

DB51

四川省地方标准

DB51/T 3229—2024

高速公路施工生态环境保护技术指南

2024 - 12 - 18 发布

2025 - 01 - 18 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 生态环境影响因素及保护技术应用	2
6 主体工程施工生态环境保护	3
7 临时工程施工生态环境保护	8
附录 A（资料性） 高速公路施工水处理量及配套设施处理能力估算	15
附录 B（资料性） 高速公路施工场地生态环境保护设施布置示例	20
参考文献	24

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这些专利的责任。

本文件由四川省交通运输厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：四川藏区高速公路有限责任公司、四川省公路规划勘察设计研究院有限公司、四川路桥建设集团股份有限公司、四川省交通建设集团有限责任公司、四川省公路生态环境工程技术研究中心、阿坝藏族羌族自治州交通运输局。

本文件主要起草人：刘家民、谭昌明、车玲、蒋永林、黄兵、孙立成、韩瑀萱、袁飞云、陈渤、羊勇、章志高、郑斌、聂东、周永军、童羨遥、廖知勇、邓昌中、肖锋、吴斌、管春光、狄海波、宋炜、王特祥、张原嘉、伍潘、罗鹏、朱林、李洋涛、周瑞、陶朝勋、杨波。

高速公路施工生态环境保护技术指南

1 范围

本文件给出了高速公路施工过程中的生态环境影响因素和生态环境保护技术的总体原则,提供了生态环境保护技术的应用要点及相关做法。

本文件适用于四川省新建和改扩建高速公路施工过程中的生态环境保护工作。

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 5084 农田灌溉水质标准
GB 8978 污水综合排放标准
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB 18483 饮食业油烟排放标准(试行)
GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质
GB/T 19095 生活垃圾分类标志
GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
HJ 907 环境噪声自动监测系统技术要求
HJ 1276 危险废物识别标志设置技术规范
HJ 2025 危险废物收集 贮存 运输技术规范
JGJ 63 混凝土用水标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主体工程 *subject engineering*

直接承载高速公路交通功能的基础设施。包括路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、立交、交通安全及沿线设施等。

3.2

临时工程 *temporary works*

高速公路建设过程中,为满足施工需要而设置的、在主体工程完成后将被拆除或综合处置的临时性构造物。包括施工驻地、拌合站、砂石加工场、钢筋加工场、预制场、取土场、弃渣场、施工便道(桥)。

3.3

环境敏感区 *environmental sensitive areas*

依法设立的各级各类保护区域和对建设项目产生的环境影响特别敏感的区域。

注：主要包括三类：国家公园、自然保护区、自然公园（森林公园、地质公园、湿地公园等）、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等法定保护区；除法定保护区以外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、基本草原、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区；以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域。

4 总则

4.1 高速公路施工生态环境保护需秉持预防为主、保护优先的理念，在主体工程的施工组织及临时工程选址、规模等前期设计中全面考量生态环境保护，以期从源头上减少生态破坏、环境污染和水土流失的不良影响，并降低末端处置的技术难度。

4.2 高速公路施工生态环境保护需根据新建及改扩建项目施工特点、建设项目环境保护管理体系要点及区域生态环境保护和风险防控重点，结合主体工程施工工序及临时工程产污源，科学规划生态环境保护设施布置，因地制宜采取相应的生态保护、污染防治和水土保持措施。

4.3 高速公路施工生态环境保护在符合法律法规要求、项目环境影响评价、水土保持方案报告及其批复规定的同时，尽可能实现污染物的减量化和综合利用，选用处理高效、安装便捷、运行稳定且维护简便的设施设备，有效降低建设与运营管理成本。

4.4 高速公路施工生态环境保护需要重点加强对环境敏感区的保护。施工前制定有针对性的施工环境保护专项方案或突发环境事件应急预案，施工中严格落实各项风险防范和生态环境保护措施，防范重大环境风险和减少环境影响。

4.5 高速公路施工生态环境保护倡导清洁能源、绿色低碳建造技术及标准化、装配化、智能化、信息化的绿色低碳设备应用，鼓励新技术、新材料、新设备和新工艺等科技研发和推广应用。

5 生态环境影响因素及保护技术应用

5.1 高速公路施工可能产生的生态环境影响主要包括对土地资源的占用，对动植物及其生境的破坏，对大气、水、声、土壤环境的污染以及产生固体废物、危险废物和水土流失。

5.2 高速公路施工生态环境保护技术涵盖了在主体工程施工的各个环节以及临时工程建设、使用、拆除的全过程，需要采取的生态环境保护措施，以及需要规范的施工行为。

5.3 高速公路施工生态环境保护需综合运用生态环境监测手段，以实时评估保护措施的有效性，为保护策略的优化调整提供科学依据和技术支撑。

5.4 高速公路施工生态环境保护需考虑增强施工人员环境保护意识的教育培训，强化施工现场环境保护信息的公示，充分发挥责任约束和日常监管作用，确保各项措施得以全面贯彻执行。

5.5 高速公路主体工程施工生态环境保护技术涉及多个方面，具体包括但不限于以下内容。

——路基工程施工中，需充分考虑施工界限的控制、植被和表土资源的保护、施工作业中的扬尘防治和噪声防护、开挖土石方的规范堆放以及路基边坡等挡防、排水和植被恢复措施的永临结合。

——路面工程施工中，需全面考虑路面材料的储存管理，减少路面铺筑过程中的扬尘污染，合理处置废料，并在养护过程中采取有效的水污染防治措施。

——桥涵工程施工中，需充分考虑选择生态环境影响小、污染物排放强度低、工作效率高、施工周期短的施工方案。同时，尽量规避涉禽鸟类和鱼类产卵繁殖等季节和社会生产生活敏感时

段，以降低对生态环境和社会的干扰。此外，还需考虑采取减轻对地表水体扰动的措施，防止施工废水流入地表水体，并强化废旧材料的回收利用和处置。

——隧道工程施工中，需充分考虑开挖掘进工艺及爆破施工时段，避开动物活动的敏感季节和社会生产生活的敏感时段，以减少对生态环境和社会的干扰。同时，从源头上减少隧道涌水量，加强扰动涌水的处置，确保满足环境保护要求。此外，还需考虑洞渣的综合利用及规范堆放等水土流失防治措施。

——交通工程及沿线设施施工过程中，需要全面考虑废料的综合利用和回收处置。

——立交工程主要由路基和桥梁组成，其生态环境保护措施参照路基工程和桥梁工程部分。

5.6 高速公路临时工程需要最大程度实现与永久工程及其措施的有机结合，其生态环境保护技术的应用主要涵盖以下方面。

——在施工驻地的规划和使用中，需综合考量生态保护、生活污水处理、油烟净化以及生活垃圾处置技术。

——在拌合站及砂石加工场的建设和生产中，需全面考虑生态保护、生产废水的处理、扬尘与噪声污染的防治措施，以及固体废物和危险废物的合理处置。

——在钢筋加工场的规划和使用中，需着重考虑焊烟的处理、噪声污染的防治以及焊渣、废弃材料的收集与处置。

——在预制场的规划和使用中，需充分考虑生产废水和废弃材料的有效收集与处置。

——在取土场、弃渣场的取、弃土过程中，需综合考虑防护、排水和植被恢复等临时措施与永久措施的有机结合，并规范取土、弃土行为。

——在施工便道（便桥）的建设和使用中，需综合考虑表土及植被的保护及临时性防护、排水和植被恢复措施。

6 主体工程施工生态环境保护

6.1 路基工程

6.1.1 施工定界

6.1.1.1 路基工程施工前宜对用地红线设置醒目、稳固且便于维护的界限标识，以有效控制施工作业范围，防止超范围施工、堆渣以及堆放材料。

6.1.1.2 界限标识一般采用彩旗，旗帜上可印制与生态环境保护相关的标语或图案。

6.1.2 表土剥离及保存

6.1.2.1 在进行路基工程开挖前，宜结合土建、房建、绿化等其他工程的总体施工组织，制定详尽的表土剥离、收集、保存及利用计划。

6.1.2.2 在表土剥离作业前，需要对地表植被进行清理。

6.1.2.3 表土剥离的厚度宜根据土层结构、土地利用现状确定。其中，农田表土起挖厚度以达到犁底层为宜，通常为 15~30cm；林草地表土起挖厚度以达到山皮土（含枯枝落叶层）厚度为宜，通常为 10~15cm。

6.1.2.4 表土剥离后，需及时转运至堆放场保存。表土堆放场宜优先选择永久占地范围内的路基、互通及服务区用地。若必须使用临时占地，宜选择运输距离短、运输条件好、生态价值低的区域，并坚持集中堆放、就近利用的原则，以减少转运过程的损耗。对于短期内无法转运的表土，宜按路段集中堆置保存。

- 6.1.2.5 对于表土堆放场及临时堆存区的表土，需规范堆放并适当压实，并采取临时防护、排水和覆盖措施。防护措施宜采用装土编织袋，并预留运输出入口；排水措施可在场周开挖土质排水沟，并定期进行清理，以防止堵塞；覆盖材料可选用草毯或无纺布，对于堆放周期较长的表土，可撒播草种绿化。
- 6.1.2.6 表土堆放场或堆存区宜设置表土保护信息公示，公示内容主要包含表土所属标段、表土类型、剥离时间、存放时间等详细信息。
- 6.1.2.7 针对川西高原草甸段的路基施工，需要根据所属区域草甸及植被的具体保护和利用要求，制定并实施表土剥离和保存的专项方案。

