

DB41

河南省地方标准

DB 41/T 1523—2018

金属非金属地下矿山采空区安全技术规程

2018 - 01 - 03 发布

2018 - 04 - 03 实施

河南省质量技术监督局 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 总则..... 2

5 规模与安全分级..... 2

6 矿山设计与建设..... 4

7 老采空区的防治..... 5

8 生产采空区的处理..... 5

9 监测监控与安全管理..... 6

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规定起草。

本标准由河南省安全生产监督管理局提出。

本标准由河南省安全生产标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：河南省安全科学技术研究院、河南天泰工程技术有限公司、北京矿冶研究总院、河南金源黄金矿业有限责任公司。

本标准主要起草人：程金虎、隋振华、李学宏、陈武昌、陈红旗、余斌、舒建峰。

本标准参加起草人：耿剑统、孙金水、解联库、张胜利、李阳、刘冬生、吕正轩、苏齐松、刘黎明、胡永奎、许亮、谢旭阳、万串串、李昭、王占平。

金属非金属地下矿山采空区安全技术规程

1 范围

本标准规定了金属非金属地下矿山采空区的术语和定义、总则、规模与安全分级、矿山设计与建设、老采空区的防治、生产采空区的处理、监测监控与安全管理。

本标准适用于金属非金属地下矿山采空区防治与安全管理。

本标准不适用于石油、天然气、矿泉水等液态或气态矿藏以及井盐开采形成的溶洞和采空区。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 6722 爆破安全规程
- GB 12719 矿区水文地质工程地质勘探规范
- GB/T 13908 固体矿产地质勘查规范总则
- GB 16423 金属非金属矿山安全规程
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 50026 工程测量规范
- AQ 2031 金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范
- AQ/T 2053 金属非金属地下矿山建设规范监测监控系统通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

采空区

地下固体矿物开采后形成的废弃空间。包括单一采空区和采空区群。

3.2

单一采空区

开采孤立矿体或边缘矿体所形成的采空区。

3.3

采空区群

在一个区域内密集分布，共同作用导致围岩变形或崩落的多个采空区的总称。

3.4

老采空区

已经停止开采、废弃后情况不明的历史遗留采空区。

3.5

生产采空区

正在开采、未达充分采动、各种变形仍在继续发展的采空区。

3.6

采空区暴露面积

采空区空间形态的水平投影面积，亦称顶板暴露面积。

3.7

保安矿壁

采空区空间边界外围具有一定厚度的、连续的矿岩体或其他材料堆筑形成的连续支护体。

3.8

保安矿柱

为了保护采空区上部建（构）筑物、水体和邻近矿体，避免采空区上覆岩层和周边围岩移动造成破坏，而按照一定规则设计和保留的不连续的保安矿壁。

3.9

空区水

采空区内的积水，亦称老空水、老窿水、老窑水。

3.10

“三下”开采

在地表水体、建筑物及铁路下进行矿体开采的统称。

4 总则

4.1 采空区防治和处理分地质勘查、矿山建设、生产、闭坑后四个阶段，并应纳入矿区地质勘查、矿山基建、生产、关闭的总体规划。

4.2 在地质勘查阶段，地质勘探报告应按 GB 12719、GB/T 13908 的相关规定，明确老采空区的分布范围、深度、积水和塌陷情况，圈定老采空区，估算积水量，并提出矿山开采中对老空水的防治建议。企业取得采矿权前，存在因老采空区诱发地质灾害的，应按照地质灾害防治相关规定，编制配套建设的地质灾害治理工程方案，并在矿山建设项目基建期内进行专项治理和验收。

4.3 生产采空区的处理设计应与采矿工艺设计一并进行，矿山企业应按照设计要求对生产采空区及时处理。矿山闭坑（中段）后的采空区按照地质灾害有关规定进行管理。

4.4 采空区防治所形成的勘查、安全评价、设计、施工、监理、竣工验收等档案资料应永久保存；其他相关资料保存期限不应少于 3 年。企业整合、改制、法人变更、关闭时，其采空区档案资料应随矿山主体工程技术档案一并移交归档保管。

5 规模与安全分级

5.1 规模

根据不同矿（岩）石类别、采空区的暴露面积和体积，可按表1将其划分为大型、中型、小型三个等别。

5.2 保安矿壁厚度

保安矿壁厚度是表征采空区危害波及范围的技术指标。保安矿壁厚度应依据表1给出的数值和公式的计算结果确定，并以老采空区空间边界为基准，结合老采空区四周矿岩类别和规模，分别圈定保安矿

