

DB51

四川省地方标准

DB51/T 3337—2025

高原山区小交通量高速公路技术规程

2025 - 12 - 23 发布

2025 - 12 - 31 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术程序 2

5 准备阶段 2

6 基本规定 3

7 路线 5

8 路基路面 8

9 桥涵 9

10 隧道 10

11 路线交叉 12

12 交通工程及沿线设施 16

13 决策 20

附录 A （资料性） 高原山区高速公路建设分区图..... 20

附录 B （资料性） 高原山区小交通量高速公路参考断面组成..... 22

附录 C （资料性） 高原山区小交通量高速公路隧道参考断面组成..... 23

附录 D （资料性） 高原山区小交通量高速公路动物通道示意图..... 25

参考文献 26

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由四川省交通运输厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川省公路规划勘察设计研究院有限公司、四川藏区高速公路有限责任公司、重庆交通大学。

本文件主要起草人：何恩怀、蒋瑜阳、张鸿、李旭光、韩瑀萱、牟廷敏、李晓兵、郑金龙、汪洋、张文居、唐铤亮、喻良伟、陈勇、陈栋、高建平、王昊宇、李宇、焦方辉、郑嘉、田波、闫红光、杨昌凤、郭守微、王毅、陈秋任、何力、刘元刚、郭胜、何云勇、陈力、郭迁。

高原山区小交通量高速公路技术规程

1 范围

本文件确立了高原山区小交通量高速公路设计的技术程序,规定了准备阶段、基本规定、专业设计、决策等阶段的操作指示,提出了路线、路基路面、桥涵、隧道、路线交叉、交通工程及沿线设施的相关要求。

本文件适用于明确纳入四川省高原山区建设创新试点的高速公路项目。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

- GB 5768.2 道路交通标志和标线第2部分:道路交通标志
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG D20 公路路线设计规范
- JTG D30 公路路基设计规范
- JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- JTG/T D81 公路交通安全设施设计细则
- DBJ51/T154-2020 四川省高速公路服务区设计与建设标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高原山区小交通量高速公路 **expressway with low traffic volume in the plateau mountainous areas**

已纳入四川省高速公路网布局规划,位于青藏、云贵高原及其过渡带,且年平均日设计交通量应在30000辆小客车以下的高速公路。

3.2

干线高速公路 **arterial expressway**

高原山区小交通量高速公路中重要通道或连接市(州)的高速公路。

3.3

支线高速公路 **feeder expressway**

高原山区小交通量高速公路中除干线高速公路以外的高速公路。

3.4

建设I区 **construction region I**

高原山区内,地形地貌为丘状高原、高原草甸、U型河谷、沼泽,地面坡度不大于20°,相对高差不大于500m的区域。

3.5

建设Ⅱ区 construction regionⅡ

高原山区内，地形地貌为高山、中山、V型峡谷，地面坡度大于20°，相对高差大于500m的区域。
注：高原山区高速公路建设分区参阅附录A。

3.6

I型服务区 Service area type I

为途经车辆提供停车、加油、充电、补给功能，为驾乘人员提供如厕、休息、观景、简单医疗等基本功能，及餐饮、购物等必要功能的综合型服务设施。

3.7

II型服务区 Service area type II

为途经车辆提供停车、加油、充电功能，为驾乘人员提供如厕、休息、观景、简单医疗等基本功能的常规型服务设施。

4 技术程序

高原山区小交通量高速公路技术程序包括4个阶段。其中，在第3阶段的专业设计中，对路线、路基路面、桥涵、隧道、路线交叉和交通工程及沿线设施这6个专业进行了细化规定。在第1阶段申请纳入试点为否的情况下，阶段2、3可省略。具体流程如图1所示。

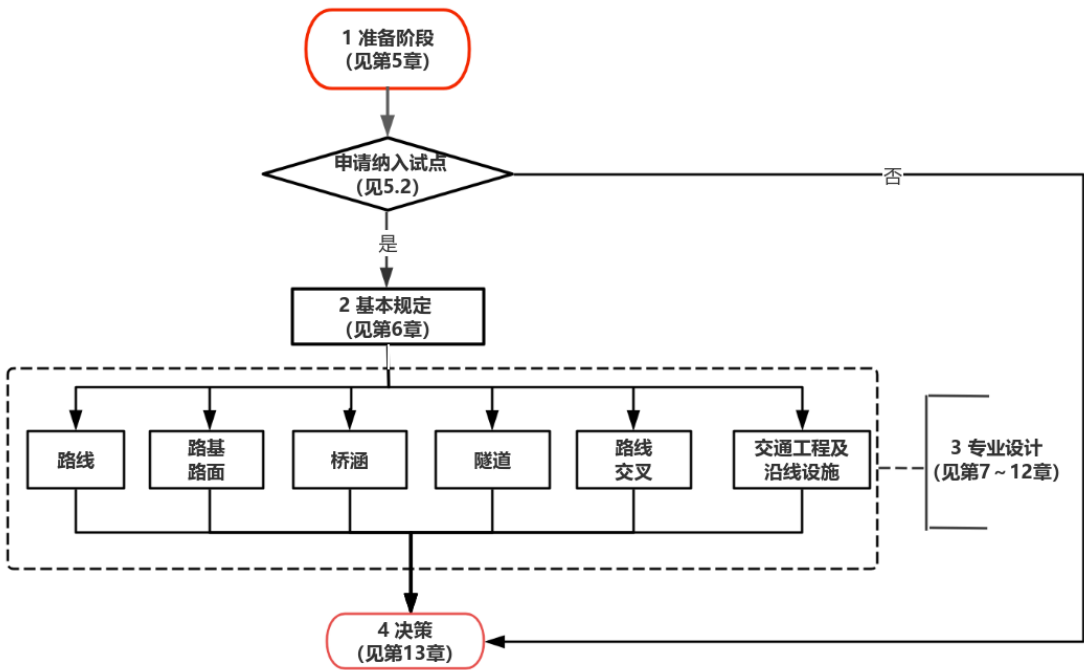


图1 高原山区小交通量高速公路设计程序流程图

5 准备阶段

5.1 确定总体原则

5.1.1 高原山区小交通量高速公路应遵循安全耐久、低碳环保、经济适用、易于建设与养护的原则，并兼顾全寿命周期成本设计的理念。

- 5.1.2 高原山区小交通量高速公路应推进信息化、数字化、标准化设计，为工厂化生产、装配化施工、信息化管理、智能化应用创造条件。
- 5.1.3 高原山区交通量高速公路生态环境脆弱，地形地质及气候条件复杂，应重视地质勘察及基础资料收集，合理选用路线方案及工程措施，加强对生态环境的保护。
- 5.1.4 高原山区小交通量高速公路进行安全性评价时，有关评价要素宜采用本文件的规定。
- 5.1.5 本文件未规定的内容，应遵照现行公路行业相关技术标准、规范执行。

5.2 申请纳入试点

- 5.2.1 拟申请纳入我省高原山区建设创新试点应用需求的高速公路项目，应在工可阶段向交通运输主管部门提出试点应用需求。
- 5.2.2 未被纳入试点应用的项目，可直接进入决策阶段。
- 5.2.3 纳入试点应用的项目，具体操作如下：
 - a) 按照本文件总体原则和基本规定，选择适合的建设标准、技术指标；
 - b) 按照本文件各专业的相关要求展开设计工作；
 - c) 按照基于本文件的设计成果和现行行业标准设计的成果进行同精度方案比选，供交通运输主管部门和所在市（州）人民政府决策应用。

6 基本规定

6.1 服务水平

- 6.1.1 高原山区小交通量高速公路设计服务水平应不低于 JTG B01 规定的三级服务水平。
- 6.1.2 长隧道及特长隧道路段、互通式立体交叉的分合流区段以及交织区段，设计服务水平可降低一级。

6.2 速度

- 6.2.1 高原山区小交通量高速公路设计速度应符合表 1 的规定。设计速度的选用应根据公路的功能、分类，结合交通量、地形、工程经济、沿线土地利用性质等因素论证确定，并应满足下列规定。
 - a) 干线高速公路应优先采用较高速度进行设计。
 - b) 局部受地形、地质等条件限制的特殊困难路段，经技术经济比较论证后，设计速度可降低 20km/h。降低速度的路段长度，不宜大于 15km 或仅限于相邻两互通式立体交叉间，且不应小于 2km。

表1 高原山区小交通量高速公路设计速度

分区	建设Ⅰ区		建设Ⅱ区	
设计速度（km/h）	120	100	100	80

- 6.2.2 高原山区小交通量高速公路设计时，应同步采用运行速度进行检验，并应满足下列规定。
 - a) 同一路段运行速度与设计速度之差应小于 20km/h。当运行速度与设计速度之差大于 20km/h 时，应重新论证路段设计速度（工程可行性研究阶段）或拟定技术指标较低的方案进行技术经济比较。
 - b) 相邻路段间运行速度差应小于 20km/h。

6.3 路幅宽度

- 6.3.1 高原山区小交通量高速公路路基标准横断面分为整体式和分离式两种。整体式路基由车道、中间带、路肩等部分组成；分离式路基由车道、路肩等部分组成。
- 6.3.2 高原山区小交通量高速公路车道宽度应符合表 2 的规定。
- a) 以通行中小型客运车辆为主、设计速度为 100km/h 及以上的公路，车道宽度经论证可部分或全部采用 3.50m。
 - b) 以通行大型车辆为主、设计速度为 80km/h 的公路，车道宽度可部分或全部采用 3.75m。

