

普通国省道公路工程技术规范

Technical specifications for feneral national and local highway engineering

2022 – 11 – 15 发布

2022 – 12 – 15 实施

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 总体要求 2

5 基本规定 3

6 路线 6

7 路基路面 13

8 桥涵 17

9 隧道 19

10 路线交叉 23

11 交通工程及沿线设施 25

12 环境保护与景观设计 29

参考文献 30

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。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

普通国省道公路工程技术规范

1 范围

本文件规定了普通国省道公路工程的各项技术要求。

本文件适用于普通国省道公路工程的新建、改扩建，其他公路参照使用。

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 道路交通标志和标线

JTG 2112 城镇化地区公路工程技术标准

JTG B01 公路工程技术标准

JTG B05-01 公路护栏安全性能评价标准

JTG C30 公路工程水文勘测设计规范

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

JT/T 1008.1 公路交通情况调查设备 第1部分：技术条件

JT/T 1008.2 公路交通情况调查设备 第2部分：通讯协议

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路功能 highway function

公路在路网中为车辆出行提供畅通直达、汇集疏散和出入通达的交通服务能力。主要干线公路和次要干线公路具有畅通直达的功能，主要集散公路和次要集散公路具有汇集疏散的功能，支线公路具有出入通达的功能。

[来源：JTG B01—2014，2.0.2]

3.2

主路 express lanes

公路中与辅路分离，供机动车快速通过的部分。

[来源：JTG 2112—2021，2.0.1，有修改]

3.3

辅路 local lanes

公路中集散沿线交通，间断或连续设置于主路（3.2）上层或下层、两侧或一侧，供机动车行驶的部分。

[来源：JTG 2112—2021，2.0.2，有修改]

3.4

观景台 viewing platform

为用路者提供观赏景观并获取相关信息等需求的公路服务设施。

4 总体要求

4.1 公路功能应根据公路的区域特点、交通特性、路网结构综合分析确定，并宜综合考虑区域交通量差异、集疏运和局部路段城镇化等需求。

4.2 公路建设项目应做好总体设计，主体工程与交通工程及沿线设施应相互协调配套。

4.3 公路建设应贯彻保护耕地、节约用地的原则，在确定公路用地范围时应符合下列规定。

- a) 公路用地范围为公路路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外，或路堑坡顶截水沟外边缘（无截水沟为坡顶）以外不小于1m范围内的土地；在有条件的地段，一级公路不小于3m，二级公路不小于2m范围内的土地为公路用地。
- b) 在雪害、滑坡、泥石流等不良地质地带设置防护、整治设施以及在膨胀土、盐渍土等特殊土地带采取处治措施时，应根据实际需要确定用地范围。
- c) 桥梁、隧道、互通式立体交叉、分离式立体交叉、平面交叉、安全设施、服务设施、管理设施、绿化以及其他线外工程等用地，应根据实际需要确定用地范围。

4.4 公路分期建设应遵照统筹规划、分期实施的原则进行总体设计，并应符合下列规定。

- a) 前期工程应在后期仍能充分利用。
- b) 整体式断面路段不应横向分幅分期修建。
- c) 分离式断面路段可采用分幅分期修建，先期建成的一幅按双向交通通车时，应按二级公路通车条件进行管理。

4.5 公路改扩建时，应对老路改扩建方案和新建方案进行论证比选。

4.6 老路改扩建方案设计应符合下列规定。

- a) 公路改扩建时机应根据实际服务水平论证确定，体现一定的前瞻性。一级公路服务水平宜在降低到三级服务水平下限之前，二、三级公路服务水平宜在降低到四级服务水平下限之前，四级公路可根据具体情况确定。
- b) 利用现有公路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，但对一、二级公路其长度不宜大于10km。
- c) 公路改扩建项目应充分利用既有道路资源及废旧材料。
- d) 一、二、三级公路改扩建时，应编制交通组织设计方案。

4.7 城镇化地区公路应兼顾服务沿线短途交通需求，包括非机动车与行人交通需求。

4.8 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。

4.9 兼有旅游功能的普通国省道，可根据需要设置自行车道、步道等慢行系统，结合地域环境特点和需求合理设置观景台、客运汽车停靠站等服务设施。

4.10 公路路线设计应满足与相关公路、铁路、管线、危化品生产储存场地等间距的安全要求。

4.11 二级及二级以上的干线公路应在设计时进行交通安全评价。

4.12 公路建设项目，宜综合考虑设计工作年限内建设、养护、管理等成本效益，结合安全、环保、运营等社会效益，择优推荐方案，并为未来改扩建预留条件。

4.13 公路建设项目宜基于公路功能、社会需求、经济和自然条件等因素开展智慧化建设。

5 基本规定

5.1 公路技术等级

5.1.1 普通国省道公路分为一级公路、二级公路、三级公路及四级公路四个技术等级。一级公路为供汽车分方向、分车道行驶，可根据需要控制出入的多车道公路；二级公路为供汽车双向行驶的双车道公路；三级公路为供汽车、非汽车交通双向混合行驶的双车道公路；四级公路为供汽车、非汽车交通双向混合行驶的双车道或单车道公路。

5.1.2 公路技术等级选用应根据路网规划、公路功能，并结合交通量综合论证确定。

5.2 设计车辆

公路设计所采用的设计车辆外廓尺寸规定见表1。

表1 设计车辆外廓尺寸

单位为米

车辆类型	总长	总宽	总高	前悬	轴距	后悬
小客车	6.0	1.80	2	0.8	3.8	1.4
大型客车	13.7	2.55	4	2.6	6.5+1.5	3.1
铰接客车	18.0	2.50	4	1.7	5.8+6.7	3.8
载重汽车	12.0	2.50	4	1.5	6.5	4.0
铰接列车	18.1	2.55	4	1.5	3.3+11	2.3

注：铰接列车的轴距(3.3+11)m：3.3m为第一轴至铰接点的距离，11m为铰接点至最后轴的距离。

5.3 交通量

5.3.1 新建和改扩建公路项目的设计交通量预测应符合下列规定。

- 一级公路设计交通量预测年限为20年；二、三级公路设计交通量预测年限为15年；四级公路可根据实际情况确定。
- 设计交通量预测年限的起算年为该项目可行性研究报告中的计划通车年。

5.3.2 交通量换算采用小客车为标准车型。各汽车代表车型及车辆折算系数规定见表2。拖拉机和非机动车等交通量换算应符合下列规定。

- 畜力车、人力车、自行车等非机动车按路侧干扰因素计。
- 公路上行驶的拖拉机每辆折算为4辆小客车。
- 公路通行能力分析所要求的车辆折算系数应针对路段、交叉口等形式，按不同的地形条件和交通需求，采用相应的折算系数。

表2 各汽车代表车型及车辆折算系数

汽车代表车型	车辆折算系数	说 明
小客车	1.0	座位≤19座的客车和载质量≤2t的货车
中型车	1.5	座位>19座的客车和2t<载质量≤7t的货车
大型车	2.5	7t<载质量≤20t的货车
汽车列车	4.0	载质量>20t的货车

5.3.3 公路设计小时交通量宜采用年第30位小时交通量，也可根据项目特点与需求，在当地年第20

位~40 位小时交通量之间取值。

5.4 服务水平

公路服务水平共分为六级。普通国省道公路设计服务水平应不低于表3规定。一级公路用作集散公路时，设计服务水平可降低一级。长隧道及特长隧道路段、非机动车及行人密集路段、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。

表3 各级公路设计服务水平

公路等级	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
设计服务水平	三级	四级	四级	—

5.5 速度

5.5.1 各级公路设计速度应符合表 4 的规定。设计速度的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等因素综合论证确定，并应符合下列规定。

- a) 作为干线的一级公路设计速度宜采用 100 km/h，受地形、地质、地物等条件限制时，可采用 80 km/h；作为干线的二级公路设计速度宜采用 80 km/h，受地形、地质、地物等条件严重限制时，可采用 60 km/h。
- b) 作为集散的一级公路设计速度宜采用 80 km/h，受地形、地质、地物等条件限制时，可采用 60 km/h；作为集散的二级公路设计速度宜采用 60 km/h，受地形、地质、地物等条件严重限制时，可采用 40 km/h。
- c) 三级公路设计速度宜采用 40 km/h；受地形、地质、地物等条件限制时，可采用 30 km/h。
- d) 四级公路设计速度宜采用 30 km/h；受地形、地质、地物等条件限制时，可采用 20 km/h。

表4 设计速度

单位为千米/小时

公路等级	一级公路			二级公路		三级公路		四级公路	
设计速度	100	80	60	80	60	40	30	30	20

5.5.2 公路设计应采用运行速度进行检验。相邻路段运行速度之差应小于 20 km/h，同一路段运行速度与设计速度之差宜小于 20 km/h。

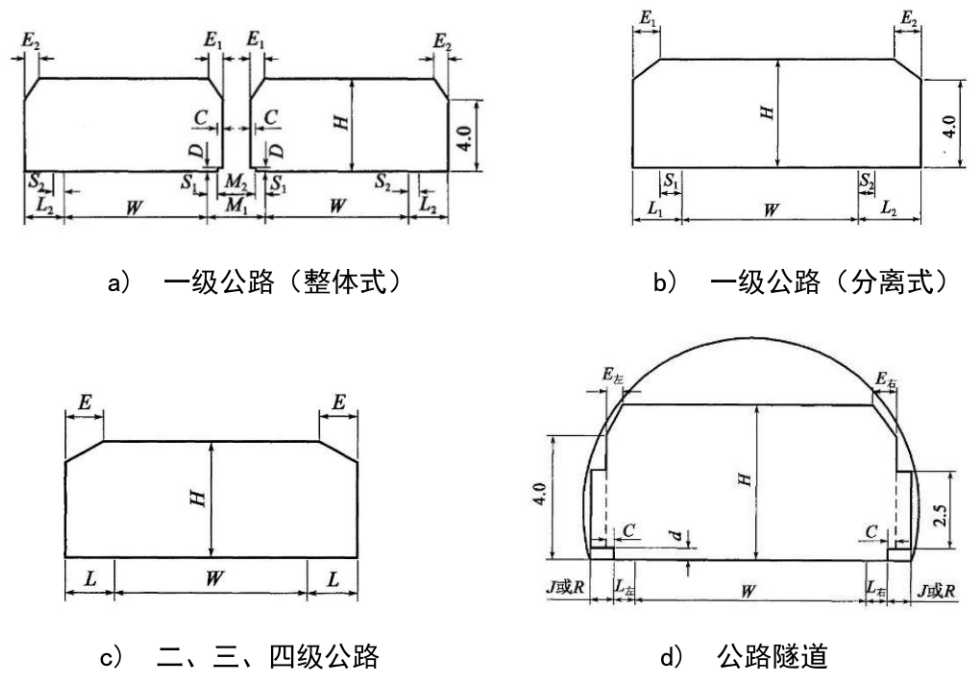
5.5.3 公路限制速度应根据设计速度、运行速度及路侧干扰与技术条件、气象条件、安全条件等因素综合论证确定。

