

山区普通公路改扩建工程技术规范

Technical specification for classified highway reconstruction and
extension in the mountain area

2021 - 08 - 18 发布

2021 - 12 - 01 实施

目 次

前言..... II

引言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 总则..... 2

5 总体设计..... 3

6 路线..... 4

7 路基..... 9

8 路面..... 13

9 桥涵..... 14

10 隧道..... 17

11 平面交叉..... 19

12 交通工程及沿线设施..... 20

13 绿化及景观..... 23

14 保通方案设计..... 25

附录 A（规范性） 桥梁拼宽设计..... 26

附录 B（资料性） 水沟盖板平面示意图..... 27

附录 C（规范性） 标志、标线的设置..... 28

附录 D（资料性） 百米桩的设置..... 35

附录 E（资料性） 贵州公路绿化工程植物选择..... 36

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这些专利的责任。

本文件由贵州省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司、贵州省公路局、贵州省智恒交通设计院有限公司、贵州省公路勘察设计院有限公司、招商局重庆交通科研设计院有限公司。

本文件主要起草人：许湘华、马平均、杨健、王瑞甫、范贵鹏、陈开国、袁源、曾舜、林晓阳、苟德明、杨荣、晏平浩、刘亚洲、蒋铮、王维利、杨志军、黄晓勇、杨航卓、黄强、彭顺显、宋人武、张晓忠、陈芳、邹飞、刘洋、王建金、钱平、周熙、周莉、李席、葛枝槐、唐光荣。

引 言

贵州省地处云贵高原东麓，区域发育有大娄山脉、武陵山脉、苗岭山脉、乌蒙山脉，山地和丘陵占全省面积的92.5%，山高谷深、沟壑纵横，地质复杂多变，是全国唯一没有平原支撑的省份，地形、地质条件的限制使得贵州公路建设工程艰巨。由于历史原因，既有普通公路大部分技术等级低、指标低，提等升级改扩建难度大，为更加适应贵州山区特点，贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，因地制宜，充分利用既有公路的路域资源，保证普通公路改扩建工程的顺利实施，合理运用技术指标，达到安全耐久、经济适用、保护环境、节约资源的目标，通过急弯陡坡路段实地调研、运行数据分析、模拟驾驶数据研究、技术经济对比，结合货车刹车鼓温度影响研究结论，借鉴省内外已有成果，总结贵州省山区普通公路建设经验等工作，制定本文件。

本文件充分考虑技术标准、指标的采用，既有资源利用、改扩建方案比选、建设与运营安全相适应等方面，做了有针对性的规定，力求突出“环境友好、安全高效、因地制宜、经济合理”的理念。

山区普通公路改扩建工程技术规范

1 范围

本文件规定了山区普通公路改扩建工程的术语和定义、总则、总体设计、路线、路基、路面、桥涵、隧道、平面交叉、交通工程及沿线设施、绿化及景观、保通方案设计等。

本文件适用于山区二、三级公路的改扩建工程。山区四级公路局部困难路段、二级及以下山区高速公路连接线新建工程可参照使用。

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（所有部分） 道路交通标志和标线
GB 51286 城市道路工程技术规范
JT/T 1116 公路铁路并行路段设计技术规范
JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范
JTG 3370.1 公路隧道设计规范 第一册 土建工程
JTG/T 3381-02 公路限速标志设计规范
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 D40 公路水泥混凝土路面设计规范
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 D81 公路交通安全设施设计规范
JTG H11 公路桥涵养护规范
JTG/T H21 公路桥梁技术状况评定标准
JTG/T J21-01 公路桥梁荷载试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

山区普通公路 classified highway in the mountain area

山区除高速公路以外的等级公路。

3.2

越岭路段 ridge crossing section

翻越山岭布线且相对高差大于200 m的路段。

3.3

长陡纵坡路段 long and steep longitudinal slope

任意3km平均坡度大于5.5%，或任意3 km平均坡度小于等于5.5%且总坡长大于3 km、平均纵坡大于3%且平均坡度与连续坡长乘积大于165的路段。

3.4

急弯曲线 sharp curve

圆曲线半径小于最小半径一般值，且偏角大于等于90°，小于150°的平曲线。

3.5

回头曲线 switch-back curve

圆曲线半径小于最小半径极限值，且偏角大于等于150°的平曲线。

3.6

兼具城市道路功能公路 highway in suburban and rural town area

在城镇化地区修建的干线或集散公路，包括城市出入口路段、穿越城镇路段等。

3.7

设计速度 design speed

道路几何设计所采用的行车速度，单位采用km/h，简写为V。

3.8

老路利用率 inhered road utilization ratio

老路利用率指被利用的老路路基部分的长度占原老路路线总长的百分比，利用老路路基部分包含路线中线占用、利用老路路基内的土地占路基宽度的10%及以上，或老路路基作为改建公路的附属设施用地，体现对原老路的利用程度。

3.9

桥头引道 bridge approach

桥梁台尾至桥梁以外1 V（以km/h计）长度（以m计）范围内的路段。

3.10

沥青玛蹄脂混合料 stone matrix asphalt stone mastic asphalt; SMA

沥青玛蹄脂混合料是由粗集料形成嵌挤骨架，沥青胶结料、细集料、矿粉等材料填充骨架间隙形成的间断级配沥青混合料。

3.11

高性能沥青路面混合料 superior performing asphalt pavement

一种主要包含基于沥青胶结料PG分级，采用SGC旋转压实机成型试验，并分析混合料体积性质和路用性能，综合确定混合料级配和沥青用量的方法设计的沥青混合料，简写为Superpave。

4 总则

4.1 山区普通公路改扩建工程应充分利用既有公路的路域资源，按照“环境友好、安全高效、因地制宜、经济合理”的理念，遵循“利用与改建相结合、指标与投资相适应、畅通与安全同重视、服务与绿美同兼顾、生态与品质同坚守”的原则，进行科学论证，提出合理方案。

4.2 改扩建工程实施前，应对改扩建方案和新建方案进行论证比选。采用改扩建方案时，利用现有公路的局部路段因地形地物限制，提高设计速度将诱发工程地质病害，大幅增加工程造价或对保护环境、文物有较大影响时，该局部路段的设计可维持原设计速度，二级公路不宜大于 10 km。

4.3 改扩建工程应在运行状况、技术指标调查，结构检测、安全评价的基础上，因地制宜，循环利用既有公路资源，合理运用技术指标，控制工程造价。

4.4 改扩建时为维持通车，应作保通设计方案。

4.5 设计应结合工程特点，采用经工程检验适用的新技术、新材料、新设备、新工艺。

5 总体设计

5.1 应根据工程可行性研究确定的改扩建形式、技术标准与规模、建设时机、实施方式等进行总体设计，并充分考虑起终点 3 km 区域范围的路网衔接。各设计阶段应针对各自特点对工程技术方案、施工期交通组织方案及重点环境保护方案等进行重点研究。

5.2 应充分结合交通安全性评价，经论证后可分段采用不同的设计速度。分段长度不宜小于 10 km，困难路段分段不应小于 3 km，减速时其相邻段运行速度差应小于 20 km/h 及运行速度梯度的绝对值不应大于 15 km/(h·m)。

5.3 应加强对地形地质复杂路段、桥梁、隧道、高填深挖、过城镇路段的研究，并对建设条件、既有工程利用、施工期对区域路网的影响、工程造价、城镇发展、经济带动，以及公路运营、管养、环境与社会成本、建设技术成熟度等因素进行方案比选论证，确定总体设计方案。有条件时应根据公路不同的行政等级、路域景观、功能定位，“畅安舒美”的要求确定建设方案。

5.4 应体现最大限度利用既有公路的总体原则，合理、灵活把握技术指标，要求如下：

- a) 原有公路处于地形平缓且线形较好的路段，改扩建时宜选用较高的设计速度。在地形起伏大、地质条件差、原有公路等级低的路段，同一技术等级下宜选用较低的设计速度；
- b) 对地形困难、地质条件复杂、工程艰巨、条件受限的越岭路段、长陡纵坡路段、急弯曲线路段或回头曲线路段采用对应平纵指标；
- c) 公路扩宽宜采用单侧加宽，条件受限制时可采用双侧加宽。局部困难路段经论证后可采用完全利用或新建。

5.5 兼具城市道路功能公路设计应结合城镇规划布设。

5.6 交通组织设计应结合改扩建总体设计方案进行，并应考虑受影响区域路网状况、工程施工方案、施工工期等因素。

5.7 总体设计应重点考虑下列因素：

- a) 既有公路技术状况及交通安全性调查结论；
- b) 路基、路面以及挡土墙、涵洞、桥梁、隧道等构筑物的利用与改扩建条件；
- c) 管理设施、服务设施等的增设、改移与改扩建需求；
- d) 爬坡车道、避险车道的设置或调整；
- e) 路基扩宽或路面加铺后对公路建筑限界的影响；
- f) 施工期交通组织对运行安全、施工方案和工期等的影响；
- g) 改扩建施工对沿线周边环境、居民生产生活的影响；
- h) 应充分利用既有公路废旧材料，节约工程建设资源；
- i) 做好环境、生态保护和恢复。

5.8 应开展相邻公路沿线设施调查，统筹考虑管理养护设施的设置。

6 路线

6.1 一般规定

6.1.1 路线设计应根据总体设计方案，结合道路功能及既有公路的利用与改扩建要求，遵循最大限度利用既有公路资源的原则，合理选用指标。

6.1.2 对既有公路经安全性调查存在安全隐患的路段、地质灾害需处治的路段、工程艰巨路段，在路线设计时应进行多方案比选。

6.1.3 利用既有公路的局部路段受自然条件制约时，可灵活采用平纵指标，但极限指标不应组合使用，并应强化相应的交通安全设施。

6.1.4 路线设计应保证运行速度的均衡，提高公路安全性。二级公路应重点对下列路段进行运行速度检验：

- a) 不同设计速度路段相衔接处；
- b) 受条件限制，采用平、纵面指标低限值的路段；
- c) 被利用公路交通事故多发的路段。

6.1.5 兼具城市道路功能二级公路设计交通量预测年限为 20 年。应根据城镇总体规划、城市综合交通规划，合理确定道路等级、平纵线形、横断面布置、交叉口形式等，应符合交通安全要求。

6.2 既有公路技术指标及运行状况调查

6.2.1 应对既有公路开展技术指标调查，调查手段主要包括资料搜集、现场调查、几何测量、试验检测，调查内容主要包括路线平纵线形指标、横断面型式、构造物技术状况等级。

6.2.2 应对既有公路开展运行状况调查，调查内容主要包括运行期间的交通组成调查、运行速度调查、交通事故多发点及地质灾害点调查。

6.2.3 应根据既有公路技术指标与运行状况的调查结果进行评价，评价方法主要包括专家调查法、指标对照、统计分析、结构计算等方法，从行车安全性、承载能力、稳定性、规范符合性、功能适应性等方面，对既有公路做出定性或定量分析。

6.2.4 应根据调查及评价结论，合理确定老路利用率、路段设计速度与相应技术指标。

6.3 设计速度

6.3.1 设计速度选用应根据公路的功能与技术等级，结合地形、工程经济、预期的运行速度和沿线土地利用性质、老路利用率等因素综合论证确定。

6.3.2 二级公路设计速度不宜采用 80 km/h，当采用 60 km/h 时不应设置回头曲线。

6.3.3 设计速度选用应符合表 1 规定。

表 1 设计速度要求

指标	公路等级				
	二级公路		三级公路		四级公路
设计速度/（km/h）	60	40	40	30	20
注：二级公路越岭路段、急弯曲线段或回头曲线段时设计速度可采用35 km/h、30 km/h，三级公路越岭路段、急弯曲线段或回头曲线段时设计速度可采用25 km/h。路基宽度不变。					

- 6.3.4 兼具城市道路功能公路设计速度应符合以下规定：
- a) 作为干线二级公路、二级公路设置慢车道的路段，或二级公路与城市主干路衔接的路段，设计速度宜采用 60 km/h；
 - b) 作为集散二级公路，或与城市次干路衔接的路段，设计速度可采用 40 km/h。

6.4 路基宽度

- 6.4.1 改扩建公路的路基宽度应根据公路功能、公路等级、设计速度、交通量大小及组成、地形条件及沿线城镇化程度等实际情况，选择合适的路基宽度及横断面形式。
- 6.4.2 公路路基宽度组成宜按表 2 选用。

表 2 公路路基宽度组成

指标		公路等级							
		二级公路				三级公路			四级公路
设计速度/（km/h）		60	40	35	30	40	30	25	20
车道宽度/m		3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.25	3.25	3.00
右侧硬路肩宽度/m	一般值	0.75	—	—	—	—	—	—	—
	最小值	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25			
土路肩宽度/m	一般值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.50	0.25
	最小值	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50			
注1：二级公路：设计速度为60 km/h时，路基宽度一般值为10 m，最小值为8.50 m；设计速度小于60 km/h时，路基宽度为8.50 m；									
注2：三级公路：设计速度为40 km/h时，路基宽度为8.50 m，急弯曲线、回头曲线路基宽度按6.3.3条执行；设计速度小于40 km/h时，路基宽度为7.50 m；									
注3：四级公路：路基宽度为6.50 m。									

- 6.4.3 兼具城市道路功能的横断面设计，还应符合下列规定：
- a) 横断面设计应在城市道路规划红线宽度范围内进行，并应根据道路等级、控制要素和总体设计要点等合理布设；
 - b) 道路横断面可选用城镇道路规定的相应形式，当道路横断面局部有变化时，应设置宽度过渡段，宜以交叉口或结构物作为起点；
 - c) 路基横断面不设中分带，人行道宽度不宜大于 3 m；
 - d) 桥梁在城镇段时检修道宽度应与人行道宽度相适应；
 - e) 机动车道、大型车或混行车道宽度应采用 3.5 m，小客车专用车道宽度应采用 3.25 m，慢车道的宽度应采用 3.5 m。非机动车道和人行道宽度应符合 GB 51286 的要求。
- 6.4.4 圆曲线加宽类别应根据公路功能、技术等级和交通组成确定。圆曲线上的行车道加宽应设置在圆曲线内侧，特殊情况下，当内侧加宽受限时，可采用外侧或双侧加宽。对越岭路段、急弯曲线段或回头曲线二级公路设计速度采用 35 km/h、30 km/h 及三级公路设计速度采用 25 km/h 时，在条件允许的情况下，宜按表 3 加宽，并应加强渐变过渡段的线形与交通标线设计。

