

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/ T XXXX—202X

## 水利水电工程弃渣场安全监测技术规范

Technical Specification for Safety Monitoring of Spoil Areas in Water Resources and  
Hydropower Project

（征求意见稿）

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布



目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本规定 ..... 2

5 巡视检查 ..... 2

6 环境量监测 ..... 3

7 变形监测 ..... 4

8 渗流监测 ..... 5

9 排洪建筑物专项监测 ..... 6

10 监测信息化系统 ..... 7

11 监测资料整编与分析 ..... 8

附录A（资料性）弃渣场安全监测子项设置表 ..... 10

附录B（资料性）弃渣场安全监测子项监测频次表 ..... 11

附录C（资料性）弃渣场安全监测分析报告目录 ..... 12

参考文献 ..... 13



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由陕西省水利厅提出并归口。

本文件起草单位：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。

本文件主要起草人：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

本文件首次发布。

本文件由中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司负责解释。

联系信息如下：

单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

电话：029-85697907

地址：陕西省西安市长安区城南大道18号

邮编：710199



# 水利水电工程弃渣场安全监测技术规范

## 1 范围

本文件规定了水利水电工程弃渣场安全监测的内容、方法和要求。  
本文件适用于水利水电工程 3 级及以上弃渣场的安全监测工作。其他弃渣场可参照执行。

## 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 51018 水土保持工程设计规范
- DL/T 5308 水电水利工程施工安全监测技术规范
- SL/T 551 土石坝安全监测技术规范
- SL 725 水利水电工程安全监测设计规范
- SL 616 水利水电工程水力学原型观测规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**弃渣场** spoil area

专门存放工程弃渣的场地，包含堆渣体及其防护建筑物。

### 3.2

**堆渣体变形** spoil deformation

堆渣体在自重、降雨渗流、荷载、地震等作用下，发生沉降、压缩、滑移、开裂、坍塌的位移与形变过程。

### 3.3

**堆渣体渗流** spoil seepage

水通过堆渣体空隙的流动。

### 3.4

**监测断面** monitoring section

对工程安全有控制性作用，并集中布置有监测设施的断面。

[来源：SL 725-2016, 2.0.4]

### 3.5

**工作基点** operating control point

作为直接测定观测点而在现场布设的较为稳定的控制点。

### 3.6

**校核基点** checking datum point

用于工作基点稳定性校核的相对稳定的测量控制点。

[来源：SL/T 551-2024, 2.0.4]

### 3.7

**监测信息化系统** monitoring information system

将现代电子、信息、通信及计算机技术用于弃渣场安全监测，实现监测数据实时采集、传输、分析、管理的完整监测系统。

## 4 基本规定

4.1 水利水电工程弃渣场安全监测包括堆渣施工期及运行期，监测方式应包括巡视检查和仪器设备监测。

4.2 水利水电工程弃渣场安全监测应遵循科学可靠、布置合理、突出重点的原则。监测仪器设备应适用、先进，便于实现在线监测。

4.3 水利水电工程弃渣场安全监测应根据弃渣场设计级别和安全监测内容设置必要的监测子项。监测子项的设置可参照附录 A，监测频次可参照附录 B。

4.4 应针对不同监测子项合理布置监测点、设置监测设施，共同组成完整的监测系统。监测点布置应统一规划、分步实施。监测设施设置应与巡视检查相结合。

4.5 水利水电工程弃渣场安全监测工作在不同阶段应做到：

- a) 可行性研究阶段应提出安全监测要求及安全监测系统布置方案；
- b) 初步设计阶段应提出安全监测实施方案；
- c) 建设期应分期做好监测仪器设备的埋设、安装、调试、保护、运行、记录及整理分析；
- d) 运行期应做好建设期监测资料交接工作，明确运行期运行管理单位。

