

《水利水电工程弃渣场安全监测技术规范》

(征求意见稿)

编制说明

《水利水电工程弃渣场安全监测技术规范》编制组

2026 年 5 月

目 次

1	工作概况	1
1.1	任务来源	1
1.2	目的意义	1
1.3	承担单位	3
1.4	主要工作过程	3
1.5	起草组成员及任务分工	5
2	标准编制原则和标准主要内容	6
2.1	依据的法律法规及规范标准	6
2.2	编制原则	7
2.3	主要编制内容	8
3	实证研究	9
4	知识产权说明	10
5	采标情况	10
6	重大意见分歧的处理	10
7	其他说明事项	11

1 工作概况

1.1 任务来源

2024 年,中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司联合陕西省水土保持生态环境监测中心、陕西省水土保持和移民工作中心成立联合编制组启动陕西省地方标准《水利水电工程弃渣场安全监测技术规范》(以下简称本规范)立项申报工作。2024 年 12 月 5 日本规范通过陕西省水利标准化技术委员会组织的立项申请审查会。2025 年 5 月 16 日,本规范通过陕西省市场监督管理局组织的 2025 年第一批省级地方标准立项评审会。

2025 年 6 月 16 日,陕西省市场监督管理局印发《陕西省市场监督管理局关于下达 2025 年第一批陕西省地方标准项目计划的函》(陕市监标函〔2025〕32 号),下达了本规范的编制计划。本规范项目编号为“SDBXM 012-2025”,编制主导单位为中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司,编制参与单位为陕西省水土保持生态环境监测中心、陕西省水土保持和移民工作中心,行政主管部门为陕西省水利厅。

1.2 目的意义

1.2.1 制定目的

水利水电工程选址往往位于高山峡谷,工程土石方开挖回填量较大,布置的弃渣场规模一般较大且结构松散,其稳定性问题与工程生产建设活动安全和人民生命财产安全密切相关。自 2005 年开展水土保持设施专项验收以来,弃渣场作为水利水电工程水土保持设施专项验收的重要单位工程之一,弃渣场的安全稳定是专项验收的重要内容。

《关于印发水利水电工程水土保持技术规范(SL575-2012)补充技术要点(试行)的通知》(水总环〔2019〕635 号)规定:“对于 3 级及以上有重大影响的弃渣场,可行性研究阶段应基本确定安全监测方案,初步设计阶段应进行安全监测设计”;“对于 3 级及以上有重大影响的弃渣场,应提出运行期弃渣场安全监测设施和技术要求”。《水电工程水土保持设施验收渣场稳定性评估规范》(NB/T 11798-2025)提出“渣场安全监测资料应包括以下内容:1、表面变形监测、深部变形监测、渗流渗压监测以及防护工程运行状况监测等资料;2、渣体和拦挡设施安全稳定状况监测分析资料”。《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案编制模板的通知》(办水保函〔2026〕232 号)提出:“3 级及以上弃渣场(含临时堆土场)应开展稳定监测”。以陕西省已批复的抽水蓄能电站为例,镇安抽水蓄能电站设置 1 座 1 级弃渣场,最大堆渣高度 99.8m,

设置排洪隧洞；山阳抽水蓄能电站设置 2 座 2 级弃渣场，最大堆渣高度均大于 145m，设置施工期排洪涵管；曹坪抽水蓄能电站设置 2 座 3 级弃渣场，其中 1 座最大堆渣高度 92m，设置排洪隧洞。这些弃渣场大多设在秦岭山地，堆渣量大、堆渣高度高，且排洪建筑物呈现大流量、高流速的趋势，为保障弃渣场安全稳定，应开展弃渣场安全监测工作。

弃渣场安全监测作为一项重要工作内容，越来越受到各级部门的重视，不同于传统工程安全监测已有相对成熟的实施标准和管理模式，弃渣场安全监测目前尚处于起步阶段，目前国内尚无指导弃渣场安全监测的相关规程规范，其建管、设计、实施、运行等方面均有大量工作需要探索与研究。

为规范陕西省水利水电工程弃渣场安全监测工作，统一监测技术要求与工作流程，适应陕北黄土高原、陕南秦巴山区等特殊地形地质与气候条件，防范弃渣场滑坡、坍塌等灾害风险，保障工程运行安全、人民群众生命财产安全和生态环境安全，提升全省水利水电工程弃渣场安全管理与风险防控能力，依据国家及行业相关标准，结合本省实际，制定本规范。

