

团 体 标 准

T/QGCML 466—2022

煤矿井下避难硐室

Underground refuge chamber in coal mine

2022 - 11 - 14 发布

2022 - 11 - 29 实施

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 基本要求	1
5 功能要求	2
6 操作注意事项	4
7 硐室完整功能检验	4
8 硐室维护保养	4
附录 A（资料性）避难硐室操作流程	6
附录 B（资料性）功能检测项目	7

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：山西科林矿山检测技术有限责任公司、华阳新材料科技集团有限公司。

本文件参与起草单位：太原尖草坪区远信防护器材厂、山西新景矿煤业有限责任公司、山西华阳集团新能股份有限公司一矿、山西华阳集团新能股份有限公司二矿、华阳新材料科技集团有限公司应急救援安全培训中心、山西平舒煤业有限公司、山西新元煤炭有限责任公司、阳泉煤业集团泊里煤矿有限公司、山西昱晟轩工程有限公司。

本文件主要起草人：乔志英、冯帅、吴长青、王林、王利元、段笑蔚、杨勇、王灵钧、令狐建设、刘建峰、李文斌、光辛亥、王海风、范慧文、崔卫峰、王国墀、艾春毅、李志斌、王华平、杨海燕。

煤矿井下避难硐室

1 范围

本文件规定了煤矿井下避难硐室的术语和定义、基本要求、功能要求、操作注意事项、硐室完整功能检验、硐室维护保养。

本文件适用于煤矿井下避难硐室的生产、安装、功能检验和使用。

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 3836.1-2021 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 3836.4-2021 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备

GB/T 13813-2008 煤矿用金属材料摩擦火花安全性试验方法和判定规则
安监总煤装〔2011〕15号 《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

避难硐室 refuge chamber

具有紧急避险功能的井下专用巷道硐室。

3.2

过渡室 transition room

避难硐室室门至生存室之间的过渡空间。

3.3

生存室 living room

避难硐室密闭门之内，紧急避险情况下人员的主要生存空间。

4 基本要求

- 需具备安全防护系统、氧气供给系统、空气净化与温湿度调节系统、环境监测系统、通讯系统、照明及指示系统、动力供应系统、生存保障系统，各系统应形成多级防护系统，在无任何外界支持的情况下额定防护时间不低于 96 h；
- 所用轻质合金部件符合 GB 3836.1-2010 和 GB 13813-2008 的规定，纳入安全标志管理的配套部件应取得煤矿矿用产品安全标志；
- 避难硐室外部颜色在煤矿井下照明条件下应醒目，宜采用黄色或红色；
- 避难硐室设置明显的安全荧光等、安全标志标识、安全使用须知、扳手启动符号等标识，配备外部指示灯；
- 避难硐室及内部设备具有防腐蚀、防啃咬等性能，所有仪器、仪表、材料等均应在有效期内，并根据规定年限、有效期及时进行更换；
- 避难硐室及内部设备的安装，适应煤矿井下环境条件；

- 总容量应满足突发紧急情况下所服务区域全部人员紧急避险的需要，包括生产人员、管理人员及可能出现的其他临时人员，并应有一定的备用系数，永久避难硐室的备用系数不低于 1.2，临时避难硐室和可移动式救生舱的备用系数不低于 1.1；
- 所有可能进入避难硐室避险的井下人员必须经过培训，需熟练掌握避难硐室的逃生路线、操作流程和基本的安全避险知识。

5 功能要求

5.1 安全防护系统

5.1.1 结构

- 避难硐室的防爆门上设置观察窗，距离硐室底板高度不低于 1m；
- 观察窗材质具有与井下永久避难硐室相匹配的耐高温、耐冲击等性能；
- 井下永久避难硐室的两侧都设有门时，采用向外开启的两道门结构，由 2 个过渡室、1 个生存室和 3 个辅助硐室组成；
- 门墙设单向排水管和单向排气管，排水管和排气管应加装手动阀门，排水管和排气管的管径应符合避难硐室容量和排放要求；
- 过渡室内应设压缩空气幕和压气喷淋装置，气幕须覆盖整个防爆门。

