ICS 73.020
CCS D 21

T/HNKX

河 南 省 矿 业 协 会 团 体 标 准

T/HNKX 010—2026

金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查技术规范

Technical specification for detailed investigation of hidden disaster-causing factors in goaf of metal and non-metal mines

2026－10－15 发布　　2026－11－15 实施

河南省矿业协会　　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 1
4　一般要求 2
5　详查实施 2
6　详查成果编制及结论 7
附录 A（资料性）　金属非金属隐蔽致灾因素采空区详查报告提纲 8
附录 B（资料性）　金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果汇总表 9
附录 C（资料性）　金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图 13
附录 D（规范性）　金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图图例 14

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。

本文件由河南省矿业协会提出并归口。

本文件起草单位：河南省有色工程勘察有限公司、栾川龙宇钼业有限公司、河南邦泰合力管理咨询有限公司、洛阳龙鑫钼业有限公司、河南安钢集团舞阳矿业有限责任公司

本文件主要起草人：丰耀东、李铁军、胡博文、吴亚明、葛虎胜、张海江、吴清星、马挥、宗文彬、宋斌、张莱庆、刘峰、朱纪朋、李波涛、陈鹏、王瑞、刘超、李磊、郭非凡、李雨、杜博、李孟、袁野、肖盼盼

本文件由河南省矿业协会负责解释。

金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查技术规范

1 范围

本文件规定了金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查的一般要求、详查实施、详查成果编制及结论等内容。

本文件适用于金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查工作。

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/T 12719 水文地质工程地质勘查规范

GB 16423 金属非金属矿山安全规程

GB 48147.1 矿山隐蔽致灾因素普查规范 第1部分：总则

GB 48147.3 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

GB 50021 岩土工程勘察规范

GB/T 50123 土工试验方法标准

GB/T 50218 工程岩体分级标准

GB/T 50266 工程岩体试验方法标准

GB 50585 岩土工程勘察安全规范

GB 51044 煤矿采空区岩土工程勘察规范

AQ 2061 金属非金属地下矿山防治水安全技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生产区

已完成井巷工程的回采和备采区域，以及正在进行掘进或采剥作业的区域。

3.2

规划区

矿山未来3～5年规划采掘/采剥作业的区域。

3.3

地球物理勘探

以岩石或地层与其围岩的物理性质(如密度、波速、电阻率、极化率、磁性、放射性等)差异为基础，用专用的仪器观测和研究地球物理场的变化规律，进而查明地下一定空间内的介质结构、物质组成的间接性勘探方法，简称物探。在地面开展的地球物理勘探，简称地面物探；在井下开展的地球物理勘探，简称矿井物探；在钻孔内或钻孔间开展的地球物理勘探，简称钻孔物探。

3.4

地面钻探

在采空区地表预定位置，利用钻孔设备向地下施工钻孔，以获取深部岩土体物理力学参数、岩芯样本、水文地质信息，或直接揭露采空区空间形态、充填状况及围岩稳定性的原位探查技术方法。

3.5

井下钻探

在矿山现有的井下巷道、硐室或工作面内，利用专用钻机向岩层内部（包括顶板、底板、侧帮及前方）施工钻孔，以探查邻近或深部采空区分布、积水积气状况、导水裂隙带发育高度及构造活化情况的原位探查技术方法。

3.6

三维激光扫描

利用激光测距原理，通过高速激光扫描测量采空区表面大量点的三维坐标，从而获取采空区三维形态数据的测量技术。

3.7

合成孔径雷达干涉测量

利用合成孔径雷达复图像的相位信息提取地表三维信息或形变信息的测量技术。

4 一般要求

4.1 详查工作应由具备专业能力（符合 GB 48147.1 规定）的机构实施。

4.2 详查工作应建立完整、可追溯的技术档案，所有原始记录、数据、图件和报告应随矿山全寿命周期长期保存。

4.3 详查范围主要包括矿山采矿权范围及其边界外 50 m 范围内对生产区和规划区安全生产有影响的采空区、历史开采遗留的采空区、废弃的井巷以及对本矿开采有影响的相邻矿山开采形成的采空区等。