表2 车道宽度

设计速度 (km/h)	≥100	80
车道宽度 (m)	3.75	3.50

6.3.3 整体式高原山区小交通量高速公路必须设置中间带，中间带由两条左侧路缘带和中央分隔带组成，左侧路缘带宽度不应小于表 3 的规定。

表3 左侧路缘带宽度

设计速度 (km/h)		≥100	80
左侧路缘带宽度 (m)	一般值	0.75	0.50
	极限值	0.50	0.50
注：一般情况下推荐采用一般值；受地形、地物限制或内侧仅限小型车通行的路段，采用极限值。			

- 6.3.4 高原山区小交通量高速公路路肩宽度应符合下列规定。
- a) 应在右侧设置路肩，右侧路肩宽度不应小于表 4 的规定。
 - b) 应在右侧硬路肩宽度内设置右侧路缘带，宽度为 0.50m。
 - c) 采用分离式断面时，应设置左侧硬路肩，左侧硬路肩宽度包含左侧路缘带宽度，其宽度不应小于表 5 的规定。
 - d) 土路肩应满足标志和防护设施的设置要求，必要时进行局部加宽处理。

表4 右侧路肩宽度

设计速度（km/h）		≥100	80
右侧硬路肩（m）	一般值	2.50	1.25
	极限值	1.50	1.25
右侧土路肩（m）	一般值	0.75	
	极限值	0.50	
注：一般情况下推荐采用一般值；交通量较小，且受地形、地物限制的路段，采用极限值。			

表5 分离式断面左侧路肩宽度

设计速度（km/h）		120	100	80
左侧硬路肩（m）	一般值	1.25	1.00	0.75
左侧土路肩（m）	一般值	0.75		
	极限值	0.50		
注：一般情况下推荐采用一般值；交通量较小，且受地形、地物限制的路段，采用极限值。				

6.3.5 高原山区小交通量高速公路路幅宽度应根据公路的功能、技术等级、交通量、交通组成，结合地形、地质、工程经济、沿线土地利用性质等因素综合论证确定，并应符合下列规定。

- a) 路幅宽度不应小于表 6 的规定，路基和桥梁宜采用相同宽度，路基段宽度参考断面图可参见本文件附录 B。
- b) 无滑坡、泥石流、崩塌体等地质灾害威胁的路段，桥梁可采用与路基同宽的整幅布置方案。
- c) 如受地形、造价等因素影响较大，可分段论证采用路桥不同宽方案，但路基路段长度应不小于 3km。路、桥不同宽度间应顺适过渡。
- d) 采用 60km/h 设计速度的局部特殊路段，路幅宽度宜与前后路段保持一致。

注：桥梁采用分幅布置时，桥梁中间带宽度需较整幅桥梁或路基段增加1m，从而保证桥梁段护栏的布置，以及足够的施工间隙；当采用中间带较窄的整幅式路基、桥梁分幅布置时，便存在路桥不同宽且行车道变化的情况，需对此在构造上采取相应改善措施。

表6 最小断面路幅宽度

年平均日设计交通量 (pcu/d)	干线高速 支线高速：25000～30000		支线高速：≤25000	
	≥100	80	≥100	80
设计速度(km/h)	≥100	80	≥100	80
路基段	21.5m	19.5m	21.0m	19.5m
桥梁段（分幅布置）	22.5m	20.5m	22.0m	20.5m

注：表中宽度系按中央分隔带护栏宽50cm计算，各项目中央分隔带护栏型式的宽度有变化时，路幅宽度值据实调整。

6.3.6 高原山区小交通量高速公路右侧硬路肩宽度小于 2.5m 时，应设置港湾式紧急停车带。港湾式紧急停车带应符合下列规定。

- a) 港湾式紧急停车带间距不宜大于 750m，且宜避开特殊桥梁、重大不良地质体等特殊困难路段，但最大间距不应大于 2km。
- b) 宽度应不小于 3.5m，有效长度不应小于 40m，并应在其前后设置不短于 70m 的过渡段。
- c) 在港湾式紧急停车带前适当位置，应按照 GB 5768.2 的相关要求设置港湾式紧急停车带标志和预告标志。

6.3.7 可结合沿线工程条件及观景需求，设置观景台。

6.3.8 分离式断面宽度应结合整体式路基各组成部分的宽度对应组合选用。

7 路线

7.1 一般规定

7.1.1 高原山区小交通量高速公路路线设计应符合下列规定。

- a) 应兼顾安全、经济和环保，不刻意追求高指标。
- b) 可根据项目实际情况采用极限半径、最大纵坡等指标，但应避免平、纵极限指标的组合。
- c) 应针对冰雪气候条件，合理选择最大超高、桥梁纵坡、合成坡度。

7.1.2 路线设计应注重运行速度与设计速度的协调性检验。当运行速度大于设计速度 20km/h 时，应论证比较降低线形指标的方案，以减少工程规模、节省造价。

7.1.3 运行速度预测分析时，年平均日设计交通量大于 15000pcu/d，且货车自然数混入率大于 20%时，货运主导车型宜根据满载运输主方向的交通组成特性合理选择。

7.2 直线

曲线间直线长度小于同向6V或反向2V时，应尽量采用卵形或S形曲线。

- a) 条件受限时，同向直线长度不宜小于 4.0V，反向直线长度不宜小于 1.0V。

b) 经复合透视图或全景透视图检验，线形无明显不顺时，同向直线长度可不小于 3.5V。

7.3 平曲线

平曲线设计要素应符合表7的规定。

表7 平曲线设计要素

设计速度 (km/h)			120	100	80	60
圆曲线极限半径 (m)	最大超高 I_{\max}	冰雪地区6%	710	440	270	135
		一般地区8%	650	400	250	125
不设超高的圆曲线最小半径 (m)			5500	4000	2500	1500
回旋线最小长度 (m)			100	85	70	50

7.4 视距

7.4.1 一般路段的视距应采用停车视距，每条车道的停车视距应不小于表 8 的规定；互通式立交、服务区（停车区）等各类出口路段，宜满足表 9 识别视距的要求。

- a) 路基、中小桥等普通路段，停车视距可结合危险因素发生几率论证执行。
- b) 受地形、地质等条件限制路段，识别视距可采用 1.25 倍的停车视距，但应进行必要的限速控制和管理措施。

表8 停车视距

设计速度 (km/h)	120	100	80	60
停车视距 (m)	210	160	110	75

表9 识别视距

设计速度 (km/h)	120	100	80	60
识别视距 (m)	350 (460)	290 (380)	230 (300)	170 (240)
注：括号中为行车环境复杂、路侧出口提示信息较多时采取的视距值。				

7.4.2 普通路段当视距不满足表 8 规定时，宜按照以下方式进一步分析评价：

- a) 视距计算综合考虑平纵横的空间关系；
- b) 年平均日设计交通量小于 15000pcu/d 且同向有两条车道时，横净距可按变道视线计算。

7.4.3 视距不满足要求时，可经比较论证采用如下措施。

- a) 加宽中间带的路缘带，同时配合路面标线减窄硬路肩，必要时局部加宽路面。
- b) 切除边坡视距台或限制路外树木区域。
- c) 改善线形或限速运行。
- d) 对于特殊困难路段，可采取摄像头配合路侧大屏显示前方路况等交通工程措施。

7.5 纵坡与坡长

7.5.1 纵坡与坡长应符合表 10 的规定。具体设计中，坡长可根据运行速度检验结果适当调整。

表10 纵坡与坡长

设计速度(km/h)		120	100	80	60
最大纵坡(%)		3	4	5	6
最小坡长		300	250	200	150
不同纵坡的最大坡长(m)	3.0%	900	1000	1100	1200
	4.0%	700	800	900	1000
	5.0%	—	600	700	800
	6.0%	—	—	500	600

7.5.2 设计速度在 80km/h 以上，且受地形条件或其他特殊情况限制时，经技术经济论证，最大纵坡可增加 1%。

7.5.3 设计速度小于或等于 80km/h、位于海拔 3000m 以上的路段，最大纵坡应按表 11 折减，但折减后不应小于 4%。

表11 高原纵坡折减值

海拔高度 (m)		3000~3500	3500~4000	4000~4500	4500~5000	5000以上
纵坡折减值 (%)	货车自然数比例>20%	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0
	货车自然数比例<20%	0.25	0.5	0.75	1.0	1.5
	预测交通里小于15000pcu/d且	不折减				
	货车自然数比例<20%					

7.5.4 一般桥梁纵坡宜随路线纵坡确定，易结冰、积雪的桥梁，桥上纵坡不宜大于 3%。有特殊要求时可根据桥梁结构设计需要确定。

7.5.5 隧道最大纵坡不宜大于 3%。经论证后，中、短隧道纵坡可与洞外路线纵坡一致，长隧道纵坡不应大于 4%。

7.6 连续长、陡下坡

7.6.1 连续长、陡下坡路段的平均坡度与连续坡长不宜超过表 12 的规定；有条件设置避险车道时，可接受长陡纵坡方案，但应进行交通安全评价（包括重车刹车毂温度分析），提出路段速度控制和通行管理方案，完善交通工程和安全设施，并论证设置坡前货车检查站、坡中货车停车区（配置检修、加水等功能）。

表12 连续长、陡下坡的平均坡度与连续坡长

平均坡度 (%)	<2.5	2.5	2.8	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
连续坡长 (km)	不限	36.3	20	16.0	10.2	7.5	5.9	4.9	4.2	3.6
相对高差 (m)	不限	900	560	480	360	300	260	240	230	220