4.6 水利水电工程弃渣场安全监测的监测点应采用断面形式布置，分为垂直堆渣体边坡方向的监测纵断面和平行堆渣体边坡方向的监测横断面。

## 5 巡视检查

### 5.1 一般规定

5.1.1 弃渣场巡视检查包括人工现场检查和视频实时监测。

5.1.2 当弃渣场巡视检查发现问题时，应查明原因、做好记录，并及时采取必要措施。当问题较严重时，应报弃渣场管理机构，并通过弃渣场隐患排查、探测等手段进一步查明原因。

5.1.3 弃渣场巡视检查宜采取无人机、机器人、物联网等先进技术，提升弃渣场管理的信息化、标准化、精细化、智能化水平。

5.1.4 弃渣场巡视检查分为经常巡视检查、汛期巡视检查、特别巡视检查。经常巡视检查应按照监测频次开展；汛期巡视检查应在汛期前、中、后开展，汛期应根据天气情况增加检查次数；特别巡视检查，应在发生洪水、暴雨、地震等工程非常运用情况后或发生重大事故后开展。



## 5.2 人工现场检查

5.2.1 人工现场检查范围应包括堆渣体、弃渣场建筑物（包括拦挡工程、截排水工程、护坡工程等）及其影响范围。

5.2.2 弃渣场堆渣体检查应包括下列内容：

- a) 堆渣体顶部裂缝、变形、积水等情况；
- b) 堆渣体边坡裂缝、剥落、滑动、隆起、塌坑、雨淋沟等情况；
- c) 堆渣体与岸坡连接处错动、开裂及渗水等情况；
- d) 堆渣体两侧山体连接区裂缝、滑动、滑坡、崩塌、溶蚀、隆起、塌坑、异常渗水等情况。

5.2.3 弃渣场建筑物检查应包括下列内容：

- a) 拦挡工程变形、裂缝、滑动、倾斜、不均匀沉降等情况；
- b) 截排水工程堵塞、淤积、裂缝、不均匀沉降等情况；
- c) 护坡工程裂缝、剥落、滑动、隆起、塌坑、冲刷等情况；
- d) 对高度不小于 10m 的拦挡工程建筑物监测方案应进行专项论证。

## 5.3 视频实时监测

5.3.1 视频实时监测范围应覆盖弃渣场全貌。

5.3.2 视频实时监测布置位置应根据弃渣场堆渣范围、体型合理布设。应布置在不受堆渣施工干扰的固定位置。

5.3.3 视频实时监测设施应包括云台、摄像机、供电设施、通信设施、控制设备、记录设备、监视器等。云台安装高度和转动角度范围应与监测范围相适应。摄像机宜选用固定焦距镜头，应具备防雨、防雷、曝光调整、红外线夜视等功能。

## 5.4 检查记录

5.4.1 人工现场检查均应做好检查记录，检查记录内容应满足 5.2 的要求，并应符合下列规定：

- a) 检查记录应清晰、完整、准确、规范；
- b) 应对发现的异常情况详细记录，除应详细记述时间、部位、险情和绘出草图外，必要时应测图、摄影或录像；对于有可疑迹象部位的记录，应在现场就地对其进行校对；
- c) 本次检查记录应与上次或历次检查记录进行比较分析，如有异常现象，应进行复查；
- d) 检查记录应及时整理，并对纸质文档和电子文档进行归档；

5.4.2 弃渣场视频实时监测应定期选取代表性数据进行存档，存档数据应与人工现场检查问题相结合。存档数据应符合下列规定：

- a) 编码格式宜采用 H.264/H.265，应兼容主流播放器与平台；
- b) 设备宜选用专用网络硬盘录像机（NVR），配备企业级硬盘；
- c) 存储期限应不少于 90 天；
- d) 重要节点（异常情况、开工、每季度末、堆筑至设计高程、汛期前后、封场）视频应永久归档，重要节点视频录制时长应不少于 10 分钟。