5.6 建筑限界

5.6.1 各级公路的建筑限界应符合图 1 的规定，并应符合下列规定。

- a) 设置加（减）速车道、紧急停车带、爬坡车道、错车道、慢车道、车道隔离设施等路段，行车道应包括该部分的宽度。
- b) 一条公路应采用同一净高。一级公路、二级公路的净高不宜小于 5.50 m；三级公路、四级公路的净高应不小于 4.50 m。
- c) 人行道、非机动车道、检修道与行车道分开设置时，其净高应不小于 2.50 m。
- d) 路基、桥梁、隧道相互衔接处，其建筑限界应按过渡段处理。桥梁、隧道净宽宜与主线路面净宽同宽，结合所在区域交通特点，可适当予以加宽。

单位为米



标记说明：

W ——行车道宽度；

L_l ——左侧硬路肩宽度；

L_r ——右侧硬路肩宽度；

S_l ——左侧路缘带宽度；

S_r ——右侧路缘带宽度；

L ——侧向宽度，二级公路的侧向宽度为硬路肩宽度；三、四级公路的侧向宽度为路肩宽度减去0.25m；设置护栏时，应根据护栏需要的宽度加宽路基；

$L_{左}$ ——隧道内左侧侧向宽度；

$L_{右}$ ——隧道内右侧侧向宽度；

C ——当设计速度大于100 km/h时为0.5 m，小于或等于100 km/h时为0.25 m；

D ——路缘石高度，小于或等于0.25 m；

M_l ——中间带宽度；

M_c ——中央分隔带宽度；

J ——检修道宽度；

R ——人行道宽度；

D ——检修道或人行道高度；

E ——建筑限界顶角宽度，当 $L \leq 1$ m时， $E=L$ ；当 $L > 1$ m时， $E=1$ m；

E_l ——建筑限界顶角宽度，当 $L_l < 1$ m， $E_l=L_l$ ，或 $S_l+C < 1$ m， $E_l=S_l+C$ ；当 $L_l \geq 1$ m或 $S_l+C \geq 1$ m时， $E_l=1$ m；

E_r ——建筑限界顶角宽度， $E_r=1$ m；

$E_{左}$ ——建筑限界左顶角宽度，当 $L_{左} \leq 1$ m时， $E_{左}=L_{左}$ ；当 $L_{左} > 1$ m时， $E_{左}=1$ m；

$E_{右}$ ——建筑限界右顶角宽度，当 $L_{右} \leq 1$ m时， $E_{右}=L_{右}$ ；当 $L_{右} > 1$ m时， $E_{右}=1$ m；

H ——净空高度。

图1 各级公路的建筑限界

5.7 抗震

抗震设计应符合下列规定。

- a) 应按照不低于地震动峰值加速度 0.10 g 确定抗震设防要求。
- b) 特长隧道、长大桥梁等重要节点工程应进行专门的抗震设计。
- c) 做过地震小区划地区的公路工程，应按其地震动峰值加速度系数进行抗震设计。

6 路线

6.1 一般规定

6.1.1 确定路线走廊带应考虑走廊带内各种运输体系及不同层次路网间的分工与配合，据以统筹规划、近远期结合、合理布局，充分发挥普通国省道公路在综合立体交通网中的功能和效益。

6.1.2 公路选线应由面到带、由带到线，在对地形地貌、地质水文、气候气象、自然灾害、筑路材料、生态环境和自然景观等调查与勘察的基础上论证、确定路线方案。

6.1.3 路线线位应考虑同农田与水利建设、城市规划的配合，尽可能避让不可移动文物、水源与自然保护区，保护环境且同当地景观相协调，同时应满足下列要求。

- a) 公路选线、定线应符合项目所在区域综合规划，结合项目所在区域的自然和社会环境，路线宜绕避居民饮用水源区、珍稀动植物栖息地及生长区、学校、医院、居民小区及房屋密集的村镇、养老院、军事区以及其他敏感区。
- b) 城镇路段宜根据道路的功能定位，结合区域路网和城市规划，合理把握“进城”与“近城”的原则，合理采用穿越或绕行方案。

6.1.4 各级公路应做好总体设计，正确处理公路与相关路网、交通节点的关系，合理设置各类出入口、交叉和构造物。各类构造物的选型与布置应合理、实用、经济。总体设计应符合下列规定。

- a) 路线平面的布置应有利于交通组织和地方路网功能的发挥，对于相对发达、密集的路网，可结合各条道路的等级、交通量及重要性适当合并交叉口，减少路网与拟建项目交叉次数。
- b) 应合理确定与被交叉道路的交叉形式。
- c) 路线与铁路、水利灌渠设施、电力电讯和石油天然气等部门的管道管线相交或平行时，应满足相关行业规范的规定。
- d) 路线走向应充分考虑特大桥、特长隧道等关键节点控制因素。
- e) 受积雪或冰冻影响较大的公路宜尽量沿阳坡布线，充分利用地形展线，减少长陡纵坡或小半径曲线路段，必要时应增设紧急停车带或避险车道，加强安全保障措施。
- f) 公路下穿桥梁路段，在满足设计水位及排水要求的条件下可采取下挖路基、分离式路基或局部调整横断面布置的方式；下挖路基段落区域排水系统宜采用自然排水方式，条件受限时，应进行专项排水设计论证或优化跨越方式。
- g) 纵断面设计应结合地形地域特点，根据防洪要求、通航安全、关键节点道路净空要求、结构物设置情况、最小填土高度及与相关工程交叉情况，合理控制路线设计高程。
- h) 公路分段采用不同路基宽度的衔接点，宜选择在平面交叉或互通式立体交叉等交通量变化处。当条件受限，无合适的交叉过渡位置时，应选择视距开阔的路段设置渐变段。
- i) 对于设置隧道段落的路线方案，宜与开挖设置路堑的明线方案、绕行方案进行综合比选。

6.1.5 路线设计应根据公路功能、技术等级和地形等条件，恰当选取设计速度，合理确定公路断面布置形式，正确运用各类技术指标，注意平纵线形组合、保持线形连续均衡，在确保行驶安全性的前提下，满足舒适、环保与经济等要求。路线设计应符合下列规定。

- a) 路线宜短捷、顺直，尽量与起终点整体走向一致。

- b) 路线设计在满足路基最小填土高度、设计水位及各种高度控制要求外，应结合区域地形地物合理布设线形，因地制宜，合理控制路基高度，减少占地，节省工程造价。
- c) 新建公路项目应采用较高的线形指标，保证行车的舒适性与安全性。当受条件限制需采用极限指标时，应充分论证，并采取相应的安全保障措施。
- d) 对于改扩建及养护工程应遵循利用与改造相结合的原则，线位选择宜优先考虑利用既有道路，不宜片面追求高指标；对利用旧路段部分指标不满足现行规范要求的，应结合实际情况优化调整；利用旧路段确定路基拓宽方式时应结合既有道路状况、大中桥设置情况、重要控制节点、沿线水文地质条件等因素综合确定。

6.2 路线平面

6.2.1 直线的最大与最小长度应有所限制。

6.2.2 圆曲线最小半径应符合表 5 的规定。

表5 圆曲线最小半径

设计速度/(km/h)		100	80	60	40	30	20
圆曲线最小半径（一般值）/m		700	400	200	100	65	30
满足停车视距要求的圆曲线最小半径/m		1 120	580	290	—	—	—
圆曲线最小半径 （极限值）/m	最大超高6 %	440	270	135	60	35	15
	最大超高4 %	500	300	150	65	40	20
不设超高最小半径/m	路拱 $\leq 2.0\%$	4 000	2 500	1 500	600	350	150
	路拱 $> 2.0\%$	5 250	3 350	1 900	800	450	200

6.2.3 公路圆曲线半径小于表 5 “不设超高最小半径”时，应设置圆曲线超高。最大超高值应符合下列规定。

- a) 一般地区，圆曲线最大超高值应采用 6 %。
- b) 积雪冰冻地区，最大超高值应采用 4 %。
- c) 城镇区域公路，最大超高值可采用 4 %。

6.2.4 路线转角（偏角）宜不小于 7° ；对于改扩建及养护工程，当条件受限时可不受小偏角限制，但平曲线长度应满足相应设计速度下的要求数值。

6.2.5 当平曲线上有隧道时，宜采用不设超高的平曲线半径；条件受限时，隧道平曲线超高一般值不应大于 3 %。

6.2.6 直线与小于表 5 不设超高最小半径的圆曲线相衔接处，应设置缓和曲线。缓和曲线应采用回旋线。缓和曲线参数及其长度应根据线形设计以及对安全、视觉、景观等的要求，选用较大的数值。

6.3 路线纵面

6.3.1 最大纵坡应符合以下规定。

- a) 纵坡以平、缓为宜，平原及微丘区、大型车辆比例较高的公路最大纵坡宜控制在 3 %以内。
- b) 对于山岭重丘区或地形起伏较大、爬坡特别困难的路段，最大纵坡限值一级公路可取 4 %，二级公路可取 5 %。
- c) 对于既有道路改扩建项目，当既有道路纵坡较大，降坡受限时，可适当放宽纵坡要求，一级公路最大纵坡可取 4 %，二级公路最大纵坡可取 5 %。
- d) 路线在穿越城区路段，行人和非机动车有较大通行需求时纵坡宜小于 2.5 %。
- e) 二级及二级以下公路的越岭路线连续上坡（下坡）路段，平均纵坡不应大于 5 %。

6.3.2 不同纵坡的最大坡长应符合表 6 的规定。

表6 不同纵坡的最大坡长

单位为米

纵坡坡度/%	设计速度/(km/h)					
	100	80	60	40	30	20
3	1 000	1 100	1 200	—	—	—
4	800	900	1 000	1 100	1 100	1 200
5	—	700	800	900	900	1 000
6	—	—	—	700	700	800
7	—	—	—	500	500	600
8	—	—	—	300	300	400
9	—	—	—	—	200	300
10	—	—	—	—	—	200

6.3.3 公路纵坡变更处应设置竖曲线。竖曲线最小半径和最小长度不应小于表 7 的规定值，并应符合以下规定。

- a) 反向竖曲线间的直坡段长度以不小于设计速度行驶的 3 s 行程为宜。不能满足时，应加大两竖曲线半径，使曲线径向衔接，形成顺滑的流线型曲线。
- b) 凹形竖曲线最低点所在区域不宜与桥梁结构物、平面交叉口重合。当条件受限无法满足此项要求时，应做好桥面排水、平面交叉口的竖向排水设计。

表7 竖曲线最小半径和最小长度

设计速度/(km/h)	100	80	60	40	30	20
凸型竖曲线最小半径/m	6 500	3 000	1 400	450	250	100
凹型竖曲线最小半径/m	3 000	2 000	1 000	450	250	100
竖曲线最小长度/m	85	70	50	35	25	20

6.4 横断面设计

6.4.1 车道宽度应符合表 8 的规定，并应符合下列规定。

- a) 八车道及以上公路在内侧车道(内侧第 1、2 车道)仅限小客车通行时，其车道宽度可采用 3.5 m。
- b) 以通行中、小型客运车辆为主且设计速度为 80 km/h 及以上的公路，经论证车道宽度可采用 3.5 m。
- c) 设置慢车道的二级公路，慢车道宽度应采用 3.5 m。

