|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 93.080.01 |
| CCS | P 66 |

|  |
| --- |
| 43 |

湖南省地方标准

DB 43/T XXXX—XXXX

绿色公路设计指南

Guidelines for design of green road

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

       发布

目次

[前言 III](#_Toc149290683)

[1 范围 1](#_Toc149290684)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc149290685)

[3 术语和定义 1](#_Toc149290686)

[4 总体设计 1](#_Toc149290687)

[4.1 设计原则 2](#_Toc149290688)

[4.2 科学创新设计 2](#_Toc149290689)

[5 路线 2](#_Toc149290690)

[5.1 设计原则 2](#_Toc149290691)

[5.2 平面设计 3](#_Toc149290692)

[5.3 纵面设计 3](#_Toc149290693)

[5.4 横断面设计 3](#_Toc149290694)

[5.5 线形组合设计 4](#_Toc149290695)

[5.6 改扩建工程线形设计 4](#_Toc149290696)

[6 路基路面 4](#_Toc149290697)

[6.1 设计原则 4](#_Toc149290698)

[6.2 路基设计 4](#_Toc149290699)

[6.3 路面设计 5](#_Toc149290700)

[6.4 排水设计 5](#_Toc149290701)

[7 桥涵 6](#_Toc149290702)

[7.1 设计原则 6](#_Toc149290703)

[7.2 桥型选择 6](#_Toc149290704)

[7.3 标准化设计与装配化施工 7](#_Toc149290705)

[8 隧道 7](#_Toc149290706)

[8.1 设计原则 8](#_Toc149290707)

[8.2 隧道洞口 8](#_Toc149290708)

[8.3 隧道洞身 8](#_Toc149290709)

[8.4 防水与排水 8](#_Toc149290710)

[8.5 隧道弃渣利用 8](#_Toc149290711)

[8.6 隧道路面 8](#_Toc149290712)

[8.7 隧道通风与照明 9](#_Toc149290713)

[9 机电工程 9](#_Toc149290714)

[9.1 设计原则 9](#_Toc149290715)

[9.2 监控设施 9](#_Toc149290716)

[9.3 收费设施 10](#_Toc149290717)

[9.4 通信设施 10](#_Toc149290718)

[10 交通安全设施 10](#_Toc149290719)

[10.1 设计原则 10](#_Toc149290720)

[10.2 具体措施 10](#_Toc149290721)

[11 服务设施 11](#_Toc149290722)

[11.1 设计原则 11](#_Toc149290723)

[11.2 选址与布局 11](#_Toc149290724)

[11.3 建筑与设备 11](#_Toc149290725)

[12 景观与环保 11](#_Toc149290726)

[12.1 绿化工程 11](#_Toc149290727)

[12.1.1 设计原则 11](#_Toc149290728)

[12.1.2 中央分隔带 12](#_Toc149290729)

[12.1.3 填方路侧 12](#_Toc149290730)

[12.1.4 挖方路侧 12](#_Toc149290731)

[12.1.5 服务区 12](#_Toc149290732)

[12.1.6 站、队、所等房建区 12](#_Toc149290733)

[12.2 景观艺术工程 13](#_Toc149290734)

[12.2.1 设计原则 13](#_Toc149290735)

[12.2.2 挡墙 13](#_Toc149290736)

[12.2.3 桥梁 13](#_Toc149290737)

[12.2.4 隧道洞口 13](#_Toc149290738)

[12.3 环保工程 13](#_Toc149290739)

[12.3.1 设计原则 13](#_Toc149290740)

[12.3.2 动物保护 13](#_Toc149290741)

[12.3.3 植物保护 14](#_Toc149290742)

[12.3.4 声环境保护 14](#_Toc149290743)

[12.3.5 空气环境保护 14](#_Toc149290744)

[12.3.6 水环境保护 14](#_Toc149290745)

[12.3.7 土壤环境保护 14](#_Toc149290746)

[附录A （资料性） 高固碳备选植物一览表 1](#_Toc149290747)

1. 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。

本文件由湖南省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：湖南省交通规划勘察设计院有限公司。

本文件主要起草人：张重禄、李瑜、龙光、胡翌刚、李大、杨利、肖泽林、胡贵华、刘建荣、吴初平、杨波、杨倩、彭小明、张辉、周立波、周志强、张进进、蔡纲、凡林、周子楚、肖鹏、周津西、刘洋。

绿色公路设计指南

* 1. 范围

本文件提供了绿色公路设计中总体、路线、路基路面、桥涵、隧道、机电工程、交通安全设施、服务设施和景观与环保等方面的指导。

本文件适用于新建、改扩建的三级及以上等级公路的设计，其他等级公路可参照执行。

* 1. 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 50176 民用建筑建设热工设计规范

GB 50189 公共建筑节能设计标准

GB 50400 建筑与小区雨水利用工程技术规范

GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范

JTG 3370.1 公路隧道设计规范 第一册 土建工程

JTG B04 公路环境保护设计规范

JTG D30 公路路基设计规范

JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范

JTG D50 公路沥青路面设计规范

JTG D70/2 公路隧道设计规范·第二册：交通工程及附属设施

DBJ 43/001 湖南省居住建筑节能设计标准

DBJ 43/003 湖南省公共建筑节能设计标准

DBJ 43/T 516 湖南省建筑垃圾源头控制及处理技术标准

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

绿色公路 green road

以“资源节约、生态环保、节能高效、服务提升”为发展理念，积极实施创新驱动，实现科学高效发展，达到低碳、智能、安全等目的的公路。

公路景观 highway landscape

展现在行车者视野中的公路线形、公路构筑物和周围环境组成的图景。

* 1. 总体设计
     1. 设计原则

总体设计贯穿于公路勘察设计全过程，从宏观至微观，从整体至局部，提出各阶段基于绿色低碳理念的总体设计指导思想与基本原则。

总体设计在确定公路功能、技术标准、建设规模及建设方案时，需加强在土地、安全、环境和资源承载力等方面的方案论证。

需树立综合最优化设计理念，全局性、统领性的进行路线、路基路面、桥涵、隧道、路线交叉、交通工程、环保景观、沿线设施等专业设计，使之成为完整的系统工程，达到公路与沿线自然、人文和社会和谐，保证公路建设可持续发展。

需树立资源集约节约设计理念，严格执行耕地保护、水资源管理制度，加强资源的再生循环利用，加强节能降耗方案设计，加强永临结合设计，加强对稀缺珍贵资源的保护、集约节约使用，减少对不可恢复资源的占用。

需树立生态环保设计理念，科学论证路线走廊带及控制点，尽量绕避生态敏感区、风景名胜区、饮用水源保护区、矿产资源区、公益林保护区，强化公路减污降碳协同增效功能，注重保护生态环境，推进公路基础设施与生态环境融合。

需树立项目全寿命周期理念，坚持项目建设成本和运维成本并重，实现建管养一体化，注重工程质量和耐久性。

需积极推广应用资源集约节约、生态保护、环境污染控制、节能降碳、安全智慧及提升服务等方面的新材料、新设备、新工艺、新技术。

加强标准化设计，提倡使用装配式构件，积极推广建筑信息模型（building information modeling ,BIM）技术的应用，提高绿色公路设计创新水平。