6.1.3 施工围挡

- 6.1.3.1 为减少施工活动对城镇建成区及规划区、旅游景区以及与国省干道的干扰及扬尘、噪声污染，建议依据环境影响评价技术文件要求和施工组织计划，实施施工围挡措施并配备喷雾降尘系统。
- 6.1.3.2 在施工围挡的选择上，宜优先考虑采用装配式彩钢板围挡，并确保其底部密封性以防止泥浆溢出，不应使用易变形的材料，如彩色编织布、竹笆或安全网等。
- 6.1.3.3 在城镇建成区，施工围挡的高度建议不低于 2.5 米，其他路段的围挡高度建议不低于 1.8 米。
- 6.1.3.4 施工围挡的显眼位置可设置环境保护信息公示牌，明确公布施工内容、环境保护责任人及联系方式等关键信息。

6.1.4 土石方作业

- 6.1.4.1 土石方作业过程不得破坏用地红线外的植被。
- 6.1.4.2 路基土石方开挖、爆破、回填、平整、运输、卸载和地基处理等施工环节，需要对作业面采取喷雾或洒水措施，以保持土（石）方表面湿润，有效预防扬尘。
- 6.1.4.3 在大风和灰霾天气条件下，土石方施工需要采取湿法作业；在重污染天气条件下，需要按照项目所在区域的重污染天气应急管理要求执行。
- 6.1.4.4 路基土石方开挖宜随挖随运，废弃土石方需及时转运至弃渣场。对确需临时堆放的土石方，宜集中规整，有序堆放在路基红线范围内，并采取挡防、排水及苫盖等临时水土保持措施，设置土石方临时堆存信息公示。
- 6.1.4.5 当土石方暂停施工导致作业面裸露超过 3 个月时，可覆盖植物纤维毯、土工织物等，以抑制扬尘和防止水土流失。
- 6.1.4.6 在陡坡或河岸路段开挖土石方时，可以通过渣石渡槽、溜渣洞等设施将开挖的土石导出，并在坡脚或临河侧设置土袋、被动防护网等临时拦挡措施，以防止顺坡溜渣产生的生态破坏和对水环境的污染。
- 6.1.4.7 在路基土石方填筑过程中，需要适时进行压实作业，以防止降雨、大风天气引发的泥浆、扬尘环境问题。
- 6.1.4.8 路基纵向运输通道可采取洒水、喷淋、清扫或喷洒抑尘剂等抑尘措施，有效防治扬尘污染。
- 6.1.4.9 对于改扩建项目，宜加强混凝土构筑物开挖破碎及拆除过程的洒水降尘频次，有效防治扬尘污染。
- 6.1.4.10 改扩建项目宜尽可能综合利用原路的土石方，减少弃方量，防治水土流失。

6.1.5 挡防排水

- 6.1.5.1 为防止路基施工产生的径流冲刷，设置的边沟、截水沟、沉砂池等临时排水设施宜与永久性排水系统相结合，与工程影响范围内的自然排水系统顺接。

6.1.5.2 在临河路基施工中，宜根据河流的流速采取适当的防冲刷措施。对于水流较缓的路段，建议采用吨袋进行防护；对于水流湍急的路段，推荐采用铅丝或钢筋石笼进行防护。所有防护措施均需确保不影响河流通畅过水。

6.2 路面工程

6.2.1 路面材料储存及混合

6.2.1.1 路面粗集料宜集中规整堆存于公路用地红线范围内，控制堆料高度并设置吨袋围挡。

6.2.1.2 对于计划堆存时间超过3个月的粗集料，建议采用移动式密闭料仓进行储存，或使用无纺布进行覆盖，以防止扬尘污染。

6.2.1.3 在沥青拌合站内，细集料及矿粉卸料和转运过程中的扬尘防治工作至关重要。建议在物料卸料口及进出场区域安装雾炮或喷雾装置，以有效抑制粉尘扩散。

6.2.1.4 路面材料的混合过程需要统一在沥青拌合站内完成，对位于城市建成区的工程项目，宜优先考虑采购成品混合料，以减少施工影响。

6.2.2 路面摊铺及碾压

6.2.2.1 在路面施工过程中，下承层、透层、下封层、黏层等层间施工阶段，可使用吸尘设备对表面进行清理，以去除混入的杂质，避免使用可能产生大量扬尘的鼓风机。清理完毕后，需要将废弃物集中运输至指定的弃渣场，不应随意倾倒。

6.2.2.2 沥青的洒布作业宜采用智能化机械设备，以降低沥青喷溅和浮油现象。洒布作业完成后，需要立即清理，封闭作业区域，以防止油性物质对土壤或水体造成污染。

6.2.2.3 不合格的摊铺区域或路段清理或刨除的不合格沥青及混合料，需要及时清运至沥青拌合站妥善存放，不得随意倾倒。

6.2.3 路面养生

6.2.3.1 路面养生过程需要严格控制洒水量，以不溢出养生作业面、不产生养生废水为宜。

6.2.3.2 养生所用土工布或草帘等覆盖物可重复使用，需要定点堆存并随取随用。堆存点需要设置临时防雨和排水设施。

6.3 桥涵工程

6.3.1 桥梁施工平台搭建

6.3.1.1 在陡坡路段搭建桩基施工平台时，建议采用渣石渡槽、溜渣洞等工程措施，防止顺坡溜渣及渣土覆压植被等问题。

6.3.1.2 在临水路段搭建桩基施工平台时，可在临水面码砌一定高度的吨袋或铅丝（钢筋）石笼防护，以有效控制施工作业面，防护设施不得侵占河道或湖泊。

6.3.1.3 在深水路段搭建桩基施工平台时，多采用钢栈桥，宜在枯水期搭建。平台四周可设置拦油索；平台上不宜实施切割、打磨、焊接、刷油等作业，确需实施此类作业，需要采取措施妥善收集铁屑、焊渣、油污等废弃物，防止其流入水体造成污染；平台上需避免长时间露天堆存易锈蚀材料，若需短期堆存，需覆盖防水布。

6.3.1.4 施工结束后，需要及时清理平台上的材料和废弃物，拆除平台后需要实施迹地恢复措施。

6.3.2 桥梁桩基施工

- 6.3.2.1 采取冲击钻打桩时，通常采用黏土循环制浆技术，需要设置泥浆循环沉淀池，避免泥浆直排地表水体造成污染。
- 6.3.2.2 泥浆循环沉淀池通常配备泥浆循环通道，并可与冲桩机配套使用，实现泥浆的重复利用。
- 6.3.2.3 对于一般路段的桩基施工，建议采用地埋式泥浆循环沉淀池；而对于陡坡路段，则推荐使用半地埋式或地上式沉淀池，并采取有效的截排水措施以防止雨水流入。
- 6.3.2.4 在材料选择上，泥浆循环沉淀池宜优先采用钢质材料。地埋式沉淀池需要选用具有良好防锈性能的材料以减少锈蚀污染；而地上式沉淀池则需对池体进行加固处理。
- 6.3.2.5 在灌浆过程中产生的大量泥浆，需要集中设置晾晒池或采用板框压滤机处理，处理后的清水可回用于生产或洒水降尘，而泥饼则可进行综合利用或运输至弃渣场填埋。
- 6.3.2.6 泥浆晾晒池需要选择在地质稳定且免受洪水冲刷的区域，并在池体四周设置临时截（排）水沟以防止水土流失。
- 6.3.2.7 对于桥梁桩基密集作业区，需要精心组织施工，合理安排施工工艺和时序，以便于泥浆的集中晾晒或压滤处理。
- 6.3.2.8 对于环境敏感区域的桥梁桩基施工，宜采用作业时间较短的旋挖钻法，并避免在相同时段内进行多点施工。
- 6.3.2.9 对于临近学校、医院等对声环境质量要求较高的路段，宜尽量避免夜间打桩作业。若确有必要进行夜间连续施工，需要提前进行公示告知，并采取临时性声屏障等降噪措施，以减少对周边环境的影响。
- 6.3.2.10 在桩基施工中凿除的混凝土桩头，不应弃入河道，需要及时清运至指定的弃渣场。
- 6.3.2.11 在冲击钻打桩作业时，需要在绞盘上部设置雨棚，下部设置托盘，并将托盘收集的废油转运至危废暂存间。
- 6.3.2.12 拱座和锚锭施工时，需要提前规划渣土运输方式及路径，不应顺坡倾倒。
- 6.3.2.13 在拱座和锚锭施工区域，降雨或渗出的基坑水需要将泥沙沉淀后排放。

6.3.3 桥梁墩柱施工

- 6.3.3.1 涉水桥梁的墩柱施工宜优先考虑在枯水期进行。
- 6.3.3.2 对于连续刚构桥的高墩以及斜拉桥和悬索桥的桥塔混凝土桥墩承台施工，需要在施工场地周围构筑临时挡水设施和排水系统，以便收集混凝土养护及泵管清洗过程中产生的废水，并将其引至简易沉淀池中，定期运往混凝土拌合站进行处理。
- 6.3.3.3 简易沉淀池可结合现场条件及施工转运频率，采用混凝土现浇或钢箱结构形式。
- 6.3.3.4 在进行大体积混凝土浇筑时，内部循环水需经过冷却至常温后方可排放入自然水体。
- 6.3.3.5 墩柱施工中，模板的制作和混凝土养护所使用的刷具、塑料膜或土工布等材料，需要遵循即用即取的原则，并在使用后立即回收至库房。
- 6.3.3.6 在墩柱施工模板涂刷脱模剂时，建议在模板四周铺设塑料膜或吸油毡，以防止脱模剂的漏洒污染土壤和水体。
- 6.3.3.7 对于墩柱施工中凿除的混凝土桩头，需要及时清理并运至指定的弃渣场，不应弃入河道。
- 6.3.3.8 墩柱施工完毕后，需要及时对桥梁下部除便道外的区域进行土壤整治，并根据原有地貌进行绿化恢复或复垦工作。

