

# 公路施工路段交通组织优化与安全防护研究

袁丽福

云南交投公建桥梁工程有限公司 云南 昆明 650000

**【摘要】**：如今国内公路路网建设、升级改造及日常养护工作同步推进，大量路段需在正常通车状态下开展施工作业。施工占用部分路面空间，打乱原有车流行驶规律，加之过往交通疏导方式偏传统、安全防护布置缺乏精细化考量，不仅造成道路通行效率走低，还让路面行车安全风险显著增加。结合现场实际工况调整交通组织思路、健全全域安全防护举措，是兼顾工程进度与民众出行需求的核心所在。基于此，本文将结合云南地区施工路段运行特点展开剖析，探寻切实可行的优化方式，力求减少安全事故，稳步提升道路整体运行水平。

**【关键词】**：公路施工；路段交通；组织优化；安全防护

DOI:10.12417/3083-5526.26.02.011

## 引言

为使公路的通行能力能够满足日益增长交通量的需要，因而对公路进行改扩建的需求日益强烈。由于公路所承担的交通量较大，一旦对原有公路实施全封闭施工必将中断现有的道路交通，也将对沿线的其他公路带来巨大的交通压力，甚至导致区域内的交通瘫痪。因此，在进行高速公路改扩建施工时，确保道路本身的安全运营是极为重要的。

## 1 公路施工路段运行特点

云南境内公路路网大多顺应山地地形延展，普遍存在桥隧衔接紧凑、小半径弯道密集、临崖临水路段众多的特征，原生通行环境复杂且容错率较低。开展养护与改造作业期间，部分行车路面被施工活动占用，有效通行宽度大幅压缩，原本平稳的行车节奏被打乱，车辆行驶速度差异明显，车流无序交织的现象较为普遍。加之云南高原山地气候立体多变，局部区域常突发浓雾、短时阵雨等天气，造成施工路段视线遮挡、路面湿滑，进一步增加行车不确定风险。此外，本地旅游干线车流随节假日呈现明显波动规律，施工干扰叠加突发性车流高峰，持续削弱路段通行稳定性，致使拥堵隐患与行车安全风险显著上升。

## 2 公路施工路段交通组织优化与安全防护的意义

### 2.1 夯实路段运行根基

公路施工作业会改变原有路面通行条件，压缩有效通行空间，破坏原有稳定的车流运行状态，极易产生车辆混行、视线受阻、行车预判不足等各类安全隐患。通过定制化布设交通疏导方案与防护设施，可清晰划分施工作业区与公共通行区，约束各类车辆与行人的通行路径，杜绝无序混行引发的交通冲突。依托全方位的现场管控与防护保障，可从源头遏制突发性交通险情，降低各类路面事故发生概率，彻底改善施工路段的安全运行环境，筑牢公路施工期间的安全运行屏障。

### 2.2 提升路网通行效能

传统公路施工管控方式较为笼统，缺乏针对性的车流调度

规划，存在车道分配失衡、疏导节奏混乱、管控时段不合理等短板，极易引发路段车辆滞留、通行缓慢等问题。结合施工路段路况、车流特点优化交通组织模式，科学调整车道布局、疏导路线与管控时段，可充分盘活现有道路通行资源，实现车流均匀分布、有序流转。该举措可以有效减少车辆滞留与无效缓行，梳理路段通行秩序，在不干扰施工正常开展的前提下，最大程度弱化施工对整体路网通行能力的负面影响，切实提升道路通行效率。

### 2.3 平衡施工与出行需求

公路升级改造与养护作业的核心目的是完善路网功能、提升交通服务品质，但施工带来的路况变动，会对区域群众日常出行、本地交通流转产生一定干扰。科学完善的交通组织与安全防护体系，可有效调和工程建设推进与民众便捷出行之间的矛盾，规避因交通堵塞、安全隐患引发的出行纠纷与民生问题。最大限度降低施工作业对公众出行的不利影响，保障区域交通常态化有序运转，切实守护群众出行权益，维护地方交通与社会生活的稳定秩序。

### 2.4 推进运维管理精细化

国内公路路网体系已趋于成熟，后期常态化养护、阶段性改扩建将成为交通基建领域的主要工作内容，传统粗放、单一的施工交通管理模式，已无法适配现代交通高质量发展的核心要求。标准化的交通组织优化方案与系统化安全防护机制，可革新传统施工管理模式，构建规范化、精细化、科学化的公路运维管理体系。持续落地优化举措、完善防护标准，可不断积累优质的现场管理经验，补齐行业运维管理短板，助力公路工程行业规范化、高质量发展。

## 3 公路施工路段交通组织优化与安全防护的困境

### 3.1 现场通行工况较为复杂

公路施工作业范围会随施工工序推进持续调整，作业区域的大小、车道占用情况及路面通行条件始终处于动态变化状态。施工路段人车混行现象普遍，车辆行驶速度不稳定，随意

变道、穿插抢行的行为频发，整体交通运行秩序无序、变数极大。传统固化的交通管控方案灵活性不足，无法适配瞬息万变的施工现场，疏导调整工作存在明显滞后，难以做到全天候、精细化的现场管控，无法有效应对各类突发通行状况。

