ICS 93.080.10
CCS P66

DB3201

南 京 市 地 方 标 准

DB 3201/T 1161—2023

公路绿色工区设计技术规范

Technical specification for highway green maintenance work area design

2023－08－04 发布　　2023－08－07 实施

南京市市场监督管理局　　发 布

目　　次

前言 II
引言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 2
4　符号及代号 3
5　绿色建筑设计与施工 3
6　能源与照明系统 6
7　暖通系统 7
8　新型雨水收集系统 8
9　污水与固废管理 9
10　生态型排（透）水道路 10
11　公路绿色工区评价 12
附录 A（资料性）　公路绿色工区评价 13

DB3201

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。

本文件由南京市交通运输局提出并归口。

本文件主要起草单位：南京市公路事业发展中心、南京市公路事业发展中心公路科学研究所、南京航空航天大学。

本文件主要起草人：周家兵、林梅、朱大友、姚凯、韦定兵、孙秋、解建光、唐靖宇、顾建波、夏明、王文、陈兴、丁泉、赵素玲、俞晨、唐琳、殷埝荣、高磊、姜凯钟、龚平、刘惠文、刘东磊、朱小平、周爱萍、左洁、卢劲松、王占棋、韩丰逸。

DB3201

引　言

发展绿色交通，明确“低碳化、清洁化、生态化、长效化”4条发展主线，是建设美丽中国的重要内容，更是交通运输行业落实生态文明建设理念、推动行业转型升级和高质量发展的重要抓手。全面推动交通运输规划、设计、建设、运营、养护全生命周期绿色低碳转型，协同推进减污降碳，形成绿色低碳发展长效机制，是现代综合交通运输体系发展规划的具体要求。公路工区是保障公路路况水平和服务水平最基层的管理、生产基地和公路养护管理设施的重要组成部分，为公路养护管理事业的发展作出了重要贡献，随着区域路网结构的逐步完善，公路技术等级的不断提高，公路养护要求越来越高，工区承担的养护责任也越来越重。开展公路绿色工区设计的标准编制，符合绿色交通发展规划和现代综合交通运输体系发展规划，减小公路服务设施建设及其服务活动对环境产生的影响，能有效保护公路环境，提升公路养护管理水平，促进公路行业的绿色发展。

DB320

DB3201

公路绿色工区设计技术规范

1 范围

本文件主要内容包括公路绿色工区设计的术语和定义、符号及代号、绿色建筑设计与施工、能源与照明系统、暖通系统、新型雨水收集系统、污水与固废管理、生态型排（透）水道路与公路绿色工区评价。

本文件适用于公路工区的绿色设计、施工、质量控制与检查验收。

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 175 通用硅酸盐水泥
GB/T 8478 铝合金门窗
GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
GB/T 14685 建设用卵石、碎石
GB/T 18091 玻璃幕墙光学性能
GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB/T 18883 室内空气质量标准
GB/T 20145 灯和灯系统的光生物安全性
GB/T 29781 电动汽车充电站通用要求
GB/T 31831 LED室内照明应用技术要求
GB/T 35626 室外照明干扰光限制规范
GB 50013 室外给水设计标准
GB 50014 室外排水设计标准
GB 50034 建筑照明设计标准
GB 50118 民用建筑隔声设计规范
GB 50176 民用建筑热工设计规范
GB 50189 公共建筑节能设计标准
GB 50400 建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范
GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB/T 50785 民用建筑室内热湿环境评价标准
GB 50797 光伏发电站设计规范
GB 50966 电动汽车充电站设计规范
CJJ/T 135 透水水泥混凝土路面技术规程
CJJ/T 190 透水沥青路面技术规程
HJ 580 含油污水处理工程技术规范
JGJ/T 163 城市夜景照明设计规范

JTG/T D33　公路排水设计规范
JTG F40　公路沥青路面施工技术规范
JTG/T 3350-03　排水沥青路面设计与施工技术规范

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路绿色工区　highway green maintenance work area

指突出绿色理念和要求的公路养护工区，在基础设施、能源利用、生态环境、运行管理等方面贯彻资源节约和环境友好理念，从而实现具备功能集约化、结构生态化、资源及布局绿色化的现代养护工区。

3.2

绿色建筑　green building

在全寿命期内，节约资源、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用、高效的使用空间，最大限度地实现人与自然和谐共生的高质量建筑。

3.3

绿色施工　green construction

在保证质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源，减少对环境负面影响，实现节能、节材、节水、节地和环境保护(“四节一环保”)的建筑工程施工活动。

3.4

绿色建材　green building materials

在全寿命周期内可减少对资源的消耗、减轻对生态环境的影响，具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的建材产品。

3.5

可再生能源　renewable energy

风能、太阳能、水能、生物质能、地热能和海洋能等非化石能源的统称。

3.6

再生水　reclaimed water

污水经处理后，达到规定水质标准、满足一定使用要求的非饮用水。

3.7

可再利用材料　reusable material

不改变物质形态可直接再利用的，或经过组合、修复后可直接再利用的回收材料。

3.8

建筑热工　building thermal engineering

研究建筑室外气候通过建筑围护结构对室内热环境的影响、室内外热湿作用对围护结构的影响，通过建筑设计改善室内热环境方法的学科。

3.9

建筑遮阳　shading

在建筑门窗洞口室外侧与门窗洞口一体化设计的遮挡太阳辐射的构件。

3.10

综合部分负荷性能系数(IPLV)　integrated part load value

用一个单一数值表示的空气调节用冷水机组的部分负荷效率指标，它基于机组部分负荷时的性能系数值，按照机组在各种负荷下运行时间的加权因素，通过计算获得。

3.11

集中供暖 central heating

热源和散热设备分别设置，用热媒管道相连接，由热源向多个热用户供给热量的供暖系统，又称为集中供暖系统。

3.12

土壤源热泵 ground-source heat pump

利用地下常温土壤温度相对稳定的特性，通过深埋于建筑物周围的管路系统与建筑物内部完成热交换的装置。

3.13

含油污水 oil wastewater

指主要污染物为油的污水。

3.14

一般工业固体废物 non-hazardous industrial solid waste

企业在工业生产过程中产生且不属于危险废物的工业固体废物。

3.15

危险废物 hazardous waste

指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。

4 符号及代号

本文件主要符号、代号及意义详见表1。

表1 符号、代号及意义

符号或代号	意义
ADPI	空气分布特性指标
SHGC	透光围护结构太阳得热系数
IPLV	综合部分负荷性能系数
HER-h	集中供暖系统起电输热比
SCOP	电冷源综合制冷性能系数
EC(H)R	耗电输冷(热)比
UGR	统一眩光值
LPD	照明功率密度
EHR	耗电输热比

5 绿色建筑设计与施工

5.1 一般规定

5.1.1 公路绿色工区平面布局应充分考虑道路与工区之间的交通组织，确保车辆进出通畅和安全；工区宜布置在路网中路线交叉点附近，与养护需求点之间的距离应尽量短，增大养护工区的辐射范围；选址应适应当地气候与环境条件，远离易发滑坡、泥石流、山洪和巨浪等灾害区域，避免噪音和空气污染

及易积水区域，满足消防、交通工程的要求。公路绿色工区建筑规划应考虑工区总体平面布局，合理利用地形，明确划分各功能分区，工区内应设有办公区、生活区、机械、仓储区、料场、绿化等分区，主要的建筑包括：管理用房、附属用房、仓储用房等。

5.1.2　建筑的设计与施工在满足安全要求和功能需求的基础上，还应遵循节能环保的建设原则，将工区内建筑建设成为符合低碳理念的绿色建筑。

5.2　结构设计与绿色建材的选用

5.2.1　绿色工区建筑应根据抗震设计概念的要求明确建筑形体的规则性；对地基基础、结构体系、结构构件进行优化设计，达到节材效果；土建与装修一体化设计的比例宜达到 70%以上；采用工业化生产的预制构件，预制构件用量比例宜达到 40%以上。