4.4 采空区详查要素的分类与界定应符合 GB 48147.3 的规定，详查工作应详细查明以下内容：

a) 采空区基本属性：形成时间、成因、位置、空间形态（尺寸、体积、埋深）、处理方式（封堵、崩落、充填、隔离等）及效果；

b) 稳定性状况：顶底板岩性、结构、厚度、物理力学性质，岩体质量指标（RQD），地应力状态，已有变形迹象；

c) 废弃井巷的位置、范围、周边水体分布情况等；

d) 水文地质条件：积水量、积水范围、积水外沿标高、水质酸碱度、静水压力、补给来源与通道，与地表水体及含水层的水力联系；

e) 地表变形效应：地表沉降、塌陷、地裂缝的分布范围、规模、活动性及其与地下采空区的对应关系、地表塌陷、裂缝与采空区之间的导水性；

f) 环境影响：采空区对露天边坡、地下巷道、井筒、重要建（构）筑物、矿山工业场地、道路的稳定性的当前影响及潜在风险；

g) 历史遗留松散物堆场(排土场、废石堆场、尾砂堆场等)滑坡、泥石流、历史洪水等资料。

4.5 采空区详查应在分析已有资料和现场调查测绘的基础上，针对实际工程量支撑的实测资料以及收集到的采空区相关要素资料，评估其完整性和可靠性。相关资料完整可靠的，可编制隐蔽致灾因素采空区详查报告；否则应开展现场探查、测试与试验等工作。

5 详查实施

5.1 详查工作流程与路线

5.1.1 应遵循“资料收集与分析→现场初步调查→勘查方案设计→综合方法探查→数据解译与验证→成果集成→详查结果数字化、信息化管理”的系统性流程。

5.1.2 遵循“由已知到未知、由面到点、多手段协同验证”的技术路线。

5.2 资料收集与分析

5.2.1 在开展现场工作前，应系统收集并综合分析本规范第 4.4 条所涉及的全部已有资料。

5.2.2 应对收集资料的完整性、可靠性和适用性进行评价，识别资料缺口和关键问题，为现场勘查方案设计提供依据。

5.3 采空区现场调查

5.3.1 采空区现场调查应包括下列内容：

a) 查明采空区范围及周围岩层结构、岩性、完整性、岩体风化程度、节理裂隙发育程度及其他采空区评价与治理所需的岩土物理力学指标；
b) 查明采空区失稳、透水溃砂、有毒有害气体聚集、地压异常、地表塌陷、积水、自然发火等致灾因素；
c) 查明采空区的分布范围、埋藏深度和空间尺寸等。

5.3.2 应满足 GB 48147.1 和 GB 48147.3 规定，采空区详查方法选择应遵循先无损后有损、先间接后直接、先区域后局部、多种方法相互验证的原则。

