

高速公路机电工程安装施工核心技术研究

孙祿

中交一公局电气化工程有限公司

摘要：高速公路在现代交通运输事业中占有重要地位，其中机电工程是高速公路建设中不可或缺的一部分，扮演着至关重要的角色。机电工程安装施工涵盖了高速公路隧道、桥梁、收费站等各个方面，施工质量和施工效率影响着高速公路工程的建设进度和质量。随着科技的发展，机电工程安装施工技术不断提高，对于工程施工难度、施工效率及质量等方面也提出了更高的要求。因此，研究机电工程安装施工的核心技术，提高施工技术水平，具有十分重要的意义。不同的机电工程安装施工技术和方法，对于施工过程中的施工工艺和管理也存在不同的要求，这就要求施工人员进行机电工程安装施工时，需要根据不同的项目和使用需求，选择合适的技术和方法，以确保工程施工的顺利进行以及工程质量的保障。

关键词：高速公路；机电工程；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.19.060

引言：在高速公路机电工程安装施工过程中，企业应该对全体参与人员专业能力提出明确要求，整个过程积极落实安全性操作观念，特别是对电气等高危设备的施工，需要严格遵循安全操作规程。出于做好高速公路机电工程安装施工任务的目标下，文章先就工程施工特点出发，具体给出了几点施工技术要点，希望能够给相关人士提供些许参考依据。

一、高速公路机电工程施工特点

作为我国基础设施中至关重要的部分，为提高高速公路使用价值，做好机电工程安装施工任务很有必要。先以高速公路机电工程施工特点进行分析，主要体现在以下几个方面：第一，施工难度大。高速公路机电工程涉及的技术、工艺和范围较广，要求施工人员具备高度的专业知识和技能的基础上，还需要考虑到环境、交通和安全等因素，施工难度比较大；第二，施工周期长。高速公路机电工程施工涉及的设备、材料、工程量较大，而且施工过程中需要进行多项检测、测试和调试工作，施工周期长，需要耗费大量的时间；第三，质量要求高。高速公路机电工程对施工质量要求极高，任何一项工程出现问题都会对交通运行、人民生命财产安全带来隐患；第四，成本较高。高速公路机电工程施工需要购买的设备和材料品质较高，同时对施工人员的要求也非常高，因此工程成本比较高；第五，施工现场的局限性较大。高速公路机电工程施工涉及的区域大多处于公路路基下的密闭空间，施工条件受到限制，运输和组装设备的难度也较大。总之，高速公路机电工程施

工具有难度大、周期长、质量要求高、成本高、施工现场局限性较大等特点，因此需要施工方对工程进行精细计划、精心组织，注重实现施工过程标准化、自动化、智能化。

二、高速公路机电工程安装施工核心技术要点

（一）光、电缆线路工程

在施工人员选择光缆过程中，必须根据工程的实际情况选用合适型号的光缆，通常选用单模光缆或多模光缆。在敷设光缆时，需要考虑光缆与机电设备、电缆等其他线路的交叉、跨越情况，避免光缆被损坏或打滑。光缆的敷设应保持在规定的曲率范围之内，同时防止尘土、水分等杂质进入光缆套管内。而且需要注意的是，光缆接头的制作需要采用特定设备和光纤光源，保证光缆的连接点质量达到规范要求。光缆接头部分应该光滑，连接处应该结束均匀。在后期电缆铺设过程中，可以结合现场情况选择地面敷设或者是架空敷设。期间敷设时需要注意电缆的弯曲半径和降温值，确保电缆的承载力和耐压能力，减少受力变形，以保证电缆敷设的有效性和安全性^[1]。

