甘肃省普通国道勘察设计指南

（征求意见稿）

|  |
| --- |
|  |
|  |

甘肃省交通运输厅

目 次

[前 言 III](#_Toc125813438)

[引 言 IV](#_Toc125813439)

[1 总则 1](#_Toc125813440)

[2 规范性引用文件 2](#_Toc125813441)

[3 术语和定义 3](#_Toc125813442)

[4 总体要求 5](#_Toc125813443)

[5 勘测与工程地质勘察 6](#_Toc125813444)

[5.1 勘测 6](#_Toc125813445)

[5.2 工程地质勘察 6](#_Toc125813446)

[6 总体设计 11](#_Toc125813447)

[6.1 一般规定 11](#_Toc125813448)

[6.2 公路功能与技术标准 11](#_Toc125813449)

[6.3 设计要点 11](#_Toc125813450)

[7 路线 13](#_Toc125813451)

[7.1 一般规定 13](#_Toc125813452)

[7.2 路线平面 13](#_Toc125813453)

[7.3 路线纵面一般规定 14](#_Toc125813454)

[7.4 公路横断面 14](#_Toc125813455)

[7.5 避险车道 15](#_Toc125813456)

[8 路基 17](#_Toc125813457)

[8.1 一般路基 17](#_Toc125813458)

[8.2 路基排水 19](#_Toc125813459)

[8.3 路基防护与支挡 20](#_Toc125813460)

[8.4 路基拓宽改建 21](#_Toc125813461)

[8.5 特殊路基 21](#_Toc125813462)

[9 路面 24](#_Toc125813463)

[9.1 一般规定 24](#_Toc125813464)

[9.2 新建路面 24](#_Toc125813465)

[9.3 改扩建路面 24](#_Toc125813466)

[9.4 路面结构组合 25](#_Toc125813467)

[9.5 路面排水 26](#_Toc125813468)

[10 桥梁涵洞 27](#_Toc125813469)

[10.1 一般规定 27](#_Toc125813470)

[10.2 桥型选择与上部结构 27](#_Toc125813471)

[10.3 桥梁下部结构 28](#_Toc125813472)

[10.4 桥梁基础 28](#_Toc125813473)

[10.5 桥面铺装、桥面排水、伸缩装置及其他 29](#_Toc125813474)

[10.6 涵洞 29](#_Toc125813475)

[10.7 桥涵耐久性设计 30](#_Toc125813476)

[10.8 养护及检修设施 30](#_Toc125813477)

[10.9 桥涵改扩建 30](#_Toc125813478)

[11 隧道 32](#_Toc125813479)

[11.1 一般规定 32](#_Toc125813480)

[11.2 隧道检测与评价 32](#_Toc125813481)

[11.3 维修加固设计 33](#_Toc125813482)

[11.4 机电附属设施设计 34](#_Toc125813483)

[12 路线交叉 35](#_Toc125813484)

[12.1 一般规定 35](#_Toc125813485)

[12.2 平面交叉设计速度 35](#_Toc125813486)

[12.3 平面交叉处公路的线形 35](#_Toc125813487)

[12.4 视距 37](#_Toc125813488)

[12.5 平面交叉转弯设计 37](#_Toc125813489)

[12.6 左转弯车道 37](#_Toc125813490)

[13 兼具城市道路功能的设计 39](#_Toc125813491)

[13.1 一般规定 39](#_Toc125813492)

[13.2 路线 39](#_Toc125813493)

[13.3 管线综合 40](#_Toc125813494)

[13.4 雨水工程 41](#_Toc125813495)

[14 交通工程及沿线设施 42](#_Toc125813496)

[14.1 一般规定 42](#_Toc125813497)

[14.2 交通安全设施 42](#_Toc125813498)

[14.3 改扩建工程 42](#_Toc125813499)

[14.4 沿线设施 43](#_Toc125813500)

[15 环境景观 46](#_Toc125813501)

[15.1 一般规定 46](#_Toc125813502)

[15.2 道路绿化 46](#_Toc125813503)

[15.3 路域景观 47](#_Toc125813504)

[15.4 服务设施 48](#_Toc125813505)

[15.5 “交通+文化旅游”模式建设 50](#_Toc125813506)

[16 保通设计 52](#_Toc125813507)

[16.1 一般规定 52](#_Toc125813508)

[16.2 保通设计 52](#_Toc125813509)

[16.3 交通组织保证措施 52](#_Toc125813510)

[17 造价编制 53](#_Toc125813511)

[17.1 一般规定 53](#_Toc125813512)

[17.2 编制原则和依据 53](#_Toc125813513)

[17.3 编制要求 53](#_Toc125813514)

前 言

本指南依据GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本指南由甘肃省交通运输厅提出并监督实施。

主 编 单 位：甘肃省交通运输厅建设管理处

参 编 单 位：甘肃省交通投资管理有限公司

甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司

甘肃海威公路勘察设计有限公司

甘肃恒路交通勘察设计院有限公司

甘肃省交通科学研究院集团有限公司

湖北省交通规划设计院股份有限公司

河南省交通规划设计研究院股份有限公司

主 编：

主 审：

参 编 人 员：

审 查 人 员：

参 加 人 员：

引 言

为提高甘肃省普通国道建设质量和服务需求，推进公路建设持续、健康发展，谱写交通强国甘肃篇章，按照《国家公路网规划》对普通国道“主体稳定、局部优化、补充完善、增强韧性”的思路，充分总结“十三五”期间省内普通国道项目勘察设计的经验，结合甘肃省地形地质条件复杂、气候类型多样、经济发展差异以及既有公路技术标准低的特点，更好地规范和指导甘肃省普通国道的勘察设计工作，制定本技术指南。

本指南编制过程中，参照国家现行有关标准和规范，编制组通过广泛调查研究，结合甘肃省普通国道项目的建设条件，凝练“十三五”期间省内普通国道项目勘察设计的相关研究成果和成熟技术，因地制宜合理运用技术指标，广泛征求有关单位和专家的意见和建议，编制了本指南。

本指南共分17个章节。其中，第1～4章着重规定了普通国道项目设计应遵循的基本原则、名词术语的使用以及总体设计的要求；第5～17章分别对勘测、勘察、路线、路基、路面、桥梁涵洞、隧道、路线交叉、兼具城市道路功能的设计、交通工程及沿线设施、绿化及景观、保通设计、造价编制等专业进行了规定。

请各有关单位在执行过程中，将发现的问题和修改意见，函告本指南编制组（地址：甘肃省兰州市城关区雁北路交通科技产业园；邮编：730030；电话：0931-8505680）[邮箱381506103@qq.com](mailto:邮箱381506103@qq.com)，供今后修订和完善。

1. 总则

本指南规定了甘肃省普通国道公路工程勘察设计的主要内容与技术要求。

本指南适用于甘肃省区域内按二级公路标准新建、改建、升级改造、原级改造的普通国道公路的勘察设计，省道二级可参考执行。

本指南是结合甘肃省省情和普通国道建设实际对公路工程行业技术标准和规范的细化、补充和完善，本指南未涉及内容以现行公路工程行业技术标准和规范为准。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JTG B01 公路工程技术标准

JTG B02 公路工程抗震规范

JTG B04 公路环境保护设计规范

JTG B05 公路项目安全性评价规范

JTG C10 公路勘测规范

JTG C20 公路工程地质勘察规范

JTG D20 公路路线设计规范

JTG D30 公路路基设计规范

JTG/T D31-02 公路软土地基路堤设计与施工技术细则

JTG/T D31-05 黄土地区公路路基设计与施工技术规范

JTG/ D31 沙漠地区公路设计与施工指南

JTG/T D32 公路土工合成材料应用技术规范

JTG/T D33 公路排水设计规范

JTG D50 公路沥青路面设计规范

JTG D60 公路桥涵设计通用规范

JTG 3370.1 公路隧道设计规范 第一册 土建工程

JTG D70/2 公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施

JTG D81 公路交通安全设施设计规范

JTG/T D81 公路交通安全设施设计细则

JTG E40 公路土工试验规程

JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

JTG 5210 公路技术状况评定标准

JTG 2112 城镇化地区公路工程技术标准

JTG 3830 公路工程建设项目概算预算编制办法

交公路发[2007]358号 公路工程基本建设项目设计文件编制办法

DB62/T 甘肃省黄土地区高速公路路基设计指南

甘交规范[2022]14号 甘肃省公路建设项目勘察设计管理办法（试行）

甘交建设函[2022]76号 公路可到达和可检查设计专项提升行动方案

1. 术语和定义

除以下术语外，本指南出现的其他术语以现行公路工程行业技术标准和规范术语定义为准。

普通国道公路 ordinary national and provincial highway

普通国道与国家高速公路共同构成全国性或区域性公路运输通道，主要联结首都与各省区和直辖市，通达所有地级行政中心、城市和县级节点，陆路边境口岸、重要景区和交通枢纽，是全国普通干线公路网的主骨架。

公路改扩建 highway reconstruction and extension

在现有公路的基础上，为提高技术等级、通行能力或改善技术指标而进行的公路建设工程，包括公路的改建、升级改造、原级改造等。

3.3

设计速度 design speed

确定公路设计指标并使其相互协调的设计基准速度。

3.4

运行速度 operating speed

路面平整、潮湿，自由流状态下，行驶速度累计分布曲线上对应于85％分位值的速度。

3.5

路床 roadbed

路面结构层以下0.8m或1.2m范围的路基部分，分为上路床及下路床两层。上路床厚度0.3m；下路床厚度在轻、中等及重交通为0.5m，特重、极重交通公路为0.9m。

3.6

特殊路基 special subgrade

位于特殊土（岩）地段、不良地质地段及受水、气候等自然因素影响强烈，需要进行特殊设计的路基。

3.7

结构耐久性 structural durability

在设计确定的环境作用和养护、使用条件下，结构及其构件在设计使用年限内保持其安全性和适用性的能力。

3.8

隧道维修加固 tunnel maintenance and strengthening

隧道土建结构出现病害和损坏等情况，影响公路隧道运营功能和安全，采取工程措施对土建结构进行修补、修复、补强等，使其恢复使用功能，满足安全性、耐久性要求。

3.9

评价单元 evaluation unit

评定隧道技术状况的最小段落长度。

3.10

四新技术 Four-New Technology

新材料、新设备、新工艺、新技术。

3.11

三区三线 three zones and three lines

“三区”是指城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间。“三线”分别对应在城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线。

3.12

路衍经济 economics derived from hignway

指依托公路的自然属性和对区域经济的拉动作用，通过对沿线经济要素的集聚、扩散而衍生的新经济业态。

3.13

永临结合 unite of permanent works and temporary works

项目建设过程中统筹考量临时设施与永久性工程，最大限度利用临时设施；或将永久性工程和设施在建设期提前实施、使用。

3.14

以工代赈 providing employment as a form of relief

以务工代替赈济，是指国家以实物折款或现金形式投入受赈济地区实施基础设施建设，让受赈济地区的困难群众参加劳动并获得报酬。

1. 总体要求
   1. 普通国道勘察设计要牢固树立“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，遵循“建设与利用相结合、畅通与安全同重视、发展与保护同兼顾、指标与投资相适应、生态与品质同坚守”的原则，提高环保意识，贯彻环境与经济、社会协调发展的方针，重视水土保持和环境保护。
   2. 普通国道要结合项目实际及资源禀赋，将发展“路衍经济”、推行“永临结合”、节约集约用地、贯彻落实《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》贯穿于项目勘察设计和建设的全过程。
   3. 普通国道公路设计应遵循国土空间规划“三区三线”划定成果。设计应统筹考虑项目建设与后期运营实际，科学论证、落实合理方案，减小项目实施对沿线环境的破坏。
   4. 总体设计应贯穿于公路建设项目全过程，覆盖公路建设项目的各相关专业。
   5. 项目勘察设计由两家或两家以上单位共同承担时，应确定总体设计单位。总体设计单位应加强与其他勘察设计单位协调衔接，并牵头编制项目的《初步设计、施工图设计事先指导书》、《初步设计、施工图设计勘测、勘察大纲》并负责文件及概、预算编制汇总。
   6. 存在重大、复杂技术问题的项目或项目审批部门明确要求增加技术设计阶段的项目，设计单位应编制技术设计文件，编制要求见《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》。
   7. 普通国道公路应进行交通安全评价，编制《安全性评价报告》，评价内容及流程按现行《公路项目安全评价规范》（JTG B05）执行。
   8. 普通国道公路设计应将动态设计理念贯穿于工程建设的全过程。
   9. 勘察设计中鼓励四新技术的应用；对涉及工程质量安全的四新技术，应按有关要求进行充分论证和试验，并做好相关总结，以便推广。
   10. 普通国道公路改扩建时应做好交通组织与区域路网保通设计方案。
   11. 改扩建公路要对项目本身及相邻道路管理养护设施进行调查，按照布局合理、突出功能的原则，统筹考虑管理养护设施的设置。
2. 勘测与工程地质勘察
   1. 勘测
      1. 新建项目

新建公路其深度以及勘测成果应符合《公路勘测细则》（JTG/TC10）相关要求。

* + 1. 改扩建项目

改扩建项目除满足《公路勘测细则》 （JTG/TC10）相关要求外，初测阶段应搜集既有公路的测设、施工、养护、路况及交通量等资料，对既有公路的路线线形、路基、路面、桥涵、防护和排水系统、交通事故与主要病害情况展开调查与勘测，并进行必要的技术鉴定，拟定利用或改造方案；定测阶段宜先期对拟改造或利用的路段进行平纵横实地勘测调查，运用拟合技术，合理利用既有公路资源。

* + 1. 既有公路的调查与检测

5.1.3.1 进行改扩建设计前，应对现状公路进行调查、检测及评价。相关检测评价工作应由交通行业专业机构、专业技术人员按照行业相关规范、标准要求进行。

5.1.3.2 采用一阶段施工图设计时，设计前勘测内容应将原两阶段执行的勘测工作一次性完成。

5.1.3.3 路面损坏状况检测，宜优先采用自动化的快速检测手段、方法。条件不具备时，可人工徒步调查检测。对路线方案有重大影响的构筑物的状况检测，宜采用精度合适、技术成熟且能够定量表达的检测手段、方法。

5.1.3.4 对既有公路各项指标按照规定的试验检测方法进行，试验与检测数据采集宜采用数字化系统。

5.1.3.5 对旧路利用路段，调查与检测时间间隔经过不利季节或时间超过六个月的，宜重新进行调查与检测，并与最近一次检测结果进行复核。

5.1.3.6 各构造物工点的调查与检测要求详见其他各章节。

* 1. 工程地质勘察
     1. 一般规定

5.2.1.1工程地质勘察应与公路基本建设程序相适应，根据勘察设计阶段分别进行。各阶段勘察深度及成果应符合《公路工程地质勘察规范》（JTG C20）相关要求。

5.2.1.2 在勘察方法的选择和使用上，应注意其有效性和适用性，结合沿线的自然地理和地质条件，遵循点面结合、由浅入深的原则，综合运用工程地质调查与测绘、遥感、物探、钻探、简易勘探（包括螺纹钻、钎探、洛阳铲等）或挖探（包括探坑（井）、探槽）、原位测试（包括载荷板试验、静力触探、标准贯入试验、动力触探、十字板试验、扁铲侧胀试验、旁压试验等）、室内试验等方法和手段进行勘察，做深入细致的地质勘察工作，为设计、施工提供完整、准确的地质资料。

5.2.1.3 各阶段勘察工作开始前应搜集上一阶段的勘察成果，对能利用的工作量应予以利用，对其中的异常应在报告中予以说明。

5.2.1.4 对于改扩建项目，勘探点的布置还应结合既有公路勘察与施工揭露的地质条件综合确定。

* + 1. 前期研究阶段

5.2.2.1 主要工作是拟定路线走廊带，工程地质工作应尽可能详细地收集区域地质构造、地层岩性、水文地质、工程地质、地震、环境地质、筑路材料等方面的资料，对项目不同建设方案所处区域的工程地质环境进行综合性的调查研究，初步查明拟定路线走廊带内的地形地貌、地质构造、地层岩性、水文地质和不良地质等与公路建设有关的各种地质条件的形成与分布规律，分析研究工程地质环境与不同建设方案之间相互影响，相互作用的规律，预测可能产生的不良地质作用，从工程地质的角度对项目建设的不同方案进行研究，提出工程地质意见和建议，为项目不同建设方案的比选，划定路线走廊带，估算工程建设的投资规模提供基础资料。

5.2.2.2 应进行加强工程地质调绘，反复对比，优选出工程地质条件最好、地质灾害最少、工程建设对地质环境的不利影响最小的路线走廊带，真正贯彻地质选线的原则。

5.2.2.3 勘察方法一般应以遥感、工程地质调绘（1:10000～1:50000）和资料收集为主，对沿线一些特大型控制性工点和控制路线方案的不良地质问题，现有资料不满足方案论证所需时，应辅以必要的钻探和物探等工作。

* + 1. 初步设计阶段

5.2.3.1 本阶段的勘察重点是满足方案设计比选与设计的要求。工程地质工作应对路线所处的工程地质环境做进一步的深入研究，从工程地质的角度对路线方案的优化和比选提出工程地质意见和建议，综合运用工程地质调绘（1:2000～1:5000）、物探、钻探、简易勘探或挖探、原位测试和室内试验等手段和方法进行勘察，取得初步设计所需的基础资料。

5.2.3.2 本阶段突出重大地质问题对路线方案的制约，在勘探工作量的投入上应适度，应以满足初步设计的要求为原则。前期通过工程地质调绘和适度的勘探工作初步确定推荐线位，后期地质勘察工作量主要布置在推荐线位上。对进行同深度比较的线位，勘察重点应为控制性工点，一般工点可适当减少勘探工作量；对进行定性比较的线位，采用以工程地质调查和测绘为主的方法，可不布置勘探工作量。

5.2.3.3 工程地质调绘

1) 本阶段应以该项工作为基础开展，并且该工作贯穿于整个勘察工作始终。

2) 该项工作宜分为两步进行。第一步对设计初拟线位的重点路段，主要是对路线方案有显著影响的不良地质和特殊性岩土地段进行调绘，为路线方案的选择和勘察方法的选用提供依据；第二步，在设计基本确定的路线方案基础上对全线进行工程地质调绘，对重要工点、隧道及高陡边坡应加强调绘的力度。

3) 调绘范围一般为推荐线和比较线轴线左右两侧不应少于200m范围，对于不良地质和特殊性岩土可适当扩大范围。尤其是滑坡的调绘范围应扩大至完全覆盖整个滑坡。弃土场的调绘范围应在堆填区外围轮廓线以外不少于100m，若堆填区存在泥石流，调查范围应覆盖该沟槽的整个流域。

4) 调绘方式可以选用遥感与无人机技术进行辅助。

5) 调绘内容主要为地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、不良地质和特殊性岩土。弃土场的调绘还应加强堆填区地形坡度，以及基底有无软弱地层和水文条件等方面的调查。

5.2.3.4 物探

1) 在工程地质调绘的基础上，有针对性地布置物探工作。

2) 一般物探工作主要在地质条件复杂的典型路堑高边坡、隧道部位和存在不良地质现象地段进行。隧道一般沿路线轴线布置1条纵向物探线，地质条件复杂的高边坡一般布置1～2条横向物探线，不良地质根据其空间分布特征布置物探线，物探方法根据实际情况选用。

5.2.3.5 钻探、简易勘探或挖探

一般应根据工程地质调绘、物探的结果，结合构造物类型进行布置，其位置一般宜布置在路线分布范围内。简易钻探或挖探适宜时一般优先采用，简易钻探或挖探不适宜时一般采用钻探；黄土地区钻孔可由满足深度要求的探井代替。勘探点布置宜根据构造物分布特点布置。岩土样品数量以规范低限为原则。以下勘探点的布置含已收集的勘探点资料或老路施工已揭露的地质剖面。

1) 路基

路基工程主要包括一般路基、高路堤、陡坡路堤、支挡工程和路堑高边坡。其勘探点（包括钻孔、简易勘探或挖探点）的布置一般应结合小桥、通道、涵洞等工点综合考虑，勘探点深度应根据地质条件确定。下述勘探点的数量已包括小桥、通道和涵洞勘探点。

一般路基：非特殊性土路基勘探方法宜采用简易勘探或挖探，勘探点按每公里2～3个布置，深度2～4m；软土（或软弱土）路基勘探方法宜采用钻探，按每公里1～2个钻孔布置，深度以穿过软土层2～4m为宜，深厚软土（或软弱土）地基应布置静力触探孔或十字板试验每公里3～4个，静力触探孔和十字板试验宜与钻孔结合，一般布在横断面上。山间洼地部位一般应布置钻孔。其它特殊性土路基详见相关规范。

