

绿色公路建设通用技术指南

General technical guidelines for construction of green road

地方标准信息服务平台

2023-02-27 发布

2023-03-27 实施

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 路线	3
6 路基路面	3
6.1 路基工程	3
6.2 路面工程	4
6.3 排水工程	5
6.4 防护工程	5
6.5 涵洞工程	6
7 桥梁	6
7.1 桥型设计	6
7.2 结构与设施设计	6
7.3 桥梁排水设计	6
7.4 改扩建桥梁利用	6
7.5 桥梁施工	7
8 交通安全设施	7
8.1 护栏和标志标线	7
8.2 特殊路段安全设施	7
8.3 既有安全设施利用	7
9 沿线设施	8
9.1 一般规定	8
9.2 规划选址	8
9.3 功能区布设	8
9.4 建筑设计	8
9.5 服务提升	9
10 公路景观	9
10.1 线性景观	9
10.2 节点景观	9
11 临时工程	10
11.1 一般规定	10
11.2 拌和站与预制场	10
11.3 取、弃土（渣）场	11

12 环境保护.....	11
12.1 一般规定.....	11
12.2 水环境保护.....	11
12.3 声环境保护.....	11
12.4 生态环境保护.....	11
12.5 大气环境保护.....	12
12.6 固体废弃物.....	12

地方标准信息服务平台

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。

本文件由内蒙古自治区交通运输科学发展研究院提出。

本文件由内蒙古自治区交通运输厅归口。

本文件起草单位：内蒙古自治区交通运输科学发展研究院、交通运输部科学研究院、内蒙古高速公路集团有限责任公司、兴泰建设集团有限公司。

本文件主要起草人：乔文庭、程国义、高硕晗、张耀东、关永成、王新军、黄山倩、徐振飞、杨庆国、简丽、付艺超、邢向达、李帅、姚嘉林、王学营、李喆、李宏钧、张崇生、张永宏、乔志、刘剑、靳陆东、牛昌昌、田苗苗、马宝青、张党正、付金生、魏国栋。

地方标准信息服务平台

绿色公路建设通用技术指南

1 范围

本文件规定了绿色公路建设的基本规定以及路线、路基路面、桥梁、交通安全设施、沿线设施等。本文件适用于新建、改（扩）建的二级及以上等级绿色公路的设计与施工，其他等级公路可参照使用。

注：本文件不含隧道设计与施工要求，涉及隧道部分应遵从相关要求与规定。

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 3838 地表水环境质量标准
- GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 50433 生产建设项目水土保持技术标准
- GB 50763 无障碍设计规范
- GB 51018 水土保持工程设计规范
- JTG B04 公路环境保护设计规范
- JTG/T D31-02 公路软土地基路堤设计与施工技术细则
- JTG/T D31-05 黄土地区公路路基设计与施工技术规范
- JTG/T D31-06 季节性冻土地区公路设计与施工技术规范
- JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- DB15/T 435 公路风吹雪雪害防治技术规程
- DB15/T 473 内蒙古地区公路路堑边坡设计规范
- DB15/T 654 公路波纹管（板）桥涵设计与施工规范
- DB15/T 939 内蒙古地区沙漠公路勘测设计规范
- DB15/T 941 内蒙古地区沙漠公路施工规范
- DB15/T 953 内蒙古自治区公路坡面生态防护设计规范
- DB15/T 954 内蒙古自治区公路坡面生态防护施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色公路 green highway

在公路的全寿命周期内，以创新、协调、绿色、开放、共享为发展理念，最大限度地控制资源占用、降低能源消耗、减少污染排放、保护生态环境，注重建设品质提升与运行效率提高，为人们提供安全、舒适、便捷、美观的行车环境，与自然和谐共生的公路。