* + 1. 科学创新设计

积极应用节能技术和清洁能源，推广应用供配电系统节能技术、照明智能系统、发光二极管（light emitting diode ,LED）节能灯具、温拌与冷拌沥青技术，合理利用太阳能，风能、地热能，天然气等清洁能源。

积极推广多元化服务设施，提升公路旅游功能，包括：

1. 建设交通旅游相融合的开放式服务区、观景平台、慢行车道、汽车露营地等设施；
2. 利用公路两侧既有自然元素、人文建筑，打造路侧景观；
3. 提供便利的停车设施与电子停车、收费系统，合理设置汽车充电桩，为节能减排创造条件；
4. 整合区域旅游资源，合理设置公路旅游标识标牌。

丰富公路综合服务方式，建立“互联网+智慧出行服务”系统，打造低碳出行方式，包括：

1. 推广高速公路电子不停车收费系统（electronic toll collection ,ETC），提高通行能力的同时，减少建设成本、维护成本；
2. 扩大ETC应用范围，逐步实现ETC在通行、停车、加油、维修、检测等环境的深度应用。为公路多元化发展、低碳发展创造基础条件；
3. 利用短信平台、手机APP、微信公众号、微信小程序、自媒体等手段，构建公益服务与个性化定制服务相结合的出行信息服务体系。
   1. 路线
      1. 设计原则

针对路线沿线社会环境、生态环境的区域性质，按照JTG B04的规定，分别采取相应的环境保护措施。

需绕避居民饮用水源区、珍稀动植物栖息地及生长区、不可移动文物、民俗古村落等环境敏感点，宜避让主要农作物生长区、果园、苗圃及自然保护区。如无法绕避时宜采取相应的保护治理措施。

需绕避学校、医院、养老院等敏感区，尽量避绕城镇密集区，减少对居民的声、水及光污染，路线与城镇边缘的距离要合理，既要为城镇的发展预留足够空间，又要方便居民出行。

综合考虑桥涵、交叉、通道等构造物设置的条件，充分利用有利地形，降低路基高度，减少取土数量，取土坑尽可能选择在荒山荒坡上，如必须在公路两侧取土时，需做好复垦改造设计。

充分考虑公路的旅游功能，宜结合沿线自然风光，合理确定设计主题，与自然景观协调统一。

提倡公路与铁路、防洪堤坝、管线及不同等级公路共用走廊资源，改扩建工程宜充分利用原通道资源。

以城市开发边界、生态保护红线、基本农田范围对应的“三区三线”为依据，科学合理选线、布线。

1. 三区三线全称为三区三线国土空间规划，是指根据农业空间、生态空间、城镇空间三个区域，分别对应划定的耕地和永久基本农田保护红线、城镇开发边界、生态保护红线三条控制线。
   * 1. 平面设计

根据湖南三类主要地形特点，合理选用设计指标并遵循以下设计原则：

1. 平原微丘区路线宜短捷、顺直，转角控制得当，曲线搭配均匀，并尽可能采用较高的技术指标；
2. 丘陵地区路线宜以曲线定线为主，考虑平纵配合，以充分利用有利地形；
3. 山岭地区路线结合地形、地质、环境等自然条件，宜采用沿溪（河）线、山脊线、山腰线或越岭线等灵活的布线方式。

在宽浅河川地段，有条件时可选择沿河堤布线，路堤兼做防洪堤，以节约用地，减少通道设置数量。在农田集中的丘陵地段，宜临山脚布线，减少切割农田；当房屋较多时，也可距山脚一定高度布线，减少拆迁。

* + 1. 纵面设计

公路纵断面以减少高填深挖、少弃少借为目标，控制土石方数量平衡，以节约用地，并减少对自然环境的影响。针对湖南省三类主要地形特点，采取以下措施：

1. 平原区纵面在满足路基最小填土高度、桥涵建筑高度及排水顺畅的条件下，尽量降低路基高度，节省用地；
2. 丘陵区和山岭区纵面设计适应地形变化，对高填深挖路段，宜以桥代路、以隧代路，减少破坏自然环境。

沿河（溪）线选线时，需根据设计洪水位，结合地形、地质合理确定线位高程，必要时对桥梁与路基方案进行比选论证，并将占地指标作为比选的重要内容。

对野生保护动物迁徙路径或活动区域，路线纵断面设计时需考虑设置动物天桥和穿行通道、桥梁。

* + 1. 横断面设计

横断面宜采用整体式路基，条件受限时可采用半分离、完全分离、高低错位甚至左右幅路基交叉换位等多种形式。

根据地形条件可采用纵向分离式路基，以减少路基上边坡的开挖高度和下边坡的填筑高度，线位布设时适度把握左右线分离距离和纵断面分离高度。

沿河公路可采用分离式路基，也可采用左右线交叉换位的布线方式，以减少对沿线自然景观的破坏。

岸坡陡峻、河道狭窄的路段可采用半桥半路或半隧半路的横断面方式，减少对河道断面挤压或山体开挖。

* + 1. 线形组合设计

注意与道路周围环境的配合，充分考虑线形与自然环境的协调性。

平纵线形结合横断面，反复优化，尽量从源头上消除高填深挖问题。

* + 1. 改扩建工程线形设计

改扩建工程充分拟合老路平纵线形，对满足规范要求的可直接采用；对不满足规范要求的加以调整；

对仅满足极限值要求、不满足一般值要求的平纵指标，需结合工程规模、环境影响、行车安全等因素进行多方案论证比选，当原指标能够满足安全要求时，可维持原设计。

* 1. 路基路面
     1. 设计原则

路基设计应做好公路沿线工程地质勘察及路基填料试验工作，查明沿线水文、地质条件。根据公路的功能和等级，遵循因地制宜、就地取材、节约土地、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，并符合JTG D30的规定。

路面设计应基于全寿命周期的设计理念，根据公路等级、路面使用性能要求和所需承担的交通荷载，结合当地气候、水文、地质、材料、建设和养护条件、工程实践经验以及环境保护要求等，进行结构组合设计，并通过技术经济分析选定设计方案。推广应用低碳环保耐久路面材料，在技术经济可行的前提下，宜加大高性能材料、再生循环利用材料、低碳节能材料及新型材料的应用。

路基排水设计应根据公路沿线气象、水文、地形、地质以及桥涵和隧道设置情况，遵循总体规划、合理布局、防排疏结合、少占农田、保护环境的原则，设置完善、通畅的防排水系统。同时应做好水资源敏感区域、土地利用重点防控区域等环境敏感点和敏感区域的排水设计。

* + 1. 路基设计

边坡设计需加强方案比选。路基边坡宜优先采用截排水措施提高边坡稳定性。对于强支挡少开挖方案和弱防护缓边坡方案,宜择优选用。地形地质复杂地区的公路路基需采用动态设计。

