

DBJT45

广西壮族自治区交通运输行业指南

DBJT45/T 070—2025

高速公路施工图设计技术指南

Guidelines for construction drawing design of expressway

2025-04-22 发布

2025-06-01 实施

广西壮族自治区交通运输厅 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总则 2

5 总体要求 2

6 路线 3

6.1 一般规定 3

6.2 路线平面 3

6.3 路线纵面 4

6.4 平、纵面线形的组合设计 5

6.5 横断面设计 5

7 路基、路面及排水 5

7.1 路基设计 5

7.2 路面设计 9

7.3 排水设计 10

8 桥梁、涵洞 11

8.1 一般规定 11

8.2 桥梁上部结构 12

8.3 桥梁下部构造 12

8.4 桥梁附属结构及其他设计 15

8.5 涵洞、通道 16

9 隧道 16

9.1 一般规定 16

9.2 隧道建筑限界及净空断面 17

9.3 隧道洞口、洞门设计 17

9.4 隧道衬砌结构设计 17

9.5 隧道辅助施工措施设计 18

9.6 特殊地段设计 18

9.7 隧道防、排水设计 19

9.8 隧道施工方案 20

9.9 隧道抗震设计 20

9.10 隧道洞内预留预埋设计 20

9.11 隧道机电 20

10 路线交叉 22

10.1 一般规定 22

10.2	匝道设计	22
10.3	互通式立交收费广场设计	22
10.4	互通立交范围平面交叉设计	23
10.5	分离式交叉	23
10.6	其它交叉	23
11	交通工程及沿线设施	23
11.1	交通安全设施	23
11.2	机电工程	25
11.3	智慧高速公路	27
12	管理区、服务区、停车区	27
12.1	设计总则	27
12.2	建筑专业	28
12.3	结构专业	29
12.4	给排水专业	29
12.5	电气专业	30
12.6	暖通专业	30
13	环境保护与景观设计	31
13.1	环境保护	31
13.2	景观设计	32
14	其他工程	34
14.1	道路改移	34
14.2	沟渠河道改移	34
15	筑路材料	35
15.1	一般规定	35
15.2	沿线筑路材料试验资料	35
16	施工组织计划	35
16.1	施工相关措施	35
16.2	施工便道	35
16.3	其他临时工程	35
16.4	公路临时用地	35
17	施工图预算	36
17.1	一般规定	36
17.2	预算编制	36
17.3	其他	36
	参考文献	37

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。

本文件由广西壮族自治区交通运输厅提出并宣贯。

本文件由广西交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：广西壮族自治区高速公路发展中心、广西高速公路投资有限公司、广西交通设计集团有限公司。

本文件主要起草人：刘定清、韦红亮、李飞林、韦明、钟舜贤、韦丁学、王意明、韦克胜、邹引明、张湛江、朱贤昭、李迎春、叶吉兴、郭懿、林荣团、黄富斌、蓝杰、卢达、马智慧、周东迎、诸葛新娣、万谦、韦毛山、张燕、蒙承勇。

本文件主要审查人：付宇文、李琳、覃木宝、林增海、朱方平、苏志强、农昭光。

高速公路施工图设计技术指南

1 范围

本文件界定了高速公路施工图设计技术相关的术语和定义，确立了高速公路施工图设计的总则，提供了高速公路施工图设计中路线、路基、路面及排水、桥梁、涵洞、隧道、路线交叉、交通工程及沿线设施、管理区、服务区、停车区、环境保护与景观、其他工程、筑路材料、施工组织计划、施工图预算等方面的指导。

本文件适用于广西壮族自治区行政区域内新建高速公路施工图设计。

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 5749 生活饮用水卫生标准
GB 5768（所有部分） 道路交通标志和标线
GB 20052—2024 电力变压器能效限定值及能效等级
GB 37478—2019 道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级
GB 50057 建筑物防雷设计规范
GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
GB 51348 民用建筑电气设计标准
JT/T 489 收费公路车辆通行费车型分类
JTG/T 3610 公路路基施工技术规范
JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
JTG 3830 公路工程项目概算预算编制办法
JTG/T 3832 公路工程预算定额（上、下册）
JTG/T 3833 公路工程机械台班费用定额
JTG B01—2014 公路工程技术标准
JTG D20 公路路线设计规范
JTG/T D21 公路立体交叉设计细则
JTG D30 公路路基设计规范
JTG D70/2 公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施
JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范
JTG D81 公路交通安全设施设计规范
JTG/T D81 公路交通安全设施设计细则
JTG D82 公路交通标志和标线设置规范
DB45/T 396 膨胀土地区建筑技术规程
DB45/T 954 高速公路交通标志和标线设置规范

DB45/T 1491 高速公路联网系统技术要求
DB45/T 2931 高速公路交叉工程技术要求
DBJ45/024 岩溶地区建筑地基基础技术规范
DBJT45/T 045 高速公路通信系统技术指南
DBJT45/T 057 智慧高速公路建设总体技术指南

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 总则

- 4.1 公路设计应从道路使用者角度出发，满足功能、安全和环境保护要求，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，确定建设规模和主要技术指标。
- 4.2 公路设计在推行标准化的同时，应注意对标准化设计内容的分析研究，处理好标准化与灵活设计的关系。

5 总体要求

- 5.1 施工图设计文件组成与内容的规定见《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》。
- 5.2 施工图设计应严格落实初步设计批复意见，对初步设计的重大、较大变更应做专章说明并获得行业主管部门审批同意。
- 5.3 依据《关于打造公路水运品质工程的指导意见》、《关于实施绿色公路建设的指导意见》和《关于推进公路数字化转型加快智慧公路建设发展的意见》的规定，应提升高速公路工程设计水平，全面推进高速公路品质工程建设。
- 5.4 设计应具有一定的创新性理念，严格执行国家、行业、部门的标准和规定，积极借鉴、吸收先进的技术，并体现在设计中。
- 5.5 设计应贯彻建管养一体化理念，坚持“控制投资、提升品质、创建一流”的设计理念，实行标准化设计，采取有效措施解决施工过程、通车运营中的质量通病。
- 5.6 设计应符合高速公路的运营安全、工程安全、结构安全以及施工建设条件安全性、施工方案安全性、养护维修安全性等规定。
- 5.7 应推广应用清洁能源、节能设备和智能系统。
- 5.8 树立全寿命周期成本的设计理念，综合考虑建设成本、运营成本、养护成本，提高建设质量和工程耐久性，确定符合实际需要和投资效益的工程建设方案。
- 5.9 设计应符合人本化理念，结合沿线群众生活习惯、生产需要，在满足现行标准、规范和规定的前提下，具备一定的前瞻性并适度超前，满足群众安全便捷出行要求。
- 5.10 施工图设计方案应在用地预审红线范围内优化调整，调整范围应根据行业主管部门要求控制用地重合率。
- 5.11 设计应严格控制占用基本农田，取弃土场、施工临时设施、服务设施场址等不准许占用基本农田。
- 5.12 设计宜考虑在线内解决土石等筑路材料。
- 5.13 高速公路交叉工程净高的规定见《广西公路建筑限界净高的补充规定》。
- 5.14 对穿越集中连片基本农田路段，或涉及大量借土路段，应采用桥梁或下挡墙等措施；不宜采用长段路堤切割或包围沿线村庄等方案。

- 5.15 高速公路设计应包含抗震、防雷、消防设计内容,设计单位应依照相关规范,做好建设工程抗震、防雷、消防设施设计,确保抗震、防雷、消防设施与主体工程同时设计。
- 5.16 路线起、终点与其他道路交叉(十字形、T形或Y形)时,应以实交或虚交点作为项目起、终点,并以此计算项目路线里程。分期修建的枢纽互通匝道宜按其连接功能划归到所属的相应项目中,共用匝道划分到先期建设项目,并以匝道分、合流点进行项目工程界面划分,共用桥梁以方便施工为划分原则。
- 5.17 与公路、管线交叉时,应征求相关项目管理单位的书面意见。
- 5.18 收费站、服务区、停车区、特大桥、特长隧道的名称原则上采用附近较大的地名进行命名,对于靠近多条高速公路通行的县城、城区的收费站、服务区、停车区的命名,考虑已有或拟建的同一类功能区的区分,应致函当地有关单位、部门征求书面意见。
- 5.19 高速公路项目由两个及以上设计单位参与时,应明确总体单位及其职责。总体单位牵头负责编制勘察设计大纲,加强各单位对接协调,确保专题研究内容、研究方法、报告格式的统一性,确保各专业的标准化及统一性。
- 5.20 各设计单位、各专业间应明确划分设计界面,加强相互沟通和配合,各分项负责人应加强设计对接与设计资料互提,并落实专人审核,确保各专业设计准确无遗漏。

6 路线

6.1 一般规定

- 6.1.1 路线设计应根据沿线地形、地貌、地质、生态环保等特征灵活运用技术指标。主要指标中涉及安全性的指标或计算参数应从严掌握,有条件时采用较高指标,困难路段宜采用大于一般值的指标,不宜采用极限值。
- 6.1.2 路线设计应执行最严格的耕地保护政策,统筹利用线位资源,将占用耕地作为路线方案选择和优化的重要指标,施工图路线与用地预审路线、初步设计路线宜保持一致,减少占用耕地,减少对土地的分割,提高土地集约利用程度:
- a) 地势平坦地区,宜降低路基高度。
 - b) 在经济较发达、村镇较为密集的路段,宜采用桥梁形式通过方案。
 - c) 应缩短分离式路基路线长度,减少横向间距,宜充分利用分离式路基间的占地进行生产用房建设,或绿化用地。
 - d) 路线应尽量绕避滑坡、顺层等有地质灾害隐患区域,提高公路在极端气候条件下的抗灾能力。
- 6.1.3 因地制宜,合理采用技术指标,不宜出现长大纵坡和高填深挖,注重线形的连续、均衡,确保行车安全。
- 6.1.4 不同设计速度相衔接处路段的平、纵、横技术指标不应突变,应根据地形逐渐顺适过渡。
- 6.1.5 合理均衡运用路线平纵面技术指标,发挥曲线线形顺应地势的特点,合理设计平面线形,注重平纵面协调均衡,从路线平、纵、横及其组合,路、桥、隧线形组合,路线交叉、路侧安全净区、停车视距、路面和沿线设施等方面的设计考虑公路行车的安全,把公路的整体安全和“建、管、养”全寿命安全放在项目设计工作的首位,从设计上消除安全隐患。

6.2 路线平面

- 6.2.1 应结合设计标准、地形地物和地质条件、社会及自然生态环境,充分考虑纵横断面设计、大型构筑物及互通式立交布设等因素,灵活运用技术指标、节约资源,合理布设平面线形。
- 6.2.2 路线平面线形布设时,宜采用曲线为主;一般地形条件下,圆曲线半径宜采用大于停车视距要求的半径;地形复杂、隧道、互通等路段满足以下要求:

- a) 地形复杂路段不应追求高指标，但圆曲线半径不宜小于 JTG D20 关于圆曲线最小半径一般值的相关规定，并核查平曲线范围内靠近中分带外圆侧行车道停车视距，不满足要求时应采取视距加宽措施；
- b) 隧道路段宜采用直线或不设超高的圆曲线；条件受限制时，圆曲线半径可适当减小，但超高不应大于 4% 且满足停车视距要求；
- c) 隧道平面线形在洞口内外 3 s 行程长度内应保持一致，缓和曲线不应视为线形一致。隧道内平面线形不应采用 S 形曲线，隧道洞口不应设置在缓和曲线上或 S 形曲线拐点处及其附近；
- d) 互通式立体交叉、服务区和停车区路段圆曲线半径应采用大于路线规范中互通式立体交叉范围内主线线形指标的一般值，受地形条件限制时，可采用小于一般值、大于极限值的指标。

6.2.3 路线平面线形布设时，不宜采用长直线，除特大桥梁、特长隧道外，不宜超过设计速度（以 km/h 计）20 倍的长度。当直线长于上述值时，其末端宜选取圆曲线超高不大于 4% 所对应的半径，确保行车安全。

6.2.4 采用连续长直线或大半径曲线的长隧道和特长隧道，不应在行车方向的出口段衔接小半径曲线，相邻平曲线半径比值不宜大于 2 倍。在连续长下坡路段应严格执行。

6.2.5 路线平曲线设计，不宜在连续挖方段设置超高，不利于超高段路面排水设计。

6.2.6 间隔 100 m 以内的连续隧道，宜整体考虑其平、纵线形技术指标。

6.3 路线纵面

6.3.1 纵面线形应根据设计标准、地形变化、构筑物净空要求，考虑地质、水文、挖填高度、土石方填挖平衡、构筑物布置等因素，合理采用坡率、坡长，力求指标均衡，不宜设置大坡率、长坡段；凹凸曲线设置合理，视觉顺适，同一平曲线范围内纵坡变化不宜过多。

6.3.2 同向竖曲线间，特别是同向凹形竖曲线之间，直线坡段长度不应小于最小坡长，否则应合并为单曲线或复曲线；反向竖曲线间的直线坡段长度不应小于 3 s 行程，否则应设置为 S 型曲线。

6.3.3 在长路堑、低填以及其他横向排水不畅路段，应设置不小于 0.5% 的纵坡，若条件受限，纵坡应大于 0.3%，边沟应做纵向排水设计；在超高渐变段上，设计最小合成纵坡不宜小于 0.5%。

6.3.4 慎用最大值纵坡。一般地形条件下，纵坡宜采用 0.5%~3%，坡长（除长隧道、特长隧道外）宜采用 400 m~2 000 m；地形复杂路段，最大纵坡及坡长不大于 JTG D20 规定的最大值。

6.3.5 连续上（下）坡路段，纵坡值应均衡，不宜采用 JTG D20 规定的相应设计速度的最大纵坡值，并不应采用陡坡与最小平曲线半径的组合；当受条件限制陡坡长度达到限制坡长时，宜设置不大于 2.5% 的缓和坡段，其长度大于 JTG D20 规定的最小坡长。

6.3.6 隧道内纵坡应采用较小纵坡，但不宜小于 0.5%；特长、长隧道最大纵坡宜控制在 2.5% 以下，中、短隧道纵坡宜控制在 3% 以下。

6.3.7 隧道纵坡宜采用单向坡，地下水发育的长、特长隧道宜采用双向人字坡。隧道进出口不宜设置反向凹曲线，防止积水倒灌。

6.3.8 隧道洞门内外各 3 s 设计速度行程范围宜保持纵坡一致，且应采用大于视觉所需的最小竖曲线半径值，以满足视距要求。

6.3.9 竖曲线宜采用大于或等于视觉要求的最小半径。互通区、服务区、停车区内主线分流鼻前应确保一定的识别视距，竖曲线半径尤其是凸形竖曲线半径应满足识别视距要求。

6.3.10 设置桥涵路段，在满足河道泄洪、通航、桥下道路净空等要求的前提下，宜考虑桥面排水要求。反向凹形竖曲线不宜设置在桥梁上；当受条件限制需要设置时，反向凹形竖曲线的最低点不宜设置在桥梁中段、桥下被交道路范围以及二级水源保护区河流、水库的水面范围。

6.3.11 在连续长、陡下坡路段应结合安全评价论证，在地形、地质条件允许时设置避险车道。

6.4 平、纵面线形的组合设计

6.4.1 平、纵线形组合时，应规避平纵的最不利组合，做到平曲线和竖曲线的相互对应，一般竖曲线应包含在平曲线之内。对较长的平曲线可包含多个竖曲线，但不应包含多个短的竖曲线；当平曲线半径大于 2 000 m、竖曲线半径大于 15 000 m 时，对通视条件较好的路段，可适当降低平纵组合的要求。

6.4.2 平面直线或大半径平曲线，应采用较大的竖曲线半径，不应与小半径且长度短的凸形竖曲线组合；在直线段上纵面线形不应反复凹凸，也不应连续采用最短坡长。

6.4.3 隧道路段、小半径平曲线路段、长直线路段、通视条件较差的路段，应采用较大的竖曲线半径。

6.4.4 平面缓和曲线内不宜设置反向凹形竖曲线，若条件受限设置时，应检验其合成坡度，不宜小于 0.5%。

6.5 横断面设计

6.5.1 公路用地范围可按如下原则确定：

- a) 有坡脚排水沟或路堑顶截水沟的，为水沟外侧 1.0 m；
- b) 无水沟的为坡脚或开挖线外 1.0 m；挡土墙路段为墙面与地面线相交处往外 1.0 m；
- c) 桥梁段为桥宽水平投影外不大于 1.0 m。

