



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

煤矿防灭火细则

王正辉 研究员
18523052288



王正辉 研究员

中共党员，1997年毕业于重庆大学采矿系，研究生学历

一直从事煤矿安全、火灾爆炸防治技术研究、装备研发、防灭火工程管理

曾任中煤科工集团重庆研究院防灭火研究所所长，现任火灾爆炸研究分院总工程师

重庆市应急局应急管理专家，山西、辽宁、贵州、陕西、河北等省区煤矿安全专家

中煤劳保协会火灾防治标准化委员会会员、中国煤炭学会火灾专委会会员、重庆市矿山学会会员

作为技术专家多次参加煤矿火灾爆炸事故抢险救援

山西平定东升阳升煤矿“3.15”瓦斯燃烧事故救援专家组副组长

重庆能投松藻煤矿“9.27”重大火灾事故调查组专家组组长

重庆永川吊水洞煤矿“12.4”重大火灾事故抢险救援专家组组长

参与或主持多项国家标准和行业标准制定，参加《煤矿防灭火细则》专家评审和解读编写。



煤矿防灭火细则

国家矿山安全监察局

应急管理出版社

国家矿山安全监察局文件

矿安〔2021〕156号

国家矿山安全监察局关于印发 《煤矿防灭火细则》的通知

各产煤省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团煤矿安全监管部门、煤炭行业管理部门,国家矿山安全监察局各省级局,司法部监狱管理局,有关中央企业:

《煤矿防灭火细则》已经国家矿山安全监察局2021年第22次局务会议审议通过,现予印发,请认真遵照执行。

国家矿山安全监察局

2021年10月12日



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

前言



《煤矿防灭火细则》是《煤矿安全规程》的细化和说明,是我国第一部综合性的煤矿火灾防治规范性文件

《煤矿安全规程》是煤矿安全的主体规章,在煤炭行业具有很高的权威性。第三编 第四章煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出防治、第五章冲击地压防治、第六章防灭火、第七章防治水。

煤矿防灭火是煤矿安全工作的重要内容,制定《煤矿防灭火细则》,形成煤矿灾害防治的1规程、4《细则》。

10月12日，国家矿山安全监察局印发了《煤矿防灭火细则》（以下简称《细则》），《细则》将于2022年1月1日起实施。

国家矿山安全监察局副局长周德昶就相关问题接受了记者采访报道文章

火灾是严重威胁煤矿安全生产的重要灾害之一，极易造成群死群伤。煤矿火灾类型复杂，既有内因火灾，也有外因火灾，同时在矿井有限空间内防治技术难度大、困难多。

一是容易自燃、自燃煤层分布广，自然发火危险性大。截至2020年底，开采容易自燃煤层煤矿852个，生产能力16.3亿吨；开采自燃煤层煤矿1540个，生产能力15.4亿吨。以晋陕内蒙古新疆为例，开采容易自燃、自燃煤层的井工煤矿占比为77.07%，生产能力占比为79.31%，自然发火严重影响煤矿安全生产，自燃火灾潜在危险性大。

火灾是严重威胁煤矿安全生产的重要灾害之一，极易造成群死群伤。煤矿火灾类型复杂，既有内因火灾，也有外因火灾，同时在矿井有限空间内防治技术难度大、困难多。

二是外因火灾防范难度大，重大事故时有发生。近年来，外因火灾事故屡有发生。2015年11月20日，黑龙江龙煤鸡西杏花煤矿井下皮带着火，导致22人死亡。2020年9月27日，重庆松藻煤矿磨损胶带与托辊滑动摩擦产生高温和火星，点燃积存粉煤，皮带与煤混合燃烧，导致16人死亡。2020年12月4日，重庆吊水洞煤业违规使用氧气/液化石油气切割，掉落的高温熔渣引燃油垢和岩层渗出油，导致23人死亡。

Technical drawing of a tunnel layout, showing various levels and distances. The drawing includes labels for different levels and distances:

- Levels: +240茅口巷, +175茅口巷, +100茅口巷.
- Distances: 346m, 622m, 150m, 17m, 7m, 25m, 35.5m, 28.5m, 13m, 7m, 10m, 7m.
- Labels: 2324-1风巷, 2324-1采面, 2324-1运巷, 2324-1风巷, 2324-1采面, 2324-1运巷, 2324-1风巷, 2324-1采面, 2324-1运巷.
- Other labels: N 3#回风上山, N 2#回风上山, N 3#运煤上山, 三水平 4#主要回风巷, 三水平 3#主要回风巷, 二区轨道下山, 二区人行下山, 三水平 4#主要回风巷, 三水平 3#主要回风巷, 二区轨道下山, 二区人行下山.

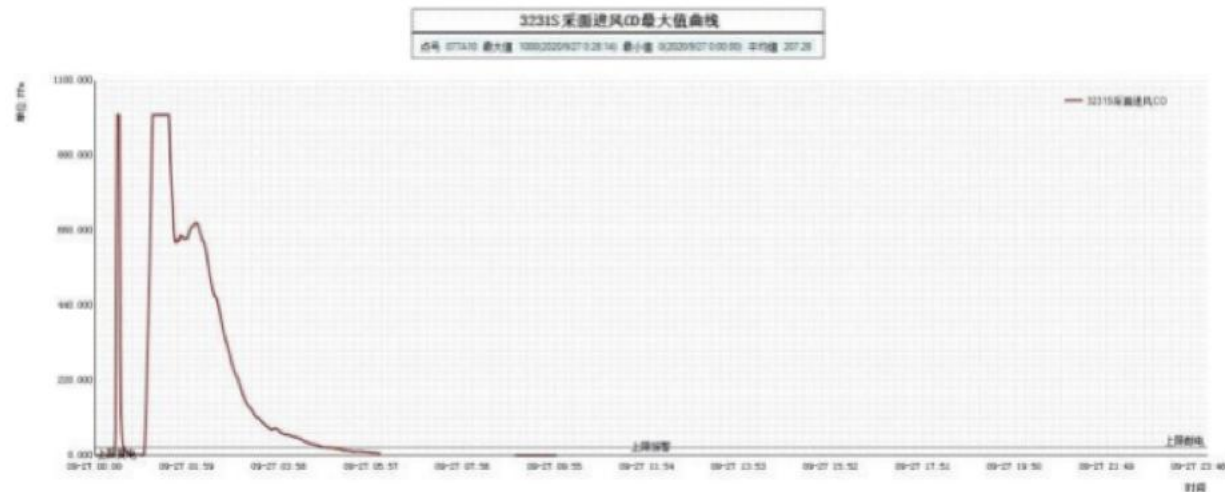
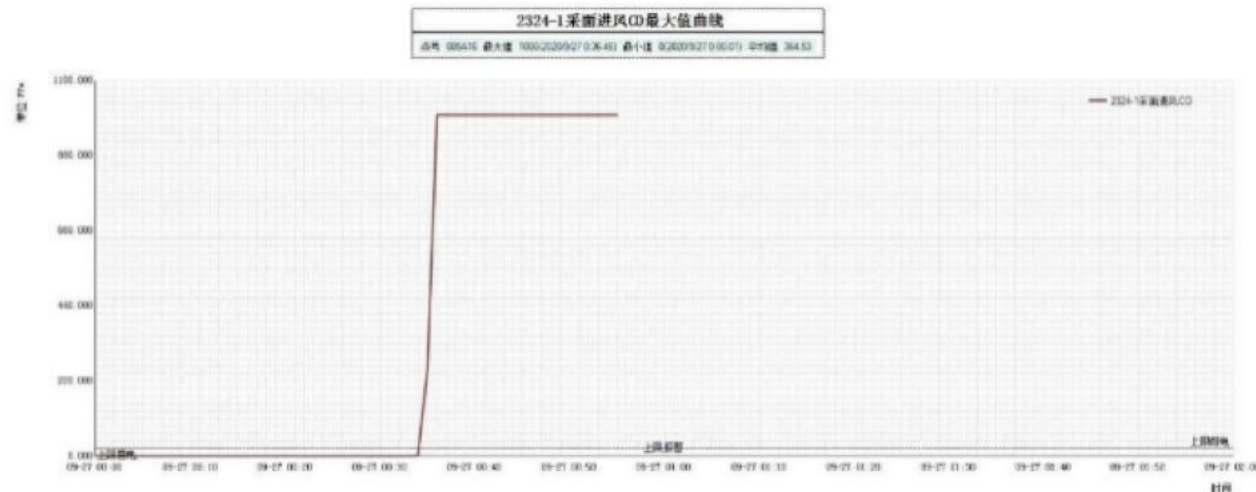
松藻煤矿“9.27”火灾事故抢险救援和事故调查

模拟量运行记录报表

统计时间:2020-09-27 00:00:00至2020-09-27 23:59:59

打印时间:2020-09-27 14:37:18

序号	记录ID	点号	地址	类型	单位	时间	值	状态	中断取数	调校
1		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:00:02	0.00	正常	正常	否
2		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:08:45	1.00	正常	正常	否
3		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:08:57	0.00	正常	正常	否
4		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:11:35	1.00	正常	正常	否
5		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:11:52	0.00	正常	正常	否
6		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:12:20	1.00	正常	正常	否
7		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:12:26	0.00	正常	正常	否
8		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:12:51	1.00	正常	正常	否
9		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:13:00	0.00	正常	正常	否
10		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:13:14	1.00	正常	正常	否
11		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:13:45	0.00	正常	正常	否
12		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:13:51	1.00	正常	正常	否
13		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:16:32	2.00	正常	正常	否
14		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:19:19	3.00	正常	正常	否
15		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:20:07	4.00	正常	正常	否
16		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:20:27	5.00	正常	正常	否
17		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:20:47	6.00	正常	正常	否
18		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:20:55	7.00	正常	正常	否
19		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:12	8.00	正常	正常	否
20		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:18	9.00	正常	正常	否
21		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:21	10.00	正常	正常	否
22		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:26	11.00	正常	正常	否
23		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:29	12.00	正常	正常	否
24		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:35	13.00	正常	正常	否
25		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:40	14.00	正常	正常	否
26		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:43	15.00	正常	正常	否
27		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:46	16.00	正常	正常	否
28		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:52	17.00	正常	正常	否
29		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:55	18.00	正常	正常	否
30		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:21:57	19.00	正常	正常	否
31		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:22:00	21.00	正常	正常	否
32		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:22:03	22.00	正常	正常	否
33		031A12	二区+100大倾角运煤上山机头	GTH1000—一氧化碳	PPm	2020-09-27 00:22:06	24.00	超上限断电	正常	否



松藻煤矿“9.27”火灾事故抢险救援和事故调查

2020年9月27日，重庆能投松藻煤矿2号大倾角皮带上山（28度倾角）发生胶带输送机火灾，有毒有害高温烟气逆流进入某采煤工作面，导致重大人员伤亡（事故共造成17人被困，1人获救，16人死亡）。



钢丝绳芯强力输送带只剩下钢丝绳



图2 第二道风门仅余二根金属骨架



胶带输送机下方煤矸堆积



被磨穿沉积粉煤的回程托辊



胶带输送机综合保护装置被烧毁



图1 第一道风门完好



图3 控风墙墙体受损



起火点回程托辊

倾角运煤上山回风控风墙过火痕迹明显，墙体受损。

松藻煤矿“9.27”火灾事故抢险救援和事故调查

2020年9月27日，重庆能投松藻煤矿2号大倾角皮带上山（28度倾角）发生胶带输送机火灾，有毒有害高温烟气逆流进入某采煤工作面，导致重大人员伤亡（事故共造成17人被困，1人获救，16人死亡）。



事故前煤矸堆积情况



事故前钢丝绳裸露情况



胶带带面磨损裸露钢丝绳情况



事故后下皮带断落到下方情况



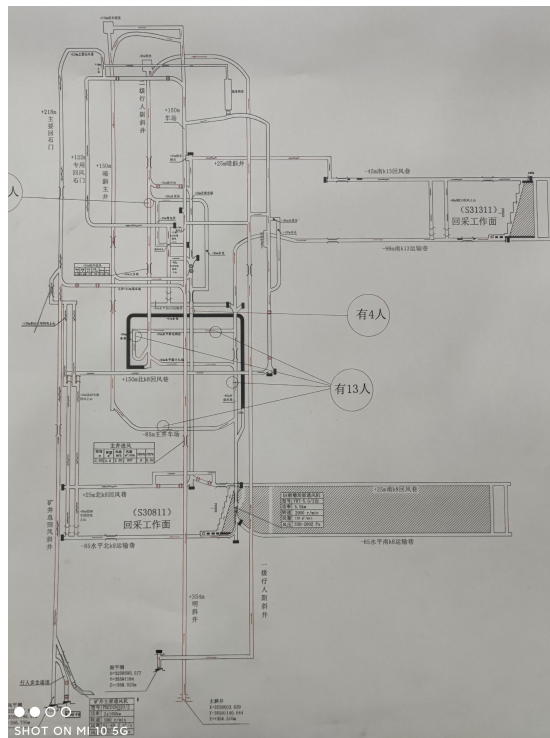
事故后上皮带断落到下方情况



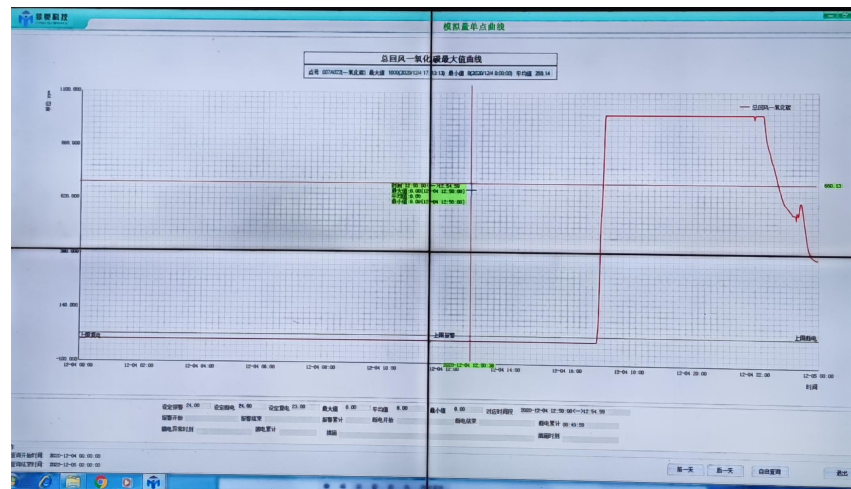
火风压冲开风门燃烧破坏情况

重庆永川吊水洞煤矿“12.4”火灾事故抢险救援

2020年12月4日，重庆市永川区吊水洞煤矿发生重大火灾事故（事故共造成24人被困，1人获救，23人死亡），经事故抢险救援专家组分析事故初步原因为：矿井岩层中含有少量原油，矿井自9月27日停产2个多月水仓内积存数立方原油一直未及时清除；矿井在关闭前自行组织设备回收，由不具备井下作业资质的外包队伍实施；井下无安全措施动火作业引发水仓内沉积原油；形成火风压，有毒有害烟气形成逆流，主、副斜井井口冒烟，井下人员在逃生线路上有毒有害气体中毒造成重大人员伤亡。



井下现场示意图



事故发生和增大风量后CO变化



事故救援专家组现场工作

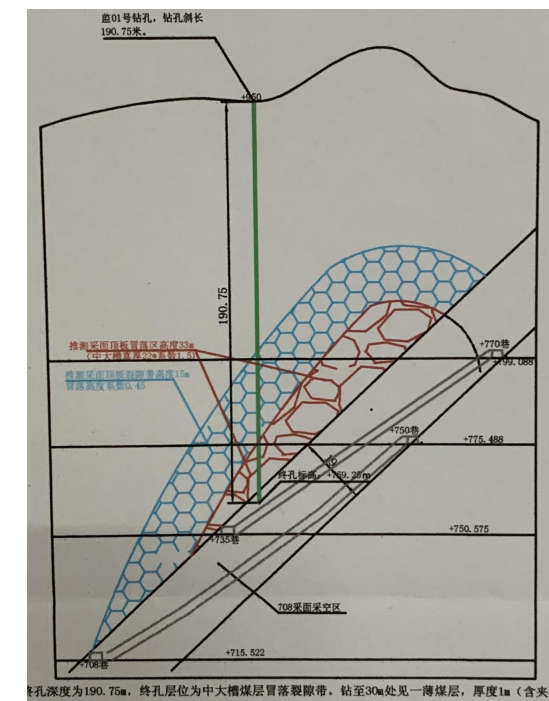
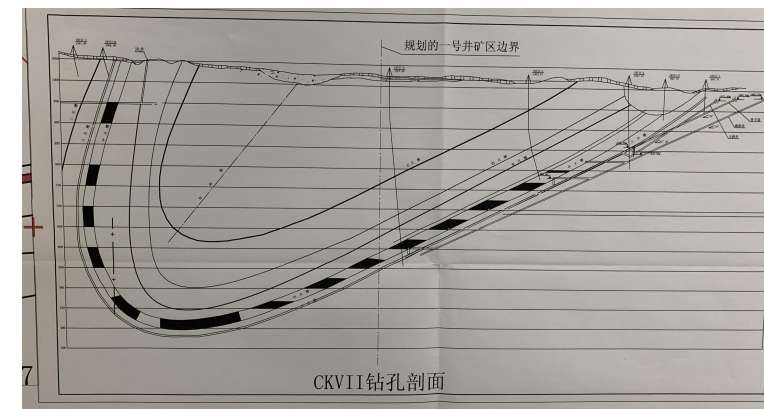
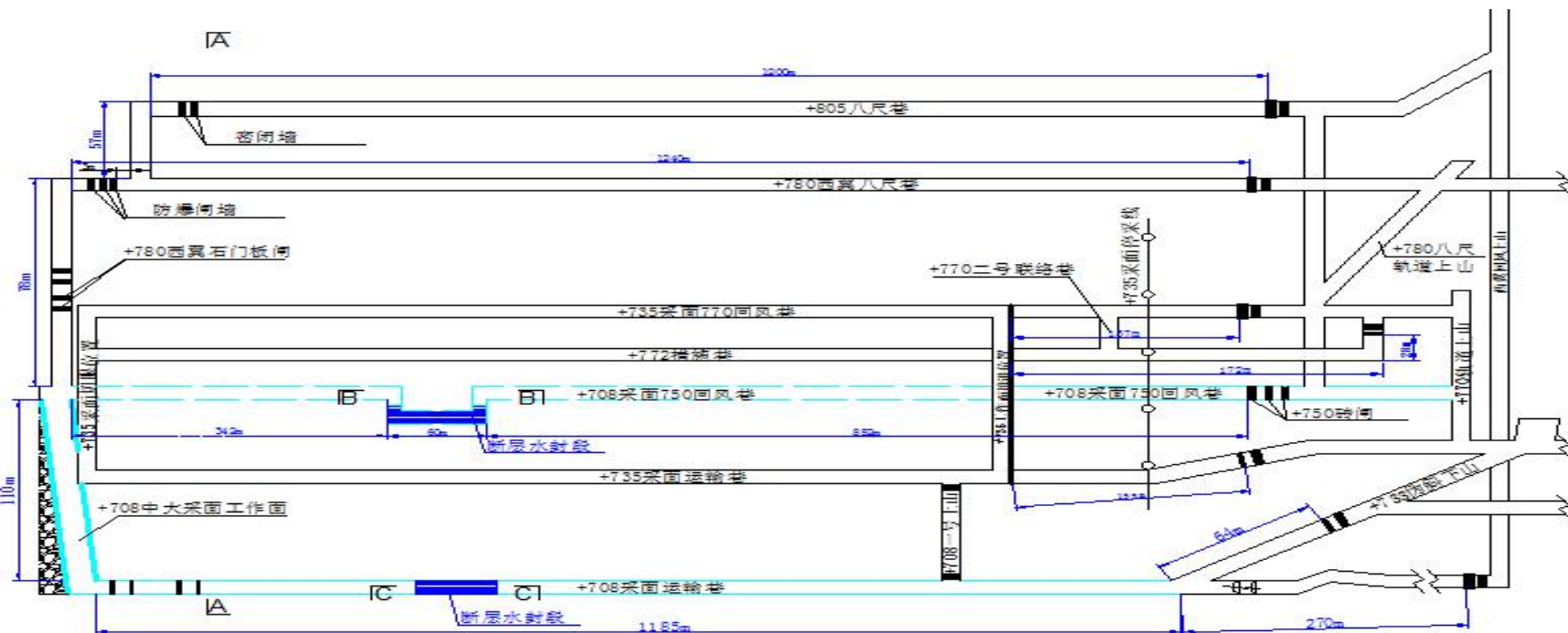


副井井口上方冒烟情况勘察

火灾是严重威胁煤矿安全生产的重要灾害之一，极易造成群死群伤。煤矿火灾类型复杂，既有内因火灾，也有外因火灾，同时在矿井有限空间内防治技术难度大、困难多。

三是煤矿火灾引发的次生灾害事故严重。采空区自燃容易引发瓦斯（煤尘）爆炸，明火动焊管理不慎也极易引发其他重大事故。如2013年3月29日和4月1日，吉林通化矿业集团八宝煤业公司采空区自燃引发瓦斯爆炸，火区治理及密闭施工期间发生二次爆炸，导致53人死亡。2014年7月5日，新疆大黄山煤矿封闭自燃火区引发瓦斯爆炸，导致17人死亡。2016年12月3日，内蒙古宝马矿业公司因违规焊接支架产生的电焊火花引起瓦斯燃烧进而引发瓦斯爆炸，导致32人死亡。2015年10月9日，江西永吉煤矿违规启封火区引发瓦斯爆炸，造成10人死亡。2017年3月9日，黑龙江龙煤东荣二矿发生重大运输事故，副井井口运输平台违章电焊引起电缆着火，造成提升钢丝绳断裂引发罐笼坠落24米，导致17人死亡。

大黄山煤矿急倾斜特厚煤层斜切分段放顶煤



火灾是严重威胁煤矿安全生产的重要灾害之一，极易造成群死群伤。煤矿火灾类型复杂，既有内因火灾，也有外因火灾，同时在矿井有限空间内防治技术难度大、困难多。

四是新形势对规范煤矿防灭火工作提出新要求。原煤炭工业部1988年制定的《矿井防灭火规范（试行）》已经不能适应现阶段防灭火的技术要求和形势发展，现行《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）部分防灭火条款进行了原则性规定，还需进一步细化和完善。近年来，反应型高分子材料等新型防灭火材料、液态惰性气体防灭火等新技术的大量应用，部分煤矿井下单轨吊柴油机车辅助运输的推广，对井下防灭火工作提出了新要求，且近期皮带火灾、明火动焊引发火灾等事故案例教训暴露出了新的问题，亟须制定《细则》来进一步规范指导防灭火工作。

《细则》编制总体思路是深入贯彻习近平总书记关于安全生产和应急管理的重要论述，坚持以人民为中心，牢固树立安全发展理念，以防为主、防治结合，从源头消除煤矿火灾隐患，坚决防范火灾事故发生。《细则》定位于《规程》防灭火部分的细化完善和执行说明，以内因火灾和外因火灾的防灭火为主线，确立“预防为主、早期预警、因地制宜、综合治理”的原则，综合防灭火相关标准、规范、文件、事故教训等进行系统梳理，使防灭火工作更具科学性、系统性、规范性、专业性。

一是立足源头治理，关口前移、预防为主。坚持“隐患险于明火，防范胜于救灾”，突出火灾防范关口前移，防灭火工作由过程治理向源头控制转变，由被动治理向主动预防转变，将煤矿防灭火工作的重心放在预防上，采取综合预防煤层自然发火的措施，从源头上控制煤矿火灾事故的发生。

二是加强监测监控，精准分析、早期预警。综合运用煤矿自然发火监测系统、安全监控系统 and 人工检查结果，根据“煤层氧化早期的一氧化碳或采空区温度确定发火预兆的预警值”实现早期预警，为优化改进防火措施提供依据，实现井下火情早发现、早处置。

三是坚持分类施策，循环改进、因地制宜。针对矿区自然条件、火灾类型以及危险区域的差异，综合考虑具体防火区域地质条件、煤质特征、采动影响等因素，因地制宜选取两种及以上适用性防灭火技术手段，并根据监测监控结果循环改进防火措施。

四是实施协同防治，多措并举、综合治理。遵循灾害协同防治原则，选择合理的开拓布置、通风方式、采煤方法及工艺、巷道支护方式等，针对自然发火预兆、征兆、发火等不同阶段，坚持多措并举、综合治理，满足本工作面安全开采需要，并兼顾采后采空区管理、相邻工作面 and 相邻煤层的防灭火需求。

《细则》编制工作情况

国家矿山安全监察局高度重视《细则》的编制工作，为切实做好《细则》编制工作，采取了下列措施。

一是成立编制工作领导小组。由政策法规和科技装备司一级巡视员张文杰担任编制组组长，中国煤炭科工集团沈阳研究院原院长罗海珠担任专家组组长，来自科研院所、煤矿企业和煤矿安全监管监察部门的多名同志组成编制组开展具体编制工作。

二是组织专家实地调研。2020年7月，编制工作启动后，专家组先后赴内蒙古神东、乌海、平庄，宁夏宁东，新疆乌鲁木齐、哈密，辽宁铁法，四川川南、芙蓉等矿区进行调研，组织6所高校、9家大型煤炭企业、3家科研院所的多名专家进行研讨，在《煤矿安全规程》的基础上，形成了《细则》（征求意见稿）。

三是广泛征求意见。2021年6月，印发《关于征求<煤矿防灭火细则（征求意见稿）>意见的函》，向全国煤炭行业管理部门、煤矿安全监管部门、煤矿安全监察机构以及煤矿企业、煤炭科研和设计院所广泛征求意见，累计收到意见和建议324条。2021年7月，编制组对意见建议逐条反复研讨，形成《细则》（送审稿），8月，印发《关于征求<煤矿防灭火细则（送审稿）>意见的函》，征求机关各司及山西、陕西、内蒙古、新疆、黑龙江、山东、安徽、贵州等8个重点省份意见，收到修改意见55条。

四是针对重点问题反复研究。2021年8月13日，国家矿山安全监察局副局长周德昶再次组织相关人员对关注较多的高分子材料使用、井下储柴油硐室、均压防灭火等重点问题进行研讨，对部分条款安排再次征求有关专家意见，收到修改意见37条，采纳7条，形成最终的《细则》（送审稿）。

2021年8月27日，国家矿山安全监察局第22次局务会议对《细则》（送审稿）进行审议，并原则通过。

结合煤矿火灾防治工作实际和近年来火灾事故教训，《细则》共包括八章119条内容和1个附录，对生产过程中容易导致火灾事故的情况提出了明确要求。

一是煤矿防灭火指导思想。第七条为《细则》的核心条款，强调火灾防范关口前移，实现火灾早期预警和措施优化改进，因地制宜选取两种及以上防灭火技术手段，变被动治理为主动预防。

结合煤矿火灾防治工作实际和近年来火灾事故教训，《细则》共包括八章119条内容和1个附录，对生产过程中容易导致火灾事故的情况提出了明确要求。

二是明确自然发火预兆和征兆的概念。自然发火预兆是指煤氧化早期产生的一氧化碳达到或超过临界值，氧化进程自发加速，煤体温度持续升高，如不采取措施，自然发火危险将进一步增加。自然发火征兆是指一氧化碳浓度呈明显上升趋势，且出现其他有毒有害气体，同时氧含量持续降低，煤体呈现高温态势，人体感知煤、岩、空气和水的温度超过正常值，附近巷道湿度增大，附近巷道壁面和支架表面出现水珠（挂汗），巷道中有煤油、汽油、松节油和焦油等气味，濒临发火危险。《规程》未对自然发火征兆之前的预兆作出规定，如果在出现自然发火预兆时及时采取措施，可实现井下火情的早处置，故对出现自然发火预兆时应采取的措施作出了规定。

结合煤矿火灾防治工作实际和近年来火灾事故教训，《细则》共包括八章119条内容和1个附录，对生产过程中容易导致火灾事故的情况提出了明确要求。

三是立井提升有关要求。为深刻吸取2017年龙煤东荣二矿“3·9”重大运输事故教训，《细则》第三十四条对罐笼提升立井井口操车系统、液压管路、井筒及负层空间的线缆、操车系统机坑及井口负层空间等防火工作作出要求。

四是井下动火作业有关要求。为吸取近年来动火作业导致多起事故的教训，根据《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》，《细则》第三十九条第（七）项对井口、井下动火作业进行了规定：在主要进风巷动火作业时，必须撤出回风侧所有人员。特别强调了“采掘工作面严禁进行电焊、气割等动火作业”。

