

ICS 编号

CCS 编号

团 体 标 准

T/CHES XXX—20XX

水利水电工程移民安置区环境保护 和水土保持技术导则

Technical Guidelines for Environmental Protection and
Water and Soil Conservation in Resettlement Areas of
Water Resources and Hydropower Projects

（征求意见稿）

请将你们发现的有关专利的内容和支持性文件随意见一并返回

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 环境保护设计	5
4.1 水环境保护	5
4.2 固体废物处理处置	8
4.3 生态环境保护	10
4.4 大气环境保护	11
4.5 声环境保护	12
4.6 施工组织设计	12
4.7 环境监测	12
4.8 其他环境保护	14
5 水土保持设计	15
5.1 一般规定	15
5.2 水土流失防治责任范围及分区	15
5.3 防治目标及标准	15
5.4 水土保持措施布局	16
5.5 工程措施	16
5.6 植被恢复与建设工程	23
5.7 临时措施	28
5.8 施工组织设计	28
5.9 水土保持监测	30
附录	34

前 言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，本标准按 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》的规则起草。

本文件共分为 5 章，主要技术内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、环境保护设计和水土保持设计等。

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。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

本文件参编单位：贵州省水利投资（集团）有限责任公司、云南省水利水电投资有限公司、长江勘测规划设计研究有限责任公司、中水东北勘测设计研究有限责任公司。

本文件主要起草人：李振军、李加水、王秋儒、张兵、唐志坚、谢骠仕、李晓兵、王昊宇、张晶、王艳芳、赵晓杰、叶凯敏、孙贝贝、王童、陈浩、段妍、侯越明、韦明晓、龚羿文、罗宇凌、杨华、彭军、尹元银、臧岩峰、吴东华、王晓丹。

水利水电工程移民安置区环境保护和水土保持技术导则

1 范围

为规范水利水电工程技施设计阶段移民安置区环境保护和水土保持设计标准、原则、内容和方法，统一技术要求，特制定本导则。

本标准适用于大中型水利水电工程技施设计阶段移民安置区环境保护和水土保持设计。小型水利水电工程可参照执行。

移民安置区环境保护和水土保持设计是水利水电工程移民安置区规划设计的组成部分，应遵循环境保护、水土保持和移民安置相关政策法规的规定，满足水利水电工程环境保护、水土保持和移民安置规划设计的阶段性要求。

为减轻或消除移民安置活动对环境造成的不利影响，促进移民安置区生态文明建设，在环境影响分析、评价的基础上，开展移民安置环境保护措施设计。

应按农村移民安置、城（集）镇迁建区分类进行移民安置区环境保护和水土保持设计，环境保护设计内容主要包括水环境保护、固体废物处理与处置、生态环境保护、大气环境保护、声环境保护、施工组织设计、环境监测、其他环境保护，水土保持设计内容主要包括一般规定、水土流失防治责任范围及分区、防治目标及标准、水土保持措施布局、工程措施、植被恢复与建设工程、临时措施、施工组织设计、水土保持监测。

移民安置区环境保护和水土保持设计应做到技术可靠、经济合理、安全实用，积极慎重地采用新技术、新工艺、新设备和新材料。

移民安置区环境保护和水土保持设计，除应符合本导则外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

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。

GB50188 《镇规划标准》

GB18918 《城镇污水处理厂污染物排放标准》

GB50014 《室外排水设计规范》

GB50003 《砌体结构设计规范》

GB50009 《建筑结构荷载规范》

GB50010 《混凝土结构设计规范》

GB50007 《建筑地基基础设计规范》

GB50011 《建筑抗震设计规范》

GB8978 《污水综合排放标准》

GB18466 《医疗机构水污染物排放标准》

GB50869 《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》

GB3095 《环境空气质量标准》

GB16297 《大气污染物综合排放标准》

GB3096 《声环境质量标准》

GB12523 《建筑施工场界环境噪声排放标准》

GB50118 《民用建筑隔声设计规范》

GB3838 《地表水环境质量标准》

GB/T14848 《地下水质量标准》

GB574 《生活饮用水卫生标准》

GB/T 18772 《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》

GB51018 《水土保持工程设计规范》

GB/T50434 《生产建设项目水土流失防治标准》

SL386 《水利水电工程边坡设计规范》

GB50400 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》

GB/T15781 《森林抚育规程》

GB51192 《公园设计规范》

SL379 《水工挡土墙设计规范》

SL25 《浆砌石坝设计规范》

SL319 《混凝土重力坝设计规范》

HJ/T338 《饮用水水源保护区划分技术规范》

CJJ90 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》

CJJ86 《生活垃圾堆肥处理厂运行维护技术规程》

CJJ75 《城市道路绿化规划与设计规范》

DL/T5395 《碾压式土石坝设计规范》

NB/T35082 《水电工程陡边坡植被混凝土生态修复技术规范》

JTG B04 《公路环境保护设计规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

移民安置区 *hosting area*

一般指政府组织的，相对集中搬迁安置的水利水电工程建设征地移民涉及的区域。包括农村移民安置区、城（集）镇迁建区。

3.2

就地保护 *in-situ conservation*

对水利水电工程直接或间接影响的珍稀濒危动植物及古树名木等，通过实施工程避让等措施在原地范围进行保护和管理。

3.3

迁地保护 *ex-situ conservation*

对水利水电工程直接影响且无法避让的珍稀保护动物及其栖息地、珍稀保护植物及古树名木，通过移栽、引种繁殖、保存物种种质和建立植物种子库、异地重建等方式进行保护和管理。

3.4

生态敏感区 *ecological sensitive area*

是指生态空间范围内具有重要生态功能需要特别保护的区域，包括生态保护红线、生物多样性保护优先区域、自然保护地等。

3.5

弃渣场 *residues disposal area*

工程建设中对不能利用的开挖土石方、拆除混凝土或其混合物所选择的处置或堆放场地的总称，按弃渣组成可分为弃土场、弃石场、弃土石渣场等。

3.6

料场 borrow area

对提供工程建设所需土、石、砂等天然建筑材料开采场地的总称，按采料用途可分为土料场、石料场和砂砾石料场等。

3.7

防风固沙带 windbreak and sand —fixation belt

为控制风蚀危害，根据区域风蚀特点，布设在工程保护对象周边，由若干植物固沙、工程固沙和封育措施组合所形成的带状防护措施体系。

4 环境保护设计

4.1 水环境保护

4.1.1 一般规定

- a) 水环境保护设计主要包括生活饮用水水源保护、生活污水处理、施工生产废水处理等。
- b) 移民安置工程产生的废（污）水宜综合利用，节约用水。
- c) 生活污水处理规模应根据移民安置规划确定的人口规模、用水定额及当地的污水排放系数计算确定。
- d) 废（污）水特征参数宜采用实测资料确定。无实测数据时，可采用类比法确定。
- e) 生活污水处理设施的设计深度应满足市政公用工程施工图设计阶段深度规定。

4.1.2 生活饮用水水源保护

- a) 移民安置区生活饮用水水源应按照饮用水水源保护区污染防治管理的相关要求，开展水源水质保护措施设计。
- b) 当移民安置区需要新设置饮用水水源保护区时，应按照《饮用水水源保护区划分技术规范》HJ/T338 提出水源保护区划分方案，开展水源保护规划设计。

4.1.3 生活污水处理

4.1.3.1 生活污水处理分为迁建城（集）镇生活污水处理和农村移民集中安置生活污水处理。迁建城（集）镇、农村移民集中安置的生活污水处理措施宜开展专项设计，并明确污水处理设施运行管理技术要求。

4.1.3.2 迁建城（集）镇生活污水处理应符合下列规定：

- a) 迁建城（集）镇生活污水处理量宜按照《镇规划标准》GB50188，结合实际情况分析确定。
- b) 迁建城（集）镇排水系统应采用雨污分流制，生活污水处理应建设污水处理厂（站）。
- c) 污水处理厂（站）出水应按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918 及地方标准的要求执行。

4.1.3.3 农村移民安置区生活污水处理应符合下列规定：

- a) 安置区生活污水处理量宜按照《农村生活污水处理项目建设与投资》的有关规定，结合实际情况分析确定。
- b) 安置区的排水系统应采用雨污分流制或截流式雨污合流制，生活污水处理应建设污

水处理站。污水处理站的分布应综合考虑当地的人口分布、污水水量、经济发展水平、环境特点、气候条件、地理状况，以及当地已有的排水体制、排水管网现状等确定，避免长距离排水管道的建设。

- c) 污水处理厂（站）出水应根据当地经济发展水平、受纳水体的敏感程度和水域功能区划综合确定。

4.1.3.4 城（集）镇迁建区、农村移民安置区污水处理设施选址应符合下列要求：

- a) 在城（集）镇和农村移民安置区水体的下游。
- b) 便于处理后出水回用和安全排放。
- c) 便于污泥集中处理和处置。
- d) 污水处理厂在城（集）镇和农村移民安置区夏季主导风向的下风侧。
- e) 有适宜的地质条件，考虑扩建的可能。
- f) 少拆迁，少占地，满足环境影响评价要求的大气环境保护距离。
- g) 厂区地形不应受洪涝灾害影响，防洪标准不应低于城（集）镇和农村移民安置区防洪标准，有良好的排水条件。
- h) 有方便的交通、运输和水电条件。