7.6.2 连续长陡纵坡坡顶、坡中、坡底各设计单元内，路线纵坡应力求均匀，并应符合以下规定。

- a) 坡段纵坡宜采用接近平均纵坡的坡度值。
- b) 连续长、陡纵坡路段相邻坡段间的坡度差不宜大于 1.5%。条件受限时可采用接近最大纵坡、最大坡长与缓和坡段的纵坡设计，但连续坡段不宜超过 3 段。
- c) 除受地形和地质条件限制外，连续长、陡纵坡路段不宜设置反坡。

7.7 爬坡车道

7.7.1 载重汽车最低速度，宜不小于表 13 的规定。低于表中容许最低速度或通行能力不足时，宜调整

线形设计或经论证比较后设置爬坡车道。

表13 载重汽车上坡方向容许最低速度

设计速度 (km/h)	120	100	80	60
容许最低速度 (km/h)	50	45	40	30

7.7.2 将来有增设爬坡车道的需求可能时，应预留设置条件。

7.8 合成坡度

7.8.1 最大合成坡度应不大于表 14 的规定。

表14 最大合成坡度

设计速度 (km/h)	120	100	80	60
最大合成坡度 (%)	10	10	10.5	10.5

7.8.2 冬季路面有结冰、积雪，或者自然横坡陡峻的傍山路段，合成坡度必须小于 8%。

7.9 竖曲线

竖曲线要素应符合表15的规定。

表15 竖曲线设计要素

设计速度 (km/h)	120	100	80	60
凸型竖曲线半径一般值 (m)	17000	10000	4500	2000
凹型竖曲线半径一般值 (m)	6000	4500	3000	1500
竖曲线长度一般值 (m)	250	210	170	120

8 路基路面

8.1 路基

- 8.1.1 高原山区进行路基设计时,宜对路基范围内的表土与腐殖土资源进行专项调查与评价。施工前，宜将其剥离、集中堆放，并采取防护措施，确保其用于后期土地复垦、边坡绿化与生态恢复。
- 8.1.2 路基边坡形式应结合地形和工程地质条件、边坡高度、填料性质、经济与环保等因素确定，优先采用折线式边坡。
- 8.1.3 边坡坡率宜在调查附近自然山坡及已建工程边坡坡率的基础上，经稳定计算分析后综合确定。
- 8.1.4 深挖路堑施工应自上而下、分层开挖、防挖结合。软质岩宜优先考虑机械开挖；硬质岩宜采用光面爆破或预裂爆破。
- 8.1.5 滑坡、崩塌、泥石流等不良地质路段的特殊路基设计，应符合以下规定。
- a) 对于规模巨大的不良地质体应优先考虑绕避方案。
 - b) 对于规模较大的不良地质体应进行特殊路基处治与桥隧绕避方案比选，经安全性、经济性比较后，综合确定总体方案。
 - c) 对于无法绕避的大规模不良地质体，宜采用动态设计。采取有利路基稳定、易于实施的处治加固措施，并应进行变形监测、施工安全和防治效果监测，施工中根据监测情况动态调整设计，必要时增加运营期监测措施。
 - d) 对于中小规模不良地质体，应按一阶段处治到位进行设计。

- 8.1.6 软土、季节性冻土等特殊岩土处治方案应优先采用对环境影响较小的方案，如换填片碎石、堆载预压等。
- 8.1.7 路基设计应充分考虑冻土、雪害、涎流冰等病害，合理选择路基高度、路基形式等，并完善综合防治措施，加强排水设计。
- 8.1.8 边坡防护应符合以下规定。
- a) 边坡稳定性评价应遵循“以定性分析为基础、定量计算为手段”的原则，定性判断边坡的稳定状态和可能破坏模式，稳定的边坡应采用低强度防护措施，避免过度防护。
 - b) 边坡防护应与项目沿线地质、水文、气象、生态环境等条件相适应，优先考虑生态防护为主，工程防护为辅，同时兼顾排水功能。
- 8.1.9 支挡工程应充分利用路基挖方、隧道弃渣等强度较高的石料，并宜符合以下规定。
- a) 挡土墙、护肩、护脚等大型圬工，宜优先采用片石混凝土。
 - b) 临时工程宜积极稳妥使用石笼式挡土墙。
- 8.1.10 高原山区山体破碎、山坡陡峻，存在危岩、落石路段，应重点加强危岩、落石调查和清理，合理设置拦挡设施；路侧拦挡设施应优先采用拦石墙等形式。

8.2 路面

- 8.2.1 应根据交通荷载等级和路基状况，结合材料和结构特性，进行路面结构组合设计。
- 8.2.2 路面结构设计应符合下列规定。
- a) 应在路面结构验算的基础上，结合工程经验和经济分析选定方案。
 - b) 可采用一次设计分期实施，或结合未来养护分期修建方案。桥梁集中路段，路面不宜分期修建。
- 8.2.3 基层材料及厚度组合应根据实际建设条件，因地制宜，合理选用。
- 8.2.4 沥青面层应具有优异的抗裂、抗滑性能，表面层应具有抗紫外老化能力。

9 桥涵

9.1 桥梁

- 9.1.1 高原山区小交通量高速公路桥梁，无滑坡、泥石流、崩塌体等地质灾害威胁时，可选择整幅桥梁建设；存在潜在地质灾害威胁时，应采用分幅桥梁建设。
- 9.1.2 宜根据桥墩高度，采用辅以变刚度支座的少（无）伸缩缝长联布置体系桥梁。
- 9.1.3 高原山区小交通量高速公路桥梁设计应符合以下规定。
- a) 针对高原山区运输与施工条件差，冻融地区全年可施工周期短的情况，宜采用可快速运输、快速施工的新结构、新材料。
 - b) 应优先考虑结构安全韧性、抗震性能、施工便捷。
 - c) 宜推广采用钢-混组合结构桥梁、组合结构桥墩及组合结构盖梁。如：钢管混凝土墩柱、预应力钢箱混凝土盖梁、密梁式型钢组合梁等结构形式。
- 注：钢-混组合结构跨越能力大，抗灾韧性强，施工便捷、易于养护，混凝土用量低、环境友好，符合国家“双碳”、交通运输部“推进公路钢结构桥梁建设”战略要求，且相比钢结构经济性强，适宜在高原山区推广使用。
- d) 桥涵方案应考虑养护需要，按照可到达、可检查、可维修和可更换的要求，设置维修养护通道和设施。
 - e) 当采用 T 梁、小箱梁等结构形式时，宜通过精细化设计，适当减少梁片数，减小现场施工作业量，提高施工工效。

- f) 宜通过精细化设计,适当减少桥墩数量。对于整幅桥梁,断面墩柱数量不宜超过三柱。对于分幅桥梁,断面墩柱数量不宜超过两柱。
 - g) 在坡面陡峭的情况下设置桥墩时,宜优选下部结构与基础形式,合理设置承台标高,不宜采用大承台、大开挖方案。
- 9.1.4 高原山区运输条件困难、施工场地受限,桥梁布设应重点考虑方案的可实施性和安全性,并符合下列规定。
- a) 设计中应包含指导性施工组织设计,重点考虑关键施工工序和大型临时设施。
 - b) 高原山区峡谷路段,宜利用已建成构造物制梁、运梁,并采用顶推、整跨架设等提高工效、环境友好的施工方式。
 - c) 桥梁结构与构造应与施工方案相匹配。
- 9.1.5 强震区、高原山区桥梁应加强韧性设计,并应符合以下规定。
- a) 应确保结构具有可维护性和快速修复能力。
 - b) 应从桥型结构、结构体系、抗震措施和构造细节与要求等方面加强抗震设计。
- 9.1.6 纵坡大于 3%的桥梁、特大桥、特殊结构桥梁,应根据大纵坡影响,针对性的进行结构体系的设计,同时采取墩梁固结或限位构造等工程措施,防止上部梁体产生不可恢复的移位。
- 9.1.7 高原山区混凝土桥梁耐久性设计应符合下列规定。
- a) 混凝土净保护层最小厚度应满足结构耐久性要求。
 - b) 应根据海拔、气候等建设条件,有针对性地开展原材料、混凝土配合比试验、拌合、运输与浇筑振捣工艺研究,提高混凝土工作性能与耐久性能。
 - c) 高原山区冻融地区宜加强早期混凝土养护和温控技术的试验与研究,提高混凝土早期性能、控制早期病害。

9.2 涵洞

- 9.2.1 应充分考虑高原山区瞬时降雨强度大、冲刷严重、清淤养护难度大的特点,并结合建设条件合理选定涵洞类型及孔径。
- 9.2.2 为贯彻环保理念,山区路段涵洞应适当加大涵底纵坡,减小淤积。

10 隧道

10.1 线形

- 10.1.1 隧道线位应综合地形、地貌、地质与气象条件确定,寒区隧道洞口平面线位宜与冬季风主导风向垂直或大角度相交。
- 10.1.2 隧道洞口内外侧各 3s 行程长度范围的平、纵线形宜一致。特殊困难地段,经技术经济比较论证后,洞口内外平曲线可采用缓和曲线,但应加强线形诱导设施设计。
- 10.1.3 隧道洞口段平面线形宜采用直线;设曲线时,不宜采用设加宽的圆曲线;隧道洞口段平面线形需采用设超高的圆曲线时,其超高值不宜大于 4%,并采取防滑或防结冰措施。
- 10.1.4 隧道洞口段最小纵坡不宜小于 0.5%,最大纵坡不宜大于 3%。受地形等条件限制时,经技术经济论证、交通安全评价后,中、短隧道纵坡可与洞外路线纵坡一致,长隧道纵坡不应大于 4%。