表 3 双车道路面加宽值

加宽类别	设计车辆	圆曲线半径对应的路面加宽值 m			
		<70~50	<50~30	<30~25	<25~20
1	小客车	0.9	1.3	1.5	1.8
2	载重汽车	2.0	2.4	2.7	3.8
3	铰接列车	4.5	5.3	6.0	8.5

6.4.5 采用不同路基宽度和断面组成形式的衔接处宜选择在交通量变化的平面交叉处，当条件受限无法设置于平面交叉处时，应设置过渡段，过渡段渐变率不宜大于 1/20，且设计速度为 40 km/h 时不宜小于 30 m，设计速度为 60 km/h 时不宜小于 40 m。

6.5 平面设计

6.5.1 平面线形

平面线形应注意线形与地形、景观、环境等协调性，但受地形、地质等自然条件限制或建设资金制约时，可在满足行车安全的前提下，灵活选用曲线间的直线长度、回旋线参数比例、平纵线形组合等指标。

6.5.2 圆曲线

6.5.2.1 各级公路平面不论转角大小，均应设置圆曲线。在选用圆曲线半径时，应与设计速度相适应。

6.5.2.2 圆曲线最小半径及回旋线最小长度应根据设计速度，按表 4 确定。

表 4 圆曲线最小半径

指标			要求					
设计速度/(km/h)			60	40	35	30	25	20
一般值/m			200	100	85	65	45	30
极限值/m	最大超高	6%	135	60	45	35	25	15
		8%	125	50	40	30	20	15
回旋线最小长度/m			50	35	30	25	25	20

6.5.3 急弯曲线

二级公路设计速度采用 40 km/h 时，困难路段经充分论证后可采用设计速度 35 km/h、30 km/h 的平纵指标，但平面半径不宜小于 40 m；三级公路设计速度采用 30 km/h 时，困难路段经充分论证后可采用设计速度 25 km/h 的平纵指标，但平面半径不宜小于 20 m；并满足合成纵坡、停车视距的要求。

6.5.4 越岭路段

二级公路设计速度采用 40 km/h 时，困难路段为充分利用老路，节约资源，在采用相应的安全防护措施后，可以采用 35 km/h、30 km/h 的平纵指标；三级公路设计速度采用 30 km/h 时，困难路段为充分利用老路，降低造价，在采用相应的安全防护措施后，可以采用 25 km/h 的平纵指标。

6.5.5 回头曲线段

回头曲线按JTG D20的规定执行。

6.5.6 缓和段

直线同小于不设超高的圆曲线最小半径径向相连接处，应设置缓和曲线，缓和曲线采用回旋线，回旋线最小长度应不小于3 s设计速度行程，且满足超高渐变率的要求。当不设缓和曲线或超高缓和段时，加宽缓和段长度应按加宽侧路面边缘宽度渐变率不大于1:15计算，且长度不应小于10 m。困难路段，当超高缓和段或加宽缓和段较长时，经论证后，可将超高、加宽插入相邻直线和圆曲线段，但插入圆曲线的长度不得超过超高、加宽缓和段长度的一半。

6.5.7 曲线间直线长度

两圆曲线间以直线相连接时，直线长度不宜过短，并符合下列规定：

- a) 设计速度为 60 km/h 时，同向圆曲线间最小直线长度（以 m 计）不宜小于 $4V$ （以 km/h 计）；反向圆曲线间不宜小于 $1V$ （以 km/h 计）；
- b) 设计速度小于或等于 40 km/h 时，同向圆曲线间最小直线长度（以 m 计）不宜小于 $2V$ ；反向曲线间不宜小于 $1V$ （以 km/h 计）。在困难路段，当平纵面完全拟合老路时，在满足速度协调性的基础上曲线间直线长度可不作要求。

6.5.8 视距

双车道公路的视距应满足会车视距的要求，受地形条件或其他条件限制而采取分道行驶措施的路段，可采用停车视距。当视距不满足会车视距要求时，应有足够的横净距，当利用老路路段受条件限制不能满足横净距要求时，应通过设置凸面镜等交通工程措施改善行车条件。

6.6 纵面设计

6.6.1 纵断面设计应结合地形、水文、地质、桥涵、取弃土等因素深入研究、综合比较，老路路基、路面、结构物的技术状况满足使用要求的，应充分利用。经过论证分析后，提出经济合理的设计方案。

6.6.2 老路利用段的纵面设计，宜与既有公路纵面拟合，除受净空以及构造物限制的路段外，一般路段应遵循“宁填勿挖”的改扩建原则。

6.6.3 纵面拟合线形设计应符合下列规定：

- a) 满足路面加铺、补强的预留厚度需要；
- b) 考虑老路既有构造物利用时，以构造物为控制点进行设计；
- c) 兼具城镇道路功能路段，纵断面设计高程应与周边地块衔接，并参照城市竖向规划控制高程，充分考虑城市排水需求；
- d) 在沿线村寨集镇路段，应充分考虑出行需求。

6.6.4 最大纵坡根据设计速度，按表 5 确定。利用老路路段，最大纵坡可增加 1%。

表 5 最大纵坡

指标	设计要求					
设计速度/(km/h)	60	40	35	30	25	20
最大纵坡/%	6	7	7.5	8	8.5	9

6.6.5 为充分利用老路，在困难路段最大坡长可按纵坡按减 1%后，最大坡长取值应符合 JTG D20 的要求，经运行速度检验，满足协调性要求，不低于载重汽车上坡方向容许最低速度规范值，并采取相应的安全防护措施，设置公路限速设施。

6.6.6 桥头引道的长度（以 m 计）不宜小于 1V，引道纵坡不宜大于 6%。

6.6.7 越岭路段连续上坡（或下坡）路段，相对高差为 200 m~500 m 时平均纵坡不应大于 5.5%，相对高差大于 500 m 时平均纵坡不应大于 5%，且任意连续 3 km 路段的平均纵坡不宜大于 5.5%。超过上述规定的路段应进行专项安全性评价，并采取相应的安全防护措施，设置公路限速设施。

6.6.8 爬坡车道设置应符合下列要求：

- a) 在连续上坡路段，当通行能力、运行安全受到影响时，经技术经济论证后设置。爬坡车道可采用“短距多处”的方式，其宽度不应小于 3.5 m，有效长度不宜小于 200 m；
- b) 双车道公路服务水平为四级及以上的路段可不设爬坡车道。

6.7 线形设计

6.7.1 平、纵线形设计应总体协调，在视觉上能自然地诱导驾驶员的视线，保持视觉的连续性。平、纵线形的技术指标宜均衡，做到线形连续、指标均衡、视觉良好、景观协调、安全舒适。

6.7.2 设计速度小于或等于 40 km/h 时，宜满足平曲线包含竖曲线的要求，困难路段部分竖曲线可伸入直线段或平曲线段。

6.7.3 平面线形指标较优、视距良好的路段，最大纵坡可采用极限值；平面指标低、连续弯道频繁的路段，纵断面指标不宜采用极限值；长陡纵坡坡底不应与低限的平曲线组合应用。其它路段如无法避免存在不利组合时，应充分论证，并采取相应的安全防护措施，设置限速设施。

6.7.4 隧道洞口不应布设半径小于一般值的平曲线，隧道洞口外连接线应与隧道洞口内线形相协调，隧道洞口内外侧各 3 s 设计速度行程范围的平、纵面线形应一致，困难路段，经技术经济比较论证后，洞口内外平曲线可采用回旋线，但应加强线形诱导设施。洞口的纵面线形宜采用直线坡段，需设置竖曲线时，宜采用较大的竖曲线半径。隧道洞身范围内的线形指标按照 JTG 3370.1 相关规定执行。

6.7.5 最大合成坡度值应根据运行速度、圆曲线半径、路线纵坡、横向力系数、自然条件经计算确定。

6.7.6 回头曲线宜满足会车视距（两倍停车视距）要求，如达不到会车视距要求，且清除边坡、开挖视距台或加大圆曲线半径工程过大时，可采用设置标志、凸面镜，原有路面加宽的基础上适当增加路基宽度，回头曲线内、外侧边沟采用浅碟式边沟或者设置盖板边沟增加路侧净区宽度等。

6.8 附属设施设计

6.8.1 紧急停车带的设置，应符合下列规定：

- a) 当路基宽度≤10.0 m 时，应结合公路的平纵横指标、合适的地形条件及沿线居民点的布局，合理设计紧急停车带；
- b) 宜利用截弯取直后被“闲置”的老路、弃土场，在增加工程量不大的位置设置；
- c) 有效宽度不应小于 3.50 m、有效长度不宜小于 30 m、过渡段长度不宜小于 20 m。

6.8.2 停车区的设置,应符合下列规定:

- a) 应结合沿线途经的乡镇、居民集中点及观景需求合理设置;
- b) 宜利用截弯取直后被废弃的老路、弃土场,在增加工程量不大的位置设置。

6.8.3 观景台、加水点、农产品销售点、客车临时停靠站等应结合线形、环境条件,充分利用既有公路资源,综合考虑,合理设置,且两端变速区段应按 JTG D20 设置。

7 路基

7.1 一般规定

7.1.1 路基设计应掌握公路沿线的地形地貌、地质条件、气象水文等,了解原有路基施工及使用状况,结合路网情况、农田水利建设等综合设计,应避免高填、深挖。

7.1.2 应充分利用既有路基,并进行调查、合理评价,分析拼宽路基对既有路基变形、稳定性及防护、排水设施的影响,采取合理的改扩建方式和具体工程措施,保证改扩建公路路基强度、稳定性及耐久性,并满足使用功能。

7.1.3 应对原有路基标高进行复核,不满足路基设计洪水频率要求时,应按规范要求加高原路基。路基填筑高度应满足路床中湿状态下路基临界高度要求,当受建筑限界影响填筑高度不满足排除地下水排水要求时,应采取增设排水垫层或地下排水渗沟等措施。下穿既有构筑物受建筑限界限制,路基排水功能不满足要求时,应设置纵向渗沟、暗沟等,排除地面水。

7.1.4 公路路基的拓宽改建应根据公路等级、技术标准、结合当地地形、地质、水文、填挖情况选择适宜的路基横断面形式。路基拓宽宜采取单侧拓宽的方式。

7.1.5 拓宽部分的路基应与既有路基之间保持良好的衔接,并采用必要的工程措施减小新老路基之间的差异沉降,防止产生纵向裂缝。

7.1.6 对特殊路基路段应加强地质勘察,并进行专项路基设计。

7.1.7 对既有公路的防护、排水等构造物的稳定性、完整性进行评价分析,对既有支挡结构,应少扰动,多利用。无明显损害、且强度及稳定性满足改建要求时,宜全部利用;部分损坏或不能满足改建要求时,宜进行加固利用、改建或拆除重建。

7.1.8 路基排水应充分结合自然地形、天然及人工沟渠、桥涵位置等进行综合设计,做好路基排水与桥涵、隧道排水系统及各类排水设施的衔接处理。

7.1.9 受地形或既有建筑物限制路段,为满足路基宽度要求导致工程造价增加较大时,可将排水设施以暗沟、渗沟等形式设置在路肩范围内,并应满足行车荷载和排水要求。

7.2 既有路基状况调查评价

7.2.1 路基状况调查应符合下列规定:

- a) 收集既有路基的设计资料及养护资料;
- b) 调查既有路基主体稳定性及使用状况;
- c) 调查既有路基支挡结构、防护工程、排水系统等实际状况;
- d) 收集特殊性岩土、不良地质地段的既有路基处治方案、监测资料等成果。

7.2.2 应对既有路基技术状况进行评价并提出处置建议,评价内容包括:

- a) 根据相关标准综合分析评价既有路基的稳定性和使用状况,判别拓宽改建路基对既有路基稳定的影响程度,对既有路基的可利用程度做出评价;
- b) 分析评价各种防护和排水设施的有效性 & 改进措施;

- c) 分析评价路基的病害类型、规模、成因，提出病害的处治建议；
- d) 软土、膨胀土、岩溶等特殊路基的调查和分析评价按照 JTG D30 要求进行；
- e) 采空区路段应进行地表稳定性评价，分析评价拓宽改建路基对下伏地基作用影响。

7.3 路床

7.3.1 上路床应优先选用硬质石料填筑，填筑材料各项指标均应满足相关规范要求。

7.3.2 当改扩建公路完全利用段既有路面结构层强度满足新建路面基层要求时，可直接作为改扩建公路路床；不满足要求时，可采取就地翻挖回填、换填、掺灰改良或排水等增强补压措施进行处理。

7.4 填方路基

7.4.1 应充分利用挖方边坡的开山石渣进行填筑，达到区域段内挖填平衡，减少对环境的影响。路基填料、压实度应符合 JTG D30 的相关规定，并与既有路基地表的排水设施做好衔接。

7.4.2 填方边坡坡率、平台宽度及边坡分级高度应结合填料种类和工程地质条件按 JTG D30 的相关规定执行，当弃方量较大时，可适当加宽填方边坡平台或放缓填方边坡，以减少弃方、增加路基稳定性及利于边坡植物防护。

7.4.3 高填方路堤、陡坡路堤以及拟利用既有路基存在病害时，应进行专项设计。

7.4.4 拼宽路基应与既有路基的路基回弹模量相协调。并根据既有路基的含水率、密实度、病害类型等因素，统筹协调既有路基、路面加铺设计，综合确定既有路基的处治措施，具体如下：

- a) 当既有路基回弹模量不满足新建路基的要求，但既有路面未出现破损，且拓宽后通过加铺设计可满足路面设计要求时，宜充分利用既有路基；
- b) 当既有路基回弹模量不满足新建路基的要求，且既有路面出现病害时，可根据含水率、压实度和填料类型的分析评价，分别采取改善排水、补充碾压、换填处治等措施。当条件受限不能翻挖既有路基时，可采取注浆、复合地基方案等处理措施。

