

ICS 13.100
CCS D 09



中华人民共和国国家标准

GB 47290—2026

煤矿防灭火技术规范

Technical specification for fire prevention and extinguishing in coal mine

2026-02-27 发布

2026-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 火灾防治	3
6 应急处置	9
7 火区管理	11

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。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

煤矿防灭火技术规范

1 范围

本文件规定了井工煤矿防灭火的总体要求、火灾防治、应急处置和火区管理相关要求。
本文件适用于井工煤矿内因火灾、外因火灾及对井下有威胁的井口地面火灾的防治。

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 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 15663.8 煤矿科技术语 第8部分:煤矿安全

GB 50016 建筑设计防火规范

煤矿安全规程 中华人民共和国应急管理部令 第17号 2025年



3 术语和定义

GB/T 15663.8界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

内因火灾 **spontaneous combustion; spontaneous fire**

由于煤炭或其他易燃物质自身氧化蓄热,发生燃烧而引起的火灾。

[来源:GB/T 15663.8—2008,7.3]

3.2

外因火灾 **exogenous fire; external fire**

由外部火源(如明火电、爆破、电流短路、摩擦等)引起的火灾。

[来源:GB/T 15663.8—2008,7.2]

3.3

自燃倾向性 **coal spontaneous combustion tendency**

煤在常温下氧化能力的内在属性。

注:自燃倾向性分为容易自燃、自燃、不易自燃3类。

3.4

自然发火标志气体临界值 **critical value of spontaneous combustion mark gas**

用于预测煤自然发火过程不同氧化阶段的标志性气体浓度、气体浓度增率或者比值的阈值。

3.5

采空区自然发火“三带” **three zones for coal spontaneous combustion in the goaf**

采用后退式开采的采煤工作面,由切顶线向采空区方向形成的散热带、氧化带和窒息带。

[来源:GB/T 15663.8—2008,7.28,有修改]

3.6

高冒区 top-caving area

因巷道顶部煤或者半煤岩体冒落形成的高度大于 1 m 且体积大于 2 m³ 存在暴露煤体的顶部空间。

3.7

均压防灭火 air pressure balance for fire control; pressure balance for air control

采用调压手段改变通风系统内的压力分布,降低漏风通道两端的压差,减少漏风,达到窒息火区或者抑制煤炭自然发火的措施。

3.8

开区均压 open area pressure equalizing

在生产工作面建立均压系统,通过调节风压,减少采空区漏风,抑制煤炭自燃,防止有害气体涌出的均压措施。

3.9

闭区均压 closed zone pressure equalizing

针对已封闭的区域,通过调节风压差减少漏风,实现防火或者加速灭火的均压措施。

3.10

永久密闭墙 perpetual air stopping wall

用于长期阻断风流或者封闭危险区域,用砖、石、水泥等不燃性材料构筑的坚固隔离构筑物。

注:密闭墙分为永久密闭墙、临时密闭墙和防爆密闭墙。防爆密闭墙是用于封闭有瓦斯、煤尘爆炸危险的作业区域,能够抵抗爆炸冲击波的用水砂、石膏(粉煤灰、胶凝剂)、砂袋等材料构筑的密闭墙。

3.11

临时密闭墙 temporary air stopping wall

用于短期阻断风流或者封闭危险区域,用木板、帆布、砖等轻便材料构筑的简易隔离构筑物。

3.12

火区缩封 reduce sealed fire zone

对封闭区域较大、难以实施有效灭火措施的火区,在确认无爆炸性危险后,选择合理位置以锁风方式构筑密闭墙以缩小火区封闭范围的措施。

4 总体要求



4.1 坚持预防为主、早期预警、因地制宜、综合治理的原则,煤矿应制定井上、下防灭火措施。

4.2 遵循灾害协同防治的原则,煤矿应选择合理的开拓布置、矿井通风方式、采煤方法及工艺、巷道支护方式等。

4.3 开采容易自燃和自燃煤层的矿井,应编制矿井防灭火专项设计,建立自然发火监测系统,建立注浆或者注氮气(二氧化碳)防灭火系统,采取预防煤层自然发火的措施。

4.4 开采不易自燃煤层曾发生自燃火灾或者出现自然发火预兆的矿井,应编制矿井防灭火专项设计,建立自然发火监测系统,采取预防煤层自然发火的措施。

4.5 煤矿防灭火使用的凝胶、阻化剂、三相泡沫,以及进行充填、堵漏、加固用的高分子材料,应对其安全性和环保性进行评估,并制定安全监测制度和防范措施。

4.6 煤矿应对井田范围内的火灾隐蔽致灾因素开展普查工作,查明火区、高温异常区的位置、范围、深度、温度、气体成分及含量。

4.7 煤矿应根据中长期采掘接续计划和隐蔽致灾因素普查结果,制定防灭火 3 年~5 年中长期规划。

4.8 煤矿应根据具体情况及时对年度灾害预防和处理计划中的火灾防治内容进行修订。

4.9 煤矿应编制火灾事故应急预案。煤矿发生火灾事故后,应立即采取措施组织抢救。

4.10 煤矿发生火灾采取主要通风机反风措施时,应在 10 min 内改变巷道中的风流方向,主要通风机的供给风量不应小于正常供风量的 40%。

4.11 煤矿关闭时,应制定关闭期间的防灭火安全技术措施,防止煤矿关闭期间发生火灾。

5 火灾防治

5.1 一般要求

5.1.1 内因火灾

5.1.1.1 新建矿井或者改、扩建矿井,以及生产矿井延深新水平时,应对揭露的平均厚度为 0.3 m 以上煤层的自燃倾向性进行鉴定。当煤层赋存条件发生重大变化时,应重新鉴定。

