

团体标准
《金属矿山地质灾害预警信息系统建设技术规程》
编制说明书

2023年1月

《金属矿山地质灾害预警信息系统建设技术规程》

编制说明

一、工作简况，包括任务来源、制定背景（包括目的、意义）、起草单位、起草过程说明等

1、任务来源

本标准根据国标委文件“国家标准化管理委员会 民政部关于印发《团体标准管理规定》的通知”，由中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司牵头组织编制本标准。

2、制定背景

矿山生产涉及建筑、能源、军事、工业等诸多领域，是我国国民经济体系中极其重要的基础性产业。近年来，我国城镇化、“亚投行”、“一带一路”等国家战略以基础建设为核心，推动了我国矿山生产的迅猛发展，产生了巨大的经济效益和显著的社会效益。但随之而来的是矿产开采数量和规模的逐年增加。截至2020年，尾矿库、排土场已达万余座，矿山废料堆积量达到222.6亿吨。

矿山开采过程势必会改变原有稳定的矿藏条件及地质环境，极易诱发矿山灾害，对生态环境、自然资源和社会经济造成不可估量的危害和破坏。虽然我国矿产开采历史悠久，但矿产开采的技术和设备相较于矿业发达国家仍有较大差距，导致矿山地质环境不断恶化，灾害事故频发。据统计，目前我国矿山事故死亡率是美国、南非等国家的30倍以上，矿业工亡事故造成的直接和间接经济损失约为GDP的1%~2.5%。矿业发展中安全生产保障条件差、工程地质灾害隐患多、重特大恶性事故不断的严峻形势，严重制约着我国矿业向深部和高强度、大规模开发方向发展。

针对我国目前矿产开采中出现的各类问题，国家安全生产监督管理总局在2016年6月就明确提出将严格控制新建尾矿库，同时发布了《防范化解尾矿库安全风险工作方案》等多项相关政策，并逐步减少已有尾矿库数量。但我国资源综合利用效率总体不高，尾矿库、排土场等数量仍然居世界第一。矿山大型松散体在堆积过程中特别是极端天气下，存在着溃坝、滑坡、泥石流等安全事故风险，易造成人员伤亡、财产损失和环境污染等恶劣经济社会影响。

根据国家出台的一些相关政策规范和为实现智慧矿山建设的总体目标，大部分矿山开始陆陆续续建设灾害监测预警系统以及信息管理系统，但当前对信息系统的建设没有明确的规定和标准，国家相关部门对矿山信息化建设的检查和考核也限于是否存在或者是否具

有预警能力上，致使许多矿山建设预警系统只是应付检查，并没有真正投入使用。当矿山存在多个信息化系统的情况下，因为没有统一的规范和标准，因而出现多个系统不易管理的现状。

当前硬件监测设备生产厂家也各自发展，监测解译方案层出不穷，基本每个厂家都有自己的一套解译方案，对多系统融合、智慧矿山建设形成了巨大阻碍。因此，根据我国矿山地质灾害发生特点及矿产开采发展规律，针对当前矿山信息化建设和各类监测设备的现状，亟需一套完备可靠的技术标准来为整个行业信息化建设工作开展提供参考依据。

3、起草单位

本标准的主要起草单位是中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、华南理工大学、福建永强岩土股份有限公司、三明学院、西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司、青岛地质工程勘察院（青岛地质勘查开发局）、江西省地质工程集团有限公司、山东工商学院、中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司、江西省建材产品质量监督检验站有限公司。

本标准的主要起草人有聂闻、宋丹青、孔秋平、刘纪峰、杨勇、王仁刚、胡枫、许汉华、郑彬彬、杨珑、骆明华、马聪、张强、张会芝、黄剑斌、刘学友、李刚、况辉

4、编制阶段说明

4.1 起草阶段

4.1.1 成立标准制定工作组；

1) 2022年9月上旬，组织开展标准立项前的前期预研制工作，调研当前领域的标准建设现状；

2) 2022年10月20日，标准项目进行立项公示，项目计划编号CI2022298。立项后召开工作组启动会议，标准工作组研制工作计划及人员组成方案。

4.1.2 确定工作计划

2022年10月上旬，根据前期调研情况，设定标准编制工作计划。

4.1.3 查询国内外相关标准和文献资料

2022年9月，开展国内外相关标准和文献资料的调研工作，研究当前领域标准建设现状，分析存在的不足。

4.1.4 形成标准草案

1) 2022年10月上旬，标准编制以标准大纲草案为基础，通过各单位的调研结果，分析讨论、资料整理、汇总；

2) 2022年10月下旬-2022年11月上旬, 标准编制成员经过多次研究和讨论, 充分听取并研究各单位的意见及资料, 形成了标准草案;

