

团 体 标 准

T/JSCTS X-XXXX

高等级公路绿色生态设计指南

Guidelines for green ecological design of high-grade highways

(征求意见稿)

2023-X-X 发布

2023-X-X 实施

江苏省综合交通运输学会 发布

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 基本规定	3
5 路线	3
6 路基	4
7 路面	6
8 桥涵	7
9 隧道	8
10 交叉	9
11 交通工程	10
12 沿线设施	11
13 环境保护	12
14 景观绿化	14

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。

本文件由华设设计集团股份有限公司提出。

江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：华设设计集团股份有限公司、苏州交投华设设计有限公司、中亿丰建设集团股份有限公司、中铁建苏州设计研究院有限公司、苏州市交通运输局、常熟市交通运输局、中铁八局集团投资发展有限公司、常熟兴元建设发展有限公司。

本文件主要起草人：王永清、徐敏、周德胜、许峰、刘锐、张平、陶祥林、裴晓林、项伟圆、丁健华、张磊、张春笋、肖广舟、江婷、胡定伟、吴楠、汪为新、包孔波、睦封云、孙海洋、张兆达、范啸、宁卫强、谢家勇、任紫薇、王寅帝、朱伟光、陈翔、何凯锋、陈业坤、周育林。

高等级公路绿色生态设计指南

1 范围

本文件提供了高等级公路绿色生态设计的基本原则，给出了路线、路基、路面、桥涵、隧道、交叉、交通工程、沿线设施、环境保护、景观绿化等设计的指导和建议。

本文件适用于江苏省新建、改扩建的二级及以上等级公路绿色生态的设计，其他等级公路可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对宜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 3095 环境空气质量标准
GB 3096 声环境质量标准
GB 3838 地表水环境质量标准
GB 12523 建筑施工场界噪声限值
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB 50289 城市工程管线综合规划规范
GB 51018 水土保持工程设计规范
GB/T 31446 LED主动发光道路交通标志
JTG B04 公路环境保护设计规范
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 D50 公路沥青路面设计规范
JTG 2122 城镇化地区公路工程技术标准
DB37/T 4516 高速公路边坡光伏发电工程技术规范
T/CSIA 001 面板显示主动发光交通标志
HJ/T 90 声屏障声学设计和测量规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色生态公路 Green Ecological 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，最大限度地有效利用资源，降低能源消耗、减少污染排放、保护生态环境，注重公路建设、运营、管理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

绿色建筑 green building

T/JSCTS X-XXXX

在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源，包括节能、节地、节水、节材等，保护环境和减少污染，为人们提供健康、舒适和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑物。

3.3

绿色设计 green design

将可持续发展理念融入到公路的设计阶段，开展全寿命周期技术经济论证及环境影响分析，在满足公路使用功能要求的基础上，充分考虑公路在施工建设、运营养护阶段可能对环境、资源造成的影响，采取科学、合理、灵活的设计措施，促进公路向更节能、更环保、更安全、更舒适的方向发展。

3.4

四个交通 Four Transportation

综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通，简称“四个交通”。综合交通是核心，智慧交通是关键，绿色交通是引领，平安交通是基础，“四个交通”相互关联，相辅相成，共同构成了推进交通运输现代化发展的有机体系。

3.5

全透面板显示主动发光交通标志 transparent panel display self-luminous signs

标志的图形、符号、颜色等全部信息内容均发光的面板显示主动发光标志。

3.6

半透面板显示主动发光交通标志 semi-transparent panel display self-luminous signs

仅有标志的文字笔划、图形、边框等内容发光的面板显示主动发光标志。

3.7

环境敏感点 sensitive arer of environment

也称环境敏感区，包括特殊保护地区、生态敏感与脆弱区和社会关注区等。

3.8

建筑垃圾 construction waste

工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾等的总称。包括新建、扩建、改建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等以及居民装饰装修房屋过程中所产生的弃土、弃料及其他废弃物。

3.9

工业固体废物 industrial waste residue

工业固体废物是指在工业生产活动中产生的固体废物，主要包括：1) 冶金废物，如高炉渣、钢渣；2) 采矿废渣，如煤矸石和各种尾矿等；3) 燃料残渣，如煤渣、粉煤灰等。