3.2

生态保护红线 ecological conservation red line

依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界。

3.3

非传统水源 non-traditional water source

不同于传统地表水供水和地下水供水的水源，包括再生水、雨水等。

3.4

线性景观 linear landscape

公路用地界至公路使用者视域范围间呈带状或线性布置的景观风貌，包括中央分隔带、边坡及公路廊道本身等。

3.5

节点景观 node landscape

公路用地界至公路使用者视域范围间具有标识性可供短暂观赏或具有休憩休闲功能的区域景观风貌，如通往城镇的门户型互通区以及观景台、停车区、服务区等。

4 基本规定

- 4.1 应将绿色低碳理念贯穿于公路规划、设计、建设、运营、养护和管理全过程，降低全生命周期能耗和碳排放。
- 4.2 绿色公路建设应坚持因地制宜，根据区域环境特征和工程特点合理布局，优化设计。
- 4.3 应尽可能保护自然生态环境，保持自然景观的完整性，避免大填大挖频繁对原始地貌的切割损害，降低对原始地形、地貌的自然性和稳定性的影响。
- 4.4 应统筹资源利用，提高资源和能源利用效率，减少资源占用和能源消耗。
- 4.5 应贯彻全寿命周期成本理念，推进建设与养护一体化设计。
- 4.6 宜通过基于建筑信息模型（BIM）技术的管理系统进行设计、施工及养护全过程一体化管理。
- 4.7 应考虑气候变化的长期性因素，保留一定的设计裕度。
- 4.8 宜根据所在地区的能源政策和资源条件，科学、充分地选用太阳能、风能、地热能等可再生能源。
- 4.9 应根据沿线自然、旅游等条件和游客出行需求，因地制宜拓展公路的旅游服务功能。
- 4.10 应大力推动新材料、新设备、新工艺、新技术在公路建设中的运用，引导公路绿色低碳发展。
- 4.11 应实施绿色施工，推广机械化、智能化、专业化施工，优先采用环保低碳设备、工艺及技术。
- 4.12 公路建设标准化构件宜推广采用工厂化建造模式及装配式施工工艺。
- 4.13 宜对施工能耗进行监测管理，系统评估项目建设能耗及碳排放水平。
- 4.14 公路建设宜推广采用工程质量、健康、安全及环境四位一体的管理体系。

5 路线

5.1 公路选线应科学规划建设用地，避让生态保护红线和不可移动文物，切实保护耕地和草原。

5.2 对于可与铁路、高速公路或普通公路共用线位的项目，宜统筹利用现有通道资源；改扩建应遵循利用与改造相结合的原则，充分利用原通道资源，合理利用原有设施。

5.3 公路选线应充分考虑冻土、积雪、积沙等不利因素，并符合下列要求：

- a) 对严重出现冰冻、积雪和涎流冰现象的地区，尽量选择阳坡布线；
- b) 风吹雪地区宜将路线布设于地势较高、起伏较小、地形开阔、有利于风雪流通过的区域，条件许可时，路线布设尽可能与当地积雪期的主导风向平行或垂直，有利于挡雪墙和储雪场的设置；
- c) 沙漠地区公路选线尽可能使路线方向与主导风向平行或锐角相交，有利于风沙流的“固、堵、输”，减小沙害程度。

5.4 公路平面线形应适应地形起伏，与地形、地物、环境和景观相协调，坚持“平、纵、横”相互配合，保持线形均衡、连续，并采取适宜的布线方法：

- a) 对于山体外形规则、坡面顺滑舒展、分布错落有致的丘陵地形，应充分利用曲线要素组合搭配，顺应山体的自然条件，适应地形的变化；
- b) 对于宽浅河川式丘陵地形，宜采取靠近河堤布线方案，减少通道数量，避免占用基本农田，尽可能减少路线对耕地分割；丘陵地形区宜采用山腰布线，避免穿越村镇，减少拆迁；
- c) 对于平原区，路线直、曲线长度应搭配均匀，保持线形流畅顺直；
- d) 对于山岭区，应充分利用地形布线、地质选线，避免高填深挖。

5.5 公路纵面设计应以“零弃方、少借方”为目标，通过灵活选择指标，适当增加变坡点，避免高填深挖，减少对环境的影响，并结合地形地质情况采取适宜的方案：

- a) 山岭重丘区公路应优化平纵指标，实现土石方的整体平衡和分段平衡；
- b) 平原、丘陵和山岭区之间的地形变化段，宜通过平纵面配合和指标的适当调整，以适应地形变化，减少填挖数量。

6 路基路面

6.1 路基工程

6.1.1 一级及以上等级公路应根据地形地质选择断面形式，重点考虑下列方案：

- a) 在荒漠、戈壁及草原等地区宜设置横向分离式路基，使左右两幅路基边缘之间距离满足路侧净区宽度及防眩要求；
- b) 在山区自然横坡较陡时，宜设置纵向分离式路基，降低填挖方高度和挖方边坡高度。

6.1.2 应考虑对环境的综合影响，根据地形地质情况采用适宜的路基方案：

- a) 平原微丘区路基，在满足冻土保护要求的基础上，宜尽量降低路基高度，并放缓路基边坡，以实现公路与环境相融合，降低失控车辆风险等级；
- b) 山区公路的深沟路段可采用高填方，以消纳临近路段挖方；
- c) 硬质岩地区可采用深挖路堑，以减少对线外料场的采购需求。

6.1.3 路基填料应提高固体废弃物利用率，宜加强建筑垃圾及煤矸石、矿渣、钢渣、粉煤灰等工业废料的调查、试验与应用，不应采用危险废物作为路基填料。

6.1.4 填方路基边坡设计宜结合不同地区用地情况及沙害、雪害防治需求，降低坡率，提高行车安全性，并符合下列要求：

- a) 对于戈壁、荒漠和草原等地广人稀的地区，宜采用缓边坡；

- b) 互通立交匝道内区域填方宜采用缓边坡，并做成流线型，与周围环境融合；
- c) 对于风吹雪路段，路基边坡宜设置 1:3 的缓边坡以利于风雪流通过；
- d) 沙漠公路填方路段路堤边坡坡率不陡于 1:3。

6.1.5 路堑边坡设计应根据地质和水文条件、气候、地形地貌、自然环境景观及岩土体抗冲刷性能等因素，结合当地自然边坡、人工边坡的稳定状况，选择合适的边坡坡率和边坡防护形式，并符合下列要求：

