

# 煤矿井下机电设备的安装技术

贾洋洋

平煤神马建工集团有限公司 河南平顶山 467000

**摘要:** 煤矿井下机电设备的安装是一项系统性工程,需综合考虑地质条件、巷道布局及设备性能等多重因素。安装前需精确规划设备运输路径,确保大型部件安全就位。安装过程中,电缆敷设、机械固定、电气接线等环节均需符合煤矿安全标准,避免因安装不当引发安全隐患。设备安装后的调试与验收直接影响后续生产效率,需严格遵循技术规范。现代煤矿更注重安装过程的标准化与信息化管理,以提高安装质量与效率,适应矿井智能化发展的需求。  
**关键词:** 煤矿井下;机电设备;安装技术

## 引言

煤矿井下机电设备的安装技术,是保障矿井安全生产与高效运行的关键环节。井下环境复杂,空间受限,设备安装需兼顾防爆、防潮、防尘等特殊要求。安装过程涉及提升、运输、通风、排水等系统设备的精准定位与调试,技术标准严格。科学的安装工艺能够确保设备长期稳定运行,减少故障率,同时满足煤矿安全规程的强制性规定。随着智能化矿山的推进,设备安装技术正逐步向自动化、模块化方向发展,为煤矿井下作业提供更可靠的技术支撑。

## 一、煤矿井下机电设备安装前的准备工作

### 1. 设备选型与评估

煤矿井下机电设备选型需严格遵循矿井地质条件、开采工艺及安全生产要求,确保设备性能与生产需求相匹配。选型过程需综合考虑设备的技术参数、运行可靠性及维护便捷性,重点评估防爆性能、防护等级及环境适应性。设备评估需依据煤矿安全规程及矿用产品安全认证标准,确保设备符合相关法规要求。对于采煤机、刮板输送机等关键设备,需详细分析其结构特点及运行工况匹配度,确保与现有系统兼容。评估阶段需收集设备说明书、检测报告等技术资料,作为后续安装调试的依据。选型结果应满足矿井长期稳定运行需求,确保设备性能与生产要求高度契合。设备供应商的技术支持能力及售后服务水平也应纳入评估范围,为后续维护提供保障。

### 2. 场地勘察与规划

井下安装场地勘察需全面记录巷道断面尺寸、支护形式及底板状况等基础信息,确保设备安装环境符合要

求。规划阶段需测量设备运输路径的转弯半径、坡度及障碍物分布,确保运输通道畅通无阻。安装位置需避开地质构造带及涌水区,保证设备基础稳固可靠。规划内容涵盖设备布置图、电缆敷设路线及安全通道设置方案,确保安装过程有序进行。大型设备如主排水泵需预留检修空间及起吊装置安装位置,便于后续维护。通风系统设备安装需考虑风量分配及阻力平衡要求,确保系统运行效率。规划方案需经机电、通风、安全等部门联合审查,确保符合矿井整体布局及安全生产标准。

### 3. 工具与材料准备

安装工具准备包括起重设备、测量仪器及专用安装工具,确保满足不同设备的安装需求。起重设备需根据设备重量选择合适的手拉葫芦、千斤顶或液压支架,确保吊装过程安全可靠。测量仪器需配备水准仪、经纬仪及激光对中仪,保证安装精度符合设计要求。专用工具包含扭矩扳手、液压拉伸器及电缆压接钳等专业器具,确保安装工艺达标。材料筹备涵盖基础浇筑所需的水泥、骨料及钢筋,紧固件需选用高强度防松螺栓。电缆接头材料、绝缘胶带等电气材料需符合防爆要求,确保电气系统安全运行。所有工具材料进场前需进行质量验收,确保其性能可靠且符合安装标准。

### 4. 人员培训与安排

安装人员配置需包括机械安装、电气接线及调试等专业工种,确保各环节技术力量充足。培训内容涵盖设备结构原理、安装工艺及安全操作规程,特种作业人员需持证上岗。培训方式采用理论讲解与实操演练相结合,确保施工人员熟练掌握安装要点。人员组织需明确岗位职责,建立安装班组管理架构,落实安全监督责任。安全培训重点强调井下作业的特殊要求,如瓦斯检测、顶

板管理等关键事项。培训考核合格后方可参与安装作业，确保施工人员具备相应的技术能力及安全意识。人员安排需根据安装进度合理调配，确保各阶段工作有序推进。

## 二、煤矿井下机电设备的基础安装技术

### 1. 基础制作与浇筑

设备基础施工前需进行底板找平处理，确保承载面平整坚实。基础模板安装需准确定位，模板刚度需满足混凝土侧压力要求。钢筋绑扎需按设计图纸施工，重点控制保护层厚度及钢筋间距。混凝土浇筑采用分层振捣工艺，确保密实度及强度达标。浇筑过程中需预埋地脚螺栓定位板，保证螺栓组位置精度。大型设备基础需设置沉降观测点，监测基础稳定性。混凝土养护采用覆盖保湿法，养护期符合规范要求。基础强度达到设计要求后方可进行设备安装，避免因强度不足导致设备沉降或偏移。