3.10

非传统水源 unconventional water resources

非常规水源是相对于常规水源而言提出的，区别于传统意义上易于开发利用的地表水和地下水，但随着科学技术进步可通过新的技术、工艺、方法和管理措施获得。

3.11

路田分家 separation of roads and fields

采用绿化、边沟、防护网等形式，将公路与沿线田地予以有效隔离。

3.12

路宅分家 separate the road from the house

采用排水沟铺设盖板、草坪砖、种植绿篱、花池、栅栏等形式，将公路与沿线房屋建筑物予以分隔。

3.13

五清三化 five eliminate and three modernizations

五清指清除垃圾、清除非法堆积物、清除非法搭建物、清除非法种植物、清除违法广告设施。三化指绿化实现彩色化、珍贵化、效益化。

4 基本原则

- 4.1 公路的绿色生态设计要以质量优良为前提，以“创新、协调、绿色、开放、共享”为发展理念，贯彻“安全、耐久、节约、和谐、环保”的原则，落实“四个交通”发展要求，促进公路发展转型升级，建成社会认可的品质工程，实现公路建设健康可持续发展。
- 4.2 公路规划阶段宜深入调查、研究、分析社会经济发展、区域产业布局、交通运输需求、区域人民生产和生活的出行需求及土地占用情况，科学、合理地进行路网布局。
- 4.3 公路建设立项研究阶段，根据区域社会经济的发展需要、现有路网状况和交通发展需求，综合考虑环境、土地、资金等条件，科学论证项目建设的必要性和建设规模，制定公路技术标准，提高决策的科学性。
- 4.4 公路建设工程可行性研究阶段，在深入调查的基础上，科学论证比选走廊带，综合考虑控制因素的影响，合理确定技术标准和建设规模，重点关注需要特殊保护的地区、生态敏感与脆弱区及社会关注区。
- 4.5 绿色生态设计宜围绕科技进步和创新，按照以资源节约集约利用、生态环保、环境污染控制、节能高效、安全智慧及服务品质提升等主要特征为要求，积极推广新技术、新工艺、新材料、新设备。加强绿色生态公路关键技术研究，合理应用再生技术、节能技术、生态恢复技术、碳汇技术等。
- 4.6 突出全寿命周期成本理念，遵循建管养一体化的设计原则，注重工程耐久性，合理控制工程投资。
- 4.7 合理选用技术标准，灵活运用技术指标，维护公路与沿线自然、人文环境的协调；坚持“以人为本、路境相融”的设计理念，贯彻“灵活设计、宽容设计、创作设计”的绿色生态设计思路。
- 4.8 推广标准化设计，鼓励构件设计标准化和通用化，促进设计标准化和施工标准化有机结合；鼓励采用预制拼装结构，减少混凝土现浇结构，推进绿色施工，降低工程建设对环境的影响。
- 4.9 鼓励数字化技术应用，推行建筑信息模型（BIM）正向设计，结合大数据、移动互联网、云计算、物联网、人工智能等技术，在设计、施工、运营、维护、管理全过程的集成应用。
- 4.10 公路临时工程设计宜贯彻永临结合、保护耕地、节约水土资源的理念。
- 4.11 提倡建立、健全绿色生态公路设计、施工的标准体系，完善绿色生态公路评价制度；建立“预策划、再设计、后施工、终评估”的制度，完善论证和评价机制。

5 路线

5.1 一般原则

- 5.1.1 选线时宜结合沿线地形、地貌、水文、地质、环境、景观等自然条件，考虑公路与自然的和谐共生，坚持“生态选线、地形选线、地质选线”相结合，采用“先保护，再施工”和“边建设边绿化”模式，以“建、管、养、运”并重，持续提升公路绿色水平。
- 5.1.2 沿线主要城镇发展规划、路网布局等上位规划，是路线设计的重要先决条件，设计时宜充分解读和掌握。
- 5.1.3 在城镇化地区，宜与城市发展规划相协调，鼓励高等级公路与城市道路共用走廊带，避让基本农田、林地等土地资源，以减少拆迁与新征土地。
- 5.1.4 改扩建公路要充分发挥原通道资源作用，安全利用原有设施。
- 5.1.5 尽可能避让自然保护区、风景名胜区、饮用水水源地等环境敏感区。条件受限确需穿越的，充分进行多方案比选论证，优先选择生态影响最小的方案。
- 5.1.6 对于施工便道等临时工程，尽量利用周边现有道路通行，确需新建的临时工程，尽量与永久占地结合，节约土地资源。

5.2 平面设计

- 5.2.1 路线宜短捷、顺直，综合考虑控制因素影响，便捷沿线节点利用。
- 5.2.2 路线平面线形宜保持均衡与连续，按照地形地貌和环境特征，灵活应用平纵面指标，使路线与地形地物、环境景观相协调，并与纵面线形和横断面相互配合。
- 5.2.3 采用合理的技术指标，除非条件受限，尽量不采用极限值，直线、曲线长度宜搭配均匀，保持线形流畅顺直，平纵指标均衡，当线形指标变化较大时，注意线形的渐变过渡，保证行车安全性和舒适性。
- 5.2.4 平面设计时考虑与水系的关系，尽量保持沿线自然水系的原有状况；水系上的桥梁等构造物，原则上宜服从路线总体走向，同时综合考虑构造物与路线线形组合设计。
- 5.2.5 路线平面设计宜满足JTG D20-2017《公路路线设计规范》。

5.3 纵断面设计

- 5.3.1 纵断面在满足公路、铁路、航道等净空标准及防洪要求的前提下，合理控制路基填挖高度，减少占地，减少工程规模及工程投资。
- 5.3.2 纵断面设计中，宜灵活选择指标，使得纵断面线形吻合地形地势，避免高填深挖，优先采用低路堤、浅路堑方案。
- 5.3.3 宜加强超高过渡段的纵断面设计，通过调整竖曲线位置、加大纵坡等措施，优化横坡较小或横坡为零路段的合成坡度，保证路面不积水。
- 5.3.4 纵断面变坡点前后路段，避免与平曲线拐点前后路段重合，保持视线良好，提高行车安全性。
- 5.3.5 城镇段道路纵断面注意与周边地块、相交道路衔接平顺。

6 路基

6.1 一般原则

- 6.1.1 路基设计宜根据公路的功能和等级，符合安全可靠、技术先进、经济合理的要求，遵循因地制宜、就地取材、节约土地、绿色生态、保护环境的原则，通过技术经济综合比选，合理确定路基方案，做好综合设计。
- 6.1.2 公路筑路材料宜尽量就地取材，最大限度地利用地方材料，当借土填筑路堤时，宜在技术、经济可行的条件下，考虑利用满足环境保护要求和符合技术要求的工业固体废物、建筑垃圾及其他建筑工程的废弃土方。城镇路段宜选择低扬尘的筑路材料，尽量降低施工期扬尘的影响。
- 6.1.3 路基方案比选宜坚持环境保护优先，保护原始地形地貌，节约占地，同时兼顾工程造价、施工方法、运营养护难易，控制挖填平衡，提高综合效益。
- 6.1.4 路基防护设计根据公路功能要求，结合当地气候、水文、地质及筑路材料等情况，采取工程防护和生态防护相结合的防护措施，确保路基及边坡稳定、景观协调。
- 6.1.5 公路排水宜充分结合自然地形、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、隧道排水系统及各类排水设施的衔接处理设计，形成完善的排水系统。
- 6.1.6 特别保护地区、生态敏感及脆弱地区的路基设计宜采取相应的环保措施设计。
- 6.1.7 公路横断面设计宜根据公路功能、等级、交通流量等要素，结合沿线地域特点、环境保护要求等建设条件，合理布置公路横断面。城镇路段宜确定非机动车道、人行道位置及宽度，并统筹地上、地下各类管线设施，满足各类公共管线布置的需求。

