

山区普通公路改扩建工程技术规范

Design Specification of classified highway reconstruction and
extension in the mountain area

条 文 说 明

目 录

4 基本规定	1
4.3	1
5 总体设计	1
5.2	1
5.4	2
5.5	2
6 路线	3
6.1.5	3
6.2.1	3
6.2.2	3
6.3.3	4
6.4.2	4
6.4.4	5
6.5.2.2	6
6.5.3	7
6.5.4	7
6.5.6	8
6.6.3	8
6.6.5	8
6.6.7	9
6.6.8	9
6.7.5	10
7 路基	11
7.3.1	11
7.4.3	11
7.4.5	11
7.4.6	11
7.4.7	11
7.4.8	12
7.5 挖方路基	12
7.5.1	12
7.7.1	12
8 路面	14
8.1.5	14
8.2.1	14
8.2.4	14
8.4.1	14
8.4.2	15
9 桥涵	16
9.1.3	16
9.1.4	17

9.1.5	17
9.1.6	17
9.1.9	18
9.2 桥梁	18
9.2.2	18
9.3 涵洞	18
9.3.2	18
10 隧道	19
10.1.2	19
10.2 隧道线形	19
10.2.1	19
10.2.2	19
10.3 隧道横断面	19
10.3.1	19
10.3.2	20
10.3.3	20
10.4 隧道交通工程及附属设施	20
10.4.2	20
10.4.3	20
12 交通工程及沿线设施	22
12.5.2	22
12.5.4	22
12.5.5	22
12.5.7	23

4 基本规定

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。

条文说明

a) 既有公路调查与评价分运营安全性、技术状况两部分，其目的在于全面了解既有公路自身状况，评价利用价值，为确定既有工程的利用方案奠定基础。具体可分为路线调查与评价、路基调查与评价、路面调查与评价、桥涵调查与评价、隧道调查与评价、路线交叉调查与评价、交通组织调查与评价等。

b) 结构检测内容包含既有公路路基、路面、桥涵、隧道等检测。

c) 公路改扩建设计中，对利用的既有公路存在安全隐患、事故多发，较大隐患点的路段必须消除，必要时增加相应的交通安全设施，降低风险，改扩建路段应不增加新的安全隐患点，保证改扩建后减少、消除交通安全隐患，有针对性地进行诊断和提高交通安全性，应根据安全需求进行安全性评价。

各设计阶段安全性评价均应在设计文件评审之前完成，可以有效保证安全性评价结论被采纳。工程可行性研究报告阶段的安全性评价主要从总体走廊带和工程可行性的角度评价公路项目与交通安全相关的因素；初步设计阶段是进行安全性评价的最佳时期，能确保全面实施安全性评价的各项工作内容，最大限度地发挥安全性评价的作用；施工图设计阶段公路各项设计指标基本确定，各专业达到一定的设计深度，便于进行各指标细节的安全性评价，也是公路进入施工期之前的最后一次安全审查的机会。为保证交通安全评价的公正合理，达到减少交通安全隐患、提升交通安全服务质量的目的，应以《安全性评价报告》的形式，提交交通安全评价的研究成果。

d)设计速度 40km/h 及以上的二级公路、三级公路运行速度预测根据公路项目安全性评价规范 JTG B05 的规定计算。当设计速度小于 40km/h 时，可根据二级公路、三级公路运行速度预测模型计算参考。

e) 对于既有公路经安全性调查存在安全隐患的路段、有地质灾害需处治的路段。可通过地质灾害安全性评价对公路走廊带内的既有地质灾害、建设可能引发的地质灾害进行诱因、规模、后果的分析，并提出处治的措施，为后续的设计阶段提供依据。

5 总体设计

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 10km，困难路段分段不应小于 3km，减速时其相邻段运行速度差应小于 20km/h 及运行速度梯度的绝对值不应大于 15km/（h·m）。

条文说明

为保护环境、节约土地、降低工程造价等，可分段采用不同的设计速度。设计路段分段长度是从运行速度的均衡有利于行车安全的角度提出的。应做好不同设计速度的路段之间的线形衔接，加强交通安全设施的设计，遵循“路段划清，论证充分，补救到位”的理念，降低线形标准的路段，应同时加强交通安全措施的设计。交通工程及沿线设施改扩建的技术标准与规模应与主体工程相协调，并同步实施。

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。

条文说明

局部困难路段是指地形地质条件复杂、利用构造物、穿越敏感区、下穿既有的交通设施、管道等路段。

为充分利用既有公路资源，在满足路基宽度的前提下，充分利用既有公路及其路侧平缓地形、取、弃土场，可改建为紧急停车带、停车区、观景台等，既能为行车休息服务，也有利于交通安全。