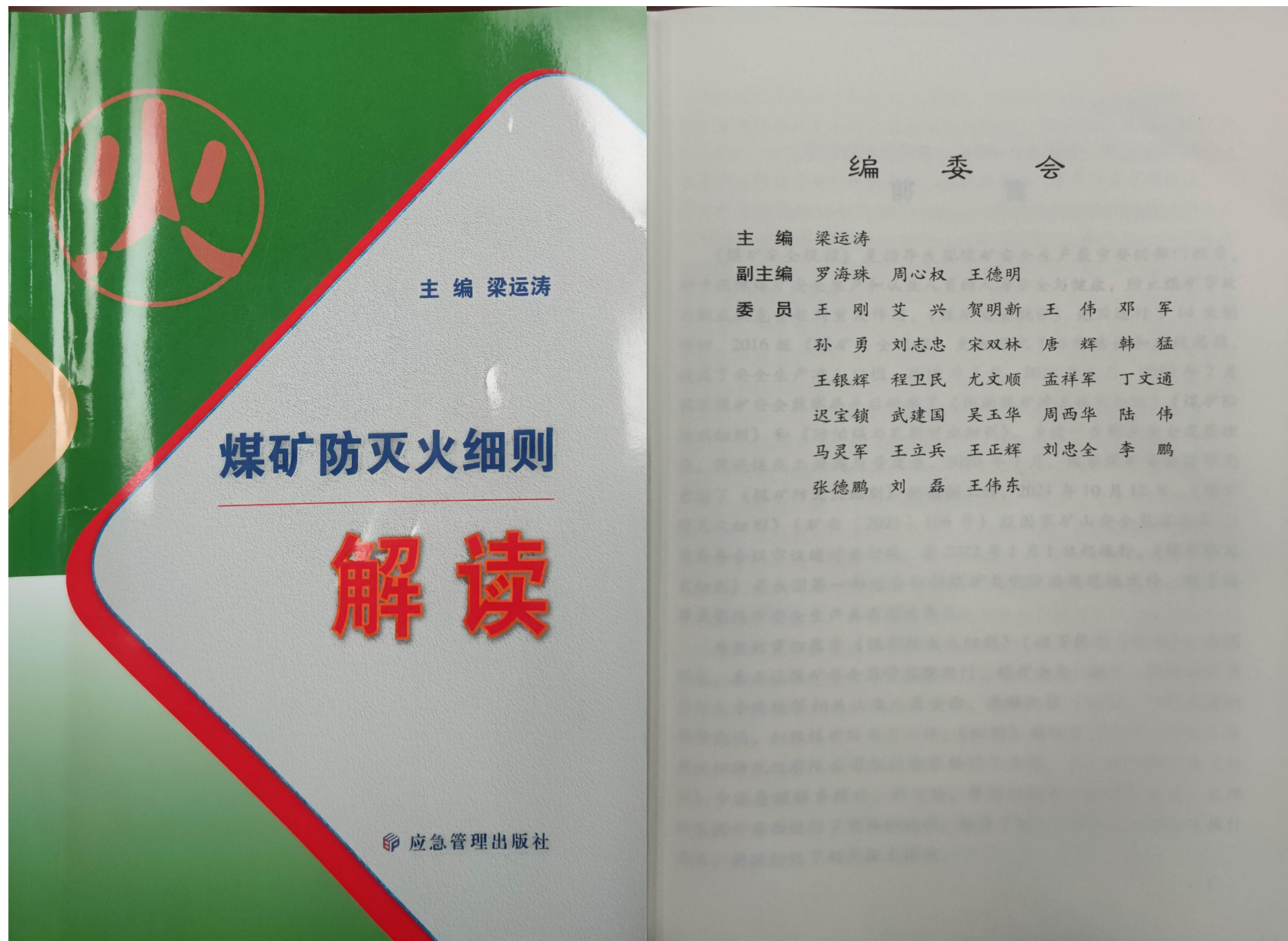
五是井下柴油贮存有关要求。近年来，单轨吊柴油机车辅助运输系统在安徽、山东等煤矿得到推广应用，提高了辅助运输的安全性和效率，但井下机车柴油的管理在《规程》中未有涉及，其已成为不可回避的问题。《细则》针对井下柴油贮存进行了规定。下一步，要针对井下柴油硐室设计建设标准、柴油运输和加注等进行研究规范。

六是高分子材料使用要求。目前反应型高分子化工材料在煤矿井下煤岩体加固、充填密闭、防堵漏风等方面的应用日趋广泛。同时，由其引发的矿井火灾事故也屡屡发生，《细则》第四十条参照《煤矿井下反应型高分子材料安全管理办法（试行）》，对反应型高分子材料的使用进行规定。

七是防火密闭墙构筑要求。《细则》在《规程》的基础上，吸纳国内外好的做法，对防灭火密闭墙的构筑条件、标准、管理要求作了明确的规定，进一步提升密闭防火效果。



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE





1 总 则

2 一般规定

3 井下火灾监测监

4 防灭火技术

5 应急处置

6 井下火区管理

7 露天煤矿防灭火

8 附则

附录



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

第一章 总则

第一条 为了加强煤矿防灭火工作，有效防控煤矿火灾事故，保障煤矿安全生产及从业人员生命安全和健康，根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》《煤矿安全规程》等法律、法规、规章和规范性文件的规定，制定《煤矿防灭火细则》（以下简称细则）。

第二条 煤矿企业、煤矿和有关部门的煤矿防灭火工作，适用本细则。

根据我国煤矿火灾灾害特点、安全技术发展状况、安全生产技术条件和国家有关要求，制定《细则》。《细则》与我国安全生产法律体系互相衔接，基本精神保持一致，《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国矿山安全法》《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》《煤矿安全规程》等是制定《细则》的直接依据。

- 《中华人民共和国安全生产法》，2002年11月1日施行，2021年6月10日修正，2021年9月1日起施行。
- 《中华人民共和国矿山安全法》，1993年5月1日施行，2009年8月27日修正并施行。
- 《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》，国务院令 第446号，2005年9月3日施行，国务院令 第638号修正，2013年7月18日施行。
- 《煤矿安全规程》，1951年首次制定，经历13次修订，2016年10月1日实施。
- 规章制度和研究报告引用法律法规标准技术规范时应按层级排序，相同层级按照标准号排序

第三条 煤矿企业、煤矿的主要负责人（**法定代表人、实际控制人**）是本单位防灭火工作的第一责任人，**总工程师**是防灭火工作的技术负责人。煤矿企业、煤矿应当明确防灭火**工作负责部门**，**建立健全防灭火管理制度和各级岗位责任制度**。开采容易自燃和自燃煤层的矿井应当配备满足需要的**防灭火专业技术人员**。

本条制定的由来或依据：

来源《矿井防灭火规范》（试行）第三条

综合应用解读：

□ **防灭火工作负责部门指**：通风管理部门、通风区队、工程管理部门、生产管理部门、机电管理部门、调度部门、安监部门、规划部门、财务部门、物资供应部门和救援消防部门等。

□ **防灭火管理制度和各级岗位责任制度**：防灭火专项设计有专门章节，可以根据其进一步细化。

防灭火专业技术人员：受过通风、安全或采矿工程专业教育的技术人员。

第四条 煤矿企业、煤矿必须保证火灾防治费用投入，满足煤矿防灭火工作需要。

- 火灾防治费用一般来源于：煤矿安全生产费用、煤矿安全改造中央预算内投资专项、科研费用和其它费用。《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16号），高瓦斯、突出矿井30元/吨，其他井工煤矿15元/吨，露天矿5元/吨。
- 火灾防治费用使用范围：落实防灭火措施的委托第三方开展的技术咨询或服务、仪器仪表和设备设施投入、实验室建设、相关火灾防治工程、教育培训和检测检验等。

第五条 开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须建立注浆系统或者注惰性气体防火系统，并建立煤矿自然发火监测系统。

- ❑ 《煤矿安全规程》二百六十条：开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须编制矿井防灭火专项设计，采取综合预防煤层自然发火的措施。该条执行说明：综合防灭火措施是指采取灌浆、注氮、喷洒阻化剂等两种以上防灭火措施。第二百六十一条规定，开采容易自燃和自燃煤层时，必须建立自然发火监测系统。
- ❑ 《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215—2015）第 7.3.3 条第二款规定：“开采容易自燃或采用放顶煤开采自燃煤层的矿井，必须设计以灌浆为主的综合防灭火措施”。《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》（AQ 1055—2018）第4.6.1.3 条规定：……应设计以灌浆为主的两种及以上综合防灭火系统”。自然发火监测系统是指能够监测采空区气体成分变化的系统，如束管监测系统、人工取样分析系统等。《煤炭矿井设计防火规范GB 51078-2015》4.1.2条……必须建立以灌浆为主的两种及以上综合防灭火系统。
- ❑ 《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215—2015）第 7.3.3 条第三款：“开采自燃、容易自燃煤层的矿井应建立束管监测系统”。
- ❑ 进一步细化和明确了防灭火系统的类型。
- ❑ 我国煤矿矿区自然条件、火灾类型、危险区域存在巨大差异，应综合考虑不同地区的地质条件、煤质特征及采动影响等因素，遵循因地制宜原则，不强调必须建立以注浆为主的防火系统，应根据矿井具体条件，在注浆或者注惰性气体防火系统中进行选择。

第六条 煤矿年度灾害预防和处理计划中的火灾防治内容必须根据具体情况及时修改。煤矿必须编制火灾事故应急预案，每年至少组织1次应急预案演练。

安全规程第十二条：煤矿必须编制年度灾害预防和处理计划，并根据具体情况及时修改。灾害预防和处理计划由矿长负责组织实施。

安全规程第十七条：煤矿必须建立矿井安全避险系统，对井下人员进行安全避险和应急救援培训，每年至少组织1次应急演练。

- ❑ 煤矿年度灾害预防和处理计划中火灾防治内容及时修改；
- ❑ 火灾事故应急预案的编制，《生产安全事故应急预案管理办法》和《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
- ❑ 火灾应急演练：按照《突发事件应急演练指南》有关规定执行。
- ❑ 综合性演练

第七条 煤矿防灭火工作必须坚持**预防为主、早期预警、因地制宜、综合治理**的原则，制定井上、下防灭火措施。开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须编制**矿井防灭火专项设计**，采取综合预防煤层自然发火的措施。根据矿井具体条件采取注浆、**注惰性气体**、喷洒阻化剂等两种及以上防灭火技术手段，实施**主动预防**，并根据煤层氧化早期的一氧化碳或者采空区温度确定发火预兆的预警值，**实现早期监测预警**和措施优化改进，满足本工作面安全开采需要，并综合考虑采后采空区管理、相邻工作面和相邻煤层的防灭火需求。煤矿应当对自然发火监测系统、安全监控系统和人工检查结果进行综合分析，实现井下火情早发现、早处置。

《煤矿安全规程》第二百六十条、《煤矿防灭火规范》（试行）第一条“**预防为主**”和“**综合治理**”

本条是煤矿防灭火工作的基本原则和总体要求

发火预兆：一氧化碳**预警值**；温度超过常温即有预兆；

发火征兆：一氧化碳**临界值**；温度超过50~70℃即有征兆；

第八条 煤矿应当遵循灾害**协同防治**的原则，综合考虑多种灾害因素影响，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。

第九条 煤矿企业、煤矿必须对从业人员进行**防灭火教育和培训**，定期对防灭火专业技术人员进行培训，提高其防灭火工作技能和有效处置火灾的应急能力。

❑ 火灾与冲击地压灾害并存——合理选择工作面开拓布置方式、煤柱留设、合理推进度。

❑ 火灾与瓦斯灾害并存——合理调节抽采负压、抽采量、抽采位置，优化采空区自然发火防治措施。瓦斯管道CO气体监控、抽采管路CO临界值、一孔多用。

❑ 火灾与水害并存——探放水及时封堵钻孔，加强煤自燃监测。

❑ **神华新疆**分段放顶煤采访比论证、**阳煤**15号煤层综放面宽度论证、**大黄山**煤矿斜切分层综放论证、新集二矿复采工作面防灭火技术方案

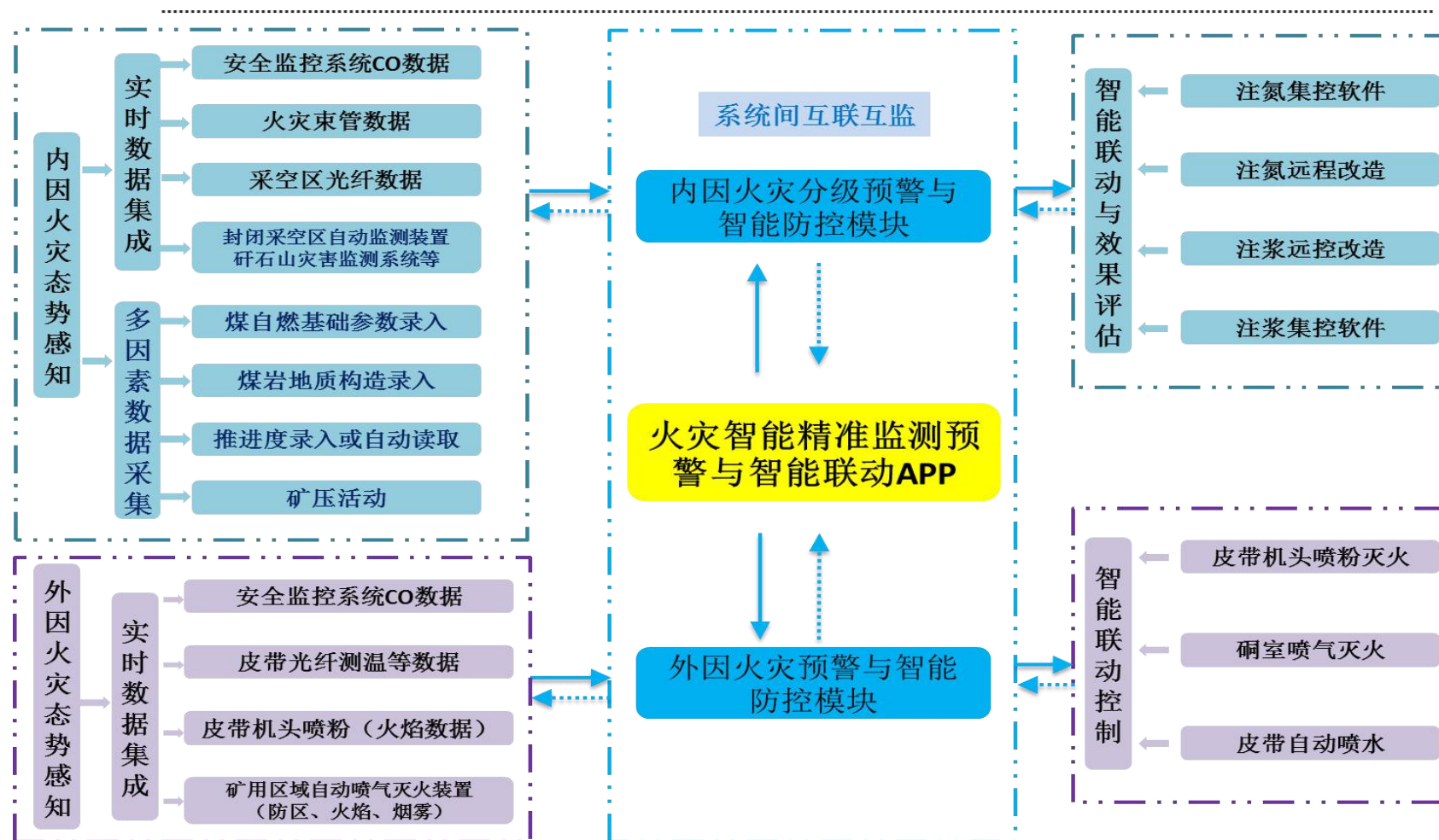
第十条 煤矿闭坑时应当制定**闭坑矿井防灭火专项措施**，防止闭坑期间及闭坑后发生井下火灾。

《煤矿安全规程》第二十一条：煤矿闭坑前，煤矿企业必须编制闭坑报告，并报省级煤炭行业管理部门批准。矿井闭坑报告必须有完善的各种地质资料，在相应图件上标注采空区、煤柱、井筒、巷道、火区、地面沉陷区等，情况不清的应当予以说明。

❑ 2020年12月4日，重庆市**吊水洞煤矿闭坑火灾事故**，导致23人死亡

除了按规定执行外，对井田范围内及周边小煤矿（包括露天矿）**闭坑情况进行检查**。

第十一条 鼓励煤矿企业、煤矿和科研单位开展煤矿火灾防治科技攻关，研发、推广新技术、新工艺、新材料、新装备，提高煤矿火灾防治能力和智能化水平。





中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

第二章 一般规定

第十二条 **内因火灾**是由于煤炭或者其他易燃物质自身氧化蓄热，发生燃烧而引起的火灾。**煤的自燃倾向性**分为容易自燃、自燃、不易自燃3类。新建矿井或者改扩建矿井应当将平均厚度为**0.3m以上煤层**的自燃倾向性鉴定结果报省级煤炭行业管理部门、煤矿安全监管部门和矿山安全监察机构。**生产矿井延深新水平时，必须**对揭露的平均厚度为0.3m以上煤层的自燃倾向性进行鉴定。煤的自燃倾向性鉴定工作应当由**具备鉴定能力的机构**承担，承担单位对鉴定结果负责。

《煤矿安全规程》第二百六十条：所有煤层进一步明确为“0.3m以上煤层”。明确了鉴定机构对鉴定结果负责

《煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法》GB/T20104-2006

1g干煤在30℃和常压下的物理吸附氧量作为主指标，同时考虑挥发份和含硫量。

《煤自燃倾向性的氧化动力学测定方法》AQ/T1068-2008

50g煤样常温-70℃的耗氧量和交叉点温度的综合指数I来判断

第十三条 所有开采煤层应当通过统计法、类比法或者实验测定等方法**确定煤层最短自然发火期**。

《煤矿安全规程》第一百七十条：瓦斯等级……上报时应当包括开采煤层最短发火期和自燃倾向性……

- ✓ 自然发火期是衡量煤自然发火特性的主要特征参数，也是指导煤矿现场防灭火工作的重要依据，目前常用统计法、类比法和实验测定法确定。
- ✓ 统计法是在矿井生产建设期间，通过对煤层的自燃情况的统计和记录，将同一煤层发生的自燃火灾逐一比较，以其发火时间最短者作为该煤层的自然发火期。
- ✓ 类比法根据煤自燃倾向性鉴定资料，并参考煤层地质条件、赋存条件和开采方法与之相似的采区或矿井，进行类比，估算得出。
- ✓ 实验测定法即通过实验的手段来近似模拟井下煤体的自然发火过程，通过测试获取煤自然发火过程中的不同特征参数信息来计算分析煤层的自然发火期。
- ✓ 当现场煤层出现自然发火时，其自然发火期如果小于实验确定的结果或以往统计、类比结果，应以现场实际为准。



气相色谱分析系统



气体分析红外测试系统



工业分析仪器



红外光谱分析仪



同步热分析仪

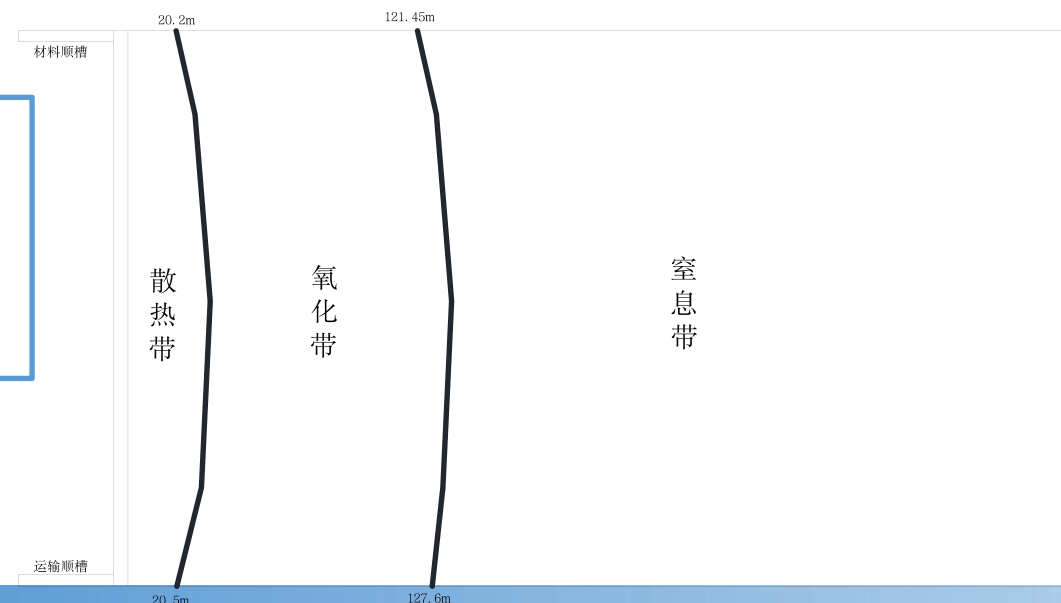


煤自燃低温氧化测试系统

第十四条 采煤工作面采空区自然发火“三带”可划分为**散热带、氧化带和窒息带**。开采容易自燃和自燃煤层时，同一煤层应当**至少测定1次**采煤工作面采空区自然发火“三带”分布范围。当采煤工作面**采煤方法、通风方式等发生重大变化**时，应当重新测定。

- 氧气浓度指标：18%、5%
- 漏风风速指标：0.24m/min、0.1/min
- 温升指标：温升率大于1℃/d进入氧化带，温降率大于1℃/d进入窒息带

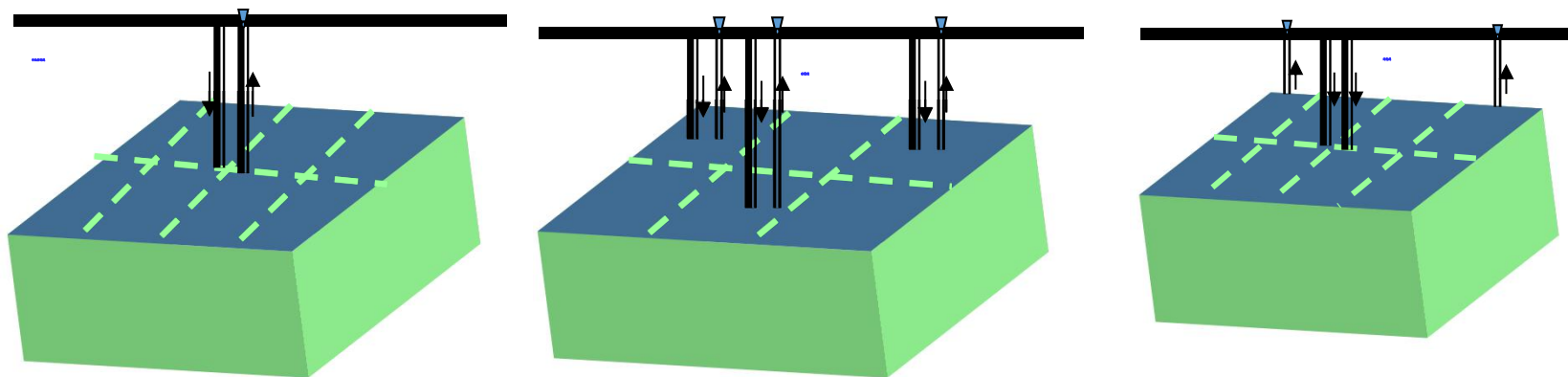
- 散热带：风速指标（基于现场实测氧气浓度的风速模拟）
- 氧化带：氧气指标为主；
- 窒息带：氧气指标为主。



第十五条 开采容易自燃煤层的新建矿井应当采用**分区式通风**或者**对角式通风**。初期采用中央并列式通风的只能布置1个采区生产。

《煤矿安全规程》第一百四十七条的部分条文。

- 分区式通风或者对角式通风：矿井通风阻力小，通风系统可靠性强。
- 中央并列式通风：相对通风阻力大，中央采区采空区的漏风大，不利于防火。
- 开采容易自燃煤层的现生产矿井已经采用中央并列式的，不要求立即取缔，而是必须有计划地进行通风系统改造



第十六条 开采容易自燃和自燃的单一厚煤层或者煤层群的矿井，集中运输大巷和总回风巷应当布置在岩层内或者不易自燃的煤层内。布置在容易自燃或者自燃煤层内时，**必须锚喷或者砌碇**，碇后的空隙和冒落处必须用不燃性材料充填密实，或者用无腐蚀性、无毒性的材料进行处理。

《煤矿安全规程》第二百六十二条。

防止煤柱或煤巷自然发火。尤其注意集中**运输大巷和总回风**之间的煤柱出现局部破碎处。

第十七条 开采容易自燃煤层的采（盘）区，必须设置至少1条**专用回风巷**。

《煤矿安全规程》第一百四十九条的部分条文。

❑ 发生瓦斯煤尘爆炸事故和火灾事故时，有毒有害气体可直接进入专用回风巷。

❑ 未设置专用回风巷列为“通风系统不完善、不可靠”——属于煤矿重大安全隐患

《煤矿重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第4号）中将“开采容易自燃煤层的采（盘）区未设置专用回风巷”列为“通风系统不完善、不可靠”的煤矿重大事故隐患。

专用回风巷是指在采区巷道中，专门用于回风，不得用于运料、安设电气设备的巷道。对于走向长壁式开采，专用回风巷指的是采区回风上（下）山；对于倾斜长壁式开采，专用回风巷指的是盘区回风大巷；对于片盘斜井开采，专用回风巷指的是回风斜井。

第十八条 开采容易自燃和自燃煤层时，在采（盘）区开采设计中，必须预先选定**采煤工作面**构筑防火门的位置。当采煤工作面通风系统形成后，必须按设计构筑**防火门墙**，并储备足够数量的封闭防火门的材料。

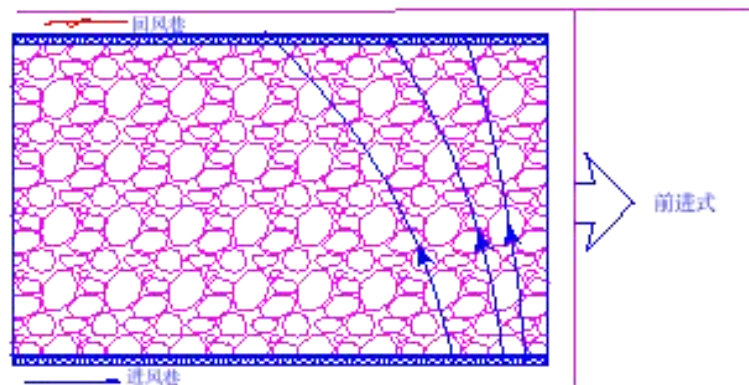
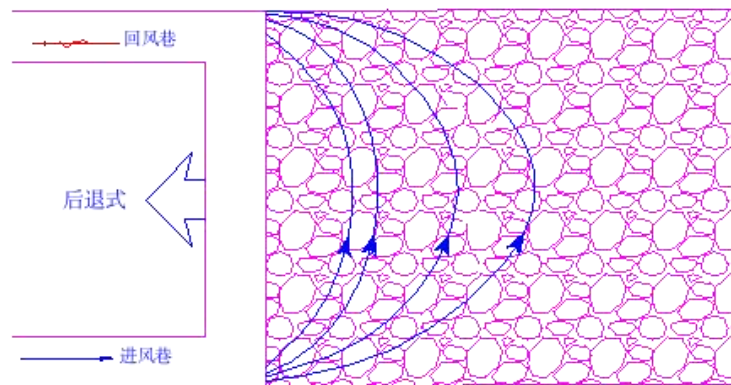
《煤矿安全规程》第二百七十三条的部分条文，与原条文相比明确了防火门的位置是**采煤工作面**。

- ❑ 在进回风巷口合理位置构筑防火门墙。巷口10-15m处。
- ❑ 防火门墙是堵漏风和防有毒有害气体扩散简易的墙
- ❑ 4-10m沙袋墙防爆抗冲击，还要留有5m左右做永久密闭。

第十九条 开采容易自燃和自燃煤层时，采煤工作面**必须采用后退式开采**，并根据采取防火措施后的煤层自然发火期**确定采（盘）区开采期限**。在地质构造复杂、断层带、残留煤柱等区域开采时，应当根据矿井地质和开采技术条件，在作业规程中另行确定采（盘）区开采方式和开采期限。回采过程中**不得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，**必须**采取措施使顶板冒落严实。

《煤矿安全规程》第二百六十三条

- ❑ 不能直接用采（盘）区开采期限和煤层自然发火期进行简单数值比较。
- ❑ 本条的重点是**强化预防为主，关口前移**的防火理念。



第二十条 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，必须留有煤柱。禁止采掘留在主石门上方的煤柱。留在采区运输石门上方的煤柱，在采区结束后可以回收，但必须采取防止自然发火措施。

《煤矿安全规程》第二百六十四条。

第二十一条 开采容易自燃和自燃煤层时，必须制定防治采空区(特别是采煤工作面始采线、终采线、上下煤柱线和三角点)、巷道高冒区、煤柱破坏区自然发火的技术措施。

《煤矿安全规程》第二百六十五条第一款。

- ❑ 煤柱、始采线、终采线、上下煤柱线、三角点、高冒区、煤柱破坏区是自然发火的高危区域，开采容易自燃和自燃煤层时，必须制定防治这些高危区域自然发火的技术措施。
- ❑ 保证本工作面安全回采同时，超前考虑采空区后续管理、相邻工作面、相邻煤层的防灭火需求。