对必须通过耕地集中分布区域的路段，路基设计需通过技术、经济比较，采取以桥代路、设置路基挡土墙、轻质土路基、采用节地型排水沟和压缩护坡道、碎落台宽度等可行措施，减少占地数量。

在用地许可的情况下，边坡可采用较缓坡率，边坡坡面边缘宜与自然坡面平缓过渡，减少人工痕迹。

防护工程需与周围自然环境景观相适应，宜采用植物防护或植物防护与工程防护相结合的防护形式，尽量避免采用大面积的工程防护措施。

植被脆弱路段需采用适宜的边坡坡率及防护形式,可采取人工干预,播种适合当地的草种、树种。落石地段需设置防护网。

土质及软石宜采用机械开挖。不能用机械直接开挖的石方路段，推荐采用光面爆破、预裂爆破及液压破裂等施工方法。

合理利用隧道渣、路堑石渣，提高地材利用率。

根据路段需要设置取土场和弃土场，并遵循以下原则：

1. 取、弃土场选址及设计需符合土地规划，满足生态环境保护要求；
2. 取、弃土场选址应避免影响路基边坡稳定，弃土场下游方向需避开居民房屋及重要环境敏感点，并同步做好绿化复垦设计；
3. 取、弃土场设置宜利用荒坡、荒地、荒山，避开泥石流等地质灾害易发区，并兼顾农田水利建设；
4. 弃土场可结合高路堤或陡坡路堤设置,对坡脚进行回填反压。

土石方调配需全线统筹，以“少弃方、少借方”为目标，就近利用、优化运距、联合调配。

需进行表土资源调查，加强清表土利用设计。对清理的表土、淤泥、垃圾等宜分类存放，分别处理。可耕用的清表土宜作为绿化用土、复垦土。表土的使用方案和工艺如下：

1. 清表土集中堆放，需要利用的表土用防尘网覆盖、洒水、临时绿化，防止扬尘，对永久丢弃的表土进行表面绿化、坡面防护，防止水土流失；
2. 清表土首先考虑堆放于互通立交区、服务区管理场区等公路永久用地范围内，不得损坏红线外植被、污染水系；
3. 对于施工临时用地，可将表土收集存放，待施工完场后，再将表土回覆原场地表层，进行复垦或绿化；生态环境脆弱或植被恢复困难地区，宜将原地表覆盖的植被加以保护和利用；
4. 原土质条件差的表土可采取消毒、施肥和客土等措施改良土质，以满足绿化、种植要求。

特殊路基设计需通过技术经济比较，加强对不良土质的综合处治和就地利用。

洞庭湖软土区可根据实际情况灵活选用软土就地固化技术、轻质土路堤填筑技术等。

* + 1. 路面设计

路面结构设计宜遵循长寿命设计理念，并符合JTG D40、JTG D50的规定。

路面材料设计遵循因地制宜、就地取材的原则，优先选用绿色环保低碳型材料：

1. 透水性、低噪声、抗凝冰等功能材料可用于排水不畅、城镇居民区及易结冰路段；
2. 橡胶沥青可用于应力吸收层、碎石封层、防水黏结层、填缝等；橡胶沥青混凝土可用于沥青路面各结构层；
3. 尾矿渣、冶炼渣等废弃物可酌情用于路面功能层、底基层与基层；优质钢渣集料可用于沥青面层；

改扩建工程需提高旧路资源综合利用水平，并遵循下列原则：

1. 在原有路面检测评价的基础上，分段采用合理的病害处治与设计方案，并充分利用原有路面；
2. 废旧沥青路面材料宜完全再生利用,其中冷拌再生沥青混合料可用于路面的底基层、基层、下面层与中面层, 热拌再生沥青混合料可用于路面各结构层；
3. 旧水泥混凝土路面宜优先原位利用，不能原位利用时宜破碎成再生集料使用；
4. 未利用的废旧路面材料可集中堆放，在区域范围内统筹用于其他公路工程。

隧道沥青路面推荐采用温拌、冷拌、阻燃、降噪沥青混合料，以提高隧道路面施工环保性。

* + 1. 排水设计

在做好环境敏感点和敏感区域资料调查的基础上进行排水设计。

宜综合运用截、防、疏、排等措施进行路基路面排水设计，构建融入自然的公路防排水系统。

加强与桥涵、隧道等构造物协同设计，保证路基路面排水设施与桥涵、隧道及沿线设施的有效衔接。

在满足排水要求条件下，可优先选用以下排水形式：

1. 边沟优先选择浅碟形、浅碟形+暗沟等与原地形地貌相适宜的生态边沟形式；
2. 无法应用生态边沟的区域，宜采用盖板矩形边沟；
3. 汇水量不大的路段，可采用散排漫流的排水形式；
4. 路基路面排水需避免直接排入敏感水体，条件受限时需设置净化设施，经处理达标后方可排放。

可通过土质地表与植草、植物纤维毯及其他土工材料毯、干砌圬工结构等相结合的方式提高含泥沙径流的净化成效。

* 1. 桥涵
     1. 设计原则

桥梁设计遵循“安全、耐久、适用、环保、经济和美观”的基本原则，合理选择桥位和桥型，做好总体设计。

桥梁设计宜考虑建设与养护需求，进行建养一体化设计，做到构件可换、养护可达，方便养护与检查。

合理应用有利于环保的新技术、新材料、新工艺，提升桥梁结构性能和耐久性。

发挥钢结构桥梁在环保和全寿命周期成本方面的比较优势，大力推进钢结构桥梁的应用，尤其是在山区复杂条件下非标准跨径桥梁中的应用。

推广使用装配式结构标准化桥涵，提高机械化、工厂化施工水平。

平原地区桥梁上部结构宜尽量降低建筑高度，减小纵坡，减少占地及降低路基处理难度。

路桥分界高度需根据工程地质条件，考虑地基处理、填筑材料、占地、拆迁规模、行洪泄洪、环境保护、土地资源等因素进行路基方案与桥梁方案综合比选后确定。

桥梁设计需考虑采用有利于减轻环境作用效应的结构形式和构造措施，提高桥梁结构的耐久性。

推进BIM新技术应用，利用BIM模型进行工程量精确计算、构件碰撞检查等。拓展BIM技术在高精度项目空间场景、模拟设计选线和结构物选型、精细化管理远程实时监控、工程施工组织设计、可视化分析控制，以及管理信息公开透明等方面的应用，实现桥梁建设的智能化。

加强桥涵生态环保设计，优化下部结构，减少施工及运营对环境的破坏。山区公路，为减少墩台施工对自然环境的影响，对于纵横坡陡峭的路段，需合理设置墩台、系梁标高，尽量避免扰动边坡。

加强水环境保护设计，强化穿越敏感水体路段的径流收集与处置。穿越敏感区的，需合理选择桥型，尽量减少桥墩数量。位于水环境敏感点的桥梁，下部结构和基础可选用预制构件，减少施工对环境的影响。