表5.2.3-1 软弱土指标

|  |  |
| --- | --- |
| 土质分类 | 主要指标 |
| 粉、细砂 | ps≤3.0Mpa或N＜6 |
| 粉 土 | Ps≤2.0MPa (不含软粉土)或[fa0] ＜120KPa |
| 粉质黏土、黏土 | ps≤0.85Mpa（不含[软土](https://baike.baidu.com/item/%E8%BD%AF%E5%9C%9F/2263587?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)）或[fa0]＜120KPa |

表注：软弱土是指天然含水率大、压缩性高、承载能力低又有别于软土的呈软塑状态的黏性土及粉土、粉砂、

细砂中的一种土。ps——[静力触探](https://baike.baidu.com/item/%E9%9D%99%E5%8A%9B%E8%A7%A6%E6%8E%A2/522544?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)[比贯入阻力](https://baike.baidu.com/item/%E6%AF%94%E8%B4%AF%E5%85%A5%E9%98%BB%E5%8A%9B/2759900?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)，N——[标准贯入试验](https://baike.baidu.com/item/%E6%A0%87%E5%87%86%E8%B4%AF%E5%85%A5%E8%AF%95%E9%AA%8C/2582291?fromModule=lemma_inlink" \t "_blank)锤击数（杆长修正后）。

高路堤：勘探方法宜采用简易勘探或挖探为主，局部结合钻探的方式。控制横断面按不少于1个钻孔/工点布置，每个控制横断面可布置1个钻孔和不少于1个简易勘探或挖探点。

陡坡路堤：勘探方法宜采用以简易勘探或挖探为主，局部结合钻探的方式。控制横断面按不少于1个钻孔/工点布置，每个控制横断面可布置1个钻孔和不少于1个简易勘探或挖探点。

路堑高边坡：勘探方法宜采用钻探和简易勘探或挖探相结合的方式。控制横断面按100～200m 的间距布置，每个控制横断面可布置1个钻孔和不少于1个简易勘探或挖探点。

支挡工程：勘探方法宜采用钻探和简易勘探或挖探相结合的方式。控制横断面按不少于1个钻孔/工点布置。

以上横断面勘探点的中建议的简易勘探或挖探点也可采用钻孔代替。

2) 小桥、通道和涵洞

小桥、通道和涵洞勘探方法宜采用钻探或挖探相结合的方式。一般按不少于1个钻孔/工点布置。深度宜至中风化岩1～3m，土层厚时，可控制在5～25m。

3) 桥位

桥位勘探方法宜采用钻探。中桥一般在桥台布1个钻孔，深度至中风化岩3～5m，第四系覆盖层或基岩全风化、强风化层较厚时，勘探点深度宜至浅基础基底以下不小于5m或不小于根据计算确定的桩端以下3～5倍桩径；大桥一般结合桥跨组合，按150～200m 布置1个钻孔（根据地质条件复杂程度取大值或小值，下同），特大桥一般结合桥跨组合，按200～300m布置1个钻孔，深度至中风化硬质岩石8～10m或中风化软质岩石10～15m，或控制在计算确定的桩端以下3～5倍桩径。特大桥主桥墩应每墩布置1个钻孔。桥位基岩裸露、岩质新鲜且地层均匀时，也可通过工程地质调绘取代部分勘探点。

4) 隧道

隧道勘探方法宜采用钻探，一般在隧道两端洞口附近和洞身各布1个钻孔，洞身钻孔应结合物探成果布置，钻孔布置应能控制隧道洞身岩土分布为宜，位置在隧道侧壁外5～8m，钻孔深度至洞底标高以下3～5m，遇不良地质加深钻孔。

5) 弃土场

弃土场的勘探方法宜采用钻探或挖探相结合的方式，一般沿沟槽纵向不少于2个勘探点，沟口横断面不少于1个勘探点。勘探点深度一般穿过软弱土层2～4m，若弃土场区无软弱土层，勘探点深度一般为2～4m，且勘察深度应满足场地稳定性分析评价的要求。

6) 不良地质

对不能避让且对路线方案有影响的滑坡应在工程地质调绘的基础上布置控制性勘探点，满足定性分析与定量评价的最低要求。其它不良地质的勘探主要以调绘为主。

7) 黄土

黄土的勘察相关技术要求参考甘肃省地方标准《黄土地区高速公路勘察规范》（DB62/T 2993）的相关条文，具体勘探点的布置数量可参考其要求的下限。

* + 1. 施工图设计阶段

5.2.4.1 本阶段的工作是根据初步设计（或技术设计）的批复意见，对审定的设计方案和技术决定加以具体和深化。地质勘察工作应查明工点地质条件（桥位、隧道、路堑高边坡、高填路堤、陡坡路堤、支挡工程等），采用以钻探为主，结合工程地质调查和测绘、简易勘探或挖探、物探、原位测试和室内试验等综合勘察手段进行。查明场地岩土体组成、性质、分布以及风化层、不良地质、特殊性岩土等工程地质条件在路线纵横方向的变化。

5.2.4.2 工程地质勘察工作的重点是要取得地基基础设计、边坡防护工程设计、不良地质整治工程设计等所需的岩土物理力学参数，以满足工程地质评价和施工图设计工作的需要。

5.2.4.3 本阶段勘察工作布置人员应认真研究初勘地质成果，熟悉已有地质资料，充分利用初勘的地质资料。初勘钻孔利用原则：同一地貌单元内，地形平坦地带桥梁钻孔在桩位30m以内的已有钻孔一般应利用；丘陵山地区在桩位20m以内的已有钻孔一般应利用；偏离轴线25m以内的隧道孔或50m以内的路基孔一般应利用。（对同一地貌单元内，钻孔有借鉴意义）

5.2.4.4 工程地质调绘

本阶段工程地质调查测绘工作在初勘的基础上加密进行。

5.2.4.5 物探

必要时对路堑高边坡、隧道洞口横断面上和不良地质的地段进行补充。

5.2.4.6 钻探、简易勘探或挖探

在充分利用初勘成果的基础上，结合构造物类型，本阶段勘探方法采用以钻探为主，辅以简易勘探或挖探、原位测试、取样试验等形式。同一地质单元的主要岩土层样品数量应满足提供设计参数对岩土试验要求（一般不少于6件）。

1) 路基

一般路基：非特殊性土路基段勘探方法宜采用简易勘探或挖探。勘探点在初勘点之间适当增加；软土（或软弱土）路基段勘探方法可采用钻探，一般在初勘孔之间按照每公里增加1～2个钻孔，深度以钻穿软土层2～4m为宜，并适当增加静力触探和十字板试验。

高路堤：勘探方法宜采用钻探和简易勘探或挖探相结合的方式。控制横断面按不少于1个钻孔/工点布置，黄土分布路段可用人工探井替代钻孔。

陡坡路堤：勘探方法宜采用钻探和简易勘探或挖探相结合的方式。控制横断面按不少于1个钻孔/工点布置。

路堑、高边坡：勘探方法宜采用以钻探为主并配合简易勘探或挖探的方式。控制横断面按100～200m间距布置，地质条件复杂时每1个控制横断面不少于2个钻孔，钻孔深度应查明路堑岩土分布且至潜在滑动面以下2～5m。

支挡工程：勘探方法宜采用钻探和简易勘探或挖探相结合的方式。控制横断面按50～100m的间距布置，每个控制横断面在支挡工程轴线上不少于1个钻孔，钻孔深度应达到持力层以下稳定地层中不小于3m，有边坡稳定性分析计算要求的要达到可能的滑动面以下稳定地层中不小于1m。

2) 小桥、通道和涵洞

小桥、通道勘探方法宜采用钻探和挖探相结合的方式，涵洞勘探方法宜采用简易勘探或挖探、钻探相结合的方式。一般按每个工点不少于1个勘探点，勘探深度要求同初勘。

3) 桥位

勘探方法宜采用钻探。采用天然地基或浅基础时，勘探点深度应进入基底持力层以下深度不小于3m，若基底下为复合地基，应进入地基处理深度下不少于3m；采用深基础时，勘探点深度应进入桩端以下不小于5m。基底下有软弱地层时应穿过软弱地层不少于1m。

地质条件较复杂时，钻孔隔墩1孔布置；地质条件复杂时，钻孔宜逐墩“之”字型布置1个钻孔；地形地质条件极复杂时，钻孔酌情加密。

特大桥主桥设置桥塔时，每个承台布孔不少于2个，根据承台呈对角或对称布置。

桥梁勘探点应布置在桩位中心，暂时无法施钻条件且需偏离距离大于桩基半径时可暂不实施该钻孔，待施钻条件满足后根据实际需要实施。

4) 隧道

隧道勘探方法宜采用钻探或挖探相结合的方式，一般在隧道两端洞口范围内30～50m各布置1个横断面，每1个横断面一般不少于个2勘探点，并在存在不良地质、地质构造复杂等情况的地段适当增加勘探点。勘探点深度一般至洞底标高以下3～5m。

5) 弃土场

弃土场的勘探方法宜采用钻探或挖探相结合的方式。若无软弱土层分布，本阶段可不增加钻孔；若存在软弱土层，一般沿沟槽纵向勘探点间距不大于500m，沟口横断面不少于3个勘探点。勘探点深度同初勘。

1. 总体设计
   1. 一般规定
      1. 总体设计应与综合交通、区域路网、城镇建设、旅游景点及其它设施的现状及发展规划相协调，当项目存在多重功能时，应兼顾多重功能，重点满足主要功能。
      2. 公路改扩建工程应对既有公路进行运营阶段安全性评价，排查安全隐患路段，应对改扩建方案和新建方案进行论证比选，合理确定路线方案。设计应遵循以下规定：
2. 与沿线城镇总体规划相适应；
3. 结合专业特点进行既有道路调查、检测与评价；
4. 最大限度利用既有道路资源，合理运用技术指标；
5. 整改安全评价风险等级高的路段；
6. 统筹考虑道路、桥梁等构造物的改造；
7. 完善施工期交通组织及安全保障设计。
   * 1. 总体设计应重点考虑下列因素：
8. 既有公路技术状况及交通安全性调查结论；
9. 路基、路面以及支挡工程、涵洞、桥梁、隧道等构筑物的利用与改扩建条件；
10. 爬坡车道、避险车道的设置或调整；
11. 路基扩宽或路面加铺后对公路建筑限界的影响；
12. 改扩建对沿线周边环境、居民生产生活的影响；
13. 施工期交通组织对运行安全、施工方案和工期等的影响；
14. 应充分利用既有公路废旧材料，节约工程建设资源；做好环境、生态保护和恢复。
    * 1. 二级公路改扩建，要对项目本身及相邻道路管理养护设施进行调查，按照布局合理、突出功能的原则，统筹考虑管理养护设施的设置。
    1. 公路功能与技术标准
       1. 同一条公路，可根据功能定位、路网规划、预测交通量、地形地貌等因素，分段选用不同的公路等级、设计速度、路基宽度，各路段间衔接应相互协调，过渡顺适。相邻路段的设计速度差不应大于20km/h，衔接点宜选择在城镇、平面交叉等交通量变化节点处。
       2. 普通国道公路设计速度宜采用80km/h或60km/h；受地形、地质等条件限制时，设计速度可采用40km/h。当改扩建采用设计速度40Km/h二级公路技术标准时，上、下山（塬）路段路线布设受地形、地质条件限制时，经技术、经济、安全、环保、造价等综合因素比选论证后，可采用回头曲线指标进行展线。
       3. 利用现有公路的改扩建项目，若提高设计速度将诱发工程地质灾害、新增重大拆迁、大幅增加工程造价或对保护环境、文物有较大影响的，经论证该局部段落可维持原设计速度和指标，长度不宜大于10km，与前后路段的速度差不应大于20km/h，路基宽度不宜小于8.5m。应完善、加强交通工程及安全设施。
       4. 限速设计时应合理设置限速段、限速过渡段以及限速交通安全配套设施。

限速路段的分界点应根据功能定位、技术指标、路侧干扰和沿线环境等发生显著变化的下列位置：

1. 公路功能定位发生变化，如公路由干线功能改变为集散功等；

2) 公路技术指标发生变化，如公路设计速度发生变化等；

3) 公路路侧干扰情况发生变化，如公路由郊区公路转变为城市道路。

* 1. 设计要点
     1. 应加强项目沿线三区三线、地质灾害、环境敏感点的调查，在设计工程方案时应当进行合理避让。。
     2. 应加强路线走廊带及路线方案的综合比选，重点考虑土地、矿产等资源占用和高填深挖、压占河道等因素，优先选择资源占用少、环境影响小的方案。
     3. 路线平纵面设计及工程方案的确定应以节省占地为原则，尽量避免占用基本农田，无法避免的应采取必要的工程措施减少占用。
     4. 路线设计坚持安全、经济原则，选择连续均衡的平纵指标。改（扩）建项目应充分利用旧路空间，尽量提高旧路利用率；新建项目在满足安全、经济的前提下宜选用较高线形指标。
     5. 高墩、大跨桥梁及隧道路段，应进行多方案综合比选论证。
     6. 高填、深挖路段，应对路基与桥梁、路堑与隧道方案进行综合比选论证。
     7. 软基处置深度超过5m 的路段，宜结合软基处治深度、路堤高度、用地政策等方面综合考虑与桥梁方案进行同深度比选。
     8. 应做好安全设施、限速管制等交通安全工程设计。
     9. 设置便民候车亭、服务区等服务设施。
     10. 过城镇路段应根据公路功能、混合交通量及其交通组成论证设置慢车道，并根据实际情况设置必要的隔离设施，按照《城镇化地区公路技术标准》的相关规定执行。
     11. 混合交通严重的上坡路段可设置爬坡车道。
     12. 旅游区或城镇周边路段，应注意公路与自然和景观的协调，加强公路绿化美化设计。

1. 路线
   1. 一般规定
      1. 路线设计应在踏勘或地质调绘基础上，根据总体设计原则，结合筹资能力、道路功能及既有公路的利用与改造要求，遵循“指标合理、均衡利用”的原则进行设计。
      2. 坚持安全选线、地质选线、地形选线、生态选线的原则，绕避生态、水源、自然、文物等保护区禁建范围，避让地质灾害路段，选择有利于建设及运营安全、保护环境、少占耕地、节约投资的路线方案。
      3. 过城镇路段宜根据适应规划与带动发展的要求，合理把握“进城”与“近城”、“进村”与“近村”的原则，合理采用绕行、穿越等方案。宜优先采用绕城方案。当必须穿城时，路线应综合考虑用地、规划、建筑物等控制因素，尽量拟合旧路，合理选择加宽方案。
      4. 新建公路项目或新建路段，在工程规模相差不大的情况下，应采用较高的线形指标，保证行车的舒适性与安全性。因条件限制须采用极限指标时，应充分论证，并采取相应的安全保障措施。
      5. 改扩建工程遵循以下规定：

1) 应加强既有道路利用的路线方案比选论证，不遗漏有价值方案；

2) 应遵循利用与改造相结合的原则，不宜追求高指标，充分利用既有道路，最大限度地减少工程量，节约占地、降低工程造价；

3) 应加强对既有道路平、纵面线形的拟合；对拟合线形进行线形组合设计、视距检验评价，优化改善平纵线形和技术指标，必要时提出相应的技术改善和管理辅助措施；

4) 利用既有道路局部路段条件限制时，应进行综合分析和技术经济论证，对突破一般条文规定的技术指标论证运用；

5) 改线路段应按新建公路标准执行；

6) 拓宽改造时，线位选择应首先考虑旧路资源的利用，并根据既有道路状况以及沿线建筑、水文条件、重要控制点等情况，合理采用单侧加宽、双侧加宽、分离式路基等拓宽方式；

7) 既有道路平面交叉改造条件受限时，经综合分析和技术经济论证，对于能适应项目功能和保障安全运行的路段，可利用既有道路平面交叉型式进行改建。

* 1. 路线平面
     1. 路线平面必须与地形、景观、环境等相协调，同时注意线形的连续与均衡性，并同纵断面、横断面相互配合。
     2. 直线长度不宜大于20倍设计速度行程，受地形条件或其他特殊情况而采用长直线时，应采取相应的技术措施保障运营安全。对于改扩建项目，已有长直线不宜做平面改线。
     3. 利用旧路改扩建段两同向圆曲线间最小直线长度（m）不宜小于6倍设计速度行程，反向圆曲线间最小直线长度（m）不宜小于2倍设计速度行程。对于地形条件受限的路段，设计速度小于60km/h时，同向圆曲线间直线较短的宜按照复合曲线进行设计。
     4. 直线与小于不设超高最小半径的圆曲线相衔接处，应设置缓和曲线，缓和曲线采用回旋线，回旋线最小长度应满足现行《公路路线设计规范》的规定。
     5. 线形拟合段平面设计，应符合下列规定：

1) 平面线形拟合，应以桥梁、隧道和分离式立体交叉等为控制点，利用公路中线进行拟合，并采用两侧硬路肩外缘点进行校核。

2) 对拟合允许偏差，明式构造物宜不大于10cm，一般路基段宜不大于20cm。

* + 1. 一般路段圆曲线最大超高应采用8％，积雪冰冻地区最大超高应采用6%。设计速度小于或等于60km/h的城镇化地区公路最大超高可采用4％；设计速度大于60km/h的城镇化地区二级公路最大超高可采用6％。土路肩不参与超高；城镇路段如设置侧分带及非机动车道，二者也不参与超高。
  1. 路线纵面一般规定
     1. 纵断面设计应结合地形地貌、地质条件、桥涵、平面交叉、土石方、洪水位、通航、行洪等要求，合理控制路线设计高程。
     2. 利用既有公路段纵面设计宜遵循“宁填勿挖”的原则，村镇段纵面设计应充分考虑沿线居民排水进行综合设计。
     3. 在符合设计洪水位要求的前提下，平原区公路纵断面设计宜采用低路堤方案。
     4. 连续上（下）坡路段，应在各级坡最大坡长之间设置坡度不大于3％、长度大于最小坡长的缓和坡段。
     5. 桥上及桥头路线的设计纵坡，规定如下：

1) 大、中桥桥上纵坡不宜大于4%，桥头引道纵坡不宜大于5%。桥头两端引道的线形应与桥梁的线形相匹配。

2) 易结冰、积雪的桥梁，桥上纵坡不宜大于3%。

3) 桥上纵坡延伸至桥头引道变坡点处的长度（以m计）不宜小于1V（以km/h计）。

* + 1. 越岭路线连续上坡（或下坡）路段，相对高差为200～500m时平均纵坡不应大于5.5%，相对高差大于500m时平均纵坡不应大于5%，且任意连续3km路段的平均纵坡不宜大于5.5%。
    2. 纵面拟合线形设计应符合下列规定：

1) 应以既有明式构造物为控制点，与既有桥梁的改造利用方案相协调。

2) 应满足路面加铺、补强需要。

3) 桥头处存在纵坡差值时，可设置渐变路段进行高程渐变，建议渐变段长度按照2倍竖曲线最小长度控制。

4) 在沿线村寨集镇路段，改扩建中的纵面拟合线形设计，应充分考虑出行的需求及排水系统。

* + 1. 路基路段公路的最大纵坡应按现行《公路路线设计规范》（JTG D20）执行，特殊困难路段，经论证后最大纵坡可增加1%。
  1. 公路横断面

根据全省普通国道公路横断面设置情况，路基横断面宜采用以下断面形式：

1) 设计速度为80km/h的二级公路整体式路基标准宽度宜采用12m，如图7-1所示。

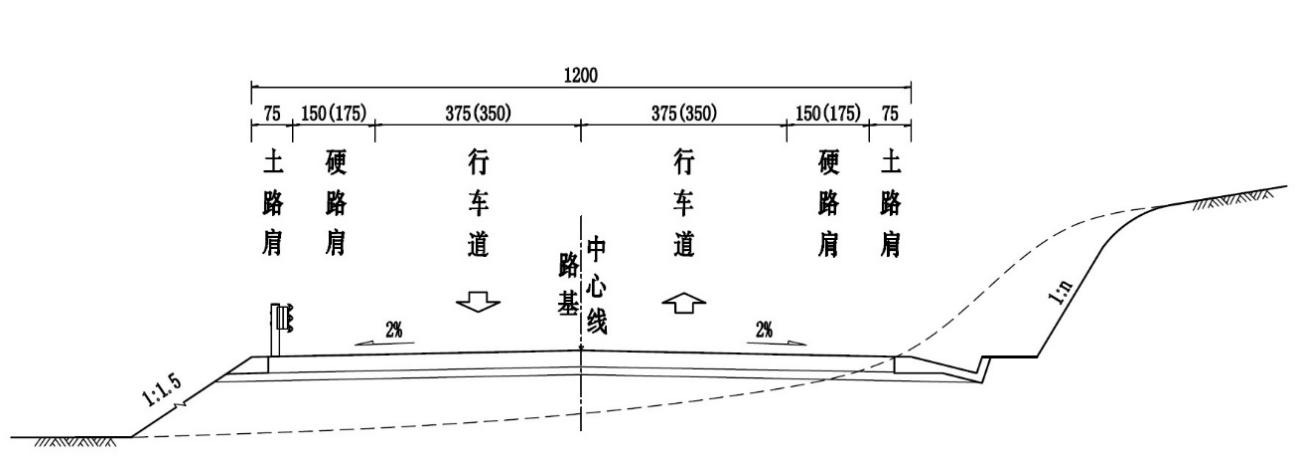


图7-1 12m宽路基标准横断面图(括号内数值对应设计速度60/40km/h的12m宽标准横断面)