6.3.4 桥面及附属工程施工

- 6.3.4.1 在预制梁桥面湿接缝模板的架设过程中，需要尽量减少模板间的缝隙，以防止浇筑时出现溢浆现象。
- 6.3.4.2 对于预制梁桥面的表面平整化施工，建议配置吸尘设备以清除渣滓、灰尘等杂质。

6.3.4.3 钢结构桥梁桥面除拼装缝、焊接缝等少量补漆作业可在现场实施外，其余防锈处理工序宜在室内进行。油漆、空油漆桶及刷具等宜即用即取，使用完毕后及时放于库房集中管理。

6.3.4.4 在现浇梁桥面养护洒水时，宜少量多次，避免溢浆。

6.3.4.5 桥面防撞护栏、伸缩缝、防眩板、排水管及管线等附属工程在钢筋绑扎、焊接、模板搭设、灌注混凝土及钻孔环节产生的废弃建材、钻渣、覆盖物及表面清除物等，需要及时收集，不应随意丢弃。

6.3.5 涵洞施工

6.3.5.1 宜避免在雨季、农田灌溉时节进行涵洞施工。

6.3.5.2 涵洞施工需要做好水系截流、导流和分流措施。

6.4 隧道工程

6.4.1 洞口场地修建

6.4.1.1 在隧道开挖前，宜结合洞口场地空间条件，合理规划生态环境保护设施的布局。同时，科学设计施工扰动涌水、场地和车辆冲洗废水处理措施，雨水和涌水、废水分流系统，扬尘污染防治及固体废物和危险废物处置措施，隧道洞口场地生态环境保护设施布置可参照附录 B.1。

6.4.1.2 隧道洞口场地定界、表土剥离和保存工作可参照 6.1。

6.4.2 开挖掘进

6.4.2.1 隧道开挖掘进过程需要做好涌水超前预报和水量初判，落实“以堵为主、堵排结合”措施，最大限度降低涌水扰动。

6.4.2.2 在掌子面施工阶段，可综合采用引流管、防水板、集水坑、排水沟等措施，以集中收集未经扰动的涌水、股状涌水和洞顶点状渗水，避免涌水在作业面被污染，从而减少涌水扰动。

6.4.2.3 隧道初支喷浆作业时，可采取遮盖集水坑、排水沟等措施，避免污染物进入，以减少涌水扰动。

6.4.2.4 在开挖掘进过程中，未扰动的清洁涌水可集中收集至中央排水沟，而后引入洞外设置的简易沉淀池，经过沉淀后直接排放。

6.4.2.5 在开挖掘进过程中，经扰动的涌水可统一收集至两侧电缆沟，根据掘进方向分别自然流出（顺坡掘进隧道）或抽出（反坡掘进隧道）至洞外进行处理。

6.4.2.6 扰动涌水处理后，需要根据项目环境影响评价技术文件的要求进行回用或达标排放，优先考虑回用于施工。

6.4.2.7 扰动涌水水量和水质具有较大的不确定性，其水量可参照附录 A.1 估算，水质可结合现场检测结果确定。

6.4.2.8 在开挖掘进过程中，洞口场地和渣土运输车辆进出场时均需要冲洗，冲洗废水需要采取措施处理，处理后的水可回用或达标排放，冲洗废水处理量可参照附录 A.1 估算。

6.4.2.9 扰动涌水和冲洗废水通常含有较高悬浮物和少量油污，呈碱性，处理措施主要包括隔油沉淀和酸碱中和，建议合并处理。

6.4.2.10 隔油沉淀设施主要包括隔油沉淀池、板框压滤机、泥水分离罐等。

6.4.2.11 隔油沉淀池占地面积和容积宜结合场地条件设置，场地空间较大时，宜尽可能加大容积，增加水力停留时间，减少絮凝剂投加量或板框压滤机、泥水分离罐等使用频率。若场地受限，沉淀池容积较小时，可通过改变沉淀池结构或投加聚合氯化铝（PAC）和聚丙烯酰胺（PAM）等絮凝剂加快沉淀效率。隔油沉淀设施容积可参照附录 A.1 估算。

6.4.2.12 隔油沉淀池一般采用钢筋混凝土现浇，宜设计为矩形，进水口可设计为斜坡式，以便于推土机清理大颗粒沉渣。其设置形式需要结合区域地质条件确定，可采取地埋式或半地埋式。池体施工和验收需按照 GB 50205、GB 50204 及 GB 50141 标准执行，特别注意地基承载安全和防渗要求，确保使用期间无渗漏、开裂、塌损等问题。

6.4.2.13 酸碱中和处理通常采用草酸等对环境影响较小的酸类物质。需要根据水质水量的变化，持续优化酸类物质的投加顺序、投加位置及投加量，以避免絮凝沉淀速度减缓和沉淀物二次污染物等问题。优先选择使用废酸，并采用自动加酸装置。

6.4.2.14 需要定期监测水处理设施的出水水质，监测指标主要包括悬浮物（SS）和 pH 值，可根据实际情况增加化学需氧量（COD_{Cr}）等指标。一旦发生污染事故，需要立即开展水质应急监测工作。

6.4.2.15 对于穿越或临近环境敏感区的隧道水处理，鼓励采用自动在线监测设备。

6.4.2.16 隧道水处理产生的污泥需要及时转运至弃渣场进行填埋。

6.4.2.17 鼓励采用新技术、新材料，提高涌水“清污分流”效率，从源头上减少扰动涌水的产生量，降低其碱性，减轻处理负荷；鼓励采用定制一体化模块式水处理设备，以适应不同掘进阶段的水量和水质处理需求。

6.4.3 洞渣处置

6.4.3.1 隧道掘进过程中产生的洞渣，可通过碎石加工实现综合利用。对于无法进行加工利用的洞渣，需要运输至指定的弃渣场处理；对不能及时运输，需要设置转运场的，需要提前办理水土保持、用地等合法手续。

6.4.3.2 洞渣转运场需要严格落实扬尘治理、挡防、排水等临时措施，禁止乱倒乱弃，并在规定时间内将洞渣转运至指定的弃渣场处置。

6.4.3.3 洞渣运输车辆在场时需要冲洗，冲洗设施需要根据洞口施工场地条件设置。在场空间充裕的情况下，可采用洗车槽或洗轮机清洗设备；若场地条件受限，则应在出入口处配备高压水枪等人工清洗设施。自动洗车槽和洗轮机的门架尺寸需要根据运输车辆的型号进行合理设计，以确保施工车辆的顺畅通行。

6.4.3.4 洞渣运输车辆需要采取密闭、覆盖、润湿等抑尘措施，避免扬尘污染。

6.4.3.5 洞渣运输车辆需要合理控制车速和运输时间，尽量避免夜间运输，减轻车辆运输噪声对周围环境的影响。

6.5 交通工程及沿线设施

6.5.1 在交通工程、沿线设施及机电设备安装过程中，所产生的废料、废油等需要遵循“工完料清”的原则，确保施工现场的整洁；所产生的生活垃圾和建筑垃圾需要分类收集、及时清运及处置。

6.5.2 在绿化植被的栽植过程中，洒漏的种植土、泥浆以及养护结束后产生的无纺布和残枝碎叶等，都需要立即清理，以保持施工现场整洁和环境美观。

6.5.3 房建工程需要结合其施工布置和施工时序，合理规划临时性的围挡、截（排）水沟、污水处理及物料存储设施，尽可能实现与永久性工程相结合。

6.5.4 房建工程施工所需要的混凝土，可利用既有拌合站生产或购买成品，不应在施工现场搅拌，以减少对环境的污染。

6.5.5 房建工程土石方施工作业需要采取的生态环境保护措施，可参照 6.1.4 执行。

7 临时工程生态环境保护

7.1 施工驻地

7.1.1 生态环境保护设施布置

7.1.1.1 在高速公路施工过程中，宜优先考虑租赁现有设施作为施工驻地，若需自建驻地，则需要采取集中布局策略，控制驻地数量及占地面积，以减少环境影响。

7.1.1.2 施工驻地生态环境保护设施包括生活污水处理系统、雨水和污水分流系统、油烟净化以及生活垃圾处置设施，上述设施的布置可参照附录 B.2。

7.1.2 生态保护

7.1.2.1 自建施工驻地在建设前，需要对表土进行剥离和保存，可参照 6.1.2 执行。

7.1.2.2 自建施工驻地使用完毕后，需要对硬化区域进行破除，并根据原用地类型，开展土壤整治及迹地恢复工作。

7.1.3 生活污水处理

7.1.3.1 施工驻地的生活污水宜优先依托于城镇污水处理厂处置，在签订纳管协议并经化粪池预处理后排入城镇污水处理管道。无法依托的，需要建立独立的污水处理设施。

7.1.3.2 施工驻地生活污水主要包括施工人员洗漱、洗澡、洗衣等生活用水和驻地食堂洗涤用水。污水处理量通常采用单位人口排污系数法估算，综合驻地人数、人均用水定额及污水排放系数等确定，可参照附录 A.2 估算。