## 6 环境量监测

### 6.1 一般规定

6.1.1 弃渣场环境量监测内容包括降水量监测、水位监测。

6.1.2 弃渣场环境量监测宜与主体工程水雨情测报系统及气象站相结合。

### 6.2 降水量监测

#### 6.2.1 监测点布置应符合下列规定：

- a) 弃渣场区域应至少设置一处降水量监测点；
- b) 监测点应设置在比较开阔和风力较弱的地点，障碍物与仪器的距离不应小于障碍物与仪器口高差的两倍。

#### 6.2.2 监测设施宜采用自记雨量计、遥测雨量计等，便于安装及运行。

#### 6.2.3 监测方法及要求应符合下列规定：

- a) 降水量监测应每日定时测读；
- b) 当变形、渗流等其他监测子项数据变动较大时宜增加降水量监测频次。

### 6.3 水位监测

#### 6.3.1 监测点布置应符合下列规定：

- a) 应在能代表弃渣场及其建筑物上游、下游平稳水位的部位设置监测点；上游、下游无水时用地下水位代替，宜与弃渣场渗流监测结合布置；
- b) 应在排洪建筑物进口、弯道凹岸、消力设施下游等部位设置监测点；消力池下游水位监测点应设置在距消力设施末端不小于消能设施总长的3倍~5倍处。

#### 6.3.2 监测设施安装及运行应符合下列规定：

- a) 弃渣场水位监测应采用水尺、遥测水位计等监测，同时可采用视频监控的方法监测；
- b) 水尺安装高程应通过测量放样确定，允许偏差不应大于1cm；
- c) 遥测水位计安装后应以实际水位为基准测定初始值，并在水位变动过程中及时校准，允许测读偏差不应大于2cm；
- d) 水尺和水位计应每年汛前检查，相应安装高程应每年校测1次。

#### 6.3.3 监测方法及要求应符合下列规定：

- a) 弃渣场水位应每日定时测读，变动较大时应增加监测频次。汛期应根据需要调整测次；
- b) 特殊情况下无法近距离监测水位时，可架设免棱镜全站仪进行远程测定；也可采用无人机遥感等手段监测。

## 7 变形监测

### 7.1 一般规定

#### 7.1.1 弃渣场变形监测包括堆渣体表面变形监测和内部变形监测。

7.1.2 变形监测用的平面坐标及高程系统，应与设计、施工和运行各阶段的控制网坐标系统相一致，有条件的工程应与国家等级控制点建立联系。

7.1.3 表面变形监测基准点应布置在不受工程影响的稳定区域。基准点、工作基点和监测点均应建有可靠的保护设施。

7.1.4 堆渣体表面垂直位移及水平位移监测宜同步布置。堆渣体内部垂直位移及水平位移监测宜在横向、纵向兼顾布置，相互配合。堆渣体内部变形监测底端应布设在相对稳定的部位，其延伸至表面的端点宜设表面变形监测点。

#### 7.1.5 变形监测的正负号应符合下列规定：

- a) 垂直位移：相对工作基点下沉为正，上升为负；
- b) 水平位移：相对工作基点上下游方向，向下游为正，相对工作基点向上游为负；左右岸方向，向左岸为正，向右岸为负。

### 7.2 表面变形监测

#### 7.2.1 堆渣体表面变形监测内容包括堆渣体表面的垂直位移监测和水平位移监测。

7.2.2 表面变形应建立变形监测网，变形监测网布置应符合SL/T 551的相关规定。

#### 7.2.3 监测点布置应符合下列规定：

- a) 表面变形监测断面应选在最大堆渣高度处、地形突变处、地质条件复杂处以及可能异常处；

- b) 监测纵断面一般不少于 3 个；当堆渣体轴线长度小于 300m 时，监测纵断面间距宜取 20~50m，堆渣体轴线长度大于 300m 时，监测纵断面间距宜取 50~100m；
- c) 监测横断面一般不少于 4 个；下游渣坡 1/2 渣高以上宜布设 2~3 个；1/2 渣高以下宜布设 2~3 个；对软基上的弃渣场，还应在下游渣脚外侧增设 1~2 个；
- d) 应在纵横监测断面交点部位布设监测点，对 V 形河谷中的超高型弃渣场和地形变化陡峻弃渣段，靠近两岸部位的监测点应适当加密。