壁，划设安全隔离区。其中软岩的采空区保安矿壁厚度应按表2选取合适的岩土松散系数进行计算，并遵守下列规定：

- a) 设计采矿工程位于老采空区下部和同水平的，岩土松散系数按最初松散系数取值；
- b) 地表需保护的建（构）筑物、工业场地及设计采矿工程位于采空区上部的，岩土松散系数按最终松散系数取值。

表 1 采空区规模等别及保安矿壁厚度

矿岩类别	普氏硬度 系数 f	采空区 规模等别	采空区群		单一采空区		采空区 保安矿壁 厚度 B (m)
			采空区 暴露面积 S ($\times 10^4 \text{m}^2$)	采空区 体积 V ($\times 10^4 \text{m}^3$)	采空区 暴露面积 S (m^2)	采空区 体积 V ($\times 10^4 \text{m}^3$)	
硬岩	$f > 8$	大型	$S > 10$	$V > 1000$	$S > 2000$	$V > 10$	2~8
		中型	$5 < S \leq 10$	$500 < V \leq 1000$	$1200 < S \leq 2000$	$5 < V \leq 10$	
		小型	$S \leq 5$	$V \leq 500$	$S \leq 1200$	$V \leq 5$	
中硬岩	$4 < f \leq 8$	大型	$S > 5$	$V > 500$	$S > 1200$	$V > 5$	3~12
		中型	$3 < S \leq 5$	$100 < V \leq 500$	$800 < S \leq 1200$	$1 < V \leq 5$	
		小型	$S \leq 3$	$V \leq 100$	$S \leq 800$	$V \leq 1$	
软岩	$f \leq 4$	大型	$S > 3$	$V > 100$	$S > 800$	$V > 1.0$	$B = \frac{h^a}{k-1}$
		中型	$1 < S \leq 3$	$50 < V \leq 100$	$500 < S \leq 800$	$0.5 < V \leq 1.0$	
		小型	$S \leq 1$	$V \leq 50$	$S \leq 500$	$V \leq 0.5$	
注：满足上述采空区暴露面积和采空区体积指标的任何一个条件即可判定采空区规模等别；当两者出现等差时，以高者为准。							
^a 表示采空区空间形态最高点的标高与最低点标高的差值，即采空区的高度。							

表 2 矿岩硬度及松散系数

普氏硬度系数 f	代表性矿岩（土）	最初松散系数 k_1	最终松散系数 k_2
0.5~1.0	种植土、泥炭、腐植土、泥煤、软砂质土壤、湿砂、软砂质粘土、黄土、砾石	1.20~1.30	1.03~1.07
1.0~1.5	致密的粘土、软弱的烟煤、碎石质土壤、软泥灰岩	1.26~1.32	1.06~1.09
	泥灰岩、蛋白石	1.33~1.37	1.11~1.15
1.5~2	砂藻岩和软白垩岩、胶结力弱的砾岩、石膏、冻土、普通水泥灰岩、裂缝发育的灰岩	1.30~1.45	1.10~1.20
2~4	松软多孔和裂隙严重的石灰岩和介质石灰岩、各种不坚固的页岩、致密泥质岩、坚固的岩土质岩石、不坚固的砂岩和石灰岩		
4~6	砂质页岩、页岩质砂岩、一般的砂岩、铁矿石		
6~8	泥灰质石灰岩、黏土质砂岩、砂质云片岩、硬石膏、坚固的砂岩、石灰岩、大理岩、白云岩、黄铁矿，不坚固的花岗岩		
8~10	滑石化的蛇纹岩、致密的石灰岩、砂岩、砂质石灰质页岩		
10~12	致密的花岗岩、很坚固的砂岩和石灰岩，石英矿脉，坚固的砾岩，很坚固的铁矿石		
12 以上	很坚固的花岗岩、石英斑岩、硅质片岩，较坚固的石英岩，很坚固的砂岩和石灰岩	1.45~1.50	1.20~1.30
注：本表普氏硬度系数 f 值和松散系数 k_1 、 k_2 仅供参考，具体数值以地质报告为准。			