4.1.3.5 污水处理设施设计应符合下列规定。

- a) 应收集污水处理厂（站）址地形、地质、水文、气象、环境状况等基本资料，采用的地形图比例尺与移民安置专项设计一致，不宜低于 1:500。
- b) 生活污水处理设计应优先考虑纳入市政污水管网系统。无市政污水管网系统覆盖地区生活污水处理应符合下列规定。
 - 1) 污水处理量为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 及以上时，宜采用污水处理厂集中处理。
 - 2) 污水处理量小于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 时，宜采用成套污水处理设备进行处理。
 - 3) 对于零星生活污水，可采用小型移动处理设备或收集后就近运送至已建污水处理厂进行处理。
- c) 生活污水处理根据污水水质特征、处理后出水用途、排放水域要求等确定污水处理程度，结合用地条件合理选择处理工艺。应明确污水处理厂（站）位置、占地面积、布局、处理级别和规模、水质处理要求等，对全部污水处理单元进行详细设计。采用一体化设备处理生活污水，应明确位置、占地面积、设备类型、规模、水质处理要求，提出工程量和主要设备清单。

- d) 生活污水处理设计应提出下列成果图表。
 - 1) 工艺设计参数表。
 - 2) 土建工程量表。
 - 3) 设备及材料清单。
 - 4) 生活污水处理系统工艺流程图。
 - 5) 生活污水处理系统平面布置图。
 - 6) 构筑物单体结构图。
 - 7) 其他附属用房的建筑、结构、给排水、暖通、电气图等。

4.1.3.6 污泥处理处置应符合下列规定：

- a) 污泥处理量包括污水预处理系统的污泥产量和生化处理系统的剩余污泥产生量，污泥产生量可按《室外排水设计规范》GB50014 进行估算，污泥处理后应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918 的有关要求。
- b) 迁建城（集）镇污水污泥宜选择经济合理的污泥处置工艺，提出污泥处理相关设计图纸及工程量清单。
- c) 迁建城（集）镇污水采用集中处理产生的污泥宜外运垃圾处理场（厂）或污泥处置中心处置，农村移民安置区生活污水处理产生的污泥可采用简易堆肥后还田或外运处置。

4.1.3.7 污水处理厂（站）应配备消防、安全等设施。

4.1.3.8 污水处理厂结构设计应符合下列规定

- a) 主要建筑物设计应根据工艺参数确定选型，并进行结构强度和稳定性计算。建筑物结构设计应符合《砌体结构设计规范》GB50003、《建筑结构荷载规范》GB50009 和《混凝土结构设计规范》GB50010 的有关规定。建筑物基础设计应考虑荷载、地下水位、地质条件，并应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007 和《建筑抗震设计规范》GB50011 的有关规定。
- b) 输水管道设计应进行水力计算、管道设计及附属构筑物设计，并应符合《室外排水设计规范》GB50014 的有关规定。

4.1.4 生产废水处理

- a) 移民安置工程施工生产废水应采取措施进行处理，提出措施设计，排水应满足现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 和环境管理的相关要求。

- b) 施工生产废水主要包括砂石加工系统、混凝土拌和系统、机械修配及汽车保养系统等。施工图阶段应在施工生产系统的生产规模、生产工艺、使用时段、场地使用条件及实施情况等现状的基础上,复核各类施工生产废水污染源强、特性及变化情况。
- c) 施工生产废水处理应根据生产废水污染源强及特性,复核并提出生产废水处理目标及处理规模。
- d) 施工生产废水处理应在分析已有施工生产废水处理工艺合理性的基础上,优化并提出施工生产废水处理工艺流程,说明处理工艺设计参数。
- e) 报告施工生产废水处理应提出生产废水处理平面布局。
- f) 施工生产废水处理应提出生产废水处理主要建筑物设计参数,进行建筑物结构设计,提出主要工程量。
- g) 施工生产废水处理应提出生产废水处理主要设备型号及参数,提出设备清单。
- h) 施工生产废水处理应提出生产废水处理设施和设备运行维护管理要求。
- i) 施工生产废水处理应提出下列成果表。
 - 1) 主要建筑物设计参数表。
 - 2) 主要设备型号及参数表。
 - 3) 工程量及材料用量表。
- j) 施工生产废水处理应提出下列成果图。
 - 1) 施工生产废水处理工艺流程图。
 - 2) 施工生产废水处理设施平面布置图。
 - 3) 建筑物结构图。
- k) 当移民安置规划有医疗机构时,应提出医疗机构污水处理要求,医疗机构污水处理应满足《医疗机构水污染物排放标准》GB18466 的规定。

4.2 固体废物处理处置

4.2.1 一般规定

- a) 移民安置区固体废物包括生活垃圾、弃土弃渣和危险废物。
- b) 移民安置区固体废物处理处置应做到减量化、资源化与无害化,宜优先利用现有设施。固体废物处置应遵循分类处置原则,生活垃圾与危险废物分别进行处理,保证卫生与安全。固体废物处置场选址应与当地政府规划相协调。
- c) 移民安置区设置的固体废物处理场主要包括生活垃圾处理场危险废物处置场等。开

展单独环境影响评价的，应根据批复的环境影响评价文件开展专项设计。

4.2.2 生活垃圾处理

- a) 生活垃圾宜进行分类收集，综合利用。
- b) 生活垃圾宜推行“户分类、村收集、镇转运、县处理”的方式。
- c) 垃圾运输过程中应保持封闭或覆盖，避免遗撒。
- d) 垃圾收集点应根据垃圾收集范围和产生量确定垃圾桶或垃圾收集池的布局、容量。
- e) 农村移民安置区垃圾收集应符合下列规定：
 - 1) 移民安置人口规模少于 5000 人的农村移民安置区宜设置垃圾收集点。收集点宜根据实际需要设置，每个农村移民安置区不应少于 1 个垃圾收集点。
 - 2) 移民安置人口规模超过 5000 人的农村移民安置区宜单独设置垃圾收集站，服务半径 2km 内几个农村移民安置区总人口规模超过 5000 人宜联合设置垃圾收集站。
- f) 迁建集镇宜设置垃圾转运站。
- g) 农村移民安置区、迁建集镇生活垃圾处理应从容量、运距、运行管理等方面进行分析比较，合理选择利用现有垃圾场或单独建设垃圾处理设施。
- h) 迁建城市应单独建设垃圾处理设施，兼顾处理周边迁建集镇生活垃圾。
- i) 垃圾处理设施应遵循因地制宜、技术可行、经济合理、设备可靠、综合利用的原则，选择卫生填埋、焚烧、堆肥等单一工艺或组合工艺，合理规划布局。
- j) 生活垃圾处理设计应包含选址、工艺设计、主要建筑设计、设备选型、运行方案、环境保护管理要求等内容。
- k) 生活垃圾卫生填埋场设计应按《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》GB50869 的有关规定执行，生活垃圾焚烧厂设计应按《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90 的有关规定执行。堆肥处理设计应按《生活垃圾堆肥处理厂运行维护技术规程》CJJ86 的有关规定执行。
- l) 生活垃圾处置设计应提出下列成果图表：
 - 1) 工艺设计参数表。
 - 2) 土建工程量表。
 - 3) 设备及材料清单。
 - 4) 生活垃圾处理工艺流程图。

- 5) 生活垃圾处理平面布置图。
- 6) 构筑物单体结构设计图。
- 7) 其他附属用房的建筑、结构、给排水、暖通、电气图等。

4.2.3 弃土弃渣处理

移民安置区建设产生的弃土弃渣应按规定要求运送至指定弃土（渣）场，其防护满足水土保持要求。

4.2.4 危险废物处置

- a) 移民安置区产生的废油、医疗废物等危险废物，应设置危险废物贮存设施，运送至有资质的单位进行处理。
- b) 危险废物贮存设施的选址、设计、危险废物的堆放、运行和管理应满足《危险废物贮存污染控制标准》GB18597 要求。

4.3 生态环境保护

4.3.1 一般规定

- a) 移民安置区生态环境保护内容主要包括陆生生态环境、水生生态环境等。生态环境保护措施应与主体工程统筹考虑。
- b) 生态环境保护应重点保护特殊和重要生态敏感区、国家和地方重点保护物种、珍稀濒危和特有物种及其生境或栖息地、古树名木。
- c) 当涉及环境敏感区时，宜采取避让措施，并与管理措施相结合形成综合的保护措施体系；生态环境保护与恢复应同国家和地方生态建设规划相协调。

4.3.2 陆生生态环境保护

- a) 陆生生态环境保护宜采取避让、就地保护、迁地保护、生态修复等措施。
- b) 移民安置区涉及国家和地方重点保护植物及其生境或古树名木时，应优先采取避让措施，无法避让时应制定保护实施方案。需要迁地保护的，应明确迁移种植地点、移栽时间、移栽方法和管护要求等。古树名木移栽应优先考虑移民安置区人居环境建设需要，应明确移栽地点，开展移栽方案设计。
- c) 陆生植物就地保护。根据保护对象的生物和生态学特性、数量、分布、生长情况等，确定有效的保护范围，宜采取避让、设置围栏、挂牌建档、建立保护点等措施。围栏措施应确定位置、型式、规模等，并计算工程量。
- d) 陆生植物迁地保护。根据工程区域受保护植物的特殊性、代表性及其保护现状、影