7.2.4 表面变形监测可采用 GNSS 观测站、水准仪、全站仪等仪器设备；表面变形监测设施安装及运行应符合 SL/T 551 的相关规定。

7.2.5 监测方法及要求应符合下列规定：

- a) 水平位移监测可采用 GNSS 法、视准线法、前方交会法、极坐标法、三维激光扫描法监测，垂直位移监测可采用 GNSS 法、水准测量法、三角高程测量法、三维激光扫描法监测；陕北地区采用 GNSS 法观测时，应采取防风沙、防冰冻措施。
- b) 原始监测数据应及时检查、整理，剔除粗差；
- c) 变形监测网应至少每年复测 1 次。

### 7.3 内部变形监测

7.3.1 堆渣体内部变形监测内容包括堆渣体内部的垂直位移监测和水平位移监测。

7.3.2 监测点布置应符合下列规定：

- a) 内部变形监测断面应布置在最大堆渣高度处、地质及地形复杂段、结构及施工薄弱部位；
- b) 监测纵断面一般不少于 1 个，纵断面上的监测点可与横断面结合布置；
- c) 监测横断面一般不少于 2 个，每个监测横断面宜布置 3~5 个监测孔，沿各个监测孔在堆渣体内布置内部变形测点。

7.3.3 内部变形监测可采用电磁式沉降仪、固定式测斜仪、滑动式测斜仪、柔性测斜仪等仪器设备；内部变形监测设施安装及运行应符合 SL/T 551 的相关规定。

7.3.4 监测方法及要求应符合下列规定：

- a) 垂直位移监测：采用电磁式沉降仪进行监测，系用测头自下而上逐点测定，应定期校核孔口高程；采用水平固定式测斜仪、柔性测斜仪进行监测，采用专用测读仪测读 2 次，取平均值；
- b) 水平位移监测：监测时应将仪器测头沿测斜管主导槽下入孔底，自下而上每隔 0.5m 进行正、反两个方向逐点测读，同一位置测点其读数正、反之应相对稳定于某一个数值；滑动式测斜仪、固定式测斜仪及柔性测斜仪应采用专用测读仪测读。

## 8 渗流监测

### 8.1 一般规定

8.1.1 堆渣体渗流监测内容包括堆渣体内部渗流压力监测。

8.1.2 已建工程进行渗流监测设施补建或更新改造时，应避免对工程渗流安全造成不利影响。

### 8.2 堆渣体渗流压力监测

8.2.1 监测点布置应符合下列规定：

- a) 堆渣体渗流压力监测断面应选在最大堆高处、地形地质条件复杂段、与混凝土建筑物结合部位、已堆渣弃渣场渗流异常部位等；
- b) 监测纵断面一般不少于 3 个，每个监测断面不宜少于 3 条测线，包括堆渣体上游 1 条，堆渣体下游排水体前缘 1 条，其间部位至少 1 条；监测线应根据断面大小、堆渣体堆高、弃渣组成、渗流场特征布置；

- c) 监测点沿监测线不同高程布置,应考虑能通过流网分析确定浸润线的位置,并应符合下列规定:
  - 1) 设置盲沟的,应根据渗流量监测方式布置测点;
  - 2) 地基与排洪渠等混凝土建筑物接触面应布置测点,并宜沿接触面不同高程布置测点;
  - 3) 在管(涵)身与地基的接触面应布置测点。