5.1.1.2 所有开采煤层应通过统计法、类比法、实验测定法等确定煤层最短自然发火期。

5.1.1.3 采用后退式开采容易自燃和自燃煤层时,同一煤层应至少测定 1 次采煤工作面采空区自然发火“三带”分布范围,采用全部充填采煤法除外。当采煤工作面采煤方法、通风方式、防灭火措施等发生重大变化时,应重新测定。

采空区自然发火“三带”分布范围应采用氧气浓度指标法划分。采空区氧气浓度大于 18% 的区域为散热带,氧气浓度不大于 18% 且不小于临界氧浓度的区域为氧化带,氧气浓度小于临界氧浓度的区域为窒息带。

5.1.1.4 开采容易自燃和自燃的单一厚煤层的矿井,运输大巷和总回风巷应布置在岩层内。开采煤层群的矿井,集中运输大巷和总回风巷应布置在岩层内或者不易自燃的煤层内。

若确需布置在容易自燃或者自燃煤层内时,应锚喷或者砌碛,碛后的空隙和冒落处应用无腐蚀性、无毒性的不燃性材料充填密实,不应使用反应型高分子材料充填。

5.1.1.5 开采容易自燃煤层的采(盘)区,应设置至少 1 条专用回风巷。

5.1.1.6 开采容易自燃和自燃煤层时,在采煤工作面设计中,应预先选定采煤工作面构筑防火门的位置。采煤工作面通风系统形成后,应按设计构筑防火门墙并储备足够数量的封闭防火门的材料或者成型的封闭式防火门,封闭防火门的材料应为不燃性材料。

5.1.1.7 开采容易自燃和自燃煤层时,采煤工作面应采用后退式开采;回采过程中不应任意留设设计外的煤柱和顶、底煤;采煤工作面采到终采线时,应采取措施使顶板冒落严实。

5.1.1.8 开采容易自燃和自燃的急倾斜煤层用垮落法管理顶板时,在主石门和采区运输石门上方,应留有煤柱。留在采区运输石门上方的煤柱,在采区结束后可以回收,但应采取防止自然发火的安全技术措施。

5.1.1.9 开采容易自燃和自燃煤层时,应制定防治采空区、巷道高冒区、煤柱破坏区自然发火的安全技术措施。

5.1.1.10 煤矿应制定防止采空区自然发火的封闭及管理措施,及时构筑各类密闭并保证质量。随着采煤工作面的推进,应逐个封闭通至采空区的连通巷道。采煤工作面回采结束后,应在 45 d 内进行永久封闭。采区开采结束后 45 d 内,应在所有与已采区相连通的巷道中设置密闭墙,对采区进行全部封闭。

与封闭采空区连通的各类废弃钻孔应永久封闭。

5.1.1.11 构筑采空区密闭时应编制专项设计及安全技术措施。

5.1.1.12 采空区疏放水前,应对采空区自然发火的风险进行评估。采空区疏放水时,应加强对采空区自然发火危险的监测与防控,制定防止采空区自然发火的安全技术措施。采空区疏放水后,应关闭疏水闸阀,采用自动放水装置或者永久封堵,防止通过放水管漏风。

5.1.1.13 采掘工作面的进风和回风不应经过采空区。无煤柱开采沿空送巷和沿空留巷时,应制定防止

采空区自然发火的安全技术措施。

5.1.1.14 采用全部充填采煤法时,应采用无毒性的不燃性材料充填,不应使用反应型高分子材料充填,充填后采空区不必采取防火措施。

5.1.2 外因火灾

5.1.2.1 木料、矸石等堆放场距离进风井口不应小于 80 m。木料场距离矸石堆放场不应小于 50 m。不应将矸石堆放场设在进风井的主导风向上风侧、表土层 10 m 以内有煤层的地面和漏风采空区上方的塌陷范围内。

5.1.2.2 矿井的永久井架、井口房、新建的井口联合建筑耐火等级不应低于 GB 50016 规定的二级,应采用燃烧性能达到 GB 8624 规定的 A 级不燃性材料建造和装修装饰。集体宿舍、设有明火作业厨房的食堂等不应设在联合建筑内。