6.2 路基设计

- 6.2.1 路基填挖控制宜符合以下要求：

- 1) 严格控制高填深挖路基，公路路基设计宜符合JTG D30 相关要求，结合路线方案优化，与采用桥、隧方案以及分离式路基等方案进行充分比选，择优选用。
 - 2) 对于线路必须通过耕地、农用地集中分布区域的路段，路基设计宜通过技术、经济比较，采取以桥代路、设置路肩挡土墙等可行措施，减少占地数量。
 - 3) 路基填挖方宜合理调配，力求自身利用平衡，减少设置取土场、弃渣场；必须设置取土场、弃渣场时，严禁占用基本农田，并宜与改田、造地、复垦相结合。
- 6.2.2 宜遵循路堤要低以及边坡要缓的设计原则，在明晰并充分分析环境要素后，进行填方边坡率的计算和规划，尽量多增加路侧净区，形成视觉与生态缓冲带，兼具美化环境、提高行车安全的功能。
- 6.2.3 公路改扩建工程在既有道路现状的调查以及对路基填料及土性的分析的基础上，合理选用路基方案，宜尽可能利用老路路基。
- 6.2.4 边坡设计依据边坡地质条件和周围用地条件灵活自然、因地制宜、顺势而为，减少人工痕迹；边坡坡脚、坡顶、平台宜采用贴近自然的过渡处理，尽量与自然地形、路线所经地带的地貌相适应。
- 6.2.5 桥涵台背回填、高液限土、采空区、煤系地层等特殊路基设计宜采取适当的填筑材料、工程措施和工艺，确保路基安全、稳定。
- 6.2.6 软土路基设计宜根据工程地质条件、材料供应、环境影响和施工条件进行多方案的分析、计算、论证比较，同时考虑对周边环境的影响，避免采用易造成环境污染的方案。水泥搅拌桩处理时推广使用多轴多向(双向及以上)水泥搅拌桩施工机械。

6.3 路基防护

- 6.3.1 路基防护工程在稳定的边坡上设置时，宜根据工程区域气候、水文、地形、地质条件、材料来源及使用条件采取工程防护与植物防护相结合防护形式，并与景观相协调，以最大限度地恢复自然生态环境。
- 6.3.2 路堤生态防护设计中宜维护乡土生态环境的多样性，注重物种选择搭配技术的运用，将生态绿化和景观营造相结合，打破“先施工，后绿化，先破坏，后恢复”的传统做法，力求最小程度破坏和最大程度恢复。
- 6.3.3 路堑边坡设计宜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。

6.4 管线综合

- 6.4.1 对于涉及管线综合的公路工程，管线综合宜与各类管线规划、城镇路网规划、轨道交通规划、地下空间规划等相协调、相适应。
- 6.4.2 结合所在地区城镇总体规划，宜在交通流量大、干线管道集中、地块开发强度高的路段推广采用综合管廊的集约化敷设方式。
- 6.4.3 架空线缆在满足相关规范要求的前提下不同性质线缆可合杆架设；架空线与公路的最小垂直净距满足GB50289要求。
- 6.4.4 地下管线敷设遵循节约地下空间原则，同类型管线宜集约化敷设。
- 6.4.5 考虑经济性原则，小口径管线及不大于0.4MPa燃气管穿越河道宜采取随桥敷设的方式，大口径管线及大于0.4MPa燃气管可采用独立管桥或在河底穿越。
- 6.4.6 考虑协调及美观性原则，位于人行道、绿化带内井盖宜采用同材质覆面的填充式井盖。
- 6.4.7 各类型管道、检查井及其外覆材料不可对土壤及地下水造成污染。
- 6.4.8 管线综合设计鼓励采用数字化应用技术，采用BIM正向设计手段，减少管线碰撞风险。

6.5 路基排水

6.5.1 公路防护排水系统设计宜将隔离栅-边坡-边（排水）沟作为一个整体系统，通过地形恢复整治、原生态设计，打造融入自然的公路排水系统。

6.5.2 结合路侧净区营造，边沟设计可采取浅碟形植草土边沟或暗埋式边沟等生态边沟形式，实现路基排水系统与坡面防护体系相互协调。

6.5.3 在公路互通立交区宜根据原有地形排水体系，因地制宜地将路基排水系统引入，达到灌溉和排水的目的。

6.5.4 位于城镇区域的公路排水设施与城镇现有或规划的排水系统相协调，并满足市政排水相关的规范、规程要求。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。

6.6 城镇段排水

6.6.1 为了营造良好的卫生环境和建设品质，城镇段公路宜采用管道排水。

6.6.2 城镇段公路宜按照集约化建设目标，根据所在地区排水专项规划统筹建设雨水管与污水管，避免重复开挖。

6.6.3 雨水管道设计除考虑公路地界排水外，还宜结合所在地区排水防涝规划、地块开发、地形地势等统筹考虑所在区域的雨水排除；管道设计重现期满足规范及地方管理部门要求，重要地区、易积水路段可适当提高设计标准。