5.3 地表安全防护距离

- 5.3.1 新建矿山应按照有关规定圈定岩石移动范围，并在岩石移动范围外留设 50 m 的保护带，地表各类建、构筑物应布置在岩石移动保护带外。
- 5.3.2 岩石移动范围及其保护带内已经存在且无法搬迁避让的地表建（构）筑物、水体、公路、桥梁、铁路等生产采空区的处理，应按照“三下”开采的特殊技术要求，留设保安矿柱，限制采空区规模，或者采用充填采矿法进行开采。
- 5.3.3 岩石移动范围及其保护带内存在有高度大于 30 m 或倾角大于 45° 的天然山坡或人工边坡、陡崖时，应采取削坡、加固、疏干、植被等整治措施，或按照距边坡脚 20 m 的安全防护距离划设隔离带或砌设水泥挡墙。

5.4 安全分级

依据现有（或设计）采掘工程与邻近采空区空间边界之间的最小距离、采空区变形破坏特征、淋水状况等因素，可按表3将其划分为危险、较危险、安全三个级别。

表 3 采空区安全级别

安全级别	老采空区判别条件	生产采空区判别条件
危险	具备下列条件之一的： 1、老采空区上部对应地表出现沉降、裂缝； 2、老采空区邻近巷道、采场发生冒落。	具备下列条件之一的： 1、开采移动界限内地表出现不均匀沉降、裂缝； 2、生产采空区内留设的矿柱出现开裂、变形和垮塌。
较危险	具备下列条件之一的： 1、老采空区邻近巷道、采场有淋水现象； 2、 $0.5B < L^b \leq B$ ，且老采空区邻近巷道、采场未发生冒落。	具备下列条件之一的： 1、采场顶板发生局部冒落； 2、生产采空区邻近采掘工作面有淋水现象。
安全	同时具备下列条件的： 1、老采空区邻近巷道、采场仅发现潮湿、点滴状出水； 2、 $L > B$ 。	同时具备下列条件的： 1、生产采空区顶板未发生冒落； 2、生产采空区顶板及采掘工作面仅发现潮湿、点滴状出水。
^b 表示现有（或设计）采掘工程与邻近采空区空间边界之间的最小距离。		

6 矿山设计与建设

6.1 安全预评价

- 6.1.1 矿山建设项目安全预评价报告应对矿区地质勘探报告、配套建设的地质灾害治理工程方案中有关老采空区分布范围与界限、矿岩稳固性、老空水等资料的完备性及老采空区地质灾害治理方案的有效性、可行性进行分析论证。
- 6.1.2 对符合下列条件之一的，应划设独立的评价单元进行安全预评价：
- a) 规模等别为中型以上或安全级别为较危险级以上的采空区；
 - b) 工程地质、水文地质条件复杂，曾发生过采空区地压、突泥突水等危害的；
 - c) 有自燃发火危险或与煤供伴生矿床的采空区；
 - d) 资源整合矿区且历史上有过采掘活动的。

6.2 老采空区补充勘查

- 6.2.1 矿区地质勘探报告不符合 GB 12719、GB/T 13908 相关规定或不能满足矿山设计与建设要求的，矿山建设单位应对老采空区进行专门性的水文地质或工程地质补充勘查，并形成采空区补充勘查报告

(含图纸)。补充勘查工作宜遵循“资料收集、工程地质调查和测绘为主，物探和三维激光扫描为辅，钻探验证、综合评价”的技术路线和技术手段；老空水勘查与探测可综合采用物探、加密钻探或化探等方法，但不应直接使用坑探。

6.2.2 补充勘查报告应明确采空区的位置、界限、形成时间、空间形态及其周边环境，老空水来源、水量、水压与防治水建议，以及可能诱发的地质灾害类型和波及范围。

6.3 安全设施设计

6.3.1 矿山建设项目安全设施设计应对矿区内老采空区的分布情况及其对今后开采活动的影响进行分析，并结合矿山地质灾害治理工程方案，明确与矿山主体工程配套建设的地质灾害治理工程施工、监理、监测监控等安全措施和技术要求。

6.3.2 按照 GB 16423 和矿山建设项目安全设施设计有关规定，结合采掘工程布置、采矿方法，以及生产采空区可能诱发的地质灾害防治措施等，明确生产采空区的处理方法（含支护情况）、处理步骤等，并分析生产采空区及其处理之后的安全稳定性。

6.4 竣工验收

6.4.1 矿山建设单位在组织建设项目安全设施竣工验收时，安全验收评价报告应按 6.1.2 的规定，对基建过程中老采空区揭露与补充勘查情况、处理方式与效果，以及对后期生产作业的影响进行定性定量评价，并提供矿区内老采空区地质灾害治理工程验收材料。