### 2. 设备定位与校准

设备吊运前需检查起重设备及索具的完好性，确保吊装过程安全可靠。井下运输需规划合理路径，避免碰撞巷道支护结构及管线设施。设备就位前需在基础上放出中心线和标高基准线，采用千斤顶或撬杠进行微调定位。水平度校准使用框式水平仪，测量设备底座四角水平偏差。垂直度校准采用吊线锤或光学准直仪，控制设备立式安装精度。联轴器对中采用百分表测量，保证径向和轴向偏差在允许范围内。带式输送机省长距离设备需控制头尾轮中心线一致性。最终定位后需做好位置标记，便于后续检查和维修。

### 3. 地脚螺栓安装

地脚螺栓安装前需检查螺栓材质及规格是否符合设计要求，确保其强度满足设备固定需求。螺栓预埋位置需使用定位模板精确控制，保证螺栓组间距及垂直度。浇筑混凝土时需防止螺栓移位，可采用固定支架或临时加固措施。螺栓外露长度需预留足够螺纹，便于后续螺母紧固。螺栓安装完成后需进行复测，确保其位置精度符合标准。对于大型设备，可采用化学锚栓或膨胀螺栓作为补充固定方式。螺栓紧固需使用扭矩扳手，分阶段均匀施力，避免局部应力集中。

### 4. 基础二次灌浆

二次灌浆前需清理基础表面及设备底座，去除油污及松散颗粒。灌浆材料选用高强度无收缩水泥砂浆，确保填充密实且与原有基础结合牢固。灌浆过程采用压力注浆或人工捣实，确保浆料充分填充所有空隙。灌浆层厚度需均匀控制，避免过厚或过薄影响强度。灌浆完成

后需进行养护，保持表面湿润以防止开裂。养护期满后需检查灌浆层密实度，必要时进行补浆处理。二次灌浆质量直接影响设备运行稳定性，需严格把控施工工艺。灌浆层强度达到要求后方可进行设备调试，确保安装质量可靠。

## 三、煤矿井下机电设备的主体安装工艺

### 1. 电气设备接线

电气设备接线需严格遵循防爆电气安装规范，确保所有接线操作在断电状态下进行。电缆引入装置需选用符合防爆要求的密封接头，压接工艺需保证接触电阻达标。动力电缆接线前需核相，控制线路需进行导通测试。接线端子采用力矩扳手紧固，并施加防松措施。本安电路与非本安电路需保持安全间距，避免交叉干扰。接地系统安装需采用专用接地极，接地电阻值符合设计要求。接线完成后需进行绝缘测试，使用兆欧表检测绝缘性能。防爆面处理需涂抹防锈油脂，确保隔爆性能。所有接线操作需留存影像资料，便于后续维护核查。

### 2. 机械设备组装

大型机械设备采用分段运输、井下组装的施工方案。组装前需清洁结合面，去除运输保护层和杂质。采用专用定位销确保部件对中精度，法兰连接使用高强度螺栓对称紧固。轴承安装采用热装工艺，严格控制加热温度和装配间隙。齿轮啮合调整通过着色法检查接触斑点，保证传动精度。联轴器对中采用双表法测量，控制径向和角向偏差。润滑系统安装需清洗油路，确保管道无焊渣和杂质。组装完成后需手动盘车检查，确认无卡阻现象。关键部位螺栓需做防松标记，便于运行后检查紧固状态。液压管路安装需采用酸洗磷化工艺处理，确保内壁清洁度达标。管接头使用定扭矩扳手紧固，密封面涂抹抗咬合剂。系统注油前需进行压力冲洗，清除残留杂质。

### 3. 管道连接与密封

压力管道安装前需进行内壁清洁处理，去除氧化皮和加工残留物。法兰连接使用石墨缠绕垫片，螺栓紧固采用十字对称顺序。螺纹连接采用密封胶和聚四氟乙烯生料带双重密封。焊接接头采用氩弧焊打底，确保内壁成型质量。管道支架设置考虑热膨胀补偿，滑动支架预留移动间隙。气动管路安装需设置油水分离器，管路保持0.5%的排水坡度。高压胶管连接使用防脱扣压接头，弯曲半径不小于规定值。管道系统安装完成后需进行压力试验，验证密封性能。所有焊口需进行无损检测，重要焊缝需进行射线探伤。