7.4.5 拼宽路基应对地基基础的稳定性、承载能力、沉降情况进行评价，不满足要求时，采取挖换、注浆、强夯或采用复合地基进行处理。

7.4.6 拼宽改建路堤的填料应符合 JTG D30 的要求，宜采用有利于拼接的材料。

7.4.7 当拼宽宽度不满足压实机械作业要求时，可采用超宽填筑或翻挖既有路基，或增设护肩、挡墙等工程措施。拼宽部分应分层压实。

7.4.8 路基拼接应符合下列规定：

- a) 应在保证交通通行、路基稳定的前提下对原填方路基进行防护、绿化及交安设施拆除；
- b) 新老路基结合部应设置台阶，台阶宽度不应小于 1 m，且应设置成 2%~4% 的内向横坡；
- c) 拼宽路堤边坡形式和坡度应按 JTG D30 的相关规定执行；
- d) 结合面以外不小于 2 m 的范围，应增强补压，采用良好的路基填料填筑，确保拼接密实，减小差异沉降；
- e) 路基拼接可采用铺设土工合成材料等措施加强连接。新老路基结合部加筋处治应符合下列要求：
 - 1) 既有路基边坡开挖台阶，新建路基填筑、压实到相应标高时，再平整铺设加筋材料，伸至台阶内缘，使加筋材料的被动抗力区尽可能长；
 - 2) 加筋材料应选择抗拉强度高、延伸率小、易于施工的土工合成材料；
 - 3) 加筋材料在新路基中铺设长度应达到车道线外缘。

- 7.4.9 高路堤拼宽改造时，宜与桥梁设计方案进行技术经济比选，确定适宜的改扩建方案。
- 7.4.10 高路堤及陡坡路堤拼宽时，除应对路堤堤身稳定性、路堤和地基的整体稳定性作验算外，还应应对新老路基结合面及斜坡地基或沿软弱带滑动的稳定性进行验算。
- 7.4.11 高路堤及陡坡路堤拼接，既有坡脚支挡结构物不宜拆除，并应做好排水设计。

7.5 挖方路基

- 7.5.1 对高边坡开挖、不良地质路段的边坡，应进行专项设计。
- 7.5.2 地形、地质条件复杂的高挖方边坡路段，可选取合理的线形指标与结构型式，减少对既有边坡的扰动。
- 7.5.3 既有高边坡开挖，宽度应满足施工机械安全施工的作业要求。
- 7.5.4 完整的硬质岩边坡，可减小平台宽度、加大分级高度或不设边坡碎落台，减少挖方及占地。

7.6 路基防护

- 7.6.1 为保证路基稳定和防止路基出现病害，应充分调查既有路基的防护设置情况，根据地质、水文、材料等情况，遵循“因地制宜、就地取材、安全可靠、经济实用”的原则，合理采取综合的防护措施。
- 7.6.2 以生态防护为主的挖方边坡，宜结合地质情况、生态恢复、景观需求进行设计，并宜采用适宜当地环境生长的植物资源。
- 7.6.3 填方边坡的防护应符合下列规定：
- a) 宜选择与生态环境相协调的防护形式；
 - b) 绿化草灌种类应选用适宜当地环境生长的植物；
 - c) 土质填方边坡防护可采用圬工与绿化相结合的方式，填石、土石混填路基边坡在保证自身稳定的前提下，宜采用绿化的方式。
- 7.6.4 顺层边坡应加强地质勘察，并根据边坡稳定性计算结果进行防护处治。
- 7.6.5 路基挡墙临水路段处于设计水位以下应采用 C20 及以上片石混凝土。

7.7 路基排水

- 7.7.1 根据既有路基边坡、路面横坡、边沟等的排水能力调查情况，结合汇水面积合理确定排水设施断面型式、几何尺寸等，确保排水通畅。
- 7.7.2 路基排水设施的设计，应符合下列规定：
- a) 应根据调查资料，合理选择排水设施的型式、尺寸及其材料，公路范围内的截排水系统应与附近排水单元顺接，形成完整的排水系统；
 - b) 经水文计算，流入挖方边坡的水流不大或完整硬质岩边坡时，可不设截水沟；
 - c) 地表排水设施的选择，可根据地形、地质、地物条件按表 6 选用，盖板平面形式参见附录 B。

表 6 典型地表排水设施型式

排水设施类型	排水设施型式	适用条件
边沟	矩形	地形受限，过村寨路段
	盖板	地形受限，过村寨、有过车需求、小半径曲线内侧路段
	浅碟形	土质路段，路侧有足够设置宽度路段
	L 型	挖方硬、较硬质岩路段；设路堑墙、护面墙路段
截水沟	矩形	地面横坡较陡，保护生态需要或大断面开挖将诱发稳定性问题
	梯形	汇水面积大的路段
排水沟	矩形	地形受限，流量较小路段
	梯形	汇水流量较小路段
	浅碟形	土质路段，坡脚有足够设置宽度

7.8 取弃土场

7.8.1 弃土场选址应根据弃方量、占地类型、占地面积、临时便道、弃土运距、弃土组成、堆放方式、防护整治工程量及弃土场后期利用等情况，经综合分析后确定，并应符合下列规定：

- 弃土场设置应选择相对平坦低洼路段，严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃土场，且应不影响河流、沟谷的行洪安全，不应影响水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全；
- 弃土场应避开滑坡体等不良地质条件地段，不宜在泥石流易发区设置弃土场；确需设置的，应确保弃土场稳定安全；
- 弃土场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道；对弃土场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的防护措施；
- 不应在河道、湖泊管理范围内设置弃土场。

7.8.2 取土场设置应符合下列规定：

- 宜设置在可视范围以外和易绿化区域位置，不应选在顺层坡或滑坡地带；
- 取料应满足路基填料性质要求；
- 应满足边坡稳定性要求；
- 可结合路基挖方边坡放缓，减小防护工程综合考虑；
- 应有取土范围、取土标高设计、取土边坡及场区绿化防护设计等。

7.8.3 取弃土场的选址应按相关规范进行勘察。

7.8.4 弃土场的设计，应结合城镇发展及规划，合理利用土地资源，提高土地利用率，充分利用既有公路资源，采用集中弃土方式，少破坏植被、少占耕地。

7.8.5 弃土场应进行适当清表、碾压处理，进行稳定性计算，并应采取必要的排水、防护支挡和绿化等工程措施，保证边坡稳定，避免水土流失，不产生次生地质灾害。

8 路面

8.1 一般规定

8.1.1 应贯彻全寿命周期成本和资源循环利用的设计理念,综合考虑经济、环境以及功能需求等因素,合理选用路面类型,保证路面结构的安全可靠、经济合理。

8.1.2 路面结构的目标可靠度和目标可靠指标、设计使用年限、设计轴载、设计交通荷载等级应按 JTG D50、JTG D40 执行。

8.1.3 路面改扩建工程,应按照“充分利用、合理补强、根治隐患”的原则,提高既有路面利用率,综合论证旧路面材料再生循环利用方案,推广旧路面再生利用技术。

8.1.4 路面排水设计,应根据路基宽度、横断面构成及路面材料情况,综合确定路面排水方案,并与路基排水相协调,形成完整的路基路面综合排水系统。

8.1.5 路面结构设计分段长度,新建路段不宜小于 1 km,既有路面利用路段不宜小于 0.3 km。

8.1.6 公路改扩建工程,路面涉及新建和改扩建利用,现场情况复杂多变,路基成型后应进行路面动态设计。

8.2 新建路面设计

8.2.1 路面结构宜采用以下组合设计:

- a) 底基层可采用级配碎石、填隙碎石等粒料类。交通量小的公路,经计算可取消底基层,地下水位较高或线位较低路段,取消底基层后应设置排水性能良好的垫层或采用填石路基;
- b) 基层宜采用水泥稳定碎石基层,在有粉煤灰供应的地区,可采用水泥粉煤灰碎石基层;
- c) 水泥混凝土路面,面层宜选用设接缝的普通水泥混凝土,必要时设置传力杆和拉杆,或采用钢筋混凝土、连续配筋混凝土以及钢纤维混凝土等面层;
- d) 沥青混凝土路面,面层宜采用单层或两层结构,推荐采用沥青混凝土混合料结构;在特重、极重交通荷载等级时,或有特殊要求路段,可采用两层或三层结构,表面层可采用 SMA、Superpave 或改性沥青混合料;
- e) 单层路面厚度宜为 40 mm~70 mm,双层路面厚度宜为 90 mm~120 mm;
- f) 一般路段,硬路肩应与行车道采用相同的路面结构层;土路肩应进行硬化设计,硬化材料宜采用混凝土或片石混凝土。

8.2.2 集镇村寨、连续急弯陡坡或长陡纵坡、受信号灯控制的平交路口等内部剪应力较大的路段,可对路面材料及结构型式进行特殊设计。

8.2.3 应重视水泥路面与沥青路面交界处、桥头以及隧道洞门处等路面类型交界处的搭接设计。

8.2.4 沥青路面应重视中间功能层设计。

8.3 改扩建路面设计

8.3.1 利用既有路面时,应对拟利用路段按规范进行现场检测,根据检测结果进行评价。

8.3.2 既有路面结构层强度满足新建路面基层要求时,可作为改扩建公路路面底基层或基层使用。

8.3.3 既有路面利用前应对病害进行处治,处治方案以局部补强为主,补强层宜与相邻路段新建路面结构相协调。

8.3.4 应重视与既有道路路线平、纵断面设计的协调,根据实际情况拟定改扩建方案。

8.3.5 路面拼接设计包括新、旧路面纵向拼接以及横向拼宽,具体规定如下:

- a) 路面纵向拼接时，拼接缝应与路中线垂直，横向拼宽时，拼接缝宜与路中线平行且避开轮迹带；应合理确定拼接宽度，以便于施工；拼接新路的标高应结合老路的标高及拟定的病害处治方案确定；
- b) 路面横向拼宽设计时，加宽的新建路面部分宜采用与相邻路段新建路面相同的结构组合设计，且应使路基和路面各层与既有道路的路基和路面各层具有相近的动回弹模量；
- c) 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 0.25 m，面层搭接宽度不宜小于 0.15 m，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；
- d) 水泥混凝土路面拼接时，各结构层也均应采用台阶搭接方式，基层、底基层搭接宽度不应小于 0.25 m，面层搭接宽度不宜小于 0.30 m。新混凝土板的厚度和强度不应小于既有路面，横缝宜与既有路面对齐，新旧混凝土板之间的纵缝应设置拉杆。

8.3.6 结构性补强或加铺设计应符合如下规定：

- a) 对公路改扩建工程，在进行了既有路面结构性补强后可再加铺罩面层；
- b) 对路面改造工程，可只进行路面结构补强；
- c) 沥青加铺层（罩面层）厚度应兼顾混合料的公称最大粒径相匹配和减缓反射裂缝的要求确定，加铺路面厚度不宜大于 70 mm，并重视中间功能层设计；
- d) 混凝土路面需设加铺层时，应根据旧路面损坏状况和接缝传荷能力评定结果合理选择分离式或结合式水泥混凝土加铺以及沥青混凝土加铺方案，并应重视新旧面层间的结合处理。条件允许时宜优先选择结合式水泥混凝土加铺或沥青混凝土加铺方案。

8.4 再生利用

8.4.1 应结合路面调查分析、材料试验结果确定旧料的再生利用部位，并经材料配合比设计确定旧料的参配比例。

8.4.2 沥青路面应根据交通量、气候条件、既有路面状况、沥青路面回收料品质等因素，选择技术成熟、质量可控和经工程验证的再生技术。同一路段沥青材料再生利用次数不得超过三次。

8.4.3 水泥混凝土面层损坏严重时，应采用再生工艺将旧路面做成改扩建路面的基层或底基层，再生工艺推荐采用就地打裂压稳方案，条件允许时，可选择碎石化再生方案。碎石化设计应考虑震动、噪声对周边环境的影响。

8.5 路面防水

8.5.1 排水系统的设计应遵循以排为主、防排结合的原则，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。

8.5.2 路面拼接缝应重点考虑防水黏结设计。

8.5.3 桥面、隧道洞口段路面沥青铺装整体铣刨重铺时应设置防水粘结层。

8.5.4 地下水位高、排水不良的路段，有裂隙水、泉眼等水文条件不良岩石挖方路段，基层、底基层为非粒料类材料时，基底宜设置厚度不小于 15 cm 的透水功能层。

9 桥涵

9.1.1 桥位选择

桥位选择应符合 JTG D60 的相关规定，并应符合下列要求：

- a) 特大桥、大桥的桥位是路线布设的重要控制点，位置的选择原则上应服从路线的基本走向，路桥综合考虑，进行多方案论证比选；中、小桥的位置应服从路线走向；
- b) 桥位应因地制宜，尽量在河道顺直、地形条件好、岸坡稳定的河道最窄处选择最佳桥位，合理布设孔跨，避免出现较多高墩、大跨及弯坡斜桥，以减小桥梁规模和难度，节省工程造价。通航河道应满足通航要求；
- c) 既有桥梁改扩建时，应加强水文计算，对冲刷较大或存在较大冲刷隐患的桥梁，应考虑桥梁基础的防护及桥位处河道的处理。

9.1.2 桥型选择

桥型选择应符合下列要求：

- a) 应按照安全、耐久、适用、环保、经济、美观、便于施工和养护的原则设计；
- b) 大桥宜进行多方案比选，推荐造型简捷、结构耐久、安全可靠、经济性好、便于施工和养护的桥型方案。尽量避免选择特大桥，若确需采用特大桥，应作多方案比选，并应作专题论证；
- c) 中、小桥宜采用钢筋混凝土或预应力混凝土板、梁桥；大桥宜采用预应力混凝土 T 梁、箱梁或钢筋混凝土拱桥。如有特殊要求时，可选择石拱桥设计方案；
- d) 拼宽桥梁的新建部分桥型宜与既有桥梁保持一致。

9.1.3 桥梁净空

桥梁净空宽度应符合 JTG B01 中公路建筑限界的规定，并应符合以下规定：

- a) 不设非机动车道或检修道（人行道）时，桥梁宽度应不小于表 7 规定的各项宽度之和；

表 7 桥梁宽度表

公路等级	设计速度/（km/h）	桥梁宽度组成 m		
		行车道宽度	侧向宽度	护栏宽度
二级	60	2×3.50	2×0.75	2×0.5
	40	2×3.50	2×0.50	2×0.5
	35	2×3.50	2×0.50	2×0.5
	30	2×3.50	2×0.50	2×0.5
三级	40	2×3.50	2×0.50	2×0.5
	30	2×3.25	2×0.25	2×0.5
	25	2×3.25	2×0.25	2×0.5
四级	20	2×3.00	2×0.50	2×0.5
注：护栏采用SS级时，护栏宽度可采用0.55m。				