5.5 兼具城市道路功能公路设计应结合城镇规划布设。

条文说明

兼具城市道路功能公路建设应考虑城镇发展及规划，考虑社会效益、环境效益与经济效益的协调统一，原线位扩建有困难时，可设置绕城镇公路。提高建设标准的绕城镇公路及原线位公路的管养职责宜移交地方政府。

6 路线

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。

条文说明

公路远景预测设计年限既要考虑适应一定时期内的交通需求,又要兼顾公路投资和结构物使用年限,而应有所差异。但过长会因诸多因素的不确定性导致预测交通量误差偏大,设施闲置。城镇化地区公路承担着部分城市道路的功能,结合城市道路交通量预测年限,将城镇化地区二级公路设计交通量预测年限定为 20 年。

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。

条文说明

既有公路实际平纵面线形可能与原设计不完全吻合,所以改扩建路段的平纵面设计不能简单地按原有设计文件采用,应以既有公路的实际位置为控制点来设计、拟合既有公路来实现充分利用。既有公路平面线形指标的测量采点应符合以下规定:

- a) 平面线形测量应在路基左、右侧路肩外侧边缘布设测点,左、右侧的测点宜基本位于同一横断面上。
- b) 测点纵向间距应不大于 25m,半径较小的圆曲线路段和特殊路基路段应适当加密,回头曲线路段纵向测点间距宜为 5~10m。
- c) 桥梁、分离式立交桥等桥头 100m 范围内测点纵向间距应不大于 10m,桥梁的端点、主跨起跨点等重要位置应加点控制。
- d) 为既有公路纵面拟合而进行的测量采点,应与平面线形布设的测点一一对应。
- e) 横断面调查应包括视距、超高设置、断面布置、边沟形式和边坡坡度等。

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。

条文说明

- a) 对既有公路交通组成调查可通过现场调查结合历史车辆统计数据方式进行综合分析,明确未来交通主要服务对象。
- b) 对既有公路运行速度调查应在对公路平、纵面线形调查的基础上,结合现场测定的

车辆运行速度综合确定。

c) 对既有公路的事故多发点调查, 内容包括事故特征、事故地点环境、路线平纵横等几何参数、视距等。应结合公路管养部门提供的历年事故多发段的统计数据, 分析事故产生的原因, 提出路线指标、重点路段改扩建的方案。

d) 对既有公路的地质灾害点调查, 内容包括灾害点类型、规模、诱发原因、气候条件、水文条件等。

6.3.3 山区普通公路改扩建二级公路设计速度不宜采用 80km/h, 设计速度选用应符合下表规定:

表 1 设计速度

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、30km/h, 三级路越岭路段、急弯曲线段或回头曲线段时设计速度可采用 25km/h。路基宽度不变。

条文说明

a) 二级公路改扩建工程在地形、地质较好路段设计速度宜采用 60km/h; 受地形、地质等条件限制, 改扩建工程设计速度宜采用 40km/h; 越岭路段、急弯或回头曲线等困难路段, 设计速度最低可采用 30km/h。

b) 三级公路设计速度宜采用 40km/h, 因地形、地质等条件限制, 设计速度可采用 30km/h。越岭路段、急弯或回头曲线等困难路段, 设计速度最低可采用 25km/h。

c) 对于降低设计速度的路段, 应按 12.3 条、12.4 条、12.5 条加强交通标志、交通标线、护栏设置。

6.4.2 公路路基宽度组成宜按表 3 选取。

表 2 二、三、四级公路路基宽度组成

公路技术等级		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 60km/h 时，路基宽度一般值为 10m，最小值为 8.50m；设计速度小于 60km/h 时，路基宽度为 8.50m；									
三级公路：设计速度为 40km/h 时，路基宽度为 8.50m，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 40km/h 时，路基宽度为 7.50m；									
（3）四级公路：路基宽度为 6.50m。									