响程度，宜采取移栽、引种繁育等措施。移栽措施应确定移栽的种类、数量、时间、位置、工程量、栽植和管理方案等。必要时，可先进行移栽实验；引种繁殖栽培应确定引种的种类、采种方式、种子处理方式、播种方法、移栽苗木规格、整地方式、工程量和后期栽植管护方案等。

- e) 陆生动物保护。应根据保护对象的生物学特性、数量及其生长、栖息和繁殖特性，确定有效保护范围，采取营造栖息环境等措施，必要时修建动物迁徙通道。
- f) 管理措施。应提出管理要求、宣传教育等对策措施。

4.3.3 水生生态环境保护

- a) 当移民安置区建设、城（集）镇迁建影响水生生态敏感保护目标时，应采取相应的保护措施。
- b) 水生生态保护宜采取基坑围护、生产废水处理、弃渣处置、鱼类生境修复等措施，并与渔政管理措施相结合形成综合的防护措施体系。
- c) 移民工程构筑物需占用自然水域施工时，应结合主体工程要求，对基坑进行围护。涉及敏感水域时应采取避让措施。
- d) 移民工程施工对鱼类生境造成扰动破坏时，在施工结束后应及时进行生境修复。具体包括疏浚局部河道或回填不同级配的石方以恢复河滩地形，恢复水生植被等措施，恢复原有生境条件。
- e) 渔政管理。应提出管理要求、宣传教育等对策措施。

4.4 大气环境保护

- a) 移民安置应按《环境空气质量标准》GB3095 和《大气污染物综合排放标准》GB16297 的要求，维护涉及地区大气环境功能。不能满足大气污染排放标准要求的，应采取大气污染防治措施。
- b) 移民安置大气环境保护主要是施工期扬尘废气治理。施工作业应尽量采取封闭式施工方式，设置施工围挡，宜采用人工清扫、洒水降尘等措施。洒水、喷雾等措施设计应确定频次、时间和范围，以及需要配置的设施和设备。物料运输应采取密闭覆盖方式，运输路线选择应尽量远离居民区，在装卸过程中按规范操作，及时清理撒落的物料，防止二次污染。
- c) 移民安置区宜优化能源结构，提高城（集）镇居民天然气使用率，增加居民能源结构中天然气的比例。

4.5 声环境保护

- a) 移民安置区应按《声环境质量标准》GB3096 和《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523 的要求，维护涉及地区声环境功能。不能满足噪声排放标准要求的，应采取噪声防治措施。
- b) 移民安置区声环境保护主要是施工期噪声的防治。施工作业应选择低噪声的机械设备，将高噪声的施工设备布置于远离居民区的位置，在工区边界设置隔声围挡，明确长度、高度等。作业时间应尽量避免夜间等附近居民休息时间。施工运输车辆路线应尽量远离居民区，在通过居民区附近时低速行驶。
- c) 对居民区等重要环境敏感对象，宜设置封闭阳台、双层窗、封闭式走廊等隔声降噪设施。隔声降噪设施设计应符合《民用建筑隔声设计规范》GB50118 的有关规定。
- d) 道路两侧用地受限、敏感对象距强声源较近且环境噪声超标 5dB（A）以上时，宜采用声屏障。声屏障的高度、长度应根据防护对象的要求和噪声衰减规律确定。声屏障应符合《公路环境保护设计规范》JTG B04 的相关规定和要求。

4.6 施工组织设计

- a) 移民安置环境保护措施实施应遵循与移民安置项目同时设计、同时施工、同时运行的原则。
- b) 应从交通、材料供应、水电等角度分析移民安置环境保护措施实施条件，确保环境保护措施顺利实施。
- c) 污水处理厂、垃圾处理场等环境保护措施应提出主要施工工艺、施工技术方案及方法，满足施工图设计深度。
- d) 环境保护措施实施项目应分项，分行政区列出环境保护措施项目及其工程量。
- e) 环境保护措施实施进度应根据移民安置规划和环境保护措施要求制定。

4.7 环境监测

4.7.1 环境监测应遵循针对性、代表性、经济合理和可操作性原则。针对移民安置区主要环境要素的动态变化，应根据需要进行环境监测，并提出水环境监测、大气环境监测、声环境监测、生态环境调查、人群健康调查等要求，其设计内容应符合相应技术规范要求。对规模较小的移民安置工程项目，可适当简化。

4.7.2 水环境监测

- a) 水环境监测包括生活饮用水、生活污水及安置区废水。
- b) 生活饮用水水源监测点应选择全部的迁建城（集）镇、农村移民安置区。
- c) 根据移民安置区的生活饮用水水源特点，水源可分为地表水水源和地下水水源。应在水源地附近设置采样断面，按现行国家标准《地表水环境质量标准》GB3838 和《地下水质量标准》GB/T14848 规定选取监测项目；应在水厂（站）出水口、管网末梢、居民经常用水点等部位设置水质采样点，按现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB574 规定选取监测项目。
- d) 应在移民搬迁前对生活饮用水水源开展一次全面监测，以后每年至少监测 2 期。
- e) 生活污水监测应主要考虑迁建城（集）镇，并选择代表性的农村移民安置区。监测点位应设置在污水处理设施进、出口。监测项目宜根据污染源和受纳水体特性、及《水利水电工程环境监测规范》确定，主要包括 BOD₅、COD_{Cr}、悬浮物、氨氮、粪大肠菌群。监测宜在移民搬迁后前 3 年，每年监测 2 期~3 期。
- f) 施工生产废水监测宜根据移民安置区特点、废水排放的时段与径流特征等合理确定监测点位，应设置在废水处理措施进出口处，监测项目主要包括悬浮物、pH、石油类，监测频次宜为施工期每年监测 1 期-2 期。

4.7.3 大气环境监测

大气环境监测点位设置应综合考虑大气污染源与敏感点的分布情况，主要考虑迁建城（集）镇，选择代表性的农村移民安置区，并适当考虑分散及后靠安置区。监测项目主要包括 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、NO_x、SO₂ 的日均值。监测频次为至少在移民搬迁前后各监测一期。

4.7.4 声环境监测

声环境监测点位设置应考虑噪声源的源强、衰减特征和敏感点分布，主要考虑迁建城（集）镇，选择代表性的农村移民安置区，并适当考虑分散及后靠安置区，监测项目主要包括昼、夜等效声级。监测频次为至少在移民搬迁前后各监测一期。

4.7.5 生活垃圾填埋场环境监测应按《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》（GB/T 18772-2017）的要求设计，生活垃圾焚烧厂、堆肥厂应提出环境监测要求。

4.7.6 生态环境调查

生态环境调查主要针对陆生生物。应满足下列要求：

- a) 调查对象以珍稀、濒危动植物为主。调查内容主要包括区系组成、种类、数量、分布等。

- b) 调查时间与频次根据移民安置区陆生生态敏感性等确定。

4.7.7 人群健康监测

应以易发生的传染病为主，疫情监测应包括抽检人数、监控时段、实施计划、管理制度和抽检效果分析等。抽检人数宜根据移民安置区规模及分布等确定，可按移民安置区影响人数的 5%~10%确定。

4.8 其他环境保护

4.8.1 一般规定

- a) 其他环境保护主要包括人群健康和景观保护等内容。
- b) 人群健康保护主要针对移民安置施工期和移民安置初期。
- c) 移民安置涉及有景观保护要求的，应开展景观保护设计；涉及有景观保护要求的敏感区域时，应开展景观保护专题设计。

4.8.2 人群健康保护

- a) 应防治移民安置过程中引起的环境变化带来的传染病、地方病，防止因交叉感染或生活卫生条件引发传染病流行。
- b) 人群健康保护措施主要包括卫生检疫、疫情监控、疾病防治、卫生清理及管理措施等。
- c) 应提出移民安置区的传染病传播媒介及滋生地进行治理等病媒防治措施，对移民安置区的饮用水源、环境卫生清理、移民卫生抽检和传染病防治等应提出规划设计方案。
- d) 疫情监控应包括抽检人数、监控时段、实施计划、管理制度和抽检效果分析等，抽检人数宜根据移民安置区人群规模及分布等确定，可按移民安置区影响人数的 5%~10%确定。
- e) 疾病防治根据移民安置区传染病、地方病相关调查统计，宜采取预防宣传控制传染源、截断传播途径、预防免疫、强化治疗等措施。
- f) 应提出进行移民安置区灭杀鼠类等宿主动物的措施，包括灭杀时间、范围、药物、灭杀器械、监测计划等。

4.8.3 景观保护

- a) 景观保护应重点保护受移民安置影响的具有观赏、旅游、文化价值等特殊地理区域。
- b) 景观保护设计应在工程安全、水土保持、生态保护基础上，与周围景观相协调。

