辛广龙 主编

煤矿安全规程问答

2010修订本

一通三防



煤炭工业出版社

煤矿安全规程问答

（2010修订本）

一通三防

主　　编　辛广龙
副 主 编　向云霞
编写人员　方裕璋　辛广龙　屠锡根
　　王　云　王佑安　姚尔义
　　华福明　刘新强　程根银

煤炭工业出版社
·北　京·

图书在版编目（CIP）数据

煤矿安全规程问答. 2010. 一通三防/辛广龙主编. --修订本. --北京：煤炭工业出版社，2010

ISBN 978-7-5020-3172-5

Ⅰ. ①煤… Ⅱ. ①辛… Ⅲ. ①矿山安全-安全规程-中国-问答 Ⅳ. ①TD7-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 098660 号

煤炭工业出版社 出版
（北京市朝阳区芍药居 35 号 100029）
网址：www. cciph. com. c
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

开本 787mm×1092mm 1/3 印张 7 1/2
字数 149 千字 印数 1—3,000
2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷
社内编号 5973 定价 12.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，本社负责调换

前　言

随着国民经济的快速发展和科学技术的不断进步，我国安全生产法制建设也取得了长足的发展，有关安全生产的法律法规相继出台，不仅极大地推进了我国安全生产工作，而且也对新形势下如何搞好煤矿安全生产工作提出了新的、更高的要求。近年来，煤矿安全生产形势发生了一些新变化，为了适应新形势下煤矿安全生产工作的需要，国家安全生产监督管理总局分别于2009年4月22日发布了第18号令、2010年1月21日发布了第29号令，对2007年版《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）第一百二十八条、第一百二十九条、第四百四十一条、第四百四十二条、第四十八条、第五十条、第一百三十二条、第一百三十六条、第一百三十七条、第一百四十八条、第一百六十八条、第一百七十六条、第二百零一条、第二百零九条、第二百五十三条、第二百七十三条、第二百七十四条和第二百八十五条进行了修改，内容涉及一通三防、电气、采掘及防治水等相关条款。

为了深入学习、贯彻落实煤矿安全规程，加深广大煤矿职工对《规程》的理解，在新版《规程》颁布实施之际，为提高煤矿安全生产从业人员对修改条文的理解，推动对修改条文的宣传贯彻工作，煤炭工业出版社决定对《煤矿安全规程问答》丛书（2007修订本，以下简称“丛书”）再次进行修订。受其之邀，特结合笔者对这两次修订条文的理解，对“丛书”部分内容进行了补充、修订，希望能帮助

广大煤矿安全生产工作者更好地学习贯彻新修订条文。

“丛书”从《规程》条文的制定依据、条文规定内容的沿革变化和相应的典型案例等方面，对《规程》主要条文进行了解释和分析。实践证明，这套“丛书”极大地促进了广大煤矿职工对《规程》条文的理解和掌握，使之不仅知其然，还知其所以然，从而极大地提高了广大煤矿职工遵守《规程》的主动性、自觉性和积极性，为推动我国煤矿安全生产形势的好转做出了贡献，受到了煤矿企业和广大煤矿职工的广泛好评和赞誉。

编　者

2010 年 6 月

目　录

第一章　通风…… 1

第一节　井下空气…… 1

1. 为什么要规定井下空气中氧气的最低浓度、二氧化碳和其他有害气体的最高允许浓度？（对应《规程》第一百条）…… 1

2. 为什么要规定各种井巷中的最高和最低的允许风速？（对应《规程》第一百零一条）…… 3

3. 为什么规定进风井口以下的空气干球温度必须在2℃以上？（对应《规程》第一百零二条）…… 5

4. 为什么规定采掘工作面的空气温度超过30℃、机电设备硐室的空气温度超过34℃，必须停止工作？（对应《规程》第一百零二条）…… 6

5. 矿井需要风量为什么要按井下同时工作的最多人数和采煤、掘进、硐室及其他地点实际需要风量的总和两个方面计算，并取其中最大值？（对应《规程》第一百零三条）…… 7

6. 矿井每年安排采掘作业计划时为什么必须核定矿井通风能力？为什么必须按实际供风量核定矿井产量？为什么严禁超通风能力生产？（对应《规程》第一百零四条）…… 8

7. 为什么矿井必须建立测风制度？（对应《规程》第一百

零五条） …… 9
8. 矿井通风安全检测仪表的检验，为什么必须由国家授权的安全仪表计量检验单位进行检验？（对应《规程》第一百零六条） …… 10
第二节　通风系统 …… 11
9. 为什么矿井必须有完整的独立通风系统？（对应《规程》第一百零七条） …… 11
10. 为什么涉及改变全矿井通风系统、将开拓新水平和准备新采区的回风及为构成通风系统的掘进巷道的回风引入生产水平的进风、石门揭穿突出煤层等问题的安全措施的审批程序要改为经企业技术负责人审批？（对应《规程》第一百零七条、一百一十二条、一百九十九条） …… 11
11. 掘进巷道贯通前，为什么必须停止一个工作面的作业？掘进工作面每次装药爆破前，为什么必须派专人和瓦斯检查工共同到停掘的工作面检查工作面及其回风流中的瓦斯浓度，且只有当2个工作面及其回风流中瓦斯浓度都在1.0%以下，方可爆破？（对应《规程》第一百零八条） …… 13
12. 进、回风井之间和主要进、回风巷之间的每个联络巷中，为什么必须砌筑永久性风墙，或必须设2道联锁的正向风门和2道反向风门？（对应《规程》第一百零九条） …… 14
13. 箕斗提升井或装有带式输送机的井筒兼作进风井时，为什么应有可靠的防尘措施？箕斗提升井兼作回风井时，井上下装、卸载装置和井塔（架）为什么必须有完善的封闭措施？（对应《规程》第一百一十条） …… 15

14. 装有带式输送机的井筒兼作进风井时，为什么必须装设自动报警灭火装置和敷设消防管路？兼作回风井时，为什么井筒中必须装设甲烷断电仪？（对应《规程》第一百一十条） …… 16
15. 为什么严禁把进风井口布置在粉尘、有害和高温气体能侵入的地方？（对应《规程》第一百一十一条） …… 16
16. 在有瓦斯喷出或有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的矿井中，开拓新水平和准备新采区时，为什么必须先在无瓦斯喷出或无煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的煤（岩）层中掘进巷道，并构成通风系统？（对应《规程》第一百一十二条） …… 17
17. 为什么生产水平和采区必须实行分区通风？（对应《规程》第一百一十三条） …… 18
18. 高瓦斯矿井、有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险矿井的每个采区和开采容易自燃煤层的采区，为什么必须设置至少1条专用回风巷？（对应《规程》第一百一十三条） …… 18
19. 为什么采掘工作面应实行独立通风？（对应《规程》第一百一十四条） …… 19
20. 为什么限制掘进工作面的回风串入采煤工作面？（对应《规程》第一百一十四条） …… 20
21. 为什么有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的采煤工作面不得采用下行通风？（对应《规程》第一百一十五条） …… 20
22. 为什么采掘工作面的进风和回风都不得经过采空区或冒顶区？（对应《规程》第一百一十六条） …… 20
23. 为什么矿井在同一煤层、同翼、同一采区相邻正在开

采的采煤工作面沿空送巷时，采掘工作面严禁同时作业？（对应《规程》第一百一十六条） …… 21
24. 为什么在倾斜运输巷道中不应设置风门？（对应《规程》第一百一十八条） …… 22
25. 为什么开采突出煤层时，工作面回风侧不应设置风窗？（对应《规程》第一百一十八条） …… 23
26. 为什么新井投产前、矿井转入新水平生产或改变一翼通风系统后，都必须进行矿井通风阻力测定？正常生产矿井为什么要至少每3年测定1次矿井通风阻力？（对应《规程》第一百一十九条） …… 24
27. 为什么要按月补充修改矿井通风系统图？（对应《规程》第一百二十条） …… 24
第三节　通风机 …… 25
28. 为什么矿井必须采用机械通风？（对应《规程》第一百二十一条） …… 25
29. 为什么矿井主要通风机必须安装在地面？为什么矿井必须安装2套同等能力的主要通风机装置？（对应《规程》第一百二十一条） …… 26
30. 为什么严禁采用局部通风机或风机群作主要通风机使用？（对应《规程》第一百二十一条） …… 27
31. 为什么要在主要通风机的出风井口安装防爆门？（对应《规程》第一百二十一条） …… 28
32. 为什么新安装的主要通风机在投入使用前和正常运转后至少每5年，都必须进行1次性能测定？（对应《规程》第一百二十一条） …… 28
33. 为什么生产矿井必须装有反风设施？为什么要求反风设施能在10min内改变巷道的风流方向，而且主要通风

机供给风量不能小于正常风量的40%？（对应《规程》第一百二十二条）…… 29
34. 为什么严禁将主要通风机房兼作他用？（对应《规程》第一百二十三条）…… 31
35. 主要通风机停止运转时，对受停风影响的地区，为什么必须立即停止作业、切断电源和撤出人员？（对应《规程》第一百二十四条）…… 32
36. 为什么井下辅助通风机房必须有新鲜风流供给？在辅助通风机停止运转期间，为什么必须打开绕道风门？（对应《规程》第一百二十五条）…… 33
第四节 局部通风 …… 34
37. 矿井开拓或准备采区时，在设计中为什么必须根据该处全风压供风量和瓦斯涌出量编制通风设计？（对应《规程》第一百二十六条）…… 34
38. 为什么煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷的掘进，应采用压入式通风方式，不得采用抽出式？为什么瓦斯喷出区域或煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出煤层的掘进通风必须采用压入式，严禁采用抽出式或混合式？（对应《规程》第一百二十七条）…… 34
39. 掘进巷道为什么必须采用矿井全风压通风或局部通风机通风？（对应《规程》第一百二十七条）…… 36
40. 压入式局部通风机和启动装置为什么必须安装在进风巷道中，距回风口不得小于10m处？全风压供给该处的风量为什么必须大于局部通风机的吸入风量？（对应《规程》第一百二十八条）…… 38
41. 在采用局部通风机和风筒通风时，为什么必须采用抗静电、阻燃风筒？（对应《规程》第一百二十八条）…… 40

42. 在瓦斯喷出区域、高瓦斯矿井、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井中，掘进工作面的局部通风机为什么应采用“三专”供电？（对应《规程》第一百二十八条） …… 40
43. 掘进工作面为什么要采用“双风机、双电源”通风？（对应《规程》第一百二十八条） …… 41
44. 为什么严禁使用3台以上（含3台）的局部通风机同时向1个掘进工作面供风？（对应《规程》第一百二十八条） …… 42
45. 为什么1台局部通风机不得同时向2个掘进工作面供风？（对应《规程》第一百二十八条） …… 43
46. 为什么使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁？（对应《规程》第一百二十八条） …… 44
47. 为什么使用2台局部通风机供风时，2台局部通风机都必须同时实现风电闭锁？（对应《规程》第一百二十八条） …… 45
48. 为什么使用局部通风机通风的掘进工作面，除因检修、停电等原因外，不得停风，且恢复通风前，必须检查瓦斯？（对应《规程》第一百二十九条） …… 46
49. 为什么使用局部通风机通风的掘进工作面停风时，必须将人员全部撤至全风压进风流处，并切断电源？（对应《规程》第一百二十九条） …… 47
50. 为什么利用局部通风机通风的掘进工作面，在停风后恢复通风前必须由专职瓦斯检查员检查瓦斯？为什么在符合启动条件时，还由指定人员开启局部通风机？（对应《规程》第一百二十九条） …… 47
51. 为什么爆炸材料库和井下充电硐室都必须有独立的通

风系统？（对应《规程》第一百三十条、第一百三十一条） …… 48
52. 为什么对井下机电设备硐室采用扩散通风作出了限制？（对应《规程》第一百三十二条） …… 49
53. 为什么将设在回风流中的机电设备硐室“必须安装甲烷断电仪”改为“必须安装甲烷传感器并具备甲烷超限断电功能”？（对应《规程》第一百三十二条） …… 50
54. 为什么采区变电所必须有独立的通风系统？（对应《规程》第一百三十二条） …… 51
55. 为什么取消了对机械化采煤工作面、水采和煤层厚度小于0.8m的保护层的采煤工作面回风巷风流最高允许瓦斯浓度为1.5%的规定？（对应《规程》第一百三十六条和第一百六十八条） …… 52
56. 为什么涉及专用排瓦斯巷选用的审批程序改为了经企业主要负责人审批？（对应《规程》第一百三十七条） …… 53

第二章　防灭火 …… 54

第一节　一般规定 …… 54
57. 为什么木料场、矸石山和炉灰场距离进风井不得小于80m？为什么不得将矸石山或炉灰场设在进风井的主导风向上侧？（对应《规程》第二百一十六条） …… 54
58. 为什么新建矿井的永久井架和井口房、以井口为中心的联合建筑都必须用不燃性材料建筑？（对应《规程》第二百一十七条） …… 55
59. 井下消防管路系统为什么在一般巷道中要每隔100m，而在带式输送机巷道中要每隔50m设置一组支管和阀

门？（对应《规程》第二百一十八条） …… 57
60. 为什么井口房和通风机房20m内，不得有烟火或用火炉取暖？为什么暖风道和压入式通风的风硐至少应装2道防火门？（对应《规程》第二百二十条） …… 58
61. 为什么在井筒、平硐与各水平的连接处、井底车场，主要绞车道与主要运输巷、回风巷的连接处，井下机电硐室，主要巷道带式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？为什么在井下和井口房，严禁采用可燃性材料搭设临时操作间和休息间？（对应《规程》第二百二十一条） …… 59
62. 井下为什么严禁使用灯泡取暖和使用电炉？（对应《规程》第二百二十二条） …… 62
63. 为什么在井下和井口房内不得从事电焊、气焊和喷灯焊接等工作？在《规程》第二百二十三条规定所允许的地点进行电焊、气焊和喷灯焊接时，为什么只有在查清作业地点附近20m范围内的巷道顶部和支架背板后面无瓦斯积存，作业地点风流中瓦斯浓度不超过0.5%时，方可作业？（对应《规程》第二百二十三条） …… 62
64. 为什么在井筒、井口房和倾斜巷道内进行电焊、气焊和喷灯焊接时，必须在工作地点的下方用不燃性材料设施接受火星？（对应《规程》第二百二十三条） …… 64
65. 在有煤（岩）与瓦斯突出危险的矿井中进行电焊、气焊和喷灯焊接时，为什么必须停止突出危险区内的一切工作？（对应《规程》第二百二十三条） …… 65
66. 为什么严禁在井下存放用剩下的汽油、煤油和变压器油？为什么清洗风动工具，必须在专用硐室内进行？（对应《规程》第二百二十四条） …… 65

67. 井下为什么要装备消防列车？（对应《规程》第二百二十五条） …… 66
68. 为什么井上消防材料库不得设在井口房内？（对应《规程》第二百二十五条） …… 67
第二节　井下火灾防治 …… 67
69. 为什么延深新水平时，也必须对所有煤层的自燃倾向性进行鉴定？（对应《规程》第二百二十八条） …… 67
70. 开采容易自燃和自燃煤层的矿井，为什么必须采取综合预防煤层自然发火的措施？（对应《规程》第二百二十八条） …… 68
71. 为什么新建矿井的所有煤层的自燃倾向性鉴定结果要报省级煤矿安全监察机构及煤炭行业管理部门备案？（对应《规程》第二百二十八条） …… 69
72. 为什么开采容易自燃和自燃的单一厚煤层或煤层群的矿井，集中运输大巷和总回风巷应布置在岩层内或不易自燃的煤层内？（对应《规程》第二百二十九条） …… 70
73. 开采容易自燃和自燃煤层（薄煤层除外）时，为什么必须采用后退式开采方式？为什么在回采过程中不得任意留设设计外的煤柱和顶煤？采煤工作面采到停采线时，为什么必须采取措施使顶板冒落严实？（对应《规程》第二百三十条） …… 71
74. 开采容易自燃和自燃的急倾斜煤层用垮落法控制顶板时，在主石门和采区运输石门上方，为什么必须留有煤柱？（对应《规程》第二百三十一条） …… 74
75. 开采容易自燃和自燃的煤层时，为什么必须对采空区、突出和冒落孔洞等空隙采取措施防止自然发火？（对应《规程》第二百三十二条） …… 75

