

《公路养护技术标准》

Technical Standards for Highway Maintenance

宣贯提纲

第三部分 决策与设计

主编单位：中国公路工程咨询集团有限公司



Contents

第一部分 总则与基本规定

第二部分 检查及评定

第三部分 决策与设计

第四部分 养护作业

第五部分 质量控制与数据管理

Contents

第三部分

5 养护决策

5.1 一般规定

5.2 养护需求分析

5.3 方案决策分析

6 养护工程设计

6.1 一般规定

6.2 预防养护工程

6.3 修复养护工程

6.4 专项养护工程

6.5 交通组织方案



5.1 一般规定

5.1.1 养护决策应收集和分析决策对象基础数据和路况数据，明确养护决策目标，开展养护需求分析和方案决策分析，优化选择养护方案。

- 收集两类数据
- 养护决策工作总体流程
- 四个基本环节

基础数据

- 公路技术等级
- 技术标准
- 基础设施构造信息
- 环境和经济等

路况数据

- 历次路况检查及评定
- 结构监测
- 交通量及组成
- 历次养护工程数据

5.1 一般规定

5.1.2 养护决策可利用有效期内的定期检查及评定成果作为当前技术状况资料，资料不足时应通过专项检查及评定进行补充。

- 养护决策依据的资料
- 无资料或资料不足时的措施



5.1 一般规定

5.1.3 养护决策目标应包括**养护质量**目标和**投资效益**目标，根据公路技术等级、交通量及其组成、决策对象工程特征和规定的养护质量要求等，结合环境和养护条件经综合分析确定。

■ 养护决策目标类型

■ 养护决策目标确定方法

表 3.5.2 公路及路面技术状况质量要求

公路技术等级	公路技术状况			路面技术状况		
	<i>MQI</i>	优等路率	优良路率	<i>PQI</i>	优等路率	优良路率
高速公路	≥90	≥90%	—	≥90	≥88%	—
一、二级公路	≥85	—	≥85%	≥80	—	≥80%
三、四级公路	≥80	—	≥80%	≥80	—	≥75%



5.1 一般规定

5.1.4 养护决策分析宜建立和应用具备数据管理与分析、养护需求分析、方案决策分析和养护工程项目库管理等功能的信息化系统。决策分析模型应针对特定的分析对象、交通和环境条件，并应定期标定和修正。

- 养护决策分析工具
- 养护管理系统功能要求
- 养护工程项目库
- 养护决策模型更新机制

5.2 养护需求分析

5.2.1 养护需求分析应根据养护阈值和评定单元技术状况，确定需实施养护工程的养护需求单元及养护工程类型。

■ 养护决策流程第3步

■ 养护需求分析流程及目标

某项目沥青路面路段划分标准

路况指标	大修养护	中修养护	预防养护	日常养护
PCI	—	<90	90~92.5	≥92.5
RQI	—	<85	85~90	≥90

10.2.2 设计依据

10.2.2.1 实施大、中修养护措施的路面技术状况指标应符合表2的要求。

表2 实施大中修养护措施的路面技术状况指标要求

路面技术状况指标		判定标准
PSSI ≥ 80	PSSI	<80
	PCI _s	<80
	RQI _s	<80
	SRI	<80
	RDI _s	<80
	TCS	<15m
	修补率	>10%

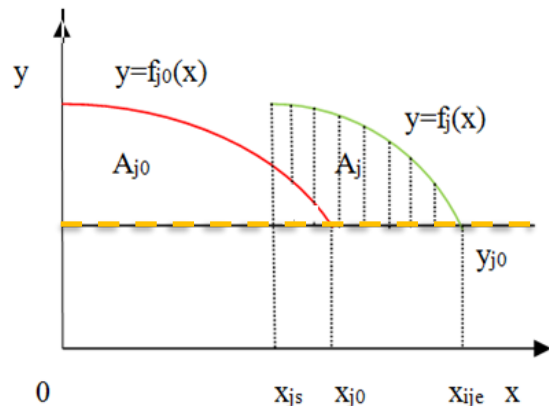
5.2 养护需求分析

5.2.2 养护阈值应根据公路技术等级和指标重要程度等经综合分析确定，宜在**中或3类的指标区间**取值，三、四级公路对安全影响较小的养护阈值可适当降低，但**不得低于次或4类的指标区间中值**。