2) 设计速度为60km/h的二级公路整体式路基标准宽度宜采用10m，如图7-2所示。

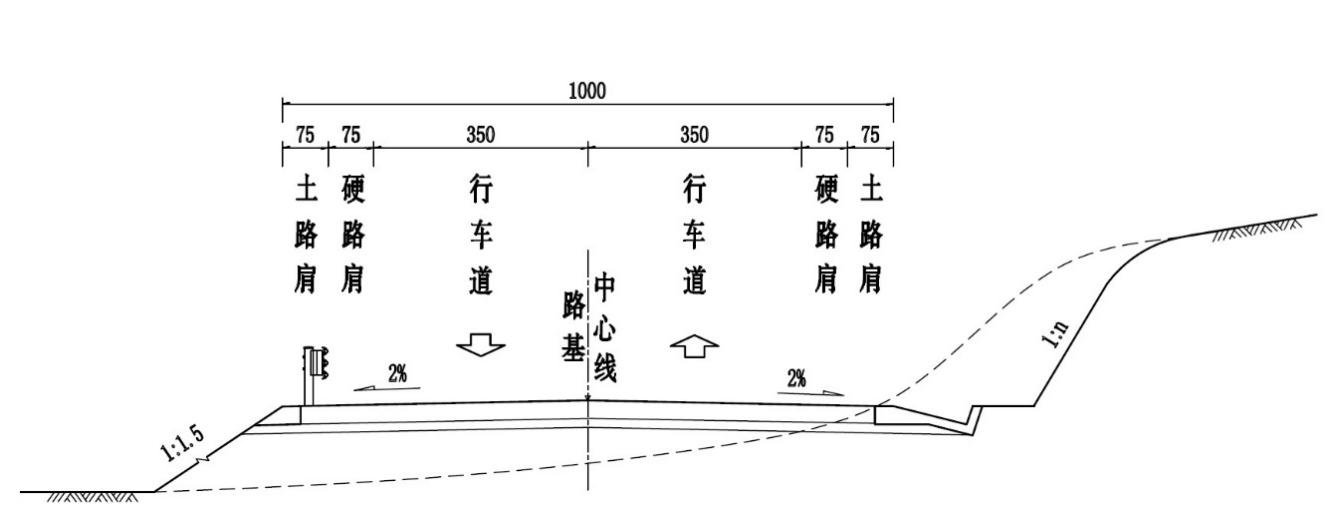


图7-2 10m宽路基标准横断面图(设计速度40km/h对应的10m宽标准横断面)

3) 设计速度为40km/h的二级公路整体式路基标准宽度宜采用8.5m，如图7-3所示。

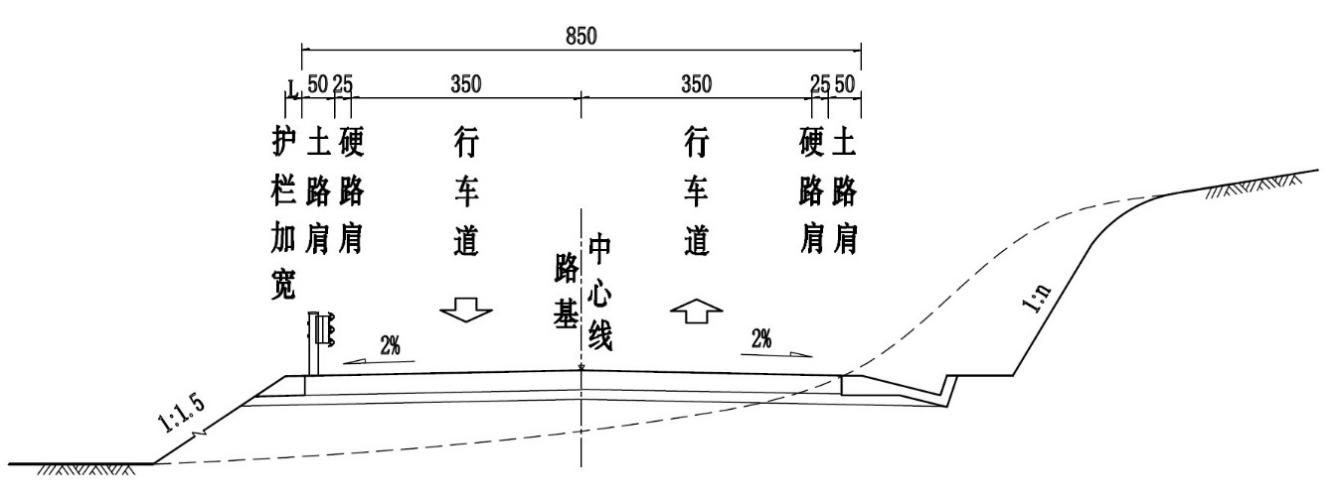


图7-3 8.5m宽路基标准横断面图

4) 二级公路路基宽度选择应与设计速度相匹配。根据服务功能、区域交通量、交通组成、地形、造价等因素需采用较宽路基，但因提高设计速度可能诱发工程地质灾害、增加工程造价或对环境保护、文物有不利影响时，经论证设计速度为60km/h的二级公路可采用12m路基宽度，设计速度为40km/h的二级公路可采用10m、12m路基宽度。

* 1. 避险车道
     1. 一般规定

1) 新建公路应遵循现行《公路工程技术标准》（JTG B01）的相关规定执行，在连续长、陡下坡路段，结合交通安全评价论证设置避险车道。

2) 改、扩建公路应充分搜集旧路设计资料、核查旧路平纵面线形指标、调查旧路实际运营中的交通量及交通组成、事故黑点并分析事故原因。在路线严格受地形、地物限制或优化旧路设计指标可能诱发工程地质灾害、增加工程造价或对环境保护、文物有不利影响，经论证维持原设计速度和指标路段，根据事故原因分析及建设条件，可选择合理位置设置避险车道，同时完善相应的交通安全设施及排水、防护工程。

3) 对已运营公路的避险车道，应根据实际使用状况，结合对应主线指标、自身指标、与主线夹角、制动床宽度、制动床材料、交通安全设施及排水、防护工程等因素，综合分析其对失控车辆的防护能力，针对不足之处采取相应的措施提高安全避险效率。

* + 1. 避险车道设计

1) 避险车道应设置在连续长、陡下坡路段右侧视距良好路段，宜设置在车辆高速行驶时不能安全转弯的主线平曲线之前。

2) 避险车道设置位置应综合考虑货车制动失效事故位置、主线线形、路侧地形条件、桥隧结构物位置及视距要求等因素，应避开桥梁、隧道。

3) 避险车道宜设置在直线段，与主线夹角以小于5°为宜，地形条件受限时最大不应超过10°；设置在曲线段时，宜在车辆驶入小半径曲线前沿缓和曲线切线方向设置。

4) 避险车道包括驶离匝道、制动床和救援车道，平面线形宜采用直线；当条件受限时，宜大于不设超高的曲线半径。入口及驶离匝道的纵面线形应与主线协调，制动床宜采用单坡上坡，纵坡宜不大于15%；驶离匝道与制动床间应设置竖曲线，半径应满足视距要求。

5) 避险车道制动床的宽度宜为4～6m。

6) 避险车道制动床的长度应根据车辆驶入速度、避险车道纵坡及制动床材料综合确定。

7) 避险车道制动床材料宜采用具有较高滚动阻力系数、陷落度较好、不宜板结和被雨水冲刷的卵（砾）石材料，材料粒径以2～4cm为宜。

8) 避险车道制动床末端应增设防撞桶、废轮胎护栏、阻拦索等合适的缓冲装置或设施。

9) 救援车道宽度一般为4.5m，条件受限时，宽度不应小于3.5m；

10) 救援车道与制动床间应设置具有反光性能的隔离设施；

11) 避险车道应设置交通标志、标线、轮廓标等交通安全设施，根据需要可设置照明、监控等管理设施。

12) 避险车道排水、防护工程应与主线结合考虑，协调统一。

1. 路基
   1. 一般路基
      1. 一般规定

1) 路基设计应收集公路沿线气候、水文、地形地貌、地质、地震、筑路材料等资料，做好沿线地质、路基填料勘察试验工作，查明地层岩土性质、厚度、空间分布特征及有关物理力学参数。

2) 公路改（扩）建工程应通过资料收集、现场调查、勘察试验相结合的方法客观评价既有路基性能、以及排水设施、防护与支挡构造物的使用状况等。

3) 沿河及受水浸淹的路基边缘高度，应高出设计洪水频率的计算水位加壅水高度、波浪侵袭高度及0.5m的安全高度之和。区域内唯一通道的公路路基设计洪水频率可在标准上提高一个等级。

4) 路基填料应满足路基强度和回弹模量的要求。土石方调配设计应对移挖作填、集中取（弃）土、填料改良处理等方案进行技术经济比较，充分利用挖方材料，节约土地。

5) 路基设计应考虑路基工后沉降量，路基填筑完成后应留有半年以上的工后沉降期，有条件时宜预留一个雨季的沉降期，路基工后沉降宜小于40mm；对软弱地基、路基与桥涵结构物连接处、挡土墙墙背处、路基填挖交界处、高路堤、陡坡路堤等，应采取综合措施，防止路基不均匀变形。

6) 路基排水系统应结合自然地形、天然及人工沟渠、桥涵位置等进行综合设计，做好路基路面排水与桥涵、隧道排水系统、沉砂池、油水分离池、应急池、边沟、排水沟、截水沟、急流槽、蒸发池等各类排水设施的衔接设计。

7) 拓宽路基的地基处理、路基基底处理、路基填料的最小强度和压实度等应满足改建后相应等级公路的技术要求。

8) 挖方路基拓宽时，挖方边坡形式与坡度可参照既有挖方路基稳定边坡确定。既有挖方边坡病害经多年整治已趋稳定的路段，改建时尽量避免拆除边坡坡面防护和支挡防护工程，减少边坡坡面的扰动。

9) 病害路基改建应根据病害类型、特征、成因及危害程度，结合当地气象、水文地质、工程地质等因素，采取相应的整治措施。

10) 因抬高或降低路基改移中线而引起既有构造物改动地段，当既有支挡建筑物使用良好时，宜保留。

11) 经查明既有建筑物无明显损害且强度及稳定性满足改建要求时，应全部利用；当部分损坏或不满足改建要求时，可加固利用、改建或拆除重建。

12) 加固利用的既有建筑物，新、旧混凝土或砌体应紧密连接，形成整体。

13) 路基设计应符合现行《公路路基设计规范》（JTG D30）的有关要求。

* + 1. 路床

1) 路床应选择合理的填料，并满足一定的压实度，且路床厚度应根据交通量及其轴载确定。填料应均匀，并分层铺筑，碾压密实；路床填料及路床压实度应符合表8.1.2-1的要求：

表8.1.2-1 路床填料指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 路基部位 | | 路面地面以下  深度（m） | 填料最小承载比（CBR）（%） | 路床压实度（%） | 填料最大粒径（mm） |
| 上路床 | | 0～0.3 | 6 | ≥95 | 100 |
| 下路床 | 轻、中等及  重交通 | 0.3～0.8 | 4 | ≥95 |
| 特重、极重交通 | 0.3～1.2 |

2) 当土质路堑路床的土层最小加州承载比(CBR)符合现行《公路路基设计规范》（JTG D30）的规定且含水量适度时，可采取翻挖后压实处理；当土层含水量较大或土层CBR值不符合要求时，应采取换填或改良填料进行处理；当路床底面以下土层为软弱土质时，应对设计车辆荷载作用下的工作区深度范围内软弱土层进行换填处理。

3) 路基在平衡湿度状态下，路床顶回弹模量不应低于现行《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）和《水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40）的有关规定；当路基湿度状态、路基填料CBR、路床回弹模量和竖向压应变等不能满足要求时，应根据气候、土质、地下水赋存和料源等条件，经技术经济比选后，对路床采取换填、改良填料或设置改善层等措。

4) 黄土地区利用黄土作为填料时，轻、中交通的填方路段及拼宽路基加宽部分上路床30cm、挖方路段及拼宽路基加宽部分40cm采用灰土等改良填料进行处理；重载交通下对路床部分采用灰土等改良填料进行处理。

* + 1. 填方路基

1) 地基表层处理

①稳定的斜坡上，地面横坡缓于1:5时，清除地表草皮、腐殖土后，可直接填筑路堤。

②地面横坡为1:5～1:2.5时，原地面应挖台阶，台阶宽度不应小于2m，内倾坡度不小于4%。当基岩面上的覆盖层较薄时，宜先清除覆盖层再挖台阶；当覆盖层较厚且稳定时，可予保留。

③地面横坡陡于1:2.5时，应进行陡坡路堤的稳定性验算，计算方法及稳定系数满足《公路路基设计规范》（JTG D30）的要求。

④地基表层应碾压密实。一般土质地段，基底的压实度（重型）不应小于90%；低路堤应对地基表层土进行超挖、分层回填压实，其处理深度不应小于路床深度。

2) 桥涵台背及挡土墙背

①路堤与桥台、横向构造物（涵洞、通填）连接处应设置过渡段。过渡段路基压实度不应小于96%。过渡段长度L=2H+3；底部处理长度不宜小于4m；填高大于4m的过渡段宜进行液压夯补强压实。

②利用旧路段的桥涵台路基宜按照工作面需求开挖基坑，采用水稳砂砾或素混凝土回填。

③挡土墙墙背2m范围宜采用透水性材料填筑，填筑压实度不应小于96%，黄土地区可采用液压夯补强压实；挡土墙背应设置50cm厚袋装碎石反滤层。

* + 1. 挖方路基

1) 挖方边坡尽量避免“揭皮式”削坡设计，对存在“揭皮”的路段应进行放缓边坡与收陡坡率并加固支挡的方案比选。

2) 路堑边坡可根据不同地质条件合理选用边坡坡率，当路堑边坡路段较长时，路段内相邻边坡坡率变化过渡段长度应大于40m。

* + 1. 路基填挖交接处理

1) 纵向填挖交界处应设置过渡段；填方区及挖方区设计应符合先现行《公路路基设计规范》（JTG D30）的规定；填挖交界结合部路床范围须铺设三向受力性能的土工格栅。

2) 土石结合处的填挖交界，为避免孔隙水或基岩裂隙水渗入填方区软化路堤，纵向填挖交界处可设置横向排水渗沟，并接顺排水设施。

3) 填方高度大于4m的填挖交界宜进行液压夯补强压实。

* + 1. 高路堤与陡坡路堤

1) 高填路堤设计应与桥梁方案进行技术经济比较，并按独立工点进行勘察设计。

2) 应对路堤边坡稳定性、路堤软弱层或不利结构面滑动的稳定性进行计算，抗滑稳定系数应符合现行《公路路基设计规范》（JTG D30）的有关规定。

3) 每隔200m设置一道人行检修踏步，且每段边坡不少于一道。

4) 半填半挖的薄填路堤段应采取超宽填筑再削坡或超挖回填。为收缩坡脚提高路基稳定性，减少占地，可采用支挡设计方案。

5) 拓宽既有路堤时，应在既有路堤坡面开挖台阶，台阶宽度不应小于1.0m；当加宽拼接宽度小于0.75m时，可采取超宽填筑或翻挖既有路堤等工程措施。

* + 1. 深路堑

1) 土质路堑边坡高度大于20m时（黄土地区边坡高度大于30m），石质路堑边坡高度大于30m时，应按独立工点进行深路堑勘察设计。

2) 二级公路路堑边坡稳定安全系数不得小于表8.1.7规定值。

表8.1.7 路堑边坡稳定安全系数

|  |  |
| --- | --- |
| 分析工况 | 路堑边坡稳定安全系数 |
| 正常工况 | 1.15～1.25 |
| 非正常工况I | 1.05～1.15 |
| 非正常工况II | 1.10～1.15 |

注：非正常工况I为边坡处于暴雨或连续降雨状态下的工况；非正常工况II为边坡处于地震等荷载作用状态下的工况。

3) 深挖路堑宜进行完善的变形监控观测设计，用于指导边坡施工期、运营期的变形监测。监测方案可采用地表位移监测、深层位移监测等方案，监测方法可选用观测桩、深层测斜仪等方法，根据边坡等级和规模合理选用。

4) 深路堑应充分结合边坡变形监测数据，及时进行动态设计，调整工程措施。

* + 1. 轻质材料路堤

1) 轻质材料可用作需减少路堤重度或土压力的路堤材料，其应用范围包括软土地基上路堤、桥涵与挡土墙构造物台（墙）背路堤、拓宽路堤、修复沉陷或失稳路堤等，但不宜用于洪水淹没地段。

2) 轻质材料路堤设计，应根据使用目的、荷载等级、地形地质条件、环境条件及路基几何参数特点，通过技术经济综合论证，合理选择轻质材料类型、路基结构与断面形式，确定材料设计参数。

3) 轻质材料路堤结构设计应采取有效的防护措施，轻质材料不得直接裸露。路基横断面可采用设置支挡结构的直立式路堤或包边护坡的斜坡式路堤，轻质材料填筑厚度应根据工后沉降计算确定。

4) 轻质材料路堤与一般填土路堤之间应设置过渡段。过渡段应采用台阶式衔接，台阶高度宜为0.5 ～1.0m，坡比宜为1:1～1:2。

5）软土地区轻质材料路堤设计应进行路堤稳定性与地基沉降计算。

* + 1. 路基取土与弃土

1) 应加强取土场、弃土堆的地质勘察及土工试验，确保取土场填料的质地及储量满足工程要求。

2) 取土场、弃土堆的选址应得到相关行业管理单位的批复，选址手续应齐全。

3) 取、弃土场设计应依据现行《水土保持工程设计规范》（GB51018）及《弃土场工程技术规程》（T/CECS）确定。

4) 弃土场选址应满足与堆置区下方公路、铁路、工业场区等公共建筑的安全防护距离L≥2H（H为堆置高度），且满足安全性评估的要求。

5) 弃土场压实度应满足环水保报告的要求。

6) 取、弃土场永久性截排水措施的排水设计标准采用小流域暴雨洪水计算，防洪标准采用5年一遇5min暴雨流量控制，弃土场外围设置截、排水沟，排至天然沟道；沟道内存在渗水情况时，应设置渗沟。

7) 取、弃土场成形后宜采用清表腐殖土覆盖，应按环水保要求对取、弃土场进行详细的绿化，防止水土流失。

8)要积极推进取土、弃土与该地、造地、复垦综合措施相结合，节约、集约利用土地。

* 1. 路基排水
     1. 一般规定

1) 路基排水设计应符合《公路路基排水设计规范》（JTG T D33）相关要求。

2) 路基排水设计要因地制宜、综合整治，充分利用有利地形和自然水系，防、排、疏相结合，并做好路基防排水与地基处理、路基防护等综合设计，设置完善、通畅的排水系统。

3) 低填、浅挖路基以及排水困难地段，应采取防、排、截相结合的综合措施,及时拦截有可能进入路界的地表水，排除路基内自由水，隔离地下水，保证路基处于干燥或中湿状态。

4) 施工场地的临时性排水设施布设，宜与永久性排水设施相结合。

5) 路基拓宽改建时，应详细调查原有排水系统，对原排水设施缺失或损坏的要进一步完善设计，尤其对原排水设施的出水口进行详细调查设计，避免出现改扩建完成后原出水口不能利用的情况发生。

* + 1. 地表排水

1) 路基地表排水设施设计降雨的重现期应采用10年，各类地表排水设施的断面尺寸应满足设计排水流量的要求。

2) 路基地表排水设施包括边沟、截水沟、排水沟、跌水与急流槽、蒸发池、油水分离池等，应结合地形和天然水系进行布设，并做好进出口的位置选择和处理，防止产生堵塞、溢流、渗漏、淤积、冲刷和冻结。

3) 边沟断面形式及尺寸应根据降雨强度、汇水面积、地形地质条件以及对路侧安全、便于养护管理与环境景观的影响程度等确定。条件许可时，宜采用三角形或浅碟形边沟。

4) 截水沟的水应排出路界之外，原则上不宜引入路堑边沟，特殊情况下必须将水引入路堑边沟时，应设置急流槽、消力坎和集水井等措施，并根据计算的流量大小加大边沟尺寸。

5) 黄土地区的路基排水应采用“远接远送”的原则，排水设施底部应设置灰土垫层及通铺复合土工布，宜采用HDPE管状急流槽将路基范围内雨水排至天然沟道底。

6) 桥头路基排水应与桥面排水综合考虑形成完善的排水系统，根据地形宜设置急流槽或排水沟将汇水排至沟底，急流槽出水口应设置消力设施，防止路基路面汇水冲刷桥头路基。

7) 气候干旱区且路域范围排水困难地段，可利用沿线的取土坑或专门设置蒸发池汇集地表水。

8) 道路穿越水源保护区时，其路面初期雨水若直接排放，将对水体造成严重污染。同时﹐在各类化学危险品运输途中，若发生突发事故，则产生的泄漏经由路面漫流和雨水冲刷进入水体﹐对水环境危告极大，因此在水源保护区路段路基排水沟出口宜设置应急池,排泄的水质应满足现行《污水综合排放标准》（GB 8978）的有关规定。