改扩建项目最大限度地利用原有桥涵,包括原地利用和另作他用。

* + 1. 桥型选择

桥梁设计时，做好桥型选择至关重要，需满足下列条件：

1. 在满足桥梁功能和技术要求的基础上，注重桥梁美学和造型设计，同时与桥位处景观相协调，体现工程与自然人文的和谐融合；
2. 考虑建设的经济性、耐久性、环保和养护的便利性，基于全寿命周期成本和建管养运一体化的原则进行桥型选择

桥型方案需从使用功能、建设条件适应性、综合成本、施工便利性、养护便利性、耐久性、环保等方面进行比选。桥型比选项目及适用桥型可参考表1。

1. 桥型比选项目表

| 比选项目 | | 适用桥型 |
| --- | --- | --- |
| 综合成本 | 建安费、循环利用残值 | 混凝土连续刚构与大跨径预制拼装钢结构桥、中小跨径预制混凝土梁与钢-混组合梁桥 |
| 施工便利性 | 设计标准化程度、施工装配化水平、施工难度 | 钢结构与混凝土结构桥梁、预制混凝土片梁与混凝土节段梁、混凝土连续刚构与大跨径预制拼装钢结构桥、中小跨径预制混凝土梁与钢-混组合梁桥 |
| 耐久性 | 结构使用寿命 | 混凝土连续刚构与大跨径预制拼装钢结构桥、中小跨径预制混凝土梁与钢-混组合梁桥 |
| 养护便利性 | 主梁或构件更换的便利性、构件养护的便利性 | 预制混凝土片梁与混凝土节段梁、混凝土连续刚构与大跨径预制拼装钢结构桥、中小跨径预制混凝土梁与钢-混组合梁桥 |
| 使用功能 | 交通功能、通航功能、景观功能、预留发展空间 | 钢结构与混凝土结构桥梁 |
| 建设条件  的适应性 | 地震烈度、地质条件、气象条件、水文条件 | 钢结构与混凝土结构桥梁 |
| 结构性能 | 材料使用效率、质量可控性、使用寿命、建养一体化水平 | 钢结构与混凝土结构桥梁 |
| 经济指标 | 材料供应能力、价格水平、人工成本、拆除后残值 | 钢结构与混凝土结构桥梁 |
| 环保景观 | 环境影响、是否可循环利用、桥型与自然的协调性 | 钢结构与混凝土结构桥梁、混凝土连续刚构与大跨径预制拼装钢结构桥 |

弯桥、坡桥、斜桥等特殊形式桥梁，地震烈度7度及7度以上地区的高墩大跨桥,优先选用钢结构；特大跨径桥梁优先选用钢桁梁、钢箱梁；山区复杂条件下，非标准跨径桥梁优先选用钢结构。

位于远景及中景的桥梁需考虑桥梁造型与周围环境协调，位于近景的桥梁需避免对路人形成压迫感，桥上桥下空间则需考虑路人感受。

桥梁造型宜简洁，宜综合运用桥梁的造型、尺度、质感、色彩等视觉控制要素来展示其整体性，并注意水平与垂直线条在视觉上的协调感。

* + 1. 标准化设计与装配化施工

桥涵标准化设计需注重结构设计体系化、结构构件标准化、加工制作自动化、现场安装装配化、建造运维信息化、拆除部件再利用化。鼓励采用钢结构、装配式混凝土结构、高性能混凝土结构等适宜工业化建造的结构形式。

桥梁结构构件宜采用标准化设计和装配化施工。

小跨径的通道、涵洞宜采用装配式箱涵、拱涵、钢波纹管涵。

桥涵宜采用装配化施工，可在工厂制造桥涵的构件、配件、部件，在现场通过机械化、信息化等工程技术手段进行组合安装。

* 1. 隧道
     1. 设计原则

绿色公路隧道需坚持“动态设计”理念，根据公路功能、类型和技术等级，充分考虑地形、工程地质、水文地质、气候和生态条件，经技术经济综合比选确定设计方案。

周边环境敏感、地质条件复杂的隧道宜采用盾构法、全断面硬岩隧道掘进机（tunnel boring machine ,TBM）等机械化程度较高的工法施工，降低污染。

隧道防排水设计需加强对水资源的保护。水下隧道或对水环境要求较高的特殊隧道宜进行专项设计。

隧道设计需加强弃渣利用，并做好弃渣场的水土流失防治及复耕复绿。

隧道设计需加强机电设施的协同设计，因地制宜地应用节能技术。

双线隧道宜进行分离式隧道、小净距隧道方案比选。

绿色公路隧道土建工程、交通工程与附属设施应符合JTG 3370.1和JTG D70/2的规定。

* + 1. 隧道洞口

洞口边、仰坡需根据地形地貌、地质条件进行设计，做到与自然景观融合，并减少对植被的影响。洞口设计宜保护原有地形，避免过度装饰，并最大限度恢复原地形地貌。

洞口位置需避开滑坡、破碎带、泥石流、崩塌等不良地质地带。

宜采取合理的进洞方式，减少填挖方量和对自然生态的破坏。

东西向隧道宜进行洞口光过渡设计，如设置遮光棚洞、减光格栅、遮阳篷或种植乔木引导。

永久仰坡宜结合地形地质采用便于绿化恢复的防护形式，减少锚杆钢筋网喷射混凝土的使用。

* + 1. 隧道洞身

衬砌支护结构设计宜充分利用围岩的自稳能力合理选择支护参数

环境敏感、地质条件复杂的宜考虑采用机械法施工，降低对自然、人文环境的影响。

隧道内电缆沟盖板可采用活性粉末混凝土（reactive powder concrete ,RPC）、钢纤维混凝土材料，减少盖板厚度，便于后期运营与养护。

* + 1. 防水与排水

隧道防排水设施宜永临结合，并按地下水与清洁污水、消防污水分离排放的原则设置纵向排水系统。

隧道洞口需防止洞外水流入隧道。

地下水位较高、环境条件较敏感的隧道宜进行限量排放。

* + 1. 隧道弃渣利用

隧道宜提高弃渣利用，降低弃渣场规模，减少对周边环境的影响，可采取下列利用措施：

1. 符合要求的片石弃渣可用于仰拱片石混凝土；
2. 质量好、强度高、满足要求的隧道弃渣可加工成机制砂用于隧道、桥梁、路基结构，也可加工成碎石用于路面底基层及基层结构；
3. 符合要求的弃渣可用于路基填筑；
4. 加工后的弃渣可用于浆砌片石挡墙、护拱等附属工程；
5. 满足规格要求的石块可用于服务区标识牌、景观石、坐凳等特色应用设施。

弃渣场宜根据设计和景观要求等恢复植被。

* + 1. 隧道路面

洞内面层类型宜与洞外一致，有机衔接，提高行车的舒适性。

* + 1. 隧道通风与照明

隧道通风宜遵循以下原则:

1. 宜将通风能耗作为隧道方案比选的要素，同等条件下，选择有利于隧道通风的设计方案；具备条件时，隧道通风宜首选自然通风；
2. 对于长大隧道，需考虑新能源汽车普及的影响，避免通风设施大量闲置。

隧道照明宜遵循以下原则:

1. 隧道行车方向入口接近段宜采用下列减光措施：
   1. 采用端墙形式时，墙面可采用暗色调，其装饰材料的反射率应小于0.17。
   2. 经硬化处理的隧道洞口边仰坡可进行暗化处理。
   3. 因地制宜积极采取绿化带、遮阳棚、遮光棚以及通透式棚洞等方式减光。
2. 隧道路面两侧检修道以上2m范围内墙面宜铺设反射率高的材料，推荐反射率不宜小于0.7；
3. 隧道照明宜采用节能型照明灯具和智能化照明调光控制技术；
4. 条件许可时，可开发利用风电、光电等可再生能源，推广应用光纤传导、太阳光与人工光结合及导光管采光系统等绿色照明技术。

中、长、特长隧道宜开展紧急情况下通风、照明、监控、消防等各机电系统联动设计，提高隧道运营安全性。

* 1. 机电工程
     1. 设计原则

绿色公路机电工程设计以业务功能和生态环保为导向，遵循资源节约、节能高效、技术先进、服务提升的原则。

统筹规划沿线机电设施和管理用房，实现资源整合与共享，降低建设成本，减少用地规模。

宜选择系统综合能耗低的节能方案，设备选型优先选择经济、高效的节能产品。

根据当地气候与自然资源条件，合理利用太阳能、风能等可再生能源，逐步实现机电系统低碳、零碳运营目标。

结合路网特征推进智慧公路建设，促进人、车、路、环境的深度融合与协同，逐步实现建设、管理、养护、运营、服务全过程数字化和智能化。

改扩建公路机电工程宜加强对现有设施的利旧，功能正常、满足改扩建后运营管理要求的设备，宜继续使用。

在满足功能和安全的前提下，优先采用绿色环保的新工艺、新技术、新产品、新材料。

* + 1. 监控设施

加强多杆合一技术的应用，统筹考虑沿线标志和机电设施，在满足使用功能前提下宜共杆设置。如可变信息标志与交安标志、ETC设备等共杆设置，集约灯杆可集成视频监控、信息发布、广播、WIFI网络、照明等设施。

宜对桥梁、隧道、高边坡等基础设施进行健康监测，根据监测数据对路网基础设施的技术状况进行评估与预警。

加强公路沿线自然保护区、风景名胜区、水源保护地等环境敏感区的监控及信息发布。

拓展信息发布渠道，通过APP、小程序、互联网地图等渠道发布沿线交通信息，通过诱导、分流等技术手段，提高路网通行能力和运行效率。

结合区域特色推进智慧服务区建设，提高服务区公众服务、内部管理、生产经营等方面的智能化水平，更好地满足人民群众美好出行需求。

* + 1. 收费设施

逐步提高收费站ETC车道的比例减少收费站人员配置，提高通行效率和服务水平。

推进智慧收费站建设，实现收费站无人化、窄岛化、智慧化等目标，减少用地规模，降低高速公路运营成本，如通过智慧车道机器人、集约机柜、匝道预交易、入口预称重等措施。

拓展支付渠道，丰富非现金交易支付手段，提升出行体验。

可根据需要设置潮汐收费车道，并完善其交通组织、标识系统、收费等设施。

* + 1. 通信设施

推进5G技术与公路融合发展，统筹5G供电及通信传输路由，为公路5G信号覆盖创造便利条件。宜采用5G作为公路通信传输的备用链路，提升通信系统的可靠性。

数据机房宜采用模块化设计，通过模块化部件、标准化接口、工厂预组装等措施，实现快速部署、柔性扩容、降低能耗、维护便捷等目标。

公路通信管道容量宜根据管理设施、智慧公路发展、远期备用及社会等需求进行设计。

* 1. 交通安全设施
     1. 设计原则

交通安全设施设计需践行生态保护、资源节约、低碳节能、安全智慧和温馨服务等绿色公路理念。

~~需~~遵循生态优先、和谐发展的原则，实现对沿线生态环境最大限度的保护、最小程度的影响。

~~需~~融入资源节约、低碳降碳的理念，实现对资源的减量利用、有效利用和循环利用，实现绿色公路减碳、零碳的运营目标。

~~需~~积极融合、应用和推广资源集约节约、生态环保、节能降碳及安全智慧的新技术、新工艺、新材料和新产品。

改扩建工程，需加强对原有交通安全设施利旧。

* + 1. 具体措施

在视认性要求较高、安全性较差的路段，可加强低能耗、高亮度、视认性好的主动发光标志技术的运用。

标志版面和支撑结构材料宜尽量选用可循环利用的低碳环保型材料。

交通标线宜尽量选用碳排放和有毒成分排放低的双组分材料标线、树脂类预成型标线。

交通标线施工宜采用高压喷涂、预成型技术、冷拌等对环境影响小的施工工艺。

护栏材料可选用高强、高韧、轻质、耐腐蚀、可循环的低碳环保新型复合材料。

公路通过自然保护区、风景名胜区及饮用水源保护区等环境敏感区路段时，交通安全设施设计宜考虑环境敏感区的特点和特殊需求，进行针对性设计和论证。

既有交通安全设施经评估认定满足现行规范要求时，可直接利旧使用，或经必要的整形、除锈和防腐处理后再利旧使用。

绿色公路交通安全设施宜采用风电、光电等低碳、零碳的新能源进行供电。

基于北斗高精度导航和物联网系统，对高桥隧比山区公路进行交通安全设计，利用可变情报板、手机APP、微信等平台，主动为驾驶人提供安全隐患辨识、特殊路段预警。

加强事故多发区公路行车安全智能诱导系统的设置，包括主动发光装置、能见度检测仪、可变情报板、环境照度检测器等。

* 1. 服务设施
     1. 设计原则

绿色服务区建筑评价按照安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居的要求执行。

绿色服务区按照节约用地、节约用能、节约用水、节约用材、保护环境、绿色服务的要求执行。

建筑物需满足夏季防热、遮阳、通风降温和冬季防寒要求。建筑节能设计满足GB 50176、GB 50189、GB 55015、JGJ 134、DBJ 43/001、DBJ 43/003的规定。