不同公路等级养护阈值确定原则

表 3.3.3 公路技术状况等级评定标准

技术状况等级	优	良	中	次	差
公路技术状况指数 MQI	≥ 90	$\geq 80, < 90$	$\geq 70, < 80$	$\geq 60, < 70$	< 60



5.2 养护需求分析

5.2.3 养护需求分析应以评定单元作为基本单元。

■ 需求分析的基本颗粒度

《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）——评定单元要求

7.1.1 公路技术状况评定应以 1000m 路段长度为基本评定单元。在路面类型、交通量、路面宽度和养管单位等变化处，评定单元的长度可不受此规定限制。

《公路路基养护技术规范》（JTG 5150-2020）——评定单元要求

4.4.1 路基技术状况 SCI 评定应以 1000m 路段长度为一个基本单元，不足1000m 按一个基本单元计，与路基病害调查的基本单元划分相一致。



5.2 养护需求分析

5.2.4 养护需求单元应通过评定单元技术状况指标及分项指标与养护阈值的对比，经综合分析确定，并应符合下列规定：

- 1 评定单元技术状况指标及分项指标小于养护阈值时，应列为**修复养护工程**需求单元。
- 2 评定单元技术状况指标及分项指标大于或等于养护阈值时，应根据基础设施工程特征、技术状况及衰变规律，结合建养历史及养护条件，经分析确定**预防养护工程**需求单元。

■ 养护需求单元对应养护类型判断方法



5.3 方案决策分析

5.3.1 方案决策分析应在养护需求分析的基础上，根据养护需求单元技术状况及养护工程类别等，通过养护对策分析，提出可供比选的技术方案作为备选方案，且**每类养护需求单元的备选方案不应少于2个**。

- 可选方案确定方法
- 输出基本要求



5.3 方案决策分析

5.3.2 方案决策分析应依据养护决策目标，在分析各备选方案**实施效果、成本和效益**等方面评价指标的基础上，通过综合评价分析，选取其中**整体效益最佳**的方案作为推荐方案。

■ 推荐方案确定方法



5.3 方案决策分析

5.3.3 养护规划决策应对规划期内各年度的规划方案进行养护决策，根据评定单元各年度的技术状况预测值，按本标准第5.2节、第5.3.1和5.3.2条的规定进行养护需求分析和方案决策分析，并经统计分析提出规划期内各年度需实施。

- 分年度养护规划
- 各年按前序工作流程滚动循环

5.3 方案决策分析

5.3.4 实际资金投入水平低于资金需求时，养护规划决策尚应通过项目优先排序和投资效益分析，优化各年度养护工程项目安排和资金分配计划。

- 资金受限调整原则
- 边界一定，多级决策





6.1 一般规定

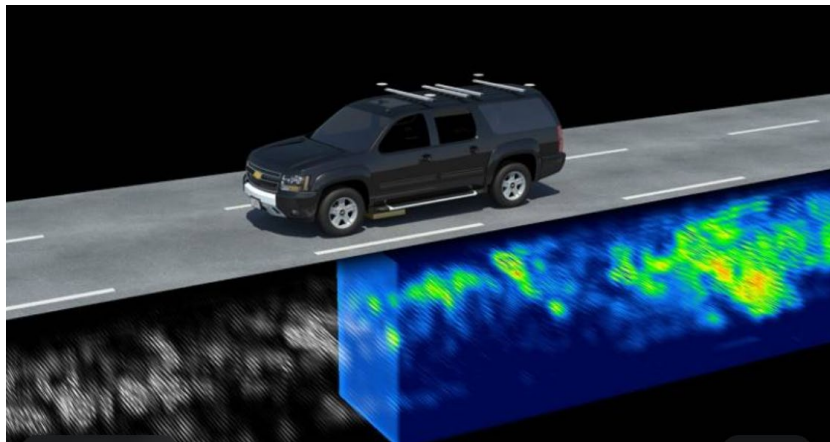
6.1.1 养护工程应根据其技术复杂程度开展一阶段施工图设计或技术设计和施工图设计两阶段设计，确定并细化**养护工程技术方案**，提出工程材料指标、施工工艺及验收标准、交通组织方案和技术措施，编制养护工程设计文件和预算文件。

- 设计阶段确定原则
- 设计主要工作内容

6.1 一般规定

6.1.2 养护工程设计应开展**专项检查及评定**，查明设计对象技术状况、病害情况、结构和材料性能等，其资料时限不应超过**6个月**，必要时开展基础设施几何构造数据、地质和水文等资料的勘察和调查。有监测数据时，应收集相关信息资料。