#### 8.2.2 监测设施安装及运行应符合下列规定:

- a) 渗流压力监测宜采用测压管监测;
- b) 测压管宜在堆渣结束后钻孔埋设;
- c) 测压管宜采用镀锌钢管或硬塑料管,一般内径不大于 50mm。测压管的透水段应小于 0.5m,测压管的沉积段,一般长 0.5~1m。外部包扎足以防止周围土体颗粒进入的无纺土工织物,透水段与孔壁之间用反滤料填满。测压管的导管段应顺直,内壁光滑无阻,接头应采用外箍接头。管口应高于地面,并加防止雨水进入和人为破坏的保护装置。

#### 8.2.3 监测方法及要求应符合下列规定:

- a) 测值物理量用测压管水位来表示,测压管水位的监测可采用电测水位计、示数水位计、遥测水位计、自记水位计等仪器设备;
- b) 测压管的管口高程,在监测设施布设初期应每隔 3 个月校测一次;在中后期应至少每年校测一次;电测水位计的长度标记,应每隔 3 个月校正一次。

### 9 排洪建筑物专项监测

#### 9.1 一般规定

9.1.1 排洪建筑物监测内容包括排洪明渠监测、排洪涵洞监测、排洪隧洞监测等。

9.1.2 排洪建筑物应在每年汛前、汛末各开展一次巡视检查,确保排洪建筑物安全稳定运行,不同类型排洪建筑物巡视检查内容包括:

- a) 排洪明渠巡视检查内容主要包括淤积、裂缝、渗漏、不均匀沉降、溢流、顶冲、陡坡段及出口冲刷等;
- b) 排洪涵洞巡视检查内容主要包括洞内错缝、渗漏、堵塞、变形、在顶部堆渣承压下或过水后破坏情况等,宜采取机器人巡视检查;
- c) 排洪隧洞巡视检查内容主要包括洞室不均匀沉降、塌陷、堵塞、过水后破坏以及进出口边坡裂缝、滑动、隆起等,宜采取机器人巡视检查。

9.1.3 对排洪明渠、排洪涵洞、排洪隧洞上游设置的挡水建筑物应进行巡视检查,包括裂缝、滑动、倾斜、沉降等。

9.1.4 对排洪明渠、排洪涵洞、排洪隧洞设置的底部消能工程或出口消能工程应进行巡视检查,包括磨损、堵塞、过水后破坏等,宜采取机器人巡视检查。

#### 9.2 排洪明渠监测

9.2.1 设置排洪明渠的弃渣场,均应进行排洪明渠监测。

9.2.2 排洪明渠监测内容为渠身变形监测,以巡视检查为主,包括淤积、裂缝、渗漏、不均匀沉降、溢流、顶冲、陡坡段及出口冲刷等。填方渠道应重点监测。

#### 9.3 排洪涵洞监测

9.3.1 设置排洪涵洞的弃渣场,均应进行排洪涵洞监测。

9.3.2 排洪涵洞监测内容为涵洞进、出口冲淤监测、涵洞顶部土压力监测等。对涵洞顶部最大堆渣高度不小于 50m 的排洪涵洞,应进行涵洞顶部土压力监测。

9.3.3 涵洞进、出口冲淤监测应符合下列规定:

- a) 监测点布置:应在弃渣场上游各支沟入口处设置进口泥沙淤积监测断面,开展涵洞进口泥沙淤积监测,并应兼顾施工期临时监测;应在涵洞出口设置冲刷监测断面,开展涵洞出口消能工程冲刷监测;

- b) 监测设施安装及运行：水下部分宜采用 GNSS 法或交会法平面定位，用测杆、测深锤、回声测深仪测深，也可用无人船搭载测深仪测量；水上部分可采用常规测量或三维激光扫描等方法，也可用无人机搭载激光扫描仪测量，或者采用合成孔径雷达差分干涉测量；
  - c) 监测方法及要求：可采用水下摄像、地形测量法或断面测量法进行定期监测。
- 9.3.4 涵洞顶部土压力监测应符合下列规定：
- a) 监测点布置：涵洞顶部土压力监测应布置在堆渣体与底部涵洞（管）接触区域。监测点数量应不少于 3 个，堆渣最高（厚）处应布置 1 个监测点；
  - b) 监测设施安装及运行：土压力计埋设时应使土压力计的感应膜与测定土压力的方向垂直，并做好仪器基床面的制备、感应膜的保护，应避免埋设效应对土体应力状态的影响；土压力计埋设点附近及上覆土体，应收集各土层的容重、含水量等资料，必要时可取样进行有关土力学性质试验；土压力计埋设点应预留或开挖孔穴，基面要平整，埋设后的土压力计感应膜应与结构物表面或岩面齐平；
  - c) 监测方法及要求：土压力计埋设后、土体回填前应至少测读土压力 3 次，取其稳定值作为基准值。