对现有矿井采用可燃性材料建造或者装修装饰的井口联合建筑,应制定防止烟火入井的防火措施。

5.1.2.3 矿井应设地面消防水池和井下消防管路系统。井下消防管路系统应敷设到采掘工作面,带式输送机巷道中每 50 m 内、其他巷道中每 100 m 内设置支管和阀门,并在带式输送机巷道两端存放消防软管。地面的消防水池应保持不小于 200 m³ 的水量,且具备火灾条件下连续补水的能力。消防用水同生产、生活用水共用同一水池时,应有确保消防用水的措施。开采下部水平的矿井,除地面消防水池外,可以利用上部水平的水仓或者生产水平的水仓作为消防水池。

5.1.2.4 进风井口应装设防火铁门,防火铁门应严密并易于关闭,打开时不妨碍提升、运输和人员通行,并定期维修。无法安装防火铁门时,应有防止烟火进入矿井的安全措施。罐笼提升立井井口还应符合下列要求:

- a) 井口操车系统基础下部的负层空间与井筒隔离,并设置消防设施;
- b) 操车系统液压管路采用金属管或者阻燃高压非金属管,传动介质使用难燃液,液压站不应安装在封闭空间内;
- c) 井筒及负层空间的动力电缆、信号电缆和控制电缆采用煤矿用阻燃电缆,并与操车系统液压管路分开布置;
- d) 操车系统机坑及井口负层空间内及时清理漏油,每天检查清理情况,不应留存杂物和易燃物。

5.1.2.5 井口房和通风机房附近 20 m 内,不应有烟火或者用火炉取暖。通风机房位于工业广场以外时,除开采有瓦斯喷出的矿井和煤与瓦斯突出矿井外,可用隔焰式火炉或者防爆式电热器取暖。

暖风道和压入式通风的风硐应用不燃性材料砌筑,并至少装设 2 道防火门。

5.1.2.6 装有带式输送机的井筒兼作进风井时,井筒中应装设自动报警与自动灭火装置,敷设消防管路。井下无人值守机电设备硐室应装设自动报警与自动灭火装置,报警信号传输到调度室。

5.1.2.7 井筒与各水平的连接处及井底车场,主要绞车道与主要运输巷、回风巷的连接处,井下机电设备硐室,主要巷道内带式输送机机头前后两端各 20 m 范围内,应采用不燃性材料支护。

在井下和井口房,不应采用可燃性材料搭设临时操作间、休息间。

井下充电硐室、采区变电所等机电设备硐室及检修硐室、材料库、柴油贮存硐室的支护和装修,及其风门和风窗应采用不燃性材料。井下机电设备硐室出口应装设向外开的防火铁门,防火铁门外 5 m 内的巷道,应砌碛或者采用其他不燃性材料支护。

井下爆炸物品库应采用砌碛或者用非金属不燃性材料支护,其风门、风窗应采用不燃性材料。爆炸物品库出口两侧的巷道,应采用砌碛或者用不燃性材料支护,支护长度不应小于 5 m。

5.1.2.8 井下实行明火管制,并符合下列要求:

- a) 不应携带烟草和点火物品,不应穿化纤衣服入井;

- b) 井下不应使用灯泡取暖和使用电炉；
- c) 井下爆破作业时，应使用煤矿许用数码电子雷管，按照矿井瓦斯等级选用煤矿许用炸药，并按施工工艺进行爆破。

5.1.2.9 煤矿应执行动火作业票制度，动火作业应由矿领导现场指挥，并指定专人在场检查和监督。每次动火作业应制定安全技术措施，经矿长批准并符合下列要求。

- a) 电焊、气焊和喷灯焊接等工作地点的前后两端各 10 m 的井巷范围内，应是不燃性材料支护，并有供水管路，有专人负责喷水，焊接前应清理或者隔离焊渣飞溅区域内的可燃物。上述工作地点应至少备有 2 个灭火器。
- b) 在井口房、井筒和倾斜巷道内进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作时，应在工作地点的下方用不燃性材料设施接受火星。
- c) 电焊、气焊和喷灯焊接等工作地点的风流中，甲烷浓度不应超过 0.5%，只有在检查证明作业地点附近 20 m 范围内巷道顶部和支护背板后无瓦斯积存时，方可进行作业。
- d) 电焊、气焊和喷灯焊接等作业完毕后，作业地点及其附近区域应再次用水喷洒，并有专人在作业地点检查不少于 1 h，发现异常，立即处理。
- e) 突出矿井井下进行电焊、气焊和喷灯焊接时，应停止突出煤层的掘进、回采、钻孔、支护以及其他所有扰动突出煤层的作业。
- f) 煤层中未采用砌碛或者喷浆封闭的主要硐室、采（盘）区进风巷或者总进风大巷中，不应进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作。
- g) 动火作业应在视频监视、增设不燃性材料围挡条件下进行。