* + 1. 选址与布局

选址满足国土空间规划的要求，场地无洪涝灾害、泥石流、危险化学品、电磁辐射及含氡土壤等。

选址可选择山地、坡地、废弃场地利用原有的山川形态、自然水域、湿地植被和交通设施等，也可与互通立交合建，达到集约用地、持续发展的目的。

建筑布局宜结合地形特点采用错列式、通透式等排列方式，利用建筑的组团形成舒适的风环境与热环境。

建筑布局宜功能分区明确、流线组织合理，避免不同流线之间产生交叉和视线干扰。

停车场布局需大、小车分流，保证行车流线安全畅通，危化品车位区域按相关规定设置消火栓及沙池。

* + 1. 建筑与设备

建筑结构、建筑构件与建筑设备需满足承载力、防护与使用功能要求。

建筑宜采用南北朝向，需满足日照标准，且不得影响周边建筑。

建筑节能设计宜按照被动措施优先、主动措施优化的原则，充分利用自然采光通风，降低建筑的供暖、空调等能耗。

建筑空间宜提高利用率，在满足功能需求的前提下，减少辅助空间的面积。

鼓励采用钢结构体系、装配式结构体系、保温装饰一体化体系不宜采用大量装饰性构件。

需设置无障碍设施与设备，宜设置母婴室及无性别卫生间。

服务区宜利用信息技术提供实时路况、出行指南等查询服务，满足公众出行需求。

可结合景区设置观景台与房车露营基地等服务设施。

推广应用雨水收集利用系统，处理工艺及储存设施容积可参照GB 50400的规定。

根据功能特点、管理要求，冷热源、输配系统和照明等各部分宜采取分区、定时、感应等节能控制措施进行独立分项计量。

* 1. 景观与环保
     1. 绿化工程
        1. 设计原则

公路绿化可采用借景、框景、漏景等手法展现自然景观与人文景观，实现公路景观与环境的有机融合。

需避免新栽植物与原生植被产生有害的种间关系。

公路绿化可采取仿原生态植被恢复技术，树种宜选择观赏性强、耐性强、抗污染、根系发达、固土护坡能力强、净化空气能力强、易繁殖、移植和管理的适地适生植物。尽量采用乡土物种，优先选择高固碳的树种，树种选择可参考附录A。

* + - 1. 中央分隔带

植物防眩设计需采用合理的植物规格和种植间距来阻挡对向行驶车辆的眩光，避免盲目采用大规格植物密植，其它参照JTG B04执行。

特殊路段（如桥梁）中央分隔带因景观需要采用植物防眩时，宜遵循低成本、低维护、低能耗的原则，适当采用器皿种植或立体绿化形式。

* + - 1. 填方路侧

填方路基边坡植物可种植固土护坡能力强、观赏效果好的草本、灌木和乔木。在不影响路面排水的前提下，土路肩可种植多年生草本花卉、花灌木或藤本，打造公路线形花卉走廊。

填方路侧景观不佳路段可采用遮蔽式绿化，风景优美路段可采用开放通透式绿化。

* + - 1. 挖方路侧

土质路堑边坡绿化宜采用喷播植生、贴铺草皮、种植灌木（含深根系小乔）等防护方式恢复生态植被。

一级碎落台宜以自然式成组栽植灌木及地被进行绿化恢复为主，不宜种植高大乔灌木；二级及二级以上碎落台不宜进行绿化种植处理。挖方边坡采取草灌混播生态防护时，碎落台可不考虑绿化种植处理。

山地峡谷段公路的挖方路侧可结合岩石坡面以攀援植物或野花组合为主进行局部绿化。

* + - 1. 服务区

服务区绿化设计需以场区交通行车安全为前提，根据建筑的总体布局、功能分区来进行规划，与建筑外立面装饰风格、样式及颜色相协调，兼顾司乘人员休息与观景需求。

场区内植物、铺装、设施及小品等景观构成要素宜充分考虑视线引导、交通疏导、空间分隔及生态环保等功能。

场区内绿化设计宜以开花灌木、常绿灌木相结合、适量点缀常绿观赏性乔木的配置方式为主。建筑前坪绿化带区域宜以开花植物为主。可结合微地形设计打造花园式服务区，营造舒适宜人的微气候。

场区周边绿化设计宜以密植乔木或复层种植为主，形成公路与服务区间的自然隔离带，起到隔音、降噪、减尘的作用。

室外休息区绿化设计可依据当地人文特色设置景观雕塑、园林小品，适当安排休闲、遮荫、避雨、健身等服务设施。

* + - 1. 站、队、所等房建区

站、队、所等房建区绿化设计以服务常住人员为主，打造宜居宜游的环境景观。

需考虑隔音、减噪、美化、防护、休闲等功能要求，并根据房建规模适当安排休闲设施、户外健身设施。

* + 1. 景观艺术工程
       1. 设计原则

设计前需对公路沿线主体景观风格、景观表现形式及绿化植物进行分析并确定景观总体目标及主要表现形式。

需结合道路、桥梁、隧道、建筑、绿化等公路设计要素将沿线的自然环境和人文环境特征提炼成艺术符号，运用在各类美化工程中。

根据沿线实际情况可将公路景观分段设计。在各景观设计路段中，可根据周边环境特点选取景观兴奋点并结合当地民俗文化和地域特色进行重点设计，分段的长度宜根据设计速度及周边自然景观确定。

景观艺术工程宜采用维护简单、经济环保、低碳节能的设施及材料。

* + - 1. 挡墙

可通过提取沿线地域文化元素,以文字和图画等形式通过再设计表现在挡墙上,以增强绿色公路的文化底蕴和地域特色。有条件时，可结合灯光进行设计。

挡墙绿化可考虑攀援植物或生态挡土墙。挡墙饰面材料宜选择本地石材等乡土材料或环保涂料。

* + - 1. 桥梁

桥梁景观设计需充分考虑色彩的选择与搭配。宜综合考虑材料质地的本色与周围环境、民俗文化等因素的协调。

对于大桥，可釆用强化法将大桥处理成环境的主体；对于中小桥，可采用融合法使其从属于环境，与周围自然景观相协调；对于会对环境产生不良视觉效果的桥，可采用障景法，使其隐蔽于环境之中。

靠近旅游景点、城镇或有特殊景观要求的桥梁可考虑景观亮化设计。夜景照明设施宜采用高效节能灯具。

* + - 1. 隧道洞口

隧道洞口景观设计需与地形地貌及周边环境相协调，宜以绿化恢复为主，可结合公路线形种植花木绿带进行视线引导。

隧道洞门及内壁装饰可结合当地文化进行景观艺术设计，宜选择施工简单、经济环保的装饰工艺。

隧道洞门可采用暗色装饰，洞口可采用植物明暗过渡来配合洞口减光设计。

* + 1. 环保工程
       1. 设计原则

公路选线考虑沿线环境敏感点的分布，结合环境影响、技术、经济比选确定最佳路线。

采取综合措施，避免或减小对珍稀动植物、声环境、空气环境、水环境和土壤环境的不良影响。

环境保护设施需安全适用、便于养护，制作材料及制造过程无污染毒害。

* + - 1. 动物保护

公路选线需尽可能避绕连片动物栖息地，避免栖息地破碎化。

当公路穿过动物频繁出没地区时，需设置警示标志，宜采用生物隔离栅栏及动物通道等保护措施。

* + - 1. 植物保护

公路选线需考虑保护古树名木等有特殊意义的植物。在不影响行车要求、交通安全的前提下，需充分保留腐殖土和生长情况较好、观赏性较高的原有树木。

宜利用场地现有的可绿化植物用于公路绿化。就地迁移的植物需采取保护性移栽措施。

改扩建工程中，宜对既有道路两侧的树木进行移栽利用。

* + - 1. 声环境保护

声环境保护措施主要有绿化降噪、声屏障降噪及利用弃方、固体废弃物降噪等多种方式。利用弃方、固体废弃物降噪时堆筑体表面需进行绿化。

结合项目环境影响评价报告书（表），按规范要求对学校、医院、机关、科研单位、自然保护区、居民区等噪声敏感建筑物地区采取声环境保护措施。

在桥梁段，宜采用金属材料与透光材料组合的声屏障；在乡村、郊野或山地路基段宜采用经济、安装简便的高强水泥基声屏障，可结合绿化进行美化；在城市边缘、旅游景点、特色村镇等对景观要求较高的路段，宜采用立体绿化隔声墙、绿化降噪林带或金属材料与透光材料组合的声屏障。声屏障具体设计参照JTG B04执行。