## 9.4 排洪隧洞监测

9.4.1 弃渣场设置有排洪隧洞，符合下列情况之一的应进行排洪隧洞监测：

- a) 洞径 $\geq 7\text{m}$ 或流速 $\geq 25\text{m/s}$ 的排洪隧洞；
- b) 存在不良地质洞段；
- c) 陕北、关中地区湿陷性黄土、陕南地区膨胀土、软黏土等各类特殊土层洞段；
- d) 隧洞线路通过有重要建（构）筑物及有环境要求的区域；
- e) 洞室开挖发生过坍塌、冒顶以及支护、衬砌发生过质量事故的洞段。

9.4.2 排洪隧洞监测内容为隧洞变形监测、隧洞进、出口冲淤监测、隧洞水力学监测等。

9.4.3 隧洞变形监测的监测内容、监测点布置、监测设施安装及运行、监测方法及要求应符合 SL 725 的相关规定。

9.4.4 隧洞进、出口冲淤监测参见 9.3.3。

9.4.5 隧洞水力学监测包括水流流速、流量、流态、过流面磨损、水流掺气浓度、下游冲刷等，监测点布置、监测设施安装及运行、监测方法及要求应符合 SL 616 的相关规定。

## 10 监测信息化系统

### 10.1 一般规定

10.1.1 水利水电工程弃渣场安全监测宜建立监测信息化系统。监测信息化系统应具备与工程其他信息化系统或智能平台连接的标准化接口。

10.1.2 监测信息化系统应结构简单、维护方便、扩展性好、易于改造和升级。

10.1.3 监测信息化系统可分别进行各分项系统的实施及其仪器设备的埋设，相互间应具备联动接口。

### 10.2 功能要求

10.2.1 监测信息化系统由自动监测设备和仪器、数据采集装置、计算机及外部设备、网络通信设备、电源及防护设备与安全监测管理软件等部分组成。

10.2.2 监测信息化系统应具备数据采集功能、掉电保护功能、自检、自诊断功能、数据异常报警及故障显示功能、数据存储、分析及管理功能、网络数据通信及网络安全防护功能、防雷及抗干扰功能等。