5.2.2　建筑材料的各个生命周期的环节应达到绿色建材的要求，即在原料采取、产品制造、产品使用、产品废弃处理这些流程中，都要满足环保绿色的要求。

5.2.3　建筑结构设计应优先考虑砖混结构，不应使用黏土砖作为建筑材料，宜选用绿色钢材与绿色混凝土。常用的绿色混凝土主要有低碱性混凝土、植被混凝土、多孔混凝土、护坡植被混凝土、透水性混凝土和生态净水混凝土等。

5.2.4　部分建筑材料选用按表 2 进行选择。

表2　绿色墙体材料推荐使用列表

序号	墙体名称	使用范围	选择原因
1	加气混凝土砌块和板材	民用建筑墙体	质量轻、保温隔热
2	保温、结构、装饰一体化外板墙	民用建筑墙体	节能、防火、装饰层牢固
3	石膏空心墙板和砌块	内部填充墙	轻质、隔音、节能、防火、利用工业废弃物
4	保温混凝土空心砌块	民用建筑外墙	保温、隔热
5	井壁用混凝土砌体模块	各类检查井、方沟、水处理池、化粪池等池体	坚固、耐久、密闭性好、有利于保护地下水质
6	浮石砌块	隔墙墙体	轻质、化学稳定、隔音、保温隔热抗冻、吸附性强
7	纸面石膏板	主要用于吊顶、隔墙、内墙贴面、天花板、吸声板等	纸面石膏板韧性好、不燃、表面平整、可以锯割，便于施工
8	纤维水泥夹芯复合墙板	民用建筑墙体材料	强度高、防水性能好、保温隔热性能好、施工安装方便
9	纤维增强水泥外墙装饰挂板	民用建筑墙体材料	防火绝缘、防水防潮、隔热隔音、轻质高强、寿命超长、耐腐蚀、可加工及二次装修性能好
10	建筑用 U 型玻璃	工业与民用建筑非承重内外墙、隔断、窗及屋面	具有良好的透光性、隔热性、保温性和强度高
11	钢丝网架模塑聚苯乙烯板	工业与民用建筑墙体材料	轻质、绝热、施工方便、可与建筑结构同步施工的外墙保温复合保温板
12	玻璃纤维增强水泥外墙板	民用建筑墙体材料	具有隔音效果好、耐火、耐磨、抗滑、绿色环保

5.2.5　应综合考虑节能门窗、轻质保温降噪墙体材料等绿色建材的结构性能、使用范围和等级等特性，将其合理地应用于公路绿色工区建筑建设；门窗框的选择，应充分考虑窗框的使用环境，使其满足在大门、厅门、房间、浴室或通道等不同环境的使用功能，以及干湿度，门窗结构、厚度、打开方式等使用

DB3201

需求，充分发挥各类节能门窗的隔热、保温、降噪等低碳绿色性能。对建筑外窗，宜采用平开窗，具体技术参数指标应符合 GB/T 8478 的有关规定。

5.2.6　宜优先选用本地生产的建筑材料，保证施工现场 500 km 以内生产的建筑材料重量占绿色工区建筑材料总重量的比例达 85%以上。

5.2.7　公路绿色工区建设应采用高强、高耐久性的建筑结构材料，建筑外墙、屋面、门窗、幕墙及外保温等围护结构应满足安全、耐久和防护的要求。

5.2.8　应采用可再利用材料和金属材料、玻璃、型材、石膏制品、木材等可再循环材料，不应使用不可降解材料，绿色工区建筑中的可再利用材料和可再循环材料用量比例宜达到 60%以上。

5.2.9　宜使用工业废弃物、农作物秸秆、建筑垃圾、淤泥等为原料制作的水泥、混凝土、保温材料等建筑材料。

5.2.10　不应采用国家和地方禁止和限制使用的建筑材料及制品；宜采用资源消耗少和环境影响小的建筑结构体系；公路绿色工区建筑造型宜简约且无大量装饰性构件。

5.2.11　绿色建材的使用应保证室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合 GB/T 18883 的有关规定。

5.3　立体绿化

5.3.1　对于用地紧张的现实情况，应优先考虑立体绿化，可选用垂直绿化、屋顶绿化、树围绿化、护坡绿化、高架绿化等。

5.3.2　根据实际情况应优先考虑屋顶绿化、护坡绿化。

5.4　绿色施工

5.4.1　绿色施工关键要素如图 1 所示。

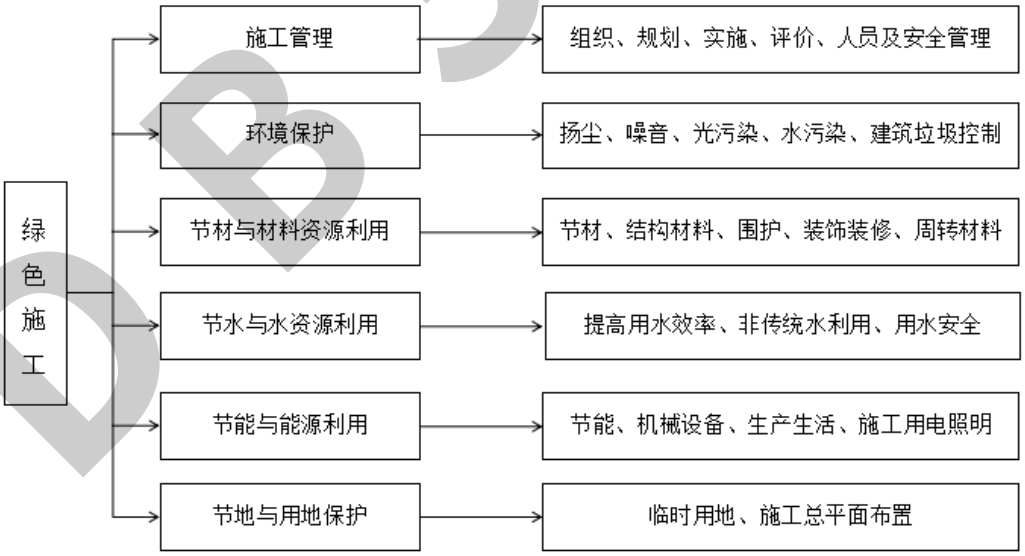

图1　绿色施工关键要素

5.4.2　施工过程中应采取洒水、覆盖、遮挡等降尘措施。

5.4.3　应采取有效的降噪措施。在施工场界测量并记录噪声，符合 GB 12523 的规定。

5.4.4　施工单位应制定并实施施工节能和用能方案，监测并记录施工区、生活区的能耗；监测并记录主要建筑材料、设备从供货商提供的货源地到施工现场运输的能耗；监测并记录建筑施工废弃物从施工

现场到废弃物处理/回收中心运输的能耗。

5.4.5　施工单位应制定并实施施工节水和用水方案；监测并记录施工区、生活区的水耗数据；监测并记录基坑降水的抽取量、排放量和利用量数据。

5.4.6　应综合考虑节材措施、节水措施、节能措施、节地措施、环境保护措施，保证施工全过程的绿色高效。

6　能源与照明系统

6.1　太阳能（光伏）发电

6.1.1　地面光伏发电站站址宜选择在地势平坦的地区或北高南低的坡度地区。坡屋面光伏发电站的建筑主要朝向宜为南或接近南向，宜避开周边障碍物对光伏组件的遮挡。光伏发电应用应符合 GB 50797 的规定。

6.1.2　建设太阳能（光伏）发电，应根据公路绿色工区的气候环境，测量和计算公路绿色工区的日光辐射情况，针对公路绿色工区的用电需求以及建筑布局，对光伏组件的安装位置、安装倾角和安装方式进行研究，并计算太阳能光伏发电系统需要承载的负载功率，选择光伏组件等相关设备。

6.1.3　综合评价使用太阳能（光伏）发电地区的年辐射量，应用地区日照条件须充足，且在我国属于太阳能资源较丰富地区。应用太阳能（光伏）发电地区年太阳辐射量不低于 900 kW·h/m^2。

6.1.4　光伏组件主要分为晶体硅太阳能电池组件和非晶薄膜电池组件。当要求太阳能（光伏）发电组件效率高、寿命长、安装方便、抗风、抗冰雹能力强时，选用晶体硅太阳能电池组件；当工程要求将半导体薄层可以附着在如玻璃、活性塑料或不锈钢薄板等廉价的基片上，且对光电转换效率要求不高时，或当工程需要弱光发电性、隔热保温性和防孤岛效应时，选用非晶薄膜电池组件。

