

# 煤矿井下水泵房安装工艺研究及应用

孟庆森 王 测

山东方大工程有限责任公司 山东 淄博 255100

**摘要:** 煤矿井下水泵房作为井下排水系统的核心枢纽,其安装质量直接影响矿井安全生产。本文围绕煤矿井下水泵房安装工艺展开研究,阐述核心设备构成与安装环境要求,分析基础施工、水泵设备、管路、电气系统及辅助设施等核心安装工艺。针对安装工艺存在的适配性、操作规范性、与井下环境适配及配套保障等问题,提出核心工艺优化、操作流程完善、环境适配优化及配套保障体系优化等路径,为提升水泵房安装质量提供参考。

**关键词:** 煤矿井下;水泵房;安装工艺;适配性优化;保障体系

引言:煤矿井下作业环境复杂,涌水问题时刻威胁着矿井安全。井下水泵房作为排水系统的关键部分,承担着将井下涌水排至地面的重要任务,其安装质量直接关系到排水系统的稳定运行与矿井安全生产。当前,煤矿井下水泵房安装工艺在适配性、操作规范性等方面存在不足,难以满足实际生产需求。深入研究并优化安装工艺,提升安装质量,对保障矿井安全、提高生产效率具有重要意义。

## 1 煤矿井下水泵房核心构成及安装基础

### 1.1 井下水泵房核心设备构成

井下水泵房作为煤矿井下排水系统的核心枢纽,核心设备构成围绕排水功能与安全保障需求形成,遵循煤矿排水工程技术规范搭建完整体系<sup>[1]</sup>。主排水泵是核心设备,承担井下涌水排出核心任务,选用离心式水泵为主,具备高效排水能力与抗井下恶劣环境性能,可适应井下高水压、高粉尘工况。配套电机为水泵运行提供动力支撑,选用防爆型电机,契合井下易燃易爆环境的安全要求,确保运行过程稳定可靠。管路系统连接水泵与井下排水通道,包括进水管、出水管及连接管件,选用高强度耐磨管材,满足井下高压排水的承压需求。此外,还包含阀门、过滤器、压力表等辅助设备,阀门用于控制管路通断与流量调节,过滤器用于拦截水中杂质、保护设备,压力表用于实时监测管路压力,共同构成完整的水泵房设备体系。

### 1.2 井下水泵房安装环境要求

井下水泵房安装环境直接影响安装质量与设备后续运行稳定性,环境要求贴合井下地质与作业实际,参照煤矿井下机电设备安装规范制定。安装区域需选择地质条件稳定、岩层完整的地段,避免布置在断层、裂隙发育或涌水量过大区域,防止安装后出现围岩变形、渗水等问题。环境温度需控制在合理范围,避免过高或过

低温度影响设备安装精度与运行性能,同时需保持环境干燥,减少潮湿环境对电气设备与金属构件的腐蚀。安装区域需具备足够的作业空间,满足设备搬运、安装与后期运维需求,通道宽度与高度需符合安装施工与设备检修的操作规范。此外,安装环境需具备良好的通风条件,及时排出井下有害气体与粉尘,保障安装作业安全与设备长期稳定运行。

### 1.3 安装前准备工作核心内容

安装前准备工作是保障水泵房安装顺利开展的前提,核心内容围绕设备、场地、技术与人员四个维度展开,符合煤矿机电设备安装施工流程要求。设备准备方面,对所有进场设备进行全面检查,核对设备型号、规格与设计要求一致,检查设备外观与内部构件完好,清除设备表面锈蚀与杂物,做好设备防护处理。场地准备方面,对安装区域进行清理平整,修整围岩与地面,按照安装设计要求划定设备安装位置,预留管路铺设与电气接线空间,搭建临时作业平台与防护设施。技术准备方面,组织技术人员熟悉安装设计图纸与施工规范,明确安装工艺要点与技术要求,开展技术交底工作,确保安装作业符合规范标准。人员准备方面,配备具备专业资质与实操经验的安装人员,开展专项技能培训,明确各岗位职责,规范操作流程,为安装作业顺利开展提供人员保障。

## 2 煤矿井下水泵房安装核心工艺

### 2.1 基础施工工艺

基础施工是水泵房安装的首要环节,工艺实施遵循煤矿机电设备基础施工规范,直接决定后续设备安装精度与运行稳定性。施工前需根据设计图纸精准放线,明确基础尺寸与位置,清理施工区域杂物与浮渣,确保施工面平整。采用符合强度要求的混凝土进行浇筑,浇筑过程中控制浇筑速度与振捣频率,避免出现蜂窝、麻面