（二）管道疏通

为确保机电工程安装施工工作有序进行，施工人员必须做好管道疏通一环，具体可以结合以下几方面进行分析：第一，疏通工具和方法选择。管道疏通的具体方法和工具可以根据管道的类型、管径、长度、污物等具体情况进行选择。在设计施工方案时，需要结合工程实际情况，确定疏通方法和工具，例如高压水枪、疏通器、软性管道、钢管疏通器等；第二，管道状况检测。在疏通管道之前，需要进行管道状况的检测，包括管道内部的结构、直径、淤积物、堵塞点、管道连接等情况。检测后，根据检测结果选用相应的疏通工具和方法，以确保疏通效果和避免管道损坏；第三，疏通安全和环保措施。在进行管道疏通施工时，需要注意安全和环保。具体措施包括戴防护用品，限制施工区域，清理珍贵的物品和液体，避免污染环境等等，特别是在使用某些有毒有害的疏通介质时，必须配合好完善的排放设备，避免对环境造成损害；第四，疏通后的清洗和维护。在管道疏通之后，需要对管道进行清洗和维护，以确保管道长期正常运行。清洗要彻底，保证管道内部干净。如排水管道，还需要定期进行消毒处理，降低细菌滋生的可能性。

（三）监控系统安装

1. 施工准备

在高速公路机电工程中，监控系统是非常重要的一个

部分,主要负责对路况监控、交通流量监测等方面的管理。首先,在安装高速公路监控系统之前,需要先对工程进行规划和方案设计。主要考虑因素包括系统布局、监控位置、监控范围等。一方面需要满足安全、稳定、可靠等要求,而且还需要确保系统易于维护,以便在必要时能快速修复系统故障。在后期安装监控系统时,还需要选购合适的设备,根据具体工程情况选取相应的设备,例如摄像头、硬盘录像机、设备柜等,必须保证设备的选型与施工空间和监控需求匹配,并且确保设备质量可靠。最为关键的是,在高速公路机电工程监控系统安装过程中,必须要求配置好充足的人员,具体包括工程师、技术员、施工人员等,旨在确保监控系统安装、调试和维护工作的顺利开展。并且需要对施工人员进行相应的培训,使其能够熟练掌握监控系统的使用和维护技术^[2]。

2. 摄像机立柱组立

摄像机立柱是支撑摄像机的重要构件,需要使用高质量的材料来确保稳定性和可靠性。一般建议选用钢材或其他高强度材料制成,确保其强度和稳定性。在选择摆放立柱的位置时,施工人员需要考虑路况、环境因素等多种因素进行综合评估,例如,选择视野开阔的地方以确保监控到的范围更广,同时避免画面因被障碍物遮挡而影响监控质量。另外,在摄像机立柱组立之前,人员还需要先进行组装的准备工作。根据立柱的具体尺寸和结构设计组装前的构造,以确保立柱能够安放在摆放位置,并根据需要固定在地面或其他支撑面上。当施工人员完成立柱组装任务以后,需要在摆放位置上插入,确保垂直和水平度。在安装立柱时,同样需要注意立柱与地面的接触点是否平稳,不要对地面造成损伤,同时也需要对锁定机构进行严格测试,确保立柱不会由于风、震动等原因发生移位等现象,致使系统监控质量受到影响。

3. 摄像机及其配件安装

施工人员所选择的摄像机及其配件,必须要求与地区高速公路机电工程安装情况相吻合,选用的摄像机应具有清晰度高、维护简便、管控范围广等特点。同时还需要考虑摄像机安装的位置和需求,比如选择固定式的、半球式的或全方位球形的都是不错的选择,需要具体情况具体分析。对于摄像机配件的选择,比如吊臂、接口等也需要根据实际需求进行选择。在施工人员安装摄像机和其配件时,首先要根据摄像机的类型和性质进行合理的布线和安装。以固定式摄像机为例,施工人员需要依据监控视线方向,需要在正确的高度安装,以保证能够覆盖到监控区域;而半球式摄像机与球形摄像机则需要根据需求进行角度设置,针对监控需求调节视角。此外,还要注意安装摄像机的抗干扰性,防止外界信号的干扰影响摄像机的正常工作。以摄像机配件安装环节来讲,施工人员也应该确保布线和供电的基础上进

行,例如,对于吊臂的安装需要确保在摄像机上的支撑力度充足的基础上,操作的灵活性也能够得到充分保障。至于监控系统接口的安装,要兼具可靠稳定、保密安全的需求,以确保数据传输的质量和稳定性,从而才能够发挥出监控系统存在价值^[3]。