条文说明

a) 二级公路：根据 JTG D20 第 6.4.1 条右侧路肩宽度的规定，设计速度 60Km/h 时，右侧硬路肩宽度最小值为 0.25m、土路肩宽度最小值为 0.5m，依此规定，考虑护栏设置需求，设计速度 40Km/h、35Km/h、30Km/h 时，右侧硬路肩宽度最小值采用 0.25m、土路肩宽度最小值采用 0.5m。

b) 三级公路：考虑护栏设置需求，设计速度 40Km/h 时，右侧硬路肩宽度最小值采用 0.25m、土路肩宽度最小值采用 0.5m；设计速度 25km/h 时，土路肩宽度参照 JTG D20 第 6.4.1 条设计速度 30km/h 的土路肩宽度确定；设计速度 40km/h 且当急弯曲线、回头曲线设计速度取值为 25km/h 时，应按 6.3.2 条要求维持设计速度 40km/h 的车道宽度及路基宽度（路基宽度 8.50m），并按规范要求设置加宽值。

c) 四级公路：本条指标按双车道考虑，单车道参照 JTG D20 第 6.4.1 条执行。

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 35km/h、30km/h 及三级公路设计速度采用 25km/h 时，在条件允许的情况下，宜按下表加宽，并应加强渐变过渡段的线形与交通标线设计。

条文说明

载重汽车单车道加宽值可按 $b = \frac{L^2}{2R} + \frac{0.05V}{\sqrt{R}}$ 计算

式中：

b——加宽值，

L——汽车后轮轴至前保险杠的长度，

R——平曲线半径，

V——设计速度。

铰接列车单车道加宽值可按 $b = \frac{(L_1^2 + L_2^2)}{2R}$ 计算

式中：

b——加宽值，

L₁——牵引车的后轮轴至前保险杠的长度，

L₂——牵引车的后轮轴至半拖车后轮轴的长度，

R——平曲线半径。

根据上述公式计算双车道路面加宽值如下表：

表 6.4.4 双车道路面加宽值

加宽类别	设计车辆	圆曲线半径 (m)								
		250 ~ 200	<200 ~ 150	<150 ~ 100	<100 ~ 70	<70 ~ 50	<50 ~ 30	<30 ~ 25	<25 ~ 20	<20 ~ 15
1	小客车	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.3	1.5	1.8	2.2
2	载重汽车	0.6	0.7	0.9	1.2	1.5	2.0	2.4	2.7	3.8
3	铰接列车	0.8	1.0	1.5	2.0	2.7	4.5	5.3	6.0	8.5

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 35km/h、30km/h 及三级公路设计速度采用 25km/h 时，为提高行车安全性，在半径小于 70 米时，可将上表提高一档，如下：

双车道路面加宽值

加宽类别	设计车辆	圆曲线半径 (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

对于加宽较大的 3 类加宽，在交通量较小、工程量增加较大时，也可以采用单车道加宽值，借用对向车道通行。

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

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

条文说明

a) 采用较低平曲线半径时，应加强交安设施的设置，可以选择的有加宽路肩，以改善视距；减速标线、标志等，目的是行驶至小半径曲线路段时，能降低运行速度，使视觉心理预期与实际路况相适应。改扩建工程中由 40 到 30km/h 等设计速度间加入 5km/h 的指标，主要是考虑灵活设计，节约造价的理念，该指标适用于越岭、急弯曲线路段。

b) 急弯曲线路段介于回头曲线和正常路段之间，结合对应的设计速度拟定了相应的最小半径和缓和曲线长度。

c) 最小平曲线半径计算公式为：

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(f + i)}$$

式中：

V——设计速度(km/h)；

f——路面与轮胎间的横向力系数；

i——路面超高横坡度。

根据我国研究资料，采用的最大横向力值如表 6.5.2.2-1：

表 6.5.2.2-1 最大横向力

设计速度 (km/h)	60	40	35	30	25	20
最大横向力 (f_{max})	0.15	0.15	0.155	0.16	0.165	0.17

根据所在地区的气候，一般规定最大超高值如表 6.5.2.2-2：

表 6.5.2.2-2 最大超高(i_{max})

公路所在地区的气候	二、三、四级公路
一般地区 (%)	8
积雪冰冻地区 (%)	6

a) 设计速度小于或等于 60km/h 的城镇地区公路最大超高值可采取 4%。

b) 设计速度大于 60km/h 的城镇地区二级公路的最大超高值可采取 6%。

6.5.3 急弯曲线

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

条文说明

对于原有利用路段的半径较小的情况，但是又达不到回头曲线条件的路段，如果采用正常路段的指标，会造成工程规模增加巨大，如果定义为回头曲线，又没有达到回头曲线的转角指标，故定义为一种介于一般曲线和回头曲线之间的中间路段，对应采用中间路段的平纵设计指标。

为兼顾安全性和舒适性，半径不宜过低，故二级公路平面半径不应小于 40m。故三级公路平面半径不应小于 20m。

6.5.4 越岭路段

二级公路设计速度采用 40km/h 的困难路段，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 35km/h、30km/h 的平纵指标;三级公路设计速度采用 30km/h 的困难路段,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 25km/h 的平纵指标。