4.1.5 形成标准讨论稿和编制说明

2022年11月下旬, 召开标准草案稿研讨会, 形成《金属矿山地质灾害预警信息系统建设技术规程》标准讨论稿, 并编写编制说明。

4.2 征求意见阶段

2022年12月, 标准编制组完成《金属矿山地质灾害预警信息系统建设技术规程》征求意见稿和编制说明, 并于2023年1月上旬, 由中国国际科技促进会标准化工作委员会通过全国团体标准信息平台面向全社会进行公开征求意见。

4.3 审查阶段(未经审查的不写本部分)

4.4 报批阶段(未报批的不写本部分)

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据, 修订标准时, 还包括修订前后技术内容的对比

1、标准的编写原则

1) 先进性

积极采用国际标准和国外先进标准, 有利于促进对外经济技术合作和发展对外贸易, 有利于我国标准化与国际接轨, 本标准基于当前领域国内外相关领域的建设现状及存在的不足进行构建, 在当前领域具有一定的前沿性。

2) 适用性

本标准在金属矿山的信息化系统建设中具有良好的适用性。

3) 可操作性

本标准在制定过程中, 充分考虑使用要求, 并兼顾全社会的综合效益。

4) 实用性

本标准在制定过程中合理利用国家资源, 推广先进技术成果, 结合相关标准协调配套, 具有较强的实用性。

5) 规范性

本标准在制定过程中认真贯彻落实国家有关法律法规和方针政策。

2、提出本标准的依据

1) 本标准按照 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》要求进行编写;

2) 本标准的编写是基于多个金属矿山信息化建设案例的基础上进行统一构建与编写。

3、制定本标准的基础

本起草工作组已经具有多年从事监测预警信息化系统建设，包括金属矿山尾矿库监测预警系统建设、金属矿山露天矿山边坡监测预警系统建设、金属矿山选冶渣场监测预警系统建设、金属矿山排土场监测预警系统建设、矿山三维可视化监测预警平台建设以及各种边坡、水库大坝等监测预警信息系统建设。

本起草工作组在硬件设备的研发方面也具有多年经验，在GNSS、立体相机、激光雷达、图像识别等方面具有显著成效，同时在实际的应用中，也取得良好的应用效果。

4、实验内容

本文件规定了金属矿山地质灾害预警信息系统建设方法、技术、系统在地质灾害监测预警中的应用范围、业务需求、系统要求等内容。

1) 术语和定义

为研究与试验发展、成果转化、技术推广等科技创新活动提供服务活动的行为。

通过整合技术创新链上各个环节的科技服务要素，为企业或产业集群提供研究开发、技术转移、科技咨询、知识产权等综合性服务。

2) 总则

预警信息系统应提前做好顶层设计，并且按照设计要求进行建设，在条件允许的情况下，可将多个信息进行统一设计与建设。

3) 基本规定

矿山地质灾害监测预警信息系统分为“采集—传输—分析—应用”四个层次，系统建设应遵循“分布集成、统一管理、集中服务”的总体原则，实现对地质灾害监测、预警全过程管理。系统软硬件集成应包括采集终端层、网络传输层、数据资源层、分析处理层、综合应用层以及用户层。

系统应包含多个子系统或预警模块，对金属矿山地质灾害实现长期稳定监测，并可实现多级预警。

4) 监测对象

监测对象包括金属矿山尾矿库、排土场、渣场、露天采场变坡和采空区，对以上区域进行位移、渗流、降雨、土压力、含水率、视频等监测。

5) 监测系统与在线监测

金属矿山地质灾害主要类型有滑坡、崩塌、泥石流、采空塌陷、不稳定斜坡、矿坑火

灾等，针对不同类型的地质灾害，选取合适的监测方法是实现地质灾害监测预警和群测群防的有效手段，监测系统的建立应满足操作性方便、针对性强、成本低、精度高等特点。

6) 人工巡查

矿山地质灾害人工巡查可分为日常巡查、年度巡查和特别巡查，监测设施安装完成后2周内应进行首次监测，首次监测不应少于2次，应取平均值作为初始监测值，每次监测前应对基准点或工作点进行检测。