- 设计前检查评定要求
- 数据时限要求



6.1 一般规定

6.1.3 养护工程设计应以养护需求单元作为基本单元，养护需求单元的确定应符合本标准第5.2节的规定。

■ 养护工程设计的颗粒度要求

《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）——评定单元要求

7.1.1 公路技术状况评定应以 1000m 路段长度为基本评定单元。在路面类型、交通量、路面宽度和养管单位等变化处，评定单元的长度可不受此规定限制。

6.1 一般规定

6.1.4 养护工程设计方案应根据设计对象**技术状况、病害类型及成因、交通及环境条件**等，经技术经济分析确定。技术复杂且存在多个可供比选的方案时，可按本标准第5.3.1和5.3.2条的规定，通过方案决策选取技术方案。在同等条件下，应选用技术成熟的快速养护技术方案。

- 设计方案确定原则及方法
- 多方案比选流程





6.1 一般规定

6.1.5 养护工程设计使用年限应根据公路技术等级、基础设施类型及养护工程类别，结合剩余使用年限和技术状况等确定。

■ 设计使用年限确定方法



6.1 一般规定

6.1.6 养护工程技术标准的采用应遵循下列原则：

- 1 预防养护工程设计不应低于原技术标准。
- 2 修复养护工程设计不应低于原技术标准，涉及结构安全和交通安全的修复养护工程设计宜采用现行技术标准。
- 3 增设、升级改造和拆除重建等专项养护工程设计应采用现行技术标准。

■ 不同养护类型遵循的标准要求

6.1 一般规定

6.1.7 养护工程设计应充分利用既有基础设施，养护工程材料的物理力学性能不得低于原设计要求，并应充分利用可回收再利用材料。

- 既有设施利用材料
- 工程材料性能要求



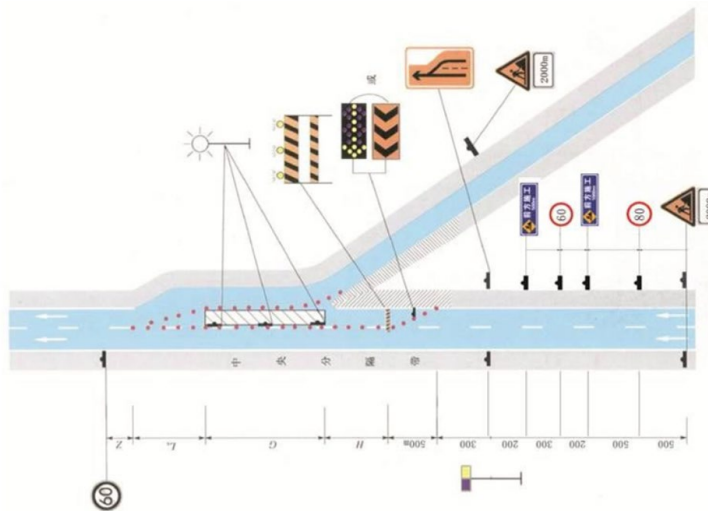
可回收利用



6.1 一般规定

6.1.8 养护工程交通组织方案应根据公路技术等级、交通量、作业类型、公路几何构造、区域路网结构及现场条件等进行设计。

交通组织方案设计原则



立交入口匝道附近养护作业

6.2 预防养护工程

6.2.1 预防养护工程应以延缓公路基础设施性能衰减、延长使用寿命为目标，针对基础设施**轻微病害或病害隐患**，开展病害早期处治或预防工程设计。

- 预防养护工程的目的、适用条件
- 预防养护工程应开展的工作



前方施工



道路封闭



中间封闭



车辆慢行

6.2 预防养护工程

6.2.2 路基预防养护工程应针对土路肩、边坡及结构物、排水设施等的**表观病害或病害隐患**进行设计，满足延缓病害发展、恢复路基防护和排水性能等要求。

■ 路基预防养护工程适用工况、处治目的



6.2 预防养护工程

6.2.3 路面预防养护工程应针对路面**轻微病害**进行设计，满足延缓路面病害发展，恢复路面行驶质量、抗滑和抗老化性能等要求。

■ 路面预防养护工程适用工况、处治目的



6.2 预防养护工程

6.2.4 桥涵预防养护工程应针对各类设施**轻微病害、构件非结构性病害、环境作用引发的结构材料劣化及造成的其他不利影响**等进行设计，满足延缓病害发展和结构性能衰减、提升结构耐久性等要求。