6.5.2 避险车道宜参照 DB45/T 1957 确定路基宽度，同时应设置施救、照明等设施。

6.5.3 当公路存在不同的建筑限界时，应设有 3 s 设计速度行程长度过渡段，以保持建筑限界的顺适过渡。中央分隔带宽度和硬路肩宽度以同样的渐变率过渡。

7 路基、路面及排水

7.1 路基设计

7.1.1 三背回填

7.1.1.1 桥台、涵台和挡土墙台（墙）背回填（简称三背回填）采用过渡设计。

7.1.1.2 桥台回填以桥头、桥尾桩号为界，分为台后回填及台内（或锥溜坡）两部分。过渡段长度为 $(2H+3)$ m，H 为路基填土高度。

7.1.1.3 桥台填筑施工应按 JTG/T 3610 的要求进行。桥台填筑与路基填土宜同步进行；当桥台填筑晚于路基填土时，应根据回填范围挖好与路基接合处的坡度台阶。

7.1.1.4 过渡段填料应根据现场实际情况采用砂砾或母岩强度不小于 30 MPa 的开山石渣、隧道洞渣或碎石等材料，且应满足 JTG D30 的要求。

7.1.1.5 过渡段自工作面（垂直台身方向 3 m 宽度）起按路基施工规范要求对填料分层压实回填至路床标高，单层松铺厚度不宜超过 30 cm，回填压实度不小于 96%。

7.1.1.6 桥台回填宜采用大型压实机具进行压实，大型压实机具不到位的地带或死角，采取小型夯实机具并伴人工补夯的措施进行。

7.1.2 一般边坡

7.1.2.1 软质岩及土质路堑碎落台应采用混凝土硬化并设置向边沟的排水横坡，防止地表水下渗软化坡脚，不应设置通长花槽，以免影响排水。

7.1.2.2 对于软质岩填筑的路堤，路面排水不宜横向漫流至路基边坡。

7.1.2.3 顺层边坡路段，路侧边沟外侧壁宜与边坡碎落台同时采用砼浇筑，且在边沟施工过程中应加强顺层边坡的变形监测，并分段开挖。

7.1.2.4 路堑边坡平台应作硬化处理，取消种植槽，设置截水沟，其纵坡宜与路线纵坡保持一致。路堑边坡平台截水沟应与坡体急流槽或堑顶截水沟顺接，坡体急流槽宜每隔 30 m~50 m 设置一道。

7.1.2.5 边坡急流槽应设置消力坎，并与检修步梯分开设置。

7.1.2.6 应根据边坡规模合理设置边坡检修步梯，步梯间距不宜大于 100 m；下边坡挡墙、水田矮墙处要求每 100 m 至少设置一道下至挡墙底的步梯；路堑边坡检修步梯应设置单侧不锈钢扶手，扶手高度宜为 80 cm~100 cm。

7.1.2.7 填、挖方边坡总体形式采用台阶式。

7.1.2.8 拱形骨架护坡应采用现浇工艺。

7.1.3 陡坡路堤、半填半挖及填挖交界

7.1.3.1 陡坡路堤：

- a) 设计阶段优化路线方案，减少陡坡路堤的设置。
- b) 在地面坡度陡于 1:2.5，填方高度大于 8 m 的陡坡路堤段，或者坡率虽未陡于 1:2.5 但路堤有可能沿斜坡产生横向滑移的陡坡路堤段，设计中应结合地形、地质、边坡高度等进行综合考虑，并进行路堤专项安全稳定性分析，因地制宜地设置支挡工程，完善防排水工程。
- c) 在临山侧路堤底部、含水量较大的段落宜设置纵横向渗沟，一般纵横向间隔 15 m~20 m。地面采用挖台阶，路堤每填筑 4 m 采用强夯法补强。
- d) 陡坡路堤应在路床底部及中部设置 2~3 层加筋土工材料。

7.1.3.2 半填半挖及纵向填挖交界：

- a) 半填半挖路段和纵向填挖交界处地面横坡为 1:5~1:2.5 时，原地面开挖台阶，台阶宽度不应小于 2 m。
- b) 半填半挖路段和纵向填挖交界处地面横坡陡于 1:2.5，填方高度大于 8 m 的，原地面开挖宽度不小于 2 m 的台阶，在路床底部及中部设置 2~3 层加筋土工材料，路堤每填筑 4 m 采用强夯法补强。
- c) 半填半挖处高填方路基边坡脚应设置护脚墙。

7.1.4 高填路基

7.1.4.1 路堤边坡高度大于 20 m 的路基作为高路堤进行特殊工点设计，高路堤多位于山间洼地、冲沟中，针对工点路段的地质条件、路基填料及地面横坡等情况，对各段高路堤进行稳定安全验算且满足规范要求。根据稳定验算情况采用设置挡土墙等支挡构造物或设置反压护道的方法确保路基稳定性，同时为确保路堤安全稳定和减小不均匀沉降，应采用冲击碾压或强夯法对路基进行增强补压。当高路堤长度 ≥ 100 m，面积 ≥ 1000 m² 时，每 2 m 采用冲击碾压进行补强；当高路堤长度 < 100 m，面积 < 1000 m² 时，每 4 m 采用强夯法进行补强。

7.1.4.2 为预防路堤不均匀沉降导致路面开裂，应在路床底部及中部设置 2~3 层加筋土工材料。

7.1.4.3 为保持路基干燥，宜在路基基底设置纵向间隔 20 m、横向间隔 15 m 的排水渗沟，及时排疏路基内水份。

7.1.4.4 当地面横坡陡于 1:2.5 时按陡坡路堤进行设计。

7.1.4.5 高填路基横向斜坡地基上侧不宜设置填平区。

7.1.5 特殊路基

7.1.5.1 特殊路基设计符合以下规定：

- a) 不良地质和特殊性岩土段落路基应在完善的地质勘察资料 and 现场调查基础上进行设计；

- b) 对于复杂或规模比较大的不良地质和特殊性岩土，应绕避，当无法绕避时，应进行路基与隧道、桥梁等构造物方案的比选，确定合理的处置方案或绕避方案；
 - c) 需要进行处治的复杂不良地质和特殊性岩土，可通过单独绘制工点图进行设计。图纸上需标明不良地质和特殊性岩土规模、地质条件、处治方案；
 - d) 对于公路总体影响比较大的重大不良地质和特殊性岩土，宜进行专题设计，通过专题论证，确保设计方案合理可行，确保质量安全。
- 7.1.5.2 软土路基设计符合以下规定：
- a) 软土路基段外业调查时应查清软土厚度、性质及分布范围，并考虑季节性软土、坡地软土和是否有砂砾夹层等情况；
 - b) 软土厚度不大于 3 m 时或局部（处治长度小于 30 m）厚度不大于 5 m 者，宜采用换填法处治；当软土厚度及范围较大时，可根据情况选用搅拌桩、粒料桩、预制桩等复合地基（但应加强防止桩顶纵横向位移措施设计）或与桥梁方案进行比较；
 - c) 换填处治时，宜采用不易崩解软化的材料填至常水位以上 50 cm。
- 7.1.5.3 膨胀土路基设计符合以下规定：
- a) 应查明膨胀土的膨胀等级、大气影响急剧层深度等指标，原则上路线应绕避中-强膨胀土地带，通过时路基应尽量采用低填、浅挖的形式；
 - b) 应加强挡墙、涵洞等构筑物位置的勘察，探明构筑物地基范围内的膨胀土特性、分布范围和深度。膨胀土路基宜采取封闭、保湿等措施控制含水量的变化；
 - c) 膨胀土边坡有条件时宜放缓坡率，或采用柔性挡墙支挡。
- 7.1.5.4 红黏土、高液限土路基设计符合以下规定：
- a) 红黏土和高液限土不宜直接作为路基填料。经物理、化学改良并经技术论证可行后，方可用于填筑下路堤；
 - b) 当线内存在饱和单轴抗压强度不低于 30 MPa 的石质挖方和隧道石质弃方时，宜考虑采用石方填筑路基。
- 7.1.5.5 炭质岩路基设计符合以下规定：
- a) 炭质岩路基段填筑前风化层之上的覆盖层均应进行处治。斜坡下侧处治边缘宽度（路堤坡脚算起）不应小于处治深度；
 - b) 地下水丰富路段，宜在填土底部铺设一层厚度 50 cm~80 cm 的碎、片石垫层，作为排水通道；
 - c) 炭质岩边坡开挖后应及时封闭处理，不应暴晒或浸水。
- 7.1.5.6 易滑路段路基设计符合以下规定：
- a) 对于易滑路段的斜坡浅挖，应加强固脚，宜采用坡脚挡墙+深层泄水孔形式，必要时采用抗滑桩防护；
 - b) 对于易滑路段的斜坡填方段，除常规的地基处治、反向台阶外，还应重视地下水的排泄，宜在填土底部铺设一层厚度 50 cm~80 cm 的碎、片石垫层，作为排水通道，必要时设置支挡防护。
- 7.1.5.7 危岩与崩塌路基设计符合以下规定：
- a) 路线应避让大规模危岩与崩塌区域；
 - b) 危岩与崩塌路基段应加宽坡脚碎落台，宜优先对危岩及崩塌路段进行排险；
 - c) 危岩与崩塌防护宜采用张口式引导系统、主动防护系统、被动防护系统等措施。
- 7.1.5.8 泥石流段路基设计符合以下规定：
- a) 路线通过泥石流沟时，应避开沟谷纵坡由陡变缓和沟谷急弯部位，不应压缩侵占沟谷断面；
 - b) 无法避开时，不应在泥石流扇上做路堑，并应依据堆积作用的强烈程度确定路线设计高程。
- 7.1.5.9 岩溶路基设计符合以下规定：

- a) 岩溶路基段应查清路基范围内岩溶的规模、发育规律、与地下水的联通性等，应采用地质调绘+物探为主、钻探验证的勘探方法进行；
- b) 根据实际情况采用清除换填、揭露、板跨、桥跨、注浆等处治措施。

7.1.5.10 采空区设计符合以下规定：

- a) 路线应避让新采空区、小窑采空区路段；
- b) 对危及公路稳定的采空区，应根据采空区的分布位置、埋深、采空厚度、开采方法、形成时间、顶板岩性及其力学性质等，合理采用开挖回填、片石回填、强夯法、支顶、全充填注浆、桥梁跨越等处理措施。

7.1.6 高边坡

7.1.6.1 高边坡设计前，宜先收集边坡的地质勘察资料、边坡的长度、高度等设计信息以及区域气象条件、水文地质条件。地形起伏变化大的段落应重视工程地质条件和水文地质条件的差异。

7.1.6.2 可根据边坡的地质条件、边坡高度、排水防护、施工工艺、项目用地、附近重要构造物等要求，结合以往项目成功经验，合理确定边坡坡率和防护形式。

7.1.6.3 边坡防护设计宜贯彻使用者优先设计理念，遵循根治、稳定、绿化、美化、经济的原则，按以下顺序选择：生态防护→放缓边坡卸载→圬工防护（如土钉支护）→锚杆、锚索支挡防护→其他综合的防护方式。

7.1.6.4 边坡防护设计应遵循全坡面防护原则，如果采用锚索、锚杆防护应注意边坡两侧锚杆布设区域和锚杆长度，不应打穿坡体。边坡格梁应对每一级边坡顶面、底面、侧面的边梁做压边设计，不应格梁悬空，提高美观性。

7.1.6.5 高边坡设计图纸包含平面图、典型断面图、立面图：

- a) 平面图宜标明必要的地层分布、岩层产状、不良地质等信息，同时标明必要的桩号、线位等信息；
- b) 典型断面图宜包含必要的地质条件、稳定性分析结果、防护形式、排水系统示意、潜在滑动面位置；
- c) 立面图宜包含坡面防护设施、排水系统、相对标高示意、桩号位置。

7.1.6.6 对于条件相近的高边坡，可通过绘制排水系统通用图，对边坡排水系统进一步的明确。

7.1.6.7 以下项目宜设置信息化监测设备，进行运营期长期监测：

- a) 路基填土边坡高度大于 20 m 的路堤；
- b) 地面斜坡陡于 1: 2.5 的路堤；
- c) 高度大于 20 m 的土质挖方边坡、顺层边坡、炭质泥岩边坡、膨胀土边坡；
- d) 高度大于 30 m 的岩质挖方边坡。

7.1.7 挡土墙

7.1.7.1 挡土墙材料要求：挡土墙墙身、基础采用标号不小于 C20 的砼或片石砼浇筑，路肩式挡土墙墙顶采用标号不小于 C30 的砼浇筑。采用现浇片石砼时，片石砼掺入的片石不应多于其体积的 20%，片石强度等级不应低于 MU30，且不低于所用混凝土强度等级。现浇砼或片石砼的施工应符合 JTG/T 3650 的相关规定。

7.1.7.2 挡墙较高应设置多排泄水孔时，间距 2 m~3 m，上下排交错布置，最底排泄水孔出口应高出墙前地面或常水位 30 cm 以上；墙背设置连续排水层（墙背为透水性填料时可不设），连续排水层采用碎石填筑，宽 50 cm；泄水孔进水口部分的反滤层用碎石覆盖，并用无纺土工布包裹。

7.1.7.3 路肩挡墙段边部排水联系配合路面边部渗沟使用，路肩挡土墙需设置间距为 5 m 的横向泄水管排除路面结构层间水，其进水口高度与路面封层顶面平齐。

7.1.7.4 高挡墙应加强地基处治措施设计，将挡墙基础置于基岩上或采用桩基。

7.1.7.5 应完善挡墙基坑回填设计及防排水设计。

7.1.8 取、弃土场

7.1.8.1 一般规定：

- a) 取、弃土场不应占用基本农田和耕地，同时不应选取在饮用水水源地保护区范围内。弃方宜弃于山坡凹地中，不应堆放在地下河入口附近。
- b) 取土场应做好边坡防护、植被恢复与复垦工作。取土场应作勘察，并取代表性土样进行相关试验。
- c) 取、弃土场应征询地方政府相关部门意见，充分考虑当地水利、矿产等其他工程规划。

7.1.8.2 取土场：

- a) 取土、石场宜选取在行车视线外的荒山或野岭，特别是取石场不应随意在路线两旁开采，不应在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场；同时宜考虑路基施工进度及开挖成本等因素，借土的运距不宜超过 5 km，同时上路床的填料所用的取土场可单独进行土石方调配。
- b) 取土场的边坡，应采取有效的防治措施，防止发生表土塌滑和坡面碎落，产生水土流失等灾害。
- c) 取土场取土后应进行地表植被恢复或复垦，复垦应符合 DBJT45/T 005 的规定。

7.1.8.3 弃土场：

- a) 应对弃土场所在场地进行环境调查和地质勘察。
- b) 弃土场选择应避开基本农田保护区，选择在路基两侧的低地和沟谷中，不准许在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置弃土(石)场。弃土场不宜设置在路线上边坡以及下游有村庄、大型构造物、重要设施等的沟谷，对弃土地基的稳定性及堆载后是否会引发其它不良灾害要有可靠的评价结论。弃土场位于路基坡脚的，路基坡脚影响范围的弃土应按相应路基压实度要求设计。
- c) 弃土后对弃土堆进行整平复耕或绿化，弃土堆按要求分层进行适当碾压，在汇水处设置引水沟，将水排出弃土场外。弃土堆坡面应放缓，在出水口坡脚处设置护脚墙。弃土场封闭后，通过植草、植树进行绿化。
- d) 应充分重视腐质土的保护，将腐质土作为一种有限的自然资源对待，对清除的地表草皮和腐质土应集中堆放加以保护，并与路基弃方区分堆放，在工程后期进行沿线边坡、中央分隔带、互通立交及取弃土场等绿化或复耕时加以利用。弃土堆弃土前应进行清表，表土集中堆放，待弃土堆施工完后将表土用于弃土场的表层植草绿化。
- e) 弃土场作为耕地复垦时，其设计参考 DBJT45/T 005。
- f) 对于弃土量超过 50 万 m³ 或者最大堆渣高度超过 20 m 的大型弃土场，应进行专项勘察和设计。