10.2 横断面

- 10.2.1 隧道保温设防段内轮廓断面净空应考虑保温层的设置,并预留后期维修加固空间。
- 10.2.2 隧道建筑限界净高应为 5.0m。

10.2.3 隧道断面应采用双洞四车道布设，单洞隧道建筑限界净宽不应小于表 16 的规定。隧道建筑限界断面图可参见附录 C。

表16 隧道建筑限界净宽

交通量 (pcu/d)	干线高速 支线高速：25000～30000		支线高速：≤25000	
	设计速度 (km/h)		设计速度 (km/h)	
	≥100	80	≥100	80
隧道净宽 (m)	10.75	9.75	10.5	9.75

10.2.4 隧道洞口外应设置距洞口不小于 3s 行程长度，且不小于 50m 的横断面宽度过渡段，确保横断面过渡顺适。

10.2.5 当相邻两座隧道洞口间距离小于表 17 规定时，两洞口间路基或桥梁宽度宜与隧道宽度一致。

表17 相邻隧道洞口间纵向最大距离

设计速度 (km/h)	120	100	80
相邻隧道洞口间纵向距离 (m)	250	200	150
建议采用6S行程	200	167	133

10.3 结构及防排水

10.3.1 隧道洞口应避开严重积雪或雪崩地段，当存在较大积雪或雪崩的可能时，宜设长明洞或设置防雪棚洞。

10.3.2 隧道结构设计除满足常规技术要求外，在隧道洞口抗冻设防段还应考虑冻胀和融沉的影响，隧道主洞宜采用复合式衬砌或整体式衬砌，在地质条件较好的横通道可采用单层衬砌或锚喷支护型式。

10.3.3 隧道应设置完善的防排水系统，在隧道洞口抗冻设防段应采取防冻保温措施。排水形式应根据抗冻设防等级选取防寒泄水洞、深埋中心水沟或保温水沟，且在洞口外设置保温出水口。

10.3.4 隧道保温层设计应计算确定或根据抗冻设防段等级选取，其设置方式宜采用衬砌表面铺设法。

10.4 机电设施

10.4.1 隧道机电设施主要包括通风、照明、消防、监控及供配电设施。

10.4.2 隧道通风设计应充分考虑区域气象、交通量及其组成、发展趋势等因素，并应符合以下规定。

- a) 通风设计计算中，CO/VI 基准排放量应在 2000 年排放标准基础上，按通风设计年限，以 2%/年作持续折减；并应充分考虑电动车、LNG 载重车等新能源车辆占比逐年递增的发展趋势。
- b) 通风设施配置应满足火灾工况下疏散救援和灭火排烟所需通风要求。
- c) 需风量计算时，可不考虑换气频度指标（≥3 次/h，风速≥1.5m/s）。

10.4.3 采用全纵向或分段纵向式通风的隧道，CO 设计浓度宜符合表 18 的规定。

表18 CO 设计浓度标准

隧道长度 (m)	≤1000	≥3000	备注
δ (cm³/m³)	250	200	隧道长度为1000～3000m时，可按插值法取值

10.4.4 长度小于 7km 的特长隧道采用全纵向通风时，可不设置专用火灾排烟通道。

10.4.5 需设置地下风机房的超长隧道，风机房的土建和机电工程应进行综合比选论证，尽量减小地下风机房及附属用房空间尺寸。

10.4.6 隧道洞内中间段照明宜按 1.0cd/m² 取值，并应设置线形诱导标和反光环等标识。

10.4.7 隧道现场监控设施分级配置标准宜符合表 19 的规定。

表19 隧道现场监控设施分级配置标准

设施名称	各类设施分级			
	A+、A级	B级	C级	D级
CO/VI检测器	设置	—	—	—
风速风向检测器	设置	—	—	—
亮度检测器	设置	设置	—	—
车辆检测器	设置	—	—	—
摄像机	设置	设置	—	—
视频事件检测器	设置	—	—	—
可变信息标志	设置	设置	—	—
可变限速标志	设置	—	—	—
交通信号灯	设置	设置	—	—
车道指示器	设置	设置	设置	—
交通区域控制单元	设置	—	—	—
紧急电话	设置	设置	—	—
隧道广播	设置	设置	—	—
火灾探测器	设置	设置	—	—
手动报警按钮	设置	设置	—	—

10.4.8 现场监控为 A+/A 级的隧道，洞口可变信息标志宜采用门架式，B 级隧道宜采用悬臂式；长度小于 3km 的隧道可不设置洞内可变信息标志。

10.4.9 特长隧道可不设置冗余的火灾探测与报警系统，宜选用经济性更好的光纤型火灾探测系统。

10.4.10 隧道机电供配电设施应符合以下规定。

- a) 射流风机宜采用直接启动方式。
- b) 隧道供电电缆宜采用普通的阻燃或耐火 YJV 电缆。
- c) 隧道供电线路末端压降宜按-8%控制。

10.4.11 对于日照较为强烈地区，宜在隧道进出口设置遮光、减光设施，以降低洞内外亮度差，缓解“黑洞”效应。

10.4.12 高低压电器、变压器、柴油发电机等变配电设备选型应考虑海拔因素引起的降容，爬电距离增大等因素；高原低温环境下柴油发电机应有自启动的保证措施。

10.4.13 PLC 等隧道机电设施设备应考虑适应低温相应气象环境，必要时机箱机柜内可配置电加热设备，以保障设备正常运行。

11 路线交叉

11.1 一般规定

11.1.1 路线交叉应满足功能、安全和环境保护要求，设计应综合考虑社会条件、交通条件、自然条件、用地和全寿命周期成本等因素。

11.1.2 立体交叉应在保证路网和交叉公路功能的前提下满足节点的交通转换功能。

11.1.3 互通式立体交叉应纳入路线总体设计，并应全面分析路网结构，明确主线、被交叉公路节点的功能定位，综合项目区域工点地形、地物、地质病害等建设条件，路线方案和立交方案应有机结合和统筹考虑，达到总体最优设计。

11.2 互通式立体交叉

- 11.2.1 互通式立体交叉设置应符合下列规定。
- a) 高速公路与高速公路相交时，应采用枢纽互通式立体交叉。
 - b) 高速公路与其他公路相交时，应采用一般互通式立体交叉。
- 11.2.2 一般互通式立体交叉间距应符合下列规定。
- a) 相邻互通式立体交叉的间距不宜小于 10km。
 - b) 相邻互通式立体交叉的最大间距不宜大于 40km。
 - c) 在人烟稀少和互通式立体交叉设置困难地区，其间距可适当加大，同时宜在适当位置设置“U 形转弯”设施。
 - d) 互通式立体交叉与服务区、隧道等其他重要设施之间的距离应能满足设置出口预告标志的需要。条件受限时，宜优先采用半互通立体交叉+U 形转弯立体交叉方案，或选用分开设置的两个半菱形互通式立交方案。
 - e) 互通式立体交叉与服务区(或隧道)合并设置时，应进行技术经济论证和安全性评价。
- 11.2.3 互通式立体交叉范围内主线线形指标应符合表 20 的规定。

表20 互通式立体交叉范围内主线线形指标

设计速度（km/h）		120	100	80	60
最小圆曲线半径 （m）	一般值	1500	1000	700	500
	极限值	1200	850	600	350
最小凸形竖曲线半径 （m）	一般值	45000	25000	12000	6000
	极限值	23000	15000	6000	3000
最小凹形竖曲线半径 （m）	一般值	16000	12000	8000	4000
	极限值	12000	8000	4000	2000
最大纵坡 （%）	一般值	2	3	4	4.5
	最大值	3	4	5	5.5

注：纵坡选用一般值以上指标；在地形受限、条件特殊情况下，采用极限值。

- 11.2.4 匝道设计采用设计速度宜符合下列规定。
- a) 枢纽互通式立体交叉匝道，设计速度宜采用 35～60km/h。
 - b) 一般式互通式立体交叉匝道，设计速度宜采用 30～40km/h。
- 11.2.5 匝道横断面设计应符合下列规定。
- a) 单向单车道匝道路基宽度应不小于 7.0m（0.5m 土路肩+1.0m 硬路肩+3.5m 车行道+1.5m 硬路肩+0.5m 土路肩），如图 2。
 - b) 对向分隔式匝道，中央分隔带宽度采用 1.0m。

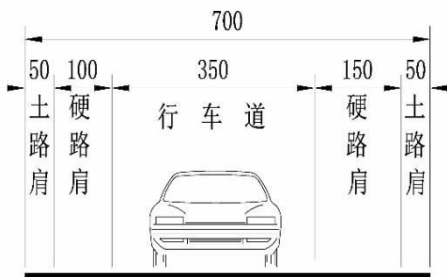


图2 单向单车道匝道断面图

11.2.6 变速车道长度不应小于表 21 的规定。

表21 变速车道长度及有关参数

变速车道类别	主线设计速度 (km/h)	变速车道 长度 (m)	渐变率 (%)	渐变段长度 (m)
减速车道	120	145	1/25	100
	100	125	1/22.5	90
	80	110	1/20	80
	60	95	1/17.5	70
加速车道	120	200	1/40	80
	100	180		70
	80	160	1/35	60
	60	135	1/30	50
注：根据小交通量特点，表中加、减速车道均为单车道出入口。				

11.2.7 互通式立体交叉形式选择应符合下列规定。

- a) 应综合考虑通行能力、用地、自然环境和社会环境、全寿命周期成本和收费站设置要求等因素，经多方案比选、论证后提出推荐方案。
- b) 应优先选择营运安全，匝道布局紧凑，并与现场地形和地物相适应、对环境破坏小、经济节约的互通式立体交叉方案。
- c) 一般互通式立体交叉可采用喇叭形、半互通+U 形转弯、菱形等互通式立体交叉形式，如图 3。
- d) 半互通立体交叉与 U 形转弯设施之间的最小净距应满足交织段长度要求，最大净距不宜大于 3km，受地形、桥隧构造物等限制，经论证后其净距可适当加大，但不应大于 5km。
- e) 菱形互通式立体交叉应结合实际地形条件和被交路情况酌情采用。