- c) 景观保护方案根据工程特点，宜采取优化工程布置、避让，景观恢复等措施。
- d) 景观保护设计应符合当地土地利用总体规划、城市总体规划、区域规划、敏感区域保护规划的要求，综合考虑生物多样性、民族文化、历史遗产保护等因素。

5 水土保持设计

5.1 一般规定

移民安置区各类填筑开挖面、建筑物以及弃渣场、料场、施工生产生活区等临时用地，土壤流失强度超过原地貌土壤流失量的区域均应进行水土流失防治措施设计。

应在移民安置区已具有水土保持功能措施的基础上，进行水土流失防治措施设计。水土流失防治措施应与移民安置项目设计相衔接和协调。

移民安置区弃渣场、临时转存场、料场、施工生产生活区、交通道路等建设用地，宜依托水利水电主体工程总体布置进行统筹规划。

5.2 水土流失防治责任范围及分区

移民安置区水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域，应根据移民安置区规划设计成果确定。

移民集中安置所需的征用地面积应计入防治责任范围；分散、插户、货币安置的不计入防治责任范围。

水土流失防治分区划分应利于分类开展水土保持措施典型设计，并与主体工程设计衔接。

为利于分区措施布局及设计，移民安置区水土流失防治分区宜划分为房屋等建（构）筑物区、道路及配套管线区、景观绿化区、弃渣场区、临时堆存场区、料场区、施工生产生活区、施工临时道路区等。

5.3 防治目标及标准

5.3.1 移民安置区水土流失防治目标应满足下列要求：

- a) 安置区的原有水土流失应得到基本治理，因建设产生的新增水土流失应得到有效控制。
- b) 安置区的生态环境应得到恢复和改善。城（集）镇迁建区的植物措施标准应兼顾城市规划、运行管理要求。

5.3.2 水土流失防治标准的等级及指标应按照《生产建设项目水土流失防治标准》GB/T50434 确定。

5.4 水土保持措施布局

5.4.1 应对农村移民安置区、城（集）镇迁建区的各防治分区，有针对性地采取以工程措施、植物措施、临时措施为体系的水土流失防治措施。

5.4.2 移民安置区建设过程中，房屋等建筑物区、道路、施工生产生活区等开挖、填筑，弃渣场堆存以及料场区开采等活动形成的不稳定土、石质边坡，应根据现场情况采取斜坡防护措施。

5.4.3 各类边坡开挖在安全稳定的条件下，应优先考虑生态护坡措施，突出生态优先理念。

5.4.4 移民安置区施工产生地表扰动，导致径流过程改变，造成水土流失的，以及取料、弃土、弃石和弃渣，易遭受洪水危害时，应布设防洪排导工程。

5.4.5 移民安置区建设形成的房屋建筑、地面硬化等区域，应根据气象条件适当布设降水蓄渗工程。

5.4.6 应根据各区、各时段水土流失防治要求、立地条件确定植物措施的布局。移民安置涉及有景观要求的区域如景观绿化区，应在开展水土保持植物措施设计时宜兼顾景观要求。城（集）镇迁建区景观绿化应兼顾城市规划要求。

5.4.7 施工期间应根据水土流失防治需要，布设临时防护措施。临时设施设计宜永临结合，统筹布设。

5.4.8 移民安置项目处于风沙区，施工产生扰动、损坏植被而导致土地沙化时，应布设防风固沙工程，如在场地周边布设防风固沙带。

5.5 工程措施

5.5.1 房屋等建（构）筑物区

5.5.1.1 斜坡防护工程

移民安置区在场地整平及建筑物建设过程中形成开挖、回填边坡，应根据边坡所处位置的地形地貌、水文、地质等条件，进行边坡稳定安全的分析计算。在此基础上，采用削坡开级、坡脚防护、坡面防护、边坡排水和防渗等斜坡防护工程措施，应满足下列要求：

a) 边坡稳定

- 1) 边坡抗滑稳定安全性分析计算应按《水利水电工程边坡设计规范》SL386 的规定执行。
- 2) 对不稳定或不具备植被恢复条件的边坡应采取削坡开级措施。

- 3) 开挖边坡的支护应在分层开挖过程中逐层进行,上层的支护应保证以下各层的开挖安全。为防止修整后的开挖边坡遭受雨水冲刷,边坡的护面和加固工作宜在雨季前完成。
 - 4) 在满足边坡稳定安全的前提下,应优先采取植被护坡或植被与工程相结合的综合护坡型式。
- b) 削坡开级工程
- 1) 移民安置区场区开挖应自上而下削坡,黄土质边坡不应高于 6m,石质边坡不应高于 8m,其他土质和强风化岩质边坡不应高于 5m。
 - 2) 需采取植物措施的,削坡坡比宜结合植物措施的型式分析确定,不应大于 1:0.75;石质边坡除岩质坚硬、不易风化的坡面外,削坡后的坡比应缓于 1:1。
 - 3) 采取削坡开级工程时,应布置山坡截水沟、马道排水沟、急流槽等排水系统。
- c) 坡脚及坡面防护
- 1) 质地松散可能产生碎落、泻溜或塌方的坡脚,应采取坡脚防护措施。
 - 2) 应根据边坡高度、地质、水文、施工、建筑材料等条件,综合分析确定选用挡墙、贴坡等护脚结构型式。
 - 3) 对于存在安全隐患的坡面,应采取喷浆固坡、锚杆支护、喷锚支护和喷锚加筋支护等固定措施。
 - 4) 坡面防护措施应包括工程护坡、植被护坡和综合护坡。工程护坡主要包括砌石护坡、混凝土护坡等,综合护坡主要包括框格护坡、格宾护坡等,植被护坡设计要求详见“4.6 植被恢复与建设工程”。
 - 5) 植被护坡和综合护坡措施宜根据当地气候条件和植物生长需求,选择布设相应的配套灌溉设施。
- d) 边坡排水和防渗
- 1) 边坡的排水和防渗工程主要包括坡面排水、坡体排水和防渗处理等。
 - 2) 边坡坡体内排水可采用坡面排水孔、排水洞及其排水孔、网状排水带和排水盲沟、贴坡排水等措施。具体设计应按《水利水电工程边坡设计规范》SL386 及《水土保持工程设计规范》GB51018。

5.5.1.2 防洪排导工程

- a) 防洪排导工程的设计洪水采用《水土保持工程设计规范》GB51018 所述的方法确

定。

- b) 农村移民安置区应根据地形地貌、气象条件、来水情况等，沿场地开挖边坡坡顶设置排洪明渠，开挖平台及马道设置截排水沟，以拦截上游来水，并尽可能兼顾场区内的排水。
- c) 排洪明渠渠线布置应充分利用天然沟道，若必须新辟渠线，宜选择地形平缓、地质条件良好、拆迁少的线路，并力求顺直，将洪水引导至场区下游。
- d) 排洪明渠宜采用梯形断面，其设计纵坡，应根据渠线、地形、地质以及与山洪沟连接条件等因素确定。高差较大时，宜设置急流槽或跌水。

5.5.1.3 降水蓄渗工程

在移民安置区内新增的硬化面如屋顶面、地面、路面等范围内，宜根据气象条件、城市规划要求等，适当采取降水蓄渗工程。降水蓄渗工程的布置和设计应满足下列要求：

- a) 移民安置区降水蓄渗工程主要包括雨水集蓄利用工程、雨水收集回用及入渗工程等。
- b) 应根据地面硬化面积、林草覆盖率要求、植被恢复与建设面积、后期养护管理需水要求以及可能的其他用水，统筹布置。
- c) 多年平均降雨量小于 600mm 的北方地区，南方石漠化严重地区以及海岛和沿海地区淡水资源短缺地区的农村移民安置区，宜采取雨水集蓄利用工程，主要蓄集坡面、路面的雨水。
- d) 多年平均降水量小于 600mm 的城（集）镇迁建区，可根据城镇规划要求，布设雨水收集回用、雨水入渗设施。主要蓄集屋顶、绿地、硬化铺装地面的雨水，利用现有能够下渗雨水的绿地、增加可下渗面积、建设增加下渗能力的专用设施等。
- e) 湿陷性黄土、膨胀土、高含盐土等特殊土壤区域，不得设置入渗工程。
- f) 雨水集蓄利用工程应采用集流、存储、输水和供水利用等系统设施，统一布设，并与不同利用方向的目标措施相结合。其工程设计应参考《水土保持工程设计规范》GB51018。
- g) 雨水收集回用系统包括雨水收集、存储和回用水管网等设施。其工程设计应参考《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400。
- h) 雨水入渗工程可采用绿地入渗、透水铺装地面入渗、浅沟入渗、洼地入渗、渗渠入渗、渗透管沟、入渗井、入渗池等及其组合型式。应优先选用绿地、透水铺装地面等地面入渗方式。其工程设计应参考《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400。