5.1.2.10 煤矿在井下煤岩体加固、充填密闭、喷涂堵漏风等施工中，优先选用无机材料，确需选用反应型高分子材料时，应符合下列要求：

- a) 按照产品说明书规定的用途和使用场所使用高分子材料，不应随意变更用途或者扩大使用范围；两种不同用途的高分子材料不应同时或者混合使用；不同生产厂家的高分子材料不应混用；过期变质的高分子材料不应使用；井下不应储存高分子材料；
- b) 不应使用由强腐蚀性、强挥发性组分反应生成的高分子材料；
- c) 不应使用聚氨酯发泡材料充填密闭；化学反应剧烈、反应温度高的高分子材料不应用于与煤直接接触的地点；不应使用高分子发泡材料处理自然发火隐患区；
- d) 高冒区、空洞区、明火防治重点区等较大空间内灌注高分子材料时，应实施可控灌注，不应直接大量灌注；
- e) 每次使用应制定施工方案和安全技术措施。

5.1.2.11 井下使用柴油动力装置，若确需在井下贮存柴油的，应设有独立通风的专用贮油硐室，制定安全技术措施，并符合下列要求：

- a) 最大贮存量不应超过 3 d 用量；
- b) 加油时应关闭发动机，应使用专用防爆加油装置；
- c) 贮油硐室应设置火灾监测报警装置，并配备扑灭燃油火灾的灭火器材；
- d) 贮油硐室内除防爆照明系统、防爆加油装置外，不应存放其他电气设备。

5.1.2.12 井下锂电池动力装置充电硐室应进行专项设计，并符合下列要求：

- a) 应独立通风，回风风流应直接引入总回风巷或者采（盘）区回风巷；
- b) 优先布置在岩层内；布置于煤层内时，应采用砌碛或者锚网喷等不燃性材料支护；
- c) 硐室内配置自动灭火装置，进风侧设置应急防火门；
- d) 硐室内应实现视频监视和甲烷、一氧化碳、氢气、烟雾、温度等参数自动监测以及充电机故障监控，当监测参数超限、烟雾报警或者充电机故障时，应自动切断充电电源；

- e) 锂电池动力装置应采用低倍率充电,充电上限不应超过最大允许充电能量的 95%。充电时应有人值守。

5.1.2.13 电动车辆、机器人等移动设备应在充电硐室或者地面充电。当锂电池电量不超过 2 kW·h 时,可以在井下充电点充电,并符合下列要求:

- a) 充电点应设置在新鲜风流中,且没有淋(滴)水的地点;
- b) 应具备甲烷、一氧化碳、氢气和温度超限自动断电功能;
- c) 实现视频监控、自动灭火功能;
- d) 制定应急处置安全技术措施。

5.1.2.14 开采地层含油的矿井,应加强对地层渗出油的防火管理,制定安全技术措施。

5.1.2.15 井上、下应设置消防材料库,并符合下列要求:

- a) 井上消防材料库应设在井口附近,但不应设在井口房内;
- b) 井下消防材料库应设在每一个生产水平的井底车场或者主要运输大巷中,并装备消防车辆;采用无轨胶轮车运输的矿井,不必配备消防车辆,但无轨胶轮车应直达消防材料库门;
- c) 消防材料库储存的消防材料和工具的品种和数量应符合有关要求,并定期检查和更换。消防材料和工具不应挪作他用。

5.1.2.16 井下爆炸物品库、充电硐室、机电设备硐室、检修硐室、材料库、柴油贮存硐室、井底车场、使用带式输送机或者液力耦合器的巷道以及采掘工作面附近的巷道中,应有灭火器材,其数量、规格和存放地点,应在灾害预防和处理计划中确定。

5.1.2.17 矿井应在地面集中设置空气压缩机组。在井下设置空气压缩设备时,符合下列要求:

- a) 应采用螺杆式空气压缩机,不应使用滑片式空气压缩机、活塞式空气压缩机;
- b) 固定式空气压缩机和储气罐应分别设置在 2 个独立硐室内,并保证独立通风;
- c) 移动式空气压缩机应设置在采用不燃性材料支护且具有新鲜风流的巷道中;
- d) 应设自动灭火装置。

运行时应有人值守。实现自动化运行的,不必配备专人值守,但应设视频监控并定时巡检。

5.1.2.18 矿用风筒、采用非金属聚合物制造的输送带、托辊和滚筒包胶材料等,其性能应满足阻燃、防静电的要求,矿用电缆应满足阻燃要求。煤矿新购入的输送带、电缆、风筒布,应抽样进行检测,检测工作应由具备检测能力的机构承担。

5.1.2.19 矿用无轨胶轮车应配备满足需求的灭火器材,种类和数量由煤矿总工程师确定,运输时应遵循分类原则,易燃、易爆和腐蚀性物品不应混合运送。

5.1.2.20 地面抽采瓦斯泵房应采用不燃性材料建造,并应有防雷电装置,其距进风井口和主要建筑物不应小于 50 m,并用栅栏或者围墙保护。

地面抽采瓦斯泵房和泵房周围 20 m 范围内,不应堆积易燃物和明火。

干式抽采瓦斯泵吸气侧管路系统中,应装设有防回火、防回流和防爆炸作用的安全装置。

5.2 火灾监测监控

5.2.1 开采容易自燃和自燃煤层的矿井,应开展自然发火监测工作,确定煤层自然发火标志气体及自然发火标志气体临界值,建立健全自然发火预测预报及管理制度。

开采不易自燃煤层的矿井,应定期开展自然发火监测工作,频次由煤矿总工程师确定。

5.2.2 开采容易自燃和自燃煤层的矿井,应检测采煤工作面回风隅角、回风流、高冒区等地点的一氧化碳气体浓度,监测采煤工作面采空区的甲烷、氧气、一氧化碳、二氧化碳、乙烯、乙炔等气体浓度,频次由煤矿总工程师确定。

