

# 高速公路交通机电工程质量管理体系研究与保障体系研究

薛梦阳

山西路桥建设集团古交方高速公路有限公司 山西 忻州 030000

**【摘要】：**在高速公路的建设过程中，机电工程项目占据着极其重要的地位，必须基于实际需求不断优化其管理体系。为了进一步提高高速公路机电工程的施工质量，并确保高速公路运营的安全与高效，本研究首先详细探讨了当前高速公路机电工程的特点及其现状，随后提出了具体的安装及质量管理策略。

**【关键词】：**高速公路；机电工程；质量管理

DOI:10.12417/2811-0536.25.07.068

## 引言

在当今信息时代，高速公路建设单位需重视机电工程的实施质量，以确保为人们提供更高质量的交通服务，并为日后道路开通后的收费、运营等环节奠定坚实的基础。然而，在实际操作中，由于设备集成系统复杂度高、施工点分布广泛等因素，使得工程质量难以得到有效保障，容易引发一系列问题。本文旨在通过探讨有效的质量管理策略来预防这些问题的发生，进而提升整个项目的施工水平。

## 1 高速公路机电设备概况

(1) 高速公路机电系统的功能。当前，我国高速公路所配备的机电系统主要承担了监控、通信及收费三项核心职责。其中，通过安装监控设施来实时追踪高速公路上的行人与车辆活动，这不仅有助于全面了解道路运行状况，还能迅速识别并应对突发状况，从而有效降低事故对人员安全的影响，并提升整体管理效率。此外，这些监控手段还能够捕捉过往车辆图像，帮助识别违反交通规则的行为，并将相关信息反馈给相关部门，以规范驾驶行为，营造良好的行车环境。通信方面，侧重于确保信息传递的及时性与准确性。至于收费机制，它是负责向通行车辆收取费用，同时也会收集车辆的相关数据，以便更好地掌握其在高速公路上的行驶情况，进而实现更为有效的车辆管理和控制<sup>[1]</sup>。

(2) 高速公路机电设备的安装范畴。此类设备的部署涵盖了从基本的机械电子装置到复杂的线缆槽与桥架设计，以及光缆铺设等多个方面。

## 2 机电设备施工中存在的问题

### 2.1 管理机制不健全

现今，公路施工公司在承接项目时，通常会倾向于以经济效益最大化为原则来制定施工计划。然而，这种做法往往导致了质量控制的相对忽视，形成了一种重视效益而轻视质量的现象。在此形势下，施工管

理活动容易表面化，缺乏实质性的管理和高效的执行力。此外，在人力资源配置方面也存在着不足，尤其是专业管理人员的短缺，极大地影响了机电设备安装过程中的标准化管理水平。由于缺乏完善的标准体系支持，机电设备安装过程中存在多种安全隐患，这对整个工程的质量安全及其可持续发展构成了严重威胁。因此，如何在追求经济效益的同时保证工程质量，加强施工管理，已成为公路施工公司面临的一个关键问题。

### 2.2 施工界面不清晰

机电工程在高速公路建设工作中处于较后的阶段，其施工质量很大程度上受主体结构与房屋建筑质量的影响，并且依赖于这两项工程能否及时提供必要的作业空间。不幸的是，在实际施工过程中，由于前期存在的调度不当和质量问题，导致了机电工程的预定工期被大幅压缩。为了确保高速公路能够按照既定计划顺利开通，不得不加快机电工程的施工速度，这在某种程度上影响了工程质量。

### 2.3 工程验收不规范与资料移交不规范

施工所用设备与材料的质量，施工单位内部的组织架构、工艺流程及其质量管理制度，以及现场工作人员的操作技能、光缆损耗检测能力及联网测试等环节，都会对机电工程的整体质量有着直接影响。所以，严格把控机电工程的验收过程显得尤为重要。不过，在该工程项目中，对于隐蔽部分的检查存在不足之处，导致某些机电设施在投入使用后也会出现连接不稳定的问题。除此之外，由于有些项目还面临着原始文件缺失、文档整理滞后等一系列问题，这无疑给后续的验收工作增加了额外难度。

### 2.4 专业人才短缺

高速公路机电设备的安装工程因其复杂性和专业性而著称，涉及多个领域的知识，并且对细节管理有着极高的要求。考虑到这一特点，需要拥有深厚专业

知识与丰富实际操作经验的技术人员来进行全程监督和精确指导，以保证安装过程顺利进行。然而，在许多项目中，这样的专业人才往往不足，现有的技术团队在能力上也难以达到高标准的要求，从而导致了安装过程中问题频出，影响了整个项目的质量和效果。因此，改善当前的人才短缺状况显得尤为迫切，这对于确保高速公路机电设备安装工程能够高质量地完成至关重要。