7.2 路面设计

7.2.1 根据气候、水文、路基状况、材料性质等因素对路面的影响，合理确定各结构层的设计参数，结合本地区实践经验、施工水平和养护条件以及路面与环境的影响等对初步设计批复的路面结构进行核验。

7.2.2 对上一阶段提供的资料进行检查、补充和完善，进一步查明筑路材料的分布种类、质量、数量、产量、储量、价格、开采及运输条件，鉴定可采材料品种和成品率。调查落实料场位置、上路桩号、材料种类、支线工程、占地、支线运距、运输方式等。根据详细调查资料和取样试验资料，分析研究决定料场的取舍或补充。

7.2.3 桥梁、隧道等结构物间的路基长度 ≤ 100 m 的路段,采用复合式路面,其沥青混凝土面层结构组合和厚度与相邻结构物的沥青混凝土面层结构组合和厚度相同。路基长度小于 15 m 时,应采用延长搭板的方式过渡。

7.2.4 对复合式路面中的水泥混凝土基层表面采用抛丸或精铣刨等措施处理,在沥青面层与水泥混凝土面板层间设置改性沥青粘结防水层,并洒布碎石或沥青预拌碎石。

7.2.5 提出路面各结构层的原材料技术指标要求,混合料配合比技术指标要求和路用性能要求。

7.2.6 水泥混凝土面层的用砂,优先采用天然砂,其硅质砂或石英砂的含量大于 25%。如果采用机制砂,其母岩的磨光值应大于 42。

7.2.7 沥青混合料改性剂的含量应在设计中明确最低剂量的要求。

7.2.8 普通沥青混合料动稳定度 ≥ 1500 次/mm;改性沥青混合料动稳定度 ≥ 4000 次/mm;添加抗车辙剂的沥青混合料动稳定度 ≥ 7000 次/mm。

7.2.9 为确保水泥稳定碎石层间结合良好,在铺筑上层水泥稳定碎石时,在下层表面喷洒水灰比为 2:1 的水泥净浆,洒布量为 2.5 kg/m^2 。

7.2.10 隧道路面:

a) 隧道采用复合式路面;为提高隧道内路面的安全性,沥青表面层采用辉绿岩等中碱性抗滑耐磨的碎石,粗集料的磨光值不应小于 42;为提高长及特长隧道内路面的安全性,其表面层采用改性阻燃沥青。

b) 水泥混凝土基层表面采用抛丸或精铣刨等措施处理,在沥青面层与水泥混凝土面板层间设置改性沥青粘结防水层,并洒布碎石或沥青预拌碎石。III级围岩无仰拱段调平层设计厚度宜按 30 cm 设计。

c) 隧道内车行、人行横洞采用水泥混凝土路面结构。

7.2.11 收费站路面采用水泥混凝土路面结构。位于主线上的收费站,其水泥混凝土面板厚度为 32 cm;位于匝道上的收费站,其水泥混凝土面板厚度为 30 cm,路面结构总厚度均宜 ≥ 90 cm。

7.2.12 土路肩宜采用 C20 砼硬化。

7.2.13 级配碎石粒料层全路幅满铺,并在其边缘处采用土工布反包。

7.2.14 改路路面结构应按原路面结构修复,或通过交通量进行结构计算并根据周边项目应用情况,结合交通行业主管部门的有关规定综合确定。

7.2.15 提出路面各结构层材料和路用性能、施工工艺和质量管控要求。

7.3 排水设计

7.3.1 路基排水

7.3.1.1 边沟、排水沟等排水设施应优先选择生态排水措施,宜采用现浇混凝土或混凝土预制块砌筑。

7.3.1.2 小型构件的集中预制及装配化运用:边沟、排水沟、隧道电缆沟等排水设施的盖板、帽石等全部采用工厂化预制生产。

7.3.1.3 挖方路段设置路侧护栏时,边沟可不设盖板,但对于加深边沟宜设计盖板。

7.3.1.4 为防止路堑路侧钢护栏打入时破坏路堑排水盲沟,宜将路堑盲沟设置在边沟底部。

7.3.1.5 当路线穿过水源保护区等环境敏感区域时,应对路面水和坡面水分别收集,并对路面水单独处理。

7.3.1.6 挖方边坡平台上,根据边坡防护型式和边坡地质设置平台截水沟,截水沟外侧平台采用 10 cm 厚现浇 C20 砼硬化。

7.3.1.7 路基填挖交界处的路基排水沟,如现场条件允许应优先接入地方水系,否则应对过渡段处做倒角设计并采用配筋加固排水沟,不应因排水沟破损造成路基边坡水毁。

7.3.1.8 岩溶地质路段，要加强原有泄水通道、特别是季节性水流通道的调查，后续做好水流保畅设计。

7.3.2 路面排水

7.3.2.1 路面排水一般通过路拱横坡来完成(超高路段外侧路基除外)。挖方路段路面水直接流入边沟；填方路段，结合土路肩加固方式、降雨特征、车道宽度、平纵条件综合确定，一般情况，路面水优先采用横向漫流至路基边坡，通过边坡防护将水引至路基排水沟。特殊情况可采用设置纵向集水沟+急流槽等集中排水措施。

7.3.2.2 对于合成纵坡小于 0.5% 的路面易积水、存在行车安全隐患的特殊路段，需进行特殊排水设计。

7.3.2.3 填方路肩边部通过路面级配碎石层满铺排除，土路肩采用砼加固硬化时，需预留排水通道排除路面封层处积水；挖方路肩边部通过边沟内侧设纵向管式盲沟排除；路肩式支挡结构物边部，需设置横向泄水管排除路面封层处积水，间距采用 5 m。

7.3.2.4 超高路段在超高一侧的中央分隔带缘石外侧设置纵向排水沟，每 50 m 左右设一道横向排水管接急流槽将超高一侧的路面汇水排到排水沟内。在凹型竖曲线最低点及其纵向前后各 25 m 处、明涵和桥梁迎水端均应加设横向排水管，当遇有构造物顶标高高于纵向排水沟底标高时，则在该处迎水端加设横向排水管。如横向排水管接挖方路基边沟，则应加深边沟至横向排水管出水口下缘以下 20 cm 处，以确保横向排水管内水流通畅。

7.3.2.5 超高横向排水管优先排入填方侧，不应因排入挖方侧将边沟加深，加大工程量。大于 50 m 的全挖方段位于超高段时，排入超高内侧，内侧边沟需加深。横向排水管设置在超高内侧时管底纵坡应与路面横坡一致，设置在超高外侧时管底纵坡不应小于 0.5%。

7.3.2.6 中央分隔带积水采用中央分隔带纵向渗沟及横向排水管排出。超高路段的中央分隔带积水通过渗沟及横向排水管排入超高纵向沟集水井内。

8 桥梁、涵洞

8.1 一般规定

8.1.1 桥涵设计应遵循安全、耐久、适用、环保、经济和美观的原则，考虑因地制宜、便于施工和养护等因素，进行全寿命周期设计。

8.1.2 桥梁设计应同时考虑建成后能进行桥梁养护检查的通道设计，在桥梁锥坡边缘处、涵洞通道的进出口端均应设置检查步梯。桥台前溜坡顶设置净高不小于 1.5 m 的检修平台；箱内净高大于 1.5 m 的箱形梁均应设置进入箱室内的爬梯；斜拉桥、悬索桥、钢管拱桥等有拉索、吊杆的桥梁应在梁底设置有导轨的自行式吊篮检修平台。

8.1.3 经过江河湖泊等水域、水源保护区及路线交叉处的桥梁，应根据环保的相关要求设置桥面径流收集及处理系统。

8.1.4 桥涵的地基勘察宜采用工程地质调绘、钻探、物探、原位测试、室内试验等综合手段，查明基础持力层和场地的稳定性，施工期间工程地质条件与勘察资料不符或出现须查明的异常情况时，应进行施工期间的补充勘察。

8.1.5 岩溶区桥涵基础设计应以相关勘察资料为依据，对场地岩溶稳定性进行评价。勘察资料应准确反映地形、地貌、地层结构、岩溶发育程度、岩土的物理力学性质、地下水等情况。

8.1.6 桥孔布设应满足通行、通航、泄洪、排灌的要求。根据公路、铁路、航道、管道及水利等的现状及近、远期规划，合理确定桥跨布置，在满足交通功能的同时，还应满足所跨越构筑物的使用和维护

等方面的要求，应发函征求相应主管部门和业主单位的意见。

8.1.7 设计等宽或宽度变化不大的主线桥、半径较大的匝道桥时，宜采用标准跨径的装配式上部结构。

8.1.8 同一联匝道桥桥墩不应连续采用独柱单支座式结构。

8.2 桥梁上部结构

8.2.1 主线桥

8.2.1.1 考虑桥梁标准化施工，减少资源浪费，降低工程造价，同一合同段的桥梁设计宜采用相同跨径和相同结构形式。

8.2.1.2 跨径在 13 m~40 m 范围的中、小跨径桥梁，应采用标准跨径的装配式上部结构；特殊情况下，经比选论证合理后，可采用支架现浇的上部结构。

8.2.1.3 跨径 13 m~16 m 采用后张法预制装配式预应力混凝土小箱梁或预应力混凝土矮 T 梁。

8.2.1.4 跨径 20 m~40 m 采用后张法预制装配式的预应力混凝土 T 梁或预应力混凝土小箱梁，宜优先选用预应力混凝土 T 梁。

8.2.1.5 装配式桥梁一联长度不宜大于 160 m。

8.2.1.6 上部构造采用斜交时，装配式 T 梁、小箱梁交角不宜超过 30°。

8.2.2 互通区桥梁

8.2.2.1 宽度变化较大的主线桥，宜采用钢筋混凝土或预应力混凝土现浇连续箱梁结构形式。

8.2.2.2 小半径平曲线上的桥梁，应采取可靠的结构措施，防止桥梁施工或营运出现上构爬移或失稳：

- a) 平曲线半径小于 120 m 时，桥梁上构宜采用现浇结构、钢-混凝土组合结构；
- b) 平曲线半径 $120\text{ m} \leq R \leq 250\text{ m}$ 的桥梁，桥梁上构宜采用 25 m 以下的中小跨径预制安装结构，每一联的长度宜控制在 120 m 以下。

8.2.2.3 整体式现浇连续箱梁横桥向宜采用多点支承体系。

8.3 桥梁下部构造

8.3.1 桥墩设计

8.3.1.1 常规桥梁墩柱形式宜采用双圆柱式，圆柱墩的直径宜为 1.3 m~2.2 m。

8.3.1.2 桥墩型式与墩高按以下对应关系选取：

- a) 墩柱高度小于 35 m 时，宜采用柱式墩；墩系梁设置应满足抗震规范的要求。
- b) 墩柱高度为 35 m~45 m 时，宜采用矩形实体墩。
- c) 墩柱高度大于 45 m 且小于等于 85 m 时，宜采用薄壁空心墩。
- d) 墩柱高度大于 85 m 时，宜采用变截面薄壁空心墩。

8.3.1.3 项目设计时同一座桥梁内桥墩型式、尺寸应保持统一。对于个别长桥、桥区地形起伏大的桥梁，结合地形条件、结构受力需要，可同时采用两种结构型式或结构尺寸（不准许超过三种）进行组合，以便于标准化施工，降低实际工程费用。

8.3.1.4 设置于高陡边坡上的桥墩，应满足边坡的稳定性，并加强施工平台的边坡防护设计。

8.3.2 桥台设计

8.3.2.1 桥台填土高(H)宜控制在 10 m 以下，但在某些地形平缓、通过延长桥梁长度降低桥台高度的效果不明显的，可在综合考虑土方调配、确保桥台稳定的前提下，适当提高桥台的填土高度以缩短桥长，但不宜大于 12 m。

8.3.2.2 对于高地震区桥梁，桥台填土高度应满足抗震规范及抗震计算的要求。

8.3.2.3 桥台型式应结合地形和地质情况进行选择，位置选择应满足桥台岸坡稳定、锥溜坡设置的要求。

8.3.2.4 重力式桥台一般适用于地质条件良好的情况，台后填土高度不宜大于 10 m；其余应采用桩柱式桥台、肋板式桥台型式：

- a) 桩柱式桥台：台后填土高度 ≤ 6 m 且台区地形利于锥坡、溜坡设置。
- b) 肋板式桥台：台后填土高度 ≤ 12 m 且台区地形利于锥坡、溜坡设置。

8.3.3 墩台基础设计

8.3.3.1 墩台基础型式应根据地质、地形条件合理选择。

8.3.3.2 基岩裸露或覆盖层厚度小于 4 m 时，宜采用明挖扩大基础，高墩受稳定控制时，宜采用桩基础；覆盖层较厚或基岩强度较低时，基础宜采用桩基础形式。

8.3.3.3 跨江河桥梁水下基础应根据水文地质条件，结合施工工艺等因素，综合考虑选取经济合理的基础形式。

8.3.3.4 桩基础类型宜根据地形地质、结构受力等因素综合考虑桩基受力类型，选择采用摩擦型桩或端承型桩。

8.3.3.5 摩擦桩设计：

- a) 桩身主筋的配筋率应按计算确定，且配筋率不宜小于 6‰。
- b) 摩擦桩为柔性桩，宜采用通长配筋的形式，但有效长度大于 30 m 时宜采用非通长的配筋形式：其主筋可分批截断，第一批应在最大弯矩截面以下 5~8 倍桩径处。
- c) 对于受地震作用的摩擦桩，桩身配筋长度及进入稳定土层的深度应根据地震作用、设防等级、土层液化折减系数计算确定。

8.3.3.6 一般嵌岩桩（端承桩）设计：

- a) 桩身主筋的配筋率应按计算确定，且配筋率不宜小于 6‰。
- b) 嵌岩桩（端承桩）桩端应嵌入中、微风化岩层中。嵌岩深度根据计算确定，应同时满足承受轴向力和水平力的要求。

8.3.3.7 斜陡坡路段桥梁嵌岩桩（端承桩）设计：

- a) 斜坡地段桥墩桩基础优先选择桩柱式桥墩，当桩柱式桥墩不能满足设计要求时可采用群桩基础；
- b) 当选择群桩基础时，承台不宜完全埋入地面，但也不宜使承台底面悬空或半悬空；桩柱式桥墩以山体侧的桩顶地面高程为地系梁顶面高程；
- c) 桩基最外侧距地面稳定坡线的最小水平距离，见图 1 示意，按如下原则确定：
 - 1) 土质边坡地段，桥梁桩基距斜坡临空面的距离不宜小于 5 倍桩径，且不小于 8 m；
 - 2) 岩质边坡地段，中风化层硬质岩 1.5~2 倍桩径且不小于 3.0 m，中风软质岩不小于 3 倍桩径，且不小于 5.0 m。

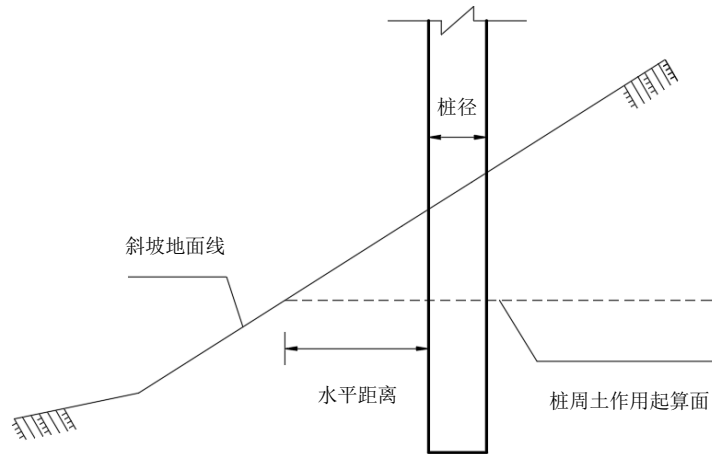


图1 桩周土作用起算面示意图

- d) 基桩有效嵌岩深度，见图 2 示意，按如下原则确定：
- 1) 中风化硬质岩，斜坡面锚固点最外侧距稳定岩面的最小水平距离取 1.5~2 倍桩径且不小于 3.0 m；
 - 2) 中风化软质岩，斜坡面锚固点最外侧距稳定岩面的最小水平距离取 3 倍桩径且不小于 5.0 m。