条文说明

在越岭路段利用老路路段,如果采用正常路段的指标,会造成工程规模增加巨大,故参照急弯曲线、回头曲线段设置方式,采取适当降低速度的方式来通过该路段。

6.5.6 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 3s 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 10m。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。

条文说明

一般来说 S 型曲线没有直线段可供超高,超高缓和段较为受限,故反公切点的路拱横坡建议设置为 0 坡,以减少缓和段的长度。当受地形条件限制,缓和曲线单元长度达到规范值而不满足超高渐变段长度时,可适当利用直线段进行超高,当不具备完全利用直线段进行超高时,可利用圆曲线进行超高。

6.6.3 纵面拟合线形设计应符合下列规定:

- a) 应满足路面加铺、补强需要。
- b) 应以既有明式构造物为控制点,与既有桥梁的改扩建利用方案相协调。
- c) 桥头处存在纵坡差值时,可设置渐变路段进行高程渐变。
- d) 城镇路段纵断面设计高程与控制高程应考虑与周边地块的衔接,同时应参照城市竖向规划控制高程。确保沿线范围地面水的排除。在沿线村寨集镇路段,要充分考虑出行的需求。
- e) 挖方路段公路最小纵坡不宜小于 0.3%;当困难路段纵坡小于 0.3%时,应设置锯齿形边沟或采取其它排水措施。

条文说明

改扩建中的纵面拟合线形设计中,要充分考虑沿线两侧村寨集镇的出行需求,尽量采用路面结构层厚度解决拟合需求,应少填挖,并完善过渡段。

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%后对应 JTG D20-2017 表 8.3.2 的最大坡长取值,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。

条文说明

困难路段可参照《提升公路连续长陡下坡路段安全通行能力专项行动技术指南》加强下坡路段的安全防护措施，包括提高护栏防护等级、增设预警和可变信息标志、增设加水点、停车休息区、紧急停车带、避险车道、提高路面抗滑能力等，标志、标线的设置示例可参考附录 C.4。

6.6.7 越岭路段连续上坡（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%。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。

条文说明

（增加平均纵坡 6.5%档的连续纵坡和相对高差，并说明理由和调研结果，并参考交通部长下坡专项行动指南，增加交通工程设施！）

二、三、四级公路长陡纵坡路段的平均坡度与连续坡长不宜超过 JTG D20 表 6.6.7 的规定；超过时，应进行交通安全性评价，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，并论证增设货车强制停车区和避险车道。

该条参考 JTG D20 第 8.3.5 条及条文说明（其适用范围为高速公路、一级公路连续长陡坡路段的下坡方向，其上坡方向仍按 JTG D20 第 8.3.2、8.3.3 条执行）。故本规范提出该条的使用条件，需满足上坡方向的最低通行能力。

设计速度 60km/h 二级公路应进行交通安全性评价，小型车最低运行速度不低于 45km/h，大型车最低运行速度不低于 25km/h；当低于最低运行速度时，可通过采用设置爬坡车道提高通行能力，可采用改条文。

（因《公路项目安全性评价规范》无二级公路设计速度 60km/h 对最低运行速度的要求，故改条的最低运行速度参考高速公路设计速度 60km/h 对大型车和小型车最低运行速度进行折减后的取值）

设计速度 40km/h 二级公路应进行交通安全性评价，小型车最低运行速度不低于 30km/h，大型车最低运行速度不低于 15km/h；当低于最低运行速度时，可通过采用设置爬坡车道提高通行能力，可采用改条文。

采用该条文路段，交通管理措施和工程技术措施应按《提升公路连续长陡下坡路段安全通行能力专项行动技术指南》IV类设置。

6.6.8 爬坡车道

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 3.5m，有效长度不宜小于 200m。

b) 双车道公路服务等级为四级及以上的路段可不设爬坡车道。

条文说明

爬坡车道的设置，应根据公路功能、所在路段的代表车型、交通量的大小、载重车的比例及行驶方向、通行能力等因素，结合地形条件及工程造价综合确定，应充分利用老路作为爬坡车道。

如交通量较小，设置爬坡车道有可能导致工程造价骤增、诱发地质灾害隐患的，经技术经济论证，可不设爬坡车道，同时加强交通工程设施，保证行车安全。

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。

条文说明

将合成坡度限制在某一范围之内的目的是尽可能地避免陡坡与急弯的组合对行车产生的不利影响。关于最大合成坡度的限值如何来确定，迄今为止，在理论计算上尚无确切的方法，一般是用粗略的横向和纵向受力分析计算，再根据公路等级和地形类别确定最大允许值。