表8 车道宽度

设计速度/(km/h)	100	80	60	40	30	20
车道宽度/m	3.75	3.75	3.50	3.50	3.25	3.00

6.4.2 各级公路车道数应符合表 9 的规定。一级公路各路段车道数应根据设计交通量、设计通行能力确定，当车道数为双车道以上时应按双数增加。四级公路应采用双车道，交通量小或者困难路段可采用单车道。

表9 各级公路车道数

公路等级	一级	二级	三级	四级
车道数	≥4	2	2	2 (1)

6.4.3 一级公路整体式断面应设置中间带。中间带由中央分隔带和两条左侧路缘带组成，应符合下列规定。

- 一级公路中央分隔带宽度应根据公路项目中央分隔带功能确定。
- 左侧路缘带宽度不应小于表 10 的规定。设计速度为 100 km/h，受地形、地物限制的路段或多车道公路内侧车道仅限小型车辆通行的路段，左侧路缘带可论证采用 0.50 m。

表10 左侧路缘带宽度

设计速度/(km/h)	100	80	60
左侧路缘带宽度/m	0.75	0.50	0.50

6.4.4 路肩宽度应符合表 11 的规定，并应符合下列规定。

- 一级公路应在右侧硬路肩宽度内设右侧路缘带，其宽度为 0.50 m。
- 一级公路采用分离式断面时，应设置左侧硬路肩，其宽度应不小于表 12 的规定值。左侧硬路肩宽度包含左侧路缘带宽度。
- 设置辅路和非机动车道路段，当主路单向行车道数大于等于 3 时，主路外侧硬路肩可采用 1.0 m。

表11 路肩宽度

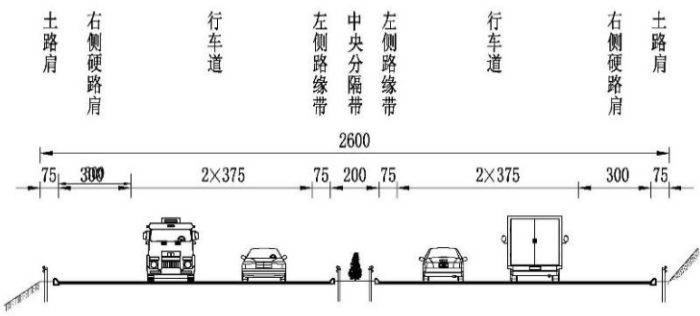
公路等级（功能）		一级公路（干线功能）		一级公路（集散功能） 和二级公路		三级公路、四级公路		
设计速度/(km/h)		100	80	80	60	40	30	20
右侧硬路肩宽度/m	一般值	3.00 (2.50)	3.00 (2.50)	1.50	0.75	—	—	—
	最小值	1.50	1.50	0.75	0.25			
土路肩宽度/m	一般值	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	0.25（双车道）
	最小值	0.75	0.75	0.50	0.50			0.50（单车道）
注1：正常情况下，采用“一般值”；在设爬坡车道、变速车道及超车道路段，受地形、地物等条件限制路段及多车道公路特大桥，论证采用“最小值”。								
注2：作为干线的一级公路以通行小客车为主时，右侧硬路肩宽度采用括号内数值。								

表12 分离式断面一级公路左侧路肩宽度

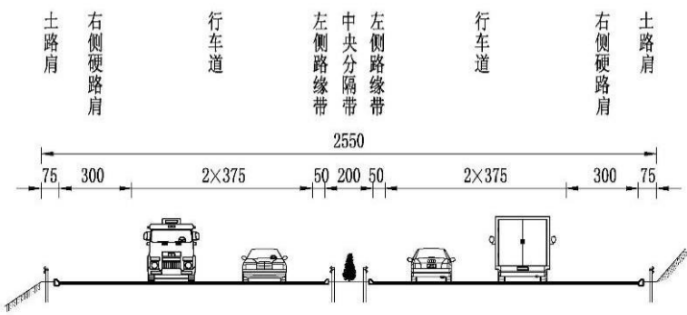
设计速度/(km/h)	100	80	60
左侧硬路肩宽度/m	1.00	0.75	0.75
左侧土路肩宽度/m	0.75	0.75	0.50

6.4.5 一级公路双向四车道和六车道宜采用图 2、图 3 所示的路基标准横断面。中央分隔带宽度可根据项目实际情况，在满足功能的前提下经论证后调整。

单位为厘米



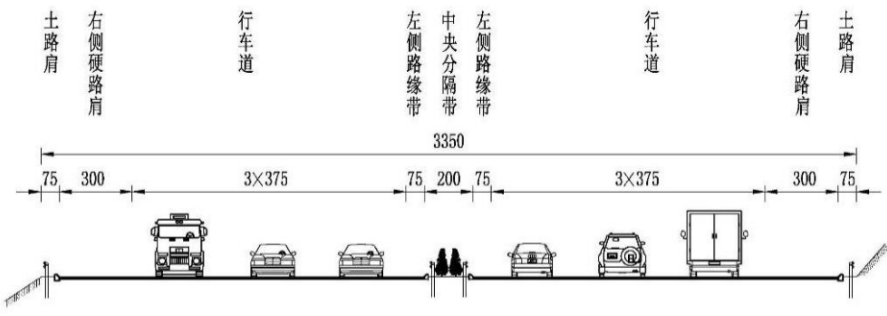
a) 双向四车道（100 km/h）



b) 双向四车道（80 km/h）

图2 双向四车道推荐路基标准横断面图

单位为厘米



a) 双向六车道（100 km/h）

图3 双向六车道推荐路基标准横断面图

单位为厘米

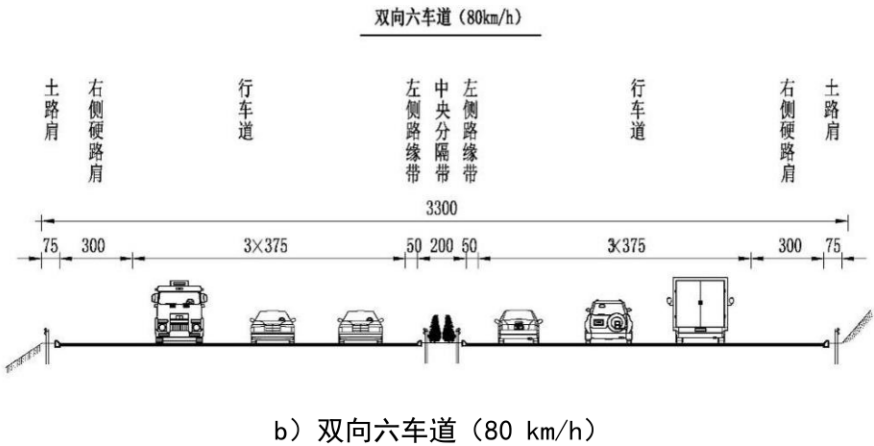


图 3 双向六车道推荐路基标准横断面图 (续)

- 6.4.6 作为干线的一级公路右侧硬路肩宽度小于 2.50 m 时，应设置紧急停车带。紧急停车带宽度应为 3.50 m，有效长度不应小于 40 m，间距不宜大于 500 m。
- 6.4.7 一级公路以及二级公路的连续上坡路段，当通行能力、运行安全受到影响时，应设爬坡车道。爬坡车道应紧靠行车道外侧设置，宽度不应小于 3.50 m。六车道以上的一级公路，可不设爬坡车道。爬坡车道外侧应设置路缘带和土路肩。当需保留硬路肩时，应设置在爬坡车道外侧。
- 6.4.8 连续长、陡下坡路段，应结合交通安全评价论证设置避险车道。
- 6.4.9 为提高公路通行能力，二级公路的横断面设计可根据需要进行如下调整。
- a) 二级公路货车比例较高时，可根据需要局部增设超车道。超车道宽度应按照相应路段的车道宽度确定；条件受限时，可通过偏移道路中心线、适当压缩公路两侧硬路肩的方式增设，并应做好与正常路段的渐变过渡，完善车道数增、减的指示标志。
 - b) 二级公路慢行车辆较多时，可根据需要采用加宽硬路肩的方式设置慢车道，并应增加必要的交通安全设施，加强交通组织管理。
- 6.4.10 非机动车、行人密集公路和城市出入口的公路，可根据需要设置侧分隔带、非机动车道和人行道。一级公路城镇路段应根据公路两侧机动车、非机动车和行人干扰情况布设横断面，侧分隔带、辅路、非机动车道和人行道等宽度可参考本规范要求设置，也可根据项目情况经论证后进行调整。横向干扰较多时，横断面形式可采用图 4；横向干扰较少时，横断面形式可采用图 5。

单位为厘米

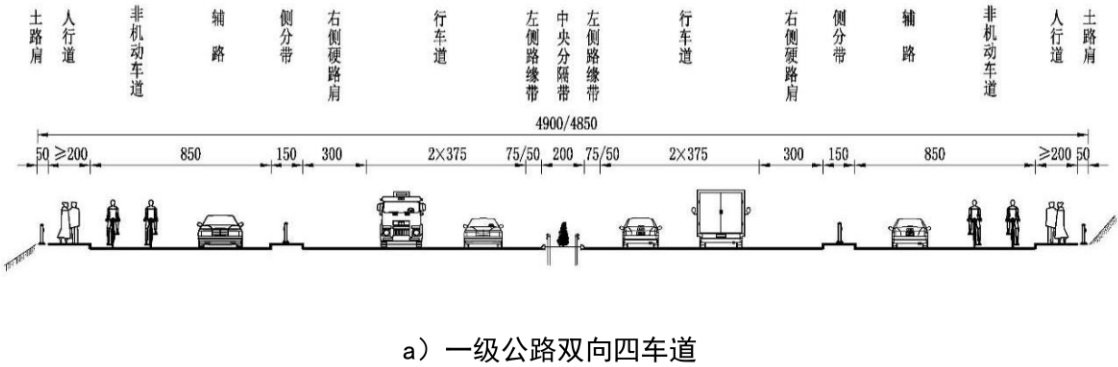
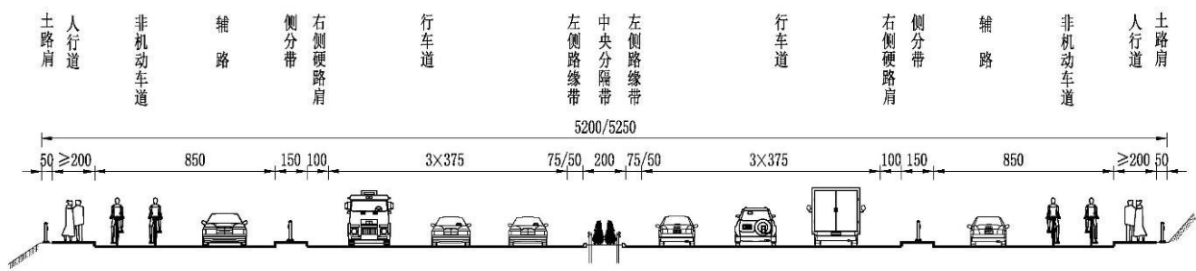