及相关规范。

5.5.2 道路及配套管线区

5.5.1.1 道路区

道路区主要包括移民安置区的场外、场区内永久道路，道路建设应满足下列要求：

- a) 永久道路路基边坡应根据地形及时对开挖、回填边坡的坡脚、坡面，设置挡墙、护坡等斜坡防护工程；路基开挖应做好挖填平衡，减少弃渣量。
- b) 道路应采取自上而下的形式分台阶按设计要求开挖，边坡坡比不宜陡于 1:0.5，并应符合植被恢复的要求。在满足边坡稳定安全的前提下，应优先采取植被护坡或植被与工程相结合的综合护坡型式。
- c) 施工前应先对道路硬化区域的表土进行剥离；剥离后的表土分段集中堆存于指定位置。
- d) 施工前，应清除道路上边坡的不稳定岩体或危石，并在开挖、回填坡脚采取防护网、防护木桩等临时拦挡措施，以防土石滚落。
- e) 路基箱涵、涵洞等设施应与路基填筑统一考虑，统筹安排，避免路基土方二次开挖造成水土流失。
- f) 永久道路路基形成后及时修建边沟、截排水沟、沉沙池等设施，实施边坡绿化。

5.5.1.2 配套管线区

移民安置区配套管线主要包括供水、供电、排污管线等，配套管线建设应满足下列要求：

- a) 管槽应分层开挖，将表层熟土与深层土分开堆放，以供植被恢复用。
- b) 管槽开挖断面型式为上宽下窄的梯形，开挖土石方分堆集中堆放于沿线两侧，应及时采取临时防护措施。
- c) 管槽回填时，应分层将土石方回填至管线上方，先回填深层土，最后回覆表层熟土。
- d) 管槽回填结束后，应对管线上方以及两侧扰动范围采取土地整治，并结合所在区域建设情况恢复迹地。

5.5.3 景观绿化区

移民安置区应结合区域及场地建设布局，规划一定面积的景观绿化区域。景观绿化区建设应满足下列要求：

- a) 对景观绿化区域采取土地整治，对地表凹凸不平的迹地进行粗整平，并予以翻松处理。土地整治完成后，根据本区土壤条件回覆腐殖土以供绿化，腐殖土可来源于其

他分区表土调运或外购。

- b) 应依据当地气候特点、土壤保水、植物需水、根系喜气等情况，采取合适的灌溉措施。植被建设及养护要求见“5.6 植被恢复与建设工程”。

5.5.4 弃渣场区

5.5.4.1 设计原则

- a) 如水利水电主体工程规划弃渣场容量无法满足移民安置区建设堆渣需求，应另行规划弃渣场，并采取拦挡工程、防洪排导工程、斜坡防护工程、植物恢复与建设等防护工程设计。
- b) 弃渣时依照“先拦挡，后堆弃”的原则，先修拦挡工程，再堆渣，并且在弃渣过程中分层弃渣。
- c) 应充分考虑开挖弃渣的综合利用，结合移民安置区景观规划和植被恢复要求，尽可能采用弃渣填凹、堆垫场地和必要时置山造景等方式减少弃渣。
- d) 农村移民安置区弃渣场顶部可结合搬迁及生产安置采取复耕措施。
- e) 城（集）镇迁建区不宜设置弃渣场，应采取弃渣综合利用方式或运至指定建筑垃圾处理厂进行消纳。

5.5.4.2 拦挡工程

- a) 挡渣墙
 - 1) 一般适用于坡地型弃渣场和不受洪水影响的平地型弃渣场的防护，也可用于防护开挖、削坡、取土（石）形成的土质坡面或风化严重的岩石坡面的坡脚。
 - 2) 应根据弃渣堆置型式、地形、地质、降水与汇水条件、建筑材料来源等选择挡渣墙型式。挡渣墙主要可分为重力式、半重力式、衡重式、悬臂式、扶臂式等。
 - 3) 挡渣墙工程级别应按《水土保持工程设计规范》GB51018 执行。
 - 4) 挡渣墙断面尺寸及稳定计算可参照《水工挡土墙设计规范》SL379 规定。
- b) 围渣堰
 - 1) 一般适用于宽缓地带平地型弃渣场的渣脚防护。
 - 2) 围渣堰不挡水时同挡渣墙设计，挡水时同拦渣堤设计。
- c) 拦渣坝
 - 1) 一般适用于堆置于沟道内，受洪水影响的沟道型弃渣场。
 - 2) 应根据筑堤材料种类、开采运输条件、地形地质条件、气候条件、施工条件、

基础处理等选择拦渣坝形式。拦渣堤坝型主要可分为土石坝、浆砌石坝、混凝土重力坝等。

- 3) 拦渣坝工程级别、洪水标准应按《水土保持工程设计规范》GB51018 执行。
- 4) 拦渣坝断面尺寸及稳定计算根据坝型采用相应规范确定。土石坝参照《碾压式土石坝设计规范》DL/T5395，砌石坝参照《浆砌石坝设计规范》SL25，混凝土重力坝参照《混凝土重力坝设计规范》SL319 执行。

5.5.4.3 防洪排导工程

弃渣场的防洪排导工程主要包括拦洪坝、排洪渠、涵洞、截排水沟等，应满足以下要求：

- a) 防洪排导工程土石方开挖自上而下分层进行，施工中随时做成一定的坡势，以利排水，开挖过程中应避免边坡范围内形成积水。
- b) 弃渣场所在沟道水流或坡面汇水应从两侧引排，主要采取设置截排水沟方式。若堆渣前的原地貌边坡不具备截排水沟开挖条件，应在堆渣过程中设置临时性渣面截水沟，作为临时度汛措施。
- c) 上游有洪水危害的弃渣场，可在弃渣场上游布设拦洪坝。根据洪水规模、地质条件、当地材料等，可采用土石坝、砌石坝和混凝土坝等。
- d) 沟道型弃渣场上游或周边坡面有洪水危害时，应在弃渣场周边布置排洪渠。若弃渣场位于常流水沟道，应在渣体内部布设排洪设施。

5.5.4.4 斜坡防护工程

- a) 弃渣场坡面稳定后，根据防护要求并结合周边景观，采取坡面防护措施。
- b) 坡面防护型式可采用工程护坡、植物护坡及综合护坡。应结合弃渣场类型、设计洪水位、水流流速等综合选取。
- c) 在满足安全稳定的前提下，弃渣场坡面防护宜以植物护坡为主，见“4.6 植被恢复与建设工程”。
- d) 采取框格梁植草护坡等综合护坡型式时，框格内覆土厚度应满足植被恢复要求，土壤可采用施工前剥离的表层土。

5.5.4.5 土地整治工程

- a) 弃渣前，根据表土分布对堆渣范围内的表土进行剥离。
- b) 堆渣完毕后，应清除表层石块，再将表土回覆，并进行土地整治，对凹凸不平的渣顶及坡面进行粗整平，并予以翻松处理。

5.5.5 临时堆存场区

- a) 施工前各区剥离的表土及临时转存利用料，应集中堆存于临时堆存场区；表土应与一般土方、弃渣、建筑砂石料等分开堆存，确需与土方、弃渣混堆的，需进行隔离标识处理。
- b) 对临时堆存场采取临时防护措施，见“4.7 临时措施”。

5.5.6 料场区

- a) 料场开采前需进行剥离层清除，剥离无用料及表土集中运至指定地点堆放。
- c) 料场开采需自上而下分台阶开采，并及时对料场坡面浮土、石和松散体等进行清理。开采边坡坡比不应陡于 1:0.5，并布设马道。
- d) 料场区开采等活动形成的不稳定土、石质边坡，应采取斜坡防护措施。
- e) 料场上游应沿等高线布设截水沟，截水沟将雨水引至附近的排水系统，避免来水对料场的直接冲刷。

5.5.7 施工生产生活区

- a) 施工前，应对混凝土拌合系统、砂石料加工系统、钢木综合加工厂、混凝土构件预制厂等硬化区域进行表土剥离，施工结束拆除临建设施、硬化地面、建筑垃圾后，对施工迹地采取覆土及土地整治，恢复原土地使用功能。
- b) 土地整治过程中的石块和建筑垃圾等应及时清运到指定的存放地，不得随意丢弃。
- c) 施工前，应在施工场地周边布设排水沟，末端宜布置沉沙池，排水沟布置根据地形地貌、场地布置及周边排水条件确定。

5.5.8 施工临时道路区

- a) 施工前应先对临时道路区域的表土进行剥离；剥离后的表土分段集中堆存于指定位置。
- b) 临时道路施工前在挖方边坡上侧和填方边坡坡脚修建截、排水沟，并于施工结束后拆除回填。
- c) 施工期间，在开挖、回填坡脚采取防护网、防护木桩等临时拦挡措施，以防土石滚落。
- d) 在临时道路使用结束后，应采取土地整治措施，按照原土地使用功能恢复，有条件的区域进行植被恢复与建设。

5.6 植被恢复与建设工程

5.6.1 移民安置区植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》GB51018，水利水电工程移民安置区植被恢复与建设工程可根据绿化工程所处位置进行级别划分：永久占地可绿化区域按照植被恢复与建设工程 2 级标准进行绿化美化；城（集）镇迁建区绿化宜提升至 1 级标准；临时占用的林地、草地按照植被恢复与建设工程 3 级标准进行植被恢复。

5.6.2 植被恢复与建设工程标准

- a) 1 级标准应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求。设计应充分结合景观要求，选用当地园林树种和草种进行配置。
- b) 2 级标准应满足水土保持和生态保护要求，适当结合景观、游憩等功能要求。
- c) 3 级标准应满足水土保持和生态保护要求，执行生态公益林绿化标准。