### 3.2 防护布设规范性不足

多数施工现场的安全防护布设缺乏针对性设计，普遍存在照搬通用模板、流于表面的问题，未能结合路段车流规模、道路功能等级、具体施工工况定制布设方案。防护装置摆放密度、警示标牌布设点位缺乏精准规划，老化、损坏的防护设备未能及时更替，形成多处安全防护空白区域。同时，现有防护体系多只适配晴好天气的常规通行场景，在夜间、雨雾等低能见度恶劣条件下，警示防护效果大幅衰减，无法构建全方位、全时段的安全防御体系。

### 3.3 施工与通行矛盾突出

公路改造养护旨在优化路网结构、提升道路承载能力，而公众日常通行对道路畅通性、高效性有着极高要求，两者在推进过程中存在难以调和的矛盾。侧重工程施工进度，势必大幅压缩通行路面，造成车流拥堵滞留、通行效率骤降；优先保障群众通行，就要收缩作业区域、放缓施工节奏，进而延误工期、增加工程投入成本。尤其城市干线、城郊主干道车流密集，可拓展疏导空间极其有限，交通优化调整的容错率极低，难以实现工程建设与民生通行的双向兼顾。

### 3.4 现场管理体系不完善

现阶段公路施工交通管理工作尚未形成成熟统一的运行机制，各参与主体职责划分模糊，联动配合力度不足。施工班组、交通管理部门、道路运维单位缺乏常态化沟通渠道，现场路况变动、车流异常波动、潜在安全隐患等关键信息无法实时互通共享。现场管控工作依旧依赖传统人工巡检模式，智能监测、动态疏导等现代化设备普及率偏低，隐患排查和车流调度存在滞后短板。粗放的管理模式导致各项管控举措难以落地见效，大幅制约施工路段交通管理与安全防护的整体质量。

## 4 公路施工路段交通组织优化与安全防护的有效策略

### 4.1 因地制宜定制施工方案，推行分段分时精细化管控

针对云南山地路况复杂、天气变化无常、旅游交通时段性集中的区域特征，相关部门需摒弃行业内通用的标准化施工管控模板，推行贴合路段实际的个性化管控模式。依据省内普通国省干线、山区旅游通道、高速联络线等不同道路功能，结合道路线形条件、通行承载能力、地质稳定性及区域气象条件，科学划分施工区间、合理排布作业时段。

表1 云南典型山地公路路段特征与施工管控要点

路段类型	区域分布	核心特征	施工管控优先级
高海拔多雾段	滇西、滇西北	年均雾日超120天，能见度常低于50m 云南省交通运输厅	日间施工，严禁夜间大面积作业
雨季边坡易滑段	滇西南、滇南	6-9月降雨占全年70%，边坡失稳风险高	避开汛期，分段围挡加固
旅游干线高峰段	大理-丽江、西双版纳周边	节假日日均车流量超15万辆，潮汐特征显著	高峰全停施工，仅日常养护

针对滇西、滇西南多雾多雨、边坡易失稳的山地路段，则要规避视线极差的夜间时段开展大面积施工作业，优先在日间良好天气推进施工任务，采用分段围挡、分区作业的方式，压缩单次施工影响范围。同时，还可结合省内旅游出行潮汐式车流特征，严格落实错峰施工理念，在春运、暑期及法定节假日等出行高峰，停止大面积占道施工，仅开展零星隐患处置与日常养护工作，从根源缓解施工占道与车流叠加带来的通行压力，保障区域路网稳定通行。

### 4.2 优化安全防护布设体系，适配山地复杂通行环境

依托云南公路临水临崖、桥隧相连、弯道密集的特殊道路条件，可打造适配山地施工场景的差异化、立体化安全防护体系，破解传统防护形式单一、存在防护死角、恶劣天气防护失效的行业痛点。施工前期，依据路段风险等级完成分级防护设计，在陡坡、高边坡、临河临空等高风险施工区域，增设刚性防护结构与缓冲装置，弥补简易防护设施安全储备不足的问题。在隧道出入口、小半径弯道等视距受限路段，增设高亮警示标牌与高反光防护构件，有效提升复杂路段的可视辨识度。同时，可结合云南多雨、多风尘的气候特征，建立常态化防护设施巡检更替机制，及时修复、更换褪色、破损、偏移的警示与防护设备。面对降雨、团雾等恶劣天气，增设临时预警设施，加密防护布设密度，构建全天候、全场景的山地施工安全防护体系，彻底消除各类安全防护盲区。