1.2.2 核心意义

制定本规范，既是统一全省技术要求、填补地方标准空白、明确监测与责任边界的现实需要，也是保障工程与生态安全、健全全过程监管体系、提升行业治理能力的战略举措，对推动陕西省水利水电工程安全、绿色、高质量发展具有重要意义。

1) 统一技术口径，消除项目差异

统一全省弃渣场安全监测的术语定义、分级标准、监测项目、技术方法、设备精度、数据格式、频次与周期。

统一设计、实施、运行各环节技术要求与工作界面，形成全省一致的“技术语言”，减少沟通争议、降低管理成本。

统一不同区域（陕北黄土区、关中平原、陕南山区）适应性监测方案，实现同类工程、同类渣场“同标准、同尺度、同质量”。

2) 填补地方标准空白，完善标准体系

国家、行业层面尚无专门的弃渣场安全监测专项标准，本规范填补省级专项标准空白。

补齐从监测设计 — 设备安装 — 数据采集 — 分析预警全链条技术标准短板，改变以往仅靠零散规范、参照其他标准“套用”的局面。

3) 明确技术要求与责任边界，增强可操作性

明确弃渣场分级分类监测要求（按堆高、渣量、重要性、下游敏感对象），解决“哪些必须测、哪些选测、测到什么深度”的模糊问题。

明确监测项目与方法（表面位移、深部变形、渗压 / 渗流、裂缝、降雨、视频 / 自动化监测等）的适用条件、布设原则、精度指标与数据质量要求。

明确监测成果编制要求，实现“数据可追溯、成果可核查、责任可倒查”。

4) 保障工程安全、生态安全与公共安全

通过系统化、标准化监测，及时发现滑移、变形、渗流异常等隐患，实现“早发现、早预警、早处置”，防范滑坡、垮塌等重特大事故。

强化弃渣场水土流失与生态风险管控，服务黄河流域生态保护和高质量发展，助力陕西水土保持与生态文明建设。

为工程验收、运行管理、风险评估、应急处置提供科学、可靠的监测数据支撑，提升安全管理的科学化、精细化水平。

5) 健全监管机制，提升行业治理能力

健全“事前设防、事中监测、事后评估”全过程安全监管技术支撑体系，支撑水行政主管部门“有风险强监管、无风险不打扰”的精准监管模式。

健全监测质量控制与成果评价体系，遏制监测数据不实、成果造假等问题，强化监测市场秩序与诚信建设。

推动监测技术规范、自动化、智能化升级（GNSS、自动化测斜、物联网、远程预警等），提升行业整体技术水平与创新能力。

为全省水利水电工程标准化管理、安全生产标准化、信用体系建设提供统一技术依据，助力水利行业治理体系和治理能力现代化。

1.3 承担单位

本规范编制的主导单位为中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司，参与单位为陕西省水土保持生态环境监测中心、陕西省水土保持和移民工作中心。

1.4 主要工作过程

1) 起草阶段（2024年6月~12月）

编制组通过查阅文献、专家咨询、编制组讨论，收集分析相关标准规范等工作，充分调研多个正在开展的水利水电工程弃渣场安全监测工作实践，结合近年来国内弃渣场

安全监测设计及实施经验，并按照《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》《地方标准管理办法》《地方标准制定规范》（DB61/T 1214-2020）要求，规范文件结构，形成规范草案。并作为拟申请标准上报“2025年拟立项第一批陕西省地方标准制修订计划”。

2) 立项申报阶段（2024年12月～2025年6月）

2024年12月5日本规范通过陕西省水利标准化技术委员会组织的立项申请审查会。2025年1月，报陕西省市场监督管理局第一批标准立项答辩。2025年5月16日，本规范通过陕西省市场监督管理局组织的2025年第一批省级地方标准立项评审会。

2025年6月16日，陕西省市场监督管理局印发《陕西省市场监督管理局关于下达2025年第一批陕西省地方标准项目计划的函》（陕市监标函〔2025〕32号），下达了本规范的编制计划。本规范项目编号为“SDBXM 012-2025”，编制主导单位为中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司，编制参与单位为陕西省水土保持生态环境监测中心、陕西省水土保持和移民工作中心，行政主管部门为陕西省水利厅。