- a) 在地形许可的情况下，宜采用较缓坡率，为边坡植被恢复创造条件；
- b) 应根据现场调查及地勘资料放缓两侧端部边坡，逐渐过渡到该路段中部边坡坡率，过渡区的转折点宜采用宽展的弧形，形成连续弧形坡面；
- c) 边坡坡面边缘宜与自然坡面平缓过渡，减少人工痕迹；
- d) 土质挖方，当挖方高度不大时，宜优先采用缓边坡；
- e) 岩质边坡，应根据岩性、地质构造、岩石的风化破碎程度、岩层节理面产状及其与边坡面组合关系、边坡高度、地下水及地面水等因素综合分析确定；
- f) 对于沙漠公路及风积沙路段的路堑，宜采用敞开式、缓边坡路基横断面，深路堑边坡坡脚应设置积沙平台，并符合 DB15/T 939 要求。
- g) 对于风吹雪路段的路堑，宜采用敞开式路堑横断面形式通过，路堑边坡坡率宜不陡于 1:4；对无条件放缓边坡的路段，应加大积雪平台宽度，并符合 DB15/T 435 要求。

6.1.6 在农田路段高路堤、高边坡的坡脚应设置支挡工程，以减少农田占用。

6.1.7 风吹雪路段中央分隔带路缘石宜采用与路面齐平式，以避免阻雪。

6.1.8 野生动物迁徙路段高等级公路应结合野生动物活动调查增设动物通道，并辅以必要的诱导措施；二级公路宜降低路基高度，放缓边坡，并增设提醒标志。

6.1.9 草原牧区高等级公路应充分调研沿线农牧民生产、生活及不同季节牲畜转场的需求，设置足够数量的通道和天桥，减缓公路对天然牧场的阻隔影响。

6.1.10 对于沙漠、冻土、软土、黄土等特殊路基施工，应更加注重降低生态扰动，提高服役性能，重点考虑下列方面：

- a) 沙漠公路路基施工应注意保护施工区域的原生植被，土方施工、防护工程和防沙治沙应同步进行，清表施工不应随意破坏占地界外植被和地表硬壳，并符合 DB 15/T 941 要求；
- b) 多年冻土地区路基施工应采取有效措施保护或充分利用植被和表土资源，减少对多年冻土生态环境的影响，采取必要措施避免热融沉陷，并符合 JTG/T D31-06 要求；
- c) 对于软土路基，弃土应合理堆放，妥善处理，设计与施工应符合 JTG/T D31-02 要求；
- d) 黄土地区设计与施工应结合不同工程地质分区内黄土物理力学特性、水敏感性、湿陷性能、地表水与地下水分布特征等，做到因地制宜，并符合 JTG/T D31-05 要求。

6.1.11 路基施工应注重植被与表土保护，草原路段路基施工宜采用永临结合的措施，在清表阶段提前设置隔离栅，将施工扰动尽可能控制在占地界内。

6.1.12 深路堑施工宜采用开挖一级、排水一级、防护一级、绿化一级的“四同步”施工工艺，以避免雨季边坡失稳，同步实施坡面绿化。

6.1.13 软石和强风化岩石宜采用机械开挖；不能用机械直接开挖的石方，可采用爆破作业开挖；爆破作业宜采用光面爆破、预裂爆破、液压破裂、二氧化碳爆破等施工方法。

6.2 路面工程

6.2.1 路面结构设计应遵循全寿命周期成本最优理念。

6.2.2 应结合区域环境条件、工程造价及当地经验，在桥面铺装、弯道及长大纵坡、声环境敏感路段选择低噪声、抗凝冰等功能型路面设计。

- 6.2.3 高等级公路中、上面层宜采用改性沥青混凝土路面、长寿命路面或高性能水泥混凝土路面设计。
- 6.2.4 宜采用温拌沥青路面降低施工碳排放。
- 6.2.5 路面材料应优先选用地方性材料，提高废旧材料利用率，可采用下列技术措施：
- 按照国家及自治区政策要求，提高高速公路、普通国省干线公路废旧沥青路面材料循环利用；
 - 利用废胎胶粉制备橡胶沥青混合料，用于沥青路面的结构层、应力吸收层、封层、防水黏结层，或用作填缝料等；
 - 经充分论证后利用钢渣替代部分集料用于沥青路面；
 - 利用尾矿渣、煤矸石等固体废弃物用于路面基层或底基层，或用于路缘石、防护盖板及人行道砖的铺筑。
- 6.2.6 沙漠地区路面设计应充分考虑路面温度梯度和紫外老化的影响。
- 6.2.7 改扩建工程应提高旧路结构资源综合利用水平，重点考虑下列方案：
- 采用分段设计，在既有路面检测评价结果基础上，针对不同路段（部位）确定病害分布和发育情况以及旧路的强度指标，选用不同的处治方案；
 - 公路改扩建工程单向扩建为四车道及以上路面时，宜结合交通特性，进行新建和改扩建两部分设计，充分利用既有路面；
 - 当拓宽改造硬路肩作为第三车道使用时，应从结构层厚度、使用性能两方面科学评估硬路肩技术状况，制定可行利用方案；
 - 水泥混凝土路面改为沥青路面时，可采用水泥压浆、高分子注浆、就地破碎再利用或水泥路面加铺沥青层等方案，利用现有水泥混凝土路面结构与材料。