### 3 高速公路机电工程质量管理和保障措施

#### 3.1 施工前准备阶段

##### 3.1.1 制定施工质量控制方案

在高速公路交通机电工程的筹备期间，构建一套用于控制施工质量的计划书对于确保项目能够顺利实施并达到预期的质量标准至关重要。该计划需全面覆盖各个施工阶段的具体控制需求与执行策略，并明确划分各参与方的责任及权限。其中尤为重要的一点是，必须精确设定施工过程中所需遵循的质量标准与指标，包括但不限于关键工序、验收条件以及材料规格等，以此来保障工程满足设计规范且实现预定的质量目标。此外，还需制定详尽的工作流程图和时间表，明确指出每一工作步骤中对质量的要求及其完成期限，从而实现对整个施工过程的有效监控与管理。通过严格遵循这套质量控制计划书，不仅能够显著提升工程质量，还能够减少施工中的不确定性风险，最终确保工程项目既符合相关技术标准又能顺利完成<sup>[2]</sup>。

##### 3.1.2 材料及设备采购计划

施工前的准备工作当中，材料与设备的采购计划占据着极其重要的位置。基于已经明确的所需物资和设备清单，下一步应当是对市场上潜在供应商进行详尽考察，并通过对比分析来确定最具有成本效益比的合作伙伴。此外，还需结合工程进度以及具体需求量来科学合理地规划采购活动，从而保证各项物资能够准时到达施工现场。在整个采购流程中，特别需要注意的是要严格把控材料品质及设备性能，这是确保工程项目顺利实施及其最终质量与安全性的关键因素之一。

##### 3.1.3 优化机电、主体工程设计界面划分

首先，关于监控设备的安装，在桥梁建设初期就应当预留适当的孔洞及预埋件。为此，机电施工团队需要与桥梁建设方保持紧密沟通，并提供必要的技术支持。其次，对于设备基础的设置，当在主体结构上布置相关设施时，机电施工单位应当积极与主体单位协作，确保设备基础施工顺利进行。再次，桥架安装

过程中，如果桥架需铺设于主体结构之上，则机电施工单位应向主体单位提交精确的布设图，协助完成预埋件和孔道的施工工作。此外，针对收费站的建设，其土建部分由主体单位承担，但设计单位必须提供包括收费岛尺寸、车道数量及其宽度在内的详细设计方案。最后，服务区的相关建设（如土建工程、防护措施以及土地征用等）则需由机电设计单位与主体单位共同商定方案。其中，土建工程、防护工程以及征地拆迁等工作由主体单位执行，并记录相应的工程量。

#### 3.2 机电设备安装质量控制

##### 3.2.1 线缆槽与桥架安装

(1) 在高速公路机电设施的建设过程中，线缆槽的施工是确保道路基础设施正常运行的关键环节。首先需要完成现场勘查与设计规划工作，明确线缆槽的具体位置及数量，并据此制定详细的施工计划。随后依据设计方案挖掘沟槽，确保其深度和宽度满足标准要求。安装线缆槽时需保证各部分连接紧密、表面平整，以保障道路交通的安全稳定运行。此外，在敷设电缆的同时还需执行必要的测试与调整步骤，以确保整个系统的质量符合预期标准，进而提高设备安全性和促进项目的顺利实施。

(2) 桥架的设置对于提升高速公路机电系统中电缆网络的可靠性和效率至关重要。首先应通过实地考察和规划设计来决定桥架的确切布局及其所需数量，并根据实际情况对施工方案做出适当修改<sup>[3]</sup>。接下来按照预定的设计图确定固定支架的位置，通常这些支架会被安置于桥梁或高架桥的侧壁或横梁上，确保其稳固可靠，然后依照图纸尺寸裁剪组装桥架，保证所有组件完好且连接牢固，将组装好的桥架吊装至指定地点后，必须仔细调节其水平度与垂直度，使之与支撑结构完美对接，这一过程中的精确度直接影响到后续电缆布置的效果。最后一步是对桥架进行加固处理，并开展电缆的铺设及接驳作业，同时辅以相应的检验调试程序，确保整体工程质量达到规定标准，从而为高速公路机电设施提供坚实的基础保障。

##### 3.2.2 配电箱、控制柜安装

在电气设备安装过程中，配电箱与控制柜的布置是一项关键步骤。安装前，必须首先明确它们的具体位置及布局方式，同时考虑到良好的通风条件和便于日后维护的操作空间。依据设计方案来定位并固定这些装置，并确保其能够顺利地与其他相关电气组件相连，以保障电力信号的有效传递。整个施工阶段内，应特别重视安全措施以及电线电缆的合理安排，防止

