**陕西省工程建设标准**

**城市桥梁绿色****施工与质量验收标准**

Green construction and quality acceptance standard for urban bridges

**（征求意见稿）**

**《城市桥梁绿色施工与质量验收标准》**

**编制组**

**2025年3月**

**前 言**

根据陕西省住房和城乡建设厅、陕西省市场监督管理局《关于下达2023年度工程建设标准立项计划的通知》(陕建发〔2023〕1050号)的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，立足陕西实际，在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准共分7章和6个附录。主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.资源节约；5.环境保护；6.桥梁绿色施工；7.绿色施工质量检验；附录A、B、C、D、E、F。

本标准由陕西省住房和城乡建设厅负责归口管理，陕西省建设标准设计站负责日常管理，由西安建筑科技大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈至西安建筑科技大学（地址：西安市碑林区雁塔路中段13号，邮政编码：710055，电话：029-82202947，邮箱：PuGN@xauat.edu.cn）。

主编单位：西安建筑科技大学

西安市市政建设（集团）有限公司

参编单位：西安市政设计研究院有限公司

陕西交控市政路桥集团有限公司

西安环通市政工程项目管理有限公司

西安市政道桥建设集团有限公司

长安大学

陕西建工集团股份有限公司

中铁一局集团有限公司

主要起草人员：蒲广宁 李 捷 韩丽娟 李 飞 龙 刚 孙虎平

苏文辉 郭 琦 时 伟 赵澜婷 冯 畅 全群力

李 军 王朋路 张满红 张西安 魏 进 叶 毅

周勇军 程 高 徐 宏 王明伟 蒲 靖 孙建鹏

袁阳光 王俊峰

主要审查人员：

**目 次**

[**1 总 则** 1](#_Toc187136834)

[**2 术 语** 2](#_Toc187136835)

[**3 基本规定** 3](#_Toc187136836)

[**4 资源节约** 6](#_Toc187136837)

[4.1 一般规定 6](#_Toc187136838)

[4.2 节能与能源利用 6](#_Toc187136839)

[4.3 节材与资源利用 7](#_Toc187136840)

[4.4 节水与水资源利用 8](#_Toc187136841)

[4.5 节地与土地资源保护 9](#_Toc187136842)

[4.6 人力资源节约与保护 10](#_Toc187136843)

[**5 环境保护** 12](#_Toc187136844)

[5.1 一般规定 12](#_Toc187136845)

[5.2 空气保护与监测 12](#_Toc187136846)

[5.3 声环境保护与光污染控制 14](#_Toc187136847)

[5.4 水资源保护与土壤污染控制 15](#_Toc187136848)

[5.5 生态系统保护 17](#_Toc187136849)

[5.6 固体废弃物控制 17](#_Toc187136850)

[5.7 地下设施和文物保护 18](#_Toc187136851)

[**6 桥梁绿色施工** 19](#_Toc187136852)

[6.1 一般规定 19](#_Toc187136853)

[6.2 施工准备与场地建设 19](#_Toc187136854)

[6.3 地基与基础工程施工 21](#_Toc187136855)

[6.4 结构工程施工 22](#_Toc187136856)

[6.5 桥面系及附属工程施工 24](#_Toc187136857)

[**7 绿色施工质量检验** 27](#_Toc187136858)

[7.1 一般规定 27](#_Toc187136859)

[7.2 节材与材料资源利用质量验收 27](#_Toc187136860)

[7.3 节水与水资源利用质量验收 31](#_Toc187136861)

[7.4 节能与能源利用质量验收 33](#_Toc187136862)

[7.5 节地与土地资源保护质量验收 36](#_Toc187136863)

[7.6 人力资源节约与保护质量验收 40](#_Toc187136864)

[7.7 环境保护质量验收 43](#_Toc187136865)

[7.8地基与基础工程 51](#_Toc187136866)

[7.9 结构工程 53](#_Toc187136867)

[7.10 桥面及附属工程 57](#_Toc187136868)

[**附录A 绿色施工专项方案编制内容** 61](#_Toc187136869)

[**附录B 绿色施工记录表** 64](#_Toc187136870)

[**附录C 桥梁工程绿色施工评价**](#_Toc187136871) 66

[**附录D 城市桥梁绿色施工主要材料和设备进场复验项目**](#_Toc187136872) 67

[**附录E 城市桥梁绿色施工分部工程质量专项验收记录**](#_Toc187136873) 68

[**附录F 城市桥梁绿色施工单位（子单位）工程质量专项验收记录**](#_Toc187136874) 74

[**本标准用词说明** 77](#_Toc187136875)

[**引用标准名录** 78](#_Toc187136876)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc185500633)

[2 Terms 2](#_Toc185500634)

[3 Basic requirements 3](#_Toc185500635)

[4 Resource conservation 6](#_Toc185500639)

[4.1 General requirements 6](#_Toc185500640)

[4.2 Material saving and resource utilization 6](#_Toc185500641)

[4.3 Water saving and water resource utilization 7](#_Toc185500642)

[4.4 Energy saving and utilization 8](#_Toc185500643)

[4.5 Land saving and resource utilization 9](#_Toc185500644)

[4.6 Human resource saving and protection 1](#_Toc185500645)0

[5 Environmental protection 11](#_Toc185500646)

[5.1 General requirements 1](#_Toc185500647)1

[5.2 Air protection and monitoring 1](#_Toc185500648)1

[5.3 Noise control and control of light pollution 1](#_Toc185500649)3

[5.4 Water resource protection and control of solid pollution 1](#_Toc185500650)4

[5.5 Ecosystem protection 1](#_Toc185500651)6

[5.6 Control of solid waste 1](#_Toc185500652)6

[5.7 Underground facilities and cultural relic protection 1](#_Toc185500653)7

[6 Bridge construction 18](#_Toc185500656)

[6.1 General requirements 18](#_Toc185500657)

[6.2 Construction preparation and construction site 18](#_Toc185500658)

[6.3 Foundation and engineering construction 2](#_Toc185500659)0

[6.4 Structural Engineering Construction 2](#_Toc185500661)1

[6.5 Construction of bridge deck and ancillary works 2](#_Toc185500662)3

[7 Green construction quality inspection 2](#_Toc185500663)6

[7.1 General requirements 26](#_Toc185500664)

[7.2 Quality acceptance of material conservation and material resource utilization 26](#_Toc185500665)

[7.3 Acceptance of water conservation and water resource utilization quality 3](#_Toc185500666)0

[7.4 Energy conservation and energy utilization quality acceptance 3](#_Toc185500667)2

[7.5 Quality acceptance of land conservation and land resource protection](#_Toc185500668) 35

[7.6 Quality acceptance of human resource conservation and protection 38](#_Toc185500669)

[7.7 Environmental protection quality acceptance 42](#_Toc185500670)

[7.8 Foundation and basic engineering 5](#_Toc185500669)0

[7.9 Structural engineering](#_Toc185500670) 52

[7.10 Bridge deck and ancillary works](#_Toc185500670) 56

A[ppendix A Content of green construction special plan preparation](file:///D:/1、建大工作学习/BaiduSyncdisk/2024年/2.地方标准/绿色建造/提交住建厅版2025-01-10/绿色建造2025-01-06-标准格式.docx#_Toc185500672) 60

A[ppendix B Green construction record form](file:///D:/1、建大工作学习/BaiduSyncdisk/2024年/2.地方标准/绿色建造/提交住建厅版2025-01-10/绿色建造2025-01-06-标准格式.docx#_Toc185500673) 62

[Appendix C Green construction evaluation of bridge engineering](#_Toc185500671) 66

A[ppendix D Main materials and equipment for green construction of urban bridges undergo re inspection upon entry 6](#_Toc185500674)7

A[ppendix E Special acceptance record for quality of urban bridge green construction sub project](#_Toc185500675) 68

A[ppendix F Special acceptance record of engineering quality for urban bridge green construction units (sub units)](#_Toc185500676) 74

[Explanation of wording in this standard 7](#_Toc185500677)7

[List of quoted standards 7](#_Toc185500678)8

**1 总 则**

**1.0.1** 为贯彻落实国家绿色发展理念，推广应用绿色施工技术，加强城市桥梁绿色施工管理，实现以人为本、节约资源、保护环境，特制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于陕西省内新建、改建和扩建的城市桥梁绿色施工和质量验收。

**1.0.3** 城市桥梁绿色施工除应符合本标准外，尚应符合国家、行业及地方现行有关标准规定。

**2 术 语**

**2.0.1** 绿色施工 green construction

在保证质量、安全等基本要求的前提下，以人为本，因地制宜，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、节约人力资源和环境保护的工程施工活动。

**2.0.2** 绿色施工技术 green construction technology

施工阶段能够实现资源节约、环境保护目标的施工技术，包括施工方法、工艺参数、组织管理、采用的机具设备、新技术应用等。可以是对传统施工技术的绿色化改造，也可以是新研发的专项施工技术。

**2.0.3** 绿色施工评价 green construction evaluation

对工程建设项目绿色施工水平及效果进行评估的活动。

**2.0.4** 绿色施工管理制度 green construction management system

项目管理的各项制度中涵盖节能、节材、节水、节地、节约人力资源和环境保护内容的相关管理制度。

**2.0.5** 一体化施工 integrated construction

以施工区域为基础，使各专业的施工活动融为一体、统一规划，提高区域内各生产要素的运行效率，达到资源的有效配置和合理利用。

**2.0.6** 模块化施工 modular construction

将工程结构分解成许多独立的模块，这些模块在工厂中进行预制、测试和调试，然后运输到施工现场进行连接和组合，从而实现整个工程的建造。

**2.0.7** 精益建造技术 lean construction technology

将最小化浪费、提高价值创造效率的理念和桥梁特征相结合，面向桥梁全生命周期，能减少和消除浪费、最大限度满足建设需求的建造方式。

**2.0.8** 绿色建材 green construction material

在全寿命期内可减少资源的消耗、减轻对生态环境的影响，具有节能、减排、安全和可循环特征的建材产品。

**3 基本规定**

**3.0.1** 城市桥梁绿色施工应遵循经济实用、方便管理、安全性和环保性原则。

【条文说明】

经济实用原则：充分利用工程所在区域现有道路和业主提供的场地，以节约土地，尽量减少临时工程的投入，少占地；现场布置规划设计尽量靠近施工工点，实用方便，不重复建设，确保各项设施的高效使用；

方便管理原则：便于施工管理，便于劳动力、机具设备和材料等调配，有利于减少施工干扰，有利于文明工地建设；

安全性原则：场地布置将符合有关安全生产、劳动保护、防火、防洪等法律、法规和要求，将方便安全措施的有效实行，有利于安全救助；

环保性原则：根据现场调查获得的当地有关施工环境资料，结合当地环保部门要求，有利于环保和水土保持，尽可能减少对环境产生的不利影响。

**3.0.2** 城市桥梁绿色施工应综合分析工程特点、自然条件、施工环境、资源配置，密切结合质量管理、环境管理和职业健康安全管理等企业管理活动，加强技术创新能力和科学管理水平。

**3.0.3** 城市桥梁绿色施工技术宜围绕标准化设计、工业化建造、一体化施工、数字化管理等绿色建造方式开展创新。

**3.0.4** 城市桥梁绿色施工宜编制绿色施工专项方案，编制内容参见附录A。

【条文说明】

为贯彻落实绿色发展理念，提高环境保护意识，规范施工过程，明确项目管理目标，完善环境管理体系，落实环境保护措施，实现可持续发展，最大程度减少施工活动对环境的不利影响，城市桥梁绿色施工宜编制绿色施工专项方案。

**3.0.5** 建设单位应明确绿色施工的要求和建设目标，并履行下列职责：

**1** 应提供包括场地、环境、工期、资金等方面的条件保障；

**2** 应向施工单位提供城市道路桥梁工程绿色施工的设计文件、产品要求等相关资料，并保证资料的真实性和完整性；

**3** 应建立工程项目绿色施工的协调机制，组织协调各参建方对工程项目绿色施工的管理工作；

**4** 落实绿色桥梁建设组织机构及工作机制，推广应用健康、安全和环境三位一体（HSE）管理体系；

**5** 应会同各参建方接受主管部门对工程项目实施绿色施工监督、检查工作。

【条文说明】

绿色施工需要建设各方互相协调，建设单位应建立相应机制，以保证绿色施工活动的顺利开展。

**3.0.6** 勘察设计单位应按国家现行有关标准和建设单位的要求在规划期进行绿色施工设计，将有关工程投资纳入工程概预算，并对施工单位进行设计交底。

**3.0.7** 监理单位应组织编制施工期环境保护监理实施方案，审查施工组织设计、施工方案绿色施工相关内容、绿色施工专项方案，并在实施过程中做好监督检查工作。

**3.0.8** 施工单位是绿色建造的实施主体，全面负责绿色建造的实施，并履行下列职责：

**1** 应根据设计文件、场地条件、周边环境和绿色施工总体要求，明确绿色施工的目标、材料、方法和实施内容，并在图纸会审时提出需设计单位配合的建议和意见；

**2** 应编制包含绿色施工管理和技术要求的工程绿色施工组织设计、绿色施工方案或绿色施工专项方案，并经审批通过后实施；

**3** 实行总承包管理的建设工程，总承包单位应对绿色施工负总责、对专业承包单位的绿色施工实施管理，专业承包单位应对工程承包范围的绿色施工负责；

**4** 施工单位应建立以项目经理为第一责任人的绿色施工管理体系，制定绿色施工管理制度，组织绿色施工具体实施，进行绿色施工教育培训，定期开展自检、联检和绿色施工评价等工作，并制定持续改进措施。

**3.0.9** 城市绿色桥梁工程应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行绿色建筑专项验收，并应符合下列规定：

**1** 验收合格的绿色桥梁工程，专项验收项目列表中的项目均应验收合格；

**2** 验收不合格的绿色桥梁工程，施工单位应限期整改，直到重新验收合格，也可由设计单位重新设计施工图设计文件中的绿色桥梁专篇，并经施工图审查机构重新审查是否符合绿色桥梁标准：

**3** 整改或重新设计审查后无法满足绿色桥梁标准要求的建筑，不得通过绿色桥梁专项验收。

**3.0.10** 在项目实施过程中宜采用有利于绿色施工的“四新”技术，宜采用有利于绿色施工的“四新”技术，应推进建筑信息模型（BIM）、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、运营维护全过程的集成应用。

【条文说明】

可通过BIM技术、3D打印技术、AR技术、VR技术、二维码技术、信息化管理平台等与桥梁工程项目的生产管理相结合。

**3.0.11** 绿色施工中采用的新技术，宜进行相关数据统计和效果分析。

**3.0.12** 施工单位宜建立远程监控管理体系，并应符合下列规定：

**1** 监控体系应由信息采集部分、传输部分、显示部分和信息处理构成；

**2** 监控信号应采用分布式存储方式，当位于异地的监控中心需调看施工现场的历史信号时，可通过连接到服务器的网络远程访问，进行信号回访；

**3** 在施工现场的作业区、料场、出入口、仓库、围墙、塔吊及其他重点部位应设置监控点，监控部位应无监控盲区。

**4 资源节约**

**4.1 一般规定**

**4.1.1** 城市桥梁绿色施工中，应践行精益建造理念，全面落实节能、节材、节水、节地、节约人力资源的目标，通过理念创新、技术创新、管理创新和制度创新实现资源节约。

**4.1.2** 应充分利用信息化技术，采用BIM技术等深化设计、优化方案、节约资源。

**4.2 节能与能源利用**

**4.2.1** 施工阶段应落实设计阶段提出的节能设计方案，并根据现场实际情况进行优化和细化，对选用的设备和系统进行容量核算，降低施工能耗。

**4.2.2** 施工单位应使用国家、行业、地方政府推荐的节能、高效、环保的施工机械设备和机具。严禁使用国家、行业、地方政府明令淘汰的施工设备、机具和产品。对超出合理使用年限以及使用状况不佳、不能满足节能环保要求的施工机械设备应清理出场。

**4.2.3** 编制施工组织方案时，应将能耗作为重要指标，通过优化施工场地布设、施工方法、标准化工艺、作业流程、工序等降低施工期能耗。

**4.2.4** 施工场地布设应充分利用现场地形，提高人、车、物资转移效率，避免二次倒运，兼顾永久用地用能与施工期临时用地用能的总体规划。

**4.2.5** 应合理安排施工工序、施工进度、施工顺序和作业面，提高各种机械的使用率和满载率和人工组织效率。选择施工工艺时，应优先考虑能耗较低的施工工艺。优化施工工艺，宜减少夜间作业和冬期施工时间。

**4.2.6** 施工现场的生产、生活、办公和主要耗能施工机械设备应制定节能控制措施，宜采用智能监控系统对机械运行轨迹、状态、油耗等进行监控和统计，定期分析重点耗能设备的能源使用情况。

**4.2.7** 施工现场应根据当地气候和自然资源条件推广使用太阳能、地热能、风能、空气能或其他可再生能源，并对可再生能源利用效果定期进行计量和统计分析。

**4.2.8** 施工单位应对施工区、生活区、办公区分别建立能耗统计台账，分阶段、分区域对节能目标值与实际值定期进行计量、核算、对比分析，优化节能措施，制定预防与纠正措施。

**4.2.9** 临时设施应符合下列规定：

**1** 生产、生活及办公临时设施应合理布置临时用电线路，选用节能器具，采用声控、光控和节能灯具，照明照度宜按最低照度设计；

**2** 临时用电设备宜采用自动控制装置；

**3** 临时设施应结合日照和风向等自然条件，合理采用自然采光、通风和外窗遮阳措施。

**4.2.10** 宜采用电、气等清洁能源供电、供暖。

**4.2.11** 距现场500km以内采购的材料总质量宜占整个工程材料总质量的比例达到70%及以上。

【条文说明】

参考《绿色施工导则》（建质[2007]223号）4.3.1中规定。

**4.3 节材与资源利用**

**4.3.1** 桥梁绿色施工应优先选用绿色、环保的建筑材料，严禁使用国家、行业、地方政府明令禁止、淘汰的材料和制品。

**4.3.2** 桥梁绿色施工应根据施工进度、材料使用时点、库存情况等制定材料的采购和使用计划，并在施工过程中进行动态控制。应建立健全限额领料、建筑垃圾再生利用等制度。

【条文说明】

严格控制材料采购过程，尽量实现“零库存”，根据施工进度计划、材料周转时间等综合因素，合理安排材料采购计划，提高采购、运输、存储等环节的绿色节能水平，优先选择绿色环保材料。