6.1.5　根据控制模式的不同，并网逆变器可以分为电压控制型和电流控制型两大类，宜选用电流控制型。

6.1.6　为保证系统安全可靠运行，需综合考虑防雷系统、保护系统、通信系统的设计。

6.1.7　光伏发电系统设计应做好基本数据收集分析、设计光伏电池组件、设计蓄电池组、设计最佳安装倾角等工作。

6.1.8　光伏发电系统安装应做好支架基础施工、组件安装、线缆连接与防雷等工作。

6.1.9　太阳能热利用系统中的太阳能集热器设计使用寿命应高于 15 年。太阳能光伏发电系统中的光伏组件设计使用寿命应高于 25 年，系统中多晶硅、单晶硅、薄膜电池组件自系统运行之日起，一年内的衰减率应分别低于 2.5%、3%、5%，之后每年衰减应低于 0.7%。

6.2　节能照明技术应用

6.2.1　建筑设计应充分利用天然采光。天然采光不能满足照明要求的场所，宜采用各种导光装置，如导光管、光导纤维等，将光引入室内进行照明，或采用各种反光装置，如利用安装在窗上的反光板和棱镜等使光折向房间的深处，提高照度，节约电能。自然光导光、反光系统只能用于一般照明的补充，不可用于应急照明。

6.2.2　节能型电气设备，照明灯具等设备，以及照明系统配套的电气设备应符合现行国家标准的节能评价值规定。

6.2.3　各房间或场所的照明功率密度值不应高于 GB 50034 中规定的现行值。

6.2.4　照明能耗项达到工区总能耗 20%～40%的系统，应有一项及以上应用节能技术；能耗占比超过工区总能耗 40%的系统，应采用节能设计。

6.2.5　走廊、楼梯间、门厅、大堂、大空间、地下停车场等场所的照明系统宜采取分区、定时、感应

等节能控制措施。

6.2.6　建筑室内照明灯具宜采用 LED 吸顶灯、LED 筒灯和格栅灯；高杆灯和半高杆灯宜采用分体式道路照明用 LED 灯具；驳载仓库、配电房等以外部分宜采用金属卤化灯以及单管应急日光灯。

6.3　新能源汽车充电设备

6.3.1　新能源汽车充电系统由充电桩、低压分支箱及计量柜、视频监控系统、智能地锁、车档、指引标识、线缆管材、电缆井构成，其各部分设计与施工应符合 GB/T 29781、GB 50966 中的目标值规定。

6.3.2　新能源汽车充电系统应有保证设施安全性的措施。充电桩防护等级达到 IP54，可满足全天候露天运营需求；充电桩应配置漏电保护、过流保护和防雷等电气防护设备；充电桩均应配备急停按钮，在使用过程中如发生意外，通过操作急停按钮能及时切断电源。

6.3.3　新能源汽车充电设施应按实际需要建设，并根据规划预留相应充电桩位置，设施宜配备视频监控设施，加装视频监控系统。

7　暖通系统

7.1　建筑自然通风设计

7.1.1　建筑自然通风设计应综合考虑，对室内空间结构进行优化，保持健康通风率即最低通风率，宜选择自然通风的方式以满足健康通风需求。

7.1.2　采用集中供暖空调系统的建筑，房间内的温度、湿度、新风量等设计参数应符合 GB 50736 的规定。室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合 GB/T 18883 的有关规定。

7.1.3　宜对建筑物室内的二氧化碳浓度进行数据采集、分析，实现室内污染物浓度超标实时报警，并与通风系统联动。

7.2　建筑遮阳

7.2.1　屋顶和外墙隔热性能应符合 GB 50176 的规定。

7.2.2　宜采取可调节遮阳措施，降低夏季太阳辐射得热。外窗和幕墙透明部分中，有可控遮阳调节措施的面积比例须达到 30%。

7.2.3　智能遮阳系统，可分为人工电动控制及感应智能控制，宜采用感应智能控制系统。

7.3　供暖与制冷技术

7.3.1　不宜采用电直接加热设备作为供暖空调系统的供暖热源和空气加湿热源，建筑物供暖与制冷系统宜采用土壤源热泵。土壤源热泵的选用应结合绿色工区的建筑规模、负荷特点及技术经济，研究适用于绿色工区的土壤源热泵技术，根据集中空调面积，计算所需土壤源热泵机组的设计冷负荷，选择合适的高温土壤源热泵机组。根据绿色工区的地形结构，研究垂直地埋管的材料、尺寸和布置形式。避免冬季从岩土中取出的热能、夏季向岩土中释放的热能超出环境的自身平衡能力。

7.3.2　供暖空调系统的冷、热源机能效均优于 GB 50189 的规定以及现行有关国家标准能效限定值的要求。对电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组，直燃型和蒸汽型溴化锂吸收式冷（温）水机组，单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组，多联式空调（热泵）机组，燃煤、燃油和燃气锅炉，其能效指标优于 GB 50189 的幅度满足表 3 的要求。

表3　冷、热源机组能效指标优于 GB 50189 的幅度

机组类型		能效指标	提高或减低幅度
电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组		制冷性能系数（COP）	高3%
溴化锂吸收式冷水机组	直燃型	制冷、供热性能系数（COP）	高3%
	蒸汽型	单位制冷量蒸汽耗量	低3%
单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组		能效比（EER）	高3%
多联式空调（热泵）机组		制冷综合性能系数（IPLV(C)）	高4%
锅炉	燃煤	热效率	高2%
	燃油燃气	热效率	高2%

7.3.3　集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比和通风空调系统风机的单位风量耗功率应符合 GB 50189 的有关规定，且空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比较 GB 50736 的规定值低 20%。

7.3.4　采取措施降低过渡季节、部分负荷、部分空间使用下的供暖、通风与空调系统能耗，并做到区分房间的朝向，细分供暖、空调区域，对系统进行分区控制；合理选配空调冷、热源机组台数与容量，制定实施根据负荷变化调节制冷(热)量的控制策略，且空调冷源的部分负荷性能符合 GB 50189 的规定。

8　新型雨水收集系统

8.1　屋面雨水收集系统

8.1.1　宜采用新型屋面雨水收集系统。

8.1.2　应减少落叶及碎屑等的堆积，防止雨水滞留屋面及顶棚位置；屋面也要有足够的坡度以利排水，应定期维护和清洗，防止发生堵塞，落水管接入储水设施的管段不应有水平、上升和弯管段；排水沟进落水管的进口处应设置滤网或过滤器，防止树叶和碎屑进入。

8.1.3　模块储水池前的初期雨水预处理，宜设置沉泥(砂)、污物分离池等预处理设施，其初期雨水径流弃流量的确定和设施的构造、设置要求，应符合 GB 50400 的规定。

8.1.4　储水设施进口处宜设置防锈微滤装置，使雨水通过微米级的滤孔，微滤装置应及时清扫防止堵塞以及细菌滋生。

8.1.5　当雨水作为浇灌等再生水回用时，宜通过分流装置和微滤系统满足水质要求；当作为饮用水的补充水源时，应进行过滤和消毒。常用的过滤系统包括 5 μm 的纤维滤罐和 3 μm 的活性炭滤罐，以及反渗透和纳滤系统，消毒系统有紫外线、臭氧和氯消毒等。