* + - 1. 空气环境保护

宜种植吸附和净化能力强的植物，用地条件允许时可通过栽植绿化林带减轻空气污染。

宜采用天然气、太阳能、风能、地热能等清洁能源和低能耗、无污染的绿色设施，避免或减少对空气的污染。

* + - 1. 水环境保护

公路选线需充分考虑保护重要湿地及饮用水水源保护区。公路线位经过饮用水水源保护区时，需在驶入和驶出点设置警示标志，并制定相应的排水截污工程方案。

公路选线需充分考虑对汇水区域水系连通性的影响，如采取遇水架桥的方式。

服务区和站、队、所等房建区充分考虑污水处理设计。污水排放结合场地条件合理选用污水处理设施。污水处理设施宜优先选用能耗低、管理养护简便的处理工艺。

* + - 1. 土壤环境保护

公路选线需避免破坏重要自然地貌区域，需避开基本农田保护区及一般农田核心区，少占或不占耕地。针对土壤环境重点保护区域，可采取低路堤、以桥代路和以隧代路等保护措施。

可通过种植土回收、弃土弃渣再利用、改良不良土等方式最大限度地循环利用土地资源。如路基清表土堆放于临时弃土场，作为种植土用于绿化工程及临时用地复垦工程。

2. （资料性）  
   高固碳备选植物一览表

表A.1至表A.5给出了高固碳备选植物。

* 1. 乔木

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 中文名 | 拉丁学名 | 科名 | 习性 | 观赏特性及用途 |
| 针叶树 | 银杏 | *Ginkgo biloba* Linn. | 银杏科 | 喜光，耐寒，抗污染 | 秋叶黄色；服务区绿化 |
| 黑松 | *Pinus thunbergii* Parl. | 松科 | 喜光，喜温湿，耐干旱瘠薄 | 针叶深绿；庭前树，服务区绿化，风景林，线路外山地绿化 |
| 湿地松 | *Pinus elliottii* Engelm. | 松科 | 喜光，喜温暖气候，耐短期淹水 | 针叶深绿；风景林，线路外山地绿化 |
| 马尾松 | *Pinus massoniana* Lamb. | 松科 | 喜光，不耐庇荫，土壤要求不严，怕水涝 | 枝叶似马尾；风景林，线路外山地绿化 |
| 柏木 | *Cupressus funebris* Endl. | 柏科 | 喜光，喜温湿，耐干旱瘠薄 | 树形优美；线路外石灰岩山地造林 |
| 常绿阔叶乔木 | 广玉兰 | *Magnolia grandiflora* Linn. | 木兰科 | 喜光，喜温湿，抗污染 | 5-6月开花，花大，白色；服务区庭荫树 |
| 木莲 | *Manglietia fordiana* Oliv. | 木兰科 | 耐寒，喜温湿 |
| 香樟 | *Cinnamomum camphora* (L.) Presl | 樟科 | 喜光 | 树冠卵圆形；服务区庭荫树 |
| 猴樟 | *Cinnamomum bodinieri H.* Lév. | 樟科 |
| 银木 | *Cinnamomum septentrionale* Hand.-Mazz. | 樟科 |
| 沉水樟 | *Cinnamomum micranthum* (Hayata) Hayata | 樟科 |
| 蚊母树 | *Distylium racemosum* Sieb. et Zucc. | 金缕  梅科 | 喜光，喜温湿，抗有毒气体 | 2-4月开花，花紫红色；服务区绿化 |
| 女贞 | *Ligustrum lucidum* Ait. | 木犀科 | 喜光，喜温湿，抗污染 | 6月开花，花白色；服务区及线路绿化，紫色土、钙质土、石灰岩山地绿化 |
| 落叶阔叶乔木 | 合欢 | *Albizia julibrissin* Durazz. | 豆科 | 喜光，耐干旱瘠薄 | 6-7月开花，花粉红色；服务区庭荫树 |
| 龙爪槐 | *Styphnolobium japonicum 'Pendula'* | 豆科 | 喜光，耐寒 | 枝下垂，树冠伞形；服务区庭园观赏 |
| 枫香 | *Liquidambar formosana* Hance | 蕈树科 | 喜光，喜温湿，耐干瘠，不耐水涝 | 秋叶红艳；服务区绿化，紫色土、钙质土、石灰岩山地造林 |
| 二球  悬铃木 | *Platanus×acerifolia* (Aiton) Willd. | 悬铃  木科 | 喜光，喜温暖，抗污染，耐修剪 | 冠大荫浓；服务区和线路绿化，山地造林 |
| 杂交  鹅掌楸 | *Liriodendron chinense×tulipifera* | 木兰科 | 喜光，喜温湿，抗污染 | 秋季叶变金黄，冬季落叶迟；服务区绿化 |
| 加杨 | *Populus×canadensis* Moench | 杨柳科 | 喜光，耐寒，喜湿润且排水良好冲积土 | 树高冠大，绿荫浓密；低湿地绿化 |
| 垂柳 | *Salix babylonica* Linn. | 杨柳科 | 喜光，喜温暖及水湿，特耐水湿 | 枝细长下垂；服务区观赏，低湿地绿化 |
| 旱柳 | *Salix matsudana* Koidz. | 杨柳科 | 喜光，较耐寒，湿地、旱地皆能生长 | 枝条柔软细长，树冠丰满；低湿地绿化 |
| 栾树 | *Koelreuteria paniculata* Laxm. | 无患  子科 | 喜光，耐寒，耐干旱瘠薄，抗烟尘 | 6-7月开花，花金黄；服务区庭荫树，公路线路及山地绿化 |
| 全缘栾树 | *Koelreuteria bipinnata 'integrifoliola'* (Merr.) T.Chen | 无患  子科 | 喜光，耐寒，耐干旱瘠薄 | 7-9月开花，花金黄，果淡红；服务区庭荫树，公路线路及山地绿化 |
| 无患子 | *Sapindus saponaria* Linn. | 无患  子科 | 喜光，喜温湿，耐寒耐旱，对土壤要求不严 | 树冠广卵形；服务区庭荫树，公路线路及山地绿化 |
| 苦楝 | *Melia azedarach* Linn. | 楝科 | 喜光，喜温湿，耐寒，耐碱，耐瘠薄，对土壤要求不严 | 紫色土、钙质土、石灰岩山地造林 |
| 刺槐 | *Robinia pseudoacacia* Linn. | 豆科 | 喜光，对土壤要求不严，抗污染 | 紫色土、钙质土、石灰岩山地造林，护坡 |