零库存并不是等于不要储备和没有储备，而是指物料（包括原材料、半成品和产成品等）在采购、生产、销售、配送等一个或几个经营环节中，不以仓库存储的形式存在，而是始终处于周转的状态。

**4.3.3** 施工现场加工棚、围栏、安全防护等临时设施、临时用房应采用可拆卸可周转使用材料，推广使用装配式、定型化、工具化、标准化产品。

**4.3.4** 城市桥梁结构材料宜选用预拌混凝土、预拌砂浆、预制装配式构配件，宜使用高强度钢筋、高性能混凝土和清水混凝土。

**4.3.5** 结构、机电、装饰装修等实体工程主要材料损耗率应分别统计，宜比预算损耗率降低30%及以上。

【条文说明】

参考《绿色施工导则》（建质[2007]223号）4.3.1节材措施中规定。

**4.3.6** 应选用工具式定型模板、新型材料模板或周转频次高的模板。

**4.3.7** 应严格控制废料率，并做好回收利用工作。资源再生利用应符合下列规定：

**1** 现场办公用纸应分类存放，废纸应回收利用率100%；

**2** 建筑材料包装物回收率达到100%；

**3** 非实体工程材料的可重复使用率应达到70%及以上；

**4** 钢材加工中使用的冷却液体，应过滤后循环使用。

【条文说明】

非实体材料主要是指周转性材料，如模板、脚手架、支撑等。参考《绿色施工导则》（建质[2007]223号）4.3.5周转材料中规定。

**4.3.8** 原材料的采购、运输、堆放、加工、处理、存储、配发等环节应以减少材料损耗和运转能耗为原则实施。

**4.3.9** 根据施工场地和现场周边情况，合理采用工厂化加工的部品和构件，减少现场材料生产，降低材料损耗。

**4.3.10** 材料运输工具、装卸方法得当，根据场地布置就近卸载，避免二次搬运，降低运输损耗率。

**4.4 节水与水资源利用**

**4.4.1** 施工单位应结合工程特点，统一规划给排水方案、统筹设计、合理布置。应建立水资源保护和节约管理制度，优先采用先进的节水施工工艺、水资源循环利用工艺。

**4.4.2** 现场应结合给、排水点位置进行管线线路和阀门预设位置的设计，并采取管网和用水器具防渗漏的措施。

**4.4.3** 施工现场宜建立基坑降水、雨水、中水或其他可利用水资源的收集利用系统，提高非传统水源和废水的回收利用率，非传统水回收再使用量占总用水量的比例不宜低于20%。经过渗蓄、沉淀等处理工艺后，用于车辆清洗、现场降尘、混凝土养护等工作。宜设置喷淋系统，用于喷淋降尘、砌筑湿润等施工环节。

**4.4.4** 施工现场办公区、生活区、生产区用水应单独计量，并建立台账。施工现场办公区、生活区的生活用水应采用节水系统和节水器具，全部卫生器具的用水效率等级不宜低于2级，节水器具配置率应达到100%。

【条文说明】

《住房城乡建设部绿色施工科技示范工程技术指标及实施与评价指南》（2019年1月）规定：湿润区非传统水源回收再利用率占总用水量不低于30%；半湿润区非传统水源回收再利用率占总用水量不低于20%。陕西省陕南为湿润区,关中为半湿润区,陕北为半干旱区和干旱地区。为此本条规定非传统水回收再使用量占总用水量的比例不宜低于20%。

**4.4.5** 预制梁场宜使用智能喷淋养护系统进行预制混凝土梁的养护。

【条文说明】

在我国，卫生器具的用水效率等级主要依据国家标准《坐便器水效限定值及水效等级》（GB 25502）、《水嘴水效限定值及水效等级》（GB 25501）等执行，一般将卫生器具的水效等级分为3级。节水型水龙头、节水型便器一般要求的水效等级均为2级或以上。

**4.4.6** 签订分包或劳务合同时，应将节水指标纳入合同条款。

【条文说明】

预制混凝土梁智能喷淋养护系统已应用于多个制梁场，以郑济铁路濮阳段站前工程ZPZQ-Ⅵ标的40m铁路简支箱梁353榀及公路箱梁1750片为研究对象，其混凝土强度等级为C55。针对40ｍ铁路箱梁结构特点和高标准要求，采用智能喷淋养护系统进行预制混凝土梁的养护。研究发现：智能喷淋养护方式下整个养护期预制梁的表面湿度都不低于95％，且梁体表面与环境温差不超过20℃，混凝土标准试块10ｄ即能达到设计强度，符合养护标准要求，优于传统人工养护方式。智能喷淋养护系统提高了预制混凝土梁的养护质量，消除了梁体因养护不规范导致产生干缩裂纹和温缩裂缝带来的安全隐患，节约了水资源，且养护过程全面信息化管控，满足预制混凝土梁智能喷淋养护的迫切需求。

**4.4.7** 施工单位应采取地下水资源保护措施，控制降水范围与深度。

**4.5 节地与土地资源保护**

**4.5.1** 施工现场用地必须严格遵守相关保护条例，不得占用基本农田，应根据相关规定要求及时实施临时用地复垦工作。

**4.5.2** 节地与土地资源保护应符合下列规定：

**1** 在经批准的临时用地范围内组织施工；

**2** 应制定防止水土流失的方案或措施；

**3** 场区建设时要考虑永临结合，尽量利用附近建筑物、构造物等既有设施；

**4** 应根据工程规模及施工要求布置施工临时设施，施工现场平面布置合理紧凑，尽量减少占地，不宜占用绿地、耕地以及规划红线以外场地；

**5** 不得在农田、草地、河流、湖泊、湿地弃渣；

**6** 充分利用和保护施工用地范围内原有植被，对因施工造成的裸土应采取覆盖或固化措施，并在施工结束后进行生态补偿；

**7** 开挖施工应采取先进的技术措施，控制超挖，保护周边自然生态环境；

**8** 现场易发生土壤侵蚀和流失的区域应采取种植速生草种、设置地表排水系统、稳定斜坡等防治措施。

**4.5.3** 桥梁施工完成后，应全面清理建筑垃圾、整平土地，及时恢复桥下地形地貌、植被及生态系统。

**4.6 人力资源节约与保护**

**4.6.1** 施工人员职业健康安全管理体系应符合《职业健康安全管理体系要求及使用指南》（GB/T 45001）规定。

**4.6.2** 施工单位宜采用绿色智慧工地管理系统等节约人力资源的智能建造技术。

**4.6.3** 应建立劳动力使用台账，定期统计分析施工现场劳动力使用情况，优化人力资源节约措施。

**4.6.4** 应加强人力技能培训，提高人工效率。

**4.6.5** 施工单位应按时发放劳动保护用品。应建立个人防护装备领用台账，危险作业环境下个人防护装备配置率应达到100%。

**4.6.6** 施工现场应进行重大危险源辨识并公示，风险源识别应全面，并有针对性的安全防护措施、应急预案和演练记录，现场安全标识齐全。

**4.6.7** 应因地制宜制定各施工阶段劳动力使用计划，确保施工作业人员有效投入。

**4.6.8** 应建立劳动力使用台账，定期统计分析施工现场劳动力使用情况。

**4.6.9** 施工现场人员应实行实名制管理，关键岗位人员应持证上岗。

**4.6.10** 应制定职业病预防措施，定期对从事有职业病危害作业的人员进行体检。

**4.6.11** 应针对传染病、流行病等制定应急预案及防护措施。

**4.6.12** 现场应设置医务室，有公共卫生应急预案。现场食堂应办理卫生许可证，炊事人员应持有效健康证明。

**5 环境保护**

**5.1 一般规定**

**5.1.1** 城市桥梁施工中，宜按照陕西省生态功能区划中三级区生态特征及生态保护对策，因地制宜地确定施工期环境保护措施。

【条文说明】

根据陕西省政府发布的《陕西省生态功能》，陕西省共划分为4个生态区（一级区）、10个生态功能区（二级区）、35个小区（三级区），提供了各个三级区的生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策，故在此提出根据各三级区的特点制定施工期间环保措施。

**5.1.2** 城市桥梁施工环境保护应包括空气保护与监测、声环境保护与光污染控制、水资源保护与土壤污染控制、生态系统保护、固体废弃物控制和地下设施和文物保护。

**5.1.3** 施工现场应设置“五节一环保”的绿色施工制度图牌和标识。

**5.2 空气保护与监测**

**5.2.1** 施工现场扬尘控制应符合下列规定：

**1** 对施工作业区内易产生扬尘的设备、操作过程、施工对象等，应配置密闭、洒水、喷雾、喷淋等抑尘和降尘措施；

**2** 施工现场堆放砂、石等易产生扬尘的散体物料时，应设置高度不低于0.5m的堆放池，并对物料裸露部分实施遮盖；

**3** 运送土石方、渣土、垃圾及易散落、飞扬、流漏的建筑材料的车辆应采取封闭或遮盖措施，不得遗撒；

**4** 施工现场内加工区、办公区、生活区应进行硬化，办公区和生活区的裸露场地宜绿化；

**5** 施工现场进出口应设置冲洗池和吸湿垫，并有专人对进出场车辆进行检查清洗，保持进出场车辆清洁；

**6** 土石方作业区内目测扬尘高度应小于1.5m，其他施工作业区目测扬尘高度应小于0.5m，不得扩散到工作区域外；

**7** 施工现场使用的生活锅炉、混凝土养生锅炉等宜使用清洁燃料；

**8** 风力四级及以上时，施工现场应按预警相关要求停止土方运输、开挖、回填和拆除等可能产生扬尘污染的施工作业并采取必要的洒水等降尘措施，遇六级及以上大风等特殊天气时，应停止施工作业。

**5.2.2** 有害气体排放应符合以下规定：

**1** 严禁在施工现场融化沥青或焚烧油毡、油漆以及其它产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质；

**2** 生产、生活燃料应优先选用清洁燃料，严禁燃烧建筑废弃物；

**3** 施工现场应采取电焊烟气排放减量化措施，采用无烟尘或少烟尘焊接工艺，集中焊接应有焊烟净化装置；

**4** 进出场车辆、设备废气排放应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB16297的要求；

**5** 工地食堂油烟应全部经净化处理后排放。

**5.2.3** 施工单位应对总悬浮颗粒物（TSP）、可吸入颗粒物（PM10）、细颗粒物（PM2.5）等重点监测。二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳和臭氧这些污染物也可作为监测指标。

**5.2.4** 环境空气中颗粒物（PM10和PM2.5）的不应超过各地政府相关规定限制。

【条文说明】

限值如下其中，一级标准适用于自然保护区、风景名胜区等特殊区域；二级标准适用于城市居住区、商业区、文化区等一般区域。

表5.2.4 环境空气污染限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 一级标准 | 二级标准 |
| PM10年均值(μg/m3) | 40 | 70 |
| PM10日均值(μg/m3) | 50 | 150 |
| PM2.5年均值(μg/m3) | 15 | 35 |
| PM2.5日均值(μg/m3) | 35 | 75 |

**5.2.5** 环境空气监测点可以根据以下情况确定：

**1** 桥梁沿线施工预制场、拌和站、料场、爆破点附近200m范围内的环境敏感点，根据环境影响程度和污染物扩散条件，可分别设置监测点；

**2** 均匀选择桥梁和施工便道中心线两侧200m范围内受施工潜在影响严重的环境敏感点，优先选择学校、医院、疗养院、养老院等作为监测点；

**3** 根据施工环境污染影响程度，在自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域设置监测点。

**5.3** **声环境保护与光污染控制**

**5.3.1** 施工现场应设置隔声屏（墙）、隔振沟等，应设噪声监测点。

**5.3.2** 施工现场声环境保护应符合下列规定：

**1** 应选用低噪声、低振动机械设备，强噪声设备宜设置在远离居住区的一侧；

**2** 应采用减少或避免噪声振动的施工工艺；

**3** 产生较大噪声的施工作业，应独立设置作业区，并实行封闭管理；

**4** 推广使用自动化、密闭化施工工艺，降低机械噪声；

**5** 施工车辆进出现场，不宜鸣笛；

**6** 经过村屯及人口密集的城镇施工路段，夜间应减少施工或停止施工，对于设备本身噪声超过国家标准，又不得不使用的，应制定减少噪声对人体伤害的措施；

**7** 夜间不得在噪声敏感建筑物集中区域内进行产生环境噪声污染的施工作业，确需进行夜间施工的，施工单位应在规定的期限和范围内施工并采取有效的噪声污染防治措施。

**5.3.3** 在城市桥梁施工的各阶段声环境限值限值规定如下：

**1** 土石方阶段，昼间噪声限值是75分贝（A），夜间噪声限值是55分贝（A）；

**2** 打桩阶段，昼间噪声限值是85分贝（A），夜间禁止施工；

**3** 结构阶段，昼间噪声限值是70分贝（A），夜间噪声限值是55分贝（A）。

【条文说明】

“昼间”是指6:00至22:00之间的时段；“夜间”是指22:00至次日6:00之间的时段。

**5.3.4** 噪声监测点根据以下情况确定：

**1** 应选择预制场、拌和站、爆破点、打桩作业点附近200m范围内，受潜在施工噪声影响严重的环境敏感点作为监测点；

**2** 均匀选择桥梁和施工便道中心线两侧200m范围内受施工潜在影响严重的环境敏感点，优先选择学校、医院、疗养院、养老院等作为监测点；

**3** 受潜在施工噪声影响严重的自然保护区、风景名胜区、文物保护单位和其他需要特殊保护的区域等，应作为监测点；

**4** 环境敏感点声环境监测出现超标时，可在距离其最近的施工场界处设置对照监测点，为分析超标原因提供参考依据。

**5.3.5** 噪声监测还应符合下列规定：

**1** 测量气象条件，应在无雨雪、无雷电天气，风速5m/s以下时进行；

**2** 监测频次，单次测量时段为连续20 min。每小时自整点起依次划分为3个测量时段，并进行长期连续监测。即每日昼间划分为48个测量时段，夜间划分为24个测量时段；

**3** 监测器测点布设，一般情况测点设在与噪声敏感建筑物距离较近的建筑施工场界外1m，传声器高度距地面4.0m以上。

**5.3.6** 易产生光污染的作业应根据现场和周边环境采取限时施工、遮挡或全封闭等措施，减少作业时间。在光线作用敏感区域施工时，电焊、切割等作业和大型照明灯具应采取防光外泄措施。

**5.3.7** 夜间室外照明灯应加设灯罩，光照方向应集中在施工区范围，在保证现场施工作业面有足够光照的条件下，减少对周围居民生活的干扰。

**5.4 水资源保护与土壤污染控制**

**5.4.1** 施工现场应建立污废水处理、循环利用系统，施工现场污废水经处理达标后方可排入市政污水管道，污废水排放尚应符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962）的有关要求。

