

基于风险防控的国省道交通安全设施设计审查要点 与优化策略研究

詹培忠

海南省交通工程建设局，海南 海口 570208

摘要：国省道交通安全设施设计审查是风险防控的关键环节。当前国省道交通安全设施设计审查存在精准性不足、协同性差、手段传统等突出问题，难以适应复杂风险动态防控的需求。本文基于风险防控理论，系统剖析了国省道交通安全设施设计在交通流适配、地形气候适应及系统协同等方面的审查要点，进而针对性提出了构建风险差异化管控、信息技术赋能、多主体协同、全生命周期闭环管理等优化策略，通过科学的审查方式保障国省道交通安全设施设计方案的有效性，为构建平安交通网络提供技术与管理支撑。

关键词：国省道；交通安全设施；设计审查；风险防控

交通安全设施是降低交通风险、减轻交通事故危害的重要屏障，科学的交通安全设施设计方案对保障风险防控效果有重要意义。交通安全设施设计审查则是保障设计方案可行性的关键途径，但受复杂地形、气候、交通流等因素的影响，传统审查方式存在精度低、协同性差等问题，亟需优化交通安全设施设计审查方案，满足新形势下的风险防控要求。基于此，本文以国省道交通安全设施设计审查为背景，针对现有问题提出优化策略，旨在构建一套可行的国省道交通安全设施设计审查方案，破解国省道交通安全痛点，推动现代交通行业高质量发展。

1 风险防控背景

国省道作为国家公路网的主骨架，承担衔接城乡区域、保障民众出行安全以及物资流通的职能，其在交通网络中占据重要地位。然而，国省道沿线地形地貌复杂（陡坡、急弯）、平面交叉口等危险路段分布广泛，加之强侧风、暴雨等恶劣天气，共同构成了严峻的行车安全风险谱系。科学、全面的交通安全设施设计方案是降低交通风险、减轻事故危害的必要保障。国家层面高度重视此项工作，相继出台并修订了《道路交通标志和标线》（GB 5768）、《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）等技术标准，为设施设计提供了根本遵循。设计审查作为将规范条文转化为安全实体的关键质控环节，其有效性直接决定了风险防控的源头水平。然而，既有研究多集中于交通安全设施的设计规范或精细化提升对策，将风险防控理念系统嵌入设计审查流程，并构建

操作性强的审查优化策略的研究尚显不足。本文旨在弥补这一缺口，聚焦于设计审查这一风险防控的前沿哨所，构建一套基于风险分级、贯穿全生命周期的系统性优化策略，为国省道交通安全风险管控提供理论参考与实践指引。

2 国省道交通安全设施设计审查要点

2.1 交通流特征适配性审查

以精准的国省道交通数据为立足点，进行交通流量特征适配性审查，提升安全设施与路段实际通行需求的适配性。国省道交通流量特征适配性审查需要全面核查交通流量、车型构成、行车速度等指标，并分析节假日、高峰时段的车流量波动，基于核查结果进行交通安全设施的差异化设计。重载车辆集中路段，除核查护栏达到相应防护等级外，还需重点审查防阻块结构、立柱与基础的连接强度等细节是否满足重载碰撞的力学要求；在行人与非机动车混行路段，需审查机非隔离设施的连续性、过街设施的安全性及便利性是否得到保障。

2.2 地形与气候适应性审查

对于建设在山地、临水临崖等复杂地形路段的国省道，需审查是否加密设置了线形诱导标、轮廓标及具备良好视认性的视线诱导设施，护栏端头是否与地形风险适配进行了安全处理，以及不同防护等级护栏之间的过渡段设计是否平顺有效。考虑强降雨、高温高湿等特殊气候对特殊路段国省道交通安全的影响，核查交通标志反光膜的逆反射系数与抗老化性能；标线材料是否具备高抗滑、耐磨损、抗污浊及快速

干燥特性。对于台风高发区域，围绕埋深稳定性、抗风强度两方面审查标志基础埋深、结构强度计算书是否符合抗风设计要求。对于积水风险路段，注意积水导致标线清晰度下降以及持续雨水侵蚀导致护栏稳定性下降的问题，审查排水设施与交通安全设施的协同设计方案是否可行，确保安全防护设施在极端环境中的有效性。

2.3 安全设施系统性与协同性审查

审查各类安全设施的内部衔接一致性，例如隧道出入口与主线路段设施的过渡衔接，审查标志标线与护栏、避险空间的功能协同。审查路网衔接路段的协调性，尤其要加强对运输方式衔接区域、新旧公路交汇区域的审查，保证多路径指引的规范性、标志信息的准确性与清晰性。审查特殊路段的配套完整性，例如重点核查雾区配备主动发光标志或诱导系统，长陡坡路段规划建设避险车道配置的必要性与设计合理性。

3 基于风险防控的国省道交通安全设施设计审查现状

现阶段，国省道交通安全设施设计审查已形成基本框架，但在风险防控的导向下，其实际效能仍存在有待解决的问题。

国省道交通安全设施设计审查普遍以固定规范条文为准，主要集中在静态校验层面，未重视路段动态风险的系统性研判，对于特殊气候条件安全设施性能衰减、复杂地形路段风险演变等“非标”情况，审查工作缺乏差异化考虑，导致审查结论与实际情况契合度不高。

审查手段仍以人工核验、书面资料审核等传统方式为主，未深度应用大数据、动态监测等信息技术进行风险可视化的分析审查，限制了审查的预见性、精准性与效率。

审查过程碎片化，全链条协同与闭环管理缺失，审查活动局限在设计阶段，与后续的施工、养护、运营环节割裂，风险信息无法在项目全生命周期内有效传递与共享，难以在设计审查源头被预见和规避。