10.2.3 安全监测管理软件应具备基础资料管理、各项监测内容数据分析（包括趋势分析、综合过程线分析等）、图形报表制作、结果显示发布、综合预警等功能。

10.2.4 监测信息化系统的系统总体设计、网络通信设计、电源及防护设计、防雷接地设计等应符合 SL 725 的相关规定。

### 10.3 安装与调试

10.3.1 接入信息化系统的监测仪器设备安装前，由具备相应检验检测资质的单位对传感器进行检验、试验、参数率定，并做好详细记录、出具检测报告。

10.3.2 系统安装时应逐项检查系统各部分功能，应满足设计要求。

10.3.3 监测信息化系统调试时，自动采集数据应与人工监测数据进行同步比测。

### 10.4 运行与管理

10.4.1 每年应对监测信息化系统进行至少 1 次检查和维护；在工程遭遇特殊工况后应及时进行检修和维护。

10.4.2 每年应对自动监测仪器设备进行至少 1 次人工比测，在误差超限时应采用人工监测结果对其校准，发现监测仪器设备故障时应及时修复或更换。

10.4.3 所有原始监测数据应全部存入数据库。每 3 个月应对监测数据进行至少 1 次备份。

## 11 监测资料整编与分析

### 11.1 一般规定

11.1.1 监测资料整编与分析的对象包括工程基本资料、监测设施考证资料、监测过程资料等所有资料。

11.1.2 各监测资料应认真记录、填写，不应涂改、损坏或遗失。整理整编成果应做到内容齐全、考证清楚、数据可靠、方法合理、图表完整、规格统一、说明完备。

11.1.3 监测资料应及时整编和分析，每年汛前应将上一年度的监测资料整编完毕。当监测资料出现异常并影响弃渣场及周边建筑物安全时，应及时分析原因，并上报弃渣场管理机构。

11.1.4 巡视检查、监测设施自动监测、人工比测的各种原始记录、图表、影像资料以及资料整编、分析成果均应建档保存。

### 11.2 资料整编

11.2.1 工程基本资料包括：弃渣场概况及特征参数，弃渣场区域工程地质条件、地基和堆渣体的主要物理力学指标，有关建筑物和岩土体的安全运行条件及“允许值”、安全系数等警戒性指标等。

11.2.2 监测设施考证资料包括：安全监测系统设计、布置、埋设、竣工等概况，各工作基点、校核基点等概况，各种监测设施安装埋设考证表，各种仪器的型号、规格、出厂合格证、检验率定等资料，有关的数据采集仪表和电缆走线的考证或说明资料等。

11.2.3 监测过程资料包括：每次监测完成的原始记录，复测或更正的记录等。

### 11.3 资料分析

11.3.1 监测资料分析应提出弃渣场安全监测资料分析报告，对弃渣场的安全状态（包括整体安全性和局部存在问题）作出评价，为进一步追查原因、加强安全管理和监测、采取防范措施提供支撑。弃渣场安全监测资料分析报告的目录应符合本规范附录 C 的规定。

11.3.2 资料分析的内容应包括下列内容：

- a) 分析历次巡视检查资料，通过弃渣场堆渣体外观异常部位、变化规律和发展趋势，定性判断与弃渣场稳定安全的可能联系；
- b) 分析各监测子项数据随时间的变化规律，以判断弃渣场有无异常和向不利安全方向发展的趋势；
- c) 分析各监测子项数据在空间分布上的情况和特点，以判断弃渣场有无异常区和不安全部位；
- d) 分析各监测子项数据的异常值，判断数据异常的主要原因，研究其是否影响弃渣场及建筑物的安全运行。

11.3.3 监测资料分析应遵循定性分析与定量分析相结合的原则，定性分析宜采用比较法、作图法、特征值统计法，定量分析宜采用数学模型法，不同方法技术要求应符合 SL/T 551 的相关规定。



附 录 A  
(资料性)  
弃渣场安全监测子项设置表

表A. 1给出了弃渣场安全监测子项设置的参考。

表A. 1 弃渣场安全监测子项设置参照表

监测类别	监测子项	弃渣场级别		
		1	2	3
巡视检查	经常检查：堆渣体、弃渣场建筑物及其影响范围。	★	★	★
变形监测	1. 堆渣体表面变形；	★	★	★
	2. 堆渣体内部变形。	★		
渗流监测	堆渣体渗流压力。	★		
环境量监测	1. 降水量；	★	★	★
	2. 弃渣场下游水位。			
排洪建筑物专项监测	1. 排洪明渠监测；	★	★	★
	2. 排洪涵洞监测；	★	★	★
	3. 排洪隧洞监测。	★	★	
注1：表中有“★”的为应设监测子项； 注2：满足9.4.1时，排洪隧洞监测为应设监测子项。				