7.1.3.3 在施工驻地的建设过程中，需要设置专门的雨水收集系统与排放沟渠，以确保雨水与生活污水分流，从而避免增加污水处理的负荷。

7.1.3.4 施工驻地的生活污水处理设施通常包括化粪池和一体化生活污水处理设备。

7.1.3.5 施工驻地的食堂洗涤废水在进入化粪池前需要采取油水分离措施，油水分离设施可选用隔油池或成品油水分离器，并定期清理食物残渣或油脂。

7.1.3.6 化粪池的建设可以在现场进行，也可选购成品。自建的化粪池可参照室外排水设施设计与施工中钢筋混凝土化粪池标准图集施作，确保设置足够的清掏口和污水处理设备接口。

7.1.3.7 化粪池容积通常考虑匹配施工高峰期的污水处理量，且需要预留足够的富余容量，可参照附录 A.2 估算。

7.1.3.8 一体化生活污水处理设备是将缺氧池、厌氧池、好氧池、沉淀池、清水池集中一体的构筑物。现有施工驻地的一体化污水处理设备通常采用膜生物反应器（MBR）、生物膜法（MBBR）或活性污泥法（如 A0、A²O、SBR 等工艺），其处理能力由生活污水处理量确定，可参照附录 A.2 估算。

7.1.3.9 为确保生活污水的出水稳定达标，需要加大化粪池的清掏频率，加强一体化污水处理设备的日常运行维护、保养和应急处置等工作，确保设施设备能够长期稳定运行，特别注意一体化设备中生物菌的培养和药剂（酸碱调节剂、消毒剂等）的投加。

7.1.3.10 生活污水经处理后，需要贮存于清水池或清水桶内，需要根据项目环境影响报告的要求进行回用或达标排放，优先考虑回用于绿化或农林灌溉。回用水需要满足 GB/T 18920 中的城市绿化标准或 GB 5084 中的农林灌溉标准；允许排放时，一般需要满足 GB 8978 中的一级排放标准。

7.1.3.11 需要定期监测污水处理的出水水质，监测指标主要包括 pH 值、悬浮物、氨氮、化学需氧量、阴离子表面活性剂等。在处理设施运行初期，需要增加监测频率，待设备稳定运行后，可适当减少监测次数。

7.1.3.12 在高寒地区，为保证低温环境下污水处理设施的运行效果，建议采取地埋式安装和冬季加热保温措施。

7.1.4 油烟净化处理

- 7.1.4.1 在城市建成区和规划区的施工驻地厨房，需要安装油烟净化设备，而在农村区域则鼓励配置。
- 7.1.4.2 油烟净化器需要满足 GB 18483 的相关规定，并定期清理出风口油渍，以防止油烟排放通道堵塞。

7.1.5 生活垃圾处置

- 7.1.5.1 生活垃圾需要进行分类收集，并在人流密集区设置四分类垃圾桶，且按照 GB/T 19095 的要求贴上垃圾分类标志，垃圾箱外表整洁。
- 7.1.5.2 施工驻地的餐厨垃圾需要采用专用容器密闭盛装，收集容器的标识、颜色等需要满足 GB/T19095 的要求，并保持密闭、功能完好、干净整洁。
- 7.1.5.3 生活垃圾的处置需委托给具有清运处置资质的专业单位进行，并及时与其签订清运处置协议。

7.2 拌合站

7.2.1 生态环境保护设施布置

- 7.2.1.1 拌合站包括混凝土拌合站、水稳拌合站、沥青拌合站和隧道湿喷站，隧道湿喷站有条件时可依托于混凝土拌合站建设。
- 7.2.1.2 拌合站的生态环境保护设施需要依据项目环境影响报告或属地生态环境保护部门要求办理的拌合站独立环境影响报告的要求布设，主要包括生产废水处理系统、雨水和生产废水分流系统、扬尘防治及固体废物和危险废物处置设施以及环境保护信息公示牌等，上述设施的布置可参照附录 B.3。
- 7.2.1.3 鼓励混凝土拌合站参照《四川省绿色环保搅拌站建设、管理和评价标准》进行建设和管理。

7.2.2 生态保护

- 7.2.2.1 拌合站建设前，需要对表土进行剥离和保存，可参照 6.1.2 执行。
- 7.2.2.2 拌合站使用完毕后，需要对硬化区域进行破除，并根据原用地类型，开展土地整治及迹地恢复工作。

7.2.3 生产废水处理

- 7.2.3.1 混凝土拌合站的生产废水主要来源于罐车清洗、场地及车辆冲洗，而水稳拌合站、沥青拌合站及隧道湿喷站的生产废水主要来源于场地及车辆冲洗。各类拌合站的废水处理量可参照附录 A.3 估算。
- 7.2.3.2 在拌合站中，生产废水的排放需通过设计合理的排水沟渠导入废水处理系统。排水沟渠的设计应遵循特定的坡度要求，以保证汇集的废水能够顺畅地流入废水处理设施；同时，排水沟渠需要具备适宜的宽度，并配备一定厚度的盖板，通常选用具有良好耐压性能的有孔钢板，以便于进行日常的维护和检修工作。
- 7.2.3.3 对于拌合站场外的雨水、经过切水闸门转换的场内清洁雨水，以及通过建筑物顶部泄水槽和排水管道汇集的料仓棚顶雨水，均需要引入场外的截水沟，避免混入生产废水，加大废水处理负荷。上述雨水在排放前，需经过沉砂池进行沉淀处理。
- 7.2.3.4 对于混凝土拌合站的生产废水，建议采用隔油沉淀池、砂石分离机及板框压滤机进行处理。
- 7.2.3.5 隔油沉淀池通常设置为多级结构，其中第一级池体宜为矩形，进水口宜为斜坡式，以去除大颗粒沉渣；第二级池体宜为圆形，以便于配套搅拌机的使用，搅拌后的废水需引入板框压滤机进行压滤处理；压滤后的清水储存于第三级，以供生产回用或站内洒水降尘等。
- 7.2.3.6 混凝土拌合站的罐车清洗废水通常采用砂石分离机进行分离处理，分离出的砂石可回收利用，分离出的废水需要进入隔油沉淀池的第二级池体进行进一步处理。砂石分离机宜采用振动式设计。

7.2.3.7 水稳拌合站、沥青拌合站及隧道湿喷站的生产废水中悬浮物浓度较低，通常采取隔油沉淀池进行处理。若悬浮物浓度较高或场地受限，可通过增加絮凝剂或增设板框压滤机等措施来提升处理效率，减少沉淀级数或池体容量，以达到相同的处理效果。

7.2.3.8 隔油沉淀池一般采用钢筋混凝土现浇结构，其容量需要结合场地空间和处理水量来确定，在场地空间充足的情况下，尽可能留有富余，其容积可参照附录 A.3 估算。

7.2.3.9 拌合站的生产废水处理，若用作混凝土拌合生产用水，其水质需满足 JGJ 63 的规定；若用于拌合站以外的道路洒水时，需要将其 pH 调节至中性。

7.2.4 大气污染防治

7.2.4.1 对拌合站的料仓、拌合楼及传输皮带等易产尘的区域，需要采取封闭措施。对位于环境敏感区的拌合站，建议实施全封闭管理。

7.2.4.2 拌合站的粉料罐顶部，需要配备脉冲或布袋等高效除尘设施，并定期进行积灰清理及耗材更换，同时需要建立完善的维护记录台账。

7.2.4.3 拌合站的场界护栏及料仓顶部，宜设置喷淋系统，合理控制喷头间距，并定期进行维护和检修，以确保其抑尘效果。

7.2.4.4 在拌合站的出入口，宜设置雾炮，场中还可设置高压雾炮桩，并加强日常清扫和冲洗工作，以保持场地整洁。

7.2.4.5 沥青拌合站沥青烟气处理装置需要定期更换填料，并定期对沥青烟排放进行检测，确保其排放浓度符合 GB 16297 的要求。

7.2.4.6 沥青拌合站的拌合燃料宜优先选择 LNG 等清洁燃料。

7.2.4.7 位于城市建成区、规划区的拌合站扬尘排放需要满足 DB51/2682 的相关规定，位于其他区域的，可参照该标准执行。

7.2.4.8 建议拌合站配备扬尘自动在线监测设备，具体的监测技术指标和监测点位设置可参照 DB51/2682 执行。

7.2.4.9 加强混凝土及沥青运输车辆的密闭、覆盖、润湿等抑尘措施，避免扬尘污染。运输车辆的进出站区域需要设置洗车设施，卸料区需要设置雾炮等，具体设置可参照 6.4.3。

7.2.5 固体废物及危险废物处置

7.2.5.1 在拌合站的生活区，需要配备加盖的四分类垃圾桶，以便于收集和储存施工人员产生的生活垃圾。

7.2.5.2 拌合站生产废水经隔油沉淀产生的污泥以及板框压滤机压滤处理后的泥饼，需要由人工或装载机转运至集中堆放点。经过摊铺、晾晒，待其干化后可综合消纳处理，或运往建筑垃圾填埋场处置。当生产废水在沉淀和压滤处理前已调节为中性的（pH 为 6~9），则沉淀后的污泥或压滤后的泥饼在干化后可运至指定弃渣场填埋。

7.2.5.3 在拌合站生产过程中，容易产生的危险废物主要有废机油、废液压油、废齿轮油、废润滑油等，建议设置专门的危废暂存间，并严格按照 GB 18597、HJ 1276 及 HJ 2025 的相关要求执行。

7.2.6 噪声污染防治

7.2.6.1 拌合站的料仓及拌合楼等高噪声作业点宜远离居民聚居区；搅拌机、振动筛等高噪声机械设备可设置隔音罩；距离居民聚居区较近的场界，可设置临时声屏障等降噪措施。