76. 采用灌浆法进行防灭火时，为什么必须在采区设计中明确规定巷道布置方式、隔离煤柱尺寸、灌浆系统、疏水系统、预筑防火墙的位置以及采掘顺序？（对应《规程》第二百三十三条） …… 75
77. 对采区的开采线、停采线和上、下煤柱线内的采空区，为什么应加强防火灌浆？（对应《规程》第二百三十三条） …… 76
78. 为什么在未查明灌浆区内的浆水积存情况和浆水未放出之前，严禁在灌浆区下部进行采掘工作？（对应《规程》第二百三十四条） …… 78
79. 阻化剂为什么能用于防灭火？选用阻化剂时要注意哪些事项？（对应《规程》第二百三十五条） …… 78
80. 采用凝胶防灭火时，压注的凝胶为什么必须充填满全部空间，且其外表面应予喷浆封闭？（对应《规程》第二百三十六条） …… 79
81. 采用均压技术进行防灭火时，为什么必须有专人定期观测与分析采空区和火区的漏风量、漏风方向、空气温度和防火墙内外压差等状况？（对应《规程》第二百三十七条） …… 80
82. 采用氮气防灭火时，为什么注入的氮气浓度不得小于97%？（对应《规程》第二百三十八条） …… 83
83. 开采容易自燃和自燃煤层，采用全部充填采煤法时，为什么采空区和三角点必须充满？（对应《规程》第二百三十九条） …… 84
84. 开采容易自燃和自燃的煤层时，在采区的开采设计中，为什么必须预先选定构筑防火门的位置？（对应《规程》第二百四十条） …… 85

85. 开采容易自燃和自燃煤层时，在采区开采设计中，为什么必须明确选定自然发火观测站或观测点的位置并建立监测系统，确定煤层自然发火的标志气体和建立自然发火预测预报制度？（对应《规程》第二百四十一条） …… 86
86. 采用放顶煤开采容易自燃和自燃的厚及特厚煤层时，为什么必须编制防止采空区自然发火的设计？（对应《规程》第二百四十二条） …… 87
87. 在容易自燃和自燃的煤层中掘进巷道时，对于巷道中出现的冒顶区，为什么必须及时进行防火处理？（对应《规程》第二百四十三条） …… 88
88. 为什么任何人在井下发现火灾时，应立即采取一切可能的方法进行直接灭火？（对应《规程》第二百四十四条） …… 88
89. 电气设备着火时，为什么应首先切断电源？在切断电源前，为什么只准用不导电的灭火器材进行灭火？（对应《规程》第二百四十四条） …… 93
90. 抢险救灾人员在灭火过程中，为什么必须采取防止瓦斯、煤尘爆炸和人员中毒的安全措施？（对应《规程》第二百四十五条） …… 95
第三节　井下火区管理 …… 97
91. 为什么必须绘制火区位置关系图？（对应《规程》第二百四十六条） …… 97
92. 为什么要定期测定和分析防火墙内的气体成分、空气温度，定期检查防火墙外的瓦斯浓度、空气温度及防火墙内外的压力差？（对应《规程》第二百四十七条） …… 97
93. 为什么每个防火墙附近必须设置栅栏、警标、禁止人

员入内，并悬挂说明牌？（对应《规程》第二百四十七条） … 100
94. 为什么火区只有同时具备《规程》第二百四十八条所规定的5个条件时，方可认为火已经熄灭？（对应《规程》第二百四十八条） …… 101
95. 启封已熄灭的火区前，为什么必须事先制定安全措施？启封火区时，为什么应逐段恢复通风，同时测定回风流中有无一氧化碳？（对应《规程》第二百四十九条） …… 102
96. 为什么启封火区和恢复火区初期通风工作，必须由矿山救护队负责进行，且火区回风风流所经过的巷道中人员必须全部撤出？（对应《规程》第二百四十九条） …… 105

第三章　粉尘防治 …… 106

97. 新矿井的地质精查报告中，为什么必须有所有煤层的煤尘爆炸性鉴定资料？生产矿井每延深一个新水平时，为什么要进行1次煤尘爆炸性试验工作？（对应《规程》第一百五十一条） …… 106
98. 没有防尘供水管路的采掘工作面为什么不得生产？（对应《规程》第一百五十二条） …… 106
99. 为什么井下所有煤仓和溜煤眼都应保持一定的存煤，不得放空？为什么溜煤眼不得兼作风眼使用？（对应《规程》第一百五十三条） …… 107
100. 炮采工作面为什么应采取湿式打眼，使用水炮泥？（对应《规程》第一百五十四条） …… 107
101. 为什么采煤工作面回风巷应安设风流净化水幕？（对应《规程》第一百五十四条） …… 109
102. 为什么井下煤仓和溜煤眼的放煤口、输送机转载点和

卸载点，以及地面筛分厂、破碎车间、带式输送机走廊、转载点等地点，必须安设喷雾装置或除尘器？（对应《规程》第一百五十四条） …… 109
103. 开采有煤尘爆炸危险煤层的矿井，为什么必须要有预防和隔绝煤尘爆炸的措施？（对应《规程》第一百五十五条） …… 110
104. 为什么矿井应每周至少检查1次煤尘隔爆设施的安装地点、数量、水量或岩粉量及安装质量是否符合要求？（对应《规程》第一百五十六条） …… 112

第四章　瓦斯防治 …… 113

105. 为什么要对瓦斯矿井进行等级划分？在划分矿井的瓦斯等级时，对高、低瓦斯矿井的划分，为什么要同时依据矿井相对瓦斯涌出量和矿井绝对瓦斯涌出量进行？（对应《规程》第一百三十三条） …… 113
106. 为什么煤矿企业每年进行的矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定结果仍要向省（自治区、直辖市）煤炭行业管理部门报批、向省（自治区、直辖市）煤矿安全监察机构备案？上报时为什么要包括开采煤层最短发火期和自燃倾向性、煤尘爆炸性的鉴定结果？（对应《规程》第一百三十三条） …… 116
107. 在低瓦斯矿井中，为什么相对瓦斯涌出量大于10 m^3/t或有瓦斯喷出的个别区域，应按高瓦斯区域管理？（对应《规程》第一百三十四条） …… 118
108. 采区回风巷、采掘工作面回风流中瓦斯浓度超过1.0%或二氧化碳浓度超过1.5%时，为什么必须停止工作，撤出人员？（对应《规程》第一百三十六条） …… 118

109. 专用排瓦斯巷道回风流中的瓦斯浓度为什么不得超过2.5%，且不得在该巷内进行生产作业和设置电气设备？（对应《规程》第一百三十七条） …… 119
110. 为什么在《规程》第一百三十七条中删去“煤层的自燃倾向性为不易自燃”条文，而改为“专用排瓦斯巷禁止布置在易自燃煤层中”？（对应《规程》第一百三十七条） …… 120
111. 在采掘工作面和其他作业地点，为什么风流中瓦斯浓度达到1.0%时必须停止用电钻打眼？风流中瓦斯浓度达到1.5%时必须停止工作，切断电源，撤出人员？（对应《规程》第一百三十八条） …… 121
112. 为什么爆破地点附近20m以内风流中瓦斯浓度达到1.0%时严禁爆破？（对应《规程》第一百三十八条） …… 122
113. 为什么电动机或其开关安设地点附近20m以内风流中的瓦斯浓度达到1.5%时，必须切断电源？撤出人员？（对应《规程》第一百三十八条） …… 123
114. 为什么采掘工作面风流中二氧化碳浓度达到1.5%时，必须停止工作，撤出人员？（对应《规程》第一百三十九条） …… 123
115. 发生瓦斯积聚时，为什么必须及时处理？（对应《规程》第一百四十条） …… 123
116. 矿井为什么必须有因停电和检修，主要通风机停止运转或通风系统遭到破坏后，恢复通风、排除瓦斯和送电的安全措施？（对应《规程》第一百四十条） …… 124
117. 为什么临时停工地点不得停风？当停工区内瓦斯或二氧化碳浓度超过3.0%或其他有害气体浓度超过《规

程》第一百条的规定，又不能立即处理时，为什么必须在24h内封闭完毕？（对应《规程》第一百四十条）…… 125
118. 为什么严禁在停风或瓦斯超限的区域内进行作业？（对应《规程》第一百四十条） …… 126
119. 在排放瓦斯过程中，为什么采区回风系统内必须停电撤人？（对应《规程》第一百四十一条） …… 126
120. 在开拓新水平的井巷第一次接近各开采煤层时，为什么要在距煤层垂距10m以外，开始打超前工作面不小于5m的探煤钻孔？（对应《规程》第一百四十二条）…… 127
121. 在开采有瓦斯或二氧化碳喷出的煤（岩）层时，为什么必须打前探钻孔或抽排钻孔，或加大喷出危险区的风量？（对应《规程》第一百四十三条） …… 127
122. 为什么要进行矿井瓦斯抽放？（对应《规程》第一百四十五条） …… 128
123. 为什么抽放瓦斯泵房必须用不燃性材料建筑？房周围20m范围内，为什么禁止堆积易燃物和有明火？（对应《规程》第一百四十六条） …… 129
124. 于式抽放瓦斯泵吸气侧管路系统中和利用瓦斯的系统中，为什么必须装设有防回火、防回气、防爆炸作用的安全装置？（对应《规程》第一百四十六条、第一百四十八条） …… 129
125. 为什么井下临时抽放瓦斯泵应安设在抽放瓦斯地点附近的新鲜风流中？为什么抽出的瓦斯排入回风巷时，在排瓦斯管路出口必须设置栅栏、悬挂警戒牌等？若设栅栏，为什么栅栏要设在上风侧距管路出口5m，下风侧距管路出口30m处？（对应《规程》第一百四十

七条） …… 130
126. 井下临时抽放瓦斯泵站排瓦斯管路出口下风侧栅栏外，为什么必须设甲烷断电仪或矿井安全监控系统的甲烷传感器？（对应《规程》第一百四十七条） …… 131
127. 在抽放容易自燃和自燃煤层的采空区瓦斯时，为什么要特别注意自然发火征兆？为什么井上下敷设的瓦斯管路不得与带电物体接触？（对应《规程》第一百四十八条） …… 131
128. 利用瓦斯时，瓦斯浓度为什么不得小于30%？不利用瓦斯采用干式抽放瓦斯设备时，为什么抽放瓦斯浓度不得低于25%？（对应《规程》第一百四十八条） …… 132
129. 矿井为什么必须建立瓦斯、二氧化碳和其他有害气体的检查制度？（对应《规程》第一百四十九条） …… 132
130. 瓦斯检查人员为什么必须执行巡回检查制度？其检查结果为什么必须记入瓦斯检查班报手册和检查地点的记录牌上？（对应《规程》第一百四十九条） …… 133
131. 在有自然发火危险的矿井，在检查瓦斯和二氧化碳的同时，为什么必须定期检查一氧化碳浓度、气体温度等变化情况？（对应《规程》第一百四十九条） …… 133

第五章 煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出的防治 …… 134

第一节 一般规定 …… 134
132. 什么是突出煤层？什么是突出矿井？（对应《规程》第一百七十六条） …… 134
133. 哪些矿井应当立即进行突出煤层鉴定？（对应《规程》第一百七十六条） …… 135

134. 为什么突出矿井和突出煤层的确定，必须经国家煤矿安全监察局授权单位鉴定？（对应《规程》第一百七十六条） …… 136
135. 新建矿井的煤层突出危险性，为什么要在设计任务书中确定？为什么新井建设期间，还必须根据揭穿各煤层的实际情况重新验证煤层的突出危险性？（对应《规程》第一百七十六条） …… 137
136. 在开采突出煤层时，为什么必须采取综合防治突出措施？（对应《规程》第一百七十七条） …… 138
137. 为什么在《防治煤与瓦斯突出规定》中删除了“突出威胁区”这一划分？（对应《规程》第一百七十七条） …… 144
138. 突出矿井在编制年度、季度、月度生产建设计划的同时，为什么必须编制防治突出措施计划？（对应《规程》第一百七十七条） …… 144
139. 有突出危险的新建矿井和突出矿井的新水平、新采区设计中，为什么必须编制防治突出煤层突出的设计？（对应《规程》第一百七十九条） …… 147
140. 布置突出矿井的采掘工作面时，揭穿突出煤层地点为什么应尽可能避开地质构造带？（对应《规程》第一百八十条） …… 148
141. 在突出煤层中进行采掘工作时，在同一区段的集中应力影响范围内，为什么不得布置2个工作面相向回采或掘进？（对应《规程》第一百八十条） …… 150
142. 在突出矿井中布置采掘工作面时，为什么主要巷道应布置在岩层或非突出煤层中？（对应《规程》第一百八十条） …… 153

143. 为什么必须及时编制矿井瓦斯地质图？（对应《规程》第一百八十一条） …… 153
144. 在突出煤层顶底板掘进岩巷时，为什么要防止误穿突出煤层？（对应《规程》第一百八十一条） …… 160
145. 为什么开采突出煤层时，每个采掘工作面的专职瓦斯检查工必须随时检查瓦斯？（对应《规程》第一百八十二条） …… 161
146. 为什么在突出煤层中的突出危险区、突出威胁区，严禁采用放顶煤采煤法？（对应《规程》第一百八十三条） …… 161
147. 为什么突出煤层中的突出危险区、突出威胁区的采掘工作面严禁使用风镐作业？（对应《规程》第一百八十三条） …… 162
148. 为什么采掘工作面爆破落煤前，所有不装药的眼、孔都应用不燃性材料充填，并且充填深度应不小于爆破孔深度的1.5倍？（对应《规程》第一百八十四条） …… 164
149. 为什么对采用直径大于120mm的钻孔、水力冲刷或水力冲孔等措施在煤体中形成的孔洞，在爆破前应严密封闭孔口，孔内注满水、砂或填土？（对应《规程》第一百八十四条） …… 164
第二节　煤层突出危险性预测和防治突出措施效果检验 …… 165
150. 在突出威胁区内，为什么采掘工作面每推进30～110m就要应用工作面预测方法连续进行不少于2次的区域性预测验证，为什么任何1次验证为有突出危险时，该区域就应改划为突出危险区？（对应《规程》第一百

八十七条） …… 165
151. 为什么采掘工作面每执行1次防治突出措施作业循环后，就应再进行工作面预测？为什么只有连续2次预测为无突出危险时，该工作面方可视为无突出危险工作面？（对应《规程》第一百八十八条） …… 166
152. 为什么保护层的开采厚度等于或小于0.5m、上保护层与突出煤层间距大于50m或下保护层与突出煤层间距大于80m时，都必须对保护层的保护效果进行检验？（对应《规程》第一百八十九条） …… 167
153. 为什么矿井首次开采保护层时，必须进行保护效果及保护范围的实际考察？（对应《规程》第一百八十九条） …… 173
154. 为什么预抽煤层瓦斯后，必须对预抽瓦斯防治突出效果进行检验？（对应《规程》第一百九十条） …… 174
155. 当采掘工作面防治突出措施效果经检验有效时，为什么允许的掘进进尺量（回采推进进度）必须同时保证在巷道轴线方向留有不少于5m（采煤面为3m）的措施孔超前距和都不少于2m的检验孔超前距？（对应《规程》第一百九十一条） …… 175
156. 在采掘工作面的防突出措施无效时，为什么都必须采取防治突出的补充措施？（对应《规程》第一百九十一条） …… 176
第三节　区域性防治突出措施 …… 177
157. 对于突出矿井的突出危险煤层，为什么应采取开采保护层或预抽煤层瓦斯等区域性防治突出措施？（对应《规程》第一百九十二条） …… 177
158. 突出矿井开采煤层群时，为什么应优先选择开采保护

层防治突出措施？（对应《规程》第一百九十三条） …… 180
159. 为什么开采保护层后，在被保护层中受到保护的区域可按无突出危险区进行采掘作业？在未受到保护的区域，必须采取综合防治突出措施？（对应《规程》第一百九十三条） …… 180
160. 选择保护层时，在矿井中所有煤层都有突出危险时，为什么应选择突出危险程度较小的煤层作保护层？（对应《规程》第一百九十四条） …… 182
161. 为什么正在开采的保护层采煤工作面，必须超前于被保护层的掘进工作面？为什么其超前距离不得小于保护层与被保护层之间法线距离的2倍，并不得小于30m？（对应《规程》第一百九十五条） …… 184
162. 为什么开采保护层时，采空区内不得留有煤（岩）柱？当留有煤（岩）柱时，为什么在煤（岩）柱影响范围内进行采掘作业时，必须采取综合防突措施？（对应《规程》第一百九十七条） …… 184
163. 为什么开采保护层时，应同时抽放被保护层的瓦斯？（对应《规程》第一百九十八条） …… 186
第四节　局部防治突出措施 …… 187
164. 石门揭穿突出煤层前，为什么必须编制设计，采取综合防治突出措施？（对应《规程》第一百九十九条） … 187
165. 为什么石门揭穿突出煤层的全部作业过程，都必须采取综合防治突出措施？（对应《规程》第二百条、第二百零一条） …… 187
166. 石门揭穿突出煤层前，必须遵守哪些规定？为什么？（对应《规程》第二百条） …… 192