等质量缺陷。浇筑完成后进行养护处理,控制养护温度与湿度,延长养护周期,确保基础强度达到设计标准<sup>[2]</sup>。基础施工需预留设备安装螺栓孔,孔位精准度需符合设备安装要求,浇筑后及时清理孔内杂物,为后续设备固定奠定基础。

## 2.2 水泵设备施工工艺

水泵设备安装需依托基础施工成果,严格按照安装规范开展操作,注重安装精度控制。先将水泵底座吊装至基础指定位置,调整底座水平度与垂直度,采用垫铁进行找平找正,确保底座安装牢固。将水泵主体吊装至底座上方,对准螺栓孔进行固定,紧固螺栓时控制力度均匀,避免出现松动或受力不均现象。安装过程中调整水泵轴心与电机轴心同轴度,减少运行过程中的振动,保障设备运行平稳。安装完成后清理水泵内部杂物,检查密封性能,防止运行过程中出现漏水问题。

## 2.3 管路施工工艺

管路安装需与水泵设备安装协同推进,遵循煤矿井下管路安装技术规范,确保管路连接牢固、流通顺畅。根据设计要求截取管材,采用适配的连接方式进行对接,对接处需密封严密,避免出现漏水、漏气现象。管路铺设需保持合理坡度,便于管路内积水排出,减少管路堵塞隐患。安装阀门、过滤器等管件时,确保安装方向正确,与管路衔接紧密,阀门安装后需进行启闭试验,检查运行灵活性。管路固定采用支架支撑,支架间距与安装高度符合规范要求,避免管路运行过程中出现晃动。

## 2.4 电气系统施工工艺

电气系统安装聚焦安全与稳定,严格遵循煤矿井下电气安装规范,适配井下易燃易爆环境。先进行电气设备固定,将配电箱、控制柜等设备安装在指定位置,确保安装牢固、便于操作。接线过程中选用符合标准的电缆,电缆敷设需规范,避免破损、挤压,接线端子连接牢固,做好绝缘处理,防止短路、漏电等安全隐患。安装接地装置,确保接地电阻符合安全标准,为电气设备提供可靠接地保护。安装完成后检查电气线路连接正确性,调试电气设备运行状态,保障电气系统与水泵设备协同运行。

## 2.5 辅助设施施工工艺

辅助设施安装是水泵房正常运行的重要保障,工艺实施贴合实际运行需求,遵循相关安装规范。安装防护设施,在设备运行区域设置防护围栏,防止人员误操作引发安全事故。安装排水、通风辅助设备,及时排出泵房内积水与有害气体,保持泵房环境干燥、通风良好。

安装监测仪表,实时监测水泵运行参数、管路压力等指标,为设备运维提供数据支撑。辅助设施安装需与主体设备安装衔接顺畅,确保安装质量,提升水泵房整体运行安全性与可靠性。

## 3 煤矿井下水泵房安装工艺应用相关问题

### 3.1 安装工艺适配性相关问题

安装工艺适配性不足是影响安装质量的关键问题,源于工艺设计与实际安装需求脱节,违背煤矿井下机电设备安装工艺规范<sup>[3]</sup>。基础施工工艺与水泵设备型号、规格适配度不够,基础尺寸、螺栓孔位偏差易导致设备安装错位,无法满足设备运行精度要求。管路安装工艺与水泵接口参数不匹配,连接方式选择不当,易造成管路衔接松动,增加漏水隐患。电气系统安装工艺与设备功率、运行需求适配不足,线路选型、接线方式不合理,会影响电气系统与水泵设备的协同运行,降低安装工艺的实用性。

### 3.2 安装工艺操作规范性问题

安装工艺操作不规范贯穿安装全过程,不符合煤矿井下水泵房安装操作标准,直接影响安装质量与设备运行寿命。基础施工中,放线偏差过大、混凝土振捣不充分,易导致基础强度不足、表面平整度不达标。水泵安装时,底座找平找正不到位、螺栓紧固力度不均,会造成设备运行振动过大,加剧部件磨损。管路安装中,对接处密封处理不规范、支架安装间距不合理,易引发管路晃动、漏水。电气安装中,接线端子绝缘处理不到位、接地装置安装不规范,存在短路、漏电等安全隐患。

### 3.3 安装与井下环境适配问题

井下特殊环境与安装工艺适配不足,易导致安装后设备运行不稳定,契合煤矿井下环境对机电设备安装的特殊要求。井下地质条件复杂,围岩变形易挤压基础与管路,导致基础开裂、管路破损,而安装工艺未充分考虑地质变化影响,缺乏针对性防护措施。井下潮湿、高粉尘环境,易腐蚀电气设备与金属构件,安装工艺中未采取有效的防腐、防尘处理,会缩短设备使用寿命。井下通风条件不佳,安装工艺未优化作业流程,易导致安装过程中有害体积聚,影响作业安全与安装质量。

