

# 浅析高速公路交通安全设施施工管理体系

吴宝丽

云南省交通科学研究院有限公司 云南 昆明 650217

**【摘要】**：高速公路交通安全设施施工管理是保障道路通行安全的核心环节。施工前期筹备、施工过程管控、施工后验收维护及管理体系优化四大维度下，探讨其施工管理关键点，涉及施工方案制定、安全评估、人员管控、现场规范、质量监控、验收整改内容，梳理当前管理中质量、安全、选材方面通病，给出优化建议。研究聚焦全流程施工管理体系构建，为提升高速公路交通安全设施施工质量与安全保障水平提供理论与实践参考。

**【关键词】**：高速公路；交通安全设施；施工管理；全流程管控；质量保障

DOI:10.12417/2811-0722.26.03.039

## 引言

高速公路路网持续完善，交通安全设施作为保障通行安全、规范交通秩序的核心基础设施，施工质量与管理水平直接关联运营安全与效率。当前交通流量持续增长，对设施可靠性、耐久性提出更高要求。实际施工中，方案设计不足、安全管控缺失、质量监管疏漏等问题仍存在，易诱发交通安全隐患。本文聚焦施工全流程，探讨各阶段管理要点与优化策略，为提升管理水平、筑牢道路安全防线提供有益借鉴。

## 1 施工前期筹备管理

### 1.1 施工方案制定与审核

施工方案制定与审核依托全面现场勘察和技术调研，施工单位掌握道路现状、周边环境、交通流量等核心信息，确定信号灯、交通标志、护栏等安全设施的类型、位置及规格参数<sup>[1]</sup>。方案需明确施工工艺细节，路面标线涂料类型选择、施工温度控制，护栏安装间距标准、固定方式均需涵盖；施工时间、人员组织架构及材料供应计划需合理规划，规避施工与高峰交通流的冲突。施工方案完成后提交交通运输部门、公路管理部门联合审核，核查是否符合《中华人民共和国道路交通安全法》及相关行业标准，保障方案在安全保障、质量控制、交通疏导等方面无遗漏。某省绕城高速公路扩建工程中，施工单位前期未充分勘察地质条件，初步方案护栏基础设计不符合软土路基要求，审核阶段经专家论证，调整为加深桩基深度的优化方案，规避了后期施工返工。

### 1.2 安全评估与风险分析

安全评估与风险分析构建全维度评估体系，覆盖施工区域对交通流量影响、施工工艺安全风险、周边环境施工制约因素。定性定量结合方法应用于交通流量模拟软件预测施工占道拥堵概率，风险矩阵法划分护栏安装、标线施工等工序风险等级。高风险环节专项防控措施落实，高空安装交通标志需评估风力影响，明确风速超6级停止作业；突发事件应急处置制度建立，配备应急救援队伍、抢险设备及医疗物资。某高速公路交通安全设施改造项目中，风险分析识别出交叉路口施工车辆

碰撞事故风险，提前制定临时交通导行方案，设置三重警示标识及专人指挥疏导，事故发生率降低。

### 1.3 施工人员培训与技能管控

施工人员培训与技能管控聚焦专业能力、安全意识、协作能力三大核心。培训内容涵盖各类安全设施施工规范、质量标准，交通信号灯接线规范、防眩设施安装角度要求均需纳入；结合典型事故案例强化安全作业意识，讲解施工中高空作业、临时用电等危险环节操作规程<sup>[2]</sup>。施工人员需持焊工证、电工证等相应技能证书，具备1年以上相关施工经验；新入职人员开展不少于15天跟班实训，经理论考试和实操考核合格方可独立作业。团队协作培训模拟施工各班组衔接场景，提升与监理单位、交通管理部门的沟通协调。某建设集团在高速公路护栏施工前，开展为期20天专项培训，考核护栏拼接平整度和牢固度，培训后施工质量抽检合格率较以往提升30%。

## 2 施工过程全流程管控

### 2.1 施工现场规范化管理

施工现场规范化管理落实精细化管控措施，设置施工警示标识，施工区域前方2公里、1公里、500米处分别布设预告标志、减速标志、施工警示灯；夜间增设反光标识及照明设备，保障过往车辆提前预判（见图1）。物理隔离设施划定施工区域，防撞水马、围挡将作业区与通行区彻底分离，严禁非施工车辆、人员进入。合理规划施工人员与设备作业位置，规避交叉作业冲突，标线施工与护栏安装不在同一断面同步开展。定期安全检查制度建立，每日施工前核查施工设备、安全防护用品，施工过程中每2小时开展现场巡查，排查高空作业防护、临时用电安全等隐患，发现问题立即整改，形成“检查-记录-整改-复核”闭环管理。某高速公路施工现场曾因围挡设置不牢固，被过往车辆撞损导致施工区域暴露，管理人员即时巡查发现后，迅速组织人员更换加固围挡，增设警示灯，规避二次风险。