**5.4.2** 水资源保护应符合下列规定：

**1** 施工现场存放的油料和化学溶剂等物品应设专门库房，地面应做防渗漏处理；废弃的油料和化学溶剂应集中处理，不得随意倾倒；易挥发、易污染的液态材料，应使用密闭容器存放；

**2** 施工现场市政给水接入点应设置防污隔断阀；

**3** 施工废水、污水应应设置沉淀池，循环使用水资源或排入市政污水管网；

**4** 使用非传统水源和现场循环水时，宜根据实际情况对水质进行检测；

**5** 施工废油及生活污水应集中回收处理，含有有害物质的废水和污水不得排入禁排区域；

**6** 水上施工区四周用隔油带围挡，防止不慎滴落湖水中的油类污染物扩散，拦截油污及垃圾，并派专人清理；

**7** 严禁向水域、自然保护区、风景区、农田、草地、下水管道内等环境敏感区倾倒或排放危险废物；

**8** 应设置防渗漏、防污染的化粪池系统，并定期清理，食堂、盥洗室、淋浴间的下水管线应设置过滤网，工地食堂应另设隔油池，宜设置可移动环保厕所，并定期清运、消毒。

**5.4.3** 桥梁桩基施工时，应符合以下规定：

**1** 水中桩基施工时，应尽可能采用围堰法进行水下施工，施工中的废泥沙、废渣应弃于指定的弃渣场，不得弃于河道和河滩地；

**2** 采用钢护筒直接施工的，应注意钢护筒的埋设深度和高度，并应结合水位的日常变化，防止污水对河流水体的污染；

**3** 必须设置专门的泥浆池，收集钻孔泥浆，不得将泥浆乱排放至水体或农田中。

**5.4.4** 水资源监测项目包括以下内容：

**1** 地表水监测项目：pH值、悬浮物（SS）、高锰酸盐指数（CODm）或化学需氧量（COD）、溶解氧（DO）、石油类、氨氮、底质（选测，pH值和DO应现场监测；

**2** 生产、生活废水监测项目：pH值，悬浮物（SS）、化学需氧量（COD-）,氨氮，五日生化需氧量（BOD，石油类和动植物油。

**5.4.5** 水资源监测断面设置、采样点位具体根据《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2—2022）设置：

**1** 施工过程中对水环境影响包括桥梁施工、大型临时工程作业过程中产生的废水、施工机械运转及维修中油污、施工营地生活污水的排放断面；

**2** 基础施工中，因围堰坍塌、泥浆泄露，物料外溢等原因造成局部水质污染，应设置监测采样点；

**3** 施工所需物料、油料、进入水体造成局部水质污染，应设置监测采样点；

**4** 桥位下游受桥梁施工污染影响的地表水饮用水水源保护区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等环境敏感水域，应设置控制点。

**5.4.6** 水质监测频次应符合以下规定：

**1** 正常施工时，每次连续采样2d，每天采集1次水样；

**2** 桥梁基础施工和伴行路基施工阶段时，监测频次为不少于每2个月1次。基础施工结束后，按平水期、丰水期和枯水期，每期1次；

**3** 桥位下游有环境敏感水域时，应适当增加监测频次；

**4** 桥梁施工受到环保投诉时，应增加监测频次。

**5.4.7** 施工前应对施工场地所在地区的土壤环境现状进行调查，制定科学的保护或恢复措施。

**5.4.8** 对施工过程中植被破坏、裸露的地面，应采取有效措施防止土壤污染，施工后应尽快恢复其原有植被或绿化。

**5.4.9** 危险品、化学品、危险性废物等存放应有专门的容器、库房和场地，妥善保管，不应造成土壤污染。

**5.4.10** 应防止由雨水管道、地表径流和空气杂质等沉淀物引起的污染。

**5.4.11** 不得在崩塌滑坡的危险区和泥石流易发区进行取土、挖砂和采石等作业：对基坑开挖及桥梁附属工程的边坡应予以防护，防止雨水冲刷造成水土的流失。不宜将弃土场设置在汇水面积大且易受冲刷的沟谷内，弃土应按指定地点堆放，不得随意向江河、湖泊、水库倾倒。

**5.5 生态系统保护**

**5.5.1** 风景区、自然保护区施工时，应保护其自然风貌和生态环境。当施工确有需要时，应采取保护措施降低或减少破坏的程度，施工结束后及时恢复。

**5.5.2** 根据陕西省黄土丘陵区和山岭重丘区环境特点，黄土丘陵区应重点关注水土保持、山岭重丘区应重点关注避让生态敏感区。

**5.5.3** 施工中应避开底栖生物繁殖期、鱼类产卵期、浮游动物快速生长期时段等作业。

**5.5.4** 应设置鸟类警示标志，限制噪音和光污染。

**5.5.5** 对草木、林区应严格遵守护林防火规定。

**5.6 固体废弃物控制**

**5.6.1** 施工现场应制定建筑垃圾减排计划，建筑垃圾的回收利用尚应符合现行国家标准《工程施工废弃物再生利用技术规范》（GB/T 50743）的有关要求。

**5.6.2** 城市桥梁建筑垃圾回收再利用率应达到30%以上；对于碎石类、土石方类建筑垃圾，可采用地基填埋、铺路等方式提高再利用率，再利用率宜大于50%。

**5.6.3** 有毒、有害废弃物的分类收集率应达到100%,并全部送专业回收单位进行合规处理。对有可能造成二次污染的有毒、有害废弃物应单独储存，并设置醒目标志。

**5.6.4** 应对办公区、生活区等场区垃圾按可回收和不可回收分类收集、封闭式运输，工程完工后生产垃圾和生活垃圾的清运率应达到100%，且应符合当地环保部门相关要求。

**5.7 地下设施和文物保护**

**5.7.1** 桥梁施工前，应对场地内及周边，对既有地下设施进行详细调查勘探，并制定相应保护方案。

**5.7.2** 桥梁施工过程中，应严格按照文保方案，对场地内及周边文物进行保护，并配合文物管理部门进行文物的发掘和清理工作。

**6 桥梁绿色施工**

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 绿色施工应与工程项目施工同策划、同部署、同实施。

**6.1.2** 施工单位应明确绿色施工的目标、材料、方法和实施内容，编制包含绿色施工管理和技术要求章节的实施性施工组织设计。

**6.1.3** 城市桥梁施工前，建设单位应组织参建各方做好各项绿色设计交底工作。

**6.1.4** 施工前应建立健全环保管理体系，制订保护环境、节能减排和文明施工的实施方案，减少对环境的污染。

**6.1.5** 城市桥梁施工应合理优化工期，宜采取装配化施工，可采用封闭式、分阶段施工的方式来减少对周围环境的干扰和影响。

**6.1.6** 城市桥梁绿色施工宜做好建设标准化、规范化管理，应做好绿色施工记录，绿色施工记录表可参考附录B。

**6.1.7** 桥梁施工宜采用低噪，高效，节能，环保的施工设备及工艺。

**6.1.8** 工业化制作的车间宜加装污染物净化装置，污染物检测达标后方可排放。

**6.1.9** 施工现场宜推行网络信息传递和电子文档管理，推进无纸化办公。应保存过程管理资料、见证资料、自检评价记录以及图片影像等绿色施工资料。

**6.2 施工准备与场地建设**

**6.2.1** 施工单位应对分包单位、施工作业班组、作业人员进行包含绿色施工内容的安全与技术交底。

**6.2.2** 施工前应对项目全体人员应进行绿色施工培训，并有计划地分阶段、分层次、分岗位、分工种实施。

**6.2.3** 在施工总平面设计时，应综合考虑场地大小、施工条件、环境影响、安全风险、支护围挡及交通导行等的影响，实行动态管理，应充分利用和保护原有建筑物、构筑物、道路和管线。

**6.2.4** 施工现场平面布置时，临时占地应优先使用荒地、废地，减少占用耕地和林地。对征用的临时用地，施工结束后应严格按照土地、规划等相关部门的要求进行恢复。

**6.2.5** 应合理布置桥梁工程施工场地，钢筋加工区、预制场、拌合站和料场应合理布局，避免二次倒运；现场作业棚、库房、材料堆场等布置宜靠近交通线路和主要用料部位。

**6.2.6** 施工现场应合理划分施工分区和流水段，减少专业工种之间交叉作业；应合理规划设置排水设施，避免产生水毁及水淹地。

**6.2.7** 预制场选址应优先考虑使用现有闲置场区，并考虑梁板运输距离不宜过远，尽可能远离村庄、城镇，避开人口密集区域。并应符合下列规定：

**1** 应合理规划预制场各功能区，保证施工各工序顺畅，节约占地，减少二次搬运；

**2** 预制场地应做好硬化、绿化和覆盖，无裸露地面，大面积存梁场区宜采用绿化方式进行覆盖；

**3** 采用蒸汽养生的预制场，宜优先考虑利用太阳能、地热资源循环进行蒸汽用水预热，减少锅炉燃料使用；

**4** 养生用锅炉宜优先选用生物质锅炉、电锅炉等，不宜采用煤做燃料；

**5** 预制梁（板）底座、存梁底座宜采用型钢等可拆卸组合式结构，以减少混凝土底座使用，减少混凝土废弃物产生；

**6** 预制构件养生宜采用可折叠、可拆卸、周转使用率高、密闭效果好的养生大棚；

**7** 预制场在工程结束后，应做好复垦复耕，恢复土地原有功能。

**6.2.8** 施工现场生活、办公区及生产加工区等临时设施应优先利用既有建筑物、市政设施及周边道路，减少临时设施的建设。并应符合下列规定：

**1** 临时设施建设应采用可重复使用的材料，宜选用标准化、工具化设施；

**2** 临时设施建设宜选考虑密封、保温、隔热性能等因素，应有自然通风和采光，并应满足节能要求；

**3** 场区围挡应连续，立面保持干净、整洁，并定时清理，现场围挡的高度应符合《建筑施工安全检查标准》JGJ 59的规定；

**4** 施工现场道路布置应遵循永久道路和临时道路相结合的原则，并应充分利用拟建道路为施工服务；

**5** 工程施工沿线50m距离内有环境敏感点区段时应加强围挡安全检查，确保敏感点周围没有安全漏洞，并增加施工便道洒水的频率和强度；

**6** 场区围墙、大门和施工便道周边宜设绿化隔离带。

【条文说明】

临时设施可采用结构可靠的多层轻钢活动板房、钢骨架多层水泥活动板房等可重复使用的装配式结构。

环境敏感点指生活区、居民区、学校等敏感地带。

**6.3 地基与基础工程施工**

**6.3.1** 围堰法施工，应防止施工引起的水质浑浊、施工垃圾等造成水体污染。

**6.3.2** 混凝土灌注桩施工时，应做好地下管线的调查，确定其位置深度，防止施工时损坏，并应符合下列规定：

**1** 灌注桩采用泥浆护壁成孔时，应采取有防渗措施的导流沟和泥浆池等排浆及储浆措施，完善循环系统，泥浆宜进行分离循环处理后重复使用；

**2** 施工完成后，废弃的泥浆应采取先集中沉淀再处理的措施，严禁随意排放，污染环境和水域；

**3** 桩基础工程现场钻渣不得随意丢弃，钻渣运输应有防止污染措施，运至指定地点存放；

**4** 水下施工时，严禁将钻渣、泥浆直接排放到水中，应将钻渣运至岸上，处理后集中存放，防止污染水体；

**5** 现场进行桩头处理等易产生扬尘的施工时，应采取洒水湿润等防尘措施，建筑垃圾应合理回收利用。

**6.3.3** 基坑开挖与支护施工应采取防尘措施，并符合下列规定：

**1** 基础开挖的土方、渣土装卸车和运输车应有防止遗撒和扬尘的措施；

**2** 在场地堆放作回填用土方应集中堆放，在土方未干化之前，经表面平整压实后，用密目网及时进行覆盖；

**3** 基坑开挖应及时支护、封闭，采取自然放坡开挖时，边坡应采用防尘网覆盖或喷洒抑尘剂并可靠固定；

**4** 基坑开挖宜优先采用有支挡的开挖方式，采用凿裂法、钻爆法等对岩石层开挖时，应采用湿法作业；

**5** 基坑施工宜使用基坑施工封闭降水技术、基坑施工降水回收利用等技术措施体现环保效益；

**6** 当无法采用基坑封闭降水，且基坑抽水对周围环境可能造成不良影响时，应采用对地下水无污染的回灌方法。

【条文说明】

基坑施工前应进行方案优化，并应采取下列绿色施工技术或措施：

**1** 喷射混凝土施工宜采用湿喷或水泥裹砂喷射工艺，并应采取防尘措施；

**2** 周边环境条件复杂的深基坑工程，可选用地下连续墙或两墙合一技术；

**3** 工期紧张、周边环境保护要求高、缺少施工场地的深基坑工程，可采用逆作法施工技术，包括框架逆作法、跃层逆作法、踏步式逆作法、垂吊模板技术、回筑技术、一柱一桩技术、立柱桩调垂技术；

**4** 基坑截水应根据工程地质条件、水文地质条件及施工条件等，选用水泥土桩搅拌桩帷幕、高压旋喷或摆喷注浆帷幕、型钢水泥土搅拌墙、渠式切割水泥土连续墙；

**5** 内支撑宜选用工具式钢结构或装配式构件。

**6.3.4** 回填施工应符合下列规定：

**1** 回填材料可选用处理后的混凝土桩头等工程垃圾、工程渣土；

**2** 回填采用的土、灰土过筛及回填施工时，应采取避风、降尘措施；

**3** 回填材料碾压宜采用静力碾压法。

**6.3.5** 承台及扩大基础施工时，宜采用钢筋、模板整体吊装方式。

【条文说明】

植入预制桩、高频免共振钢管桩、压入式沉井等为代表的绿色低碳、环境低影响技术的基础工程。其中：预制桩植桩技术在浙沪地区有大量工程应用。高频免共振钢管桩多用于市政工程的高架桥梁桩基，已在国内100多个项目上得到应用。压入式沉井和普通沉井相比，具有压沉速度快，可及时纠偏、快速封底，和环境影响小等特点，适用建筑物密集的市区及其他周边环境复杂的区域。

**6.3.6** 宜开展装配化、绿色低碳、环境影响小的基础工程研发及应用。

**6.4 结构工程施工**

**6.4.1** 桥梁结构主体施工时，预制梁板、盖梁、墩台等宜采用工业化生产。

【条文说明】

参照“南（沙）-中（山）高速城镇密集区公路桥群”建设经验，提出本条。一般包括液压不锈钢模板整体拆合模、智能温控蒸养系统、人工智能、工业机器人、自动优化配料、智能排产与存梁系统等技术，实现梁场智能管理等技术。另外，该技术已列入交通运输行业节2024年度能低碳技术推广目录。

**6.4.2** 钢箱梁宜构建下料切割、板单元焊接、节段总拼、钢箱梁涂装以及管控系统为核心的智能制造新模式。

【条文说明】

参照“南（沙）-中（山）高速城镇密集区公路桥群”建设经验，提出本条，其主要技术包括下料设备与工控网的互联管理、智能喷码划线、智能切割与坡口开制、智能焊接机器人、3D测量技术、BIM模型、喷砂机器人，外表面热喷涂机器人等。

**6.4.3** 钢结构桥梁应符合下列规定：

**1** 钢结构深化设计时，应结合加工、运输、安装方案和焊接工艺要求，确定分段、分节数量和位置，优化节点构造，减少钢材用量；

**2** 钢结构安装连接宜选用高强螺栓连接，钢结构宜采用金属涂层进行防腐处理；

**3** 大跨度钢结构安装宜采用起重机吊装、整体提升、顶升和转体等机械化程度高、劳动强度低的施工工艺；

**4** 复杂空间钢结构制作和安装，应现场预拼装或预先采用仿真技术模拟施工过程和状态；

**5** 钢混组合结构中的钢结构构件，应结合配筋情况，在深化设计时确定与钢筋的连接方式，钢筋连接、套筒焊接、钢筋连接板焊接及预留孔应在工厂加工时完成，严禁安装时随意割孔或后焊接；

**6** 钢材生产和加工的余料和余沫应集中存放，合理搭配利用，采用分类回收、资源化利用等方式循环利用。

**6.4.4** 钢结构现场涂料应采用无污染、耐候性好的材料，防火涂料喷涂施工时，应采取防止涂料外泄的专项措施。

**6.4.5** 大型桥塔施工宜开发多功能智能造塔平台、爬模工艺，实现信息化管理。

【条文说明】

参照“南（沙）-中（山）高速城镇密集区公路桥群”建设经验，提出本条。

**6.4.6** 城市桥梁宜采用“无模化”施工工艺，实现永临结合。

【条文说明】

参照“安罗高速黄河特大桥技术创新经验”，提出本条。如主桥钢壳组合塔的钢壳结构既参与永久结构受力，又作为施工期混凝土浇筑模板；堤内引桥预制桥面板采用“混凝土自底模”接头构造，实现现场混凝土湿接缝浇筑无模化施工。