### 3.4 安装工艺配套保障问题

安装工艺配套保障体系不完善,难以支撑工艺规范实施,参照煤矿机电设备安装保障相关要求,主要体现在三个方面。设备配套不足,部分安装工具精度不够、性能落后,无法满足工艺操作精度要求,影响安装效率与质量。人员配套欠缺,安装人员专业技能不足,对工艺要点、操作规范掌握不熟练,易出现操作失误。管理

配套缺失，缺乏完善的工艺管控流程，对安装各环节的质量检查不到位，未及时发现并整改工艺应用中的问题，导致安装质量难以保障。

#### 4 煤矿井下水泵房安装工艺优化路径

##### 4.1 核心安装工艺优化措施

针对核心安装工艺存在的适配性不足问题，结合煤矿井下水泵房安装规范与技术发展趋势，开展精准优化<sup>[4]</sup>。优化基础施工工艺，根据水泵设备型号与规格，精准设计基础尺寸与螺栓孔位，严格控制放线与浇筑精度，加强混凝土养护管理，提升基础强度与平整度，确保与设备精准适配。优化水泵安装工艺，改进找平找正方法，采用精准测量工具控制轴心同轴度，规范螺栓紧固流程，提升设备安装稳定性。优化管路与电气安装工艺，合理选择连接方式与线路规格，强化密封与绝缘处理，提升工艺适配性与实用性。

##### 4.2 安装工艺操作流程完善

围绕操作规范性不足问题，结合煤矿机电设备安装操作标准，完善安装工艺操作流程。梳理各环节操作要点，明确操作步骤与技术要求，制定标准化操作手册，规范操作行为。在基础施工、设备安装、管路对接、电气接线等关键环节，增设质量检查节点，明确检查标准，及时纠正不规范操作。优化操作流程衔接，避免各环节脱节，提升安装效率，同时强化流程管控，确保操作流程严格落地，减少人为操作失误对安装质量的影响。

##### 4.3 安装工艺与井下环境适配优化

结合井下地质、潮湿、高粉尘等特殊环境特点，优化安装工艺与环境的适配性，参照煤矿井下环境适应性安装要求开展改进。针对围岩变形问题，在基础与管路安装工艺中增加防护结构，采用抗变形材料，提升工艺抗地质影响能力。针对潮湿、高粉尘环境，在设备与管路安装中增加防腐、防尘处理工艺，选用耐腐蚀、防尘性能优良的材料与部件，延长设备使用寿命。优化安装作业流程，适配井下通风条件，合理安排作业时序，避免有害气体积聚，保障作业安全与安装质量。

##### 4.4 安装工艺配套保障体系优化

完善配套保障体系，为安装工艺优化落地提供支撑，结合煤矿机电安装保障规范，从设备、人员、管理三方面推进。设备配套优化，淘汰精度不足、性能落后的安装工具，引入精准化、高效化的专用工具，提升工艺操作精度与效率。人员配套优化，构建系统的技能培训体系，强化安装人员对工艺要点与操作规范的掌握，提升专业技能水平，建立考核机制，规范作业行为<sup>[5]</sup>。管理配套优化，完善工艺管控流程，细化各环节质量检查标准与管控要求，建立问题排查、整改与反馈机制，及时发现并解决工艺应用中的各类问题，加强安装全过程质量管控，确保安装工艺优化措施落地见效，保障安装质量符合规范要求。

##### 结束语

煤矿井下水泵房安装工艺研究对保障矿井安全生产至关重要。通过分析当前安装工艺存在的问题，提出核心安装工艺优化、操作流程完善、与井下环境适配优化以及配套保障体系优化等路径，能够有效提升安装工艺的适配性、规范性与可靠性。这些优化措施的实施，有助于提高水泵房安装质量，减少设备故障，保障排水系统稳定运行，为煤矿安全生产提供坚实保障，推动煤矿机电设备安装技术不断进步。

##### 参考文献

- [1]郭文强.高压水泵在煤矿井下排水中的应用实践研究[J].矿业装备,2023(2):134-136.
- [2]魏洋,张迎春,盛朝辉.煤矿井下大型抗灾排水泵房优化设计[J].陕西煤炭,2021,40(3):119-121,130.
- [3]王中亮,刘海泉,王振虹.李楼煤矿矿井抗灾排水系统设计优化[J].煤炭工程,2022,54(4):7-11.
- [4]卢君,韦超,王晨阳.煤矿井下安装液压支架方法的研究[J].煤矿机械,2022,43(10):36-38.
- [5]刘明,林永闯.煤矿井下支架快速安装平台研发[J].能源与节能,2021(12):123-124+169.