

ICS 73.080

C 65

团 体 标 准

T/COHSA 003—2020

大理石地下机械开采（平硐） 安全技术规范

Safety technical code for underground mechanical mining of marble (Adit)

2020-10-20 发布

2020-11-01 实施

中国职业安全健康协会 发布

目 次

前 言.....	1
引 言.....	11
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	2
5 开拓与回采.....	3
6 通风与应急.....	4
7 矿房与矿柱支护.....	4
8 开采设备和荒料堆场.....	4
9 给排水.....	6
10 电气、通讯及监测监控设施.....	6
11 采空区管理.....	7
附录 A 地压监测要求及方法.....	8
条文说明.....	13

前 言

本规范按照 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。

本规范由中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司、中国安全生产科学研究院提出。

本规范由中国职业安全健康协会归口。

本规范起草单位：中国职业安全健康协会、中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司、中国安全生产科学研究院、四川省安全科学技术研究院、宝兴县祥海矿业有限公司、四川宝兴三兴汉白玉开发有限公司、四川亿隆石材有限公司、四川华泽源矿业有限公司。

本规范主要起草人：周彬 赵广山 卢纯忠 李全明 付士根 黄惠勇 张建勇 马二辉 吴松 何乘材 梁昕 冷丁明 冷峻 林志隆 邱勇华

引 言

本规范是依据国家安全生产法律法规及标准规范，根据民政部《团体标准管理规定》、中国职业安全健康协会关于《大理石地下机械开采（平硐）安全技术规范》（中安建协〔2018〕71号）团体标准立项的公告要求编制完成的。

本规范编制过程中，编制组结合国内外部分矿山生产实际，广泛进行调查研究，参考国外先进生产技术标准，并广泛征求了设计和生产等单位意见，经多次讨论、反复修改，经审查定稿。

目前我国大理石地下开采处于起步阶段，开展此项研究工作时间短，国内外缺乏多中段开采的经验，本规范的内容仅限于平硐开拓、单中段开采的安全技术规定；待积累经验后，将规范的内容再扩展到多中段开采。

本规范由中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司负责正文和条文说明具体技术内容的解释，中国安全生产科学研究院负责附录中具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄至中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司（地址：河北省秦皇岛市经济技术开发区龙海道71号；邮编：066004）。

大理石地下机械开采（平硐）安全技术规范

1 范围

本文件规定了大理石地下机械开采（平硐）的基本要求及开拓与回采、通风与应急、矿房与矿柱支护、开采设备和荒料堆场、给排水、电气、通讯及监控设施、采空区管理、地压监测要求与方法等的具体要求。

本文件适用于采用平硐开拓、单中段地下机械开采的大理石矿山的设计、建设、生产安全技术管理。

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规范必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本规范；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

- GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB 16423 金属非金属矿山安全规程
- GB 50026 工程测量规范
- GB 50070 矿山电力设计规范
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- AQ 2031 金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范
- AQ 2032 金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范
- AQ 2036 金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范
- AQ/T2053 金属非金属地下矿山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规范。

3.1

荒料 block;quarry stone

符合验收标准，且具有一定几何形状和规格尺寸，能满足后续石材产品加工要求的正六面体石料。

[GB/T 51339-2018, 6.7.6]

3.2

锯切 sawing

在块石分离、分割工序中采用机械磨削或刨削的作业方式。

3.3

安全出口 emergency exit

紧急情况下便于人员撤离的通道。

[GB/T 15539-2018, 16.1.9]

3.4

矿柱安全系数 safety factor of ore pillar

矿柱可能达到的极限破坏应力状态值与该矿柱实际的应力状态值之比。

3.5

微震监测 microseismic monitoring

通过监测、分析岩体破裂过程中产生的微小震动信息，实时掌握岩体内部裂隙发育情况，从而为预报和控制灾害提供依据。

3.6

区域监测 regional monitoring

采用微震监测等技术，对大范围开采内的岩体破裂情况进行监测，为预测和控制地压灾害提供及时监测和预警。

3.7

在线监测 online monitoring

应用现代电子、信息、通信及计算机技术，实现数据实时采集、传输、分析、管理的监测技术。

[AQ/T 2063-2018, 3.11]