第二十二条 矿井必须制定防止采空区自然发火的封闭及管理专项措施，及时构筑各类密闭并保证质量。采煤工作面回采结束后，必须在**45天**内进行永久性封闭。构筑、维修采空区密闭时必须编制设计，制定专项安全措施。

采空区疏放水前，应当对采空区自然发火的风险进行评估。**采空区疏放水时**，应当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专项措施。**采空区疏放水后**，应当关闭疏水闸阀，采用自动放水装置或者永久封堵，防止通过放水管漏风。**与封闭区连通的各类废弃钻孔必须永久封闭。**

《煤矿安全规程》第二百七十四条：并对原条款进行了细化，将“每周1次抽取封闭采空区气样进行分析”调整到《煤矿防灭火细则》第三章第五十九条第(四)款中；将“开采自燃和容易自燃煤层，应当及时构筑各类密闭并保证质量”调整为“及时构筑各类密闭并保证质量”；增加了“构筑、维修采空区密闭时必须编制设计，制定专项安全措施”和采空区疏放水引发自然发火的安全措施管理。

- ❑ 开采自燃和容易自燃煤层，应当及时构筑各类密闭并保证质量”调整为“及时构筑各类密闭并保证质量”
- ❑ 工作面回采结束后，必须45天以内完成永久性封闭，封闭后须加强对监测与管理，每周取气分析1次，测温测压
- ❑ 增加了采空区疏放水全过程防灭火管理的详细规定
- ❑ 2014年**安徽任楼煤矿**发生一起由**放水孔漏风**造成工作面采空区**遗煤自燃**，并引发**瓦斯爆炸**的事故，造成3人死亡

《煤矿安全规程》2022年版，2022年4月1日开始施行

将第二百七十四条修改为：“矿井必须制定防止采空区自然发火的封闭及管理专项措施。采煤工作面回采结束后，必须在45天内进行永久性封闭，每周至少1次抽取封闭采空区内气样进行分析，并建立台账。

“开采自燃和容易自燃煤层，应当及时构筑各类密闭并保证质量。

“与封闭采空区连通的各类废弃钻孔必须永久封闭。

“构筑、维修采空区密闭时必须编制设计和制定专项安全措施。

“采空区疏放水前，应当对采空区自然发火的风险进行评估；采空区疏放水时，应当加强对采空区自然发火危险的监测与防控；采空区疏放水后，应当及时关闭疏水闸阀、采用自动放水装置或者永久封堵，防止通过放水管漏风。”



第二十三条 采掘工作面的进风和回风不得经过采空区或者冒顶区。**无煤柱开采沿空送巷和沿空留巷**时，应当采取措施防止巷道与采空区之间的漏风。

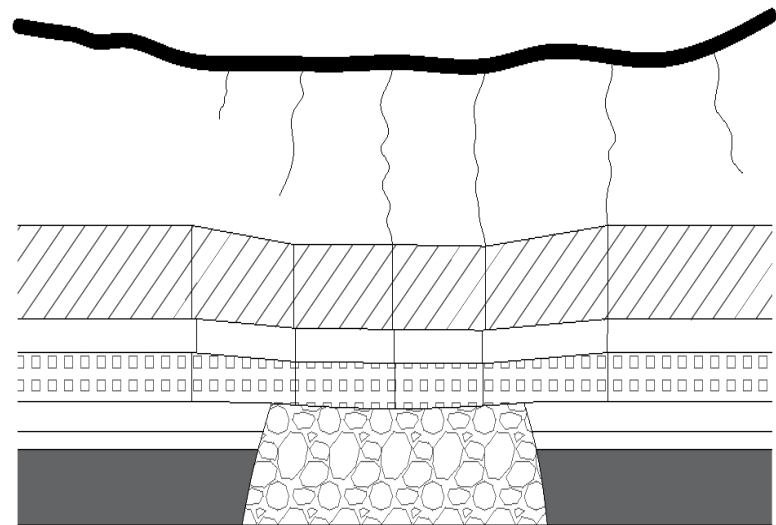
《煤矿安全规程》第一百五十三条的部分条文，将“应当采取防止从巷道的两帮和顶部向采空区漏风的措施”调整为“应当采取措施防止巷道与采空区之间的漏风”。

- ❑ 采掘工作面的进风经过采空区或冒顶区，风流会被污染；采空区或者冒顶区在漏风作用下，会发生氧化引发自燃，因此，采掘工作面的进风和回风不得经过采空区或者冒顶区。
- ❑ 无煤柱开采（不留护巷煤柱而是维护巷道）的优点是回采率高，可以减少冲击地压，掘进率低，巷道维修费少。
- ❑ 沿空送巷和沿空留巷时，巷道向采空区漏风严重时将导致自燃，应根据顶板来压情况，采取封堵措施，防止漏风。方法主要有充填法、挂帘法、喷涂法和风压调解法等

第二十四条 矿井必须实行严格的漏风管理，采取有效的防止漏风措施。浅埋深煤层回采后与地面有漏风时，应当优化通风系统，**降低矿井通风阻力**，充填封堵与采空区相连通的地面裂隙，尽量**减少地面裂隙漏风**。

矿井漏风是指进入井下的风流未经作业地点，而通过采空区、地表塌陷区以及不严密的通风构筑物的裂隙直接渗入回风道或直接排出地表的风流。矿井漏风可导致作业面有效风量降低，通风系统的可靠性和风流的稳定性遭到破坏，增加电能消耗，还会加速煤炭自然发火。

- ❑ 矿井漏风是导致采空区遗煤自燃、矿井有效风量降低的重要原因。矿井必须实行严格的漏风管理，采取有效防止漏风措施
- ❑ 浅埋深煤层随着顶板垮落，易与地面形成漏风裂隙，增加采空区自燃风险。
- ❑ 优化通风系统是保障矿井安全高效生产的有力手段。优化后的通风系统可减小矿井通风阻力、预防煤炭自然发火等，同时应对地面裂隙进行及时充填封堵，防止漏风引发采空区自燃。



第二十五条 可能沟通火区的采煤工作面严禁开采。

《煤矿安全规程》第一百一十五条，并将原条文的禁止条件由“放顶煤开采”扩展为“采煤工作面”。

- ❑ 全部垮落法顶板管理的综合机械化一次采全高的高度已超过综采放顶煤的采放高度。因此，本条将放顶煤开采的限制条件扩展为采煤工作面。
- ❑ 可能受火区影响的工作面，在开采前根据回采工作面设计参数、上覆煤岩赋存条件开展火区影响评估，有可能沟通火区时严禁开采。



第二十六条 采用全部**充填采煤**法时，**严禁采用可燃物作充填材料**

《煤矿安全规程》第二百七十二条：采用全部充填采煤法时，严禁采用可燃物作充填材料。

采空区是回采工作面防火的重点区域，该区域内存在遗煤氧化放热危险，数量巨大的可燃充填材料，将给采空区火灾防控带来巨大困难，因此，严禁采用可燃物作充填材料。

第二十七条 采用水力采煤时，应当根据煤层自然发火期进行区段划分，保证划分区段在自然发火期内采完并及时封闭。密闭设施必须进行专项设计。

《煤矿安全规程》第一百一十三条的部分条文，其中，将“及时密闭”修改为“及时封闭”。

水力采煤存在局部通风机送风、采空区通风等问题，安全隐患大。八宝煤矿事故的原因就是水力采煤引起遗煤自燃，易自燃煤层严禁采用水力采煤法。煤层采用水力采煤时，应根据煤层自然发火期进行区段划分，保证划分区段在自然发火期内采完并及时封闭，同时密闭设施必须进行专项设计。

采空区自燃爆炸治理的转折点，八宝煤矿采空区自燃转为瓦斯爆炸事故案例分析

3月29日，21:56，发生瓦斯爆炸事故，36人死亡(12)。4月1日，10:12，再次发生瓦斯爆炸事故，17人死亡(8)，两事故公司总工、副总，矿总、矿生指主任、四副、安监处长、三中队队长书记的53人死亡，其中队员26遇难。一次煤矿救灾史上少有的灾难。

第二十八条 开采不易自燃煤层的矿井，应当定期开展自然发火监测工作。开采不易自燃煤层曾发生自燃火灾或者自然发火征兆的矿井，应当建立自然发火监测系统，采取综合预防煤层自然发火的措施，加强防灭火管理。

煤的自燃倾向性是矿井制定和采取各项防灭火措施的重要依据，但煤的自燃倾向性是表征实验室条件下煤氧化能力的内在属性，无法考虑实验室难以定量测定的外因因素影响，如煤的赋存条件、开采工艺、防灭火措施实施效果等，因此，开采不易自燃煤层的矿井，在适宜条件下仍可能发生自燃，仍应注意自燃防治。

- ❑ 煤的自燃倾向性将煤氧化能力进行分类，根据不同类别制定相应防灭火管理措施。但无烟煤鉴定一般是不易自燃煤层，自燃能力弱不代表不自燃，只是难自燃而已，如2010年山西阳泉矿区开采无烟煤都属不易自燃煤层，因上部14号煤层存在大量硫铁矿（FeS）经常发生自燃火灾，甚至引发瓦斯燃烧。
- ❑ 防治自燃意识不强，任由漏风存在不处理，火灾预测预报不及时，最终导致自燃火灾的发生。因此，开采不易自燃煤层的矿井，应当定期开展自然发火监测工作。
- ❑ 曾发生自燃火灾或有自然发火征兆的不易自燃煤层开采时，必须提升管控级别，建立自然发火监测系统；参照开采易自燃煤层和自燃煤层的有关规定，采取两种及以上综合防灭火措施。

第二十九条 矿井防灭火使用的凝胶、阻化剂及进行充填、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。使用时，井巷空气成分必须符合规程要求。**安全性和环保性的评估**工作应当由具备评估检测能力的机构承担，承担单位对评估检测结果负责。

《煤矿安全规程》第二百五十九条和《煤矿井下反应型高分子材料安全管理办法(试行)》(煤安监技装[2020]18号)

- ❑ 凝胶、阻化剂、高分子材料应避免产生高温放热、腐蚀设备、污染环境、危害健康,甚至引发火灾和瓦斯煤尘爆炸等事故。
- ❑ 要求生产厂家**必须取得相应产品的检测检验证书**,并按相应标准开展型式检验和出厂检验。
- ❑ 使用前组织安全性、环保性评估。安全性: 易燃性、产热性、阻燃性和抗静电性, 环保性: 毒性、刺激性、有害物质限量。由具备评估检测能力的机构承担此工作, 并对评估结果负责, 根据评估结果, 采取针对性和可操作性的安全措施。
- ❑ 使用的各类材料应当符合相关标准规范的规定: 《煤矿堵水用高分子材料》(AQ/T1087-2020), 《煤矿喷涂堵漏风用高分子材料技术条件》(AQ1088-2011), 《煤矿加固煤岩体用高分子材料》(AQ/T1089-2020), 《煤矿充填密闭用高分子发泡材料》(AQ/T1090-2020), 《危险化学品安全管理条例》, 《化学品安全标签编写规定》(GB15258-2009), 建立产品到矿验收、抽检制度。要求施工操作人员受过专业培训, 操作时佩戴好相应劳保用品。编制专门施工方案、作业规程和日常监测管理制度。符合《煤矿安全规程》第一百三十五条中矿井有害气体最高允许浓度的规定。

加固用的高分子材料——火源附近的成功救灾

客观的幸运与主观的努力（遇险人员与救援人员的默契配合）——山东肥城集团梁宝寺能源公司火灾事故

2019年11月19日20时46分，山东肥城集团梁宝寺能源公司井下3306掘进作业面突发火灾，11人被困。

19日20时46分～21日9时12分～近37小时

梁宝寺煤矿皮带顺槽高冒区因使用高分子喷涂充填材料积热自燃，产生高温有毒气体——直接原因

使用高分子材料反应温度高于规定

国家煤矿材料质检中心检测：材料最高反应温度为 146°C ，比AQ-1088标准堵漏风材料最高限高出 6°C ；比AQ-1090标准充填材料最高限高出 51°C ，属于不合格产品。

高冒区使用大量高分子材料：11月16日高冒区内壁喷涂500kg，11月19日高冒区填充1150kg。

第一次喷涂成隔热层，使第二次填充体难散热，积热使材料分解产生可燃性气体，并使填充体产生裂隙，促成连续供氧，进一步氧化产热导致充填体燃烧。



第三十条 外因火灾是由外部火源（如明火点、爆破、电流短路、摩擦等）引起的火灾。

《煤矿安全规程》第二百四十六条的补充和延伸：煤矿必须制定井上、下防火措施。煤矿的所有地面建(构)筑物、煤堆、矸石山、木料场等处的防火措施和制度，必须遵守国家有关防火的规定。增加了外因火灾的说明。

- ❑ 《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015)规定了“煤矿地面建(构)筑物的火灾危险性分类与耐火等级”；未列入其中的，应按现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的有关规定确定。其中主要规定了：封闭式储煤场、变电所、压风机房、煤仓、绞车房、瓦斯泵房、办公、宿舍、食堂等场所，包括供电、防火设施设备、电气焊、消防器材等。
- ❑ 执行《煤矿矸石山灾害防范与治理工作指导意见》(安监总煤矿字[2005]162号)对矸石山的相关规定：
- ❑ 生产矿井**必须对进入矸石山的煤矸石**定期进行取样分析化验，以确定其自燃性；
- ❑ 新建矿井应在矿井地质报告中对不同煤岩层中的硫、碳等可能引发自燃的元素含量进行检测，并标注于地层综合柱状图中

第三十一条 木料场、矸石山等堆放场距离进风井口不得小于80m。木料场距离矸石山不得小于50m。不得将矸石山设在进风井的主导风向上风侧、表土层10m以浅有煤层的地面上和漏风采空区上方的塌陷范围内。

《煤矿安全规程》第二百四十七条。

- ❑ 1964年抚顺顺利煤矿地面储煤场煤炭自然发火，火灾烟气进入距储煤场24m的2号进风井中威胁井下人员的安全，但没有进入距储煤场88.2m的1号进风井。因此规定木料场、矸石山等堆放场距离进风井口不得小于80m。
- ❑ 参考《建筑设计防火规范》(2018年版)(GB50016--2014)中对于“不同性质物品堆场之间的防火间距”的相关规定，考虑一定的安全系数，将木料场和矸石山间的安全距离确定为50m。
- ❑ 若矸石山设在有漏风的采空区上方的塌陷范围内，火灾热量与有害气体会从漏风缝隙进入采空区和矿井内部，引起采空区遗煤发火和威胁井下人员安全。

第三十二条 新建井筒的永久井架和井口房、以井口为中心的联合建筑，必须采用不燃性材料建筑。
对现有生产矿井用可燃性材料建筑的井架和井口房，必须**制定防火措施**。

《煤矿安全规程》第二百四十八条，并将新建矿井修改为新建井筒。

- ❑ 执行《煤炭工业矿井设计规范》(CB50215-2015)和《建筑设计防火规范》(2018年版)(CB50016-2014)对通风机房、主副井口房或井楼、井架、井塔等联合建筑为丙类工业建(构)筑物的规定，建筑构件应采用不燃性材料。
- ❑ **2011年山东鲍店煤矿发生井口火灾**，火势迅速蔓延至井口食堂、灯房、洗衣房等联合建筑，烟气通过井口进入井下，威胁工作人员生命安全。因此，现有生产矿井用可燃物材料建筑的井架和井口房必须制定相应的防火措施。
- ❑ **制定的防火措施**主要包括：①建立防火安全制度；②按防火平面布置图落实消防器材；③加强防火安全教育；④建立定期防火检查制度，确保各类消防器材可有效使用。



第三十三条 矿井必须设地面消防水池和井下消防管路系统，并符合下列规定：

（一）地面的消防水池必须经常保持不少于**200m³的水量**。消防用水同生产、生活用水共用同一水池时，应当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，可以利用上部水平或者生产水平的水仓作为消防水池。

（二）井下消防管路系统应当敷设到采掘工作面，每隔100m设置支管和阀门，但在带**式输送机巷道中应当每隔50m**设置支管和阀门。

《煤矿安全规程》第二百四十九条。

□ 执行《**煤矿井下消防、洒水设计规范**》（GB50383-2016）对井下消防设施的规定。



第三十四条 进风井口应当装设**防火铁门**，防火铁门必须严密并易于关闭，打开时不妨碍提升、运输和人员通行，并定期维修。如果不设防火铁门，**必须有防止烟火进入矿井的安全措施**。**罐笼提升立井井口**还应当采取下列措施：

（一）井口操车系统基础下部的负层空间应当与井筒隔离，并设置**消防设施**。

（二）操车系统液压管路应当采用**金属管或者阻燃高压非金属管**，传动介质使用**难燃液**，液压站不得安装在封闭空间内。

（三）井筒及负层空间的动力电缆、信号电缆和控制电缆应当采用**煤矿用阻燃电缆**，并与操车系统液压管路分开布置。

（四）操车系统机坑及井口负层空间内不得留存杂物和易燃物，应当**及时清理漏油**，**每天检查清理情况**。

- ❑ 进风井口装设防火铁门，防止进风井口附近火灾烟雾及有害气体进入井下威胁矿井人员安全；
- ❑ 隔离井口操车系统下部的负层空间与井筒，并在负层空间内设置扑灭电气火灾、油火的消防设施，做好火灾预防措施；
- ❑ 信号、控制电缆应采用煤矿用阻燃电缆；液压管路应采用金属管或者阻燃高压非金属管；操车系统机坑及井口负层空间内不得留存杂物和易燃物，并对漏油及时清理。

《煤矿安全规程》第二百五十条和《应急管理部关于公开征求《煤矿安全规程(部分修订条文征求意见稿)》意见的通知》第十五条。2017年3月9日，黑龙江龙煤双鸭山矿业有限责任公司东荣二矿副井，因副井地面平台违章烧焊，引起井口操车系统基础下部负层空间发生火灾，导致副井辅助提升机钢丝绳断裂发生坠罐事故，造成17人死亡，因此新增了关于罐笼提升立井井口操车系统的相关规定。

《煤矿安全规程》2022年版，2022年4月1日开始施行，第二百五十条条文。



《煤矿安全规程》2022年版，2022年4月1日开始施行，第二百五十条条文。

将第二百五十条修改为：“进风井口应当装设防火铁门，防火铁门必须严密并易于关闭，打开时不妨碍提升、运输和人员通行，并定期维修；如果不设防火铁门，必须有防止烟火进入矿井的安全措施。

“罐笼提升立井井口还应当采取以下措施：

“（一）井口操车系统基础下部的负层空间应当与井筒隔离，并设置消防设施。

“（二）操车系统液压管路应当采用金属管或者阻燃高压非金属管，传动介质使用难燃液，液压站不得安装在封闭空间内。

“（三）井筒及负层空间的动力电缆、信号电缆和控制电缆应当采用煤矿用阻燃电缆，并与操车系统液压管路分开布置。

“（四）操车系统机坑及井口负层空间内应当及时清理漏油，每天检查清理情况，不得留存杂物和易燃物。”

第三十五条 装有带式输送机的井筒兼作进风井时，井筒中必须装设自动报警与自动灭火装置，敷设消防管路。

《煤矿安全规程》第一百四十五条第二款部分内容，明确了该条款中的“自动报警灭火装置”的具体内涵，即“自动报警装置”与“自动灭火装置”的合称。

- ❑ 带式输送机托辊不转、输送带跑偏摩擦发热引发火灾，摩擦火花引发瓦斯煤尘爆炸，因此装有带式输送机的井筒兼作进风井时，必须在合适位置装设自动报警、自动灭火装置、敷设消防管路，要实现最短时间内消灭火灾，避免发火灾加大影响其他区域。
- ❑ 重庆能投松藻煤矿“9.27”重大火灾事故胶带和托辊摩擦产生火星引燃起火点回程托辊被磨穿后内部积存的煤粉，引起胶带和煤混合燃烧形成明火。

第三十六条 井口房和通风机房附近20m内，**不得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必须用不燃性材料砌筑，并至少装设2道防火门。

在井下和井口房，**严禁采用可燃性材料搭设临时操作间、休息间**。

《煤矿安全规程》第二百五十一条、第二百五十二条第二款。

- ❑ 规定井口房和通风机房附近20m内，不得有烟火或者用火炉取暖，避免这些地点发生火灾，烟气进入井下威胁生产安全。
- ❑ 通风机房在工业广场以外时，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风硐必须用不燃性材料砌筑；至少安设2道防火门增强抗灾能力。
- ❑ 井下和井口房，严禁采用可燃性材料搭设临时操作间、休息间。



第三十七条 井巷支护材料的选择应当符合下列规定：

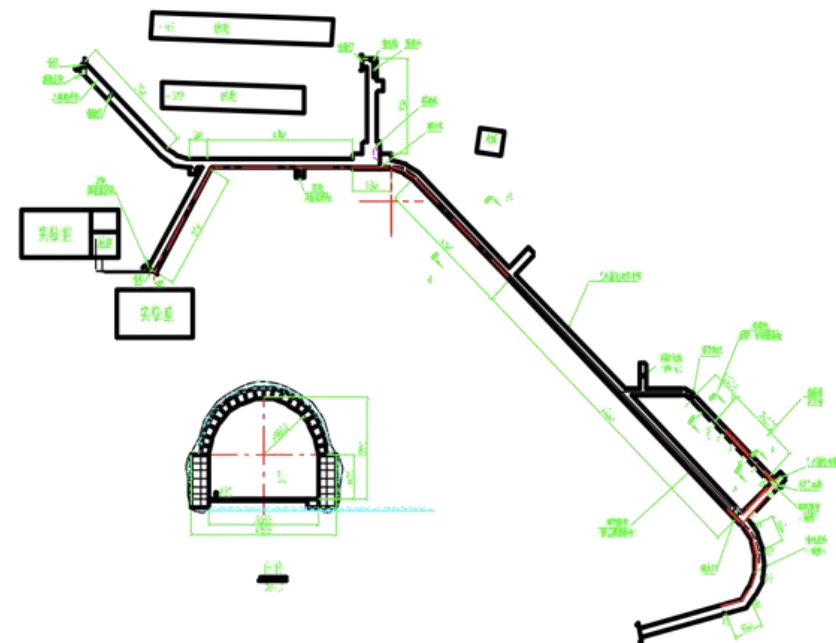
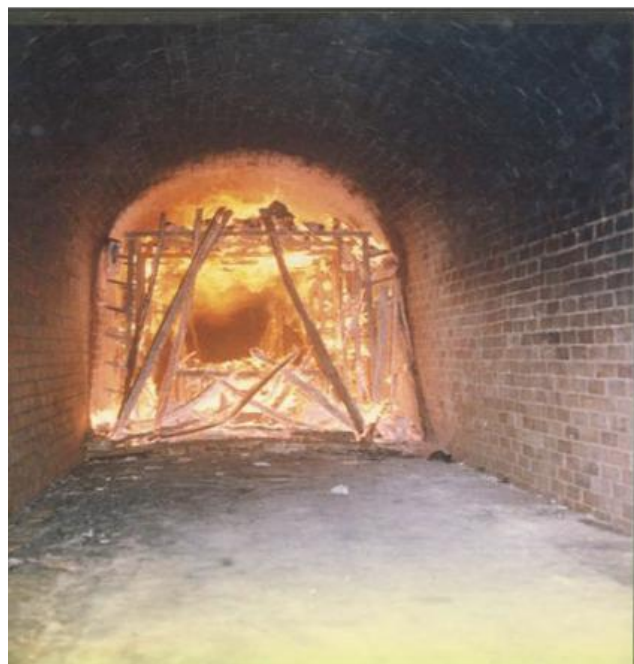
（一）进风井筒、回风井筒、井筒与各水平的连接处、井底车场、主要绞车道与主要运输巷及回风巷的连接处、井下机电设备硐室、主要巷道内带式输送机机头前后两端各20m范围内，**必须采用不燃性材料支护**。

（二）井下机电设备硐室、检修硐室、材料库、采区变电所**等主要硐室的支护和风门、风窗必须采用不燃性材料**。井下机电设备硐室出口必须装设**向外开的防火铁门**，防火铁门外5m内的巷道，应当砌碛或者采用其他不燃性材料支护。

（三）**井下爆炸物品库**必须采用砌碛或者用非金属不燃性材料支护，风门、风窗必须采用不燃性材料。爆炸物品库出口两侧的巷道，必须采用砌碛或者用不燃性材料支护，支护长度不得小于5m。

《煤矿安全规程》第二百五十二条第一款、第二百五十七条第三款、第四百五十六条第二款和第三款、第三百三十三条的部分内容。

- ❑ 输送带跑偏、打滑等摩擦产热引发火灾，输送机机头前后两端各20m范围内都必须用不燃性材料支护。
- ❑ 硐室内部发生火灾，打开向外开的防火门，便于人员撤离。硐室防火门外5m内的巷道，采用不燃性材料支护
- ❑ 爆炸物品库必须采用砌碛或者用非金属不燃性材料支护防渗漏、防静电；风门、风窗必须采用不燃性材料；库房两侧出口长度不低于5m的巷道采用砌碛或不燃性材料支护坚固耐用、防火隔离。



第三十八条井下严格实行明火管制，并符合下列规定：

- （一）**严禁在采掘工作面进行电焊、气割等动火作业。**
- （二）严禁携带烟草和点火物品，严禁穿化纤衣服入井。
- （三）井下严禁使用灯泡取暖和使用电炉。
- （四）井下爆破作业时，应当**按照矿井瓦斯等级选用煤矿许用炸药和雷管**，并严格按施工工艺进行爆破。
- （五）井口和井下电气设备必须装设防雷击和防短路的保护装置。

《煤矿安全规程》第十三条第三款、第二百五十三条、第三百五十条，并进行了补充和完善。

- ❑ 采掘工作面的煤尘浓度较高，“动火作业”产生的电火花和明火可能引起煤尘爆炸，因此严禁在采掘工作面进行电焊、气割等动火作业。
- ❑ 井下吸烟、静电，静电火花会引起瓦斯、煤尘或雷管爆炸，因此严禁携带香烟和打火机、火柴等点火物品入井，下井人员严禁穿化纤衣服。
- ❑ 灯泡和电炉的热量足以成为点火源，易引发瓦斯燃烧与爆炸事故，因此井下严禁使用灯泡取暖和使用电炉。
- ❑ 井下爆破作业必须使用煤矿许用炸药和煤矿许用雷管，并按矿井瓦斯等级选用对应安全等级的炸药和雷管，否则就可能发生瓦斯煤尘爆炸事故。



第三十九条 井下和井口房内不得进行电焊、气焊和喷灯焊接等作业。如果必须在井下主要硐室、主要进风井巷和井口房内进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作，每次必须制定安全措施，由矿长批准并遵守下列规定：

- （一）指定专人在场检查和监督。
- （二）电焊、气焊和喷灯焊接等工作地点的前后两端各10m的井巷范围内，应当采用不燃性材料支护，并有供水管路，有专人负责喷水，焊接前应当清理或者隔离焊渣飞溅区域内的可燃物。上述工作地点应当至少备有2个灭火器。
- （三）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，必须在工作地点的下方用不燃性材料设施接受火星。
- （四）电焊、气焊和喷灯焊接等工作地点的风流中，甲烷浓度不得超过0.5%，且在检查证明作业地点附近20m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。
- （五）电焊、气焊和喷灯焊接等作业完毕后，作业地点应当再次用水喷洒，并有专人在作业地点检查1h，发现异常，立即处理。
- （六）煤与瓦斯突出矿井井下进行电焊、气焊和喷灯焊接时，必须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。
- （七）严禁不具备资质条件的电焊（气割）工入井动火作业。在井口和井筒内动火作业时，必须撤出井下所有作业人员。在主要进风巷动火作业时，必须撤出回风侧所有人员。

煤层中未采用砌碛或者喷浆封闭的主要硐室和主要进风大巷中，不得进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作。



《煤矿安全规程》第二百五十四条和《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》(安委办[2021]3号)文件部分条款, 文件规定: **严禁不具备资质条件的电焊(气割)工入井动火作业;在井口和井筒内动火作业时, 必须撤出井下所有作业人员;在主要进风巷动火作业时, 必须撤出回风侧所有人员。**