5.3.3 对生产区和规划区安全生产有影响的采空区，宜采用测绘与遥感技术、物探、钻探等方式进行相互验证。

5.4 测绘与遥感技术探查

5.4.1 技术作用

测绘与遥感技术是进行隐蔽致灾因素采空区详查的核心手段之一，主要用于获取采空区地表及近地表的宏观、连续、高精度的形变与地理信息数据。

5.4.2 应用原则

测绘与遥感技术贯穿于隐蔽致灾因素采空区详查的过程中，应遵循“由面到点、先宏观后微观、多技术协同验证”的原则。

5.4.3 遥感技术方法

遥感技术主要用于大范围、周期性的地表变形监测和地质环境调查，其主要的技术方法有：合成孔径雷达干涉测量、高分辨率光学遥感。

5.4.4 地面测绘方法

地面测绘旨在对遥感圈定的异常区进行定量化的精确测量，并建立长期监测基准，其主要技术方法有：全球导航卫星系统、无人机倾斜摄影测量、传统大地测量。

5.4.5 井下测量方法

井下测量获取的采空区内部空间几何信息是详查的关键，其主要的技术方法有：三维激光扫描、钻孔电视/孔内摄像。

5.4.6 星载遥感（InSAR）技术

5.4.6.1 宜选用 C 波段或 L 波段 SAR 卫星数据，时间序列应覆盖至少 2 年。

5.4.6.2 应采用时间序列 InSAR 技术处理数据，获取矿区地表形变速率场、累计形变量及形变时间序列。

5.4.6.3 形变监测精度应优于±10 mm/年。对识别的显著形变异常区（如形变速率大于 10 mm/年）应进行重点标注与分析。

5.4.6.4 InSAR 数据处理应优先选用 SBAS-InSAR（短基线集）或 PS-InSAR（永久散射体）方法；SAR 数据时间基线不宜超过 120 天，空间基线应控制在临界基线的 1/3 以内，确保干涉相干性≥0.25。

5.4.6.5 InSAR 形变解译成果应与不少于 3 个地面 GNSS 监测点进行交叉验证，验证点应均匀分布于形变中心区、边缘区和背景稳定区。

5.4.7 无人机与近地面测绘技术

5.4.7.1 InSAR 圈定的形变异常区或重点区域，应采用无人机搭载光学、激光雷达（LiDAR）、多光谱或热红外传感器进行详查。

5.4.7.2 无人机倾斜摄影测量宜用于生成高精度实景三维模型和数字表面模型,地面分辨率优于 5 cm。

5.4.7.3 无人机 LiDAR 宜用于植被茂密区的地形获取或高精度体积计算。

5.4.7.4 热红外遥感可用于识别地表温度异常，辅助判断地下渗水或氧化升温区。

5.4.7.5 应在地面关键部位布设 GNSS 监测点，对遥感形变结果进行实地验证与补充监测。

5.4.8 三维激光扫描技术

5.4.8.1 根据采空区可进入性选择方案。人员可进入的，采用地面式三维激光扫描仪直接测量；人员无法进入的，采用钻孔式三维激光扫描系统（如 C-ALS、CMS 等），通过钻孔将扫描探头送入采空区。

5.4.8.2 在采空区内或周边设置足够的控制点或标志物，用于后期数据的配准和校正。控制点坐标需联测至矿山坐标系统。

5.4.8.3 采用地面式扫描需要对采空区进行多测站、全方位扫描。站间距通常控制在 15 m～25 m 以确保数据重叠度；实时检查点云数据，及时补测遗漏区域。

5.4.8.4 若采用钻孔式扫描，需在现场选择合适位置向采空区方向施工钻孔。通过地面控制台操控探头进行 360°旋转扫描。对于多层空区，可采用不提钻同步扫描法，逐层探测。钻孔完成后，采用冲水或高压风的方式将孔内岩屑清理干净，保证钻孔孔壁光滑。

5.5 物探

5.5.1 在收集调查地形地貌、地质、采矿等资料的基础上，大致了解采空区的埋深、平面分布范围、垮落及充水状态、覆岩类型和特性、周围介质的物性差异等，依据因地制宜的综合选择有效物探的方法；确定物探范围、测网（测线、测点）布置以及施工参数；制定实施计划及安全保障措施。

5.5.2 采空区物探可根据勘探目的和要求选择相应的地面物探或矿井物探方法。地面物探主要包括探地雷达法、弹性波法、高密度电阻率法、瞬变电磁法或者重力梯度勘探法等；矿井物探主要包括瞬变电磁法、探地雷达法、弹性波法(单点地震反射波法、地震波反射共偏移法、瑞利面波法)、高密度电阻率法、超声波探测法、三维激光扫描、声呐探测等。

5.5.3 地面物探主要用于探查采空区的分布范围和深度，定性判定采空区的密实程度以及充水情况。矿井物探主要用于探查采空区的垮落裂隙带高度、采空区的密实程度和充水状态、采空区空隙率的计算、空腔体的分布范围和空间尺寸等。