6.3 排水工程

- 6.3.1 排水设施设计应合理选择排水构造物的尺寸和形式，并结合环境保护要求增加路面径流净化功能，并符合下列要求：
- 排水设施的泄水断面尺寸应能满足排泄设计流量的要求，避免采用统一标准的大截面排水边沟，造成土地资源浪费，不利于行车安全；
 - 在满足排水要求条件下，排水沟宜优先选择浅碟形、浅碟形+暗沟等与原地形地貌相适宜的生态边沟形式；
 - 汇水面积小或气候干旱区域，宜采用散排漫流的路基排水形式；
 - 降雨量较大的区域，宜采用盖板矩形边沟。
- 6.3.2 敏感水体路段的路面径流收集后应排入多功能处理池、蒸发池、人工湿地等处理储存设施。
- 6.3.3 城镇路段路基排水宜按照海绵城市建设要求进行低影响开发设计，提高路侧径流的入渗能力。
- 6.3.4 路面排水设施应耐冰冻、耐盐蚀；地下排水设施应置于当地最大冰冻线以下，无法满足时，应采取保温措施。
- 6.3.5 截水沟、边沟、急流槽等排水构造物应采用轻型、耐久、装配式、工厂化结构。
- 6.3.6 路基施工应做好临时边沟、临时截水沟等临时排水设施，临时排水设施应与永久性排水设施综合考虑，并与工程影响范围内的自然排水系统相协调。

6.4 防护工程

- 6.4.1 防护工程宜采用植物防护或植物与工程防护相结合的形式，避免大面积采用实体护面墙、圪工挡土墙等工程防护和支挡措施。
- 6.4.2 生态脆弱路段应采用适宜的边坡坡率及防护形式，可加强人工干预措施，并优先选用乡土草种、树种，开展植被恢复。
- 6.4.3 路堑边坡防护应结合区域气候特点及地质情况开展设计，确保路堑边坡设计的安全性、适用性、

经济性和合理性，并符合 DB15/T 473 要求。

6.4.4 坡面生态防护设计应充分结合当地生态环境状况及立地条件，坡面植被群落结构及景观效果须与周边自然环境相协调，并符合 DB15/T 953、DB15/T 954 要求。

6.4.5 坡面生态防护植物选择应优先选择乡土植物种类，根据当地自然植物群落特点确定项目植被恢复的目标群落。

6.4.6 防护骨架应采用轻型、耐久、工厂化加工的装配式产品。骨架植被防护设计应根据气候条件、岩土性质、边坡高度、边坡坡率、环境保护、水土保持及美学、地方风俗等要求，经技术经济比较后选择骨架形式及材质、植被类型、尺寸比例。

6.5 涵洞工程

6.5.1 小跨径的通道、涵洞宜采用装配式混凝土涵洞和钢波纹管涵，并采用标准化设计和装配化施工，并符合下列要求：

- a) 混凝土涵洞宜采用新型装配式混凝土涵洞，宜采用管型通道和箱形通道，洞口可采用预制削竹节段或采用预制砌块、现浇挡墙结构；
- b) 混凝土涵洞内通道节段、截面的划分在满足受力要求条件下宜减少种类和规格；
- c) 承载力较低或存在较大沉降与变形的地基、地形条件复杂的地区、冻土地区、砂石等资源缺乏地区宜采用钢波纹管涵，其设计应符合 DB15/T 654 要求。

7 桥梁

7.1 桥型设计

7.1.1 应着眼全寿命周期成本，考虑桥梁的耐久性、养护的便利性以及建设的经济性，进行桥型选择。

7.1.2 应合理确定桥面标高，保障线性顺畅，尽量不侵占或少侵占坡面。山区公路的高陡边坡路段，可灵活采用高低桥、半路半桥、悬挑栈桥等方案。

7.1.3 应注重桥梁美学设计，体现工程与自然人文的和谐融合，实现桥梁与环境的协调。

7.2 结构与设施设计

7.2.1 桥梁构件宜采用标准化设计，并建立标准化、系列化的结构构件体系。

7.2.2 宜采用钢结构、装配式混凝土结构、高性能混凝土结构等适宜工厂化建造的结构形式。

7.2.3 应加强结构布局和构造细节设计，确保可检查、可维修、可更换。

7.3 桥梁排水设计

桥梁跨越饮用水水源保护区、准保护区和GB 3838 I、II类标准的水体时，应采用排水管收集桥面径流，桥面径流通过桥面横坡和纵坡排入泄水口后，应汇集到纵向排水管，并通过设在墩台处的竖向排水管汇入事故应急池；桥梁伸缩缝处的纵向排水管或排水槽应设置可供伸缩的柔性套筒。