* + 1. 地下排水

1) 当地下水埋藏浅或无固定含水层时，可采用隔离层、排水垫层、暗沟、渗沟等排水设施。

2) 当地下水埋藏较深或存在固定含水层时，可采用仰斜式排水孔、渗井、排水隧洞等排水设施。

* 1. 路基防护与支挡
     1. 坡面防护

1）当填方边坡高度小于或等于5m时，宜采用植草防护；当填方边坡高度大于5m时，宜采用骨架+植草防护；干旱及半干旱植被不易存活的地区，宜采用与周边环境相协调的防护方式。

2) 当路堑边坡坡率≥1:0.75时，宜采用骨架+植草防护。

3) 植草或喷播植草可用于坡率不陡于1:1的湿润及半湿润地区土质边坡防护。当边坡较高时，植草可与土工网、土工网垫结合防护。

4) 无地下水且坡率不陡于1:0.5的易风化但未遭强风化的岩石边坡，可采用喷护；无地下水且坡率不陡于1:0.5的易风化、破碎的岩石边坡，可采用挂网喷护。

5) 坡面岩土体存在风化剥落及发育型危岩时，可采用主动防护网加固；对崩塌落石发生区域集中、频率较高的坡面，宜采用被动防护网。

* + 1. 沿河路基防护

1) 冲刷防护工程应重视挡墙基础设计，基底应置于局部冲刷线以下不小于1.0m。

2) 对于冲刷严重的回水湾处防护设计时，可采用石笼、抑水墙、护坦等形式对基础进行加固。

* + 1. 挡土墙

1) 受地形地物、基本农田限制路段，宜采用路肩挡土墙或路堤挡土墙，以节约土地。

2) 挡土墙宜采用混凝土或片石混凝土，片石混凝土中片石含量不宜大于20%。

3) 基底承载力不满足设计要求时，应采用换填或复合地基等方式对地基进行处理。

4) 地面横坡陡峻时，应加强基底稳定性措施，宜采用桩基挡土墙。

5) 挡土墙端部设计应美观、自然、融入周边环境，墙顶高低变化处应进行渐变过渡处理。

6) 路肩挡土墙应加强与交通工程、环保景观等专业的协调配合，做好护栏立柱预留孔及预埋件的设计。

* 1. 路基拓宽改建
     1. 一般规定

1) 改扩建工程应对既有路基标高、支挡结构、防护工程、排水系统的使用情况，工后沉降情况进行调查分析，在此基础上分析扩建路基对既有路基变形、稳定性及防护和排水设施功能的影响，采取合理的技术方案，保证改扩建公路路基的强度和稳定性，并满足使用功能。

2) 公路路基拓宽改建，应合理利用既有路基强度，并根据既有路基的回弹模量、含水率和密实状态，综合确定既有路基的处理措施。

* + 1. 既有路基状况调查与评价

1) 根据调查、测量、试验和水文分析资料，确定既有路基高程能否满足现行《公路路基设计规范》（JTG D30）规范关于路基设计洪水频率规定。

2) 确定既有路基填料能否满足路基土最小CBR值、路基压实度的要求。

3) 确定路基的平衡湿度，分析评价路基相对高度的合理性。

4) 分析评价路基边坡的稳定状态、各种防护排水设施的有效性及改进措施。

5) 分析评价既有路基病害的类型、分布范围、规模、成因，以及既有路基病害整治工程设施的效果，并提出路基病害整治措施。

* + 1. 新旧路基结合处理

1) 拓宽改建路堤的填料，宜选用与既有路堤相同，且符合要求的填料。细粒土填筑时，应做好新老路基之间排水设计；为排除路基内部积水，可设置排水渗沟。

2) 拓宽既有路堤时，应在既有路堤坡面开挖台阶，台阶宽度不应小于1.0m；当加宽拼接宽度小于0.75m时，可采取超宽填筑或翻挖既有路堤等工程措施。

3) 为加强既有路基与拓宽路基的衔接，宜采取路基结合部加筋的措施，加筋材料宜采用高强土工合成材料，其铺设的分层间距宜为0.2m～0.4m；搭接宽度横向不应小于50mm，纵向不应小于200mm。

4) 填方区路基处理高度>4m，为增强路基整体强度，消减路基横向填挖间的差异沉降，填方区宽度范围内一般路段每填高2m高速液压夯补强处理一遍，补强处理需在路基按规范及设计要求压实后进行。补强处理后需检测压实度，压实度不得小于95%。

* 1. 特殊路基
     1. 一般规定

1) 特殊路基设计应在勘察成果资料的基础上进行稳定性分析和计算，并结合地形、地质、水文、生态环境及施工、运营、养护等因素，做好方案比选论证工作，提出技术可行、经济合理的处理方案。

2) 工程地质条件复杂、技术难度大或场地环境特殊路段，应进行专项勘察和专项设计。

3) 特殊路基设计应符合《黄土地区公路路基设计与施工技术规范》、《甘肃省黄土地区高速公路路基设计指南》、《公路路基设计规范》（JTG D30）等现行规范的要求）。

* + 1. 软土地区路基

1) 软土深度h≤3.0m时，宜采用挖除换填、设置垫层、强夯置换、抛石挤淤、竖向排水等处治方案。

2) 软土深度h＞3.0m时，宜根据路基填土高度、软基深度及软土的物理力学指标以及工期要求等，可采用水泥搅拌桩、碎石桩、素砼桩、预应力管桩等技术方案。通过适用性分析、技术比较、经济比选、计算分析确定合理的软基处治方案。

* + 1. 黄土地区路基

1) 黄土地区路基排水设计应遵循拦截、分散的处理原则，设置防冲刷、防渗漏和有利于水土保持的综合排水设施及防护工程，防止农田水利设施与路基相互干扰。

2) 黄土用作路堤填料时，其最小强度和路床顶面回弹模量应符合《甘肃省黄土地区高速公路路基设计指南》的规定。当不能满足要求时，应采取掺无机结合料等处治措施。

3) 湿陷性黄土地基的处理应符合下列规定：

①湿陷性黄土路段地基处理深度应根据土质条件、路堤填高、受水浸湿可能性、湿陷危害程度及修复难易程度，结合地形地貌条件综合确定，但不得小于表8.5.3的要求。

表8.5.3 湿陷性黄土地基最小处理深度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 路堤高度 | 湿陷性等级与特征 | | | | | | | |
| 经常流水（或浸湿可能性大） | | | | 季节性流水（或浸湿可能性小） | | | |
| Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ |
| 高路堤（＞4m） | 2 | 3 | 4 | 6 | 0.8 | 1 | 2 | 5 |
| 零填、挖方路基、低路堤（≤4m） | 0.8 | 1 | 1.5 | 3 | 0.5 | 0.8 | 1.2 | 2 |

②原则上对Ⅰ级自重和Ⅰ、Ⅱ级非自重湿陷性黄土地基采用素土翻夯、重锤夯实、强夯、灰土换填处理。

③对Ⅱ级自重湿陷性黄土地基宜采用重锤夯实、灰土换填、灰土挤密桩处理；对Ⅲ级及以上自重湿陷性黄土地基宜采用灰土换填、灰土挤密桩、孔内深层夯实处理。

④湿陷性黄土地基处理后表层宜设置灰土隔水层对地基进行封水处理。

4) 黄土陷穴的处理范围，宜控制在路堤或路堑边坡上侧80m、下侧50m范围内。黄土陷穴的处理方法应根据陷穴埋深度及大小确定，陷穴顶面采用50cm厚灰土封闭，灰土层应高出原地面30cm，以防雨水下渗。对流向陷穴的地面水，应采取拦截引排措施；对堑顶的裂缝和积水洼地，应填平夯实。

5) 黄土高路堤、深路堑和湿陷性黄土地基处理等应进行施工监测。

* + 1. 盐渍土地区路基

1) 盐渍土地区路基宜采用路堤。当受条件限制采用路堑或零填路基时，应对路床范围的盐渍土进行超挖换填水稳性良好的不含盐材料、设置隔断层等处理方式。

2) 盐渍土路基填料宜采用砂砾、风积砂等材料。

3) 盐渍土地区路基宜采用路堤。

① 当路堤形式通过弱盐渍土路段时，路床部分应采用不含盐材料填筑，并于路床底部设置土工材料隔断层；当路堤形式通过中、强盐渍土路段时，除上述措施外，还应在原地面清表后设置不小于50cm的粒料隔断层。

② 当受条件限制采用路堑或零填路基时，应对路床范围的盐渍土进行超挖换填水稳性良好的不含盐材料、设置隔断层等处理。

4) 地表水丰富、水文地质条件较差的路段，路基两侧宜设置护坡道。

5) 地下水位较高或公路旁有农田排、灌水渠的路段，可在路基一侧或两侧设置排碱沟，排碱沟与路堤坡脚之间的距离不应小于5.0m，沟底应低于地表以下不小于1.0m。

6) 为消除连续路段过长、昼夜温差较高、环境调节能力差引起的温度应力导致的路面拱胀现象，宜在路面基层设置消胀槽，采用沥青碎石铺筑；消胀槽设置纵向间距宜为350m左右，距桥头120m，槽宽度宜为200cm。

* + 1. 风沙地区路基

1) 路堤宜采用流线型或缓边坡路基形式，路肩与边坡相交的棱角宜设成圆弧形。

2) 风沙路基设计应根据公路等级、材料来源、风沙危害程度等，对路肩、边坡坡面，以及路堑坡顶外20～50m范围地表进行防护，宜采用草方格沙障、固沙网等防护措施，防护材料可采用当地材料。

* + 1. 膨胀性岩土

1) 膨胀土地区路基应避免高路堤和深长路堑，宜采用低路堤或浅路堑。

2) 膨胀土路堤设计应根据路堤高度、膨胀土填料类型及其处治措施，做好路基结构的防渗、排水和控湿设计，保证路基性能稳定。

3) 采用物理措施处治的膨胀土路堤，路基底部宜设置砂砾、碎石或无机结合料处冶膨胀土垫层，垫层厚度不宜小于0.5m。

4) 膨胀土地基上采用砂砾、碎石土等渗水性材料填筑路基时，路基底部应设置防渗层，防渗层材料可采用不渗水的非膨胀土、无机结合料处治土或复合土工膜。

5) 路堑高度≤6m的中、强膨胀土路段以及路堑边坡高度＞6m的弱膨胀土路段，可采用护脚墙、护墙或挡土墙进行防护；路堑边坡高度＞6m的中、强膨胀土路段，宜采用锚杆框格梁边坡锚固进行防护。土质潮湿或地下水发育的挖方路段，边坡上宜设置支撑渗沟或仰斜式排水孔，边沟下应设置纵向排水渗沟，填挖交界处应设置横向排水渗沟。

* + 1. 泥石流地段路基

路线通过泥石流地段时应首先合理选择路线位置，采用桥梁、涵洞等方式通过；受条件限制以路基形式通过泥石流堆积区时，应设置排导沟、导流堤、急流槽、渡槽等排导工程，约束泥石流，固定沟槽。其设计应符合下列要求：

1) 排导沟可用于有排沙的地形条件的路段。出口应与主河道衔接，出口高程应高出主河道20年一遇的洪水水位。排导沟纵坡宜与地面坡一致，横断面尺寸应根据流量计算确定。排导沟应进行防护。

2) 渡槽可用于排泄流量小于30m³/s的泥石流，且地形条件应能满足渡槽设计纵坡及行车净空要求，路基下方有停淤场地。渡槽应与原沟顺直平滑衔接，纵坡不应小于原沟纵坡，出口应满足排泄泥石流的需要。渡槽设计荷载应按泥石流满载计算，并考虑冲击力，冲击系数可取1.3。

3) 导流堤可用于需要控制泥石流的走向或限制其影响范围的泥石流堆积扇区，防止泥石流直接冲击路堤或壅塞桥涵。导流堤的高度应为设计使用年限内的泥石淤积厚度与泥石流的沟深之和；在泥石流勇能受阻的地方或弯道处还应加上冲起高度和弯道高度。

1. 路面
   1. 一般规定
      1. 路面设计应根据交通量及其组成情况和公路等级、功能、当地材料及自然条件，遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护的原则，切实贯彻全寿命周期成本和资源循环利用的综合设计理念。
      2. 路面结构形式、材料类型和设计厚度，应根据公路设计等级、交通量荷载等级及使用功能确定，重视路面结构的设计寿命，提高公路服务水平。路面结构设计的分段长度宜不小于1000m，设计标准、路面结构计算等应满足《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）的相关要求。路面各结构层材料及混合料技术要求应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）和《甘肃省公路沥青路面施工技术规范》（DB62/T3136-2017）的相关要求。
      3. 改扩建路面方案应按照充分利用、合理补强、根治隐患的原则，根据既有路面的检测评价结果，结合交通特性、设计使用年限以及气候、土基等条件综合确定。无法利用既有路面时，路面改扩建应按照新建路面设计。
      4. 桥面铺装及隧道组合式路面采用沥青混合料面层时，应做好水泥混凝土层表面抛丸、精铣刨处理，满足露骨率设计要求和粘结层设计，保证沥青混合料铺装层与水泥混凝土层间有效黏结。
      5. 对于新技术、新结构、新材料和新工艺，如橡胶沥青混合料、泡沫沥青混合料、双层摊铺技术等应遵循积极推广、合理应用的原则，总结经验、科学选用。
   2. 新建路面

9.2.1 沥青路面设计采用单轴-双轮组轴载100kN作为标准轴载，依据地区自然地理条件、土基回弹模量、所在地区近期交通组成与交通量、设计轴载、地区的路用材料等并结合已有工程经验与典型结构拟定路面结构方案。

1) 一般路段采用沥青路面时，路面可采用双面层、双基层的路面结构，表面层宜采用SBS改性沥青，也可采用聚合物橡胶复合改性沥青。

2) 重车比例较大、纵坡较大、村镇路段及平交路口，层间剪应力较大，应进行特殊设计。

① 宜采取适当增加沥青面层厚度、下面层采用改性沥青、优化结构设计（如密集配沥青稳定碎石等）、掺加抗车辙剂等措施，提高抗车辙能力。

② 基层顶部宜设置改性沥青应力吸收层，改性沥青应力吸收层的结合料宜选用橡胶沥青，增加层间粘结能力，防止或延缓反射裂缝的产生。

3) 高海拔、冬季气温较低地区，应对表面层沥青或混合料低温性能提出特殊要求。

4) 硬路肩应采用与行车道相同的路面结构形式，土路肩宜硬化。

9.2.2 路面基层宜采用半刚性基层，刚性基层和柔性基层可根据实际情况选用。

9.2.3 沥青混合料所用的集料应选用强度高、粘附性及耐磨性好的矿料，在选用材料时应进行经济性能比较。当石料与沥青粘附性较差时，应采取抗剥落措施。

* 1. 改扩建路面

9.3.1 既有路面调查与评价

1) 应对既有路面按照规范要求进行全面调查，开展取芯、弯沉检测、探地雷达及路面技术状况评定工作，为公路拓宽、加铺设计提供基础资料。

2) 根据现行标准结合现场调查资料，综合分析路面的病害成因，分段评价既有路面的承载力、技术状况和既有路面的可利用程度，提出病害处治的建议，分段拟定路面改扩建工程设计方案。

9.3.2 沥青路面再生利用

1) 沥青路面再生利用技术包括：厂拌热再生、就地热再生、厂拌冷再生、就地冷再生、全深式冷再生。

2) 改扩建路面结构设计中应根据公路等级、路面状况、施工环境及能力、交通与气候条件等因素，优先采用各类再生技术，各类再生方式的适用范围、材料要求等参照现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG/T 5521)及甘肃省地方标准的有关规定执行。

9.3.3 路面拓宽设计

1) 拓宽部分面层的结构类型和厚度应符合现行《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）的相关规定。

2) 改扩建公路需要提高既有公路的技术等级时，应按改扩建后的公路等级的要求，进行路面的拓宽。

3) 面层拓宽应符合以下要求：

① 面层拓宽时纵向接缝宜与路中线平行。

② 沥青路面拼接时，各结构层均应采用台阶搭接方式。基层、底基层搭接宽度不应小于0.3m，面层搭接宽度不宜小于0.3m，纵向拼接时宜再适当延长。为避免不均匀沉降导致路面结构开裂，可在基层底面铺设加筋材料，增强基层抵抗不协调变形的能力；

4) 半刚性基层顶面或水泥混凝土路面加铺沥青面层时宜设置改性沥青应力吸收层，来提高原有路面的抗裂性能。

9.3.4 路面加铺设计

沥青路面加铺设计应在对既有路面技术状况检测评定的基础上进行。当既有路面破损不严重且结构性能较好时，对局部病害进行处理后可直接加铺沥青罩面层或表面功能层；为改善提高沥青表面层的服务功能，可采用沥青混凝土罩面、表面处治或其它预防性养护措施。

9.3.5 路面补强设计

1) 当既有路面结构破损严重或路面结构强度不能满足改扩建后交通需求时，应将既有路面铣刨至某一结构层或将既有路面就地再生后加铺结构层，采用彻底处治既有路面结构病害、加铺路面结构层相结合的补强方案。

2) 当既有路面结构破损严重，或纵、横向坡度需作调整时，宜采用新建或将既有路面作为基层、底基层的补强方案。

* 1. 路面结构组合

9.4.1 普通国道沥青路面面层设计可采用沥青混凝土AC、橡胶沥青混合料、Superpave、沥青稳定碎石ATB等热拌沥青混合料，改扩建路面面层根据实际情况也可采用厂拌热再生、就地热再生、泡沫沥青厂拌冷再生、乳化沥青厂拌冷再生等混合料。若路面对抗滑性能、耐久性、表面使用功能等有较高要求时，表面层可采用改性沥青玛蹄脂碎石SMA-13。

9.4.2 普通国道沥青路面基层设计可采用水泥稳定级配碎石等混合料，改扩建路面基层根据实际情况也可采用全深式冷再生、泡沫沥青厂拌冷再生、乳化沥青厂拌冷再生等混合料。

9.4.3 沥青路面厚度建议按照荷载等级给定范围：轻、中交通建议采用10～12cm沥青混凝土面层，双层36～40cm水泥稳定碎石基层；重、特重交通荷载等级建议采用12～14cm沥青混凝土面层，三层48～54cm水泥稳定碎石基层。水稳碎石基层、底基层及沥青面层最小厚度应不小于《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）的规定。应对拟定的路面结构按照《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）要求进行验算，并提出路表验收弯沉。

9.4.4 桥面沥青混合料铺装层厚度不宜小于50mm，防水粘结层材料宜选用改性沥青或改性乳化沥青；隧道路面宜采用复合式路面结构，长、大隧道沥青混合料铺装宜采用温拌技术，表面层宜采用阻燃技术。

9.4.5 高寒阴湿山区以及地下水位较高路段，应在路床顶面设置排水功能层，排水功能层宜选用砂砾、碎石等粒料类材料。

9.4.6 普通国道沥青常用推荐的路面结构组合形式可参考表9.4.1，其中路面结构（一）为一般路段（轻、中交通荷载等级）推荐路面结构组合形式；路面结构（二）为重交通荷载等级、长陡坡路段推荐路面结构组合形式。

表9.4.1 沥青路面常用推荐结构组合形式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 推荐结构组合 | 备注 |
| 新建路面 | 路面结构（一） | 表面层：4cm改性沥青混凝土AC-13C/Sup-13  下面层：6~8cm沥青混凝土AC-20（AC-25）/Sup-20（Sup-25）  基 层：18~20cm水泥稳定碎石  底基层：18~20cm水泥稳定碎石 | 本表推荐路面结构组合参考我省已有工程经验与典型结构。 |
| 路面结构（二） | 表面层：4cm改性沥青混凝土AC-13C/Sup-13/SMA-13  下面层：8~10cm改性沥青稳定碎石ATB-25/改性沥青混凝土AC-25  上基层：16~18cm水泥稳定碎石  下基层：16~18cm水泥稳定碎石  底基层：16~18cm水泥稳定碎石 |
| 改扩建路面 | 路面结构（一） | 表面层：4cm改性沥青混凝土AC-13C/Sup-13/SMA-13  下面层：8~12cm改性沥青稳定碎石ATB-25/改性沥青混凝土AC-25/厂拌热再生AC-25/粗粒式厂拌冷再生  基 层：18~32cm水泥稳定碎石  底基层：18~20cm全深式冷再生/水泥稳定碎石 |
| 路面结构（二） | 上面层：4cm改性沥青混凝土AC-13C/Sup-13/SMA-13  下面层：6cm沥青混凝土AC-20/Sup-20  上基层：8~10cm厂拌热再生AC-25/粗粒式厂拌冷再生  下基层：18~20cm水泥稳定碎石  底基层：18~20cm全深式冷再生/水泥稳定碎石 |