5.2.3 采煤工作面回采结束后的封闭采空区及其他与采空区连通的密闭区,应每周至少抽取 1 次气样

分析甲烷、氧气、一氧化碳、二氧化碳等气体浓度,并对温度及压差进行检测;发现有自然发火预兆的,应每天至少抽取1次气样分析甲烷、氧气、一氧化碳、二氧化碳、乙烯、乙炔等气体浓度,并对温度及压差进行检测。

5.2.4 采煤工作面回风巷、掘进工作面回风流、采(盘)区回风巷和总回风巷等地点,应设置甲烷传感器、一氧化碳传感器和温度传感器。采煤工作面回风巷、掘进工作面回风流和采(盘)区回风巷的甲烷报警浓度大于或者等于1.0%,总回风巷的甲烷报警浓度大于或者等于0.75%,一氧化碳报警浓度大于或者等于0.0024%。温度报警值由煤矿总工程师确定。

封闭火区防火墙外应设一氧化碳传感器,报警浓度大于或者等于0.0024%。

5.2.5 施工煤层钻孔且采用干式排渣工艺施工时,应在施工地点回风侧10m范围内同一帮设置一氧化碳传感器或者悬挂一氧化碳报警仪,一氧化碳报警浓度大于或者等于0.0024%。

5.2.6 行驶防爆柴油机车、无轨胶轮车、单轨吊等柴油动力运输设备的巷道应设置一氧化碳传感器,设置地点和报警浓度由煤矿总工程师确定。

5.2.7 抽采容易自燃和自燃煤层的采空区瓦斯时,抽采管路应安设一氧化碳、甲烷、温度传感器,进行实时监测,一氧化碳报警浓度由煤矿总工程师确定。

5.2.8 带式输送机应装设温度、烟雾监测装置和自动洒水装置。

装有带式输送机的运输巷作为进风巷时,应制定安全技术措施,带式输送机机头和机尾滚筒下风侧10m~20m范围内应设置一氧化碳、温度和烟雾传感器。一氧化碳报警浓度大于或者等于0.001%。温度报警值由煤矿总工程师确定。每延长1000m内至少增设一处监测点,实现带式输送机火灾监测预警功能。

5.2.9 充电硐室应设置甲烷、氢气、一氧化碳、烟雾和温度传感器。甲烷报警和断电浓度大于或者等于0.5%;氢气报警和断电浓度大于或者等于0.5%;一氧化碳报警和断电浓度大于或者等于0.0024%;温度报警值由煤矿总工程师确定;断电范围为充电硐室内全部非本质安全型设备电源。

5.2.10 机电设备硐室应设置温度传感器,报警值大于或者等于34℃。

5.2.11 空气压缩设备的保护符合下列要求。

- a) 螺杆式空气压缩机的排气温度不应超过120℃,离心式空气压缩机的排气温度不应超过130℃。应装设温度保护装置,在超温时能自动切断电源并报警。
- b) 储气罐内的温度应保持在120℃以下,并装有超温保护装置,在超温时能自动切断电源并报警。

5.2.12 开采容易自燃和自燃煤层的矿井,应配备满足需求的温度及一氧化碳、二氧化碳、氧气等气体测定仪器仪表。煤矿企业(煤矿)应配备成套气体分析化验设备。

5.3 防灭火技术

5.3.1 注浆防灭火技术

5.3.1.1 应根据矿井实际条件,确定注浆系统类型、注浆方式、注浆方法、注浆参数。注浆系统应配套制浆、输浆及送料、供水等设备,注浆管路应直接铺设至注浆地点。

5.3.1.2 注浆材料和添加剂不应具有可燃性、助燃性、毒性、腐蚀性、辐射性等。

5.3.1.3 应分析确定采空区自然发火危险区域,明确注浆地点、时间、浓度和注浆量。

5.3.1.4 应制定注浆前疏水和注浆后防止溃浆、透水的措施。在注浆区下部进行采掘前,应查明注浆区内的浆水积存情况。发现积存浆水,应在采掘之前放尽;在未放尽前,不应在注浆区下部进行采掘作业。