5.1.2 基本参数

依据安监总煤装〔2011〕15号《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》，临时避难硐室和永久避难硐室的基本参数符合表1要求。

表1 避难硐室基本参数

类型	额定避险人数 (人)	额定防护时间 (h)	安全系数	有效使用面积 (m ² /人)	服务年限 (年)
临时	10~40	96	1.1	0.9	≤5
永久	20~100		1.2	1.0	≥5

5.1.3 气密性

避难硐室具有整体气密性，正常使用时硐室内气压能保持正压状态(硐室内气压大于硐室外气压)，且能根据实际情况进行实时调节；正常情况下，硐室内外压差不低于500Pa。

5.1.4 墙体

- 耐高温：避难硐室墙体在额定防护时间内（96h）持续环境温度 60℃条件下，硐室内温度不高于 35℃±2℃，瞬间耐高温 1200℃；
- 抗爆炸冲击：避难硐室应具备可承受最大爆炸冲击压力不低于 0.3Mpa。

5.1.5 快速启动

避难硐室具备快速启动能力，外部启动时间不超过60s，内部启动时间不超过30s。

5.1.6 其他

避难硐室内各类装备具备防断裂等固定措施，保证在煤矿井下安装后及使用时的整体稳定性。

5.2 氧气供给保障系统

包括压风系统、自备氧供给及自救器三级供氧保障系统，避难硐室内人员呼吸氧气浓度应在18.5%~22.0%之间，最高不超过23%。

- a) 自备氧供氧量不低于 0.5 L/min·人；
- b) 自备氧供氧系统使用再生氧（化学氧）供给系统时，应保证氧气释放不需要依靠外部动力源，不引入新的废气、废液、固体废弃物等污染源，自备氧供氧系统使用高压氧气供给系统时，应保证高压系统的安全性和可靠性；
- c) 自救器使用额定防护时间 120 min 以上隔绝式压缩氧气自救器，确保避险人员撤离时的安全防护；
- d) 进入避难硐室的压风管道应经过灰尘、水、油的三级过滤器，为避险人员提供源源不断的新鲜空气，压风自救系统的人均供风量不低于 0.3 m³/min，减压后的出口压力设定在 0.1~0.3 MPa 之间，连续噪声不大于 70dB（A）。

5.3 空气净化和温湿度调节系统

- a) 避难硐室具备有效的空气保障系统，在额定防护时间内保障硐室内空气及有害气体浓度满足表 2 的规定，并应具有异味过滤功能；
- b) 避难硐室具有内部空气循环系统，流量压风进口应在 50 L/min~100 L/min 范围内；
- c) 避难硐室对 CO₂ 的吸收能力不低于 0.5 L/min·人；
- d) 一氧化碳处理能力应能保证在 20 分钟内将一氧化碳浓度由 0.04% 降到 0.0024% 以下；
- e) 避难硐室使用的各种化学药剂使用真空包装，使用过程中产生粉尘率不大于 2%，药剂失效时应有明显的颜色指示，再生药板和加强药板黄色为有效，白色为失效，需要更换药剂时，有更换方法指示；
- f) 避难硐室具备足够的内部温度、湿度调节能力，保证额定工况下温湿度调节；
- g) 空气净化和温度调节设备宜采用手动操作和运转方式，不依靠电动、风动、气动等外部动力，避免在事故灾害时外部动力缺失或供给不足；
- h) 空气净化和温度调节系统不得引入新的废气、废液、固体废弃物等污染源，不宜使用高压容器、易燃易爆等存在重大安全隐患的设施设备；
- i) 避难硐室具有异味消除系统，消除或减轻避险人员代谢和排泄时产生的刺激性气味等异味。