* 1. 路面排水

9.5.1 排水系统的设计应遵循以排为主、防排结合的原则，一般路段路面排水宜采用分散排水方式，宜对土路肩及坡面进行加固。黄土地区填方路基的路面表面水宜采用设置拦水带、急流槽集中排放的方式排除。

9.5.2 为排除路面接缝、裂缝或空隙渗水及由路肩或路基渗入并滞留在路面结构内的自由水，视工程实际情况，可考虑设置路面边缘排水系统或路面内部排水系统，排除路面结构层间水。

9.5.3 改扩建项目应重视新老路基结合部界面排水设计，加强与原有排水设施的衔接和改造设计。

1. 桥梁涵洞
   1. 一般规定
      1. 普通国道公路桥梁设计时，应遵循下列原则：

1）桥涵应按照安全、耐久、适用、环保、经济和美观的原则，考虑因地制宜、就地取材、便于施工和养护等因素，进行全寿命周期设计。

2）桥梁宽度宜与路基同宽，改建和新建桥梁宽度不宜小于9.0m。有明确规划时，可根据规划道路宽度进行设计。

3）桥涵净空应满足建筑限界规定，跨线桥净空高度宜富余0.5m。

* + 1. 桥（涵）位

特大桥、大桥桥位应作为路线走向的控制点，一般中、小桥及涵洞位置布设宜服从路线走向。跨河桥梁孔跨布设应与国家有关部门（如水利、航道、规划等）协调，并征得相关方同意，且宜与洪水主流流向正交，无法正交时，交角不宜大于5°。

* 1. 桥型选择与上部结构
     1. 一般规定

1. 桥型设计应根据所在区域的自然条件、材料来源、地质状况、施工方式和使用要求综合考虑。除需采用特殊结构另行设计外，宜采用标准化、机械化、工厂化施工。
2. 桥梁宜采用正交布置，地形及环境条件容许时，左、右幅桥梁可正交错孔布置。当设计条件受限时，可根据实际斜交角度进行设计。

3）跨径不大于50m的桥梁上部结构宜采用装配式结构。

4）平曲线半径较小、预制梁难以适应线性时，上部结构可采用现浇混凝土梁板。

* + 1. 装配式梁桥结构选型应符合下列规定：

1) 跨径8～20m，宜采用预应力混凝土π型梁、矮T梁。空心板施工和建设经验成熟的地区和既有空心板桥梁拼宽时，可采用空心板结构。

2) 跨径25m～40m，宜采用预应力混凝土T梁、箱梁。

3）跨径30m～50m，结合项目实际情况，经论证后可采用波纹钢-混凝土组合梁。

4) 跨径不大于20m，经全寿命周期内经济、技术、安全的综合比选后，可采用UHPC桥面板组合梁。

* + 1. 在满足一般要求的情况下，根据总体地形、地质、水文等条件，统筹选择跨径与墩高组合。

1）中小桥根据需要可选用8～20m跨径；

2）墩高20m以下大中桥，宜选用20m或25m跨径；

3）墩高20～35m大桥，宜选用30m跨径；

4）墩高35～70m大桥，宜选用40m、50m跨径。

5）墩高大于70m时，宜采用大跨径连续刚构桥或其他桥型，连续刚构桥主跨跨径不宜大于200m，边中跨的比例宜控制在0.52～0.60，当边跨较小，支点处出现负反力时，应采用配重措施；单T刚构桥的跨径不宜大于130m。

* + 1. 桥梁联长控制

1）桥梁分联时应考虑一联内桥墩刚度的均衡性，避免刚度差别过大，固定支座不宜设置于一联内的矮墩上。

2）常规中小跨径桥梁一联宜按3～6孔布置，且联长控制在160m以内。

* 1. 桥梁下部结构

1）桥梁墩、台根据测量收集的水文、地质资料、以及墩台布置形式，进行冲刷计算。

2）陡坡处墩、台应进行施工及成桥后的边坡稳定性评价，根据评价结果采取相应的边坡整治。

3）斜坡上的傍山桥梁，当上边坡的滚石危及桥梁安全时，应进行清除或采取工程防护措施，以保证桥梁安全。

* + 1. 桥墩

1）对一般路段的桥梁，高度35m以下的桥墩宜采用柱式墩；高度35m以上的桥墩宜采用矩形实心墩或空心薄壁墩，矩形墩四角应设置倒角，便于施工脱模。

2）对景观要求较高的桥梁，设计宜考虑桥墩的外形美观，可采用小柱距大挑臂双柱墩、花瓶墩及隐式盖梁等结构形式。

3）柱式墩系梁设置

柱式墩的桩柱结合部宜设置桩顶系梁，具体根据墩高、地震烈度、地形地质情况等因素确定。

①未设置盖梁的柱式墩高度大于7m应设置墩顶系梁；

②陆地系梁顶面埋置深度应按照冻深、地质、施工便利性等情况综合确定，一般不宜小于50cm；

③处于山区季节性河流中的地系梁，宜埋入河床以下，避免系梁影响河道行洪；

④顺河道布置和与水流斜交较大的水中墩不宜在洪水位以下设置系梁。

4）当设置独柱墩或横向单支座时，应进行横向抗倾覆稳定性验算，一联内不得设置连续2个及以上独柱墩。

* + 1. 桥台

1）桥头路基填土高度原则上不宜大于7.0m。经计算分析确定可适当提高，但不宜大于10m。

2）河道（沟谷）两侧桥台位置须充分考虑洪水冲刷影响，必要时应加大桥长、加强台前锥坡铺砌和加大基础埋置深度。

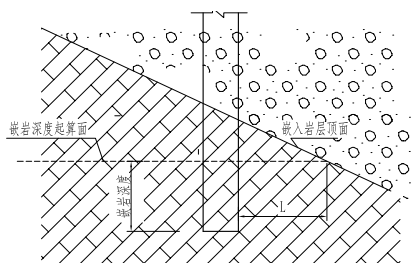
3）位于软土地基的桥台，应进行软基处理后施工桩基，处理范围不应小于台前锥坡边缘外3～5m，以保证台前锥坡和台后路基稳定性。必要时可采用先填土压实再施工桩基的工序施工。

* 1. 桥梁基础
     1. 基础类型

基础应根据水文、地质、地形、上部结构形式以及施工技术合理确定。基础宜采用钻（挖）孔桩基础，地基条件较好的岩层地基可采用扩大基础。

* + 1. 扩大基础

采用扩大基础时，基础及基底持力层应具有足够强度及稳定性，基础埋置深度、基底承载力及处治措施，应满足《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363—2019)的要求。

* + 1. 桩基础

1）桩基受力类型应根据具体地质资料确定。设计中应明确持力层和清孔要求。

2）摩擦桩桩基有效长度应大于4/α。（α为桩基变形系数，桩基有效长度为冲刷线以下桩长）

3）端承桩嵌岩深度应根据桩基受力大小、桩长及岩性（含节理情况）经计算确定。

4）端承桩应考虑岩面倾角，其嵌固起点应保证纵横向有足够的水平距离，一般情况下，斜坡面锚固点最外侧距稳定岩面的最小水平距离L取值为：中风化的硬质岩取 1.5d～2d且不小于3.0 m；中风化软质岩取3d且不小于5.0m；详见右图所示。

5）端承桩应保证桩底以下3倍桩径范围内无软弱夹层、断裂带、洞隙等不良地质分布。

6）同一盖梁下两个桩基桩顶地面标高相差4m以上的，可采用高低墩设计。地系梁采用一侧接桩基，一侧接柱身的型式，高度以较高的桩基控制。

* 1. 桥面铺装、桥面排水、伸缩装置及其他
     1. 桥面铺装

1）桥面铺装宜与公路路面相协调。

2）采用沥青混凝土桥面铺装时，铺装结构与厚度宜与路基段沥青路面中、上面层一致。装配式梁桥的桥面混凝土整体化层（调平层）宜采用10cm厚（空心板结构宜为15cm厚）；中小跨径的现浇混凝土梁可采用8cm厚调平层。

3）采用水泥混凝土桥面铺装时，宜采用防水混凝土。装配式桥梁可采用整体化层与桥面铺装整合设计，厚度可取15cm；现浇混凝土梁桥面铺装厚度可取10cm。

* + 1. 桥面排水

桥面排水的泄水管不宜直接向下溅落，宜按集中排水进行设计，通过纵、横管道排入地面排水设施中。位于纵坡下方的伸缩装置附近应增设一道排水孔。

位于黄土地区的桥梁，应设计桥面雨水集中收集、桥下截排水等完善的排水系统。

对河西戈壁滩等降雨量较小的地区，桥下无集中排水要求的桥梁可采用直排式。

* + 1. 伸缩装置

1）中小跨径桥梁宜选用40、80型单缝式伸缩装置。

2）伸缩装置正常设计使用寿命不少于15年。

3）伸缩装置设计应进行最不利工况下的结构验算，图中应给出伸缩装置主要构件和锚固件的基本规格尺寸、单位（延米）重量，同时应提供不同温度时的梁端和伸缩装置预留缝隙宽度。

4）应对伸缩缝进行完善的防、排水设计，尤其在黄土地区的桥梁，避免桥面水渗漏到墩帽（台帽）上和直排到桥下地面。

* + 1. 支座及垫石

1）预制桥梁宜采用板式橡胶支座，连续刚构、现浇箱梁可采用盆式支座或球型支座。

2）桥梁宜设置支座垫石，并应满足更换支座时放置千斤顶空间要求。

3）高地震烈度地区桥梁，可结合抗震需要设置减隔震支座。

* 1. 涵洞
     1. 涵洞布设

1）涵洞位置应符合沿线线形布设要求。当不受线形布设限制时，宜将涵洞位置选择在地形有利、地质条件良好、地基承载力较高、沟床稳定的河(沟)段上。

2）涵洞设计应做好实地勘测工作，确保涵洞轴线与路线的交角及进出口沟渠衔接的准确性。在选择涵位时应注意进出口高程与实地衔接，确保水流顺畅。

3）为避免洞内泥沙淤积，一般情况下洞底应设置不小于0.5％纵坡。斜坡上的涵洞涵底纵坡不宜大于5%，圆管涵的纵坡不宜大于3%。当涵底纵坡大于5%时，涵底宜采用齿状基础，或者设置出口为扶壁式，当涵底纵坡大于10%时，涵身及基础应分段做成阶梯形，前后两节涵洞盖板或拱圈的搭接高度不应小于其厚度的 1/4。

4）考虑清淤养护等需要，管涵直径宜不小于1.5m，盖板涵和箱涵净高宜不小于2.0m。

* + 1. 涵洞分类

根据涵位处地质情况、过水量及使用功能，可分别采用圆管涵、盖板涵、箱涵、钢波纹管涵等结构类型。

1）在排水能力满足要求时，宜采用圆管涵或钢波纹管涵。

2）过水面积较大宜采用盖板涵，填土较高时可采用整体式基础盖板涵。

3）在有较大沉降与变形的高填土路段或地基承载力较低的路段，可采用钢波纹管涵。

4）现场施工条件较差时，可结合项目特点采用装配式预制箱涵。

5）动峰值加速度大于或等于0.2g地区应选用整体性较好的结构型式，跨管线涵可采用盖板涵。

* + 1. 涵洞基础

1）置于非岩石地基上的涵洞，根据涵底纵坡及地质情况，每隔 4～6m 应设置一道沉降缝；旧涵洞接长时，应在新旧接头处设置沉降缝。

2）涵洞基础应计算工后沉降，其工后沉降量不应大于20mm，否则应进行地基处理。软基段涵洞地基处理应结合路基处理方案综合考虑。

3）当涵底地基承载力基本容许值[fao]不满足要求时，应根据实际情况采用适当方法进行处治，以达到设计要求。

* 1. 桥涵耐久性设计

按照《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019），并结合《甘肃省交通运输厅关于印发〈公路可到达和可检查及结构混凝土耐久性设计专项提升行动方案〉的通知》中附件3《甘肃省结构混凝土耐久性提升设计技术要点》中相关规定进行桥涵耐久性设计。

* 1. 养护及检修设施

新建桥梁应贯彻“可到达、可检测、可维修、可更换”的设计理念，充分考虑后期养护需求，应按照《甘肃省交通运输厅关于印发〈公路可到达和可检查及结构混凝土耐久性设计专项提升行动方案〉的通知》中附件2《甘肃省公路桥梁养护检修通道设计指南（试行）》中相关规定进行养护检修设施设计。

* 1. 桥涵改扩建
     1. 一般规定

1) 利用既有桥梁的处理应有据可循，收集查阅设计和竣工文件、历年检测养护资料，并进行必要的现场检验、荷载试验以确定新建或加固利用方案。

2) 桥梁技术状况等级为1类和2类、无明显结构性裂缝等病害的，经维修后可直接利用。

3) 桥梁技术状况等级为2类和3类的，对一般病害桥涵，原则上作加固利用处理，并根据现行规范对既有桥梁进行验算，加固或改造后桥梁的荷载等级不宜低于公路-Ⅰ级标准，不应低于公路-Ⅱ级。

4) 对病害较为严重的桥涵，承载力验算欠缺较大，加固后难以达到规范及使用要求的梁板，可采取置换或拆除重建。

5) 桥梁下部结构利用时，应按照现行标准对水文、冲刷、地基承载力等涉及到桥梁安全性的参数进行评定，如不满足应进行加固。

6) 利用或加固利用既有桥梁，护栏可按照交通运输部办公厅发布的交办公路【2019】44号中《提升桥梁安全防护能力专项行动技术指南》规定进行改造设计。

* + 1. 桥梁

1) 拼宽桥梁的上部结构宜进行连接，具体可根据结构形式、跨径布置、拼宽部分自身稳定性和地质等因素综合确定。

2) 下列情况应采用新老桥梁结构分离拓宽方式：

①当布设较多的纵向管线，使梁桥新老梁间横向联系困难。

②桥面设置分隔带，新老上部结构拼接处正好位于分隔带处。

③既有桥梁与拓宽部分结构形式或跨径不同。

3) 当地基基础条件较好，或拼接部分宽度≤3m，可采取上下部结构均连接的拓宽方式。

4) 当新老桥梁间差异沉降可控，不至导致产生过大差异沉降，或拼接宽度＞5m时，可采用下部结构分离的拓宽方式。

5) 基础拼宽应符合以下规定：

①拼宽桥梁的摩擦桩的桩基长度不宜小于既有桩基长度。

②拼宽桥梁的桩基和既有桩基之间的中距应满足规范要求，同时应满足施工作业空间要求。拼宽桥梁的桩基直径和原桩基直径不同时，其中距应满足以下要求：

摩擦桩：d≥1.25(d1+d2)；

端承桩：d≥d1+d2；

其中，d为中距，d1为既有桩基直径，d2为拼宽桥梁的桩基直径。

③桩基布置时，应充分考虑既有桥梁的桩基位置以及既有桥梁施工临时设施残留物的影响。

④拼宽承台和既有承台相互连接时，应对既有桩基和承台进行验算。

6) 拼宽桥梁的上构连接应符合下列规定：

①空心板梁的拼接宜通过新老边板翼缘板采用湿接缝连接，翼缘钢筋宜焊接，现浇湿接缝宽度宜不小于15cm，且不大于梁板宽度的一半。

②T梁、小箱梁、中小跨径现浇箱梁的拼接宜采用拆除部分老边梁翼缘板混凝土，采用湿接缝连接。

③拼宽桥梁拼接的桥面连续构造和位置宜与既有桥梁桥面一致。

④拆除既有桥梁的边梁翼缘板宜采用高压水力破除施工（水刀破除混凝土，保留钢筋）。

* + 1. 涵洞

1) 既有涵洞的利用，应符合下列规定：

①涵洞技术状况评价等级为1类的可原位利用，2类的可经维修后利用或拆除重建，3类的宜拆除重建。

②涵洞孔径不能满足拓宽后功能需求时应重建，涵洞强度不满足现行规范时，应进行维修与加固。

2) 涵洞接长时，其接长部分宜与既有结构相连接，其结构形式宜与既有涵洞相同，孔径不小于既有涵洞。涵洞拼宽部分应考虑与既有涵洞之间的沉降差异，设计应采取相应的措施，接缝处应进行防水处理。

1. 隧道
   1. 一般规定

11.1.1 应按照公路规划总体要求，根据公路功能和发展的需要，充分论证比选隧道新建、改扩建和利用。

11.1.2 隧道设计应遵循“安全、耐久、经济、节能、环保”的基本原则。

11.1.3 新建、改扩建隧道宜采用单洞双向两车道的形式设计，并符合《公路工程技术标准》（JTG B01）、《公路隧道设计规范 第一册 土建工程》（JTG 3370.1）、《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2）等相关现行标准规范要求。

11.1.4 新建、改扩建隧道的建筑限界，在满足现行隧道设计规范、隧道抗震设计规范的基础上，可根据通行和维护需要，经论证后适当扩大。

11.1.5 重视隧道工程对生态环境和水环境的影响，注重环境保护和水土保持，防止隧道施工造成周边环境污染和破坏，节约用地及保护农田水利设施，树立绿色公路理念。

11.1.6 隧道弃渣场的设计应与路基取、弃土场的设计相结合，对可用于路基填筑、防护及排水工程的土、石料应充分利用。隧道维修加固工程拆除混凝土宜进行再生利用。

11.1.7 既有隧道的利用，根据其技术状况可采用完全利用、维修加固利用的方式。

11.1.8 隧道维修加固设计应符合《公路隧道加固技术规范》（JTG T 5440）、《公路隧道养护技术规范》（JTG H12）等国家和行业、甘肃省现行有关标准的规定。

11.1.9 隧道维修加固设计的交通工程与附属设施配置等级应按《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2）相关要求确定，并按其要求配置交通工程设施配置。

11.1.10 隧道维修加固应加强对土建结构与通风、照明、监控、供配电、消防等运营设施之间的协调设计。

11.1.11 隧道维修加固质量验收应按照现行《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》JTG 5220、《公路工程（竣）交工验收办法》及《公路工程（竣）交工验收办法实施细则》等相关规范的要求执行。

11.1.12 对病害严重、成因复杂的隧道，维修加固施工完成后宜进行相应监测和维修效果的跟踪评估。对重要的隧道，应设置安全监测设施，记录、保存监测数据。

11.1.13 隧道内装饰设计时，应根据隧道工程性质、隧址区气候条件、养护便利等因素对瓷砖、瓷化涂料和普通涂料进行技术经济比选。瓷砖、涂料颜色应按《中国建筑色卡》（GB/T18922）选用，瓷砖质量应满足《陶瓷砖》（GB/T4100）要求，瓷砖施工应遵守《建筑装饰装修工程质量验收规范》（GB 50210）、《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》（JGJ 110）等标准的规定,涂料设计宜采用安全、易清洁材料。

* 1. 隧道检测与评价

11.2.1 隧道检测与评价应加强资料收集，资料收集应包括原设计文件、变更设计文件、施工过程资料及交（竣）工检测资料，隧道运营期的经常检查、定期检查、应急检查和专项检查资料，维修加固前的技术状况检查与评定、专项检测资料等内容。

11.2.2 检测与评价应针对评价单元进行。衬砌结构评价长度宜为1个浇筑区段，车行和人行横通道作为主洞衬砌的一个评价单元并纳入衬砌评定，隧道洞口按照进口和出口分别评价，路面宜为1000m，存在特殊情形时可不受上述长度限制。

11.2.3 既有隧道应根据《公路隧道养护技术规范》（JTG H12）检查与评定隧道土建结构、机电设施、其他工程设施及隧道总体的技术状况。

11.2.4 维修加固设计时可采用在当前检查周期内的隧道技术状况数据，否则应按现行《公路隧道养护技术规范》JTG H12的相关规定重新检查。对于检查与设计时间间隔超过一个冻融季或雨季，以及期间隧址区发生地震、滑坡或洞内发生火灾爆炸等应急事件时，设计前应进行技术状况复查。

11.2.5 应补充调查隧道常规技术状况检查缺少的内容，包括与隧道衔接的桥梁涵洞、路基路面、防护及排水、安全设施等病害。

11.2.6 采用地质雷达法对隧道衬砌进行专项检测时，应符合《公路隧道地质雷达检测技术规程》DB62/T25-3075-2013的有关规定。

11.2.7 应将检测数据及病害绘入隧道展示图，隧道展示图应符合现行《公路隧道养护技术规范》JTG H12的相关规定。为方便对比，隧道衬砌宜按左边墙、左拱腰、拱顶、右拱腰、右边墙分类并绘入隧道展示图，路面病害应分车道绘入隧道路面病害展示图。