8.2　储水设施设计

8.2.1　收集应计算地区的降雨量数据，一般为当地的气象局统计资料，降雨量取值根据设计应取月平均值。屋面雨水收集系统可收集雨量按（1）式计算：

$$Q_a = A \times (降雨量 - B) \times 集水面积 \cdots\cdots (1)$$

式中：

Q_a——屋面雨水收集系统可收集雨量，单位为立方毫米（mm^3）；

A ——收集系统效率，考虑下雨初期湿润屋面以及蒸发的雨水损失，通常取0.8～0.9；

B ——初期弃流量，单位为毫米（mm），通常取2.0 mm～2.5 mm，或者根据初期分流量确定。

8.2.2 储水设施的体积应满足全年包括汛期和干旱期所有的用水量要求。按（2）式计算每月末储水设施内的雨水量：

$$V_t = V_{t-1} + （Q_s - Q_d）\quad\cdots\cdots(2)$$

式中：

V_t ——月末储水设施中剩余的雨水量，单位为立方毫米（mm^3）；

V_{t-1}——月初储水设施中剩余的雨水量，单位为立方毫米（mm^3）；

Q_s ——月可收集雨量，单位为立方毫米（mm^3）；

Q_d ——每个月的雨水利用量，单位为立方毫米（mm^3）。

8.2.3 储水设施排泥和清洗设置、溢流设置、材料选择等均符合 CJJ/T 311 的规定。

9 污水与固废管理

9.1 生活污水管理

9.1.1 污水系统包括收集管网、污水处理、深度和再生处理与污泥处理处置设施。

9.1.2 排水管渠系统应根据公路养护工区总体规划和建设情况统一布置，分期建设。排水管渠断面尺寸应按远期规划设计流量设计，按现状水量复核，并考虑工区远景发展的需要。排水管渠系统的具体设计宜按照 GB 50014 中的相关规定来进行。

9.1.3 污水处理站应合理规划，符合工区总体规划和排水工程专业规划的要求，布置应尽量节约用地，充分利用空间，选材应绿色环保。同时整个污水处理系统要做到自动化、信息化、智能化，宜采用更加节能环保的污水处理技术。污水处理应根据污水水质特征、处理后的水在工区再利用的用途等科学确定污水处理程度，合理选择处理工艺。污水处理站的污水处理系统宜参照 GB 50014 中的相关规定来进行设计。

9.1.4 污水深度和再生处理的工艺应根据水质目标选择，宜采用混凝、沉淀（澄清、气浮）、过滤、消毒，必要时可采用活性炭吸附、膜过滤、臭氧氧化和自然处理等工艺。工艺单元的组合形式应进行多方案比较，满足实用、经济、节能环保、运行稳定的要求。再生水的水质应符合国家现行水质标准的规定。工艺的设计参数宜根据试验资料确定，也可参照类似运行经验确定。

9.1.5 再生水处理过程中絮凝、沉淀、澄清、气浮工艺的设计以及滤池的设计、活性炭吸附处理的设计宜符合 GB 50014 中的规定。再生水管道敷设及其附属设施的设计应符合 GB 50013 的规定。

9.1.6 污泥处理工艺应根据污泥性质、处理后的泥质标准、当地经济条件、污泥处置出路、占地面积等因素合理选择，包括浓缩、厌氧消化、好氧消化、好氧发酵、脱水、石灰稳定、干化和焚烧等，具体要求宜满足 GB 50014 中的规定。污泥的处置方式应根据污泥特性、当地自然环境条件、最终出路等因素综合考虑，包括土地利用、公路领域材料再利用和填埋等。污水处理中排放的污水应符合 GB 8978 的有关规定。

9.2 含油污水管理

9.2.1 公路绿色工区产生的含油污水的主要来源是冲洗公路施工机械以及车辆后产生的污水，其中的主要污染物是表面活性剂和包括润滑油、柴油、汽油在内的油类物质。

9.2.2 对含油污水应进行单独除油处理，以保证城市污水处理系统或者后续污水处理工艺过程正常运行，含油污水处理工程应符合 HJ 580 的规定。

9.2.3 含油污水处理应选择适合的处理工艺，并根据污水排放去向和当地的环境保护要求，经技术经济比较后确定。

9.2.4 含油污水处理工程检测及控制设备的设置应参照 GB 50014 的规定。同时，仪表的选型应根据污

水中油类及悬浮物的含量、腐蚀性物质的特性和管道敷设条件等因素确定。

9.2.5 含油污水处理工程的运行过程应制定详细的运行管理、维护保养制度和操作规程，各类设施、设备应按照设计的工艺要求使用。

9.3 固体废弃物管理

9.3.1 生活垃圾的处置应符合南京市生活垃圾处置的相关规定。

9.3.2 一般工业固体废物应按照 GB 18599 中的规定进行处理。

9.3.3 危险废物应按照 GB 18597 中的规定进行处理。

10 生态型排（透）水道路

10.1 一般规定

生态型排（透）水道路透水透气，可调节气候，改善人居环境。公路绿色工区内的透水路面设计应因地制宜，透水面层与基层的设计满足结构要求、材料要求及透水性能要求，最大限度地发挥出透水道面在绿色工区中的作用。生态型排（透）水路面适用于新建、扩建和改建轻型或一般荷载道路、人行道、非机动车道、广场、停车场等排（透）水路面的设计、施工、验收和养护。

10.2 生态型透水路面基层设计

10.2.1 生态型透水路面基层包括无结合料处治碎石类基层、沥青处治类排水基层、水泥处治类透水基层、再生集料透水基层，在设计及施工过程时应满足 JTG/T D33，CJJ/T 190，CJJ/T 135 及 JTG/T F20 等规范要求，还需要满足以下要求。

a) 透水路面基层渗透系数、有效孔隙率应大于面层。
b) 透水路面基层厚度根据蓄存水量要求及蓄存雨水排空时间确定，一般不宜小于150 mm。
c) 透水路面基层透水能力低于 1.27 cm/h 时，应在基层内设置盲管，盲管可采用经过开槽或者穿孔处理的 PVC、HDPE 管，直径和开孔数量、大小结合蓄存水量、排空时间、基层渗流速度等因素通过计算进行确定。
d) 透水路面基层距离建筑物、饮用水源、地下水位应保证一定的安全间距，如受条件限制不满足要求，采取相应的防渗措施。
e) 透水路面基层材料可采用水泥或沥青处治的不含或含少量粒径 4．75 mm 以下细料的开级配碎石材料或透水水泥混凝土，也可采用未经结合料处治的开级配碎石材料。

10.2.2 无结合料处治碎石类基层需要满足以下要求。

a) 无结合料处治碎石类基层包括级配碎石、级配砾石、天然砂砾等。
b) 级配碎石公称最大粒径不宜大于53.00 mm，软弱颗粒含量小于5%，扁平细长碎石含量小于20%，CBR值符合JTG D50的规定。
c) 级配碎石和级配砂砾中通过0.075 mm筛孔的颗粒含量不宜大于5%，不满足要求时，可用天然砂替代部分细集料。
d) 粒料层的回弹模量在结构验算时采用粒料回弹模量乘以湿度调整系数后得到，湿度调整系数可在1.6～2.0范围内选取，压实度符合JTG/T F20的有关规定。

10.2.3 沥青处治类排水基层需要满足以下要求。

a) 沥青处治类排水基层宜用排水式沥青稳定碎石或大粒径透水性沥青混合料。

b) 排水式沥青稳定碎石混合料是由矿料和沥青组成具有一定级配要求的混合料，按空隙率、集料最大粒径、添加矿粉数量的多少，主要有半开级配沥青碎石（AM）与开级配沥青碎石（ATPB）。其配合比设计和混合料技术指标应符合JTG F40的规定，级配范围宜符合CJJ 169的相关规定。

c) 大粒径透水性沥青混合料（LSPM）的级配范围和成型方法应符合CJJ/T 190的规定。

d) 沥青处治碎石集料的沥青用量可为集料烘干质量的2.5%～4.5%，混合料中的沥青可采用高黏度改性沥青、改性沥青或普通道路石油沥青，对沥青的技术要求及试验方法符合JTG E20的相关规定。

10.2.4 水泥处治类透水基层设计需要满足以下要求。

a) 水泥处治类透水基层主要包括水泥稳定碎石类材料、透水水泥混凝土。

b) 水泥稳定碎石类集料中常用的为骨架空隙型水泥稳定碎石。骨架空隙型水泥稳定碎石中所用集料，最大公称粒径宜为19 mm，不超过层厚的2/3。水泥可采用强度等级为32.5级或42.5级的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥。水泥用量宜为8%～12%，水灰比宜为0.39～0.43。配合比设计符合JTG D40的规定，技术要求指标符合CJJ/T 190的规定。

c) 对于透水水泥混凝土，其所用水泥应采用强度等级不低于42.5级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量及性能应满足GB 175、CJJ/T 135的要求，不同等级、厂牌、品种、出厂日期的水泥不得混存、混用；采用的集料应使用质地坚硬、耐久、洁净、密实的碎石料，碎石的性能指标应符合GB/T 14685中的二级要求和CJJ/T 135的规定。