**6.5 桥面系及附属工程施工**

**6.5.1** 混凝土桥面铺装层施工宜选用预拌混凝土、预拌砂浆，桥面钢筋宜按网片形式连接且位置准确、连续。

**6.5.2** 在保证路面强度和耐久性的基础上，宜采用废旧橡胶粉改性沥青技术、重载交通高模量改性沥青混凝土技术、高性能彩色改性沥青及其微表处技术、温拌沥青技术、组合式基层耐久沥青路面等。

**6.5.3** 桥面抛丸时应采取必要的粉尘回收和扬尘控制措施。

**6.5.4** 桥梁施工防排水设施应与运营防排水工程相结合，不得随意排放，不得直接排入饮用水源。

**6.5.5** 模板工程施工中应符合下列规定：

**1** 在钢筋、模板等重要材料加工时，应采用专用排版软件进行精确排版，减少下料错误和废料数量；

**2** 应控制周转材料的消耗量，推广采用铝模板、塑料、玻璃钢等可再生材料，提高模板周转次数；

**3** 支架宜采用标准化、系列化、通用化的钢构件制作拼装；

**4** 加强剩余材料的回收处理，安排专人设置余料废料回收处，建立回收资源清单，经过统筹安排实现资源化利用。

**6.5.6** 交通标志施工应符合下列规定：

**1** 交通标志钢结构材料、铝合金材料应标准化、工厂化加工；

**2** 交通标志底板及标志板面加工前应根据图纸进行先期排版设计，节省材料；

**3** 交通标志面板宜选用自发光形式；

**4** 交通标志基础设立位置不得破坏现有地下、地上管线，必要时协调解决。

**6.5.7** 交通标线施工应符合下列规定：

**1** 放样时，放样标记应小而清晰，减少对路面污染；

**2** 标线材料宜优先选用双组份环保型材料，抗氧化、反光性能优、抗磨损、耐候性好、使用年限长；

**3** 标线应减少使用热熔型涂料，防止污染；

**4** 宜优先选用嵌入式标线施工，提高标线使用的耐久性；

**5** 嵌入式标线刻槽施工应选用低噪、环保、节能、高效的机械设备和工艺；

**6** 嵌入式标线刻槽施工时，应避免扬尘，产生黑色废料应及时收集，运送指定地点加以合理利用。

**6.5.8** 护栏施工应符合下列规定：

**1** 护栏板、立柱等材料应采取场外定制或工厂化加工，现场不得采用电焊或气割作业；

**2** 立柱采用钻孔法施工时，应做好扬尘防护；采用钻孔取芯法施工时，必须做好取芯过程产生的废液防护，不得污染路面及环境；

**3** 混凝土护栏应采用工厂化预制加工；

**4** 现浇混凝土护栏宜采用滑模施工，利用专用车辆随走随浇筑，减少路面污染，减少占地，节约人工和材料；

**5** 柱式轮廓标基础、隔离栅基础应场外加工完成，现场安装埋设；

**6** 柱式轮廓标材料宜优先选用PVC材质，增加安全性，减少钢材使用；

**7** 隔离栅立柱优先选用复合材料产品。

【条文说明】

PVC材质具有稳定性高、壁厚均匀、表面光滑、不易老化等优点，能够提供良好的逆反射效果。

**6.5.9** 地下综合管线施工应符合下列规定：

**1** 应采用拉管、顶管等非开挖施工工艺；

**2** 管材应采用环保材料，宜选用国家推广的新材料；

**3** 管道、检查井应采用装配式施工，井盖安装应采取降噪措施；

**4** 顶管工作坑、支护壁、防水墙等应采用永临结合措施。

**6.5.10** 机电工程施工应符合下列规定：

**1** 机电工程管线埋设、检查井设立、孔洞预留及各种设备基础，应与主体工程同步进行；

**2** 工作平台、脚手架、施工配电箱、用水点、消防设施、施工通道、临时房屋设施和垂直运输设备等应综合利用，避免重复设置，浪费资源；

**3** 通信管道材料应选用耐候性优、密封性好、无污染、重量轻、质量牢固的新型材料；

**4** 公路与城市道路监控设备、情报板、ETC设备等宜采用风能、太阳能供电，节约能源；

**5** 废旧电池必须回收，按国家规定处置。

**6.5.11** 桥梁照明工程应符合下列规定：

**1** 在照明工程设计阶段，充分考虑场地环境、气候条件、建筑特点等因素，采用节能、环保的照明方案，并与桥梁美学和景观相结合；

**2** 应采用智能照明控制系统；

**3** 应优先采用太阳能、风能等可再生能源为照明系统供能。

**6.5.12** 人行道板等小构件宜采用集中预制方式。

**7 绿色施工质量检验**

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 城市桥梁应依据工程设计文件中有关绿色施工的内容进行质量专项验收。

**7.1.2** 城市桥梁绿色施工的判别标准，应符合附录C的要求。城市桥梁绿色施工评价按照《建筑与市政工程绿色施工评价标准》（GB/T 50640）、陕西省《建筑与市政工程绿色施工评价标准》（DB61/T 5003）等相关规定执行。

**7.1.3** 城市桥梁绿色施工质量专项验收应符合下列规定：

**1** 符合工程勘察、设计文件的要求；

**2** 主控项目、一般项目条文符合本标准要求；

**3** 分部验收符合相关专业验收标准的规定。

**7.1.4** 建设单位应在单位（子单位）工程验收前，按相关规定组织城市桥梁绿色施工质量专项验收，并应形成记录。主要验收内容应符合下列规定：

**1** 各分部工程绿色施工专项质量验收符合要求；

**2** 桥梁绿色施工专项质量控制资料和检测（检验）报告齐全，并与工程实际相符；

**3** 符合创新技术和创新管理要求；

**4** 满足安全和使用功能要求。

**7.1.5** 城市桥梁绿色施工单位（子单位）工程质量专项验收过程中，所核查数据应以施工过程中形成的文件及第三方检测报告为依据。

【条文说明】

绿色建筑应使用具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的建材产品。没有“标准”的材料、构件、设备等，不能直接应用于工程。国家和地方会适时发布禁止与汰的材料和设备，在设计与施工中应遵守。材料、构件和设备质量是保证绿色建筑工程质量的前提，所以要加强抽样检测，以控制质量。

**7.1.6** 城市桥梁绿色施工单位（子单位）工程质量专项验收，应在绿色施工分部工程全部验收合格，并按本标准规定经过现场检测合格的基础上方可进行。

**7.1.7** 城市桥梁绿色施工应实施样板引路制度，实体样板和工序样板应在自检合格后，报监理工程师或建设单位代表验收。

**7.1.8** 预制构件生产宜建立模具验收制度和首件验收制度。预制构件生产前应试制样品，经建设、设计、施工和监理等各方认可后，方可实施。

**7.1.9** 城市桥梁绿色施工使用的材料、构件和设备等，必须符合设计要求及国家、地方有关规定。材料、构件和设备的进场验收应符合下列规定：

**1** 宜优先选用经绿色建筑产品认证或具有绿色建材标识的材料、构件和设备；

**2** 使用材料、构件和设备的品种、规格、包装、外观等应进行检查验收，并应经监理工程师确认，形成相应的验收记录；

**3** 进入施工现场的材料、构件和设备均应具有出厂合格证、中文说明书及相关性能检测报告，对材料、构件和设备的质量证明文件应进行核查，并应经监理工程师确认，纳入工程技术档案；

**4** 应按本标准附录D的规定在施工现场随机抽样检测，抽样检测应为见证取样检测，检测结果合格方可使用。

**7.1.10** 城市桥梁绿色施工宜按相关要求选用绿色建材产品，应依据相关技术要求编制项目绿色建材选用目录，并计算绿色建材的使用比例。

**7.1.11** 城市桥梁绿色专项施工方案和专项监理实施细则应明确抽样数量、部位和方法。

**7.1.12** 城市桥梁分部工程质量验收应形成验收记录，可按本标准附录E记录。

**7.1.13** 单位工程竣工验收前，建设单位应按规定组织专项验收，可按本标准附录F记录，并在竣工验收报告中载明绿色桥梁设计文件的实施情况。

**7.1.14** 建筑垃圾再生集料相关检测项目、频率和质量控制指标应符合《公路工程利用建筑垃圾技术规范》（JTG/T 2321）的规定。

**7.1.15** 再生集料水泥混凝土预制构件每批产品出厂均应对其尺寸允许偏差、外观质量、强度等级和吸水率等进行出厂检验，具体方法和频率按照《公路工程利用建筑垃圾技术规范》（JTG/T 2321）规定执行。

**7.2 节材与材料资源利用质量验收**

**一般规定**

**7.2.1** 施工单位应建立节材与材料资源利用管理制度。应编制材料计划，合理安排材料进场，做好进场验收记录，及时反馈、调整，进行量化与动态化管理，减少库存。

**主控项目**

**7.2.2** 施工应选用获得绿色建材产品评价(认证)标识的工程材料与物资，并建立优良供应商档案库。

检验方法：绿色建材产品评价（认证）证书、标识样本及说明；供应商基本信息表、评价记录、采购合同与协议；进货检验记录、材料验收记录。

检査数量：全数检査。

**7.2.3** 施工单位应建立材料采购、限额领料、工程垃圾再生利用等管理制度。

检验方法：材料采购、限额领料、工程垃圾再生利用等管理制度；执行记录与台账；管理制度监督检查记录、考核评价文件。

检査数量：全数检査。

【条文说明】

材料采购管理制度一般包括采购计划的制定、供应商的选择标准与评估方法、采购合同的签订与管理等内容。限额领料管理制度一般包括工程预算、施工图纸计算得出的材料用量标准，以及领料的申请、审批流程。工程垃圾再生利用管理制度一般包括工程垃圾的分类收集方法、存储地点与条件、再生利用的途径与技术要求、与再生资源回收企业的合作方式等内容。

**7.2.4** 现场应使用预拌砂浆、预拌混凝土、半成品道路材料等。

检验方法：预拌砂浆产品质量证明文件、进场复验报告、使用记录文件；预拌混凝土配合比通知单、出厂合格证、现场检验报告、浇筑记录；半成品道路材料产品合格证明和质量检测报告、现场检测报告、使用记录和运输记录。

检查数量：全数检查。

**7.2.5** 模板工程应选用周转率高的模板和支撑体系。

检验方法：模板和支撑体系的产品说明书及技术参数文件、模板设计的周转性能参数；模板使用情况记录、模板周转次数统计台账；模板维修与保养记录文件。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

由模板生产厂家提供的产品说明书是重要依据之一。说明书中会提及模板的材质特性，如果是塑料模板，会说明其采用的高性能工程塑料材质，具有良好的耐磨性和抗老化性，这些特性有助于提高模板的周转次数。像聚碳酸酯塑料模板，其材料本身的坚韧度和耐久性使得它在多次使用后仍能保持较好的性能。

对于钢模板，产品说明书会注明钢材的型号（如Q235B等）和质量等级，高品质的钢材意味着模板具有更高的强度和韧性，能够承受多次混凝土浇筑和拆除过程中的各种应力而不易变形，从而可以增加周转次数。

产品说明书还会包含模板设计的周转性能相关参数。例如，一些先进设计的铝合金模板，生产厂家会在说明书中声称其理论周转次数可达300～500次。这些数据是基于模板的结构设计、连接方式等因素得出的。

**7.2.6** 支架、挂篮、挑架、移动模板设计考虑通用性，采用标准化设计，各构件采用装配式结构。

检验方法：检查设计图纸、设计说明书、施工组织设计、预制构件加工记录、

质量验收文件、中间验收文件、竣工验收文件。

检验方法：全数检查。

**一般项目**

**7.2.7** 城市桥梁绿色施工宜使用清水混凝土、高性能混凝土高强钢筋、耐候钢及纤维复合材料。

检验方法：核查使用位置是否符合设计要求；核查进场记录、隐蔽验收记录、合格证。

检查数量：全数检查。

**7.2.8** 栈桥、操作平台、围堰采用标准化设计，并优先考虑永临结合。

检验方法：标准化设计图纸及说明、永临结合设计方案及论证文件；材料质量证明文件；施工过程质量验收文件；栈桥通行及承载能力测试记录、操作平台稳定性及承载能力测试记录、围堰防水及挡水能力测试记录；安全与环保验收文件。

检查数量：全数检查。

**7.2.9** 钢筋采用对接连接、机械连接等低损耗连接方式。

检验方法：连接方式技术资料、材料质量合格证书、材料检验报告；连接工艺评定文件；现场连接质量验收文件。

检查数量：全数检查。

**7.2.10** 宜采用集中加工与配送的成型钢筋，降低施工过程中的钢筋损耗。

检验方法：成型钢筋加工前的原材料质量证明文件；成型钢筋加工工艺文件、加工设备检验与校准记录、加工质量检验记录；成型钢筋配送清单与标识文件、运输过程质量保证记录；成型钢筋进场验收记录、力学性能抽检报告。

检查数量：全数检查。

**7.2.11** 建筑材料包装物应100%回收利用。

检验方法：塑料编织袋、纸质包装箱、木质托盘等包装物产生记录；包装物回收合同和协议；回收利用率计算文件。

检查数量：全数检查。

**7.2.12** 高大结构施工选择自动提升、顶升模架或工作平台；高墩及塔柱采用自升式液压爬模施工。

检验方法：模架或工作平台产品合格证和说明书、材质证明文件、质量检验报告；施工安装过程质量验收文件；施工过程中的功能性验收文件；安全装置检查记录、维护保养记录。

检查数量：全数检查。

**7.2.13** 城市桥梁地基或支架预压应就地取材。

检验方法：取材地点记录、材料种类和数量记录。

检查数量：全数检查。

**7.3 节水与水资源利用质量验收**

**一般规定**

**7.3.1** 施工单位建立水资源保护和节约管理制度，制定项目水资源消耗总目标和办公区、生活区、生产区的水资源消耗指标，定期分析用水、节水现状，持续改进节水措施，形成报告。

**7.3.2** 寒冷地区给水管网应埋设在冻土线以下，外漏管道冬期应采取管道保温措施，防止水管冻裂造成水资源浪费。

**主控项目**

**7.3.3** 施工现场办公区、生活区的生活用水应采用节水器具，节水器具配置率应达到100%，并设置节水标识。

检验方法：节水器具产品证明材料、节水器具安装记录和检测报告。

检查数量：全数检查。

**7.3.4** 项目部应制订用水消耗指标，办公区、生活区、生产区用水单独计量，并建立台账。

检验方法：用水消耗指标文件、节水计划；水表等计量设备清单及校准记录；用水台账记录及统计分析报告。

检查数量：全数检查。

**7.3.5** 非传统水源经过处理和检验合格后作为施工、生活用水使用。

检验方法：非传统水源处理设施设计文件、设备产品说明书和合格证、安装记录；水质检测相关资料；非传统水源作为施工生活用水的管理制度、用水记录台账；非传统水源水质突发污染等情况的应急预案、应急演练记录。

检查数量：全数检查。

**一般项目**

**7.3.6** 施工现场采用施工中水养护混凝土。

检验方法：中水水源说明、中水处理系统设计文件、中水处理设备的产品资料、安装记录；水质检测相关资料；混凝土养护记录；混凝土性能检测报告。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

明确中水的来源，如收集的雨水、经过处理的建筑废水（如混凝土搅拌废水、养护废水、洗车废水等）或其他可再利用的废水。提供中水水源的水量评估资料，包括水源的水量计算过程，例如，对于雨水收集系统，需提供雨水收集面积、当地降雨量统计数据、径流系数等信息来计算可收集的雨水量。

对使用中水养护的混凝土进行性能检测，验证使用中水养护是否对混凝土质量产生不良影响，确保混凝土的质量符合设计和规范要求。

**7.3.7** 预制混凝土构件采用可周转的恒温恒湿蒸汽养护设施。

检验方法：恒温恒湿蒸汽养护设施产品说明书、产品合格证；设施安装记录；调试与检测记录；养护过程记录；预制混凝土构件质量检测报告。

检查数量：全数检查。

**7.3.8** 施工单位利用消防水池兼做雨水收集设施，实现永临结合。

检验方法：消防水池设计文件相关资料；消防水池位置合理资料；雨水收集设施的收集效率计算书。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

消防水池兼雨水收集设施的位置应根据建筑的布局和消防要求来确定。一般应靠近建筑物，便于消防用水的供给，但也要考虑到雨水收集的便利性。

**7.3.9** 根据工程地域特点，施工用水经许可后，采用符合标准的江、河、湖泊等水源。

检验方法：取水许可证；水质检测报告；取水设施设计文件、水处理设施设计文件、设备产品说明书和合格证、安装记录；施工用水管理资料。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工单位必须取得当地水利部门或相关水资源管理机构颁发的取水许可证。许可证上应注明取水水源（如具体的江河湖泊名称）、取水用途（施工用水）、取水量限制（规定的最大取水量）、取水期限等信息。这是合法使用江河湖泊水源的关键依据，确保施工单位的取水行为符合当地水资源管理规定。

水质检测报告是质量验收的重要资料。报告应包括检测时间、采样地点（在取水口或施工现场用水点采样）、检测项目（根据施工用水的要求，如pH值一般应在6～9之间；悬浮物含量、化学需氧量、重金属含量等有相应限制）、检测方法（应符合国家或行业标准的检测方法，如《地表水环境质量标准》GB 3838 - 2002规定的检测方法）、检测结果和结论。

**7.4 节能与能源利用质量验收**

**一般规定**

**7.4.1** 施工单位应建立节能和能源利用管理制度，制定项目能源消耗总目标和办公区、生活区、生产区的能源消耗指标，办公区、生活区、生产区用电应单独计量并建立台账。

**7.4.2** 施工单位应编制施工设备总体耗能计划，对进场大型设备进行能耗评估，并建立设备能耗清单。

**主控项目**

**7.4.3** 生产、生活、办公应100%选用节能照明灯具。

检验方法：灯具产品说明书、产品合格证、节能认证证书；灯具安装记录；照明系统检测报告；节能灯具采购清单及合同。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