* 1. 灌木

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 中文名 | 拉丁学名 | 科名 | 习性 | 观赏特性及用途 |
| 常绿灌木 | 红叶石楠 | *Photinia × fraseri* Dress | 蔷薇科 | 喜温湿，对土壤要求不严 | 嫩叶红色，秋冬红果；服务区、线路绿化 |
| 夹竹桃 | *Nerium oleander* Linn. | 夹竹  桃科 | 喜光，喜温湿，抗污染 | 5-10月开花，花粉红色；紫色土、钙质土、石灰岩山地造林 |
| 雀舌黄杨 | *Buxus bodinieri* Lévl. | 黄杨科 | 喜光，喜温湿 | 枝叶细密；服务区绿化 |
| 茶梅 | *Camellia sasanqua*Thunb. | 山茶科 | 喜光，喜温湿及酸性土壤 | 11月至翌年3月开花，花白、粉、红色；服务区绿化 |
| 火棘 | *Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li | 蔷薇科 | 喜光，耐寒，对土壤要求不严 | 春花白色，秋冬果红色；服务区、线路绿化 |
| 杜鹃 | *Rhododendron simsii* Planch. | 杜鹃  花科 | 喜半阴，喜温湿及酸性土 | 4-5月开花，花红色；服务区、线路绿化 |
| 落叶灌木 | 碧桃 | *Prunus persica 'Duplex'* | 蔷薇科 | 喜光，耐旱，不耐水湿 | 3-4月开花，花粉红色；服务区、线路绿化 |
| 垂丝海棠 | *Malus halliana* Koehne | 蔷薇科 | 喜光，喜温湿，不耐涝 | 3-4月开花，花粉红色；服务区绿化 |
| 蜡梅 | *Chimonanthus praecox* (Linn.) Link. | 蜡梅科 | 喜光，耐旱，不耐水湿 | 11月至翌年3月开花，花黄色，浓香；服务区绿化 |
| 紫荆 | *Cercis chinensis* Bunge | 豆科 | 喜光，不耐涝 | 3-4月开花，花紫红色；服务区绿化 |
| 石榴 | *Punica granatum* Linn. | 千屈菜科 | 喜光，耐旱，不耐涝，对土壤要求不严 | 5-6月开花，花红色，9-10结果，果红色；服务区绿化 |
| 结香 | *Edgeworthia chrysantha*Lindl. | 瑞香科 | 喜阴湿肥沃地，忌积水 | 3-4月开花，花黄色，芳香；服务区绿化 |
| 木槿 | *Hibiscus syriacus* Linn. | 锦葵科 | 喜光，喜温湿，对土壤要求不严 | 7-10月开花，花淡紫、白、粉红色；服务区、线路绿化 |
| 木芙蓉 | *Hibiscus mutabilis*Linn. | 锦葵科 | 喜光，喜温湿，耐水湿 | 8-10月开花，花粉红色；服务区、线路绿化 |
| 小叶女贞 | *Ligustrum quihoui* Carr. | 木犀科 | 喜光，喜温暖气候，抗污染，对土壤要求不严 | 5-7月开花，花小，白色；服务区、线路绿化 |

* 1. 竹类

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 中文名 | 拉丁学名 | 科名 | 习性 | 观赏特性及用途 |
| 凤尾竹 | *Bambusa multiplex (Lour.) Raeusch. ex Schult. 'Fernleaf'* R. A. Young | 禾本科 | 喜光，喜温湿，忌积水 | 秆丛生，枝叶秀丽；服务区、线路绿化 |
| 慈竹 | *Bambusa emeiensis* L. C. Chia & H. L. Fung | 禾本科 | 喜光， 喜温湿及肥沃疏松土壤 | 秆丛生，枝叶茂盛；服务区、线路绿化，山地绿化 |
| 斑竹 | *Phyllostachys bambusoides Sieb. et Zucc. f. lacrima-deae* Keng f. et Wen | 禾本科 | 喜光，喜温湿，不耐水湿，对土壤要求不严 | 竹秆有紫褐色班；服务区观赏 |
| 佛肚竹 | *Bambusa ventricosa* McClure | 禾本科 | 喜光，喜温湿 | 竹秆下部节间肿胀或节环交互歪斜；服务区观赏 |

* 1. 藤本

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 种类 | 中文名 | 拉丁学名 | 科名 | 习性 | 观赏特性及用途 |
| 常绿藤本 | 小叶  扶芳藤 | *Euonymus fortunei var.* radicans | 卫矛科 | 喜光，耐半荫，耐寒，耐旱，耐修剪 | 绿叶长青；掩覆墙面、山石等 |
| 落叶藤本 | 迎春 | *Jasminum nudiflorum* Lindl. | 木犀科 | 喜光，喜温湿及酸性土壤，不耐涝 | 2-4月开花，花黄色；服务区、线路绿化 |
| 爬山虎 | *Parthenocissus tricuspidata*  (Sieb. et Zucc.) Planch. | 葡萄科 | 喜阴湿，耐寒，耐干旱瘠薄，适应性强 | 秋叶红、橙色；攀缘墙面、山石、栅篱等 |

* 1. 地被

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 中文名 | 拉丁学名 | 科名 | 习性 | 观赏特性及用途 |
| 结缕草 | *Zoysia japonica* Steud. | 禾本科 | 喜光，喜温湿，耐寒，耐干旱瘠薄，耐践踏 | 叶宽硬；宜固土护坡 |
| 狗牙根 | *Cynodon dactylon* (L.) Persoon | 禾本科 | 喜光，喜湿，耐热，不耐荫，对土壤要求不严，侵占力强 | 叶片短，浓绿色；宜固土护坡 |
| 地毯草 | *Axonopus compressus* (Sw.) P. Beauv. | 禾本科 | 喜光，喜温湿，侵占力强 | 宽叶低矮；服务区绿化，固土护坡 |
| 假俭草 | *Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack. | 禾本科 | 喜光，耐阴，耐旱，耐水湿，耐踩踏，抗污染 | 叶子粗；固土护坡 |
| 美女樱 | *Glandularia×hybrida* (Groenland & Rümpler) G.L.Nesom & Pruski | 马鞭  草科 | 喜光，喜温湿，对土壤要求不严 | 5-11月开花，花色繁多；服务区绿化 |
| 金鸡菊 | *Coreopsis basalis* (A. Dietr.) S. F. Blake | 菊科 | 喜光，耐干旱瘠薄，抗污染，对土壤要求不严 | 7-9月开花，花黄色；服务区绿化，固土护坡 |
| 美人蕉 | *Canna indica* Linn. | 美人蕉科 | 喜光，喜温湿，抗污染，对土壤要求不严 | 3-12月开花，花色变化丰富；服务区、低湿地绿化 |
| 白车轴草 | *Trifolium repens* Linn. | 豆科 | 喜光，喜温湿，对土壤要求不高，侵占力强 | 4-6月开花，花白色；服务区绿化，堤岸防护 |
| 马蹄金 | *Dichondra micrantha* Urban | 旋花科 | 喜光，喜温湿，抗污染，对土壤要求不高 | 持绿期较长；服务区绿化，固土护坡 |