5.5.4 物探应根据勘查要求编制工作设计。检查点的数量、观测精度、测点测线平面布置、点距、线距和高程的测量精度等野外作业工作参数的选择应符合相关规范的要求。

5.5.5 采用物探手段实施采空区探查时，探测范围须涵盖初步推断的采空区及其外围延展区域。初步推断的采空区边界依据既有地质资料、采掘工程图件及现场踏勘成果综合圈定；外围延展区以采空区地表投影外轮廓线为基准向外扩延，常规条件下扩延距离不应小于 150 m。地表分布有民居、道路或边坡等保护对象的地段，扩延距离不应小于 200 m；采空区存在积水或判定为高风险等级时，扩延距离不应小于 250 m。

a) 对于影响生产区分布不明的采空区，应采用不少于 2 种物探方法实施综合探测；对位置已知、要素掌握不全的采空区，应采用不少于 1 种物探方法探测；
b) 对规划区内的不明采空区，应采用不少于 2 种物探方法探测。

5.5.6 具备地面物探条件的，应结合地质、地形地貌条件、采空区和地层物性特征、干扰源特征等信息综合确定物探方法：

a) 埋深不大于 50 m 的采空区，应选用弹性波法、探地雷达法、瞬变电磁法、高密度电阻率法或者重力梯度勘探法等物探方法：
   1) 弹性波法：主要指多道面波分析。道间距为 1 m～2 m，偏移距为 5 m～10 m。宜采用锤击震源，采用点测或短剖面方式采集，提取瑞雷波频散曲线，经反演获得横波速度剖面，低速区指示松散或破碎地层。
   2) 探地雷达法：宜选用 100 MHz 屏蔽天线（有效探测深度 20 m～30 m）与 50 MHz 天线（有效探测深度 30 m～50 m）组合观测。点距不应大于 0.1 m，异常区应加密至不大于 0.05 m，采用连续测量方式，优先选用距离触发模式。测网宜按网格化布置，线距为 5 m～10 m，异常区应加密至不大于 5 m。正式采集前应开展现场试验，优选时窗、增益方式及滤波参数；数据处理应依次完成增益恢复、滤波、地形校正及偏移归位等环节。
   3) 瞬变电磁法：宜采用小线圈装置（边长 20 m～40 m）或中心回线装置，重点关注早期道数据以提升浅部分辨率。宜采用面积性扫描方式，点距为 10 m～20 m，异常区应加密至不大于 10 m。数据处理宜采用一维反演，绘制电阻率-深度切片。
   4) 高密度电阻率法：宜选用温纳装置（垂向分辨率较高）与施伦贝格装置（水平分辨率较高）联合观测。电极间距为 1.5 m～3.0 m，应兼顾探测深度与分辨率。剖面长度不应小于目

标体宽度的 3～5 倍，且不应小于最大探测深度的 4～5 倍。数据处理中发现低阻异常或高阻异常时，应结合地质资料综合判释。

5) 宜优先选用“探地雷达+高密度电阻率法”组合，探地雷达实现快速高精度成像，高密度电阻率法验证异常并判释充填性质；在地形复杂或电磁干扰较强区域，可采用“高密度电阻率法+面波勘探”组合。

b) 埋深大于 50 m 且不大于 150 m 的采空区，应选用弹性波法、高密度电阻率法或者瞬变电磁法等物探方法；宜优先选用“地震反射波法+瞬变电磁法”组合，地震反射波法查明采空区形态与结构边界，瞬变电磁法判释其含水性；在电性条件较好的地区，可采用“高密度电阻率法+瞬变电磁法”组合，兼顾探测效率与成本。

c) 埋深大于150 m的采空区，应选用弹性波法、瞬变电磁法、可控源音频大地电磁法或者视电阻率垂向电测深法等物探方法。

1) 可控源音频大地电磁法：宜采用 TM 模式旁侧装置进行标量测量。发射源距测区为 1 km～3 km，测量频率范围宜为 0.1 Hz～10000 Hz。测线沿构造走向布设，点距为 50 m～100 m。数据处理宜采用二维或三维联合反演，精细刻画深部电性结构，低阻闭合圈异常是采空区的重要识别标志。

2) 视电阻率垂向电测深法：宜采用对称四极装置。供电极距 AB/2 从数米逐次增大至上千米。在关键异常点或验证点布设，绘制电测深曲线，经一维反演获取地层电阻率与厚度参数。