节能照明灯具应具备相应的节能认证。如中国的节能产品认证标志（CEC），它表明该灯具通过了节能性能测试，达到了国家规定的节能标准。这是判断灯具节能性能的重要依据。

**7.4.4** 施工单位应选择能源利用效率高的施工机械设备。

检验方法：设备说明书、设备合格证、能效标识或认证文件；设备选型评估记录；设备进场检验记录；设备使用过程中的能源监测记录；设备维修保养记录。

检查数量：全数检查。

**7.4.5** 高耗能设备单独计量，并定期监控能源消耗情况形成记录。

检验方法：高耗能设备清单、设备技术参数手册；电表、燃油流量计等计量设备的校准证书和安装记录；能源消耗记录台账；定期及异常情况能源消耗分析报告。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

定期（如每月、每季度）对高耗能设备的能源消耗情况进行分析，形成报告。报告内容包括各设备能源消耗总量统计（对比不同周期的消耗情况）、单位时间或单位工作量的能源消耗分析（如计算每立方米混凝土搅拌的耗电量、每吨材料吊运的耗电量等）、能源消耗趋势分析（通过绘制图表展示能源消耗随时间或工作量的变化趋势）等。

在分析报告中，重点关注能源消耗异常情况。当设备能源消耗超出正常范围时，分析可能的原因，如设备老化、工作负荷增加、操作不当、计量设备故障等，并提出相应的解决措施。

**7.4.6** 建筑材料及设备的选用应根据就近原则，500km以内生产的建筑材料及设备用量占比大于70%。

检验方法：对照距离施工现场500km以内生产的建筑材料总量占建筑材料总量的比例计算书，核查工程材料决算清单、材料进场验收记录。

检查数量：全数检查。

**7.4.7** 合理布置施工总平面图，避免现场二次搬运。

检验方法：施工总平面图；材料及构配件堆放记录；施工设备停放及运行记录；定期检查记录、整改记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

安排专人定期对施工现场进行检查，重点检查是否存在二次搬运现象。检查记录应包括检查日期、检查人员签名、检查区域（按施工区域划分，详细记录每个区域的检查情况）、发现的二次搬运情况（如材料名称、搬运原因、搬运距离等）。

当发现现场存在二次搬运情况后，记录整改措施和整改后的复查情况。整改措施包括调整材料堆放位置、优化设备运行路线等内容。复查情况要记录整改后的效果，如是否消除了二次搬运现象或二次搬运的工作量是否明显减少等，确保施工总平面图能够持续发挥避免二次搬运的作用。

**一般项目**

**7.4.8** 施工中利用太阳能或其他可再生能源。

检验方法：可再生能源设备产品资料；设备安装记录；系统调试与检测记录；能源利用记录台账；维护保养计划与记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

太阳能设备（如太阳能光伏板、太阳能热水器）或其他可再生能源设备（如小型风力发电机）的说明书是重要的基础资料。说明书应包含设备的型号、规格、工作原理、技术参数（如太阳能光伏板的峰值功率、开路电压、短路电流；太阳能热水器的集热面积、容水量、热效率；风力发电机的额定功率、启动风速、切入风速等）。这些参数能够帮助了解设备的性能，也是判断设备是否符合施工项目要求的依据。

**7.4.9** 临时用电设备采用自动控制装置。

检验方法：自动控制装置和临时用电设备的说明书、产品合格证；安装记录；调试与测试记录；安全检查记录；运行与维护记录。

检查数量：全数检查。

**7.4.10** 施工通道及无自然采光的施工区域，照明分别采用声控、光控、延时等自动照明控制。

检验方法：照明设备及控制装置产品说明书、产品合格证；安装记录；系统调试与检测记录；安全检查记录；运行与维护记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

照明灯具和自动控制装置（声控、光控、延时控制器等）的说明书是重要的验收依据。说明书应包含灯具的型号、规格、光源类型（如LED、荧光灯等）、功率、光通量、显色指数等参数，以及自动控制装置的控制原理（如声控是通过声音传感器检测声音信号，光控是根据环境光强度变化来控制）、控制参数（如声控的灵敏度范围、光控的照度阈值、延时的时间范围等）。

**7.4.11** 采用可提升施工用电系统功率因数的无功补偿设备。

检验方法：无功补偿设备产品说明书、产品合格证；安装记录；系统调试与检测记录；安全检查记录；运行与维护记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

无功补偿设备（如电容器组、静止无功发生器等）的说明书应包含设备型号、规格、工作原理、补偿容量范围、响应时间、适用的电网参数（如电压等级、频率等）等信息。例如，对于电容器组，说明书会注明单台电容器的容量（如10kvar、20kvar等）、耐压等级（如0.4kV、0.45kV等），以及整个电容器组的最大补偿容量和可调节范围，这些参数是判断设备是否符合施工用电系统要求的关键。

**7.4.12** 施工期宜采用集中供电、电网供电、油改气、温拌沥青等节能方法。

检验方法：集中供电与电网供电相关验收资料、油改气相关验收资料、温拌沥青相关验收资料。

检查数量：全数检查。

**7.5 节地与土地资源保护质量验收**

**一般规定**

**7.5.1** 施工单位应建立节地与土地资源保护管理制度，取土、施工渣土和建筑废弃物排放等应办理相关手续。

**7.5.2** 生态脆弱地区施工完成后，应进行施工区域内的植被和地貌复原。

**主控项目**

**7.5.3** 施工总平面布置时应充分利用和保护原有建筑物、构筑物、市政道路和管线等。

检验方法：施工场地布置图；现场勘查记录；原有设施保护措施方案及交底记录；监测记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工单位应制定针对原有建筑物、构筑物、市政道路和管线的保护措施方案，内容包括保护目标、具体保护措施（对于临近深基坑施工的原有建筑物，可能采取设置支护桩、监测沉降和位移等措施；对于市政道路，可能采取设置围挡和警示标志，避免施工车辆和材料堆放占用等）、实施责任人等。

**7.5.4** 施工现场临时建筑、施工道路、施工场地、水电线路、消防设施和景观绿化等应根据项目及现场条件，做到永临结合。

检验方法：永临结合设计图纸、永临结合规划方案；永临结合施工记录、隐蔽工程验收记录、分项工程验收记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

永临结合设计图纸应明确临时建筑（如办公区、生活区等临时房屋）、施工道路、施工场地、水电线路、消防设施和景观绿化等在永临结合方面的布局和构造细节。

永临结合规划方案详细说明永临结合的整体思路和实施步骤。包括如何根据项目进度和现场条件，分阶段将临时设施转化为永久设施，以及各个阶段的时间节点、责任部门和人员等。

**7.5.5** 生活、办公临时用房需采用可周转多层活动板房、箱式活动房等，合理布设房间，减少房屋占地。

检验方法：可周转多层活动板房和箱式活动房的产品说明书及合同发票、安装图纸及搭建记录；施工现场总平面布置图及房屋占地计算书、临时用房使用情况记录及合理性评估。

检查数量：全数检查。

**7.5.6** 施工单位应覆盖施工现场裸土，制定防止水土流失的方案或措施。

检验方法：水土流失防治方案；施工组织设计中水土保持专章。

检查数量：全数检查。

**7.5.7** 土方施工时应减少土方外运，宜结合土方平衡设计文件综合平衡挖、填方量，减少土方外运量，保护用地。

检验方法：工程场地测量记录、土方施工记录及运输记录。

检查数量：全数检查。

**7.5.8** 桥梁顶推、转体、预应力张拉等作业中应有防油污染措施。

检验方法：防油污染施工方案及技术交底记录、防油污染设备和材料清单、油污染监测记录、油污染应急处理预案。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

防油污染施工方案应详细描述在桥梁顶推、转体、预应力张拉等作业中针对油污染的预防措施。如对于顶推设备（如千斤顶、液压泵站等）的油液泄漏预防措施，包括设备选型（选择密封性良好的设备）、设备维护计划（定期检查设备密封件）；在预应力张拉作业中，对于张拉油泵的防油泄漏措施，如采用防油罩、集油槽等装置。

防油污染设备和材料清单要列出在防止油污染过程中使用的所有设备和材料，如各种密封件、防油罩、集油槽、吸油材料等。在桥梁作业现场设置监测点，定期对油污染情况进行监测。记录应包括监测日期、时间、监测地点（如顶推作业区、预应力张拉区等）、油污染指标（如油液浓度、油膜厚度等）。

**一般项目**

**7.5.9** 施工现场非临建区域采取绿化措施，减少场地硬化面积。

检验方法：绿化设计方案；土壤检测报告；绿化工程施工记录；植物成活率检查记录；与绿化减少场地硬化面积相关的计算书。

检查数量：全数检查。

**7.5.10** 集中拌合地基处理物料。

检验方法：原材料质量证明文件；配合比设计报告；拌合记录；试块强度检测报告；地基处理施工记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

在使用拌合好的物料进行地基处理施工时，需要记录施工过程。如对于深层搅拌桩施工，记录桩位编号、桩径、桩长、每米桩体物料灌注量、搅拌提升速度等。这些记录可以反映出拌合物料在地基处理过程中的实际应用情况，是质量验收的重要依据之一。

**7.5.11** 禁止将生活垃圾就地回填，严禁将建筑垃圾未经处理随意回填使用，造成二次污染。

检验方法：生活垃圾处理记录；建筑垃圾处理记录；回填土质量检测报告；现场检查记录；禁止违规回填的施工交底记录；生活垃圾清运合同、建筑垃圾处理协议。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

生活垃圾处理记录应详细记录施工现场生活垃圾的产生量、收集方式、运输去向等内容。记录可通过垃圾清运台账来体现，台账要有专人负责填写和管理，确保数据真实准确。

建筑垃圾处理记录要记录其产生的部位（如基础施工阶段产生的建筑垃圾主要来自土方开挖、混凝土浇筑等环节）、种类（包括废混凝土块、废砖块、废金属等）、数量（可以通过体积或重量来计量）、处理方式（是否进行了破碎、筛分等再生处理，或直接运往指定的建筑垃圾填埋场）、运输过程中的车辆信息和填埋场接收记录等，以此来追溯建筑垃圾的处理流程。

**7.5.12** 驻地人行道、施工辅助道路、临时停车场等采用透水路面。

检验方法：透水路面设计图纸和说明；材料质量证明文件；透水路面施工记录；透水性能和强度检测报告；成品外观检查记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

透水铺装不仅有助于雨水的自然渗透和补充地下水资源，还能够过滤地表污染物，减少水体污染，有助于缓解因硬化地面过多导致的生态问题，有效降低城市热岛效应。透水铺装材料的孔隙结构允许雨水通过，不仅减少了传统路面上雨水径流所带来的冲刷和污染，还能通过物理和生物过程对雨水进行初步净化，有效减少雨水中的悬浮物、重金属和其他污染物。

尽管初期投入较高，但从长远来看，其在减轻环境污染、节约水资源、提升城市生态环境质量方面具有显著优势。合理推广和应用透水路面，对于实现城市桥梁建设的绿色可持续发展具有重要意义。

**7.6 人力资源节约与保护质量验收**

**一般规定**

**7.6.1** 施工单位应建立人力资源节约与保护管理制度，施工现场人员应实行实名制管理，特种作业人员和关键岗位人员应按规定要求持证上岗。

**7.6.2** 施工现场应配备相应的消防设施和设备。

**7.6.3** 因地制宜制定各施工阶段劳动力使用计划，合理投入施工作业人员。

**主控项目**

**7.6.4** 宜应用智慧工地管理平台系统等节约人力资源的智能建造技术。

检验方法：系统平台自身质量文件；系统功能验证文件：系统数据管理文件。

检查数量：全数检查。

**7.6.5** 制定职业病预防措施，定期对高海拔地区施工人员、从事有职业病危害作业的人员进行体检。

检验方法：职业病预防方案；人员体检计划与记录；培训资料与记录；应急救援预案与演练记录；企业内部对职业病预防措施执行情况的定期检查记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

职业病预防方案应包括职业病危害作业环境分析、预防措施、警示标识的设置清单和位置图。其中：

职业病危害作业环境分析应明确存在的各类职业病危害因素，如高海拔地区的低氧环境、寒冷气候、强紫外线辐射，以及其他作业环境中的粉尘、噪声、化学毒物等。

预防措施包括但不限于劳动防护用品的配备标准和发放记录、工作场所的通风换气设施设置与运行记录、有害作业的隔离措施说明、员工工作时间和劳动强度的调整方案等。

应再职业病危害作业场所的入口、关键操作岗位等显著位置设置符合国家标准的警示标识，提醒员工注意防护。

**7.6.6** 在有毒、有害、有刺激性气味、强光和强噪声环境施工的人员，佩戴相应的防护器具和劳动保护用品。

检验方法：防护用品使用记录；安全技术交底记录；现场检查记录和整改记录；特种劳动防护用品的合格证明文件。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

对于在特殊环境（有毒、有害、有刺激性气味、强光和强噪声）施工的人员，首先会有防护器具和劳动保护用品的发放记录。这些记录通常包括防护用品的名称（如防毒面具、耳塞、护目镜等）、发放时间、发放数量、领取人员签字等内容。这可以证明施工单位为员工提供了必要的防护装备。

**7.6.7** 模板脱模剂、涂料等采用水性材料。

检验方法：产品合格证、质量检测报告；材料进场检验记录；环保指标验收文件；施工记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

环保指标验收文件中，应主要监测挥发性有机化合物（VOC）含量及其他有害物质（铅、镉、汞等）的含量，其中VOC是一个主要指标。

**7.6.8** 建立施工人员培训计划和培训实施台账。

检验方法：培训计划文件；培训教材和资料；培训实施台账记录；培训效果评估报告。

检查数量：全数检查。

**一般项目**

**7.6.9** 钢结构宜采用高强螺栓连接技术等现场免焊接技术。

检验方法：高强螺栓产品质量证明书及检验报告、摩擦面抗滑移系数试验报告及摩擦面加工记录、高强螺栓安装施工记录、扭矩检查记录、隐蔽工程验收文件。

检查数量：全数检查。

**7.6.10** 采用自动化、智能化施工设备。

检验方法：设备技术参数文件、设备选型论证报告；设备进场验收资料；设备安装与集成资料；设备使用过程中的质量控制资料。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工单位需要编写选型论证报告，阐述为什么选择该型号的自动化、智能化设备。报告内容包括对施工现场需求的分析（如施工工艺要求、工程规模对设备生产效率的要求等）、对不同品牌和型号设备的比较（比较各设备的性能、价格、售后服务等因素）、最终选型的理由。

**7.6.11** 结构构件装配化安装。

检验方法：构件出厂质量证明文件；构件运输与存放记录；安装前检查记录；安装过程质量记录；安装后质量验收记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

对于装配化结构，构件之间的连接质量至关重要。如果是预制混凝土构件，记录钢筋连接（如套筒灌浆连接）的灌浆过程，包括灌浆料的品种、型号、灌浆压力、灌浆量等参数。对于钢结构构件，记录高强螺栓连接的拧紧力矩、焊接连接的焊缝质量（如焊缝的外观成型、探伤检测结果等）。这些记录保证构件之间的连接牢固可靠，满足结构安全要求。

**7.6.12** 管道设备模块化安装。

检验方法：模块设计文件；模块预制质量记录；模块运输与存储记录；模块安装过程记录；安装后调试与验收记录。

检查数量：全数检查。

**7.6.13** 建筑部品部件，工厂化生产、整体化安装。

检验方法：工厂生产环节的质量验收资料；运输与存储环节的质量验收资料；安装前外观及尺寸的检查记录、安装位置偏差记录、连接质量记录、安装后质量验收记录。

检查数量：全数检查。

**7.6.14** 宿舍设置报警、防火等安全装置。

检验方法：报警、防火等安全装置的产品质量证明文件；安装记录；调试与检测记录；验收报告。

检查数量：全数检查。

**7.6.15** 工地设置心理疏导室、活动室、阅览室等。

检验方法：观察；施工图纸与设计文件、土建工程验收报告；设施设备采购与安装资料；环境检测报告、装饰与布置记录；功能室管理制度文件、使用记录台账。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工图纸与设计文件包括心理疏导室、活动室、阅览室等功能区域的平面布局图、装修设计图等。布局图应明确各房间的位置、面积大小、门窗朝向等信息，装修设计图则涵盖墙面、地面、天花板的装修材料与工艺说明，如心理疏导室采用暖色调墙面涂料营造温馨氛围，地面铺设防滑地砖等。这些图纸是场地建设的依据，也是验收时检查实际建设是否符合设计初衷的关键资料。