7.4 改扩建桥梁利用

改扩建工程的桥梁应合理确定既有桥梁改造利用方案，充分利用既有设施，可采取下列途径：

- a) 满足承载力要求的可直接利用、拼接加宽；不能满足要求的可拆除重建；
- b) 拆除的梁板经过评估可用于临近的低等级公路或便道；
- c) 不能使用的结构，应对废旧材料进行破碎拆解。骨料用于路基或便道填料、非承重混凝土构件等，废旧钢筋可回收处理。

7.5 桥梁施工

7.5.1 桥梁施工宜采用装配化施工，可通过工厂化方式制造桥梁构件、配件、部件，在现场通过机械化、信息化等工程技术手段按不同要求进行组合和安装。

7.5.2 桥梁基础施工应采取措施减缓对水体和周边环境的影响，重点采用以下措施：

- a) 钻孔灌注桩施工采用泥浆护壁成孔时，应设置专用泥浆池，并尽可能靠近施工现场、集中布置采取导流沟和循环池、储浆池等排浆及储浆措施，及时清理沉淀的废渣，使泥浆循环利用；
- b) 跨越敏感水体桥梁桩基应采用围堰法施工，防止施工引起的水质浑浊以及施工垃圾等污染水体；
- c) 桥涵基坑开挖后应回填密实，并保障回填后的地形自然顺畅，利于排水。

7.5.3 宜采用专业化生产的成型钢筋；现场加工时，宜采取集中工厂化加工的方式并按需要直接配送钢筋网片、钢筋骨架，优先使用数字化钢筋加工设备，减少废料率。

7.5.4 混凝土配合比设计时，应使用高性能外加剂，减少水泥用量，加强工业废料、矿山废渣、粉煤灰的应用；应优先选用散装水泥，减少包装污染。

7.5.5 模板、拱架、支架和脚手架等临时工程，应充分考虑节能和环保要求，选用周转率高的模板和结构支撑体系。

8 交通安全设施

8.1 护栏和标志标线

8.1.1 交安设施设置应统筹考虑经济、环保及耐久性，并使用与环境协调的材料和形式。

8.1.2 应按“无缝防护”的理念处理好各种护栏和构造物之间的互相衔接。

8.1.3 应优先选择低碳环保型护栏；钢护栏或标志等钢结构，应采用生态环保的防腐处理工艺。

8.1.4 标线宜采用环保型涂料，宜推广应用长余辉蓄能发光标线。

8.2 特殊路段安全设施

8.2.1 涉及敏感水体、自然保护区等的环境敏感路段应加强交通引导，提高护栏防护等级；存在动物通道的路段，应合理设置动物通道提示标志。

8.2.2 旅游交通量较大路段的标志标识在提供交通出行服务信息外，宜增加旅游服务信息，加强行车智能引导。

8.2.3 风景优美路段，在满足安全要求前提下可充分考虑美观和通透性设置桥梁护栏。

8.2.4 风雪害较严重路段，交通安全设施设置应充分减缓风吹雪、积雪对交通安全的影响，并符合下列要求：

- a) 冬季风雪较大的地区，宜选择少阻雪的护栏形式，积雪严重地区的桥梁宜选用金属梁柱式护栏或组合式护栏；
- b) 在风吹雪较严重路段的上风侧宜设置挡雪板或预制混凝土管挡雪墙等阻雪设施，减少通过的雪量；
- c) 宜设置积雪标杆加强诱导，能见度较低路段，积雪标杆顶部宜贴反光膜；
- d) 宜取消突起路标或设置不突出路面的路标，避免除雪、除冰对路标的影响。

8.2.5 沙漠路段标志、标线应做防风沙及风蚀设计，同时增加风向、风速标。

8.3 既有安全设施利用

8.3.1 改扩建工程宜充分利用既有交通标志。

8.3.2 既有波形梁护栏、组合式护栏混凝土可采取措施后加以利用，且应保证其整体性能达到现行 JTG D81 对防撞等级的要求。

9 沿线设施

9.1 一般规定

- 9.1.1 公路沿线设施设计应遵循统筹规划、因地制宜、经济适用、适度超前的原则。
- 9.1.2 可结合沿线旅游资源、景区、产业发展需要，因地制宜在旅游服务、文化展示、物流接驳等方面进行沿线设施的服务功能拓展。
- 9.1.3 在多条公路交汇或相邻时，根据建设条件可设置多条公路共用的沿线设施。
- 9.1.4 沿线设施应因地制宜采用技术措施强化设施建筑节能和污水、垃圾等污染防治。
- 9.1.5 沿线设施应采用节水技术措施，宜充分利用非传统水源。
- 9.1.6 应推进充（换）电、加注（气）站、加氢站及储能等新能源基础设施建设。
- 9.1.7 沿线设施用能应结合建设条件因地制宜采用太阳能光伏、地源热泵、空气源热泵等可再生能源利用技术。
- 9.1.8 宜根据沿线设施规模及用能情况设置电能监测计量与能耗管理系统。