表2 空气及有害气体浓度限值

项目	O ₂	CO	CO ₂	CH ₄	温度	湿度
限值	18.5%~23%	≤24 ppm	≤1.0%	≤1.0%	≤35℃	≤85%

5.4 环境监测系统

- a) 避难硐室应对内部环境参数进行实时监测、显示，并超限报警，并对外部环境进行监测；
- b) 避难硐室内环境监测的参数包括 CO、CO₂、O₂、CH₄、温度、湿度、压差，外环境监测参数包括 CO、O₂、CH₄、温度；
- c) 避难硐室内环境监测系统根据表 2 的规定设置超限报警点，环境参数超出表 2 的规定值时自动声光报警，声级不大于 80dB（A）；
- d) 监测设备及其传感器件应符合本质安全性要求及相关产品标准的要求。

5.5 通讯系统

- a) 避难硐室具备有线通讯、无线通讯、应急通讯等信息交流方法，形成多级通讯保障体系，符合 GB/T 3836.4-2021 要求和各自产品标准的规定；
- b) 避难硐室具备与井下通讯网连接的接口：无线、有线通讯应具备双向通讯功能，通讯距离应不小于 1000 m。

5.6 照明及指示系统

- a) 避难硐室配备照明设备，保证额定工况下的照明需要，并符合煤矿防爆安全需要；
- b) 避难硐室内必须储备备用矿灯，数量不少于额定人数的 25%，宜使用一体式无绳矿灯；

- c) 避难硐室外设有外部指示灯，指示灯为本质安全型，适应所处环境要求，并有相应的安全防护，宜采用高穿透性灯源。

5.7 动力保障系统

- a) 避难硐室内具有动力供应系统，在失去外部供电的情况下井下永久避难硐室内部电源能维持井下永久避难硐室额定工况下的能源需要；
- b) 避难硐室具备外部电源接入接口，在井下永久避难硐室处于备用状态下利用外部电源对井下永久避难硐室内部电源充电，外部电源及电源接口应有完善的安全防护；
- c) 避难硐室内部供电可采用集中、分散或集中与分散相结合的方式；
- d) 避难硐室内、外部供电能自动转换，转换时间不大于 0.1s。

5.8 生存保障系统

符合安监总煤装〔2011〕15号《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》的规定并符合以下内容：

- a) 避难硐室配备有额定防护时间内额定人数生存所需要的食品和饮用水，并有足够的安全余量：
 - 食品配备不少于5000KJ/人·天；
 - 饮用水500ml/人·天；
- b) 避难硐室配备有应急救援所需要医疗设备，包括急救箱、药品等；
- c) 避难硐室配备有必要的应急维修所需工具箱、灭火器等；
- d) 避难硐室具有人体排泄物处理功能。

6 操作注意事项

避难硐室操作流程如图附录A，并需注意以下内容：

- a) 确保避难硐室内部各种系统、各种设备安全、可靠；
- b) 相关人员需经过严格培训，能够独立、正确使用使用硐室内各种设备、设施；
- c) 接到灾害信息后，必须根据所在地点，按照相应的避灾路线和声光指示，有序、快速撤离，在无法安全升井的情况下，可以选择进入永久避难硐室进行避险；
- d) 到达避难硐室防爆墙时，需根据防爆门上的旋转方向指示，旋开防爆门，进入避难硐室；
- e) 首先进入避难硐室的人员需要打开压缩空气幕，拧开压缩空气瓶汇流排的总开关或打开压风系统过滤器后的气幕开关；
- f) 当最后一个人进入硐室后，关闭防爆门并锁紧，同时关闭压缩空气幕；
- g) 密闭门的开启方式与防爆门的开启方式相同，当所有人进入生存室后，关闭密闭门并锁紧；
- h) 进入避难硐室生存室后，必须在第一时间利用硐室内部的各种通信联络、监测监控设备，及时与地面救援指挥中心取得并随时保持联系。