- 桥涵预防养护工程适用工况、处治目的
- 附录B 预防养护作业内容





6.2 预防养护工程

JTG

中华人民共和国行业标准

JTG/T *****

公路桥梁预防养护技术规范

Technical Specifications for Preventive
Maintenance of Highway Bridges

(征求意见稿)

20****发布

20****实施

中华人民共和国交通运输部发布

防止基础

序号	部件	
1	大跨径箱梁	
2	预应力T梁	
3	非预应力梁	底
4	预应力梁	预应
5	拉(吊)索、 主缆	

序号	部件	病害	对抗力危害程度	处治时机
1	大跨径箱梁	开裂或跨中下挠	大	超出设计预期时
2	混凝土T梁	腹板开裂、马蹄底横向开裂	大	判定为受力裂缝时
3	空心板梁	支点处八字开裂	大	发现裂裂时
4	现浇箱梁	跨中或支点翼板横向开裂	大	判定为受力裂缝时
5	拱肋	拱脚或拱顶开裂或变形(位)	大	超过设计预期时
6	拉(吊)索、 主缆	锈蚀	大	钢丝出现红锈
7	墩注或桥塔	根部横向裂缝	大	判定为受力裂缝时

防止构件性能快速衰退

6.2 预防养护工程

6.2.5 隧道土建结构预防养护工程应针对各分项**设施轻微病害、衬砌非结构性开裂、渗漏水**和**材料劣化**等进行设计，满足延缓病害发展和结构性能衰减、提升结构耐久性等要求。

■ 隧道土建结构预防养护工程适用工况、处治目的





6.2 预防养护工程

6.2.6 交通工程及沿线设施可根据养护需要开展预防养护工程设计。

- 交通工程及沿线设施预防养护工程设计要求



6.3 修复养护工程

6.3.1 修复养护工程应以**恢复公路基础设施技术状况或服务功能**为目标，根据病害类型、严重程度、成因及发展趋势，开展功能性修复、结构性修复或更换等设计。

- 修复养护工程的目的、适用条件
- 修复养护工程应开展的工作

6.3 修复养护工程

6.3.2 路基修复养护工程设计应满足**地基承载能力、路堤强度、边坡稳定性和结构承载能力**等要求，并应符合下列规定：

- 1 路堤修复工程设计应分析地基与堤身的共同作用。
- 2 地基变形等病害处治应进行沉降变形控制验算。地基受力范围存在软弱下卧层时，应进行地基承载能力验算。斜坡软弱地基处治应进行稳定性验算。
- 3 高边坡路堤和陡坡路堤开裂滑移等病害处治，应进行堤身稳定性、堤身与地基整体稳定性验算。
- 4 边坡支挡结构物加固应进行结构强度和整体稳定性验算。
- 5 路基排水设施修复养护工程应结合路面、桥涵和隧道等排水系统进行设计。

■ 路基修复养护工程设计要求



6.3 修复养护工程

6.3.3 路面修复养护工程设计应满足**路面结构强度、行驶性能和抗滑性能**等要求，并应符合下列规定：

- 1 路面修复养护工程应结合路堤和路床病害处治进行设计。
- 2 路面加铺层材料组成、结构组合及厚度，宜通过路用性能试验和设计参数测试确定。
- 3 路面**结构性补强**所采用结构组合及厚度，应通过结构验算确定。
- 4 水泥混凝土路面加铺沥青混凝土面层时，应按复合式路面设计。
- 5 在有上跨构造物的路段，加铺后的路面高程应满足建筑限界净空高度的要求。

■ 路面修复养护工程设计要求



6.3 修复养护工程

6.3.4 桥涵修复养护工程设计应满足**结构耐久性、强度、刚度和稳定性**等要求，并应符合下列规定：

- 1 结构性修复方案应通过结构验算确定，满足正常使用极限状态和承载能力极限状态的要求。
- 2 桥梁结构复位利用原桥梁构件作为支撑时，应对该构件承载安全性进行验算。
- 3 桥梁梁体全幅更换时，新更换梁体应满足现行技术标准的要求。单梁更换时，新更换梁体不应低于原设计要求。
- 4 需增加桥面铺装厚度或其他恒载时，应通过桥梁结构承载能力验算。
- 5 更换的支座和伸缩装置应与原结构体系相适应，满足使用功能的要求。

