

# 公路隧道机电安装技术探讨

曾华亮

(广西路建集团宏嘉钢结构工程有限公司, 广西 崇左 532112)

**摘要** 公路是我国基础交通建设中不可缺少的重要组成部分, 隧道机电安装是将公路真正作用充分发挥的关键所在, 也决定着隧道使用安全, 而隧道机电安装质量与水平关系着公路施工整体质量、效益与安全, 必须对隧道机电安装技术进行合理与规范的应用。为进一步提高公路隧道机电安装技术水平, 文章从公路隧道机电安装技术特点入手, 明确安装技术准备工作内容, 对公路隧道机电安装技术进行深入分析与研究, 以为同类工程提供有益参考。

**关键词** 公路隧道机电安装; 消防安装技术; 照明安装技术; 通风安装技术; 监控安装技术

**中图分类号**: U45

**文献标志码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2024)07-0112-03

公路隧道机电安装工程需要使用多种多样的设备, 不同设备功能的作用存在一定差异, 设备之间也有可能存在较为复杂的交集关系, 若安装出现质量问题或者留下不同类型的隐患, 势必会使机电系统运输效率与安全性下降, 无法满足公路隧道系统运行需求, 也有可能引发各类安全事故。因此, 施工单位必须考虑到隧道施工环境特点与施工要求做好隧道机电安装技术控制, 将机电设备运转能力做到进一步提升, 保证行车安全与驾驶舒适度。

## 1 公路隧道机电安装技术特点

### 1.1 复杂性

公路隧道机电系统由多个子系统组成, 主要有消防、照明与通风等部分, 各系统具有不同特点与功能, 安装要求也各不相同, 必须保证各子系统之间能够相互配合, 使得系统能够在协调前提下正常、稳定与安全运行, 因此安装必须规范, 一定要谨遵安装原则、遵守技术规范, 注意不同系统安装时可能产生的相互影响, 要确保系统设备互联与互通, 所以整体复杂性较高<sup>[1]</sup>。

### 1.2 专业性

在机电安装过程中需要施工人员与技术人员对不同机电设备运行原理、整体结构等方面做到全面了解, 还应对相关技术规范与安装标准做到牢牢把握, 掌握各环节的操作步骤与关键流程, 所以对人员素质与能力水平有较高要求, 只有作业人员理论知识扎实并具有一定安装经验和专业能力, 才能有序与高效地完成机电安装, 同时隧道环境下的机电安装往往面临着各

种新挑战, 不仅施工空间过于狭小, 线路和布置也存在一定难度, 要求作业人员有灵活思维, 能够应对各种突发情况, 对安装方法进行及时调整并对工艺技术做到合理运用, 才能保证施工质量, 凸显出隧道安装的专业性。

### 1.3 综合性

公路隧道机电安装涉及不同类型的设备, 需要安装人员根据设备作用与特点完成设备的分配与布置, 还需要安装人员基于对隧道情况的全面了解, 对设备数量与位置进行科学确定, 使得模块路线分配具有合理性与科学性, 将设备之间的干扰与运行冲突做到有效减少, 同时考虑隧道安全与运行稳定性, 要保证设备接地与工作要求相符合, 真正发挥设备性能, 此外, 还应根据设备运行要求做好维护管理, 所以机电安装技术及应用彰显出一定的综合性。

## 2 公路隧道机电安装技术准备

### 2.1 人力与技术

人力资源安排是否合理决定着公路隧道机电安装施工推进情况, 需要施工单位考虑到人力对施工的各种影响, 对施工团队成员结构进行明确, 还应确定人员数量, 完成科学安排, 使得工作任务分配具有极强的均衡性<sup>[2]</sup>。在具体人员安排时要包括机械工程师、电气工程师等高素质专业技术人才, 还应安排自动化工程师等人才, 同时施工人员要包括电工与焊工等多工种工作人员, 注意及时开展具有系统化与专业化的培训活动, 通过加大培训力度, 保证参与公路隧道机电安装的技术人员所具有的综合能力得以提高, 保证

技术人员对机电安装技术的具体要求全面掌握。基于人力资源的合理安排,施工单位还需要做好技术方面的准备,引入先进的施工技术,特别是要对 BIM 技术做到灵活运用,还应引入远程监控等技术,将工程智能化水平进一步提高。