5.3.2 注氮气(二氧化碳)防灭火技术

5.3.2.1 应根据矿井实际条件确定注氮气(二氧化碳)的方式和方法,并编制安全技术措施。

5.3.2.2 应明确氮气(二氧化碳)注入地点、时间和注入量,注入的氮气浓度不小于 97%,二氧化碳浓度不小于 99%,并明确气体组分。

5.3.2.3 应至少有 1 套专用的氮气(二氧化碳)输送管路系统及其附属安全设施。采用液氮或者液态二氧化碳直注时,输送管路系统应符合耐低温、耐压等要求。

5.3.2.4 采煤工作面采空区注氮气(二氧化碳)过程中应有能连续监测采空区气体成分变化的监测系统。

5.3.2.5 采煤工作面采空区采用氮气(二氧化碳)防灭火时,释放口的位置应保持在采空区的氧化带内。

5.3.2.6 采煤工作面采空区采用氮气防灭火时,应对工作面回风隅角氧气浓度进行监测。采煤工作面采空区采用二氧化碳防灭火时,应设置氧气和二氧化碳传感器,对采煤工作面进、回风流中氧气和二氧化碳浓度进行监测。当进风流中二氧化碳浓度超过 0.5% 或者回风流中二氧化碳浓度超过 1.5% 时,应停止灌注、撤出人员、采取措施、进行处理。

5.3.3 均压防灭火技术

5.3.3.1 采用均压技术防灭火时,应编制安全技术措施和应急预案。

5.3.3.2 采用均压技术防灭火时,应测试均压区域风压和风量。改变矿井通风方式、主要通风机工况以及通风系统时,应对均压区域的均压参数及时进行调整,保持均压状态的稳定。

5.3.3.3 采空区、火区等封闭区域采用闭区均压时,应有专人定期观测与分析封闭区域的漏风量、漏风方向、甲烷浓度、氧气浓度、空气温度、防火墙内外空气压差等状况,并记录在专用的防火记录簿内。

5.3.3.4 对受周围区域有毒有害气体侵入影响或者漏风难以控制的采煤工作面,确需采用开区均压时,应每班检查均压区域内的巷道中风流流动状态,观测分析均压区域内甲烷浓度、氧气浓度、一氧化碳浓度及压差变化情况,并采取防止瓦斯和一氧化碳积聚的安全措施。

5.3.3.5 开采突出煤层时,采煤工作面回风侧不应设置调节风量的设施。

5.3.3.6 开采地表严重漏风的煤层时,应先堵漏,再采用调压措施均压;有相互影响的多煤层同时开采时,应一并采取相应的均压措施;采用层间调压时,应采取控制层间压差的措施,防止有毒有害气体侵入有人作业的采掘工作面。

5.3.3.7 在煤层冒顶处的下方和破碎带内,不应设置调压设施。与均压区并联的巷道中,不应设置调压风墙和调压风门。

5.3.3.8 调压风机应安装同等能力的备用局部通风机,应采用“三专”(专用开关、专用电缆、专用变压器)供电,实现自动切换功能。

5.3.4 密闭防灭火技术

5.3.4.1 采用密闭防灭火时,应查明自然发火隐患区域的漏风分布、流向和漏风通道及其连通性,确定封闭范围和密闭数量,并编制密闭设计。

5.3.4.2 开采容易自燃和自然煤层的矿井,封闭采空区时,每处密闭应构筑不少于 2 道永久密闭墙,墙体中间采用不燃性材料进行充填。

5.3.4.3 永久密闭墙应采用不燃性建筑材料。临时密闭墙应结构严密,并方便施工、易于拆除。

5.3.4.4 永久密闭墙的位置应选择在不稳定、无破碎带、无裂隙和巷道断面较小的地点;永久密闭墙前后 5 m 内应支护牢固。

5.3.4.5 永久密闭墙施工前应拆除或者断开密闭墙处的管路、金属网、线缆和轨道等,施工时应采用掏槽结构或者锚杆注浆结构,墙体结构稳定严密、材料经久耐用,墙基与巷壁应紧密结合、连成一体。

岩巷施工永久密闭墙可不掏槽,但应将松动岩体刨除,使墙基与硬岩体紧密结合、连成一体。

5.3.4.6 永久密闭墙应留设放水孔、观测孔和措施孔。

5.3.4.7 应检查密闭墙完好状态并及时对密闭墙进行维修,测定封闭区密闭墙内外压差、气体浓度及空气温度,分析封闭区漏风状况及自然发火趋势,频次由煤矿总工程师确定。

5.3.5 其他防灭火技术

5.3.5.1 采用阻化剂防灭火时,选用的阻化剂材料不应污染井下空气和危害人体健康。应在设计中明确规定阻化剂的种类和数量、阻化效果等主要参数。应采取防止阻化剂腐蚀机械设备、支架等金属构件的措施。

5.3.5.2 采用凝胶防灭火时,选用的凝胶材料不应污染井下空气和危害人体健康。应在设计中明确规定凝胶的配比、促凝时间、压注量等技术参数。高冒区、局部有自燃危险煤柱裂隙和空洞等地点采用凝胶防灭火时,压注的凝胶应充填全部空间,其外表面应喷浆封闭,并定期观测,发现老化、干裂时应重新压注。不应使用含铵盐促凝剂凝胶材料。