3.8

接触式位移监测 contacting displacement monitoring

人员到达监测目标或在监测目标上布置测点的位移监测方法。

[AQ/T 2063-2018, 3.12]

3.9

非接触式位移监测 non-contacting displacement monitoring

无需人员到达监测目标或在监测目标上布置测点的位移监测方法。

[AQ/T 2063-2018, 3.13]

4 基本要求

- 4.1 大理石地下机械开采（平硐）矿山（以下简称矿山）所依据的地质资料应达到详查或勘探报告程度。
- 4.2 矿山设计所需的矿岩力学参数，应由具备试验条件和岩土工程勘察资质的单位出具。
- 4.3 矿山设计应由满足该项设计资质要求的设计单位承担。
- 4.4 矿山应由注册岩土工程师或注册采矿工程师从事矿房稳定安全技术管理工作，或由具备相应资质的安全技术单位承担生产期间安全技术顾问。
- 4.5 矿山开采设备操作人员接受培训并考核合格后方可操作设备。
- 4.6 矿山应定期收集安全生产数据，对矿山的开采技术参数进行动态调整。应对矿山开采的技术数据和井上、井下工程对照图、采场中段布置图、避灾路线图、节理裂隙图等妥善保存并根据实际变化情况及时更新存档。
- 4.7 矿山地压监测的要求及方法见附录 A。

5 开拓与回采

- 5.1 矿山应采用自上而下的开采顺序。
- 5.2 平硐口位置应选择在岩层稳固的地段，且不应受地面滚石、滑坡、山洪、泥石流和雪崩的危害。
- 5.3 平硐口及其附近边坡应及时进行支护处理。
- 5.4 矿山投产前应形成两个相互独立的直达地面的安全出口，安全出口间距不小于 30 m 且应相互贯通，并具备必须的安全设施。
- 5.5 开拓巷道应布置在稳定的岩体中，开拓巷道的断面尺寸应满足采、运设备出入要求；采用全锯切作业的巷道断面尺寸应满足设备作业空间的要求。
- 5.6 矿山宜采用房柱采矿法；矿房与矿柱的参数，应经三维数值分析软件计算后确定。
- 5.7 矿山中段高度不应大于 30 m。
- 5.8 生产期间不允许损坏矿柱，矿柱回采应经设计论证，点柱不允许回采。
- 5.9 矿柱安全系数一般取 1.3~1.8；按最小矿房尺寸开采后的矿柱安全系数低于 1.3 时，矿山应放弃开采该矿房。矿房跨度不应大于 12m。
- 5.10 臂式锯切机作业前，应根据矿层产状和节理裂隙的分布，设计锯切的位置；巷道掘进锯切时，靠巷道壁、顶的锯缝应贯穿，保证背切的串珠绳穿透通畅。
- 5.11 臂式锯切机作业时应采用先水平后竖直的切割顺序；切割过程中应及时在适当位置向已形成的切缝中插入钢楔。
- 5.12 锯切作业结束后，设备和人员应撤离至锯切工作面 10 m 以外。
- 5.13 荒料取出后应及时对岩壁表面浮石进行清理；节理裂隙较发育或有构造带区域应及时采取对应的支护措施。
- 5.14 锯切生产应采用湿式作业；应采用自上而下的分台阶开采顺序；台阶的高度宜为 2 m~6 m；同一矿房不同台阶间同时开采，分层之间的水平超前距离不应小于 20 m；
- 5.15 工作平台高度超过 2 m 时，需在平台外沿设置栏杆和警示标志，栏杆高度不小于 1.2 m。