合成纵坡的方向一般是斜向路基边缘，某些情况下，会给行车带来危险。冬季路面有积雪、结冰的地区，车辆横移性增大；自然横坡陡峻的傍山路段，斜滑后果严重；非汽车交通比率高的路段，斜移将对非机动车造成较大危害。在具体设计时，应多方面考虑。

经分析在路拱横坡 6% 时，当路线纵坡达到 8%，即设计速度为 40km/h 二级公路所能采用的极限坡度。合成纵坡即为 JTG D20 的上限 10%。根据 JTG D20，最大路拱横坡可以采用 8% 或 6%，换言之，平纵均采用极限值时，均能满足要求，相反对由斜移形成斜滑易造成严重后果的路段，还应该采用诸如更小的合成坡度 8% 进行控制，但考虑到造价因素，本条仍采用 JTG D20 的规定。

7 路基

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现行规范要求。

条文说明

路基填料应符合现行规范的规定，考虑到施工中的保通需求，规定上路床应采用填石，不应采用土质填料。

7.4.3 高填方路堤、陡坡路堤以及既有路基存在病害时，应进行专项设计。

条文说明

既有填方路基，存在路基病害而该路基在改扩建工程中仍予以利用的，应首先对病害进行彻底处治设计，再进行后续的填筑；改扩建中，既有的高填方路堤、陡坡路堤予以利用或形成高填方、陡坡路堤的，也应进行专项设计，专项设计的内容应包括既有病害的调查与处治、稳定性及防护措施计算、填筑及压实要求、监测方案等。

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。

条文说明

路基拼宽时，拼宽部分填筑前应对既有路基的边坡坡面和部分地基表面进行处理，处理应包括以下内容：

a) 拓宽区域内的原地面处理

清除拓宽范围内淤泥、腐植土、树根及杂草等，并进行填前压实。当新拓宽路基位于水塘、水沟等局部低洼积水地段，应先抽干积水，清除淤泥，或采用抛石挤淤、换填块片石或透水性好的砂砾、碎石等材料，并分层碾压至基底标高。

b) 应将既有路基边坡坡面一定深度范围和路肩外侧一定宽度范围的原状土挖除。

c) 对路基进行注浆处理或采用复合地基进行加固。

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。

条文说明

拓宽部分路基填料应满足以下要求：

a) 宜选用透水性较好、不易风化的砂、砂砾、碎石等材料，也可选取与既有路基相同的填料。

b) 液限大于 50、塑性指数大于 26 的土以及含水量超过规定的土，不得直接作为新路堤填料。需要使用时，应采取满足设计要求的技术措施处理，经检查合格后方可使用。

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。

条文说明

拼宽部分路基压实标准按 JTG D30 的要求执行。

受拼宽宽度限制、不能使用大型压实机械时，应降低分层厚度、提高填料 CBR 值，采用小型振动压实机具进行压实，保证压实度。

填方路基窄幅加宽部分，可结合边沟基础施工时同步施工，并满足压实度要求，也可采用浆砌片石或素混凝土回填。

拼接填筑时,临近结构物处可采用小型机具薄层夯压碎石或片石混凝土回填密实,并做好排水工程的衔接设计。

当新老路基结合部受既有公路渗水影响时,可采取设置纵横盲沟、换填或掺灰改良等处治措施。

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 1m,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 2m 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。

条文说明

土工合成材料一端应伸入既有路基整个台阶宽度,另一端在新路基中的铺设长度应达到车道线外缘。除在旧路基边坡挖台阶、铺设土工格栅外,需在全幅路基顶面、水稳层顶面各铺设一道土工格栅。

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。

条文说明

利用既有边坡存在病害,需进行处治,针对不同情况,可采取工程措施予以处治;专项设计的内容包括既有边坡病害的调查、成因分析和处治、边坡所在区域地质环境的调查、稳定性及防护措施计算、防护排水设施、开挖要求、监测方案等。地质条件允许时,可通过上部边坡加强锚固、下部调陡坡率的方式,以减少开挖宽度和高度。

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。

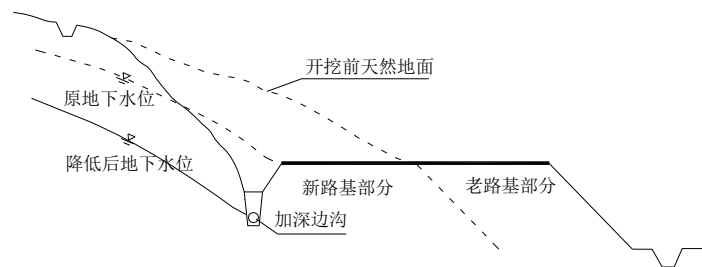
条文说明

路基排水应满足以下要求:

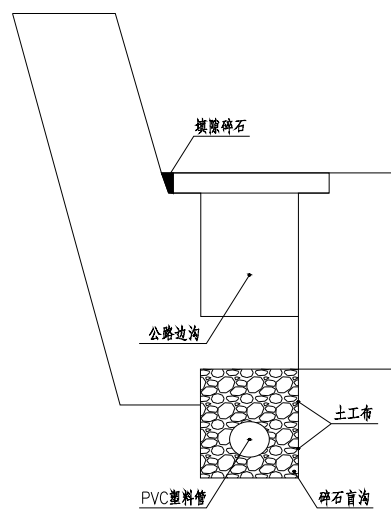
- a) 应采取拦截、汇集、隔离和导流等措施排除路基积水。
- b) 当既有路基存在渗水、且拓宽部分路基采用细粒土填筑时,应加强新老路基间的排水设计,可采取在新老路基结合部设置纵横向盲沟、在拓宽部分路基中设置砂砾层等措施排除路基内部积水,砂砾层厚度不应小于 20cm。
- c) 泉水、裂隙水和地下水位较高的路段可采用暗沟、盲沟排水,出水口标高应高于排水

沟最高水位。

d) 在地下水位接近或高于路基设计标高或边坡基底范围内有含水层出露时，可设置加深边沟或采用复式盲沟排除。加深边沟深度宜为 1.2 ~ 2.0m，且不宜与其它沟渠合并使用。



拦截地下水的纵向加深边沟



拦截地下水的复式盲沟

8 路面

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

条文说明

改扩建项目对既有道路截弯取直，会在短距离内出现新建路面、既有路面处治利用交替现象。考虑到充分利用既有路面同时又便于施工，做出了分段长度的规定。

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 AC 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 40~70mm，双层路面厚度宜为 90~120mm。

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。

条文说明

我省绝大多数等级道路均采用沥青面层。沥青路面设计采用双轮组单轴载 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组织方案。

一般路段宜采用单层或双层式沥青路面，对重载交通比例较高及兼具城镇道路功能的路段，可视需要采用三层式沥青路面或组合式路面。

8.2.4 沥青路面应重视中间功能层设计。

条文说明

从现有公路多年运行的表现来看，大纵坡路段的路面损坏比一般路段严重。分析原因，是因线形指标的特点，路面结构内部承受更大的横向剪应力作用，对材料、层间粘结性能都提出了更高的要求。因此，根据实际需要，提出了对此类路段的路面做特殊设计的要求，有的地方加大结构层厚度，使用高性能的改性沥青，并采取加强层间粘结力的措施等。

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。

条文说明

再生利用时不应局限于使用本项目的材料，旧路面回收料应以地域或管养单位为单位，按材料类型、规格等在一定地域内选择合理位置集中堆放，便于集中再生利用，不适宜材料也便于集中处治。国内外一些工程经验表明，路面再生需达到一定的工程规模后才能实现较明显的经济效益，例如广东省普通公路规定的再生总量不小于 8 万立方米。

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。

条文说明

沥青再生分厂拌热再生、就地热再生、厂拌冷再生、就地冷再生、全深式冷再生等 5 种。由于冷再生沥青材料的厚度要求最低为 80mm，再生面层施工工艺复杂，养生期长，在普通公路中不易达到要求，建议慎重选用就地冷再生。

9 桥涵

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)	行车道宽度(m)	侧向宽度(m)	护栏宽度(m)
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，护栏宽度可取 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 1.0m；护栏宜采用如图 a 所示的布置型式，也可采用图 b 所示的布置型式，路缘石高度宜采用 15cm，不应超过 20cm。