3) “CSAMT+地震勘探”组合，提供电性与结构双重约束；在经费或施工条件受限时，可采用“大功率 TEM+电测深”组合进行控制。

4) 宜优先选用“可控源音频大地电磁法+地震勘探”组合，提供电性参数与结构信息的双重约束；在经费或施工条件受限时，可采用“大功率瞬变电磁法+电测深”组合进行控制性探测。

5.5.7 具备矿井物探条件的，应根据探测目的、探测距离和地质条件等综合确定物探方法，并应符合以下要求：

a) 井下开展物探前，需完成气体检测、顶板支护排查、巷道积水抽排，符合井下作业安全规程后方可施工；

b) 矿井物探应选用瞬变电磁法、探地雷达法、弹性波法(单点地震反射波法、地震波反射共偏移法、瑞利面波法)或者超声波探测法等物探方法；

1) 探测上、下邻近采空区，宜选用瞬变电磁法、直流电法或反射地震法。

2) 探测采空区边界，宜选用探地雷达法、反射地震法、槽波地震法或瑞利波法。

3) 探测采空区积水分布，宜选用直流电法或瞬变电磁法。

c) 矿井物探应对地面物探解译的异常区实施重点跟踪探测，实现井上下物探成果的相互印证与综合解译。

5.5.8 物探测网布置及其测网密度应符合以下要求：

a) 物探测线应垂直或大角度斜交于初步推断采空区的主延伸方向，测线长度须完整覆盖外延区；

b) 地面物探方法的测网线距在初步推断的采空区范围内应不大于 10 m，在外延区应不大于 20 m；测网的点距在初步推断的采空区范围内应不大于基于采空区稳定性经验方法分析获得的采空区极限暴露尺寸，原则上不大于 10 m，对于可能存在的窄小采空区应适当缩小测网的线距和点距；

c) 矿井物探方法的测网密度要求如下：

1) 探地雷达法：应进行高精度连续测量，巷道探测应不少于 3 条测线，点距应不大于 2 m，应在探测区域的顶板中央布置 1 条纵向测线，两帮（或拱腰）各布置 1 条纵向测线，形成空间立体控制，若巷道宽度大于 5 m 或地质条件复杂，应在顶板增加 1～2 条测线；掘进迎头工作面应不少于 2 条测线，2 条测线应在工作面内呈交叉布置（如“十”字形或“X”形），探测方向与工作面夹角应不大于 45° 。

2) 瞬变电磁法：巷道探测应不少于 3 条测线，点距应不大于 10 m。

3) 单点地震反射波法：应选用锤击或者机械震源，炮间距应小于 20 cm，每炮应不少于 2 道接收，超前探应不少于 3 炮。

4) 地震波反射共偏移法：采用锤击震源时，应不少于 2 道，应不少于 12 炮，炮间距、道间距和炮检距应不小于 1 m，覆盖次数应不少于 6 次，测线深度不少于三倍的目标深度和排列长度之和；采用炸药震源时，应不少于 2 炮，应不少于 12 道，源间距和道间距应不小于 1 m，炮检距应不小于 2 m，覆盖次数不少于 12 次，测线深度不少于三倍的目标深度和排列长度之和。

5) 瑞利面波法：应选用锤击或者机械震源，应不小于 6 道，应不小于 5 次叠加，道间距应不小于 20 cm，炮间距应不小于 50 cm。

5.6 钻探探查

5.6.1 采空区钻探应根据探查目的，基于工程地质调查、测绘和物探成果，验证金属非金属矿山采空区、巷道及其“三带”特征、地表裂缝的分布和延展情况，确定适宜的钻探施工方式和钻孔数量；地面与井下同时具备施工条件时，通过技术、效果、经济性比较，优先选用井下定向钻孔；制定实施计划及安全保障措施。

