

《金属非金属矿山采空区隐蔽致灾因素详查技术规范》征求意见稿编制说明

一、编制的目的和意义

本规范的编制旨在贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》《矿山安全法》等法律法规，以及国家矿山安全监察局《矿山隐蔽致灾因素普查规范》系列标准（KA/T22.1-2024、KA/T22.3-2024）的要求，结合河南省金属非金属矿山开采实际与地质灾害特点，系统建立一套科学、规范、可操作的采空区隐蔽致灾因素详查技术体系，为矿山企业、技术服务机构及安全监管部门提供明确的技术依据和工作指引。具体目的和意义如下：

1. 细化国家规范，提升区域适应性

针对河南省矿山地质条件复杂（如岩溶发育、构造活动频繁）、矿种多样（金属矿、非金属矿并存）、开采方式多元（露天、地下及露天-地下联合）等特点，对国家规范进行细化和补充，明确采空区隐蔽致灾因素详查的技术路线、方法组合、精度控制及成果要求，增强规范的针对性和可操作性。

2. 统一技术标准，规范行业行为

当前矿山企业在采空区隐蔽致灾因素探查中普遍存在方法选择随意、数据解释单一、成果表达不规范等问题，导致详查质量参差不齐，影响灾害识别与防控效果。本规范通过明确详查程序、方法选择原则、验证要求及成果编制格式，建立全省统一的技术标尺，推动行业技术行为标准化。

3. 构建风险分级体系，实现精准防控

通过建立采空区隐蔽致灾因素风险量化评估模型，结合严重程度、发生概率及动态修正系数，对采空区风险进行分级（蓝、黄、橙、红），实现从“普查”到“详查”、从“定性判断”到“定量评估”的深化，为分级管控、精准治理提供科学支撑。

4. 推动“空-天-地-井”一体化探查技术应用

规范中明确引入 InSAR、无人机 LiDAR、三维激光扫描、钻孔 CT 等先进技术，推动多源数据融合与协同探查，提升采空区空间形态、变形监测、水文地质条件等要素的查明精度与效率。

5. 强化企业主体责任，提升本质安全水平

明确矿山企业为详查责任主体，企业主要负责人为第一责任人，推动企业建立常态化、制度化的采空区详查与更新机制，从源头上防范化解采空区引发的透水、坍塌、中毒窒息等重大安全风险。

二、任务来源及编制原则和依据

1. 任务来源

本规范的编制任务来源于河南省应急管理厅、河南省矿业协会关于深化矿山隐蔽致灾因素普查工作的部署要求。依据河南省矿业协会（豫矿协字〔2025〕32号）《河南省矿业协会关于下达 2025 年团体标准制定任务的通知》，由河南省矿业协会归口管理，河南省有色工程勘察有限公司牵头，联合栾川龙宇铝业股份有限公司、河南邦泰合力管理咨询有限公司、洛阳有色矿业集团嵩县矿业股份有限公司、河南安钢集团舞阳矿业有限责任公司等多家单位共同编制，组成涵盖地质、采矿、安全、物探、测

绘等多学科的技术编写组。

2. 编制原则

①依法依规原则：严格遵循国家及河南省有关矿山安全生产的法律、法规、规章及政策性文件。

②科学性与先进性原则：充分吸纳国内外采空区探测、评价与治理的最新研究成果和技术方法，体现技术先进性和科学性。

③实用性与可操作性原则：紧密结合河南省矿山实际，明确详查流程、方法适用条件、技术参数及成果要求，便于企业实施与监管验收。

④系统性与协调性原则：注重与 GB 16423《金属非金属矿山安全规程》、AQ 2061《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》等现行标准的衔接，确保技术体系完整、逻辑清晰。

⑤风险导向原则：以采空区灾害风险识别与防控为核心，突出详查的针对性和分级管控的差异性。

3. 编制依据

①法律法规：《中华人民共和国安全生产法》、《矿山安全法》、《河南省矿山安全生产条例》等；

②国家标准、地方标准及行业标准：《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，及后续修订版）、《岩土工程勘察安全规范》（GB 50585-2010）、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 32864-2016）、《工程岩体分级标准》（GB/T 50218-2014）、《金属非金属地下矿山防治水

安全技术规范》(AQ 2061-2018)、《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》(DB41/T 1523-2018)、《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则》(KA/T 22.1-2024)、《矿山隐蔽致灾因素普查规范 第3部分：金属非金属矿山及尾矿库》(KA/T 22.3-2024)等；

③地方管理规定：《河南省矿业协会团体标准管理办法》(豫矿协字[2024]18号)、《河南省非煤矿山重大事故隐患判定标准》等。

三、编写过程

编制任务下达后，编写组迅速成立，主要起草单位为河南省有色工程勘察有限公司，参与起草单位河南邦泰合力管理咨询有限公司、栾川龙宇钼业有限公司、洛阳有色矿业集团嵩县矿业有限公司、河南安钢集团舞阳矿业有限责任公司。标准编制小组经过仔细研究和讨论，制定了标准编制工作计划并如期顺利执行。本次编制工作主要包括以下几个过程。