### 4.3 科学统筹车流调度，平衡施工建设与民生通行需求

公路施工路段交通组织优化与安全防护，需结合云南山区干线道路拓展空间有限、绕行路网稀缺、旅游车流集中的通行短板，构建灵活可调的弹性车流管控模式，有效调和工程建设推进与群众日常出行的矛盾。施工期间结合路段实时车流变化规律，科学调整车道布设方案，对具备车道压缩条件的路段，规范设置临时通行通道，保障双向车流有序分流。对狭窄山区无拓展空间的路段，实行分时段单向交替通行模式，搭配现场

专人疏导管控，杜绝车辆抢行、无序拥堵等问题。

表2 云南公路施工车流管控核心参数表

管控场景	云南路段适配数据	核心管控要求
狭窄山区无拓展路段	双向两车道为主，单次放行 5-8 分钟，配 2 名现场疏导员	专人值守，严禁抢行插队
具备车道压缩条件路段	保留双向各 1 条通行道，临时通道宽度 ≥ 3.5m	规范设置临时标识，保障通行安全
景区沿线潮汐车流路段	高峰时段（10-12/16-18 点）全时段保通	平峰推进施工，高峰全员疏导
区域路网绕行分流	提前 7 天发布公告，覆盖沿线 3 个以上乡镇	新媒体+现场公示双渠道指引

同时，要充分梳理区域路网支线资源，结合本地道路布局特点，规划适配不同车型的多元化绕行通道，通过线上新媒体、现场公示牌、属地宣传等多种渠道，提前发布施工公告与绕行指引，引导车流提前分流避让。另外，还需贴合省内景区沿线路潮汐车流特点，动态调整管控力量，在游客往返高峰强化现场疏导，车流平峰阶段稳步推进施工任务，实现工程建设提质与道路保通的双向共赢。

**4.4 融入智能管控技术，提升动态风险防控能力**

针对云南山地公路地形复杂、人工巡查覆盖不全、突发安全隐患多发的管控难题，可推动传统人工值守管控模式向数字化、智能化动态防控模式转型，全面提升施工路段风险处置与交通管控水平。在山地长距离施工段、高风险边坡作业区、桥隧衔接施工区域，布设智能感知设备、实时监控装置与气象监测设备，动态采集路面通行状态、施工现场工况、区域气象变

**参考文献：**

[1] 张建鹏.高速公路改扩建施工路段交通组织要点分析[J].青海交通科技,2025,37(4):95-99.  
 [2] 徐鹏飞,刘君,刘智洋,等.半封闭公路施工路段交通安全形势与对策分析[J].道路交通管理,2025,(11):40-43.  
 [3] 张雪梅,陈雁林,李昀,等.高速公路涉路施工交通安全组织管理研究与实践[J].道路交通管理,2025,(3):52-55.  
 [4] 余巧玲.高速公路改扩建施工路段交通组织研究[J].运输经理世界,2023,(6):28-30.  
 [5] 韦居健.高速公路路面施工阶段交通安全管控措施分析[J].西部交通科技,2022,(7):186-187+199.

化等各类数据，实现安全隐患提前预警、车流异常即时感知。并在建立人工巡查与智能监测互补的管控模式的基础上，利用无人机完成复杂山地、人工难以抵达区域的巡检工作，补齐传统巡查的覆盖短板。同时，同步对接地方交通大数据平台，整合汇聚车流、气象、隐患等多维度数据，依托数据研判动态优化交通组织方案，在遭遇强降雨、突发性团雾等恶劣天气时，第一时间启动应急管控预案，调整施工计划与通行管控措施，显著提升复杂山地工况下的应急处置与动态管控能力。

**4.5 健全多方联动机制，构建全域协同管控格局**

为改善现阶段公路施工管理权责分散、多方联动不足、信息传递滞后的管理弊端，需适配云南属地化路网管理模式，搭建施工班组、交通运维、交管执法、属地应急多主体联动的常态化协同管理体系。相关部门需清晰划分各参与单位的岗位职责与工作边界，建立信息共享、联合排查、应急联动的标准化工作流程，实现施工调整、路况变化、车流波动、气象灾害等关键信息实时互通。同时，定期组织多部门联合安全排查，重点核查山地施工边坡稳定性、防护设施完整性、现场通行秩序等核心内容，实行问题清单化整改、闭环式落实。另外，还要规范施工现场作业标准与疏导流程，常态化开展岗位技能培训与应急处置演练，提升一线人员应对山地复杂路况和突发险情的实战能力。通过系统化的协同管控，压实各环节管理责任，打通管控落地堵点，全方位提升云南山地公路施工路段交通组织与安全防护的规范化、精细化水平。

总而言之，立足施工现场实际，落实精细化交通优化举措、健全安全防护体系，对保障道路运行、服务民生、规范行业管理具有极强的现实价值。未来，还需根据现场动态不断调整管控方式，依托新式技术健全管理模式，用细致化举措保障通行顺畅、作业安全，为各类公路建设项目有序开展夯实基础。