3) 标准编制阶段（2025年6月～2026年3月）

2025年7月，陕西省市场监督管理局组织举办2025年第一批省级地方标准项目起草人培训班，编制组选派骨干人员参加。

针对规范中的关键技术内容，编制组采用线上与线下相结合的方式，多次组织召开专家咨询会。邀请水土保持、水利、监测、信息化、标准化研究等领域专家，围绕标准的技术细节进行了深入交流和探讨，从不同方面提出专业意见，对地方标准编写、修改、完善过程中遇到的技术难点进行答疑和指导，编制组根据专家意见对标准草案多次进行修改完善，完成标准征求意见稿和编制说明。

4) 行业审查阶段（2026年3月～2026年5月）

规范征求意见稿报陕西省水利标准化技术委员会进行行业审查，2026年5月11日，陕西省水利标准化技术委员会召开本规范征求意见稿行业审查会，与会专家和代表进行了认真讨论与审议，提出建设性的修改建议，编制组根据行业审查意见对标准征求意见稿及编制说明进行了修改完善。

5) 征求意见阶段（2026年5月～2026年6月）

为使规范更加科学合理，具有广泛的指导性和适用性，主导单位已启动本规范征求意见工作，广泛、充分征求高校、科研机构、企事业单位等利益相关方意见。

1.5 起草组成员及任务分工

规范编制任务下达后，中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司，陕西省水土保持生态环境监测中心、陕西省水土保持和移民工作中心工程成立规范编制工作组。中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司具体负责规范编制工作，完成起草、申报立项、编制规范等任务，组织研讨和实地调研，对各阶段征集到的意见，逐条研究，采纳吸收，修改完善。陕西省水土保持生态环境监测中心、陕西省水土保持和移民工作中心参与部分内容编制、规范审核及协调征求意见工作等。

根据编制工作计划安排，单位分工见表1。

表1 标准编写单位任务分工表

规范主要内容	编写单位
第1章 范围	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
第2章 规范性引用文件	
第3章 术语和定义	
第4章 基本规定	
第5章 巡视检查	陕西省水土保持生态环境监测中心
第6章 环境量监测	陕西省水土保持和移民工作中心
第7章 变形监测	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
第8章 渗流监测	
第9章 排洪建筑物专项监测	
第10章 监测信息化系统	陕西省水土保持生态环境监测中心
第11章 监测资料整编与分析	陕西省水土保持和移民工作中心
附录A 弃渣场安全监测子项设置表	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
附录B 弃渣场安全监测子项监测频次表	
附录C 弃渣场安全监测分析报告	

本规范起草人包括杨恺、夏朝辉、任苇、张乃畅、方胜利、寇思飞、曹志平、寇晓梅、张昊晨、李苏航、曹永翔、高帅、王业慧、秦全乐、王雪双、陈亮、雷芳、岳增璧、王安娜、闫博、岳凡、党倩楠、陈涛、马亮军、张金钟、邵展翅、陶宇，起草人任务分工情况如下。

表1 规范起草人主要工作分工

序号	姓名	职称	工作单位	主要工作
1	杨 恺	高工	陕西省水土保持生态环境监测中心	调研、编制
2	夏朝辉	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	调研、编制
3	任 苇	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	调研、编制
4	张乃畅	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	审核、指导
5	方利胜	正高	陕西省水土保持生态环境监测中心	编制
6	寇思飞	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	审核、指导
7	曹志平	/	陕西省水土保持和移民工作中心	编制

8	寇晓梅	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	审核、指导
9	张昊晨	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	调研、编制
10	李苏航	高工	陕西省水土保持生态环境监测中心	编制
11	曹永翔	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	调研、编制
12	高 帅	高工	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	调研、编制
13	王业慧	/	陕西省水土保持和移民工作中心	编制
14	秦全乐	高工	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	调研、编制
15	王雪双	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	审核、指导
16	陈 亮	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	审核、指导
17	雷 芳	/	陕西省水土保持和移民工作中心	编制
18	岳增璧	正高	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	审核
19	王安娜	工程师	陕西省水土保持生态环境监测中心	编制
20	闫 博		陕西省水土保持生态环境监测中心	
21	岳 凡	工程师	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	编制
22	党倩楠	工程师	陕西省水土保持生态环境监测中心	编制
23	陈 涛	/	陕西省水土保持和移民工作中心	编制
24	马亮军	工程师	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	编制
25	张金钟	工程师	陕西省水土保持生态环境监测中心	编制
26	邵展翅	高工	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	编制
27	陶 宇	工程师	陕西省水土保持生态环境监测中心	编制