9.2 规划选址

- 9.2.1 应综合考虑公路在路网中的地位和作用、自然环境、用地条件、预测交通量、交通组成及服务需求等因素，合理确定公路沿线设施总体设计方案。
- 9.2.2 服务区（站）、停车区（点）等沿线设施用地和选址应符合下列规定：
 - a) 宜多利用荒山、荒坡地、废弃地，不占或少占耕地；
 - b) 在技术可行、经济合理、满足运营管理要求的条件下，宜与收费站、管理站、养护站等同址建设；
 - c) 应结合周边自然地理特征、风景名胜、历史文脉等地域文化特色进行选址。
- 9.2.3 观景台宜选择邻近景色怡人的路段设置，其用地与建筑规模可根据实际需要确定。

9.3 功能区布设

- 9.3.1 应充分结合周边环境及建设条件进行场地设计，服务区（站）、停车区（点）应结合其类别、定位及使用功能等，对场地进行布局规划。
- 9.3.2 布局应根据原地形地貌灵活布设，保护场地内原有的山川形态、自然水域、湿地和植被等，注重与周围景观的融合；靠近山体选址的服务设施应减少大填大挖，宜利用地形分隔各功能区。
- 9.3.3 场区内应功能分区明确，按照人车分流的原则，合理设计人流和车流流线。
- 9.3.4 应合理设置停车场、综合服务楼、车辆维修站、加油加气站、充电桩或换电站等功能区，根据条件可以设置旅游服务、公共交通转换、物流转运等配套功能区；
- 9.3.5 改扩建服务区应充分利用既有设施，扩建用地时，应充分考虑与既有场区内的交通流线和设施布局的衔接。

9.4 建筑设计

- 9.4.1 建筑的形体、维护结构、材料应满足节能要求，应按照被动措施优先的原则，优化建筑空间布局，充分利用自然采光通风，降低建筑的供暖、空调等能耗。
- 9.4.2 建筑设计可提炼并应用区域特有的、辨识度较高的地貌特征、民俗风情、人文历史等元素，体

现地域文化特征。

9.4.3 建筑室内照明、暖通、电气系统设计应重点考虑节能降碳，以节能为原则确定设备选型。

9.5 服务提升

9.5.1 应注重服务设施的服务品质提升，为司乘人员提供更加安全健康、舒适高效的使用空间。

9.5.2 服务设施宜根据条件建设信息查询服务系统。

9.5.3 应合理布局服务设施休闲场地，结合司乘人员需求创建户外娱乐空间。

9.5.4 应按照 GB 50763 要求设置无障碍设施，人员休息广场内宜设置低位服务设施。

10 公路景观

10.1 线性景观

10.1.1 路侧景观应遵循多借景、少造景的原则，因地制宜充分利用路域优质景观资源。

10.1.2 路侧景观设计应将不同路侧部位作为统一的景观绿化载体，植物选择宜选择乡土植物，地形整理宜采用模拟自然式边坡形式。

10.1.3 公路景观应避免过度设计，根据项目实际统筹考虑景观设计内容，突出特色和亮点，营造符合区域环境特征的通行环境。

10.1.4 边坡景观营造宜优先采用生态防护措施，圬工防护宜采取植物柔化、立面景观优化等措施；植物搭配应最大程度呼应路域原生植物群落。

10.1.5 挡墙段落景观设计宜利用乡土材料和生态环保材料，凝练区域典型文化元素进行大尺度流线型表达。

10.1.6 中央分隔带景观优化应重点考虑下列方面：

- a) 中央分隔带防眩板和防眩网的颜色应能够较好融入周边环境，可提炼区域典型历史文化元素，对工程防眩设施进行适度的地域化、景观化表达；
- b) 对于戈壁或荒漠路段，当中分带宽度大于 3 m 时，可保留戈壁或荒漠的形态，在条件允许的区域，可结合微地形整理与路面雨水利用，营造微生态系统。

10.2 节点景观

10.2.1 服务设施景观应充分考虑各区域的功能划分，根据不同区块特点进行景观营造，重点考虑下列要求：

- a) 停车广场和行车道区景观营造利用的铺装和构造物形式既应考虑功能适用与安全，又应兼顾美观与特色；
- b) 停车广场的景观营造应综合运用植物、地形、景观小品等各种造景要素，且具备遮挡夏季日晒、引导视线、组织交通、明晰场地边界的作用；
- c) 综合服务楼周边的景观营造应具有服务过往司乘人员休息的功能，应以植物造景为主，营造微型观赏园林氛围；
- d) 景观小品材质、色彩、体量、尺度、题材、位置等设计应系列化，与服务设施整体景观相协调。