图1 设置施工警示标识示意图

## 2.2 安全设施安装与调试

安全设施安装与调试严格遵循施工方案和设计规范，安装前核对基础尺寸、位置坐标，确保与设计图纸一致<sup>[3]</sup>。交通标志安装控制立柱垂直度偏差在3%以内，标志板安装高度误差超5cm，双螺母固定防松动；护栏安装保证立柱间距均匀，拼接处无错台，螺栓扭矩达标，某项目护栏螺栓扭矩不足，验收前被监理单位发现，施工单位全返工重新紧固，保障防护性能。调试环节针对不同设施制定专项流程，交通信号灯调试模拟不同交通流量场景，校验相位、配时合理性，确保匹配路口通行需求；照明设施调试检测亮度均匀度、眩光控制效果，保障夜间行车视野清晰。调试过程做好记录，对信号灯闪烁不稳定、标志反光效果不佳等功能异常，及时排查设备故障或安装偏差，直至各项指标达标。

## 2.3 施工质量与安全监控

施工质量与安全监控构建全方位管理体系，建立施工单位自检、监理单位巡检、建设单位抽检的三级质量管控机制。质量监控覆盖关键工序和隐蔽工程，护栏基础混凝土强度、交通标志反光膜粘贴质量均纳入管控，采用专业检测设备量化检测，混凝土强度经回弹仪检测达标，反光膜逆反射系数符合GB/T 18833-2012标准。安全监控对高空作业、动火作业等危险工序实行作业许可制度，作业前办理审批手续，配备专职安全员现场监护<sup>[4]</sup>。某高速公路交通标志安装项目中，施工人员未系安全带高空作业，安全巡检人员发现后立即停止作业，对该人员及班组开展安全教育，全面排查整改现场安全管理措施。安全事件报告与事故调查机制建立，对施工中轻微安全事件及时记录分析，总结经验教训优化管理措施，避免同类问题重复发生。

## 2.4 施工工序衔接与进度管控

施工工序衔接与进度管控制定科学施工进度计划，明确各工序起止时间、逻辑关系，护栏基础施工完成后开展护栏安装，后续进行标线施工，规避工序倒置对质量的影响<sup>[5]</sup>。工序交接检验制度建立，上一道工序完成后，经施工班组自检、技术人员复检、监理单位验收合格，方可进入下一道工序。某项目未

履行工序交接手续，直接在未验收护栏基础上安装，导致部分基础沉降引发护栏变形，拆除返工后延误施工进度。进度管控实行动态管理，每周召开进度协调会，对比实际与计划进度偏差，分析原因并落实调整措施；材料供应延迟影响进度时启动备用供应商资源，天气原因无法施工时调整施工顺序，优先开展室内调试等不受天气影响的工作。借助Project项目管理软件实时更新进度数据，保障各参建单位及时掌握施工进展，实现高效协同。

## 3 施工后验收与维护管理

### 3.1 验收标准制定与实施程序

验收标准制定依据设计文件、国家相关标准及政策法规，明确各类安全设施验收指标。具体验收指标要求见表1。

表1 各类安全设施验收指标

安全设施类型	核心验收指标	验收标准值
交通标志	位置偏差	≤10cm
交通标志	反光膜逆反射系数	≥200 mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup> (常规路段)
护栏	立柱垂直度偏差	≤5mm/m
护栏	拼接处平整度	≤3mm
护栏	螺栓扭矩	≥45N·m
照明设施	亮度均匀度	≥0.7
照明设施	眩光值	≤19
路面标线	反光系数	≥150 mcd·m <sup>-2</sup> ·lx <sup>-1</sup>
路面标线	厚度偏差	±0.2mm

验收程序规范，组建建设单位、施工单位、监理单位、设计单位及交通运输部门参与的验收小组，验收人员具备相关专业资质与经验。验收前施工单位提交完整竣工资料，含施工记录、材料检测报告、调试报告；验收中用专业设备现场检测，全站仪测标志位置、扭矩扳手查护栏螺栓紧固度，记录各检测点；验收后形成报告，明确合格项、不合格项及整改要求。某高速公路交通安全设施验收时，发现部分路面标线反光系数未达标，验收小组下达整改通知，要求施工单位重新喷涂，复检合格为止。