- 5.16 采场各分层之间的联络道路宜采用废石料、废碴砌筑及碾压，其道路坡度不应大于作业设备所允许的最大爬坡角度。
- 5.17 矿山应在地压活动区域周边设置明显的警示标志和拦挡设施。
- 5.18 开采矿房的底板应满足自流排水的要求。
- 5.19 矿山生产过程中应定期对采场及通道顶板及两帮围岩进行巡视，发现危险区域及时处理。

6 通风与应急

- 6.1 矿山应建立机械通风系统。自然通风能满足 GB16423 规定的空气质量要求时，允许暂时关闭通风设备。
- 6.2 采用局部通风机通风时，压入式通风入风口风机应位于空气洁净处，离地面的高度不得低于 1.5m；抽出式通风的出风口，宜位于该地区主导风向的下方，离地面的高度不得低于 0.5m。
- 6.3 开拓巷道接近山体外部空间时，宜打通巷道至地表作为通风口和应急通道。
- 6.4 通风口作为应急通道时，通道和出入口应保持畅通。
- 6.5 矿山应合理设置避灾路线、科学制定应急预案。

7 矿房与矿柱支护

- 7.1 矿山生产期间应建立矿房与矿柱的“测、绘、诊、治”技术体系；应建立岩体应力、位移参数的测量和监控系统，岩体应力、位移参数要定期、及时存档备用。
- 7.2 矿房顶板宜采用锚杆（索）支护；当顶板裂隙发育时矿房顶板应采用锚杆（索）支护；出现破碎带时应加密锚杆（索）或采用锚网形式。不宜采用喷射混凝土支护。矿房顶板应进行应力、应变监测。若监测值超过限值时，应能及时报警并立即停止开采作业，将人员和设备撤出危险区域。
- 7.3 当矿柱出现不稳定区域时，应及时采取相应的支护措施，并安装应力监测装置；若监测值超过限值时，应能及时报警并立即停止开采作业，将人员和设备撤出危险区域。
- 7.4 锚杆、锚索的规格及参数，须经计算确定。
- 7.5 位于矿房及矿柱侧壁的监测装置上方宜设置刚性挡板，以防止落石砸坏监测设备。
- 7.6 矿山应根据采场内地压活动的情况制定合理可行的地压防控方案，并严格遵照执行。

8 开采设备和废料堆场

8.1 臂式锯切机作业

- 8.1.1 作业现场周围应设置安全警示标志。
- 8.1.2 使用前，应检查并确认动力电缆及控制电缆均正常，防护装置安全有效。
- 8.1.3 臂式锯切机定位前必须观察岩层稳定情况，如有安全隐患，应及时处理以保证能进行臂式锯切机的定位工作，定位时须保证臂式锯切机平稳不摆动。

- 8.1.4 主电机启动时应减小进给量，切割臂进给时应有人监控。
- 8.1.5 切割臂转换工位时，禁止人员靠近切割臂工作区域。
- 8.1.6 臂式锯切机前进或后退时，要仔细观察顶面高度和地面平整度，确保安全运行。
- 8.1.7 维修或更换配件前必须先切断电源，并等切割链条完全停止。
- 8.1.8 对于轨道型臂式锯切机，还应遵守以下规定：
 - 轨道铺设前清理平台，保证轨道铺设区域的平整；每次行走进给之前检查轨道固定销的位置，防止固定销伸出地面过高与行走机构发生碰撞；
 - 设备行走时，轨道上禁止站立人员或放置物体。