10.2.2 互通立交景观设计应与周边环境协调融合，重点考虑下列方面：

- a) 宜利用项目的弃土弃渣，将匝道环内的边坡放缓，结合排水需求进行匝道环内的地形营造；
- b) 在不影响视距的区域，匝道环内的地形地貌、原生植被应最大程度原地保护和利用；
- c) 同一项目各互通区景观设计宜在统一的设计风格下体现多样性和特色性，绿化树种应选用区域内广泛分布的乡土植物和经过长期驯化已适应本地气候的适生植物；

d) 在通往重要城镇或连接重要旅游资源的互通区，宜布设点睛式景观雕塑，兼顾信息提示和文化展示。

10.2.3 交通安全设施景观设计宜兼顾景观美学，重点考虑下列方面：

- a) 交通安全设施宜考虑视觉舒适性，外观设计应融合路域自然景观及地域特色文化；
- b) 应根据不同路段地形地物和环境风貌特征，因地制宜选择护栏的材质、颜色及类型；
- c) 交通标志的设置应尽量减少对路域优美风景的遮挡；可根据需要设置旅游交通标志，宜开展旅游交通标志版面的创意设计；
- d) 声屏障宜采用生态型、景观型等声屏障进行噪声防护。

10.2.4 观景台景观设计应突出功能需求，重点考虑下列方面：

- a) 应突出停车、观景、休憩等基本功能，因地制宜设置特产售卖、地域文化展示等功能区域；
- b) 主线与观景台间的绿化隔离带宜进行适当的微地形营造，使观景台与主线行车空间形成分隔；
- c) 应统筹考虑场地条件、功能定位、地域特色等因素，为用户提供舒适的观景空间和视角；
- d) 休憩区宜合理布设座椅、景观亭、廊架等室外功能性设施。

11 临时工程

11.1 一般规定

11.1.1 应严格控制施工驻地、场站、施工便道等临时工程用地规模，不占或少占耕地、林地，避让生态保护红线、基本农田保护区和基本草原区。

11.1.2 应按照标准化要求建设驻地、工地试验室、拌和站、预制场地、钢筋加工场和材料存放场等临建设施，进行集约化施工。

11.1.3 临时场站应集约布设，宜采用下列方式：

- a) 同期施工场地宜合并设置，分期建设的施工场地可先后使用同一场地；
- b) 预制厂、混凝土拌和站、钢筋加工厂可综合布置，相邻标段共建；
- c) 预制场、拌和站等宜在主线路基、互通区、服务设施等工程永久用地范围内统筹安排；
- d) 办公区、生活区宜租赁已有房屋，或新建驻地用房如不能恢复，可经相关部门同意后移交当地继续使用。

11.1.4 施工便道宜利用已有道路，新建便道宜结合地方道路建设规划，并按相应标准建设，完工后移交地方使用。

11.1.5 临时用地应注重施工准备期和施工期的水土保持措施，临时占用期限届满后，应对所占用地进行恢复。

11.1.6 施工电网宜与服务区、养护工区等设施的永久用电统筹建设，在施工结束后转入当地民用。

11.2 拌和站与预制场

11.2.1 混凝土拌合楼应采取封闭方式，对砂石料筛分系统的震动筛等噪声强大的设备安装隔声罩，对传送带安装消声器。

11.2.2 沥青混合料拌和设备宜采用天然气、煤制气等清洁燃料，并安装除尘及废气处理装置。

11.2.3 沥青、水泥混凝土拌和站应设置粉尘回收装置，防止粉尘污染，回收的粉尘可用于防护工程，拌和草籽后用于空心砖内芯填筑。

11.2.4 集料加工厂应采用环保型加工设备。

11.2.5 拌和站与预制场等场站应设置完善的排水系统，养生用水和施工废水宜循环利用。

11.2.6 拌和站与预制场内的废沥青、废机油、清洗检修产生的油污等固体废物应分类收集至指定容器或地点，运输途中不应丢弃、遗散。

11.3 取、弃土（渣）场

取、弃土（渣）场选址与设置应符合JTG B04、GB 50433及GB 51018的相关要求，并符合下列要求：

- a) 取、弃土（渣）场选址应避让基本农田保护区、生态保护红线；
- b) 取、弃土（渣）场选址宜设置于道路视线之外，避开地质灾害易发区，尽量利用荒坡、荒地、荒山，可与蒸发池、人工湿地、生物滞留池等储存设施相结合；
- c) 风吹雪路段，填方路段的取土坑可综合考虑风向条件用作储雪场。

12 环境保护

12.1 一般规定

12.1.1 公路设计阶段应按照项目环境影响评价文件及水土保持方案要求，完成相关污染防治工程和水土保持措施设计；施工阶段应落实环境影响评价文件及水土保持方案中提出的各项环境保护与水土保持措施，对施工过程中可能产生的声、气、水等各种污染及生态破坏进行综合治理。

12.1.2 公路工程环境保护与水土保持监理、监测单位应与工程主体监理单位同步进场，监督环保、水保措施落实情况。

12.1.3 公路施工环境保护工作应坚持预防为主、综合治理、公众参与、强化监测的原则。

12.1.4 涉及生态保护红线区时应制定专项环保施工方案。

12.2 水环境保护

12.2.1 预制场养生用水、混凝土搅拌站排水、桥梁基础施工中的泥浆等施工废水应循环利用或沉淀、脱水后妥善处置。

12.2.2 施工营地生活污水应处理后资源化利用或达标后排放；改扩建工程施工营地生活污水处置应尽可能依托既有污水处理设施。

12.2.3 服务设施污水处理设施设计应根据环境影响评价文件确定的污水排放标准，结合气候、场地条件，合理选用污水处理工艺。污水处理设备应采取适当的保温措施，保证冬季运行效果。