因布线杂乱无章或相互干扰而导致潜在的安全隐患。对于控制柜而言，还需细致处理内部各控制单元的配置及其线路连接，以此保证控制系统可以稳定运作。最后，在所有装配任务完成后，执行必要的功能检测和质量检验流程，以验证所安装的配电箱和控制柜均能满足既定的设计标准，且处于最佳工作状态。

### 3.2.3 通信系统安装

首先，应增强对综合业务接入网络的关注。基于设计图纸的具体内容与机房建设的实际需求，实现更加科学合理的设备定位与安装，以提高机架布置的合理性。此外，还需针对通信设备间连接电缆的位置进行精确规划，确保通信设备与配电架电缆间的有效连接。在后续的操作过程中，需合理安排通信系统及各类电缆的铺设工作；电缆铺设完成后，应立即进行布线质量检测，确保线路能够稳定运行，减少系统故障的发生率；完成测试后，将结果文档提交给相应的施工单位。另外，在光缆铺设环节中，必须慎重选择入孔位置<sup>[4]</sup>。鉴于光缆长度较长的特点，在实际铺设时通常采取从中点向两端拉伸的方法，并且该过程往往伴随着较大的高度差。清洗阶段，应对管孔进行全面检查。在光缆布设过程中，工作人员需要将光缆盘置于管道一侧，通过上方穿出后保持光缆处于相对松弛状态，以此来降低运输过程中可能造成的损害，防止对高速公路机电工程安装造成不利影响。

### 3.2.4 收费系统安装

首要步骤在于确定摄像头及其防雷装置的适宜位置。作为关键的信息采集工具，摄像头应当安装于由钢材构建的支撑柱上，并通过水准仪等专业设备校验其轴线准确性。当这些前期准备工作均已完成后，下一步是对预定区域内的灰线进行检查；一旦确认无误，即可指导施工人员开始挖掘基坑。在实际操作过程中，需采用专业的加固手段来确保基坑底部的稳固性，并铺设砂浆层以进一步增强支柱的安全与稳定性。此外，在混凝土浇筑作业中也应严格遵守一系列规范要求，比如只有当基底混凝土达到指定的沉降指标后

才能实施压实工序；且必须保证质量合格后方能继续浇筑工作。同时，振捣过程需与浇筑同步执行，以此保障整个混凝土工程的整体品质。

## 3.3 竣工验收

在执行整个工程项目的最终验收过程中，首要步骤是依据设计文档与合同条款，全面检查施工期间各项任务的完成状况，涵盖机电装置安装、通信设施调试及照明系统运作等多个方面。必须对工程质量与安全性能进行全面评价，验证所有工程项目是否达到了既定标准及相关规定。此外，还需评估项目投资效率、工期控制以及合同履行状态等方面，确保工程竣工时满足预定的技术、经济和质量要求。在此阶段，应邀请相关领域的专家、监理机构代表及业主方代表共同参与现场勘查与测试工作，以保障工程的安全性、稳定性和实用性<sup>[5]</sup>。撰写验收报告时，需详尽记载从验收开始至结束的全过程，包括但不限于具体日期、地点、参与者名单、检验范围、发现的问题及其整改情况等信息，保证内容的真实性与客观性。此报告不仅具有法律效力，还为后续参考提供了重要依据，成为衡量工程质量的关键证据之一。除了准备验收报告外，还需要整理并归档所有与竣工验收相关的文件资料，如设计方案、施工图样、合同文本、工程变更通知单等。这些材料应当按照清晰的分类原则进行编号，并采用规范化的存储方式，以便于未来的查询与管理。

## 4 结语

高速公路机电工程项目涵盖通信、监控以及收费等多个关键领域。基于当前此类工程的实际状况，本研究旨在全面探讨其在设计、维护及施工过程中面临的主要挑战，并提出一系列质量控制与优化策略。实践表明，在工程建设中采取恰当的安装技术和严格执行的质量标准是确保项目顺利完成的重要前提。此外，合理的布局规划、精细的施工工艺以及全方位的质量检验构成了支撑高速公路机电系统稳定运行的根本保障。长远来看，不断推进技术创新与发展对于促进整个高速公路建设行业的进步具有重要意义。

## 参考文献：

- [1] 崔鹏飞.高速公路机电工程项目质量管理方案优化[J].交通世界,2022,(14):18-21.
- [2] 李家璋.高速公路机电工程施工技术及质量管理研究[J].工程建设与设计,2022,(08):178-180.
- [3] 李玉娜.高速公路机电工程施工质量管理办法[J].交通世界,2021,(10):157-158.
- [4] 王志兵.高速公路机电工程项目的质量管理探讨与实践[J].工程建设与设计,2020,(23):245-247.
- [5] 刘建林.浅谈高速公路机电工程的质量管理[J].科技风,2020,(19):111-112.