#### 4.安全防护装置安装

旋转机械防护罩安装需满足安全距离要求，采用快拆式结构设计。急停按钮沿设备操作线每15米设置一处，按钮杆采用蘑菇头型式。跑偏开关在带式输送机每50米安装一对，动作角度可调。防爆门安装需保证在设定压力下可靠动作，复位机构灵活可靠。瓦斯监测传感器按作业规程布置，信号线采用屏蔽电缆。过卷保护装置安装位置精确，动作值设定符合安全标准。防护栏杆设置高度不低于1.05米，踢脚板高度不小于100mm。所有安全装置安装后需进行功能测试，确保触发信号准确传送至控制系统。安全标识牌按规范悬挂在醒目位置，采用反光材料制作。

#### 四、煤矿井下机电设备安装后的调试与验收

##### 1.单机调试与测试

设备单机调试前需完成润滑系统注油，检查各运动部件手动灵活性。电机空载试运行测量三相电流平衡度，记录启动时间和温升曲线。机械传动部件逐级加载运行，监测轴承温度和振动值变化。液压系统调试先进行管路冲洗，逐步升高压力测试执行机构动作。控制系统模拟测试验证PLC程序逻辑，检查传感器信号采集精度。设备运行参数调整包括速度设定、压力整定等工艺参数优化。保护装置测试模拟各类故障状态，验证保护动作可靠性。连续运行测试不少于4小时，记录运行数据建立设备初始档案。调试过程发现的问题需立即停机处理，整改后重新测试。

##### 2.联动调试与优化

系统联动调试按照工艺流程图顺序启动各台设备。带式输送机系统调试包括逆煤流启动、顺煤流停车的程序测试。排水系统调试模拟水位变化，测试水泵自动轮换功能。通风系统调试测量各分支风量分配，调整风门开度平衡阻力。设备连锁测试验证安全闭锁关系，模拟断带、堆煤等故障状态。负载试验逐步增加物料运输量，监测电机功率和传动部件温升。系统响应时间测试包括信号传输延时和设备动作延时测定。人机界面检查确认所有监控参数显示准确，报警信息分类明确。运行参数优化包括速度匹配、时序调整等系统级参数整定。联动调试需编制详细的测试方案，记录所有调试数据。

##### 3.性能检测与评估

设备性能检测包括额定工况下的生产能力测试。输送机械检测运量精度和带速稳定性，使用电子皮带秤标定。排水设备测试扬程-流量特性曲线，验证工况点匹

配情况。通风机性能测试采用风表测量断面风速，绘制风压特性曲线。电气设备检测包括电能质量分析和谐波含量测量。机械振动检测使用便携式测振仪，采集各测点振动频谱。噪声检测在设备1米处多点测量，评估声压级分布。密封性能检测采用超声波检漏仪检查管路连接部位。能效评估计算设备运行效率，分析节能潜力。检测数据与设计参数对比分析，形成性能评估报告。所有检测项目需使用经校验合格的仪器设备进行。

##### 4.验收标准与流程

设备验收依据技术协议、国家标准和行业规范执行。验收流程包括资料审查、现场检查和性能测试三个环节。资料验收检查设备合格证、防爆证书等技术文件完整性。外观验收检查设备防腐质量、标牌标识等表面状况。安装质量验收测量设备安装精度，检查紧固件防松措施。安全验收测试所有保护装置动作可靠性，验证急停功能。空载验收包括运行噪声、温升等基础参数检测。负载验收测试设备在额定工况下的连续运行稳定性。验收过程形成书面记录，各方代表签字确认。验收合格后移交设备操作手册和维护保养规程。最终出具验收证书，明确设备保修期和责任划分。

#### 结束语

煤矿井下机电设备的安装技术，直接影响矿井的安全性与生产效率。随着煤矿智能化建设的推进，安装工艺正逐步向精准化、自动化方向发展。未来，结合数字孪生、远程监控等先进技术，井下设备安装将实现更高水平的标准化与智能化管理。这一发展趋势不仅提升了安装质量与效率，也为煤矿安全生产提供了更可靠的技术保障。

#### 参考文献

- [1] 杨志博. 煤矿机电设备安装技术探析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021, (11): 9-10.
- [2] 任亚慧. 煤矿机电设备安装与维护管理研究[J]. 矿业装备, 2021, (03): 238-239.
- [3] 武刚. 煤矿井下机电设备的安装技术[J]. 当代化工研究, 2021, (09): 146-147.
- [4] 杨鹏, 龚占亮. 煤矿机电设备安装中存在的安全问题及对策[J]. 西部探矿工程, 2019, 31(10): 197-198.
- [5] 李健. 浅析煤矿井下机电设备的安装技术[J]. 内蒙古煤炭经济, 2019, (09): 89+158.