### 3.2 日常维护与保养措施

日常维护与保养建立定期巡检制度，按“每月常规检查、

每季度全面检查、每年专项检测”频次推进。常规检查关注交通标志清洁度、护栏紧固情况、信号灯亮灭状态；全面检查用专用设备检测设施结构稳定性与功能有效性，检测护栏腐蚀程度、照明设施亮度衰减情况；专项检测于特殊天气或重大交通事故后实施，暴雨后核查排水系统畅通性，避免积水影响设施基础，交通事故后检查护栏、标志损坏情况并修复。维护保养中，清理交通标志表面油污、灰尘及周边杂草，保障标识清晰；对护栏锈蚀部位除锈涂漆，更换破损螺栓配件；定期更换照明设施老化灯具，确保亮度达标。某高速公路管理部门通过日常维护，及时发现中央隔离带防眩设施被车辆撞损，24小时内完成更换，规避夜间行车眩光引发的安全隐患。

### 3.3 验收问题整改与复核机制

验收问题整改与复核建立闭环管理流程，验收发现的问题明确整改责任单位、整改措施及完成时限，交通标志位置偏移由施工单位制定调整方案，7个工作日内完成整改。整改过程监理单位全程跟踪监督，保障整改措施落实，杜绝敷衍。整改完成后施工单位提交整改报告及佐证资料，验收小组组织复核，采用原验收检测方法标准对整改部位抽样检测，抽样比例不低于30%，确保问题彻底解决。某项目护栏连接处平整度超标整改后，复核发现部分点位仍未达标，验收小组要求施工单位重新整改，扩大复核抽样范围，直至所有点位符合标准。整改档案建立，详细记录问题描述、整改过程、复核结果等信息，为后续管理提供参考。

## 4 管理体系优化与完善

### 4.1 现存施工管理通病剖析

当前高速公路交通安全设施施工管理存在诸多通病，建筑质量上，部分项目施工工艺不规范、质量管控缺失，出现交通标志标线模糊、护栏连接松动、照明设施亮度不稳等问题；某山区高速公路标线施工未考量地形坡度，标线厚度不均，雨天反光效果差，增加行车风险。安全管理上，安全警示措施不足、

施工人员培训缺失，部分施工现场仅设简单警示标志，未划分作业区域，施工人员安全意识薄弱，高空作业不系安全带、临时用电不规范等违规行为频发。选材上，部分施工单位为降低成本选用不达标材料，劣质钢材制作护栏导致抗冲击性能不足，易被车辆撞损；某高速公路曾发生车辆撞击护栏断裂事故，检测显示护栏钢材强度未达设计标准。工地管理上，部分项目管理制度缺失，施工人员素质不一，材料堆放混乱、施工垃圾随意丢弃，既影响施工效率，还易引发安全隐患。

### 4.2 管理体系优化改进建议

针对现存通病，需多维度优化管理体系。前期筹备强化施工方案设计，引入BIM技术模拟分析方案，提前排查设计漏洞；拓展安全评估范围，将极端天气、地质灾害等因素纳入风险考量。质量管控建立全生命周期体系，从材料采购、施工过程到验收交付，各环节设置质量控制点，推行“质量终身责任制”，明确各参建单位及个人质量责任。安全管理加大投入完善现场防护设施，增设智能监控设备实时监测违规作业；优化培训模式，采用“线上理论学习+线下实操演练”提升施工人员安全意识与技能。选材管理建立供应商信用评价体系，从产品质量、供货能力、售后服务等维度评级，优先选择A级供应商；加强材料进场抽检，提升抽检频次与比例。施工现场推行标准化管理，制定统一布置规范与人员行为规范，强化施工人员日常管理考核，提升人员素质。

## 5 结语

高速公路交通安全设施施工管理是系统工程，贯穿前期筹备、施工过程、后期验收维护全链条，任一环节疏漏都可能影响设施功能与道路安全。梳理各阶段管理核心要点，剖析现存通病并提出优化建议，明确全流程精细化管理体系构建的重要性。未来需强化各参建单位协同配合，落实质量终身责任制，推动新技术与管理模式深度融合，持续提升施工管理规范化、科学化水平。如此才能确保交通安全设施充分发挥保障作用，为高速公路安全、高效运营奠定坚实基础。

## 参考文献：

- [1] 曹鹏,郝雕.高速公路交通安全设施设置标准与优化研究[C]//广西网络安全和信息化联合会.2025年第二届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会论文集.陕西交控西宝分公司;陕西高速机械化工程有限公司;2025:278-280.
- [2] 李雨青,刘叶琳,萧子静,等.万桥飞架展新貌高速平原谱新篇[N].中国交通报,2024-12-23(060).
- [3] 徐汶菊.高速公路改扩建工程交通安全管理策略研究[J].大众科技,2024,26(06):35-38.
- [4] 王晨,李占甫,潘硕,等.中美高速公路改扩建作业区布设标准对比分析[J/OL].中国标准化,1-5[2026-01-09].
- [5] 龙贵平.高速公路交通安全设施工程建设中的质量控制分析[J].交通建设与管理,2024,(04):182-184.