附 录 B  
(资料性)  
弃渣场安全监测子项监测频次表

表B. 1给出了弃渣场安全监测子项监测频次的参考。

表B. 1 弃渣场安全监测子项监测频次参照表

监测类别	监测子项	监测阶段和测次	
		堆渣期	运行期
巡视检查	1.人工现场检查：堆渣体、弃渣场建筑物（包括拦挡工程、截排水工程、护坡工程等）及其影响范围；	1 次/月	1 次/季度
	2.视频实时监测：弃渣场全貌。	1 次/日	1 次/日
变形监测	1.堆渣体表面变形；	1 次/月	1 次/季度
	2.堆渣体内部变形。	1 次/月	1 次/季度
渗流监测	堆渣体渗流压力。	1 次/周	1 次/月
环境量监测	1.降水量；	1 次/日	1 次/日
	2.弃渣场下游水位。	1 次/月	1 次/季度
排洪建筑物 专项监测	1.排洪明渠监测；	1 次/月	1 次/季度
	2.排洪涵洞监测；	1 次/月	1 次/季度
	3.排洪隧洞监测。	1 次/月	1 次/季度
<p>注 1：本表中监测频次为人工监测基本要求，各时期的监测频次应根据工程实际情况适当增加。遭遇强降雨、台风、洪水、地震等异常情况时，应加密监测频次。</p> <p>注 2：如采用自动化监测传感器，宜对变形监测、渗流监测、排洪建筑物专项监测等监测子项进行实时监测。</p> <p>注 3：排洪隧洞堆渣期的巡视检查，在开挖后衬砌前宜每周 1~3 次，在衬砌后 1 个月内宜每周 1 次，此后可逐步减少次数，但每月不宜少于 1 次；发生危及隧洞安全运行的特殊情况时，应进行特殊巡视检查。</p> <p>注 4：排洪涵洞、排洪隧洞的进、出口冲淤监测，应在每年汛前、汛末各开展一次，对淤积、冲刷变化严重的区域应增加测次。</p> <p>注 5：排洪涵洞顶部土压力监测，在堆渣期，每当堆渣高度升高 1~2m 应监测 1 次，同时应记录监测点的堆渣高程。</p>			

附 录 C  
(资料性)  
弃渣场安全监测分析报告目录

- 1 工程概况
  - 1.1 主体工程概况
  - 1.2 弃渣场概况
  - 1.3 弃渣场安全监测实施方案概况
- 2 巡视检查情况
  - 2.1 人工现场检查情况
  - 2.2 视频实时监测情况
- 3 环境量监测情况
  - 3.1 监测设施实施情况
  - 3.2 数据分析结果
- 4 变形监测情况
  - 4.1 监测设施实施情况
  - 4.2 数据分析结果
- 5 渗流监测情况
  - 5.1 监测设施实施情况
  - 5.2 数据分析结果
- 6 排洪建筑物专项监测情况
  - 6.1 监测设施实施情况
  - 6.2 数据分析结果
- 7 综合分析
  - 7.1 监测资料整体分析
  - 7.2 弃渣场安全状态评价

参 考 文 献

[1] GB 51018 水土保持设计规范  
[2] SL 575 水利水电工程水土保持技术规范  
[3] NB/T 10344 水电工程水土保持设计规范  
[4] NB/T 35111 水电工程弃渣场设计规范  
[5] SL 725 水利水电工程安全监测设计规范  
[6] SL/T 551 土石坝安全监测技术规范  
[7] SL/T 794 堤防工程安全监测技术规程  
[8] DL/T 5796 水电工程边坡安全监测技术规范  
[9] DL/T 5809 水电工程库区安全监测技术规范  
[10] DL/T 5385 大坝安全监测系统施工监理规范  
[11] AQ 2030 尾矿库安全监测技术规范  
[12] AQ/T 2063 金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范  
[13] GB/T 22490 生产建设项目水土保持设施验收技术规程  
[14] NB/T 11798 水电工程水土保持设施验收弃渣场稳定性评估规范  
[15] NB/T 11413 水电工程水土保持设施维护技术规程  
[16] SL/T 631.8 水利水电工程单元工程施工质量验收标准 第8部分：安全监测工程

---