- b) 设置非机动车道或检修道（人行道）的路段，桥梁全宽应包含该部分宽度，检修道（人行道）净宽不宜小于 1 m；栏杆设置宜采用图 1a) 的布置型式，或可采用图 1b) 的布置型式，路缘石高度宜采用 15 cm，不应超过 20 cm；

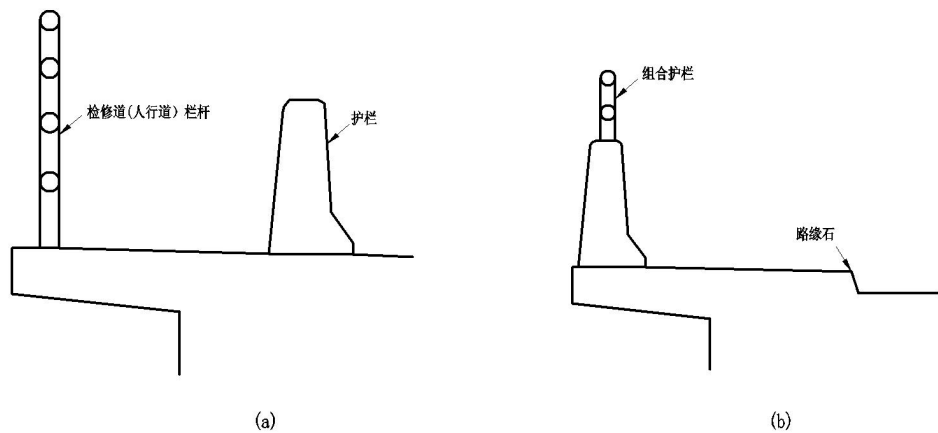


图 1 设置非机动车道或检修道（人行道）的桥梁护栏和栏杆设置示意图

c) 桥接隧道的桥梁宽度，应考虑所接隧道的净宽，保持建筑限界的连续性。

9.1.4 利用桥梁桥面最小净宽

直接利用或改造加固后利用的既有桥梁，桥面净宽应满足以下规定：

- a) 二级公路一般路段桥梁桥面净宽不小于 8.0 m、困难路段桥梁桥面净宽不小于 7.0 m；
- b) 三级公路一般路段桥梁桥面净宽不小于 7.0 m、困难路段桥梁桥面净宽不小于 6.5 m；
- c) 四级公路一般路段桥梁桥面净宽不小于 6.5 m、困难路段桥梁桥面净宽不小于 6.0 m。

9.1.5 桥涵荷载等级

桥涵设计的荷载等级应符合 JTG B01 的要求。三级公路新建桥梁的汽车荷载等级应采用公路-I 级；改扩建为二级公路的交通量小、重型车辆少时，利用既有桥梁的汽车荷载等级可采用公路-II 级。

9.1.6 桥涵检测与评定

确定桥梁、涵洞通道的直接利用、改造加固后利用或拆除重建方案，应对全线既有结构进行调查、检测及评价，并应符合下列规定：

- a) 应调查收集勘察、设计、施工、竣工及历年运营养护情况等资料；
- b) 桥梁技术状况评定应按 JTG/T H21 的规定进行；
- c) 涵洞、通道技术状况评定应按 JTG H11 的规定进行；
- d) 桥梁承载能力评定应根据需要按 JTG/T J21 的规定进行。

9.1.7 桥涵加固与利用

直接利用或改造加固后利用的既有桥梁、涵洞通道，总体技术状况评定等级应符合下列规定：

- a) 评定等级为 1 类、2 类并满足相应设计荷载标准要求的桥梁可直接利用；
- b) 评定等级为 3 类的桥梁，经改造加固后达到 1 类或 2 类时应利用；
- c) 评定等级为“好”的涵洞、通道可直接利用；
- d) 评定等级为“较好”的涵洞、通道，经改造加固后达到“好”的评级时应利用。

9.1.8 桥涵拆除重建

拟进行拆除重建的既有桥梁、涵洞通道，总体技术状况评定等级应符合下列规定：

- a) 评定等级为4类的桥梁加固后耐久性不满足长期使用要求的宜拆除重建，5类桥梁应拆除重建；
- b) 评定等级为“较差”的涵洞通道宜拆除重建，评定等级为“差”、“危险”的涵洞通道应拆除重建。

9.1.9 洪水频率

桥涵设计洪水频率应符合JTG B01的规定。位于城镇区内的桥涵，当按照JTG B01的洪水频率设计导致桥涵高程过高而引起困难时，可依据城镇防洪规划，按照相交河道或沟渠的规划洪水频率设计，并确保桥涵结构在设计洪水频率下的安全。

9.2 桥梁

9.2.1 新建桥梁宜根据桥梁跨径、施工工艺、工期要求等进行桥梁上部结构设计。跨径40 m及以内的桥梁宜采用预制装配式梁板式桥；当桥梁较少且较分散，或预制场地困难的条件下，可采用现浇结构。

9.2.2 桥梁下部结构不应采用单支座独柱式桥墩，纵坡较大、半径较小的多跨桥梁宜采用墩梁固结体系。

9.2.3 位于岩体破碎、陡坡山体上的桥墩，应适当提高桩顶（承台）标高，减少边坡开挖，确定有效桩长，并对基础开挖的边坡进行稳定性验算和防护设计；岩体破碎路段的桥梁，桥台宜伸入挖方段。

9.2.4 桥梁拼宽设计应综合考虑结构型式、跨径布置、拼宽部分自身稳定性、地质等因素并经检测论证后，确定拼宽部分与既有桥梁间是否连接。桥梁拼宽设计应符合JTG 3362的相关规定，并应符合附录A的要求。

9.2.5 桥梁拆除应进行专项设计，专项设计应包含详细的拆除程序，并考虑结构安全、施工安全、交通组织、环境保护等因素，并进行论证。

9.2.6 靠近城镇、旅游景点、饮用水源的跨河桥梁，应采用集中排水。

9.3 涵洞

9.3.1 涵洞设计应做好实地勘测工作，确保涵洞轴线与路线交角的准确性；在选择涵位时应注意进出口高程与沟渠顺接，确保水流顺畅。

9.3.2 新建涵洞应采取标准跨径设计，拱涵、盖板涵、箱涵的标准跨径不宜小于1.5 m，兼顾农业灌溉功能的圆管涵，其管径应满足排水、灌溉及养护功能所需。

9.3.3 涵洞通道接长时宜采用原有的结构型式、孔径接长，其接长部分宜与既有结构相连接。接长部分应考虑与既有涵洞通道之间的沉降差异，接缝处应进行防水处理。

9.3.4 处于城镇化、街道化路段的原有涵洞通道，应结合城镇规划等情况，确定是否利用。

9.3.5 在地基承载力较低，或有较大沉降与变形的路段，或为加快施工进度，可选用钢波纹管涵，管径不宜大于2.0 m。

10 隧道

10.1 一般规定

10.1.1 隧道设计应满足公路规划、公路功能、土地资源、生态环境、可持续发展的要求，平纵线型、

建筑限界、净宽断面、运营设施等应与公路等级相适应。

10.1.2 隧道选址应结合地形地质条件，经济合理的确定隧道平面线型指标及隧道平面布置，路线总体设计应严格控制隧道规模，原则上应以不设通风设施的中短隧道为主，宜避免设置长隧道和特长隧道。

10.1.3 为改善隧道通行条件、提升通行能力，或提高公路等级和标准，利用既有隧道或既有隧道线位时，可对既有隧道进行加固、改扩建或新建。受地形地质条件限制的局部路段，经评估论证，可维持原隧道通行。

10.2 隧道线形

10.2.1 隧道路段平纵线形应协调均衡，隧道进、出口不应布设半径小于一般值的平曲线，洞口内外平面线形不应有急剧的变化。曲线隧道宜采用不设超高的圆曲线，需采用设超高的圆曲线时，其超高值不宜大于 4.0%。当设计速度为 20 km/h 时，圆曲线半径不宜小于 250 m。

10.2.2 隧道洞口内外侧各 3 s 设计速度行程长度范围的平、纵线形应一致。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。

10.2.3 隧道内最小纵坡不应小于 0.3%，最大纵坡不应大于 3%，短于 100 m 的隧道可不受此限制。大于 100 m 的中、短隧道，其最大纵坡值可采用 4%。

10.3 隧道横断面

10.3.1 应考虑双向行车及兼顾改造升级等特点合理确定隧道横断面，并应至少增加一侧检修道的宽度，隧道建筑限界内不得有任何土建工程部件侵入，隧道建筑限界宽度应满足表 8 要求。

表 8 隧道宽度表

公路等级	设计速度 (km/h)	检修道宽度 (m)	行车道宽度 (m)	侧向宽度 (m)
二级	60	1.50+0.75	2×3.50	2×0.50
	40	1.50+0.75	2×3.50	2×0.25
	35	1.50+0.75	2×3.50	2×0.25
	30	1.50+0.75	2×3.50	2×0.25
三级	40	1.50+0.75	2×3.50	2×0.25
	30	1.00+0.75	2×3.25	2×0.25
	25	1.00+0.75	2×3.25	2×0.25
四级	20	1.00	2×3.00	2×0.50
注：四级公路检修道采用单侧设置。				

10.3.2 较宽的一侧检修道宜设置混凝土护栏，不设检修道的一侧应保留不小于 0.25 m 的余宽，单侧检修道加宽及混凝土护栏示意图见图 2。

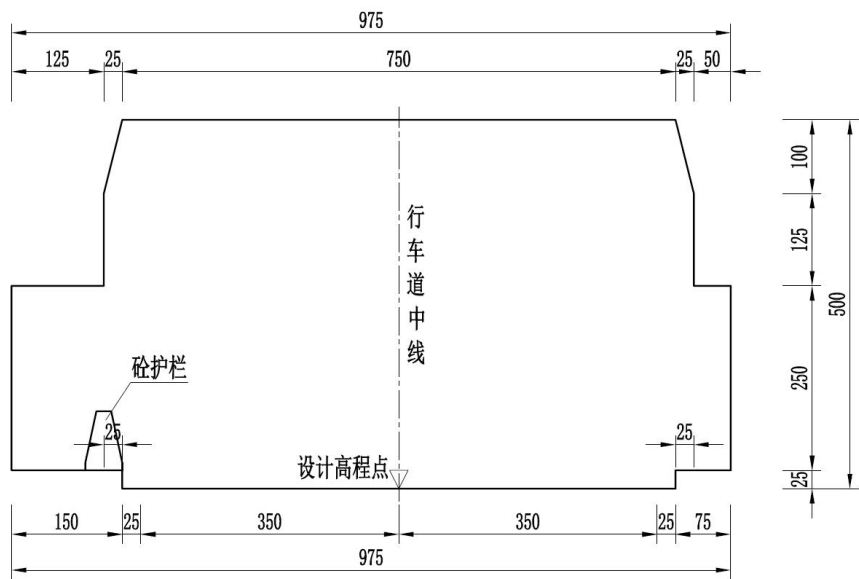


图 1 单侧检修道加宽及混凝土护栏示意图

10.3.3 除城市周边兼具城市功能的隧道可根据情况采用饰面板、瓷砖等进行装饰外，其余隧道二次衬砌不进行装饰。

10.4 隧道交通工程及附属设施

10.4.1 交通工程及附属设施应根据隧道长度、预测交通量和交通量增长情况统筹设计，通风、照明设施可分期实施，隧道预留预埋、供配电、接地与防雷等后期增加或调整较困难的设施，应按远期设计年限一次性设计并实施。

10.4.2 隧道通风设施根据公路等级、隧道长度、设计速度、设计交通量、平纵线形等因素计算确定，一般情况下中短隧道可不考虑通风设施。

10.4.3 无人行需求的长度（L）<200 m 及 200 m≤L<500 m 的直线隧道可不设置照明设施，200 m≤L<500 m 的曲线隧道及 500 m≤L<1000 m 的直线隧道可根据交通量、隧道位置、接电条件等具体情况确定是否设置照明设施，500 m<L≤1000 m 的曲线隧道宜设置照明设施。隧道内应设置反光轮廓标、反光环等设施加强行车诱导。有人行需求的隧道，应根据隧道长度和环境条件设置满足行人通行需求的照明设施。

10.4.4 隧道监控设施宜根据隧道长度、设计交通量、地理位置、气候条件、监控中心布置等情况酌情设置。

11 平面交叉

11.1 一般规定

11.1.1 平面交叉应根据相交公路的功能、技术等级、交通量、路网规划、地形地质条件等合理设置，平面交叉位置不应改变现有路网结构。

11.1.2 与三级及以上等级公路的平面交叉应进行渠化设计，与四级公路的平面交叉宜进行渠化设计。渠化设计可采用加铺转角、加宽路口、设置转弯车道和交通岛等方式。

11.2 与等级公路平面交叉

11.2.1 平面交叉角宜为直角，斜交交叉角小于等于 45° 时，应对被交叉公路进行局部改线处理。

11.2.2 平交范围内两相交公路的平面线形宜为直线或不设超高的大半径平曲线。

11.2.3 平交范围内两相交公路的纵面宜平缓，有条件时次要公路纵坡宜控制在 3% 以内。

11.2.4 平交范围内应保证视距通视三角区的要求。

11.2.5 平面交叉的间距不应小于 $2 V_{\text{主线}} n$ (单位为 m，其中 n 为主线车道数) 且不小于 150 m。

11.3 与等外道路搭接

11.3.1 与通村公路、通组公路、通户道路、连接厂区道路等等外道路相交时可采用道路搭接。

11.3.2 道路搭接应结合村寨布局、地形地质、用地条件、路网现状和规划等条件进行设置。

11.3.3 搭接范围内主线公路的平面线形有条件宜采用直线或大半径平曲线，纵面宜平缓，条件受限时应保证停车视距或强化安全设施设置。

11.3.4 紧接主线处的搭接道路沥青路面或水泥混凝土路面铺装宜设置不小于 15 m 的搭接过渡长度。

11.3.5 有条件宜对搭接道路进行调整或归并，尽量加大搭接接口间距，减少搭接接口数量。

12 交通工程及沿线设施

12.1 一般规定

12.1.1 安全设施设计应满足国家和行业规范的要求。

12.1.2 应设置完善的交通标志、交通标线、视线诱导、警示设施及防护设施等。

12.1.3 应根据主体工程设计方案及既有公路现状、交通量和交通组成、运行速度、交通事故情况、气象环境状况等进行综合分析，并结合调查与评价进行经济比较，确定安全设施设计重点和设计方案。