**7.7 环境保护质量验收**

**一般规定**

**7.7.1** 城市桥梁绿色施工应建立环境保护管理制度。

**7.7.2** 应保护施工影响范围内各类设施正常运行及建(构)筑物正常使用。

**7.7.3** 危险品、化学品储存及排放应符合国家现行相关标准规定。

**主控项目**

**7.7.4** 施工单位应调查施工现场及毗邻区域内人文景观、基础设施管线分布情况，采取保护措施。

检验方法：观察；地下管线探测报告、人文景观现状评估报告、保护措施方案及论证记录、施工过程中的监测记录。

检查数量：全数检查。

**7.7.5** 施工单位应对施工现场及影响范围内的古迹、文物、墓穴、树木、森林及生态环境等采取有效保护措施，制定地下文物保护方案。

检验方法：相关保护方案及应急预案；古迹、文物、墓穴、树木、森林及生态环境的保护工程记录、保护措施验收记录。

检查数量：全数检查。

**7.7.6** 施工场界空气质量指数PM2.5、PM10小时浓度不应超过同时段所属县（市、区）PM2.5、PM10小时平均浓度。

检验方法：施工场界空气质量监测记录、所属县（市、区）空气质量数据获取记录、扬尘控制措施记录；

检查数量：全数检查。

**7.7.7** 对裸露地面、集中堆放的土方及易产生扬尘的施工作业应有抑尘措施。

检验方法：抑尘措施施工方案和技术交底资料；设备和材料相关资料；日常检查记录、扬尘监测记录；影像资料。

检查数量：全数检查。

**7.7.8** 车辆及机械设备废气排放应符合国家现行相关标准的规定。

检验方法：车辆及机械设备台账、设备技术文件；废气排放标准证明文件；维修保养记录；运行和使用记录。

检查数量：全数检查。

**7.7.9** 现场雨污水应达标并排入市政管网，不得对周边农田造成污染和损毁。

检验方法：雨污水排放系统设计图纸及施工方案；管材及配件质量证明、污水处理设备质量证明；管道闭水试验记录、雨污水水质监测记录；日常检查记录及整改报告。

检查数量：全数检查。

**7.7.10** 现场厕所应设置化粪池，工地厨房应设置隔油池，并定期清理。

检验方法：化粪池和隔油池的设计图纸、施工方案；材料质量证明文件；隐蔽工程检查记录、池体质量检查记录；运行与清理记录。

检查数量：全数检查。

**7.7.11** 钻孔桩作业应采用泥浆循环利用系统，不应外溢漫流。

检验方法：泥浆循环利用系统设备资料；泥浆循环利用过程记录资料；防止泥浆外溢漫流措施及监测资料。

检查数量：全数检查。

**7.7.12** 施工场地中雨水、污水、废水应分流排放。

检验方法：排水系统设计图纸及施工方案；管材及附属设施质量证明文件；管道安装检查记录、隐蔽工程检查记录、建设质量检查记录；分别对雨水、污水、废水排水管道进行的通水试验记录；针对污水和废水的水质监测记录。检查数量：全数检查。

**7.7.13** 施工单位应采取下列地下水和土壤保护措施:

**1** 当进行基坑降水时，地下水位控制应对相邻建筑物和地表无有害影响；

**2** 当进行地下水回灌时，回灌水源的水质不应低于回灌目标含水层地下水的水质；

**3** 有毒有害废弃物不得用作回填材料。

检验方法：观察；基坑降水设计方案及审查意见；地下水位监测记录；相邻建筑物及地表变形监测记录；回灌水源水质检测报告；目标含水层地下水水质检测报告；回灌过程水质监测记录；回填材料检验记录。

检查数量：全数检查。

**7.7.14** 水上和水下机械作业要有作业方案，采取安全和防污染措施。

检验方法：水上和水下机械作业专项方案、技术交底记录；机械设备资料、安全和防污染材料资料；日常检查记录、环境监测记录；影像资料和总结报告。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

水上和水下机械作业专项方案是最核心的资料之一。方案应详细描述作业的目的、范围、具体机械作业内容（如打桩、挖掘、钻探等），包括作业的位置（水域坐标等详细信息）、深度（水下作业深度）、作业时间安排等。同时，对于安全措施部分，要涵盖机械操作安全规程（如设备的安全操作参数、操作人员的资质要求等）、水上作业平台的稳定性设计（如浮式平台的浮力计算、固定平台的基础锚固方式等）、防溺水措施（如配备救生设备的种类和数量、救生员的设置等）；在防污染措施方面，应说明防止油污泄漏的措施（如机械的防油泄漏装置设计、含油废水的收集处理方法等）、防止悬浮物扩散的措施（如设置围蔽设施的类型和范围、悬浮物清理计划等）。

若使用了安全防护材料（如救生衣、救生圈、安全绳等），应提供其产品合格证、质量检测报告，确保这些材料符合相关标准。防污染材料（如围油栏、吸油毡等）也应提供产品质量证明文件，注明材料的性能参数（如吸油能力、耐水性等）。

**7.7.15** 应采取限时施工、遮光和全封闭等措施，避免或减少施工过程的光污染。

检验方法：光污染控制施工方案、技术交底记录；遮光材料和设备证明；检查和监测记录；影像资料。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工单位应制定光污染控制施工方案。该方案应明确列出采取限时施工的具体时间安排，例如哪些施工工序在什么时间段内禁止进行（如避免在居民休息时间进行强光照射作业）。对于遮光措施，要说明遮光材料的选择（如遮光布的遮光率、材质等参数）、遮光设施的设置位置和方式（如在照明灯具上安装遮光罩，详细描述遮光罩的尺寸、角度等）。对于全封闭措施，要包括封闭的范围（如整个施工场地或仅对产生强光的区域进行封闭）、封闭结构的材料（如围挡的材质、高度、密封性等）。

如果使用了遮光布、遮光罩等遮光材料，提供其产品合格证、质量检测报告，注明材料的遮光性能（如遮光率）、防火性能、耐候性等参数。对于照明设备本身，提供灯具的产品说明书、合格证，记录灯具的亮度、光分布曲线等参数，这些参数可以帮助判断遮光效果。

**7.7.16** 施工现场临时照明设计以满足最低照度要求，照度不应超过最低照度的20%。

检验方法：临时照明设计方案；灯具产品资料；初始照度测试记录、定期照度复测记录；灯具维护记录、照明管理制度文件。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工单位应提供施工现场临时照明设计方案，内容包括照明区域的划分（如办公区、生活区、施工区等不同区域），每个区域的照明灯具类型（如LED灯、荧光灯等）、功率、数量、安装位置以及相应的照明计算书。照明计算书要根据照明设计标准，详细计算出各区域满足最低照度要求的理论数值，并且明确照度不应超过最低照度的20%这一限制条件的计算依据。

**7.7.17** 针对现场噪声源，应采取隔声、减震、吸声、消音等措施，相关措施符合设计要求。

检验方法：核查环境影响评估报告、环境降噪措施设计文件、施工记录等材料，现场观察检查降低噪声措施的实施情况。

检查数量：全数检查。

**7.7.18** 控制挥发性有机化合物和氮氧化物的排放，防止臭氧污染。

检验方法：污染控制专项施工方案、技术交底记录；低VOCs材料产品证明、设备环保参数文件；空气质量监测记录、材料和设备检测记录；材料使用记录、设备运行和维护记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工单位应提供详细的控制挥发性有机化合物（VOCs）和氮氧化物（NOx）排放的施工方案。方案内容包括对施工过程中各类可能产生VOCs和NOx的源头进行识别，如涂料、胶粘剂、燃油设备等。对于每个源头，应说明采取的具体控制措施，例如在使用涂料和胶粘剂时，选择低VOCs含量的产品，并记录其产品名称、型号、VOCs含量等参数；对于燃油设备，如工程机械和运输车辆，说明如何优化设备运行以减少NOx排放，像采用先进的尾气净化装置，记录尾气净化装置的类型、净化效率等信息。

**一般项目**

**7.7.19** 施工单位宜对施工阶段噪声进行实时动态监测。

检验方法：昼间和夜间噪声的监测计划方案；监测数据记录。

检查数量：全数检查。

**7.7.20** 建筑垃圾回收利用率应不小于40%。

检验方法：建筑垃圾回收利用专项计划、技术交底记录；施工前预估的建筑垃圾成分分析报告、施工中实际产生量及成分统计记录；回收利用过程记录；回收利用率计算与验证资料。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工单位应在施工前制定详细的建筑垃圾回收利用计划。计划内容包括对工程产生的建筑垃圾种类进行预估（如混凝土块、砖块、金属、木材、塑料等），根据预估的建筑垃圾量和种类，规划相应的回收利用方式和目标。例如，对于混凝土块，计划将其破碎加工成再生骨料用于道路基层或混凝土制品生产；对于金属材料，计划全部回收再利用等。计划中要明确设定建筑垃圾回收利用率不小于40%的目标，并阐述为实现该目标所采取的具体措施。

在施工过程中，定期（如每月或每季度）统计建筑垃圾的实际产生量和成分。记录应包括统计日期、统计周期内产生的建筑垃圾总量、各成分（如混凝土、金属、木材等）的具体数量或占比。统计方法可以采用现场称重、体积估算或根据材料使用量推算等多种方式，并确保数据的准确性。

详细记录建筑垃圾回收利用的实际操作过程，包括回收日期、回收的建筑垃圾种类和数量、回收利用的具体方式（如混凝土块破碎后的用途、金属材料的加工处理过程等）、回收利用后得到的产品数量或价值（如生产出的再生骨料的重量、回收金属的价值等）。根据建筑垃圾实际产生量和回收利用量，定期计算建筑垃圾回收利用率。

**7.7.21** 旧桥拆除宜采用液压绳锯切割机或高压水射流切割等设备，以保留固体资源。

检验方法：施工方案及审批文件、施工设备合格证书及设备检验报告、切割过程记录文件、环境保护措施执行记录、拆除工程质量验收报告、拆除工程竣工图。

检查数量：全数检查。

**7.7.22** 高空垃圾清运应采用封闭式管道或垂直运输机械。

检验方法：高空垃圾清运方案、技术交底记录；设备与材料质量证明文件；安装与调试记录；日常运行与定期检查记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工单位应提供高空垃圾清运施工方案。方案中要详细描述采用的封闭式管道或垂直运输机械的类型、规格、工作原理。对于封闭式管道，要说明管道的材质、管径、连接方式、安装位置、坡度，以及管道的起始点和终点。对于垂直运输机械，要明确机械的型号、载重量、提升速度、安全保护装置等参数，还要说明机械的安装位置与建筑物的关系、垃圾装卸方式等内容。

**7.7.23** 施工场界声强限值昼间不大于70dB（A），夜间不大于55dB（A）。

检验方法：施工噪声控制方案及技术交底记录；噪声监测设备清单及校准证书；施工场界噪声监测记录及分析报告。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工噪声控制方案文件应详细说明为控制施工场界声强所采取的具体措施，包括施工设备选型（选用低噪声设备）、设备降噪措施（如安装消声器、减震垫等）、施工时间安排（避免夜间高噪声作业，如有特殊情况需夜间施工应说明降噪措施和审批手续）、施工场地布局（将高噪声设备尽量远离场界布置）等内容。

施工场界噪声监测记录应包括监测日期、时间、监测位置（场界的具体方位点）、监测数据（昼间和夜间声强值）、天气状况（因为气象条件可能影响声音传播）等内容。

**7.7.24** 土方作业阶段进行湿作业；结构施工阶段扬尘高度应小于1.5m、安装装饰装修阶段扬尘高度应小于0.5m；施工现场非作业区应达到目测无扬尘的要求，并建立扬尘控制记录。

检验方法：扬尘控制施工方案及技术交底记录；扬尘监测设备校准证书及监测记录；洒水设备清单及使用记录；围挡及其他降尘设施清单及使用记录；日常现场检查记录及整改报告。

检查数量：全数检查。

**7.7.25** 施工场区照明应采取防止强光外泄措施。

检验方法：照明施工方案；灯具产品质量证明文件；安装调试记录；照明系统验收报告；安全和环保评估资料。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

照明施工方案是质量验收资料的基础部分。方案中应详细说明施工场区照明系统的设计，包括灯具的选型、安装位置、角度等内容。对于防止强光外泄措施，要明确具体的技术手段，如使用遮光罩、灯罩的特殊设计、灯具的遮光角度等参数。同时，方案还应包含施工工艺流程，即如何安装这些带有防强光外泄功能的灯具，以及质量控制要点，例如灯具安装后的遮光效果测试方法等。

另外，强光外泄可能会对施工人员或周边人员的视觉造成伤害，故安全评估资料中应包含对强光可能引发的安全风险的分析及评估。从环保角度而言，强光外泄可能会造成光污染，环保评估资料应说明施工场区照明系统采取防强光外泄措施后，对周围环境光污染的控制情况。

**7.7.26** 在敏感区域内的施工现场，进行喷漆作业时，应设有防挥发物扩散措施。

检验方法：喷漆作业防挥发物扩散专项方案、技术交底记录；通风设备资料、围挡及密封材料资料；设备运行检测记录、空气质量监测记录；影像资料和现场记录。

检查数量：全数检查。

**7.7.27** 施工现场宜采用自动喷雾(淋)降尘系统。

检验方法：自动喷雾（淋）降尘系统设计文件；设备材料质量证明文件；安装调试记录；性能测试报告；运行维护手册。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

设计图纸文件包括自动喷雾（淋）降尘系统的平面布局图和剖面图。平面布局图应展示喷头在施工现场的分布位置，明确其覆盖范围是否符合施工现场降尘的需求。剖面图可以体现喷头的安装高度、角度等参数，这些参数对于喷雾（淋）效果有着重要的影响。另外，还应详细介绍系统的设计理念和依据。例如，根据施工现场的面积、扬尘产生的主要区域和作业方式等因素，计算出所需的喷头数量、喷雾（淋）强度、供水压力等关键参数及所采用的控制方式（如时间控制、扬尘传感器控制等）。

**7.7.28** 施工现场宜采用生态环保泥浆、泥浆净化器反循环快速清孔等环境保护技术。

检验方法：施工技术方案、环保措施计划；材料设备质量证明文件；施工过程记录文件；泥浆性能检测报告、清孔质量检测报告；环境保护验收报告。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

施工技术方案应详细记录生态环保泥浆和泥浆净化器反循环快速清孔技术的应用方案。包括生态环保泥浆的配方、性能指标（如密度、黏度、失水量等），泥浆净化器的型号、工作原理、处理能力，以及反循环清孔的具体工艺流程。

环保措施计划主要针对该技术在环境保护方面的目标和措施。如说明采用生态环保泥浆可以减少对土壤和水体的污染，具体阐述其成分中可降解材料的比例和环保优势。说明泥浆净化器反循环快速清孔技术如何通过循环利用泥浆，降低废弃泥浆的产生量，以及如何处理剩余少量废弃泥浆（如固化处理或运输到指定地点处理），以确保符合环保要求。

**7.7.29** 土石方施工采用湿作业方法。

检验方法：土石方湿作业施工方案、环保措施方案；洒水设备质量证明；洒水记录、扬尘监测记录、车辆冲洗记录；扬尘检测报告。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

土石方湿作业施工方案应详细说明土石方湿作业的具体操作流程，包括洒水设备的选择（如洒水车的型号、喷头的类型等）、洒水频率、洒水量的控制方法、不同施工阶段（如挖掘、运输、回填等）如何实施湿作业，确保整个土石方施工过程都处于良好的湿度环境。

环保措施方案主要阐述湿作业在环境保护方面的目标和具体措施。例如在施工现场边界设置扬尘监测点，根据监测结果及时调整洒水作业，从而将施工现场的扬尘浓度控制在一定范围内；对进出施工现场的车辆进行冲洗，防止车辆带泥上路等内容。