8.2 金刚石串珠绳锯作业

- 8.2.1 作业现场周围应设置安全警示标志。
- 8.2.2 轨道铺设前应清理工作区域，保证轨道铺设区域的平整；锯切作业前，应检查并确认动力电缆及控制电缆均正常，防护装置安全有效。
- 8.2.3 操作台应放置于绳锯机侧面 5 m 以外，并与串珠锯运动方向垂直；操作人员的站位应符合串珠锯操作的有关要求，严禁直接面对绳锯切割方向进行操作或跨越运行中的串珠绳。
- 8.2.4 锯切作业前应在串珠绳的危险区域外侧安置安全防护挡板，周围人员退到安全位置后方可启动串珠锯。
- 8.2.5 串珠锯水平切割作业前，操作者应将专用的安全挡板置于外露的串珠绳外侧。安全挡板的高度应超过串珠锯运动高度 0.5 m 以上。
- 8.2.6 串珠锯垂直面切割作业前，应在串珠锯导轨尾部安放高度 2 m 以上的安全挡板，并在串珠绳顶部设置可卷曲伸缩的柔性防护带装置，在串珠锯切割过程中覆盖保护全部外露串珠绳。
- 8.2.7 禁止站在与串珠绳切割线相同方向上观看或俯视切割轨迹；移动冷却水管时，应从切缝侧面操作，以防串珠绳断裂时造成人员伤害。
- 8.2.8 锯切作业时，若需要进入锯切区域，操作人员应停止串珠锯作业，待问题处理完毕确认安全后，方可启动串珠锯。
- 8.2.9 为确保安全，无论手动或自动切割，操作人员不得离开串珠锯操作台，自动切割即将完成时应转到人工控制，逐渐减低行走速度。
- 8.2.10 每次工作结束后应及时断开控制箱的电源，冲洗设备表面泥浆，检查串珠绳接头，及时更换截面磨损或不符合要求的接头。

8.3 钻机作业

- 8.3.1 钻机安装前，应将安装钻机的地面处理平整；钻机应安放牢固、可靠固定；冷却水管畅通并连接可靠。
- 8.3.2 根据待钻孔的位置调整钻机安装方向和钻杆水平度，确保钻杆轴线与孔中心重合。
- 8.3.3 钻机工作过程中出现非正常噪音和振动时应立即停机检查。
- 8.3.4 钻杆在孔内时，严禁启动钻杆反转。

8.4 装运作业

8.4.1 轮胎式叉装机作业应遵守以下规定：

- 车辆不准超载作业。铲装荒料时应垂直荒料长度方向叉进，不得斜叉；
- 荒料装车时，货叉应尽可能放低、缓慢卸载；
- 禁止铲埋在地下的物件或用铲齿拨移物件；
- 应避免在坡道上进行装卸作业；
- 负载时倒车下坡、前进爬坡，空载与负载时相反，不得在坡道上转弯，以免倾翻；
- 负载运行时，门架后倾并尽量降低货物高度；
- 人员严禁在货叉下站立或行走。