7 老采空区的防治

7.1 采用隔离避让方式治理老采空区时，应按 5.2 的规定确定老采空区保安矿壁厚度，并将设计的采掘工程布置在老采空区安全隔离区外。对确需穿过老采空区安全隔离区的采掘工程，应采用钢架、钢筋混凝土等刚性支护，并加强对老采空区的监测和评估工作，落实突水突泥、有毒有害气体涌出、冲击气浪等灾害防治措施。

7.2 矿山建设区域内水文地质条件复杂，存在老空水或有突水可能的，应先按照设计建设地表疏干井排水系统和井下排水系统后，再进行其他工程施工。对与煤共伴生矿床，当井筒开凿到底后，应当按照《煤矿安全规程》要求在进入采区施工前完成永久排水系统的施工。并遵守下列规定：

- a) 软岩矿床不应在井下进行探放水；
- b) 中硬岩以上矿床的老采空区在井下进行探放水时，应停止该区域内可疑地点以下各中段的一切施工作业。

7.3 老采空区地质灾害治理工程的施工单位、监理单位应按照治理方案、安全设施设计补充的安全措施和有关规定，组织施工和监理，并编制施工报告和监理报告。

7.4 老采空区地质灾害治理工程竣工后，矿山建设单位或矿山企业应按照地质灾害防治有关规定组织验收。

8 生产采空区的处理

8.1 矿山投产后，矿山企业应按照设计确定的开采工艺和开采顺序，及时处置回采结束的采场和中段；处置前应编制施工组织方案，并经矿山企业主管矿长审批。

8.2 生产系统安全现状评价报告应对生产采空区的规模等别、安全级别作出明确判定，并对生产采空区及其处理后的安全稳定性进行定性定量评价。

8.3 生产采空区的处理可采用封闭法、崩落法、充填法及其组合工艺技术。并遵守下列规定：

- a) 危险级生产采空区、露天与地下联合开采的生产采空区，不应采用封闭法处理。采用封闭法处理其他生产采空区时，应按照设计的封闭墙位置和尺寸进行施工，并应在封闭墙适当位置设置泄压（水）通道和观测（探测）孔；
- b) 崩落法处理生产采空区时，缓冲保护垫层厚度一般不小于 20 m~30 m，并对预测崩落范围进行监测。爆破作业按 GB 6722 的规定执行，并应采取微差爆破技术，减少爆破有害效应；
- c) 采用水砂和胶结充填工艺处理生产采空区时，应设置滤水构筑物或溢流脱水设施；采用干式充填工艺处理生产采空区时，应按设计要求进行接顶处理；充填材料和充填工艺不对地下水带来二次污染。

8.4 生产采空区构成重大生产安全事故隐患的，应按照有关规定进行专项治理。

9 监测监控与安全管理

9.1 采空区监测监控

9.1.1 矿山企业应按照设计建立并运行采空区监测监控系统。监测等级和精度要求执行 GB 50026 的规定。监测结果有异常的应及时发出预警，必要时撤离危险区域内的所有人员，并按照表 3 的规定重新确定采空区安全级别。

9.1.2 大型和危险级采空区，应按 AQ 2031、AQ/T 2053 要求，建立采空区围岩地压在线监测系统或井下环境监测系统，实行连续自动监测与报警。

9.1.3 对封闭隔离的采空区，应在适当位置设置水量、水压、水质监测点，对老空水进行长期监测监控。

9.1.4 岩石移动范围及其保护带内和采空区安全隔离区内存在有不可移动的建（构）筑物、边坡或水体、采掘工程等的，矿山企业应建立相应的位移和变形观测网，并长期监测。

9.2 采空区安全管理

9.2.1 矿山企业应建立健全适合本矿山采空区风险特点的安全生产管理规章制度，配备相应机构或人员负责采空区的安全管理工作，保证采空区治理所需资金的投入，建立采空区信息数据库和相关记录台账。

9.2.2 在岩石移动范围及其保护带内，未经专家评价论证，不应修建尾矿库、排土场等永久性建（构）筑物；凡受采空区影响的尾矿库和排土场发生不均匀沉降的应立即停用，并组织专家进行论证，制定处置措施。

9.2.3 矿山企业应按 GB/T 29639 的要求，编制采空区灾害事故应急预案或现场处置方案，明确事故或紧急状态下的逃生路线、救灾措施，并按照有关规定进行演练。