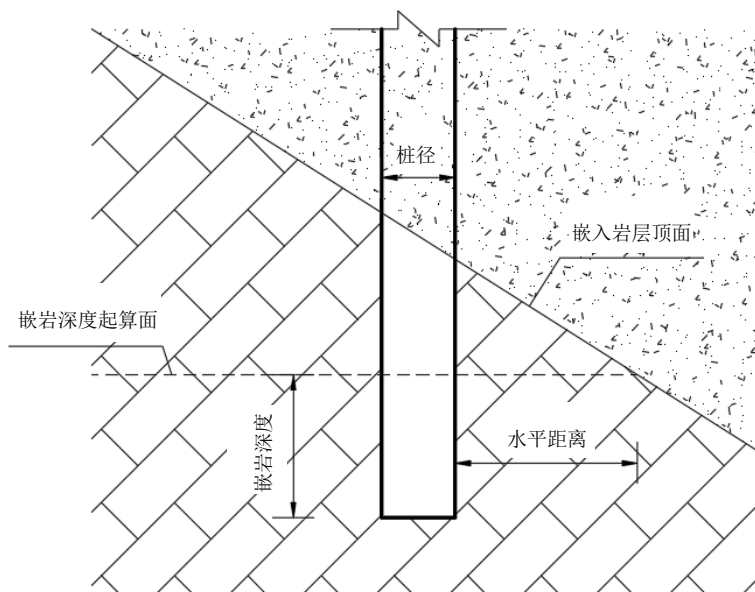


图2 有效嵌岩深度示意图

- e) 桩端与斜坡的水平距离的确定：
- 1) 斜坡地段，桩底处桩基边缘距斜坡地面线的距离不应小于 30 m；
 - 2) 陡崖地段，桩底处桩基边缘距陡崖稳定边距离不应小于 20 m。
- 8.3.3.8 岩溶区嵌岩桩设计：
- a) 岩溶区桩基嵌岩深度确定应遵循“优先确保顶板安全厚度，宜浅不宜深”的原则，嵌岩深度不小于 0.5 倍桩径；

b) 当桩端嵌入倾斜度大于 30% 的中风化岩时，宜根据倾斜度及岩石完整性加大嵌入深度。

8.4 桥梁附属结构及其他设计

8.4.1 桥面铺装

8.4.1.1 主线装配式桥梁（含互通匝道）可采用调平层与双层式沥青混凝土路面设计，一般厚度宜取 20 cm；现浇箱梁可不设调平层，采用双层式沥青混凝土路面设计，一般厚度宜取 10 cm；公路路面采用水泥混凝土路面时，桥梁铺装宜采用防水混凝土。

8.4.1.2 钢结构或其它特殊结构形式的桥梁，桥面铺装宜进行专项设计。

8.4.2 桥面排水

8.4.2.1 桥面排水一般以竖向直排为主，当桥梁上部梁板悬臂较短无法预留泄水孔或泄水孔与连续梁负弯矩区预应力筋干扰时，条件允许情况下可加宽悬臂；若条件特殊，可考虑该区间汇水由护栏水平排出。

8.4.2.2 桥梁应结合桥面纵坡及排水流向，设置泄水孔，引排流向桥梁伸缩缝的桥面排水、层间水。应结合路基的总体排水设计，确定地面排水流向。按水流量及线形条件，经泄水口水力计算确定泄水口布置间距。

8.4.3 桥梁护栏

8.4.3.1 主线桥梁、互通匝道桥应采用 SS 级钢筋混凝土墙式护栏，特殊情况下可采用与 SS 级等效的钢护栏；对于与铁路交叉的桥梁，护栏等级应满足相关规范要求。

8.4.3.2 连接线上的桥梁、天桥宜采用 SA 级钢筋混凝土墙式护栏。

8.4.3.3 耳墙或侧墙上护栏形式宜与桥跨的一致。

8.4.3.4 通道桥（明涵）采用与路基相同的波形梁护栏。

8.4.4 伸缩装置

8.4.4.1 桥梁伸缩装置宜采用梳齿型伸缩装置，伸缩缝槽口采用 C50 的钢纤维混凝土填筑。

8.4.4.2 桥台处当联长 $L \leq 160$ m 时，宜采用 80 型伸缩装置；当联长 $L > 160$ m 时，宜根据计算进行选型。

8.4.4.3 桥墩处当左右两联平均长 $L \leq 80$ m 时，采用 80 型伸缩装置；当左右两联平均长 $80 \text{ m} < L \leq 120$ m 时，采用 120 型伸缩装置；当左右两联平均长 $120 \text{ m} < L \leq 160$ m 时，采用 160 型伸缩装置；当左右两联平均长 $L > 160$ m 时，宜根据计算进行选型。

8.4.4.4 当采用多跨简支梁结构时，宜设置成桥面连续结构，一联长度不宜超过 150 m；当桥梁只设置为一跨且长度不大时，宜考虑采用一端设伸缩缝、另一端设桥面连续。

8.4.5 台后搭板

8.4.5.1 桥梁、明涵及明涵通道均应设置台后搭板。

8.4.5.2 台后搭板长度应根据台后填土高度及地质条件确定，一般地质条件下，宜采用以下规定：

- a) 高速公路、一级公路桥梁台后搭板长度采用 8 m；
- b) 天桥、连接线上的桥梁搭板长度按照：桥头填土高度 ≥ 5.0 m 时采用 8.0 m；桥头填土高度 < 5.0 m 时采用 6.0 m；
- c) 明涵及明涵通道搭板长度均采用 6.0 m。

8.4.6 桥梁支座

8.4.6.1 装配式桥梁采用板式橡胶支座，连续刚构、现浇箱梁采用盆式支座。

8.4.6.2 非标准跨径的桥梁通过计算确定具体的支座型号。

8.4.6.3 滑动支座外面应设置防尘罩，斜桥中的滑动支座应采用定向滑动支座，曲线桥宜考虑防侧爬设施。

8.4.7 其他

8.4.7.1 桥跨下有通车和通航要求的桥梁，桥墩应增加防撞设施设计。

8.4.7.2 跨越通航河流、铁路、等级公路的桥梁，其外侧均应设置桥梁防抛网，并注意做好防雷接地处理。

8.4.7.3 设置集中排水系统的桥梁，应将桥台、桥面集中排水引排至路基边沟，不应直接散排冲刷桥台锥坡及地方道路。有水源保护要求的，按规定做好桥面排水设计。

8.5 涵洞、通道

8.5.1 涵洞、通道设计宜考虑预制装配式结构，适用于标准化、机械化、工厂化施工。

8.5.2 涵洞、通道可视地形条件、填土高度、材料分布，合理采用涵洞（通道）型式：

- a) 主线不应采用圆管涵，连接线及互通匝道可采用圆管涵，线外改路宜采用圆管涵，圆管涵孔径不宜小于 1.5 m；
- b) 地基承载力较低时宜采用钢筋混凝土箱涵或钢波纹管涵，高填土路段宜采用钢波纹管涵；
- c) 主线（含互通匝道）盖板涵尺寸不应小于 2 m×2 m；对于流量较大的涵洞，也可采用双孔形式特殊设计。

8.5.3 涵洞、通道地基承载力不满足设计要求时，应进行地基处治。

8.5.4 涵洞设计以排水为主，可考虑适当兼顾居民通行的功能。

8.5.5 通道孔径应根据当地群众需求、使用功能以及交通量大小进行选择，L0 取值宜为 4 m、6 m、8 m。

8.5.6 盖板涵（通道）不宜采用明涵。

8.5.7 涵洞、通道的两侧洞口均应设置检查步梯。

9 隧道

9.1 一般规定

9.1.1 遵守现行的有关规范、规程，借鉴、参考国内外类似工程的成功经验，根据隧道所处的总体线形、地形、地质条件，结合施工、运营、管理等情况，遵循“安全实用、质量可靠、经济合理、技术先进、绿色环保”的原则进行设计。

9.1.2 隧道设计应重视地质选线工作。隧道位置应选择在稳定的地层中，沿河傍山地段隧道位置宜向山侧内移，不宜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。若条件受限需要穿越时，应有相应的工程措施。穿越岩溶地区时，应通过水文地质勘察，确保隧道洞底高程位于地下河之上。

9.1.3 穿越山岭的长、特长隧道，应在较大范围的地质测绘和综合地质勘察的基础上，拟定不同的越岭高程和展线方案，结合两端路线接线条件及施工、运营条件等因素，进行全面的技术经济比较后，确定路线走向和隧道平面位置。

9.1.4 双洞单向行驶隧道按分离式、小净距和连拱三种形式进行布置，通常宜设置成上、下行分离式的独立双洞结构；为减少洞外占地或受外部条件限制时，短隧道可采用小净距隧道布置形式，不应采用连拱隧道布置形式，中、长、特长隧道可采用洞口小净距+洞身分离式的布置形式。

9.2 隧道建筑限界及净空断面

9.2.1 在遵循现行标准、规范的基础上，结合广西区公路隧道运营经验，隧道主洞建筑限界取值见表1，隧道主洞建筑限界图见 JTG 3370.1-2018 中附录 B 的规定，并符合表 1 的规定：

- a) 双向四车道高速公路上的短隧道，独立设置的明洞或棚洞宜与路基同宽；
- b) 单洞三车道隧道主洞建筑限界除增加车道宽度外，其它参数与相应标准的两车道参数相同；
- c) 采用与路基同宽形式的隧道，其右侧侧向宽度用硬路肩宽度代替，其它参数与相应标准的两车道参数相同。

表1 高速公路隧道建筑限界一览表

设计标准	设计速度（km/h）	隧道主洞建筑限界组成（m）
双向四车道高速	120	1.0+0.75+2×3.75+1.25+1.0=11.50
	100	0.75+0.75+2×3.75+1.0+0.75=10.75
	80	0.75+0.5+2×3.75+0.75+0.75=10.25

9.2.2 车行横通道建筑限界组成为：0.25 m+6.25 m+0.25 m=6.75 m；人行横通道建筑限界组成为 2.0 m。车行横通道、人行横通道宜与隧道主洞垂直。

9.2.3 隧道主洞、紧急停车带、车行横洞建筑限界高度为 5.0 m，人行横洞建筑限界高度为 2.5 m。

9.2.4 隧道建筑限界内不应有任何部件（包括土建工程部件及通风、照明、安全、监控和内装饰等附属设施）侵入。

9.2.5 隧道净空断面除应符合隧道建筑限界的规定外，还应满足洞内排水设施与电缆槽布设、装饰的需要，并为通风、照明、消防、监控、营运管理等设施提供安装空间，同时考虑结构受力、施工误差、地震等的影响，预留不小于 50 mm 的富余量。

9.3 隧道洞口、洞门设计

9.3.1 隧道洞口设计应遵循“早进洞、晚出洞”的原则，宜“零开挖”进洞，不应大挖大刷。

9.3.2 洞口位置应根据地形、地质条件、洞外相关工程和施工条件，结合环境保护、运营要求，通过经济、技术比较确定。洞口设计应与自然环境相协调，明洞长度不宜过长。

9.3.3 洞口应设置于山体稳定、地质条件较好的地段；跨沟进洞时，应根据冲沟水文条件，宜在跨沟后进洞，防止洞门及洞口段受到冲沟水流直接冲刷；不宜沿沟进洞，无法避免时，应将洞门置于冲沟的后缘高位，并采取措施截排冲沟水流，防止直接冲刷洞门。洞口不宜从滑坡体或不稳定斜坡体中进洞，无法绕避时，应先治理滑坡体或不稳定斜坡体，确保山体稳定后方可进行洞口段施工。隧道洞口轴线宜与等高线正交，保护环境。

9.3.4 隧道洞口设计时，宜与路基、桥梁、机电、交安等专业进行叠图设计，明确各专业间位置的相对位置关系，各专业宜出具相关示意图，最终由机电专业汇总出图。

9.4 隧道衬砌结构设计

9.4.1 隧道按“新奥法”施工进行设计，采用复合式衬砌。设计时应根据地形地貌、地质条件，断面形状、支护结构、施工条件等，并充分利用围岩的自承能力。衬砌应符合强度、稳定性和耐久性要求，确保隧道长期使用。

9.4.2 衬砌结构类型和尺寸，应根据使用要求、围岩级别、工程地质和水文地质条件，隧道埋置深度、结构受力特点，并结合工程施工条件、环境条件，通过工程类比和结构计算综合分析确定，在施工阶段，还应根据现场监控量测动态调整支护参数，必要时可通过试验分析确定。

9.4.3 主洞衬砌断面宜采用曲边墙拱形断面；车行横通道、人行横通道、辅助坑道宜采用直墙式拱形断面。

9.4.4 隧道洞口段宜加强衬砌。

9.4.5 围岩较差段衬砌支护宜向围岩较好段延伸 5 m~10 m。

9.4.6 复合式衬砌可采用工程类比法进行设计，并通过理论分析进行验算。

9.5 隧道辅助施工措施设计

9.5.1 隧道进洞以及通过浅埋、偏压、软弱围岩、断层破碎带、岩溶、大面积淋水或涌水等不良地质或特殊岩土地段时，围岩自稳时间较短，采用以下的辅助施工措施：

- a) IV级围岩，宜采用超前锚杆；V级围岩，宜采用超前注浆小导管，防止局部稳定块体的坍塌；
- b) 地下水较丰富的 IV、V级围岩地段，宜采用超前预注浆等辅助施工措施；
- c) 在洞口段及坍塌后可能产生严重后果的洞身地段，宜采用超前长管棚等辅助设计措施。当基本正交进洞且为基岩时可采用超前小导管预加固措施；
- d) 超前支护尾端应与钢架相接。

9.5.2 辅助施工措施应与隧道主体支护结构的设计、施工开挖方法的选择密切配合，总体施工顺序为：先超前支护后开挖，开挖后及时支护，衬砌仰拱超前、拱墙整体浇筑。

9.5.3 在施工过程中应加强监控量测与信息反馈，以便及时调整辅助施工方法或设计参数，控制好安全步距，确保施工安全。

9.5.4 在地层极其松散、软弱的地段，为防止洞室坍塌，减少围岩变形，宜采用地层加固措施，如超前周边加固注浆、周壁加固注浆、地表加固等。

9.6 特殊地段设计

9.6.1 岩溶

9.6.1.1 岩溶隧道应根据现场地形地质条件，结合隧道的建设规模、标准和方案比选，确定勘察的范围、内容和重点，为设计文件提供地质资料。岩溶隧道除按一般隧道查明隧址区的地形地貌、地质构造、地层岩性、地震动参数外，还应查明以下内容：

- a) 岩溶的类型及其特征；
- b) 微地貌（岩溶漏斗、竖井和洼地）和岩溶泉与地下水分布的关系；
- c) 水文地质条件；
- d) 构造、岩性、地下水径流和地表水文网等因素与岩溶发育的关系；
- e) 暗河（地下湖）的位置、规模、水位、水量；
- f) 大型洞穴的形状、规模和充填物；
- g) 被隔水层圈闭的阻水型蓄水构造；
- h) 垂直渗流带、季节交替带、水平径流带、深部缓流带的分布位置及其特征；
- i) 分段预测施工阶段可能发生的最大涌水量和正常涌水量；
- j) 隧道影响范围内有地下水露头（泉、井）时，应评价施工导致泉、井干涸的可能性，并提出工程措施意见。

9.6.1.2 岩溶区隧道衬砌结构的类型和尺寸应根据使用要求、围岩级别、工程地质和水文地质条件、隧道埋置深度、结构受力、施工条件、环境条件等综合确定。

9.6.1.3 岩溶发育段宜设置仰拱，拱顶荷载较小、地下水不发育、边墙底板围岩整体性及稳定性好时可采取无仰拱形式。

- 9.6.1.4 岩溶加强段衬砌宜向非加强段落延伸，设置抗水压衬砌时，抗水压衬砌与非抗水压衬砌接头部，宜加厚端部形成堵头。
- 9.6.1.5 围岩侧向抗力不均匀、溶洞发育形态不利、洞壁稳定性较差，基础存在不均匀变形风险时，宜采用加强支护。
- 9.6.1.6 隧道顶部存在无法填满的空腔时，宜加强二次衬砌结构，并在拱部设置一定厚度的缓冲层。
- 9.6.1.7 岩溶区隧道应适当加大中心水沟及边沟断面尺寸。