1. 组织筹备阶段

成立规范编制工作组，明确牵头单位、参与单位及人员分工，制定编制工作计划与进度安排。

2. 前期调研与资料收集

实地调研：赴洛阳、三门峡、安阳、平顶山等地，对典型金属非金属矿山（如钼矿、金矿、铁矿、铝土矿等）开展现场调研，了解采空区分布、治理现状及探查技术应用情况。

资料收集：系统性收集矿山地质报告、采空区治理设计、事故案例、探测技术报告等，梳理河南省采空区隐蔽致灾因素

类型、分布特征及探查难点。

技术研讨：组织召开多次专题研讨会，邀请省内外矿山安全、地质勘查、物探工程等领域专家，研讨规范框架与技术内容。

3. 草案编制阶段

框架设计：依据 KA/T22 系列规范，结合河南省实际，设计规范章节结构，明确各章节核心内容。

分工编写：编写组按专业分工，分别负责术语定义、一般要求、详查实施、详查程度及危险性分析、详查结论等章节的起草。

内部统稿：完成规范初稿后组织内部统稿会，对内容完整性、技术一致性、文字规范性进行审核修改。

四、主要内容的确定

本标准适用于河南省矿山企业对所属金属非金属矿山采空区隐蔽致灾因素详查工作以及地方政府组织的区域性金属非金属矿山采空区隐蔽致灾因素详查工作。其主要章节内容框架如下：

1. 范围

明确本规范适用于河南省行政区域内金属非金属矿山（含露天、地下）企业开展的采空区隐蔽致灾因素详查工作。规定规范包括术语定义、一般要求、详查实施、风险分析、详查结论等内容。

2. 规范性引用文件

列出直接引用的国家标准、行业标准、地方标准及相关技

术规范，明确其适用版本。

3. 术语和定义

依据 KA/T 22 系列标准，界定了“采空区”、“隐蔽致灾因素”等基础术语；同时，结合河南省矿山探查实际，新增了“采空区顶板极限安全厚度”、“合成孔径雷达干涉测量（InSAR）”等关键术语，以解决河南省露天转地下开采及遥感监测中的具体技术界定问题。

4. 一般要求

规定了采空区隐蔽致灾因素详查过程中责任体系，明确了详查范围，制定了主要的详查内容。其中依据《安全生产法》及 GB 16423 要求，确立了矿山企业为责任主体、主要负责人为第一责任人的管理体系。条款中关于详查范围（包括本矿山及历史遗留采空区）和详查内容（8 大类致灾因素）的规定，是基于河南省典型金属非金属矿山（如钼、金、铁矿等）的地质灾害特征进行的具体细化。

5. 详查实施

明确详查工作的主要程序，即：“资料收集→现场调查→方案设计→综合探查→数据解译→成果集成”流程。其中综合探查包括：地球物理勘探、钻探探查以及测绘与遥感探查。

技术体系来源：确立“空-天-地-井”一体化探查技术体系，参照了 KA/T 22.3 中关于多手段协同验证的要求。

参数指标细化：针对河南省矿山采空区埋深不一的特点，结合省内技术服务机构的实践经验，制定了不同埋深（<50m、50-150m、>150m）下的具体物探方法组合（如“探地雷达+高密

度电法”、“地震反射波+瞬变电磁”等)及测网密度参数。

工程量控制：关于验证钻孔的布设原则(如“每个疑似区不少于1个”、“每增加3000-5000m²宜增加1个”)及深度要求，是基于GB 50021岩土工程勘察规范，并结合河南省近三年采空区治理工程的实测数据统计分析后确定的，旨在平衡探查精度与经济成本。

6. 详查程度及危险性分析

对采空区详查程度进行分级，同时详查后建立风险分级评估模型，根据风险量化公式确定采空区的风险等级。

依据来源于GB/T 32864《地质灾害危险性评估规范》的风险评估原理。标准中建立的 $R = \sum (S \times L \times k \times W)$ 风险量化公式(即风险=严重程度×可能性×动态修正系数×权重)，是参考了AQ 2061防治水技术规范中的风险管控思想，并结合河南省矿山常见的水、气、顶板等致灾因子特征，通过专家论证确定的量化评估模型，实现了对采空区风险的蓝、黄、橙、红四级精准划分。

7. 详查结论

规定详查报告格式，明确了详查工作完成后需要提交的详查成果。其中依据DB41/T 1523-2018《金属非金属地下矿山采空区安全技术规程》及行业通用制图标准，统一了详查报告、成果表(如采空区详查成果统计表、废弃井巷统计表)及附图(以采掘工程平面图为底图)的格式，确保了成果资料的规范性和可比性。

8. 附录

主要是给出了标准中提出的附图和附表模板。

五、采标情况

无

六、重大意见分歧的处理

在编制过程中，起草工作组就技术细节进行了充分讨论和协商，未出现无法协调的重大意见分歧。

七、与国家法律法规和强制性标准的关系

本规范严格遵循《安全生产法》《矿山安全法》等法律法规的要求，与 GB 16423《金属非金属矿山安全规程》等强制性标准在技术内容、安全要求上保持完全一致，无任何冲突。本规范是对强制性标准中采空区探查、评价内容的细化和补充，属于推荐性团体标准，供矿山企业、技术机构自愿采用，也可作为监管参考。

八、标准实施的建议

本规范通过评审后，建议将本规范作为推荐性标准，尽快在河南省范围内推广，从而加快推进金属非金属矿山采空区隐蔽致灾因素详查工作。同时在标准实施过程积极反馈问题，以便进一步修订完善。

宣贯培训：建议河南省矿业协会牵头，组织规范宣贯会、专题培训班，面向矿山企业技术负责人、安全管理人员、技术服务人员开展系统培训。

试点先行：选择 3-5 家典型矿山开展规范应用试点，总结经验，优化操作细节。

与监管衔接：建议各级应急管理部门将本规范作为采空区

安全监管的技术参考，推动企业落实详查要求。

动态修订：建立规范实施反馈机制，每 3-5 年组织复审，适时修订更新，保持技术先进性。

九、其他应予说明的事项

无

金属非金属矿山采空区隐蔽致灾因素详查技术规范编制小组

2026 年 4 月 8 日