5.6.2 钻探工作布设时应考虑其对工程自然环境，地下管线、地下工程的影响，钻探完工后应及时、妥善回填或封孔。

5.6.3 岩土试样的采取方法应符合 GB 51044、GB 50021、GB/T 50123 和 GB/T 50266 的规定，同时应结合详查目的、详查阶段要求、地层条件、采空区“三带”特征。

5.6.4 通过地面钻探、井下钻探等方式对物探圈定的疑似采空区进行验证，根据钻探或者采掘揭露情况对物探成果进行验证。验证钻孔应符合以下要求：

a) 验证钻孔应依据既有资料及物探成果综合布设，并位于初步推断的采空区边界之内；

b) 验证钻孔的数量应根据疑似采空区的范围、地质条件、矿体产状和立体空间分布综合确定，每个典型的疑似采空区应布置不少于 1 个验证钻孔，对于上部有建(构)筑物的物探异常区，应增加验证钻孔数量：

1) 当疑似采空区异常区平面投影面积大于 5000 ㎡ 时，除中心孔外，应在长轴方向或边界关键部位增加钻孔，原则上每增加 3000～5000 ㎡ 宜增加 1 个孔。

2) 当异常区形态极不规则（如条带状、分叉状）或存在多个异常中心时，应在每个形态单元或异常中心至少布置 1 个钻孔。

3) 上部有建(构)筑物区域：除在异常区下方布孔外，应在建(构)筑物外围投影线附近增加至少 1 个控制性钻孔，以查明潜在灾害影响范围。若建筑物重要或规模大，钻孔应形成监测剖面。

4) 规划的首采工作面、主要运输巷道正下方：应提高验证密度，必要时采用“网格化”布孔，以确保安全。

c) 验证钻孔应钻进至采空区或者穿过疑似采空区不少于 5 m，若采空区为多层或充填物松散易塌孔，应酌情增加穿过深度至 10～15 m，以确保获取底板完整岩样并保障成孔；未发现采空区时，钻孔应达到物探推断的采空区底板深度以下至少 10 m，确保无遗漏；

d) 采用井下钻探验证时，应在掘进巷道朝向疑似采空区方向布置验证钻孔，布置孔时应采用扇形布孔，至少包含 1 个正前方向水平孔、2 个仰角孔（探查上部）和 2 个俯角孔（探查下部），以控制立体空间，扇形面夹角根据探测距离确定，钻孔还应满足 AQ2061 关于超前探放水的安全规定和要求；

e) 露天矿山采空区验证钻孔的施工平台，应在疑似采空区上部不少于 2 个露天台阶设计高度，且应大于 2 倍的采空区顶板极限安全厚度。

5.6.5 钻进方法和钻进工艺应符合以下要求：

a) 钻进方法和钻进工艺应根据采空区埋深、围岩岩性以及取样、测试、监测和钻进工艺要求等确认；

b) 当钻穿过采空区顶板时应立即停钻，采用钻杆或动力触探试探，初步确认采空区顶、底板的深度；

c) 应详细描述孔内孔壁完整情况和空区内充水情况等；

d) 针对需进行稳定性评价的采空区，应系统开展岩芯采取、钻孔测斜、钻探地质编录、岩石质量指标（RQD）测定、结构面粗糙度系数（JRC）估算以及风化程度分级统计等工作。

5.7 安全保障措施

5.7.1 所有现场作业必须遵守 GB 50585、GB 16423 等安全规程。开工前进行安全技术交底，明确风险点及防控措施；特种作业人员持证上岗，专职安全员全程巡查，作业区设置警戒标识，配备应急防护器材并定期检查。