7.2.6.2 拌合站需要合理控制拌合作业时间，避免夜间施工和运输。

7.2.6.3 建议拌合站配备噪声自动在线监测设备，其检测技术指标和监测点位的选取需要符合 HJ 907 的相关要求。

7.3 砂石加工场

7.3.1 生态环境保护设施布置

7.3.1.1 高速公路不宜单独设置砂石加工场。确因工程实际需要自行设置的，在建设前需要履行环境影响评价、水土保持方案等行政许可手续；在建设及生产过程中，需要严格落实各项生态环境保护措施。

7.3.1.2 砂石加工场生态环境保护设施包括冲洗废水处理系统、雨水和废水分流系统、扬尘防治、固体废物和危险废物处置设施以及环境保护信息公示牌等，上述设施的布置可参照附录 B.4。

7.3.2 生态保护

7.3.2.1 砂石加工场建设前，需要对表土进行剥离和保存，可参照 6.1.2 执行。

7.3.2.2 砂石加工场使用完毕后，需要对硬化区域进行破除，并根据原用地类型，开展土地整治及迹地恢复工作。

7.3.3 生产废水处理

7.3.3.1 砂石加工过程中，生产用水需要经泥水分离罐、板框压滤机等设备处理后循环使用；砂石加工场的生产废水主要为场地冲洗废水，需要单独进行沉淀处理，处理后引入砂石加工生产用水循环系统，冲洗废水量可参照附录 A.4 估算。

7.3.3.2 冲洗废水需通过设计合理的排水沟渠导入沉淀设施，排水沟渠的设计可参照 7.2.3。

7.3.3.3 对于砂石加工场场外的雨水、经过切水闸门转换的场内清洁雨水，以及通过建筑物顶部泄水槽和排水管道汇集的料仓棚顶雨水，均需要引入场外的截水沟，避免混入冲洗废水，加大废水处理负荷。上述雨水在排放前，需经过沉砂池进行沉淀处理。

7.3.3.4 砂石加工场的场地冲洗废水沉淀处理主要采用两级沉淀池，沉淀池容积可参照附录 A.4 估算。

7.3.3.5 沉淀池通常采用钢筋混凝土现浇形式。其中，第一级池体主要用于沉渣，进水口宜设计为斜坡式，便于采用推土机清理大颗粒沉渣；第二级沉淀池用于沉淀。

7.3.4 大气污染防治

7.3.4.1 在砂石加工场的内部运输道路建设中，需要使用高标号混凝土进行硬化处理，并适当增加混凝土的铺筑厚度，以防止重型车辆碾压造成损坏。同时，需要定期进行清扫和冲洗，从而减少扬尘污染。

7.3.4.2 砂石加工场的砂石料，需要集中规整堆存于堆料区，且严格控制堆料的高度及坡度，并采用无纺布覆盖。在卸料过程中，可采用雾炮或洒水车进行润湿降尘。

7.3.4.3 对于砂石料生产线的破碎、筛分和细骨料传输等环节，需要采取封闭式操作。对于上料口及出料口等易产尘区域，建议设置雾炮或安装喷淋系统，以有效控制粉尘排放。

7.3.4.4 建议砂石加工场安装扬尘自动在线监测设备，具体的监测技术指标和监测点位设置可参照 DB 51/2682 执行。

7.3.4.5 加强对砂石运输车辆的密闭、覆盖、润湿等抑尘措施，以防止运输过程中产生的扬尘污染。

7.3.5 固体废物处置

7.3.5.1 在砂石加工场的生活区，需要配备加盖的四分类垃圾桶，以便于收集和储存施工人员产生的生活垃圾。

7.3.5.2 砂石加工场生产用水循环系统处理产生的泥饼和冲洗废水沉淀后的泥沙需及时转移至指定的弃渣场，不应随意堆放或丢弃。

7.3.5.3 在砂石加工过程中，容易产生的危险废物主要有废机油、废润滑油等，需要收集转运至危废暂存间，并严格按照 GB 18597、HJ 1276 及 HJ 2025 的相关要求执行。

7.3.6 噪声污染防治

7.3.6.1 砂石加工区域及料仓需要采取全封闭措施，且尽可能远离居民聚居区；破碎机、筛分机等高噪声设备机械可设置隔音罩；在距离环境敏感区较近的场界可设置声屏障等临时降噪措施。

7.3.6.2 需要合理控制砂石加工作业时间，严格限制夜间施工和运输活动，以减少对周边环境的影响。

7.3.6.3 建议砂石加工场配备噪声自动在线监测设备，其检测技术指标和监测点位的选取需要符合 HJ 907 的相关要求。

7.4 其他临时工程

7.4.1 钢筋加工场

7.4.1.1 钢筋加工场宜优先考虑在永久占地范围内建设，确需临时占地的，在建设前需要对表土进行剥离和保存，可参照 6.1.2 执行；建设后对硬化区域进行破除，并根据原用地类型，开展土壤整治及迹地恢复工作。

7.4.1.2 在钢筋加工场建设过程中，需要在场区四周设置截水沟，防止雨水汇入场内。

7.4.1.3 钢筋加工作业宜安排在室内进行。对于露天存放的钢筋，需要设置垫层，并采用防水布覆盖，避免锈蚀后因降雨产生的锈液污染土壤环境。

7.4.1.4 对于产生高噪声的作业设备如切割机，应将其作业点规划在远离居民聚居区的位置，并严格控制夜间施工活动，以减少对周边环境的噪声污染。

7.4.1.5 钢筋加工作业产生的焊烟需要采用活性炭吸附、过滤等方式予以收集及处理。

7.4.1.6 钢筋加工场需要设置专门的废料存放间，用于收集和暂存废弃钢筋、焊渣等，并采取必要的防雨、防渗措施。

7.4.2 预制场

7.4.2.1 预制场宜优先考虑在永久占地范围内建设，确需临时占地的，在建设前需要对表土进行剥离和保存，可参照 6.1.2 执行；建设后对硬化区域进行破除，并根据原用地类型，开展土壤整治及迹地恢复工作。

7.4.2.2 预制场的生产废水主要来源于预制件养护废水，需采取沉淀措施进行处理，养护废水处理量可参照附录 A.5 估算。

7.4.2.3 在预制场建设过程中，需要在场区四周设置截水沟，防止雨水汇入场内养护废水处理设施，增加废水处理负荷。

7.4.2.4 养护废水通常采用三级及以上的隔油沉淀池处理。隔油沉淀池多采用钢筋混凝土现浇结构。其中，第一级池体主要功能为沉渣，可在隔墙上部设置出水口；第二级池体用于隔油，出水口可设置在隔墙底部；第三级池体用于储存处理后的清水，沉淀池容积可参照附录 A.5 估算。

7.4.2.5 养护废水经沉淀处理后，清水可以回用于梁板养护或场地降尘，若用于预制场以外的道路洒水时，需要将其 pH 调节至中性。沉渣需要转运至指定的弃渣场处置，浮油需要收集至危废暂存间。

7.4.2.6 预制场产生的废弃混凝土、钢筋及保温材料等需要及时回收和处置，建议分类收集，并存放于专门的废料存放间内，同时采取必要的防雨和防渗措施。

7.4.3 取土场

7.4.3.1 在进行取土作业时，需要遵循设计规定的取土方量、取土高度及坡度等参数以及分层取土作业方式，不应在指定取土区域外随意挖掘。

7.4.3.2 对于规模较大的取土场，建议采用分台阶方式作业，以控制挖掘深度、爆破作业的装药量以及爆破影响范围。

7.4.3.3 在取土前，需要提前设置截水沟、排水系统及沉砂池等水土保持措施；在取土施工过程中，需要合理规划土方作业顺序，避免不必要的重复挖掘，以减少土地裸露的时间和面积；在完成取土作业后，需要立即进行迹地恢复工作。

7.4.3.4 鼓励在取土场安装扬尘自动在线监测系统，其监测技术指标和监测点位的设置需要符合 DB 51/2682 的相关规定。

7.4.3.5 取土场入口处需要设置环境保护信息公示牌，公示内容主要包括施工单位、施工期限、占地面积、水土保持批复文件、相关责任单位及责任人信息、联系方式、监督单位及联系方式、取土场总体平面图、设计取土量以及复垦方案等信息。

7.4.4 弃渣场

7.4.4.1 在进行弃渣作业前，必须明确划定弃渣场界限，并严格执行作业区域的控制措施，以防止超范围和超容量的弃渣行为，同时不应将渣土排放至河流中。

7.4.4.2 在弃渣作业开始前，需对表土进行剥离和保存，具体做法可参照 6.1.2。

7.4.4.3 弃渣场的建设需要遵循“先挡后弃”的基本原则，即在挡墙、排水沟、沉砂池、盲沟等水土保持设施完备之后，方可进行弃渣作业。

7.4.4.4 在规划弃渣区域时，需要合理布局，以避免重复转运；弃渣作业时，需要按照设计要求分类有序堆放，并采取分级削坡、分层碾压的措施；弃渣作业完成后，需要立即进行覆土绿化和土地复垦工作。

7.4.4.5 建议在弃渣场设置自动扬尘在线监测设备，其监测技术指标和监测点位的设置需要符合 DB 51/2682 的相关规定。

7.4.4.6 弃渣场的入口处需要设置环境保护信息展板，展板内容需要包含施工单位、施工期限、占地面积、水土保持批复、相关责任单位及责任人联系方式、监督单位及联系方式、弃渣场总体平面图、设计弃土量、复垦方案等信息。