167. 为什么石门揭穿突出煤层前，当预测为突出危险工作面时，必须采取防治突出措施？若检验措施无效时，为什么应采取补充防治突出措施直至有效？（对应《规程》第二百零一条） …… 194
168. 为什么取消震动爆破作为石门揭穿（开）突出煤层的安全措施？（对应《规程》第二百零一条） …… 195
169. 抽放瓦斯、水力冲孔、排放钻孔、力水冲刷或金属骨架等措施为什么可作为防治石门突出的措施？（对应《规程》第二百零二条） …… 195
170. 在有突出危险的新建矿井或突出矿井开拓的新水平的井巷第一次揭穿（开）各煤层时，为什么必须测定煤层瓦斯压力、瓦斯含量及其他与突出危险性相关的参数？（对应《规程》第二百零三条） …… 197
171. 为什么突出煤层采掘工作面局部防治突出措施参数应根据矿井实际测定的结果或参照有关资料确定？（对应《规程》第二百零四条） …… 199
172. 在突出煤层掘进上山时，为什么不应采用松动爆破、水力冲孔、水力疏松等措施？（对应《规程》第二百零五条） …… 200
173. 在急倾斜突出煤层中掘进上山时，为什么应采用双上山、伪倾斜上山或直径在300mm以上的钻孔等掘进方式，并加强支护？（对应《规程》第二百零五条） …… 200
174. 为什么突出煤层的采煤工作面应尽量采用刨煤机或浅截深采煤机采煤？（对应《规程》第二百零五条） …… 201
175. 急倾斜突出煤层厚度大于0.8m时，为什么应优先采用伪倾斜正台阶、掩护支架采煤法等？对于急倾斜突出煤层倒台阶采煤工作面，为什么应尽量加大各个台

阶的高度、尽量缩小台阶宽度？（对应《规程》第二百零五条） …… 202
176. 为什么在过突出孔洞及在其附近30m范围内进行采掘作业时，必须加强支护，强化综合防治突出措施？（对应《规程》第二百零五条） …… 202
177. 在煤巷工作面第一次执行局部防治突出措施或无措施超前距时，为什么必须采用小直径浅孔排放等防治突出措施？为什么只有在工作面前方形成5m的安全屏障后，方可进入正常防突措施循环？（对应《规程》第二百零六条） …… 203
178. 为什么急倾斜突出煤层中采用双上山掘进时，2个上山间联络巷间距不得大于10m？为什么上山与联络巷只准1个工作面作业？（对应《规程》第二百零七条） …… 204
179. 为什么急倾斜突出煤层上山掘进工作面，应采用阻燃抗静电的硬质风筒通风？（对应《规程》第二百零七条） …… 204
180. 为什么突出煤层上山掘进工作面采用爆破作业时，应采用深度不大于1.0m的炮眼远距离全断面一次爆破？（对应《规程》第二百零七条） …… 205
181. 为什么在突出煤层的煤巷中，更换，推移或回收支架时，必须采取预防煤体冒落引起突出的措施？（对应《规程》第二百零八条） …… 205
第五节　安全防护措施 …… 206
182. 为什么在井巷揭穿突出煤层和在突出煤层中进行采掘作业时，都必须采取安全防护措施？（对应《规程》第二百零九条） …… 206

183. 为什么采用金属骨架措施揭穿煤层后严禁拆除或回收骨架？（对应《规程》第二百一十条） …… 209
184. 揭穿或揭开煤层后，为什么在石门附近30m范围内掘进煤巷时，必须加强支护？（对应《规程》第二百一十条） …… 209
185. 在突出危险区煤巷掘进工作面采用远距离爆破时，爆破地点为什么必须设在进风侧反向风门之外的全负压通风的新鲜风流中或避难硐室内？（对应《规程》第二百一十二条） …… 209
186. 为什么石门揭煤远距离爆破时，回风系统必须停电撤人？（对应《规程》第二百一十二条） …… 210
187. 为什么在突出煤层采掘工作面附近，爆破时撤离人员集中地点必须设有直通矿调度室的电话？并设有供给压缩空气设施的避难硐室或压风自救系统？（对应《规程》第二百一十三条） …… 210
188. 为什么必须及时清理突出的煤？清理突出的煤时，为什么必须编制防止煤尘、片帮、冒顶以及瓦斯超限、出现火源、再次发生事故的安全措施？（对应《规程》第二百一十四条） …… 211
189. 为什么有煤（岩）与瓦斯突出危险的工作面必须使用安全等级不低于三级的煤矿许用含水炸药？（对应《规程》第三百二十条） …… 211

第一章 通 风

第一节 井下空气

1. 为什么要规定井下空气中氧气的最低浓度、二氧化碳和其他有害气体的最高允许浓度？（对应《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）第一百条）

答：井工开采是地下作业，井下作业场所的新鲜空气是依靠通风不断地供给的，并不断地把污浊空气排出至地面，以保持作业场所有良好的作业环境。《规程》第一百条规定的氧气最低浓度、二氧化碳和其他有害气体的最高允许浓度主要是对井下工作地点空气的质量提出的环保要求。

大家知道，氧气（O_2）是维持人体生命和劳动不可缺少的气体。人呼吸所需要的氧气取决于人的体质、劳动强度和精神紧张程度，当静止状态时约需 0.25L/min，工作时为 1～3L/min，劳动强度大则需 3L/min 以上，呼吸所能吸入的氧量取决于空气中氧气的浓度（或氧分压力）。当氧气浓度下降至 17% 时，工作时会出现喘息和呼吸困难；下降到 15% 时，就会失去劳动能力；10%～12% 时会丧失理智，时间稍长就有死亡危险。因此世界主要采矿国家对井下空气中的氧气浓度均做了规定。国际劳工局（Internationl Labour office）制定的《煤矿安全与健康实用规程》（1985 年 5 月，日内瓦）规定了“任何地点空气中的氧气成分低于 19%，

二氧化碳和瓦斯浓度超过国家法规的规定，都不适于人员作业和通过。”（9.1.2条）；俄罗斯、德国等国家规定了进风流的氧气浓度不得低于20%；美国、日本等国规定了人员通过的巷道中氧气浓度不得低于19%。井下二氧化碳（CO_2）的来源主要是煤和有机物的氧化、人员呼吸以及爆破等。二氧化碳对人体的呼吸有刺激作用，刺激人体的中枢神经，使呼吸加速，加剧身体疲劳。当浓度达到1%～2%持续作用，会破坏人体电解质的平衡，影响身体健康；当浓度达到5%时，就会出现耳鸣呼吸困难等症状。为此我国根据保障矿工的身体健康和劳动安全，规定了“采掘工作面的进风流中，氧气浓度不得低于20%，二氧化碳的浓度不得超过0.5%”。有关采掘工作面回风流中二氧化碳的浓度在《规程》的第一百三十六条等条文另有规定。

煤矿井下生产过程中还会产生较多种类的有害气体，这些气体包括一氧化碳（CO）、硫化氢（H_2S）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）和氨气（NH_3）等，它们对人体都有毒害和刺激作用，危害矿工的身体健康。因此《规程》对井下空气中有害气体最高允许浓度作出了规定（见《规程》表1）。这个规定的最高允许浓度主要是参照了1979年我国卫生部制定的TJ36—79《工业企业设计卫生标准》中关于车间卫生标准而制定的。我们认为井下劳动作业环境也必须达到地面工业厂房环境的标准，这样才能保证矿工的身体健康。因此把《工业企业设计卫生标准》的要求作为我国煤矿井下有害气体最高允许浓度的标准是适宜的，是有科学依据的。我国1972年颁发的《煤矿安全试行规程》中规定的有害气体一氧化碳（CO）的最高允许浓度为0.0016%，当时是按原苏联《规程》的规定抄录的，经过

多年的生产实践，考虑到煤层中常有一氧化碳的涌出，加上炮烟的影响，井下空气中一氧化碳浓度有时很难低于0.0016%，而卫生部所制定的标准是经过动物试验和人体接触时间反应的试验以及经过病例检验，认为一氧化碳最高允许浓度为30mg/m³（按体积百分比换算为0.0024%）对人体是安全的，同时考虑到美国、德国和英国等国家一氧化碳的最高允许浓度为0.0050%。因此于1980年修订《规程》时，将一氧化碳最高允许浓度修改为0.0024%（即30mg/m³）。这样修改是有科学依据，也是符合我国矿井实际的。

2. 为什么要规定各种井巷中的最高和最低的允许风速？（对应《规程》第一百零一条）

答：《规程》第一百零一条对井巷中的最高风速与最低风速作的规定主要是根据井巷中的通风安全和人体作业环境要求而制定的。

条文中对采区巷道和采掘工作面最低风速的规定，主要是考虑了使巷道中的风流完全呈紊流状态的流动。依据风流的紊流流动，使流体中大小不同的涡体能相互碰撞、相互渗混，这样流入井巷中的新鲜风流就能较有效地稀释矿层和生产过程逸出的有害气体，并随风流流向回风流，防止瓦斯的局部积聚和边界层瓦斯的积存，有效地发挥通风的效能。风流流动状态的特征，常以雷诺数 Re 来判别：

当 $Re = \frac{Vd}{v} > 2000$ 时，流体进入紊流状态；

式中 V——风流速度，m/s；

d——水力直径，m。对非圆形巷道 $d = \frac{4S}{U}$，S 为井巷断面，m^2；U 为井巷周界，m；

v——空气动力粘性系数，m^2/s。当空气温度 15℃时，$v = 14.4 \times 10^{-6} m^2/s$。

因井下巷道断面积均大于 $2.0m^2$，若按规定的最低风速 0.15m/s 计算，假定巷道为梯形断面，则

$$Re = \frac{4VS}{4.16v\sqrt{S}} = 14163 > 2000$$

由上式计算结果表明，按《规程》表 2 中规定的风速最低限，都能使井巷中风流流动呈紊流的状态，能够较好地发挥通风稀释和逸走矿井生产过程中产生的瓦斯和有害气体的作用。

对有瓦斯涌出的架线机车大巷，本条文也规定了其最低风速为 1.0m/s。这主要是考虑了由于风速低，在大巷的顶部容易积存瓦斯，形成瓦斯层（又称瓦斯云），当架线机车通过时常会发生瓦斯燃烧与爆炸事故。我国抚顺老虎台矿 20 世纪 60 年代在两个煤门间的大巷，风流处于停滞状态，大巷中架线机车通过时，发生了顶部瓦斯燃烧事故。英国和德国鲁尔矿区均有类似事故的记载，对此德国的煤矿安全法规规定了有瓦斯涌出的架线机车巷道的最低风速为 1.0m/s。我国煤科总院抚顺分院在实验室模型试验结果表明，防止巷道顶板瓦斯层状集聚的风速，应达 0.5～1.0m/s。故《规程》在 1980 年版修订时，规定了有瓦斯涌出的架线机车巷的最低风速为 1.0m/s。2001 年修订《规程》时，考虑了无瓦斯涌出的架线机车巷道因无顶板瓦斯层状积聚的问题，修改为其最低风速可以适当地下降到 0.5m/s，作了放宽。

井巷中最高允许风速的规定，主要是从人体的劳动安全和健康以及作业环境的要求来考虑的。实践表明：当大巷中风速超过 8.0m/s 后，人员的行走与工作都不方便。风速过

大，人员在大巷中行走听觉也受一定影响，在一些机车巷道中行走安全性就差。另外井下湿度大，风速过大容易散热，人体保暖条件就差，容易使矿工患风湿性关节炎和感冒等病症，危害工人的身体健康。因此《规程》对主要进、回风巷和井筒中的最高允许风速均做了规定。

采掘工作面和采区风巷的最高允许风速的规定，主要是从采掘工作面和采区风巷的通风能力和防止粉尘飞扬等因素考虑的。风速过高对降尘不利。一般认为最优的排尘风速为1.5～2.0m/s。

综合机械化采煤工作面，由于产量高、瓦斯涌出量大，所以要求增大工作面的供风量来稀释瓦斯，提出了提高综采工作面的风速的要求。因此在修订1986年版的《规程》，规定了在采取煤层注水湿润煤体和采煤机喷雾降尘等措施后，可以适当加大风速，但不得超过5.0m/s，2001年修订，沿用了这个规定。这样可使工作面的供风量增大达25%。一般综采工作面的供风量可达1800～2400m^3/min（工作面平均断面按6.0～8.0m^2计算）。

3. 为什么规定进风井口以下的空气干球温度必须在2℃以上？（对应《规程》第一百零二条）

答：规定进风井口以下空气的最低温度（干球温度，以下同）必须在2℃以上，主要是防止地面寒冷空气进入井筒后遇到潮湿空气（包括井筒淋水）导致井壁、罐道和提升钢丝绳上冻结成冰和冰凌，对提升设备和人员形成事故隐患和造成事故。如徐州局旗山矿、铜川局王家河矿、七台河局工程处、轩岗局刘家梁矿、铁法局小康矿都先后发生过井筒内坠冰砸人、砸罐事故。因此，北方寒冷地区的进风井口，都要安装空气预热设备，保证进风口以下的空气温度在2℃以上。

4. 为什么规定采掘工作面的空气温度超过30℃、机电设备硐室的空气温度超过34℃，必须停止工作？（对应《规程》第一百零二条）

答：此规定是从维护矿工在井下劳动时的身体健康和劳动安全而做出的。众所周知，当矿内气温低于28℃时，人体温度同外界温差大，散热主要通过辐射方式完成，蒸发散热较少，容易保持人体热量平衡，长时间工作不会对人体健康带来危害，但当气温达到30℃时，人体热量难以有效通过辐射方式完成，蒸发散热有较大幅度的增加；当气温超过34℃时，蒸发就成为人体散热的主要方式，在这种高温条件下长时间或高强度工作，由于热量难以及时散发，往往会造成人体热量积聚，导致人体中暑。资料表明：一个重体力劳动者连续工作1h，可出汗2.5L；如果连续工作8h，平均每小时出汗量达1.0L。在井下采掘工作面相对湿度为90%～98%的条件下，出的汗很难蒸发，人体的热量得不到散发，就会造成体温增高，在很短时间内人体体温就会超过40℃，会危及人体的健康和生命。中国预防医学研究院卫生研究所于1973～1980年间，在淮南、北票、合山及黄石等矿区的高温矿井进行过调查，结果显示，矿井气温高于28℃的作业环境，对矿工的身体健康会造成明显影响，低烧、头晕、心动加速、关节炎及高血压等发病率明显上升。新汶孙村矿、鹤壁六矿和徐州三河尖矿都发生过井下矿工中暑晕倒事故。据南非金矿资料表明，当矿井中气温超过30℃时，开始出现中暑死亡事故。由于采掘工作面人员的劳动强度极大，而机电硐室内工作人员劳动强度相对较小，所以《规程》规定，采掘工作面气温超过30℃、机电硐室内气温超过34℃时，必须停止工作。

5. 矿井需要风量为什么要按井下同时工作的最多人数和采煤、掘进、硐室及其他地点实际需要风量的总和两个方面计算，并取其中最大值？（对应《规程》第一百零三条）

答：矿井通风的目的，一是首先要满足井下工作人员呼吸所必需的新鲜空气量；其二是有效地稀释和排除矿井生产过程中产生的瓦斯和各种有害气体达到允许的浓度以及满足良好的劳动气候环境。因此矿井需要风量的计算，必须同时满足这两个方面的要求，计算结果取其最大值。

矿工在井下劳动过程中需要呼吸大量氧气，以保证人体活动时体内一系列的生物氧化反应，产生能量以补充劳动中的能量消耗。根据测算一个劳动者在劳动时消耗的氧量约为1～3L/min，据统计，矿井风流中的氧气消耗，人体只占总消耗量的2%～3%，其他97%为井下煤炭和有机物氧化所消耗。因此国内外大多采煤国家规定了按人员计算，每人的需风量约为$4m^3/min$（原苏联规定为$6m^3/min$），我国也规定每人每分钟供给风量都不得少于$4m^3$。再根据同时在井下工作的最多人员的总数，就可以算出按人员计算的矿井需要总风量。这个计算值对一般矿井排除瓦斯和有害气体以及环境要求计算的总风量要偏小些，但对生产规模小、劳动生产率低的地方矿井，人员的呼吸需要的风量也可能占主要地位。

