

高速公路机电工程施工技术及质量管理研究

周勇勃

陕西高速交通工贸有限公司 陕西 西安 710054

摘要：对于高速公路工程，保障车辆行驶安全是维护人们生命安全的必要条件。机电工程作为现代化高速公路工程的重要组成部分，对于提高用户体验、保障用户生命财产安全具有十分重要的现实意义。相关单位需要对机电工程各施工环节引起重视，选择科学合理的施工技术，安全有效的管理工作，以保障机电工程的施工质量，为后期高速公路更好地运行提供支持。本文对高速公路机电工程施工技术及质量管理进行研究。

关键词：高速公路；机电工程；施工活动

1 项目概况

某高速公路工程全长51km，整条线路均采用封闭式收费方式，在道路出入口设置有3个匝道收费站、23个收费车道、1个收费监控分中心。在该项目的机电工程中，主要施工内容包含监控设施、收费设施、通信设施等。由于工程整体布局分散、作业面广，涉及专业较为复杂，为保障后期公路工程稳定运行，需结合项目需求选择科学合理的施工技术，有序开展质量管理工作。

2 高速公路机电工程施工技术

2.1 监控系统施工技术

(1) 施工流程

设备验收合格→敷设电缆→立杆→穿缆→固定摄像机→接线→挂接控制箱体→调试→挂标志牌。

(2) 施工技术

安装监控系统前，需要做好以下工作：（1）对设备规格、型号、数量进行清点，查看合格证明、开箱检验外观等，确保设备符合项目要求；（2）对电缆路由、编号进行规划，对监控设备加电测试，并记录相关测试记录；（3）结合项目需求设计摄像机立柱，通常情况下，立柱采用热镀锌钢柱，高度为10m。完成上述工作后，施工人员需要对摄像机的安装位置及方向进行确认，吊装设备以及电缆敷设工作也要准备到位。在本工程项目中，监控系统的保护接地电阻不能超过 4Ω ，防雷接地电阻不得超过 10Ω ，两处接地间距要大于20m。安装过程中，先要保障摄像机安装牢固、竖直，摄像机固定牢固，并保证连接摄像机的电缆足够松弛，避免后期监控设备转动时存在拉伸影响。设备控制箱中的电缆布线要始终遵循平直、整齐以及标识正确原则^[1]。

2.2 通信系统施工技术

(1) 光纤敷设

1) 施工流程

通信线路技术准备→检查光缆→光缆开盘监测→光缆配盘→敷设光缆→挂标志牌。

2) 施工技术

在正式施工前，需要结合项目需求开展技术交底工作，落实所有光纤管路、通道桥架以及人孔、手孔的施工作业方，明确机械敷设、人工敷设方案，绘制敷设链路图，为后续敷设工作的顺利开展奠定基础。硅芯管敷设：在敷设过程中，要注意光缆内层保护管道需要应用硅芯管，且尽量保证硅芯管平直，不要连续出现高低起伏以及微弯现象，更要杜绝管线之间出现缠绕、扭绞以及环扣问题。在本工程项目中，硅芯管的弯曲半径要大于1m，根据项目需求，特殊情况下弯曲半径一定要大于管材外径的10倍。在切割硅芯管的过程中，要保证切面平滑、无毛刺现象。若管道需要穿过路面，施工单位要利用钢管进行保护，并对钢管进行防腐处理。完成敷设后的管道要进行清洗，避免管内存在异物。

光纤敷设：与硅芯管敷设有所不同，光纤的曲率半径要大于光缆外径的20倍，并在敷设过程中不得出现任何扭曲、压扁、折印现象。施工人员在牵引光缆过程中，牵引力需要重点放在光缆加强结构件上，因为光纤本身并不能承受太多拉力。特殊情况下需要对光缆牵引时，需要借助拉力计监视，以防止拉力大于规定值，其最大牵引速度要保持在15m/min以下。严禁出现猛拉硬拽现象，避免光缆出现小圈、背扣问题。还要注意光缆牵引长度不能大于1km，若大于该长度，则需要盘成“8”字形，以减少线缆张力。在敷设过程中如果需要将光缆切断，必须使用专业的切断设备，不得使用钢锯等工具随意切断。截断后的断头需要及时包裹。若需开展光缆熔接工作，使用人员除了要对光缆外观，施工图纸要求进行检测分析外，还要始终按照熔接机操作流程执行相关工作。在此过程中需要对熔接点进行详细记录，整个

熔接过程要始终保持清洁干燥,无任何振动现象。熔接接头的损耗要严格控制,一般单模光纤的接头损耗 $< 0.1\text{dB}$,多模光纤的接头损耗要 $< 0.02\text{dB}$ 。施工人员一定要严格把控各项施工焊接质量,接头损耗要按照上述要求进行控制,以免对光缆工程的后续应用造成影响^[2]。

(2) 紧急电话设备安装

1) 施工流程

基础设施验收合格→固定紧急电话→安装设备,做好接线处理→调试→挂标志牌。

2) 施工技术

在施工前要明确紧急电话通话柱的安装方向,并对安装设备的规格型号、数量进行审核,完成上述工作后方可进行安装。施工人员要先应对紧急电话配备的机箱出线管进行规划,在保障箱体密封性的同时,确保箱内各电缆整齐、平直排列,并标识正确。工作人员要严格按照上述流程进行施工,不得擅自简化施工环节,以免影响工程质量。