7) 在线监测系统集成

集成的系统需能够同时处理多个监测系统数据，并且能够实现预设的各项功能，包括数据收集、数据计算、数据存储、预警和预报、数据显示与查询、数据汇总统计及发布、管理权限控制、多设备查询与管理、三维可视化等，充分实现多个系统的功能集合。

8) 数据分析与管理

针对矿山数据的复杂、随机、海量、多源、实时，金属矿山地质灾害预警信息系统应提供规范的数据存入、处理以及索引流程。包含数据类别、存储格式、布局方式、失效设置、可视化方法等。

9) 实时预警

采用红、橙、黄、蓝四种颜色对矿山地质灾害的严重程度进行不同级别的预警，其中红色预警级别最高，代表风险最大、最严重，蓝色预警级别最低，代表风险最小、灾害损失最小。

预警指标有单一和多因子预警指标两类，单一预警指标主要包括表面位移、内部位移和降雨量等，多因子预警指标包括表面位移、内部位移、降雨、黏聚力、孔隙水压等多个指标。

在预警达到一定等级时，需要具有相应的治理措施与应对方案。

10) 运行维护与资料建档

矿山地质灾害预警信息系统应全天候连续正常工作，系统出现故障时，排出故障的时间应小于7天，并且保障其他无故障设备正常工作。

在系统扩建期间不得影响已建成系统的正常运行。

需要对监测设备做好定期保养与维护，并且需要做好监测设备备件，在监测设备出现故障时及时更换。

预警信息系统建设资料需做好保存。

5、实际应用效果

在矿山实际应用中，信息化系统建设具有显著成效，有效降低了灾害发生概率，并实现了多次成功预警。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1、主要试验或验证的分析

本标准主要规定了以下对象及项目：

- 1) 尾矿库需要进行坝体位移、渗流、库水位、干滩、浸润线、降雨、排洪设施、pH、电导率、视频和库区地质滑坡位移监测；
- 2) 排土场需要进行变形、土压力、土壤含水率、降雨和视频监控；
- 3) 选冶渣场需要进行变形、渗流、降雨量、排洪设施、pH、电导率和视频监控；
- 4) 露天采场边坡需要进行变形、降雨量、土压力、土壤含水率和视频监控；
- 5) 采空区需要进行变形、沉降、钻孔应力和视频监控；
- 6) 人工巡查
- 7) 运行维护

本标准规定监测对象尾矿库、排土场、选冶渣场、露天采场和采空区，已经在多个金属矿山中得到实际监测应用，从监测应用结果来看，具有很好的实际效果。

2、预期的经济效果

随着信息化技术的不断发展，数值矿山、智慧矿山的建设，矿山的信息化建设投入也逐渐增加，矿山信息化建设将实现矿山集中管理，减少人员投入，可有效实现矿山少人化和无人化。

金属矿山信息化系统的建设，在安全防控、环保和经济方面均有重大意义，整个体系搭建完成可减少50%的人力投入，每年在防治方面的投入可降低20%-40%，可有效降低灾害发生的概率。

3、真实性验证

无。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标

准，并说明未采用国际标准的原因

无国际标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

1. 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》要求进行编写。

2. 参照相关法律、法规和规定，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

3. 本标准无规范性引用文件。

4. 本标准编制过程中参考以下标准及文件：

[1] GB 4943（所有部分） 信息技术设备

[2] GB/T 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求

[3] AQ 2031-2011 金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范

[4] AQ/T 2053-2016 金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求

[5] T/CAGHP 016—2018 地质灾害监测仪器物理接口规定（试行）

[6] T/CAGHP 009—2018 地质灾害应力应变监测技术规程

[7] DB52/T 1453.2-2019 金属非金属矿山排土场灾害防范技术规程 第2部分：预警

[8] “十四五”矿山安全生产规划（应急〔2022〕64号）

[9] “十四五”国家应急体系规划（国发〔2021〕36号）

[10] “十四五”国家安全生产规划（安委〔2022〕7号）

[11] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中没有出现重大意见分歧。

八、涉及专利的有关说明

无。

九、实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议 等措施建议

本标准可作为金属矿山地质灾害监测预警信息化建设的推荐标准。

待本标准发布后实施前，将面向标准的各相关方开展标准宣贯工作。

建议该标准自发布之日起24个月内开始实施。

十、其他应当说明的事项

无。