从满足生产需要角度计算矿井需风量是按采煤、掘进、硐室以及其他用风地点实际风量总和的方法计算，即根据矿井的实际采掘布置，按各个采煤工作面，掘进工作面、硐室和其他用风地点，都使该地点风流中的瓦斯、二氧化碳、氢气和其他有害气体的涌出量，稀释到规定允许的浓度；风速和温度都符合《规程》的有关规定，逐个计算各个用风点

的需要风量，由采煤工作面计算到采区，再计算到全矿，这样“由里向外”按实际需要计算出全矿井的总需要风量。

当以满足人员呼吸和以满足生产需要为条件计算出矿井总需风量以后，需将2个风量值进行比较，取其中的最大值定为该矿井的需要风量。这样计算的矿井需要风量既满足了人员呼吸的需要，又满足了生产安全的需要。

6. 矿井每年安排采掘作业计划时为什么必须核定矿井通风能力？为什么必须按实际供风量核定矿井产量？为什么严禁超通风能力生产？（对应《规程》第一百零四条）

答：核定矿井通风能力的目的是为了核定矿井生产能力。

矿井通风系统作为矿井生产系统的一个子系统，在煤矿安全生产方面类似于木桶理论中的那个最短的木板，当矿井实际生产能力超过矿井通风能力时，就类似于木桶中的水位高于最短的木板的高度后水会流到木桶外面一样，矿井生产安全就会出现问题，就会出现事故隐患，并导致事故的发生，所以，生产矿井必须“以风定产”，即以通风能力来确定矿井的生产能力。又由于生产矿井始终处于一种动态变化的过程，地质条件、生产布局都在变化，因而矿井的通风系统及其能力也处在一种变化的过程中，为了避免因部署采掘计划时不考虑通风能力而造成的安全与生产脱节、事故隐患不断的被动局面，确保煤矿的安全生产，结合煤矿每年都要进行开采布局、产量计划的管理现状，2004年版《规程》明确规定，矿井在每年安排采掘作业计划时必须核定矿井通风能力。

由于受矿井通风管理水平的影响（如矿井有效风量率偏低、通风设施维护质量不高），矿井实际供风量一般难以

达到核定通风能力的供风量，往往小于核定通风能力的供风量，因而，若以核定的通风能力为依据来核定矿井产量，则往往会造成实际供风量难以满足矿井瓦斯、粉尘防治等的需要，形成事故隐患，故在核定矿井产量时必须以实际供风量为依据。

从上面的分析可以看出，在确保安全生产的条件下，一定的通风能力只能保证有限的产量，若超过核定的通风能力安排生产，形成超通风能力生产的局面，则矿井和作业场所的瓦斯、煤尘浓度就难以被控制在允许的范围内，就会形成事故隐患，最终导致事故的发生，所以，2004 年版《规程》明确规定，严禁超通风能力生产。2003 年 2 月 24 日贵州水城矿业集团公司木冲沟煤矿发生的瓦斯爆炸事故就是超通风能力生产导致事故的一个典型案例，这次事故共造成 39 人死亡、18 人受伤，直接经济损失 381.4 万元；发生事故的 41118 综采工作面开采的 11 号煤层是具有煤与瓦斯突出危险的煤层，虽然采取了抽放措施，但由于未能达到应有效果，瓦斯涌出量从 2003 年 1 月 5 日开采至事故发生日急剧上升，由 28 m^3/min 上升至 50m^3/min，在这种情况下，由于矿井未能及时核减产量，导致工作面通风能力严重不足，虽然自 2003 年 1 月 7 日起对该工作面回风巷瓦斯浓度按 1.5% 管理，但瓦斯超限现象仍时有发生，最终因工人违章在井下打开矿灯出现火花引起瓦斯爆炸。这起事故的教训是相当惨痛的。

7. 为什么矿井必须建立测风制度？（对应《规程》第一百零五条）

答：矿井风量的测定是矿井通风管理的基础工作。其目的是了解矿井的总进风量和总回风量、各用风地点的风量是

否符合要求，检测矿井风量的利用情况和漏风情况，为矿井的通风管理和风量调节提供依据。测风地点应根据矿井通风系统及采掘工作面的分布选择地点，并在通风系统图上注明位置，通过所有测点的测风结果，能反映出全矿井的通风现状，为分析和改善矿井通风提供依据。

8. 矿井通风安全检测仪表的检验，为什么必须由国家授权的安全仪表计量检验单位进行检验？（对应《规程》第一百零六条）

答：矿井使用的通风安全仪表种类很多，有风速计，甲烷检测仪、一氧化碳检测仪、氧气检测仪、气压计和湿度计等多种仪表，检测井下风流中的各种有关参数。它们都根据仪表自身的结构和原理决定其仪表的性能和特点，包括其量程、精度、误差和使用的条件。因此每台仪表出厂前，其性能指标必须进行检验，检查其是否符合该仪表的质量标准。仪表在井下使用一定日期后，由于受井下潮湿和粉尘等因素的影响，会影响仪表检测的正确性和精度，也必须定期对仪表的性能进行检验。对各类仪表的检验均有一套检验方法和标准。这些检验单位必须配备有精密的检验设备、正确的检验手段和素质良好的检验人员，这样才能确保计量器具（仪表）的正确技术性能和指标。原煤炭工业部已经建立了几个标准的计量检验单位，具备了上述检验的条件，如煤科总院重庆分院和抚顺分院等检验单位已获国家授权。因此《规程》规定了矿井通风安全仪表的定期检验，必须由这些国家授权的安全仪表计量单位来完成，以确保检测仪表检测结果的精确可靠。

第二节　通 风 系 统

9. 为什么矿井必须有完整的独立通风系统？（对应《规程》第一百零七条）

答：矿井通风系统是矿井生产系统中的一个重要部分，矿井通风系统的好坏是关系到矿井能否安全生产的关键。每个矿井的通风系统都必须符合系统简单、安全可靠和经济合理的总原则，其中安全可靠是最为重要的。为了达到安全可靠的要求，矿井首先要有个完整的独立通风系统，所谓"完整的独立通风系统"即矿井有自己独立的进风井筒和自己的独立回风井筒以及主要通风机装置。矿井的新鲜风流由进风井筒流入井底，根据矿井的开拓布置，新鲜风流分别流向各个分区的采煤工作面、掘进工作面和硐室等用风地点，经过各用风地点的污浊风流，各自流入分区回风道，再汇集到总回风道，经回风井排出地面，形成一个完善的独立的通风网络结构，以保证风流的稳定和合理的通风。

10. 为什么涉及改变全矿井通风系统、将开拓新水平和准备新采区的回风及为构成通风系统的掘进巷道的回风引入生产水平的进风、石门揭穿突出煤层等问题的安全措施的审批程序要改为经企业技术负责人审批？（对应《规程》第一百零七条、一百一十二条、一百九十九条）

答：2001 年版《规程》修改过程中正值我国申请加入世界贸易组织即将结束的时期，且根据当时的时事分析，入世已成定局。由于在国际贸易中突出强调的是国民待遇、一视同仁，而当时规定取消《小煤矿安全规程》，大、小煤矿统一执行新颁布实施的《规程》，因而为适应入世的大背

景，突出大小煤矿企业作为市场主体的法律同等地位，并考虑到个体煤矿、乡镇煤矿等小型煤矿的技术力量薄弱、自身难以解决生产中出现的重大安全问题，结合当时各级政府机构改革过程中又相应保留有煤炭行业管理部门，在涉及一些事关生产安全重大问题的技术及管理措施时即规定要按管理权限报县级以上煤炭行业管理部门审批，取消了1996年版大型煤矿执行的《规程》中关于安全生产技术和管理措施可由矿务局有关负责人审批的规定，亦即归属县一级政府有关部门管理的煤矿企业的措施报县煤炭行业管理部门审批、归属市一级政府有关部门管理的煤矿企业的措施报市煤炭行业管理部门审批、归属省（区、直辖市）一级政府有关部门管理的煤矿企业的措施报省（区、直辖市）煤炭行业管理部门审批。

但2001年版《规程》颁布实施后，一些煤矿企业、尤其是原国有重点煤矿企业普遍反映此条规定难以实施，已直接影响到企业的正常生产活动。问题出在一些县、市煤炭行业管理部门，包括一些省（区、直辖市）煤炭行业管理部门的技术水平不高，甚至尚不及原国有重点煤矿企业的技术水平，造成有些煤矿企业的技术、管理措施上报到有关煤炭行业管理部门后，一种情况是这些部门因自身技术力量无法达到工作要求根本就不进行批复，另一种情况是即使进行了批复，因企业所在地距离省城较远、整个报批过程过长，也影响到煤矿企业的正常生产。

《安全生产法》、《行政许可法》颁布实施后，对安全生产行为的主体作了进一步的明确，同时也规定部门规章不再允许设定行政许可制度，由于《安全生产法》已明确规定煤矿企业是安全生产的责任主体，且《规程》作为一个部

门规章设定的一些行政审批不具备法律依据，因而，根据《安全生产法》、《行政许可法》，结合有关煤矿企业的反映，2004 年版《规程》将涉及到安全生产、但又是应该由企业负责的技术、管理措施的审批程序改为经企业技术负责人审批。

11. 掘进巷道贯通前，为什么必须停止一个工作面的作业？掘进工作面每次装药爆破前，为什么必须派专人和瓦斯检查工共同到停掘的工作面检查工作面及其回风流中的瓦斯浓度，且只有当 2 个工作面及其回风流中瓦斯浓度都在 1.0%以下，方可爆破？（对应《规程》第一百零八条）

答：煤层中掘进巷道与其他巷道相贯通时，存在的安全问题较多，事故隐患也多。我国在煤巷贯通时，由于爆破打通对方的贯通巷道、双方贯通的工作面风流中瓦斯没有及时检查，以及贯通时没有及时对通风系统调整等原因，已多次引起瓦斯积聚而发生瓦斯爆炸酿成恶性的伤亡事故。如 1983 年贵州水城局木冲沟煤矿东部采区某工作面，在运输机巷与工作面开切眼贯通时，由于开切眼中风筒维护不好，开切眼迎头处于无风状态，瓦斯积聚超限。运输机巷向前贯通时，打眼深度和装药量不符合作业规程要求，最小抵抗线偏小，爆破火焰引爆了开切眼积聚的瓦斯，引发了瓦斯爆炸。同时由于采区周围盲巷多、煤尘大，发生了 3 次连续爆炸，造成了重大瓦斯煤尘爆炸事故，波及巷道达 2550m，死亡 84 人，伤 19 人，经济损失惨重。同样，1983 年黑龙江鸡西局穆棱矿四井的五层煤巷掘进工作面的瓦斯爆炸，也因贯通时没有及时调整风流，使工作面处于微风状态，瓦斯很快积聚，电缆短路而引发了瓦斯爆炸，造成了 23 人死亡和 7 人受伤的重大事故。

因此，《规程》对掘进工作面的贯通工作作了较严格而

细致的规定。要求贯通前必须做好通风系统调整的准备工作。并规定了贯通时只准从一个掘进工作面向前贯通；而贯通的另一个工作面必须停止掘进工作并保持正常通风，保证工作面和回风流中的瓦斯浓度均在规定的允许浓度以下。因为一个掘进工作面向前贯通时，有可能一次爆破就与对方工作面打通。因此，被贯通的工作面必须停止工作，撤出人员，以免爆破伤人的事故发生。同样在一个掘进工作面向前贯通，每次装药爆破前，必须派专人和瓦斯检查工共同对向前贯通的掘进工作面和停掘的工作面以及它们回风流中的瓦斯浓度进行检查，只有在2个工作面及其回风流中的瓦斯浓度都在1%以下时，向前贯通的掘进工作面方可装药爆破，否则2个工作面内若有积存瓦斯，爆破的火焰就有可能引发瓦斯爆炸。而且两条掘进巷道一旦贯通后，整个贯通地区的风流系统会发生变化，原有的两个贯通掘进工作面的通风量和风流方向也会发生变化，这样便会引起2个掘进工作面和风流中的瓦斯涌出和积存情况发生变化。因此贯通后必须及时调整通风系统和检查2个掘进工作面及巷道中风流情况，只有保持正常通风和其风流中的瓦斯浓度低于1.0%时，才允许掘进工作面进行扩帮爆破等工作。

12. 进、回风井之间和主要进、回风巷之间的每个联络巷中，为什么必须砌筑永久性风墙，或必须设2道联锁的正向风门和2道反向风门？（对应《规程》第一百零九条）

答：采用主、副井筒并列布置和主要进、回风大巷并行开拓的矿井，在建井时的两个井筒的开凿和双巷掘进时，每隔一定距离均有联络巷相通。在矿井投产时，为形成矿井完整的独立通风系统，这些联络巷必须予以封闭，否则进风井筒与回风井筒间，进风大巷与回风大巷间会形成风流短路，

造成大量有效风量的漏损，严重时甚至造成矿井风量不足的后果。因此《规程》规定，对于人员不通行的联络通道，必须逐个用永久性风墙密闭，要求风墙密闭质量好，严密，尽量减少漏风。对于有人员通行的联络巷，必须建2道联锁的正向风门和2道反向风门。矿井正常生产时，2道反向风门敞开，2道联锁的正向风门关闭，在人员和车辆通过时，2道正向风门处于联锁状态，不能同时打开。这样保证联络道中的风门常有1道风门始终处于关闭状态，以防止风流短路。当矿井反风时，2道反向风门自动关闭。因正向风门联锁，所以也吹不开，确保了反风时，风流不能短路，保证井巷中主风流方向得到反向流动。

13. 箕斗提升井或装有带式输送机的井筒兼作进风井时，为什么应有可靠的防尘措施？箕斗提升井兼作回风井时，井上下装、卸载装置和井塔（架）为什么必须有完善的封闭措施？（对应《规程》第一百一十条）

答：箕斗在装煤和卸煤时，都会有大量煤尘产生和飞扬，在提升过程中与进风流相对运动时，风速过大也会使箕斗内装煤表面的煤尘吹起飞扬。这些煤尘随着进风流将流入井下，使矿井新鲜风流中含尘量增高，有碍矿工的身体健康。故《规程》规定，箕斗提升井兼作进风井时，其装、卸煤装置部位，必须有良好的洒水喷雾降尘设施，井限制井筒中的风速不得超过6m/s，以保证粉尘浓度符合工业卫生标准。

箕斗提升井兼作回风井时，由于井上下装、卸载装置和井塔（架）封闭不严，往往造成主要通风机吸短路风，形成大量的外部漏风而直接影响矿井的有效风量。20世纪70年代，铁法局的晓明等矿采用了箕斗提升井兼作回风井时，井口卸载部位和井塔的漏风率高达主要通风机排风量的

35% ~45%，主要通风机的电耗增大，并造成井下供风能力不足。之后，矿井采取了重新打专用回风井，解决了矿井通风能力不足问题。因此《规程》规定箕斗提升井兼作回风井时，井上下装、卸载装置和井塔（架），必须有完善的封闭措施，并要求其漏风率不得超过15%。

14. 装有带式输送机的井筒兼作进风井时，为什么必须装设自动报警灭火装置和敷设消防管路？兼作回风井时，为什么井筒中必须装设甲烷断电仪？（对应《规程》第一百一十条）

答：带式输送机在运输过程中，由于输送带跑偏或托辊失灵，常会摩擦发热而发生外因火灾。装有带式输送机的井筒兼作进风井时，若带式输送机一旦发生火灾时，其火灾烟流将随风流流入进风水平，危及各个生产区域，使灾情扩大。为此《规程》作了严格规定，对进风井筒内装置的带式输送机必须配备火灾自动探测报警灭火系统。一旦带式输送机有火灾征兆时，报警系统可以通过对温度上升或一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、烟雾等火灾气体的监测，发出报警响声，同时启动喷水灭火装置进行喷水灭火，使火灾消灭在萌芽状态，有效地保护矿井安全生产。同时条文中还规定，进风井筒中还应敷设消防管路。

装有带式输送机的井筒兼作回风井时，由于带式输送机运煤过程中，还会涌出瓦斯混入回风流，为了防止瓦斯超限，在带式输送机的机头及风流中均应安装甲烷断电仪，一旦风流中瓦斯超限，立即切断带式输送机的电源，带式输送机停止运转，等待处理。