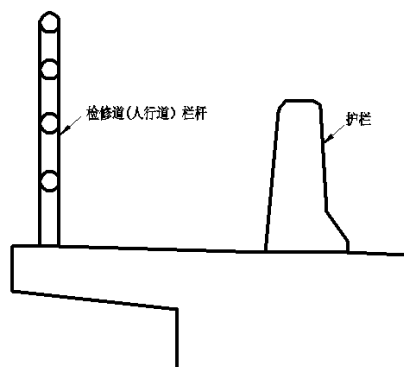


图 a

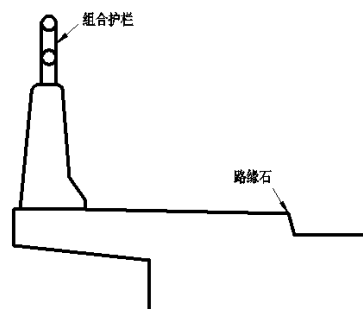


图 b

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，尚应考虑所接隧道的净宽，保持建筑限界的连续性。

条文说明：

- a) 《公路工程技术标准》（JTG B01 -2014）版相比于《公路工程技术标准》（JTG B01 -2003）版的一个较大变化是取消了对路基总宽度的指标规定，只规定了公路路基横断面中各部分宽度。因此，为与新版 JTG B01 相统一，且在保证安全的前提下尽可能的降低投资，本条也只规定了不同公路等级及设计时速

下的行车道宽度、侧向宽度和护栏宽度。

- b) 四级公路为了行车安全及后期提等的需要，其单侧侧向宽度设为 0.5 米。
- c) 当设置检修道（人行道）时，路缘石高度参照 JTG/T D81 执行。

9.1.4 利用桥梁桥面最小净宽

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

条文说明：

既有桥梁在满足规定的技术状况评定等级和荷载等级的前提下，桥梁的桥面净宽满足本条规定时，本着“能用尽用”的原则，最大限度的利用既有桥梁，尽可能节约投资。

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。

条文说明：

考虑到后续提等升级的需要，三级公路上的新建桥梁荷载等级采用公路-I 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。

条文说明：

桥涵检测应委托具有检测资质的机构进行检测、评定。既有桥梁、涵洞通道能否利用，首先需收集全线结构物的相关资料，然后现场进行调查、检测，并根据检测结果评定桥涵的等级。根据 JTG/T H21，桥梁技术状况评定等级分为 1 至 5 级；根据 JTG/T H11，涵洞的技术状况可评定好、较好、较差、差、危险五个级别。通道的技术状况可参考桥梁、涵洞相关项目进行检测，根据涵洞评定等级进行评价。对于直接利用或拟进行改造加固的桥梁，应对桥梁进行承载能力评定，必要时还应进行荷载试验评定。

桥梁承载能力检算评定所需技术参数，宜依据竣工资料或设计文件按相关标准规范取用。对缺失技术资料的桥梁，可根据桥梁检测资料，结合参考年代类似桥梁设计文件或标准图取用。当通过检算分析尚无法明确评定桥梁承载能力时，通过测定桥梁结构在试验荷载作

用下的结构响应,并据此确定检算系数重新进行承载能力检算评定或直接评定桥梁承载能力是否满足要求。

9.1.9 洪水频率

桥涵设计洪水频率应符合现行《公路工程技术标准》(JTG B01)的规定。位于城镇区内的桥涵,当按照现行《公路工程技术标准》(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,但应确保桥涵结构在设计洪水频率下的安全。

条文说明:

在部分城镇化地区会遇到桥位处总体防洪标准低于《公路工程技术标准》(JTG B01)规定的洪水频率,若仍按《公路工程技术标准》(JTG B01)的洪水频率设计,桥面高程或涵顶高程可能高出原地面很多,与城镇规划冲突。此时不宜直接套用《公路工程技术标准》(JTG B01),可配合城市防洪规划综合考虑,按照相交河道或沟渠的规划洪水频率设计,并进行专门的防洪评价。

9.2 桥梁

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。

条文说明:

近年来单支座独柱墩桥梁在超载车辆的作用下发生了较多的倾覆事故,造成了较为重大的生命和财产损失,故本条规定不采用单支座独柱墩。同时,对纵坡较大、半径较小的多跨桥梁,根据桥墩高度可在部分或全部桥墩上采用墩梁固结的措施来提高整座桥梁的稳定性。

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,同时应符合附录 A 的要求。

条文说明:桥梁拼宽一般有三种方式:①上部与下部结构均连接 ②上部结构连接、下部结构不连接③上部与下部结构均不连接。三种连接方式各有其特点,主要根据桥梁结构特点、建设条件等因素,因地制宜的选择合适的连接方式。

9.3 涵洞

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 1.5m,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。

条文说明:

为便于后期清淤维护,新建涵洞截面尺寸不应过小。

10 隧道

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。

条文说明

根据我省地形条件，结合普通公路等级低、选线灵活等特点，路线总体设计中尽量采用明线方案，规定采用不设通风设施的中短隧道，主要控制隧道规模，减少隧道土建投资及运营费用。由于长隧道需设置紧急停车带，且双向行车隧道通风困难，选线中应避免设置长隧道或特长隧道。