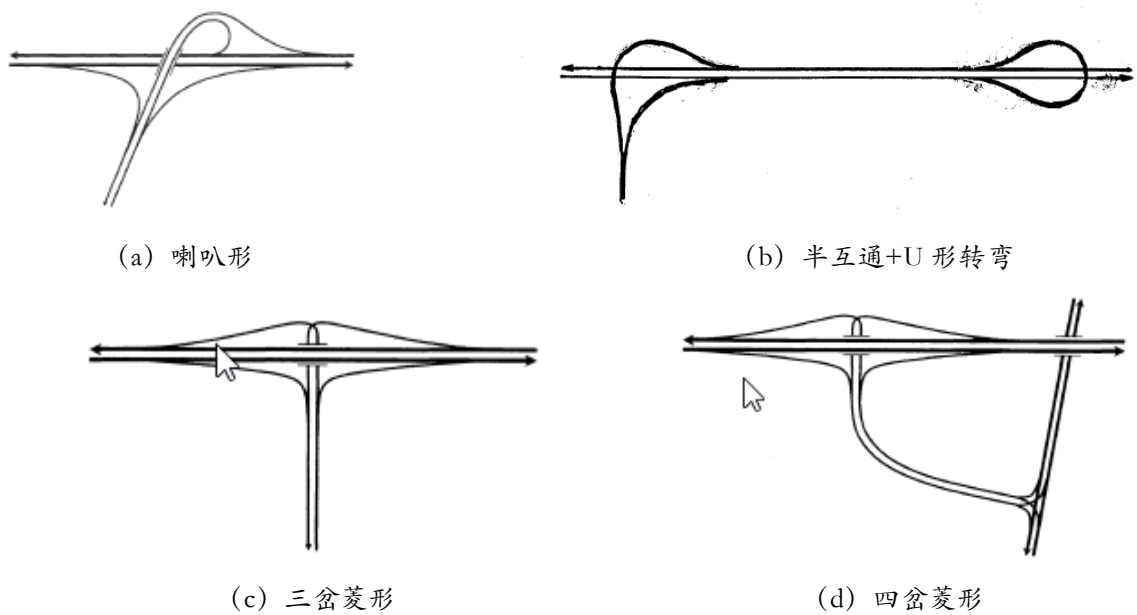


图3 高原山区高速公路一般互通式立体交叉推荐形式图

f) 枢纽互通式立体交叉可采用左转弯匝道迂回形、喇叭形、对角象限双环式变形苜蓿叶形、完全苜蓿叶形等交叉形式，如图 4。

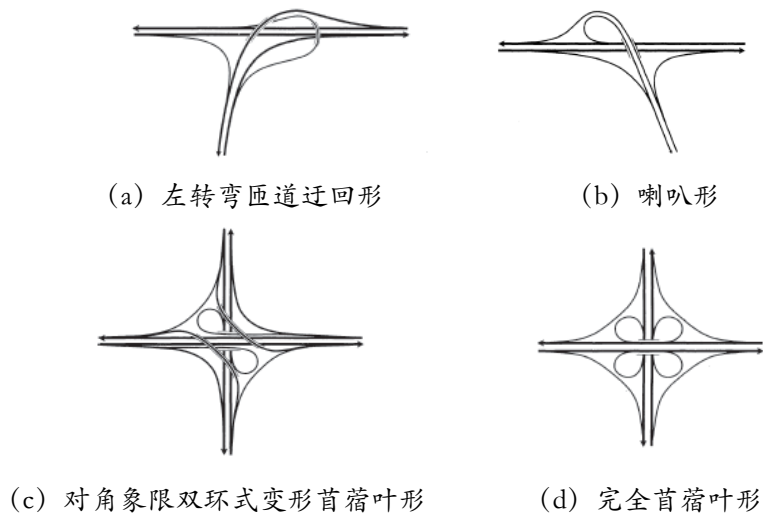


图4 高原山区高速公路枢纽互通式立体交叉推荐形式图

11.3 人行通道、天桥

11.3.1 人行通道的净宽应不小于 3.00m。

11.3.2 人行天桥的净宽应不小于 2.00m。

11.4 动物通道

11.4.1 应结合沿线放牧及野生动物迁徙需要，选择合理位置设置必要的动物通道。动物通道可采用上跨式或下穿式，动物通道示意图可参见本文件附录 D。

- 11.4.2 穿越草原区域时，应根据放牧、生产等需要修建沿公路通行的便道（牧道）。
- 11.4.3 对于沿线存在动物通道的路段，应设立动物通道标志。

11.5 服务区

- 11.5.1 服务区间距不应大于 80km。
- 11.5.2 在地形受限或其他特殊困难情况下，服务区可与互通式立体交叉统筹设计，如图 5。主线为桥梁且净空满足要求时，可充分利用桥下空间布设附属设施。

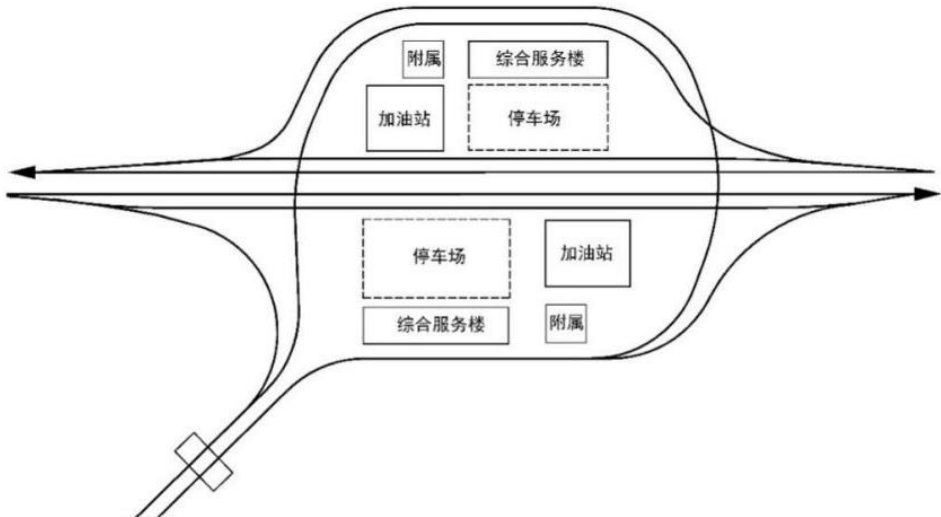


图5 高原山区高速公路互通式立体交叉与服务区合并设置示意图

- 11.5.3 服务区范围内的主线线形指标应符合本文件表 19 的规定。
- 11.5.4 服务区变速车道长度及有关参数应符合本文件表 20 的规定。

12 交通工程及沿线设施

12.1 一般规定

- 12.1.1 本部分包括交通安全设施、管养设施及路段机电、房建工程。
- 12.1.2 房建工程中的服务设施规模应根据交通量及道路等级确定，以控制服务区用地及建筑规模，并宜符合下列规定。
 - a) 年平均日设计交通量介于 25000~30000 pcu/d 的小交通量高速公路，采用 I 型服务区。
 - b) 年平均日设计交通量小于 25000 pcu/d 的小交通量高速公路，采用 II 型服务区。
- 12.1.3 应结合项目技术等级、速度分段、主要几何指标采用情况、年平均日设计交通量与车型组成及沿线路域环境等因素，在交通安全性评价的基础上，根据相关规定，论证并制定运营期限速与速度控制方案。
- 12.1.4 连续性纵坡、长大隧道（群）、桥隧相连、隧道与互通式立交相连、气象灾害多发、临水临崖与高填方等路段，应充分结合交通安全性评价结论，加强道路监控、自发光诱导设施、交通安全设施等的综合设计。
- 12.1.5 四川省高原山区紫外线强、昼夜温差大，交通安全设施在满足规范要求、相关性能要求的前提下，宜推广采用环保且具有较好耐候性、耐腐蚀性的新技术与新材料。

12.2 交通安全设施

12.2.1 应依据项目路线总体设计提出的限速方案，进行标志、标线等交通工程设施的设计与布设，体现总体设计在线形、主要几何指标选用等方面的思路与原则。

12.2.2 在一般路段宜采用允许超车变道的虚线。

12.2.3 对受长陡纵坡、路面结冰、强降雨、雪和大雾等不利因素影响的路段，应通过沿线交通工程及预警设施加强警告、提示。

12.2.4 交通标志和标线应符合以下规定。

- a) 在线形指标接近极限值路段，连续长、陡下坡路段及其他视距不良路段宜设置相应的警告标志或线形诱导标志等；当上述路段雨、雪、雾恶劣天气多发时，宜采用主动发光型警告标志或线形诱导标志。
- b) 位于隧道内光线较弱环境下的出口预告标志，宜采用带反光性能的主动发光标志，并应采用应急电源供电。
- c) 对于兼具旅游功能的高速公路，宜设置与沿线旅游资源和自然环境相匹配的交通标志。
- d) 特大桥梁、特长隧道、急弯陡坡、长陡下坡等路段，应进行特殊设计，综合考虑设置减速标线、纵向振荡标线、防滑型标线及禁止跨越同向车行道分界线等。
- e) 标线宜采用低 VOC 排放量、全寿命周期成本省的 MMA 双组分环保涂料。新划白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 250mcd. m⁻². lx⁻¹。
- f) 隧道内检修道侧壁宜刷涂反光立面标记涂料。

