高的灵活性和可扩展性，可以适应不同类型和规模的项目需求。通过不同的组装方式和构件搭设，可以实现建筑外观和内部功能的灵活变化，同时装配式泵房采用模块化的制作安装方式，其构件可以很方便地拆解和重新组合，适应不同的场地和需求。将水泵、水箱和控制系统等功能部件集成在一起，大大减少了占地面积，适用于空间有限的场所，特别适用于老旧小区水质提升改造项目；采用智能控制系统，能够根据实时水压和流量情况自动调节水泵的运行状态，保证稳定的供水压力和流量，同时实现远程监控和故障报警。根据实际需求自动调节水泵的转速和流量，达到最佳的节能效果，减少噪音和振动，提高舒适性和安全性，各个部件集中在一个房间内，方便维护和保养，通过远程监控和故障诊断功能，可以快速定位和排除故障，减少维护成本和停机时间。

装配式一体化泵房通常将安防、门禁、防涝、温湿度监控等信息收集上传到一个集成软件系统平台上，通过大数据采集分析，实现各功能之间的联动控制，如智能调度与联动控制、账号管理与权限分配等，实现对泵站工作状态的全面监控，支持远程操控、故障诊断与自动报警、数据管理与记录分析等功能，提高了管理效率和响应速度，进一步提升了整体水务管理的智能化水平。系统通过智能传感器实时采集污水泵站的流量、压力、液位、水质等关键数据，并通过可视化云组态以图形化界面展示，使管理人员可直观了解泵站的运行状态与工艺参数，及时发现异常情况系统支持远程下发控制指令，实现启停泵机、调节阀门等远程控制操作，包括消毒设备的远程操控，从而及时管理控制，避免因管理不及时造成重大失误。智慧泵房系统数据可视化和消毒操控远

程化等功能，提高了泵房的管理效率和运维质量。

该项目应用的泵房电气智能化施工技术，有别于传统的水池、泵房都是钢筋混凝土结构，时间长了水池渗漏情况比较明显，防水修复困难，本施工技术采用水箱、泵房外部结构采用装配式结构一体化，集成内部水泵及其配电、控制系统等设备，搭接安防、门禁、防涝、温湿度监控平台，通过大数据采集分析、实现各功能之间的联动控制，安装智能传感器搭接自动化控制模块，使水质、流量数据可视化，读表、消毒操控远程化。基于预设的供水质量索引，建立质量转化体系，判断供水质量评分的供水质量指标、参数，计算对应所述供水质量指标的供水质量评分，进一步调整所述一体化泵房电气智能化的运行参数。通过优化泵的运行和监测系统性能，降低能源消耗，对支持智能城市的建设，提高城市发展的可持续性具有重要意义。

一体化泵房电气智能化通过实时监测水压、流量等数据，并根据用水需求自动调节泵组运行状态，显著提高了供水效率，减少了水资源浪费。此外，泵房电气智能化系统通过对设备运行状态的实时监测，能够及时发现故障隐患并进行预警和维护，从而降低了设备故障率和维修成本。通过优化设备运行方案，泵房电气智能化系统还能降低能耗，保护水资源和环境。泵房电气智能化系统的应用可以带来显著的经济效益。通过提高供水效率、降低运行成本和保障供水安全，泵房电气智能化系统为供水企业带来了显著的经济效益。同时，提升供水质量、改善供水服务，从而提升用户满意度，促进社会和谐稳定^[1]。

3 泵房建设电气智能化施工工艺流程

3.1 前期准备

熟悉审查施工图纸，确保电气设计与工艺要求相符；确定泵房内电气设备的布置和安装方式。

3.2 设备安装

3.2.1 配电设备安装

包括变压器、高低压配电柜等的安装与调试。

3.2.2 控制设备安装

如二次线、继电保护及热工控制系统的安装。

3.2.3 监测设备安装

如报警探测器、摄像头、水质检测仪、温湿度监控器等设备的安装及调试。

3.3 线缆铺设

根据设计图纸铺设线缆，并确保线缆的固定和保护。

3.4 系统调试

对安装的电气设备进行调试，确保设备正常运行；

检查电气控制系统,确保控制逻辑正确,响应迅速。

4 泵房建设电气智能化施工安全及质量保障措施

4.1 安全保障措施

4.1.1 坚持安全交底制度

每天上工前,各施工班组长要对职工进行当天工作的安全交底。每个单项工程开工前,项目部要组织全体施工人员进行安全交底,加强全体施工人员的安全意识。

4.1.2 坚持日常、定期和不定期的安全检查制度

第一实行安全员跟班的作业制度,检查、督促安全实施细则执行情况,发现事故苗头应及时排除,发现违章操作应制止,杜绝事故发生,保证施工安全。

第二安装、维修或拆除临时用电设施,必须由电工完成,电工应持证上岗,严禁私自人在施工现场、办公室、宿舍区乱拉、乱接电线,防止由此而发生的火灾和由此而发生的人身伤亡事故,以保证安全生产。