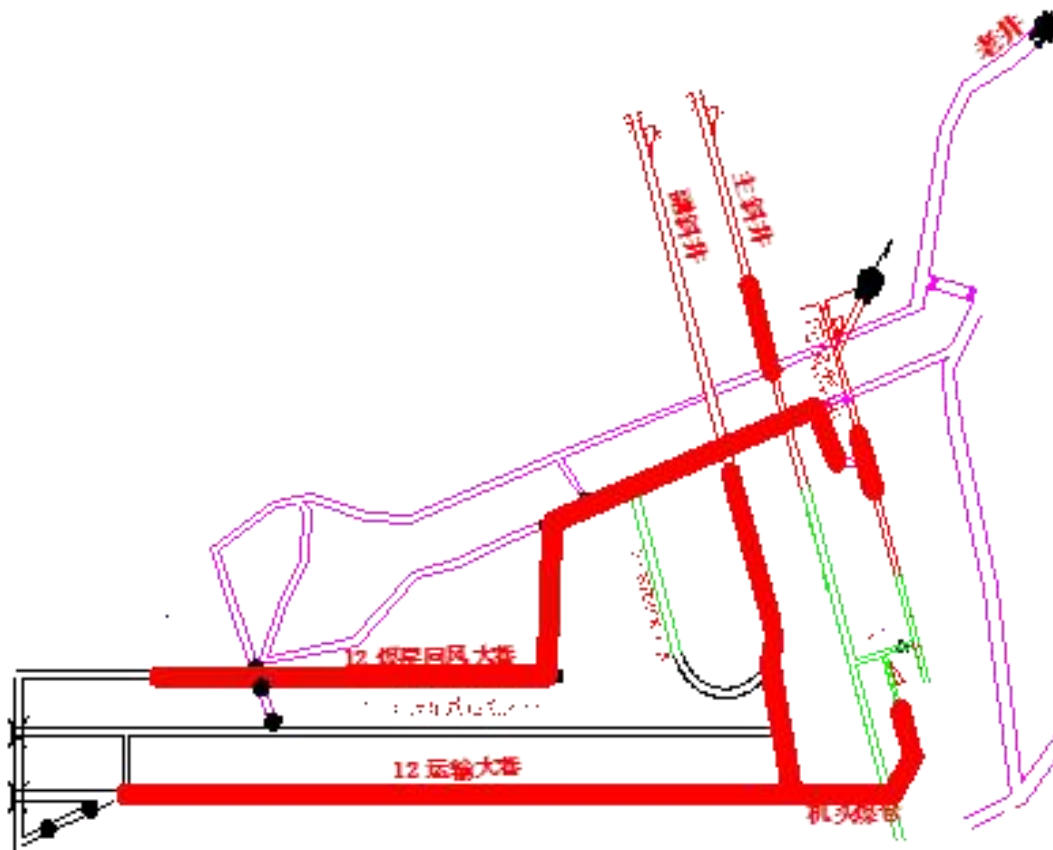
- ❑ 井下主要硐室、主要进风井巷和井口房内进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作, 每一次施焊都必须制定安全措施且由机电、通风、安监、通风、矿长等审查批准。
- ❑ 焊接工作必须有专人进行检查监督, 10m的范围内应当用不燃性支护材料, 有专人进行喷水降温, 焊接地点至少备有2个灭火器。
- ❑ 焊接作业地点附近20m范围内无瓦斯积存, 焊接完毕对作业地点洒水降温, 并安排专人在作业地点检查1h, 确保高温点已完全消除。
- ❑ 突出矿井井下进行电焊、气焊和喷灯焊接时, 必须停止突出煤层的掘进、回采、钻孔、支护及其他所有扰动突出煤层的作业, 以防止进行电焊作业时引发瓦斯燃烧与爆炸事故。
- ❑ 2020年**重庆永川吊水洞煤矿“12.4”**因动火作业引发火灾火灾。



第四十条 煤矿在井下煤岩体加固、充填密闭、喷涂堵漏风等施工中，应当优先选用无机材料，确需选用反应型高分子材料时，应当遵守下列规定：

- （一）选用的反应型高分子材料必须取得**煤矿矿用产品安全标志**。
- （二）严格按照**产品说明书**规定的用途和使用场所使用高分子材料，**不得随意**变更用途或者扩大使用范围；严禁两种不同用途的高分子材料同时或者混合使用；**严禁**不同生产厂家的高分子材料混用；**严禁**使用过期变质的高分子材料；**严禁井下储存高分子材料**。
- （三）**严禁**使用由强腐蚀性、强挥发性组分反应生成的高分子材料。
- （四）**严禁**使用聚氨酯发泡材料充填密闭；**严禁**化学反应剧烈、反应温度高的高分子材料用于与煤直接接触的地点；严禁使用高分子发泡材料处理自然发火隐患区。
- （五）**严禁**向煤层高冒区、空洞区、明火防治重点区等较大空间内**直接灌注大量高分子材料**，必须使用时应当实施可控灌注。
- （六）每次使用应当制定施工方案和专项安全措施，并经**矿总工程师审核、报矿长批准**。

参考《煤矿井下反应型高分子材料安全管理办法(试行)》(煤安监技装[2020]18号)，并吸取近年来反应型高分子材料使用过程中导致的事故教训而制定的。





- 高分子材料特别是聚氨酯类材料在聚合反应过程中发热较多,可使接触的煤体温度升高,引发煤自然发火。如2017年山西某矿采用2t聚氨酯泡沫加固顶板断层破碎带,引发煤体自燃;2019年四川东部某矿采用4t聚氨酯材料充填架顶高冒区,导致架顶出现黄烟和明火;2019年四川南部某矿采用45t聚氨酯材料充填复合顶板空顶区,导致架顶出现黄烟和明火。
- 要求所有井下使用的反应型高分子材料都必须取得煤矿矿用产品安全标志。材料生产厂家应出具出厂检验报告、产品合格证和产品使用说明书。煤矿采购的高分子材料入库前矿方应进行抽样检验,不合格的严禁入库,检测结果应记录存档。
- 严禁使用聚氨酯发泡材料充填密闭,严禁化学反应剧烈、反应温度高的高分子材料用于与煤直接接触的地点,严禁使用高分子发泡材料处理自然发火隐患区。
- 严禁向煤层高冒区、空洞区、明火防治重点区等较大空间内直接灌注大量高分子材料,单孔一次注入最大剂量一般不得超过1000kg,每孔连续灌注时间以不超过60min为宜。进行充填密闭、喷涂堵漏风作业时,严禁多孔同时灌注。
- 每次使用高分子材料,应根据施工现场实际情况,制定施工方案和专项安全措施,经矿总工程师审核、报矿长批准。

第四十一条 井下使用的汽油、柴油、煤油必须装入盖严的铁桶内，由专人押运送至使用地点，剩余的汽油、煤油必须运回地面，严禁在井下存放。

井下使用柴油机车，如确需在井下贮存柴油的，必须设有独立通风的专用贮存硐室，并制定安全措施。井下柴油最大贮存量不得超过矿井3天柴油需要量。专用贮存硐室应当满足井下机电设备硐室的安全要求。

井下使用的润滑油、棉纱、布头和纸等，必须存放在盖严的铁桶内。使用后的棉纱、布头和纸，也必须放在盖严的铁桶内，并由专人定期送到地面处理，不得乱放乱扔。严禁将剩油、废油泼洒在井巷或者硐室内。

井下清洗风动工具时，必须在专用硐室内进行，并使用不燃性和无毒性洗涤剂。



《煤矿安全规程》第二百五十五条，以及近年来部分煤矿井下单轨吊辅助柴油机车运输的推广使用经验。

- ❑ 汽油、煤油、柴油易燃而不易扑灭，装运必须用盖严的铁桶由专人押运，剩余的必须运回地面；用过的棉纱、布头和纸、剩油、废油等材料属于易燃物，必须存放在盖严的铁桶内。
- ❑ 柴油用量大且固定的设备（如单轨吊辅助机车）频繁运油有较大危险，可建立井下独立通风的专用硐室，并制定安全技术措施后，可贮存不超过矿井3天需要量的柴油。
- ❑ 清洗风动工具必选在井下专用硐室进行。

第四十二条 开采**地层含油的矿井**，应当加强对地层渗出油的防火管理，制定专项防火措施。

根据地层含油的矿井存在火灾威胁，并且结合事故案例而提出的新条款。

- ❑ 我国**铜川、延长、拜城、玛纳斯、吕梁和窑街**等多个矿区存在含油地层，此类矿井开采时会发生地层渗油现象。煤体在油浸入的作用下，能够增加吸氧量，在一定程度上能够降低自燃温度，增加遗煤的自然发火危险。地层渗出油与火源接触容易发生剧烈燃烧，诱发煤尘瓦斯爆炸，存在极大的火灾安全隐患。
- ❑ 例如，2020年12月4日，**重庆吊水洞煤矿**井下切割吸水管时，掉落的高温熔渣引燃了水仓吸水井内沉积的油垢，进而引燃了水仓中留存的**岩层渗出油**，造成**23人**死亡。因此，地层含油的矿井应制定防灭火专项措施。

第四十三条 井上、下必须设置消防材料库，并符合下列要求：

- （一）井上消防材料库应当设在井口附近，但不得设在井口房内。
- （二）井下消防材料库应当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。
- （三）消防材料库应当储存足够的消防材料和工具，其品种和数量应当满足矿井消防需要，并定期检查和更换。消防材料和工具不得挪作他用。

《煤矿安全规程》第二百五十六条。

- ❑ 井上消防材料库的设立主要是针对发生在地面井口附近、井口房、井筒内的火灾救灾工作，发生火灾后，可以迅速、及时地将所需消防器材运送至救灾地点，保证井口火灾救灾所需材料供给的及时性。
- ❑ 井口房内一旦发生火灾，势必直接损毁消防器材，影响救灾工作进度。因此，井上消防材料库不得设在井口房内。
- ❑ 火灾救援重在快速、准确，因此在每个生产水平的井底车场或者主要运输大巷中设置井下消防材料库并配备消防车辆。
- ❑ 《煤炭矿井设计防火规范》(GB51078-2015)的对井上、井下消防材料库配置的消防器材种类和数量进行了规定。

第四十四条 井下爆炸物品库、机电设备硐室、检修硐室、材料库、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，必须备有灭火器材，其数量、规格和存放地点，应当在灾害预防和处理计划中确定，**宜配备自动灭火装置**。

井下工作人员**必须熟悉**灭火器材的使用方法和本职工作区域内灭火器材的存放地点。

《煤矿安全规程》第二百五十七条第一款、第二款，增加了“宜配备自动灭火装置”的规定。

❑ 井下爆炸物品库、机电硐室、检修硐室、材料库、带式输送机和液力耦合器等火灾较高风险地方必须配备灭火器材，需根据可燃物性质、燃烧特点等合理选择灭火方式及设备、数量规格等。

第四十五条 每季度应当对地面消防水池、井上下消防管路系统、防火门、消防材料库和消防器材的设置情况进行**1次检查，并做好记录**，发现问题，要及时解决。

《煤矿安全规程》第二百五十八条。

- ❑ 为确保火灾发生后能快速扑救，煤矿应确保各类防灭火系统正常使用。应当每季度对井上下的消防管路系统、防火门、消防材料库和消防器材设置情况及有效性进行例行检查。
- ❑ 确保消防管路系统畅通、消防系统水量水压充足、防火门可用、消防器材类型、数量充足，每次检查应由专人进行记录在案，检查记录应交由矿消防单位存档。

第四十六条 在井下设置空气压缩设备时，应当设自动灭火装置。固定式空气压缩机和储气罐必须设置在2个独立硐室内，并保证独立通风；移动式空气压缩机必须设置在采用不燃性材料支护且具有新鲜风流的巷道中。

本条是对井下空压机防火要求的有关规定。本条来源于《煤矿安全规程》第四百三十一条第二款、第三款、第四款。

- ❑ 2013.2.28 河北省艾家沟煤矿空压机着火引燃木棚，因此应当在空压机安放地设置自动灭火装置，方便灭火，避免火势蔓延，还应根据需要设置其他必要的灭火器材。
- ❑ 固定式空气压缩机和储气罐必须设置在2个独立硐室内，必须采用不燃性材料支护，以避免空压机着火引燃周围可燃性材料及煤体导致事故扩大。
- ❑ 巷道中设置移动式空压机地点前后至少5m范围内必须是不燃性材料支护，以避免发生火灾后引燃巷道可燃性材料而导致事故扩大。



第四十七条 在矿用电缆、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**必须满足**阻燃、抗静电的要求。煤矿新购入的输送带、电缆、风筒布，应当**抽样进行阻燃抗静电性能检测**，检测工作应当由具备检测能力的机构承担。

本条是对电缆、风筒及输送带等材料防火性能的规定。本条是对《煤矿安全规程》第三百七十四条第一款的扩展和补充。**增加矿用电缆、风筒的阻燃、抗静电要求。**

- 矿用电缆、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都是易产生和积累静电的物质。
- 新采购的输送带、电缆、风筒布，应委托具备检测能力的机构随机抽样进行阻燃抗静电性能检测，对产品质量严格把关。
- **《煤矿重大事故隐患判定标准》**将“带式输送带入井前未经过第三方阻燃和抗静电性能试验，或者试验不合格入井”列为“**其他重大事故隐患**”类型的**煤矿重大事故隐患**。

第四十八条 矿用无轨胶轮车必须配备足够数量的灭火器材，运输时应当遵循分类原则，易燃、易爆和腐蚀性物品不得混合运送。

新增。 本条是对无轨胶轮车灭火器材配备和无轨胶轮车运输物料的规定。

- ❑ 目前煤矿井下常用的无轨轮胎式辅助运输设备主要有燃油型、电池型。造成燃油型机车火灾的危险源主要有热气体、电气设备和热表面，造成电池型机车火灾的危险源主要是蓄电池，此外车辆碰撞也是造成车辆着火的因素。因此，**无轨胶轮车应配置自动灭火系统或便携式灭火器等消防装置**，便携式灭火器应能方便地从无轨脚轮车两侧取出使用；且当无轨胶轮车矿用防爆柴油机的功率超过70KW（含70KW）时，应配备**车载灭火器后至少2台便携式灭火器**。
- ❑ 易燃、易爆和腐蚀性物品如混合运输，易造成易燃物燃烧引起爆炸，或易燃易爆物品被腐蚀引起燃烧爆炸事故，因此，易燃、易爆和腐蚀性物品不得混合运送。井下使用的柴油、炸药、雷管等物品必须分开运送。

第四十九条 建设**地面瓦斯抽采泵房**必须用不燃性材料，并必须有防雷电装置，其距进风井口和主要建筑物不得小于50m，并用栅栏或者围墙保护。地面瓦斯抽采泵房和泵房周围20m范围内，禁止堆积易燃物和有明火。干式抽采瓦斯泵吸气侧管路系统中，必须装设有**防回火、防回流和防爆炸作用的安全装置，并定期检查。**



本条是对地面瓦斯抽采泵房防火安全的管理规定。本条来源于《煤矿安全规程》第一百八十二条第一款、第二款和第六款。



- ❑ 瓦斯泵房建设地点距进风井口和主要建筑物不得小于50m，主管道从回风井入井，泵房和排空管应当按照《建筑物防雷设计规范》（GB50 057-2010）的要求设置防雷电设施。通往井下的抽采管路应当按照《煤矿瓦斯抽采工程设计标准》（GB50471-2018）的要求，采取防雷和隔离措施。瓦斯泵房内电气设备、照明和其他电器仪表及电缆接线处等都应该采用矿用防爆型，否则必须采取防止电火花的安全措施。
- ❑ 为防止泵房发生火灾或被其外部发生的火灾波及泵房必须采用不燃性材料建筑，并且泵房周围20m范围内，禁止堆积易燃物和存在明火，并必须安装防雷电装置。
- ❑ 井下抽采瓦斯的条件比较复杂，有的抽采地点（如采空区）抽出的瓦斯浓度较低，抽采钻孔及抽采管路都有发生漏气的可能，抽采管路内的瓦斯浓度有可能下降到瓦斯爆炸上限。而干式抽采瓦斯的叶轮无水环封闭，可能产生机械摩擦火花引爆瓦斯，所以干式抽采瓦斯泵吸气侧的管路中，必须按照《煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计规范》（AQ1076-2019）装设有防回火、防回流和防爆炸作用的安全装置。



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

第三章 井下火灾监测监控

第五十条 开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须开展自然发火监测工作，**重点监测采空区、工作面回风隅角、密闭区、巷道高冒区等危险区域。**

本条是关于开展自然发火监测工作矿井及重点监测区域的规定。本条是《煤矿安全规程》第二百六十一条部分条款的**细化和扩展。明确了自然发火重点监测区域。**

- ❑ 容易自燃和自燃煤层自燃倾向性强,自然发火危险性高,因此,必须开展自然发火监测工作。开采不易自燃煤层的矿井,如曾发生自燃火灾或出现自然发征也必须开展自然发火监测工作。
- ❑ 自然发火监测工作是指以连续自动或人工采样方式监测取自采空区、密闭区、道高冒区等自然大灾易发生地点的气体浓度或温度。
- ❑ 监测工作应涵盖矿井所有可能发生自然发火的地点,重点监测采空区、工作面回隅角、密闭区、巷道高冒区等危险区域。
- ❑ 气体分析法是煤自然发火监测采用的主要方法,测温法一般只作为采空区自然发火预测预报的辅助手段。因为煤(岩)的导热能力弱,即使温度监测点邻近煤自燃火源处,高温也很难被监测到,且采空区范围较大,不能做到全面监测。

第五十一条 开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须建立**自然发火监测系统**，采用连续自动或者人工采样方式，监测甲烷、一氧化碳、二氧化碳、氧气、乙烯、乙炔等气体成分变化，宜根据实际条件增加温度监测。

本条是关于自然发火监测系统、监测方法、监测内容的规定。本条是《煤矿安全规程》第二百六十一条部分条款的**细化和扩展**。增加了监测方法、监测内容的规定。

- ❑ 开采容易自燃和自燃煤层的矿井,必须建立自然发火系统。开采不易自燃煤层的矿井,如曾发生自燃火灾或出现自然发火征兆,也必须建立自然发火监测系统。
- ❑ 自然发火监测系统是指能够监测采空区气体成分变化的系统,如**束管监测系统**、人工取样分析系统等。自然发火监测主要是利用自然发火监测系统对各类火灾气体进行分析,实现火灾预警,分析气体种类包括但不限于甲烷、一氧化碳、二氧化碳、氧气、乙烯乙炔气体。
- ❑ 自然发火监测除监测火灾气体外,还可根据矿井实际条件,采用预埋光纤、热敏电阻等方法对采空区、密闭区、巷道高冒区温度进行监测,采用红外点测温仪、红外热成像、温度计等对裸露煤体温度进行监测,采用温度传感器对工作面风隅角、回风流气体温度进行监测。

第五十二条 开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须**确定煤层自然发火标志气体及临界值**。自然发火标志气体的临界值应当通过实验研究、现场观测和统计分析确定。临界值**可采用**标志气体浓度、气体浓度增率或者比值等指标。

本条是关于煤层自然发火标志气体及临界值的规定，是《煤矿安全规程》第二百六十一条部分条款的**细化和扩展**。增加了自然发火临界值的确定方法。

- ❑ 凡是开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须确定煤层自然发火标志气体及临界值。开采不易自然煤的矿井，如曾发生自燃火灾或出现自然发火征兆，也必须确定煤层自然发火标志气体及临界值。矿井开采容易自燃和自燃煤层时，每个煤层均需确定自然发火标志气体及临界值。
- ❑ 自然发火标志气体是指煤由于自然发火而产生或自然发火而变化的，能够在一定程度上表征自然发火状态和发展趋势的火灾气体，主要包括一氧化碳、烷烃气体、烯烃气体和炔烃气体等。自然发火标志气体及指标应按照**《煤层自然发火标志气体色谱分析及指标优选方法》(AQ/T1019-2006)**的规定进行优选确定。
- ❑ 自然发火标志气体临界值是煤在不同氧化阶段转变时，自然发火标志气体达到的指标，即为发火临界值，临界值可采用标志气体浓度、气体浓度增率或比值等指标。

第五十三条 开采容易自燃和自燃煤层的矿井，应当设置一氧化碳传感器和温度传感器。**传感器的设置**应当符合下列规定：

- （一）采煤工作面必须至少设置1个一氧化碳传感器，地点可设置在回风隅角、工作面或者工作面回风巷。采煤工作面或者工作面回风巷应当设置温度传感器。
- （二）采区回风巷、一翼回风巷和总回风巷，应当设置一氧化碳传感器，宜设置温度传感器。
- （三）封闭火区防火墙外应当设置一氧化碳传感器。
- （四）**施工长度大于20m的煤层钻孔**，且采用干式排渣工艺施工时，应当在钻机回风侧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。
- （五）一氧化碳传感器和温度传感器应当垂直悬挂，距顶板（顶梁）不得大于300mm，距巷壁不得小于200mm，并安装维护方便，不影响行人和行车。

本条是关于采煤工作面、回风巷、封闭火区等重点火灾监测地点一氧化碳传感器和温度传感器设置的规定。是根据《**煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范**》（AQ 1029-2019）对《煤矿安全规程》第五百零三条部分条款的**细化和扩展**。增加了传感器设置的具体规定。

- 凡是开采容易自燃和自燃煤层的矿井,以及开采发生过自燃火灾或出现自然发火征兆的不易自燃煤层的矿井,均应按规定设置一氧化碳传感器和温度传感器。
- 山西阳城某矿曾发生千米钻机退钻摩擦引发煤壁被烧红、千米钻机被损毁火灾事故。
- 2010年焦作矿区一煤矿施工钻孔作业地点所在巷道微风,施工钻孔着火事故发生后导致施工作业地点附近区域风流局部逆转,造成2名矿工在逆风流撤退至该区域时死亡。
- 2020年12月15日,贵州某矿瓦斯抽放钻孔事故钻杆卡钻摩擦导致煤粉自燃,现场工人处置不力汇报调度室,调度人员安排人员从回风巷(50m)撤离,侥幸未发生人员CO中毒,救护队在视频监控条件下抢险救援从进风侧灭火成功。



第五十四条 在容易自燃和自燃煤层中掘进的半煤岩巷、煤巷，宜在回风流中装设一氧化碳传感器，沿空掘进时应当在回风流中装设一氧化碳传感器。

本条是关于工作面火灾监测一氧化碳传感器设置的规定，是根据《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ 1029-2019）对《煤矿安全规程》第五百零三条部分条款的细化和扩展。增加了掘进工作面传感器设置的具体规定。

- 在容易自燃和自燃煤层中的半煤岩巷、煤巷，因煤层存在自然发火的可能，因此可视实际情况在回风流中选棒性装设一氧化碳传感器，可对煤自然发火进行预测预报。一氧化碳传感器可设置在巷道距巷口10-15m处。
- 沿空进时，因煤柱或仅留有小煤柱，受采动应力影响，与邻近采空区容易连通，形成漏风通道，邻近采空区易自然发火，同时采空区内有害气体易泄漏至掘进工作面。因此，在容易自燃和自燃煤层中沿空掘进时必须在回风流中装设一氧化碳传感器，一氧化碳传感器应设置在掘进巷道距巷口10-15m处。

第五十五条 带式输送机必须装设防打滑、跑偏、堆煤、撕裂等保护装置，同时应当装设温度、烟雾监测装置和自动洒水装置，**宜设置具有实时监测功能的自动灭火系统**。带式输送机驱动滚筒下风侧10~15m处应当设置烟雾传感器，宜设置一氧化碳传感器。对于采用卸载滚筒作驱动滚筒的带式输送机，烟雾传感器应当安装在滚筒正上方。

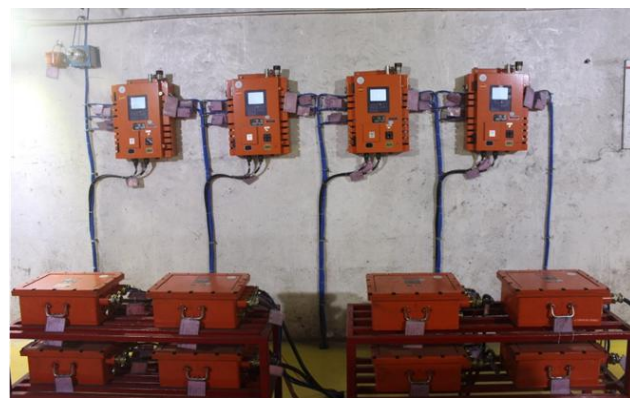
本条是关于带式输送机各种保护装置、火测装自动灭火装置配备的规定，是根据《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ 1029-2019）、《煤矿在用滚筒驱动带式输送机安全运行规范》（NB/T 10048-2018）对《煤矿安全规程》第三百七十四条的细化和扩展。增加了鼓励设置具有实时监测功能的自动灭火系统。

- ❑ 带式输送机运行过程中,会因超载、张紧力下降、线托绕阻力变大、卸载受阻、输送带触异物等原因,使系统总阻力大于传动滚筒与输送带间的摩擦驱动力,致使输送带与传动滚筒表面发生打滑现象,长时间打滑摩擦产生的热量会引燃输送带;因托辊损坏,轴承座与轴摩擦产生的热量也能够引燃输送带;此外,外来火源同样会使输送带燃烧。输送带着火后会产生大量有毒气体,直接危及矿工的人身安全,同时造成设备的严重毁坏。因此。带式输送机必须装设防打滑、跑偏、堆煤、撕裂等保护装置,各种保护装置应符合《煤矿用带式输送机保护装技术条件》(MT872-2000)的要求。
- ❑ 对于带式输送机某些易产生超温、过热或燃烧而引发烟雾的位置,如传动滚筒附近,应当设温度、烟雾监测装置和自动洒水装置,确保在出现高温烟雾情况下,监测装置能及时动作,一是自动停止输送机,二是自动打开洒水电磁阀,向输送带传动滚筒及周边喷水以达到降温灭火的目的。
- ❑ 带式输送机驱滚筒下风侧10-15m处应设置烟雾传感器,对于采用卸载滚筒作驱幼筒的带输送机,烟雾传感器应装在滚正上方,可根据实际情况设置一氧化碳传感器,鼓励装设具有实时监测功能的自动灭火系统。

第五十六条 机电设备硐室应当设置温度传感器，硐室内必须设置足够数量的扑灭电气火灾的灭火器材。

本条是关于机电设备室传感器及天火器材的规定，是根据《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ 1029-2019）对机电设备硐室传感器及灭火器材进行规定。

- ❑ 机电设备硐室必须设置温度传感器,传感器应设到在硐室回风侧。
- ❑ 电气设备着火时,应首先切断其电源;在切断电源前,只准使用不导电的灭火器材进行灭火。设置的灭火器材可选择二氧化碳、干粉灭火器,沙箱等。
- ❑ 工作人员必须熟悉灭火器材的使用方法,并熟悉本职工作区域内灭火器材的存放地点。
- ❑ 灭火器材应固定人员管理,定期检查,定期更换不合格的器材,固定位置不得擅自挪用。
- ❑ 机电设备硐室内鼓励使用具有自动巡检、报警、灭火功能的装备。



第五十七条 压风机应当设置温度传感器，温度超限时，自动声光报警，并切断压风机电源。

本条是关于压风机的规定，是根据《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ 1029-2019）对压风机监测及报警进行规定。

- ❑ 压风机必须设置温度传感器,传感器应设置在油气分离出口及储气罐内。
- ❑ 螺杆式空气压缩机的排气温度不得超过120℃,离心式空气压缩机的排气温度不得超过130℃,储气罐内的温度不得超过120℃。
- ❑ 声光报警器应与温传感器联动,并装有超温保护装置,在超温时能自动进行声光报警并能切断压风机电源。

第五十八条 抽采容易自燃和自燃煤层的采空区瓦斯时，抽采管路应当安设一氧化碳、甲烷、温度传感器，进行实时监测监控。

本条是关于瓦斯抽采管路监测的规定。本条来源于《煤矿安全规程》第一百八十四条部分条款，对瓦斯抽采管路监测内容进行了规定。

- ❑ 抽采容易自燃和自燃煤层的采空区瓦斯时,抽采管路必须安设一氧化碳、甲烷、温度传感器,并进行实时监测监控。单一采空区瓦斯抽采时在抽采主管路内安设一氧化碳、甲烷、温度传感器,多个采空区瓦斯同时抽采时应在每趟抽采支管路及主管路分别安设一氧化碳、甲烷、温度传感器。一氧化碳报警值应根据自然发火标志气体临界值来确定。
- ❑ 持续抽采封闭老采空区导致CO异常案例：新疆呼图壁塔西河煤矿、云南镇雄长岭一号煤矿
- ❑ 华阳新景煤矿对高抽巷CO异常采用采空区地面钻孔注液氮处置



第五十九条 煤矿应当**加强井下火灾监测监控**。开采容易自燃和自燃煤层的矿井，应当建立健全自然发火预测预报及管理制度，并符合下列规定：

- （一）采煤工作面**作业规程中应当明确**自然发火监测地点和监测方法。监测地点应当实行**挂牌制度**。
- （二）采用便携式仪器仪表或者气体测定管，定点每班监测采煤工作面回风隅角、回风流、煤巷高冒处等地点的一氧化碳气体浓度。
- （三）采用自然发火监测系统，**每天监测**采煤工作面采空区、瓦斯抽采管路的气体浓度。
- （四）采煤工作面回采结束后的封闭采空区及其他密闭区，应当**每周1次**抽取气样进行分析，并监测温度及压差；**发现有自然发火预兆的，应当每天**抽取气样进行分析。
- （五）煤矿安全监控系统出现一氧化碳报警时，**必须立即查明原因**，根据实际情况采取措施进行处理。
- （六）建立监测结果台账，安排专人及时分析防火数据，发现异常变化应当立即汇报，由**煤矿总工程师或者安全矿长或者通风副总工程师**组织人员进行分析，并**加大监测频次，采取相应措施**。