7.4.5 施工便道（桥）

7.4.5.1 在施工便道的规划建设时，需要严格按照设计要求设置排水沟及沉砂池等临时设施，在使用过程中，需要进行定期清理，避免堵塞。

7.4.5.2 在施工便道开挖过程中，需要有效控制施工作业范围，不应出现渣土入流及边坡溜渣问题。

7.4.5.3 在施工便道边坡开挖填筑完成后，需要同步对裸露的坡面进行创面修复，并实施临时植被恢复措施。

7.4.5.4 对于与国省干线交叉的施工便道出入口，需要进行一定长度的硬化处理，以有效减少扬尘污染。

7.4.5.5 在施工便道的使用过程中，需要加强路面的清扫和洒水降尘工作，并及时修复破损路面。

7.4.5.6 在施工便桥规划和设计时，需要优化施工工艺，以减少对水体的扰动。

7.4.5.7 在施工便桥施工过程中，可采用隔油垫、桥面拦挡、拦油索、油污打捞船等方法，以防止油污、脱模剂、铁锈等污染物进入水体。

7.4.5.8 施工完毕后，施工便道（桥）需要根据其占地性质及后续使用需求，进行恢复原貌或移交管理。

附录 A

(资料性)

高速公路施工水处理量及配套设施处理能力估算

A.1 隧道施工水处理量估算

A.1.1 隧道施工扰动涌水量估算

隧道施工扰动涌水量可结合隧道地勘资料估算，公式如下：

$$Q_{\text{隧}} = \frac{k_1 \cdot Q_{\text{max}} \cdot L_y}{L} \cdot k_2 \quad \dots\dots\dots(\text{A.1})$$

式A.1中：

$Q_{\text{隧}}$ —隧道施工扰动涌水量（ m^3/d ）；

Q_{max} —设计最大涌水量（ m^3/d ）；

k_1 —变化系数，一般取值 1.5~3.0，根据岩层富水情况经验确定；

k_2 —清污分流系数，根据下导施工、爆破、喷浆等工序时长及清污分流措施选择，一般取 0.8~1；

L_y —未衬砌涌水段长度（ m ），根据设计文件取最大值；

L —隧道总长度（ m ）。

注：参考《铁路隧道工程施工期生产废水处理技术管理手册》中隧道施工废水量计算公式，考虑高速公路隧道施工清污分流系数。

A.1.2 隧道施工扰动涌水处理能力估算

隧道施工扰动涌水处理能力可按下式估算：

$$q = Q_{\text{隧}}/T \quad \dots\dots\dots(\text{A.2})$$

式A.2中：

q —水处理能力（ m^3/h ）；

T —处理设备每日工作时间（ h/d ），一般取20 h/d 。

A.1.3 隧道施工场地及车辆冲洗废水估算

隧道施工场地及车辆冲洗废水可结合场地冲洗面积、运输车次进行估算，废水经处理后在场地内循环使用，一般取30 m^3 。

注：结合高速公路隧道工程经验，施工场地冲洗废水产生量按大多数洞口施工场地冲洗面积（2000 m^2 ）及运输车辆频次（50次/ d ）估算，结果为26 m^3 ，取30 m^3 。估算公式如下：

$$Q_{\text{平台}} = k_3 \cdot s_{\text{平台}} \cdot n_1 \cdot q_1 \quad \dots\dots\dots(\text{A.3})$$

$$Q_{\text{车辆}} = n_2 \cdot q_2 \quad \dots\dots\dots(\text{A.4})$$

式A.3和A.4中：

$Q_{\text{平台}}$ —冲洗污水产生量（ m^3/d ）；

$Q_{\text{车辆}}$ —车辆冲洗污水产生量（ m^3/d ）；

- $s_{\text{平台}}$ —冲洗面积 (m^2) ;
 q_1 —单位面积冲洗水量 (m^3/m^2) , 取 0.01 ;
 q_2 —车辆冲洗废水量 ($\text{m}^3/\text{次}$) , 取 0.2 ;
 n_1 —场地冲洗次数 (次/d) ;
 n_2 —运输车次 (次/d) , 根据隧道施工组织计划取值 ;
 k_3 —产污系数, 取 0.8。

A.2 施工驻地生活污水量及设施处理能力估算

A.2.1 生活污水量

施工驻地生活污水处理量可按下式估算:

$$Q_s = (k_1 \cdot q \cdot r) / 1000 \dots \dots \dots (A.5)$$

式 A.5 中:

- Q_s —生活污水排放量 (m^3/d) ;
 k_1 —污水排放系数, 取 80%~90% ;
 q —每人每天用水定额, 一般取 180~200L/d ;
 r —驻地人数 (人)。

A.2.2 化粪池容积估算

施工驻地化粪池最小容积可按照下式估算:

$$V_h = T \cdot Q_s \dots \dots \dots (A.6)$$

式 A.6 中:

- V_h —化粪池容积 (m^3) ;
 T —储存天数 (d) , 大于等于 5。

A.2.3 一体化处理设备处理能力估算

施工驻地生活污水一体化处理设备处理能力可按下式估算:

$$Q_w = k_2 \cdot Q_s \dots \dots \dots (A.7)$$

式 A.7 中:

- Q_w —一体化处理设备处理能力 (m^3/d) ;
 k_2 —富余系数, 取 1.2~1.5。

A.2.4 施工驻地生活污水处理设施设备常用规格示例

施工驻地生活污水处理设施设备常用规格示例见表 A.1。

表 A.1 施工驻地生活污水处理设施设备常用规格示例

类型	化粪池 (m^3)	一体化处理设备 (m^3/d)	备注
S 型	40	10	按 50 人计算, 结果取整
M 型	80	20	按 100 人计算, 结果取整
L 型	160	40	按 200 人计算, 结果取整

注: S 型为人数在 50 人及以下的小型施工驻地; M 型为人数在 50~100 人的中型施工驻地; L 型为人数 100~200 人的大型施工驻地。

A.3 拌合站生产废水量及沉淀池容积估算

A.3.1 混凝土拌合站生产废水量估算

混凝土拌合站生产废水主要为罐车清洗、场地及车辆冲洗废水之和。废水处理周期一般按5小时估列，一日循环2次。

$$Q_{\text{混凝土拌合站}} = Q_{\text{场地}} + Q_{\text{罐车}} + Q_{\text{车辆}} \dots \dots \dots (\text{A.8})$$

$$Q_{\text{场地}} = k_1 \cdot S_{\text{场地}} \cdot n_1 \cdot q_1 \dots \dots \dots (\text{A.9})$$

$$Q_{\text{罐车}} = n_2 \cdot q_2 \dots \dots \dots (\text{A.10})$$

$$Q_{\text{车辆}} = n_3 \cdot q_3 \dots \dots \dots (\text{A.11})$$

式A.8中：

$Q_{\text{混凝土拌合站}}$ —生产废水总量（ m^3 ）；

$Q_{\text{车辆}}$ —车辆冲洗废水量（ m^3 ）；

$Q_{\text{罐车}}$ —罐车冲洗废水量（ m^3 ）；

$Q_{\text{场地}}$ —单次冲洗废水量（ m^3 ）。

式A.9中：

$Q_{\text{场地}}$ —单次冲洗废水量（ m^3 ）；

k_1 —产污系数，取0.8。

$S_{\text{场地}}$ —冲洗面积（ m^2 ）；

n_1 —5h场地冲洗次数（次）；

q_1 —单位面积冲洗水量（ m^3/m^2 ），取0.01。

式A.10中：

$Q_{\text{罐车}}$ —罐车冲洗废水量（ m^3 ）；

n_2 —5h罐车运输车次总量（次），为混凝土日生产量/罐车容量；

q_2 —车辆洗罐污水量（ $\text{m}^3/\text{次}$ ），取0.5。

式A.11中：

$Q_{\text{车辆}}$ —车辆冲洗废水量（ m^3 ）；

q_3 —车辆冲洗废水量（ $\text{m}^3/\text{次}$ ），取0.2；

n_3 —5h运输车次总量（次）。

A.3.2 混凝土拌合站生产废水量估算示例

表A.2给出了混凝土拌合站生产废水量估算示例

表A.2 混凝土拌合站生产废水量估算示例

类型	场地冲洗面积 (m ²)	混凝土日产量 (m ³ /d)	Q _{场地} (m ³)	Q _{罐车} (m ³)	Q _{车辆} (m ³)	Q _{混凝土拌合站} (m ³)	n ₂	n ₃
小型 (S)	5000	1000	40	50	24	114	100	120
中型 (M)	10000	2000	80	100	48	228	200	240
大型 (L)	20000	2000	160	100	48	308	200	240

A.3.3 其他拌合站（热拌站、湿喷站、水稳站等）生产废水估算

$$Q_{\text{其他拌合站}} = Q_{\text{场地}} + Q_{\text{车辆}} \dots\dots\dots(\text{A.12})$$

A.3.4 拌合站沉淀池容积估算

$$V_{\text{拌}} = k_2 \cdot k_3 \cdot Q_{\text{拌合站}} \dots\dots\dots(\text{A.13})$$

式A.13中:

$V_{\text{拌}}$ —沉淀池容积 (m³);

$Q_{\text{拌合站}}$ —混凝土拌合站或其他拌合站生产废水总量 (m³);

k_2 —泥沙沉积累积系数, 沉淀池沉淀物清理频次1次/周, 取1.3;

k_3 —沉淀池容量富余系数, 取1.1。

A.4 砂石加工场冲洗废水量及沉淀池容积估算

A.4.1 砂石加工场冲洗废水量估算

砂石加工场场地冲洗废水量宜按每日冲洗次数, 以及单位面积冲洗水量确定。

$$Q_{\text{砂石加工场}} = n \cdot S_{\text{场地}} \cdot k_1 \dots\dots\dots(\text{A.14})$$