9.6.2 采空区

- 9.6.2.1 采空区隧道设计应根据采空区的类型、规模、稳定性及其与隧道的相互关系，选择适宜的采空区处治方法。
- 9.6.2.2 隧道应避免开有毒、有害气体的矿层，难以避开时，应以最短距离通过。
- 9.6.2.3 采空区隧道设计应将采空区处治与隧道支护设计相结合，进行综合设计。当隧道洞身及顶、底板穿越采空区时，可采用回填法、浆砌支撑法处治。当隧道处于采空区上方时，宜采用注浆法处治。
- 9.6.2.4 采空区隧道宜采用分离式隧道方案，不宜采用小间距和连拱隧道方案。

9.6.3 瓦斯及有害气体

- 9.6.3.1 瓦斯地层段衬砌应采用复合式衬砌，并加强防护等级。衬砌结构防护等级较高地段应向等级较低地段延伸进行设防，延伸长度不宜小于 50 m。
- 9.6.3.2 瓦斯地层段喷射混凝土的强度等级不应低于 C25，厚度不应小于 15 cm。
- 9.6.3.3 瓦斯地层段模筑混凝土的强度等级不应低于 C30，厚度不应小于 40 cm。
- 9.6.3.4 隧道通过含瓦斯及有害气体地层的地段，应根据气体含量、涌出量和气压，采用抽排、隔离、封闭与加固措施，进行超前探测、施工通风、气体检查等设计。
- 9.6.3.5 二次衬砌的施工缝应进行气密性处理，其封闭瓦斯性能不应低于混凝土衬砌。预埋件及预留洞室设置不应降低衬砌结构的防渗能力。

9.7 隧道防、排水设计

- 9.7.1 隧道防排水应遵循“防、排、堵、截结合，因地制宜，综合治理”的原则，确保隧道结构物和运营设备的正常使用和行车安全。
- 9.7.2 隧道应设置防水系统。隧道防水应以混凝土自防水为主体，以施工缝、变形缝防水为重点，并辅以注浆防水和防水层加强防水，满足结构使用功能。
- 9.7.3 隧道排水按地下水和营运清洗污水、消防污水分开排放的原则进行设计，在隧道侧向宽度范围内设置双侧路面边水沟、侧向盲沟及中央排水沟。
- 9.7.4 侧向盲沟和中央排水沟过水断面应根据水力计算确定，满足流量要求，并检查其流速是否在允许范围内。水量不大的短隧道可仅设置双侧侧向盲沟，地下水丰富的中、长、特长隧道在水力计算双侧侧向盲沟不能满足流量流速要求时，应同时设置双侧侧向盲沟和中央排水沟。
- 9.7.5 侧向盲沟和中央排水沟应设置沉砂井、检查井，并铺设盖板，其位置、结构构造应便于检查、维修和疏通。
- 9.7.6 路面垫层或仰拱填充顶面设置不小于 1.5% 的横向排水坡度，向中心排水沟倾斜。当不设中心水沟时，路面垫层或仰拱填充顶面坡度与路面坡度保持一致。
- 9.7.7 根据地形情况，在洞口上方边、仰坡外侧设置与地形相应的截排水沟，引入天然沟中排走。截排水沟应顺应地形，宜在洞口仰、边坡 3 m~5 m 位置外设置，洞外截水沟两侧种植灌木绿化，减少人工修饰的痕迹。

9.8 隧道施工方案

9.8.1 隧道施工开挖方法应根据地形、地质条件、隧道埋深、衬砌类型、断面形状及跨度、施工技术条件等因素综合分析后确定，变换开挖方法时应有过渡措施。

9.8.2 施工过程中应开展超前地质预报，及时对开挖面前方进行地质核查。当预报或揭示的地质条件与设计不符时应及时按程序变更，调整围岩级别、支护参数与施工方案，预防发生工程事故。

9.8.3 当隧道临近高速铁路时，高速铁路 1 km 范围内不准许爆破。

9.9 隧道抗震设计

9.9.1 隧道抗震设计应达到“小震不坏，中震可修，大震不垮”的目标。发生相当于设防烈度的地震时，隧道结构不致损坏或经一般整修后可正常使用；发生超过设防烈度的地震时，隧道主体结构不出现坍塌而造成重大经济损失。

9.9.2 隧道明洞采用钢筋混凝土结构，偏压明洞的外侧平衡挡墙与明洞衬砌采用结构分离的构造方式，耳墙式明洞的耳墙与拱部结构间的空隙，宜采用素混凝土回填密实。

9.9.3 隧道衬砌宜采用带仰拱的曲墙式衬砌；

9.9.4 明暗洞交界处、软硬岩交界处以及断层破碎带段、加宽段与正常断面结合处应结合沉降缝、伸缩缝位置，综合考虑设置抗震缝。对于地震动峰值加速度系数为 $0.2\text{ g} \sim 0.3\text{ g}$ 的地区，抗震缝纵向间距可取 $10\text{ m} \sim 15\text{ m}$ 。抗震缝宽 $3\text{ m} \sim 5\text{ cm}$ ，以利于地震时有效吸能。

9.9.5 不准许衬砌背后存在空洞，衬砌背后空洞压注水泥砂浆进行充填。

9.9.6 当隧道穿越发震断裂带时，应进行专项论证，其衬砌断面应加大。

9.9.7 抗震设防段二次衬砌纵向钢筋应适当增加，按 7 度设防段二次衬砌内纵向钢筋直径不宜小于 12 mm ，按 8 度设防段二次衬砌内纵向钢筋直径不宜小于 14 mm 。

9.9.8 通风、照明等设施与主体结构应有可靠连接，预防地震时脱落伤人。

9.10 隧道洞内预留预埋设计

9.10.1 隧道机电、监控等所需预埋构件，预留孔洞应在土建施工阶段的施工图设计文件中予以明确，并提出相关的施工及技术要求。预留孔洞宜采用模块化设计，将部分相差不大的预留洞室尺寸规格整合归类，减少尺寸规格数量。

9.10.2 预留洞室应做好防水设计，预留洞室内应不渗不漏。

9.11 隧道机电

9.11.1 隧道监控

9.11.1.1 隧道监控系统应按照 JTG D70/2 的要求进行配置。

9.11.1.2 洞口之间小于 6 s 设计速度行程长度的相邻隧道，宜按两洞之中最高分级配置隧道内监控设施，综合考虑隧道外监控设施布设。

9.11.1.3 隧道口设备的布置应统筹构造物、设备遮挡、驾驶员视野、供电接地、挖方填方等问题，合理选择设备位置。隧道内设备的布置应统筹隧道弯度、坡度、净空、设备遮挡等问题，合理选择设备位置。

9.11.1.4 火灾探测报警设施设计内容应包括报警区域和探测区域的划分以及火灾探测器、手动报警按钮、火灾报警控制器、火灾声光警报器的设计等，系统应符合 GB 50116 的要求。

9.11.1.5 在特长隧道内应同时采用线型光纤感温火灾探测器和点型红外火焰探测器（或图像型火灾探测器）。

9.11.1.6 火灾自动报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源。

9.11.1.7 火灾自动报警系统的交流电源应采用消防电源,蓄电池备用电源宜采用专用蓄电池或集中设置的蓄电池。

9.11.1.8 隧道监控系统平台应与路段监控系统平台进行整体设计,实现数据交互、资源共享。

9.11.2 隧道通风

9.11.2.1 应根据公路等级、隧道长度、设计速度、设计交通量、车道数、平纵线形、地形地质、隧道海拔高程、隧址区域自然条件等因素,进行技术经济综合比较,确定合理的通风方案。

9.11.2.2 应统筹规划,一次设计;通风设施可根据预测交通量变化分期实施。

9.11.2.3 应分别针对正常交通工况和火灾、交通阻滞等异常交通工况进行设计。

9.11.2.4 应提出不同交通状态、不同运营工况下的通风设施运行方案。

9.11.2.5 应积极稳妥地采用新理论、新技术、新材料、新设备。

9.11.2.6 长度 $L > 1\,000\text{ m}$ 的高速公路隧道应设置火灾机械防烟与排烟系统。

9.11.2.7 通风斜井长度不宜超过 $1\,000\text{ m}$;当斜井长度超过 $1\,000\text{ m}$ 时,宜结合路线选择、施工安全、工程造价等进行论证。

9.11.3 隧道消防

9.11.3.1 隧道交通工程等级为 A+、A、B 级且长度 $L \geq 500\text{ m}$ 的隧道,设置灭火器、消火栓、固定式水成膜泡沫灭火装置及隧道消防给水设施;隧道交通工程等级为 C、D 级且长度 $L \geq 500\text{ m}$ 的隧道,仅设置灭火器。

9.11.3.2 长度 $L < 500\text{ m}$ 的隧道,应设置灭火器,可不设消火栓、固定式水成膜泡沫灭火装置及隧道消防给水设施。

9.11.3.3 隧道消防给水宜采用高位消防水池供水的常高压供水系统;当无条件设置高位水池时,可采用稳高压供水系统。

9.11.3.4 间距较近的隧道或隧道群可共用隧道消防给水设施。

9.11.4 隧道照明

9.11.4.1 长度 $L > 200\text{ m}$ 的高速公路隧道、长度 $100\text{ m} < L \leq 200\text{ m}$ 的高速公路光学长隧道应设置照明。

9.11.4.2 公路隧道照明设施的设计应包含入口段照明、过渡段照明、中间段照明、出口段照明、紧急停车带照明、横通道照明、应急照明、洞外引道照明、照明控制系统以及相关预留预埋系统的设计。

9.11.4.3 公路隧道照明设计应满足路面平均亮度、路面亮度总均匀度、路面中线亮度纵向均匀度、闪烁和诱导性要求。

9.11.4.4 公路隧道照明设计应选择节能光源与高效灯具;选用 LED 灯具时,灯具能效不应低于 GB 37478—2019 中的 1 级的要求。

9.11.4.5 结合高速公路实际车流量,选择适合实际需求的智能照明控制系统,优化照明用电管理。

9.11.5 隧道供配电

9.11.5.1 隧道供配电系统设计应根据隧道的长度、负荷等级、负荷大小、负荷分布、地形地貌等情况,以全寿命周期内综合费用最低为原则,综合考虑运营管养及施工难度等因素,确定隧道配变电所的规模、形式及设置位置。

9.11.5.2 应合理设置配电级数,减少电能损失,配变电所的设置宜靠近负荷中心。

9.11.5.3 配电变压器的负载率宜取 $70\% \sim 85\%$ 。

9.11.5.4 变压器能耗标准不低于 GB 20052—2024 中的 2 级标准。

9.11.5.5 公路隧道宜设置电力监控系统。

9.11.5.6 3 km 以上的特长隧道，宜视具体情况在隧道洞内增设若干个配电专用横洞。

9.11.5.7 选择适合实际需求的备用电源解决方案。

10 路线交叉

10.1 一般规定

10.1.1 高速公路间、高速公路与具有干线功能的一级公路间，应作为枢纽互通立体交叉设计。高速公路与其他公路相交的互通式立体交叉应作为一般互通式立体交叉设计。

10.1.2 施工图设计方案宜与初步设计阶段批复方案一致，可在初步设计批复基础上进一步优化设计。

10.1.3 枢纽互通式立体交叉应联测及实测被交道路，确保旧路衔接顺畅。

10.1.4 互通式立体交叉设计应符合 JTG D20 和 JTG/T D21 的相关规定。

10.1.5 互通范围的主线线形指标应符合 JTG D20 的相关规定。

10.2 匝道设计

10.2.1 平面设计

10.2.1.1 有超车需要的单出入口双车道匝道，宜将“行驶车道”作为匝道的设计线形，以保持“左离右归”的超车行驶习惯。

10.2.1.2 匝道曲线长度宜考虑均衡性和连续性，各单元的长度不宜小于 3 s 匝道设计速度行程长度。

10.2.1.3 反向曲线间的前后两个缓和曲线，其参数 A_1 、 A_2 宜相等或相近；相差较大时， A_1/A_2 不宜大于 2（ A_1 为大值）。在加减速车道附近，受主线线形影响可不作考虑。

10.2.1.4 匝道线形设计应避免设置不必要的反弯。

10.2.1.5 匝道及端部设置回旋线时，其长度不应小于超高过渡所需要的长度。

10.2.2 纵断面设计

10.2.2.1 纵断面线形设计参数（坡长以及竖曲线长度）不宜小于设计速度行程 3 s 要求。

10.2.2.2 上坡加速或下坡减速的匝道宜采用较缓的纵坡。

10.2.3 横断面设计

10.2.3.1 互通立交的环形单车道匝道硬路肩应加宽至 4.5 m，同时在硬路肩增加交通标志标线，突出硬路肩功能；非环形单车道匝道硬路肩宽度宜加宽至 4.5 m。

10.2.3.2 匝道上的超高应根据运行速度、圆曲线半径、公路条件、自然条件经计算确定，应与匝道上变速过程中的行驶速度相适应。

10.3 互通式立交收费广场设计

10.3.1 收费站平曲线半径不应小于 200 m，竖曲线半径不应小于 800 m。收费广场中心线两侧水泥混凝土路面范围内，纵坡坡度不宜大于 2%。

10.3.2 有条件时，收费广场中心线至匝道分岔点的距离不宜小于 200 m；至被交道路平交点的距离不宜小于 250 m。

10.3.3 当设置劝返车道困难时，可采用收费广场内掉头的方式处理，应做好相应的交通引导措施。

10.3.4 收费广场，如果预测出口货车交通量较大，内广场的出口侧应相应加长，减少因货车排队缴费占道时造成车流反堵匝道。

10.4 互通立交范围平面交叉设计

10.4.1 互通式立体交叉范围内的平面交叉应进行渠化设计，渠化宜采用加宽路口、设置转弯车道和交通岛等方式。

10.4.2 匝道或互通式立交的连接线与既有公路平面交叉时，应按需要对交叉及其引道范围内的既有公路做包括平、纵线形、增辟转弯车道和分隔岛等必要改造，不应迁就被交路的现状，必要时，可做立交。

10.4.3 匝道与匝道间不宜平交，必要时，可交织优先于交叉。

10.4.4 收费广场外的连接线或被交路需要加宽时，宜采用第3类加宽。

10.5 分离式交叉

10.5.1 高速公路与其他公路交叉，除因交通转换而设置互通式立体交叉外，均应设置分离式立体交叉。

10.5.2 交叉位置宜选在线形为直线的路段，或平纵线形技术指标高且通视良好的路段。

10.5.3 交叉跨线桥布孔和跨径应满足被交公路建筑限界、视距要求。

10.5.4 跨线桥下为双车道公路时，不应在路基范围内设置桥墩。

10.5.5 跨线桥不应压缩桥下道路横断面任何组成部分，以及原有的渠道、电信管道等设施，并留有余地。

10.6 其它交叉

高速公路与铁路、管线等交叉时，按DB45/T 2931的规定执行。

11 交通工程及沿线设施

11.1 交通安全设施

11.1.1 相关交通安全设施设计应满足 GB 5768（所有部分）、JTG D81、JTG/T D81、JTG D82 的要求。

11.1.2 交通标志和标线按照 DB45/T 954 的规定执行。

11.1.3 悬臂、门架、附着等结构标志不能侵入公路建筑限界，建筑限界的净高应大于或等于 6 m。

11.1.4 “禁止摩托车驶入”标志见图 3，其设置符合以下规定：

- a) 应在高速公路收费站外广场规范设置“禁止摩托车驶入”标志；
- b) 宜在邻省入桂前最后一个和入桂后第一个一般互通立交出口前 1 km、500 m、出口前设置“禁止摩托车驶入”标志；
- c) 应在省界高速公路主线路侧适当位置设置“禁止摩托车驶入”标志。