图 4 一级公路城镇路段横向干扰较多时路基标准横断面图

单位为厘米

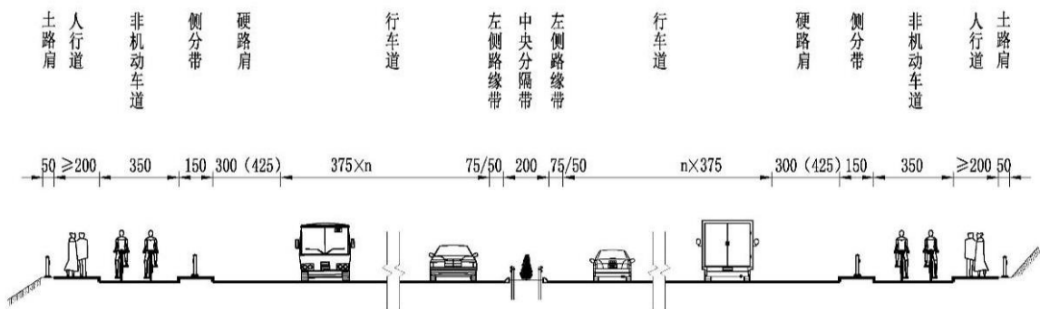


b) 一级公路双向六车道

注1：在主路外侧设置侧分带、辅路、非机动车道和人行道。
注2：设计速度为100 km/h时，左侧路缘带取0.75 m；设计速度为80 km/h时，左侧路缘带取0.5 m；断面总宽度按照人行道2 m计算。

图4 一级公路城镇路段横向干扰较多时路基标准横断面图（续）

单位为厘米



注1：在主路外侧设置侧分带、非机动车道和人行道。
注2：正常路段右侧硬路肩取3.0 m，城市周边路段右侧硬路肩取4.25 m（预留远期改造为行车道的建设条件）。

图5 一级公路城镇路段横向干扰较少时路基标准横断面图

6.5 线形组合设计

6.5.1 总体要求

- 线形组合设计的要求与内容根据公路功能和设计速度的不同各有侧重，应符合下列规定。
- a) 承担干线功能的公路，应注重立体线形设计，做到线形连续、指标均衡、视觉良好、景观协调、安全舒适。设计速度愈高，线形组合设计所考虑的因素应愈周全。
 - b) 承担集散功能的公路，应根据混合交通情况确定公路横断面布置设计，并注重路线交叉等处的线形组合设计，保障通视良好，行驶通畅、安全。

6.5.2 具体要求

- 线形组合设计应符合下列规定。
- a) 平、纵线形宜相互对应，且平曲线宜比竖曲线长。
 - b) 长直线不宜与陡坡或半径小且长度短的竖曲线组合。
 - c) 长的平曲线内不宜包含多个短的竖曲线；短平曲线不宜与短的竖曲线组合。

- d) 半径小的圆曲线起、讫点，不宜接近或设在凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部。
- e) 长的竖曲线内不宜设置半径小的平曲线。
- f) 凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部，不宜同反向平曲线的拐点重合。
- g) 应避免在长下坡路段、长直线路段或大半径圆曲线路段的末端接小半径圆曲线的组合。
- h) 在超高过渡的变化处，合成坡度不宜小于 0.5 %，以利于路面排水和行车安全。

6.6 视距

6.6.1 视距应符合下列规定。

- a) 一级公路的停车视距应不小于表 13 的规定。
- b) 二、三、四级公路的停车视距、会车视距与超车视距应不小于表 14 的规定。
- c) 互通式立交、服务区、停车区、客运汽车停靠站等各类出、入口路段应满足识别视距要求。
- d) 双车道公路应间隔设置满足超车视距的路段。
- e) 一级公路以及大型车比例较高的二、三级公路，应采用货车停车视距对相关路段进行检验。
- f) 积雪冰冻地区的停车视距宜适当增长。

表13 一级公路停车视距

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

表14 二、三、四级公路停车、会车与超车视距

设计速度/（km/h）	80	60	40	30	20
停车视距/m	110	75	40	30	20
会车视距/m	220	150	80	60	40
超车视距/m	550	350	200	150	100

6.6.2 一级公路设置中央分隔带时，圆曲线半径不宜小于满足停车视距要求的最小值。

7 路基路面

7.1 一般规定

- 7.1.1 路基路面应根据公路功能、技术等级、交通量，结合沿线地形、地质及路用材料、气候等自然条件进行设计，保证其具有足够的强度、稳定性和耐久性。路面面层应满足平整和抗滑的要求。
- 7.1.2 路基路面结构应遵循整体化设计原则。路基设计应根据可用填料、施工条件和当地成功经验，提出路基结构的设计要求与设计指标；路面结构设计应结合路基结构设计要求与设计指标进行综合设计。
- 7.1.3 应因地制宜，统筹考虑安全、环境、土地、经济等因素，选择合理的路基断面形式。
- 7.1.4 路面设计应按照全寿命周期成本的理念，遵循因地制宜、合理选材、节约资源的原则，选择技术先进、经济合理、安全可靠、方便施工的路面结构方案。
- 7.1.5 路基应设置排水设施与防护设施，取土、弃土应进行专门设计，防止水土流失、堵塞河道和诱发路基病害；应进行路基表土综合利用方案设计，充分利用资源。
- 7.1.6 路基路面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，做好路基路面排水与桥涵、隧道排水系统之间及各类排水设施的衔接。
- 7.1.7 路基防护宜采用工程防护与植物防护相结合的生态防护，坚持“适树、适地、适量”的绿化原则，最大限度恢复自然生态环境。

7.1.8 通过特殊地质和水文条件的路段，应查明其规模及其对公路的危害程度，采取综合治理措施，增强公路防灾、抗灾能力。

7.1.9 公路改扩建项目的新建路面和原路面利用均应按现行标准进行设计，并应加强路基、路面的拼接设计；应对路面材料再生循环利用进行论证，充分利用废旧材料。应合理利用既有路面结构，积极采用路面材料循环利用及节能环保的新技术。

7.2 路基设计洪水频率

7.2.1 路基设计洪水频率应符合表 15 的规定。

表15 路基设计洪水频率

公路等级	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
设计洪水频率	1/100	1/50	1/25	按具体情况确定

7.2.2 城市周边地区的公路路基设计洪水频率应结合城市防洪标准，考虑救灾通道、排洪和泄洪需求综合确定。

7.3 路基高度

7.3.1 路基高度设计应使路肩边缘高出路基两侧地面积水高度，同时考虑地下水、毛细水和冰冻作用，不使其影响路基的强度和稳定性。

7.3.2 沿河及受水浸淹的路基边缘高程，应高出表 15 规定设计洪水频率的计算水位加壅水高、波浪侵袭高和 0.5 m 的安全高度。

7.4 路基技术要求和原地面处理

7.4.1 路堤基底应清理和压实。基底强度、稳定性不足时，应进行处理，以保证路基稳定，减少工后沉降。

7.4.2 路基压实度应根据公路技术等级、填挖深度、交通荷载等级和填料特点等因素确定，并应符合表 16 的规定。特殊干旱或特殊潮湿地区的路基压实度可适当降低。

表16 路基压实度

路基部位		路床顶面以下深度/m	压实度/%	
			一级公路	二级公路、三级公路 和四级公路
上路床		0~0.3	≥96	≥95
下路床	轻、中及重交通荷载等级	0.3~0.8	≥96	≥95
	特重、极重交通荷载等级	0.3~1.2	≥96	≥95
上路堤	轻、中及重交通荷载等级	0.8~1.5	≥94	≥94
	特重、极重交通荷载等级	1.2~1.9	≥94	≥94
下路堤	轻、中及重交通荷载等级	> 1.5	≥93	≥92
	特重、极重交通荷载等级	> 1.9		
注：表列压实度数值以重型击实试验法为准。				

7.4.3 在满足路基各层压实度的前提下，应根据路基实际采用的填料类型和路面结构设计要求，确定路床顶面回弹模量标准。路床顶面回弹模量应符合表 17 的规定。不满足要求时，宜采取改变填料、设

置粒料类或无机结合料稳定类路基改善层等措施。

表17 路床顶面回弹模量

单位为兆帕

交通荷载等级	极重	特重	重	中等、轻
回弹模量，不小于	70	60	50	40

7.5 一般路基设计

- 7.5.1 路基设计应避免高路堤与深路堑。当路基中心填方高度超过 20 m、中心挖方深度超过 30 m 时，宜结合路线方案与桥梁、隧道等构造物或分离式路基作方案比选。
- 7.5.2 一级公路的高路堤、陡坡路堤和深路堑等均应采用动态设计。动态设计应以完整的施工设计图为基础，适用于路基施工阶段。
- 7.5.3 路基纵向填挖交界结合部，路堤与桥台、横向构造物（涵洞、通道）连接处宜设置过渡段。
- 7.5.4 台后及锥坡填料宜选用粒料类材料、无机结合料稳定类材料、轻质材料等。
- 7.5.5 一般路基设计在保证公路使用功能和满足地方规划、出行需要的前提下，宜尽量降低路基高度。
- 7.5.6 在满足环保要求的前提下，宜充分利用工业废料和建筑弃渣作为筑路材料。

7.6 特殊路基设计

- 7.6.1 应根据地质资料进行计算分析，并结合地形、地质、生态环境及施工、运营、养护等因素，做好方案比选工作，提出技术可行、经济合理的处理方案，必要时宜进行专项工点工程设计，并加强施工过程中动态设计。
- 7.6.2 软土地基处理设计宜综合考虑工期、造价、安全、环境影响、结构物设置情况等因素，通过处置方案比选、沉降计算、稳定性验算合理确定设计方案，加强施工监控设计。

7.7 路基拓宽改建设计

- 7.7.1 应根据公路沿线的地形地貌和地质特点、既有路基现状及拓宽后的交通组成，综合比较确定既有路基的利用与拓宽拼接方案，采取合理的工程措施，保证拓宽改建路基的强度和稳定性。
- 7.7.2 应做好路基路面综合设计，拓宽部分的路基应与既有路基之间保持良好的衔接，并采取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。

7.8 路基防护设计

- 7.8.1 应根据公路功能，结合当地气候、水文、地质等情况，采取相应防护措施，保证路基稳定。
- 7.8.2 路基防护应采取工程防护与植物防护相结合的综合防护措施，首选植物防护，并与沿线景观相协调。

7.9 路面结构设计

- 7.9.1 路面结构设计宜综合考虑道路全寿命周期内的路面性能、养护成本、综合能耗、交通量增长等因素。
- 7.9.2 路面结构设计标准轴载为双轮组单轴 100 kN，轮胎压力 0.7 MPa。重载交通路段可根据实际调查的轴载谱采用分段、分幅方式进行路面结构设计。
- 7.9.3 路面类型应根据公路功能、技术等级、交通量及组成、环境保护、工程造价等因素进行综合论证后选用；路面结构形式应根据当地气候条件、交通荷载、当地材料，并结合路面结构耐久性、资源循环利用等因素进行全寿命周期经济分析后合理确定。