(四) 隧道风机的安装

在高速公路机电工程中,隧道风机是非常重要的设备之一。隧道风机的主要作用是将空气强制循环流通,消除隧道内的有害气体和烟雾,并保持隧道内的气流流畅。因此,隧道风机的安装必须牢固可靠,以确保隧道内的空气质量和交通安全。首先,隧道风机的型号应根据实际需要进行选择,施工人员合理选择合适的风机,需要考虑到隧道的尺寸和风量等因素,而且还需要结合现场的电力和控制等条件,以便能够实现可靠的供电和控制操作。另外,施工人员需要秉持实事求是的原则,确定好隧道风机位置以及安装角度,安装时结合风机的密闭性和绝缘性能等方面的问题,以保证风机的正常工作和使用寿命。在此过程中需要关注的是,施工人员在安装隧道风机时还需要考虑到风机的支架和防震装置。针对支架,需要进行合理布局和细致计算,以确保支架的稳定性和安全性。而在防震装置的选择上,则需要结合风机的类型和实际需求进行选择,并保证防震装置的质量和性能。最后是配电线路布置环节,施工人员需要与现场的电气系统对接。在布置线路时,需要对线路走向进行合理规划,确保线路的安全和可靠,并注意防止风机在运转时发生电磁干扰等问题,以保证设备的安全运行和高效工作。

(五) 电气接地

1. 接地体安装

针对高速公路机电工程安装工程而言,以电气接地体安装为核心,作为连接电气设备的金属部件与地下的金属接地体,以防止电气设备的漏电和击雷等现象,保证设备安全运行。在安装过程中,首先施工人员应该确定好接地体位置,结合电学性质电学阻抗、电位等因素加以确定,而且接地体的位置应选择在距离电气设备越近、地上物体越多的地方,这可以帮助降低电气设备的电位和漏电现象的发生。除此之外,接地体的数量和尺寸可以依据电气设备的实际情况进行计算,一般来说,接地体的数量需要满足电气设备的要求,可以根据计算得出所需的数量。而接地体的尺寸则需要根据接地体材料的种类、沉淀电位和电阻率等因素来确定。不仅如此,施工人员所选择的接地体材料,应该要求注重导电性能好、能够长期使用和耐腐蚀等方面的特点。通常情况下像铜材料是首选的接地体材料,且材料质量要求高,必须具备均匀性、无腐蚀、无气孔等特点。施工人员在安装过程中可以灵活选择钻孔、压接等手段,钻孔就是先在地下预先打孔,再将接地体放入孔中,用沙石等材料加固。压接就是将接地体直接插入地下,并现场

进行压接。需要注意的是，在安装过程中需要严格按照相关标准和规范进行安装，确保接地体的质量和稳定性，尽可能减少接地电阻，提高接地效果^[4]。

2. 接地体连接

电气接地体连接负责将电气设备与接地体系统连接起来，使电气设备与地面接地体之间形成一个完整的回路，以保证设备的安全运行和可靠性。以高速公路机电工程电气接地体安装环节出发，施工人员必须做好以下几个方面：第一，确定接地体连接方式。接地体连接方式有多种，包括螺纹连接、焊接、压接、膨胀螺母固定等。在实际工程中需要根据具体情况选择适合的方式；第二，确定接地体连接件的材质。接地体连接件的材质要求高导电性能、耐腐蚀能力强，且在室外环境下具有耐候性。通常采用铜接线夹、铜接地扁钢等材料作为接地体连接件，具有优异的传导能力和稳定性；第三，确定接地体连接长度。接地体连接长度应根据实际需要确定，通常根据电气设备的类型、功率和使用环境等因素综合考虑。连接长度过长或过短都会对接地效果产生影响，此时就需要施工人员合理调整；第四，接地体连接的维护。接地体连接需要定期维护，检查连接是否松动或者腐蚀，以及连接是否紧密等方面。建议每年对电气设备进行一次接地体连接的检查 and 测试，以确保接地体连接质量和可靠性。需要注意的是，在接地体连接过程中需要遵守相关的标准和规范，选择合适的连接方式和材料，并对连接件进行充分的检查和测试，以确保接地体连接的质量和稳定性，提高接地效果。