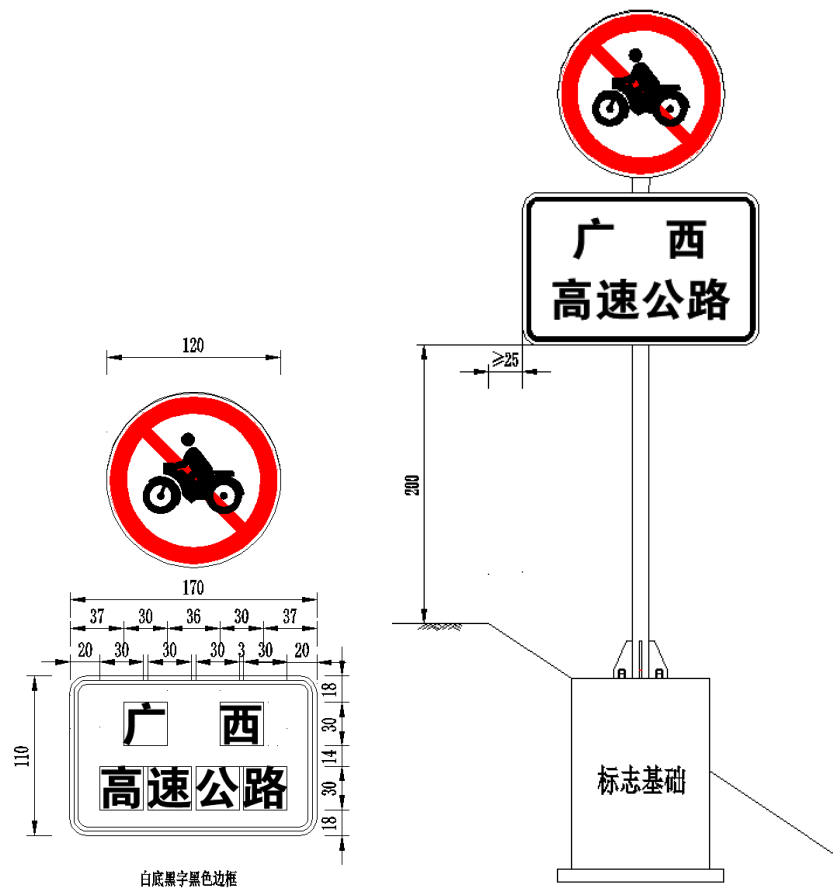


图3 禁止摩托车驶入标志版面结构示意图

11.1.5 在互通立交及服务区（停车区）加速车道渐变段终点后 600 m 至 800 m 左右适当位置，单向设置 1 处中型及以上客货车靠右行驶指示标志和 1 处抓拍告示标志，指示标志在前，告示标志在后，二者间隔 100 m 以上。限速标志、指示标志、告示标志设置位置示意图见图 4。

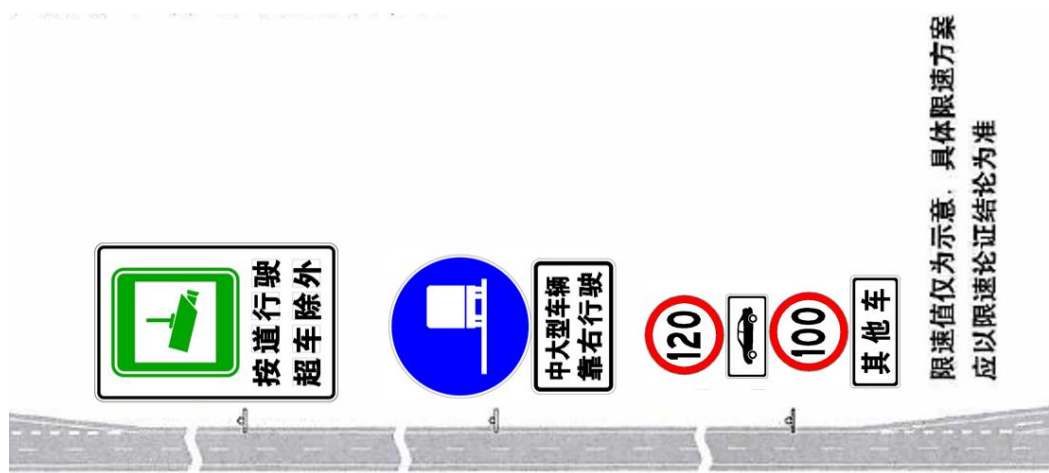


图4 限速标志、指示标志、告示标志设置位置示意图

11.1.6 高速公路主线路段限速标志之间的距离不宜超过 15 km，超过 15 km 时应在中间适当位置增设限速标志。

11.1.7 宜结合项目自然环境、线形等实际情况，采用突起点状排水标线或雨夜标线。

a) 在超高或超高缓和“0”横坡段等特殊路段，宜采用结构型排水标线。

b) 在雨量充沛，24 h 内降水量达到 50 mm 或以上的地区，宜采用雨夜标线。

11.1.8 同一项目的路侧混凝土护栏，包括桥梁砼护栏、路基砼护栏的断面形式、高度应一致。

11.1.9 桥梁中间长度不大于 100 m 的短路基，宜设置混凝土防撞护栏，且防撞护栏形式和尺寸应与桥梁防撞墙统一，以提高护栏的平顺性和施工便易性。

11.1.10 隧道路段交通安全设施设计要求：

a) 隧道入口路段交安设施设计宜作为独立设计单元，交通标线的设计应与交通标志、护栏、视线诱导等设施统筹考虑，综合设置。

b) 隧道入口前适当位置设置隧道限速标志、禁止超车标志。

c) 隧道出口与互通出口较近时，应在隧道入口前设置告示标志，提醒驾驶员提前变道。

d) 隧道内标志应与机电专业协同设计，不应相互遮挡。

e) 根据需要在隧道入口附近设置减速标线，并进一步完善警示、提醒标志设计。

f) 隧道入口立面标记采用全断面立面标记，隧道内轮廓反光环应采用 V 类反光膜，底衬铝合金板并用铆钉固定。

g) 隧道（隧道与路基或桥梁同宽度的短隧道除外）入口 3 s 区行程的路基右侧硬路肩应设置导流线，并按照三级警示水平设置隆声带或振动边缘线，防止车辆偏离车道。

h) 应将隧道（隧道与路基或桥梁同宽度的短隧道除外）入口 3 s 区行程范围内的路基右侧硬路肩波形梁护栏以不超规定的渐变率逐渐变向隧道口检修道端头；隧道洞口间间距小于或等于 6 秒区行程的隧道，应将两隧道洞口之间的路基右侧硬路肩全部设置隆声带或振动边缘线；隧道入口与桥梁直接相连接时，应将隧道入口 3 s 区行程范围内的桥梁右侧路肩设置隆声带或振动边缘线。

11.1.11 环境风险敏感路段护栏防护等级不低于五（SA）级，宜设置为刚性护栏。

11.1.12 视线诱导设施设计要求：

a) 宜在波形梁钢护栏立柱粘贴视线诱导反光膜，反光膜等级为 V 类；

b) 直线段及路线圆曲线半径大于 2 000 m 的曲线路段，立柱反光膜的设置间距宜为 16 m；路线圆曲线半径小于 2 000 m 的曲线路段及互通立交、匝道、分合流区域等特殊路段，立柱反光膜宜加密设置；

c) 立柱反光膜下边缘距离路面或路缘石顶面不小于 15 cm，反光膜高度不宜小于 10 cm。

11.2 机电工程

11.2.1 一般规定

11.2.1.1 机电设施设计应与土建和房建设计做好衔接，做好机电管线的预留预埋。

11.2.1.2 机电设施设计宜考虑智慧高速公路发展的需求，做好相应电力负荷和通信容量的预留设计。同时宜考虑高速公路智能化管理的需求，将各子系统收到的信息进行综合分析整合，建立综合信息监控管理平台，实现运营管理的智能化。

11.2.1.3 机电设备选型应遵循安全适用、质量可靠、经济合理、节能环保、技术先进的原则，并应满足相关标准规范或主管部门的要求。

11.2.2 监控系统

11.2.2.1 高速公路道路沿线、隧道、桥梁的监控系统应进行统筹，合理布设。

11.2.2.2 监控系统设备配置规模按 JTG B01、JTG D80 和 DB45/T 1491 规定的设计原则制定，高速公路交通工程及沿线设施的监控系统等级采用 JTG B01-2014 中规定的 A 级。

11.2.2.3 高速公路按每 2 km 设 1 对视频监控设施的标准一次性建设并联网运行。对存在交通安全风险、事故高发区、灾害集中区、易拥堵路段等重点监测点位的视频设施应进行加密，实现监测加密全覆盖。

11.2.2.4 监控图像存储时间要求：一般视频存储时间为不少于 30 d，一般交通事故录像文件不少于 90 d，重大交通事故录像存储时间不少于 180 d，并根据各类存储时间要求配置相应的总存储容量。

11.2.2.5 路段视频汇聚点应参照网络安全等级保护二级要求进行安全防护，其中安全通信网络、安全计算环境、安全区域边界三项不低于网络安全等级保护二级要求，确保全国高速公路视频云联网安全。

11.2.2.6 视频监控系统应采用北斗卫星授时系统，实现视频时钟同步。

11.2.2.7 相邻设备杆件宜考虑合并设置，不应与交安设施冲突或互相遮挡。

11.2.3 收费系统

11.2.3.1 高速公路联网收费系统应采用 ETC 方式为主、MTC 方式为辅，并支持多种支付方式。

11.2.3.2 高速公路联网收费系统应通过设置 ETC 门架系统、采用介质计费或在线计费，实现对通行车辆按实际路径收费。

11.2.3.3 高速公路联网收费系统应按车型收费。车型分类标准应符合 JT/T 489 的规定。

11.2.3.4 高速公路联网收费通行介质宜使用 ETC 车载设备、CPC，特殊情况下可使用纸质通行券。

11.2.3.5 高速公路联网收费系统建设应与超限检测系统协同设计，实现与入口称重检测联动。

11.2.3.6 收费广场应根据交通量及服务需求合理配置 ETC 专用车道和 ETC/MTC 混合车道。

11.2.3.7 一般收费广场入口与出口均应至少设置 1 条 ETC/MTC 混合车道，服务区开口收费站可根据实际情况调整。

11.2.3.8 ETC/MTC 混合车道可采用自助式设备（取卡、缴费）提高通行效率。

11.2.3.9 收费车道系统可适当简化，不设收费亭，缩减收费岛宽度，通过集成安装或由上级系统实现集中控制和管理。

11.2.3.10 新建项目与既有项目互通，需要在既有项目上新增 ETC 门架的，由新建项目负责设计、建设，由既有项目负责运营维护及升级改造。

11.2.3.11 项目应根据车辆通行及 ETC 发行需要采购一定数量的通行卡、ETC 卡和车载单元（OBU），并交由管理机构进行统一调配使用，所需经费列入项目建设费用。

11.2.4 通信系统

11.2.4.1 通信系统的设计应符合 DBJT45/T 045 的规定，通信网络的规划见《交通强区高速公路干线通信网络规划（2018-2030 年）》。

11.2.4.2 新建高速公路与既有高速公路干线通信传输网互联互通时，需对既有高速公路干线通信传输网设备及配套设施进行改造扩容的，由新建高速公路项目建设单位按设计进行改造扩容。管理机构、各联网收费公路经营者应为新开通相连路段无偿提供联网收费的对接设施设备和路网通信资源。

11.2.4.3 新建高速公路通信光缆应铺设至相邻既有高速公路就近收费站或通信分中心通信机房内与既有高速公路通信光缆对接，需占用相邻既有高速公路通信管道的，相邻既有高速公路经营者应无偿提供。

11.2.4.4 一般路段宜分开设置 2 根光缆，即主干光缆和辅助光缆，以确保高速公路主干通信光缆的可靠性与稳定性。对于外场终端节点较少的路段，在不影响主干光缆通信的情况下，可合并设置。

11.2.5 供配电照明系统

11.2.5.1 供配电系统设计应合理设置配电级数，减少电能损失，应在沿线适当的地点设置配变电所，充分考虑电动车充电桩（站）所需的配电设施。

11.2.5.2 配电变压器的负载率宜取 70%~85%。

11.2.5.3 柴油发电机组的容量除满足一、二级负荷外，还应满足最大一台电动机启动的要求；发电机组的容量宜适当考虑可改善运营人员生活及工作环境的三级负荷，如厨房、职工宿舍用电等负荷。

11.2.5.4 配变电所宜设置电力监控系统。

11.2.5.5 收费广场、服务区、停车区、管理区等场区应设置照明；互通式立体交叉可设置照明。

11.2.5.6 收费广场车道数大于或等于 12 时宜设置高杆灯照明；小于 12 时宜设置中杆灯照明，其照度宜为 20lx~50lx，均匀度应大于 0.4。

11.2.5.7 沿线设施照明灯具宜选用 LED 灯具，灯具能效不应低于 GB 37478-2019 中的 1 级的要求。

11.3 智慧高速公路

11.3.1 智慧高速公路设计应以提高运行管理能力、提升出行者服务体验为导向，遵循“统筹谋划、需求导向、协同共享、安全适用”的设计原则。

11.3.2 智慧高速公路设计应结合智慧公路建设目标，智慧高速公路软硬件系统与传统机电工程原则上应当融合设计、同步实施，并做好预留预埋，充分发挥系统优势，不应重复建设。

11.3.3 智慧高速公路设计应符合 DBJT45/T 057 的规定，并结合项目具体情况进行实施。

12 管理区、服务区、停车区

12.1 设计总则

12.1.1 管理区、服务区、停车区建设遵循“布局合理，经济实用，标识清晰，服务规范，安全有序，生态环保，智能共享”的原则，尽可能使设施紧凑，减少占地。在用地规模一定的情况下，应积极探索通过优化布局、立体利用等提高土地利用率的措施，满足公众高品质、多样化服务需求。

12.1.2 管理区、服务区、停车区等选址和布局要求：

- a) 服务区选址应靠近风景区和城镇等人口密集地方，利于服务区运营及维护，其设置、选址、布局宜符合 DB45/T 2052 的要求。相邻服务区间距宜控制在 50 km 左右，最大间距不应大于 60 km，停车区宜设置在两个服务区中间附近。
- b) 管理区设置、选址、布局应遵循“交通快捷便利、日常生活方便、环境舒适优美”的原则。
- c) 综合考虑机电监控用房的选址和规模。
- d) 车辆救援站点布局见《广西高速公路车辆施救站点规划》。
- e) 管理区、服务区、停车区选址不应侵入环境保护区、水源保护区，不占用基本农田，并且选址应结合地形合理布设。

12.1.3 管理区、服务区、停车区房建设计可合理推广各类新能源、新技术。应用节能、环保、循环利用技术，推进太阳能、风能等洁净能源与可再生能源利用，实施节能减排技术。污水处理、生活垃圾集中无害化处理列为管理区、服务区设计的强制要求。有条件的服务区，应采用绿色建筑的建设标准。

12.1.4 管理区、服务区、停车区应根据警务室和路政用房的需要，合理布局，具体要求见《研究我区高速公路服务区警务室建设及配备清障救援车辆有关问题的会议纪要》、《广西壮族自治区高速公路路

政管理用房建设标准》。在设计阶段应书面征求交通运输综合行政执法机构对路政用房面积需求的意见。

12.1.5 管理、养护及服务设施的设计方案应与周边环境相协调，并突出地域文化。

12.1.6 高度重视服务区等大面积地坪的排水设计，防止地坪积水。建议面积太大的地坪采用分区设置排水方向和排水坡度，排水坡度宜采用不小于 0.5%，最大不超过 2%。雨水井应采取隐形盖板设计，并加强雨水井与连通管道连接的细部设计。

12.1.7 上、下行服务区宜设置互联互通的联络道，车行联络道的路面硬化、设计速度、线形指标、净高、净宽应满足大型车辆行驶、服务区运营管理、安全应急联动管理等需要。同时考虑修建及硬化服务区的外联通道。