7.9.4 新建公路路面结构设计工作年限应不小于表 18 的规定。改建公路路面结构设计可根据工程实际情况选取适宜的设计工作年限。

表18 公路路面结构设计工作年限

单位为年

公路等级		一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
设计工作年限	沥青混凝土路面	15	12	10	8
	水泥混凝土路面	30	20	15	10

7.9.5 对于重车比例较大的平面交叉口、长大纵坡、超高平坡等特殊路段，宜进行差异化路面结构设计。

7.10 路面结构与材料组合设计

7.10.1 路面结构与材料组合设计应针对各种路面结构组合的力学特性、功能特性及其长期性能衰变规律和损坏特点，遵循路基路面综合设计理念，保证路面结构的安全、经济、耐久。

7.10.2 应结合项目特点，通过结构验算及比选，细化路面结构设计和材料设计，以降低工程规模，节约资源。

7.10.3 沥青路面结构类型可选择无机结合料稳定类基层沥青路面、粒料类基层沥青路面、沥青结合料类基层沥青路面和水泥混凝土基层沥青路面。

7.10.4 路面结构层材料应满足强度、稳定性和耐久性的要求。

7.10.5 沥青结合料类材料层间应设置黏层；在沥青结合料类材料层与其他材料层间应设置封层，宜设置透层。

7.10.6 当路面采用配筋混凝土或高强混凝土时，应加强水泥混凝土路面与沥青路面的搭接设计。

7.10.7 宜采用热再生、冷再生、沥青路面抗滑表层、排水路面等经过试验论证成熟的新工艺、新材料、新技术。

7.10.8 沥青路面沥青层类型及厚度可按 JTG D50 确定，也可参照表 19 选用。

表19 沥青路面沥青层类型及厚度范围

交通荷载等级		极重、特重	重		中等、轻
沥青混凝土面层	上面层	4 cm AC-13/SMA-13	4 cm AC-13/SMA-13	4 cm AC-13/SMA-13	4 cm~5 cm AC-13/SMA-13
	中面层	6 cm AC-20	—	6 cm AC-20	—
	下面层	8 cm AC-25	6 cm~8 cm AC-20/ AC-25	8 cm AC-25	6 cm~8 cm AC-20/ AC-25
柔性基层		10 cm~15 cm LSPM(ATB)-25/30	8 cm~12 cm LSPM(ATB)-25/30	—	—

7.11 路面拓宽改建设计

7.11.1 改线路段应按新建路面设计；拼宽和纵断面调整的路段应视具体情况按新建或改扩建路面设计；在原有路面上补强时，宜按改扩建路面设计。

7.11.2 利用既有道路进行改扩建时，应做好拼宽新建路面与原有路面的衔接设计。

7.11.3 对铣刨旧路面材料应进行再生利用。

7.12 路基路面排水设计

- 7.12.1 路基、路面排水应综合设计、合理布局，并与沿线排灌系统相协调，保护生态环境，防止水土流失和污染水源。
- 7.12.2 应根据公路等级，结合沿线气象、地形、地质、水文等自然条件，设置必要的地表排水、路面内部排水、地下排水等设施，并与沿线排水系统相配合。
- 7.12.3 公路排水设施不应兼做其他排水用途。
- 7.12.4 特殊地质地段的路基、路面排水设计，应与该特殊工程整治措施相结合，进行综合设计。
- 7.12.5 挖方、低路堤及路界范围地面低于路界外侧地面的填方路段，应在挖方边坡或填方边坡坡脚外设置边沟汇集和排泄降落在坡面和路面上的表面水。
- 7.12.6 当挖方路段与超高路段重合时，在充分利用纵坡排水的情况下，可设置排水面层或排水基层，并结合地下排水设施将路面水排出道路范围。
- 7.12.7 路基、路面结构设计时应进行防水设计。
- 7.12.8 穿城镇路段排水设计应符合 JTG 2112 的相关规定。

8 桥涵

8.1 一般规定

- 8.1.1 桥梁设计应坚持“安全、耐久、适用、环保、经济、美观”的基本原则。
- 8.1.2 桥梁设计的主要技术标准应符合相关规范要求，并与总体设计保持一致。
- 8.1.3 特大桥桥位应进行多桥位的比较论证，大桥宜服从路线基本走向，中、小桥和一般构造物的位置应服从路线走向。
- 8.1.4 特大桥、特殊结构桥及特别重要桥梁应在竣工时设置便于检测的永久性观测点。

8.2 桥梁荷载标准

桥梁荷载标准应根据公路功能及技术等级进行确定，并应符合下列规定。

- a) 二级及以上公路桥梁应采用公路-I级汽车荷载；当二级公路作为集散公路且交通量小、重型车辆少时，其桥涵的设计可采用公路-II级汽车荷载。
- b) 通往主要矿区和重载车辆占比较大的工业区的公路桥梁应采用公路-I级荷载。
- c) 兼顾城市道路功能的公路桥梁，尚应满足相应的城市桥梁荷载要求。
- d) 重载交通比重较大的公路桥梁应采用与其交通组成相适应的汽车荷载模式进行验算。

8.3 桥涵水文与桥位

- 8.3.1 应按照 JTG C30 要求进行水文勘测设计工作。低洼内涝区、分洪区、蓄滞洪区桥梁应进行专项防洪分析；靠近城镇的跨河道桥梁设计洪水频率宜结合河道防洪标准要求综合考虑；海区桥梁应进行潮流、海床冲淤稳定性等专项评估。
- 8.3.2 二级公路的特大桥以及三、四级公路的大桥，在河床比降大、易于冲刷的情况下，验算基础深度时宜提高一级设计洪水频率。多孔中等跨径的特大桥可采用大桥的设计洪水频率。
- 8.3.3 跨越河道的桥梁选址应遵循以下规定。
 - a) 桥址宜选在河床稳定、水流条件良好的平顺河段。
 - b) 通航河流上的桥址、桥型方案应按相关技术要求拟定合理方案，并征求相关部门意见。
 - c) 桥址上下游 1 km 范围内如有港口、码头、电站、过河建筑等水工建筑物时，应就桥址和桥型方案征求相关部门的意见。
 - d) 桥梁建设不应危及河岸稳定，不应危及临河建筑物的安全，不应使桥位上游河段的壅水危及两岸居民生命财产的安全。

8.4 桥梁方案比选

- 8.4.1 桥梁（含立交桥）桥型设计与桥跨布置，宜根据所在区域的自然条件、材料来源、地质状况、施工组织与实施、使用要求、保通条件等因素综合考虑。除需采用特殊结构另行设计外，宜尽量做到标准化、工厂化。
- 8.4.2 重要节点桥梁和位于城镇附近的桥梁，应注重桥梁造型设计，并与桥位处景观相协调。
- 8.4.3 特大桥、大桥应做桥型方案比选。对于常规结构的大桥及特大桥（单孔跨径在 50 m 及以内的标准跨径多孔预制桥梁），可选择有代表性的桥型，结合工程量、技术要求、施工难度、工期、工程造价、景观效果等方面进行综合比选。

8.5 结构设计原则

- 8.5.1 跨越交叉道路的构造物，桥跨布置应满足被交道路的现状与规划断面净空和视距要求。
- 8.5.2 桥梁跨越 V 形沟谷和水渠时，应尽量避免在沟谷和水渠中心设置桥墩。
- 8.5.3 桥梁布设在地形偏陡地带时，应测量左、中、右三条纵向地面线和桥墩横向地面线，合理布置墩、台位置。
- 8.5.4 桥址位于陡坡、顺层边坡或潜在滑坡上时，宜充分考虑桥台（墩）基础开挖、弃渣、施工用水和环境因素变化等对坡体稳定性影响，进行安全评价。
- 8.5.5 当桥梁跨越敏感性水域时，应设置桥面集中排水，并根据需要采取防止污染水源的措施。
- 8.5.6 应加强与交通工程、环保景观等专业的协调配合。
- 8.5.7 特殊结构桥梁应同步开展桥梁结构健康监测设计。
- 8.5.8 跨径 5 m~50 m 桥梁宜尽可能采用标准跨径的装配式上部结构。
- 8.5.9 桥涵应根据其所处环境条件进行耐久性专项设计，满足相应环境条件下的结构混凝土耐久性基本要求。
- 8.5.10 采用装配式桥梁下部结构应进行总体和构造设计，应进行极限状态及耐久性验算；对单支撑的结构，应进行稳定性验算。
- 8.5.11 在桥梁拼宽改造、局部梁板更换等特殊条件下，宜尽量保持原结构高度，同时对梁板进行优化设计。

8.6 桥面铺装、桥面排水及其他

- 8.6.1 桥面铺装宜综合考虑桥梁结构特点、铺装层路用性能、防水、施工条件等因素进行专项设计。特大桥、大桥混凝土桥面沥青铺装推荐结构见表 20，钢桥面沥青铺装推荐结构见表 21，也可根据当地工程经验确定。

表20 特大桥、大桥桥面铺装推荐结构

结构编号	结构 1	结构 2
上面层	4 cm SMA-13	4 cm AC-13/SMA-13
下面层	4 cm SMA-13	6 cm AC-20
功能层	2 cm 沥青砂（AC-5）	2 cm 沥青砂（AC-5）

表21 钢桥桥面铺装推荐结构

结构编号	结构 1	结构 2	结构 3
上面层	5.5 cm 环氧树脂沥青混凝土	4.5 cm SMA-13	4 cm SMA-13
下面层	—	1.5 cm 环氧树脂薄层	3 cm 浇注式沥青混凝土 (GA-10)

8.6.2 跨越铁路、航道、水源保护地、公路或市政道路等的桥梁应进行桥面排水专项设计。

8.6.3 桥涵应设置维修养护通道，特大桥和大桥应设置必要的养护设施。

8.7 桥梁改扩建

8.7.1 桥梁改扩建应收集既有桥梁竣工、管养等资料，加强对既有桥梁的调查及检测评定，并根据评定结果、结构验算结论和技术经济比较，综合确定对既有桥梁采用直接拼宽利用、加固后拼宽利用或拆除重建等方案。

8.7.2 桥梁改扩建工程设计应符合以下规定。

- a) 对直接利用的原有桥涵，应进行检测评估并满足原设计荷载标准的要求，二、三、四级公路提高等级时其极限承载能力应满足或采取加固措施后满足现行标准的要求。
- b) 拼接加宽利用的原有桥涵，应进行检测评估并满足原设计荷载标准要求，且其极限承载能力应满足或采取加固措施后满足现行标准的要求。
- c) 对直接利用或拼接加宽的桥涵，应提出有针对性的运营管理和维护措施。