10.2.5 再生集料透水基层铺筑设计需要满足以下要求：

a) 再生集料透水基层的最佳水灰比随着再生集料的掺量的增加而增大，再生集料掺量25%时最佳水灰比在0.40～0.45之间；再生集料掺量50%时最佳水灰比在0.45～0.50之间；再生集料掺量75%时最佳水灰比在0.50～0.55之间；再生集料掺量100%时最佳水灰比在0.55以上。

b) 再生集料透水基层材料的弹性模量合理值宜为1000 Mpa～2000 Mpa；结构强度设计范围为2.1 Mpa～5.0 Mpa。

10.3 生态型透水路面面层设计

10.3.1 生态型透水路面面层在设计及施工过程中应满足 JTG/T D33，CJJ/T 190，JTG/T 3350-03，JTG F40 等规范要求，同时需要满足以下要求。

a) 在满足路面使用功能的前提下，综合考虑景观效果、透水性能、施工难易程度等因素，选择合适的透水路面形式，如透水砖、透水混凝土、嵌草砖等。

b) 透水砖的有效孔隙率不应小于 8%，渗透系数不应小于 1×10^{-2} cm/s，透水混凝土的有效孔隙率不应小于 10%。

c) 当面层采用透水砖时，透水铺装的厚度应进行计算，一般取 6 cm～10 cm。

10.3.2 透水水泥混凝土路面面层设计要求需要满足以下要求。

a) 全透水结构适用于人行道、非机动车道、景观硬地、停车场、广场等。当用于人行道时，其透水水泥混凝土面层强度等级不小于C20，厚度不宜小于80 mm；当用于其他路面时，其透水水泥混凝土面层强度等级不应小于C30，厚度不宜小于180 mm。

b) 半透水结构适用于轻型荷载道路，其透水水泥混凝土面层强度等级不小于C30，厚度不宜小于180 mm。

c) 透水水泥混凝土面层结构设计，宜分为单色层或双色组合层设计，当采用双色组合层时，其表面层厚度不应小于30 mm。

d) 透水水泥混凝土面层设计纵向和横向接缝：纵向接缝的间距应按路面宽度在3.0 m～4.5 m范围内确定，横向接缝的间距宜为4.0 m～6.0 m；广场平面尺寸不宜大于25 m^2，面层板的长比

不宜超过1.3；当基层有结构缝时，面层缩缝应与其相应结构缝位置一致，缝内填嵌柔性材料。当透水水泥混凝土面层施工长度超过30 m，设置胀缝。

e) 采用胶凝剂所铺设而成的透水水泥混凝土指标应符合国家行业标准CJJ/T 135和施工要求。

f) 使用的水泥质量应符合GB 175的要求，碎石料质地坚硬、耐久、洁净，粒径在5 mm～8 mm范围内，性能指标应符合GB/T 14685中的二级要求和CJJ/T 135的规定。

10.3.3 透水沥青混凝土路面面层设计需要满足以下要求。

a) 透水沥青混凝土路面面层，沥青贯入碎石层，对抗滑、排水或降噪有特殊要求的表面层等应符合JTG D50的要求。

b) 透水沥青混凝土路面面层混合料设计可采用开级配抗滑磨耗层配合比设计方法，配合比设计和混合料技术指标应符合JTG F40的规定。

c) 细集料采用机制砂，细集料和粗集料的性能指标均应符合CJJ/T 190的规定。

d) 沥青宜采用乳化沥青或改性沥青，沥青的性能指标应符合JTG F40的规定。

11 公路绿色工区评价

为贯彻落实绿色发展理念，推动公路交通与生态保护协同发展，继续深化绿色公路建设，促进资源能源节约集约利用，加强公路交通运输领域节能减排和污染防治，全面提升公路行业绿色发展水平，为公路绿色工区的评价提供依据，特制订本评价方法。

本评价方法适用于公路工区的绿色性能评价，公路工区改扩建可按照本评价方法同步验收。

公路绿色工区的评价除应符合本文件的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

公路绿色工区评价指标体系和量化计分方法宜采用附录A。

DB3201

附 录 A
（资料性）
公路绿色工区评价

A.1 节能与能源利用

A.1.1 控制项

A.1.1.1 应结合场地自然条件和公路绿色工区功能需求，对工区的体形、平面布局、空间尺度、围护结构等进行节能设计，且应符合国家有关节能设计的要求。

A.1.1.2 应采取措施降低部分负荷、部分空间使用下的供暖、空调系统能耗，并应符合下列规定：

a) 需根据公路绿色工区房间的朝向细分供暖、空调区域，并对系统进行分区控制；

b) 空调冷源的部分负荷性能系数(IPLV)、电冷源综合制冷性能系数(SCOP)需符合 GB 50189 的规定。

A.1.1.3 主要功能房间的照明功率密度值不应高于 GB 50034 规定的现行值；公共区域的照明系统应采用分区、定时、感应等节能控制；采光区域的照明控制应独立于其他区域的照明控制。

A.1.1.4 冷热源、输配系统和照明等各部分能耗应进行独立分项计量。

A.1.1.5 垂直电梯应采取群控、变频调速或能量反馈等节能措施；自动扶梯应采用变频感应启动等节能控制措施。

A.1.1.6 不应采用工区形体和布置严重不规则的工区建筑结构。

A.1.1.7 公路绿色工区的造型要素应简约，应无大量装饰性构件，并应符合下列规定：

a) 住宅的装饰性构件造价占住宅总造价的比例不大于 2%；

b) 绿色公共建筑的装饰性构件造价占建筑总造价的比例不大于 1%。

A.1.1.8 围护结构建筑热工性能应符合下列规定：

a) 在公路绿色工区室内设计温度、湿度条件下，建筑非透光围护结构内表面不得结露；

b) 供暖建筑的屋面、外墙内部不宜产生冷凝；

c) 屋顶和外墙隔热性能需满足 GB 50176 的要求。

A.1.2 评分项（共128分）

A.1.2.1 节地与土地利用（小计 6 分）

节约集约利用土地，采用机械式停车设施、地下停车库或地面停车楼方式，每项得2分，评价总分值为6分。

A.1.2.2 建筑与围护结构（小计 45 分）

提升建筑与围护结构的节能性能，评价总分值为45分，并按以下规则评分并累计：

a) 优化建筑围护结构的建筑热工性能，评价总分值为15分，并按下列规则评分：

1) 围护结构建筑热工性能比国家现行相关建筑节能设计标准规定的提高幅度达到5%，得5分；达到10%，得10分；达到15%，得15分；

2) 公路绿色工区内建筑供暖空调负荷降低5%，得5分；降低10%，得10分；降低15%，得15分。

b) 采取措施降低建筑能耗，评价总分值为10分。建筑能耗相比国家现行有关建筑节能标准降低10%，得5分；降低20%，得10分；

c) 结合当地气候和自然资源条件合理利用可再生能源，评价总分值为10分，按表A.1的规则评分。

表A.1 可再生能源利用评分规则

可再生能源利用类型和指标		得分
由可再生能源提供的生活热水比例R_{hw}	20%≤R_{hw}＜35%	2
	35%≤R_{hw}＜50%	4
	50%≤R_{hw}＜65%	6
	65%≤R_{hw}＜80%	8
	R_{hw}≥80%	10
由可再生能源提供的空调用冷量和热量比例R_{ch}	20%≤R_{ch}＜35%	2
	35%≤R_{ch}＜50%	4
	50%≤R_{ch}＜65%	6
	65%≤R_{ch}＜80%	8
	R_{ch}≥80%	10
由可再生能源提供电量比例R_e	0.5%≤R_e＜1.0%	2
	1.0%≤R_e＜2.0%	4
	2.0%≤R_e＜3.0%	6
	3.0%≤R_e＜4.0%	8
	R_e≥4.0%	10