**7.8 地基与基础工程**

**一般规定**

**7.8.1** 地基与基础工程施工质量验收时宜同步核查场地是否存在土壤、水体污染情况。

**7.8.2** 对涉及古树名木、文物保护的项目，应配合相关行业主管单位进行质量验收。

**7.8.3** 水中施工时，应维护场地处的生物多样性。

**主控项目**

**7.8.4** 施工场地有地下障碍物时，应复核设计文件和地质勘察报告，对施工场地或地基持力层进行改造处理的，改造处理后的场地应符合设计规定。

检验方法：核查评估报告、地基处理方案和相关记录。

检查数量：全数检查。

**一般项目**

**7.8.5** 土方施工时应减少土方外运，宜结合土方平衡设计文件综合平衡挖、填方量。

检验方法：工程场地测量记录、土方施工记录及运输记录。

检查数量：全数检查。

**7.8.6** 围堰法施工，应防止施工引起的水质浑浊、施工垃圾等造成水体污染。

检验方法：钻孔灌注桩施工记录、基坑开挖记录、混凝土浇筑记录；导流设施记录、水位控制记录；围堰材料记录、坡面防护记录；施工垃圾控制记录资料。

检查数量：全数检查。

**7.8.7** 基坑回填所用材料宜优先使用工程渣土或建筑废弃物再生级配骨料，其材料性能和数量应满足设计要求。

检验方法：核查材料进场记录、施工记录、隐蔽工程验收记录；再生级配骨料的数量记录证明文件和用量统计资料。

检查数量：每1000m3抽查1次，不足1000m3抽查1次。

**7.8.8** 地基加固时，应采用无毒、无污染材料。

检验方法：浆液或加固材料材料质量证明文件；材料成分及性能说明；材料用量记录、施工工艺记录、现场环境监测记录；检测与试验报告。

检查数量：全数检查。

**7.8.9** 基础施工中，应考虑地下水的保护和综合利用。

检验方法：地下水水位监测记录；地下水水质检测报告；地下水利用记录；隔水帷幕施工质量验收资料；降水与回灌施工质量验收资料。

检查数量：全数检查。

**7.8.10** 对地基基础、结构体系、结构构件宜根据节能节材的原则进行优化，节约材料用量。

检验方法：查阅图纸审查报告实施情况。

检查数量：抽查检查。

**7.8.11** 钻孔桩作业采用泥浆循环利用系统，不得外溢漫流。

检验方法：泥浆循环利用系统设备资料；泥浆循环利用过程记录资料；防止泥浆外溢漫流措施及监测资料。

检查数量：全数检查。

**7.8.12** 截桩、破桩、剔凿打磨等易产生扬尘的施工应采取喷淋（雾）等湿法作业。因施工工艺无法采取湿法作业的，应采取相应降尘措施。

检验方法：喷淋（雾）设备资料、设备安装与调试记录、湿法作业过程记录；降尘措施方案文件、降尘设备与材料证明文件、降尘措施实施记录。

检查数量：全数检查。

**7.8.13** 设计为预制桩基础的工程，宜采用静压成桩工艺，桩基承载力等指标满足要求。

检验方法：预制桩质量证明资料、施工记录及现场试验检测报告。

检查数量：全数检查。

**7.8.14** 城市桥梁地基预压应就地取材。

检验方法：取材地点记录、材料种类和数量记录。

检查数量：全数检查。

**7.8.15** 扩大基础施工时，宜采用钢筋、模板整体吊装方式。

检验方法：施工方案及技术交底文件；材料质量证明文件；吊装设备及器具检验资料；施工过程记录及影像资料。

检查数量：全数检查。

**7.9 结构工程**

**一般规定**

**7.9.1** 城市桥梁上部结构及下部结构验收时，设计变更不得降低原设计的绿色性能。

**主控项目**

**7.9.2** 钢结构现场宜采用无污染、耐候性好的防腐、防火涂料，其性能应符合相关标准的要求。

检验方法：检查防腐、防火涂料材料质量证明文件及检验报告，涂装施工记录，隐藏工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**7.9.3** 耐候结构钢的材料性能应符合设计要求。

检验方法：核査材料质量证明文件及进场复验报告、型式检验报告、隐蔽验收记录。

检査数量：全数检査。

**7.9.4** 预制构配件用量比例、使用应符合设计要求。

检验方法：对照设计文件及相关计算书、预制构件购销合同、装配式构件进场记录、装配式构件产品质量证明文件等，核查建筑预制构、配件用量决算清单、工程建筑材料决算清单，现场检查工业化生产的预制构件实施情况，以及建筑预制构、配件的用量比例是否符合设计要求。

检查数量：全数检查。

**7.9.5** 支架、挂篮、挑架、移动模板设计考虑通用性，采用标准化设计，各构件采用装配式结构。

检验方法：检查设计图纸、设计说明书、施工组织设计、预制构件加工记录、

质量验收文件、中间验收文件、竣工验收文件。

检验方法：全数检查。

**7.9.6** 进行优化设计的结构，应审查其结构体系、结构构件相关文件。

检验方法：对照桥梁施工图、地基基础方案论证报告、结构体系节材优化设计书、结构构件节材优化设计书，检查结构优化设计措施实施情况。

检查数量：全数检查。

**7.9.7** 装配式结构工程装配率应满足设计要求。

检验方法：工程设计文件、深化设计图、装配率计算书等。

检查数量：全数检查。

**7.9.8** 砌体用块材、保温砂浆、填充保温材料及构件等产品的性能应符合设计要求。

检验方法：核查原材料质量证明文件及进场复验、砂浆品种、配合比、强度检验报告。

检查数量：全数检查。

**7.9.9** 混凝土结构中梁、柱纵向受力普通钢筋的强度等级应与设计文件一致。

检验方法：对照设计文件，核查施工日志、梁、柱隐蔽工程验收记录、钢筋采购合同及进场验收报告等文件。

检查数量：全数检查。

**一般项目**

**7.9.10** 清水混凝土构件采用的模板，应满足装饰效果要求。

检验方法：观察。

检查数量：全数检查。

**7.9.11** 模板使用隔离剂不得影响结构性能及装饰施工；不得玷污钢筋、预应力筋、预埋件和混凝土接槎处，不得对环境造成污染。

检验方法：检查质量证明文件；观察。

检查数量：全数检查。

**7.9.12** 装配式结构构件安装和节点施工质量应符合相关标准的要求。

检验方法：核查构件规格、使用位置是否与施工图一致，隐蔽验收记录、检测报告等。

检查数量：全数检查。

**7.9.13** 组合结构桥梁、无缝桥梁等结构新技术应符合设计及相关标准的要求。

检验方法：核查施工方案，新产品质量证明资料、进场验收记录、检测报告、隐蔽工程验收记录，施工记录和用量统计表等资料。

检查数量：全数检查。

**7.9.14** 钢结构桥梁安装宜采用高强螺栓连接技术。

检验方法：高强螺栓产品质量证明书及检验报告、摩擦面抗滑移系数试验报告及摩擦面加工记录、高强螺栓安装施工记录、扭矩检查记录、隐蔽工程验收文件。

检查数量：全数检查。

**7.9.15** 复杂空间钢结构桥梁制作和安装，宜采用仿真技术模拟施工过程。

检验方法：检查包含BIM仿真技术模拟演示的施工方案等证明文件。

检查数量：全数检查。

**7.9.16** 预制梁场宜采用自动控制喷淋设备系统养护；

检验方法：自动控制喷淋设备合格证及检验报告、喷淋系统设计文件及安装调试文件、养护工艺方案及记录、混凝土强度检测报告、梁体外观质量检查记录。

检查数量：全数检查。

**7.9.17** 城市桥梁施工应结合项目特点，合理选用转体法、SPMT（自行式模块运输车）法等机械化程度较高的拼装施工工法，减少交通道路占路时间。

检验方法：施工方案、机械设备质量及运行记录文件、机械设备运行记录、连接质量检验文件、拼装过程中的应力监测记录、隐蔽工程检查记录。

检查数量：全数检查。

**7.9.18** 桥梁顶推、转体、预应力张拉等作业中应有防油污染措施。

检验方法：防油污染施工方案及技术交底记录、防油污染设备和材料清单、油污染监测记录、油污染应急处理预案。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

防油污染施工方案应详细描述在桥梁顶推、转体、预应力张拉等作业中针对油污染的预防措施。如对于顶推设备（如千斤顶、液压泵站等）的油液泄漏预防措施，包括设备选型（选择密封性良好的设备）、设备维护计划（定期检查设备密封件）；在预应力张拉作业中，对于张拉油泵的防油泄漏措施，如采用防油罩、集油槽等装置。

防油污染设备和材料清单要列出在防止油污染过程中使用的所有设备和材料，如各种密封件、防油罩、集油槽、吸油材料等。在桥梁作业现场设置监测点，定期对油污染情况进行监测。记录应包括监测日期、时间、监测地点（如顶推作业区、预应力张拉区等）、油污染指标（如油液浓度、油膜厚度等）。

**7.9.19** 混凝土养护采用覆膜、喷淋设备、养护液等节水工艺。

检验方法：混凝土养护施工方案及技术交底记录；养护材料清单及质量证明文件；喷淋设备清单及质量证明文件；混凝土养护记录；养护效果检测报告。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

混凝土养护施工方案应详细说明针对混凝土养护所采用的具体节水工艺，包括覆膜的类型（如塑料薄膜、土工布等）、规格（厚度、尺寸等），喷淋设备的型号、喷头数量和布置方式、喷淋时间间隔和喷淋水量，养护液的品种、配合比（如果有）、涂刷方式和用量、如何确保这些工艺能够达到预期的养护效果等。

混凝土养护记录应包括混凝土浇筑日期、部位、养护开始时间、养护方式（覆膜、喷淋或养护液）、养护参数（如喷淋时间间隔、每次喷淋水量、养护液涂刷量等）、环境温度和湿度等信息。

效果检测报告一般包括混凝土强度检测报告和混凝土耐久性检测报告（如工程需要）。

**7.9.20** 砌筑工程所用绿色、环保材料应符合相关标准的要求。

检验方法：检查砌筑材料出厂证明文件及检验报告。

检查数量：全数检查。

**7.9.21** 砌块排块施工应满足组砌设计图要求。

检验方法：观察，核查原材料质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**7.9.22** 40m及以上高墩混凝土结构施工宜采用液压爬升模架。

检验方法：钢材及液压部件质量证明、模架设计文件与计算书、施工过程记录、模架安装质量检验报告。

检查数量：全数检查。

**7.9.23** 城市桥梁支架预压应就地取材。

检验方法：取材地点记录、材料种类和数量记录。

检查数量：全数检查。

**7.10 桥面及附属工程**

**一般规定**

**7.10.1** 桥面及附属工程质量验收应符合《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2），金属防撞护栏的施工应符合现行《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG F71）的有关规定。

**7.10.2** 支座、伸缩装置等桥梁专用产品应由具有资质的专业厂家制造，且在进场时应按相应产品标准的要求进行抽样复验检测。

**7.10.3** 桥面防水层的层数和采用的材料应符合设计要求。桥面防水材料的进场抽样复验检测，应按相应产品标准的要求进行。

**7.10.4** 桥梁锥坡及导流设施宜使用再生骨料混凝土施工，质量验收按照《公路工程利用建筑垃圾技术规范》（JTG/T 2321）执行。

**主控项目**

**7.10.5** 可再利用材料和可再循环材料的使用部位应符合设计及相关标准的要求。

检验方法：现场检査；根据工程概预算材料清单、以及各种建筑材料的使用部位一览表，核査现场实施情况是否与设计一致。

检査数量：全数检査。

【条文说明】

根据省内外近年工程实践，再生骨料混凝土普遍用于导流堤、小型构件等附属设施。

**7.10.6** 水泥混凝土桥面铺装层施工宜选用预拌混凝土，桥面钢筋宜按网片形式连接且位置准确、连续。

检验方法：核查设计文件、施工图纸、材料出厂合格证、进场记录等。

检查数量：全数检查。

**7.10.7** 桥面排水设施的设置应符合设计要求，泄水管畅通无阻。

检验方法：核查设计文件、施工图纸、材料出厂合格证、进场记录等。

检查数量：全数检查。

**7.10.8** 防水材料的品种、规格、性能、质量应符合设计要求国家现行标准的规定。

检验方法：检查材料合格证、进场验收记录和质量检验报告。

检查数量：全数检查。

**7.10.9** 桥面径流收集系统应保证耐久性。

检验方法：管材及其他材料质量证明；管道铺设记录、接口连接记录、排水口安装记录、附属设施施工记录；隐蔽工程验收记录；管道压力试验或闭水试验报告、排水口过水能力测试报告、沉淀池和处理池性能测试报告；竣工图纸和资料。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

由于桥梁的地理环境不一，所以要考虑到天气、地形的因素，冬季天气比较冷，在设置管道时要选择材质好的PVC管道，让其能够有较好的抗寒性，保证径流可以回收，不至于冻成冰堵塞管道。

**7.10.10** 伸缩装置安装时焊接质量和焊缝长度应符合设计要求和规范规定，焊缝必须牢固，严禁用点焊连接。大型伸缩装置与钢梁连接处的焊缝应做超声波检测。

检验方法：观察；检查焊缝检测报告。

检查数量：全数检查。

**7.10.11** 配电与照明工程所采用的变配电设备、电线电缆、照明光源、灯具及其附属装置等产品应进行进场验收，并应对下列产品的技术性能参数进行核查，验收与核查的结果应经建设单位或监理单位代表检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件和相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家、省现行有关标准的规定。

**1** 管线、管材、管件的耐腐蚀、抗老化、耐久性能及燃烧性能；

**2** 灯具光度、色度及其能效；

**3** 照明产品光生物安全性指标和LED光源光输出波形的波动深度；

**4** 变压器和电动机的能效指标。

检验方法：观察检查；核查产品合格证、出厂检验报告和有效期内的型式检验报告等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**一般项目**

**7.10.12** 桥面工程选用橡胶沥青、再生沥青、温拌沥青等绿色材料铺装。

检验方法：原材料质量证明文件、混合料配合比设计报告、施工过程质量控制资料、成品质量检测报告。

检查数量：全数检查。

**7.10.13** 栏杆、防撞护栏、排水设施、伸缩缝等桥面附属设施宜开展模块化施工。

检验方法：原材料质量证明文件、预制构件质量检验报告、安装质量验收记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】

模块化施工将建筑或工程结构分解成许多独立的模块，这些模块在工厂中进行预制、测试和调试，然后运输到施工现场进行连接和组合，从而实现整个工程的建造。如：香港昂船洲大桥防撞护栏系统采用模块化设计和施工、上海长江隧桥排水系统模块化施工、悉尼海港大桥伸缩缝更新改造时采用了模块化施工。

**7.10.14** 桥面铺装层预应力张拉作业中应有防油污染措施。

检验方法：防油污染施工方案及技术交底记录、防油污染设备和材料清单、油污染监测记录、油污染应急处理预案。

检查数量：全数检查。

**7.10.15** 绿化工程施工中，植物绿化覆盖率、配植乔木数量、树木栽植成活率、遮阴率等参数应满足设计要求和相关标准规定。

检验方法：现场观察检查，将技术资料和检测报告等文件与实物核对。

检查数量：全数核查。

**7.10.16** 声屏障宜选用低碳环保型材料，降噪效果应符合设计要求。

检验方法：吸声隔声材料质量证明、支撑结构材料质量证明；施工过程记录文件；隐蔽工程验收记录；声学性能测试报告；竣工图纸。

检查数量：按环保或设计要求方法检测。

**7.10.17** 桥面抛丸时应采取必要的粉尘回收和扬尘控制措施。

检验方法：粉尘回收设备资料；扬尘控制措施资料；空气质量检测报告。

检查数量：全数检查。

**7.10.18** 人行道板等小构件宜采用集中预制方式。

检验方法：预制构件生产过程记录；预制构件成品质量检验报告。

检查数量：全数检查。

**7.10.19** 黄土地区桥梁应重视排水体系施工，防止黄土冲蚀造成的环境破坏。

检验方法：排水设施设计文件；管材、构配件、建筑材料等原材料质量证明文件；施工过程记录；隐蔽工程验收记录；排水能力测试报告、防渗漏检测报告；水土流失监测记录、地表变形监测记录。

检查数量：全数检查。

**附录A 绿色施工专项方案编制内容**

**（资料性附录）**

**A.01** 编制说明

A.01.1 编制目的

本方案是根据招投标文件、施工合同以及设计施工图纸，结合本工程施工组织设计和现场实际条件，并在充分理解的基础上进行编制的。本施工方案作为工程绿色环境管理的依据，编制时对施工部署、主要技术方案及措施、工程质量及施工安全保证体系、工程项目组织管理机构情况、施工现场平面布置、施工总进度计划控制等诸多因素进行充分考虑，突出其可行性、科学性。

本施工方案是项目部为创建优质、高速、安全、文明、低耗等绿色施工，全面实现施工合同和设计图纸提出的各项要求而作出的慎重承诺，是做到绿色施工相关要求的指导性文件。

A.01.2 编制依据

1）国家及地方相关法律、法规及相关要求；

2）规范性文件、标准、规范；

3）批复的施工图设计文件；

4）业主相关文件要求；

5）工程项目环境影响评价报告；

6）施工组织设计等。

A.01.3 编制人员

A.01.4 发放范围

**A.02** 工程概况

A.02.1 工程建设概况

工程基本情况介绍；

A.02.2 工程特点

包括所在地区气候环境特点、技术特点(侧重对“五节一减一环保”有影响的特点)、当地环保要求、环评报告提出的要求等。

**A.03** 绿色施工目标

A.03.1 总则

以绿色施工为宗旨，在本工程施工过程中，最大限度地保护环境和减少污染，防止扰民，实现“五节一减一环保”(节能、节地、节水、节材、低碳减碳、节约人力资源)，提供健康、舒适的环境。

本工程施工中，在确保工期的前提下，贯彻环保优先为原则、以资源的高效利用为核心的指导思想，追求环保、高效、低碳，统筹兼顾，实现环保（生态）、经济、社会综合效益最大化的绿色施工模式。