■ 桥涵修复养护工程设计要求



6.3 修复养护工程

6.3.5 隧道土建结构修复养护工程设计应满足**结构耐久性、强度和稳定性**等要求，并应符合下列规定：

- 1 结构性修复设计应对各施工阶段的构件强度、稳定性及结构变形等进行验算。
- 2 衬砌结构性修复应结合衬砌背后空洞等病害处治进行设计，并应满足防排水的要求。
- 3 结构承载能力验算应根据结构实际应力和边界条件进行。

■ 隧道土建结构修复养护工程设计要求



6.3 修复养护工程

6.3.6 边坡支挡、桥涵和隧道结构等修复养护工程设计尚应符合下列规定：

- 1 对于有抗震要求的结构，其结构性修复设计应进行抗震能力验算。
- 2 对于由环境作用引发的结构病害，应进行相应的防治设计。
- 3 结构性修复宜根据原结构实测几何尺寸和材料强度等进行设计。

■ 边坡支挡、桥涵和桥隧结构修复养护工程设计要求



6.3 修复养护工程

6.3.7 交通工程及沿线设施修复养护工程设计应符合下列规定：

- 1 标志修复和更换所采用版面尺寸、字符、图形、标志板和支撑件等宜采用原技术标准。
- 2 重新施划标线的颜色、形状、几何尺寸和材料等应采用现行技术标准。
- 3 机电设施设备及软件系统修复、更换和升级设计应满足使用功能和安全要求。
- 4 房屋修复养护工程应根据结构类型、上部承重结构状况、地基基础状况和使用荷载等，结合使用环境和已使用年限进行设计，并应符合相关行业标准的规定。
- 5 环境保护设施修复养护工程设计应满足原设计功能的要求。绿化植物补植或改植宜采用原物种，不得引入外来物种。

■ 交通工程及沿线设施修复养护工程设计要求



6.4 专项养护工程

6.4.1 专项养护工程涉及的修复和加固改造等设计应符合本标准第6.3节的有关规定，拆除重建工程设计应符合行业现行有关新建和改扩建技术标准的规定。

■ 专项养护工程包括的内容及应符合的规定

■ 附录B——作业主要内容

1. 为提升服务功能的路段或路线交叉改建工程。
2. 为提升结构强度的路面大规模改建或重建工程。
3. 为提升承载能力或抗灾能力等的危旧桥梁改造专项行动。
4. 为提升交通安全保障水平的交通工程及沿线设施完善增设或升级改造等工程。
5. 为提升抗灾能力的地质灾害防治工程。
6. 为恢复公路服务功能的灾后恢复工程。
7. 其他如“畅安舒美”示范公路创建工程等。



6.4 专项养护工程

6.4.2 提升服务功能的专项养护工程设计尚应符合下列规定：

- 1 路线局部改线和路线交叉几何改造应根据实测资料进行平面和纵断面拟合设计。
- 2 路基加宽部分的**回弹模量**不应低于原设计标准。
- 3 路面重建和改建应通过实测和试验确定有关技术参数，根据实测资料进行路线纵断面拟合设计。
- 4 桥梁拼接加宽应进行整体验算，评价**正常使用极限状态**应采用**原设计荷载**标准，评价**承载能力极限状态**应采用**现行设计荷载**标准。

■ 提升服务功能的专项养护工程设计要求



6.4 专项养护工程

6.4.3 地质灾害防治工程设计应根据**特殊地质体的性质、类型、成因、稳定状态及发展趋势、范围及其与公路的空间关系、既有治理工程技术状况**等进行，设计采用的物理力学参数应根据室内试验和原位测试资料经综合分析确定。

- 地质灾害防治工程设计原则
- 设计参数确定方法

6.4 专项养护工程

6.4.4 灾后恢复工程应在应急养护抢通后及时组织专项检查，根据基础设施技术状态实测资料、结构和材料性能试验资料，以及地形、地质和水文等实测资料，经综合论证确定技术方案并进行详细设计。