式A.14中:

$Q_{\text{砂石加工场}}$ —生产废水总量 (m³);

n —每次冲洗次数, 一般大于2;

$S_{\text{场地}}$ —冲洗面积 (m²);

k_1 —单位面积冲洗水量 (m³/m²), 取0.1~0.2。

A.4.2 沉淀池容积计算

$$V_{\text{砂石加工场}} = k_2 \cdot k_3 \cdot Q_{\text{砂石加工场}} \dots\dots\dots(\text{A.15})$$

式A.15中:

$V_{\text{砂石加工场}}$ —沉淀池容积 (m³);

k_2 —泥沙沉积系数，沉淀池沉淀物清理频次1次/周，取1.3；

k_3 —沉淀池容量富余系数，取1.1。

A.5 预制场养护废水量及沉淀池容积估算

A.5.1 预制场养护废水量估算

预制场单日最大养护废水量根据单日梁板养护数量、单片梁单次养护废水产生量以及日养护次数估算。

$$Q_{\text{预制场}} = n_1 \cdot n_2 \cdot Q_{\text{养护}} \cdot k_1 \quad \dots\dots\dots (\text{A.16})$$

式A.16中：

$Q_{\text{预制场}}$ —养护废水总量（ m^3 ）；

n_1 —每日养护次数（次），一般取10~20次；

n_2 —每日梁板养护数量（块）；

$Q_{\text{养护}}$ —单片梁单次养护量用水量（ $\text{m}^3/\text{次}\cdot\text{块}$ ），一般取 $0.3\text{m}^3 \sim 0.5\text{m}^3$ ；

k_1 —单片梁养护产生废水量系数，一般取0.3~0.5。

A.5.2 沉淀池容积计算

预制场沉淀池容积宜大于1个养护周期的最大养护废水量。

$$V_{\text{预制场}} = T \cdot Q_{\text{预制场}} \quad \dots\dots\dots (\text{A.17})$$

式A.17中：

$V_{\text{预制场}}$ —沉淀池容积（ m^3 ）；

T —养护周期数，一般取7d。

附录 B (资料性)

高速公路施工场地生态环境保护设施布置示例

B.1 隧道洞口场地生态环境保护设施布置

隧道洞口场地生态环境保护设施主要包括施工扰动涌水、场地和车辆冲洗废水处理设施；雨水和涌水、废水分流系统，扬尘防治及固体废弃物和危险废物处置设施以及环境保护信息公示牌等。

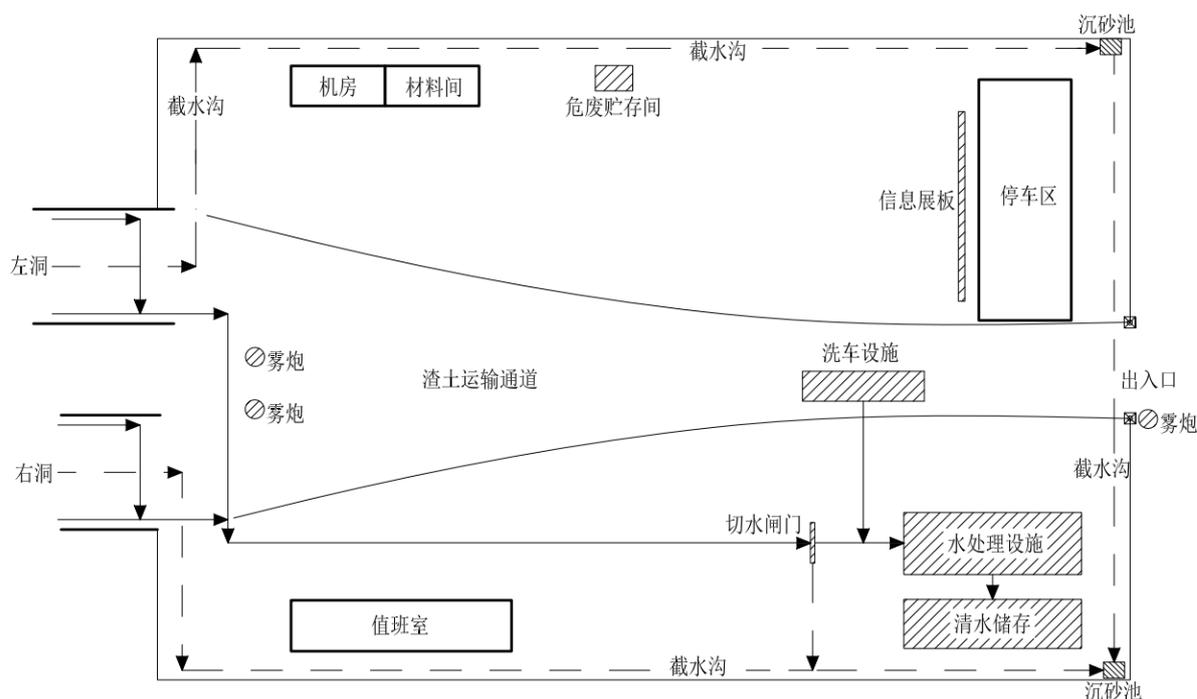
鉴于隧道扰动涌水量随隧道施工动态变化，在洞口场地建设时需要为水处理设施预留充足空间，以应对大规模涌水处理之需；同时，水处理设施宜布置在开阔的区域，便于处理过程运行维护。

隧道洞口场地四周设置截水沟和切水闸门，以确保初期雨水能够进入水处理设施，而后期清洁雨水则通过切水闸门引入场外截（排）水沟，并经沉砂池沉淀后排放。

洗车等扬尘防治措施主要集中在洞渣运输车辆进出口处；雾炮等设备宜布置于场地进出口及洞口前方；固体废物与危险废物的储存间应靠近机房和材料间；环境保护信息展板宜设置于停车区等人员密集区域；场外雨水应通过截水沟引至末端沉砂池，场内排水沟的布置应确保所有汇水能自然流入水处理设施，排水沟应设置盖板以防阻塞，同时应加强盖板的厚度和宽度，以防止重车碾压损坏。

隧道洞口场地环境保护信息展板内容应涵盖施工单位、施工期限、相关责任单位及责任人联系方式、监督单位及联系方式、场站平面布置图、污染防治措施等关键信息。

隧道洞口施工平台生态环境保护设施布置示例图见B.1。



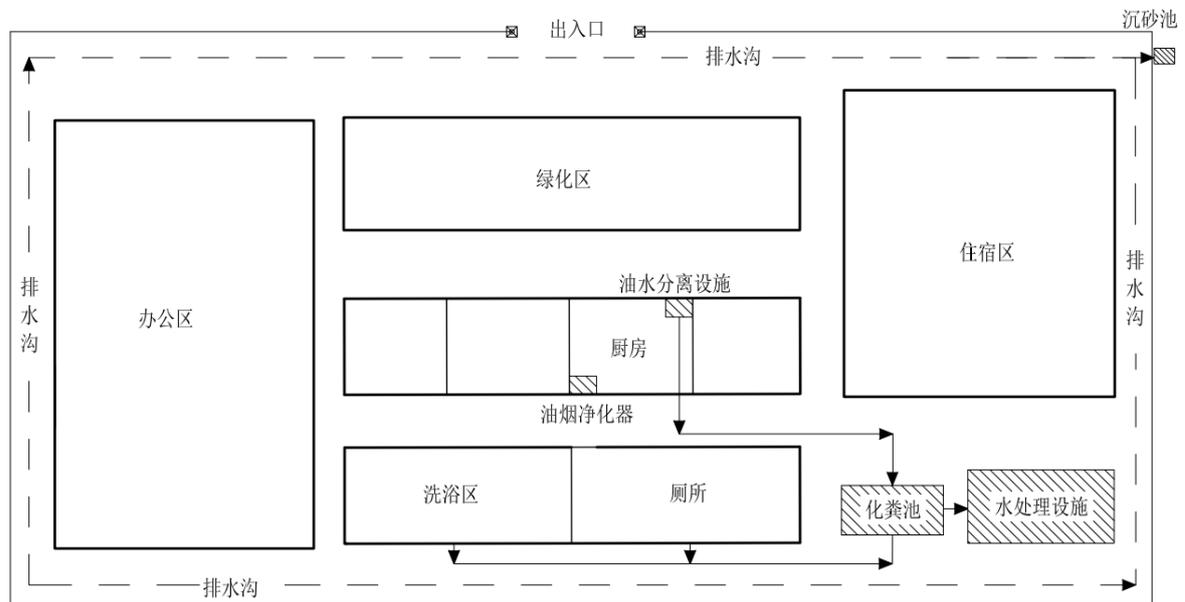
图B.1 隧道洞口施工平台生态环境保护设施布置示例图

B.2 施工驻地生态环境保护设施布置

施工驻地生态环境保护设施包括生活污水处理系统、雨污分流系统、油烟净化以及生活垃圾处置设施。

驻地四周需要设置排水沟收集雨水，以确保雨水与生活污水分流，避免增加污水处理的负荷；化粪池和水处理设施优先考虑布设于驻地内的厨房、厕所及洗浴区附近；油水分离设施及油烟净化器均设置在厨房，垃圾桶等生活垃圾处置设施集中设置于人员活动频繁的区域。