12.1.4 应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，提出安全设施的设置方案。

12.1.5 合理利用既有公路交通标志设施，对满足使用功能的设施予以利用。

12.1.6 根据设计速度的不同，分段设置交通安全设施。

12.1.7 兼具城市道路功能的路段，应结合城市道路的使用要求，交通标志、里程碑、百米桩的设置应符合《国家公路网标志调整工作技术指南》的要求，保证公路设施的连续性。百米桩的设置可参考附录 D。

12.2 既有公路交通条件与安全状况调查

12.2.1 收集周边路网既有公路交通工程的相关资料。

12.2.2 收集对既有公路交通造成影响的气象资料。

12.2.3 收集既有公路的交通事故资料，包括事故位置、事故原因、事故处理、后期运营改善情况等相关记录。

12.2.4 调查既有公路交通工程及沿线设施的现状，并对护栏材料利用的必要性、标志版面及结构支撑材料利用的必要性等进行评价并提出建议。

12.3 交通标志

12.3.1 标志的设置应根据改扩建后公路的线形、结构物、服务设施等的位置,以及周边环境、交通状况和公路使用者需求等因素综合确定,其数量应相对均衡,避免信息过载或疏漏。

12.3.2 在设计文件中,应结合 JTG/T 3381-02 相关要求,可提出小客车与大货车分车型的限速值。

12.3.3 交通标志宜设置在公路行进方向右侧或车行道上方,也可根据具体情况设置在左侧,或左右两侧同时设置,同向相邻标志设置间距宜大于 1V 的距离。

12.3.4 标志板上的文字、符号和边框一般路段宜采用 III 类、IV 类反光膜,雨雾等气象灾害常发路段宜采用 V 类反光膜,标志版应采用整张反光膜。

12.3.5 条件允许时可设置可变情报板。

12.4 交通标线

12.4.1 标线材料宜采用热熔-反光型涂料,厚度为 1.5 mm (边缘线)、1.8 mm (公路中心线、车行道分界线)。

12.4.2 应加强路段中的人行横道线、出入口标线、公路条件或车行道宽度变化段标线、接近障碍物段标线、曲线段及视距不良段标线、停靠站相关标线等特殊路段标线设计。

12.4.3 事故多发路段,应根据 GB 5768 相关要求设置减速震动标线,每处设置不少于 5 道。

12.4.4 交叉路口标线设计应符合下列规定:

- a) 在设置渠化交叉路口的出入口处,根据车行道功能划分,分别设置车行道分界线、导向箭头、导流线等标线。
- b) 在交叉路口停止线内侧设置停止线、导向线、导流线、中心圈等标线,结合人行通行需求设置人行横道线。

12.5 护栏

12.5.1 回头曲线和急弯曲线填方路段外侧均应设置护栏。护栏的设置应符合 JTG D81 要求,护栏的任何部分不得侵入公路建筑限界。

12.5.2 护栏的形式宜采用波形梁护栏、混凝土护栏,有景观要求或有特殊要求的路段可采用缆索护栏或符合特殊要求的护栏形式,但应达到相应防护等级要求。

12.5.3 施工期间需拆除的护栏,应在拆除位置设置临时防护措施保障安全,并采取必要的警告及管制措施。

12.5.4 迎交通流的护栏端头宜采用外展形式,有条件的应外展至土路肩宽度范围外,路堑路段应将外展端头埋入山体内。如无条件外展时,设计速度 60 km/h、40 km/h 的路段护栏端头应采用吸能式端头,或在护栏端头前设置防撞垫,设计速度 <40 km/h 的路段护栏端头宜采用地锚式端头,并设置立面标记。

12.5.5 护栏设置应满足 JTG D81 相关规定,当存在如下情况之一时,也应设置护栏:

- a) 路侧 15 m 范围内(路堤坡脚起向外的距离)与高速公路并行,或与铁路并行达到 JT/T 1116 规定的条件时,车辆驶出路外后有可能影响高速公路和铁路运营安全的填方路段;
- b) 公路沿线小半径圆曲线或连续小半径圆曲线外侧填方路段;
- c) 连续长陡下坡填方路段;
- d) 通过饮用水源地的填方路段;
- e) 凝冻和雾区填方路段。

12.5.6 设计速度采用 60 km/h 的二级公路护栏防护等级按 JTG D81 相关规定执行,采用其他设计速度的公路路基护栏防护等级应符合表 9 的规定。

表 9 其他设计速度的路基护栏防护等级的选取

公路等级	设计速度 (km/h)	事故严重程度等级		
		低	中	高
二级公路	40	二 (B) 级	三 (A) 级	四 (SB) 级
	35、30	一 (C) 级	二 (B) 级	三 (A) 级
三级公路	40	一 (C) 级	二 (B) 级	三 (A) 级
	30、25	一 (C) 级	一 (C) 级	二 (B) 级
四级公路	20	一 (C) 级	一 (C) 级	二 (B) 级
注：事故严重程度按 JTG D81 相关规定执行。				

12.5.7 当符合下列情况之一时，路基护栏防护宜在表 9 的基础上提高一个防护等级：

- 公路沿线连续下坡段长度 ≥ 3 km 的长陡纵坡路堤；
- 等于或接近 JTG D20 规定的最小半径极限值的弯道外侧及纵坡 $\geq 7\%$ 的路堤、事故多发路段；
- 急弯曲线、回头曲线的弯道外侧路堤；
- 设计交通量中，总质量大于或等于 25 t 的车辆自然数所占比例大于 20% 时。

12.5.8 考虑到今后有路面加铺、罩面的需求，波形护栏立柱高度宜预留加铺路面面层的空间，一般为增高 7.5 cm。

12.6 凸面镜

12.6.1 凸面镜主要用于容易发生因不能及时发现对向车道而造成正面碰撞，或因避让不及而发生车辆冲出路外事故的路段。

12.6.2 根据设计速度及弯道半径，凸面镜直径宜选择 600 mm、800 mm 及 1000 mm 规格。当设计速度 ≥ 40 km/h 时，宜选择直径 1000 mm 规格。

12.7 特殊路段

急弯路段、陡坡路段、不良气候等特殊路段及重要构造物的标志、标线配合设置，可参考附录 C。

13 绿化及景观

13.1 一般规定

13.1.1 应遵循“安全性、协调性、功能性、地域性、经济性”原则，全方位考虑路线绿化景观、场地设计、交旅融合拓展、智能化融入等。

13.1.2 应与周边环境紧密融合并体现当地风土人情、民俗特色，形成特色鲜明、亮点突出的公路景观。

13.1.3 公路绿化及景观宜在体现公路主题绿化的基础上，进行点缀打造。生态敏感区应以生态恢复为主，沿线古树名木、文化资源等应保留利用；场地条件优越、工程起止点、省（市）交界等关键节点路段可重点打造。

13.1.4 公路各种类型的土建构筑物可结合周边环境及人文风情进行设计，体现公路构筑物的设计美学。

13.1.5 宜选用环保材料，采取节能措施，充分利用太阳能、风能以及雨水等资源。有条件的场地应与地方城镇规划结合，进行海绵设施设计。

13.2 绿化设计

13.2.1 绿化及景观设计应进行现场调研和动态设计。

13.2.2 绿化设计的范围包括：公路两侧红线内的路侧主题段落绿化，宽平台，弃土场，场地绿化等区域绿化。

13.2.3 应根据道路本身特点，结合周边环境进行分段设计，确定段落的绿化主题，选择对应的骨干树种，点缀树种。植物规格宜采用常用规格。

13.2.4 绿化设计应明确种植土壤要求，必要时进行土壤改良。

13.2.5 绿化设计应发挥植物在造景、柔化挡墙等硬质构造物、遮挡工程创伤等方面的功能，减少对原生地境的破坏。

13.2.6 路侧绿化应满足行车安全、符合驾乘人员视觉心理需求，回头曲线、急弯曲线内侧绿化景观应通透式配置。

13.2.7 弃土场绿化应以生态复绿、保水固土为主要目的。在条件允许时，可种植经济林、形成宽平台绿化或设计为景观功能性场地等。

13.2.8 绿化设计应注重绿化景观连续性。与市政道路、高速公路等道路相接时，设置过渡段，使不同的道路景观自然过渡，避免形成过于破碎的绿化景观感受。

13.2.9 交叉路口等部位绿化时，应满足视距要求，通视要求范围内不得栽种乔木，宜栽植低于驾驶员视线的矮灌木及地被。

13.2.10 场地绿化设计宜进行微地形景观营造，通过植物群落设计，形成场地植物空间疏密有致，各观赏面舒适美观的绿化景观。

13.2.11 植物选择应满足乡土性、功能性、适应性、经济性、多样性原则。具体选择可参考附录 E。

13.2.12 公路路堤、路堑边坡的植物防护和绿化应选用根系发达、耐干旱、耐贫瘠的低矮灌木及草本植物。

13.2.13 土质边坡绿化应重视草、花、灌不同配比的发芽率、覆盖率等指标，岩质边坡不宜采用喷播种植土方式绿化，应在坡脚及平台上砌筑种植池并选用藤本（攀援）植物进行绿化。

13.3 景观场地设计

13.3.1 公路沿线景观场地主要包含：停车区、观景台、服务驿站等。全线景观场地应进行统筹规划，并对场地的类别、面积、功能提出要求。

13.3.2 公路景观场地应因地制宜的进行场地布局，宜尽量利用现有场地（弃土场、路侧平台等）进行改造，提升公路服务功能。

13.3.3 观景台选址应保证视野开阔，有景可观、有位可设、交通安全、服务便利；服务驿站应结合道路村镇、观光园区、风景区出入口或有需求的地方进行设置。

13.3.4 景观场地应根据实际情况，结合场地类型，可考虑满足停车、餐饮、休憩、观景、如厕、售卖、集会、购物、加水等部分功能，公厕设计应满足厕所革命相关要求。

13.3.5 在满足主要功能的基础上，有条件的场地可通过雕塑、文字叙述、文化标牌等方式展示路域文化，宣传地方特色。

13.3.6 景观场地的设置应满足相应的安全要求。

13.4 交旅融合

13.4.1 旅游资源丰富的公路，有条件时宜结合地方规划和实际需求进行交旅融合设计。

13.4.2 充分考虑带动地方旅游经济发展的功能，整合串联区域资源。

13.4.3 宜设计符合公路特征的文字符号、主题标志。

13.4.4 建筑小品、标识标牌应体现地区特色文化元素。

13.4.5 大型驿站或有条件的驿站宜包含住宿、露营、商业、娱乐等拓展功能。

13.4.6 在适当位置可设置智能查询系统，介绍相关信息，宣传地方特色，实时查询天气、旅游、交通信息，满足购物、预定等需求。

14 保通方案设计

14.1 一般规定

- 14.1.1 公路改扩建路段应进行保通方案设计，并遵循安全可靠、便于实施、减少社会影响的原则，协调好通行与施工的关系，提高施工区域的通行效率。
- 14.1.2 改扩建公路必要时应设置临时保通道路，并进行工程设计。
- 14.1.3 改扩建公路拆除原有交通安全设施后，应补充设置相应标志。
- 14.1.4 维持通车路段应考虑开挖、爆破、清渣调运等因素，提出相应施工要求，保证通行安全。
- 14.1.5 利用交通广播、信息服务平台、网络媒体、可变信息标志、临时交通标志等，及时发布施工作业信息。

14.2 保通设计

- 14.2.1 应针对改扩建公路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，关键工点、路段，宜做专项设计，包含平面图布置等内容。
- 14.2.2 应编制交通限流、路网分流、封闭及绕行等交通管制措施设计图。
- 14.2.3 应进行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。
- 14.2.4 桥梁的拼宽与拆除应结合交通组织针对性的提出保通方案，尽量减少对沿线居民出行的影响，涵洞、通道改扩建应本着“择机开工、尽早完工、少扰交通”的原则组织实施。
- 14.2.5 对特殊工点（如深路堑、高路堤）可制定短时间封闭通行的方案，并报当地交通主管部门批准。
- 14.2.6 设计文件应计列标志、土石方、路面、便道、便桥等临时工程的工程量。
- 14.2.7 临时施工标志标牌应满足 GB 5768.4 及 JTG J21 的要求。

附 录 A
(规范性)
桥梁拼宽设计

A.1 桥梁拼宽应遵循以下原则：

- a) 桥梁拼宽部分上部结构型式和跨径宜与既有桥梁保持一致；仅利用既有桥梁下部结构的，上部结构可根据情况选择合适的型式；
- b) 当桥梁拼宽的宽度较小时，可选择与桥面整体浇筑的悬臂方案；当桥梁拼宽的宽度较大时，可选择增加梁、板或拱圈宽度方案，宜选择单侧拼宽的改扩建形式；
- c) 桥梁拼宽设计应考虑新建桥梁与既有桥梁间的相互作用，如基础差异沉降、结构差异变形、混凝土差异龄期等因素。

A.2 结构拼宽设计应符合下列规定：

- a) 桥面板湿接缝宽度不小于 15 cm，采用微膨胀混凝土浇筑；
- b) 宜在既有横隔梁的对应位置设置横隔梁，新横隔梁与既有横隔梁之间宜采用刚接；
- c) 接缝施工宜在新建部分形成整体之后进行，横隔梁的接缝连接宜先于桥面板湿接缝的连接；
- d) 下部结构不连接时，同一梁板不应骑跨墩台分隔缝布置；
- e) 现浇箱梁宜采用分离方式进行拼宽，对于中小跨径的现浇箱梁也可采用整体方式拼宽；
- f) 拼宽拱桥和既有拱桥之间应设置沉降缝。

A.3 基础拼宽设计除应满足JTG 3363外，尚应符合以下规定：

- a) 拼宽部分的基础设计应采取减少沉降的措施，并考虑对既有桥梁基础受力及变形的影响；
- b) 同一墩台处拼宽部分的摩擦桩桩基长度不宜小于既有桥梁桩基长度；
- c) 拼宽部分的桩基布置应考虑既有桥梁桩基位置以及施工设施等因素的影响，并应满足施工作业空间要求；
- d) 拼宽部分的桩基直径和既有桥梁桩基直径不同时，其中距应满足以下要求：
摩擦桩： $d \geq 1.25(d_1 + d_2)$ ；
端承桩： $d \geq d_1 + d_2$ ；
其中， d 为中距， d_1 为既有桥梁桩基直径， d_2 为拼宽部分的桩基直径。