12.2.5 护栏设计应符合以下规定。

- a) 护栏防护等级应结合高原山区设计速度、路段可能发生事故的严重程度等级确定，并符合表 22 的规定。
- b) 中央分隔带宽度小于 2.5m 且采用整体式护栏形式时，护栏防护等级不应低于 SA 级。
- c) 事故发生可能性较高或后果可能较严重的路段，以及在年平均日设计交通量中总质量大于或等于 25t 的车辆自然数所占比例大于 20%时，宜在表 22 规定的防护等级上提高 1 个等级。
- d) 中央分隔带护栏应根据路基横断面布置，合理选用护栏形式。中央分隔带开口处设置的活动护栏防护等级，应满足《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81）规范的相关要求。
- e) 不同形式的护栏相接时应进行过渡设计，护栏端头、过渡段、渐变段和隧道洞口护栏过渡段均应进行针对性设计。各种护栏和构造物之间应互相衔接，强度、刚度以及纵横断面的连接和过渡应顺适。

表22 高原山区小交通量高速公路护栏防护等级的选取

公路等级	护栏型式	设计速度 (km/h)	事故严重程度等级		
			低	中	高
高速公路	路基护栏	120	三（A、Am）级	四（SB、SBm）级	六（SS、SSm）级
		100、80			五（SA、SAm）级
		60	二（B、Bm）级	三（A、Am）级	四（SB、SBm）级
	整体式中央分隔带护栏	120、100、80、60	—	—	五（SAm）级

12.2.6 视线诱导设施应符合以下规定。

- a) 主线及互通立交，服务区、停车区等处的进出匝道、连接道、中央分隔带开口以及避险车道等应连续设置轮廓标。
- b) 在气候条件恶劣、线形条件复杂的路段，宜采用主动发光轮廓标。
- c) 隧道内壁和检修道边缘应设置轮廓标，隧道内反光轮廓带应按 300~500m 间距设置。

12.2.7 防眩设施应符合以下规定：

- a) 选择防眩设施形式时，应针对公路的平纵线形、气候条件，充分比较各种防眩设施的性能，分析行驶安全感、压迫感、景观要求，并考虑与公路周围环境的协调，结合经济性、施工条件及养护维修等因素综合确定；
- b) 防眩设施设置时不得影响公路的停车视距，防眩设施所用材料不得反光。防眩设施连续设置时应避免在两段防眩设施中间留有短距离间隙。

注：防眩设施主要包括防眩板、防眩网、防眩格栅和植树防眩等形式。

12.2.8 高寒、冰冻、积雪路段安全设施应符合以下规定。

- a) 应强化隧道口等营运环境突变处的安全设施针对性设计。
- b) 一般路段不宜设置突起路标，隧道洞口、立交和服务区进出口等特殊路段，确需设置突起路标时，应考虑除雪、除冰的影响。
- c) 积雪路段路侧应考虑冬季除雪需要对护栏合理选型。路基段宜设置波形梁护栏，桥梁路段宜设置金属梁柱式护栏等通透性较好的半刚性护栏。
- d) 风雪害较严重路段，宜设置积雪标杆加强诱导，积雪标杆顶部应粘贴反光膜。

12.3 管养设施及路段机电

12.3.1 支线高速公路沿线管养设施，宜采用依托主要站点布设的集中管理模式。

12.3.2 养护工区用地规模宜按 20 亩设计。

12.3.3 道路监控设施应以立交区、长陡下坡、冰雪路段为布设重点；外场监控设施宜采用太阳能、风能互补方式供电。

12.3.4 通信设施应按全省高速公路通信专网相关规划进行设计，以满足道路相关数据和信息传输。

12.3.5 收费设施应控制建设规模，节约管理及营运成本，并应符合以下规定：

- a) 收费站宜采用大站带小站管理模式；
- b) 收费站宜采用窄岛化、无人化布设方案，减少收费广场占地；
- c) 交通量（DHV）不大于 1000 辆/小时的收费站，宜按 2 入 2 出规模设计；
- d) 小站房建规模宜按 300~400m² 设置，站区用地规模不宜超过 3 亩。

12.4 房建工程

12.4.1 房建工程应符合以下规定：

- a) 房建工程用地选址应避开地质灾害易发地段，并充分利用地形条件，控制房建设施土石方工程量。
- b) 房建工程建设，建筑用电及采暖应充分利用太阳能、地热等新能源技术，如分布式光伏发电、分布式光伏发电及储能、太阳能热水系统等方式。
- c) 房建工程的附属建筑宜采用装配式、集约化、一体化的方式进行建设，如装配式 PC 体系、钢结构体系、集装箱式体系等。

12.4.2 房建工程中的服务设施应符合以下规定：

- a) 服务设施划分为具备综合型服务设施的 I 型服务区，具备常规型服务设施的 II 型服务区两个等级。
- b) 新建的高速公路服务区设置类型应根据交通量及道路等级确定，并符合 11.1.2 的规定。部分车流量相对较大的路段，经主管部门批准后，可在 I 型服务区之间增设 II 型服务区。服务区平均间距不应大于 80km。
- c) 服务设施用地选址应优先考虑临近旅游景区或景观较好的位置。

- d) 服务设施用地应控制规模，I 型、II 型服务区用地规模应符合表 23 的规定。在确有旅游、文化等特殊资源的地区，根据交旅融合的功能需求，服务区的建设用地规模可参考 DBJ51/T154-2020 或据实调整，报请主管部门同意。
- e) 服务设施建设模式应因地制宜，合理利用土地。根据主线及用地环境情况可采用与管养设施、互通式立交、加油站合建模式或双侧共用服务楼、非对称设置、台地化布设等模式，如图 6 所示。
- f) 服务设施停车场应设置新能源车位，预留建设安装条件的车位不宜低于小型客车停车位的 10%。
- g) 服务设施综合楼应满足基础功能配置，按需设置拓展功能，其中基础功能中卫生间部分厕位可采用成品移动卫生间；超市可采用无人值守模式，设置远程设备系统进行监测及运营。
- h) 服务设施综合楼功能配置及建筑规模应符合表 24 的规定。
- i) 除医务室（含供氧站）外，服务设施宜考虑所在路段的海拔高度及地质灾害情况，根据场区实际情况设置一定的应急救援设施，如无人机起降点、直升机停机坪等。
- j) 服务设施所在路段确有自然景观、历史文化、产业园等 4A 级以上旅游风景区资源的，可根据其所在区域的环境特色设置交旅融合的拓展功能区（如旅游接待、房车营地、观景台、历史文化博物馆、特产展厅等）。拓展功能区可根据实际情况适度扩大服务设施用地规模和建筑规模。

表23 服务设施用地规模表

服务设施等级	用地规模最小值（亩）	备 注
I型服务区	20	用地规模可根据路段交通量适当调整
II型服务区	15	

注：本表中用地规模最小值为单侧服务区的用地面积，不含拓展功能用地及边坡、挡墙、驶入（出）车道用地，即服务设施净用地面积。

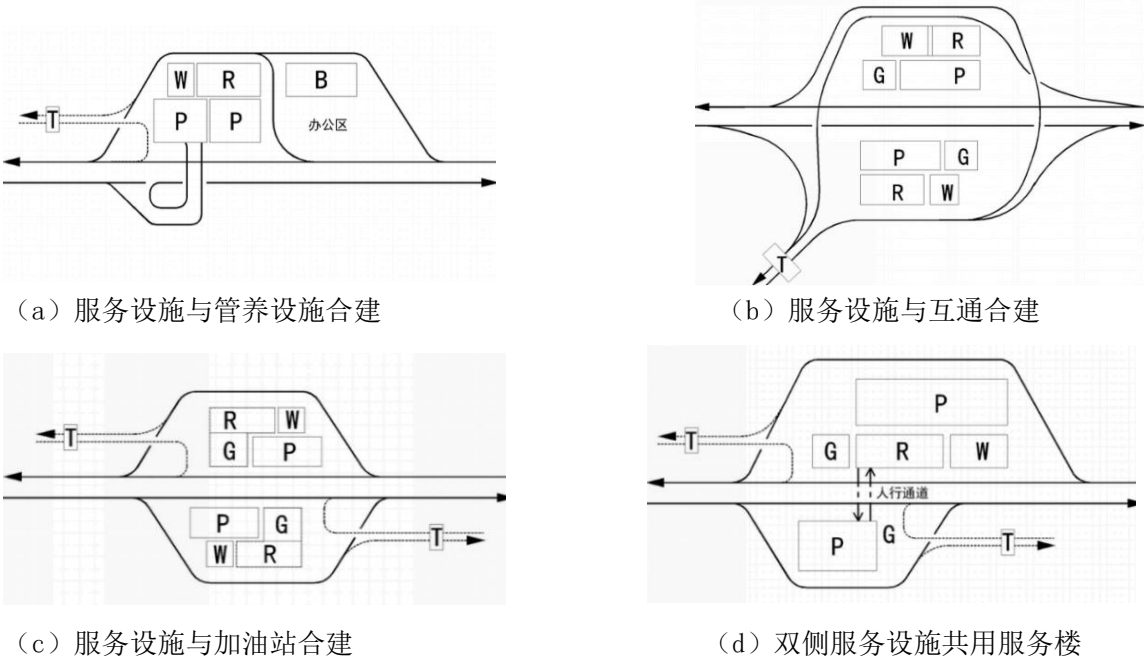


图6 服务设施建设模式示意图

表24 服务设施综合楼功能配置及建筑规模建议值

功能配置		设施配置	I型服务区	建筑规模（㎡）	II型服务区	建筑规模（㎡）
综合楼服务功能	卫生间	男、女卫生间	●	200	●	100
		无障碍卫生间（无障碍厕位）	●		●	
		第三卫生间	●		○	
	公共服务	开水间（可结合休息座椅）	●	150	●	100
		母婴室	○		○	
		暖心之家	○		○	
		餐厅	○		○	
		医务室（含供氧站）	●		○	
	餐饮	餐饮摊点	●	200		150
		超市	●		○	
	购物	零售摊点	○	200		150
		路网查询	●		○	
	智能服务	手机充电装置	●		●	—
		Wifi覆盖设施	○		○	
		厕位显示系统	○		—	
合计				750		500
注1：本表的综合楼服务功能分为必设功能和拓展功能：●为基础功能；○为拓展功能。						
注2：本表中建筑规模为建议值，可根据实际情况进行浮动。该建筑规模不含附属建筑。						