第三临时电线路采取三相五线制,设T/N—S接零保护系统;施工现场所有设备,除作保护接零外,必须在设备负荷线的首端处设置漏电保护装置;移动式发电机的接地应符合固定式电气设备接地要求。

第四检查供电系统,应符合以下要求:配电箱、开关箱必须配防雨罩;所有配电箱均应配锁,配电箱和开关箱应由专人负责保管和维修,检查和维修人员必须是专业电工;箱内的电器必须可靠,完好,不准使用破损不合格的电器;箱内的连接线应采用绝缘导线,接头不得松动,不得露有带电部分;箱内开关电器(含插座)不得歪斜和松动;金属箱体外壳等必须作保护接零。保护接零应通过接线端子连接;熔断器的熔体更换时严禁用不符合原规格的熔体代替;必须实行“一机一闸”制,严禁用同一个开关电器直接控制二台及二台以上用电设备(含插座);开关箱中必须装漏电保护器;容量大于5.5KVA的动力电路应采用自动开关电器或降压启动装置控制。

4.2 质量保障措施

第一全面实行工程质量目标管理和全面质量管理,严格执行自检、专检、隐检施工质量报验程序,确保施工质量。通过培训和教育增强全员的质量意识,形成从上到下的质量管理自我约束机制。电焊工、起重工等特殊技术岗位工种人员应持证上岗。根据设计要求安装水泵、变压器、发电机组、管道和阀门等设备,注意设备的互联互通和稳定性。将一体化泵站与供水管网相连,并进行安全检验,确保水质符合标准。

对设备进行调试,测试泵站的运行情况,确保其稳定性和正常工作,有效地保证一体化泵房的建设质量。

第二落实岗位责任制,实行人、材、机的统一调度;其次定期召开现场协调会,及时解决各个专业施工队伍之间存在的各种问题,采取以预防和控制相结合的办法,使各项工作能够有条不紊的进行。

第三制定施工方案,对所有操作人员进行交底,让操作人员第一时间掌握操作工艺。

第四选址要合理,考虑到地质和排水等因素。做好地基处理工作,确保地基稳固,并保证基础结构与地基紧密贴合。按照设计要求施工,确保基础建设符合规范要求。水泵、控制系统、管道等的安装,需确保设备安装牢固,运行稳定。调试运行设备,确保泵站的正常运行^[2]。

5 建筑电气智能化在泵房建设中应用的前景分析

泵房电气智能化集成了自动化控制、远程监控、故障预警等多种功能的新型泵房解决方案。相比传统的泵房,泵房电气智能化通过物联网技术实现了设备的智能互联,能够有效降低运行成本、提高效率,并且便于维护管理。未来,一体化泵房电气智能化的发展将更加侧重于技术创新和服务优化。一方面,技术的进步使得泵房可以实现更加精细化的管理,例如通过大数据分析来预测设备的运行状态,提前进行维护;另一方面,为了更好地满足不同客户的需求,定制化服务将成为一个重要发展方向。

6 结论

电气智能化应用通过PLC控制、物联网技术等手段,实现了泵房设备的自动启停、调速和切换,减少了人为干预,显著提升了泵房的运行效率。智能化系统能够实时监测泵房设备运行状态、水质参数和能耗情况,及时发现故障隐患并进行预警,有效增强了泵房的安全监控能力。通过数据分析技术,智能化系统能对采集到的海量数据进行深度挖掘,优化运行策略,实现资源的合理配置和节能减排,达到了优化资源配置。综上所述,泵房建设电气智能化应用对于提升泵房运行效率、增强安全监控、优化资源配置和降低运维成本具有重要意义。

参考文献

- [1]陈章.城市住宅智慧化标准生活水泵房的建设标准浅析[TU].建筑科学与工程.2023(02):25-30.
- [2]吴至轩.智慧生活水泵房电气设计探究[TU].建筑科学与工程.2023(02):35-85.