5.6.3 景观绿化

5.6.3.1 景观绿化区主要包括房屋建筑物周边绿化、体育休闲广场景观节点绿化、交通道路绿化、停车场绿化、教育园区绿化等。

5.6.3.2 移民安置区绿化美化区域应遵循适用、美观、经济、安全的原则，并应符合下列要求：

- a) 宜保留并利用原有植物。
- b) 应种植适宜当地气候和土壤条件、对居民无害的植物。
- c) 应采用乔、灌、草相结合的复层绿化方式。
- d) 应充分考虑场地及住宅建筑冬季日照和夏季遮阴的需求。
- e) 适宜绿化的用地均应进行绿化，并可采用立体绿化的方式丰富景观层次、增加环境绿量。
- f) 绿地应结合场地雨水排放进行设计，并宜采用雨水花园、下凹式绿地、景观水体、树池、植草沟等具备调蓄雨水功能的绿化方式。
- g) 宜配备灌溉设施。
- h) 推荐植物详见附录 A。

5.6.3.3 房屋建筑物周边绿化应符合下列要求：

- a) 植物品种应考虑通风、光线、日照的要求。
- b) 植物选择及配置应与住宅房屋建筑风格相匹配，与周边自然环境相协调。

- c) 宜结合建筑立面选择植物尺度和种植位置。

5.6.3.4 体育休闲广场景观节点应符合下列要求：

- a) 树木应选择树形丰满、规整的乔灌木，充分考虑色彩及季相变化，花灌木及草本花卉宜选择观赏性较强的植物种类。
- b) 以乔、灌、草复层结构为主，构建自然植物群落。

5.6.3.5 交通道路绿化应符合下列要求：

- a) 道路绿化应符合《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75。
- b) 植物和建（构）筑物、管线等距离应符合《公园设计规范》GB51192 要求。
- c) 消防通道空间区域范围内不得种植妨碍消防车通行的高大乔木。
- d) 乔木种植点距路缘应大于 0.75m。
- e) 通行机动车辆的道路，两侧的植物应符合下列规定。
 - 1) 车辆通行范围内不应有低于 4.0m 高度的枝条。
 - 2) 车道的弯道内侧及交叉口视距三角形范围内，不应种植高于车道中线处路面标高 1.2m 的植物，弯道外侧宜加密种植以引导视线。
 - 3) 交叉路口处应保证行车视线通透、并对视线起引导作用。

5.6.3.6 停车场绿化应符合下列要求：

- a) 停车场的绿化种植应符合《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75。
- b) 树木间距应满足车位、通道、转弯、回车半径的要求。
- c) 庇荫乔木枝下净空应符合下列规定。
 - 1) 大、中型客车停车场大于 4.0m。
 - 2) 小汽车停车场大于 2.5m。
 - 3) 自行车停车场大于 2.2m。
 - 4) 场内种植池宽度应大于 1.5m。
 - 5) 植物应选择遮荫能力强的植物，不应选用产生污染物的植物。

5.6.3.7 教育园区绿化应符合下列要求：

- a) 室外设计要求绿地率不得低于 30%。
- b) 严禁种植有毒、有刺激性、带刺的植物。
- c) 植物配置应注意不同季节的绿化效果。

5.6.4 植被恢复

- a) 植被恢复主要涉及移民安置区弃渣场、临时堆土区、施工道路区、施工生产生活区等施工迹地的植被恢复。
- b) 移民安置区植被恢复区域应遵循适地适树、经济实用原则，并应符合下列规定：
 - 1) 应不低于原有植被情况进行植被恢复。
 - 2) 常绿、速生优先，注重乔灌结合。
 - 3) 选择具有较好的稳定性、抗病虫害能力强的树种。
 - 4) 生态效益为主，兼顾经济效益。
 - 5) 推荐植物详见附录 A。

5.6.5 边坡绿化

5.6.5.1 边坡绿化应符合下列要求：

- a) 水利水电工程移民安置区存在填方或挖方边坡，针对不同边坡，采取不同的边坡绿化措施。
- b) 边坡绿化应在稳定边坡上进行，未达到稳定边坡的需进行治理，边坡治理应有利于边坡绿化的实施；边坡绿化工程的实施不应影响边坡的稳定性。
- c) 复杂的不规则及非均质坡面，应分解成若干个独立单元，整体规划、分别设计施工。
- d) 特殊地区的高陡边坡宜开展相应的研究工作，确定合理的恢复方案。恢复方案的内容应主要包括立地条件改善、植物配置、坡面固土、生长基质配置。
- e) 有安全隐患的临空临边部位应设置安全防护设施。
- f) 坡面截排水措施设计应以完整的汇水区域为单位，在满足截排水要求的前提下，应优先采用生态型截排水措施。
- g) 生态护坡工程宜选择喷灌、微灌或滴灌等节水灌溉方式。

5.6.5.2 边坡绿化树草种选择应符合下列要求：

- a) 植物种应对当地生态环境具有较强的适应能力，植物种子获取容易且成本合理、运行维护成本低、适宜自然更新。
- b) 降水量 400mm 以下的干旱区和半干旱区，不宜选择耗水量大的树、草种。
- c) 有积水问题的地块，宜选择耐水湿树种；靠近水系的，可结合周边景观选择耐水湿的景观植物。
- d) 植物种应根系发达，地上主干部分较矮，生长迅速，能在短期内覆盖坡面。

5.6.5.3 种植槽或种植穴绿化应符合下列要求：

- a) 种植槽或种植穴应根据边坡实际配置,并填入种植土。种植槽应主要包括开挖土槽、开挖石槽、砌石槽、砌砖槽、砌混凝土槽。
- b) 边坡较高时应分层设置种植槽或种植穴。
- c) 种植槽或种植穴绿化应配套雨水集蓄利用措施或喷灌、滴灌措施。

5.6.5.4 边坡绿化方法选择应符合下列要求。

水利水电工程移民安置区边坡绿化主要包括一般边坡绿化和高陡边坡绿化。

- a) 一般边坡绿化应符合下列要求。
 - 1) 坡度缓于 45° 的土质边坡或者岩质边坡。
 - 2) 优先选择灌草结合方式进行绿化,树木宜选用四季常青类,草类宜用生长旺盛的种类。
 - 3) 干旱、半干旱地区应保证养护用水的持续供给。
 - 4) 坡长大于 10m 时宜进行分级处理。
 - 5) 应设置人行通道,便于日常维护管理。
- b) 高陡边坡绿化应符合下列要求:
 - 1) 高陡边坡主要指坡度大于 45° 的稳定边坡,高陡边坡绿化方式主要为喷播绿化;
 - 2) 喷播绿化应主要用于年降水量 800mm 以上地区。年降水量 800mm 以下地区,应配套雨水集蓄利用措施或喷灌、滴灌措施,并具备持续供给养护用水能力;
 - 3) 斜坡坡度较陡,人造植生基质难以自稳时,喷播绿化应先采取稳固人造植,生基质的措施后进行生态修复,稳固人造植生基质可采用平面网和立体网的方式;
 - 4) 厚质基材喷播适用于坡度小于 65° 的土质、土夹石或岩质边坡;
 - 5) 植被混凝土喷播可用于各类无潜在地质灾害隐患的坡度小于 85° 的高陡边坡、以及受水流冲刷较为严重的坡体。其设计应符合现行行业标准《水电工程陡边坡植被混凝土生态修复技术规范》NB/T35082 的有关规定;
 - 6) 采取飘台种植时,种植槽适用于坡度 $\geq 60^{\circ}$ 的中风化和微风化的石质边坡。

5.6.6 养护管理

5.6.6.1 景观绿化美化养护管理应符合下列要求：

- a) 因地制宜和经济性原则,依据当地气候条件和所选植物,采取适当的养护措施。

- b) 建植、养护、管理并重原则，加强交工前的养护。
- c) 养护措施应主要包括水肥调控、光热调控、植被结构调控和病虫害防治措施。

5.6.6.2 植被恢复养护管理应符合下列要求：

a) 抚育次数

植被恢复工程施工后应及时进行松土除草，与扶苗、除蔓等结合进行，对穴外影响幼树生长的高密杂草，要及时割除。

b) 抚育技术与措施

1) 松土

松土应做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度一般为 5cm~10cm，干旱地区应深些，丘陵山区可结合抚育进行扩穴，增加营养面积。

2) 除草

根据需要，采取适宜的除草措施。

3) 平茬

对具有萌芽能力的树种，因干旱、冻害、机械损伤以及病虫危害造成生长不良的，应及时平茬复壮嫩芽。

c) 管护

加强防火和病虫害防治工作，病虫害防治要贯穿于植被恢复全过程，采用以生物防治为主的综合防治法，协调使用各种防治方法，提高抗御病虫害的能力。

5.6.6.3 边坡绿化养护管理应符合下列要求：

- a) 边坡绿化施工完成后，应及时进行坡面覆盖、灌溉、施肥、病虫害防治、补植、局部缺陷修补、除杂草、排渍除涝等养护工作。
- b) 植被种植结束后，宜及时采用遮阳网、无纺布或秸秆、草帘等覆盖；如遇到强降雨冲蚀或涝渍，应加盖塑料薄膜。
- c) 根据植物习性和墒情及时浇水。
- d) 基肥宜采用有机肥或复合肥，可采用穴施、环施和放射状沟施等方法。追肥宜采用化肥或菌肥，可采用根施法或根外施法。
- e) 应及时采取措施防治病虫害，宜根据病虫害疫情结合生物措施、物理措施和化学措施对症下药，药剂使用应符合环保要求。
- f) 发现植被秃斑、脱落或破损时，应查明原因，及时补植。