6.6.4 管道出水口宜选择排水通畅、水位可控的水体，当选择外河作为排放口时，宜按洪水位校核路面高程，避免倒灌；当接纳水体为环境敏感水体时，宜结合环保部门要求采取经济环保的控制措施。

6.6.5 推行管道、雨水篦子、水沟盖板等构件标准化设计，促进设计标准化和施工标准化有机结合；鼓励检查井、雨水口采用预制装配式设计，减少混凝土现浇结构，降低工程建设对环境的影响。

6.6.6 在满足道路交通安全等基本功能的基础上，城镇段公路宜按照海绵城市建设要求充分利用公路自身及周边绿地空间开展低影响开发设施设计，建设下沉式绿地、植草沟、雨水湿地、透水铺装、渗管、渗渠等低影响开发设施，通过渗透、调蓄、净化等方式实现公路低影响开发控制。

6.6.7 在满足路面结构安全的基础上，可推广采用排水降噪路面，借助面层、基层、垫层实现雨水的收集、存储、释放，在减少雨水对路面结构损害的同时减少径流与污染，有效提升行车体验和实现生态化目标。

7 路面

7.1 一般原则

7.1.1 路面设计遵循全寿命周期成本最优理念，设计阶段统筹考虑路面选材、结构设计、施工工艺、运营养护及回收利用等，实现全寿命周期内社会、经济、环境效益最优化。

7.1.2 推广应用低碳环保耐久性路面，加大能够提高长期使用性能、全寿命周期成本良好的新型路面材料及技术的应用，如高模量沥青混凝土、岩沥青混合料、温拌沥青混合料、大空隙低噪音排水沥青等路面新材料新技术。

7.1.3 路面设计宜结合区域环境条件，工程造价及当地经验，合理选择透水性、低噪音、抗冰雪等功能型环保路面。

7.1.4 对于既有路面的改造，遵循“充分利用、注重实效”的原则，宜根据路面结构承载能力、病害情况、设计标准轴载次数等因素，综合考虑直接利用、非开挖式路面加固处治后薄层罩面、非开挖式路面结构再生补强后加铺面层结构等方案。

7.1.5 改扩建项目设计中，宜对老路旧材料再生利用进行充分论证，积极采用沥青路面、水泥混凝土路面再生利用技术，在旧路调查使用情况评估基础上分段提出合理的再生利用方案。

7.1.6 桥面铺装设计综合考虑桥梁类型、公路等级、交通荷载等级和气候条件等因素，桥面铺装层结构宜与公路主线路面结构相协调。钢桥面铺装宜进行专项设计，宜采用环氧沥青、浇筑式沥青等高性能材料及其他新型材料，提高桥面铺装全寿命周期效益。

7.1.7 做好隧道内外路面的衔接设计，隧道洞内路面的面层类型宜与洞外路段的路面类型一致，保证内外协调一致，提高行车的舒适性；隧道路段宜采用复合式路面结构设计，表面层采用温拌、阻燃、降噪沥青混合料，提高隧道路面安全性能。

7.1.8 宜结合当地条件和工程经验，大力推广新技术、新结构、新材料和新工艺。

7.2 路面材料

7.2.1 路面材料可采用废旧橡胶制品、矿渣、钢渣等工业废料及副产品或其他可循环利用材料替代路面材料中部分原材料，如下列措施：

- 1) 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、防水黏结层等；
- 2) 经充分论证后利用钢渣替代部分集料用于沥青路面；
- 3) 利用煤矸石等固体废弃物用于路面基层或底基层，或用于路缘石及人行道铺装。

7.2.2 改扩建工程宜积极推行废旧沥青路面、水泥路面等材料再生和循环利用，并注意以下内容：

- 1) 对于沥青混凝土路面，宜对沥青含量及老化程度进行试验检测，并根据不同结构材料特性，再生后作为路面面层、基层或垫层材料使用，在满足性能要求的前提下尽量提高利用层次；
- 2) 对于水泥混凝土路面，选择采用碎石化再生利用、破裂就地再生等技术进行再生利用。