12.1.8 管理区、服务区、停车区、收费站等场区设施、功能齐全，有完善分级的导视系统。

12.1.9 合理规划建筑布局，工作、生活、后勤等功能区互不干扰；建筑的采光、通风、朝向充分考虑后期使用便利。

12.1.10 收费站宿舍楼建设选址宜考虑降低噪声污染的措施。

12.1.11 管理、养护及服务设施的停车场应设置电动车充电桩，充电桩数量应根据新能源汽车的使用率和日均过境交通流量进行合理配置。

12.2 建筑专业

12.2.1 服务区总体布局应根据周边的自然环境、场地几何形状和服务区的功能定位，按照“车辆服务、人员服务、附属服务”三个功能设施进行分区布置，宜采用“先停车、后加油”的流程。服务区房建位置宜根据用地规模、场地形状合理布设房建设施，宜按大型车停车场、大客车停车场、小客车停车场、综合楼的顺序依次排列设置，确保综合楼的视线。

12.2.2 管理区、服务区、停车区的室外场地雨水排风系统宜采取有组织排水，地面排水坡度不宜小于 0.5%，设置雨水收集槽、雨水井和地下雨水管道系统，并设置防止地表雨水倒灌进入建筑物内部的措施。

12.2.3 管理区、服务区、停车区场地出入口加减速路段应具有良好视距，宜按照互通匝道的设计标准，并以超长车为计算模型对出入口视距进行计算。停车视距三角形范围内不宜存在高出地面 1.2 m 的妨碍驾驶员视线的障碍物（含绿化植物）。

12.2.4 各类车辆的行驶及停放应采用顺进顺出的方式。场地内道路的平面设计宜选择合理的曲线半径，解决好直线与曲线的衔接。半拖挂车转弯半径不宜小于 24 m，大型车转弯半径不宜小于 18 m，小型车转弯半径不宜小于 12 m。对于各种车辆混合的车道，以最大型车辆的转弯半径为准。

12.2.5 服务区停车场应设置危险品车、畜产车专用停车位和超长车停车位。危险品车、畜产车专用停车位应设置在相对独立、处于综合楼下风向的区域，并远离综合楼；超长车停车位宜顺着服务区纵向设置。

12.2.6 服务区、停车区内标识系统设置完善，指示清晰，版面美观，信息准确，为用户提供便捷的服务。

12.2.7 服务区综合楼主入口前宜设置人员活动、缓冲空间，该空间可兼作商业广场，综合楼的餐饮、便利店和公厕布局结合服务区经营需求。

12.2.8 服务区综合楼一楼层高装修吊顶后净高不宜低于 4.5 m。其他建筑及各层层高设计应结合功能、布局等要求进行设计。

12.2.9 服务区公厕的设置及布局应加大通风、采光的面积，隔墙不宜全封闭，以便空气流通。第三卫生间可结合无障碍、亲子卫生间设置。

12.2.10 广西天气炎热潮湿，宿舍宜采用通风采光、透气性较好的外廊型布局，阳台的设置宜采用外置式，窗户开启扇加装纱窗。

12.2.11 现浇钢筋混凝土平屋面，宜采用倒置式屋面。防水层宜选用高聚物改性沥青防水卷材；保温

层宜采用挤塑聚苯板。

12.2.12 服务区总体平面布局应根据场地情况优先确定加油站的位置和布局，加油站宜采用大小车分区域加油的设计方案，确保所有车辆进出顺畅。

12.2.13 加油站站房布局设计合理，设有值班室、收款室、营业室（小商品）、配电室、杂物室和内部公用卫生间。

12.3 结构专业

12.3.1 除特殊情况外，建筑的结构形式采用框架结构、异形柱框架结构、轻钢结构等。

12.3.2 斜屋面下原则上不设水平梁板层，当结构计算需要设置水平梁时，水平梁设置位置应协调建筑专业确定，尽量设置在有墙处。

12.3.3 屋面设备基础可设置设备基础反梁，也可直接在板上设置设备基础，设备基础梁不应凸入下层室内板底。

12.3.4 综合楼柱子布置宜采用大开间设置，尽可能减少柱子或加大柱子间距设置，确保正门大厅、主要商业通道的宽敞明亮。

12.3.5 大堂、大厅顶部完整空间内不宜露梁，如跨度较大需设置次梁时，可协调建筑设置吊顶，以确保顶部空间完整。

12.3.6 梁宽一般和墙宽度一致，当计算需要梁宽超过墙宽时，应按区域重要程度偏心，以确保重要区域无梁角线。优先顺序：大厅（门厅）—办公室（卧室）—走道—其他空间。

12.3.7 卫生间一般为有沉箱卫生间，周边次梁梁底宜平沉箱板底。

12.3.8 公寓建筑阳台，考虑隐藏洗衣机排水管的需要，一般结构降板 300 mm，周边梁高度应满足降板要求。

12.3.9 外廊式建筑外边梁考虑外廊安装吊顶和水电管线布置的需要，梁高一般比廊内梁高度高 200 mm~300 mm，确保外边梁底与走廊吊顶平齐。

12.3.10 楼面结构板厚根据板跨采用经济合理的板厚；屋面板厚最小采用 120 mm。

12.3.11 屋面、露台如无特别要求，均采用建筑找坡。

12.3.12 出屋面管道井底部设置钢筋混凝土反边，反边高度一般高于建筑完成面不小于 250 mm，且净高度（从结构面开始计算）不小于 350 mm，并与梁板一起现浇。

12.3.13 当场地处于膨胀土或岩溶地区时，应满足 DB45/T 396 或 DBJ45/024 的规定。

12.3.14 站房和罩棚的设计应与中石化、中石油相关标准对接，原则上罩棚采用网架结构，罩棚檐口高度（上球与下球中心距离）设为 1.0 m，并满足高度 1.2 m 或 1.35 m 形象标识板安装要求。

12.4 给排水专业

12.4.1 高速公路附属房建项目包括服务区、收费站、停车区、养护工区、管理分中心等，应进行排水设计。

12.4.2 站区内水源根据现场实际情况确定，有条件的情况下宜考虑接入市政用水；如采用地下水做水源时，应对水质进行检测，若不满足水质要求则需做净水处理，水质应满足 GB 5749 的要求。

12.4.3 站区内生活用水储水加压装置根据站区的建筑布置、地形、地质等情况可选择采用水塔、高位水箱、箱泵一体化给水泵站或加压泵房等设施；生活用水储水设施内设置水消毒处理设备。

12.4.4 室外埋地给排水管道布置宜综合考虑场区道路和建筑物的影响，检查井、阀门井不应设置在道路中间和建筑物入口范围内，设置在铺装地面、人行道的检查井盖可采用隐形井盖。

12.4.5 场区雨水排水采用有组织排水，可根据当地情况适当提高雨水重现期取值（不宜小于 10 年）；场地低洼处及场区重点部位可局部加强排水设施，防止积水产生。

12.4.6 场区内生活污水经处理后根据环评相关要求要求进行排放或回用，污水设备处理水量、水质等不低

于该项目环评的相关要求。

12.4.7 雨、污水排水口不对周边村庄、农田等进行排放，需与高速公路主线排水系统相衔接或直接排至市政雨污水管网。

12.4.8 建筑单体的给排水、消防管道及消火栓的设置应美观，立管宜设置在管道井或建筑阴角处，明装的立管宜进行装饰包管处理，不应外露；室内支管采用暗装或在吊顶内敷设；室内消火栓箱采用暗装设置。

12.4.9 收费站收费岛的岛尾或其他适当位置处应设置水龙头及立柱式洗手台，埋设相应水管，用于使用期间车道清洗，保障日常用水，并完善排水措施。

12.4.10 为达到环保要求，加油站在罩棚范围设置截油沟收集站内地表含油污水，引入加油站旁设置的专用隔油池，隔油池接入站区的排污系统；同时加油站应有防止地面雨水流入加油区的措施。

12.4.11 职工宿舍冷、热水均采用一户一表，可考虑采用插卡式水表，水表设置可在洗脸盆底等隐蔽处。

12.5 电气专业

12.5.1 高速公路的建筑电气系统一般可按相关通用规范进行设计。建筑电气系统可采用成熟、有效的节能措施，选用高效节能、环保、安全、性能先进的电气产品，以确保服务区、收费站、管理区供电可靠以及达到绿色节能的目标。

12.5.2 服务区、收费站、管理区的配电设计需根据使用功能、负荷性质、容量及可能发展等因素综合确定。

12.5.3 服务区、收费站、管理区的重要负荷或大容量负荷建议从变电所直接采用放射式配电。

12.5.4 服务区的餐厅、超市、商铺区，修理厂、加油站、公厕以及办公区域各自安装独立的电能计费装置，收费站、管理区、服务区的员工宿舍及服务区的商铺应按每间分别设置电能计费装置。

12.5.5 服务区综合楼的用电设计时各用电指标可适当对系数进行放大，防止后期出现变压器容量不够的情况。

12.5.6 服务区综合楼建议采用低烟低毒线缆。

12.5.7 收费站、管理区、服务区室外总平电缆宜采用排管敷设，敷设路径宜沿绿化带或围墙边设计。

12.5.8 电缆人（手）孔井应布置在绿化带内，由于条件限制需要布置在道路附近时，宜布置在人行道范围内，特殊情况下需要布置在车行道范围内时，布置在靠近人行道或非机动车道一侧，同时在建筑物正门入口范围内不应出现人（手）孔井，以达到美观的作用。

12.5.9 排管敷设时，设有倾向人（手）孔井侧的排水坡度不小于 0.5%，人（手）孔井需考虑排水措施，宜采用井底设置渗排水孔，排水孔填充砂石等渗水材料。高地下水位地点或手孔井埋深较深时将渗排水孔改为集水井，集水井内设 110UPVC 排水管就近排入场站内的雨污水检查井，管口设滤栅。

12.5.10 服务区的停车场宜设置高杆灯照明，根据场区使用及规模情况，照度宜设计为 15lx~30lx，均匀度大于 0.3。

12.5.11 场区照明灯具根据灯具安装高度（H）、道路宽度、灯具的配光性能以及照明质量的要求设置，一般灯杆间距宜为 3H~5H。采用泛光灯照明时，高杆灯的灯杆间距宜为 4H~6H。

12.5.12 服务区停车场的出入口两侧设施以及地面宜提供相应的照明。

12.5.13 照明灯具设置在安全位置，服务区的高杆灯不宜设置在停车位范围内以及车行道上。

12.5.14 收费站、管理区、服务区建筑防雷与接地的设计应符合 GB 50057、GB 50343 和 GB 51348 的有关规定。

12.6 暖通专业

12.6.1 南宁市范围内的房建部分的消防排烟、防烟系统的设计，见《南宁市建筑工程消防技术难点问

题解答》。

12.6.2 各单体建筑消防排烟、防烟系统优先采用自然排烟、自然通风；无法满足自然排烟、自然通风要求时，应设置机械排烟、机械加压系统。

12.6.3 挡烟垂壁在满足相关规范及标准要求的前提下，宜选用透明、半透明材质制作。

12.6.4 服务区综合楼首层宜采用多联机/一拖一单元式空调系统；二层及以上楼层采用分体空调系统，内机宜采用壁挂式。

12.6.5 服务区综合楼公共卫生间外墙为不砌到顶的矮墙形式时，可采用自然通风；当公共卫生间外墙为百叶窗/玻璃窗时，应设置机械排风系统，换气次数不小于 12 次/h。

12.6.6 服务区综合楼商业部分预留餐饮排油烟系统，风管预留的排油烟量按照商铺面积的 1/3、净高 3 m、换气次数 60 次/h。

12.6.7 宿舍楼、办公楼、路政用房等建筑面积不大的单体，宜采用分体空调。

12.6.8 变电所、发电机房设置机械排风系统，排风机宜采用侧壁式，风机总风量可按照换气次数 12 次/h 计算。

12.6.9 日常运行的空调、通风设备应选用低噪声设备或采取消声器等降噪措施，使其满足环境噪声需求。

12.6.10 多联机、分体空调等设备的性能系数、能效限值应满足相关规范标准的最低值要求。

13 环境保护与景观设计

13.1 环境保护

13.1.1 一般规定

13.1.1.1 环境保护坚持保护优先、预防为主、综合治理的原则。设计应重视环境保护工作，落实配套建设的环境保护设施、水土保持设施与主体工程同步设计要求，严格把控设计方案，严格落实环境影响评价报告和水土保持报告中防治方案和应急计划建设，预留足够专项经费，尽可能减少工程建设中对环境的不利影响。

13.1.1.2 应结合环境影响评价报告及环境敏感区域调查，路线应避开各类不准许穿越的保护区（如饮用水水源保护区的一级保护区、自然保护区的核心区和缓冲区、风景名胜区的核心区等）；尽可能减少对耕地的占用，尤其是基本农田、公益林的占用。

13.1.2 设计内容

13.1.2.1 应根据初步设计批复及环境影响评估报告意见，落实环境保护工程设计。

13.1.2.2 声屏障应按照环境影响评价报告，并结合现场调查进行设计，具体要求如下：

- a) 逐段（特别是医院、养老院、学校、寺庙路段，及房屋位于桥梁标高以下路段）核实，确保声屏障设置合理，防止过度设计；
- b) 在确保工程降噪效果和结构安全的前提下，充分体现环保低碳、装配式特点，节约工程造价；
- c) 应根据不同工点的实际环境情况，通过科学选型，在高度有限的前提下结合地形条件优化延伸长度位置，以确保降噪效果最优化；
- d) 应结合路域景观，不应全部封闭形成郁闭空间，尤其是桥梁段声屏障中部，可设置透明式声屏障。

13.1.2.3 涉及饮用水源保护区的路段，应根据环境影响评价报告设置路面、桥面径流收集系统等预防措施，合理设置事故应急池。

13.1.2.4 应开展废土处置专项设计，促进废土的综合利用和有效治理，保护生态环境。

13.1.2.5 应慎重选址取土场、弃土（渣）场、施工营地具体场地位置，避开自然保护区、地质公园、风景名胜區、饮用水水源保护区等敏感区域，并进行必要的地质勘察。

13.2 景观设计

13.2.1 一般规定

13.2.1.1 应遵循因地制宜、适地适树，经济实用和尊重地域文化的原則，在保护环境、恢复自然生态与美化路域景观的基础上，充分体现地方特色。

13.2.1.2 应体现绿色公路与低影响开发的设计理念，在重要高速公路上可考虑交旅融合设计。

13.2.2 中央分隔带

13.2.2.1 中央分隔带变化段落的控制，宜根据桥梁、隧道、立交、大型构造物位置等进行段落划分，整体式中央分隔带绿化设计方案形成一个范围为 10 km~15 km 的连续景观效果。互通区范围及隧道洞口一定范围可种植有色植物来提示驾驶人员识别道路条件的变化，急弯或连续下坡以及互通区、服务区、停车区等特殊路段，可适当加大种植密度和高度提升防眩效果。同时可采用色彩鲜艳的品种加强警示、防眩作用，增强行车安全。

13.2.2.2 混凝土护栏中央分隔带的灌木在满足防眩要求的基础上，种植间距、苗木规格宜统一，为确保防眩效果，混凝土护栏+灌木总高度宜控制在 160 cm~180 cm。

13.2.2.3 钢护栏中央分隔带的灌木在满足防眩要求的基础上，修剪后高度宜控制在 160 cm~180 cm，冠幅 80 cm~90 cm，种植间距、苗木规格宜统一。

13.2.2.4 中央分隔带回填土需明确具体技术指标要求，优先采用地表剥离土壤或细粒土（土块块径不应大于 5 cm），不准许采用碎石土、夹块石土或建筑垃圾，并明确压实度要求。此外，混凝土护栏中央分隔带回填厚度不小于 60 cm，钢护栏中分带回填种植土高度应比路缘石低 3 cm~5 cm。

13.2.2.5 在满足防眩要求的基础上，中央分隔带防眩树种宜选择抗污染、抗逆性强、枝叶浓密、耐修剪、易管护的常绿树种。不宜种植容易眩目的树种及易落叶灌木，不宜种植修剪频繁的植物。中央分隔带地表宜铺种适当的草皮或地被。