2 标准编制原则和标准主要内容

2.1 依据的法律法规及规范标准

- (1) 《中华人民共和国标准化法》；
- (2) 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）；
- (3) 《地方标准制定规范》（DB61/T 1214-2020）；
- (4) 《土石坝安全监测技术规范》（SL/T 551-2024）；
- (5) 《水利水电工程安全监测设计规范》（SL 725-2016）；
- (6) 《水电水利工程施工安全监测技术规范》（DL/T 5308-2013）；
- (7) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）。

2.2 编制原则

1 合规性与协调性原则

严格遵循国家、水利行业现行法律法规、技术标准及安全生产、水土保持、地质灾害防治相关政策要求；与现有水利水电工程边坡、弃渣场、安全监测、稳定性评估等国标、行标协调衔接、不冲突不重复，兼顾上位标准约束性与地方标准补充性。

2 立足省情、因地制宜原则

充分结合陕西省陕北黄土高原湿陷性黄土、关中河谷台塬、陕南秦巴山区高山峡谷独特地形地质、气象水文、生态环境特点，针对省内弃渣场堆载特性、失稳模式、灾害类型量身制定技术要求，贴合工程实际应用。

3 科学实用、可操作原则

坚持理论与工程实践相结合，吸纳省内已建、在建水利水电弃渣场安全监测成熟经验和科研成果；条文简洁明确、指标量化、流程清晰，兼顾设计、施工、监测、监理、运行管理各环节实际落地，便于一线技术人员直接套用、主管部门监管执行。

4 安全优先、风险防控原则

以防范弃渣场滑坡、坍塌、渗流破坏等安全风险为核心，分级分类设置监测要求、预警阈值和管控标准，坚守工程安全、人身财产安全和生态安全底线。

5 统筹兼顾、全周期管控原则

覆盖弃渣场勘察设计、施工建设期、堆载运行期全生命周期安全监测需求，统一监测布设、项目选型、频次周期、数据采集、分析预警、成果归档、应急处置全链条技术要求，实现全过程标准化管控。

6 适度前瞻、智能适配原则

兼顾传统人工监测与自动化监测、物联网、GNSS、视频智能识别等新技术应用，预留智能化、信息化监测技术接口，引导行业监测技术转型升级，适应智慧水利发展趋势。

7 规范统一、兼顾层级原则

统一全省弃渣场监测术语定义、分级标准、技术方法、设备精度、数据格式与成果要求，实现同类工程同尺度、同标准；同时区分一般渣场、重要渣场、高风险渣场差异化管控，既统一基准又分类施策。