A.1.2.3 照明与电气（小计 27 分）

采用良好的照明与电气系统，评价总分值为27分，并按以下规则评分并累计：

a) 建筑及照明设计避免产生光污染，评价总分值为10分，并按下列规则分别评分并累计：
   1) 玻璃幕墙的可见光反射比及反射光对周边环境的影响符合GB/T 18091的规定，得5分；
   2) 室外夜景照明光污染的限制符合GB/T 35626和JGJ/T 163的规定，得5分。
b) 设置分类、分级用能自动远传计量系统，且设置能源管理系统实现对建筑能耗的监测、数据分析和管理，评价分值为8分；
c) 具有智能化服务系统，评价总分值为9分，并按下列规则分别评分并累计：
   1) 具有家电控制、照明控制、安全报警、环境监测、建筑设备控制、工作生活服务等至少3种类型的服务功能，得3分；
   2) 具有远程监控的功能，得3分；
   3) 具有接入智慧城市的功能，得3分。

A.1.2.4 供暖、空调与通风(小计 50 分)

采用良好的供暖、空调与通风系统，评价总分值为50分，并按以下规则评分并累计：

a) 供暖空调系统的冷、热源机组能效均优于 GB 50189 的规定以及现行有关国家标准能效限定值的要求，评价总分值为 10 分，按表 A.2 的规则评分；

DB3201

表A.2 冷、热源机组能效提升幅度评分规则

机组类型	能效指标	参照标准	评分要求	
电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组	制冷性能参数（COP）	GB 50189	提高6%	提高12%
直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组	制冷、供热性能参数（COP）		提高6%	提高12%
单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组	能效比（EER）		提高6%	提高12%
多联式空调（热泵）机组	制冷综合性能参数[IPLV(C)]	GB 50189	提高8%	提高16%
燃煤	热效率		提高3个百分点	提高6个百分点
燃油燃气	热效率		提高2个百分点	提高4个百分点
房间空气调节器	能效比（EER）、能源消耗效率	现行有关国家标准	节能评价值	1级能效等级限制
家用燃气热水炉	热效率值			
蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组	制冷、供热性能系数（COP）			
得分			5分	10分

b) 采取有效措施降低供暖空调系统的末端系统及输配系统的能耗，评价总分值为 5 分，并按以下规则分别评分并累计：
   1) 通风空调系统风机的单位风量耗功率比GB 50189的规定低20%，得2分；
   2) 集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比、空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷(热)比比GB 50736规定值低20%，得3分。
c) 采用自然通风或复合通风的建筑，建筑主要功能房间室内热环境参数在适应性热舒适区域的时间比例，达到 30%，得 2 分；每再增加 10%，再得 1 分，最高得 8 分；
d) 采用人工冷热源的建筑，主要功能房间达到 GB/T 50785 规定的室内人工冷热源热湿环境整体评价Ⅱ级的面积比例，达到 60%，得 5 分；每再增加 10%，再得 1 分，最高得 8 分；
e) 场地内风环境有利于户外行走、活动舒适和建筑的自然通风，评价总分值为 5 分，并按下列规则分别评分并累计：
   1) 在冬季典型风速和风向条件下，公路绿色工区周围人行区距地高1.5 m处风速小于5 m/s，户外休息区风速小于2 m/s，且户外风速放大系数小于2，得3分；
   2) 除迎风第一排建筑外，建筑迎风面与背风面表面风压差不大于5 Pa，得2分。
f) 过渡季、夏季典型风速和风向条件下，评价总分值为 5 分，按下列规则分别评分并累计：
   1) 场地内人活动区不出现涡旋或无风区，得3分；
   2) 50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于0.5 Pa，得2分。
g) 设置可调节遮阳设施，改善室内热舒适，评价总分值为 9 分，根据可调节遮阳设施的面积占外窗透明部分的比例按表 A.3 的规则评分。

DB3201

表A.3 可调节遮阳设施的面积占外窗透明部分比例评分规则

可调节遮阳设施的面积占外窗透明部分比例S_Z	得分
25%≤S_Z＜35%	3
35%≤S_Z＜45%	5
45%≤S_Z＜55%	7
S_Z≥55%	9

A.2 节水与水资源利用

A.2.1 控制项

A.2.1.1 应制定水资源利用方案，统筹利用各种水资源。

A.2.1.2 应按使用用途、付费或管理公路绿色工区单元，分别设置用水计量装置。

A.2.1.3 用水点处水压大于 0.2 MPa 的配水支管应设置减压设施，并应满足给水配件最低工作压力的要求。

A.2.1.4 用水器具和设备应满足节水产品的要求。

A.2.2 评分项（共120分）

A.2.2.1 卫生器具、绿色灌溉、空调冷却水系统、雨水利用以及非传统水源利用（小计 64 分）

节水并有效利用水资源，评价总分值为64分，并按以下规则评分并累计：

a) 使用较高用水效率等级的卫生器具，评价总分值为 15 分，并按下列规则评分：
   1) 全部卫生器具的用水效率等级达到 2 级，得 8 分；
   2) 50%以上卫生器具的用水效率等级达到 1 级且其他达到 2 级，得 12 分；
   3) 全部卫生器具的用水效率等级达到 1 级，得 15 分。
b) 绿化灌溉及空调冷却水系统采用节水设备或技术，评价总分值为 19 分，并按下列规则分别评分并累计：
   1) 采用节水灌溉系统，得 4 分；
   2) 在采用节水灌溉系统的基础上，设置土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置等节水控制措施，或种植无须永久灌溉植物，得 6 分；
   3) 循环冷却水系统采取设置水处理措施、加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式，避免冷却水泵停泵时冷却水溢出，得 3 分；
   4) 采用无蒸发耗水量的冷却技术，得 6 分。
c) 结合雨水综合利用设施营造室外景观水体，公路绿色工区外水体利用雨水的补水量大于水体蒸发量的 60%，且采用保障水体水质的生态水处理技术，评价总分值为 8 分，并按下列规则分别评分并累计：
   1) 对进入室外景观水体的雨水，利用生态设施削减径流污染，得 4 分；
   2) 利用水生动、植物保障室外景观水体水质，得 4 分。
d) 使用非传统水源，评价总分值为 15 分，并按下列规则分别评分并累计：
   1) 绿化灌溉、车库及道路冲洗、洗车用水采用非传统水源的用水量占其总用水量的比例不低于 40%，得 3 分；不低于 60%，得 5 分；
   2) 冲厕采用非传统水源的用水量占其总用水量的比例不低于 30%，得 3 分；不低于 50%，得 5 分；

3) 冷却水补水采用非传统水源的用水量占其总用水量的比例不低于 20%，得 3 分；不低于 40%，得 5 分。

e) 设置用水远传计量系统、水质在线监测系统，评价总分值为 7 分，并按下列规则分别评分并累计：

1) 设置用水量远传计量系统，能分类、分级记录、统计分析各种用水情况，得 3 分；

2) 利用计量数据进行管网漏损自动检测、分析与整改，管道漏损率低于 5%，得 2 分；

3) 设置水质在线监测系统，监测生活饮用水、管道直饮水、储蓄池水、非传统水源、空调冷却水的水质指标，记录并保存水质监测结果，且能随时供查询，得 2 分。

A.2.2.2 污水与再生水处理（小计 31 分）

建立高效的污水与再生水处理体系，评价总分值为31分，并按以下规则评分并累计：

a) 管网系统正常运作，无淤积、破损、堵塞等现象，评价分值为 3 分；

b) 污水处理系统正常运行，无渗水等现象，评价分值为 3 分；

c) 根据污水水质特征、处理后出水用途等方面优化设计污水与再生水处理工艺，评价分值为 6 分；

d) 公路绿色工区内公共活动场地、人行道、车行道、露天停车场的铺地材料使用渗水材料，如多孔沥青面层、透水水泥混凝土面层等，得 6 分；

e) 采用先进的污水、再生水处理设备，在一定程度上更加节水，评价分值为 6 分；

f) 污水处理后水质指标优于国家现行相关污水排放标准的规定，再生水水质指标优于国家现行再生水水质评价标准的规定，评价分值为 3 分；

g) 工区污水再生利用的程度，评价分值为 4 分。

A.2.2.3 水质(小计 25 分)