A.4 桥梁拼宽部分的伸缩装置，应与既有桥梁对应设置，且宜整条更换。

附录 B
(资料性)
水沟盖板平面示意图

B.1 水沟盖板示意图见图 B.1。

单位：cm

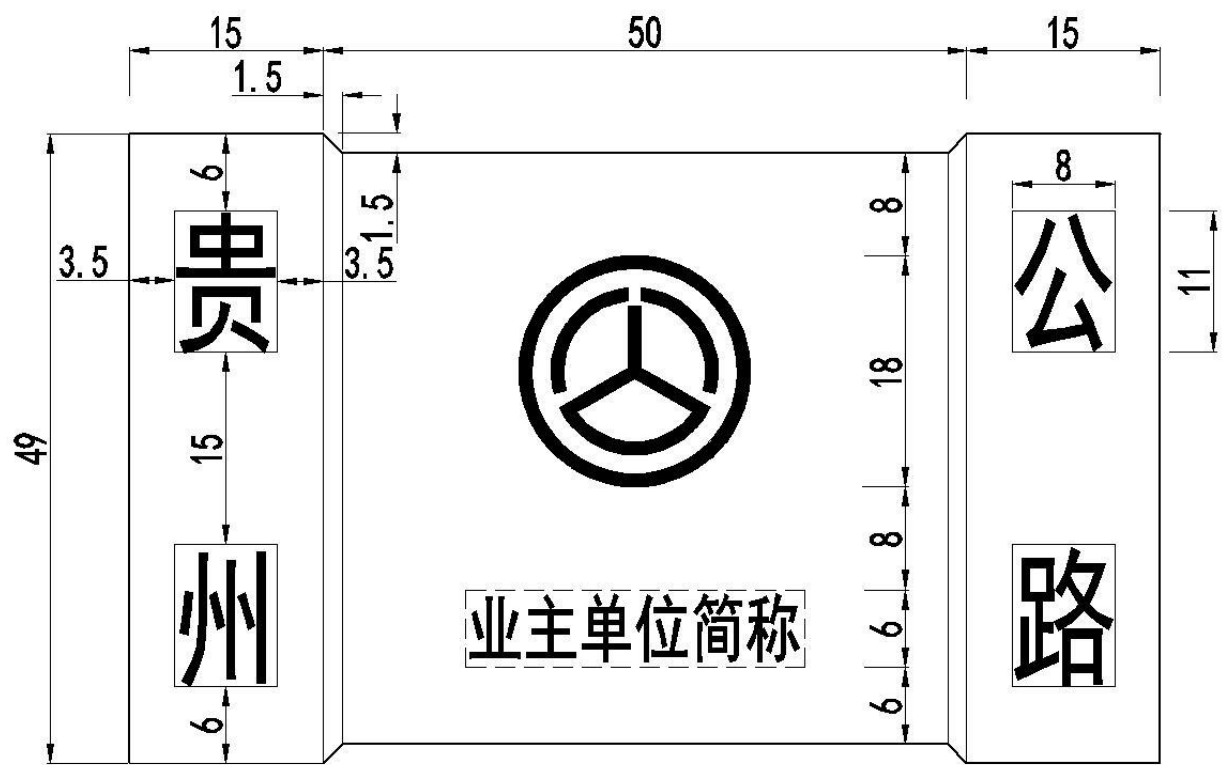


图 B.1 水沟盖板平面示意图

附 录 C
(规范性)
标志、标线的设置

C.1 急弯路段

急弯标志用以警告驾驶人减速行驶，圆曲线半径和停车视距均低于表C.1时，应设置急弯标志，设置示例如图C.1。

设置护栏的回头弯路段应设置立柱式线形诱导标或砼护栏上的线形诱导标；一般急弯（非回头弯）且设置混凝土护栏路段，可仅在混凝土护栏上设置线形诱导标；一般急弯（非回头弯）且设置波形梁护栏路段，可改为设置轮廓标。

表 C.1 圆曲线和停车视距值

设计速度 (km/h)	60	40	35	30	25	20
圆曲线半径 (m)	160	80	80	45	45	20
停车视距 (m)	75	40	40	30	30	20

注：图中“限制速度40”禁令标志表示正常情况下该路段设计速度，“限制速度30”禁令标志表示条件受限时，该路段平纵指标降低才采用的设计速度。急弯路段的对向车行道分界标线施划在道路宽度中心线处。

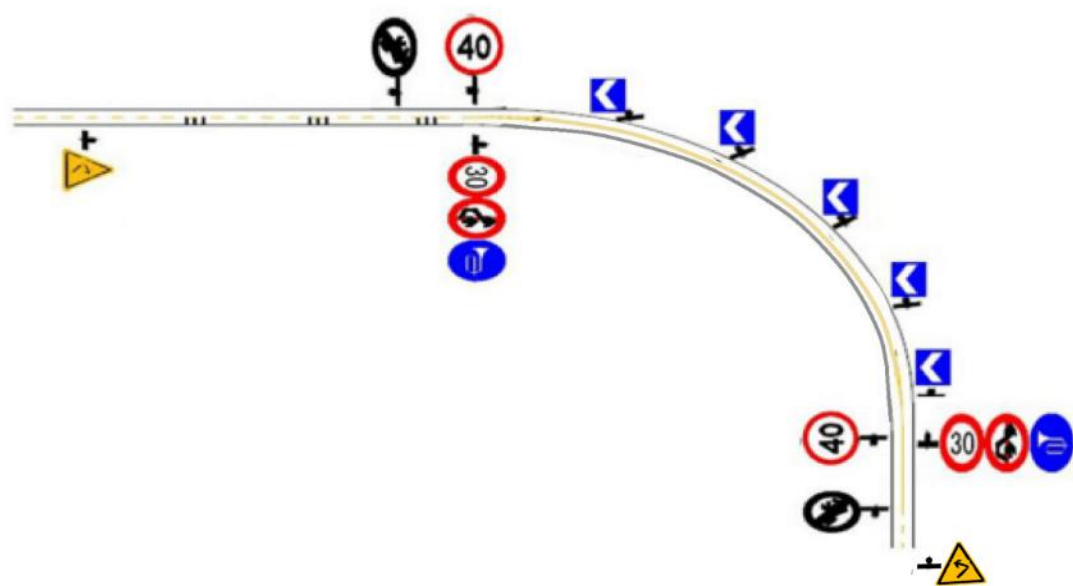


图 C.1 急弯路段标志标线设置示例图

C.2 反向弯路段

反向弯路标志用于提醒驾驶人减速慢行，设计速度不大于60 km/h的公路上，两相邻反向圆曲线半径均小于或其中一个半径小于表C.2规定，且反向圆曲线的距离小于或等于表15规定时，应设置反向弯路标志，设置示例如图C.2。

表 C.2 两反向圆曲线间距离值

设计速度 (km/h)	60	40	35	30	25	20
两反向圆曲线间距离值 (m)	120	100	100	60	60	40

注：本示例图中“限制速度40”禁令标志表示正常情况下该路段设计速度，“限制速度30”禁令标志表示条件受限时该路段平纵指标降低才采用的设计速度。

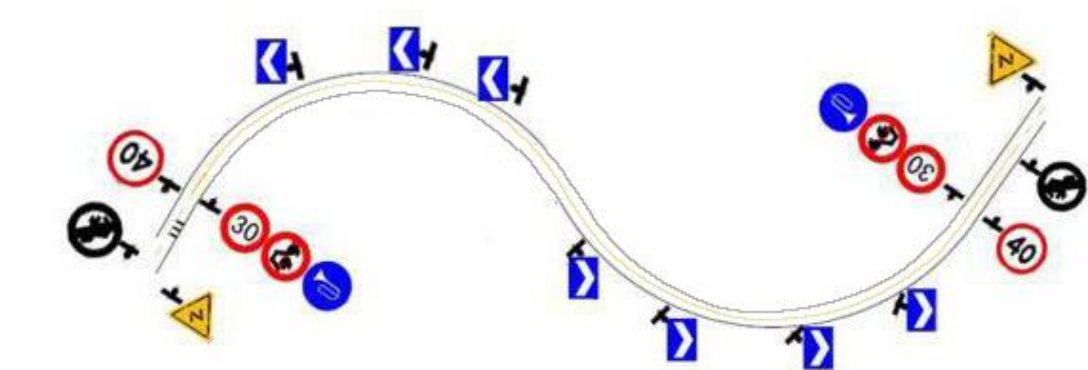


图 C.2 反向弯道路段标志标线设置示例图

C.3 连续弯路段

连续弯路标志用于提醒驾驶人减速慢行，设计速度小于60 km/h的公路上，连续有三个或三个以上反向圆曲线，其圆曲线半径均小于或有两个半径小于表C.1规定，且各圆曲线的距离均小于或等于表C.2时，应设置连续弯路标志，设置示例如图C.3。

注：本示例图中“限制速度40”禁令标志表示正常情况下该路段设计速度，“限制速度30”禁令标志表示条件受限时该路段平纵指标降低才采用的设计速度。

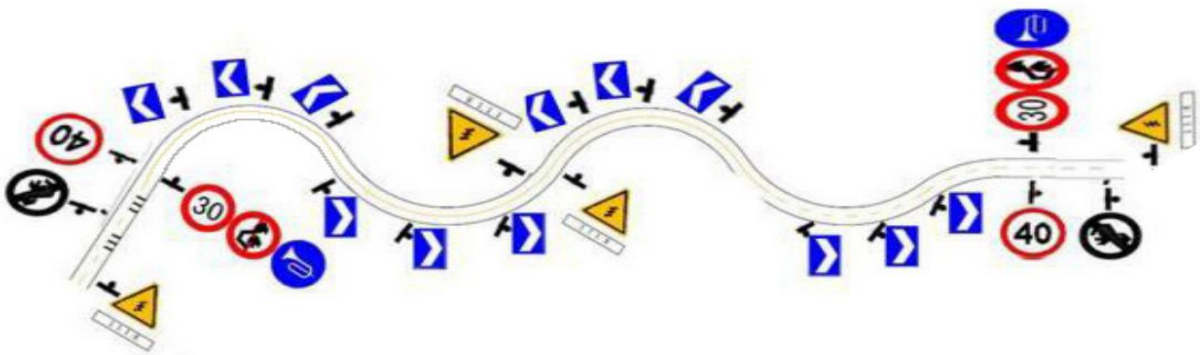


图 C.3 连续弯道路段标志标线设置示例图

C.4 陡坡路段

在长陡下坡路段及单个纵坡大于7%的陡坡路段应根据GB 5768相关要求设置减速震动标线，每处设置不少于5道。当纵坡坡度大于表C.3规定时，应在纵坡坡脚或坡顶以前适当位置设置陡坡标志。下坡路段设置示例如图C.4，连续长下坡路段设置示例如图C.5。

表 C.3 纵坡坡度值

设计速度 (km/h)			20	25	30	35	40	60
纵坡坡度 (%)	上坡	海拔 3000 以下	7	7	7	7	7	6
	下坡		7	7	7	7	7	6
注：兼具城市道路功能项目纵坡控制值在表12.9.1基础上减少1%。								