8.4.2 前装机作业应遵守以下规定：

- 前装机靠近岩堆时应减速，禁止冲击装铲；
- 下坡时，严禁脱档或熄火运行；
- 停车时应将铲斗平稳地放在地上。

8.4.3 运输卡车作业应遵守以下规定：

- 荒料运输应采用专用运输车辆，并将荒料绑扎牢固；
- 装卸车地点，应有良好照明；
- 矿区内运输应符合 GB 4387 的规定。

8.5 荒料堆场

- 荒料堆放场地应平整、坚固，并能承受相应的荷载；
- 荒料堆场应设置警示标志，非专业人员或未经允许，不得进出。

9 给排水

9.1 应收集采场涌水及生产废水，净化沉淀后可作为锯切生产用水水源；不足部分采用外部水源进行补充。

9.2 硐内排水、生产水经沉淀净化，须达到环境标准要求后排放。

9.3 硐内应有集水池，水池总容积应能容纳 4 h 的正常涌水量，集水池周边应设防护栏杆，栏杆高度不小于 1.2 m。

9.4 硐内不具备自流排水条件时，应在硐内设机械排水设施。

10 电气、通讯及监测监控设施

10.1 矿山各种电气设备或电力系统的设计、安装、验收，应符合 GB 50070 的规定。

10.2 矿房内应采用移动式电气照明，照度应满足安全要求。照明电压大于 36 V 时，应采取保护措施。

10.3 矿山硐内应采用防浸型工业插头（座），应采用阻燃电缆。

10.4 矿山应建立监测监控系统，设有毒有害气体监（检）测系统、通风监测系统、视频监控系统、地

压监测系统；宜建设无线通信联络系统；上述系统建设分别按 AQ 2031、AQ 2036 执行。

10.5 硐内最多同时作业人数超过 30 人的矿山，应建立人员定位系统，人员定位系统建设应按 AQ 2032 执行。

11 采空区管理

11.1 矿山应定期对已形成的采空区进行统计、编号，并将各采空区的位置、大小、稳定性情况进行归档。

11.2 矿山应将井下全部巷道及采空区位置、范围反映在采掘工程平面图上，进行井上、井下严格对照。

11.3 矿山应按照设计建立并运行采空区围岩地压在线监测系统，实行连续自动监测与报警。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。

11.4 对岩层破碎、空区高度较大等易发生地表矿区沉陷和位移的采空区应进行应力、应变监测；已经有沉降位移的区域应有明显的标志并编制应急预案。

11.5 采空区处理方案应在设计中同时提出，矿山企业应建立健全采空区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。

11.6 矿山开采结束后应对已回采结束的采空区采取隔离措施，并设置警示牌，防止人员误入，并进行闭坑设计。

11.7 对封闭隔离的采空区应设有能够有自流排出空区积水的通道；不能通过自流排出空区积水的，应在适当位置设置水量、水压监测点对采空区水进行长期监测监控。

附录 A

(规范性附录)

地压监测要求及方法

1 监测内容及要求

- 1.1 地压监测须根据地形地质条件、采矿工艺等，设置必要的人工监测或在线监测系统及其相应设施。
- 1.2 监测系统基础数据应及时处理，基于数据处理的分析报告评估存在地压灾害隐患时，应及时分析原因和采取对策，并上报主管部门。
- 1.3 地压监测设施不全、损坏、失效的，应根据情况予以补设或更新改造。当矿山监测范围和需求随着开采不断进行而发生变化，应根据本规范做出相应的监测系统设计更新，并保持监测资料的连续性。
- 1.4 当发生地震、洪水以及地压出现异常等特殊情况下，对重点部位进行加强监测。

2 变形监测

2.1 一般规定

- 2.1.1 应力、位移监测包括水平和竖向方向的监测。
- 2.1.2 应力、位移监测用的平面坐标及水准高程，应与设计、施工和运行诸阶段的控制网坐标系统相一致，变形监测的等级和精度应符合 GB50026 的规定。
- 2.1.3 采用接触式位移监测方法时，应符合下列规定：
 - 测点应与岩体牢固结合；
 - 应力与位移的监测宜在同一位置进行监测。
- 2.1.4 采用非接触式位移监测方法时，监测范围宜覆盖整个矿山的安全隐患区，监测结果精度误差不大于 1mm。
- 2.1.5 应力、位移相对变化较大时，应增加人工监测频次。

2.2 围岩变形和位移监测

- 2.2.1 监测点布置应符合下列规定：
 - 断面选择和测点布置：监测断面宜选在工程地质变化较大、岩体围岩存在明显变化及运行有异常反应处。监测点布置在监测断面的合适位置，且每个测点至少应布设一套应力和位移监测点；
 - 测点的间距，为了更好揭露地压变化规律，监测点间隔范围宜取 30m~50m；
 - 接触式监测点一般设置在岩层不稳定或节理裂隙较发育的位置；非接触式测点均应布设在坚实的巷道围岩里。
- 2.2.2 监测设施及安装应符合下列规定：

- 测点安装位置必须坚固可靠，且不易变形；
- 应力监测点应深入围岩内 3m~5m，位移监测点应稳固在围岩上。

3 区域监测

3.1 一般规定

- 3.1.1 当采空区体积等于或大于 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ 时，应建立地压区域监测系统；当采空区体积小于 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ 时，主要监测位移、应力。
- 3.1.2 区域监测点网布设应覆盖安全隐患区。
- 3.1.3 区域监测点网布设应符合下列规定：
 - 测点传感器应与岩体牢固结合，宜具备可拆卸功能；
 - 确定地压监测区域，围绕监测区域布置监测点，监测点尽量包络监测区域；
 - 需进行监测网优化分析，保证监测网的布设满足监测定位精度、震级精度需求。采用区域监测方法时，应覆盖关键部位（如易诱发岩爆、存在空区失稳、地质构造较发育等位置）。