13.2.3 路堤边坡绿化设计

13.2.3.1 对沿线周边环境较好路段，主要以“显山露水”为主，推荐满植草皮或撒草种花种为主、点缀乔灌木为辅的自然式种植形式，不宜种植遮挡视线的乔木、灌木。

13.2.3.2 对沿线周边环境较差路段，可根据实际情况种植植物遮挡，植物与路面保持足够距离，灌木不宜少于 2 m，乔木不宜少于 6 m。

13.2.4 路堑边坡及填挖交界处绿化设计

13.2.4.1 宜以植草为主，灌木点缀，不宜采用草灌混喷方案。

13.2.4.2 对于石质边坡，宜在防护的基础上，考虑专项绿化方案设计。在石质边坡和挡墙等坡脚处砌筑种植槽，并回填种植土后种植攀援植物进行植被恢复，也可在种植槽中配置开花灌木，二级及二级以上边坡上不宜种植大规格乔木。种植槽不宜通长设置，以免影响排水。

13.2.4.3 路侧标志牌正前方 200 m 范围、路基以外 4 m 内不宜种植高大乔灌木，以免遮挡标志牌。

13.2.4.4 填挖交界处若填平绿化，可采取乔灌草搭配的组团形式种植或是采用单一开花树种成片种植，铺植整齐地被。

13.2.5 隧道口绿化设计

13.2.5.1 隧道洞口宜进行绿化美化设计，设计与现状景观相结合，力求生态自然；对分离式隧道中间绿地，保障视线安全情况下，应进行统一的景观设计。

13.2.5.2 隧道洞口不宜种植对水肥要求较高的植物，宜种植耐贫瘠、抗性好的植物；地被植物选择易养护的植物，不宜种植需经常修剪的大片色带。

13.2.5.3 隧道洞顶不应种植乔木，后期遇台风等极端天气情况容易倒伏进入路面，影响行车安全。

13.2.6 互通区绿化设计

13.2.6.1 环岛中心地带，在不影响视距的范围内，可采用常绿与落叶树相结合，乔木与灌木相搭配的群落组团设计；三角区内的绿化根据视距安全的要求，不宜栽植遮挡视线的植物，设计以植草为主，可种植高度在 80 cm 以下的灌木；在外环匝道的内侧，可以栽植小乔木或灌木，诱导视线。

13.2.6.2 整条路域互通宜进行统一规划设计。绿化设计可根据现状，采用疏林草坪、组团自然式、流线型色块等设计模式。充分结合原始地形，将乔、灌、草合理搭配，形成层次丰富、错落有致、稳定的生态群落，使植物的个体美与群体美都得到很好的展现。

13.2.6.3 合理应用乡土树种，常绿与秋色叶植物、花灌木搭配，更好地体现植物群落的季相变化，以简洁通透的风格为主。

13.2.7 服务区、停车区及管养中心绿化设计

13.2.7.1 房建区的景观绿化设计宜采用园林造景模式设计布局，给工作人员及司乘人员提供一个舒适、优美、休息环境。

13.2.7.2 室外绿化景观包括硬质景观、植物景观、人流、车流、竖向设计、景观小品、水电设计等综合设计，各分项设计宜完善齐全。

13.2.7.3 服务区、停车区出入口及加减速车道区域内绿化宜植草为主，不宜种植高大乔灌木种，以确保行车视野开阔及行车安全。

13.2.7.4 服务区绿化风格宜简洁大气，植物配置疏密、开合有度，以大面积草皮为主，辅以少数乔木或球状灌木错落点缀，适量种植胸径 30 cm 以上的主景树，不宜种植果树。

13.2.7.5 收费广场两侧绿化设计宜遵循简洁、通透原则，接入主城区的收费广场选用树种可根据运营公司意见合理融入地方绿化规划。

13.2.7.6 管理区设计宜充分考虑运营公司意见，合理设置景观小品、景观石、室外健身娱乐器材、休憩石桌凳、休憩石凳等设施，果树不宜大范围种植。

13.2.7.7 所选植物宜高标准、高品质、易生长、易维护，宜选用规格较大、树形优美的常绿开花乔木，以常绿乔木为主，落叶乔木为辅；不宜片植灌木；树种的冠幅、高度应满足要求。

13.2.8 取、弃土场绿化设计

13.2.8.1 取土场取土前宜将表层熟土收集堆放，取土完成后及时整平，将熟土回铺，以利于恢复植被或水、旱地种植。弃土场在弃土之前宜将表层熟土收集堆放，弃土宜根据地形，填满低洼地，整理弃土堆的坡度与附近地形一致，以利于恢复植被。取、弃土场封闭后，通过植草、植树进行绿化，防止水土流失。坡地取土、弃土采用整平场地，恢复植被的措施，植草、栽植灌木或乔木；弃土于旱地、水田的地段，采用整平场地，恢复旱地、水田复耕的措施。

13.2.8.2 不需复垦的取、弃土场应进行绿化，可用原地表耕植土进行覆盖再绿化，植草绿化为主，减少或防止水土流失，以还原原地面状况为原则。不应在高速公路可视范围内出现裸露的取土坑、弃土场。

13.2.9 绿色公路的景观设计要求

13.2.9.1 坚持因地制宜，适地适树，以乡土植物为主，外来引进物种为辅，严格遵循生态环境保护原则，充分发挥生态效益和功能效益，实现经济效益最大化，实现可持续发展。

13.2.9.2 优化房建区景观绿化设计，合理布局绿化及硬质铺装场地，选用浅色、高反照率、透水性好的铺装，调节地表热辐射，改善房建区户外微气候环境。通过植物遮荫、设置廊架、凉亭等户外纳凉设施，提高户外人体舒适度，提高户外空间使用率，减少室内环境的供冷、供暖能源消耗。

13.2.9.3 在景观绿化设计中融入地域文化，能够使公路建设、地域文化、周围环境三者更加协调统一，有效增加公路建设的文化底蕴，提高公路环保景观设计特色。

13.2.9.4 全面了解和分析公路交通安全功能需求，充分应用景观绿化在视线诱导、减轻视觉疲劳、行驶提示等方面的作用，显著提高行车安全舒适度。

13.2.9.5 开展交旅融合设计，拓展公路旅游功能，应结合公路服务、旅游功能、沿线自然风光及旅游资源，因地制宜，合理确定设计方案。有条件的地方宜设置观景台、停车道，与沿线自然景观协调统一，使公路本身成为一道风景线。

14 其他工程

14.1 道路改移

14.1.1 设计等级宜根据道路在路网中的地位、交通功能及对沿线居民的服务功能等因素确定，改移后的道路不低于旧路技术标准。

14.1.2 平面和纵断面设计宜按路网规划、道路功能的要求，并根据土地利用、文物保护、环境景观等因素确定，路线宜充分考虑地形、地貌，不宜深挖、高填。

14.1.3 横断面设计宜在道路规划的基础上，结合道路系统、服务功能、交通特性等因素进行合理设计。

14.1.4 路基应满足强度、稳定性和耐久性要求，减少对自然、生态环境的影响。

14.1.5 排水宜利用地形、天然水系和现有的农田水利灌溉系统，将防、排、疏结合，合理设置边沟、排水沟、管道等排水设施，不切断或阻碍乡村已有的排洪系统。

14.1.6 改移道路路面应满足强度、稳定性、耐久性、平整、抗滑等要求，路面类型宜根据道路等级、沿线环境和施工条件综合确定。

14.1.7 改移道路为等级道路时，宜按照 JTG B01、JTG D20、JTG D30 的相关要求及权属单位意见进行设计。

14.2 沟渠河道改移

14.2.1 不宜改移河道。若路基受水流冲刷严重影响路基安全，或路基抗冲刷防护代价巨大，及路线频繁跨越弯曲河道，方可进行裁弯取直改移河道。

14.2.2 变迁性河流或支流较多的河段不宜进行河道改移。

14.2.3 改移河道的平面设计宜顺应河流走势，因势利导，确保河道水流不重归故道。改河起点与终点宜选择河流稳定的河段，且与原河床接顺；在改河入口处可加大纵坡并直拦河坝或顺坝，新河槽按设计洪水频率的流量计算。

14.2.4 沟渠河道改移工程宜征询所属水利部门意见，如有防洪评价报告，结合相应防洪评价进行设计。

15 筑路材料

15.1 一般规定

应调查清楚沿线筑路材料的位置、类别、质量、储量、产量、采运条件及单价等资料。

15.2 沿线筑路材料试验资料

根据初步设计批复的路面结构进行相应结构层原材料的物理力学性质及混合料配合比试验,为验算批复路面结构提供依据。对各取土场进行击实及 CBR 试验,特殊性岩土应根据其特殊性进行专项试验。路基、路面、桥涵及隧道材料的试验内容应满足规范要求,并出具试验报告。

16 施工组织计划

16.1 施工相关措施

16.1.1 合理安排控制性工程的工期,施工机械设备的配置应能满足经济合理、工程质量和施工进度要求。

16.1.2 各项工程工期的衔接安排,包括征地拆迁及施工前期准备、土建、机电、交安、房建、绿化及环境保护工程等专业施工时间节点及工期。

16.1.3 易燃易爆等施工安全风险源及相关预防控制措施。

16.1.4 对雨季等不利条件下施工采取的措施。

16.1.5 对施工噪声、扬尘、排污控制措施,取弃土场、临时用地等使用环保措施。

16.2 施工便道

16.2.1 新建的施工便道、便桥设计,应满足施工通行能力和特殊施工荷载安全通行的要求,通过村庄路段应硬化。如路侧计算净区宽度范围内有悬崖、深沟、深谷等情况,应根据 JTG/T D81 的规定设置必要的交安设施。

16.2.2 根据原有公路通行能力和荷载等级,合理利用旧路,造成已有公路和桥涵结构损坏的按不低于原标准修复。

16.2.3 保持原有地方道路和排灌系统的畅通,设计一定数量的临时便道、临时涵洞。

16.3 其他临时工程

16.3.1 驻地与运营公司管养中心、施工、监理驻地选址、布置和线外临时场站建设,与运营的需求永临结合,与运营相关的用水、用电等设施按照永久使用实施。

16.3.2 项目驻地、预制场、码头、临时电力、临时通讯等临时用地的布置,应经安全、经济、环保比选后合理选址。

16.4 公路临时用地

节约集约使用临时用地,应不占或少占耕地。

17 施工图预算

17.1 一般规定

17.1.1 工程造价的确定与控制应贯穿于设计阶段的全过程，在设计中增强设计人员的经济观念，重视技术与经济相结合，合理、有效的控制造价，提高经济效益。

17.1.2 公路工程造价文件编制应符合国家及行业有关标准的规定，并依据设计文件、结合现场实际要求进行编制。

17.1.3 具有多个单位参与的项目，总体设计单位应组织各单位制订设计预算编制大纲，指导各设计合同段预算编制工作，以利于编制原则和依据、工程设备与材料价格、取费标准等的协调统一。编制人员应严格按照相应阶段的设计深度要求、设计图纸、施工工艺要求编制造价文件。总体设计单位应负责预算文件和设计工程数量的汇总工作。

17.1.4 应根据设计图纸和合理的施工组织设计及计价规则编制施工图预算并控制在批准的初步设计总概算范围内。

17.1.5 造价文件编制说明应附与上一阶段造价的对比分析说明，从方案、规模、单价及“项”和“目”量价比较等方面分析差异产生的原因。

17.1.6 设计单位、建设单位、项目沿线地方政府相关部门等单位应共同调查土地类别、属性、拆迁数量及补偿标准；对于电力、电讯、油气、给排水、工矿企业、养殖场、经济作物等，原则上应由具有相应资质的单位或权属单位出具的造价文件和计算说明(相关单位盖章确认)或按其他依据文件计列费用；若项目无相应依据文件，可参照类似项目的补偿方案确定补偿标准。

17.2 预算编制

17.2.1 预算编制应按 JTG 3830、JTG/T 3832、JTG/T 3833 及《公路工程项目估算概算预算编制办法广西补充规定》、《广西公路工程机械台班车船使用税标准》的规定进行编制，项目应按规定的项、目、节、细目内容要求计列，不应随意归并和调整，可按设计需要合理增加列项。

17.2.2 自治区交通运输行业造价主管部门印发的相关预算编制指导意见和工程材料指导价格是预算编制的依据文件。

17.2.3 土地征用及拆迁补偿费应按国家和广西壮族自治区、市、县发布的最新标准和相关规定计算。征地拆迁标准应具备合法性，按照相应的补偿标准及有关文件规定执行，在编制说明中注明文件编号。

17.3 其他

工程造价编制单位建立健全工程造价文件的质量保障体系，认真履行主管部门规定的工程造价文件编制审批程序及相关要求。

参 考 文 献

- [1] GB 50013 室外给水设计标准
- [2] GB 50014 室外排水设计标准
- [3] GB 50015 建筑给水排水设计标准
- [4] GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- [5] GB 50352 民用建筑设计统一标准
- [6] GB 50763 无障碍设计规范
- [7] GB 50981 建筑机电工程抗震设计规范
- [8] GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范
- [9] GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
- [10] GB 55016 建筑环境通用规范
- [11] GB 55019 建筑与市政工程无障碍通用规范
- [12] GB 55025 宿舍、旅馆建筑项目规范
- [13] GB 55030 建筑与市政工程防水通用规范
- [14] GB 55031 民用建筑通用规范
- [15] GB 55036 消防设施通用规范
- [16] GB 55037 建筑防火通用规范
- [17] JGJ 64 饮食建筑设计标准
- [18] JGJ/T 67 办公建筑设计标准
- [19] JTG 3370.1—2018 公路隧道设计规范 第一册 土建工程
- [20] JTG B04 公路环境保护设计规范
- [21] JTG B05-01 公路护栏安全性能评价标准
- [22] JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范
- [23] JTG D50 公路沥青路面设计规范
- [24] JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- [25] JTG/T D33 公路排水设计规范
- [26] DB45/T 1957 公路避险车道设计规范
- [27] DB45/T 2052 高速公路服务区设计规范
- [28] DBJT45/T 005 高速公路建设占用耕地耕作层土壤剥离利用技术指南
- [29] 中华人民共和国交通运输部. 公路工程基本建设项目设计文件编制办法: 交公路发 358 号. 2007-10-1
- [30] 中华人民共和国交通运输部. 关于打造公路水运品质工程的指导意见: 交安监发 216 号. 2016-12-12
- [31] 中华人民共和国交通运输部. 关于实施绿色公路建设的指导意见: 交办公路 93 号. 2016-7-20
- [32] 中华人民共和国交通运输部. 关于推进公路数字化转型加快智慧公路建设发展的意见: 交公路发 131 号. 2023-9-9
- [33] 广西壮族自治区交通运输厅. 关于印发广西公路建筑限界净高的补充规定的通知: 桂交建管发 138 号. 2011-12-19
- [34] 广西壮族自治区交通运输厅. 关于交通强区高速公路干线通信网络规划 (2018-2030 年) 的批复: 桂交科教函 391 号. 2020-9-7

[35] 广西壮族自治区交通运输厅. 关于印发广西高速公路车辆施救站点规划的通知: 桂交安监发 62 号. 2015-7-6

[36] 广西壮族自治区人民政府. 研究我区高速公路服务区警务室建设及配备清障救援车辆有关问题的会议纪要: 桂政阅 147 号. 2012-8-21

[37] 广西壮族自治区交通运输厅. 关于印发广西壮族自治区高速公路路政管理用房建设标准的通知: 桂交法规发 45 号. 2015-8-25

[38] 南宁市住房和城乡建设局. 关于印发《南宁市建筑工程消防技术难点问题解答》的通知: 南住建 839 号. 2022-11-23

[39] 广西壮族自治区交通运输工程造价事务中心. 关于印发广西高速公路工程概预算编制指导意见(暂行)(2023 年版)的通知: 桂交监造价发 1 号. 2023-6-2

[40] 广西壮族自治区交通运输工程造价事务中心. 关于发布 2024 年 11 月份高速公路工程材料指导价格的通知: 桂交监造价函 2024 号. 2024-12-23

[41] 广西壮族自治区交通运输厅. 公路工程建设项目估算概算预算编制办法广西补充规定: 桂交建管发 39 号. 2019-4-30

[42] 广西壮族自治区交通工程造价管理站. 广西公路工程机械台班车船使用税标准: 桂交监造价函 16 号. 2019-6-10

中华人民共和国广西交通运输行业指南

高速公路施工图设计技术指南

DBJT45/T 070-2025

广西壮族自治区交通运输厅统一印刷

版权专有 侵权必究