- g) 应安排专人定期巡视，及时清理枯枝、落叶、杂草、垃圾，防止占压、损坏绿化护坡及植被，做好防汛、防火、防强风、干热、越冬防寒等工作。

5.7 临时措施

5.7.1 移民安置区临时措施主要用于施工期间，房屋等建筑物、道路、料场等开挖填筑形成的裸露边坡，以及临时堆存料边坡及顶面等的防护，根据裸露地表的时间、地域、降雨等确定相应防护措施，宜简便易行。

5.7.2 移民安置区临时防护措施应满足下列要求：

- a) 在施工期间对周围造成水土流失危害的区域，如场地挖填边坡及裸露面、道路边坡、临时堆存场及弃渣场形成的边坡等，应采取临时拦挡措施。
- b) 临时拦挡措施型式包括袋装土（石渣）、砌石、砌砖墙、修筑土埂和钢（竹栅）围挡等，应结合具体情况选定。
- c) 施工场地临时堆存的建筑材料、土料等，应采取临时防护措施。临时覆盖主要为堆料坡面覆盖防尘网、防雨布。
- d) 临时堆存的土（石）料、表土等应结合具体情况，可采用彩条布、密目网、防尘网、防雨布等苫盖。
- e) 应根据施工时序安排，对临时苫盖材料合理重复利用。
- f) 表土堆存时段超过 1 年的，宜撒播草籽进行临时绿化，以减少土壤流失。
- g) 对于各施工场地内部空地及施工生活区，宜采取临时绿化以美化施工环境，减少水土流失。
- h) 位于风沙区的裸露地表宜采用砾石覆盖减少土壤流失。

5.8 施工组织设计

5.8.1 一般规定

- a) 水土保持工程施工组织设计应结合移民安置区实际情况，按照同时设计、同时施工、同时投产使用的原则，充分利用安置区建设过程中使用的交通、场地、水电以及临建设施等。
- b) 水土保持工程施工组织设计应充分考虑施工占地和施工过程中土石方挖填、堆放、倒运等对安置区土地扰动和水土流失的影响，严格控制扰动面积、减少土石方挖填、堆放以及倒运时间。

- c) 施工过程中应充分考虑降雨和洪水对工程施工的影响，制定好相应防护措施。

5.8.2 施工条件

- a) 施工时应结合主体工程及周边供水、供电情况，确定移民安置区水土保持工程供水、供电方式。
- b) 施工时应优先利用工程建设和运行期间产生的厨余垃圾进行堆肥，用于土壤改良，农药等宜就近采购。
- c) 树草种应采用乡土树草种、园林树草种，乔灌木选择根系发达、无病虫害的优良苗木；树草种宜就近采购，处置和运输有特殊要求的应提出相应技术要求。
- d) 工程所需砂石料、水泥、汽柴油等主要材料宜与主体工程来源一致。
- e) 施工交通充分利用安置区周边和安置区已建道路，非必要不新建施工道路。

5.8.3 施工布置

- a) 施工场地应与主体工程充分协调，尽量利用安置区施工场地和施工厂房。确需新设施工场地时，应尽量减少扰动面积和损毁植被面积。
- b) 弃土弃渣宜与移民安置区布置结合考虑、充分利用，可修建为假山或公园等。
- c) 工程施工期跨越雨季和汛期时，应在易受洪水和径流影响的工程区布置防洪排水设施。
- d) 严格控制施工车辆、设备对项目区现场的扰动，特别是生态脆弱地区，宜标定施工车辆和设备的行进路线。
- e) 工程完工后应立即对扰动范围进行清理，进行土地平整、表土回填和植被恢复措施。

5.8.4 施工方法

应简述各类措施的施工工艺、施工方法。并简述各类施工方法的施工要求及应注意的主要问题。

- a) 表土剥离实施应满足下列要求：
 - 1) 表土剥离机械应使用对土壤破坏程度小的机械。
 - 2) 表土剥离时间应选择土壤适耕性较好时进行；当土壤用手按压能将水分挤出或粘结成团时不宜剥离。
 - 3) 表土运输时应对表土质量类型做好记录。
 - 4) 表土剥离区域应设置安全警示标识。
- b) 土地整治工程实施应符合下列规定：

- 1) 施工迹地整治宜采用机械作业，必要时辅以人工。
 - 2) 土地整治应将表土回填至设计高程，并预留沉降厚度。
 - 3) 土地整治应根据土地利用方向进行必要的土壤改良。
- c) 苗木栽植应符合下列规定：
- 1) 苗木栽植应根据项目区立地条件和苗木种子生理生态特性，合理安排施工季节。
 - 2) 苗木栽植应根据苗木运输和栽植时间，根据需要采取假植、蘸泥浆、生根粉浸泡等措施。
 - 3) 栽植时宜回填熟土并压苗；四周可利用开挖土围成树盘。
 - 4) 阔叶乔木可根据树木特性在栽植前后进行必要的修剪。
 - 5) 带土球苗、灌木球等栽植后，应视情况进行捆绑支撑。
 - 6) 苗木栽植后应进行抚育，抚育管理应符合《森林抚育规程》GB/T15781 的相关规定。
- d) 撒播草籽和铺设草皮宜采用人工作业。铺设面积较大时，可选用草皮卷，采用机械方式施工。
- e) 砌石工程应采用自卸汽车或胶轮车运石，采用座浆法分层砌筑并及时养护，混凝土施工方法可参照 DL/T5169 执行。

5.8.5 进度安排

- a) 施工进度应与水利水电主体工程相协调，充分考虑水土保持工程的工程量，合理安排施工进度。
- b) 工期安排宜避开雨季和汛期，减少工程建设过程中的水土流失。
- c) 应遵循减少扰动面和开挖堆垫面裸露时间、尽早实施和发挥水土保持措施效益的原则。
- d) 植物措施应遵循植物的生物学和生态学特性，合理安排栽植时间，明确整地、栽植和后期管护的要求。

5.9 水土保持监测

5.9.1 一般规定

- a) 水土保持监测工作一般与水利水电主体工程同步开展，且应在移民安置区施工准备期前完成项目区水土流失影响因素调查。
- b) 移民安置区水土保持监测主要依据一般包括相关部门批复的水土保持方案以及工

程相关设计文件。

- c) 提交的监测成果应符合水土保持方案批复文件和主管部门要求。

5.9.2 监测内容与方法

- a) 移民安置区一般分为房屋等建筑物区、道路及配套管线区、景观绿化区 3 个主要工程区以及弃渣场区、临时堆存场区、料场区和施工生产生活区 4 个辅助工程区。监测内容和方法应与各工程区的水土流失特点和防治措施相适应,结合移民安置区各工程区的进度,分时段、分区域进行重点监测。
- b) 水土流失影响因素调查应符合下列要求:
 - 1) 自然现状调查,主要包括项目区的气象水文、地形地貌、土壤植被、地面物质组成、土地利用现状和水土流失现状等。
 - 2) 扰动地表活动调查,主要监测扰动范围控制、表土剥离保护和弃土弃渣堆放是否符合方案设计等相关要求。
- c) 水土流失监测应符合下列要求:
 - 1) 水土流失监测主要包括水土流失面积监测、土壤流失量监测以及因水土流失产生的危害监测。
 - 2) 根据扰动类型不同,可分别选用径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法和沉沙池法等。
- d) 水土流失危害监测应符合下列要求:
 - 1) 水土流失产生的危害一般包括水土流失对主体工程的危害和水土流失对项目区周边重大基础设施和江河湖库的危害,其监测指标主要包括影响范围和影响程度两项内容。
 - 2) 水土流失影响范围,一般采用危害面积计算,采用的方法包括实测法、填图法或遥感监测法;水土流失影响程度监测可根据影响对象,采用实地调查、量测和询问等方法进行。
- e) 水土保持措施情况监测应符合下列要求:
 - 1) 水土保持措施监测,主要监测措施落实情况,根据工程进度监测措施的类型、位置、数量及质量,林草措施还应监测林草覆盖度(郁闭度)和防治效果等。
 - 2) 措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上,结合调查询问与实地调查确定。