15. 为什么严禁把进风井口布置在粉尘、有害和高温气体能侵入的地方？（对应《规程》第一百一十一条）

答：矿井进风井口是矿井输入新鲜风流的主要入口，新

鲜风流质量直接关系到井下的通风安全状态。因此进风井口必须远离粉尘、有害气体和高温气体能侵入的地方。否则将会使新鲜风流中氧气的浓度下降，二氧化碳的浓度上升，含尘量增大，以及如一氧化碳、硫化氢等有害气体侵入到进风流中，影响进风流空气的质量，有时甚至使进风流的空气质量达不到《规程》第一百条的要求。严重影响矿井通风的安全。

16. 在有瓦斯喷出或有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的矿井中，开拓新水平和准备新采区时，为什么必须先在无瓦斯喷出或无煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的煤（岩）层中掘进巷道，并构成通风系统？（对应《规程》第一百一十二条）

答：《规程》第一百一十二条规定了“矿井开拓新水平和准备新采区的回风，必须引入总回风巷或主要回风巷中。在未构成通风系统前，可将此种回风引入生产水平的进风中。”这段条文的规定的主要含义是要求新水平的开拓和新采区的准备，掘进工作面的回风都必须实现独立通风，使其回风流直接引入总回风巷和主要回风巷道中。但新水平开拓或新采区准备的初期，还未形成回风系统时，掘进工作面的回风无法实现独立通风，只能回入生产水平的进风流中，此时只能规定串入进风水平的回风流中瓦斯、二氧化碳和有害气体浓度的要求，以减轻对串入生产水平的危害程度。对于有瓦斯喷出或有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出的矿井中，串联通风是严禁使用的。在未构成通风系统前，也不允许掘进的回风流引入生产水平的进风流中，这样就无法进行新水平的开拓和新采区的准备工作了。为此，本条文提出了一个解决办法。即先在无喷出或无突出危险的煤（岩）层

中掘进巷道，在未构成系统前，其回风流可以引入生产水平的进风流中。在无喷出或无突出危险的煤（岩）层构成通风系统后，这时方可在有瓦斯喷出或有瓦斯突出危险的煤（岩）层中进行水平开拓和采区准备的掘进工作，使其掘进的回风在已构成的通风系统中排出，直接引入总回风道或主要回风道中，保证了独立通风。

17. 为什么生产水平和采区必须实行分区通风？（对应《规程》第一百一十三条）

答：所谓“分区通风”，即把井下各个水平、各个采区以及各个采煤工作面、掘进工作面和其他用风地点的回风各自直接排入采区的回风道或总回风道的通风布置方式。又称并联通风、独立通风。

分区通风安全可靠，当其中任一风路（工作面或硐室）发生瓦斯、煤尘爆炸或火灾事故时，所产生的有害气体直接排入到回风道，不会污染危害与其并联的其他风路，使灾情局限于本风路系统内，不会使灾情事故扩大。分区通风风流比较稳定，各用风地点的风量可以相互调节，调节方法也比较简便。分区通风风网比串联通风风网的总风阻要小，矿井通风能力就大，矿井通风电费就减少。因此，矿井实现分区通风有较大的优越性。故《规程》明文要求，矿井必须实行分区通风，每个生产水平和各个采区都必须布置回风巷道。

18. 高瓦斯矿井、有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险矿井的每个采区和开采容易自燃煤层的采区，为什么必须设置至少1条专用回风巷？（对应《规程》第一百一十三条）

答：本条文强调了高瓦斯矿井、有突出危险矿井、开采

容易自燃煤层的采区以及煤层群或分层开采联合布置的采区，采区布置时，必须至少设置1条专用回风巷。其目的是为了保证采区内的风流稳定和创造采区内采、掘工作面实现独立通风布置的条件。过去采区设计时，其上（下）山的布置，一般是布置一条运煤上（下）山和一条材料上（下）山，其中一条兼作进风，另一条兼作回风。这样的布置，常常由于材料的运输经常要敞开风门，煤炭的运输煤仓也很难封闭严实。因此整个采区风流很不稳定，漏风比较严重，采掘工作面的供风量也很难正常供给；采区内采掘工作面的准备，独立通风的布置也较困难；采区内发生灾变时，控制灾变风流，实现局部短路风流与反风等救灾措施，也较难实现；灾区内人员的避灾路线和救护队员进入灾区的安全通道也很难选择。这些问题都对采区的安全生产留下了不少事故隐患。根据平顶山、淮南、大同和兖州等矿区长期实践与教训表明：采区内布置一条专用回风巷（即3条或3条以上的上（下）山的布置）对采区的生产和安全有极大的好处，也较容易清除上述的隐患。故2001年修订时，作了明文的规定。

19. 为什么采掘工作面应实行独立通风？（对应《规程》第一百一十四条）

答：采掘工作面是人员比较集中的作业场所，也是瓦斯涌出和产生煤尘比较集中的地方，瓦斯涌出量大、煤尘浓度高，发生事故的几率极高。为了降低工作面发生瓦斯、煤尘事故的几率，避免在一个工作面发生事故后，事故产生的有毒有害气体、高温火焰等进入另一个工作面，造成事故范围扩大和损失加重，同时也为了给工作面作业人员创造一个较为舒适的作业环境，要求采掘工作面实行独立通风。实行独

立通风，采掘工作面有稳定的新鲜进风流，采掘工作面的污浊风流直接回到采区回风巷或主要回风巷。

20. 为什么限制掘进工作面的回风串入采煤工作面？（对应《规程》第一百一十四条）

答：这主要是考虑掘进工作面通风的可靠性差，是事故多发区域，而采煤工作面又是人员比较集中的场所。若把掘进工作面回风串入采煤工作面，一旦掘进工作面发生事故，灾害就会很快波及到与其串联的采煤工作面，使灾害的危害范围大大地扩大，造成更多的人员伤亡。

21. 为什么有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的采煤工作面不得采用下行通风？（对应《规程》第一百一十五条）

答：对于有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的采煤工作面，当瓦斯发生突出时，下行通风极容易引起大量瓦斯的逆流，而进入上部进风水平流向其他区域，扩大突出事故的波及范围，故本条文规定不得采用下行通风。

22. 为什么采掘工作面的进风和回风都不得经过采空区或冒顶区？（对应《规程》第一百一十六条）

答：采掘工作面是矿井最主要的作业场所，这里经常涌出瓦斯、产生矿尘和炮烟等有害物质，为了保证工人的身体健康、防止炮烟熏人和瓦斯等事故的发生，要求有良好的和稳定的通风条件。因此要求采掘工作面的进风必须有足够的新鲜风流供给，可以较好地稀释和排除各种有害物质，创造良好的工作环境。若采掘工作面的进风流来自流经采空区或冒顶区的风流，则势必携带着采空区或冒顶区内积存的瓦斯、有毒气体和窒息性气体，这种带有污浊空气的风流流入采掘工作面，有碍工作人员的身体健康，常常造成工作面瓦

斯和有害气体超限、氧气浓度下降，恶化环境，达不到通风的目的。故《规程》绝对禁止将流经采空区或冒顶区的风流作为采掘工作面的进风流。同样采掘工作面的回风也不允许经过采空区或冒顶区流出。因为采空区或冒顶区内没有完好的通风通道，随着采空区和冒顶区冒落情况的变化，其冒落严密程度也随之变化，冒落没有规律，流经采空区和冒顶区的风流大小也无规律，有时风流停滞，有时有微风通过，通风量和通风阻力极不稳定。采掘工作面稳定的通风得不到保证，采掘工作面的安全工作条件也得不到保证。故《规程》严格规定，采掘工作面的进回风都不得经过采空区或冒顶区。

23. 为什么矿井在同一煤层、同翼、同一采区相邻正在开采的采煤工作面沿空送巷时，采掘工作面严禁同时作业？（对应《规程》第一百一十六条）

答：沿空送巷就是在准备下一区段的工作面时沿着上一区段采空区的边缘掘进成巷，分为不留任何煤柱和留设小煤柱两种形式。

由于巷道掘进和工作面开采过程中都存在超前压力，矿压显现明显，且距离工作面越近矿压就越明显，而超过一定距离后，矿压显现就渐趋平缓、直至小于原始矿山压力，因而，在实际工作中多数矿井都会根据这一矿压显现规律安排采掘计划，尽量在采掘作业安排在矿压降低区域、而避免在矿压增加区域安排采掘作业。但现实工作中，由于近几年煤炭市场的好转、经济效益的大幅度提高，一些煤矿企业就片面强调生产，想方设法突击生产、增加产量，不顾及安全生产过程中的基本规律，盲目安排生产计划，造成矿井采掘比例的失衡，掘进和开采工作同时进行、掘进工作面和回采工作面同时推进，造成矿山压力的重叠，形成了事故隐患，有

的甚至酿成重大恶性事故。所以，为了从根本上消除事故隐患，杜绝因采掘工作同时作业而造成事故的发生，吸取2003年安徽淮北矿业集团芦岭煤矿“5·13”特别重大瓦斯爆炸事故的教训，2004年版《规程》对特定空间位置的采掘工作面的作业时间做出了明确规定，严禁同一煤层、同翼、同一采区相邻正在开采的采煤工作面的沿空送巷掘进工作面与采煤工作面同时作业。

淮北矿业集团芦岭煤矿“5·13”特别重大瓦斯爆炸事故发生在Ⅱ1048风巷改造切眼以西33.5m处。Ⅱ1048是Ⅱ1046工作面受Ⅱ104F2和Ⅱ104F3断层的影响实施跳采而形成，Ⅱ1048风巷于2003年2月9日施工，先期与Ⅱ1046工作面机巷间留设约20m煤柱，3月5日上提，3月12日改为沿空掘进，留设煤柱3～1.2m，Ⅱ1048切眼掘进工作面于5月6日在距风巷上口22m时停止掘进，保持正常通风；由于Ⅱ1046采煤工作面同Ⅱ1048风巷及切眼作业时间相同，造成矿压重叠，导致跳采前形成的采空区顶板来压垮落，采空区内积聚的高浓度瓦斯被挤压，并通过煤柱上为了探水而掘出的多个孔洞冲入Ⅱ1048风巷，造成矿井风流中的瓦斯浓度达到爆炸界限，此时由于物体冒落导致处于敞开状态的电磁启动器接线盒内的电源接线端子短路产生放电火花，引起了瓦斯爆炸，造成86名工人死亡、28人受伤，直接经济损失1940.63万元。教训积极惨痛。

24. 为什么在倾斜运输巷道中不应设置风门？（对应《规程》第一百一十八条）

答：在倾斜运输巷道中，风门受重力的影响，其关闭与启开都比较困难。而在运输巷道中，物料的提升运输经常要开关风门，特别是矿车通过风门时，经常撞击风门，风门和

风门开闭的传动机构极易损坏，损坏后达不到控制风流的效果。另外人员在通过设置于倾斜运输巷中的风门时，由于受风压和风门自重双重力量的作用，风门也很难启开与关闭，很容易碰伤人，人员行走很不安全。故《规程》规定了在倾斜的运输巷道中不应设置风门。矿井一般将这类风门设置在斜巷上、下车场的平巷中，这样有利于风门的管理。

25. 为什么开采突出煤层时，工作面回风侧不应设置风窗？（对应《规程》第一百一十八条）

答：突出煤层的采掘工作面发生突出的可能性是很大的，尤其是石门揭煤工作面，为了避免突出伤人，通常在爆破时，人员都撤到工作面进风侧，当发生突出时，若回风流畅通无阻，突出的高浓度瓦斯流就会直接进入回风流中，减少或消除向进风方向的逆流危害。从而保证作业人员的安全；但若在工作面回风侧安设风窗，因回风通道被限制，在发生突出时，突然涌出的高浓度的大量瓦斯和煤粉就无法及时排至矿井回风流中，在压力作用下只能逆风而上进入工作面进风侧波及人员撤出避险的区域，造成人员伤亡。这条条文是接受了1998年沈阳局红菱矿“12·24”突出事故的教训而制定的。该矿这次事故突出煤岩2686t、突出瓦斯81万m^3，由于石门揭煤的回风中有2道风窗限制，突出的大量瓦斯无法顺畅流入回风上山，加上突出的较强动力效应，高浓度瓦斯冲毁2道反向风门，在进风中逆流2500m，800m处的瓦斯浓度在10%以上，结果造成进风中的28人窒息死亡，其中包括数名矿级领导。又如郑州煤业集团公司大平矿，于2004年10月20日，在21轨道下山岩石掘进工作面爆破揭穿地质构造复杂的逆断层时，发生特大型煤与瓦斯突出。由于21岩石下山回风联络巷堆积物料，井有带有通风

口的风墙，迫使突出的约25万m^3瓦斯逆流到上水平进风大巷，遇架线电机车取电弓电火花引起爆炸，造成148人死亡和32人受伤。

26. 为什么新井投产前、矿井转入新水平生产或改变一翼通风系统后，都必须进行矿井通风阻力测定？正常生产矿井为什么要至少每3年测定1次矿井通风阻力？（对应《规程》第一百一十九条）

答：矿井通风阻力是衡量矿井通风能力的主要指标。影响矿井通风阻力大小的因素很多，有井巷断面的大小、井巷支护良好的情况、井下分区网络布置的合理性以及风量调节方法的合理性等许多因素。随着矿井开采过程的变化，矿井的通风阻力的大小和分布也会发生变化。因此经常了解和掌握矿井通风阻力（包括井巷的摩擦阻力和局部阻力）大小和分布关系，是矿井通风管理部门的日常基础工作。是进行矿井通风科学管理、风量调节和通风设计的根本依据。所以要求在新井投产前、矿井转入新水平或改变一翼通风系统后，都必须进行矿井通风阻力的测定，以便掌握新井投产后或新的生产系统变更后，矿井通风阻力分布的状态，了解矿井井巷的维护状态，了解矿井通风能力与潜力，这样便于正确调节风量的分配以满足矿井生产的需要，使矿井通风达到安全可靠和经济合理的要求。《规程》还规定了正常生产矿井至少每3年要测定1次矿井通风阻力，这也是考虑了矿井经过3年的开采变更，井巷的阻力和阻力分布也会改变，为了及时掌握通风阻力的变化资料，需要进行1次全矿性通风阻力测定。

27. 为什么要按月补充修改矿井通风系统图？（对应《规程》第一百二十条）

答：矿井通风系统图是煤矿生产管理中的必备图纸，表

示矿井通风网络结构，通风设施和设备的布置以及风流方向和风量分布的图纸。矿井通风系统图是在矿井开拓系统图或采掘工程进度平面图的基础上绘制的。通风系统图上还注明了井巷名称、风流线路、风向、通风设施位置，掘进工作面和局部通风机所设位置以及井巷中的通风参数（包括风量、风速、断面和瓦斯浓度）等，可以一目了然地反映出矿井开拓、开采与矿井通风的关系，为分析矿井存在的通风问题和改善矿井通风条件提供依据。但矿井随着生产的进程，矿井的开拓与开采和矿井的通风系统及通风参数也会改变。因此《规程》要求矿井的通风系统图每月要及时修改补充，可以及时地反映出矿井井下的真实情况。

第三节　通　风　机

28. 为什么矿井必须采用机械通风？（对应《规程》第一百二十一条）

答：机械通风即利用矿井安装在地面的主要通风机的连续运转，产生风压对矿井和井巷进行通风的一种方法。机械通风可以保障向井下连续不断供给足够的新鲜风流，有效地稀释和逸走矿井生产过程中涌出的瓦斯和各种有害气体，确保矿井安全生产。

目前个别地方小矿仍有不采用机械通风的方法，而采用自然通风。自然通风是依据井巷气温的不同所产生的自然风压而对矿井进行通风的方法。自然风压由于受地面气温的影响，其风压的大小和方向经常会发生变化。因而矿井采用自然通风的方法，通风是极不稳定的，常常由于自然风压的变化，造成井下风流忽大忽小，风流停滞，甚至发生风流反

向，无法有效地稀释和排除各种有害气体，经常造成瓦斯积聚和超限，无法保证矿井通风的安全性和可靠性。因此《规程》明确规定：每个矿井都必须采用机械通风，不得采用自然通风。