3.2 监测点布置

- 3.2.1 应布置在远离岩体易破坏区域以外的稳定岩体里，并尽量与应力位移监测相结合。
- 3.2.2 采用微震监测技术监测时，应根据不同的监测设备确定传感器安装深度和监测点之间的距离。
- 3.2.3 应根据监测点构成的系统进行布置优化，对定位精度、震级精度进行分析，使网络布设最大限度覆盖安全隐患区。

4 在线监测系统

4.1 一般规定

- 4.1.1 在线监测系统应包含数据自动采集、传输、存储、处理分析及综合预警等部分，并具备实时监测能力。
- 4.1.2 在线监测系统，应具备下列基本功能：
 - 数据自动采集功能；
 - 现场网络数据通信和远程通信功能；
 - 数据存储及处理分析功能；
 - 统计和报表功能；
 - 对在线监测数据和人工监测数据的综合预警功能；
 - 防雷接地及抗干扰功能；
 - 其它辅助功能包括数据备份、断电保护、自诊断及故障显示等功能。
- 4.1.3 在线监测系统应符合下列基本性能要求：

- 巡测采样时间小于 30min，单点采样时间小于 3 min；
- 测量周期可调；
- 系统故障率不大于 5%；
- 防雷电感应不小于 1000V；
- 采集装置测量范围满足被测对象有效工作范围的要求。

4.2 安装与调试

- 4.2.1 对有相对位置和方向要求的监测设备的安装，在现场放样时，应严格控制坐标位置；监测设备的安装支架应埋设牢靠，水平度和垂直度应满足设计要求。
- 4.2.2 在线监测系统安装过程中，应按设计要求精心施工确保质量，安装和埋设完毕后应绘制竣工图，并对系统设备进行试验、参数标定，做好详细记录。
- 4.2.3 监测设施更新改造工程，在安装在线监测传感器时，尽量不破坏原有可用的监测设施。

4.3 运行与管理

- 4.3.1 应对在线监测系统定期进行系统检查，做好正式记录，存档备查。
- 4.3.2 区域监测基础数据处理要及时，定期提供的地压灾害分析报告时间间隔不超过一个月。存在可能发生较大地压灾害事故隐患情况时，应提供周分析报告。
- 4.3.3 监测系统的运行管理和维护应按 AQ 2031 执行。
- 4.3.4 地压监测系统的基本功能和技术指标应按 AQ/T2053 执行。

5 监测资料整编与分析

5.1 一般规定

- 5.1.1 每年应至少进行一次监测资料整编。在整理和整编的基础上，应定期进行资料分析。
- 5.1.2 资料整编和分析中，如发现异常情况，应及时做出判断，有问题及时处理上报。

5.2 监测资料整编

- 5.2.1 在线监测、人工监测和人工巡查均应做好所采集数据或所检查情况的原始记录。记录应有固定的格式，数据和情况的记载应准确、清晰、齐全，应记入监测日期、责任人姓名及监测条件的必要说明。
- 5.2.2 应做好原始监测数据中监测物理量的计算、填表和绘图，初步分析和异常值之判识等日常资料整理工作。
- 5.2.3 凡历年共同性的资料，若已在前期整编资料中刊印，且其后不再重印时，应在整编前言中说明已收入何年整编资料。

5.3 监测资料分析

- 5.3.1 应根据地压变形监测、应力监测、微震监测和人工巡查等资料结合实际情况进行分析。

5.3.2 应分析了解各监测物理量的大小、变化规律、趋势，并应对各项监测结果进行综合分析，发现地压的异常情况和不安全因素；评估地压的安全状态，预报将来的变化趋势。