水质满足国家现行有关标准及卫生要求，评价总分值为25分，并按以下规则评分并累计：

a) 直饮水、集中生活热水、储蓄池水、采暖空调系统用水、景观水体等的水质满足国家现行有关标准的要求，评价分值为 8 分；

b) 生活饮用水水池、水箱等储水设施采取措施满足卫生要求，评价总分值为 9 分，并按下列规则分别评分并累计：

1) 使用符合国家现行有关标准要求的成品水箱，得 4 分；

2) 采取保证储水不会变质的措施，得 5 分。

c) 所有给水排水管道、设备、设施设置明确、清晰的永久性标识，评价分值为 8 分。

A.3 节材与材料资源利用

A.3.1 控制项

A.3.1.1 不应采用建筑形体和布置严重不规则的公路绿色工区建筑结构。

A.3.1.2 公路绿色工区建筑造型要素应简约，应无大量装饰性构件。

A.3.1.3 选用的绿色建筑材料应符合下列规定：

a) 500 km 以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例需大于 60%；

b) 现浇混凝土需采用预拌混凝土，建筑砂浆需采用预拌砂浆。

A.3.1.4 固体废弃物的处理应符合相关标准。

A.3.2 评分项 （共97分）

A.3.2.1 节材设计（小计 26 分）

采用节材优化设计原则，评价总分值为26分，并按以下规则评分并累计：

a) 建筑所有区域实施土建工程与装修工程一体化设计及施工，评价分值为8分；

b) 合理选用建筑结构材料与构件，评价总分值为10分，并按下列规则评分：

1) 混凝土结构 400 MPa 级及以上强度等级钢筋应用比例达到 85%，得 5 分；

2) 混凝土竖向承重结构采用强度等级不小于 C50 混凝土用量占竖向承重结构中混凝土总量的比例达到 50%，得 5 分；

3) 钢结构 Q345 及以上高强钢材用量占钢材总量的比例达到 50%，得 3 分；达到 70%，得 4 分；

4) 钢结构螺栓连接等非现场焊接节点占现场全部连接、拼接节点的数量比例达到 50%，得 4 分；

5) 钢结构采用施工时免支撑的楼屋面板，得 2 分；

6) 混合结构：对其混凝土结构部分、钢结构部分分别进行评价，得分取各项得分的平均值。

c) 建筑装修选用工业化内装部品，评价总分值为8分。建筑装修选用工业化内装部品占同类部品用量比例达到50%以上的部品种类，达到1种，得3分；达到3种，得5分；达到3种以上，得8分。

A.3.2.2 材料选用（小计 71 分）

合理选用建筑材料，评价总分值为 71 分，并按以下规则评分并累计：

a) 采取提升建筑适变性的措施，评价总分值为 18 分，并按下列规则分别评分并累计：

1) 采取通用开放、灵活可变的使用空间设计，或采取建筑使用功能可变措施，得 7 分；

2) 建筑结构与建筑设备管线分离，得 7 分；

3) 采用与建筑功能和空间变化相适应的设备设施布置方式或控制方式，得 4 分。

b) 采取提升建筑部品部件耐久性的措施，评价总分值为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

1) 使用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管材、管线、管件，得 5 分；

2) 活动配件选用长寿命产品，并考虑部品组合的同寿命性；不同使用寿命的部品组合时，采用便于分别拆换、更新和升级的构造，得 5 分。

c) 提高公路绿色工区建筑结构材料的耐久性，评价总分值为 10 分，并按下列规则评分：

1) 按 100 年进行耐久性设计，得 10 分；

2) 采用耐久性能好的建筑结构材料，满足下列条件之一，得 10 分：对于混凝土构件，提高钢筋保护层厚度或采用高耐久混凝土；对于钢构件，采用耐候结构钢及耐候型防腐涂料；对于木构件，采用防腐木材、耐久木材或耐久木制品。

d) 合理采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材料，评价总分值为 9 分，并按下列规则分别评分并累计：

1) 采用耐久性好的外饰面材料，得 3 分；

2) 采用耐久性好的防水和密封材料，得 3 分；

3) 采用耐久性好、易维护的室内装饰装修材料，得 3 分。

e) 选用可再循环材料、可再利用材料及利废建材，评价总分值为 12 分，并按下列规则分别评分并累计：

1) 可再循环材料和可再利用材料用量比例，公路绿色工区住宅建筑达到 6%或公共建筑达到 10%，得 3 分；

2) 可再循环材料和可再利用材料用量比例，公路绿色工区住宅建筑达到 10%或公共建筑达到 15%，得 6 分；

3) 利废建材选用及其用量比例，采用一种利废建材，其占同类建材的用量比例不低于 50%，得 3 分；

4) 选用两种及以上的利废建材，每一种占同类建材的用量比例均不低于 30%，得 6 分。

f) 选用绿色建材，评价总分值为 12 分。绿色建材应用比例不低于 30%，得 4 分；不低于 50%，得 8 分；不低于 70%，得 12 分。

A.4 室内环境质量

A.4.1 控制项

A.4.1.1 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合 GB/T 18883 的有关规定。建筑室内和建筑主出入口处应禁止吸烟，并应在醒目位置设置禁烟标志。

A.4.1.2 应采取措施避免厨房、餐厅、打印复印室、卫生间、地下车库等区域的空气和污染物串通到其他空间；应防止厨房、卫生间的排气倒灌。

A.4.1.3 主要功能房间的室内噪声级和隔声性能应符合下列规定：

a) 室内噪声级满足 GB 50118 中的低限要求；

b) 外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能满足 GB 50118 中的低限要求。

A.4.1.4 建筑照明应符合下列规定：

a) 照明数量和质量需符合 GB 50034 的规定；

b) 人员长期停留的场所需采用符合 GB/T 20145 规定的无危险类照明产品；

c) 选用 LED 照明产品的光输出波形的波动深度需满足 GB/T 31831 的规定。

A.4.1.5 应采取措施保障室内热环境。采用集中供暖空调系统的建筑，房间内的温度、湿度、新风量等设计参数应符合 GB 50736 的有关规定；采用非集中供暖空调系统的建筑，应具有保障室内热环境的措施或预留条件。

A.4.1.6 公路绿色工区建筑规划布局应满足日照标准，且不得降低周边建筑的日照标准。

A.4.1.7 室外热环境应满足国家现行有关标准的要求。

A.4.1.8 场地的竖向设计应有利于雨水的收集或排放，应有效组织雨水的下渗、滞蓄或再利用；对大于 10 hm^2 的场地应进行雨水控制利用专项设计。

A.4.1.9 场地内不应有排放超标的污染源。

A.4.1.10 生活垃圾应分类收集，垃圾容器和收集点的设置应合理并应与周围景观协调。

A.4.2 评分项（共94分）

A.4.2.1 室内声环境（小计 28 分）

具有良好的室内声环境，评价总分值为28分，并按以下规则评分并累计：

a) 采取措施优化主要功能房间的室内声环境，评价总分值为 8 分。噪声级达到 GB 50118 中的低限标准限值和高要求标准限值的平均值，得 4 分；达到高要求标准限值，得 8 分；

b) 主要功能房间的隔声性能良好，评价总分值为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

1) 构件及相邻房间之间的空气声隔声性能达到 GB 50118 中的低限标准限值和高要求标准限值的平均值，得 3 分；达到高要求标准限值，得 5 分；

2) 楼板的撞击声隔声性能达到 GB 50118 中的低限标准限值和高要求标准限值的平均值，得 3 分；达到高要求标准限值，得 5 分。

c) 场地内的环境噪声优于 GB 3096 的要求，评价总分值为 10 分，并按下列规则评分：
   1) 环境噪声值大于 2 类声环境功能区标准限值，且小于或等于 3 类声环境功能区标准限值，得 5 分；
   2) 环境噪声值小于或等于 2 类声环境功能区标准限值，得 10 分。

A.4.2.2 室内光环境（小计 21 分）

具有良好的室内光环境，评价总分值为 21 分，并按以下规则评分并累计：

a) 充分利用天然光，评价总分值为 18 分，并按下列规则分别评分并累计：
   1) 公路绿色工区室内主要功能空间至少 60%面积比例区域，其采光照度值不低于 300 lx 的小时数平均不少于 8 h/d，得 9 分；
   2) 地下空间平均采光系数不小于 0.5%的面积与地下室首层面积的比例达到 10%以上，得 3 分；
   3) 工区内主要功能空间至少 60%面积比例区域的采光照度值不低于采光要求的小时数平均不少于 4 h/d，得 3 分；
   4) 内区采光系数满足采光要求的面积比例达到 60%，得 3 分。
b) 主要功能房间有眩光控制措施，得 3 分。