11.2.8 检查发现拱部存在网状切割裂缝或拱部施工缝存在月牙裂缝、拱部局部混凝土剥落、劈裂或大面积涂装剥落等病害，尤其是原衬砌结构是素混凝土时，并视情况从严从重进行隧道技术状况等级评价。

11.2.9 隧底专项检测宜采用地质钻探钻穿隧底，取得全长芯样，并深入围岩深度不少于50cm，对围岩、地下水取样并分析其特性。钻探点应避开中心排水沟，尽量避开横向排水管。

11.2.10 隧底专项检测的钻芯取样点应具有代表性，每评价单元纵向宜布设不少于2个检测横断面，每个横断面宜布设不少于3个测点。当工程规模较大，受交通条件与工期限制时，对病害严重的评价单元应布设至少1个横断面，对病害较轻段落可根据现场情况布设检测断面，待施工进场具备交通条件时应对现场复核并根据需要加密检测。

11.2.11 隧道路面隆起、沉陷病害应进行纵断面高程测量，病害段落前后应各延伸不少于50m，测量断面应包含隧道路面中心线、路面两侧边线共3条测线，墙脚沉降变形的尚应测量边墙与检修道外侧壁结合部的标高。测量结果与原设计或竣工文件的标高进行对比，或与上次维修加固水准点进行对比。

11.2.12 应根据调查与检测结果，结合结构验算，综合考虑缺损程度、发展趋势以及对结构安全、行人或行车安全的影响，从定性与定量两方面综合确定隧道病害等级。

11.2.13 隧道病害原因分析应综合考虑原结构、建设与养护历史、专项检测数据、地质与水文条件、气候环境等因素。应基于建养历史、结构类型、环境特点及调查检测结果，结合经验综合判断隧道病害产生原因，并注意主导因素。

* 1. 维修加固设计

11.3.1 隧道维修加固设计宜按实施方案设计和施工图设计两阶段进行。对病害机理明确、处理措施简单的隧道维修加固工程，可采用一阶段施工图设计。

11.3.2 隧道维修加固设计应根据调查检测结果，进行结构验算，从技术和环境因素、经济因素、交通因素等方面综合分析，推荐合理的维修加固方案。

11.3.3 应从安全、技术、经济、环保、交通影响等方面进行方案比选。对病害影响小、处理措施简单的，可不做方案比选。

11.3.4 应综合考虑隧道地质条件、结构形式、使用环境、病害情况、经济性、交通条件等因素选择方案，宜采用施工简便、对环境影响小、对交通干扰小的方案。

11.3.5 设计应明确提出施工工艺和工序、材料技术要求、施工质量控制项目和规定值或允许偏差、质量检验评定标准和依据、维修加固后的预期效果等，以避免工程实施时发生混淆、无据可依。

11.3.6 对存在的围岩塌方、结构失稳等风险，设计应提出防控措施、编制指导性安全作业方案。对作业风险较大的项目应做设计阶段的安全性风险评估。

11.3.7 根据隧道技术状况及施工对结构、围岩可能产生的影响，应提出监控量测方案。

11.3.8 应结合技术方案、行车影响、交通量、区域路网情况，合理设计交通组织方案。

11.3.9 应编制合理的指导性施工组织方案。必要时，设计应对主要的施工机械设备、洞内外临时设备的技术指标作出要求。

11.3.10 隧道维修加固应实行动态设计，及时跟踪隧道病害发展情况以及施工过程中揭露的问题，根据需要进行设计变更。

11.3.11 隧道维修加固施工前，设计单位应进行设计交底，施工单位应根据相关资料及设计交底情况，对设计文件进行复核。涉及净空断面变化的维修加固工程，施工前应加密复核净空断面，确保加固后隧道建筑限界满足设计要求。

11.3.12 设计应坚持工艺成熟和技术先进协调一致原则，宜优先采用成熟可靠的工艺与方法，同时积极推广新技术、新材料、新工艺、新设备，但应在设计文件中对施工工艺和验收标准进行详细说明，涉及工程质量和安全，且尚未制定国家、行业或地方标准的，应经过试验验证和专家审定后使用。

11.3.13 宜开展健康监测信息化系统设计，提供维修加固工程的决策和设计提供即时、连续的基础数据。

11.3.14 应根据水文地质条件、渗漏水程度、既有防排水系统服役情况等，遵循排堵结合、综合治理的原则确定渗漏水处治方案。当渗漏水引发冻害时，应进行冻害处治。

11.3.15 隧道维修加固方案选择应根据实际情况，按照《公路隧道加固技术规范》（JTG T 5440）相关要求制定。

* 1. 机电附属设施设计

11.4.1 支撑射流风机的结构承载能力应不小于风机实际静荷载的15倍，风机安装前应做支撑结构的载荷试验，检测工作应符合《公路隧道风机支撑结构检测技术规程》DB62/T 3138-2017的有关规定。

11.4.2 消防灭火设施设计内容应包括灭火器、消火栓、固定式水成膜泡沫灭火装置、隧道消防给水设施及其他设施等。具体设计方案应符合JTG D70/2的规定。

11.4.3 隧道照明、通风设计应按照《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-01）、《公路隧道通风设计细则》（JTG/T D70/2-02）等相关规范要求执行。

11.4.4 公路隧道供配电设施系统应根据工程特点和规模，构成应简单明确，电能损失小，便于管理和维护。

11.4.5 既有隧道机电附属设施根据检查情况，宜按照《公路隧道提质升级技术指南》要求进行更换。

1. 路线交叉
   1. 一般规定
      1. 平面交叉的形式应根据相交公路的功能、等级、交通量、交通管理方式、用地条件和工程造价等因素确定，选用主要公路或主要交通流畅通、冲突点少、冲突区小且分散的形式。
      2. 既有平面交叉改建设计时，除应收集交通量资料以外，还应调查分析包括交通延误、交通事故的数量、程度和原因等现有交叉的使用状况。
      3. 与一级公路交叉时，宜采用立体交叉。如采用平面交叉，应进行通行能力分析并做好平面交叉渠化设计及必要的信控措施。
      4. 与二、三、四级公路及等外公路交叉时，宜采用平面交叉，有条件或有特殊要求时可采用立体交叉。
      5. 与城市道路平面交叉时，可按城市道路平交口进行设计。
      6. 各种与公路交叉的管线设施，不得侵入公路建筑限界，不得妨碍公路交通安全、损害公路设施，也不得对公路及其设施形成潜在威胁；管线交叉应满足现有管线的安全与保护要求。
   2. 平面交叉设计速度
      1. 平面交叉范围内主要公路的设计速度，宜与路段设计速度相同。
      2. 次要公路因交角等原因改线，或因条件受限采用较低的线形指标时，可适当降低设计速度。当次要公路设计速度不小于60km/h时，改线后设计速度不应低于路段设计速度的50％，其他情况下不应低于20km/h。
      3. 转弯车道的设计速度应根据路段设计速度、交通量、交叉类型、交通管理方式和用地情况等因素综合确定。一般左转弯设计速度宜采用5 km/h～15 km/h，右转弯设计速度宜采用20km/h～40km/h。
      4. 交叉间距应满足现行标准规范的要求。
   3. 平面交叉处公路的线形
      1. 平面设计

12.3.1.1 平面交叉的交角宜为直角。斜交时，其锐角应不小子 70°受地形条件或其他特殊情况限制时，应大于 45°。

12.3.1.2平而交叉岔数不应多于四条；岔数多于四条时应采用环形交叉。环形交叉的岔数不宜多于五条，有条件实行"人口让路"规则管理时，应采用"人口让路"环形交叉。新建公路不应直接与已建的四岔或四岔以上的平面交叉相连接。

12.3.1.3平面交叉范围内宜采用直线。在困难路段，经技术经济论证和安全性评价，不宜采用超高大于3%的平曲线，应完善、加强交通工程及安全设施。

12.3.1.4改建公路平面交叉位于设置超高曲线路段且不具备移位条件时，曲线半径超高值不宜大于3%，且应采取预告、警示或设置信号控制等措施。

12.3.1.5斜交十字交叉中次要公路扭正时应符合图4 的要求。交点不变时(图12-1)，次要公路的每一岔中需增设两个曲线，其中离交叉较远的曲线，其半径不应小于该公路的一般最小半径，并按要求设置缓和曲线；靠近交叉的曲线，其半径不应小于45m，并在远离交叉一端设置缓和曲线。改移交点时(图12-2)，只在次要公路的一岔上设置S 曲线，半径的要求同上。

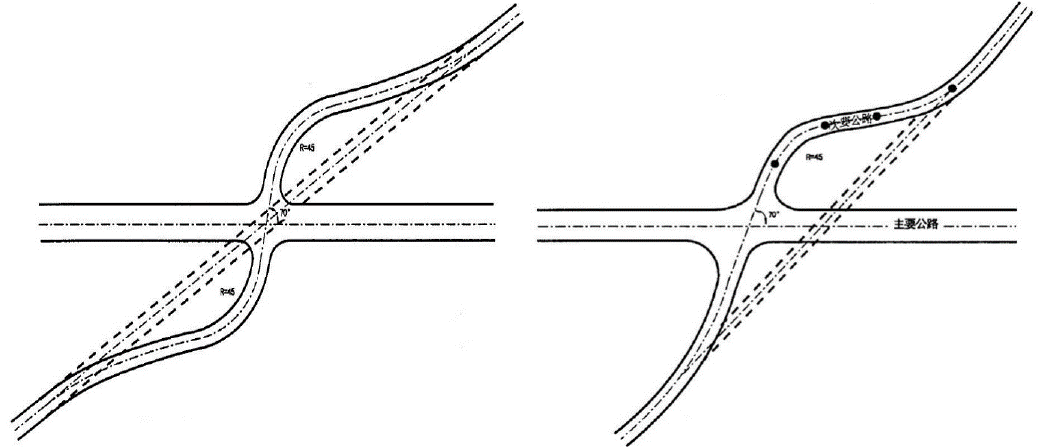


图12-1 图12-2

12.3.1.6 受条件限制而不能按条文12.2.1.4 扭正十字交叉时，可将次要公路的两岔单独改线而组成如图12-3所示的两个错位的T形交叉。其中逆错位交叉只限于次要公路的直行交通量比例很小的情况下；错位交叉中，交角为90°，次要公路引道的线形要求与斜交T 形交叉扭正时相同。

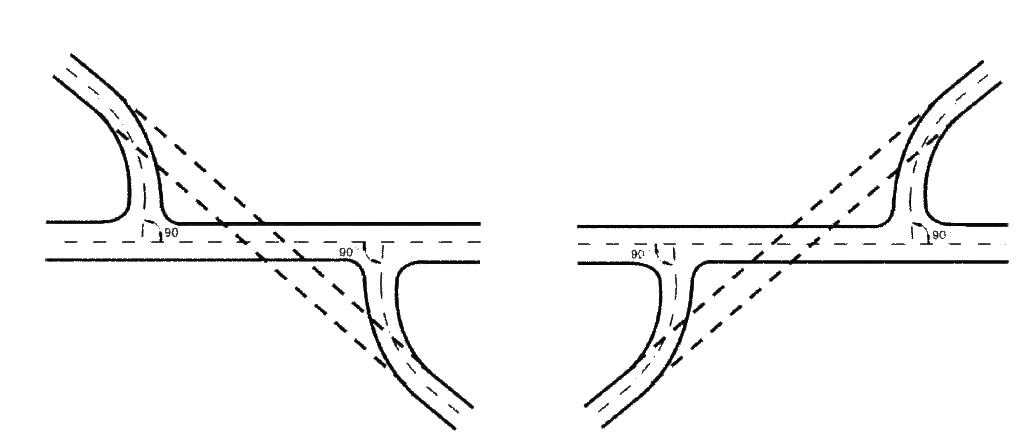


图12-3

* + 1. 纵断面设计

12.3.2.1 平面交叉范围内，两相交公路的纵面宜平缓，纵面线形应符合停车视距的要求。

12.3.2.2 主要公路在交叉范围内的纵坡应在0.5%～3％的范围内；次要公路紧接交叉的引道部分应以0.5%～2％的上坡通往交叉，且此坡段至主要公路的路缘宜不小于25m。如图12-4所示。

12.3.2.3 主要公路在交叉范围内的圆曲线设置超高时，次要公路的纵坡应服从主要公路的横坡。若次要公路在交叉前后相当长的范围内纵坡的趋势与主要公路的横坡相反，则次要公路在引道的一定范围内应设置S形竖曲线。

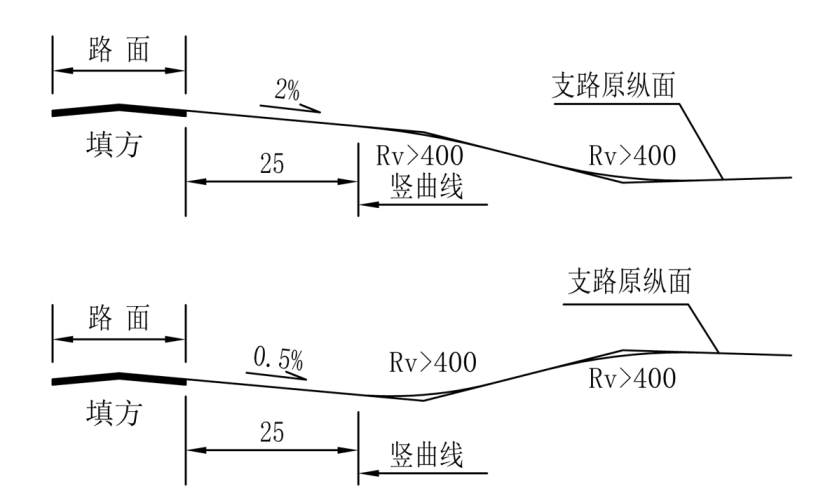


图12-4 次要公路引道纵坡（单位：m）

* + 1. 立面设计

12.3.3.1 平面交叉的两相交公路共有部分的立面形式及其引道横坡，应根据两相交公路的功能、等级、平纵线形、交通管理方式等因素而定。采用“主路优先”交通管理方式的交叉，应使主要公路的横断面贯穿交叉，而调整次要公路的纵断面以适应主要公路的横断面：当调整纵断面有困难时，应同时调整两公路的横断面。

12.3.3.2 分隔的右转弯车道或右转弯附加路面上，各处的高程和横坡应满足相交公路共有部分及其相邻局部路段的岔路的立面、转弯曲线所需的超高、整个交叉范围内的路面排水和路容的需要。

12.3.3.3 平面交叉范围内的路面排水应顺畅，并以此作为立面设计的主要考虑因素之一。包括隐形岛在内的任何部分的路面上不应有积水。

12.3.3.4 交叉口立面设计标高应与周围建筑物的地坪标高协调一致。

* 1. 视距
     1. 平面交叉的交通工程设计应与线形设计同时进行，统筹布设。视距不良的小型平面交叉，可根据具体情况通过设置反光镜、增加视距平台等形式予以加强。
  2. 平面交叉转弯设计
     1. 左转弯曲线应采用载重汽车的行迹控制设计，转弯设计速度宜采用5km/h～15km/h。大型车比例很少或条件受限的公路，可采用5km/h 速度时载重汽车的行迹控制设计，但左转弯内缘曲线的最小半径不应小于12.5 m。
     2. 设置分隔的右转弯车道时，其转弯设计速度不宜大于40km/h；当主要公路设计速度小于或等于60 km/h时，其右转弯设计速度不宜低于其50％。公路技术等级低、交通量不大时，可不设右转弯专用行车道。
     3. 左转车道设计

12.5.3.1 四车道公路除左转交通量很小且对直行交通不造成阻碍或延误者外，均应在平面交叉范围内设置左转弯车道。

12.5.3.2 二级公路符合下列情况之一时，应设置左转弯车道：

1) 与高速公路或一级公路互通式立交连接线相交的平面交叉；

2) 非机动车较多且未设置慢车道的平面交叉；

3) 左转弯交通会引起交通拥阻或交通事故。

* 1. 左转弯车道

左转弯车道应由渐变段、减速段和等候段组成。左转弯等候段长度应不小于30m。当左转弯交通量很小时，可不考虑等候长度。

1. 兼具城市道路功能的设计
   1. 一般规定
      1. 公路经过沿线城镇时，应根据公路的使用功能、性质和在路网中的作用，并结合城镇的发展规划进行路线布设，优先采用绕城线方案，当必须穿城时，应结合城镇规划选择加宽方案，处理好公路与城市的距离，做到既方便城市出行，又确保不影响城市的规划发展。对同城市连接的公路，应对交通集散进行多方案的比选、论证，使之与城市道路有机地连接。
      2. 城镇化地区公路应按现行《公路工程技术标准》（JTG B01）确定技术等级，根据城镇化地区交通特性及需要，宜增设辅路、非机动车道和人行道等设施，二级公路当短途交通量较大时，应设置慢车道，但机动车道不宜超过四车道；当非机动车交通量、行人交通量较大时，应设置非机动车道、人行道。
      3. 城镇化地区公路与城市道路衔接应符合下列规定：

作为干线的二级公路，宜与主干路衔接。

作为集散的二级公路，宜与次干路衔接。

* + 1. 城镇化地区公路设计速度应根据公路功能与技术等级，结合地形、工程经济、沿线土地利用性质和兼具城市道路功能等因素综合论证按现行《公路工程技术标准》（JTG B01）选取确定，但不宜采用高值，并应符合下列规定：

作为干线的二级公路与主干路衔接的路段，设计速度宜采用60km/h。作为集散的二级公路与次干路衔接的路段，设计速度宜采用60km/h，当被衔接路段的设计速度小于40km/h 时，可采用40km/h。

公路与城市道路衔接时，衔接路段设计速度宜一致或差值不宜大于20km/h；当两个路段设计速度差值大于20km/h 或横断面不同时，应设置过渡段。

* + 1. 城镇化地区公路建设应符合公路网规划，宜结合城市道路网规划，用地范围应根据实际需要确

定，包括辅路、非机动车道和人行道的用地，路基断面、平纵面线形、交安、排水等指标可套用城市道路相关规范指标。

* + 1. 城镇化地区公路项目不宜分期修建。条件受限时，经论证可一次设计分期实施。
  1. 路线
     1. 横断面设计，应符合下列规定：

1) 过城镇路段及城市出入口的普通国省干线公路，经技术经济论证，路基横断面形式可参照城市道路标准设计，根据需要设置侧分隔带、非机动车道和人行道。

2) 机动车车道宽度应按《公路工程技术标准》（JTG B01）的规定。符合下列情况时，城镇化地区公路车道宽度可采用表13.2.1 的规定。

①以通行中、小型客运车辆为主的公路；

②改扩建时用地严重受限的公路。

表13.2.1 机动车车道宽度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度(km/h) | 80 | 60 | 50 | 40 |
| 车道宽度(m) | 3.50 | 3.25 | 3.25 | 3.00 |

3) 在全省城镇化地区，以公路标准建设的路段，路幅宽度需满足JTG D20-2017《公路路线设计规范》要求，同时为改造城市道路断面预留一定的弹性空间。公路断面的布置宜将硬路肩适当加宽，作为混合交通流行驶或作为未来交通量增长后的新增行车道，分隔带宽度可根据功能及景观需要进行适当调整。二级公路路基横断面应包括行车道、路肩等部分组成，可包括慢车道、侧分隔带、非机动车道、人行道等。

4) 兼具城市道路功能的公路路段，若近期慢行交通需求较小，可采用公路断面标准实施，并加强安全设计，远期宜按照城市道路宽度预留。

* + 1. 平面设计，应符合下列规定:

1) 二级公路圆曲线最小半径应符合表13.2.2的规定。当地形条件特别困难时，可采用设超高最小半径的极限值。

表13.2.2 圆曲线最小半径

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 设计速度（km/h） | | | 80 | 60 | 50 | 40 |
| 设超高  最小半径（m） | 一般值 | | 400 | 300 | 200 | 150 |
| 极限值 | 最大超高 6% | - | - | - | - |
| 最大超高 4% | - | - | 100 | - |
| 不设超高最小半径（m） | | 路拱≤2.0% | 1000 | 600 | 400 | 300 |
| 路拱＞2.0% | 1600 | 900 | 600 | 400 |

注：- 表示现行《公路工程技术标准》（JTG B01）已规定，或不需要规定。

2) 圆曲线半径小于不设超高最小半径时，应设置圆曲线超高。最大超高应符合下列规定：

①设计速度小于等于60km/h 的城镇化地区公路最大超高可采用4%。

②设计速度大于60km/h 的二级公路的最大超高可采用6%。

③非机动车与机动车道间未设置侧分隔带时，一般地区非机动车道超高值与机动车道一致，积雪冰冻地区非机动车道超高值宜适当减小。

* + 1. 纵断面设计，应符合下列规定：

1) 穿越城镇、村屯路段的纵坡设计，应充分考虑城镇的竖向规划控制高程，并适应临街建筑立面布置，路段内公路路基设计洪水位频率应结合城镇防洪标准、内涝水位，考虑救灾通道、排洪和泄洪需求综合确定。