7.3 路面结构设计

7.3.1 路面结构设计根据公路服务功能与交通量组成特性，合理确定路面结构组成及总厚度，路面结构设计宜满足JTG D50的相关规定要求。

7.3.2 公路设计阶段宜充分考虑公路后期运营管养，统筹规划预防性养护和矫正性养护，保证结构使用寿命，有效降低公路运营养护成本。

7.3.3 对于既有路面的改造，经充分论证后采用开挖重建方案时，宜采用浅挖方式，改造路面结构推荐采用强度高，厚度薄的方案。

8 桥涵

8.1 一般原则

8.1.1 桥梁设计统筹考虑桥梁运营和维护的需求，突出全寿命周期设计理念，强调系统性和完备性，强化结构设计与运营、养护设施的统一。

8.1.2 注重桥梁美学设计，在设计中宜融入工程美学和景观设计，体现工程与自然人文的协调、融合。

8.1.3 注重建设与养护需要，按照可到达、可检查、可维修和可更换的要求进行设计。

8.1.4 推广基于三维数字信息和建筑信息模型技术的桥梁智能化设计。通过数字技术手段提升和完善设计质量，指导施工作业，提高桥梁建设的效率和经济性。

8.2 总体方案

8.2.1 桥梁方案比选宜关注技术合理性、设计标准化、施工装配化、养护便利性等方面。

8.2.2 公路路线穿越环境敏感区时，宜适当增大桥梁跨径，减少桥墩数量。桥墩布置符合环境影响评价要求。

8.2.3 桥梁排水设计，宜结合环境影响评价对项目区环境敏感点的相关要求，因地制宜设置桥面径流收集、消纳、净化设施，强化穿越水体敏感区的径流收集与处置。

8.2.4 有远期改扩建计划的桥梁，宜提前研究改扩建方案，并做好相关预留措施。

8.3 结构设计

8.3.1 桥梁结构形式与尺寸宜统一，宜采取标准化设计和施工，跨径种类不宜过多。

8.3.2 优先采用适用于机械化、工厂化施工的预制装配式结构，提高预制构件的使用比例，加快施工进度，降低工程造价。

8.3.3 桥梁结构优先采用环保型材料。有条件时，宜考虑能够提高长期使用性能、缩短建设工期、节约资源的新材料、新技术。

8.3.4 推广钢结构桥梁的应用。在弯、坡、斜等特殊形状和受力条件复杂下非标准跨径桥梁中，宜采用钢结构桥梁。

8.3.5 钢结构防护涂层体系宜选用挥发性小、有机化合物排放少、耐久的环境友好型材料。

9 隧道

9.1 一般原则

9.1.1 隧道工程设计根据工程地质与周边环境，从技术、经济、工期、环境影响等方面综合比较，选择合适的结构形式和施工方法。

9.1.2 设计时宜节约用地，尽可能保护原有植被，充分考虑节能降耗、方便维修和养护等措施。

9.1.3 洞渣可进行无害化处理与资源化利用，以节省土地资源和石料资源，达到经济效益、社会效益和环境效益的协调统一，实现可持续发展。

9.2 总体方案

9.2.1 隧道总体方案，宜将通风与照明系统的能耗作为一项重要考量因素，选择有利于节能的总体方案及技术指标。

9.2.2 隧道节能设计可综合考虑洞门形式选择、洞口减光设计、通风和照明系统以及相关供配电、控制系统等方面因素。

9.3 隧道洞口与洞门

9.3.1 洞口位置可根据路线总体走向和地形、地质条件，结合环境、洞外相关工程、施工条件、营运环境等要求，通过经济、技术综合比较确定。

9.3.2 隧道洞口设计宜遵循“早进洞、晚出洞”、降低边仰坡高度的原则，减少洞口边坡及仰坡开挖，避免形成高边坡、高仰坡，最大限度地减少对原地面的扰动，并做好洞口植被恢复设计。

9.3.3 隧道洞门宜根据隧道规模、地形地质条件、水文条件、周围建（构）筑物以及当地自然景观和人文景观等进行设计。

9.3.4 洞口及洞门设计，宜考虑便于检查和维护的设施。

9.4 隧道防水与排水

9.4.1 隧道防排水设计，遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则，妥善处理地表水、地下水，保证洞内外防排水系统宜完整通畅。

9.4.2 隧道防水宜以混凝土自防水为主，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等措施，满足结构使用功能。

9.4.3 采取防排水措施时，注意保护自然环境。当隧道内渗漏水引起地表水减少时，可遵循“以堵为主、限量排放”的原则，在查明地下水流性质的基础上，采取针对性的注浆堵水措施。

9.4.4 隧道截水沟的布置，宜避免影响边、仰坡景观效果。

9.4.5 隧道洞内宜按地下水与运营清洗污水、消防污水分离排放的原则设置纵向排水系统，宜配套相关污水处理设施。

9.5 隧道通风

9.5.1 隧道通风优先考虑自然通风的可能性。不具备自然通风条件时，宜选择纵向通风的方式。

9.5.2 优先考虑采用智能通风控制系统，对环境数据及交通量变化情况进行实施监控、动态控制，提高通风设备运行的针对性，降低不必要的能耗，实现隧道通风系统节能运行。

10 交叉

10.1 一般原则

10.1.1 公路平面交叉设计，坚持合理分配路权和因地制宜的原则，符合保障安全、保证效率、节约土地资源的要求，按调查或预测的交通流量、流向及交通特征，结合地形、地物实际与土地节约要求，合理选用主要技术指标。

10.1.2 平面交叉位置的选择，综合考虑公路网现状和规划、地形、地物和地质条件、经济与环境因素等，宜选择在地形平坦、视野开阔处。

10.1.3 平面交叉选型，综合考虑相交公路功能、技术等级、交通量、交通管理方式、用地条件和工程造价等因素，选用主要公路或主要交通流畅通、冲突点少、冲突区小的形式。

10.1.4 公路互通立体交叉设计，在满足交通功能的前提下，遵循选型与功能定位相结合的设计原则，追求互通立交与自然环境和人文环境的和谐一致，结合地块规划、充分利用现状地形，合理选择立交形式、线形设计和景观营造。

10.1.5 互通位置的选择，尽可能避开不良地质、陡峭地形、基本农田、经济林地、水产和矿产资源等，并尽可能减少拆迁和对环境的破坏。

10.1.6 互通型式满足功能、安全和环境保护要求，与路网结构、交叉类型、现场条件及周边环境相适应；互通型式的选择，综合考虑通行能力、运行安全、用地、自然环境和社会环境、全生命周期成本和收费站设计要求等因素。

10.1.7 当公路立体交叉改扩建时，充分利用原有工程和用地。

10.2 平面交叉设计

10.2.1 平面交叉转弯设计，在综合考虑小客车转弯速度需求和大型车辆转弯轨迹需求前提下，节约用地。

10.2.2 平面交叉范围内主要公路的设计速度，宜与路段设计速度相同。两相交公路的技术等级或交通量相近时，平面交叉范围内的设计速度可适当降低，但不宜低于路段设计速度的70%。