本条是关于自然发火预测预报及管理制度的规定，是《煤矿安全规程》第二百六十一条的细化和扩展。增加了自然发火监测的具体要求。

- ❑ 凡是开容易自燃和自燃煤层的矿井,必须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,如曾发生自火或出现自然发火征兆,也必须建立健全自然发火预测预报及管理制度。
- ❑ 自然发火预测预报及管理制度应包括煤自然倾向性,最短自然发火期、自然发火标志气体及临界值等基础参数,自然发火地点、监测内容及监测周期,自然发火监测负责部门及监测人员,自然发火监测异常情况处理及汇报等内容。
- ❑ 编制采煤工作面作业规程时,应明确自然发火监测地点和监测方法,重点监测地点为采空区,回风隅角,监测方法可采取人工监测及束管自动监测。工作面开采过程中必须设置自然发火监测检查牌板,可与瓦斯检查牌板合并。
- ❑ 定点每班监测的地点是指工作面风隅角,回风流、煤巷高冒处等地点的监测位置相对固定。(5)采空区自然发火监测采用自然发火监测系统每天至少监测一次。瓦斯抽采管路可利用瓦斯抽采监测系统或自然发火监测系统对抽采管路内的气体浓度进行监测。
- ❑ 封闭采空区及其他密闭区,每周1次抽取气样进行分析,可利用自然发火监测系统或密闭监测系统进行监测;同时利用温度监测仪器对采空区内气温及出水温度进行监测,利用U型压差计或具备测量压差的仪表等对密闭内外压差进行监测。
- ❑ 应建立自然发火监测结果台账,由通风部门分析监测数据,发现异常变化时应立即向总工程师汇报,由煤矿总工程师、安全矿长或者通风副总工程师组织人员进行异常原因分析。

第六十条 开采容易自燃和自燃煤层的矿井，应当配备**足够数量**的一氧化碳、二氧化碳、氧气等各种气体测定管、便携式**气体分析及温度测定仪器仪表**。煤矿企业（煤矿）应当配备**成套气体分析化验设备**。仪器仪表必须定期由具备能力的机构**检定**。

新增。本条是根据自然发火监测需求提出的新条款。

- ❑ 一氧化碳、二氧化碳、氧气等各种气体测定管必须在有效期内使用。
- ❑ 成套气体分析化验设备是指能够至少分析一氧化碳、二氧化碳、氧气、甲烷、乙烯、乙炔气体的**气相色谱仪**等自动分析设备。
- ❑ 便携式气体分析及温度测定仪器仪表必须按要求定期进行检定,检定工作由具有检验检测力的机构承担。



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

第四章 防火技术



第六十一条 采用注浆防火时，根据矿井具体条件，注浆方式可采用采前预注、随采随注、采后注浆，注浆方法可采用埋管注浆、**拖管注浆**、钻孔注浆、密闭墙插管注浆、洒浆，浆液制备工艺宜采用机械搅拌制浆，并应当遵守下列规定：

- （一）采（盘）区设计应当明确规定巷道布置方式、隔离煤柱尺寸、注浆系统、疏水系统、预筑防火墙的位置以及采掘顺序。
- （二）安排生产计划时，应当同时安排防火注浆计划，落实注浆地点、时间、进度、注浆浓度和注浆量。
- （三）对采（盘）区始采线、终采线、上下煤柱线内的采空区，应当加强防火注浆。
- （四）应当有注浆前疏水和注浆后防止溃浆、透水的措施。

本条来源于《煤矿安全规程》第二百六十六条。**增加了注浆方式、方法的分类。**

中煤科工集团重庆研究院修订《MT702-2020煤矿灌注浆防灭火技术规范》和参与制定《GB51078-2015煤炭矿井设计防火规范》，已经根据现场实际应用情况对煤矿注浆系统可使用的注浆材料的种类进行了修订。

第六十二条 注浆系统应当符合下列规定：

- （一）注浆地点集中、取运注浆材料距离较远时，可采用地面集中式注浆系统。
- （二）注浆地点分散、**注浆材料丰富可就地取材**时，可采用地面移动式注浆系统。
- （三）注浆量较小、从地面输送浆液困难时，可选择井下移动式注浆系统。
- （四）注浆系统必须配套制浆、输浆、注浆及供料、供水等设备。
- （五）注浆管路应当直接铺设至注浆地点，并形成足够的注浆能力。
- （六）浆液土水比和注浆量等参数应当根据矿井实际条件确定。

本条为新增。

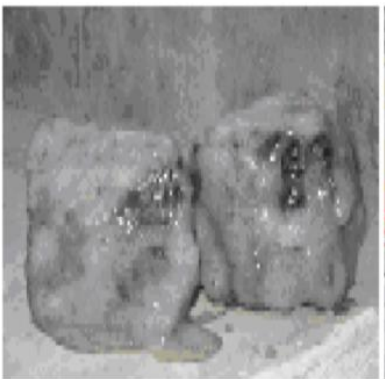
- 注浆系统类型，应当根据井下注浆地点集中程度、取运注浆材料便利性及注浆需求量等选择注浆系统方式。
- 为确保浆液能够覆盖采空区自燃危险区域,达到防治自然发火的目的,注浆管路应当直接铺设至注浆地点,并要保证有足够的注浆能力。
- 矿井防火注浆浆液的土水比即液中固体材料的自然堆积体积与水的体积之比。**浆液的土水比应为1:1-1:5。**

第六十三条 注浆材料的选择应当符合下列规定：

- (一) 注浆材料可选择黄土、页岩、矸石、粉煤灰、尾矿、沙子、水泥、胶体材料等。
- (二) 注浆材料和添加剂不得具有可燃性、助燃性、毒性、辐射性等。

新增。 本条是关于注浆材料选择的规定。

- 注浆材料可因地制宜选择黄土、页岩、矸石、粉煤灰、尾矿、沙子、水泥、胶体材料等,必须保证不含可燃和助燃材料。煤矿井下常用的注浆材料,一般多采用黄土、粉煤灰等在黄土缺乏的矿区可用页岩或矸石等代替。
- 添加剂主要包括悬浮剂、增稠剂、发泡剂、胶凝剂、减水剂等,其指标应当达到如下规定:①无毒无害,对人体无危害,对设备无腐蚀,对环境无污染;②具有良好的稳定性,防火时不会产生有毒有害气体;③添加剂无放射性。





第六十四条 在注浆区下部进行采掘前，**必须查明**注浆区内的浆水积存情况。发现积存浆水，**必须在采掘之前放尽**；在未放尽前，**严禁**在注浆区下部进行采掘作业。

本条是对在注浆区下部进行采掘作业的规定。本条来源于《煤矿安全规程》第二百六十七条。

受注浆水土配比、浆液材料、注浆区域煤层岩性的影响，注浆区内存在不同程度的积存浆水。因此，在注浆区下部进行采掘前，必须查明注浆区内的浆水积存情况，防止浆水在上覆围岩的压力和积水重力的作用下涌入下部采掘空间，诱发**浆水溃浆**导致掩埋设备甚至人员伤亡事故。

2020年8月16日，甘肃某矿1392水平采煤面发生一起溃浆事故，该工作面上部5个分层采空区冒落的煤、泥、碎石以及顶板，被注浆脱水、煤层注水、采空区渗水等长期浸泡，软化离散，形成混合物；下部回采受爆破震动，顶煤压裂，混合物从工作面第4#、5#支架前探梁处呈泥石流状溃出，1人死亡。



第六十五条 定期检测注浆防火区域采空区的出水温度和气体成分变化情况，并**建立注浆防火区域管理台账**。

新增。本条是对注浆防火效果考察的规定。

- ❑ 注浆防火区域采空区包括采煤工作面采空区以及其他防火区域的已封闭采空区。采用注浆防火技术后,应当派专人定期检测防火区域采空区出水温度及气体成分变化情况。
- ❑ 建立注浆防火区域管理台账,主要内容应当包括注浆区位置、钻孔工程、注浆工程、防火密闭墙工程气体分析及温度记录、浆液分布状况等。





第六十六条 采用惰性气体防火时，根据矿井实际条件，注入惰性气体方式可采用连续或者间断注入，注入惰性气体方法可采用埋管注入、拖管注入、钻孔注入和密闭墙插管注入等，并遵守下列规定：

- （一）惰性气体来源稳定可靠。
- （二）注入的惰性气体**浓度不小于97%**。
- （三）至少有1套专用的惰性气体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，输送管路必须符合耐低温和耐压要求**。
- （四）有能连续监测采空区气体成分变化的监测系统。
- （五）有固定或者移动的温度观测站（点）和监测手段。
- （六）**建立惰性气体防火管理制度和台账**，有专人定期进行检测、分析并整理有关记录，发现问题及时报告处理。
- （七）**编制安全专项措施**，报矿总工程师审批。

本条是关于对惰性气体防火的规定。本条来源于《煤矿安全规程》第二百七十一条，增加了注惰性气体的方式、方法分类；液氮和液态二氧化碳对输送管路的要求；建立惰性气体防火管理制度、台账和安全措施的审批要求。

- ❑ 中煤科工集团重庆研究院对《煤矿用氮气防灭火技术规范》（MT701-1997）修订增加了液氮液态二氧化碳防火技术、工艺和装备相关内容。
- ❑ 惰性气体防火技术即将惰性气体通过管路输送到需要防火的区域,使之降低该区域内的氧气浓度,达到阻止煤炭氧化或窒息火源。注惰性气体方式可分为连续式和间断式两种。工作面开采初期和停采撤架期间,或因地质原因、机电设备原因等造成工作面推进缓慢,宜采用连续式注惰性气体方式;工作面正常回采期间,可采用间断式注惰性气体。注入惰性气体方法可采用埋管注入、拖管注入、钻孔注入和密闭墙插管注入。
- ❑ 采用惰气体防火既可以降低惰化空间内的氧气浓度,阻止煤炭氧化自燃,同时又能够使防火区域形成正压,有效减少防火区域的漏风。
- ❑ 附属安全设施包括在惰性气体输送管路安装压力传感器以便实时监测注惰性气体压力、回风隅角布置氧气传感器以便实时数测氧气浓度等。
- ❑ 必须建立惰性气体制备设备的操作规程、工种位责任制、机电设备维护检修规程、注惰性气体防火管理规定等规度以及注惰性气体防火台账。
- ❑ 必须编制相应的注惰性气体安全技术措施,并经矿总工程师审后方可实施。



第六十七条 惰性气体防火系统可分为地面固定式和井下移动式。井下生产集中、惰性气体需求量较大时，可集中布置地面固定式制氮站或者液氮、液态二氧化碳储罐及气化装置；同时生产的采（盘）区相距较远、惰性气体需求量较大时，可分区布置地面固定式制氮站或液氮、液态二氧化碳储罐及气化装置。惰性气体需求量小、地面输送距离长时，可选择井下移动式制氮装置或者液氮、液态二氧化碳小型储液罐及附属装置。

新增。 本条是对惰性气体防火系统选用原则的规定。

- 细则鼓励因地制宜选用地面固定式制氮站或者液氮、液态二氧化碳储罐及气化装置
- 惰性气体防火系统分为地面固定式、地面移动式和井下移动式,通常根据井田范围大小、氮气需求量及制氮装置服务范围等因素综合选择。
- 井下移动式制氮装置或液态二氧化碳小型储液罐及附属装置的外形尺寸应当与矿用平板车、罐笼的允许尺寸相应,并且其包含的电气设备必须取得防爆检验合格证。





第六十八条 采煤工作面采空区采用惰性气体防火时，释放口的位置应当根据惰性气体的扩散半径、工作面参数及采空区自然发火“三带”分布规律确定，**释放口应当保持在采空区的氧化带内。**

新增。本条是对惰性气体防火系统选用原则的规定。

- ❑ 惰性气体防火系统分为地面固定式、地面移动式和井下移动式,通常根据井田范围大小、氮气需求量及制氮装置服务范围等因素综合选择。
- ❑ 井下移动式制氮装置或液态二氧化碳小型储液罐及附属装置的**外形尺寸**应当与矿用平板车、罐笼的允许尺寸相应,并且其包含的电气设备必须取得防爆检验合格证。



第六十九条 采煤工作面采空区**防火惰性气体注入量**按采空区氧化带内的原始氧浓度降到煤自燃临界氧浓度以下计算。已封闭采空区采用惰性气体防火时，以采空区内氧浓度降到煤自燃临界氧浓度以下为止计算。当采用液氮、液态二氧化碳**直注防火**时，使用量应当根据气化体积比进行换算。

新增。本条是对采空区防火惰性气体注入量的规定。

- **临界氧浓度**是指采空区空气中使煤炭不能发生自燃的最高氧气浓度。惰性气体注入量主要与防火区域的空间大小及自燃程度有关,具体可分为采煤工作面采空区和已封闭采空区两种情况。
- 如采用液氮或液态二氧化碳直注防火时,使用量需根据气化体积比进行换算。液氮在大气压力(101325Pa)下受热气化成25℃气态时,将膨胀700倍; 液态二氧化碳在大气压力(101325Pa)下受热气化成25℃气态时,将膨胀约500倍。

第七十条 采用惰性气体防火时，**必须对工作面回风隅角氧气浓度**进行监测。采用二氧化碳防火时，必须对采煤工作面进、回风流中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**，必须**停止灌注、撤出人员、采取措施、进行处理**。

本条是对采用惰性气体防火安全的规定。本条来源于《煤矿安全规程》第一百七十二条。从安全角度对其进行了细化和补充。

- ❑ 采用惰性气体防火时,由于惰性气体具有窒息性,为防止注入采空区的惰性气体外漏至工作面作业空间,造成人员伤亡等事故,必须对回风隅角氧气浓度进行监测。
- ❑ 当采煤工作面采空区采用二氧化碳防火时,必须对采煤工作面进、回风流中二氧化碳浓度进行监测,以保证作业人员长期处于该环境中,其健康不会受到影响。具体为:进风流中二氧化碳浓度不应超过0.5%,回风流中二氧化碳浓度不应超过1.5%,若超过规定值,则工作面必须立即停止灌注二氧化碳、撤出人员、采取相应措施进行处理。
- ❑ **吉林xx煤业“2·3”较大窒息事故 1+1+1, 2015年2月3日19时57分左右, -415区-380m石门密闭前发生一起较大窒息事故,造成3人死亡。**

第七十一条 为保证惰性气体防火效果，应当**采取堵漏措施**，降低防火区域漏风量。

本条是对采用惰性气体防火工作面采取堵漏措施的规定。

为保证惰性气体防火效果，应当采取严格的堵漏措施，使防火区域的漏风量降到最低限度，堵漏措施有：在上下端头砌筑临时封堵墙、在进风隅角悬挂挡风帘、对采空区注浆堵漏、充填封堵、进回风巷进入采空区前卸下锚杆（索）托盘强化放顶。



第七十二条 采用均压技术防火时，根据均压区域是否封闭分为**闭区均压和开区均压**，并遵守下列规定：

- （一）有完整的区域风压和风阻资料以及完善的检测手段。
- （二）对采空区、火区等封闭区域可采用闭区均压，同时必须有专人定期观测与分析封闭区域的漏风量、漏风方向、瓦斯浓度、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。
- （三）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，必须经常检查均压区域内的巷道中风流流动状态，定期观测分析均压区域内瓦斯浓度、氧气浓度、一氧化碳浓度及压差变化情况，并有防止瓦斯积聚的安全措施。
- （四）**改变矿井通风方式、主要通风机工况以及井下通风系统时，对均压地点的均压状况必须及时进行调整，保证均压状态的稳定。**
- （五）**开采突出煤层时，采煤工作面回风侧不得设置调节风量的设施。**

本条是采用均压技术防火时的一般规定。本条源于《煤矿安全规程》第270条，增加了均压防火技术的适用条件和开采突出煤层采用均压的规定，补充完善了部分条款。

- ❑ 开区均压通常是指在生产工作面建立的均压系统，闭区均压通常是指对已经封闭的区域进行均压。
- ❑ 均压即采用风机、风窗、连通管、调压气室等调压手段改变通风系统内的压能分布，降低漏风通道两端的压差，到达控制漏风，抑制煤炭自燃及有毒有害气体涌出。
- ❑ 均压不能理解为顶火开采。只有当工作面仅受周边有毒有害气体影响或者工作面漏风难以控制时，方可采用均压防火技术。采用均压防火技术前，有必要对上部煤层和周边采空区高温自燃进行有效的治理。
- ❑ 《煤矿安全规程》第155条规定开采突出煤层时工作面回风侧不得设置调节风量的设施，故开采突出煤层的工作面严禁采用开区均压措施。

第七十三条 采用均压防火技术时，应当编制专项方案，经论证报上级企业技术负责人批准后方可使用。均压方案必须包括调压方法、均压设备设施管理、效果检验、应急处置等内容。

本条是关于采用均压防火技术时编制专项方案的规定，规定了均压专项方案的内容和论证报批程序。

- ❑ 均压防火技术实施过程中，增加了通风设备和设施，管理难度大，如不根据外界因素变化及时采取相应的措施进行调节或者管理不善，均压就达不到预期效果，导致均压区域局部系统不稳定或者失效，因此采用均压防火技术时，应当编制专项方案经论证报上级企业技术负责人批准后方可使用。
- ❑ 专项内容包括火区或者火区隐患的基本情况，通风设置的位置，矿井或均压区通风阻力测定与分析，调压风机的性能测定与分析，矿井通风网络解算与分析，漏风通道连通性检测与分析，调压方法，调压效果的预测与分析，均压管理等。
- ❑ 专项方案要明确均压设备设置管理和应急处置等内容，必须明确对均压效果进行考察检验的内容。
- ❑ MT/T 626-2019 矿井均压防灭火技术规范



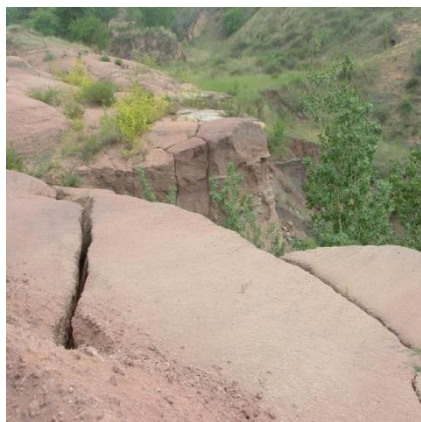
第七十四条 调压措施应当根据均压要求确定，可选择调压风墙、调压风门、调压风窗、调压风机、调压风道、调压气室等调压措施或者其组合。

本条是关于均压方法的规定。均压防火技术可分为闭区均压和开区均压两种。常用的闭区均压有并联风路与调压风门联合均压，调压风机与调压风门联合均压，调压气室连通管均压等。常用的开区均压有调压风门均压，调压风机均压，调压风机和调压风门联合均压。

- ❑ 已封闭区自燃防治，一般采用加强密闭质量并适时注入惰性气体的方法，保持密闭采空区内外压力平衡或者密闭内处于微正压状态，减少向采空区漏风供氧。
- ❑ 开区均压用于治理工作面低氧和防治邻近火区气体威胁。在采空区内外漏风较大时，为减少漏风亦有采用开区均压。
- ❑ 开区均压技术风量必须满足煤矿安全规程要求，调压风机与调压风门联合均压的应用过程中，存在带式输送机运行口的漏风，导致均压系统升压幅度受到限制，同时必须关注调压风机处可能出现循环风问题。

第七十五条 采用**均压技术调压**时，应当符合下列要求：

- （一）开采地表严重漏风的煤层时，**应当先堵漏，再采用调压措施均压。**
- （二）有相互影响的多煤层同时开采时，应当一并采取相应的均压措施。
- （三）采用层间调压时，应当采取控制层间压差的措施，防止有毒有害气体泄入相邻煤层的采煤工作面。
- （四）在煤层冒顶处的下方和破碎带内，不得设置调压设施。
- （五）与均压区并联的巷道中，不得设置调压风墙和调压风门。
- （六）调压风机必须安装同等能力的备用局部通风机，均采用“**三专**”供电，**实现自动切换功能。**





本条是采用均压技术调压时的具体规定

- ❑ 开采地表严重漏风的煤层时,应采取充填、覆盖措施进行封堵,否则井下均压区域会形成向地表的大量漏风,难以达到均压效果甚至造成均压系统失效。
- ❑ 有相互形响的近距离煤层群同时开采时,应一并采取相应的均压措施。
- ❑ 层间压差的控制可在工作面巷道调压设施内侧向相邻煤层采空区施工观测孔测定层间压力差,并依据实际条件调整,以达到最佳均压效果。
- ❑ 在煤层冒顶处的下方和破碎带内不得设置调压设施。不应在与均压区并联的巷道中设置调压风墙和调压风门
- ❑ 必须安装两台同等能力的调压风机,当正常工作的局部通风机故障时,备用局部通风机能自动启动,保持均压区域的风量和风压稳定。



第七十六条 密闭按服务期限可分为临时密闭和永久密闭，采用密闭防火时，应当编制密闭设计，并经矿总工程师批准，并应当遵守下列规定：

- （一）开采容易自燃和自燃煤层的矿井，封闭采空区时，应当构筑不少于2道永久密闭墙，**墙体中间采用不燃性材料进行充填。**
- （二）永久密闭必须采用不燃性建筑材料。临时密闭应当首先保证结构严密，并方便施工、易于拆除。
- （三）密闭位置应当选择在动压影响小、围岩稳定、断面规整的巷道内。
- （四）保证密闭施工安全和工程质量提高密闭防火效果。**煤巷施工永久密闭必须掏槽，岩巷施工永久密闭可不掏槽，但必须将松动岩体刨除见硬岩体。**
- （五）永久密闭应当留设放水孔、观测孔和措施孔。
- （六）采煤工作面回采结束后的采空区、报废煤巷的自燃火灾预防，以及采煤工作面长期停产等特殊条件的采空区自燃火灾预防，应当采用密闭防火。



本条规定了密闭材料、位置选取、施工要求及使用条件。供氧是发生火灾的必要条件,矿井密闭防火技术是将井下有煤炭自燃危险的区域封闭,断绝氧气,为使密闭达到更好的隔绝氧气效果,必须对密闭进行合理设计。

- 双墙充填具有很大的强度,能耐压,可用于倾斜和水平巷道。**充填用不燃性材料,严禁用聚氨酯高分子材料。**密闭应选择在动压影响小、围岩稳定、形状规则的巷道内。密闭前5m巷道内必须支护防止冒顶、片帮事故。
- 永久密闭必须用不燃性建筑材料,永久密闭一般采用掏槽结构,也可采用锚杆注浆结构。墙面覆盖层厚度应大于20mm,石墙不抹面的应勾缝,四周抹裙边。巷帮裂隙等漏风地点宜采取局部堵漏措施。临时密闭一般选用木板、风布、喷塑、砖、石膏或沙(土)袋密闭,表面要抹灰或勾缝,确保不漏风。
- 防火永久密闭应在墙高2/3处设置直径不小于25mm的观测孔;距底板0.3m处安装不小于50mm的放水孔;密闭顶部还要安装直径不小于100mm的措施孔。采煤工作面回采结束后,必须在45天内进行永久性封闭。对报废煤巷应及时进行封闭处理。对于采煤工作面长期停产的采空区,应采取临时密闭措施。



第七十七条 采用密闭防火时，必须分析掌握自然发火隐患区域，查明隐患区域的漏风分布、流向和漏风通道及其连通性，**确定合理的封闭范围和密闭数量**。

本条规定了合理使用密闭防火技术的前提条件。在确定密闭防火技术方案前应进行自然发火隐患区域分析、封闭范围圈定以及漏风通道分析及测试工作,需要依据这些前期工作,确定封闭的范围及密闭数量。

- ❑ 必须综合分析遗煤分布范围、破碎状态、蓄热条件及发火历史,圈定自然发火隐患区域范围。
- ❑ 确定密闭位置前应查找所有可能与自然发火隐区域连通的漏风通道，并判断风流方向。对于存在疑问的漏风通道应做连通性分析判断,难以判断的可按照 **《MT845-1999煤矿巷道用SF₆示踪气体检测漏风技术规范》** 规定的方法采用**六氟化硫(SF₆)示踪气体**做连通性测试。
- ❑ 针对存在的漏风通道,合理选定封闭范围、密闭位置和数量,确保密闭防火效果。

第七十八条 必须加强对封闭区的管理，**定期检查**其邻近区域生产活动对密闭的采动影响，及时对密闭进行维修，**保证封闭区良好的密闭状态**。

本条是关于封闭区管理的相关规定。在完成对封闭区的密闭后,还需要后续对密闭进行持续管理(包括巡检、维修等),用以保持封闭区良好的密闭状态,应定期检查其邻近区域生产活动对密闭的采动影响。)

- ❑ 必须绘制实施后的实际封闭方案图,所有密闭都必须编号、登记、上图。
- ❑ 所有密闭前都必须安设栅栏、警标和记事牌。记事牌内容包括密闭编号、密闭地点、密闭检查观测记录。
- ❑ 必须建立密闭管理卡片。管理卡片内容包括密闭编号、密闭地点、巷道倾角、墙体结构、性能要求、构筑日期及完好程度、维修记录、观测记录等。
- ❑ 定期对密闭完好情况进行巡检,若发现密闭有变形开裂、抹面脱落等问题时,应及时进行维修,保证封闭区良好的密闭状态。
- ❑ 严格限制对密闭防灭火效果有破坏作用的生产活动。



第七十九条 必须建立完善的封闭区观测制度。定期测定封闭区密闭内外压差、气体浓度及空气温度，进行漏风分析，掌握密闭区的自然发火趋势。

本条是关于封区观测的规定。密闭防火技术的工作要点是密闭区的观测,通过定期监测密闭区的各项参数,掌握密闭区的自然发火趋势。

- ❑ 定期测定封闭区密闭内外压差,进行漏风分析。每周测定封闭区内外氧气、一氧化碳、二氧化碳、甲烷等气体浓度及温度,并建立台账。可采用自动化监测手段对密闭内参数进行连续监测。
- ❑ 每次测定都必须填写观测记录,至少记录观测地点、观测日期和观测人,并绘制观测曲线。
- ❑ 根据观测结果,一旦发现自然发火迹象则立即查找原因,并对火灾隐患进行处理。



第八十条 阻化剂防火可采用喷洒阻化剂、压注阻化剂和汽雾阻化剂等工艺，采用阻化剂防火时，应当遵守下列规定：

- （一）选用的阻化剂材料不得污染井下空气和危害人体健康。
- （二）必须在**设计**中对**阻化剂的种类和数量、阻化效果**等主要参数作出明确规定。
- （三）应当采取防止阻化剂腐蚀机械设备、支架等金属构件的措施。

本条是对阻化剂防火的规定。本条来源于《煤矿安全规程》第268条

- ❑ 阻化剂是阻止煤氧化自燃的化学药剂。主要有喷洒、压注和汽雾等工艺。
- ❑ 喷洒阻化剂适用于采煤工作面区域防火。汽雾阻化剂适用于采空区深部火灾预防，压注阻化剂适用于保护煤柱、工作面开切眼、终采线、始采线等局部易自燃地点。
- ❑ 在选择阻化剂时，除满足阻化效率高、材料来源充足、储运应方便、价格经济的条件外，应满足对人体无害、环境无污染、设备腐蚀小的要求。
- ❑ 阻化剂的阻化率应不小于40%，阻化剂的阻化寿命应不小于200min，盐类阻化剂浓度宜控制在15%~20%，最低不应低于10%。



第八十一条 采用凝胶防火时，应当编制设计并遵守下列规定：

- （一）选用的凝胶材料**不得污染井下空气和危害人体健康**，应当明确规定凝胶的配比、促凝时间、压注量等技术参数。
- （二）煤巷高冒区、局部有自燃危险煤柱裂隙和空洞等地点采用凝胶防火时，**压注的凝胶必须充填满全部空间**，其外表面应当喷浆封闭，并定期观测，发现老化、干裂时重新压注。
- （三）**禁止使用含铵盐促凝剂凝胶材料**。

本条是对凝胶防火的规定，本条来源于《煤矿安全规程》第269条，并对其进行了扩展和补充

- ❑ 凝胶是胶体的一种特殊存在形式，是介于固体与液体之间的一种特殊状态，其主要成分为水，含水量通常在80%以上，具有渗透性和封堵性好、促凝时间可控等特点。凝胶防火的作用机理主要是通过隔绝空气封堵漏风、增加煤的外在水分、吸收热量、降低煤温等，达到抑制氧化发展的目的。
- ❑ 凝胶材料的配方、促凝时间和压注量直接决定了现场的使用工艺和防灭火效果，因此应当明确规定其参数并编制凝胶灌注方案，以期达到最佳的防灭火效果。
- ❑ 压注时凝胶必须充满全部空间，向外溢出后方可停止压注。当凝胶材料灌注完后，应对凝胶层的外表面进行喷浆覆盖，主要是为了减缓高温环境下凝胶的水分蒸发，防止老化和干裂。煤矿井下禁止使用**含铵盐促凝剂凝胶材料**。