2) 位于城镇混合交通繁忙处的桥梁，桥上及桥头引道纵坡均不得大于3％。

3) 非机动车道纵坡宜小于2.5%；当大于或等于2.5%时，纵坡最大坡长应符合表13.2.3的规定。

表13.2.3 非机动车道最大坡长

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 纵坡（%） | | 3.5 | 3.0 | 2.5 |
| 最大坡长(m) | 自行车 | 150 | 200 | 300 |
| 三轮车 | - | 100 | 150 |

* 1. 管线综合
     1. 公路的管线综合宜与城镇的道路交通、城市居住区、城镇环境、工程管线、防洪工程、人防工程和地下空间开发等专业规划相协调。
     2. 位于新建公路范围内的现状管线应满足公路施工荷载和新建公路荷载标准，必要时应采取妥善措施，保证公路及现状管线安全。
     3. 在管线工程设计前要结合城镇总体规划及现状管线工程设计施工情况综合考虑，当管线平面位置及高程出现交叉限制时，应根据实际情况及时调整管线的净距，避免施工时出现管线交叉无法施工问题。
     4. 地上线杆及箱柜的布置应符合下列规定：

1) 地上线杆及箱柜的大小和位置应满足公路建筑限界和视距的要求。

2) 地上线杆及箱柜应设置在分隔带内或其他不影响行人和车辆通行的位置。

3) 地上线杆及箱柜应统一、协调设置。  
4) 照明电缆和信号电缆的敷设位置应与护栏、照明灯杆基础等设施位置相协调。

5) 照明灯杆等位置应与交通标志的位置相协调，避免遮挡交通标志。

6) 电力架空杆与通信架空杆宜分别架设在公路两侧，并与同类地下电缆同侧。

7) 不同性质的架空线缆在满足相关规范要求的前提下可合杆架设。

8) 架空线缆与建（构）筑物等的最小水平净距、架空线缆之间及其与建（构）筑物之间交叉时的最小垂直净距等应符合现行相关标准的规定。

* + 1. 管线地下敷设应符合下列规定：

1) 机动车道及硬路肩下不应布置纵向地下管线设施及检查井。

2) 电力及通信管线可布置在人行道或分隔带下。

* + 1. 工程管线过河道时，宜采用管道桥或利用桥涵，也可在河道下方敷设。
  1. 雨水工程
     1. 雨水工程应遵循源头削减、过程控制、末端处理的原则，控制面源污染、防治内涝灾害、提高雨水利用程度。
     2. 新建公路的排水系统宜采用分流制。现有公路改扩建时，宜按排水规划的要求，对合流制排水系统实施雨污分流改造。
     3. 雨水工程宜采用管道或盖板边沟排水，不宜采用明渠。连续设置侧分隔带的路段，机动车道及非机动车道外侧应设置雨水口，通过雨水口间的连接管将路面水排至雨水管道系统中。
     4. 雨水工程设计应符合下列规定：

1) 应依据所在地区的雨水专项规划，统筹考虑所在区域的雨水排除。

2) 应根据对应的公路等级和区域城市防洪排涝标准，合理确定雨水工程的设计标准。

3) 雨水工程的下游应稳定、可靠，下游出路未完善时，应采取妥善措施，保证排水安全；公路高程应根据对应的下游水体的规划设防洪水位进行计算，并根据下游水体的现状情况进行复核。

4) 农田灌渠的涵洞宜单独设置。

* + 1. 应根据汇水地区性质、城镇类型、地形特点和气候特征等因素，综合确定雨水管渠的设计重现期。
    2. 公路范围内承担区域雨水排除任务的雨水管道支线应根据雨水工程规划、现状、平交口及出入口、地形地势等资料综合确定，当无资料时，宜按每隔100m～200m 设置。
    3. 应优先选取天然洼地、湿地、河道、池塘或建设人工调蓄设施进行调蓄，并应与周边地形、地貌、景观相协调。公路两侧边沟、河道、池塘等宜采用生态形式。

1. 交通工程及沿线设施
   1. 一般规定
      1. 交通安全设施应根据公路功能、交通组成、公路环境、运营条件等设置，以满足交通安全管理与服务的需求。
      2. 新建、改扩建公路的交通安全设施必须与公路土建工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。新建、改建的交通安全设施应满足现行规范要求。
   2. 交通安全设施
      1. 当公路通过城镇、村庄等路段，应采用警示标志、限制速度、减速标线、禁令标志等措施，保障交通安全。
      2. 交通标志的颜色、形状、字符、字体、尺寸、图形应符合《道路交通标志和标线》（GB5768）的规定。
      3. 交通标志应结合道路及交通情况综合考虑、合理布局，按照系统、均衡、连续、避免信息过载、信息不足或内容相互矛盾、有歧义的原则进行设置。
      4. 交通标线应科学、合理的设置，须综合考虑公路条件、交通条件、环境条件、交通管理需求和标线材料特点等因素。交通标线与交通标志或其他交通安全设施配合使用时，应互为补充或一致，不应产生歧义。
      5. 连续设置的实线类标线，每隔15m应设置排水缝，排水缝宽度3~5cm。横向排水路段，宜保证标线的透水性。
      6. 安全防护应采用宽容性设计理念，对路侧安全净区内和中央分隔带内的障碍物进行妥善处理，处理方式应满足《公路交通安全设施设计规范》等相关规范的要求。
      7. 护栏形式一般有混凝土护栏、钢护栏、缆索护栏等，选取时应考虑当地气候条件，当公路穿过多风沙、暴雪天气路段时，宜选用少阻风沙、雪的护栏形式。
      8. 在平交口、填挖交界等路段，护栏不连续设置时，上游端部应采用缓冲设施或进行外展处理，上、下游端部处理方式应满足《公路交通安全设施设计规范》的规定。
      9. 在长大下坡、陡坡、急弯等危险路段，路侧护栏的防护等级宜在原有基础上提高一个防护等级。
      10. 护栏设置最小结构长度应符合现行《公路交通安全设施设计规范》的相关规定，当护栏断开长度小于最小结构长度时，宜连续设置护栏。
      11. 隧道侧壁应设置双向轮廓标。隧道内设有高出路面的检修道时，在检修道顶部靠近车行道方向的端部或检修道的侧壁应增设轮廓标，若机电专业已设置自发光轮廓标时，可不设置。
   3. 改扩建工程

14.3.1 改扩建工程交通安全设施设计时，应充分收集竣工图资料、历年的养护资料、既有道路交通事故统计资料；结合既有公路的安全性评价结果，对发生过重大交通事故或交通事故发生率相对较高的路段进行专项分析论证，确定交通安全设施的设计方案。

14.3.2 改扩建工程应遵循节约资源、节能环保、绿色公路的原则，对既有交通安全设施性能及再利用价值进行评估；符合现行标准规定，且能满足改扩建后使用需求的，应继续使用。

14.3.3 既有交通标志满足改扩建要求的可直接利用；不能利用的拆除后用于备品、备件或进行回收处理。

14.4.4 既有波形梁护栏立柱、护拦板无法直接利用的，可通过改造后加以利用，其性能应满足《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）的要求；重复利用的护栏构件，在利用前应进行翻新处理。

14.4.5 既有波形梁护栏的改造设计，其外观、材料尺寸及安装方式与现行《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81）不符的，应进行实车碰撞试验，达到现行《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05 -0 1）的要求时方可采用。

14.4.6 混凝土护栏可通过加高或在其顶部加装有效防撞构件等方法，使其安全性能达到现行《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05 -0 1） 的要求。桥梁混凝土护栏改造时，应对桥梁结构局部受力进行验算；当混凝土护栏强度不能满足金属构件安装时，应将混凝土护栏拆除重建。

14.4.7 其他交通安全设施经过局部修补或翻新等方式进行处理，经检验合格并符合相关规范要求，可重复利用或作为施工期间的临时设施使用。

* 1. 沿线设施

14.3.1 服务设施

14.3.1.1 服务设施主要分为服务区、停车区、公路驿站和观景台等。

14.3.1.2 服务区、停车区主要为沿线过往车辆、驾乘人员和旅客提供停车、休息、如厕等服务，具备条件的服务区可增设旅游服务、特产展销、仓储物流以及加工制造等拓展服务功能。

14.3.1.3 公路驿站主要提供停车、休息、旅游信息等与旅游出行相关的服务，观景台主要提供停车服务。

14.3.1.4 各类服务设施的功能配置可参考表14.3.1.4。

表14.3.1.4 服务设施功能配置一览表

| **功能配置** | | | **服务区** | **停车区** | **公路**  **驿站** | **观景台** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基本  服务 | 车辆服务功能 | 停车场 | ● | ● | ● | ● |
| 加油站 | ● | ◎ | ◎ | ○ |
| 加气站 | ◎ | ◎ | ◎ | ○ |
| 汽车充（换）电站 | ● | ● | ◎ | ○ |
| 车辆维修设施 | ◎ | ○ | ○ | ○ |
| 人员  服务  功能 | 公共厕所（含第三卫生间/母婴室） | ● | ● | ● | ○ |
| 餐饮店 | ● | ◎ | ○ | ○ |
| 商店 | ● | ◎ | ○ | ○ |
| 客房 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 休憩/观景设施 | ● | ● | ● | ● |
| 辅助功能 | 办公用房 | ◎ | ○ | ○ | ○ |
| 员工用房 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 附属设施 | ● | ● | ● | ○ |
| 拓展服务 | | 游客服务 | ◎ | ○ | ● | ○ |
| 户外活动 | ◎ | ○ | ◎ | ○ |
| 地方特产展销 | ◎ | ○ | ○ | ○ |
| 仓储物流 | ◎ | ○ | ○ | ○ |
| 加工制造 | ◎ | ○ | ○ | ○ |
| 注：“●”表示应配置；“◎”表示视情况配置；“○”表示不作要求。 | | | | | | |

14.3.1.5 服务区平均间距宜为50 km，停车区可在服务区之间布设一处或多处，停车区与服务区或停车区之间的间距宜为15 km～25 km。社会资源充足的路段可不设服务区、停车区或适当放大间距。

14.3.1.6 公路驿站可结合周边旅游资源、社会资源、游客需求、旅游交通量等灵活设置，宜设置在旅游组团入口、特色村镇或旅游重要交通节点处。

14.3.1.7 观景台应结合周边视觉资源、观景需求等灵活设置，可与服务区、停车区、公路驿站等合并设置。

14.3.1.8 服务设施选址应结合路网结构、交通量预测、社会资源分布、用地条件、旅游资源、产业资源等因素综合确定，优先利用既有公路管养、服务设施，充分利用社会资源。

14.3.1.9 服务区宜优先设置在旅游资源、产业资源等丰富的地区，与区域旅游及关联产业深度融合，助力路衍经济发展。

14.3.1.10 服务区、停车区用地面积指标应按现行《公路工程项目建设用地指标》有关规定执行，公路驿站用地面积不宜大于2000 m2/处，观景台用地面积不宜大于667m2/处。

14.3.1.11 服务区建筑面积不宜大于3000m2/处，停车区建筑面积不宜大于1000m2/处，公路驿站建筑面积不宜大于500m2/处。

14.3.1.12 具备拓展服务设施的服务区，可结合游客流量、物流数据等技术指标进行专项论证后，适当增加建筑面积。

14.3.1.13 服务设施总体布局宜采用单侧集中式，可根据实际情况采用双侧分离式或其他布局形式。

14.3.1.14 服务设施布局应依据原地形地貌灵活布设，尊重场地内既有资源，避免大填大挖。

14.3.1.15 服务设施布局应避免车流和人流的交叉，处理好车辆服务功能（如停车、加油、车辆维修等）与人员服务功能（如如厕、餐饮等）之间的关系。

14.3.1.16 具有拓展功能的服务区宜通过绿化、建筑、道路等方式实现功能区域划分。

14.3.1.17 服务设施建筑外观、景观设计应结合地域特色、周围环境等因地制宜设计。

14.3.1.18 服务设施标识系统应简洁、鲜明、大方、风格统一，具备清晰的指向性。

14.3.1.19 服务设施应严格按照相关规范设置无障碍设施。

14.3.1.20 位于缺水或无合格水源地区的服务设施，可通过增设蓄水池等方式解决用水问题；服务设施宜根据气候条件选择合适的供暖设施。

14.3.1.21 新建服务区、停车区应配置充（换）电基础设施，改建服务区、停车区应积极利用存量土地资源及停车位，建设或改造充（换）电基础设施。

14.3.2 养护设施

14.3.2.1 养护设施主要指道班房，是为开展公路日常保洁、预防性养护、应急抢险保通等工作而建设的场所。

14.3.2.2 养护设施的建设应考虑沿线养护总体要求，统筹布局，科学规划，合理确定养护、管理、服务设施间距、选址及规模，宜充分利用现有公路设施进行改建、扩建或改造，尽量避免重新征地建设。

14.3.2.3 养护设施应充分考虑地形、地质、占地及拆迁等因素，尽量设置在地形地质条件较好、占用耕地少、拆迁量小、表面干燥且排水畅通、地势稍高的路段，避免设置在低洼易淹、不良地质和存在地质灾害或地质灾害隐患的路段以及饮水、灌溉的水源、河流的上游。

14.3.2.4 养护设施设置应保证其经济性、时效性及便捷性，合理布设，保证养护技术要求和经济目标、养护道班养护生产能力和工作量之间的平衡，避免养护资源浪费，提高公路养护的规模经济效益。

14.3.2.5 养护设施平均间距平原区宜控制在50km左右，山区宜控制在30km左右。公路密度较大、运输较为繁忙或有其他特殊要求的路段，可适当缩小养护辐射半径，增加道班数量；在公路密度小，交通运输量较小路段，当道班养护产能过剩时，可适当加大道班辐射半径。

14.3.2.6 道班场区内各功能分区应根据用地范围、地形条件、交通组织、空间环境、绿化、建筑物的选型、朝向、间距、层数、密度和布置方式等，同时考虑使用者的需要等因素确定。

14.3.2.7 根据用地选址及布局，应充分考虑竖向规划的要求，与场区外道路衔接以利于车辆和人员进出，同时满足场区内排水要求。

14.3.2.8 根据场区内基本特性和功能要求，明确出入口处不同方式交通流的车行特征，合理组织出入口处的交通流线，做到人流、车流相互分离，通过交通组织实现办公生活交通流和生产交通流衔接顺畅，避免相互干扰。

14.3.2.9 养护设施用地面积指标应按现行《公路工程项目建设用地指标》有关规定执行，用地指标不宜超过1.2000hm²/处，建筑规模不宜大于1200m2/处。

14.3.2.10 养护设施主要包括综合楼、材料库、机械库、附属用房等，其中综合楼主要由办公室、会议室、资料室、宿舍、餐厅等组成。

14.3.2.11 对需重新征地扩建的养护设施，需核定新增用地的（用地性质）合规性、可行性等。

14.3.2.12 对既有养护设施进行改扩建时，需明确既有设施、设备现状，对既有设施、设备进行检测，结合检测结果采取合理有效的加固措施。

14.3.2.13 对既有设施与新建设施衔接处实施过程中存在的安全问题应提前制定相关防护预案，提供相关安全保护措施。

14.3.2.14 改扩建或改造设施的建筑风格应与既有设施保持统一、和谐、美观。

14.3.2.15 确保配套设施设备能够满足改扩建后养护设施的整体负荷要求。

14.3.2.16 对养护设施进行新建、改扩建或改造时，应充分考虑施工环境保护措施。应尽量避开城镇、人口密集区和风景区等，以减少粉尘、噪音等对居民生活的影响，加强对施工过程中的植被与表土资源保护和利用，落实环境保护、水土保持要求。在环境敏感区域施工时，应提前制定生态环保施工专项方案，严格落实环保措施。完善施工现场措施，加强施工噪声与扬尘的监控，推进公路施工、养护作业机械尾气处理。

1. 环境景观
   1. 一般规定
      1. 道路作为一种线形景观，总体设计应遵循动静结合的原则，考虑用路者（动）及路外人（静）的视觉印象及心理感受进行合理设计。
      2. 在道路景观绿化设计的同时，应满足公路在设计、施工、运营过程中的具体功能要求，充分发挥道路景观绿化在改善道路景观、改善生态环境、视线诱导等方面的作用。
      3. 道路建设应有利于推动公路文化发展，推广公路核心价值理念，将公路文化贯穿于行业管理实践的全过程。
      4. 道路景观设计应保护沿线自然与人文景观，处理好路与地形、村落等自然与人文景观的关系，路景融合，使路段成为风景的一部分。
   2. 道路绿化
      1. 设计原则

15.2.1.1 绿化工程实施过程中应坚持动态设计原则，切实做到最小破坏，最大保护，充分保护利用原有适宜种植的表土。

15.2.1.2 植物选择应遵循“因地制宜、因路制宜、适地种植”的原则，并充分考虑公路管理养护的特点，选择适应当地生长环境条件、成活率高、耐瘠薄、耐干旱、抗性强、不易诱发病虫害、适应粗放管养、苗源充足的非入侵性植物，优先选择高固碳植物。

15.2.1.3 植物配置应遵循因地制宜原则，考虑空间层次、色彩搭配、季相变化、生态习性等因素，合理配置基调树种和骨干树种。

15.2.1.4 改扩建项目遵循保护优先的原则，应保留原有生长良好、健康的树木和乡土树种资源，保留和利用道路两侧的自然植被。

15.2.1.5 沿线绿化合理覆盖路堤、路堑、分隔带等可绿化的公路用地。可绿化路段应绿尽绿，使公路与周边环境和景观相协调，不宜人为设置绿化倒坡。

15.2.1.6甘南、陇南、庆阳、定西等市的国省道应结合沿线旅游景观，在有条件的路域两侧栽植、补植行道树、花草地被等，打造生态景观走廊。

* + 1. 中央分隔带绿化

15.2.2.1 中央分隔带绿化应具有防眩作用，且不能遮挡视野，以种植小乔木、灌木为主。植物配置可适当变换，避免视觉疲劳，色彩不宜过于缤纷。

15.2.2.2 城镇化地区国省道兼具城市道路功能，因此中央分隔带绿化应与当地城市道路绿化相呼应，尽量选用当地道路绿化常用品种。

15.2.2.3 部分带有中分带的路段可以选择西安桧、塔枝圆柏、祁连圆柏；城镇化地区可选择黄蔷薇、小叶忍冬、匙叶小檗、高山绣线菊等灌木。

* + 1. 路侧绿化

15.2.3.1 土路肩和填方边坡以生态修复为主，周边环境较好的段落取消种植，打开景观视野，山地及农田路段宜种植草花组合，城区城镇段宜种植小乔木、草坪。

15.2.3.2 碎落台和挖方边坡以生态恢复为主，碎落台多采用小乔木和灌木的搭配。

15.2.3.3加强多年生草花地被类植物的应用，如菊科类宿根花卉，管理粗放、开花见效快，生态性好，能够提高国省道的景观效果域层次。

15.2.3.4 河西走廊以北的陇北地区，受自然条件限制不适宜栽植苗木绿化。

* + 1. 边坡覆绿

15.2.4.1 公路土质边坡宜采用种草、栽植灌木等植物防护措施。在坡面面积较大时，宜采用工程防护加植物防护措施进行加固绿化，利用绿化植物覆盖防护工程的人工痕迹，并与周围环境景观协调一致。

15.2.4.2草种、乔灌木种子的选择应适应不同环境和比例，边坡种子用量按20～25g/㎡控制，草种以冷季型为主。草种：灌、乔种子的比例为1：3～1：4；乔、灌木种子做催芽处理。

草种：以多系列早熟禾、结缕草、羊茅为主，辅以紫花苴蓿、匍茎剪股颖等；

适合混播的乔、灌木种：连翘、金露梅、金银木、紫丁香、荆条、太平花、沙棘、雪柳等；

适合袋苗点栽的乔、灌木：刺槐、旱柳、杨，山桃稠李、山荆子，山杏，甘肃山楂等；

攀沿植物：山荞麦、啤酒花、藤山柳、杠柳、甘肃铁线莲、绣球藤。

* + 1. 隧道覆绿

15.2.5.1 仰坡坡比小于1：1的隧道洞口，以8cm厚客土喷播草灌绿化（有机材绿化）为主；藤蔓植物为辅，坡面掏洞（2×2m）回填种植土加种小灌、乔木增加景观效果。仰坡坡比大于1:1的隧道洞口以生态修复为主，应保障边坡安全，宜灌木、藤本和草本植物相结合，并应与周边环境相融合，可采用边坡修复技术进行覆绿。