29. 为什么矿井主要通风机必须安装在地面？为什么矿井必须安装2套同等能力的主要通风机装置？（对应《规程》第一百二十一条）

答：矿井主要通风机是保障矿井有效通风的可靠装备。只有依靠主要通风机连续不停的运转，才能保证向井下连续不断地供给稳定的和足够的新鲜风流，保证矿井的有效通风。

主要通风机和其附属设备（包括电动机和电控系统）都是一些大型的机电设备，而且是长期连续运转的设备，它们需要经常进行检修和维护，以确保设备的完好状态，随时需要更替投入运行。所以要求主要通风机必须安装在地面；而且主要通风机安装在地面可使主要通风机设备处于地面良好的大气环境中，空气新鲜、干燥，尘埃少，有利于设备的维护。而一些附属的大型电气设备处于地面，也无需选用防爆设备，设备选型简单；主要通风机的供电线路安设也比较简单。另外主要通风机的反风装置建于地面也有利于建筑施工和日常的操作管理。这些条件都有利于保障主要通风机的连续可靠运转。以保证矿井连续、稳定和可靠地通风。若主要通风机安设于井下，则存在着机电设备的防爆问题，供电线路的安设问题、机械设备的锈蚀以及维护条件差等一系列问题。这样对主要通风机的运行可靠性就差，有时很难保证连续运转。所以《规程》规定了主要通风机必须安装在地面。

矿井主要通风机必须连续地运转，才能保证井下连续地正常通风。为此，《规程》又规定了矿井必须安装2套同等能力的主要通风机装置。其中1套运转，另1套备用，而且必须经常保持完好状态。一旦正运转的主要通风机发生故障时，备用的主要通风机必须能在10min内启动，立即投入正常运转，保证井下的正常有效地通风。以防止井下风流停滞时间过长而产生瓦斯积存和窒息事故。

30. 为什么严禁采用局部通风机或风机群作主要通风机使用？（对应《规程》第一百二十一条）

答：目前个别地方矿井采取简易投产，在主要通风机未建之前，在排风井井口，用多台局部通风机或小型通风机重叠在同一断面上，通风机之间简单用一道板壁隔开，用多台通风机的铭牌风量的总和替代主要通风机的铭牌风量，作为矿井通风的主要通风机使用。在实际使用过程中，采用局部通风机和风机群的通风存在着下列问题：

（1）局部通风机和小型通风机其本身的工艺结构可靠性比大型主要通风机设备要差，在运转过程中容易发生故障。如果一台通风机发生故障而停止运转，停止的通风机相当于一个短路通道，通风机群会由此而产生短路循环风，就会大大地减少对井下的供风量，保证不了井下有效风量的供给。同时安设了通风机群，就不可能再另安设一套备用通风机群，因此就无法保障向井下连续供风。

（2）多台通风机在同一井口进行并联运转，通风机相互之间会发生干扰，有些性能差的通风机排风量会减小，甚至个别通风机风流会反向；而有些通风机会增大负荷，容易烧电机，这样就会降低通风机群的通风能力和矿井通风的可靠性。

（3）通风机群的进风口与排风口间仅用一道板壁相间

隔，封闭不严，会产生很大的外部漏风。

鉴于局部通风机或通风机群替代主要通风机的通风方法，对矿井通风不可靠、不安全。因此《规程》明文规定禁止采用。

31. 为什么要在主要通风机的出风井口安装防爆门？（对应《规程》第一百二十一条）

答：主要通风机的出风井口安装的防爆门是主要通风机的安全保护装置。其目的是一旦井下发生爆炸事故时，使爆炸的冲击波通过冲开井口防爆门而得以卸压，避免冲击波冲向主要通风机装置而损坏通风机。这样就可保证主要通风机在发生爆炸事故后仍能正常运转。当冲击波过去后，防爆门要能自动关闭，使矿井仍能保持原有的通风系统进行正常通风。这是发生事故后，为保证人员的撤退和抢救工作的正常进行所必需的。故《规程》规定在装有主要通风机的出风井口必须安装防爆门。

32. 为什么新安装的主要通风机在投入使用前和正常运转后至少每 5 年，都必须进行 1 次性能测定？（对应《规程》第一百二十一条）

答：主要通风机出厂时提供的通风机性能曲线和参数，均是采用风机模型试验绘制的类型曲线，再通过相似原理推算出该通风机个体性能曲线和参数。但通风机在实际制造过程中，往往由于制造的误差以及安装的偏差等因素，均会与原模型性能参数有所不同。而矿井主要通风机实际安装完毕后的性能参数（包括通风机的排风量、风压、功率和效率等），直接决定着矿井的通风能力。因此《规程》要求在新安装的主要通风机在投入使用前，必须进行 1 次实际的性能测定和试运转工作，以掌握该主要通风机的真实的性能参

数，这样方可核实矿井真实的通风能力。

主要通风机在实际运转过程中，经受长期井下大量潮湿和高含尘量风流的腐蚀和摩擦，通风机的叶轮和一些部件表面会发生锈蚀和磨损，加上机械的磨损，通风机的性能与参数也会受到影响而发生变化。所以《规程》又规定了主要通风机投入运转后，必须至少每5年进行1次性能测定，这样可以及时掌握主要通风机实际运转的性能参数。

33. 为什么生产矿井必须装有反风设施？为什么要求反风设施能在10min内改变巷道的风流方向，而且主要通风机供给风量不能小于正常风量的40%？（对应《规程》第一百二十二条）

答：矿井反风是矿井发生灾变时（特别是火灾）所采取的一项重要的控制风流的救灾措施。当矿井火灾发生在矿井的主要进风区域时（如井底车场及主要进风道，这里有许多机电设备，容易发生火灾），火灾所产生的高温烟流，随进风流将侵入到井下各个工作场所，对井下作业人员的生命安全和生产构成巨大的威胁。在这种情况下，实行全矿性的反风，将火灾烟流由进风井筒排出，限制了火灾烟流流向井下生产区域。这对缩小灾害范围，有效地撤出井下作业工人，具有决定性的意义。因此《规程》规定："每个生产矿井主要通风机必须有反风设施，必须能在10min内改变巷道中的风流方向"，这就从制度上保证了实施成功反风的可靠性，而且要求快速可靠，以达到迅速控制灾情的目的。

对于反风命令下达后要求在10min内必须改变巷道中的风流方向的规定，即要求反风设施操作简便、灵活和可靠，使反风命令下达后立即能获得反风的效果。因为火灾烟流是随进风流的流动速度向工作区域蔓延，流动速度很快，为了

有效地控制火烟流的蔓延，则要求矿井的反风操作必须迅速可靠。一般有经验的而且经常进行反风试验的矿井，其反风操作均能在4～6min内完成。反风操作速度愈快，操作的可靠性愈高，则反风的成功率愈高，愈能显示出反风控制灾变风流的救灾效果。

关于反风量的问题，曾有多次讨论。1992年版的《煤矿安全规程》修订为反风风量不小于正常风量的40%和1992年前原规定反风风量不小于正常风量60%。1992年前的要求是按照前苏联规程而制定的，当时是考虑了矿井正常通风时总回流中瓦斯浓度为0.75%，反风时，按矿井瓦斯涌出量不变化，此时反风量为正常风量的60%，则反风风流的瓦斯浓度将上升为1.25%，再把反风流和正常风流两股风流重叠相加，则瓦斯浓度最高可达2.0%（原苏联规定风流中瓦斯浓度达2.0%时，允许救护队员工作）。所以提出了反风风量不能小于正常风量的60%的规定。其实，这样把反风风流和正常风流中的瓦斯浓度完全叠加起来的计算方法是不科学的，也是与实际情况不相符的。另外要求反风风量达到正常风量的60%，只有主要通风机装设专用反风道的反风装置，才能达到60%的要求。而其他的反风方法如轴流式主要通风机的反转反风，以及无地道的反风（即利用备用通风机作反风通道进行反风），均达不到反风量不小于正常风量60%的要求。而对于装有专用反风道的反风设施的主要通风机来说，由于建立专用反风道，平时，主要通风机的外部漏风率就会增大，对矿井通风不利。特别是地处北方寒冷地区的矿井，专用反风道常受矿内外气候温差大的影响，专用反风道和反风控制门等设施均会出现凝水冻冰等问题。冬季积水冻冰后很难顺利地开启和关闭反风风门，

有时甚至无法实现反风操作，造成反风失效和救灾失败的后果，这方面我国矿井有多次的失败记录和教训。鉴于上述的问题，原煤炭工业部安全局于1984～1988年间，领导了全国国有煤矿约400多对矿井进行了大量的反风试验，收集了大量资料，掌握了矿井反风期间的瓦斯涌出量，风流中瓦斯浓度的变化、反风风量，反风风压以及对封闭区内气体成分的变化关系。资料表明：反风期间矿井瓦斯涌出量不会增加，一般均有一定幅度的下降；反风量达到正常风量的40%时，反风流中的瓦斯浓度在开始一瞬间略有增大，增大的幅度不大，对矿井瓦斯涌出量大而且正常总回风流中瓦斯浓度较高的如在0.5%～0.6%以上的矿井，反风流中最大瓦斯浓度一般不超过1.0%。反风试验中只要能保证在较短时间内能改变巷道中的风流方向，就能达到阻止烟流流向采区的目的。经过大量的试验和多次的专家论证，认为将反风量不小于正常风量的60%修改为反风量不小于正常风量的40%是科学的，这一修改可以使用多种反风方法，特别是轴流式主要通风机的反转反风方法，都可按要求成功反风，有利于矿井反风救灾措施的实施。

34. 为什么严禁将主要通风机房兼作他用？（对应《规程》第一百二十三条）

答：矿井的主要通风机房是矿井的要害部门。这里装有两套主要通风机装置、主要通风机运转的电控装置、日常运行主要参数（风量、风压、轴承温度等）的监测系统以及反风操作控制系统等。完成这些装置和系统的操作有专职司机看管，司机每1h都应将通风机运转的情况记录到运转记录簿内，发现有异常，必须及时报告矿调度室。专职司机根据矿调度下达的反风命令，还要随时进行反风操作。因此条

文规定主要通风机房严禁他用。有利于矿井主要通风的正常运行和日常的维护管理。

35. 主要通风机停止运转时，对受停风影响的地区，为什么必须立即停止作业、切断电源和撤出人员？（对应《规程》第一百二十四条）

答：矿井主要通风机由于停电或发生故障时就会停止运转。主要通风机停止运转，井下全矿或受该主要通风机运行的通风区域，风流就会停滞或风量大大地下降处于微风状态，此时风流中的瓦斯浓度会迅速增高甚至超限，各种有害气体浓度也会增高，该区域就会产生不安全的因素，会有瓦斯爆炸和窒息事故隐患出现。因此《规程》规定，当主要通风机停止运转时，受停风影响地区的人员必须立即停止作业、切断电源，工作人员先撤到矿井进风巷道中，由值班矿长迅速决定全矿井是否停止生产、工作人员是否全部撤出，不按此条文执行，我国矿井有深刻的教训。例如，1982 年河南平顶山一矿，采用压入式通风，采区采用了无煤柱下行通风的开采布置，由于供给主要通风机的电源突然停电 13min，采区相邻的上部采空区内大量窒息性气体（氮气）外逸，造成正在采煤工作面进行安装工作的工人中 12 人窒息死亡和 11 人受伤的重大事故。又如，1994 年 6 月 7 日甘肃某矿，在 0 时 05 分井上下停电，主要通风机停风，封闭火区的 CO 涌出造成 11 人死亡；1998 年 8 月 30 日黑龙江某矿邻近小井火区内 CO 涌出造成 9 人严重中毒；2000 年 5 月 4 日山西某矿火区内 CO 涌出，影响综采面撤出设备，因处理措施不当，引发火灾气体爆炸等案例都是压入式通风矿井主要通风机停风后引发的事故。再如，1997 年 1 月 25 日河南某矿瓦斯爆炸，死亡 31 人；1999 年 8 月 24 日平顶山市某

矿瓦斯爆炸，死亡55人；2000年12月3日山西某矿瓦斯爆炸，死亡46人等案例的起始原因均是因为全矿突然停电，主要通风机停风，处理措施不当引起的。这些血的教训是深刻的。因此停风区域内，必须立即停止作业、切断电源，撤出工作人员。

36. 为什么井下辅助通风机房必须有新鲜风流供给？在辅助通风机停止运转期间，为什么必须打开绕道风门？（对应《规程》第一百二十五条）

答：井下辅助通风机主要安设于矿井通风系统中某一分区通风阻力过大而主要通风机不能供给该分区足够风量时，与主要通风机呈串联运行的网络布置，提高该分区的通风风压，达到该分区所需风量条件下克服过大的通风阻力的目的。井下辅助通风机房（巷道或硐室）内安设有2套同等能力辅助通风机、电控设备以及供电电缆等许多电气设备，保证辅助通风机长期连续运转。因此井下辅助通风机房（因辅助通风机常安设于矿井的回风流中）应该有独立的新鲜风流供给，使辅助通风机的电动机、电控设备等电气设备处于新鲜风流环境条件下运行，有利于设备的维护和防爆，减轻潮湿空气的锈蚀作用。有利于辅助通风机的正常运行。

建设辅助通风机房时，在通风机房前后两端巷道必须建有绕道相连，并在绕道内设置2道风门。辅助通风机正常运转时，必须关闭2道绕道风门，这样就与该分区和主要通风机形成串联运行的网络布置。一旦辅助通风机因停电或发生故障停止运行时，辅助通风机房被封闭，风流无法通过。此时，必须打开绕道中的风门，这样使该分区与主要通风机仍组成全风压的通风系统，主要通风机仍能供给该分区少量的风，保持该分区内仍有风流流动，以免该分区内风流停滞。

故《规程》明确规定了辅助通风机停止运转时，必须打开绕道内的风门。

第四节　局部通风

37. 矿井开拓或准备采区时，在设计中为什么必须根据该处全风压供风量和瓦斯涌出量编制通风设计？（对应《规程》第一百二十六条）

答：掘进巷道的局部通风设计，是通风设计的一个重要组成部分。巷道的掘进通风应根据该掘进巷道的地质条件，掘进断面大小、掘进长度以及瓦斯涌出量等条件进行专门的设计。设计内容包括选用的局部通风布置方式、局部通风机的型号和能力、供风量、风筒直径等多种参数，目的是保证掘进过程中有足够的风量供给，以避免掘进工作面和掘进巷道风流中的瓦斯超限。但局部通风机的选型和通风能力大小的确定，除了要考虑掘进巷道的瓦斯涌出量和供风量要求外，还应考虑整个采区通风网络中的供风情况和供风量，要计算该掘进巷道局部通风机安装处的全风压通风的供风量。全风压通风的供风量，必须保证大于局部通风机的进风量，并满足局部通风机安装处到掘进巷道回风口间的巷道内最低风速的要求，以避免局部通风机吸循环风和巷道内出现风流停滞的现象。若该掘进巷道处全风压供给的通风量满足不了局部通风机吸风量和巷道最低风速的要求，这样采区或矿井还应作风量调整，一定要满足该掘进巷道处全风压通风供给风量的要求。因此，掘进巷道的局部通风设计，必须在采区设计时作总体统一考虑。

38. 为什么煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷的掘

进，应采用压入式通风方式，不得采用抽出式？为什么瓦斯喷出区域或煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出煤层的掘进通风必须采用压入式，严禁采用抽出式或混合式？（对应《规程》第一百二十七条）

答：目前我国生产的抽出式局部通风机其防爆性能较差、防止摩擦火花和防止静电的性能也差，因此不允许吸入含高浓度瓦斯的风流进行运转。而且《规程》第一百二十九条规定局部通风机吸入风流中的瓦斯浓度不得超过0.5%。但在生产过程中，掘进巷道局部通风机因停电或故障而停止运转的几率很大，掘进巷道一旦停风后，巷道内会积聚瓦斯。若掘进巷道采用抽出式通风方式，在停风巷道恢复通风前，巷道积聚的高浓度瓦斯都要通过抽出式局部通风机排到回风流中，而局部通风机的吸入风流中的瓦斯浓度又有一定限制。因此，采用抽出式布置的掘进通风方式，就无法进行停风后的排瓦斯工作，恢复掘进工作面的通风就无法进行。所以《规程》条文严格规定了煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷的掘进通风方式应采用压入式，不得采用抽出式。这里应该指出的若采用压气或水力引射器用作抽出式局部通风机，因它们不存在防爆和防摩擦火花问题，故不受此限制。

煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷，根据特殊通风的要求，如降尘和降温的要求，有时需要采用混合式通风方式的布置，则也要求必须采用“长压短抽”的方式，即掘进巷道的通风仍以压入式通风方式为主，压入式局部通风机仍安设在全风压通风系统的进风巷道中，距回风口不得小于10m，压入式通风的风筒一直连接到掘进工作面的有效射程范围内。而在接近掘进工作面迎头附近安设湿式除尘器或空调