7 硐室完整功能检验

a) 硐室功能检验主要检验避难硐室的运行情况是否正常，应在现场完成，具体项目和要求符合附录B；

b) 避难硐室内部强制性检验的仪器仪表需要拆除送检时，应更换备用仪器仪表，并确保避难硐室各系统正常运转。

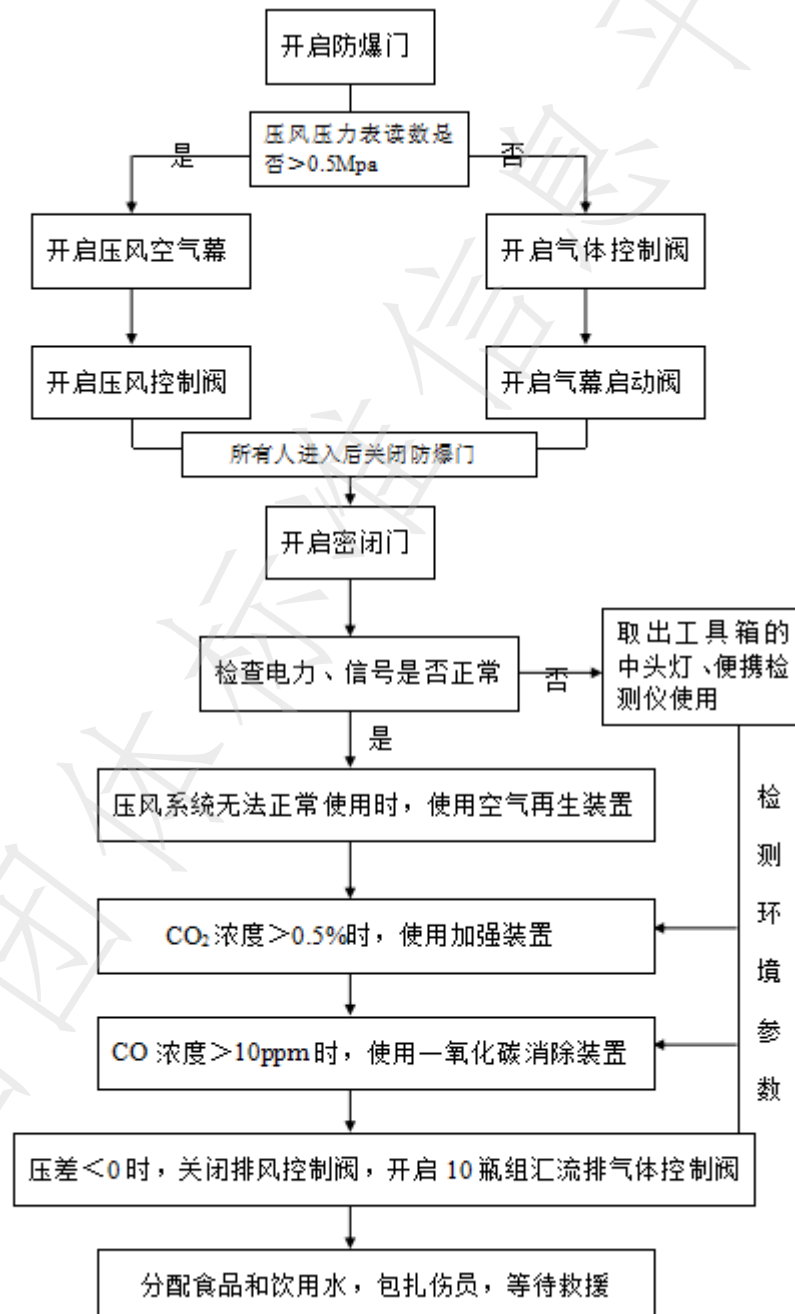
注：所更换的备用仪器仪表需经检验合格后方可使用。

8 硐室维护保养

- 每天应对紧急避险设施进行 1 次巡检，设置巡检牌板，做好巡检记录；
- 硐室内传感器、便携式测定器必须定期标校，标校合格粘贴检定合格证；

- 每月对配备的高压气瓶进行 1 次余量检查及系统调试，气瓶内压力低于额定压力的 95%时，应及时更换；
- 每 3 年对高压气瓶进行 1 次强制性检测，每年对压力表进行 1 次强制性检验；
- 每 10 天应对设备电源进行 1 次检查和测试；
- 每年对紧急避险设施进行 1 次系统性的功能测试，包括气密性、电源、供氧、有害气体处理等；
- 硐室维护人员必须每天检查硐室内压风系统和供水系统是否正常、完好，如有情况应立即汇报、处理；
- 硐室内水冷座椅内必须保证装满水，每 3 个月换一次水，每个月运行一次循环管路，防止发霉、堵塞管路；
- 硐室内便携式测定器、一体式头灯每 3 个月充一次电；
- 硐室内自救器按照自救器管理制度严格管理，定期检验；
- 硐室内灭火器、沙箱按照井下消防器材管理规定严格管理，定期更换；
- 硐室内空气再生药板每个月进行一次气密性维护，使用螺丝刀拧松药箱顶部的十字螺丝，然后再拧紧；
- 硐室内饮用水、压缩饼干定期更换。

附录 A
(资料性)
避难硐室操作流程



图A.1 避难硐室操作流程图

附录 B

(资料性)

功能检测项目

序号	功能系统	检验项目	技术要求	检验结果	结论
一	防爆密闭系统	1、气密性检测	在 500 ± 20 帕压力下泄压速率应当不大于 350 帕/小时		
		2、正压维持检测	在设定工作状态下紧急避险设施内部气压应当始终保持高于外界气压 100~500 帕		
		3、耐冲击能力	可抗 0.3 Mpa 冲击力		
二	供氧系统	4、压风系统检测	压风系统供风能力应当不低于每人每分钟 0.3 立方米，噪声不高于 70 分贝		