5.3.5.3 采用三相泡沫防灭火时,气源进入发泡器入口的压力应大于该点至灌注点间的泡沫流动阻力,且不低于 0.2 MPa。发泡剂不应具有可燃性、助燃性、毒性、放射性、刺激性等。

6 应急处置

6.1 一般要求

6.1.1 任何人发现井下火灾时,应视火灾性质、灾区通风和瓦斯情况,尽可能采取措施直接灭火或者控制火势,并迅速报告矿调度室。矿调度室在接到井下火灾报告后,应立即按灾害预防和处理计划通知有关人员组织抢救灾区人员和实施灭火工作。

矿值班调度和在现场的区、队、班组长应依照灾害预防和处理计划的规定,将所有可能受火灾威胁区域中的人员撤离,并组织人员灭火。

6.1.2 处理矿井火灾时,应控制烟雾的蔓延,防止火灾扩大。抢救人员和灭火过程中,应指定专人检查氧气、甲烷、煤尘、一氧化碳、二氧化碳、其他有害气体浓度和风向、风量的变化,并采取防止瓦斯、煤尘爆炸和人员中毒的安全措施。当甲烷浓度达到 2.0% 以上并继续增加时,全部人员立即撤离至安全地点。

6.1.3 灭火工作应在火源进风侧进行。用水灭火时,水流应从火源外围喷射,逐步逼向火源的中心,应有满足要求的风量和畅通的回风巷,防止水煤气爆炸。

6.1.4 灭火过程中应随时注意风量、风流方向及气体浓度的变化,必要时采取控风措施。

6.1.5 当火源点不明确、火区范围大、难以接近火源时,或者用直接灭火方法无效、灭火人员存在危险时,采用隔绝方法灭火。

6.2 内因火灾处置

6.2.1 任何人发现井下火灾时,应视火灾性质、灾区通风和瓦斯情况,尽可能直接灭火或者控制火势,并迅速报告矿调度室。矿调度室在接到井下火灾报告后,应立即按照灾害预防和处理计划通知有关人员组织抢救灾区人员和实施灭火工作。矿值班调度和在现场的区、队、班组长应依据灾害预防和处理计划的规定,将所有可能受火灾威胁区域中的人员撤离。

6.2.2 高冒区、煤柱(煤壁)破碎区发生自燃火灾时,应采取上风侧注水、注浆(胶)等直接灭火措施进行灭火,撤出下风侧作业人员。当火情不能有效控制时,立即对火区区域进行封闭。

6.2.3 封闭后的火区及发生自燃火灾的其他封闭区,应采取控制漏风、注氮气(二氧化碳)惰化抑爆灭火措施,必要时注入灭火材料加速火区熄灭。

6.2.4 灭火过程中应连续观测火区内气体、温度等参数,考察灭火效果,完善灭火措施,直至火区达到熄灭标准。

6.3 外因火灾处置

6.3.1 进风井口建筑物发生火灾时,应采取关闭井口防火门或者反风等措施,防止火灾气体及火焰侵入井下;不能反风的,根据矿井实际情况决定是否停止主要通风机。

6.3.2 进风井井口、井筒、井底车场和总进风巷发生火灾时,应进行全矿井反风或者采取风流短路措施。反风前,应将火源进风侧的人员撤出,并采取阻止火灾蔓延的措施。多台主要通风机联合通风的矿井反风时,应保证非事故区域的主要通风机先反风,事故区域的主要通风机后反风。采取风流短路措施时,应将受影响区域内的人员全部撤出。

6.3.3 上、下山发生火灾时,应采取措施防止巷道垮塌造成风流受阻,并符合下列要求:

- a) 上行风流巷道发生火灾,应保持正常风流方向,可适当减少风量,防止与着火巷道并联的巷道发生风流逆转;
- b) 下行风流巷道发生火灾,应防止发生风流逆转,不应在着火巷道由上向下接近火源灭火,可利用平行下山和联络巷接近火源灭火;
- c) 从下向上灭火时,应防止冒落岩石和燃烧物掉落伤人。

6.3.4 掘进工作面发生火灾时,应保持原有的通风状态,并按下列要求进行处置:

- a) 水平掘进工作面迎头发生火灾,且甲烷浓度不超过 2% 的,在通风的前提下直接灭火,灭火后应检查和处置阴燃火点,防止复燃;水平掘进工作面中段发生火灾,灭火时应注意火源以里巷道内的瓦斯情况,防止积聚的瓦斯经过火点,情况不明的应立即撤离进行封闭;
- b) 倾斜掘进工作面迎头发生火灾,且甲烷浓度不超过 2% 时,在加强通风的情况下可直接灭火;甲烷浓度超过 2% 时,应立即撤离进行封闭;倾斜掘进工作面中段发生火灾,应立即撤离进行封闭,不应直接灭火;
- c) 局部通风机已经停止运转,且无需抢救人员的,应进行封闭,不应直接灭火。

6.3.5 采煤工作面发生火灾时,按下列要求进行处置:

- a) 工作面着火,应在进风侧进行灭火,进风侧灭火难以奏效的可进行局部反风;
- b) 工作面进风巷着火,可进行局部反风或者减少风量,并应防止灾区缺氧和瓦斯等有毒有害气体积聚;
- c) 工作面回风巷着火,应防止采空区瓦斯涌出和积聚造成瓦斯爆炸;
- d) 急倾斜工作面和有爆炸危险的工作面着火,不应直接灭火。

6.3.6 爆炸物品库发生火灾时,应首先将雷管运出,然后将其他爆炸物品运出;因高温或者爆炸危险不能运出时,应关闭防火门,退至安全地点。

6.3.7 绞车房发生火灾时,应视风流方向在保证安全的前提下将火源下方的矿车固定,防止烧断钢丝绳造成跑车伤人。

6.3.8 蓄电池电机车库发生火灾时,应切断电源,采取措施,防止氢气爆炸。

6.3.9 电气设备或者电缆发生火灾时,应切断电源,在切断电源前应使用不导电的灭火器材进行灭火。

6.3.10 带式输送机发生火灾时,应先停止输送机,关闭电源,并及时采取措施进行灭火,条件具备时可采取风流短路的措施,防止火灾范围扩大。

6.4 火区封闭

6.4.1 当井下火灾无法直接灭火或者直接灭火无效时,应采取封闭措施灭火。封闭火区时,应合理确定封闭范围,应检查甲烷、氧气、一氧化碳、二氧化碳、乙烯、乙炔、煤尘浓度和风向、风量的变化,并采取

防止瓦斯、煤尘爆炸和人员窒息、中毒的安全措施。

6.4.2 火区封闭后,对封闭区域较大、难以实施有效灭火措施的火区,在符合火区熄灭条件时,可进行火区缩封工作。缩封时应制定缩封过程安全技术措施,报煤矿企业技术负责人批准。

6.4.3 封闭有爆炸性危险火区时,应符合《煤矿安全规程》的相关要求。

7 火区管理

7.1 煤矿应绘制火区位置关系图,注明所有火区和曾经发火的地点。每一处火区均应按形成的先后顺序进行编号,并建立火区管理卡片。火区位置关系图和火区管理卡片应永久保存。

7.2 井下火区应采用永久密闭墙封闭,所有永久性密闭墙均应编号,并在火区位置关系图中注明。

应定期测定分析密闭墙内的甲烷、氧气、一氧化碳、二氧化碳、乙烯、乙炔等气体浓度和空气温度,检查密闭墙外的空气温度、瓦斯浓度,密闭墙内外空气压差及密闭墙墙体,检查频次由煤矿总工程师确定。

发现封闭不严、有其他缺陷或者火区有异常变化时,应采取措施及时处理。

矿井和采(盘)区做大幅度风量调整时,应测定密闭墙内的气体成分和空气温度。

7.3 封闭的火区,经取样化验证实火已熄灭后,才应注销或者启封。火区同时满足下列条件时,才应认为火已熄灭:

- a) 火区内的空气温度下降到 30℃以下,或者与火灾发生前该区的日常空气温度相同;
- b) 火区内空气中的氧气浓度降到 5.0% 以下;
- c) 火区内空气中不含有乙烯、乙炔,一氧化碳浓度在封闭期间内逐渐下降,并稳定在 0.001% 以下;
- d) 火区的出水温度低于 25℃,或者与火灾发生前该区的日常出水温度相同;
- e) a)~d)所述指标持续稳定 1 个月以上。

7.4 火区经连续取样分析符合火区熄灭条件后,应由矿长和煤矿总工程师组织有关部门鉴定火区已经熄灭,编制火区注销报告或者火区启封计划及安全技术措施,报煤矿企业技术负责人批准。

7.5 启封火区时,应采用锁风启封方法逐段恢复通风,当火区范围较小、确认火源已熄灭时,可采用通风启封方法。启封过程中应测定回风流中一氧化碳、甲烷浓度和风流温度。发现有复燃现象应立即停止启封,重新封闭。

启封火区对永久密闭墙破拆时,应使用安全无火花型工具作业,不应全断面一次性破拆密闭墙。

启封火区和恢复火区初期通风等工作,应由矿山救护队负责进行,火区回风风流所经过巷道中的人员应全部撤出。

启封火区工作完毕后 3 d 内,每班应由矿山救护队检查通风工作,并测定水温、空气温度和空气成分,确认火区完全熄灭、通风情况正常后,才应转入恢复生产工作。

火区启封后应进行启封总结。

7.6 不应在火区的同一煤层周围进行采掘工作。

在同一煤层同一水平的火区两侧、煤层倾角小于 35°的火区下部区段、火区下方邻近煤层进行采掘时,应编制专项设计,并留有满足宽(厚)度要求的隔离火区煤(岩)柱;掘进巷道时,应有防止误冒、误透火区的安全技术措施。

煤层倾角在 35°及以上的火区下部区段不应进行采掘工作。