A.03.2 绿色施工目标

A.03.3 绿色施工管理目标

1）组织管理

2）规划管理

3）实施管理

4）评价管理

5）人员安全与健康管理

A.03.4 绿色施工量化目标

1）节材与材料资源利用目标表

2）节水与水资源利用目标表

3）节能与能源利用目标表

4）节地与土地资源利用目标表

5）拟定投入及所要达到经济效益目标

**A.04** 绿色施工管理组织机构及职责

A.04.1 组织机构

1）领导小组

2）职责分工

3）保证体系

A.04.2 绿色施工管理职责

绿色施工涉及施工的全过程，与各参建单位紧密相关，其中包括建设单位、监理单位、设计单位、总承包商、各分包商、供商、生产厂家、检测机构等。

**A.05** 实施方案

A.05.1节能与能源利用

A.05.2节材与材料资源利用

A.05.3节水与水资源利用

A.05.4节地与土地资源保护

A.05.5 现有公用设施的保护

A.05.6 地下设施、文物和资源保护

A.05.7 施工后期的场地恢复措施

A.06 绿色施工的“四新”应用及技术创新点

A.06.1 绿色施工“四新”应用

A.06.2 拟组织绿色施工技术攻关和创新的项目

A.07 保证措施

A.08 应急预案

A.09 绿色施工预期效果与效益分析

**附录B 绿色施工记录表**

**（资料性附录）**

表B.01 施工场界空气质量指数检查记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | 施工阶段 |  |
| 序号 | 检查部位 | 检查时间 | 施工场界内PM2.5/PM10 | 同时段县（市、区）PM2.5/PM10 | 检查人 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

表B.02 施工现场洒水清扫记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | | |
| 施工阶段 |  | | | | |
| 日期 | 洒水清扫部位 | 洒水清扫方式 | 操作人 | 负责人 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

表B.03 噪声监控记录表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | | |
| 测量仪器 |  | | | 测量日期 |  |
| 形象速度 |  | | | 测量人员 |  |
| 序号 | 测量时间（时、分） | 监测点编号 | 测量值 | 达标情况 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

注：应附现场平面布置图，并注明噪声监测点位置。

表B.04 工程垃圾回收利用统计

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | | | | | | | |
| 工程垃圾类型 | 产生时间 | 产生部位 | 产生垃圾量 | 回收利用途径 | 回收利用量 | 回收利用时间 | 回收利用率（%） | 操作人 | 负责人 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

表B.05 有毒有害废弃物统计

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | | |
| 日期 | 废弃物类型 | | 数量 | 处理途径 | 操作人 | 负责人 | 备注 |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |

表B.06 工程/生活垃圾清运记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | | |
| 序号 | 时间（年、月、日） | | 位置 | 清理单位 | 垃圾数量 | 责任人 | 备注 |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |

表B.07 污水排放监测记录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | |
| 序号 | 时间（年、月、日） | | 监测位置 | pH值/达标情况 | 责任人 | 备注 |
|  |  | |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |

注：测量位置应是污水排入市政管网的出水口，该工程所有出水口均应进行监测。

表B.08 材料包装回收统计表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | |
| 序号 | 日期 | 包装物类型 | 包装物数量 | 回收率 | 处理人 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

表B.09 可再利用或可再循环材料统计

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | |
| 序号 | 可再利用或可再循环  材料名称 | 使用部位 | 可再利用价值 | 总用量 | 再利用数量 | 再利用率 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

表B.10 重复使用率计算书

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | |
| 序号 | 材料名称 | 进场使用数量 | 重复数量 | 用途 | 重复使用率 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

表B.11 落地灰/混凝土余料使用记录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  |  |  |  |  |
| 序号 | 日期 | 位置 | 搜集数量 | 再利用数量 | 用途 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

表B.12 废旧钢筋处理台账

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  |  |  |  |
| 序号 | 日期 | 处理数量 | 处理方式 | 处理人 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

表B.13 模板、脚手架材料周转统计

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | | |
| 序号 | 材料名称 | 数量 | 单位 | 周转次数 | 周转率 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

表B.14 施工现场节水系统及节水器具统计

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | 日期 | |  | | |
| 序号 | 节水系统/节水器具 | | 数量 | | 单位 | | 使用地点 | 备注 |
| 1 | 雨水收集系统 | |  | |  | |  |  |
| 2 | 可再利用水处理系统 | |  | |  | |  |  |
| 3 | 节水型水龙头 | |  | |  | |  |  |
| 4 | 低水量冲洗便器或缓冲冲洗阀 | |  | |  | |  |  |
| 5 | 环保型移动厕所 | |  | |  | |  |  |
| 6 | 免冲水移动厕所 | |  | |  | |  |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |

注：（1）节水系统/节水器具类型可根据实际情况进行测量；（2）后附相应的影响资料。

表B.15 再生能源利用统计

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | |
| 序号 | 时间（年、月、日） | 太阳能转换用电量（kW•h） | | | 责任人 | 备注 |
| 路灯 | 热水器 | 其他 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 小计 | |  |  |  | 总计 |  |

**附录C 桥梁工程绿色施工评价**

**（资料性附录）**

表C 绿色施工管理评价表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | 工程所在地 |  |
| 单位工程名称 | |  | 填表日期 |  |
| 项目 | 序号 | 基本内容 | 判定方法 | 结论 |
| 绿色施工项目应符合以下规定： | 1 | 建立绿色施工管理体系和制度 | 措施到位，全部满足《 基本内容》 要求时，进入绿色施工指标评价流程；否则，为非绿色施工项目 |  |
| 2 | 工程技术交底应包含绿色施工内容 |  |
| 3 | 现场设立绿色施工宣传标识 |  |
| 4 | 建立专业培训和岗位培训相结合的绿色施工培训制度，并有实施记录 |  |
| 5 | 开展绿色施工自评价，并记录完整，评价频 次符合要求 |  |
| 6 | 在实施过程中，注重采集和保存绿色施工典型图片或影像资料，覆盖面满足要求 |  |
| 7 | 采集和保存过程管理资料、见证资料和自检评价记录等绿色施工资料 |  |
| 8 | 推广应用新技术、新工艺、新材料、新设备等“四新”技术 |  |
| 9 | 签订分包或劳务合同时，包含绿色施工指标要求 |  |
| 发生下列事故之一，不应评为绿色施工合格项目： | 1 | 安全生产死亡责任事故 | “ 全部未发生 ”即没有发生任何一起事故，全部满足要求时，进入绿色施工指标评价流程；否则，为非绿色施工项目 |  |
| 2 | 重大质量事故 |  |
| 3 | 群体传染病、食物中毒等责任事故 |  |
| 4 | 施工扰民造成严重社会影响 |  |
| 5 | 违反国家有关“环境保护与资源节约”的法律法规，造成严重社会影响 |  |

注：符合“√”；不符合“×”；没有发生“未发生 ”。

**附录D 城市桥梁绿色施工主要材料和设备进场复验项目**

**（资料性附录）**

表D 城市桥梁绿色施工主要材料和设备进场复验项目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 分部工程 | 检验项目 |
| 1 | 地基与基础 | 1 绿色建材（高强钢筋、高性能混凝土、再生骨料混凝土）；  2 可降解塑料、生物基复合材料等可降解材料；  3 土工布、土工格栅等土工合成材料；  4 环境噪声。 |
| 2 | 主体结构 | 1 高耐久混凝土的抗渗性能、抗硫酸盐侵蚀性能、抗氯离子渗透性能、抗碳化性能及早期抗裂性能；  2 耐候结构钢的韧性、塑性拉伸、耐磨、耐高温、耐腐蚀性；  3 钢结构防腐、防火涂料粘结强度、干燥时间、耐水性；  4 砌体的当量导热系数、强度等级、密度、抗冻性能；  5 透水模板布；  6 工程水泥基复合材料（ECC）；  7纤维增强复合材料（FRP）。  8 环境噪声。 |
| 3 | 桥面系及附属工程 | 1 绿色建材（高强钢筋、高性能混凝土、再生骨料混凝土）；  2 温拌沥青混合料；  3 节能灯具初始光效；  4 节能灯具镇流器能效值；  5 节能灯具效率；  6 节能灯具设备功率、功率因数；  7 电线、电缆的导体电阻值。 |

**附录E 城市桥梁绿色施工分部工程质量专项验收记录**

**（资料性附录）**

城市桥梁绿色施工各分部工程质量专项验收应符合表E.01至E.03。

表E.01 城市桥梁绿色施工地基与基础分部工程专项质量验收记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | 建设单位 | |  | | 项目负责人 | |  |
| 施工单位 |  | | 项目负责人 | |  | | 技术负责人 | |  |
| 验收项目 | | | 本标准对应条款 | | 是否涉及 | | 施工单位 检查结果 | | 监理（建设）单位验收结论 |
| 主 控项 目 | 施工场地有地下障碍物应改造合规 | | 第 7.8.4条 | | □是□否 | |  | |  |
| 一 般 项 目 | 综合平衡挖填土方 | | 第7.8.5 条 | | □是□否 | |  | |  |
| 围堰法施工防止造成水体污染 | | 第 7.8.6条 | | □是□否 | |  | |  |
| 基坑回填节约材料用量 | | 第7.8.7 条 | | □是□否 | |  | |  |
| 地基加固采用无毒、无污染材料 | | 第 7.8.8条 | | □是□否 | |  | |  |
| 基础施工中考虑地下水保护和利用 | | 第 7.8.9条 | | □是□否 | |  | |  |
| 构件优化节约材料用量 | | 第 7.8.10条 | | □是□否 | |  | |  |
| 采用泥浆循环利用系统 | | 第 7.8.11 条 | | □是□否 | |  | |  |
| 扬尘施工采取湿法作业 | | 第 7.8.12 条 | | □是□否 | |  | |  |
| 预制桩采用静压工艺 | | 第 7.8.13 条 | | □是□否 | |  | |  |
| 地基预压应就地取材 | | 第 7.8.14 条 | | □是□否 | |  | |  |
| 基础施工采用钢筋、模板整体吊装方式 | | 第 7.8.15 条 | | □是□否 | |  | |  |
| 质量控制资料 | | |  | | | | | | |
| 检验（检测）报告 | | |  | | | | | | |
| 观感验收 | | |  | | | | | | |
| 专项验收结论 | | |  | | | | | | |
| 施工单位 (公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 勘察单位 (公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 设计单位 (公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 监理单位 (公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 建设单位 (公章) 项目负责人：  年 月 日 | |

表E.02 城市桥梁绿色施工主体结构分部工程专项质量验收记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 | |  | | 分部（子分部）工程名称 | |  | | 技术负责人 | |  |
| 施工单位 | |  | | 项目负责人 | |  | | 质量负责人 | |  |
| 验收项目 | | | | 本标准对应条款 | | 是否涉及 | | 施工单位检查结果 | | 监理（甲方）单位验收结论 |
| 主 控 项 目 | 钢结构用无污染防腐、防火涂料 | | | 第7.9.2条 | | □是□否 | |  | |  |
| 耐候钢性能符合  设计 | | | 第7.9.3条 | | □是□否 | |  | |  |
| 预制构配件比例、使用符合设计 | | | 第7.9.4条 | | □是□否 | |  | |  |
| 支架等采用标准化设计，各构件采用装配式结构 | | | 第7.9.5条 | | □是□否 | |  | |  |
| 优化设计结构的  审查 | | | 第7.9.6条 | | □是□否 | |  | |  |
| 装配率应满足设计  要求 | | | 第7.9.7条 | | □是□否 | |  | |  |
| 砌体用材料及构件符合设计 | | | 第7.9.8条 | | □是□否 | |  | |  |
| 梁、柱纵向受力普通钢筋符合设计 | | | 第7.9.9条 | | □是□否 | |  | |  |
| 一 般 项 目 | 清水混凝土用的模板  合格 | | | 第7.9.10条 | | □是□否 | |  | |  |
| 模板隔离剂的  使用 | | | 第7.9.11条 | | □是□否 | |  | |  |
| 装配式结构构件安装和节点处理质量 | | | 第7.9.12条 | | □是□否 | |  | |  |
| 结构新技术应符合  设计 | | | 第7.9.13条 | | □是□否 | |  | |  |
| 钢桥采用高强  螺栓连接 | | | 第7.9.14条 | | □是□否 | |  | |  |
| 复杂钢结构施工的仿真模拟 | | | 第7.9.15条 | | □是□否 | |  | |  |
| 预制梁场采用自动控制喷淋系统 | | | 第7.9.16条 | | □是□否 | |  | |  |
| 拼装施工工法减少交通道路占路时间 | | | 第7.9.17条 | | □是□否 | |  | |  |
| 顶推、转体、预应力张拉等作业中采用防油污染措施 | | | 第7.9.18条 | | □是□否 | |  | |  |
| 混凝土养护采用节水  工艺 | | | 第7.9.19条 | | □是□否 | |  | |  |
| 砌筑工程绿色、环保材料合合格 | | | 第7.9.20条 | | □是□否 | |  | |  |
| 砌块排块组砌  符合设计 | | | 第7.9.21条 | | □是□否 | |  | |  |
| 高墩混凝土结构施工采用液压爬升模架 | | | 第7.9.22条 | | □是□否 | |  | |  |
| 支架预压就地  取材 | | | 第7.9.23条 | | □是□否 | |  | |  |
| 质量控制资料 | | | |  | | | | | | |
| 检验（检测）报告 | | | |  | | | | | | |
| 观感验收 | | | |  | | | | | | |
| 专项验收结论 | | | |  | | | | | | |
| 施工单位(公章)项目负责人：  年 月 日 | | | 勘察单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 设计单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 监理单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 建设单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | |

表E.03 城市桥梁绿色施工桥面及附属工程分部工程专项质量验收记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程  名称 |  | | 建设单位 | |  | | 项目负责人 | |  |
| 施工单位 |  | | 项目负责人 | |  | | 技术负责人 | |  |
| 验收项目 | | | 本标准对应条款 | | 是否涉及 | | 施工单位检查结果 | | 监理（建设）单位验收结论 |
| 主 控 项 目 | 可再利用、可再循环材料使用部位符合设计 | | 第7.10.5条 | | □是□否 | |  | |  |
| 选用预拌混凝土，桥面钢筋网片施工 | | 第7.10.6条 | | □是□否 | |  | |  |
| 排水设施符合  设计 | | 第7.10.7条 | | □是□否 | |  | |  |
| 桥面防水材料  合规 | | 第7.10.8条 | | □是□否 | |  | |  |
| 桥面径流收集系统保证耐久性 | | 第7.10.9条 | | □是□否 | |  | |  |
| 伸缩装置安装  合格 | | 第7.10.10条 | | □是□否 | |  | |  |
| 配电与照明工程  合规 | | 第7.10.11条 | | □是□否 | |  | |  |
| 一 般 项 目 | 桥面选用绿色材料  铺装 | | 第7.10.12条 | | □是□否 | |  | |  |
| 桥面附属设施模块化  施工 | | 第7.10.13条 | | □是□否 | |  | |  |
| 桥面预应力张拉有  防油污染措施 | | 第7.10.14条 | | □是□否 | |  | |  |
| 绿化工程参数  满足设计 | | 第7.10.15条 | | □是□否 | |  | |  |
| 声屏障用低碳环保  材料 | | 第7.10.16条 | | □是□否 | |  | |  |
| 桥面抛丸时采取粉尘回收和扬尘控制措施 | | 第10.7.17条 | | □是□否 | |  | |  |
| 人行道板等小构件采用集中预制方式 | | 第10.7.18条 | | □是□否 | |  | |  |
| 黄土地区桥梁排水体系施工中防止冲蚀破坏 | | 第10.7.19条 | | □是□否 | |  | |  |
| 质量控制资料 | | |  | | | | | | |
| 检验（检测）报告 | | |  | | | | | | |
| 观感验收 | | |  | | | | | | |
| 专项验收结论 | | |  | | | | | | |
| 施工单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 勘察单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 设计单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 监理单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 建设单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | |

**附录F 城市桥梁绿色施工单位（子单位）工程质量专项验收记录**

**（资料性附录）**

表F 城市桥梁绿色施工单位（子单位）工程质量专项验收记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | 建设单位 | |  | | 项目负责人 | |  |
| 施工许可证号 |  | | 施工单位 | |  | | 项目负责人 | |  |
| 各施工阶段（专项）验收 | | | 施工单位自检是否符合要求 | | | | 监理（建设）单位核查 | | |
| 1 地基与基础 | | |  | | | |  | | |
| 2 主体结构 | | |  | | | |  | | |
| 3 桥面及附属工程 | | |  | | | |  | | |
| 质量控制资料 | | |  | | | | | | |
| 安全和功能检验（检测）报告 | | |  | | | | | | |
| 观感质量验收 | | |  | | | | | | |
| 专项验收结论 | | |  | | | | | | |
| 施工单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 勘察单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 设计单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 监理单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | | 建设单位(公章) 项目负责人：  年 月 日 | |

**本标准用词说明**

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1. 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

1. 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指定应按其它有关标准、规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”；非必须按所指定的标准、规范执行时，写法为：“可参照……”。

**引用标准名录**

1. 《环境空气质量标准》GB 3095
2. 《声环境质量标准》GB 3096
3. 《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962
4. 《职业健康安全管理体系要求及使用指南》GBT 45001
5. 《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743
6. 《地表水环境质量监测技术规范》HJ 91.2
7. 《生态遥感地面观测与验证技术导则》HJ 1320
8. 《建筑施工安全检查标准》JGJ 59
9. 《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650
10. 《公路工程质量检验评定标准 第一册：土建工程》JTG F80/1
11. 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ 2