A.4.2.3 室内热湿环境（小计 16 分）

具有良好的室内热湿环境、建筑空间和平面布局合理，评价总分值为16分，并按以下规则评分并累计：

a) 具有良好的室内热湿环境，评价总分值为 8 分，并按下列规则评分：
   1) 采用自然通风或复合通风的建筑，建筑主要功能房间室内热环境参数在适应性热舒适区域的时间比例，达到 30%，得 2 分；每再增加 10%，再得 1 分，最高得 8 分；
   2) 采用人工冷热源的建筑，主要功能房间达到 GB/T 50785 规定的室内人工冷热源热湿环境整体评价Ⅱ级的面积比例，达到 60%，得 5 分；每再增加 10%，再得 1 分，最高得 8 分。
b) 优化建筑空间和平面布局，改善自然通风效果，评价总分值为 8 分，并按下列规则评分：
   1) 公路绿色工区住宅建筑：通风开口面积与房间地板面积的比例在夏热冬暖地区达到 12%，在夏热冬冷地区达到 8%，在其他地区达到 5%，得 5 分；每再增加 2%，再得 1 分，最高得 8 分；
   2) 公路绿色工区公共建筑：过渡季典型工况下主要功能房间平均自然通风换气次数每小时不小于 2 次的面积比例达到 70%，得 5 分；每再增加 10%，再得 1 分，最高得 8 分。

A.4.2.4 室内空气质量（小计 29 分）

室内主要污染物浓度低、装饰装修材料中有害物质少、吸烟区布置合理，评价总分值为29分，并按以下规则评分并累计：

a) 控制室内主要空气污染物的浓度，评价总分值为 12 分，并按下列规则分别评分并累计：
   1) 氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度低于 GB/T 18883 规定限值的 10%，得 3 分；低于 20%，得 6 分；
   2) 室内 PM2.5 年均浓度不高于 25 μg/m^3，且室内 PM10 年均浓度不高于 50 μg/m^3，得 6 分。
b) 选用的装饰装修材料满足国家现行绿色产品评价标准中对有害物质限量的要求，评价总分值为 8 分。选用满足要求的装饰装修材料达到 3 类及以上，得 5 分；达到 5 类及以上，得 8 分；
c) 公路绿色工区户外吸烟区位置布局合理，评价总分值为 9 分，并按下列规则分别评分并累计：

1) 室外吸烟区布置在建筑主出入口的主导风的下风向，与所有建筑出入口、新风进气口和可开启窗扇的距离不少于 8 m，且距离儿童和老人活动场地不少于 8 m，得 5 分；
2) 室外吸烟区与绿植结合布置，并合理配置座椅和带烟头收集的垃圾筒，从建筑主出入口至室外吸烟区的导向标识完整、定位标识醒目，吸烟区设置吸烟有害健康的警示标识，得 4 分。

A.5 加分项

A.5.1 一般规定

A.5.1.1 绿色建筑评价时，应按本章规定对提高与创新项进行评价。

A.5.1.2 提高与创新项得分为加分项得分之和，当得分大于 100 分时，应取为 100 分。

A.5.2 性能提高

A.5.2.1 采取措施进一步降低建筑供暖空调系统的能耗，评价总分值为 30 分。建筑供暖空调系统能耗相比国家现行有关建筑节能标准降低 40%，得 10 分；每再降低 10%，再得 5 分，最高得 30 分。

A.5.2.2 场地绿容率不低于 3.0，评价总分值为 5 分，并按下列规则评分：

a) 场地绿容率计算值不低于 3.0，得 3 分；
b) 场地绿容率实测值不低于 3.0，得 5 分。

A.5.2.3 按照绿色施工的要求进行施工和管理，评价总分值为 20 分，并按下列规则分别评分并累计：

a) 获得绿色施工优良等级或绿色施工示范工程认定，得 8 分；
b) 采取措施减少预拌混凝土损耗，损耗率降低至 1.0%，得 4 分；
c) 采取措施减少现场加工钢筋损耗，损耗率降低至 1.5%，得 4 分；
d) 现浇混凝土构件采用铝模等免墙面粉刷的模板体系，得 4 分。

A.5.2.4 采用建设工程质量潜在缺陷保险产品，评价总分值为 20 分，并按下列规则分别评分并累计：

a) 保险承保范围包括地基基础工程、主体结构工程、屋面防水工程和其他土建工程的质量问题，得 10 分；
b) 保险承保范围包括装修工程、电气管线、上下水管线的安装工程，供热、供冷系统工程的质量问题，得 10 分。

A.5.2.5 公路绿色工区广场、路面等户外等硬化路面采用排透水路面等益于建设海绵城市的技术，评价分值为 8 分。

A.5.3 创新

A.5.3.1 采用适宜地区特色的建筑风貌设计，因地制宜传承地域建筑文化，评价分值为 20 分。

A.5.3.2 合理选用废弃场地进行建设，或充分利用尚可使用的旧建筑，评价分值为 8 分。

A.5.3.3 应用建筑信息模型(BIM)技术，评价总分值为 15 分。在建筑的规划设计、施工建造和运行维护阶段中的一个阶段应用，得 5 分；两个阶段应用，得 10 分；三个阶段应用，得 15 分。

A.5.3.4 进行公路绿色工区碳排放计算分析，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度，评价分值为 12 分。

A.5.3.5 采取节约资源、保护生态环境、保障安全健康、智慧友好运行、传承历史文化等其他创新，并有明显效益，评价总分值为 40 分。每采取一项，得 10 分，最高得 40 分。

A.6 评价

A.6.1 基本规定

A.6.1.1 公路绿色工区建筑评价应以单栋建筑或建筑群为评价对象。评价对象应落实并深化上位法定规划及相关专项规划提出的绿色发展要求；涉及系统性、整体性的指标，应基于建筑所属工程项目的总体进行评价。

A.6.1.2 公路绿色工区建筑评价应在建筑工程竣工后进行。在建筑工程施工图设计完成后，可进行预评价。

A.6.1.3 申请评价方应对参评建筑进行全寿命期技术和经济分析，选用适宜技术、设备和材料，对规划、设计、施工、运行阶段进行全过程控制，并应在评价时提交相应分析、测试报告和相关文件。申请评价方应对所提交资料的真实性和完整性负责。

A.6.1.4 评价机构应对申请评价方提交的分析、测试报告和相关文件进行审查，出具评价报告，确定等级。

A.6.1.5 申请绿色金融服务的建筑项目，应对节能措施、节水措施、建筑能耗和碳排放等进行计算和说明，并应形成专项报告。

A.6.2 评价方法

A.6.2.1 公路绿色工区建筑评价指标体系应由节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量 4 类指标组成，且每类指标均包括控制项和评分项；评价指标体系还统一设置加分项。

A.6.2.2 控制项的评定结果应为达标或不达标；评分项和加分项的评定结果应为分值。

A.6.2.3 对于多功能的综合性公路绿色工区单体建筑，应按本文件全部评价条文逐条对适用的区域进行评价，确定各评价条文的得分。

A.6.2.4 评分项指标体系的 4 类指标Q_1、Q_2、Q_3、Q_4的满分均为 150 分，按每类指标的评分项实际得分值除以该项指标的实际满分再乘以 150 分计算，分别对应 A.1～A.4 节。

A.6.2.5 加分项的附加得分按 Q_A 本文件 A.5 节的有关规定确定。

A.6.2.6 绿色建筑评价的总得分应按式(A.1)进行计算。

$$Q=(Q_0+Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_A)/10 \quad \text{(A.1)}$$

式中：Q——总得分（需为）；

Q_0——控制项基础分值，当满足所有控制项的要求时取400分；

Q_1～Q_4——分别为评价指标体系4类指标（节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量）评分项得分；

Q_A——提高与创新加分项得分。

A.6.2.7 当标准中某条文不适用评价指标时，该条不参与评价，不予计分。