15.2.5.2 对于边坡与仰坡的夹脚，应注意顺直，避免土体裸露。

15.2.5.3 回填及栽植乔灌均不能遮蔽的喷砼体，坡面宜掏洞栽植攀沿植物、灌木遮蔽。

15.2.5.4 对于生态防护后效果仍然欠佳的洞口仰坡，可根据洞口植被情况，采取类似植物，进一步优化复绿效果，如高山柏，沙地柏，方枝柏，陕甘瑞香，凹叶瑞香，毛蕊杜鹃、刺槐、山杨，山桃稠李等。

* + 1. 交通节点绿化

15.2.6.1 道路平交口绿化必须保证驾驶员视距内视野无障碍，绿化植物不影响驾驶员视野，能及时减速刹车。根据计算，要求平面交叉主路两侧视距范围内乔木株径规格如下表：

表15.2.1 平交口范围内绿化植物的布置

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时速（km/h） | 20 | 30 | 40 | 60 | 80 |
| 视点与右侧路缘带距离（m） | 1.80 | 2.05 | 2.30 | 2.30 | 2.55 |
| 右侧路肩宽（m） | / | / | / | 0.25 | 0.75 |
| 视点与最近乔木距离（m） | 2.05 | 0.50 | 0.75 | 0.50 | 0.50 |
| 拐弯视距（m） | 45 | 70 | 90 | 135 | 180 |
| 乔木株径（cm） | 20 | 15 | 15 | 10 | 10 |

注：表格来源《平交口范围内绿化植物的布置研究》，作者章坤鹏等。

15.2.6.2 平交口路侧乔木枝干枝条的最低高度不宜低于1.8m。中心岛式平交口控制区植物高度不宜超过30cm，非控制区内也不宜密集栽植高大的乔木、灌木，建议以草灌为主。

* 1. 路域景观
     1. 设计原则

15.3.1.1 公路用地范围内的景观，包括公路路线、构造物、排水防护工程、绿化、沿线设施等各景观要素。

15.3.1.2 结合“美丽乡村”、“农村人居环境整治”、特色小镇建设等工作，抓好穿镇路段、城乡结合地段、互通区、服务区等公路沿线重点区域的路域景观改造。

15.3.1.3 沿线建筑风格应与周围环境相协调；桥梁结构形式宜简洁、精练，富于动态或静态美感，色彩搭配宜与环境和景观协调；公路隧道门洞口位置选择、洞口景观设计宜因地制宜，充分体现乡土风情，地域特色和历史文化；挡土墙表面的图案景观宜简洁、色彩鲜明、尺度适宜，便于用路者识别与观赏。

* + 1. 沿线建筑立面整治

15.3.2.1 公路沿线服务及管理设施内的建筑设计风格应与周围环境相协调，尽量采用与林田、村落、自然风景相协调的地方特色建筑。

15.3.2.2 改造结合甘肃各地地方传统民居自身特点，融合现代美丽乡村建设主题，通过分析不同出行方式的视角，综合全面的提出立面修缮改造的方案。主要措施有：

风格统一：结合当地建筑风格，进行适当的装饰。

色彩统一：参考当地传统村落景象，以灰色调为主。

增加绿化：加强庭院及宅边绿化，进行一定遮挡。

在公路与村庄之间设置复层绿化带，形成一定的视觉阻挡面，将村庄掩映在绿树之中。

* + 1. 路域环境整治

15.3.3.1结合“三改一拆”“四边三化”、小城镇综合整治等工作，抓好穿镇路段、城乡结合地段、互通区、服务站点等公路沿线重点区域的环境综合治理，通过植物绿化、园林小品造景等营造集绿化、美化、乡土化为一体的优美、舒适的出行和游览、休闲环境。

15.3.3.2城镇段结合乡村振兴振兴和美丽乡村行动，充分利用国省道两侧废弃闲置用地，通过合理布局，有效发挥绿地服务居民、休闲游憩、体育健身、防灾避险等综合功能。

* + 1. 桥梁美化设计

桥梁景观设计应做到建筑形式美与功能美相结合。桥梁结构形式宜简洁、精练，富于动态或静态美感；桥梁的色彩搭配宜与环境和景观协调，考虑动视觉特性要求，应保持桥梁线形不影响路线线形的流畅与连续性。

* + 1. 公路隧道洞口景观设计

15.3.5.1 公路隧道门洞口位置选择、洞口景观设计宜因地制宜，充分体现乡土风情，地域特色和历史文化。

15.3.5.2 隧道开挖扰动范围的边坡应尽量恢复其原有植被栽植。物种选择宜选用当地物种，便于管理并与环境协调。

* + 1. 挡土墙景观提升

15.3.6.1 公路土质边坡挡土墙的景观设计应与绿化相结合，应进行垂直绿化，以改善其生硬的外观视觉印象，提高整体的生态景观效果。

15.3.6.2 石质边坡挡土墙应尽量采用浆砌块石或混凝土加石质墙面，以和岩石边坡相协调。

15.3.6.3 公路挡土墙表面的图案景观宜简洁、色彩鲜明、尺度适宜，便于用路者识别与观赏。

* + 1. 滨水岸线的改造

15.3.7.1 对于设计范围内的水体，应避免随意改变湖泊、河流的自然形态；应采用避免污染水系的生态措施，保护水体，改善提高水质；

15.3.7.2 应保证河流两侧缓冲带的宽度，不得影响行洪安全；湖泊水体岸线尽量采用自然生态化处理。除必要的市政基础设施以外，不宜在河道水系中新建混凝土坝、浆砌石坝、堆石坝、橡胶坝等久性的水工建筑物。

* + 1. 公路沿线夜景亮化

15.3.8.1 在途径综合驿站、特色小镇、历史文化村落、星级景区（4A、3A级）等重要节点的路段、景点入口、景点山体等实施亮化工程，形成道路夜景。

15.3.8.2 公路照明的主要目的是当汽车夜间行驶时，驾驶员能迅速准确地接受必要的视觉信息（如路上有无障碍物、前后车辆的相对位置、速度、路面宽度和线型等）使其及时做出反应，以事先防止由于视距不足而发生的交通事故，增加夜间行车的安全感和舒适感。

* 1. 服务设施
     1. 公路便民服务区

鼓励充分利用普通国省道沿线边角、公路基层站所、加油站、旅游集散中心等闲置空间资源，结合实际需要和客观条件，创新推进公路便民服务区建设，选择性满足停车休息、如厕、加水、购物、观景等多样化服务需求。

* + 1. 港湾式停靠站、停车休息区

根据沿线城镇及旅游景观布局，加强公路港湾式停靠站或路侧停车休息区设计，增强公路交通对沿线经济、景观节点的衔接服务能力，提升交通体验。

公路便民服务区、港湾式停靠站、停车休息区等建设宜结合公路新改建、养护大中修等一并建设实施。

* + 1. 慢行绿道

绿道应遵循生态、便利、连通、安全的原则，与农林水利工程、环境治理工程、园林绿化工程等有效结合和连通，整合资源、节约投资。

15.4.3.1绿道选线

依托道路段的选线应不影响道路原有功能的发挥，尽量避免占用农林用地。

依托水体段的绿道贴近河道设置，选线顺应水系走向，顺应地形地貌，减少新建绿道对生态系统及自然景观的破坏。

依托山体段沿山体等高线走势设置的绿道，可形成高山、山腰、山脚等徒步骑行的不同体验，在不同角度体验山水风景。

依托农田段的绿道串联沟渠、农田、果林等蓝绿空间，完善生态基底的连续性，保护多样的生物栖息空间；同时，以现状农田为基底，布局栈桥和休息设施，创造宜人的景观体验系统。

通过运用保护与再利用的设计策略，即留住了乡愁记忆，也保留了场地上的农田，将生产过程作为景观体验，让人们在休闲游憩的同时感受艺术与自然的价值意义。

依托桥梁段的绿道，在原有渠道基础上架设轻巧的钢结构龙骨并铺设宜人的防腐木铺装，通透的安全栏杆和外挑的观景平台与场地上高耸的树木相得益彰。结合周边用地情况以及未来使用人流的分析采用针灸式的景观介入手法，充分结合场地良好的自然风貌将人工景观巧妙地融入自然当中。

15.4.3.2绿道服务设施

服务设施应结合绿道分级、分类、区位、现状等综合条件设置。充分利用现有设施，控制新建设施数量及规模，有效补充、完善城乡居民休闲游憩场所，保障市民安全、便捷的使用。

驿站是服务设施综合载体，分为三个等级。一级驿站是绿道管理和服务中心，承担管理、综合服务、交通换乘功能；二级驿站是绿道服务次中心，承担售卖、租赁、休憩和交通换乘功能；三级驿站作为使用者休息场所。

表15.4.1 驿站布置标准

| **驿站类型** | **城镇型绿道** | | | **郊野型绿道** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一级驿站** | **二级驿站** | **三级驿站** | **一级驿站** | **二级驿站** | **三级驿站** |
| 设置地点 | 结合大型公园绿地、文化体育设施等 | 结合公园绿地、广场 | -- | 结合景区或旅游区服务中心、大型村庄等 | 结合村庄、观光农业园等 | -- |
| 间距（km） | 5～8 | 3～5 | 1～2 | 15～20 | 5～10 | 3～5 |

* + 1. 旅游交通标识系统

15.4.4.1标识系统设置原则

旅游交通标识分为指示标识、解说标识、警示标识三种类型，具有引导指示、解说、安全警示等功能。标牌可分为导向牌、解说牌和安全标志牌；电子设备可分为显示屏、触摸屏和便携式电子导游机等。

旅游交通标识标牌宜结合本地自然、历史、文化和民俗风情等本土特色，选用节能环保的制作材料进行设置，应能明显区别于道路交通及其它标识，并与周边环境相协调。标识内容要求清晰、简洁，兼顾对不同绿道使用者的指引。同一地点设置两种以上标识时，内容不应矛盾、重复，标牌可合并安装。

旅游交通标识分类设置要求详见下表。

表15.4.2 标识分类设置要求一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **标识类型** | **指示标识** | **解说标识** | **警示标识** |
| **内容** | 通过文字加箭头或图片的形式表示目的地的方向、距离，以及目的地与现处位置之间的关系等 | 通过文字加图片的形式进行讲解和说明，可增设二维码 | 用于标明可能存在的危险、绿道管理的有关规定等 |
| **位置** | 交通接驳点、驿站、主要的绿道游径交叉口等必须设置，其余地点视需要设置 | 主要对节点进行解说，绿道沿线视需要设置 | 危险地点必须设置，其余地点视需要设置 |

15.4.4.2规范完善公路标志标线设施，应符合下列要求：

全面消除标志标线缺、损、漏、挡现象，标志标线覆盖率和完好率达到100%，指路体系准确、完整、清晰、规范，并便于快速识别。

联动公路沿线休闲旅游、特色文化等优良资源，着力加强交通旅游指路体系建设，全面提升旅游的交通服务水平。加强公路服务区（站）等标识引导系统建设。

* 1. “交通+文化旅游”模式建设

国道是连接重点城镇、重要景区景点的道路，具有重要的经济和社会价值。

* + 1. 公路+自然旅游

15.5.1.1 宜按照自然景观特征进行路线布设，以使公路沿线自然景观在轮廓、色彩和层次上均有较高的视觉质量。

15.5.1.2 地形地貌会影响公路的结构和线形，有条件的情况下，应借助地形地貌的变化来丰富公路的景观面貌，创造具有地域特色的公路景观。

15.5.1.3 在水文条件具备的情况下，应采用恰当的景观手法，将公路沿线范围内的江、河、湖、海、瀑布、涌泉等水体景观融入公路景观中，构造水路融合的公路景观效果。

15.5.1.4 应充分发挥公路沿线地表乔灌木、花卉等植被的美化作用，使公路与植被景观协调统一，创造有生气、有意境的公路景观。

15.5.1.5 宜充分利用日出、日落，云、雾、雨、雪，以及季节变换等天象时令因素产生的时相特征来丰富公路景观视觉空间的多维性，使经常出入的用路者感受到景观的富于变化性，而不产生审美疲劳。

15.5.1.6 公路沿线地形地貌、水文、植被等自然景观资源宜形成公路自然景观段落，各景观段落的长度适宜，且形成多样统一的关系。

* + 1. 公路+人文旅游

15.5.2.1“公路+历史人文”弘扬地域文化底蕴。立足人类文明、文化遗产、历史名城名镇名村、人文古迹等资源条件，以传承文化发展、带动经济增长为目标，强化交通主动衔接，增强交通保障能力和水平。

15.5.2.2 应充分利用公路沿线管理及服务站点、主题雕塑、公路文化展览馆等，弘扬公路行业文化，宣传现代公路养护管理理念，普及公路基本知识、法律法规。

15.5.2.3 宜完善公路公共文化设施，开展形式多样的以公路文化为主题的活动，深入实施文艺精品创作生产、公共文化服务体系建设、文化产业发展、文化人才队伍建设、文化体制改革等工程，以提高公民爱路护路意识。

15.5.2.4 宜充分利用公路沿线观景平台、古道、文化遗址、历史城镇等人文景点，展示地域的历史文化、民族民俗文化，以推动沿线旅游文化产业的发展，提高公路的文化品位。

15.5.2.5 公路沿线人文景观节点间隔距离应适当，以使人文景观既能有效缓解司乘人员的感知疲劳，又不使行车信息负荷过大。

* + 1. 公路+产业振兴

15.5.3.1 国道是串联省内外的重要经济通道，充分发挥公路建设助推沿线区域社会经济发展作用。

15.5.3.2“公路+特色经济”促进产业转型升级。特色农牧业、中医药产业、有色金属等传统特色产业，聚焦信息经济、环保、健康、旅游等新兴产业，加强交通运输与沿线产业经济的联动发展，增强产业平台的交通综合保障能力。

15.5.3.3“公路+乡村旅游”助力百姓增收致富。结合地区特有的地貌环境、淳厚的乡俗民风、独特的人文风貌等乡村旅游资源，提升交通运输服务的通达深度和等级水平，促进交通与乡村旅游、乡村经济发展相向融合。

1. 保通设计
   1. 一般规定

16.1.1 保通设计应遵循减少占道、保障通行、保障安全、保障秩序、保护环境、保障基本生产、保障生活出行需求、减少社会影响的原则，保障通行与施工相协调；遵循系统、安全、有序、畅通的理念。运用远距离分流、中距离疏导、近距离限行的方式；同时，还应注重舆论宣传引导。

16.1.2 保通方案应与项目总体设计方案、施工方案、工法、区域路网状况、施工工期等相协调，交通组织随施工进度动态调整。

16.1.3 应针对公路工程施工中影响通行的路段和交通转换的关键节点，确定合理的保通设计方案。

16.1.4 保通方案应优先考虑桥梁、隧道等重要构造物的施工保通，通过合理的划分施工段落，力求将施工干扰减小到最低。

* 1. 保通设计

16.2.1 保通设计应通过对项目施工方案、限制速度、区域路网等的分析，制定保通方案。

16.2.2 作业区布置应严格按照《道路交通标志和标线 第4部分：作业区》（GB 5768.4）和《公路养护安全作业规程》进行。作业区速度限制应按《公路养护安全作业规程》执行。

16.2.3 保通设计中应说明工程实施对原有公路通行的影响情况、交通组织设计方案比选论证情况等。应编制施工期临时交通组织设计图，详细的交通限流、分流、封闭就绕行等交通管制措施设计图，为保持原有公路畅通及地方道路的通行而设置的临时工程设计图。保通方案中涉及的便道、便桥等工程量应计入临时工程，并计取相应费用。

16.2.4 施工占道作业公告发布

1）公路施工作业需要封闭交通或占用半幅公路进行作业，公路建设管理单位应在开工前5日联合公安交管部门通过可变信息标志、交通广播、网络媒体等向社会公众发布施工公告，明确告知绕行段落及半幅通行段落。

2）公路建设管理单位应函请公安交管部门、路政执法部门配合做好交通疏导和管制工作。

16.2.5 保通工程便道、便桥设计应当灵活结合项目沿线建制村、自然村组路、资源路、园区路等建设，尽可能发挥工程后期使用价值，以达到节约资源、永临结合的目的。

* 1. 交通组织保证措施

16.3.1 应结合现场实际情况，认真组织好作业区的布设，同时保证相关机械、施工工具的安全使用及放置，不得侵占作业区外道路，保证交通的畅通。

16.3.2 应安排专人负责交通调度和指挥，避免一切交通事故和阻碍交通的实践发生，同时积极与交通、运管等相关部门沟通，争取其支持，将项目施工对交通的影响最小化。

16.3.3 作业施工时，严格按照规范及交通管理部门要求和现场实际情况摆放各种交通安全标志，施工区作业人员应着反光标志服、安全帽，施工机械必须按标准涂装，且安装黄色警示灯。临时安全设施应备有备用件，如：交通锥、塑料注水(砂)隔离栏、路栏、可变箭头信号、临时信号灯、便携式警示灯、爆闪灯等。

16.3.4 作业区设置的临时警告和指路标志，底色为橙色或者荧光橙色。照明条件不好、能见度差的作业区，临时标志采用主动发光标志。

16.3.5 作业区交通标志宜采用GB/T18833—2012 中规定的V类或IV类反光膜。

16.3.6 作业区交通标志应易于搬动、运输，安装和拆除应快捷简便，安装后结构稳定，材料需耐用。

1. 造价编制
   1. 一般规定

17.1.1 适用于甘肃省区域内普通国道新建、改建、升级改造、原级改造公路工程建设项目初步设计概算和施工图预算的编制及管理。

17.1.2 应充分将工程设计与造价管理紧密结合起来，合理选择标准指标，充分利用现有资源，以实现保护环境、节约资源、控制造价、提高效益的目的。

17.1.3 应确保工程造价选择取费标准正确，符合国家、行业标准及甘肃省相关规定，引用定额合理，如实反应工程设计内容和设计意图，做好前后阶段工程造价的对比分析。

* 1. 编制原则和依据

17.2.1 编制原则

1) 造价文件的编制应遵循“科学、合理、完整、准确、全面、节约”的原则。

2) 经批准后的概算应是建设项目投资的最高限额，不得随意突破。

17.2.2 编制依据

1) 国家发布的有关法律、法规等。

2) 符合《公路工程建设项目造价文件管理导则》（JTG 3810-2017）、《公路工程建设项目概算预算编制办法》（JTG 3830-2018）、《公路工程概算定额》（JTG/T 3831-2018）、《公路工程预算定额》（JTG/T 3832-2018）、《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T 3833-2018）的要求。

3) 符合甘交建设[2020]6号“补充规定”的要求

4) 批（核）准的可行性研究报告、批准的初步设计文件等资料。

5) 工程所在地的人工、材料与设备、施工机械价格等。

6) “评审意见”“方案意见”“会议纪要”及交通行政主管部门意见。

7) 有关合同、协议及其他相关资料。

* 1. 编制要求

17.3.1 概算、预算文件应由封面、扉页、目录、编制说明及全部计算表格组成。

17.3.2 概、预算按一个建设项目进行编制，当一个建设项目需要分多段编制时，应统一编制原则，将分段造价汇总成项目总造价。

严格执行《公路工程建设项目概算预算编制办法》（JTG 3830）中关于项、目、节及细目的编码规定及要求。

按累进办法计算的工程建设其他费应以各分段汇总的定额建筑安装工程费为基数进行计算。

17.3.3 材料原价按“价税分离、材料原价不含增值税（可抵扣进项税额）”的计价原则，外购材料一般应采用在甘肃省交通建设质量安全造价中心网站（www.gsjtzj.com）或《甘肃公路工程造价信息》期刊上定期发布的甘肃省公路工程外购材料调查价格、综合价格计取。

外购的地方性砂、石等材料应按照实际调查价格计算，重点加强料场分布情况、石料品质、供应价格的调查工作；自采加工材料按照定额开采单价并考虑辅助生产间接费和矿产资源费（如有）计算。

水泥的运输距离应为水泥厂至工地的距离，重点加强水泥厂位置、特别是高标号水泥的供应情况等的调查工作。

17.3.4 应保证造价文件中的工程量与设计工程量、计价工程量与设计工程量的一致性。土石方计算时，填方工程数量应为压实方。

17.3.5 造价文件中内容和费用构成应齐全、不漏算、不重算。

17.3.6 设计单位内部应实行自检与复核制度。各项费用计算和确定工作完成后，造价编制人员进行自检，复核人员进行复核，包括计价标准及编制格式的符合性、计价工程数量的摘取、定额的引用及调整、材料单价的选用、经济指标的合理性、工程其他费计算基数的准确性、造价文件的完整性等内容。

17.3.7 改（扩）建项目，应按照工程保通方案计列工程保通管理费。

17.3.8 新建及改（扩）建项目，可根据后续养护需要，计列养护设备费用。

本指南用词说明

对执行标准严格程度的用词，采用以下写法：

1、表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2、表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3、表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4、表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。