12.2.4 在饮用水水源二级保护区内不应设置沥青混合料拌和站、混凝土拌和站及取、弃土（渣）场；在饮用水水源准保护区内不应堆放或倾倒任何含有害物质的材料或废弃物。

12.2.5 路线经过饮用水水源保护区、准保护区和GB 3838 I、II类标准的水体时，应对路桥面径流进行收集，并在保护区外设置危险化学品事故应急池，事故应急池应具有隔油、沉淀功能，能净化路桥面初期雨水径流，并满足防渗和防腐蚀要求，具备条件的地方宜设置远程监控功能。

12.2.6 公路施工期应对混凝土拌和站、预制场等施工废水及施工营地生活污水进行监测。

12.3 声环境保护

12.3.1 公路声环境保护应从规划选线绕避声环境敏感目标、降低噪声源强、阻隔传播途径和做好受声点防护等方面提出工程治理或综合防治措施。

12.3.2 施工组织设计应对产生强噪声辐射的施工机械作业时间、场地布置、施工方式等做出合理安排。

12.3.3 施工阶段应加强管理，声环境敏感点周边应尽量减少夜间施工或安排低噪声施工作业，应夜间连续进行施工作业时，应采取有效降噪措施。

12.3.4 宜选用低噪声的施工工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，强噪声施工机械应采取临时性降噪措施，并加强各类施工设备的维护和保养。

12.3.5 施工阶段应开展施工作业噪声监测，确保施工现场噪声满足GB 12523的规定。

12.4 生态环境保护

12.4.1 应对涉及生态保护红线路段的施工行为严格管理，落实项目环境影响评价文件提出的生态保护及恢复方案。

12.4.2 应在设计的永久和临时用地范围内施工，不对施工用地范围之外区域扰动。

12.4.3 应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，保护原地表植被、表土及结皮层。

12.4.4 应对国家和地方重点保护野生植物、古树名木及其生长环境加以保护，保护措施应优先采用避让和就地保护方案，或采用可行的迁地保护方案。

12.4.5 野生动物通道建设应合理安排工期，避免在动物迁徙季节进行。

12.4.6 宜开展施工活动扰动下的野生动植物、动物迁徙通道、生境质量等生态保护目标受影响状况监测。

12.5 大气环境保护

12.5.1 预制场、拌和站、料场及取、弃土（渣）等集中施工作业场地应避开环境空气功能区一类区，拌和站与二类区中的城镇居民集中居住区距离不宜小于 300 m，并应设在主导风向的下风侧。

12.5.2 预制场、拌和站、料场等场地应合理利用建设用地布设，地面硬化处理，场地周边予以围挡。

12.5.3 施工现场主要出入口、施工便道、施工场站应硬化并洒水抑尘；位于城镇居民集中居住区的施工道路、施工便道路面应保持较湿润状态。

12.5.4 建筑物料、渣土运输车辆应遮盖防止遗撒，保持车身整洁，其行驶路线、时段应符合相关区域规定。

12.5.5 石灰、粉煤灰等路用粉状材料应采用封闭方式运输，堆放应有遮盖防止扬尘污染。

12.5.6 混合料拌和应采用集中拌和方式，土石方挖填、岩石爆破、土石料筛分、场地清扫等作业中应喷洒水雾抑尘。

12.5.7 应对施工便道、拌和站、施工营地等扬尘及烟气排放情况进行监测，确保满足 GB 16297 相关要求。

12.6 固体废弃物

12.6.1 施工材料堆放、运输、使用的全过程应严格控制施工材料的散漏和浪费。

12.6.2 无法利用的废弃土石方、拆除废弃物、施工作业废弃物等工程弃渣应及时清运至经审批后的弃渣场妥善处置，不应擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒工程弃渣；严禁向江河、湖泊、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡等地点倾倒、堆放工程弃渣。

12.6.3 施工生活垃圾应分类收集并合理分类存放于垃圾站房。

12.6.4 公路施工水上作业时严禁向水体丢弃生活垃圾，应将生活垃圾集中收集并运至岸上处置。

12.6.5 公路工程产生的废燃料油及油泥、喷漆防腐作业废物、废旧沥青等危险废物处置应符合防治危险废物污染环境的相关规定。

12.6.6 公路工程危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输危险废物的设施、场所，应设置危险废物识别标志。

12.6.7 收集、运输、贮存危险废物，必须按照危险废物特性分类进行，贮存场所应采取符合国家环境保护标准的防护措施，严禁将危险废物混入其他废物中贮存或进入弃渣场。

12.6.8 危险废物应委托具有危险废物收集经营许可证的单位处置，严禁将危险废物提供或者委托给无经营许可证的单位处置。