13 决策

- 13.1 在项目决策前，应确保已同步完成基于现行公路行业标准、规范的设计成果，如 JTG B01、JTG D20、JTG D30、JTG D60 等。
- 13.2 本文件的设计成果应与现行行业标准、规范设计的成果进行同精度方案比选。
- 13.3 同精度方案比选结论应包括安全性、经济性、可行性等方面，供交通运输主管部门和所在市（州）人民政府决策应用。

附 录 A
(资料性)

高原山区高速公路建设分区图

高原山区高速公路建设分区图详见图A. 1。

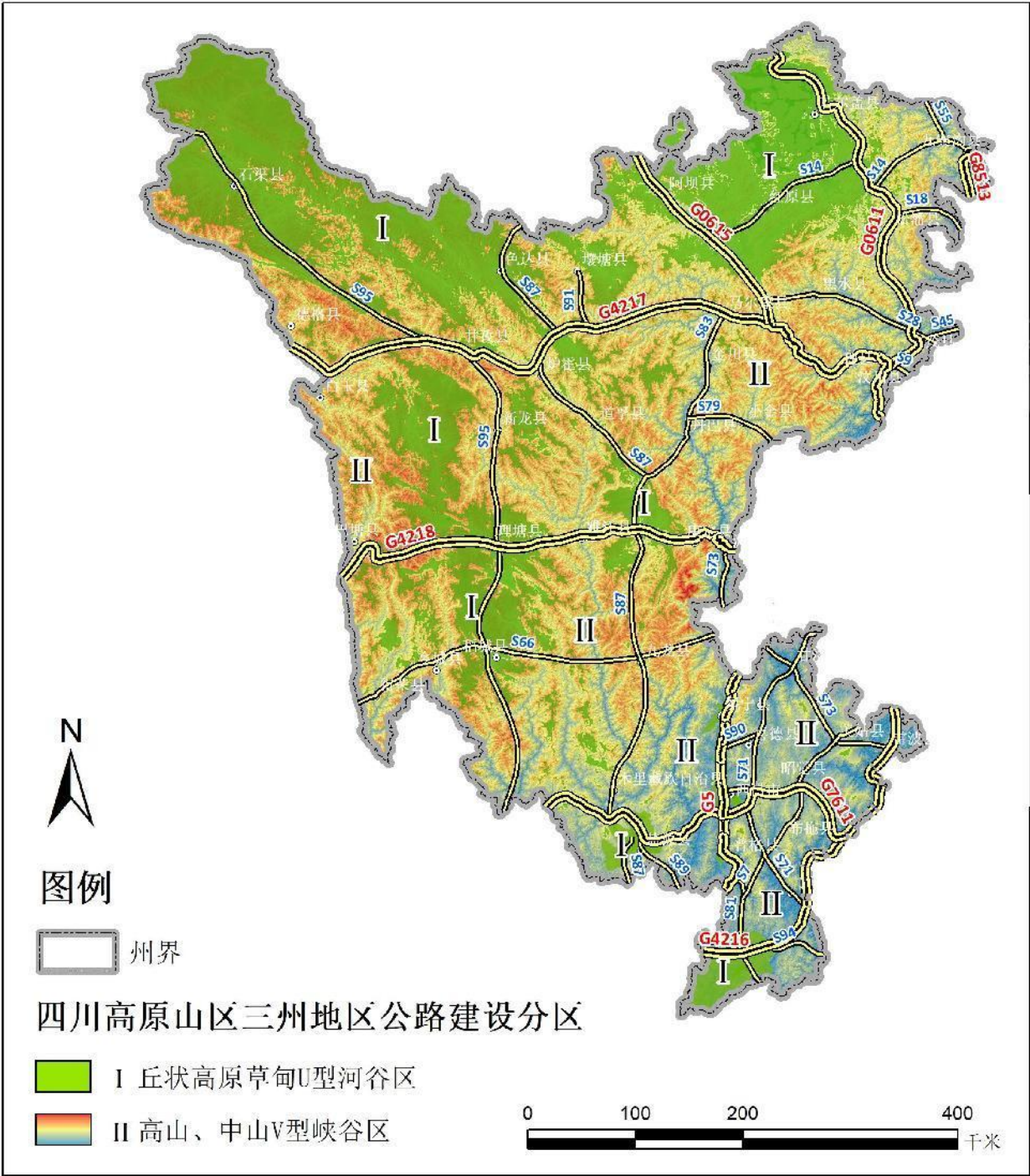


图 A. 1 高原山区高速公路建设分区图

附 录 B
(资料性)

高原山区小交通量高速公路参考断面组成

B.1 当为干线高速或支线高速，交通量介于 25000~30000 pcu/d，设计速度采用 100km/h 时，采用 21.5m 最小断面路幅宽度布设方案，如下图 B.1 所示。

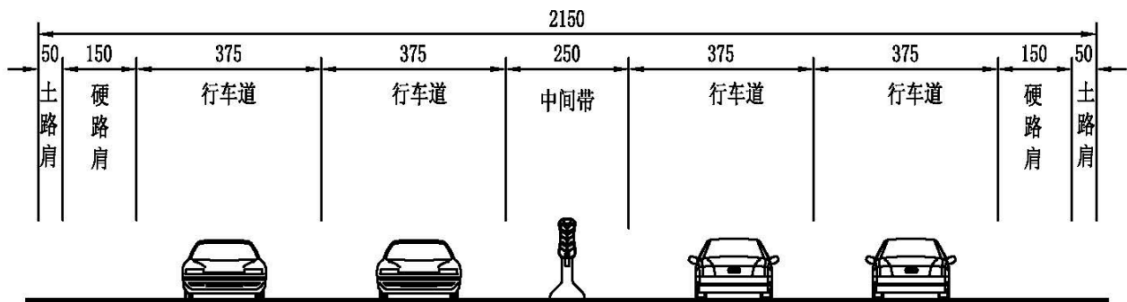


图 B.1 高原山区小交通量高速公路断面布设方案一（四车道 21.5m）

B.2 当为支线高速，交通量小于等于 25000 pcu/d，设计速度采用 100km/h 时，采用 21m 最小断面路幅宽度布设方案，如下图 B.2 所示。

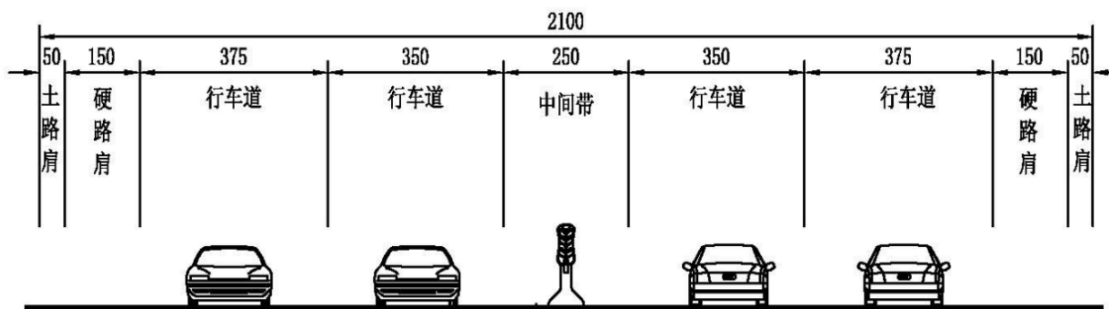


图 B.2 高原山区小交通量高速公路断面布设方案二（四车道 21m）

B.3 当为干线高速或支线高速，设计速度采用 80km/h 时，采用 19.5m 最小断面路幅宽度布设方案如，下图 B.3 所示，中间带宽度系按护栏宽 50cm 计算，各项目护栏型式的宽度有变化时，路幅宽度值应据实调整。

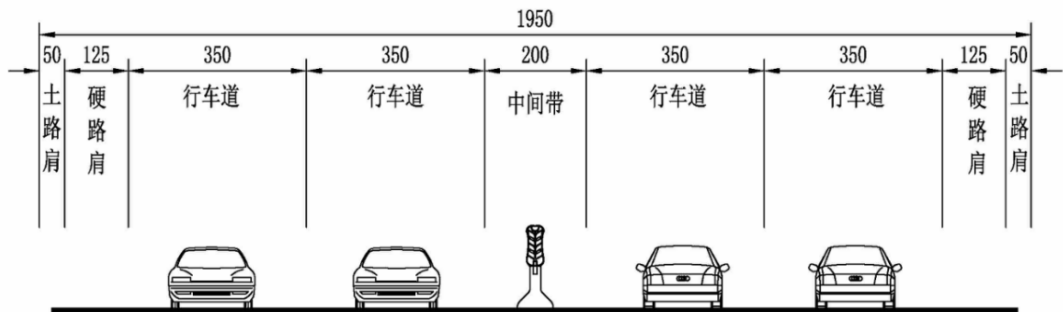


图 B.3 高原山区小交通量高速公路断面布设方案三（四车道 19.5m）

附 录 C
(资料性)