4 优化策略研究

为应对上述现状挑战，亟需从体系、技术、机制三个层面进行系统优化，推动设计审查向智能化、协同化、全程化转型。

4.1 构建风险分级差异化审查体系

建立风险分级差异化审查体系，提升风险防控的精准性，打破“一刀切”的审查模式。首先，构建涵盖交通流密度、

气候风险频率、地形复杂程度等因素在内的多维度风险评估指标体系，引入层次分析法与模糊综合评价法，针对不同风险等级的国省道确定相应的安全设施设计审查标准，例如：低风险路段可采用标准化清单进行合规性快速审查；中等风险路段进行常规系统性审查；对于高风险路段，则启动强化审查，引入专家评审、多场景模拟验证、局部设施精细化计算校验等手段，确保设计方案能抵御极端风险。

4.2 推进审查手段信息化与智能化升级

注重技术赋能，利用先进信息技术进行国省道交通安全设施设计审查，推动审查手段信息化与智能化升级，解决传统审查方式考虑不全面、精准性差、效率低等问题。搭建一体化数字化审查平台，整合与国省道交通安全设施设计相关的地形地质勘察数据、交通流实时监测数据、气候监测数据等多源信息，识别恶劣自然环境导致安全设施性能衰退、超流量路段安全设施配置不全等风险点，满足国省道交通安全设施设计审查对数据的需求。利用 BIM 技术构建三维可视化模型，直观分析国省道交通安全设施的布置情况，提前排查护栏衔接中断、标志标线遮挡等风险，在源头优化国省道交通安全设施设计方案。开发 AI 辅助审查系统，自动校验国省道交通安全设施的布局间距、参数等，生成合规性报告，全面反映国省道交通安全设施设计方案的可行性，避免人工审查主观性因素多、易疏漏的问题。

4.3 健全多主体全链条协同审查机制

建立多主体全链条审查机制，打破审查主体的协同壁垒，推动各审查主体凝聚工作合力。建立“设计-审查-施工-运维”的国省道交通安全设施全生命周期信息共享平台，确定设计单位、施工企业、运维部门及审查机构等主体的责任边界，多主体协作，明确月度协同会商机制与数据互通标准，开通跨主体紧急沟通通道，实现风险信息实时传递与闭环管理。设计阶段，审查机构、运维单位和交通管理部门共同验证国省道交通安全设施设计方案，评估该方案与实际风险的适配性。施工阶段，审查人员定期延伸工作界面，进行施工期间动态跟踪审查，评估设施施工与现场环境的适配性，及时纠正与设计方案存在偏差的施工项目。建立协同奖惩机制，纳入行业信用评价体系，通过激励和约束并重的机制，倒逼协同文化形成，保证国省道交通安全设施设计审核的有效性。

4.4 建立全生命周期审查闭环管理体系

建立国省道安全设施全生命周期闭环管理体系，将审查视野从设计图纸延伸至设施服役全过程，解决生产工作重设计、轻运维的问题。设计审查，引入养护运营单位的实践经验，对设施的耐久性、可维护性、更换便捷性等进行评价，优先选择模块化、标准化、易维护的设计方案。施工审查，重点核查国省道安全设施的质量和安装工艺，构筑可靠的安全防护体系。运维审查，强化运维期性能反馈与设计回溯，建立设施服役性能长期监测与后评估机制，将运维中发现的材料过早老化、防护能力不足等实际问题，系统反馈至设计标准和审查要点修订环节，明确设计、施工、运维三方对接节点，引入第三方检测机构全程参与施工验收与运维抽检，搭建数字化监测平台实时采集设施状态数据，形成“设计-审查-运维-优化”的持续改进闭环，使审查标准能与时俱进，不断贴近真实风险。

5 结语

国省道交通安全设施设计审查是一项关乎风险防控源头成效的系统性、持续性的工作，本文剖析核心审查要点，直面当前审查工作在动态适配、技术赋能与系统协同方面存在的挑战，提出了以风险分级为导向、以信息技术为驱动、以全链协同为保障、以闭环管理为目标的系统化优化策略。

这些策略的实施，有助于推动设计审查从“合规性检查”向“风险适应性保障”的深刻转变。本研究不仅丰富了交通安全设施设计审查的理论内涵，也为行业实践提供了可行的优化路径。未来，随着风险量化模型的不进精进，以及审查方法优化，将进一步提升国省道交通安全设施设计审查水平，加强源头风险管控，保障国省道交通安全。

参考文献：

- [1] 谭跃,程金良.优化交通设施建设提升国省道安全指数[J].道路交通管理,2024(8):28-29.
- [2] 邵宇宇.普通国省道交通安全设施精细化提升对策研究[J].现代职业安全,2023(8):52-55.
- [3] 金昊男.面向公路交通事故风险评估的检测设备布局方法研究[D].山东交通学院,2023.
- [4] JTG D81-2017 公路交通安全设施设计规范[S].北京:人民交通出版社,2017.
- [5] 权良勇.国省道干线公路养护管理的现状及改进建议[J].Engineering Science Research & Application,2023,4(18).
- [6] 殷浩,赵郭斌.国省干道交通安全智慧化提升的解决思路[J].中国信息化,2024(1):75-76.
- [7] 邢海龙,褚万里.山西:推进国省道安全隐患排查治理走深走实道[J].道路交通管理,2024(8):16-17.