8.7.3 拼接加宽桥梁，宜同跨径同结构拼接；仅利用既有桥梁下部的桥梁，上部应合理选择相匹配的结构形式。

8.7.4 桥梁改造方案对需要提高承载能力的桥梁，宜采用经济合理、工艺成熟、已推广使用的加固技术，并应进行改造方案比选。

8.7.5 桥梁改扩建时，纵断面线形和桥面横坡调整根据实际情况采取不同处置方案。

8.7.6 对直接利用或拼接加宽的桥涵，应提出有针对性的运营管理和维护措施。

8.8 涵洞

8.8.1 涵洞应根据使用功能及地形、地质条件合理选用结构类型。

8.8.2 涵洞地基承载力应与涵洞类型相适应，当地基承载力达不到设计要求时，应提出明确的地基处理方案或更改涵洞型式。

8.8.3 涵洞设计应做好实地勘测工作，确保涵洞进出口与沟渠合理衔接。老涵改造应保证农田排灌、泄洪等功能要求，改造方案应经济合理，技术简单可行，经检测评价和结构验算能满足改造标准，宜采用原有的结构型式、孔径进行接长。

8.8.4 涵洞进出口外的河床均应进行铺砌，铺砌长度应视河沟纵坡、地基土、冲刷等条件而定。

9 隧道

9.1 一般规定

9.1.1 隧道应遵循“安全、耐久、经济、节能、美观、生态环保”的原则，结合所处地区的地形、地质、施工、运营、管理等条件进行设计。

9.1.2 隧道选址应对该区域的自然地理、场地与生态环境、工程地质、水文地质、气象、地震等进行调查，取得完整基础资料，经技术经济论证后确定。

9.1.3 隧道高程和平面位置应根据公路等级、路线总体设计方案确定，选在地层稳定，利于设置洞口、

洞口两端接线、防灾救援系统、管理养护设施等的地段。

9.1.4 拟定路线总体设计方案应论证采用隧道或深路堑等不同方案给生态环境带来的影响。对生态环境脆弱的地带或可能因施工造成生态环境难以恢复的地段，应优先选择对环境影响小的方案，并辅以治理措施。

9.1.5 隧道设计和施工组织宜按新奥法的原理进行，并根据现场地质、环境、施工信息地开展隧道的动态设计与信息化施工。

9.1.6 隧道设计应将隧道交通工程与附属设施、运营管理设施与土建设施的协调统一。

9.1.7 隧道改扩建宜尽量利用原有隧道，同时应对原有隧道进行检测和评估，采取有效加固措施，确保主体结构的强度、稳定性和耐久性。

9.2 位置的选择

9.2.1 隧道位置应根据路线总体走向、公路功能和发展需要、交通运输条件及周边环境和地形变化条件确定，设置在对环境影响小、利于隧道施工场地布置和隧道出渣、利于设置防灾救援系统和管理养护等设施的路段。

9.2.2 隧道位置应选择在稳定的地层中，不应穿越工程地质和水文地质极为复杂以及严重不良地质地段。

9.2.3 中、短隧道宜遵从路线布设要求，需设置特长、长隧道时，应在符合路线总体走向的前提下，结合地形、地质条件，合理选择隧道线位。

9.3 净空及内轮廓

9.3.1 隧道净空应符合 5.6 建筑限界的规定，普通国省道混合交通条件下的隧道建筑限界净宽可根据工程特点及使用要求，经技术经济论证后可适当扩大。隧道内的最小侧向宽度应符合表 22 的规定。

表22 隧道最小侧向宽度

设计速度/(km/h)	一级公路			二级公路、三级公路、四级公路				
	100	80	60	80	60	40	30	20
左侧侧向宽度 $L_{左}/m$	0.75	0.50	0.50	0.75	0.50	0.25	0.25	0.50
右侧侧向宽度 $L_{右}/m$	1.00	0.75	0.75	0.75	0.50	0.25	0.25	0.50

9.3.2 一级公路的隧道应在两侧设置检修道，其宽度应大于等于 0.75 m。二级、三级公路的隧道宜在两侧设置人行通道（兼检修道），二级公路隧道的人行道宽度应大于等于 1.0 m，三级公路隧道的人行道宽度应大于等于 0.75 m，四级公路隧道、连拱隧道左侧可不设置检修道或人行道，但应保留 C 值宽度。

9.3.3 单车道四级公路的隧道应按双车道四级公路标准修建。

9.3.4 山岭特长、长隧道内不设硬路肩或硬路肩宽度小于 2.5 m 时，单洞两车道、三车道隧道应设置紧急停车带，单洞四车道隧道可不设紧急停车带。紧急停车带宽度应为 3.0 m，且与右侧侧向宽度之和应大于等于 3.5 m，有效长度应大于等于 40 m，单向行车时，间距不宜大于 750 m，双向行车时，同侧间距不宜大于 1 000 m。

9.3.5 中、短隧道应与路基同宽，长隧道宜根据需要经技术经济论证后确定。

9.3.6 洞口外相接路段应设置距洞口不小于 3 s 设计速度行程长度，且不小于 50 m 的过渡段，保持横断面过渡的舒适。

9.3.7 隧道内轮廓宜采用曲墙式，除应符合隧道建筑限界的要求并预留不小于 50 mm 的富余量外，还应为洞内装饰、通风、照明、消防、监控、营运管理等设施提供安装空间，隧道断面尺寸应符合安全经济的原则。

9.4 线形设计

9.4.1 隧道路段平、纵线形应均衡、协调。隧道平面线形宜采用直线，当设为曲线时宜采用不设超高的平曲线。曲线隧道需采用设超高的平曲线时，其超高值不宜大于3%，并应按要求进行停车视距与会车视距验算。中短隧道内不宜设置S型反向曲线。

9.4.2 单向行车隧道视距应满足停车视距的要求，双向行车隧道视距应满足会车视距的要求。

9.4.3 隧道洞外连接线线形应与隧道线形相协调，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。洞口布设受地形地物限制的特殊困难地段，经技术经济比较论证后，洞口内外平曲线可采用缓和曲线，但应加强线形诱导措施。

9.4.4 隧道内最小纵坡不宜小于0.5%。特长、长隧道最大纵坡应控制在2.5%以下，中、短隧道最大纵坡宜控制在3%以下。中、短隧道，当条件受限制时，经技术经济论证、交通安全评价后，隧道最大纵坡可适当加大，但不宜大于4%。短于100m的隧道，隧道纵坡可与隧道外路线纵坡要求相同。

9.4.5 隧道内一般宜采用单向坡，地下水发育的长隧道、特长隧道可采用双向人字坡。隧道的纵坡变化不宜过大、过频。

9.4.6 间隔100m以内的连续隧道，宜整体考虑其平、纵线形技术指标。

9.5 洞口、洞门设计

9.5.1 隧道洞口位置的选定应遵循“早进晚出、保护环境”的原则，应与隧道周边自然环境及前后构造物相协调，最大限度地降低洞口边、仰坡的开挖高度。

9.5.2 隧道洞口位置宜尽量避开沟谷底、大偏压地形和滑坡、不稳定斜坡等不良地质地段；如无法绕避时，应对不良地质进行治理，并加强隧道洞口防护措施。

9.5.3 隧道洞门宜选择正交洞门，洞门型式应根据地形地质条件、周边环境、人文特点综合选取。

9.5.4 高烈度地震区端墙式洞门应采用钢筋混凝土结构。

9.6 衬砌结构设计

9.6.1 隧道各级围岩应采用复合式衬砌，衬砌支护参数设计应结合地质条件、埋置深度、断面形状、辅助施工措施、施工工法等通过工程类比和结构计算综合分析确定。

9.6.2 隧道衬砌支护结构应区分主要由节理裂隙状态支配的硬质围岩或主要由围岩强度支配的软质围岩等类型进行针对性设计。

9.6.3 二次衬砌宜采用连接圆顺的等厚度衬砌截面，其厚度应根据围岩等级通过工程类比和结构计算分析综合确定。

9.7 辅助施工措施设计

9.7.1 当隧道通过浅埋、偏压、软弱围岩、断层破碎带、岩溶以及大面积淋水或涌水等不良地质、地段时，围岩自稳时间较短，应采用适当的辅助施工措施。

9.7.2 辅助施工措施应结合隧道围岩级别、衬砌支护结构、施工开挖方法等因素制定，主要采用超前长管棚、超前小导管、超前锚杆、注浆加固等措施。

9.8 防、排水设计

9.8.1 隧道防、排水设计应遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理，保护环境”的原则，使隧道内形成完整可靠的防排水系统。

9.8.2 采取的隧道防排水措施，应注意保护自然环境。当隧道内渗漏水可能引起地表水减少，影响居民生产、生活用水时，应对围岩采取堵水措施。

9.8.3 隧道初期支护和二次衬砌之间应设置防水板和无纺布作为防水层，防水层应沿隧道全长（含明

洞)边墙基础以上全断面铺设,地下水发育地段应全环铺设。防水层外应设置系统盲管(沟)作为排水系统。

9.8.4 隧道二次衬砌施工缝、沉降缝及伸缩缝应采取可靠的防水措施,地下水量较小、水压不大地段各缝可设置中埋式止水带,地下水丰富且水压较大地段各缝处宜采用背贴式止水带与中埋式止水带组合形成的防水构造。

9.8.5 隧道洞口范围排水应根据地形条件在边仰坡刷坡线 5 m 外顺地势布设洞顶截水沟,截水沟应便于后期管养,并与周边自然环境相协调。

9.8.6 洞内地下水排水沟沟底纵坡应与路线纵坡保持一致,水沟断面尺寸应根据洞内排水量大小并通过水力计算确定。路基边沟水不应排入隧道内。

9.8.7 隧道洞内应按地下水和营运清洗污水、消防污水分开排放的原则设置纵向排水系统。

9.8.8 灰岩区隧道应采用大直径排水管,并在拱脚处设置排水管检查井,提高排水体系的可靠度,实现排水体系的可维护。

9.9 超前地质预报及监控量测设计

9.9.1 隧道应根据所处环境及地质条件进行超前地质预报和监控量测设计。

9.9.2 超前地质预报设计应根据隧道工程地质及水文地质条件,重点说明不良地质及特殊岩土、可能存在的主要工程地质问题及地质风险。

9.10 路面设计

9.10.1 隧道路面结构应根据交通量、设计速度、平纵线形指标、当地环境条件、材料供应情况、全寿命周期费用分析等因素,进行经济、技术比较后确定。

9.10.2 隧道路面应具有足够的强度、耐久、抗滑、耐磨、耐火、低噪声、防眩光等功能,洞内、外衔接路段路面设计抗滑性能应一致。

9.10.3 隧道路面结构组合无仰拱地段宜设置整平层、基层和面层,有仰拱地段可不设整平层。

9.10.4 一级公路隧道宜采用复合式路面,其他等级公路隧道可采用复合式路面或水泥混凝土路面。

9.11 照明、通风、消防、监控、交安及附属设施设计

9.11.1 隧道照明设计应符合下列规定。

- a) 隧道长度 $L > 200$ m 的一级公路隧道应设置照明; $500 \text{ m} < L \leq 1\,000$ m 的二级公路宜设置照明; $L > 1\,000$ m 的二级公路隧道应设置照明;三级、四级公路应根据实际情况确定。
- b) 有人行需求的隧道,隧道照明设计应满足行人通行需求。
- c) 隧道洞口照明设计宜根据洞外环境亮度顺适过渡,不设置照明的隧道应设置视线诱导设施。
- d) 隧道照明设计应包括入口段照明、过渡段照明、中间段照明、出口段照明、应急照明、引道照明,以及照明控制与节能等内容。
- e) 特长隧道和一级公路的长隧道,应保证重要电力负荷供电可靠。