三、高速公路机电工程施工技术应用质量提升方法

(一) 严格进行图纸会审

在高速公路机电工程施工过程中，图纸会审是非常重要的环节，也是提升工程施工质量的关键之一。通过对图纸进行严格的会审，可以发现并纠正设计中的错误和缺陷，避免施工中因设计不准确引起的问题，提高工程的质量和可靠性。首先，企业应该建立适合本工程的会审制度和流程，明确会审的时间、会议地点和人员组成等要素，制定会审记录，确保会审过程的规范和有序；同时，为保证审核人员具备专业知识和技能，需要对审核人员进行必要的培训和管理，包括工程验收标准、工程实施方案、安全规范、法律法规等方面的知识。最为关键的是，图纸会审过程中必须要求全体人员严格遵循法规和规范，按照规范要求进行审核，确保审核的结果符合要求。

(二) 做好施工质量过程控制

高速公路机电工程是安全保障高速公路正常运行和交通安全的重要工程。在工程的施工过程中，如果施工质量控制不好，就可能引发一系列问题，从而进一步影响到工程的质量和效果。因此，做好施工质量过程控制是提高工程施工质量的关键之一。首先，企业应该建立全过程、全要素的质量控制体系，在施工前制定完整

的质量控制标准和流程，切实做到施工过程全程、全要素的质量控制，确保施工符合安全、技术、环保、美观等方面的标准。另外，伴随着行业飞速发展，施工单位也应该合理采用现代化施工技术和设备，如自动化施工机械和设备，可提高施工效率和精度，从而提高工程质量。同时，企业也应该提前选择多名专业人员，组建专门的监管团队，加强对施工现场的管理力度，制定安全管理制度，加强现场检查，及时发现和处理施工中的问题和隐患，保障施工人员的安全，从而提高工程的施工质量。

(三) 加强对施工人员的培训管理

加强对高速公路机电工程施工人员的培训和管理，是提高工程施工质量的重要方法之一。以加强施工人员培训管理力度而言，施工单位可以结合以下几方面进行分析：其一，制定培训计划和内容。针对不同的施工岗位和不同的工程阶段，制定相应的培训计划和内容，包括专业知识、技能操作、安全生产等方面，通过定期的培训，提高施工人员专业技能水平，增强各方面能力，从而保证施工工程的质量；其二，培训方式灵活多样。培训方式可以采用在线学习、现场实操、模拟演练等多种形式，满足不同需求的学习方式，提高培训效果^[5-8]。

结论：

简而言之，高速公路机电工程是非常重要的公共工程，其安装施工质量直接关系到交通安全和通行效率。在施工中，需要紧密协作、加强管理，不断完善施工过程中的技术手段和管理措施，为保证工程质量、施工安全和效率提供有力支持。以上内容就高速公路机电工程安装施工核心技术方面进行了详细分析，希望能够给相关人士提供些许参考依据。

参考文献

- [1] 苗东旭, 陈辰, 高速公路机电工程安装与质量检测[J]. 科技资讯, 2019, 15(9): 116-221.
- [2] 吴睿, 高速公路机电工程安装与质量检测, 广东科技, 2019, 22(8): 12-44.
- [3] 尚志红, 高速公路机电工程安装与质量检测[J]. 中国公路, 2020, 22(14): 134-155.
- [4] 郝焱伟, 高速公路机电设备的常见故障与防范措施[J]. 中国高新科技, 2018(20): 112-114.
- [5] 陈明达, 高速公路机电工程的监控系统研究[J]. 交通世界, 2019(23): 145-166.
- [6] 刘胜龙, 新时期高速公路机电工程设施施工及质量控制探讨[J]. 工程建设与设计, 2018(18): 237-238.
- [7] 高亚清, 浅谈高速公路机电工程施工质量的控制措施[J]. 建材与装饰, 2018(40): 257-258.
- [8] 梁恒卫, 高速公路机电工程施工质量的控制方法研究[J]. 交通世界, 2018(27): 164-165.