## 2.2 材料与设备

在公路隧道机电安装工作开展过程中,材料与设备是施工得以有序开展的重要基础,材料的选择与使用对工程性能表面有较为直接的影响,要求电缆、插座与开关能够与国家标准要求相符合,特别应注意材料所具有的导电与绝缘等性能,为电气系统后续长时间运用带来保证。在机电工程中,机械设备是重要核心,常用的有泵、发电机,还会使用各种类型的风机等设备<sup>[3]</sup>。在机电安装作业开始之前施工单位应对设备做好细致化的检测与科学调试,对其性能稳定性进行判断,保证使用时的性能可靠。目前,机电工程向现代化、智能化与自动化发展,应借助自动化控制系统运行需要,对配套 PLC 和传感器等设备进行科学选择,满足机电设备远程控制需要。在准备阶段,施工单位还应确保防护材料充足,例如,护目镜、安全帽与防护服等,为施工人员安全提供有力保障。

## 3 公路隧道机电安装技术分析

### 3.1 消防安装技术

在公路隧道机电安装作业中考虑到防火与安全,需要做好科学的消防设计并选择高效的安装技术,对消防设备安装位置进行科学明确,做好设备合理安装,确保在发生火灾等各种紧急情况时可以及时反应,借助消防工具的使用避免火势扩大<sup>[4]</sup>。在消防安装技术具体应用过程中:一是做好甲级防火卷帘的科学设置,考虑到其特殊性,结合其所具有的隔离作用将隧道进行有效分隔,使隧道形成独立区域,确保区域范围内的安全,为人员疏散争取更多时间,也可以满足实际救援需要,因此,施工人员一定要注意防火卷帘控制箱的运行状态,保证与区域控制器之间进行有效连接,让远程监控技术能够发挥出真正作用;二是对隧道两个出口进行合理利用,做好消防水池的设置,注意控制水池中的水位,为突发火灾的灭火提供足够水源,同时要做好高压供水技术的应用,构建高压供水系统,使压力与消防水源供应需求相符,还应在隧道内部做好消防箱的安装,保证各消防箱间隔 50 m 左右,箱内应配备好在保质期内的泡沫灭火器、衬胶防腐水带等配套设备,满足紧急灭火需要;三是对火灾自动报警

技术加以利用,依托自动报警系统的应用,安装好配套的火焰、烟雾等具有一定灵敏性的探测器设备,对隧道内火灾情况进行及时检测并及时发出各种警报信号,帮助施工人员快速灭火并及时将隧道内其他人员全部疏散,有效提高隧道应急能力。

### 3.2 照明安装技术

在照明安装技术应用过程中需要工作人员对隧道实际结构与总长度进行全面了解,根据隧道几何形状、车流量等重要信息对照明布局进行确定,如果是长隧道需要注意照明设备必须密集,如隧道较为倾斜或者弯曲较大则要保证照明具有均匀性。为此,施工单位要注意照明设备安装的位置、高度,还应对照明设备角度进行合理调整,使得隧道内各区域范围内均有足够光照<sup>[5]</sup>。在灯光布置时施工人员要注意做好详细分析,使得灯光位置合理,可以达到良好光照效果,例如,选择平直与线形的流畅设计,对隧道内部的整体空间感进行有效增强,使得照明均匀与明亮。针对灯光位置的确定,借助激光指向仪完成定位与划线,使灯具之间实际间隔具有一定合理性,减少照明盲区,也避免照明过度等问题的出现。为确保照明系统的运行满足节能降耗与环境保护需要,可以选择使用 LED 高效节能光源,搭配使用智能控制系统,根据车流情况对设备亮度进行自动调节,将节能效果增强。除此之外,施工单位应考虑到紧急照明需要,对设备选型技术灵活运用,结合电力故障发生情况,选择具有防水与防腐能力的灯具,保证灯具能够适应尘、潮湿与高温等特殊环境,确保在发生紧急情况时灯具可以满足紧急照明需要,便于行业与车辆在明亮环境中快速、安全与顺利疏散。照明灯具与配套设备的安装须由专业人员完成,确保灯具安装位置准确且牢固,及时做好光照均匀性的检查,检查亮度是否与隧道照明系统设计相关要求相符合,保证灯光色温指数合理,同时电缆敷设要规范,确保系统可以稳定运行。

### 3.3 通风安装技术

在公路隧道机电施工中,通风安装技术的应用需要施工单位对隧道结构、横断面形状与长度等信息做到充分了解,对周边环境及气象条件深入分析,为通风系统整体布局提供足够数据支持,保证风道设置合理,也有利于通风设备选型科学性的提升。在通风安装技术应用过程中,首先要结合通风系统工作原理,根据紧急通风需要,做好电力线路的设计与敷设,考虑到可能出现的电力中断情况,对备用电源系统的设计、选择与安装做到足够重视,例如,使用蓄电池、