9.11.2 隧道通风设计应符合下列规定。

- a) 隧道通风设计应根据近期和远期交通量进行一次设计、分期实施。
- b) 隧道通风设计应分别针对正常交通工况、交通阻滞工况、火灾工况进行系统计算分析,并给出相应的通风设施运行方案。

9.11.3 隧道消防设计应符合下列规定。

- a) 隧道消防设计应遵循“人员逃生自救为主、灭火为辅”的原则。
- b) 隧道消防设施配置标准应按照 JTG D70/2 的相关规定执行。
- c) 隧道消防设计应与隧道土建工程、附属工程、安全工程同步设计、同步实施。

9.11.4 隧道监控设计应符合下列规定。

- a) 隧道监控设施应根据公路等级、隧道长度、交通量等进行综合设计，内容包括交通监测设施、交通控制及诱导设施、信息发布设施等。
- b) 监控设施配置标准应按照 JTG D70/2 的相关规定执行。
- c) 隧道监控设备预留洞室及预埋件应按远期方案设计，预留预埋设计应纳入土建设计。

9.11.5 隧道交安及附属设施设计应符合下列规定。

- a) 隧道交安及附属设施的技术标准与建设规模应根据公路功能、技术等级、交通量、隧道长度等确定，并应符合公路项目交通工程及沿线设施总体设计要求。
- b) 隧道应设置标志、标线、轮廓标等安全设施。隧道洞口的标志、标线、轮廓标及护栏等应结合现场情况进行专项设计。

9.12 改扩建

隧道改扩建应符合下列规定。

- a) 应根据公路功能、技术等级结合地形、地质、路线总体、运营状况、应急救援、原有隧道现状等，对增建隧道、原址扩建、原有隧道改造及其组合方式等进行多方案比选。
- b) 原址扩建和新建的隧道应按现行标准执行。利用原有隧道加固改造时，隧道主体结构可维持原标准，交通工程及附属设施应采用现行标准，同时应进行交通安全评价。
- c) 应根据原有隧道运营状况，做好改扩建交通组织方案设计。

10 路线交叉

10.1 平面交叉

10.1.1 平面交叉形式的选择应根据公路网现状和规划及地形、地物、相交公路的功能、技术等级、交通量、交通管理方式和用地条件、工程造价等因素确定。

10.1.2 平面交叉的交通管理方式可分别采用主路优先、无优先交叉和信号交叉三种，宜综合考虑相交公路的项目功能、技术等级、交通量等因素合理采用。

10.1.3 平面交叉宜为正交，必须斜交时，交叉角应大于 45° 。同一平面位置平面交叉岔数不宜多于 5 条。新建公路与等级较低的既有公路斜交角度较小时，应对次要公路在交叉前后一定范围内作局部改线。

10.1.4 平面交叉路口直行道路的设计车速不应低于路段车速的 70%，并应做好渠化设计。

10.1.5 一、二级公路平面交叉的最小间距应满足表 23 的规定，受规划、用地限制等因素影响，平面交叉不满足最小间距要求时，相邻平面交叉应进行统筹设计，并应满足表 23 规定的平面交叉最大密度要求。

表23 平面交叉的最小间距和最大密度

公路等级	一级公路			二级公路	
	干线公路		集散公路	干线公路	集散公路
	一般值	最小值			
间距/m	2 000	1 000	500	500	300
密度（个/km）	0.5	1.0	2.0	2.0	3.3

10.1.6 三级及以上等级公路平面交叉应进行渠化设计，四级公路平面交叉宜加铺转角；设计速度较低，交通量较小的双车道公路相交，可采用标线渠化。相交公路等级较高或交通量较大的平面交叉，应采用由分隔岛、导流岛来指定各向车流行驶的渠化型式。渠化型式中可采用拓宽进口道、压缩中分带、中分

带向左偏移和压缩车道宽度增设左转车道。

10.1.7 平面交叉范围内的交叉路段纵面线形应满足相应的视距要求。

10.1.8 各级公路平面交叉范围内均应进行通视三角区停车视距检验。

10.1.9 公路与乡村道路相交叉的位置、形式、间距等的确定，宜考虑县、乡（镇）土地利用总体规划，对农业机耕道作适当调整或归并，公路交通量大或地形条件有利时，可考虑设置通道或天桥。

10.1.10 改扩建工程平面交叉应收集原有交通管理方式、预测交通量、几何构造、设施现状，以及交通事故的频度、性质、严重程度及其原因等资料，合理确定相应改善措施。

10.2 立体交叉

10.2.1 设置立体交叉应符合下列规定。

- a) 各级公路与高速公路交叉应采用立体交叉。
- b) 一级、二级公路与铁路交叉时，应设置立体交叉。
- c) 一级公路与交通量大的公路交叉应采用立体交叉。
- d) 二、三、四级公路间的交叉区直行交通量大时，宜采用立体交叉。
- e) 公路立体交叉应对被交叉交通量进行远期预测，根据预测结果并结合地方中长期规划确定桥梁的跨径布置。

10.2.2 公路与公路交叉符合下列条件时应设置互通式立体交叉。

- a) 作为干线功能的一级公路与其他干线公路和集散公路相交时。
- b) 一级公路采用平面交叉冲突交通量较大，通过渠化或信号控制仍不能满足通行能力要求时。

10.2.3 互通式立体交叉分为枢纽互通式立体交叉和一般互通式立体交叉，设置应满足 JTG B01 的要求，并应符合下列规定。

- a) 被交叉公路为具有集散功能的一级公路或其他公路的互通式立体交叉，宜采用一般互通式立体交叉。互通式立体交叉可采用喇叭形、半苜蓿叶形、全苜蓿叶形、菱形、部分定向匝道等型式。
- b) 具有干线功能的一级公路间的互通式立体交叉，宜采用枢纽互通式立体交叉。
- c) 互通区内的非机动车道、人行道与机动车道宜分离设置。

10.2.4 分离式立交设计宜综合考虑运行安全、功能、用地、环境及投资效益等因素，桥跨布置宜充分考虑桥下被交道路的等级及规划，尽量保持被交道路的原状，并为将来扩建留有余地。

10.2.5 新建公路与既有及拟建的高速公路、铁路等立体交叉时，应征求相关部门的意见。

10.3 管线交叉

10.3.1 各种跨越公路的管线设施，不应侵入公路建筑限界，不应妨碍公路交通安全、损害公路设施，也不应对公路及其设施形成潜在威胁。

10.3.2 架空送电线路与公路相交叉时，宜为正交；必须斜交时，其交叉的锐角应大于 45° 。架空送电线路跨越公路时，送电线路导线与公路交叉处距路面的最小垂直距离应符合相应送电线路标称电压规定的要求。

10.3.3 公路与油气输送管道相交时，以正交为宜。必须斜交时，其交叉的锐角应大于 30° 。油气输送管线与各级公路交叉且采用下穿方式时，应设置地下通道（涵）或套管，通道或套管应按照相应公路等级的汽车荷载等级进行验算。

10.3.4 有毒有害、易燃易爆、高温高压等管线设施不应通过公路隧道、利用公路桥梁跨越河流。输送有毒有害、易燃易爆物质的管线穿（跨）越河流时，管道距特大桥、大桥、中桥的安全距离应不小于 100 m，距小桥的距离应不小于 50 m。

11 交通工程及沿线设施

11.1 一般规定

11.1.1 交通工程及沿线设施的建设规模与标准应根据公路网规划、公路的项目功能、公路等级、交通量、运营条件等综合论证确定。

11.1.2 改扩建工程应对既有道路交通工程及沿线设施的使用效果、改造或再利用的可行性做出分析评价，并合理确定总体设计方案。

11.1.3 管理设施外场设备与交通安全设施宜合杆设置。

11.2 交通安全设施

11.2.1 交通安全设施包括交通标志、标线、护栏、视线诱导设施、隔离栅、防落物网、防眩设施、防风栅、防雪（沙）栅、积雪标杆等。

11.2.2 公路交通标志和标线设置应符合下列规定。

- a) 交通标志、标线应总体布局、合理设置、相互配合使用。
- b) 交通标志应容易识别、易于理解；交通标志的信息选取应系统、连续、均衡，避免信息过载。
- c) 交通标志的颜色、形状、图形符号应符合 GB 5768 的规定。
- d) 指路标志应充分结合国道省道及相邻省份路网标志体系设置。
- e) 旅游标志宜结合指路标志合并设置。
- f) 一、二级公路与其他等级公路平面交叉时，应在综合分析相交道路的技术等级、设计速度、交通特性等因素的基础上，根据平面交叉口前后的实际情况，合理选择设置相应的预告、告知、确认标志。

11.2.3 公路路侧护栏设置应符合下列规定。

- a) 路侧防护应采用宽容性设计理念对路侧安全净区内的障碍物进行适当处理，路侧安全净区宽度不足时，应按护栏设置要求进行安全处理。
- b) 根据碰撞后的变形程度，护栏可分为刚性护栏、半刚性护栏和柔性护栏。其主要代表形式分别为混凝土护栏、组合式护栏、波形梁护栏及缆索护栏。具有旅游通道功能的公路可选择外观自然、与周围环境相融合的护栏形式，但不应降低护栏防护等级。
- c) 车辆驶出路外可能造成交通安全事故的路段，应按 JTG D81 规定选择路侧护栏的防护等级；在临水、临崖、急弯、陡坡、高填等路段，跨越铁路客运专线或高速铁路的路段，经充分论证后宜提高防护等级。
- d) 护栏最小结构长度应满足相应规定要求。当护栏设置不连续且相邻两段护栏间距小于护栏设置最小结构长度时宜连续设置。
- e) 不同型式的路基护栏之间或路基护栏与桥梁护栏之间应进行过渡设计。
- f) 作为干线的一级公路，整体式断面中间带宽度小于或等于 12 m 时，或者 12 m 宽度范围内有障碍物时，应设置中央分隔带护栏。作为集散的一级公路，整体式断面中间带应设置保障行车安全的隔离设施，并宜根据交通安全综合分析结果，综合考虑是否设置中央分隔带护栏。
- g) 护栏在设置的起讫点处应进行外展或设置缓冲设施。
- h) 原有护栏改造利用时宜综合考虑安全、环保及经济等相关因素。
- i) 新型护栏结构，其安全性能应满足 JTG B05-01 的相关要求。