10.2.3 道路标准断面设有较宽中分带、侧分带的平面交叉，宜通过适当压缩中分带、侧分带宽度来增设转弯车道。

10.2.4 地面主辅路断面的平面交叉，有条件的情况下，宜提前将辅路车辆并入主线，减少交叉口的占地。

10.3 互通式立体交叉设计

T/JSCTS X-XXXX

10.3.1 注重互通立交用地规模的控制。在满足功能、安全和运营管理要求的前提下，互通式立体交叉设计规模适当、布局紧凑，选用合理的形式，以减少占地。

10.3.2 占用耕地数量较大的互通式立体交叉，在保证互通立体交叉功能和交通安全的前提下，可将公路服务设施或收费、监控通信及养护等管理设施布设在互通立体交叉用地范围内，或通过设置机耕通道、匝道桥梁化等方式，为互通立体交叉区内耕地的耕作提供条件。

10.3.3 与规划道路交叉远期设置互通时，平纵面设计可预留好远期设置互通的条件；与远期规划有拓宽改造计划的道路设置互通时，可接近远期设计，远期充分利用近期工程和用地。

10.3.4 互通立交内部区域的路基边坡，宜结合原有的自然地形对路基边坡进行坡面修饰，便于形成绿化景观，提升互通整体美感，与周边环境融合。

11 交通工程

11.1 一般原则

11.1.1 交通安全设施结合路网与公路技术、地形、交通、环境等条件进行设计，交通安全设施与公路土建等其他设施的生态环境之间协调，配合使用。

11.1.2 交通安全设施设计，包括交通标志（含主动发光）、交通标线（含突起路标）、护栏和栏杆、视线诱导设施、隔离栅、防落网、防眩设施等安全设施。

11.1.3 防护设施宜本着“安全第一，位置合理，兼顾景观”的原则，结合路段功能和特点的要求，可开展使用环保、高强、高韧、轻质、耐腐蚀、可循环利用的新型防护设施。

11.1.4 改扩建项目，鼓励对既有交通安全设施进行再利用。

11.2 交通标志

11.2.1 推广采用能耗低、亮度高、视认性好的全天候级的超薄主动发光标志技术应用。

11.2.2 交通标志材料具有足够的强度，耐久性和抗腐蚀能力，因地制宜可采用经济、轻型、环保的材料和结构，兼顾美观性。

11.2.3 主动发光标志宜采用 LED 主动发光道路交通标志，主动发光标志设计宜符合 GB/T 31446 的相关要求。

11.2.4 主动反光标志面板，宜采用全透面板显示主动发光交通标志、半透面板显示主动发光交通标志。面板显示设计宜符合 T/CSIA 001 的相关要求。

11.2.5 宜采用可循环利用的环保型材料进行标志板模块化制作，老路改造宜充分利用既有标志标牌。

11.2.6 宜采用基于多杆合一的交通杆件设计。

11.2.7 结合项目特点及重要节点，可设置智能指引标志及交通动态公告牌等。

11.2.8 标志结构钢构件宜用环境水溶性防腐材料。

11.2.9 标志底板及支撑结构宜选用轻型材料，因地制宜采用经济适用的材料和结构。

11.3 交通标线

11.3.1 交通标线宜采用低碳排放量的标线材料、水性涂料、树脂类预成型标线带、自降解临时标线等技术，通过高压喷涂、预成型技术、冷拌等施工工艺降低环境影响。

11.3.2 交通标线的分类、颜色、形状字符、图形、尺寸，宜采用立体标线、智能有线道钉、自发光标线等方式，提升道路交通安全保障水平。

11.4 交通防护

11.4.1 在道路交通安全评价成果的基础上，遵循绿色宽容、主动预防与被动治理相结合的原则。

11.4.2 在系统化设置交通标志、标线、视线诱导与路侧警示的基础上，充分考虑被动防护设施。

11.4.3 在满足基本功能的基础上，鼓励尝试应用智能诱导系统等交通安全设施，提升道路交通安全保障水平。

11.4.4 防眩设施宜采用植树防眩，达到防眩、防晒的作用，提高行车安全性。

11.4.5 对景观要求高的公路，可选择外观自然与周边环境融为一体，具有相应防护等级的护栏形式。

11.5 视线诱导设施

11.5.2 宜通过逆反射材料或主动发光系统对驾驶人员的行驶进行主动引导。

11.5.1 宜采用反光性能强的抗冲撞、夜间视认性好的 A3 类突起路标等材料，鼓励采用智能有线道钉、智能红外语音警示柱、弯道诱导发光标志等设施，引导车辆驾驶人改变行驶方向，降低环境影响，增加节能环保。

12 沿线设施

12.1 一般原则

12.1.1 公路沿线设施设计，遵循统筹规划、因地制宜、经济适用、适度超前的原则。

12.1.2 服务区设计，体现使用方便、功能合理、安全舒适、环境优美的服务理念，充分考虑绿色建筑理念，体现服务的智能化和人性化。

12.1.3 根据与周边环境和主线关系，合理设置和布置服务区。

12.1.4 结合建设条件，因地制宜推广采用公路边坡光伏发电、中分带光伏等可再生能源利用技术。

12.1.5 结合公路沿线服务区，宜采用节水技术设施，推广利用非传统水源等形式。

12.2 机电设施

12.2.1 宜采用监控、收费、通信、照明等机电系统的节能设计，针对大型可变信息标志与显示屏、外场监控设施、监控中心机房、供配电系统、隧道通风与照明系统以及收费广场与服务区场区照明设施等重点用能机电设施，推广应用节能高效的机电设备和智能化节能控制系统，实现机电设施的绿色建筑目标。

12.3 监控设施

12.3.1 宜采用信息监控公告系统，对主要交通要道及交通疏导节点进行全车道覆盖监控，提供实时动态交通信息。

12.3.2 宜加强公路数字化、智能化转型，推进智能监控感应行人过街预警、道口事故预警、斑马线事故预警、道路交叉口智能管控、慢行交通闯红灯预警、道路桥梁智能巡检监控、气象监控及路况信息判别通行危险状态，制订交通管控措施并传达给道路使用者。