5.7.2 井下作业、进入密闭空间或可能存在有毒有害气体的区域前，必须进行通风和检测。作业期间保持连续机械通风和实时监测，发现异常立即启动预案组织撤离。

5.7.3 钻探作业，尤其是探放水钻孔，必须符合 AQ 2061 中探放水规定。

6 详查成果编制及结论

6.1 根据金属非金属隐蔽致灾因素采空区详查成果编制采空区详查报告。

6.2 采空区详查报告应包括（但不限于）以下内容（见附录 A）：

a) 矿山概况
b) 详查机构设置
c) 资料收集与分析
d) 详查工作方法与技术
e) 采空区详查成果
f) 采空区危险性分析
g) 采空区防治措施与建议

6.3 采空区详查结论应包括资料收集分析、现场探查等工作量，详查成果、详查程度、危险性分析及防治措施建议等内容，并在附录 B 中表 B.1 和表 B.2 体现。

6.4 编制采空区详查成果统计表和废弃井巷详查成果统计表(见附录 B 中表 B.3、B.4)。

6.5 应按附录 C 的要求，绘制采空区详查成果图。

附 录 A
（资料性）
金属非金属隐蔽致灾因素采空区详查报告提纲

A.1 矿山概况
A.1.2 矿山基本情况
A.1.3 自然地理与交通位置
A.1.4 矿山开采历史与现状
A.1.5 矿山周边环境
A.1.6 矿山地质概况
A.2 详查机构设置
A.3 资料收集与分析
A.3.1 资料收集清单
A.3.2 资料完成性评价
A.4 详查工作方法与技术
A.4.1 工作技术路线
A.4.2 现场调查与测绘
A.4.3 物探
A.4.4 钻探
A.5 采空区详查成果
A.6 采空区危险性分析
A.7 采空区防治措施与建议
A.8 附件

附 录 B
（资料性）
金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果汇总表

B.1 表B.1给出了金属非金属矿山条款中隐蔽致灾因素详查成果内容，用于详查成果汇总，内容可不局限于此。

表B.1 金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果汇总表

矿山名称 ： 生产能力 ： Mt/a 开采方式 ： 矿山状态 ：

序号	隐蔽致灾因素	详查成果数据		基本情况描述	位置关系	危险性评价结论	补充探查及防治规范
	对象	详查成果	单位				
1	本矿区开采形成的采空区		m^3	采空区形成的时间、原因、位置、暴露面积、体积、处理方式等	重点描述致灾性采空区与生产区、规划区的位置关系	明确是否为矿山未来3～5年开采的隐蔽性致灾因素，简述可能造成的灾害	简述已采取的防治措施，明确是否可达到防治要求;或者计划采取的探查、防治规划，明确完成时限及要求
2	历史开采遗留采空区(包括邻近矿山开采形成的采空区)		m^3	采空区形成的时间、原因、位置、暴露面积、体积、处理方式等			
3	废弃井巷		处	废弃井筒和废弃巷道的形成时间、连通中段、处理方式等			

责任单位： 责任人： 统计时间： 年 月

注：1.本表中的隐蔽致灾因素详查成果指详查实物工作获得的成果，不包含通过资料获得的已知信息。
2.无相关致灾因素时，填“/”。
3.开采方式为:地下开采、露天开采或者露天地下开采；矿山状态为:正常、建设、停工停产等。
4.如矿山存在本规范未涉及的、其他需要详查的因素，按照本表格式，在后面添加。
5.责任单位为矿山，责任人为矿山总工程师(技术负责人)。

B.2　表B.2给出了条款中金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查实际工作量汇总，用于详查实际工作量汇总，内容可不局限于此。

表B.2 金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查实际工程量汇总表

详查手段	详查目的	方法名称	工程量	单位	详查单位名称	备注
现场调查测绘				根据实际工作确定		
地面物探				km^2		
矿井物探				点		
地面钻探				孔/m		
井下钻探				孔/m		
现场测试				根据实际工作确定		
实验室测试				组		
其他				根据实际工作确定		

B.3　表B.3给出了条款中金属非金属矿山采空区详查成果内容，用于采空区详查成果统计，内容可不局限于此。

表B.3 金属非金属矿山采空区详查成果统计表

序号	所处位置	体积/m³	形成时间	采矿方法	垮塌情况	积水情况	自然发火情况	有毒有害气体情况	处理方式及情况	地表沉降、塌陷、裂缝情况	备注
			具体到年		包括垮落高度和体积	积水面积及积水量		气体类型及含量	封堵、崩落、充填或者隔离		