备用发电机组等设备,确保通风系统可以在任何情况下持续运行。其次,做好风机选型,因为风机是整个系统的核心,也是最关键的设备之一,选型必须结合风机风压与风量,还应结合噪声水平等诸多因素进行分析,保证选型合理与科学。在此前提下做好风机布局,使其可以覆盖整个隧道范围,实现整体通风。针对风道需要施工单位从布局与阻力特性考虑,确保隧道内不留死角,也不会出现气流堵塞的问题,将通风效率进一步提高。在风机与风道安装环节,施工单位要对防水与防腐等技术措施进行合理利用,布线与连接应谨遵设计图纸及规范要求,还应采用电缆保护技术,尽可能选择具有防水与防火性能的优质电缆,将电气故障发生可能性有效降低。在完成通风系统安装后,施工人员需要及时完成系统联动测试,借助模拟技术完成运行场景模拟,对风机、风道与设备的协作作业情况进行全方位的检测,使其能够正常与稳定运行。

### 3.4 监控安装技术

在公路隧道机电中,监控系统是重要中枢,可以实现对隧道内各类机械设备的科学控制,完成隧道设施精准与灵活管理,对隧道内部出现的烟雾、火灾与警报等信息进行实时接收,从而为隧道内交通安全带来有力保障。在公路隧道机电施工过程中,施工单位需关注监控系统技术的应用,借助一系列先进设备的安装对环境信息、通风状况、隧道照明等情况实时了解,对隧道内存在的各种问题做到及时发现。在隧道监控安装技术具体应用时,要做好传感器、报警器等关键设备的安装,还需要保证监控中心可以正常稳定运行。施工单位需要对隧道整体长度与特点进行深入分析与了解,根据监控需要对监控设备的使用数量进行计算,做好监控设备位置的选择,使得监控具有全面性。在对隧道口监控设备进行安装时,要注意电力线缆的安装规范,选择合适的电缆沟尺寸,完成电缆自身绝缘性测试,采用直接方式对室外监控电缆进行埋设,再做好密封,密封时可以合用混凝土材料完成。在对隧道口摄像机进行安装时,施工单位要借助吊车将摄像机立柱杆与基础法兰进行贴合,使用螺栓完成紧固连接,注意将避雷针安装于立柱顶部,满足安全防护需要。为确保监控系统能够获得最为准确的数据,施工单位要做好强光检测器的安装,根据图纸对检测器安装位置进行确定,对设备角度进行调整,使检测器探头与隧道路面对应,选择金属软管对电源与外露的信号电缆进行有效保护,使得隧道监控管理系统可以稳定运行,对隧道交通情况做到实时了解,若出现突发问题

能够及时发出警报,便于问题的快速解决。

### 3.5 供配电安装技术

公路隧道取电往往坚持就近原则,从最近电源接入点位置获取所需的电力,有必要在公路隧道附近位置做好10 kV电压配电所的合理设置,同时做好高压柜、低压柜等常用设备的配备,还应选择高品质的变压器,为电力供应提供足够保障。首先,在隧道供配电技术应用过程中,需要对配电所位置进行明确,将电源与隧道之间相隔的距离有效缩短,根据隧道电力多样化的使用需求,选择多种类型的设备,例如,考虑到电压转换需要,应安装变压器;结合分配电流的实际需要,应合理安装低压柜设备。其次,为增强供配电设备运行的稳定性,应对接地工作做到足够重视,将静电带来的干扰有效消除,此外,考虑到配电所要有能力抵抗外力作用,必须保证安装牢固与规范,同时注意做好防虫等工作,减少害虫或者野外的小动物对设备及线路造成损坏。最后,在完成供配电设备安装之后有必要进行科学的耐压测试,通过高压电流的注入等方式对设备承受额定电压的能力进行检测,确保其符合相关标准,从而顺利通过供电局的验收,也可以增强供配电系统整体运行可靠性与稳定性。

## 4 结束语

公路隧道机电安装技术的合理应用是确保隧道运行安全重中之重,可以让隧道畅通运行,因此必须对隧道消防、照明与监控等各种技术的应用做到严格控制,将隧道机电安装效率与质量同步提高,使得隧道安全运行与使用效果进一步增强,在实际施工中必须根据隧道特点与施工要求完成技术措施的制定与落实,对施工技术进行科学运用,同时做好施工方法的优化与完善,让隧道机电安装技术应用水平迈上新高,有力推动交通运输行业的发展。

## 参考文献:

- [1] 王玉亮.高速公路隧道机电系统安装工程方案探究[J].大众标准化,2024(08):75-77.
- [2] 雷鸣.探讨隧道机电设备智能管控系统的运用[J].交通科技与管理,2024,05(05):159-161.
- [3] 高玲.高速公路隧道机电安装施工技术研究[J].工程技术研究,2023,08(19):57-59.
- [4] 张晓婷,谢晶.公路隧道机电设备施工的保障措施[J].交通科技与管理,2023,04(07):145-147.
- [5] 傅琨.公路隧道机电安装施工技术分析[J].运输经理世界,2021(02):141-142.