■ 灾后恢复工程实施流程





6.5 交通组织方案

6.5.1 养护工程施工期间的交通组织方案设计应提出**作业区布置方案、车辆临时通行方案和临时交通安全设施布置方案**等。

- 养护工程交通组织方案设计内容要求
- 三大内容



6.5 交通组织方案

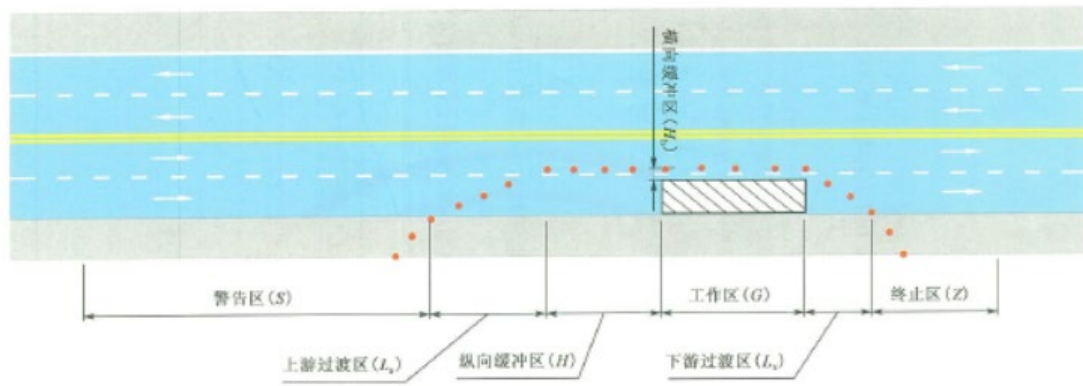
6.5.2 作业区布置方案应按**长期作业、短期作业、临时作业和移动作业**等作业类型进行设计。

■ 作业区布置方案设计类型

6.5 交通组织方案

6.5.3 作业区应由警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区等区段组成，警告区和工作区必须设置，其余区段的设置应根据公路技术等级、作业类型、作业方式和安全要求等确定。

- 作业区组成
- 各区段设置要求





6.5 交通组织方案

6.5.4 车辆临时通行方案应根据公路技术等级和作业类型，结合作业区布置方案进行设计，并应符合下列规定：

- 1 短期作业、临时作业和移动作业**应**利用现有路面为车辆通行提供临时车道，长期作业**宜**利用现有路面提供临时车道。
- 2 高速公路和一级公路半幅封闭作业，或单向临时车道数不足时，可借对向车道设置临时车道。
- 3 双车道公路半幅封闭作业时，可利用对向车道双向交替通行。
- 4 长期作业路段全幅封闭作业，或利用现有路面设置的临时车道数不足时，应修建临时通行便道，或采用路网分流方案。

■ 车辆临时通行方案设计的要求

6.5 交通组织方案

6.5.5 临时通行路段设计速度应根据**实际交通需求和现场条件**等确定。临时通行路段设计速度及车道最小宽度应符合表6.5.5的规定。

表6.5.5 临时通行路段设计速度及车道最小宽度

原路设计速度 (km/h)	120	100	80	60	40	30	20
临时通行路段设计速度 (km/h)	80	70	60	40	30	30	20
车道最小宽度 (m)	3.75	3.75	3.50	3.50	3.25	3.25	3.00

- 临时通行路段设计速度确定原则
- 临时通行路段设计速度 及车道最小宽度要求

6.5 交通组织方案

6.5.6 高速公路和一级公路临时通行路段设计服务水平可较正常通行路段降低一级，其车道数应根据实际交通需求、服务水平、设计速度、车道宽度和作业强度等，按行业现行有关标准的规定计算确定。

■ 临时通行路段设计服务水平确定原则

■ 车道数计算方法

《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）——设计服务水平要求

3.4.2 各级公路设计服务水平应不低于表 3.4.2 规定，并应符合下列规定：

表 3.4.2 各级公路设计服务水平

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
服务水平	三级	三级	四级	四级	—

6.5 交通组织方案

6.5.7 临时交通安全设施布置方案设计应符合下列规定：

- 1 除移动作业外，作业区和通行车道之间应设置隔离设施。
- 2 高速公路和一级公路的对向交通流之间应设置隔离设施。
- 3 长期作业应采用稳固式交通安全设施。
- 4 短期作业和临时作业宜采用易于安装、拆除的交通安全设施。
- 5 移动作业宜采用移动式标志车，临时作业可采用移动式标志车。

■ 临时交通安全设施布置方案设计要求



移动式标志车



移动式护栏



6.5 交通组织方案

6.5.8 对于车辆通行可能影响安全、结构和材料性能的关键施工环节，应根据施工工艺、结构和材料性能要求等，提出该路段在作业期间车辆限制通行或禁止通行方案。

■ 关键施工环节的交通组织方案要求

谢谢

让世界更畅通

We build a better connected world

让生活更美好

We create better life for people