高原山区小交通量高速公路隧道参考断面组成

C.1 当干线高速或支线高速，交通量介于 25000~30000pcu/d、设计速度采用 100km/h 时,对应 21.5m 最小断面路幅宽度布置，单洞隧道建筑限界宽度不小于 10.75m，如图 C.1 所示。

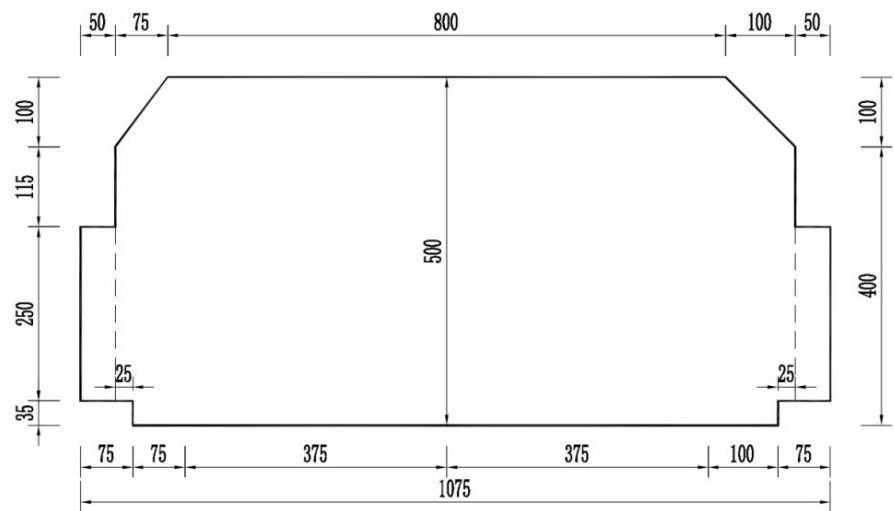


图 C.1 隧道建筑限界图布设方案一（两车道 10.75m）

C.2 当支线高速，交通量小于等于 25000pcu/d、设计速度采用 100km/h 时,对应 21m 最小断面路幅宽度布置，单洞隧道建筑限界宽度不小于 10.5m，如图 C.2 所示。

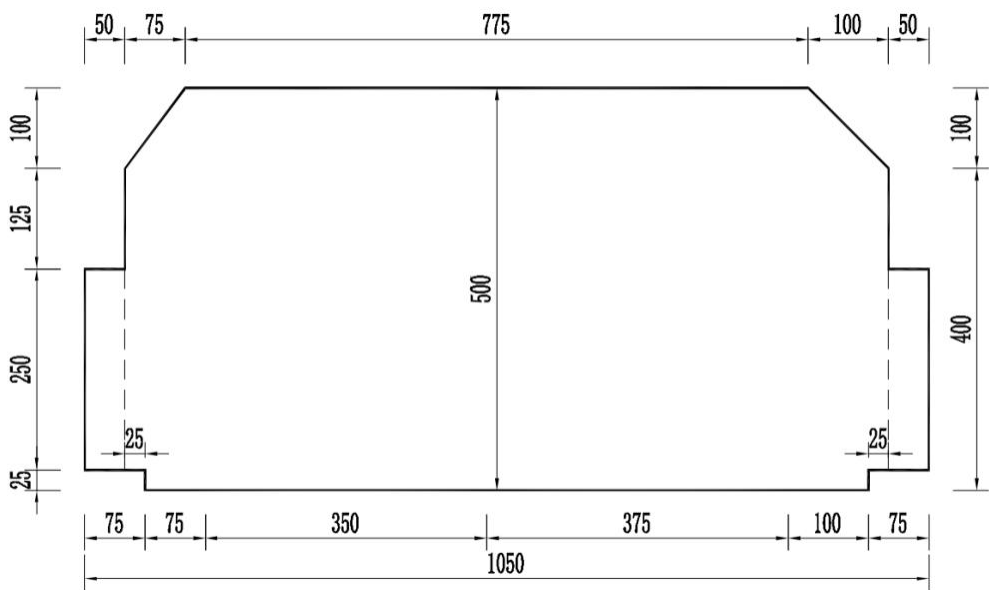


图 C.2 隧道建筑限界图布设方案二（两车道 10.5m）

C.3 当为干线高速或支线高速，设计速度采用 80km/h 时, 对应 19.5m 最小断面路幅宽度布设，单洞隧道建筑限界宽度不小于 9.75m，如图 C.3 所示。

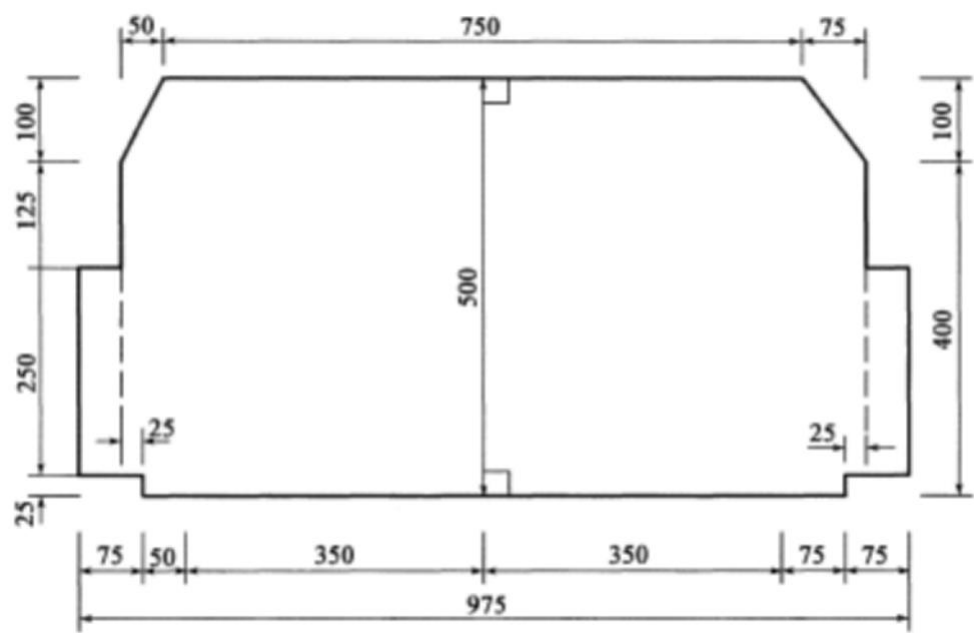


图 C.3 隧道建筑限界图布设方案三（两车道 9.75m）

附录 D

(资料性)

高原山区小交通量高速公路动物通道示意图

高原山区小交通量高速公路动物通道示意图，如下图D. 1、D. 2所示。



图 D. 1 动物通道下穿式示意图

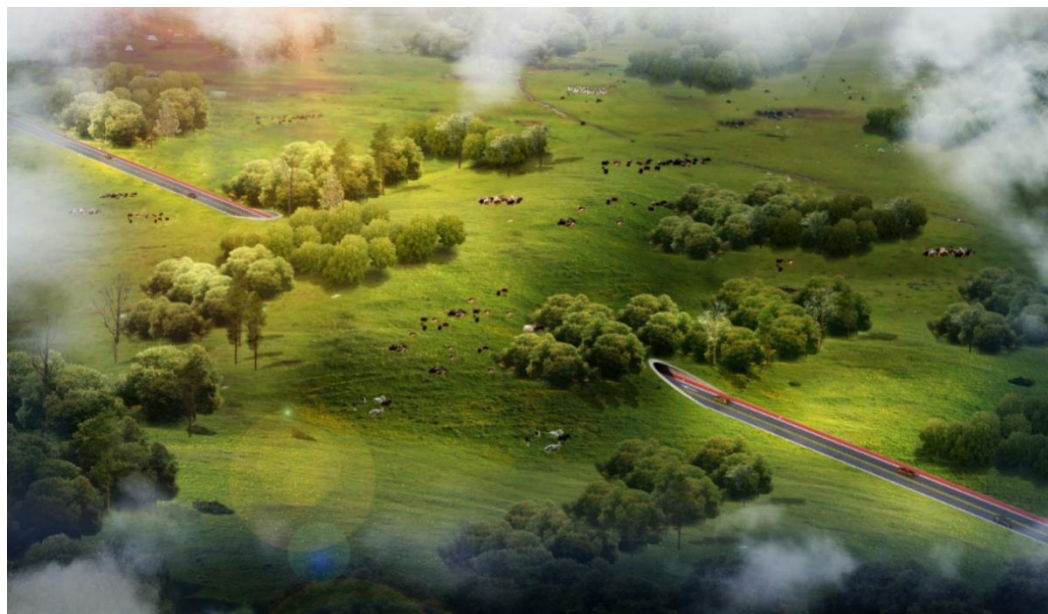


图 D. 2 动物通道上跨式示意图

参 考 文 献

- [1] 四川省交通运输厅. 四川省交通运输厅关于印发《四川高原山区小交通量高速公路技术规范指导意见（试行）》的通知(川交函〔2024〕374号)[Z]. 2024年8月15日
- [2] 四川省交通运输厅, 四川省发展和改革委员会. 四川省高速公路网布局规划（2022-2035年）[Z]. 2022年1月
-