第八十二条 采用**三相泡沫防火**时，应当遵守下列规定：

- （一）制备三相泡沫的浆液水土（灰）比宜为4:1 ~ 6:1。
- （二）气源可采用氮气或者空气。气源进入发泡器入口的压力应当大于该点至灌注点间的泡沫流动阻力，且不低于0.2MPa。
- （三）发泡剂不得具有可燃性、助燃性、毒性、辐射性、刺激性等。
- （四）走向长壁采煤工作面可在标高较高的巷道进行灌注，倾斜条带采煤工作面可在进、回风巷同时灌注，巷道高冒区可采用钻孔灌注。

- 三相泡沫是由非可燃物的固相、气相和液相经发泡而形成的具有一定分散体系的混合物。该材料是集固体的覆盖性和隔氧堵漏、气体的窒息性、液体的吸热降温于一体的防灭火新型介质。
- 泡沫注入采空区后，泥浆因注入气体体积大幅快速增加并在采空区中向高处堆积，对低高处的遗煤都能覆盖，可在较长时间内保持泡沫的稳定性，泡沫破碎后具有一定黏度的固相材料仍可较均匀地覆盖于煤上，有效阻碍煤对氧的吸附，防止煤氧化，从而遏制煤自燃进程。

本条是对三相泡沫防火的规定。是针对近年来三相泡沫防火技术的推广应用而制定的。





第八十三条 煤矿应当综合考虑防火区域地质条件、煤质特征、采动影响等因素，根据防火需求选择适用的防火材料，确定其工艺参数，鼓励使用安全环保的新型防火材料。

本条是对不同地质条件、煤质特征和采动影响下防火材料选择提出的规定。

地质条件方面的因素主要包括煤层倾角、煤层厚度等；煤质特征方面的素主要包括变质程度、自燃倾向性、灰分含量等；采动方面的因素主要包括采煤方法、顶板冒落、遗煤量、地表裂隙等。

鼓励煤矿使用新型安全环保性防火材料,材料应满足以下5个要求:

- ①防火材料对火灾的抑制率要高；
- ②防火材料的作用周期要长；
- ③防火材料的安全性好,费用低,无毒无害且不污染井下环境；
- ④防火材料的来源可靠,供应充足,运输方便；
- ⑤防火材料对井下设备、设施腐蚀性小。



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

第五章 应急处置

第八十四条 当井下自然发火监测数据出现异常，达到自然发火预警值或者出现自然发火预兆时，应当采取应急处置措施，并从预防措施设计、实施和现场管理等方面分析原因，改进措施，消除风险隐患。

本条是对煤层自然发火氧化早期进行风险预控的管理措施规定。自燃火灾处置必须遵循“关口前移、风险预控”的原则，当出现自然发火预兆时就应当采取应急处置措施。

- ❑ 自然发火预兆是指煤氧化产生的一氧化碳达到或超过临界值，氧化进程自发加速，煤体温度逐步升高，如不采取措施，自然发火危险将进一步增强。此阶段，只能通过井下自然发火监测数据判断分析，以一氧化碳和温度异常作为临界值进行预警，人体一般无法感知。
- ❑ 当监测到自然发火参数指标达到临界值，且有持续升高趋势，应立即向矿井防灭火负责人及有关部门汇报，并及时补充检测手段，增加检测频次，组织相关人员进行全方位系统分析，根据分析结论对预防处置措施不断优化调整，直至消除风险，并持续加强监测和防控措施，保持防控效果。

第八十五条 当井下发现自然发火征兆时，必须停止作业，立即采取有效措施处置。在发火征兆不能得到有效控制时，必须撤出人员，封闭危险区域。进行封闭施工作业时，其他区域所有人员必须全部撤出。

本条是对出现自然发火征兆时应采取措施的规定。本条来源于《煤矿安全规程》第265条。

- **自然发火征兆**是指一氧化碳浓度呈明显上升趋势，且出现其他有毒有害气体，同时氧含量持续降低，煤体呈现高温态势，濒临发火危险。人体感知煤、岩、空气和水的温度超过正常值，附近巷道湿度增大，附近巷道壁面和支架表面出现水珠(挂汗)，巷道中有煤油、汽油、松节油和焦油等气味。
- 当监测到自然发火征兆时，必须停止该地点及相关区域的作业，强化监测措施，对隐患地点实施封堵漏风通道、惰化和注浆覆盖降温等处置措施。当采取上述措施后未达到防控效果，发火征兆依然存在或进一步发展，则说明前期火灾防控措施失效，煤自燃朝向引起灾变的方向发展，此刻该区域不具备继续生产的条件，应立即撤出该区域所有人员，采取封闭隔绝措施。对发火区域进行密闭施工时，其他区域所有人员必须全部撤到安全地点。

第八十六条 采空区自燃火灾处置，应当符合下列规定：

- （一）采空区发生自燃火灾时，应当视火灾程度、灾区通风和瓦斯情况，立即采取有效措施进行直接灭火。当直接灭火无效或者采空区有爆炸危险时，必须撤出人员，封闭工作面。
- （二）采煤工作面采空区发生自燃火灾封闭后（或发生自燃火灾的其他密闭区），应当采取措施减少漏风，并向密闭区域内连续注入惰性气体，保持密闭区域氧气浓度不大于5.0%。
- （三）为加速封闭火区熄灭，在火源位置分析或探测的基础上，**可在地面或者井下施工钻孔**，或者利用预埋管路向火源位置注入灭火材料。
- （四）灭火过程中应当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。

本条是对采空区发生自燃火灾时的处置要求。

- ❑ 采空区发生自燃有程度大小之分，通常在产生乙炔之前的阶段，采用如定向钻孔注浆注氮等专项防灭火技术措施进行直接灭火，同时进行一氧化碳、乙烯等指标气体，以及甲烷的连续监测，结合通风情况考虑是否有爆炸危险，若灭火无效并且指标气体连续上升，应立即封闭火区；
- ❑ 封闭后的火区可采用注惰气抑制自燃、窒息火源，并连续监测火区状态；封闭后的火区应该开展隐蔽火源的探查工作，可向找到的火源点实施定向钻孔灭火。



第八十七条 巷道高冒区、煤柱（煤壁）破碎区自燃火灾处置，应当符合下列规定：

- （一）采取下风侧撤人，上风侧封堵、注水、注浆（胶）等直接灭火措施进行灭火。当火情不能有效控制时，立即对火区区域进行封闭。
- （二）火区封闭后，应当采取措施减少漏风，并向封闭区内连续注入惰性气体，保持封闭区域氧气浓度不大于5.0%。
- （三）为加速封闭火区熄灭，可向火区施工钻孔注入灭火材料。
- （四）灭火过程中应当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。

本条是对巷道高冒区、煤柱（煤壁）破碎区等发生在巷道周边的自燃火灾的处置要求。

- ❑ 巷道高冒区、煤柱（煤壁）破碎区自燃火灾往往是小范围的，灭火条件便利，可采取封堵、注水、注浆（胶）等直接灭火方法，无法直接灭火应封闭灭火；
- ❑ 为了保持封闭的火区内氧气稀薄，可采用注惰气，实现快速窒息火源；
- ❑ 灭火过程要时刻监测火区状态，考察灭火效果，及其他可能的危险因素。

第八十八条 地面矸石山自燃火灾处置，应当遵守下列规定：

- （一）采用物探或者钻探方式，分析矸石山火区分布范围。
- （二）采用整体搬迁、局部剥挖、蓄水渗灌、钻孔注浆方法进行灭火降温。
- （三）灭火过程中应当制定防止爆炸措施。
- （四）灭火完成后，应当对矸石山进行封堵覆盖。

本条是对地面矸石山发生自燃火灾时的处置要求。

- ❑ 地面矸石山自燃火灾和爆炸事故也时有发生，放出大量有毒有害气体威胁生命安全和环境，对治理矸石山自燃火灾首先应对火区进行探测：人工勘察、红外成像扫描、磁(电)法、氦气检测法、钻探法等；
- ❑ 根据探查数据分析火区分布范围、深度、温度等参数，进一步划定治理区域，制定针对性灭火处置方案；
- ❑ 当火区范围大、分布广、稳定性差时，可采取对矸石山整体搬迁并边剥挖边灭火的灭火处置方式，装运及重新堆积时，矸石温度保持常温，并间隔覆盖一定黄土；搬迁完成后黄土覆盖封堵；当火区范围小、位置明确时，可采用局部剥挖、蓄水渗灌、钻孔注浆等方法进行处置，治理中保持现场良好通风，防止发生水煤气爆炸；
- ❑ 地面矸石山处于大气环境中，供氧充足，熄灭后的火区有复燃可能。因此，在矸石山火区熄灭后应对矸石山表面进行有效的封堵覆盖。



排矸场自燃情况



排矸场毛石边坡
大量漏风



浆液充填满



边坡挂网喷浆堵漏风

第八十九条 任何人发现井下火灾时，应当视火灾性质、灾区通风和瓦斯情况，**立即采取一切可能的方法直接灭火，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，应当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、班组长应当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。电气设备着火时，应当首先切断其电源；在切断电源前，必须使用不导电的灭火器材进行灭火。

抢救人员和灭火过程中，**必须指定专人检查**甲烷、一氧化碳、煤尘以及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。

本条内容来源于《煤矿安全规程》第275条。

- ❑ 火灾初期的直接灭火可大大降低风险和难度，所以发现火情要第一时间上报调度室并立即展开灭火；
- ❑ 有电气设备的火区应先断电，防止触电伤害；
- ❑ 灭火救援过程，要有专人监测火区状态，对有毒有害气体浓度及爆炸性气体进行监测预警，并指定安全措施。
- ❑ **重庆永川吊水洞煤矿“12.4”重大火灾事故抢险救援案例情况**

第九十条 处理矿井火灾应当了解下列情况：

- （一）发火时间、火源位置、燃烧物、火势大小、波及范围、遇险人员分布情况。
- （二）灾区有毒有害气体情况、通风系统状态、风流方向及变化可能性、煤尘爆炸性。
- （三）巷道围岩、支护情况。
- （四）灾区供电状况。
- （五）灾区供水管路、消防器材种类及数量。

本条是对矿井处理火灾事故的原则性规定。

发火时间、地点、可燃物、火区情况、受灾范围、被困人员情况，有害气体、通风情况、风流是否稳定、有无爆炸可能，巷道支护如何、有无坍塌的可能，火区是否有电水等管路及消防设施，摸清火区所有情况，更有利于救援工作开展。

第九十一条 处理矿井外因火灾时，**应当遵守下列原则：**

- (一) 控制烟雾的蔓延，防止火灾扩大。
- (二) 保持通风系统稳定，防止引起瓦斯、煤尘爆炸。必须指定专人检查瓦斯和煤尘，观测灾区的气体 and 风流变化。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。
- (三) 有利于人员撤退和保护救灾人员安全。
- (四) 创造有利的灭火条件。

煤矿安全规程第712条（一、二）的补充和延伸（控制烟雾的蔓延，防止火灾扩大。）（防止引起瓦斯、煤尘爆炸。必须指定专人检查瓦斯和煤尘，观测灾区的气体 and 风流变化。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并向指挥部报告。）

- ❑ 烟雾中伴随着的高温和挥发性可燃气体可以传播火源，甚至引发爆炸，以及有毒有害气体威胁生命安全，必须防止烟雾扩散，导致灾害扩大；
- ❑ 通风防排瓦斯、通风除尘，专人检查观测，防范于未然，发现隐患，立即处理
- ❑ **以人为本，一切危险要先保证人员安全。**



第九十二条 根据火区的实际情况选择灭火方法。在条件具备时，应当采用注水、注浆等直接灭火的方法。灭火工作必须从火源进风侧进行。用水灭火时，水流应当从火源外围喷射，逐步逼向火源的中心，必须有充足的风量和畅通的回风巷，防止水煤气爆炸。

为控制火势，可采取设置水幕、拆除木支架（不致引起冒顶时）、拆掉一定区段巷道中的木背板等措施阻止火势蔓延。

灭火过程中必须随时注意风量、风流方向及气体浓度的变化，并及时采取控风措施，**避免风流逆转、倒退，保护直接灭火人员的安全。**

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。

煤矿安全规程第712（九）条的补充和延伸（灭火工作必须从火源进风侧进行。用水灭火时，水流应从火源外围喷射，逐步逼向火源的中心；必须有充足的风量和畅通的回风巷，防止水煤气爆炸。）

- ❑ 灭火要在进风侧，既安全又有利于灭火，中心温度太高，水瞬间气化并造成水煤气爆炸，引发其他事故，灭火应从边缘直至中心，还要保证供风量，防止在火风压的影响下风流逆转，同时将产生的高温蒸汽及时排出，避免对救援人员造成伤害。
- ❑ 无法定位火源点时，无法开展直接灭火，应采用隔绝灭火法。



第九十三条 处理不同地点的矿井外因火灾，应当符合下列规定：

- （一）处理上、下山火灾时，必须采取措施，防止因火风压造成风流逆转和巷道垮塌造成风流受阻。
- （二）处理进风井井口、井筒、井底车场、主要进风巷和硐室火灾时，应当进行全矿井反风。反风前，必须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，要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，必须将受影响区域内的人员全部撤出。
- （三）处理掘进工作面火灾时，应当保持原有的通风状态，进行侦察后再采取措施。
- （四）处理爆炸物品库火灾时，应当首先将雷管运出，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，应当关闭防火门，退至安全地点。
- （五）处理绞车房火灾时，应当将火源下方的矿车固定，防止烧断钢丝绳造成跑车伤人。
- （六）处理蓄电池电机车库火灾时，应当切断电源，采取措施，防止氢气爆炸。



煤矿安全规程第712（三、八）条的补充和延伸（处理上、下山火灾时，必须采取措施，防止因火风压造成风流逆转和巷道垮塌造成风流受阻。）（处理蓄电池电机车库火灾时，应当切断电源，采取措施，防止氢气爆炸。）

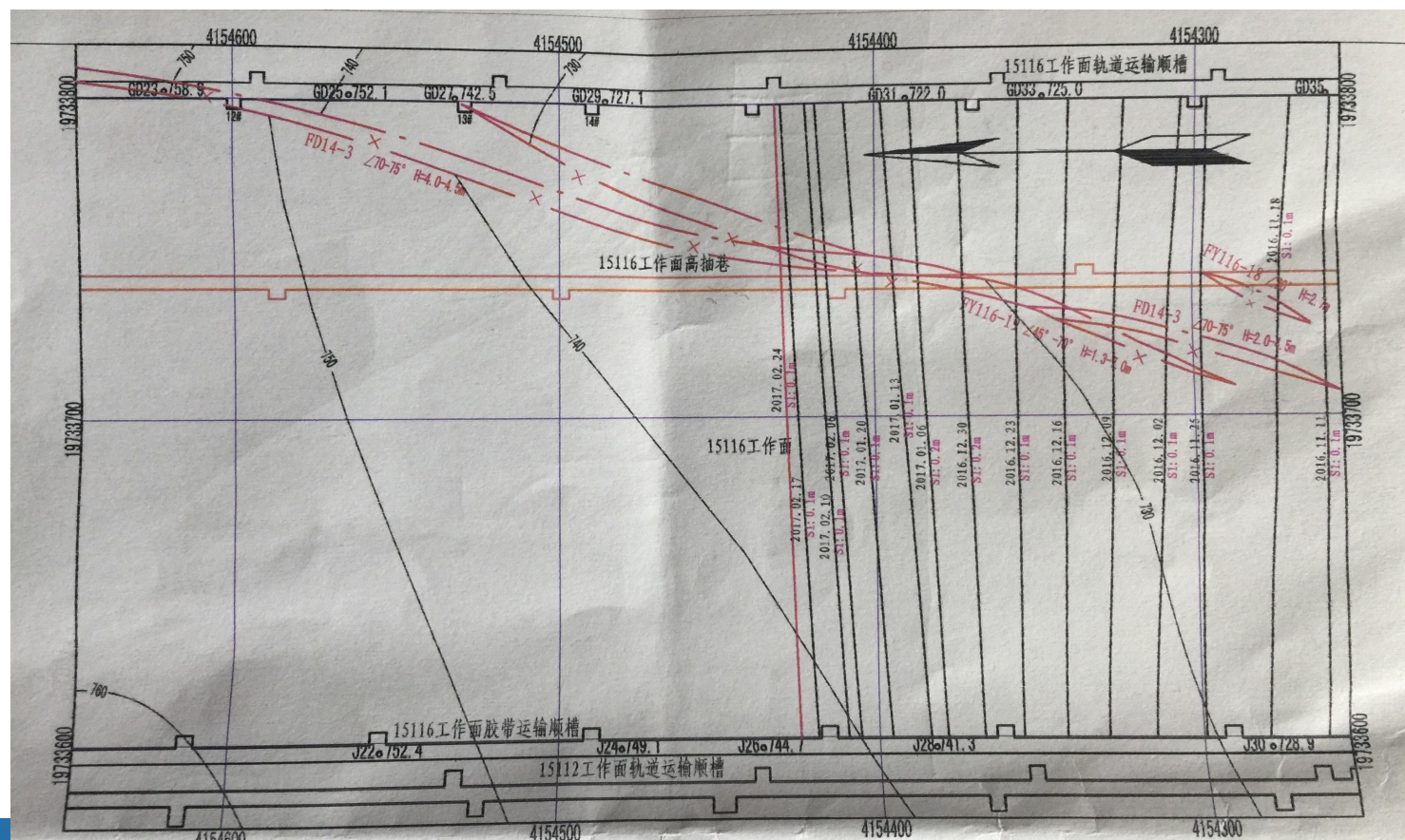
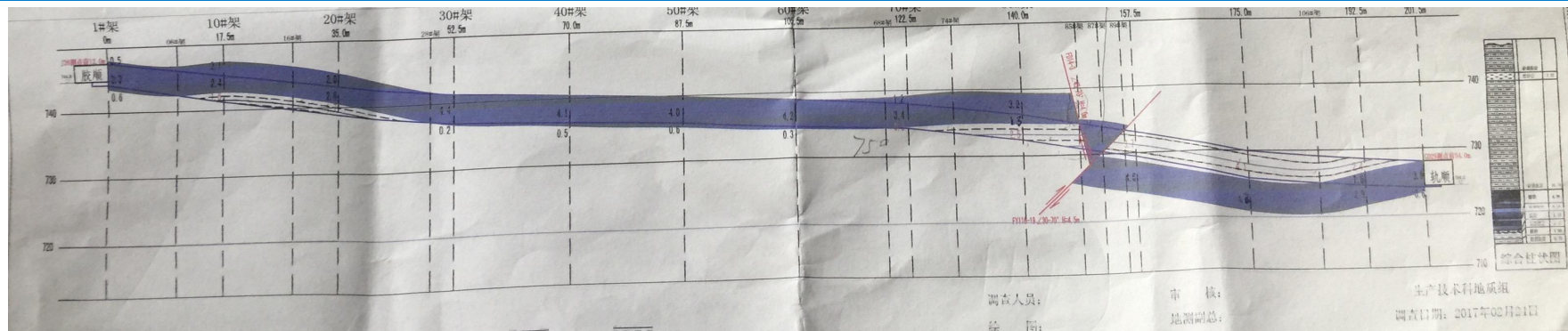
着火会产生火风压，上下山巷道高差越大，火风压越大，类似于巷道中增加局扇，改变风量甚至风流逆转、风流紊乱；距离进风井筒近的火灾，反风的排烟路线短，对快速治理火灾有利，当多通风系统联合运转时，为了确保灾害不牵连正常系统，应当先将正常区域风机反风，后将事故区域风机反风；掘进是独头巷道，一旦停风，会导致瓦斯积聚、人员窒息、炮烟停滞等危险，所以要先观察火情，再进行其他措施，切不可盲目切断风流；雷管炸药等热敏感度高且危害大，要先运出，当无法运出时，要隔绝火源与炸药的接触，关闭防火门；绞车房着火，失去提升矿车的控制能力时，应先将矿车固定，防治溜车事故；电池电机车火灾会产生氢气，灭火时需要尽力排除一切可能引发爆炸的因素，包括电源，因此要切断电源。

第九十四条 当井下发生火灾，**无法直接灭火或者直接灭火无效时，应当采取封闭措施灭火**。封闭火区时，应当合理确定封闭范围，在保证安全的情况下，应当尽量缩小封闭范围。必须指定专人检查甲烷、氧气、一氧化碳、煤尘以及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。

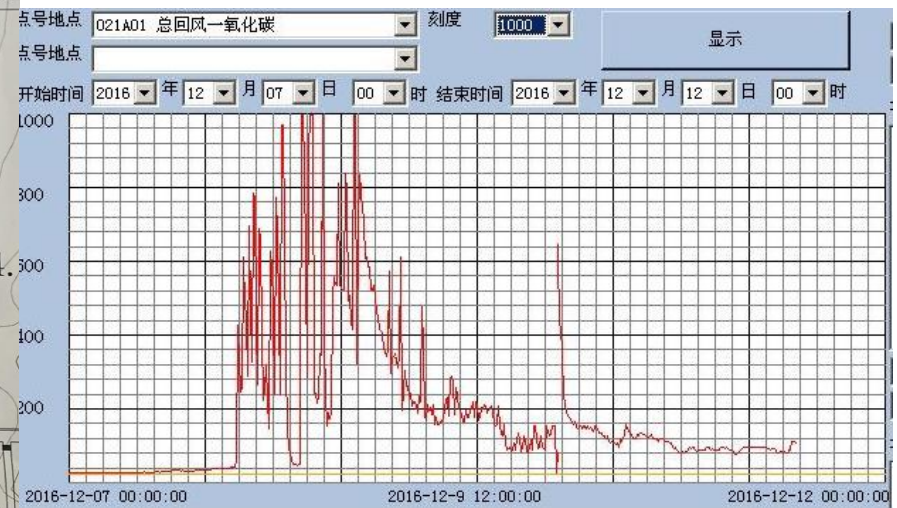
火区封闭后，**应当避免火区缩封，有爆炸风险的，严禁缩封**。如果必须进行缩封时，应当制定缩封过程安全保障措施，报上级企业技术负责人批准，无上级企业的由煤矿组织专家进行论证。

煤矿安全规程第276条的补充和延伸（封闭火区时，应当合理确定封闭范围，必须指定专人检查甲烷、氧气、一氧化碳、煤尘以及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。）

井下受限空间（主动）灭火困难或灭火无效，应当（被动）封闭火区防治灾害，封闭火区的首要工作是确定封闭范围，也是核心内容，封闭后的火区状态需要配专人检查；有爆炸危险的，缩封需谨慎。









第九十五条 封闭火区时，应当**同时封闭各条进回风通道**，包括具有多条进回风通道的火区。

煤矿安全规程第713条（二）的补充和延伸(封闭具有多条进、回风通道的火区，应当同时封闭各条通道；不能实现同时封闭的，应当先封闭次要进回风通道，后封闭主要进回风通道。)

火区封闭是灾变时的高风险作业，火区封闭是为了切断漏风供氧窒息火源，当火区存在多条进回风通道时应当同时封闭所有通道，避免火区受漏风路线压力突变发生扩散，增大风险；

同时封闭火区多条进回风通道的经验；

当不能实现同时封闭的应先封闭次要巷道后封闭主要巷道，主要巷道对火区的扩散起主导作用，先封闭次要巷道，可以减少火区受到的扰动，降低风险，再封闭主要巷道，最终达到完全封闭火区。



第九十六条 封闭工作面的**密闭应当构筑在巷道围岩完整、支护良好的位置**。密闭应当设置观测孔观测压差、气温、采集气样，观测管应当穿过所有密闭进入封闭区内；安装放水管用于观测水温、释放积水；安装防灭火措施管用于灌注惰气、注浆。

依据矿井密闭防灭火技术规范第4.3.2、4.5.1条的规定，根据4.3.2条“密闭位置应选择在动压影响小、围岩稳定、巷道规整的巷段内，密闭外侧离巷口应留有4~5m的距离。”制定了“封闭工作面的密闭应当构筑在巷道围岩完整、支护良好的位置。”，根据4.5.1条制定了密闭观测系统的确定，并把灌浆管修改为防灭火措施管。

本条细则是对封闭工作面的密闭的规定，明确了封闭工作面密闭的位置以及观测孔、放水管和防灭火措施管的作用。封闭工作面的密闭应保证质量，防止漏风。通过对密闭内气体、温度以及密闭内外压差变化检测，可以及时的分析密闭采空区的情况，发现问题能够通过防灭火措施孔及时处理。

第九十七条 封闭具有爆炸危险的火区时，应当遵守下列规定：

（一）先采取注入惰性气体等抑爆措施，然后在安全位置构筑进、回风密闭。惰性气体注入前，应当撤出所有可能受爆炸威胁区域中的人员。

（二）加强火区封闭的施工组织管理。封闭过程中，**密闭墙预留通风孔，封孔时进、回风巷同时封闭；封闭完成后，所有作业人员必须立即撤出。**

（三）检查或者加固密闭墙等工作，应当在火区封闭完成24h后实施，**火区条件复杂时应当酌情延长至48h或72h后进行**。发现已封闭火区发生爆炸造成密闭墙破坏时，严禁调派救护队近距离侦察或者恢复密闭墙；应当采取安全措施，实施远距离封闭。

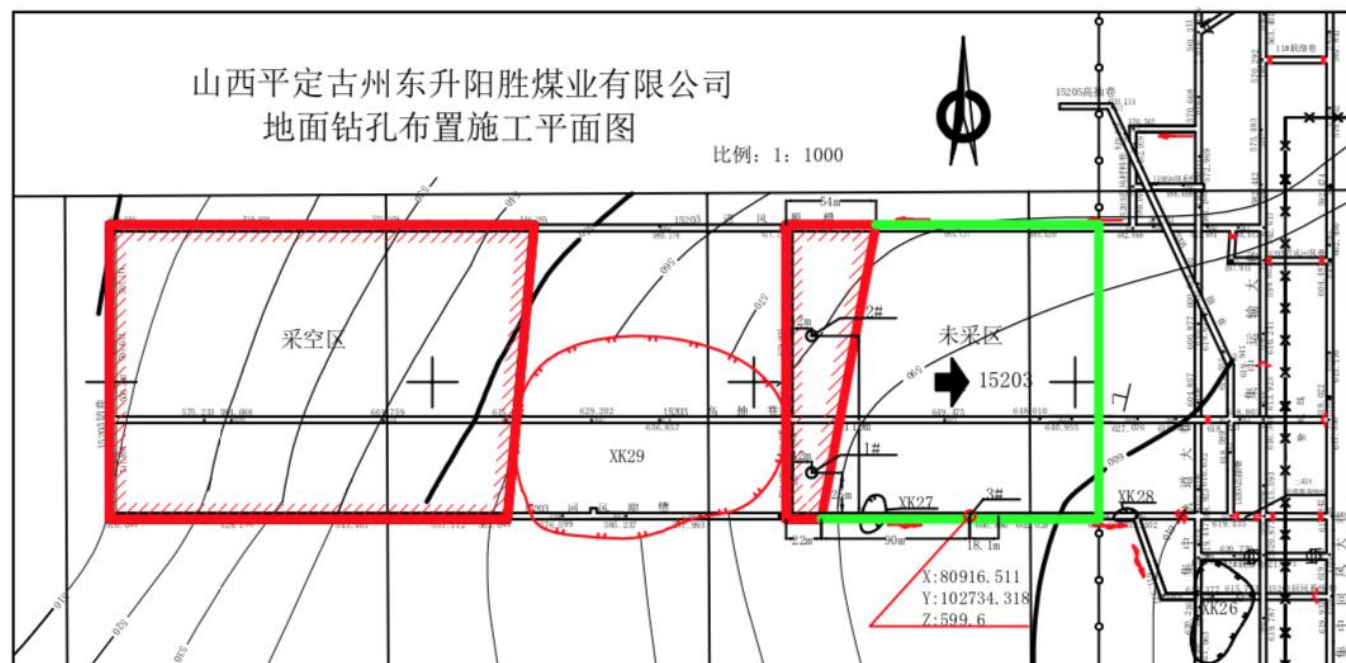
煤矿安全规程第七百一十三条的补充与修改，删除了规程中的“（二）封闭具有多条进、回风通道的火区，应当同时封闭各条通道；不能实现同时封闭的，应当先封闭次要进回风通道，后封闭主要进回风通道。”，避免与细则第九十五条重复，增加了“火区条件复杂时应当酌情延长至48h或72h后进行。”的内容。

本条细则是对封闭具有爆炸危险的火区的规定，封闭火区是一项非常危险的工作，细则依据煤矿安全规程对封闭具有爆炸危险的火区进行了规定，并在此基础上，考虑火区条件复杂时实施工作的安全性，明确了火区条件复杂时检查或者加固密闭墙等工作的时机选择。