施工驻地生态环境保护设施布置示例见图B.2。



图B.2 施工驻地生态环境保护设施布置示例图

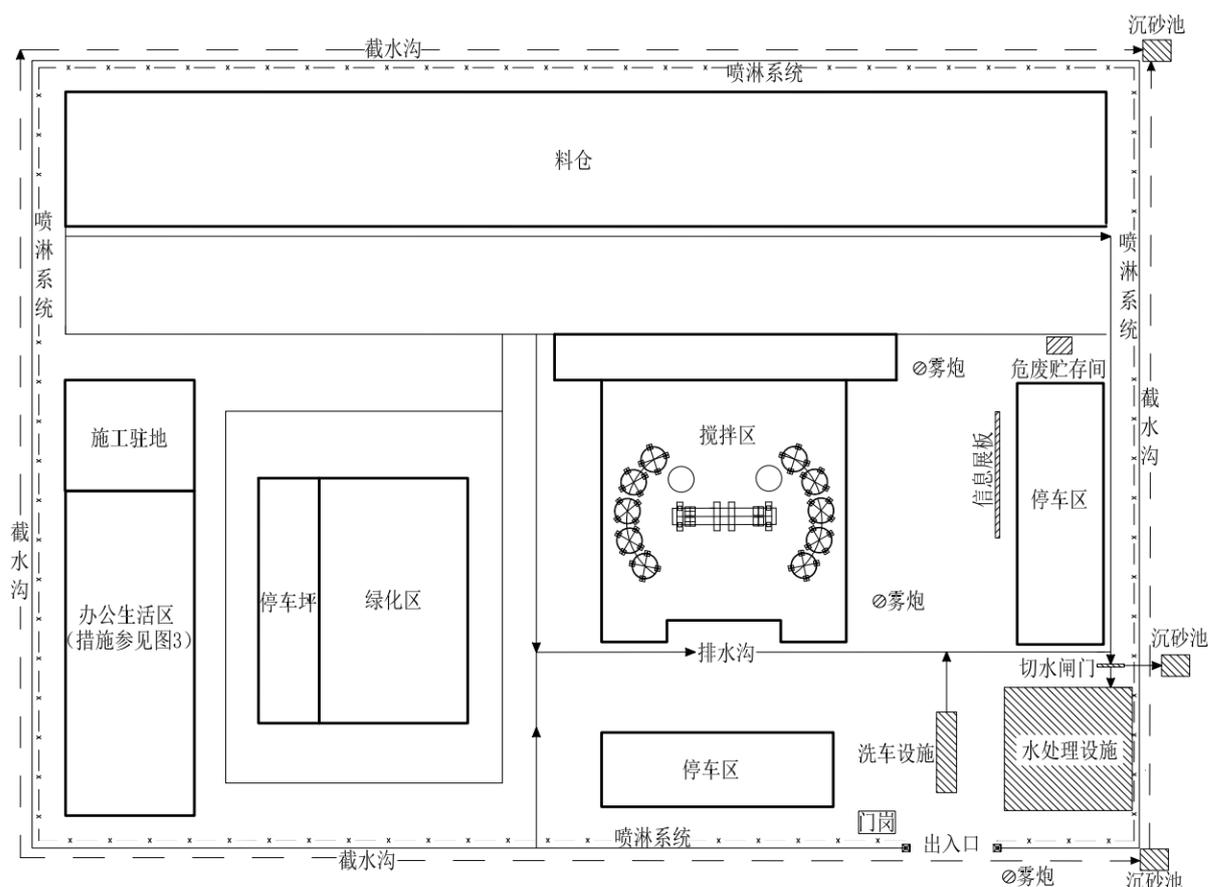
B.3 拌合站生态环境保护设施布置

拌合站的生态环境保护设施主要包括生产废水处理系统、雨水和生产废水分流系统、扬尘防治及固体废弃物和危险废弃物处置设施以及环境保护信息公示牌等。

其中，生产废水处理设施宜布置在拌合楼和出入口之间的区域，便于拌合料罐车清洗和出入口车辆冲洗及冲洗废水的收集；站外雨水、站内初期清洁雨水及通过建筑物顶部泄水槽和排水管汇集的料仓棚顶雨水宜一并引入场外截水沟，经沉砂池沉淀后排放，废水经排水沟进入水处理设施；雾炮宜集中设置在料仓及运输通道附近，喷淋宜布设在四周围挡、料仓顶部及输送带附近；危险废弃物贮存间宜临近搅拌机、装载机维修区域；环境保护信息展板宜布置在出入口。

拌合站环境保护信息展板信息主要包括使用单位、使用期限、占地面积、环水保批复文号、有关责任单位、责任人及联系方式、监督单位及联系方式、场站平面布置图、污染防治措施等信息。

拌合站生态环境保护设施布置示例图见图B.3。



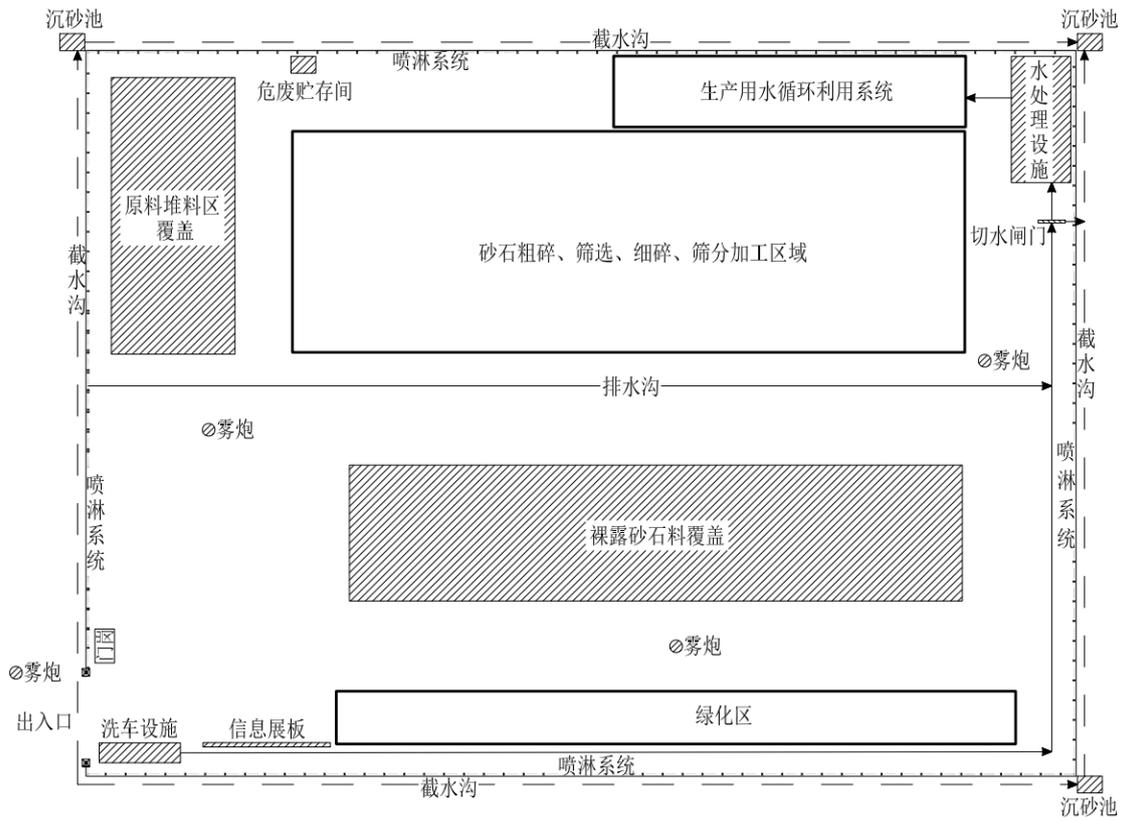
图B.3 拌合站生态环境保护设施布置示例图

B.4 砂石加工场生态环境保护设施布置

砂石加工场生态环境保护设施包括冲洗废水处理系统、雨水和废水分流系统、扬尘防治、固体废物和危险废物处置设施以及环境保护信息公示牌等。

其中，生产用水循环利用系统和冲洗废水处理设施宜布置在砂石加工区附近，便于砂石原料清洗和处理后泥饼清运；场外雨水、场内初期清洁雨水及通过建筑物顶部泄水槽和排水管汇集的料仓棚顶雨水宜一并引入场外截水沟，经沉砂池沉淀后排放，废水经排水沟进入水处理设施；抑尘雾炮宜集中设置在料仓及运输通道附近，抑尘喷淋系统宜布设在四周围挡、全封闭料仓顶部及砂石加工区顶部；危险废物贮存间宜临近破碎、筛分、装载机等设备维修区域；环境保护信息展板宜布置在出入口，展板信息内容与拌合站一致。

砂石加工场生态环境保护设施布置示例图见图B.4。



图B.4 砂石加工场生态环境保护设施布置示例图

参 考 文 献

- [1] GB 50433 生产建设项目水土保持技术标准
 - [2] CJJA3-82 园林绿化工程施工及验收规范
 - [3] JGJ/T 328 预拌混凝土绿色生产及管理技术规程
 - [4] JTG/T 3610 公路路基施工技术规范
 - [5] JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
 - [6] JTG/T 3660 公路隧道施工技术规范
 - [7] JTG/T 3671 公路交通安全设施施工技术规范
 - [8] JTG B04 公路环境保护设计规范
 - [9] JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
 - [10] JGT F40 公路沥青路面施工技术规范
 - [11] DBJ51/T 104 四川省绿色环保搅拌站建设、管理和评价标准
 - [12] DB51/T 2681 预拌混凝土搅拌站废水废浆回收利用技术规程
-