注：本示例图仅示意出公路一侧下坡路段设置标志的情况，另一侧上陡坡路段应设置上陡坡标志。

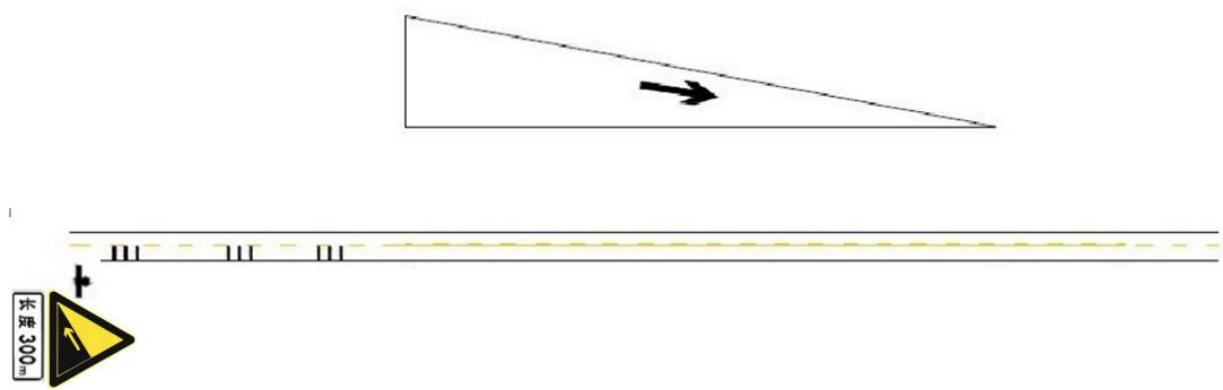


图 C.4 下坡路段标志标线设置示例图

注1：本示例图中“限制速度40”禁令标志表示正常情况下该路段设计速度，“限制速度30”禁令标志表示条件受限时该路段平纵指标降低才采用的设计速度。

注2：当连续下坡总长大于3 km时“连续下坡”标志应每隔3 km重复设置。

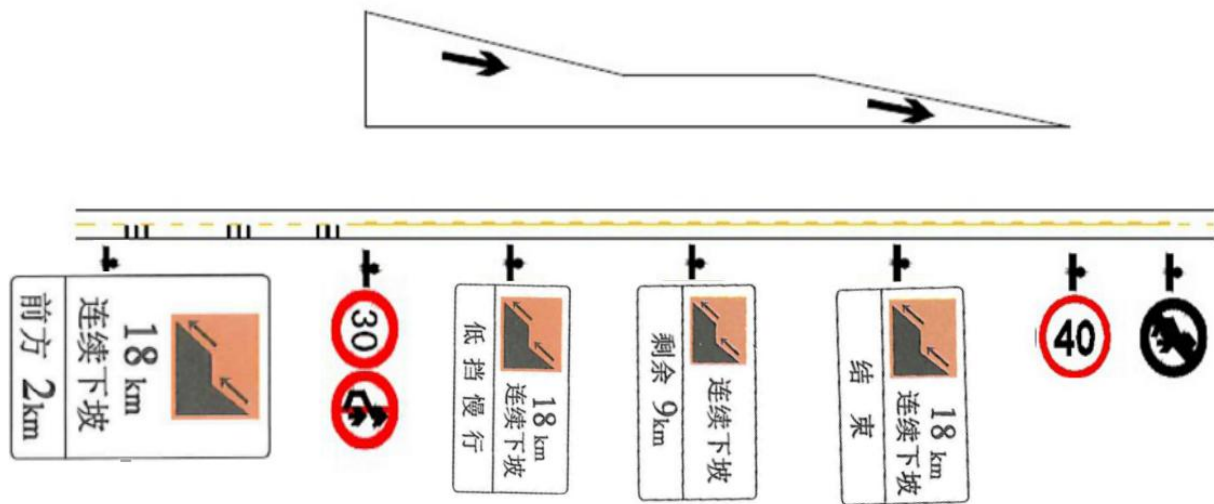


图 C.5 长陡下坡路段标志设置

C.5 凝冻路段

凝冻的路段设置减速警告标志牌等设施提示驾驶员减速慢行，在凝冻易发路段可增加气象监测设备及信息系统。

注：本标志内容受季节影响，当设置条件发生变化时，应及时覆盖版面

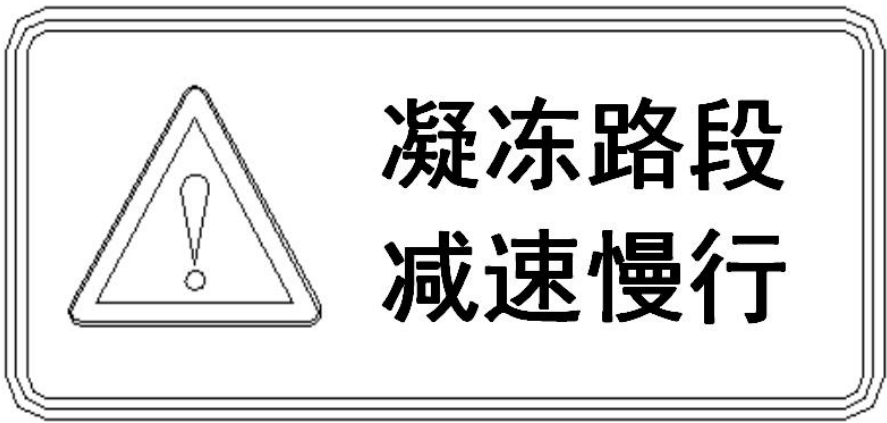


图 C.6 凝冻路段减速慢行标志

C.6 雾区路段

雾区路段设置减速警告标志牌等设施提示驾驶员减速慢行，道路边缘设置反光突起路标和轮廓标加强视线诱导。在能见度小于200 m的雾区路段还应设置线形诱导标，设置间距应满足表C.4要求。并在雨雾易发路段宜增加气象监测设备及信息系统。

表 C.4 线形诱导标设置间隔

平曲线半径（m）	线形诱导标间距（m）
<50	10
50~99	12
100~149	18
≥150	24

注：城镇路段宜采用主动发光交通标志。



图 C.7 雾区路段减速慢行标志

C.7 学校路段

学校路段应设置注意儿童警告标志、限速标志、附加“学校区域”辅助标志及人行横道警告标志。并设置人行横道标线、停止线和人行横道预告标识线。双向2车道及以上的公路还应设置交通信号灯。

注1：. 本示例图仅示意出公路一侧学校路段设置标志的情况，另一侧学校路段应参照设置。

注2：“限制速度40”禁令标志表示正常情况下该路段设计速度。

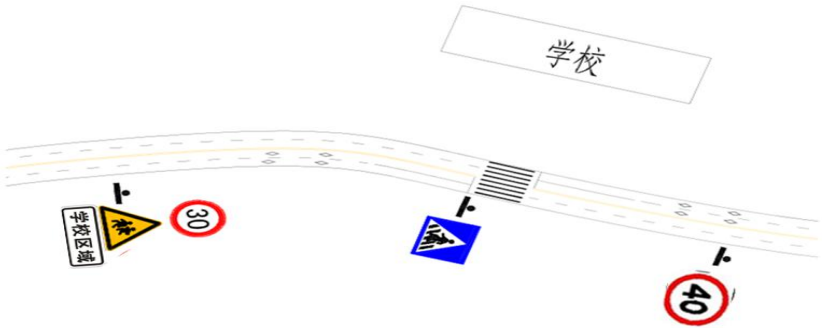


图 C.8 学校路段减速慢行标志

C.8 隧道路段

隧道安全设施的设计内容应包括交通标志、标线、轮廓标的设计。隧道进口需设置隧道开灯标志、限高标志、限速标志、禁止超车标志等。隧道内施划禁止超车标线及边缘线，隧道内宜配合标线设置反光突起路标，隧道口侧墙端面施划黄黑相间的倾斜线条标线。隧道内限速值按照所在线路的设计限速值进行设置。

注1：本示例图仅示意出公路一侧隧道路段设置标志的情况，另一侧隧道路段应参照设置。

注2：在隧道内及洞口50m范围道路中心线设置黄色震动标线（实线）。

注3：在隧道洞口两侧硬路肩30m范围设置白色导流标线。

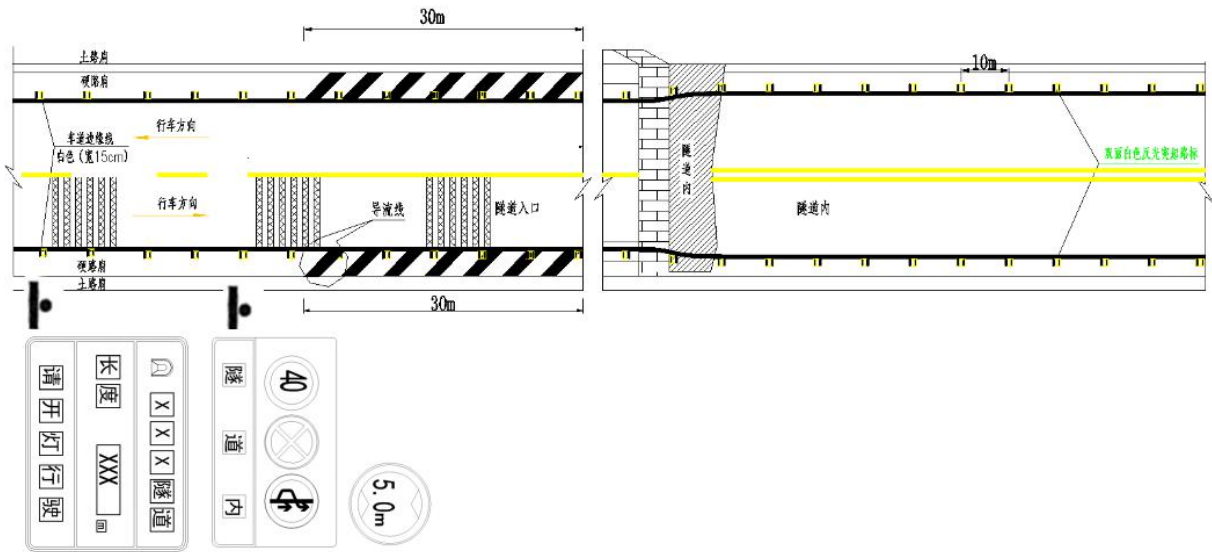


图 C.9 隧道路段标志标线的配合

C.9 桥梁路段

桥梁路段应设置限重限载标志，中桥及以上桥梁路段还应设置桥梁标志、桥梁信息公示牌及禁止超车标志，并在桥梁进出口设置不少于160 m的禁止超车线。特殊路段有限速需要的还应设置限速标志，桥梁限速值宜根据桥梁所在线路设计时速下降一档进行设置，最低不能低于20 km/h。

注1：本示例图仅示意出公路一侧桥梁路段设置标志的情况，另一侧桥梁路段应参照设置。

注2：根据桥梁的具体情况，对于部分大桥、特大桥增设注意横风标志、注意桥面结冰等标志。

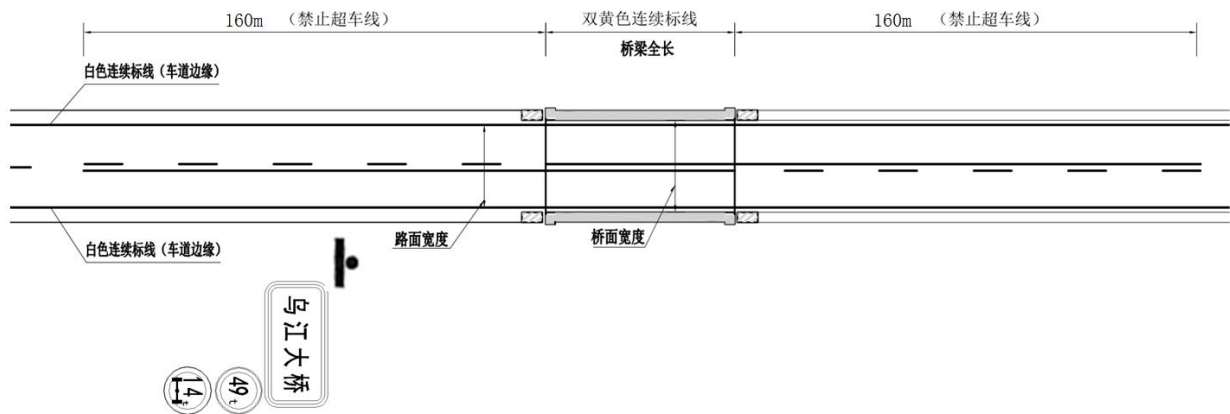


图 C.10 桥梁路段标志标线的配合

注：中桥及以上桥梁增设桥梁信息公示牌（53 cm×34 cm）。桥梁信息公示牌应分别设置于桥梁两端靠近桥头的行车方向右侧护栏上。



图 C.11 桥梁信息公示牌

附录 D
(资料性)
百米桩的设置

D.1 百米桩设置见图D.1。在兼具城市道路功能路段，百米桩应嵌入路缘石，见图D.2的规定。

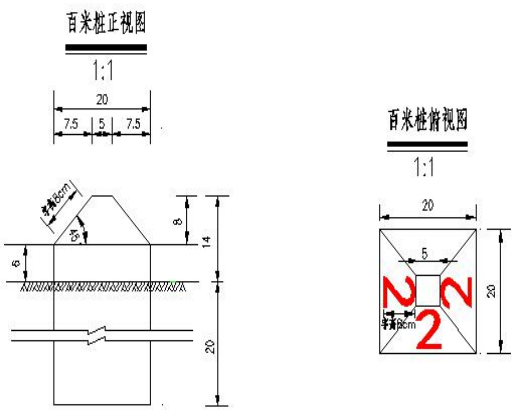


图 D.1 百米桩一般构造图

单位：cm

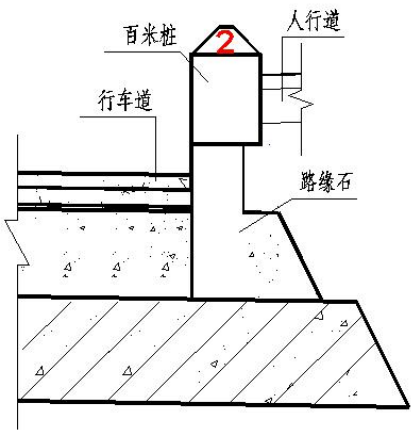


图 D.2 兼具城市道路功能的百米桩一般构造图

附 录 E
(资料性)

贵州公路绿化工程植物选择

E.1 贵州具有地理位置特点和地理环境的复杂性，公路路域立地分化复杂，类型多样，其所适应树种差异很大，反映出明显的地域分异规律，根据这些规律，作出公路绿化立地区划分，对绿化设计方案合理布局，选择适宜当地生长环境条件的植物，避免盲目选用不适宜当地气候条件或较名贵的树种，做到适地适树等具有重要意义。根据《贵州园林绿化植物区划》进行不同生态区域植物选择。

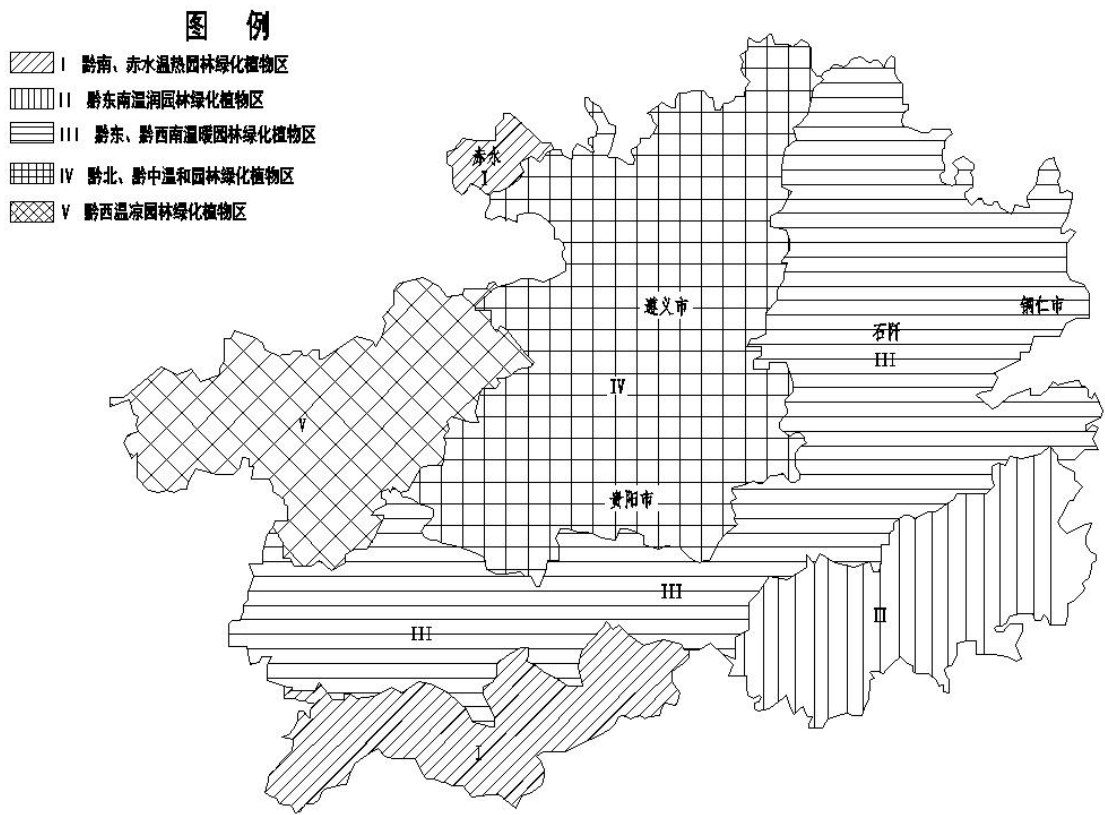


图 E.1 贵州园林绿化植物区划

E.2 黔南、赤水温热区

兴义、兴仁、贞丰、安龙、册亨、望谟和罗甸

乔木：荔枝、芒果、鱼尾葵、加拿利海枣、假槟榔、针葵、银海枣、蒲葵、大叶榕、小叶榕、九里香、桂花、香樟、榕树、悬铃木、槐树、柳树、羊蹄甲、红花羊蹄甲、广玉兰、垂柳、侧柏、银桦、棕榈、龙柏、高山榕、银桦、白兰花、白玉兰、石榴、紫薇、碧桃、梅花、银杏、怪柳、水杉、枫杨、紫叶李、雪松、悬铃木、三角枫、棕榈、栎树、楝树、黄葛树、香椿、臭椿、桃树、樱花、日本晚樱、女贞、塔柏、鸡爪槭、复羽叶栎树、柳杉、梧桐、枫香、合欢、乌桕、华山松、日本花柏、厚朴、红花木莲、喜树、杨梅、木荷、罗汉松、深山含笑、檫木、四照花、榆树、灯台树、柏木、刺槐