第九十八条 火区封闭后，应当积极采取均压、堵漏、注浆、注惰性气体等灭火措施，加速火区熄灭进程。

矿井防灭火规范第49条“火区封闭后应积极采取措施加速火区熄灭进程”的补充。

细则明确了封闭火区后采用的防灭火技术措施，能更好的指导煤矿火区治理工作。





中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

第六章 井下火区管理

第九十九条 煤矿必须绘制**火区位置关系图**，注明所有火区和曾经发火的地点。每一处火区都要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必须永久保存。

煤矿安全规程第二百七十七条的规定。

本条细则是对火区管理的规定，沿用了煤矿安全规程第二百七十七条的规定，明确了绘制火区位置关系图的要求。



第一百条 火区位置关系图以通风系统图为基础绘制，标明所有火区的边界、防火密闭墙位置、历次发火点的位置、漏风路线及防灭火系统布置。图上注明火区编号、名称、发火时间。

依据矿井防灭火规范第47条的规定。把灌浆系统布置修改成了防灭火系统布置，删除了“图中还应标明历次发火点的位置和发火时间”的内容。

细则在矿井防灭火规范第47条的基础上，根据矿井防灭火系统的发展，把灌浆系统布置修改成了防灭火系统布置，更全面更合理，删除了“图中还应标明历次发火点的位置和发火时间”，避免了煤矿人员的重复工作。

第一百零一条 火区管理卡片应当包括下列内容：

- （一）火区基本情况登记表。火区登记表中所附火区位置示意图中应当标明火源位置、防火墙类型、位置与编号、钻孔位置、火区外围风流方向以及均压技术设施等内容，并绘制必要的剖面图。
- （二）火灾事故报告表。
- （三）火区灌注灭火材料记录表。
- （四）防火墙观测记录表。

依据矿井防灭火规范第47条“火区管理卡片”内容的延伸和修改。明确了火区基本情况登记表的所附内容（包含了规范的火区位置示意图），增加了火灾事故报告表，把灌浆、注砂记录修改成火区灌注灭火材料记录表。

细则在矿井防灭火规范第47条的基础上，根据矿井灌注材料的发展，把灌浆、注砂记录修改成火区灌注灭火材料记录表，更符合矿井实际情况，明确了火区基本情况登记表所附内容，能更好的有针对性的指导现场实际工作。

第一百零二条 井下火区应当采用永久密闭墙封闭，**密闭墙的质量标准由煤矿企业统一制定**，并遵守下列规定：

- （一）每个密闭墙附近必须设置栅栏、警示标志，禁止人员入内，并悬挂说明牌。
- （二）定期测定和分析密闭墙内的气体成分和空气温度。
- （三）定期检查密闭墙外的空气温度、瓦斯浓度，密闭墙内外空气压差以及密闭墙墙体。发现封闭不严、有其他缺陷或者火区有异常变化时，必须采取措施及时处理。
- （四）所有测定和检查结果，必须记入防火记录簿。
- （五）矿井做大幅度风量调整时，应当测定密闭墙内的气体成分和空气温度，分析其变化趋势。
- （六）井下所有永久性密闭墙都应当编号，并在火区位置关系图中注明。

煤矿安全规程第二百七十八条的规定，把“密闭墙的质量标准由煤矿企业统一制定”位置由最后调整到开头位置。

细则调整了“密闭墙的质量标准由煤矿企业统一制定”的位置，使细则内容逻辑上更合理。本条细则是对井下火区永久密闭墙管理的规定，定期检查可以掌握和维护密闭墙的质量，发现问题及时处理，防止漏风，密闭墙的气体、温度、压差的监测，为分析判断火区是否熄灭，能否启封提供依据。



第一百零三条 不得在火区的同一煤层的周围进行采掘工作。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，**必须编制设计**，并遵守下列规定：

（一）必须留有足够宽（厚）度的隔离火区煤（岩）柱，回采时及回采后能有效隔离火区，不影响火区的灭火工作。

（二）掘进巷道时，必须有防止误冒、误透火区的安全措施。

（三）**煤层倾角在 35° 及以上的火区下部区段严禁进行采掘工作。**

煤矿安全规程第二百八十一条的规定。

本条细则主要**考虑采掘安全问题**：（1）在同一煤层周围进行采掘，受采动影响，可能会造成火区密闭的严密性，还会使火区周边煤岩体产生裂隙，造成向火区漏风，不利于火区的熄灭，火区的有害气体还可能通过裂隙涌入采掘作业地点危害人员安全；（2）巷道掘进误冒、误透火区会造成漏风通道，加剧火势，严重威胁作业人员安全；（3）煤层倾角大于煤的安息角时，隔离煤柱的稳定性较差，下部区段采掘，有可能造成上部煤柱垮落，造成下区段与上区段的火区相连通，不利于火区熄灭，甚至造成下区段安全事故。

第一百零四条 封闭的火区，必须经取样化验证实火已熄灭后，方可注销或者启封。火区同时具备下列条件时，方可认为火已熄灭：

- （一）火区内的空气温度下降到 30°C 以下，或者与火灾发生前该区的日常空气温度相同。
- （二）火区内空气中的氧气浓度降到5.0%以下。
- （三）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。
- （四）火区的出水温度低于 25°C ，或者与火灾发生前该区的日常出水温度相同。
- （五）上述4项指标持续稳定1个月以上。

煤矿安全规程第二百七十九条的规定。

本条细则是对火区熄灭条件的规定，对于判断火区是否熄灭十分重要，只有经取样分析证实火区熄灭后才能启封或注销，否则，将会因发火尚未彻底熄灭或启封过程中新鲜空气的进入“死灰复燃”而引发人员中毒或爆炸事故。

第一百零五条 火区经连续取样分析符合火区熄灭条件后，由**矿长和总工程师组织**有关部门鉴定火区已经熄灭，提出火区注销或者启封报告，报上级企业技术负责人批准，**无上级企业的由煤矿组织专家进行论证**。**火区注销或者启封报告**应当包括下列内容：

- （一）火区基本情况。
- （二）灭火总结，包括灭火过程、灭火费用和灭火效果等。
- （三）火区启封或者注销依据与鉴定结果。
- （四）与火区治理相关图纸。

依据矿井防灭火规范第51条的规定，把规范里的“火区注销”、“报局总工程师批准”、“附图”修改为“火区注销或启封”、“报上级企业技术负责人批准，无上级企业的由煤矿组织专家进行论证。”、“与火区治理相关图纸”。

本条细则是对火区熄灭后提出火区注销或火区启封报告的审批流程及报告内容的规定，根据不同的工作目的及企业情况都做出了规定，相比规范更合理。

第一百零六条 启封已熄灭的火区前，必须编制启封计划和制定安全措施，报上级企业技术负责人批准，无上级企业的由煤矿组织专家进行论证。**启封计划和安全措施**应当包括下列内容：

- （一）火区基本情况与灭火、注销情况。
- （二）**火区侦查顺序与防火墙启封顺序**。
- （三）启封时**防止人员中毒、防止火区复燃和防止爆炸的通风安全措施**。
- （四）与火区启封相关的图纸。

依据矿井防灭火规范第52条的规定，把规范里的“报局总工程师批准”、“附图”修改为“报上级企业技术负责人批准，无上级企业的由煤矿组织专家进行论证。”、“与火区启封相关图纸”。

本条细则是对火区熄灭前编制启封计划和制定安全措施的审批及内容的规定，根据不同的企业情况都做出了规定，相比规范更合理。

第一百零七条 启封火区时，应当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。启封过程中必须测定回风流中一氧化碳、甲烷浓度和风流温度。**发现有复燃现象必须立即停止启封，重新封闭。**

启封火区和恢复火区初期通风等工作，**必须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必须全部撤出。

救护队员进入火区后应当仔细记录火区破坏情况和支护情况。

启封火区工作完毕后3天内，必须由救护队每班进行检查测定和取样分析气体成分，确认火区完全熄灭、通风情况正常后方可转入恢复生产工作。

煤矿安全规程第二百八十条以及矿井防灭火规范第53条内容的结合。

本条细则是对启封火区的规定，**启封火区是一项比较复杂和危险的工作**，封闭的火区内的情况变化比较复杂，即使多次检验分析表明火已熄灭，但受检测取样条件的限制以及火区气体运移变化的影响，分析结果也可能出现偏差，因此，启封前必须编制启封计划和安全措施，做好一切应急准备工作，做好启封失败在此封闭的思想与物质准备。本条细则充分考虑了启封火区的危险性，规定了启封方法、专业执行人员以及工作内容等，具有较好的现场指导性。

第一百零八条 火区启封后应当进行启封总结，**编写启封总结报告**。启封总结报告应当包括下列内容：

- （一）启封经过。
- （二）火区火源位置及发火原因分析。
- （三）火区破坏情况及火灾后果分析。
- （四）经验与教训。

矿井防灭火规范第53条。

本条细则是对火区启封后编写启封总结报告的规定，明确了启封总结报告的具体内容，对于煤矿技术人员具有较好的指导意义，便于分析原因，总结启封过程中的经验，提高防灭火技术水平。

防灭火工程案例

陕、蒙地区浅埋深近距离煤层群开采，房柱式采空区自燃严重。

采用测氦法探测井下高温火区分布，地面钻孔灌注黄泥浆和粉煤灰浆充填堵漏，治理煤层露头自燃、矸石山自燃，房柱式采空区封堵隔离和自燃治理。在陕煤龙华煤矿应用高分子充填堵漏材料实施防灭火工程，实现采空区有毒有害气体的有效隔离。

	防灭火工程名称	年份
1	新疆阜康气煤一号井火区治理工程	2011
2	陕煤龙华煤矿火区治理工程	2013
3	新疆137团煤矿井下巷道煤柱灭火	2014
4	板定梁塔煤矿CO超标治理堵漏风工程	2014
5	板定梁塔煤矿矿井边界隔离堵漏工程	2015
6	国投哈密一矿露天矿坑防火工程	2016
7	新疆焦煤2130煤矿废弃平硐井下堵漏工程	2016
8	大柳塔煤矿2号排矸场火区治理工程	2019
9	神木王才液态CO ₂ 灭火工程	2019
10	海湾煤矿火区液态CO ₂ 灭火工程	2019



地面钻孔注浆



煤壁喷涂堵漏



高分子充填材料



地面测氦探测采空区高温



矸石山自燃



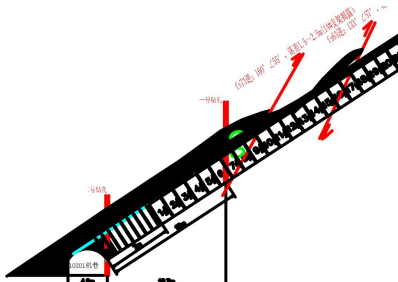
液态CO₂直注
防灭火

火灾事故抢险救援和事故调查

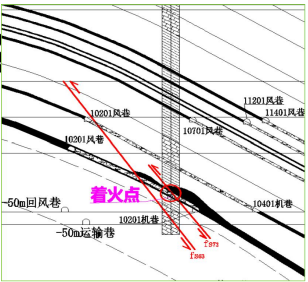
盐井一矿突出矿井液氮高效快速灭火和封闭矿井安全启封（2019年）

2019年9月12日，重庆能投天弘矿业公司盐井一矿井下采煤工作面过断层构造带，因煤自燃引发数十吨木垛等材料支护发生明火燃烧，70周年大庆前采用封闭矿井方式处置。我院作为技术负责单位，制定总体技术方案，采用地面精确定位钻孔穿透2层采空区，直接对燃烧位置注液氮2300t高效快速灭火，施工钻孔到灭火结束只用了15天；另施工一地面钻孔实现对采煤工作面进风端头封堵，采用精确定位帷幕注浆工艺，16h注浆400m³，有效实现封堵。12月26日按照我院制定启封方案实现对矿井安全启封，安全排放井下183万m³空间积存的高浓度瓦斯，封闭隔离井下工作面，为矿井恢复生产提供了条件。

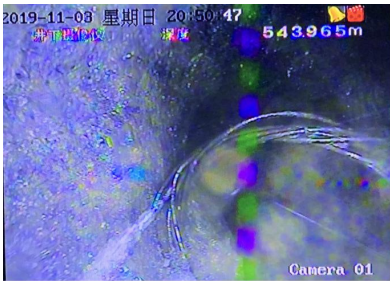
	抢险救援项目名称
1	上社煤矿放炮引起瓦斯燃烧爆炸封闭采区
2	白羊岭矿高分子材料发热引燃煤封闭工作面
3	平定东升阳胜煤矿瓦斯燃烧抢险救援
4	长岭一号矿采空区抽采引发自燃
5	新疆沙吉海煤业公司矿井封闭隔离火区启封
6	豫新大黄山煤矿事故封闭火区启封
7	千米钻机退钻杆摩擦煤壁燃烧事故抢险救援
8	矿用高分子材料发热引发火灾事故调查
9	吊水洞煤矿“12.4”重大火灾事故抢险救援



采煤工作面剖面图



地面钻孔穿采空区



地面窥视钻孔到位情况



地面钻机



地面液氮储罐



地面注液氮



地面大流量钻孔注浆



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

第七章 露天煤矿防灭火

第一百零九条 必须制定**地面和采场内的防灭火措施**。所有建筑物、煤堆、排土场、仓库、油库、爆炸物品库、木料厂等处的防火措施和制度必须符合国家有关法律、法规和标准的规定。

煤矿安全规程第五百九十五条。

本条细则是对露天煤矿地面和采场内的防灭火制度和措施的规定，露天煤矿采场内的裸露煤体，煤堆以及地面建筑物，仓库，油库，爆炸物品库，木料厂等处都可能发生火灾，造成巨大的经济损失，因此需要制定防灭火措施。

第一百一十条 露天煤矿应当**对开采煤层自燃倾向性进行鉴定**。开采容易自燃和自燃煤层或者开采范围内存在火区时，必须制定防灭火措施。

煤矿安全规程第五百九十六条的补充。

本条细则是对露天煤矿开采煤层防灭火制度的规定，开采易自燃和自燃煤层，露天煤矿裸露煤体存在发生自燃火灾的危险，因此需要掌握煤层自燃倾向性等级，考虑到开采易自燃和自燃煤层或者开采范围内存在火区时的安全生产，必须制定防灭火措施保障安全。

第一百一十一条 露天煤矿建设及生产过程中，应当评估所属范围内的井工煤矿采空区的危险性。对存在自然发火危险的采空区必须进行探查并制定安全措施，探明预留煤（岩）柱厚度、气体、温度、塌陷等情况，根据探查结果采取措施进行处理。

新增条款。

本条细则是对露天煤矿范围内井工煤矿采空区危险评估、探查及安全措施的规定。在露天煤矿建设和生产过程中，采空区顶板塌陷有可能造成人员伤亡和设备损坏，采空区内遗煤自燃、积水等安全隐患，如采空区存在高温区还有可能造成爆破装药时引发意外，因此需要掌握采空区的具体情况，并对其评估，根据评估结果制定相应的安全措施。

第一百一十二条 遇存在**塌陷或者自燃危险的采空区时，必须停止作业**，影响范围内所有人员及作业设备撤至安全地点，及时汇报，立即采取有效措施处理。待危险解除后，方可恢复作业。

新增条款。

本条细则是对露天煤矿遇到采空区存在塌陷和自燃危险隐患时采取措施的规定，从安全角度出发，为防止人员伤亡、设备损坏等事故的发生做出的硬性规定制定的本条款。

第一百一十三条 开采容易自燃和自燃煤层的露天煤矿，应当采取防止采场边坡煤台阶、工作面、排土场自然发火的措施。露天煤矿排土作业时，应当对高温剥离物料进行降温处理。

新增条款。

露天煤矿在开采容易自燃和自燃煤层时，采场边坡煤台阶、工作面、排土场裸露煤体容易自燃发火，且排土作业时高温剥离物料如果不处理，也有可能造成火灾，因此制定了本条款。

第一百一十四条 采场及排土场发生自燃火灾后，可采取挖除火源、覆土、水消、注（喷）浆等措施进行处理。

新增条款。

本条细则是对露天煤矿采场及排土场发生自燃火灾后采取灭火措施的规定，露天煤矿可根据具体情况和条件采取不同的灭火措施，切合煤矿实际情况，比较合理。

第一百一十五条 采场**最终边坡煤台阶**必须采取防止煤自然发火的措施。

煤矿安全规程第五百八十七条规定（三）。

本条细则是对露天煤矿采场最终边坡煤台阶防火措施的规定，采场最终边坡煤台阶长时间裸露很容易自然发火，造成巨大的资源浪费，因此必须采取防止煤自然发火的措施，

第一百一十六条 在**高温区、自然发火区进行爆破作业**时，必须遵守下列规定：

- （一）测试孔内温度。有明火的炮孔或者孔内温度在**80℃**以上的高温炮孔应当采取灭火、降温措施。
- （二）高温孔经降温处理合格后方可装药起爆。
- （三）高温孔应当采用热感度低的炸药，或者将炸药、雷管作隔热包装。

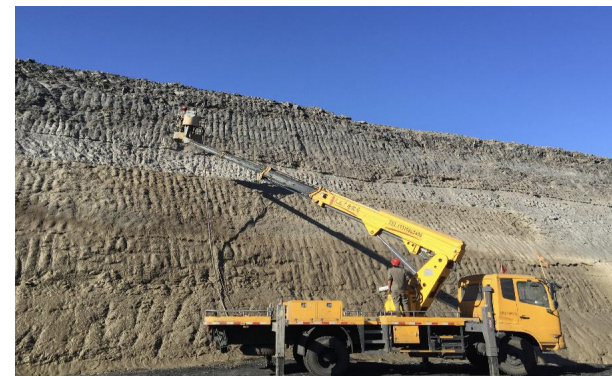
煤矿安全规程第五百三十六条。

露天煤矿在高温区、自然发火区爆破时有可能造成爆破装药时引发意外，发生安全事故，因此制定了本条款。

第一百一十七条 露天煤矿内的采掘、运输、排土等**主要设备**，**必须配备灭火器材**，并定期检查和更换。露天煤矿带式输送机在转载点和机头处应当设置消防设施。

煤矿安全规程第五百九十五条规定和第五百七十二规定（五）。

本条细则是对露天煤矿主要设备防火措施的规定，主要设备在长时间作业过程因发热、负载过重等原因也有可能发生火灾，因此需要配备必要的灭火设备。



第一百一十八条 露天煤矿焊割作业时，应当遵守下列规定：

- （一）在重点防火、防爆区焊割作业时，应当办理用火审批单，并制定防火、防爆措施。
- （二）在矿用卡车上焊割作业时，应当防止火花溅落到下方作业区或者油箱，并采取防护措施。
- （三）焊割作业场所应当确保通风良好，无易燃、易爆物品。焊割盛放过易燃、易爆物品或者情况不明物品的容器时，应当制定安全措施。
- （四）使用气焊割动火作业时，氧气瓶与乙炔气瓶间距不小于5m，气瓶与动火作业地点均不小于10m。

依据煤矿安全规程第六百三十三条，进行了修改。删除了“各种气瓶连接处、胶管接头、减压器等，严禁沾染油脂。”和“电焊机及电焊用具的绝缘必须合格，电焊机外壳接地。”的内容，增加了“在矿用卡车上焊割作业时，应当防止火花溅落到下方作业区或者油箱，并采取防护措施。”的内容，把“电焊、气焊、切割必须遵守下列规定”修改为“露天煤矿焊割作业时，应当遵守下列规定”。

本条细则是对露天煤矿焊割作业时防护措施的规定。露天煤矿焊割作业时，不可避免的会产生火花，在防爆区内和易燃物的区域容易引发爆炸或火灾事故，因此对焊割作业进行了防护措施的规定，防止安全事故的发生。



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

第八章 附则

第一百一十九条 本细则自2022年1月1日起施行。

宣传贯彻和落实《细则》

国家矿山安全监察局已把宣传贯彻和落实《细则》列为2021年重点工作之一。

一是国家矿山安全监察局2021年培训计划中就安排了防灭火专题培训班，对全国60名矿山安全监察人员进行较为系统的培训。

二是督促煤矿企业密切联系工作实际，加大《细则》的宣传力度，组织相应的学习培训，开展对标检查，认真对照新规定、新要求，补短板、强弱项，完善相关机构、制度、装备，强化应急处置，推进《细则》各项规定落地。

三是各级煤矿安全监管部门、矿山安全监察机构要认真组织《细则》学习，同时严格按照《细则》的要求进行煤矿火灾防治的监管、监察和行政执法，监督煤矿企业切实落实《细则》各项条款，充分发挥《细则》在煤矿安全生产中的重要作用。



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

附录

矿井防灭火专项设计应当包含以下内容，可根据矿井实际情况予以增减。延伸新水平、开采新采（盘）区、采煤方法或通风系统等**发生重大变化时，及时修订矿井防灭火专项设计**。矿井防灭火专项设计由矿总工程师负责审批。

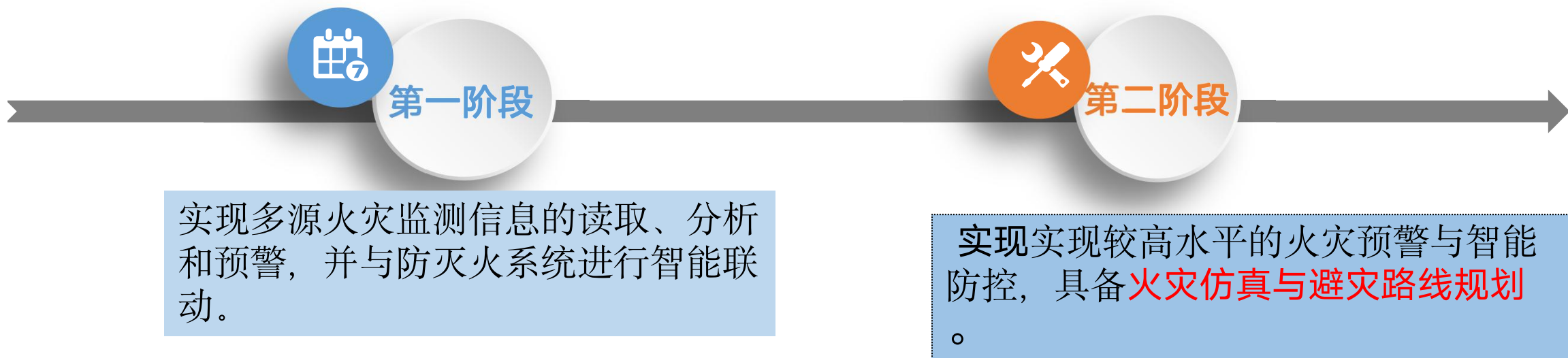
- （一）矿井概况（重点说明地质构造、煤层赋存、煤质、瓦斯、煤尘、煤的自然燃倾向性、自然发火期、地温、开拓开采情况、矿井通风、历史发火情况、火区、矿井周边煤矿等）。
- （二）矿井火灾危险性分析（包括内因火灾危险性分析和外因火灾危险性分析）。
- （三）煤层自然发火预测预报指标体系（包括煤层自燃倾向性、煤层自然发火期、煤层自然发火标志气体及临界值、煤层自然发火预兆预警值的确定）。
- （四）矿井火灾监测系统（包括束管火灾监测系统、人工采样监测系统、安全监控系统和其他监测系统）。
- （五）矿井防灭火系统及设施（包括自然发火综合防治系统、消防洒水系统、井上、下消防材料库和防火构筑物）。
- （六）内因火灾防治技术方案（包括工作面“进回风巷道”防灭火技术方案、工作面安装期间防灭火技术方案、工作面回采期间防灭火技术方案、工作面回撤期间防灭火技术方案、工作面推进缓慢期间防灭火技术方案和已封闭采空区自然发火防治方案）。
- （七）外因火灾防治技术方案（包括机电设备火灾防治方案、电缆火灾防治方案、带式输送机火灾防治方案、油脂及其他可燃物品火灾防治方案、电气焊及火工品火灾防治方案、井下爆破引发火灾防治方案、无轨胶轮车火灾防治方案和其他外因火灾防治方案）。
- （八）火区治理（包括火区治理技术方案、井下封闭火区日常管理和火区启封）。
- （九）矿井防灭火管理制度（包括组织机构和规章制度）。
- （十）火灾应急救援预案。



矿井火灾智能精准监测预警 与智能联动系统建设

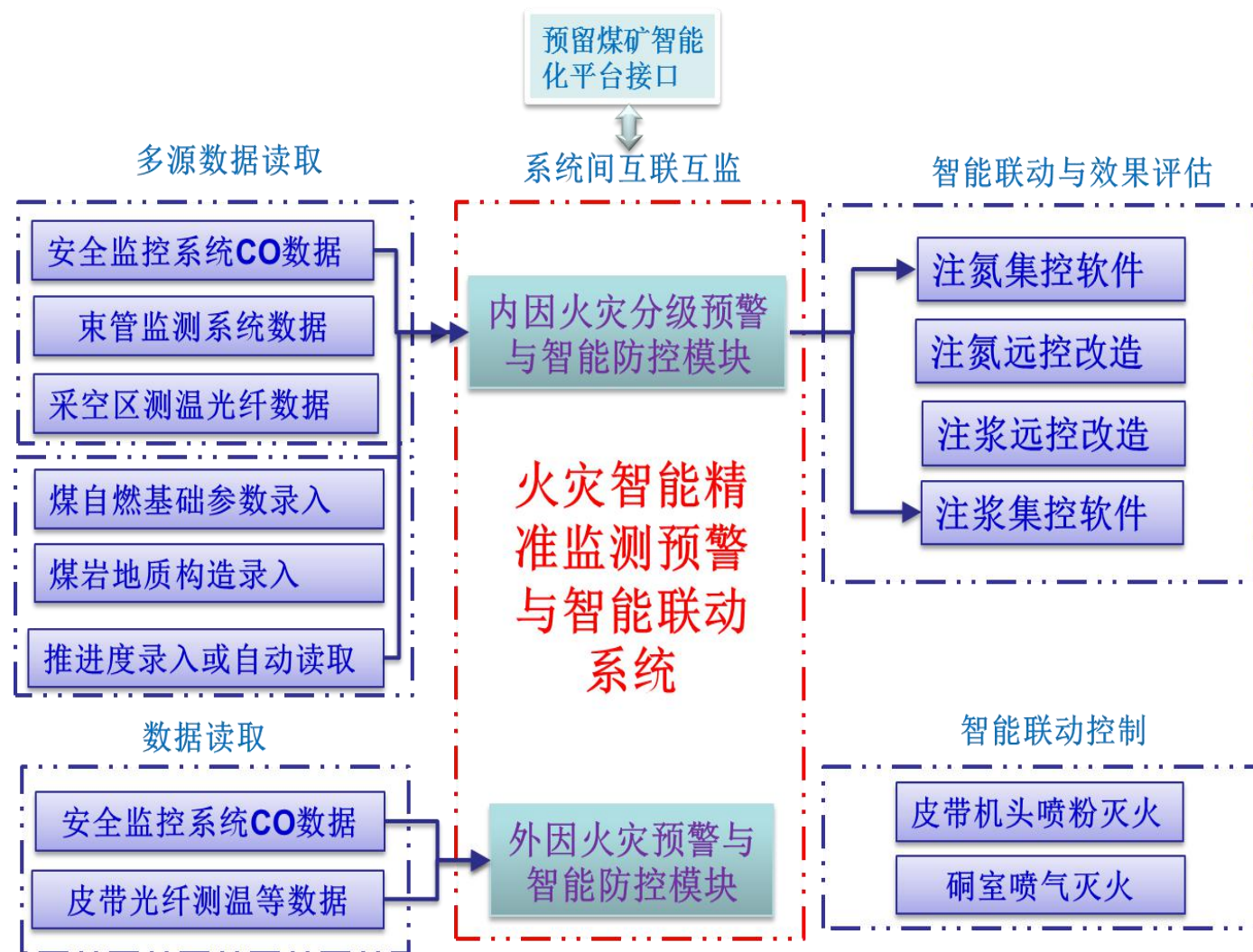
王正辉 研究员

- 感知：**火灾束管系统**需补套**（小保当），缺乏**皮带、变电所、采空区光纤测温系统**（曹家滩），胶带监控含自动灭火洒水装置（小保当）、皮带机头和机电硐室**缺乏火灾信息全面监测**；
- 分析：**缺乏采空区自然发火气体与温度数据的**综合分析预警**；
- 控制：**注浆注氮**不能与火灾预警联动**；皮带机头和机电硐室**不能自动灭火**；
- 应急控制：**不具备**火灾仿真与避灾路线规划能力**；



建设内容

1. 采空区煤自燃分级预警技术 (小)
2. 火灾智能联动系统
3. 皮带、变电所和采空区光纤测温 (曹)
4. 制氮设施智能联动
5. 灌浆设施智能联动
6. 火灾束管监测系统升级补套 (小)
7. 矿用区域自动喷气灭火装置
8. 机电设备集中点火灾爆炸防控装置
9. 液态CO₂ (N₂) 汽化灭火装置 (提质)