器作抽出式通风机使用，再连接抽出式风筒布置到工作面，进行有效的除尘和空调，形成“长压短轴”的布置方式。

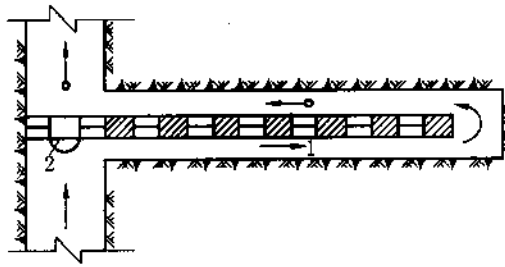
对于瓦斯喷出区或煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出煤层的掘进通风，因掘进巷道内和工作面有可能突然涌出大量瓦斯，这些大量瓦斯涌入防爆性能差和会产生摩擦火花的通风机内部，就有可能酿成瓦斯爆炸事故。所以《规程》规定，这些地点的掘进通风方式只准采用压入式，严禁采用抽出式或混合式。

39. 掘进巷道为什么必须采用矿井全风压通风或局部通风机通风？（对应《规程》第一百二十七条）

答：掘进巷道是属于独头巷道，它与矿井通风网络未构成矿井全风压的通风系统。独头巷道口，无通风压力差，就没有动力向掘进工作面送风。因此向掘进工作面进行通风，必须采取构成矿井全风压通风或采用安装局部通风机装备，强迫向掘进工作面送风。

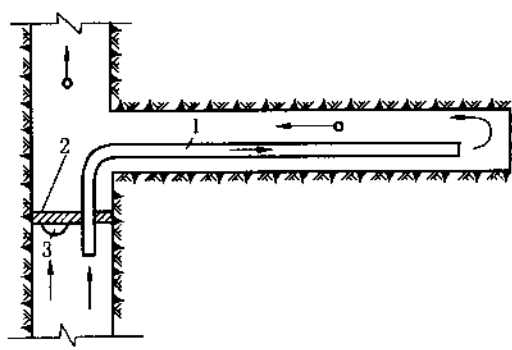
采取矿井全风压通风，即在掘进巷道的进、回风端和掘进巷道中建立纵向风墙（障）或风筒等导风设施，与掘进巷道、掘进工作面构成矿井全风压通风系统，在掘进巷道的进、回风端产生风压差，将新鲜风流引入工作面，再把污浊风流排出工作面，形成连续不断的通风风流，实现掘进工作面的通风。其布置如图1－1、图1－2所示。这种全风压的通风方法的最大优点是安全可靠、管理方便。但矿井主要通风机作用于该处的风压需有一定的压差，否则就难于克服导风设施的通风阻力，就有可能造成掘进工作面供风量不足，在应用上受到一定限制。因此，一般只在短距离掘进巷道中采用。

当依靠主要通风机全风在通风系统不能满足掘进通风的要求时，则必须采用专门的通风动力设备向掘进巷道送风，



1—挡风墙；2—风窗

图 1-1　纵向风墙（障）导风图



1—风筒；2—挡风墙；3—风窗

图 1-2　风筒导风图

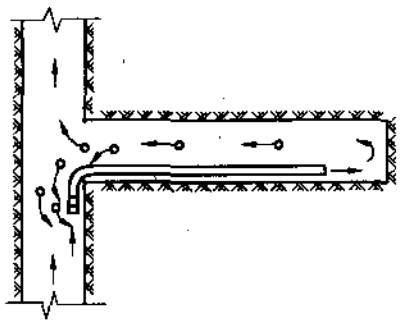
即矿井常用安设局部通风机和连接导风筒的办法，向掘进工作面送风。根据掘进工作面的掘进长度和瓦斯涌出情况，选择与之相应的局部通风机和导风筒。依靠局部通风机产生的风压，将新鲜风流送至掘进工作面，保证掘进工作面有足够

的和连续稳定的风量供给，实现有效的通风。

40. 压入式局部通风机和启动装置为什么必须安装在进风巷道中，距回风口不得小于10m处？全风压供给该处的风量为什么必须大于局部通风机的吸入风量？（对应《规程》第一百二十八条）

答：压入式的掘进通风方式，即把压入式局部通风机安装在进风巷道中，将进风巷道中的新鲜风流通过导风筒送到掘进工作面，清洗工作面后的污浊风流则沿掘进巷道排到全风压的回风巷中。压入式局部通风机开动后，通风机的风口附近的空气形成一个环形的吸风源，其吸风源的范围大小（或称有效吸程）与通风机的吸风量、风机风压以及巷道断面大小有关。为了防止压入式局部通风机吸入回风流的污浊空气，防止吸循环风，则要求压入式局部通风机应安设于进风巷道中，而且使压入式局部通风机的有效吸程均在进风道中，吸入的风流均为新鲜风流，则要求压入局部通风机安装处远离于回风口。条文规定了“距回风口不得小于10m处”，就是这个原因。同样全风压供给该处的风量若小于局部通风机的吸入风量，由于风机的吸入量大，则势必会使掘进巷道中的一部分回风流回流到局部通风机的吸入口，形成局部通风机吸循环风，这样掘进巷道中形成循环通风如图1－3所示。循环通风后，掘进工作面得不到必要的新鲜风流，循环风流中的瓦斯浓度会逐渐上升，甚至达到超限和爆炸范围，对掘进巷道的通风安全极为不利，成为事故的隐患。因此掘进通风中必须避免循环通风现象的出现。为避免循环通风的问题，则要求局部通风机必须安装在距回风口10m以外的进风侧；进风巷中的供风量必须大于局部通风机的吸风量，而且还应使局部通风机安装位置到回风口这一段

巷道内的风速达到或超过《规程》规定的最低风速 0.15 m/s。



→新鲜风；⇢污风

图 1-3　局部通风机吸循环风

由于采区供风不足，或局部通风机设置位置不正确，造成局部通风机吸循环风，而造成掘进巷道中的风流瓦斯超限引发瓦斯爆炸事故的事例是很多的。如 20 世纪 80 年代，抚顺马架子地方煤矿，由于局部通风机所设位置不正确，巷道供风量不足，局部通风机吸入顶板瓦斯，并形成循环风，掘进巷道风流中瓦斯浓度迅速上升而导致瓦斯爆炸。又如 1991 年 5 月山西怀仁县窑子头煤矿的特大瓦斯爆炸事故，也因为矿井通风管理紊乱，3 台局部通风机安装于同一巷道内相距很近，巷道中全风压供风量严重不足，产生大量的循环风流，造成瓦斯积聚引发瓦斯爆炸事故，使 42 名矿工遇难。因此，掘进巷道的局部通风机安装的合理位置及吸风量，应在采区设计中正确设计，避免吸循环风。在局部通风机运转过程中要经常检查有没有吸循环风流的问题。并经常检查回风流中瓦斯浓度的变化，发现有异常情况必须停止掘

进作业，切断电源，进行认真分析与处理。

41. 在采用局部通风机和风筒通风时，为什么必须采用抗静电、阻燃风筒？（对应《规程》第一百二十八条）

答：风筒与局部通风机联合使用是掘进通风中的常用设备，将新鲜风流导入掘进工作面。煤矿使用的风筒有刚性和柔性的2类。目前使用最广的是柔性风筒。柔性风筒主要是橡胶布或塑料两种材料制造的。这些材料在风流高速流动摩擦中会产生静电，而且静电电位很高，一旦绝缘破坏时就放电而会出现火花，火花接触瓦斯就会引爆瓦斯，使用很不安全。同时这些材料也属可燃物，而且燃烧过程中还会生成大量的有毒气体，对防灭火工作不利。因此要求制造柔性风筒的材料，必须具有抗静电和阻燃的性能。抗静电的办法一般是在柔性材料表面添加一些易导电物质，使其表面电阻小于$1\times10^{6}\Omega$；而对阻燃问题，一般选用阻燃胶带材料制造柔性风筒。这样可以防止风筒使用过程中静电放电和着火燃烧等问题。

42. 在瓦斯喷出区域、高瓦斯矿井、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井中，掘进工作面的局部通风机为什么应采用“三专”供电？（对应《规程》第一百二十八条）

答：局部通风机是掘进工作面正常供风的主要动力设备。为了保证掘进工作面有连续稳定的新鲜风流供给，以保证掘进过程中涌出的瓦斯、矿尘和其他有害气体不断地排到矿井的回风流中，使掘进工作面和掘进巷道中的风流始终处于安全状态。这就要求局部通风机必须昼夜不停地运转着。为了保证局部通风机的连续运转，供电是关键。过去掘进工作面的局部通风机的供电，没有专用供电线路，常常与采煤工作面的供电线路相连。采煤工作面的用电设备较多，供电

问题也较多，常因超载而造成采区变电所开关跳闸，此时就影响局部通风机的正常供电，常因停电而造成掘进工作面的停风。掘进工作面的停风会带来许多不安全因素，掘进工作面的许多事故也经常由于停风造成的。因此《规程》规定了对有瓦斯喷出区域、高瓦斯矿井和煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井中掘进工作面的局部通风机都实行“三专”供电。即每个掘进工作面的局部通风机的供电，直接由采区变电所采用专用变压器、专用开关和专用电缆向局部通风机供电，以防其他电气设备的用电干扰，保证局部通风机的连续正常供电，从而保证局部通风机连续运转，不停地向掘进工作面供给需要的新鲜风流，以确保掘进工作面和掘进巷道中的良好通风条件。

43. 掘进工作面为什么要采用“双风机、双电源”通风？（对应《规程》第一百二十八条）

答：2009 年 4 月 22 日颁布的国家安全生产监督管理总局第 18 号令中规定：“高瓦斯矿井、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井、低瓦斯矿井中高瓦斯区的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面正常工作的局部通风机，必须配备安装同等能力的备用局部通风机，并能自动切换。正常工作的局部通风机必须采用三专（专用开关、专用电缆、专用变压器）供电，专用变压器最多可向 4 套不同掘进工作面的局部通风机供电；备用局部通风机电源必须取自同时带电的另一电源，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，保持掘进工作面正常通风。’

众所周知，掘进巷道是发生瓦斯煤尘爆炸的主要地点。据 2002 年前的统计，瓦斯煤尘爆炸总数的 80% 以上发生在掘进巷道。2003 年国有煤矿一次死亡 10 人以上的事故中，

掘进工作面共发生8起、死亡195人，占事故起数42.11%，死亡人数占42.21%。2004年全国煤矿重特大瓦斯事故中，掘进工作面发生59起、死亡533人，分别占重特大事故总数的35.5%和36.4%。掘进工作面容易发生爆炸的原因，一方面是因为采用局部通风，风机断电停风、风筒破损断开造成工作面无风、微风，而巷道中煤层刚揭露，瓦斯涌出量大等原因造成了瓦斯积聚。另一方面是违章进行放炮、掘进机械和电气设备作业产生了火源。据统计，掘进巷道发生瓦斯爆炸事故，局部通风机突然停转占44%，风筒破损等通风不良占25%；而引火源的统计表明，爆破占46%、机电失爆占17%、带电作业占18%。这说明预防和杜绝掘进过程中的瓦斯爆炸事故，应当以加强通风和改善安全装备着手，研究和采用安全、可靠、有效的通风技术，建立安全保障体系，才能防止瓦斯积聚和产生引爆火源。从这个思路出发，所以在掘进通风中强调“双风机、双电源”、“三专两闭锁”。

44. 为什么严禁使用3台以上（含3台）的局部通风机同时向1个掘进工作面供风？（对应《规程》第一百二十八条）

答：有些矿井的掘进工作面，由于掘进距离长、瓦斯涌出量大，用1台局部通风机供风难以解决瓦斯问题，就使用2台局部通风机和2趟风筒同时向1个掘进工作面供风，当2台局部通风机供风仍不能解决瓦斯问题，往往就使用3台或3台以上的局部通风机和3趟或3趟以上的风筒向同一个掘进工作面送风的局面。这样的布置，不仅造成掘进巷道内设备繁杂、零乱，多趟风筒占据了巷道一半以上的断面，人员行走和巷内运输极不方便，而且稍有不慎很容易损坏风筒，漏风损失大，风筒的维护也很困难，不能有效地向工作

面供风；同时风筒周围风流中的瓦斯也难于检查，常造成掘进工作面和局部地区的瓦斯超限，安全隐患多，很难保证掘进工作面的正常通风和安全生产，所以《规程》规定严禁使用3台以上（含3台）局部通风机同时向1个掘进工作面供风。

目前，我国已生产有多种类型的大能力局部通风机（如对旋风机和子午加速型风机），其额定风量均达500m³/min、额定风压达4500～5000Pa，并生产有配套的直径为800～1000mm的高强度胶质风筒，都能满足高瓦斯长距离掘进工作面通风的要求，已具备了执行这一规定的技术装备水平。

45. 为什么1台局部通风机不得同时向2个掘进工作面供风？（对应《规程》第一百二十八条）

答：采用1台局部通风机同时向2个掘进工作面送风，就是1台局部通风机连接2趟并联的风筒，分别向2个掘进工作面供风。并联通风的特点是通风阻力小的风筒，流过的风量就大，反之则小。而2个掘进工作面的供风量是由掘进巷道长度、瓦斯涌出量以及爆炸材料的用量等因素决定的。一般来说掘进巷道愈长，要求供给的风量愈大，这与并联风筒的风量自然分配正相反，即送风距离愈长的风筒，供给的风量愈小。因此，1台局部通风机向两个掘进工作面同时送风，供给的风量很难同时满足2个掘进工作面各自的风量要求，1个掘进工作面供风能力不足，另1个可能有富裕。这样必须对2趟风筒的供风量作调节，控制送风距离短的供风量，人为地增加通风阻力加以控制，这种调节的结果就会使局部通风机的通风能力下降，甚至满足不了2个掘进工作面的供风量，其通风的可靠性差，通风管理也较复杂。另外，

局部通风机停风后，2 个掘进工作面均停止工作，恢复工作时排瓦斯的操作更为复杂和困难，安全可靠性更难于保证，弊端很多。所以《规程》规定了 1 台局部通风机不得同时向 2 个作业的掘进工作面供风。

46. 为什么使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁？（对应《规程》第一百二十八条）

答：局部通风机大多用于为掘进工作面供风。由于局部通风机停止运转后，掘进工作面，尤其是瓦斯矿井的煤巷、半煤巷会出现瓦斯积聚，形成爆炸性混合气体，遇到火源会发生爆炸事故，而局部通风机因机械故障、检修或其他原因出现停止运转的现象又是无法杜绝的，因而为了确保在局部通风机停止运转时停风的掘进工作面不出现电器火花，预防瓦斯爆炸事故的发生，2001 年版《规程》第一百五十八条规定：高瓦斯矿井、煤（岩）与瓦斯突出矿井，必须装备矿井安全监控系统。没有装备矿井安全监控系统的矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷的掘进工作面，必须装备甲烷风电闭锁装置或甲烷断电仪和风电闭锁装置。没有装备矿井安全监控系统的无瓦斯涌出的岩巷掘进工作面，必须装备风电闭锁装置。对所有掘进工作面做出了必须首先实现风电闭锁的基本规定。

但对于使用局部通风机供风的非掘进工作面的其他作业地点的局部通风机的管理问题，2001 年版《规程》并未做出具体的规定，致使这方面的管理工作无章可循、出现空白点。2002 年黑龙江鸡西矿业集团城子河煤矿 6 月 20 日发生的特别重大瓦斯爆炸事故就反映出了这方面的管理空白。鸡西“6·20”事故发生在 145 采煤工作面的临时水仓（停工的已掘 802 全煤巷道改做）距水面 14m 处。该巷道于 2001

年10月开始施工，巷道断面6.3m^2，锚杆支护，2002年1月2日曾发生一起瓦斯燃烧事故，在施工240m后因顶板破碎于2002年2月停工封闭，该密闭于2002年5月24日打开，排完瓦斯后抽排积水回撤设备，6月16日改作145采煤工作面的临时水仓。由于没有形成全风压通风的通风系统，利用局部通风机进行通风；6月20日9时3分前局部通风机停止运转，至事故发生时处于无风状态长达42min，造成瓦斯积聚。由于该处局部通风机未实现风电闭锁，风机停止运转后，巷道内依然正常供电，结果因潜水泵开关（插销开关）虚插失爆，工人启动连锁开关给水泵开关送电时产生电弧引燃瓦斯，造成爆炸，导致124人死亡、24人受伤，直接经济损失984.8元。