12.4 收费设施

12.4.1 宜采用ETC不停车收费设施，通过ETC车载设备与停车场车道设备信息互通，实现“先离场、后缴费”，提高通行效率，降低高速公路运行成本，减少车辆能耗，减少现金收费方式造成的卫生和安全隐患。

12.4.2 宜开展移动支付收费技术应用（人脸识别、指纹识别），以手机等移动终端为载体，将第三方支付平台接入收费系统，丰富非现金缴纳手段，提升公路出行体验。

12.5 通信设施

T/JSCTS X-XXXX

12.5.1 公路通信设施宜采用风电、光电、风光互补供电等绿色能源。

12.5.2 逐步尝试5G技术在公路信息传输中应用，形成公路“无线通信走廊”，为车路协同、车车通信等提供传输通道，提升应急通信水平。

12.5.3 推广公路智能建造，智能通信系统根据公路通信网络规划，统一技术标准，统一进网要求，保证已建和在建公路智能通信系统的相互联通。

12.6 光伏发电设施

12.6.1 光伏发电材料，宜采用安全性高的新工艺、新材料，对暴露于组件方阵以外的支架、支架基础、钢结构棱角等实施安全防护措施。

12.6.2 公路边坡的光伏板可以利用太阳能发电，为公路提供电力，满足公路的能源需求。公路边坡光伏发电工程设计，宜符合DB37/T 4516的相关要求。

12.6.3 结合防撞护栏形式，对最佳倾角下组件尺寸进行研究。

12.7 照明设施

12.7.1 照明宜采用高效节能的光源和经过节能产品认证的光源及驱动器，同时采用智能调光系统装置，根据交通量的大小、各类天气情况进行调光控制，来实现有效节能。

12.7.2 照明宜开发利用风电、光电、风光互补等可再生能源，推广应用光纤传导、太阳光与人工光结合以及光导管等绿色照明技术。

12.7.3 公路路灯灯杆宜具备可拓展性，为拟挂载设备和配套设施预留接口、安装空间和适度荷载。

12.7.4 公路路灯杆件宜合理规划布局，避免重复照明和盲区，依据道路实际情况，调整灯杆高度及间距。

12.7.5 公路照明管线宜结合沿线设备需求，设置综合管道，避免管线多次开挖。

12.7.6 公路隧道接近段宜采用减光措施，降低洞口亮度，降低隧内入口段灯具功率。

12.7.7 公路隧道路面及隧内，宜敷设反射率高的材料，提高路面亮度，降低隧内灯具功率。

12.7.8 公路隧道配电箱变宜合理调整位置，避免隧内长距离低压电缆供电，降低线路中功率损耗。

12.8 服务区

12.8.1 建筑总平面的规划布置、建筑物的平面布置，宜有利于夏季自然通风和天然采光，利用冬季日照并避开冬季主导风向，减少使用空调和人工照明。

12.8.2 建筑物的主朝向宜采用南北向或接近南北向，提高建筑围护结构的保温隔热性能。

12.8.3 因地制宜采用清洁能源应用，推广光伏建筑一体化设计，建造绿色发电设施，最大限度地开发利用绿色能源。

12.8.4 鼓励设计使用高效节能建筑设备如变频空调，应用光导照明等绿色照明技术和太阳能指示牌等。

12.8.5 鼓励采用基于清污分流、资源再生循环利用的设计理念，鼓励推广透水路面、渗透型生态停车场等雨水资源化利用系统，力争实现服务与管理设施区雨污水零排放。

13 环境保护

13.1 一般原则

13.1.1 环境保护工作宜具有针对性和前瞻性，对可能产生的污染事故进行风险分析，并采取应急措施。

13.1.2 根据不同公路工程的具体环境，环境保护宜在一定程度上体现沿线的自然景观、社会民俗文化，以使道路成为地区自然景观、民俗文化特点的载体和廊道。

13.1.3 与周围环境相协调做到“路田分家、路宅分家”。

13.2 生态保护

13.2.1 公路选择宜充分利用有限的走廊资源,避让环境敏感区,选择有利于行车安全、生态环保、少占耕地、投资合理、线形优美的路线方案。

13.2.2 公路中心线距省级(含)以上自然保护区缓冲区的边缘不宜太短,距离宜满足《公路环境保护设计规范》(JTGB04)相关要求。当公路必须进入自然保护区时,宜遵照国家有关规定执行。

13.2.3 注意保护腐殖土和地表植被,限制路侧取土;取、弃土场宜选择在地表植被生长差的地方并集中设置。

13.2.4 根据公路沿线区域生态环境特征,分析研究当地野生动、植物习性及其生长演替规律。在有国家或地方重点保护野生动物出没路段,宜设置预告、禁止鸣笛等标志,并根据需要为动物横向过路设置通道。

13.3 水土环境保护

13.3.1 在饮用水地下水源保护区内不宜设置污染地下水源的渗水构造物。不宜占用居民集中地区的饮用水体;当路基边缘有饮用水及养殖水体时,宜采取绿化带或其他隔离防护措施。

13.3.2 对跨敏感水体桥梁两端宜分别设置限速、禁止超车 and 敏感水体等警示标志。

13.3.3 对服务与管理设施区生活污水处理设计,宜采用污水再生利用工艺,实现污水资源化。鼓励采用景观化人工湿地处理生活污水及美化环境。

13.3.4 通道、涵洞的合理设置,尽可能减小对生态系统的影响。涵洞设置不宜阻隔农田灌溉水,不影响农灌与泄洪。

13.3.5 对防护不当造成水土流失,宜采用环境保护统一管理措施,确保防护工程不引起新的水土流失等环境问题。

13.3.6 控制临时用地,充分利用永久性征地范围布置施工临时场地,杜绝因临时工程造成新增的拆迁内容;做好施工期污水排放和处理的规划设计,避免对周边环境造成影响。对于施工便道等临时工程尽量利用已有道路作为施工便道,新建便道宜结合地方道路建设规划,按标准建设,可实现完工后移交地方使用。