5.3.3 资料分析后，提出资料分析报告，资料分析报告的主要内容：

- 工程地质概况；
- 仪器安装布置及人工检查工作情况；
- 监测资料整编、分析；
- 对改进安全管理工作和运行调度工作的建议。

5.3.4 监测整编资料和分析报告应按档案管理规定及时存档。

本规范用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件允许时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
 - 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……规定”。
-

团 体 标 准

大理石地下机械开采（平硐）安全技术规范

T/COHSA 003-2020

条文说明

目 次

1 范围.....	1
4 基本要求.....	1
5 开拓与回采.....	2
6 通风与应急.....	2
7 矿房与矿柱支护.....	2
8 开采设备与荒料堆场.....	3
10 电气、通讯及监测监控设施.....	3

1 范围

我国大理石矿长期以来采用露天方式进行开采，露天开采对森林植被、生态环境造成很大的影响，已经不符合现在绿色发展的社会需要。目前，意大利等发达国家大理石矿山已经采用了地下机械开采（硐采），主要开采设备为臂式锯切机、金刚石串珠锯，分垂直及水平二种切割方式，可根据开采要求自由转换。设备采用遥控控制，操作人员可以远离机器设备，大大增加了开采人员的安全性，而且工人接触粉尘的时间减少，符合职业健康保护要求。可以说，大理石地下机械开采（硐采）技术具有安全、环保、高效、成荒率高等优点，经济效益和社会效益显著，符合“机械化换人、自动化减人”要求，是大理石地下开采领域一项全新的工艺、技术。

目前，我国四川、甘肃等省的部分民营企业引进了国外的机械设备，借鉴国外的开采技术和经验，已开始工业试采。但国内没有相关职业安全健康行业标准和技术规范，这给大理石地下机械开采（平硐）矿山安全生产、地方安全监管部门的监管工作带来了困难。为此，中国职业安全健康协会在原国家安监总局监管一司和职业健康司领导下，按照职业安全健康一体化监管总体要求，制订大理石地下机械开采（平硐）安全技术规范。

大理石地下机械开采（平硐）矿山具有规模小（年产荒料一般少于10万 m^3 /年）、回采作业采用机械湿式锯切作业而非爆破方式、一般采用单中段生产、采用叉装机和卡车配合进行装运作业、硐内无提升设备、硐内同时作业人数少（一般10人左右）的特征。

由于开展此项研究工作时间短，国内外缺乏多中段开采的经验，本规范的内容仅限于平硐开拓、单中段开采的安全技术规定；待未来积累经验后，将规范的内容再扩展到多中段开采。

饰面石材种类包括大理石、花岗石、石灰石、砂岩和板石、洞石等，开拓方式及采矿方法与本规范规定的开拓方式及采矿方法一致的，同样适用于本规范。

4 基本要求

4.1 针对部分矿山由于没有详查或勘探报告，矿体实际位置与地质报告相差较大，导致设计开拓系统有误；地质报告深度不够，可能导致水文地质条件、岩石力学参数出现较大偏差，导致设计失误，进而导致重大安全事故。

4.2 矿岩力学参数对矿房稳定性分析计算至关重要，因此要求其准确性较高。

4.3 本条要求，针对地下开采的特征，对设计单位的资质和经验提出要求。鉴于目前国内没有石材地下开采的设计先例，建议由具有金属非金属地下矿山设计甲级资质的设计单位承揽相关设计，待行业发展成熟后逐渐放宽要求。

4.4 针对此类矿山特性，应坚持动态技术管理，对采场稳定性进行动态分析，动态调整采场结构参数，实现采场动态安全管理常态化。矿房安全技术管理工作技术性强，要求具有一定资质的个人或单位承担。