		5、空气再生系统检测	人均供氧量 0.5 L/min，药板密封储存完好		
		6、自救器	人均 1 台 ZYX120 隔绝式压缩氧气自救器，备用系数 1.2		
三	温度调节系统	7、水吸热降温系统	座椅内储满水，管路连接可靠、不漏水，循环系统运行正常		
		8、快速制冷装置	设备运转正常，制冷剂密封完好		
四	空气净化系统	9、气幕系统检测	气幕应当覆盖整个防护密闭门		
		10、高压管路承压检测	在 1.5 倍使用压力下保压 1 小时，压力应无明显下降		
		11、二氧化碳消除	设备运转正常，药剂密封完好		
		12、一氧化碳消除	设备运转正常		
		13、异味消除	设备运转正常		
五	安全监测监控	14、安全监测监控系统	可监测 CH ₄ 、CO、CO ₂ 、O ₂ 、温度、湿度、压差、H ₂ S，调度中心能够实现监测、控制，硐室内外、过渡室的监测数据能够在生存室内集中显示		
		15、备用电源	断电情况下，可自动切换，转换开关运作正常		
		16、便携式检测仪器	可检测 CH ₄ 、CO、CO ₂ 、O ₂ 、温度、湿度、压差		
六	人员定位系统	17、人员定位系统	调度中心能够实现实时监测		
七	工业视频系统	18、工业视频系统	调度中心能够实现实时监测		
八	通讯联络系统	19、通讯联络系统	可直通调度中心		
九	语音广播系统	20、语音广播系统	可与调度中心双向对讲		
十	照明系统	21、矿用 LED 照明灯	符合照明要求		
		22、备用一体式矿灯	25%备用量		

十一	供水施救系统	23、供水施救系统	可供饮用水，灾变下可实现流食供应		
十二	排风、排水系统	24、排风	排风量大于 1800 m ³ /h，具有手动、自动控制功能		
		25、排水	具有手动控制功能		
十三	生命保障辅助系统	26、食物	人均 5000 KJ/天		
		27、饮用水	人均 1500 ml/天		
		28、急救设备	备有急救设备、药品		
		29、工具	备有常用工具和专用工具		
		30、厕具	备有厕具		
		31、消防器材	备有消防器材		
		32、指示标志	备有指示标志		