8 绿色生态、融合发展原则

紧密契合黄河流域生态保护和高质量发展、水土保持及生态修复要求，将安全监测

与水土流失监测、生态环境风险管控有机结合，实现工程安全、防灾减灾与生态保护协同发展。

2.3 主要编制内容

第1章 范围

本章对本规范的主要内容和适用范围进行了说明。

第2章 规范性引用文件

本规范规范性引用文件有：《土石坝安全监测技术规范》SL/T 551、《水利水电工程安全监测设计规范》SL 725 等。

第3章 术语和定义

本章对适用于本规范的弃渣场、堆渣体变形、堆渣体渗流、监测断面、工作基点、校核基点、监测信息化系统等术语和定义进行了说明。

第4章 基本规定

本章对水利水电工程弃渣场安全监测设计的原则和要求作出规定，包括监测内容、监测频次、不同阶段工作等。

第5章 巡视检查

包括一般规定、检查分类、检查项目和内容、监测布置及要求、记录和报告等。

第6章 环境量监测

本章对堆渣体环境量监测的监测内容和要求作出了规定，包括降水量监测、下游水位监测等

第7章 变形监测

本章对堆渣体变形监测的监测内容、监测点布置、监测设施及安装、监测方法与要求作出了规定。

第8章 渗流监测

本章对堆渣体渗流监测的监测内容、监测点布置、监测设施及安装、监测方法与要求作出了规定。

第9章 排洪建筑物专项监测

本章对排洪建筑物专项监测的内容和要求作出了规定，包括排洪明渠监测、排洪隧洞监测、排洪涵洞监测等。

第10章 监测信息化

本章对监测信息化的功能要求、安装与调试、运行与管理等内容和要求作出了规定。

第 11 章 监测资料整编与分析

本章对监测资料整编与分析的资料整编、资料分析等内容和要求作出了规定。

附录 A 弃渣场安全监测子项设置表

本部分给出了弃渣场安全监测子项设置的参考。

附录 B 弃渣场安全监测子项监测频次表

本部分给出了弃渣场安全监测子项监测频次的参考。

附录 C 弃渣场安全监测分析报告目录

本部分给出了弃渣场安全监测分析报告的编制结构。

3 实证研究

本规范调研了陕西省境内弃渣场规模较大的 3 个抽蓄电站以及省外 1 个水电站的弃渣场安全监测设计情况，分别为镇安抽蓄电站、山阳抽蓄电站、曹坪抽蓄电站和玛尔挡水电站。此 4 项工程弃渣场监测设计充分考虑了工程弃渣场规模和特点、监测需求等多方面因素，主要参考《土石坝安全监测技术规范》SL/T 551 设置了各类监测设备用以监测弃渣场的环境量、变形、渗流、排洪建筑物等监测子项，统计了各工程弃渣场安全监测设计工程量如表 2 所示。

表 2 4 个电站渣场安全监测设计工程量统计表

监测项	监测设备	单位	数量			
			玛尔挡水电站	陕西镇安抽蓄电站	陕西山阳抽蓄电站	陕西曹坪抽蓄电站
表面变形	表面变形综合位移测点	个	26	15	7	/
	表面变形工作基点	个	/	4	/	/
	水准测点	个	/	/	7	/
	GNSS 测点	套	/	/	/	4
	GNSS 基站	套	/	/	/	4
内部变形	沉降测斜管	套	13	/	3	/
	测斜管	套	/	/	/	2
面板接缝	双向测缝计	套	11	/	/	/
脱空监测	脱空计	套	14	/	/	/
山体滑坡	滑坡预警测站	座	2	/	/	/
渗流压力	渗压计	支	23	4	3	2
明渠流量	流量计	支	2	/	/	/
堆载压力	土压力计	支	20	/	3	/
渠/管道接缝	单向测缝计	支	9	/	6	/
现场实景	摄像头	套	5	4	3	3
气象条件	雨量站	套	/	1	/	1

监测项	监测设备	单位	数量			
			玛尔挡水电站	陕西镇安抽蓄电站	陕西山阳抽蓄电站	陕西曹坪抽蓄电站

注：玛尔挡水电站、镇安抽蓄电站目前处于运行期，山阳抽蓄电站目前处于施工期，曹坪抽蓄电站目前处于筹建期。

陕西镇安抽水蓄能电站弃渣场已通过稳定性评估，工程已通过水土保持设施竣工验收。编制组重点分析了该弃渣场安全监测近两年的运行管理情况，发现该工程弃渣场采用人工监测，综合统计该渣场目前布设的所有监测点观测 1 次耗时约 30 工时，与自动化监测分钟级/次的监测效率相差较远，且如遇降雨则难以正常观测；同时该弃渣场对排洪建筑物监测不足，运行期间渣场底部排洪涵洞进口存在一定的淤积情况，出口存在一定程度的冲刷情况，为此特别在进口补充摄像头拍摄淤积情况，并在 2025 年维护修缮了出口消能工。结合玛尔挡水电站等工程弃渣场安全监测的运行管理情况，编制组充分讨论，注意到实际工程中排洪涵洞和排洪隧洞的应用趋势和排洪安全的重要性，考虑了排洪隧洞进口淤积、出口冲刷、结构变形等导致排洪顺畅与否的影响，以及信息化技术对安全监测的实用性，在本规范的编制过程中考虑列出了排洪建筑物专项监测和监测信息化系统相关内容。

根据统计的弃渣场安全监测设计情况以及调研的弃渣场运行管理情况，本规范编制组在参考《土石坝安全监测技术规范》SL/T 551、《水利水电工程安全监测设计规范》SL 725、《尾矿库安全监测技术规范》AQ 2030 等相近工程安全监测技术规范以及相关规范条文的基础上编制了适用于陕西省水利水电工程的弃渣场安全监测技术规范。

4 知识产权说明

本规范不涉及知识产权。

5 采标情况

本规范未等效或等同采用国际标准，主要自主制定。国内无弃渣场专项监测国标及行标，本规范填补省级空白，覆盖弃渣场全周期监测，制定差异化要求，纳入自动化、智能化监测技术，可操作性强，达到国内同类标准领先水平。

6 重大意见分歧的处理

本规范编制过程中无重大分歧意见。标准起草组与多家单位及专家经过多次研讨，积极采纳了所提出的修改建议，最终形成征求意见稿。

7 其他说明事项

无。