灌木：朱槿、小叶女贞、金叶女贞、红叶石楠、棕竹、芭蕉、十大功劳、福建茶、一品红、红背桂、大叶黄杨、苏铁、黄花槐、芭蕉、散尾葵、红背桂、黄金榕、千头柏、小叶黄杨、南天竹、夹竹桃、罗汉松、含笑、海桐、构骨、榆叶梅、贴梗海棠、紫荆、紫玉兰、连翘、石楠、火棘、月季、棣棠、贴梗海棠、栀子花、红花檵木、棣棠、假连翘、胡枝子、紫穗槐、龟甲冬青、紫叶小檗、绣球、龙血树

竹类：凤尾竹、楠竹、紫竹、淡竹、龙头竹、毛竹、刚竹、斑竹

藤本：葡萄、常春藤、猕猴桃、金银花、爬墙虎、迎春、叶子花、绿萝、三爷木通、鸡血藤、合果芋、紫藤、蔷薇、常春油麻藤、葛藤

草本：凤尾兰、丝兰、八仙花、莺尾、美人蕉、萱草、麦冬、文殊兰、波斯菊、白车轴草、金鸡菊、早熟禾、紫花苜蓿、狗牙根、朱顶红、万年青、千屈菜、蜀葵、剑麻、铁线蕨、秋海棠、玉簪、吉祥草、菖蒲、千日红、一串红、白车轴草、蝴蝶花、香蒲、万寿菊、矮牵牛、三色堇、羽衣甘蓝、沿阶草、葱兰、紫鸭跖草、红花酢浆草、翦股颖、黑麦草、高羊茅、一叶兰、马蹄金、狗牙根

E.3 黔东南温润区

三都、独山、荔波、榕江、从江、黎平和锦屏

乔木：桂花、塔柏、紫薇、深山含笑、阔瓣含笑、广玉兰、红花木莲、乌桕、梧桐、云南紫荆、柳杉、复羽叶栎树、山杜英、白玉兰、合欢、厚朴、鹅掌楸、枫香树、银杏、雪松、圆柏、香樟、喜树、楝树、广东五针松、四照花、罗汉松、杨梅、紫荆、怪柳、柿树、喜树、南方红豆杉、檫木、木荷、枫杨、水杉、柏木、女贞、刺槐、柳杉、樱花、乐昌含笑、杜英、二乔玉兰、桑树、胡桃、茶梅、樱桃、紫叶李、榆叶梅、碧桃、石榴、棕榈、柚子、鸡爪槭、四季桂、蒲葵、刺柏、构树、天竺桂、大叶樟、山乌桕、黄连木、朴树、国槐、龙爪槐、悬铃木、深山含笑、枇杷、日本樱花、桃树、华山松、白皮松、杉木、圆柏、杜仲、无患子、白蜡、旱柳、毛泡桐、榕树、李树、侧柏、栎树、泡桐、碧桃、桑树、黄葛树、花椒、朴树、日本樱花、五角枫、黄连木、重阳木

灌木：海桐、黄杨、金叶女贞、红叶石楠、红花檵木、胡枝子、黄花槐、蔷薇、紫穗槐、法国冬青、十大功劳、西南红山茶、油茶、火棘、夹竹桃、紫叶小檗、龟甲冬青、金丝桃、苏铁、紫玉兰、南天竹、茶梅、月季、鹅掌柴、栀子花、千头柏、檵木、蜡梅、无花果、木芙蓉、麻叶绣菊、贴梗海棠、木瓜海棠、月季、石楠、金边黄杨、构骨、龟甲冬青、小叶黄杨、雀舌黄杨、米兰、八角金盘、栀子花、六月雪、珊瑚树、露兜树、紫荆、瓜子黄杨、雀舌黄杨、木槿、棕竹、毛丁香、金丝梅、油茶、棣棠、朱砂根、胡秃子、紫花槐、含笑、金钟花、枸杞、金银木、卫矛、珊瑚树

竹类：紫竹、灰竹、青皮竹、凤尾竹、撑篙竹、孝顺竹、佛肚竹、慈竹、毛竹、淡竹、方竹

藤本：常春油麻藤、爬山虎、常春藤、葛藤、金银花、迎春、紫藤、五叶地锦、蛇莓、五叶地锦、

扶芳藤、茑萝、炮仗花、葡萄、凌霄、吊兰、牵牛花、藤本月季

草本：萱草、狗牙根、红花酢浆草、波斯菊、石竹、鸢尾、美人蕉、牵牛花、蝴蝶花、大花美人蕉、一叶兰、朱顶红、千屈菜、八仙花、蜀葵、剑麻秋海棠、玉簪吉祥草、丝兰、千日红、一串红、白车轴草、香蒲、矮牵牛、三色堇、羽衣甘蓝、紫鸭跖草、红花酢浆草、早熟禾、翦股颖、黑麦草、高羊茅、菖蒲、万寿菊

E.4 黔东、黔西南温暖区

务川、凤冈、余庆、施秉、镇远、岑巩、凯里、天柱、三穗、剑河、台江、黄平、雷山、丹寨、麻江、都匀、平塘

乔木：棕榈、刺柏、侧柏、臭椿、银杏、榆树、枫香、悬铃木、南洋杉、石榴、白玉兰、香樟、桂花、构树、复羽叶栎树、刺槐、朴树、黄连木、雪松、广玉兰、水杉、龙柏、桧柏、天竺桂、大叶樟、紫叶李、梅花、樱花、紫薇、国槐、龙爪槐、悬铃木、垂柳、垂枝榆、四季桂、柳杉、乌桕、山乌桕、茶梅、滇楸、杨梅、华山松、木莲、山玉兰、深山含笑、合欢、青榨槭、枫杨、枫香、杜仲、盐肤木、栎树、泡桐、碧桃、山楂、柚子、紫叶李、枇杷、杜英、日本樱花、桃树、马尾松、华山松、白皮松、刺柏、塔柏、杉木、圆柏、罗汉松、南洋杉、梧桐、盐肤木、无患子、山核桃、枫杨、栓皮栎、毛白杨、鹅掌楸、香椿、花椒、楸树、板栗、樱桃、朴树、日本樱花、桑树、五角枫、梨树、黄连木、重阳木、怪柳、鸡爪槭、柿树、喜树、白蜡、旱柳、毛泡桐、榕树、李树、羊蹄甲、红花羊蹄甲、黄葛树

灌木：山茶花、海桐、小叶女贞、栀子花、大叶黄杨、红花檵木、石楠、月季、火棘、苏铁、千头柏、紫荆、黄花槐、瓜子黄杨、雀舌黄杨、木槿、变叶木、枸骨、金叶女贞、六月雪、栀子花、蜡梅、紫叶小檗、南天竹、棕竹、毛丁香、金丝梅、油茶、棣棠、朱砂根、胡秃子、鹅掌柴、茉莉花、红叶石楠、珊瑚树、芭蕉、紫玉兰、油桐、无花果、黄金槐、紫花槐、十大功劳、夹竹桃、含笑、杜鹃、蚊母树、牡丹、火炬树、卫矛、木芙蓉、麻叶绣菊、贴梗海棠、木瓜海棠、金丝桃、连翘、金钟花、枸杞、胡秃子、金银木

竹类：凤尾竹、楠竹、紫竹、淡竹、龙头竹、毛竹、刚竹、斑竹、箭竹

藤本：金银花、蛇莓、迎春、爬山虎、常春藤、薜荔、葡萄、常春藤、紫藤、牵牛花、藤本月季、络石、吊兰、野蔷薇、叶子花、南蛇藤、葛藤、葡萄、凌霄、三叶木通、猕猴桃、扶芳藤、茑萝、炮仗花、五叶地锦、绿萝、常春油麻藤

草本：朱顶红、万年青、美人蕉、千屈菜、八仙花、蜀葵、剑麻、铁线蕨、秋海棠、玉簪、吉祥草、麦冬、鸢尾、凤尾兰、丝兰、秋海棠、菖蒲、千日红、一串红、白车轴草、蝴蝶花、香蒲、万寿菊、矮牵牛、三色堇、羽衣甘蓝、沿阶草、葱兰、紫鸭跖草、马蹄金、红花酢浆草、狗牙根、早熟禾、翦股颖、黑麦草、高羊茅、一叶兰

E.5 黔北、黔中温和区

红花岗、汇川、道真、正安、绥阳、习水、桐梓、仁怀、湄潭、遵义、金沙

乔木：马尾松、杉木、枫香、白栎、女贞、木荷、水杉、枫杨、化香、构树、紫叶李、榉栎、云南樟、灯台树、马尾松、柏木、圆柏、罗汉松、桂花、悬铃木、柳杉、乌桕、龙柏、石榴、红枫、雪松、水杉、白玉兰、复羽叶栎树、扁柏、垂柳、悬铃木、刺槐、国槐、鹅掌楸、火炬树、麻栎、侧柏、广玉兰、柚子、银杏、山乌桕、无患子、麻栎、山玉兰、刺槐、青榨槭、鹅掌楸、峨眉含笑、檫木、白蜡、羊蹄甲、梅花、重阳木、黄连木、茶梅、樱花、刺柏、梓树、海棠、蒲葵、朴树、柏木、小蜡、碧桃、鸡爪槭、龙爪槐、山杏、垂丝海棠

灌木：芭蕉、紫荆、月季、小叶女贞、十大功劳、红花檵木、苏铁、海桐、金叶女贞、四季桂、山茶花、栀子花、六月雪、胡枝子、棕竹、油茶、夹竹桃、木芙蓉、铺地柏、洒金柏、四照花、银合欢、油茶、胡颓子、金丝桃、小叶黄杨、洒金桃叶珊瑚、鹅掌柴、铺地柏、黄花槐、南天竹、火棘、毛杜鹃、八角金盘、龙船花、狭叶十大功劳、八角金盘、连翘、杜鹃、木槿、朱槿、红桑、玫瑰、金边黄杨、金森女贞

竹类：慈竹、刚竹、黄金间碧玉竹、孝顺竹、佛肚竹、凤尾竹、罗汉竹、淡竹、楠竹

藤本：迎春、常春藤、龟背竹、木桶、三叶木桶、铁线莲、春羽、爬山虎、紫藤、藤本月季、中国地锦

草本：千日红、美人蕉、一串红、白车轴草、八仙花、千屈菜、鸢尾、蝴蝶花、菖蒲、香蒲、万寿菊、矮牵牛、三色堇、羽衣甘蓝、石竹、天竺葵、蜀葵、萱草、沿阶草、葱兰、紫鸭跖草、丝兰、马蹄金、沿阶草、麦冬、吉祥草、红花酢浆草、狗牙根、早熟禾、翦股颖、黑麦草、高羊茅、一叶兰

E.6 黔西温凉区

七星关、大方、纳雍、威宁、赫章、水城、钟山

乔木：雪松、悬铃木、日本樱花、广玉兰、日本花柏、刺槐、石榴、冷杉、紫叶李、水杉、白玉兰、灯台树、油杉、刺柏、龙柏、柳杉、云片柏、金钱松、云南松、马尾松、桂花、瑞香、紫薇、刺桐、枇杷、杨梅、柿树、垂柳、梧桐、女贞、银杏、香樟、青冈栎、泡桐、杜仲、桑树、栓皮栎、刺梨、红花木莲、旱柳、海棠、樱花、碧桃、蜡梅、塔柏、龙爪槐、柳杉、复羽叶栎树、山杜英、华山松、圆柏、枫香、日本花柏、日本扁柏、榆树、刺槐

灌木：金合欢、紫穗槐、紫叶小檗、金叶女贞、火棘、杜鹃、南天竹、山茶花、杜鹃、枸骨、无花果、海桐、大叶黄杨、小叶女贞、苏铁、油茶、洒金柏、紫玉兰、金银木、红花檵木、牡丹、月季、瓜子黄杨、雀舌黄杨、洒金珊瑚、紫荆、油茶、黄杨、大叶黄杨、小叶黄杨、十大功劳、黄花槐、连翘、

假连翘、金叶女贞、马缨杜鹃、黄花槐、杜鹃、西南红山茶、滇山茶、黄杨、紫叶小檗、火棘、夹竹桃、腊梅、月季、金丝桃、清香木、千头柏

竹类：毛竹、慈竹、凤尾竹、孝顺竹、紫竹

藤本：叶子花、蔷薇、常春藤、爬墙虎、金银花、紫藤、葡萄、凌霄、迎春、铁线莲、藤本月季、中国地锦

草本：百日红、香蒲、万寿菊、矮牵牛、三色堇、马尼拉草、千日红、美人蕉、一串红、白车轴草、八仙花、千屈菜、鸢尾、蝴蝶花、菖蒲、羽衣甘蓝、石竹、天竺葵、蜀葵、萱草、沿阶草、葱兰、紫鸭跖草、丝兰、马蹄金、沿阶草、麦冬、吉祥草、红花酢浆草、狗牙根、早熟禾、翦股颖、黑麦草、高羊茅、一叶兰