5.9.3 监测点位及频次

a) 监测点位

水土保持监测点位布设应满足水土流失和水土保持措施监测的需求，点位布设相对固定，并满足以下要求。

- 1) 监测点位的分布应反映移民安置区所在区域的水土流失特征；
- 2) 监测点位应与移民安置区项目构成和施工特性相适应；
- 3) 监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- 4) 每个监测分区应至少布设 1 个监测点位。

b) 监测频次

监测频次应满足项目区水土流失情况和水土保持措施实施情况的监测需要，一般应满足一下要求：

- 1) 地形地貌和植被状况应在施工准备期前进行 1 次调查监测。
- 2) 地表组成物质应在施工准备期和试运行期各监测 1 次。
- 3) 水土流失防治责任范围和扰动地表情况应每月至少监测 1 次。
- 4) 对于正在使用的弃土（渣）场、取料场等应每 10 天监测 1 次，其他时段取料场应每月监测 1 次，弃土（渣）场应每季度监测不少于 1 次。
- 5) 水土流失面积、植物措施和工程措施应至少每季度监测 1 次，临时措施结合工程措施和植物措施监测一并进行，做好影像记录。
- 6) 水土流失危害应在事件发生 1 周内完成监测工作报告。
- 7) 水土保持措施对主体工程和周边环境发挥的作用，应在每年汛期前后和暴雨、大风后进行巡查监测。

5.9.4 设施及设备

- a) 水土保持监测设施是指用于土壤侵蚀及其防治等监测的设施，在选择设施进行水土保持监测时应注意应采用技术成熟、方法实用、质量可靠的优良设施，鼓励应用先进的设施设备，在选用先进的设施设备时，应进行校验和标定。
- b) 适用于移民安置区的监测设施一般包括径流小区监测设施、简易坡面观测设施、沉沙池和集沙仪等。
- c) 适用于移民安置区的监测设备一般包括测量设备、采样设备、样品处理与测验设备、降雨观测设备、资料整（汇）编设备等，如卷尺、GPS、测钎、量筒、风蚀桥、无

人机、电脑等。

附录

附录 A

区域	植被恢复工程推荐树草种			
	耐旱	耐水湿	耐盐碱	沙化（北方及沿海）石漠化（西南）
东北	辽东桤木、蒙古栎、黑桦、白榆、山杨、胡枝子、山杏、文冠果、锦鸡儿、枸杞、狗牙根、紫花苜蓿、爬山虎	兴安落叶松、偃松、红皮云杉、柳、白桦、榆树	青杨、樟子松、榆树、红皮云山、红瑞木、火炬树、丁香、旱柳、紫穗槐、枸杞、芨芨草、羊草、冰草、沙打旺、紫花苜蓿、碱茅、鹅冠草、野豌豆	樟子松、大叶速生槐、花棒、杨柴、柠条锦鸡儿、沙打旺、草木犀、芨芨草
三北	侧柏、枸杞、柠条、沙棘、梭梭、怪柳、胡杨、花棒、杨柴、胡枝子、沙柳、沙拐枣、黄柳、樟子松、文冠果、沙蒿、高羊茅、野牛草、紫花苜蓿、紫羊茅、黄花菜、无芒雀麦、沙米、爬山虎	柳树、怪柳、沙棘、胡杨、香椿、臭椿、旱柳	怪柳、旱柳、沙拐枣、胡杨、梭梭、柠条、紫穗槐、枸杞、白刺、沙枣、盐爪爪、四翅滨藜、芨芨草、盐蒿、芦苇、碱茅、苏丹草	樟子松、柠条、沙棘、沙木蓼、花棒、踏郎、梭梭霸王、沙打旺、草木犀、芨芨草
黄河流域	侧柏、柠条、沙棘、旱柳、怪柳、爬山虎	柳树、怪柳、沙棘、旱柳、侧柏	怪柳、柠条、沙棘、沙枣、盐爪爪	侧柏、刺槐、杨树、沙棘、柠条、怪柳、妃柳、沙打旺、草木犀
北方	侧柏、油松、刺槐、青杨、伏地肤、沙棘、柠条、枸杞、爬山虎	柳树、怪柳、沙棘、旱柳、构树、杜梨、垂柳、钻天杨、红皮云杉	怪柳、四翅滨藜、银水牛角、伏地肤、紫穗槐	樟子松、旱柳、荆条、紫穗槐、草木犀
长江流域	侧柏、马尾松、野鸭椿、白皮松、木荷、沙地柏、多变小冠花、金银花、爬山虎	柳树、水杉、池杉、落羽杉、冷杉、红豆杉、芒草	南林 895 杨、乌柏、落羽杉、墨西哥落羽杉、中山杉、香根草、芦竹、杂三叶草	南林 895 杨、马尾松、云南松、香柏、苦刺花、蔓荆、印尼豇豆

区域	植被恢复工程推荐树草种			
	耐旱	耐水湿	耐盐碱	沙化（北方及沿海）石漠化（西南）
南方	侧柏、马尾松、黄荆、油茶、青檀、香花槐、藜蒻、桑树、杨梅、黄栀子、山毛豆、桃金娘、假俭草、百喜草、狗牙根、糖蜜草、铁线莲、爬山虎、五叶地锦、鸡血藤	水杉、池杉、落羽杉、樟树、木麻黄、水翁、湿地松、榕树、大叶桉、铺地藜、芒草	木麻黄、南洋杉、桉柳、红树、椰子树、棕榈、苇状羊茅、苏丹草	球花石楠、香柏、旱冬瓜、云南松、木荷、黄连木、清香木、火棘、化香、常绿假丁香、苦刺花、降香黄檀、任豆、象草、香根草、五叶地锦、常春油麻藤
热带	大叶相思、多花木兰、木豆、山楂、假俭草、百喜草、狗牙根、糖蜜草、爬山虎、五叶地锦	青梅、枫杨、水杉、喜树、长叶竹柏、长蕊木兰、长柄双花木	木麻黄、桉柳、红树、椰子树、棕榈	砂糖椰、紫花泡桐、直干桉、任豆、顶果木、枫香、柚木
区域	绿化美化推荐植物			
东北区	兴安落叶松、长白落叶松、日本落叶松、樟子松、油松、黑松、红皮云杉、鱼鳞云杉、冷杉、中东杨、群众杨、健杨、小黑杨、银中杨、旱柳、白桦、黑桦、枫桦、蒙古栎、辽东栎、槲栎、紫椴、水曲柳、黄菠萝、胡桃楸、色木、刺槐、白榆、火炬树、山杏、暴马丁香			
三北区	兴安落叶松、樟子松、杜松、油松、云杉、侧柏、圆柏、群众杨、中东杨、箭杆杨、银白杨、二白杨、胡杨、灰杨、旱柳、旱布 329 柳、垂暴 109 柳、白榆、白蜡、槭、刺槐、大果榆、复叶槭、臭椿、白榆、四翅滨藜、山杨、青杨、桦树			
黄河区	油松、白皮松、华山松、樟子松、云杉、侧柏、旱柳、新疆杨、群众杨、河北杨、健杨、白榆、大果榆、杜梨、文冠果、槲树、茶条槭、山杏、刺槐、泡桐、臭椿、蒙椴、山杨、楸、槭树、白桦、红桦、青杨、桦树、麻栎、栓皮栎、苦楝、沙兰杨、毛白杨、黄连木、山茱萸、辛夷、板栗、核桃、油桐、漆树、香椿、四翅滨藜			
北方区	油松、赤松、华山松、云杉、冷杉、落叶松、麻栎、栓皮栎、槲栎、蒙古栎、白桦、色木、桦树、山杨、槭、椴树、柳、刺槐、槐、臭椿、泡桐、黄榆、毛白杨、青杨、沙兰杨、旱柳、漆树、盐肤木、白檀、八角枫、天女木兰、黄连木、板栗、香椿			
长江区	马尾松、云南松、华山松、思茅松、高山松、落叶松、杉木、云杉、冷杉、柳杉、秃杉、黄杉、滇油杉、墨西哥杉、柏木、藏柏、滇柏、墨西哥柏、冲天柏、麻栎、栓皮栎、青冈栎、滇青冈、高山栎、高山栲、元江栲、樟树、桢楠、檫木、光皮桦、白桦、红桦、西南桦、枫杨、响叶杨、滇杨、意大利杨、红椿、臭椿、苦楝、旱冬瓜、榆树、朴树、木荷、黄连木、珙桐、山毛榉、鹅掌楸、川楝、楸树、滇楸、梓木、刺槐、昆明朴、柚木、银桦、相思、女贞、铁刀木、银荆、楠竹、慈竹			

区域	植被恢复工程推荐树草种			
	耐旱	耐水湿	耐盐碱	沙化（北方及沿海）石漠化（西南）
南方区	马尾松、黄山松、华山松、油松、湿地松、火炬松、杉木、铁杉、水杉、柳杉、池杉、墨杉、墨柏、柏木、栓皮栎、槲栎、化香树、川桦、光皮桦、红桦、枫杨、青冈栎、刺槐、银杏、杜仲、旱柳、苦楝、樟树、朴树、白榆、楸树、侧柏、麻栎、小叶栎、檫木、小叶杨、黄连木、香樟、木荷、榉树、枫香、青冈栎、乌桕、喜树、泡桐、毛竹、刚竹、淡竹、孝顺竹、凤尾竹、漆树			
热带区	马尾松、湿地松、南亚松、黑松、木荷、红荷、枫香、椎、榕属、台湾相思、大叶相思、热带马占相思、绢毛相思、桉、巨尾按、刚果按、黑荆、新银合欢、夹竹桃、勒仔树、青皮竹、勒竹、刺竹			