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 20km/h 时，圆曲线半径不宜小于 250m。

条文说明

隧道设置曲线时，不设超高的圆曲线半径较大，有利于行车安全，同时隧道路面不需设置超高，隧道断面较小并且全隧道统一，施工难度较小。因地形、地质等其他条件限制，采用较小半径曲线时，其超高值根据 JTG D3370.1 不宜大于 4%。隧道断面加宽导致内轮廓断面不统一，不利于隧道施工，隧道平面不应采用加宽的圆曲线，JTG D20 规定，圆曲线半径小于或等于 250m 时，应设置加宽，因此规定当设计速度为 20km/h 时，圆曲线半径不小于 250m。对于单洞双向行车的中短隧道，直线隧道通视条件较好，有利于隧道通风和观察对向来车，行车较为舒适安全，隧道平面宜采用直线。

10.2.2 隧道洞口内外侧各 3s 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。

条文说明

根据 JTG B01 及 JTG D3370.1，困难地段经技术经济论证后在洞口可布设缓和曲线，但需避免急剧的方向改变，注重线形均衡协调，同时采取交通工程措施加强线形诱导。

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下

表。

表 11 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：四级公路检修道只单侧设置。

条文说明

检修道的设置应结合电缆槽的设置需求,当电缆槽只需单侧设置时,可只设单侧检修道,取值应取上表的较大值。未设置检修道的一侧应保留不小于 0.25m 的余宽。

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 0.25m 的余宽。

条文说明

因普通公路隧道双向通行,检修人员作业时风险较大,故在较宽的一侧检修道设置混凝土护栏。

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。

条文说明

参照“贵州省山区高速公路隧道洞内装饰专题研究的会议纪要”相关规定,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,其他普通公路隧道洞内不进行装饰。

10.4 隧道交通工程及附属设施

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。

条文说明

汽车活塞风对单洞双向行车隧道通风不利,特别在隧道中部烟尘、一氧化碳浓度高,空气质量差,应根据公路等级、隧道长度、设计速度、设计交通量、平纵线形等因素通过计算确定通风设施,一般情况下中短隧道可不考虑通风设施。参照 JTG D70/2 的规定,长度 $L > 2000\text{m}$ 的二、三、四级公路隧道应设置机械排烟系统。

10.4.3 无人行需求的长度 $L < 200\text{m}$ 及 $200\text{m} \leq L < 500\text{m}$ 的直线隧道可不设置照明设施, $200\text{m} \leq L < 500\text{m}$ 的曲线隧道及 $500\text{m} \leq L < 1000\text{m}$ 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, $500\text{m} < L \leq 1000\text{m}$ 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。

条文说明

根据 JTG B01 规定：“二、三、四级公路可根据具体情况设置照明设施”，参照 JTG D70/2 的规定：长度 $500\text{m} < L \leq 1000\text{m}$ 的二级公路隧道宜设置照明”，本条针对隧道长度、平面线形、交通量、隧道位置、接电条件等具体情况进行了细分。

12 交通工程及沿线设施

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选择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。

条文说明

鼓励使用经济有效的防护型式，如在挖方路堑回头曲线段，可采用柔性防护（如橡胶轮胎）的型式，同时结合加宽路肩宽度、边沟设盖板的综合处治方式，改善行车视距，或在合适位置用堆土或堆沙的方式，做到主动安全与被动安全相结合。

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 60km/h、40km/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 < 40km/h 的路段护栏端头宜采用地锚式端头，并设置立面标记。

条文说明

在填挖路基交界处护栏起点端头的位置，应从填挖零点向挖方路段外展延伸一定长度至不构成障碍物(如挖方边沟等)的土体内并进行锚固，端部段护栏立柱最大间距为 2m，并参照 JTG/T D81 设置端部锚固装置。

12.5.5 除满足 JTG D81 相关规定以外，当存在如下情况之一时，也应设置护栏：

- a) 路侧 15m 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。

条文说明

- a) 小半径圆曲线是指圆曲线半径小于等于 JTG D20 规定的最小半径极限值。
- b) 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；

c)连续小半径圆曲线是指连续有三个或三个以上圆曲线小半径小于等于 JTG D20 规定的最小半径极限值。

12.5.7 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 7.5cm。

条文说明

在造价增加不多的情况下，为避免路面加铺造成护栏高度不足，设计阶段根据预期路面加铺、罩面的厚度作为波形护栏高度的增加值。增加值采用 JTG /TD81 中 F 型和加强型混凝土护栏选取的 7.5cm 预留值。