11.2.4 缓冲设施设置应符合下列规定。

- a) 主线分流端、匝道分流端、隧道入口等位置应设置可导向防撞垫。隧道入口与外侧护栏已进行过渡处理的，可不设置防撞垫。

- b) 作为干线的一级公路中央分隔带护栏起始端部，上跨高速公路的跨线桥中墩端部时，宜设置可导向防撞垫。
- 11.2.5 轮廓标设置应符合下列规定。
 - a) 一级公路的主线及其互通式立体交叉，服务区、停车区等处的进出匝道、连接道以及避险车道等应连续设置轮廓标。
 - b) 二级及二级以下公路的视距不良路段、车道数或者车道宽度有变化的路段及连续急弯陡坡路段宜设置轮廓标，其他路段视需要可设置轮廓标。
 - c) 隧道内应设置轮廓标。
- 11.2.6 公路隔离栅设置应符合下列规定。
 - a) 一级公路需要控制出入的路段两侧宜连续设置，也可利用天然屏障间隔设置。
 - b) 其他公路可根据需要设置。
- 11.2.7 公路防落物网设置应符合下列规定。
 - a) 公路跨越铁路、通航河流、高速公路、一级公路、其他交通量较大的公路时应设置防落物网；
 - b) 需要设置防落物网的桥梁采用分离式结构时，应在桥梁内侧设置防落物网。
 - c) 防落物网应做防雷接地处理。
- 11.2.8 其他交通设施设置应符合下列规定。
 - a) 在城镇、村庄、学校等非机动车、行人密集的路段前及公路平面交叉口前可根据交通量、运行速度等实际情况适当设置黄闪灯。
 - b) 需设置防撞限高架时，宜在其前方适当位置同时设置与限高要求相同的警示限高架。
 - c) 隧道内紧急停车带、人行通道及车行通道等端墙上宜设置黄黑立面标记。

11.3 监控设施

- 11.3.1 普通国省道公路监控设施包括视频监控、车辆检测器、环境检测、可变信息标志、交通量调查等设备，应符合下列规定。
 - a) 监控设施宜根据技术发展选择新技术、新产品，但应兼顾统一性、系统性和稳定性。
 - b) 新建或改扩建工程，监控设施应与主体工程同步设计、施工；当采用“总体设计、分期实施”的原则实施时，预留预埋工程应与主体工程同步实施。
 - c) 监控设施与主体工程、交通安全设施之间应相互协调。
 - d) 普通国省道公路上的桥梁、隧道等重要构造物设置专项监测设施时，应与路段监控设施统一规划、协调设计。
 - e) 路段监控站、市级监控中心宜结合公路管理需求设置，并配套设置或扩容相应软件、硬件设施。
- 11.3.2 监控设施等级确定应符合下列规定。
 - a) 普通国省道公路监控设施应依据 JTG B01 规定的原则制定，采用 C、D 两个等级，适用范围见表 24。
 - b) 普通国省道公路监控设施规模应根据 11.3.3 的相关规定，同时结合运营管理需求、交通量等情况确定。

表24 各等级监控设施的适用范围

监控设施等级	适用范围
C	干线一级、二级公路
D	集散公路、支线公路

11.3.3 外场监控设备配置应符合下列规定。

- a) 视频监控设备、车辆检测器、环境检测设备、可变信息标志、交通量调查设备配置要求见表25。
- b) 在货物运输主通道、重点桥梁入口等重要路段和节点，可根据非现场执法管理需要设置必要的检测设备。
- c) 在跨越水体的特大桥、大桥上可设置雾区诱导系统和冰雪预警系统。
- d) 在连续长、陡下坡路段可设置货车制动安全预警系统。
- e) 在对向来车不易发现、横向交叉等路段可设置信息提示系统。

表25 各等级监控设施设备配置要求

监控设施设备 类型	路段类别		监控设施等级	
			C 级	D 级
视频监控设备	重点桥梁	特大桥	■	▲
		跨铁路、高速公路、水源地等其他重点桥梁	▲	▲
	服务区		■	▲
	加油站		■	▲
	客运汽车停靠站		■	▲
	交叉口	主要公路平面交叉口	■	▲
		其他交叉口	■	—
视频监控设备	学校路段、避险车道		■	▲
	线形不良路段、路侧险要路段等易发生突发事件路段		▲	▲
	易发生滑坡、塌方、落石等地质灾害路段		▲	▲
	进出城区、公路城镇化、临近高速公路收费站路段等易拥堵路段		■	▲
	易发生非法占路、损坏公路设施等路段		▲	—
	气象不良路段	除雪防滑重点保障路段	■	▲
		其他气象不良路段	▲	▲
车辆检测器	进出城区、公路城镇化、临近高速公路收费站路段等易拥堵路段		■	▲
环境检测设备*	季节性浓雾多发地区		▲	▲
	附近存在大的水体（河流、水库、池塘等）易导致低能见度的路段		▲	▲
	易出现路面湿滑、结冰状况的大型桥梁、陡坡等路段		▲	▲
	大风多发且对行车安全影响严重的路段		▲	▲
可变信息标志	具有区域交通诱导意义的公路节点之前路段		■	▲
	在国道上常发拥堵点上游分流节点之前路段		▲	—
	交通事故易发、气象条件恶劣等路段		▲	—

表 25 各等级监控设施设备配置要求（续）

监控设施设备 类型	路段类别	监控设施等级	
		C 级	D 级
交通量调查设备	省、市级行政区划分界之间路段	■	▲
	县级行政区划分界之间路段	▲	—
	干线公路与干线公路交叉点（互通立交或平面交叉口）之间的路段	■	▲
	县级及县级以上城市、大型工业生产基地、重要港站枢纽、重点旅游风景区之间的路段	▲	—
注1：“■”宜设置；“▲”可设置；“—”不做要求。 注2：“*”表示根据不良气象状况针对性选用能见度、路面状况、风速风向检测器，具备多种不良气象状况的选用多要素气象检测器。			

11.3.4 外场监控设备要求应符合下列规定。

- 视频监控摄像机应具备低照度、宽动态功能，无照明路段宜具备红外夜视功能，重要路段宜增加事件检测功能。
- 车辆检测器宜采用非接触式检测模式。
- 全要素气象检测器应具备温度、湿度、风速、风向、能见度及路面状态等检测功能。
- 可变信息标志宜采用节能型显示屏，显示屏底端距地面净空高度应不小于 5.5 m。
- 交通量调查设备应符合 JT/T 1008.1 和 JT/T 1008.2 的要求。

11.3.5 外场监控设备传输方式应符合下列规定。

- 外场监控设备视频、数据等信息传输方式宜综合考虑设施分布特点、沿线地理条件、传输带宽要求等因素选取，可采用沿线敷设光缆、无线传输及租用运营商通信链路等方式。
- 通信管道可选用自建或与运营商联合建设方式沿线铺设，通信管道的容量设计宜根据当地实际业务需求、远期备用或租用等因素综合考虑，管孔数量不宜低于 4 孔。

11.3.6 外场监控设备供电方式宜综合考虑设施分布特点、后期运营安全、供电来源可靠性、气候条件、运维成本等因素选取。

11.3.7 应根据监控设施所处地区年均雷暴天数及所处地形地貌特点，进行防雷、接地设计。

11.3.8 外场监控设备配套设施应符合下列规定。

- 外场监控设备立柱型式宜考虑景观协调、避免沿线树木遮挡等因素，其结构及安装固定应牢靠，当承受 40 m/s 风速产生的风压时，不应影响设备的使用性能。
- 外场监控设备立柱防护应符合 JTG D81、JTG/T D81 中的相关规定。
- 在同一位置需布设不同类型的监控设备时，宜尽可能利用共同的基础、供电设备及传输通道等。
- 宜对电缆、太阳能蓄电池、低矮监控设备等采取防盗措施。
- 根据交叉口信号控制需求，宜同步预留必要的过路横穿管道，管孔数量不宜低于 2 孔。

11.4 收费设施

11.4.1 国省道公路收费站宜采用开放式收费制式。

11.4.2 确定收费机电设备、收费土建工程、收费站房等收费设施的设计年限时，宜考虑收费年限因素。

11.4.3 收费车道数应根据交通量、收费服务时间、收费服务水平确定，双向收费车道均不应少于 2 条。

11.4.4 宜采用电子不停车收费（ETC）、移动支付等非现金支付手段，提高收费服务水平。

11.4.5 收费广场直线段最外侧宜设置供非机动车辆和行人通行的通道。

11.5 服务设施

11.5.1 服务设施包括服务区、停车区和客运汽车停靠站。

11.5.2 服务设施的位置应根据区域路网、建设条件、沿线城镇分布、出行需求、景观和环保要求等规划和布设。

11.5.3 服务区设置应符合下列规定。

- a) 作为干线的一、二级公路宜设置服务区。服务区平均间距宜为 50 km；当沿线城镇分布稀疏，水、电等供给困难时，可增大服务区间距。
- b) 作为干线的一、二级公路服务区宜设置停车场、加油站、公共厕所、室外休息区等设施，有条件时可设置餐饮、商品零售点等设施。

11.5.4 停车区设置应符合下列规定。

- a) 作为干线的一、二级公路宜设置停车区。停车区可在服务区之间布置一处或多处，停车区与服务区或停车区之间的间距宜为 15 km~25 km。
- b) 停车区应设置停车场、公共厕所、室外休息区等设施。

11.5.5 承担集散功能的公路穿越城区段落时可结合区域路网、城区旅游规划及公共交通等内容合理布设客运汽车停靠站。客运汽车停靠站应设置车辆停靠和乘客候车设施，可与服务区结合设置。

11.5.6 作为集散的一、二级公路和三、四级公路可根据需要设置加油站、公共厕所及客运汽车停靠站等设施。

11.5.7 服务设施与公路管养设施合建时，宜统筹考虑管理养护与社会服务的功能分区。

11.6 养护设施

11.6.1 养护设施分为养护工区、道班房和桥隧养护管理站。一级公路宜设置养护工区，二、三、四级公路宜设置道班房，独立特大桥、隧道或桥梁、隧道群处宜设置桥隧养护管理站。

11.6.2 养护设施应满足公路养护和维修的要求，可按照项目需要分路段或分区域设置，有条件时宜多项目合并建设。

12 环境保护与景观设计

12.1 公路建设应重视环境保护设计，贯彻“保护优先、以防为主、以治为辅、综合治理”的原则。

12.2 公路工程环境保护总体设计应结合工程项目自然环境、社会环境、交通需求、地区经济发展等工程建设条件，以保护沿线自然环境、维护生态平衡、防治水土流失、降低环境污染为宗旨，以环境敏感点为主，点、线、面相结合，确定环境保护总体设计原则和工程方案。

12.3 公路建设项目除工程方案因素比选外，应对该地区相关环境敏感点进行深入调查，充分研究工程与环境的相互影响，论证不同公路路线方案给沿线环境带来的不同影响。

12.4 公路建设应根据自然条件进行绿化、美化路容，保护环境，道路两侧景观绿化应不影响公路排水、行车视距等功能，体现景观层次，树木不应遮挡交通标志和监控设施。

12.5 应遵循资源循环利用原则，结合项目特点及成熟的技术创新成果，加强沿线工业固废的利用。

参 考 文 献

- [1] JTG D50 公路沥青路面设计规范
-