责任单位:　　责任人:　　统计时间:　　年　　月

注：1.无相关致灾因素时，填“/”。
2.采矿方法分为空场法、崩落法、充填法。
3.责任单位/部门为矿山相关隐蔽致灾因素归属管理单位或者部门，责任人为矿山相关隐蔽致灾因素归属管理人。

B.4　表B.4给出了条款中废弃井巷隐蔽致灾因素详查成果内容，用于废弃井巷隐蔽致灾因素详查成果统计，内容可不局限于此。

表B.4 废弃井巷详查成果统计表

序号	井巷开口坐标			井巷延伸方向	位置	尺寸/m	支护方式	废弃井巷处理情况		积水状况	周边水体情况及补给关系	备注
	X	Y	Z					处理时间	处理方式及状态			
											封堵、崩落、充填或者隔离	

责任单位:　　责任人:　　统计时间:　　年　　月

注：1.无相关致灾因素时，填“/”。

2.类型分为平硐、斜井、竖井、巷道。

3.井口坐标填写2000国家大地坐标，高程填写1985国家高程。

4.责任单位/部门为矿山相关隐蔽致灾因素归属管理单位或者部门，责任人为矿山相关隐蔽致灾因素归属管理人。

附 录 C
（资料性）
金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图

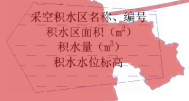
金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图是以地下矿山采掘工程中段平面图、露天矿山采剥工程平面图以及典型剖面图作为底图，反映金属非金属矿山范围内各矿体采空区详查成果的综合性图件。图中应绘制的主要隐蔽致灾因素内容有:

a) 采空区的编号、类型、形成时间、位置、边界、顶底板标高等；
b) 废弃井巷的编号、类型、形成时间、位置、尺寸、开口坐标、延伸方向、封闭时间、封闭方法、封闭质量、周边水体连通情况等；
c) 采空区的处理方式(封堵、崩落、充填或者隔离)以及内部充填物料、接顶情况等；
d) 采空区内的积水范围、积水量、出水状态、出水量等；
e) 采空区周边岩性和构造分布等；
f) 采空区地表的沉降变形、塌陷范围和裂缝分布等。

附 录 D
（规范性）
金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图图例

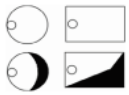
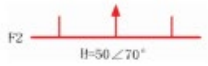
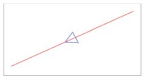
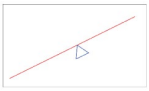
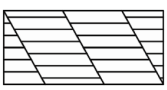
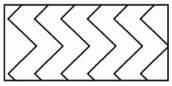
表D.1给出了条款中金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图图例内容，用于金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图图例使用，内容可不局限于此。

表 D.1 金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图图例

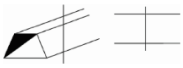
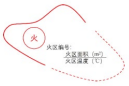
序号	名称	图例	备注
1	空场采空区		
2	崩落悬顶采空区		
3	充填未接顶采空区		
4	采空积水区		
5	废弃竖井		
6	废弃斜井		
7	废弃斜坡道		
8	废弃平硐和巷道		
9	封闭不良钻孔		
10	地表塌陷区		
11	地表裂缝		
12	尾砂、水砂充填料		

河南省矿业协会 HENAN MINING ASSOCIATION

表D.1　金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图图例（续）

序号	名称	图例	备注
13	干式充填料		
14	胶结充填料		
15	充填井		上图两个为下口 下图两个为上口
16	正断层		
17	逆断层		
18	背斜		
19	向斜		
20	导水构造带、强岩溶带		
21	导水断层		
22	阻水断层		
23	河床渗漏段		
24	地应力测试成果		
25	矿柱折损与开裂区		
26	巷道变形区		

表D.1　金属非金属矿山隐蔽致灾因素采空区详查成果附图图例（续）

序号	名称	图例	备注
27	岩爆/矿震位置		
28	密闭墙		
29	火区		
30	高温异常区		
31	滑坡平面区		
32	河流		
33	湖泊、水库		
34	溶洞		
35	土洞		
36	滑坡		
37	不稳定岸坡		

河南省矿业协会 HENAN MINING ASSOCIATION