4.6 矿岩的构造、地压随时间和揭露位置的不同不断变化，本规范要求要根据变化的情况，持续优化和调整设计。

对矿山开采的技术数据和相关资料及时更新存档，便于总结和更新，对矿房参数、支护方式持续优化改进。

5 开拓与回采

5.4 此条要求为界定此类矿山的基建验收条件，达到本条要求，即可进行安全设施验收。

5.6 此类矿山的采矿方法为空场采矿法，人员及设备长期在空区内作业，采场参数直接影响洞内作业人员及设备的安全，需用科学的计算分析代替经验的指导。

5.7 本条对采场高度提出要求，采场顶板及矿柱随着暴露时间增长，可能会由于风化或蠕变出现新的不稳定区域，采场高度较高时，采场顶板或矿柱较高处的不稳定区域将无法处理，存在较大安全隐患。采场太高时，也为顶板及矿柱的巡视工作带来困难。

5.8 矿房内矿柱分为条柱和点柱。从安全角度考虑，条柱回采须经设计论证，点柱不允许回采。

5.9 根据意大利 CARRARA 矿区的经验及前期国内试采矿山经验确定。当矿岩力学参数准确、清晰，矿岩整体性好，经计算，矿柱安全系数可取 1.3；当矿岩力学参数不十分准确，矿岩整体性较好，经计算，矿柱安全系数可取 1.5；当矿岩力学参数了解一般，节理裂隙发育，经计算，矿柱安全系数可取 1.8。

矿房的最小尺寸，既满足矿房安全要求，又能满足设备运转的矿房最小尺寸。现阶段，大理石地下开采处于起步阶段，对应的矿房参数经验数据较少，为确保生产安全，暂限定矿房的跨度最大 12m。

5.11 水平锯缝插入钢楔，可以防止矿体因节理裂隙及切割振动坠落卡住切割臂，垂直锯缝插入钢楔可以防止荒料与矿体最后连接部分被切割分离时出现微小移动卡住切割臂；先水平后垂直是为防止切割过程中荒料变形或断裂卡住切割锯。

5.12 给后续荒料取出作业留出空间，防止发生碰撞事故。

6 通风与应急

6.1 本条所指的洞内空气质量应符合 GB16423 有关要求。

6.5 此类矿山规模小，开采部位一般均位于山坡地带，符合建设规范“距安全出口小于 2000m、距地表垂直深度小于 300m 的可不设紧急避险设施的要求”。

7 矿房与矿柱支护

7.1 “测”即对矿房进行全面调查和测量，主要包括物探、钻探和激光扫描测量等；“绘”即对矿房、矿柱探测、测量的结果进行精确绘制，实现矿房与矿柱的三维可视化；“诊”即根据矿房、矿柱的测量

结果及其所处的外部环境等因素对其稳定性进行分析诊断；“治”即综合分析并确定矿房、矿柱存在安全隐患的区域的治理方案或选择综合利用方案。

7.2 出于成材率的考虑，饰面石材矿山有开采价值区域的岩石通常是比较完整的，局部区域会出现断层或破碎带；采场空间拉开后，除少数破碎区域，采场顶板及矿柱基本是完整、稳定的，对于小的松动岩块可以采用锚网处理，对于大的松动岩块可以锚固处理。喷射混凝土支护属于柔性支护，对于此类采场的支护作用很小，对于切割产生的光滑平整的巷道表面，喷射的混凝土也容易脱落造成安全事故。此外，围岩被喷射混凝土覆盖后无法观察围岩的裂隙发育情况，不利于后期采场稳定性的分析、评价。此类矿山采场不建议使用喷射混凝土支护。

8 开采设备与荒料堆场

8.5 矿山荒料堆场的大小应根据矿山规模、荒料临时堆存量以及周转时间等因素综合确定。根据荒料自身尺寸、重量等确定其堆存方式。为保证安全，应确保堆存场地条件满足荒料堆存要求。加强荒料堆存管理，确保生产安全。

10 电气、通讯及监测监控设施

10.2 本条为防止漏电对人员的伤害提出的要求，可采取设置漏电保护装置，制定专门的操作规程或管理措施。

10.3 硐内采用防浸型工业插头（座）可有效避免工作面插头、插座因顶板滴水造成电路短路或漏电，保障作业人员安全。