13.4 空气环境保护

13.4.1 路面材料宜选用温拌沥青混合料、热拌减排沥青混合料等来实现减排措施,降低沥青烟、硫氧化物等有毒气体的排放量。

13.4.2 对沥青混合料拌和设备增配沥青烟净化装置,宜设置在环境敏感点主导风向下风向,距离宜满足《公路环境保护设计规范》(JTGB04)相关要求。

13.4.3 生石灰等拌和料运抵施工场地后尽快拌和,减少堆放时间。

13.4.4 鼓励采用水基扬尘剂、高分子风沙网、水泥基础硬化剂、稻草苫盖等环保型、易于使用的扬尘抑制材料。

13.5 声光环境保护

13.5.1 公路距环境敏感点较近、用地受限等路段时,因地制宜设置声屏障等设施。声屏障设计宜满足《声屏障声学设计和测量规范》(HJ/T90)相关要求。

13.5.2 加强对声屏障、隔声窗等材料新技术、新材料、新工艺、新设备的应用。

13.5.3 公路设计中对环境敏感点附近路段施工期间产生强噪声辐射的施工机械作业时间、施工方式等做出规定,施工场界噪声级宜满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523)相关要求。

13.5.4 因地制宜合理控制照明设施的照度,不干扰道路沿线生态环境及居民正常生活。

14 景观绿化

14.1 一般原则

14.1.1 景观绿化坚持从实际出发，尊重场地原始地形地貌，减少人工手法的过度使用，避免破坏地方特色资源，影响当地文脉的继承和发扬。

14.1.2 遵循客观规律，科学规划，合理布局，宜林则林，宜草则草，适地适树（草），乔灌木综合考虑，优化配置，不断提高绿色通道建设的质量。

14.1.3 鼓励对传统设计工艺进行绿色化升级革新，加强绿色设计新技术、新材料、新工艺、新设备的应用。

14.1.4 强化原生植被的保护性设计。提倡利用原生植被进行景观绿化设计，设计时充分考虑原有苗木的回迁利用。

14.1.5 按照江苏省政府对干线公路的“五清三化”要求，对绿化进行配置。

14.1.6 公路绿化宜采用“露”“透”“诱”“封”的设计手法，突出自然生态景观。

14.1.7 绿化植物可选择生态、经济、易管护、抗污染、净化空气、观赏价值较高的乡土树种；选择根系发达、成活率高、适用性强、无病虫害、主干通直、抗病性强的良种壮苗。

14.1.8 城镇段公路宜结合海绵城市设计理念，选择合适植物因地制宜对雨水、中水等进行生态净化及合理利用。

14.2 中央分隔带景观绿化

14.2.1 中央分隔带绿化以防眩为目的，并起到美化路容、改善道路运行环境的作用。设计满足防眩功能的要求，防眩宜满足《公路环境保护设计规范》（JTGB04）相关要求。

14.2.2 平面布局宜乔灌结合，形成层次，尽量密植形成良好的防眩效果；树型及颜色的选择要充分调节视觉疲劳。

14.2.3 中央分隔带宽度小于等于 3m 时，绿化植物宜采用规则式布置；中央分隔带宽度大于 3m 时，绿化植物宜采用自然式布置。

14.3 路侧景观绿化

14.3.1 路侧景观绿化宜满足保持水土的要求，稳固边坡，改善道路环境，丰富路域景观，形成层次分明、色调鲜艳、景观优美的生态廊道。

14.3.2 路侧景观绿化宜按外高内低形式立体配置，近花草、中灌木、远乔木布局，乔灌木宜单独成行，以保持开阔的行车视野和绿化效果。

14.3.3 按照“路肩不露土”要求，对路肩进行植草绿化。

14.3.4 当路基高度较低并采用浅碟式边沟时，边坡绿化可与边沟统一考虑。

14.3.5 在公路用地边缘的隔离栅内侧，宜栽植刺篱、常绿灌木及攀缘植物等，以防止人或动物进入。

14.4 交叉区景观绿化

14.4.1 景观在营造上要注意驾乘人员的行车安全与舒适，以营造大尺度自然生态景观为主，尽量少做精细人文景观。

14.4.2 交通岛绿化在诱导行车、保持安全视距的情况下，宜低矮灌木、花卉、地被构成图案。

14.4.3 在低填方且没有设护栏的路段或互通式立交出口端部，可栽植一定宽度的密集灌木或矮树，对驶出车辆进行缓冲保护。

14.4.4 在过水互通区结合海绵城市，宜采用人工湿地营造景观效应及保障排水通畅。

14.5 房建区景观绿化

- 14.5.1 房建区景观绿化按照建筑总体布置要求，按分区功能进行景观配置。植物配置宜采用乔灌结合、常绿落叶兼顾方式。
- 14.5.2 场区周边种植乔木形成围合空间，靠公路主线边界宜提高绿化种植密度，以达到防尘减噪效果。
- 14.5.3 结合场地内车辆流向及停车区间，行车道附近绿化以诱导布置为主，停车区以乔木为主，提供良好的遮阴效果；加油站附近绿化以防火植物为主。
- 14.5.4 建筑物周围绿化宜组团式设计，组成疏密有致的植物群落，有效阻挡和过滤公路尾气及噪音。
-