(3) 收费系统施工技术

收费系统的施工内容包含自动栏杆机、车道摄像机、雾灯、通行信号灯、地衡、计重系统控制箱等。施工单位在施工过程中除了要核查混凝土基础外,还需要对预埋管线的位置、规格等进行检查,收费系统的施工内容涉及面较广,本文不对此一一论述,主要以自动栏杆的安装为例,探讨有关收费系统的施工技术。

本项目中,栏杆基础位置的选择要以路边为参考,其与路边距离要大于 400mm 以上,并且沿行车方向的栏杆臂能够在水平方向上打开 90° 。此外,在栏杆机基础上要实现预埋PVC管,总共3根,其中1根用来穿入线圈线,另外两根用来穿入控制线与电源线。在正式安装栏杆机前,需要事先标线,保证抬杆、落杆都能处于同一直线。有关栏杆机的供电电压要控制在 $220\text{V} \pm 10\%$,频率要控制在 $50\text{Hz} \pm 4\%$,若电压难以控制在某一稳定范围,则需要加装稳压设备,以免损坏栏杆机电极及控制单元VBC(阀基控制器)。

3 高速公路机电工程施工质量控制对策

3.1 做好施工准备工作

这里的施工准备工作主要指技术交底工作,在工程正式动工前,相关部门要组织人员开展技术交底工作,使施工人员了解工程技术要求、特点以及质量问题、安全问题,以便后续机电工程能够顺利开展,防止不必要的安全事故发生。由于机电工程施工活动的开展主要依赖于设计图纸,为了实现工程预期目标,应积极贯彻落实技术交底工作。本项目主要交底内容有专项施工方

案、施工技术、分项施工交底等,所有交底内容都要落实到书面上,且交底双方要签字确认,最终整理归档^[3]。

3.2 机电工程的安装基础及预埋质量控制

该高速公路机电工程施工的基础性工作包含预埋件施工、设备安装等,施工单位需要在开展质量控制时做好以下工作:(1)为提高机电工程设备安装基础的准确性,工作人员需要借助专用仪器提高测量放线工作的准确性,以便为后期设备安装时精准定位奠定基础。(2)在开挖地基方面,工作人员需要根据项目实况以及设计要求,并结合以往施工经验预留足够的操作空间,以保障立模质量与效率。(3)一定要保障各类型接地体、预埋件等材料的耐用度,坚决不用假冒伪劣产品,有效提高工程项目的质量。(4)为方便光缆、电缆敷设工作,还需要做好供电站房、系统集成机房的竖井预埋工作,确保其气密性、埋深等符合项目需求。

3.3 机电工程的设备安装质量控制

作为机电工程中的重要工作,设备安装质量直接关系到该工程的稳定运行与应用寿命,基于此,要对机电工程设备安装质量严格把控,具体如下:(1)在设备正式进场前,要按照项目标准对其进行检测,以保障其质量符合要求;(2)做好管口处理工作,打磨光滑,以免造成线缆损伤;(3)对机电工程基础表面以及预埋件表面进行有效处理,结合设备安装平整度、栏杆安装垂直度,选择合适的垫片,以便能够有效消除缝隙;(4)做好各部件间的防水、防锈工作,以保障设备使用期限,便于开展后续养护工作;(5)做好门架、立杆以及立柱防雷工作,被保护设备与避雷针间的夹角要小于 45° ,接地电阻要小于 4Ω ,以保障各类型设备稳定运行。

3.4 机电工程线路安装质量控制

(1)要保障机电工程中通信控制线路与供配电线路的物理隔离具有合理性;(2)要保证在铺设线路前做好清理工作,以免拖拽线缆过程中造成损伤;(3)在铺设前要对线缆质量、规格以及数量进行检测,只有检测合格的线缆才能正式投入使用;(4)线路在铺设过程中要保证错位平行,做好线缆防水安全措施;(5)完成线缆敷设工作后需要开展质量检测工作,以保障后续机电工程安全稳定运行^[4]。

3.5 机电工程调试与试运行质量控制

完成以上工作后,需要有序开展机电工程调试工作,调试手段可以分为两类:单机调试与联机调试。完成电缆敷设工作后,只要通过自检、联检且合格,就可以对分项工程、系统进行单机调试。在调试过程中要根据厂家提供的说明书有序开展。工作人员全程做好调试

记录并归档,为后续设备维修养护提供支持。完成单机调试工作后开展联机调试,所有运行数据合格后才能交付投入使用。一旦在调试过程中发现任何不合格问题,要探明原因,采取针对性措施进行解决,并做好记录工作,为后续设备运行提供依据^[5]。

结束语

综上所述,机电工程作为高速公路工程的重要组成部分,对于提高公路工程使用体验,保障工程项目长久发展具有十分重要的现实意义。基于此,施工单位要对机电工程引起重视,从施工准备工作入手,严格把控各机电工程分系统的建设工作,从各安装环节入手,提高高速公路机电工程质量,为后续工程安全稳定的运行奠

定基础。

参考文献

- [1]俞文生,文旭卿.机电工程设计—施工—维护总承包模式试点与探索[J].公路,2017,62(12):202-205.
- [2]郭一家,段晓晨,吴建国.城市轨道交通机电工程施工动态管理技术研究[J].城市轨道交通研究,2015(9):129-133.
- [3]陈伟,熊少辉.高速公路机电工程项目管理中的BIM技术应用研究[J].中国新通信,2020,22(19):102-103.
- [4]汪桂军.高速公路机电施工技术及其质量管理对策分析[J].河南建材,2019(5):136-137.
- [5]丁悟良.高速公路机电工程施工技术及质量管理分析[J].技术与市场,2019,26(10):194-195.