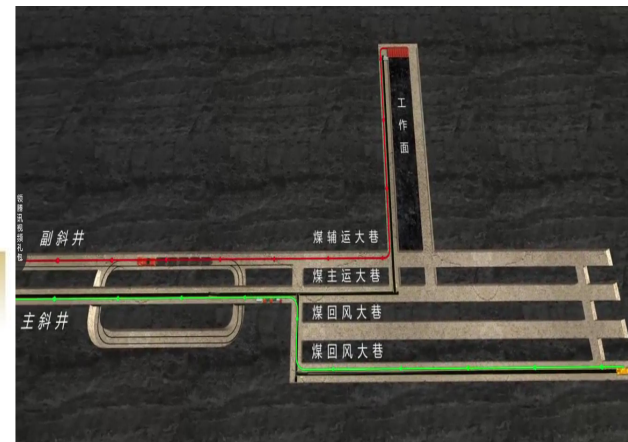
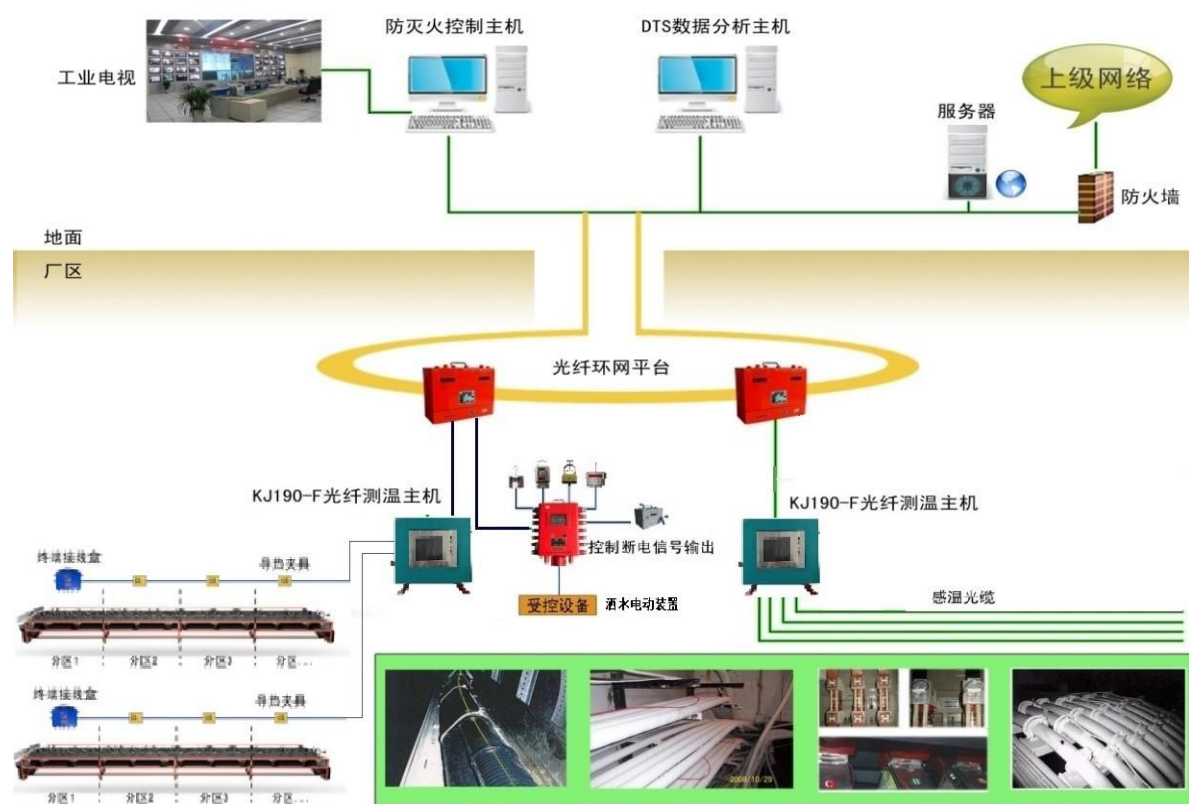
1、采空区煤自燃分级预警技术

实验研究、现场测试和统计分析进行确定煤层的自然发火标志气体CO的指标临界值，并与采空区温度指标融合，形成**煤自燃分级预警技术**，为火灾智能联动系统提供支撑。

煤自燃阶段	煤温范围	监测地点	煤层自然发火标志 指标 气体	指标	防 灭 火 措 施 联 动 建 议
缓慢氧化阶段（无发火征兆）	常温	回风隅角 采空区	CO	CO浓度； 温度	日常措施
缓慢氧化阶段（有自燃发火征兆）	常温~70℃	回风隅角 采空区	CO	CO浓度； 温度	加大防灭火措施强度
加速氧化阶段	70℃至交叉点温度	回风隅角 采空区	C ₂ H ₄ 为主 CO为辅	C ₂ H ₄ 和CO浓度值；	临时封闭后灭火
剧烈氧化阶段	交叉点温度~煤的燃点	回风隅角 采空区	C ₂ H ₂ 为主 CO为辅	C ₂ H ₂ 和CO浓度值	加强封闭，专业机构灭火

解决采空区什么时候应该注氮、注浆，注多少的问题

2、火灾智能联动系统



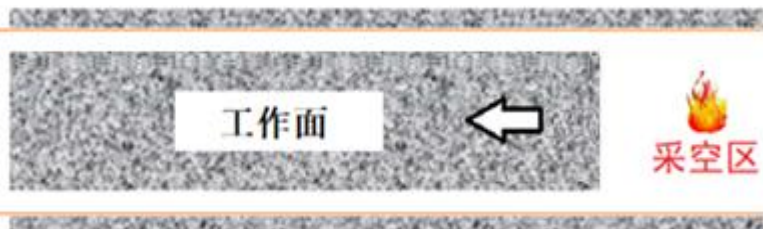
- ✓ 系统容量：不少于10000点，可扩容。
- ✓ 系统巡检周期：小于5秒。
- ✓ 就地控制时间：小于2秒。
- ✓ 远程手动控制时间：小于5秒。
- ✓ 不同网段（不同分站）交叉控制时间：小于10秒。

通过建设智能火灾系统，实现**统一采集**：光纤感温、灌浆、制氮、束管等火灾相关系统集中采集；**统一分析**：变电所动力电缆、胶带、采空区等温度监测、定位、报警；**采空区自然发火等级动态分级预警**；**智能联动统一控制**，当监测区域发生火灾隐患时，实现智能火灾系统（光纤感温、制氮、灌浆、束管）联动控制，**并智能规划避灾逃生路线，动态生成火灾仿真避灾路线图**

3、皮带、变电所和采空区光纤测温系统(曹家滩)



1、采空区光纤感温



2、电缆夹层光纤感温



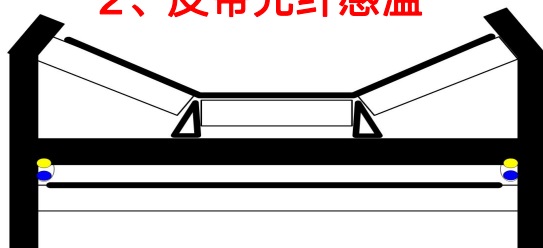
✓ 检测精度：±1m

✓ 控制单元数据采集：小于20s

。

✓ 上位机数据采集：小于30s。

2、皮带光纤感温

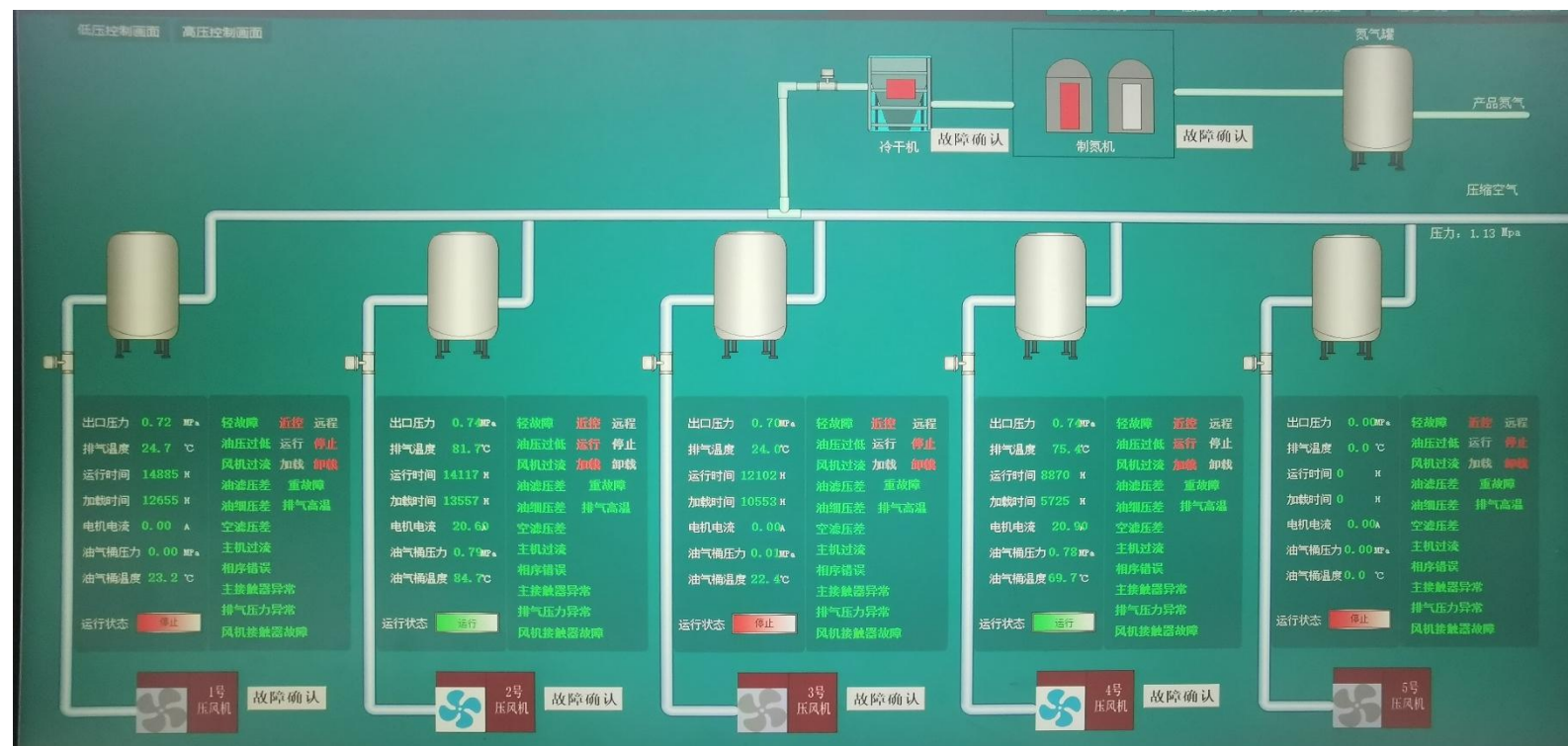


通过建设光纤感温系统，连续监测感温光缆所在区域的实时温度及数据采集。当监测区域发生温度异常时，自动发出报警，并准确显示报警发生区段；系统具有数据分析、逻辑判断功能，具有报警分区设置功能，具有绝对温度报警，相对温度报警、温升斜率报警功能。

4、制氮设施智能联动

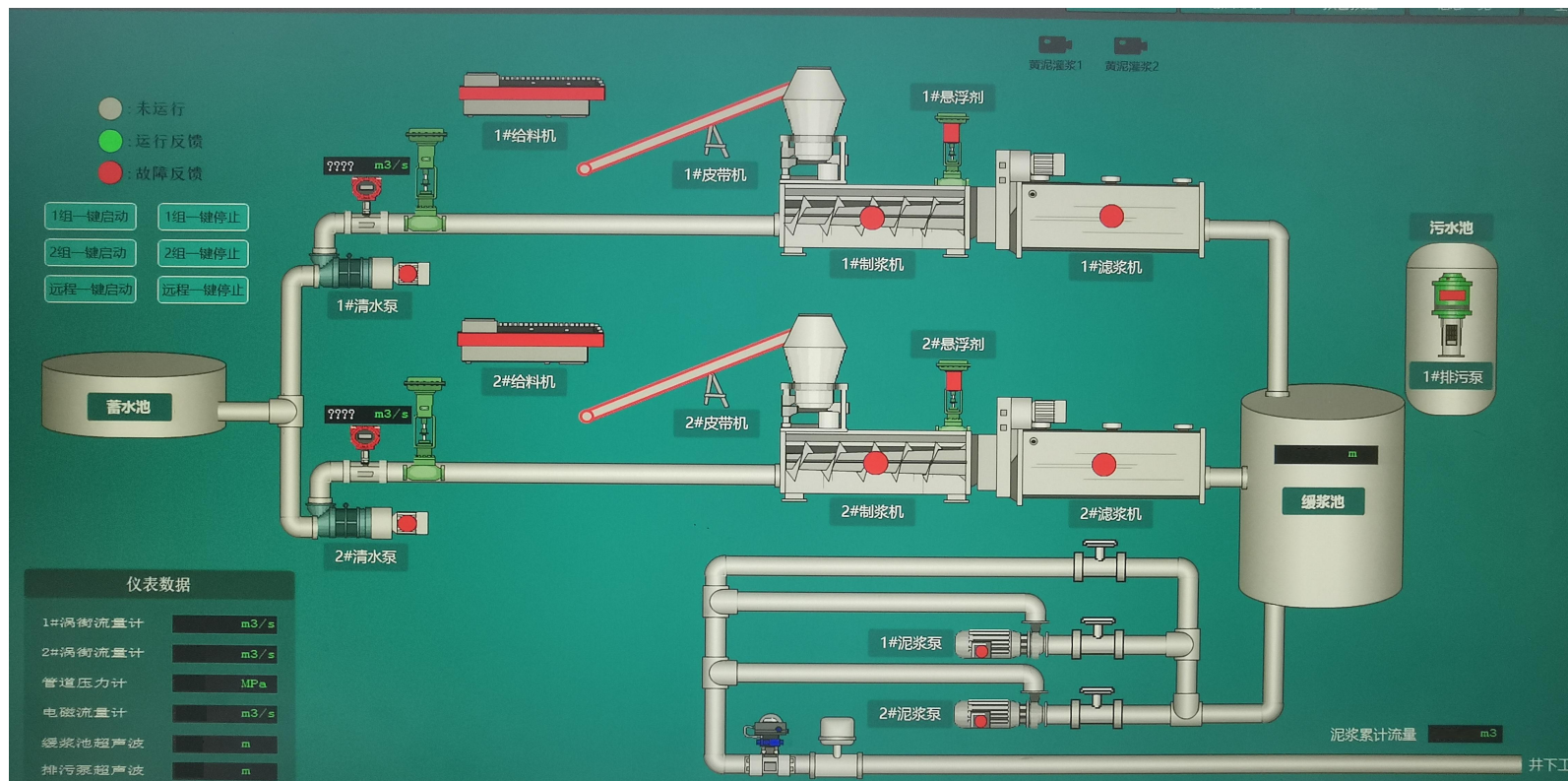
对在用制氮系统进行优化、完善、改造，具体情况如下：

- 1、增设制氮机房内的烟雾、CO、温度等环境参数传感器及视频摄像头；
- 2、完善电机前后轴、定子、转子、出口温度、电机振动参数监测、采集；
- 3、增设管道压力传感器；
- 4、对在用PLC控制柜、手动阀门进行改造；
- 5、完善制氮系统与防火系统智能联动功能。



对在用灌浆系统进行优化、完善、改造，实现灌浆系统单机就地控制、远程控制、智能联动控制，实时监测制灌浆机房内的烟雾、CO、温度等火灾关键环境参数；通过电机温度、振动参数实时监测，分析电机运行状态；对灌浆机房实时图像监视；通过本次项目建设，完全实现无人值守，提高设备运行效率。

5、灌浆设施智能联动



对在用灌浆系统进行优化、完善、改造，具体情况如下：

- 1、增设灌浆机房内的烟雾、CO、温度等环境参数传感器；
- 2、完善电机前后轴、定子、转子、出口温度、电机振动参数的监测、采集；
- 3、增设管道压力传感器；
- 4、对在用PLC控制柜、手动阀门进行改造；
- 5、完善灌浆系统与防灭火系统智能

联动功能。

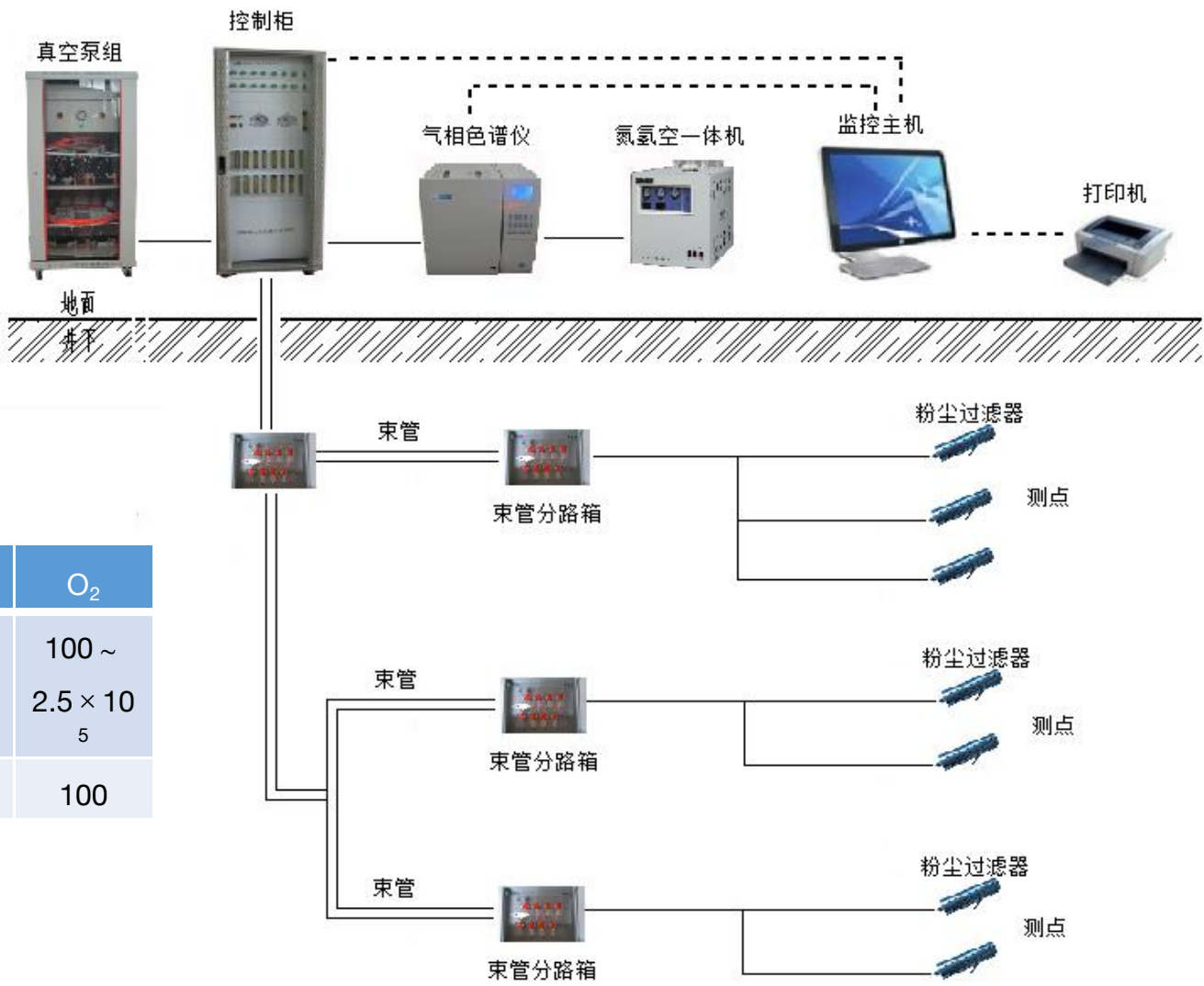
对在用灌浆系统进行优化、完善、改造，实现灌浆系统单机就地控制、远程控制、智能联动控制，实时监测灌浆机房内的烟雾、CO、温度等火灾关键环境参数；通过电机温度、振动参数实时监测，分析电机运行状态；对灌浆机房实时图像监视；通过本次项目建设，完全实现无人值守，提高设备运行效率。

6、火灾束管监测系统升级补套

火灾束管监测系统通过对监测地点自然发火危险性和可燃混合气体爆炸危险性进行分析，为煤矿自然发火和矿井事故防治工作提供了科学依据。

气体	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂	N ₂	O ₂
量程	0.5 ~ 10 ⁴	2 ~ 10 ⁴	0.2 ~ 10 ⁴	0.2 ~ 10 ⁴	0.2 ~ 10 ⁴	0.2 ~ 10 ⁴	100 ~ 10 ⁶	100 ~ 2.5 × 10 ⁵
分辨率	0.5	2	0.2	0.2	0.2	0.2	100	100

解决煤矿火灾束管不完善的问题

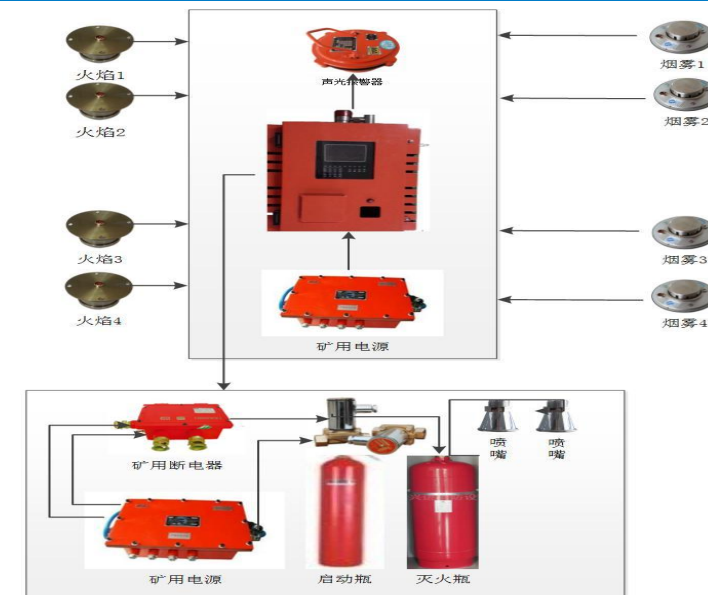


7、矿用区域自动喷气灭火装置

矿用区域自动喷气灭火装置适用于井下机电硐室灭火。该装置在火灾发生的初期阶段及时检测到火焰或烟雾信号，并及时将火源扑灭，以此防止由此引起的更大范围更严重事故。

主要性能指标：

- (1) 灭火器响应时间不大于5s;
- (2) 火焰传感器响应时间: $\leq 5\text{ms}$;
- (3) 烟雾传感器响应时间不大于20s;
- (4) 控制器能接入8路烟雾传感器和16路火焰传感器并为其供电



红柳林煤矿井下安装图

解决目前井下机电硐室无人化、设备集中、火灾危险高的问题

7、矿用区域自动喷气灭火装置

七氟丙烷灭火设备无色、无味、不导电、无二次污染，具有灭火效能高，对设备无污损，电气绝缘性好，灭火迅速等优点。它对臭氧层的耗损潜能值（ODP）为零，符合环保要求，是卤代烷灭火剂理想的替代物。

七氟丙烷灭火设备属于全淹没系统，可以扑救A（表面火）类、B类、C类及电器设备火灾，可用于保护经常有人的场所，特别适合保护高精度电子仪器设备和贵重物品。

七氟丙烷灭火设备包括：灭火剂瓶组、驱动气体瓶组、单向阀、选择阀（适用于组合分配系统）、电磁型驱动装置、集流管、连接管、喷嘴、信号反馈装置、安全泄放装置、低泄高封阀等。

适用于井下机电硐室等重点场所的消防保护。

按 GB50370-2005 气体灭火系统设计规范 相关要求设计

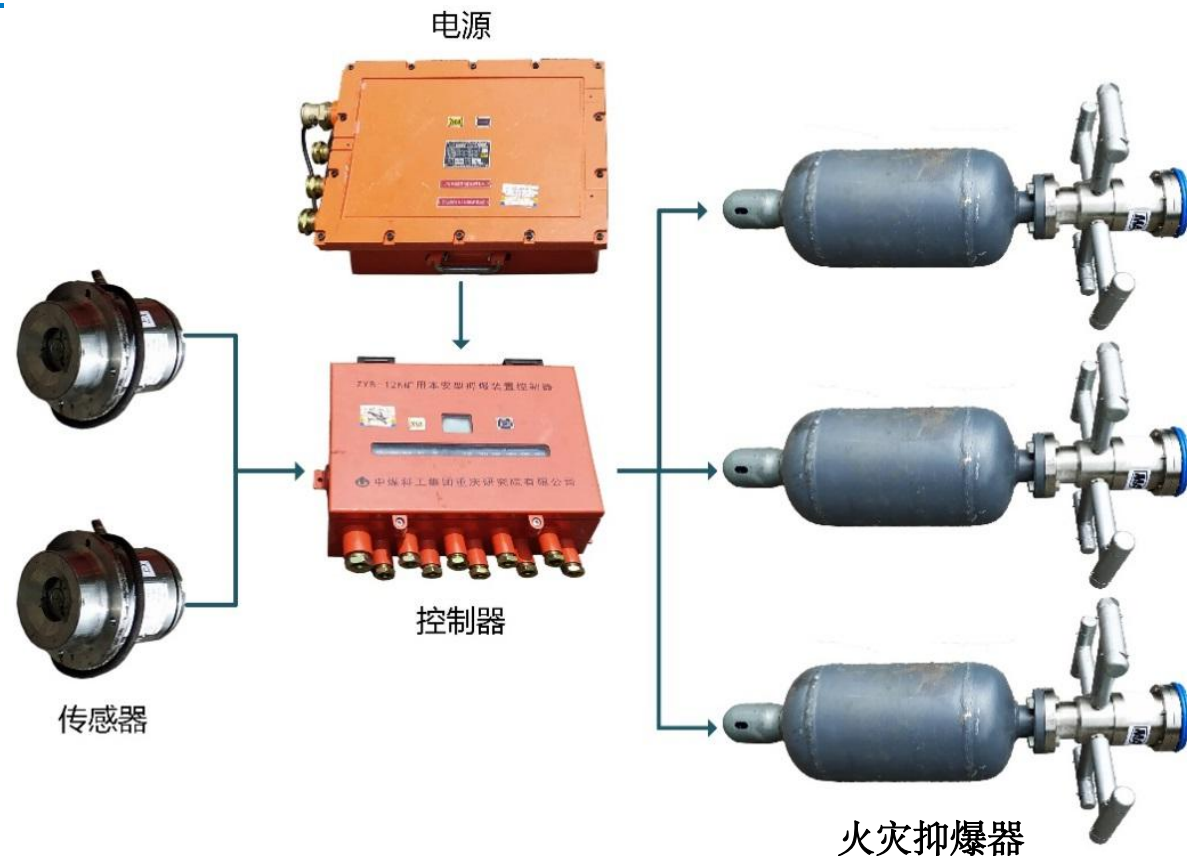


8、机电设备集中点火灾爆炸防控装置

在皮带输送机机头、空压机安装位置、电气设备集中点等位置发生火灾并演化为爆炸灾害的风险较高，按需要安装主动自动灭火抑爆装置。

主要性能指标：

- (1) 火焰传感器响应时间：0.5ms
- (2) 喷撒滞后时间：2ms
- (3) 成雾时间：113ms
- (4) 雾面持续时间：>1200ms
- (5) 喷撒效率：≥95%
- (6) 装置整体响应时间：8ms。



采用CPLD来作为核心处理单元，基于光谱识别及能量算法，研发了火焰传感器，实现了对火焰的智能探测响应。

解决皮带机头火灾自动灭火问题

9、液态CO₂ (N₂) 汽化灭火装置 (提质增效)

液态惰气 (CO₂, N₂) 防灭火技术及装备适用于煤矿日常防火和应急灭火, 与制氮机相比具有**投资少、维护方便**的特点。根据煤矿气候与环境条件, 液态惰气汽化装置既可采用空浴汽化、电加热汽化或两种方式的组合。具有液态惰气流量大、火区降温与惰化效果明显的特点, 适用于应急灭火。

- (1) 汽化能力: 1000 ~ 3000m³/h, 或者根据需要确定;
- (2) 管路出口压力: 0.2 ~ 0.3MPa。



红柳林煤矿建设实物图

解决高产高效矿井, 一般配套的防灭火能力不足问题, 尤其是有**自然发火征兆**时, 液态CO₂ (N₂) 汽化灭火装置作为**应急措施**, **快速投入防灭火**, 作为常规防灭火手段的**有力补充**。



中煤科工集团重庆研究院有限公司
CCTEG CHONGQING RESEARCH INSTITUTE

感谢聆听！