为了及时吸取事故教训，杜绝类似事故的再度发生，2004年版《规程》特别增加了对利用局部通风机供风的作业地点的风机管理内容，规定：无论是掘进工作面还是其他地点，只要使用局部通风机供风，就必须实现风电闭锁，停风必须停电。

47. 为什么使用2台局部通风机供风时，2台局部通风机都必须同时实现风电闭锁？（对应《规程》第一百二十八条）

答：当局部需供风地点因瓦斯、煤尘较大等原因，一台局部通风机难以满足供风要求时，多数情况下煤矿企业会选择增加局部通风机数量的办法来解决，就会出现用两台局部通风机（《规程》规定，严禁使用3台（含3台）局部通风机向一个掘进工作面供风）向一个地点供风的情况。由于2001年版《规程》在做出“使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁”的规定时，并未明确使用局部通风机的

数量情况，实际工作中就出现了当用2台局部通风机同时供风时只对其中的一台局部通风机实现风电闭锁的现象（如对2003年安徽淮北矿业集团公司芦岭煤矿“5.13”事故的调查过程中，就发现事故工作面存在这一情况），这种情况实际上是一种重大事故隐患。因为当用2台局部通风机同时向一个地点（包括掘进工作面和其他需供风的作业地点）供风时，若其中一台局部通风机因故停止运转后，需供风地点的瓦斯和其他有害物质的浓度就会增大，就极有可能形成达到爆炸界限的混合气体或其他危险因素，此时若仍然保持作业地点的供电，只要供电线路或电器设备出现点滴故障导致电火花，则必然会造成瓦斯爆炸或其他重大事故，所以为了提高安全度，确保生产过程中的安全，在发现这一问题后即在2004年版《规程》中予以明确，规定使用2台局部通风机供风的，2台局部通风机都必须同时实现风电闭锁，只要有一台局部通风机因故停止运转，则整个供风地点的所有非本质安全型电气设备的电源都必须被立即切断。

48. 为什么使用局部通风机通风的掘进工作面，除因检修、停电等原因外，不得停风，且恢复通风前，必须检查瓦斯？（对应《规程》第一百二十九条）

答：掘进工作面是属于独头通风，一旦局部通风机停止运转，掘进工作面和掘进巷道就无风流流动，形成盲巷区。掘进工作面即使是在未进行作业的交接班或停掘等情况下，掘进巷道中的矿层（包括煤层与岩层）仍会涌出一定量的瓦斯和其他有害气体。这时若停风，掘进工作面和巷道中的瓦斯和有害气体就可能超限，氧气浓度就会下降。所以使用局部通风机通风的掘进工作面，除因检修、停电等原因停风外，不得停风，必须保持掘进工作面和巷道的正常通风，否

则就会出现瓦斯爆炸和窒息事故的隐患。而且通风机停风后，当需要恢复通风时，必须检查瓦斯。只有在局部通风机及其开关附近10m内风流中的瓦斯浓度都不超过0.5%时，方可人工开启局部通风机。这方面事故教训是很多的。如1991年山西省怀仁县王卞庄煤矿春节放假时，采区内的局部通风机停止运转，掘进巷道内瓦斯超限，在恢复工作时，队长进入掘进巷道检查，由于矿灯失爆，产生火花引发瓦斯爆炸，造成死亡12人的重大恶性事故。

49. 为什么使用局部通风机通风的掘进工作面停风时，必须将人员全部撤至全风压进风流处，并切断电源？（对应《规程》第一百二十九条）

答：利用局部通风机通风的掘进巷道，一旦停风，巷道内瓦斯和其他有害气体继续涌出，存在着发生瓦斯爆炸和中毒、窒息事故的可能性比较大。特别是瓦斯涌出量大的矿井，这种危险性更大。如果把巷道内人员全部撤至全风压进风流处，并切断了电源，就消除了人为产生火源和电火花引爆瓦斯的可能，避免了爆炸或中毒、窒息事故的发生。既使巷内产生了爆炸，其有毒有害气体也会沿着回风排走，在全风压进风侧的人员，受到伤害的程度也会大为减少，甚至可能不会受到伤害。因此，一旦停风，必须将人员全部（而不是一部分）撤至全风压进风处（而不是回风处），并切断电源。1991年4月21日山西三交河煤矿掘进巷道局部通风机停电停风，造成瓦斯积聚，掘进工人打眼试钻，由于煤电钻失爆，产生火花引爆瓦斯，并引起多处煤尘爆炸，造成147人死亡和6人受伤。

50. 为什么利用局部通风机通风的掘进工作面，在停风后恢复通风前必须由专职瓦斯检查员检查瓦斯？为什么在符

合启动条件时，还由指定人员开启局部通风机？（对应《规程》第一百二十九条）

答：瓦斯检查工作是一项技术性强、责任大的工作。要求责任心强、经过专门培训并经考试合格、持证上岗的人员担任。局部通风机停风的掘进巷道，可能积聚有一定量的瓦斯，甚至达到爆炸浓度。此时若不认真检查，就贸然启动风机甚至让工人进巷工作，就可能发生瓦斯爆炸事故。所以《规程》规定，必须由专职瓦检员检查，这样就可保证检查数据的可靠性，也强调了瓦斯检查人员的责任感，避免事故的发生。在符合启动风机条件情况下，规定指定人员开启风机，也是为了增强责任心，避免事故发生。由非专职瓦检员检查瓦斯，或随便由谁去开启风机引发爆炸的案例时有发生，曾发生过惨重的损失，作出这样的规定都是从血的教训中得来的。例如1977年2月24日江西坪湖煤矿东翼变电所检验漏电继电器掉闸试验，致使2107掘进巷道局部通风机掉闸后无人送电，停风11个小时，使该掘进巷道积聚了700m^3高浓度瓦斯。24日早班工人在未经检查瓦斯的情况下，擅自开动风机，最终产生爆炸，导致死亡114人、伤6人。

51. 为什么爆炸材料库和井下充电硐室都必须有独立的通风系统？（对应《规程》第一百三十条、第一百三十一条）

答：井下永久性或临时性的爆炸材料库均分别贮存一定数量的炸药和雷管，一旦管理不善，爆炸材料库内有可能发生着火或爆炸的事故。炸药与雷管燃烧或爆炸时，其破坏性很大，并伴有大量有毒气体生成，为了防止和有效地控制灾情的扩大，则要求爆炸材料库必须有独立的通风系统，材料库的回风流直接引入到矿井的总回风巷或主要回风巷道中。

在新建矿井采用对角式通风系统时，投产初期也可利用采区岩石上山或用不燃性材料支护和用不燃性背板背严的煤层上山作爆炸材料库的回风巷，形成独立的通风系统。爆炸材料库发生燃烧或爆炸时，灾害的烟流直接流入回风流中，以减轻灾情的危害。

井下充电硐室内，经常停放和正在充电的蓄电池机车。蓄电池组箱内，装有大量的浓硫酸并需经常补充，蒸发的硫酸蒸气对作业人员的呼吸系统有刺激作用。另外蓄电池在充电过程中也会产生氢气（H_2），氢气浓度过高对人体的呼吸也有影响，其在空气中的浓度应小于0.5%；氢气还是可燃性气体，当浓度达4.0% ~75% 时，还会发生爆炸。因此《规程》规定了井下充电硐室必须有独立的通风系统，使充电硐室中的浓硫酸蒸气和氢气直接排入矿井的回风道中，以保持充电硐室中的良好通风和安全。

52. 为什么对井下机电设备硐室采用扩散通风作出了限制？（对应《规程》第一百三十二条）

答：原《规程》第一百三十二条中规定："井下机电设备硐室应设在进风风流中。如果硐室深度不超过6m、入口宽度不小于1.5m而无瓦斯涌出，可采用扩散通风"。而这次颁布的《规程》修改为"井下机电设备硐室应当设在进风流中；该硐室采用扩散通风的，其深度不得超过6m、入口宽度不得小于1.5m，而且无瓦斯涌出。'

对比修改前后的条文可见，两者的共同点是都明确规定，采用扩散通风的井下机电设备硐室应设在进风流中，而且无瓦斯涌出。这是前提条件，不符合此前提条件者，决不允许采用扩散通风，这是一种限制性规定。即使符合这个条件，也还对硐室的深度和入口宽度提出了要求。

对硐室深度和人口宽度要求的出发点，有明显的差异。修改前为“如果不……可采用扩散通风”，而修改后为“采用扩散通风的……不得……”。可见，前者是“宽容的允许”口气，而后者则是“严格要求的限制”。为什么做出这样的改动，还得从扩散通风的本质讲起。

众所周知，凡采用扩散通风的井下机电设备硐室或巷道，都属于独头巷道（硐室），与矿井的通风系统没有沟通，硐室内与其人口之间没有通风压差，风流就没有动力流入硐室。所谓扩散通风，就是依靠风流的紊流扩散作用进入硐室，而这种紊流扩散作用的有效距离是有限的，只有在人口宽度不小于 1.5m 时，其扩散深度才能达到 6m。如果人口宽度小，则扩散作用达不到 6m。或者人口宽度有 1.5m，但硐室深度超过 6m，则必然在超过 6m 的硐室内没有紊流扩散风流。这样一来，有害气体和热量就会积聚，形成一个危险区域，容易引发事故。鉴于以上原因，《规程》对此作了修改，对采用扩散通风提出了严格要求的限制。

53. 为什么将设在回风流中的机电设备硐室“必须安装甲烷断电仪”改为“必须安装甲烷传感器并具备甲烷超限断电功能”？（对应《规程》第一百三十二条）

答：甲烷报警断电仪按其使用方式分为固定型和移动型两大类。移动型又分为车载型与机载型两种。固定型有单机和组合两种型式，适用于监测固定场所的甲烷浓度。它们虽然在声光报警和显示的组合方式有所不同，但工作原理和功能基本相同。通常由传感器、声光报警箱和主机组成，能连续监测风流中的甲烷浓度，并具有超限报警断电功能。

传感器一般由检测元件、前置测量和转换电路等组成，有时还包括电源。甲烷传感器并入矿井安全监测监控系统以后能完

成连续监测风流中的甲烷浓度，并在甲烷超限时报警、断电。

鉴于现在各类瓦斯等级的矿井都装备有矿井安全监控系统，将设在回风流中机电设备硐室中的甲烷传感器作为矿井安全监控系统的一部分，不但能完成甲烷连续监测、超限报警、断电功能，而且可以将测值传输到地面，让地面相关人员及时掌握该硐室的甲烷情况。另外，矿井安全监控系统的监测、报警、断电功能可靠性也比甲烷报警断电仪的高，还可节省甲烷报警断电仪的主机等配件，节约一部分成本。故《规程》作了上述修改。

54. 为什么采区变电所必须有独立的通风系统？（对应《规程》第一百三十二条）

答：采区变电所提供着整个采区的电源，安置有大量的电气设备，客观上存在着事故隐患，尤其是火灾隐患。实际工作中已发生过多起因采区变电所电气故障着火的事故，且因为采区变电所的通风系统不独立，火灾烟雾随回风进入了其他工作地点造成了事故的扩大，导致众多人员的伤亡。例如，2002 年 10 月 29 日发生在广西南宁矿务局二塘煤矿的电气火灾事故，这次事故就发生在四采区变电所，因该变电所变压器长期满负荷和超负荷运行（变压器容量为 320kVA，实际供电负荷为 347.7kVA）、变压器低压侧接线错误，导致距接线端子 500mm、距地板 100mm 高处的橡套电缆短路，产生电弧火花，点燃积存在地板上的高压防爆配电箱漏出的绝缘油及渗漏在地板上的变压器油后造成火灾，由于变电所无独立的通风系统，变电所火灾气体即随变电所回风流进入了四采区，结果导致四采区回风平巷中的 30 人死亡，造成直接经济损失 198.8 万元。1992 年 11 月 27 日发生在安徽皖北矿务局刘桥一矿的火灾事故也是因采区变电所

无独立的通风系统、火灾气体随回风进入了采掘地点造成其他工作地点人员伤亡而导致的重大事故，此次事故共造成17人死亡。

血的教训促使我们不得不去认真研究和解决这个问题。为了切实提高采区变电所的安全度，避免类似事故的再次发生，2004年版《规程》就特别提出了解决的办法，即规定每个采区的变电所必须实行独立通风。

55. 为什么取消了对机械化采煤工作面、水采和煤层厚度小于0.8m的保护层的采煤工作面回风巷风流最高允许瓦斯浓度为1.5%的规定？（对应《规程》第一百三十六条和第一百六十八条）

答：在制定2001年版《规程》的过程中，许多局矿提出了对上述三种工作面回风巷瓦斯浓度扩大放限的要求，当时考虑到许多矿井已装备有矿井安全监控系统，对采面回风流瓦斯浓度实现了连续测定，已能随时掌握瓦斯浓度变化情况，适当提高最高允许瓦斯浓度是安全的。根据当时机械化采煤工作面日益增多，工作面瓦斯涌出量与日俱增，为解放生产力，有提高回风流瓦斯最高允许浓度的必要性。所以，当时在增加了更严格的适用条件和要求后提高了回风巷最高允许瓦斯浓度。然而，近几年煤矿安全生产实践证明，我国煤矿瓦斯治理虽然取得了明显成效，重特大瓦斯事故大幅度下降，但是还存在一些突出问题，有效遏制和防范瓦斯重特大事故的基础还不牢，瓦斯治理任务仍然十分艰巨。正如原国家安全生产监督管理总局局长王君同志在2008年7月份国务院在沈阳市召开的全国煤矿瓦斯治理现场会上讲话指出的那样："一些煤矿'一通三防'欠账尚未全部补还，特别是一些小煤矿通风系统不可靠，通风安全没保证。""一些

矿监测监控系统运转不正常，一些小煤矿形同虚设。”“国有重点煤矿348处瓦斯和突出矿井，目前大多数没能达到《煤矿瓦斯抽采基本指标》规定的标准。”因此提出了着力建立“通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位”的煤矿瓦斯综合治理的工作体系。要求“必须把矿井和采掘工作面通风，作为重要的基础性工作来抓。”做到“矿井通风系统可靠稳定，采掘工作面有足够的新风，瓦斯不积聚、不超限。”在这样思想指导下，结合近几年煤矿安全生产实践，特别是事故的教训，决定取消2001年版本《规程》的上述规定。

由于在《规程》第一百三十六条删去了三种采煤工作面回风巷风流最高允许瓦斯浓度为1.5%的规定，那么就没有必要保留《规程》第一百六十八条表3中“本规程第一百三十六条规定的装有矿井安全监控系统的采煤工作面回风巷”一行，因此删去该内容。

56. 为什么涉及专用排瓦斯巷选用的审批程序改为了经企业主要负责人审批？（对应《规程》第一百三十七条）

答：为了充分体现市场经济条件下企业的安全主体地位，2004年版《规程》针对2001年版《规程》中的所有审批条款，若无法律法规依据，原则上一律取消报由行政管理部门审批的规定，改由煤矿企业主要负责人或技术负责人审批。但由于有些审批内容涉及到的安全问题较为突出，涉及到全矿井的安全问题，同时考虑到企业的生产安全主体责任，应由企业法人代表或其他经法人代表指定的人员实现，因而为了确保一些安全措施能得到切实的贯彻，将诸如专用排瓦斯巷的选用等对全矿井安全有影响、关系到矿井防灾及抗灾能力的重大因素的审批，改为由企业主要负责人完成。

第二章 防 灭 火

第一节 一 般 规 定

57. 为什么木料场、矸石山和炉灰场距离进风井不得小于80m？为什么不得将矸石山或炉灰场设在进风井的主导风向上侧？（对应《规程》第二百一十六条）

答：木料场堆积的木料为可燃物，而矸石山和炉灰场，虽然是矿井或地面舍弃的矸石和炉碴，但其中也含有少许可燃物和未燃尽的物质，一旦遇到外部火源的点燃或矸石或炉灰中的可燃物具备自燃条件时，上述这些场所都可能发生火灾。发生火灾时势必要产生大量烟雾和有害气体。这些有害气体如受矿井通风动（压）力的作用很可能进入井下、形成矿井火灾，直接威胁矿井安全生产和职工的生命安全。为了防止这类事故的发生，《规程》规定："木料场、矸石山和炉灰场距离进风井不得小于80m"是必要的。但是，80m的距离是否是最佳的安全距离？无从考证。那么，我国为什么一直沿用至今呢？因为新中国成立初期，煤炭工业同其他行业一样，还没有我们自己成功的经验，这条规定完全是照搬前苏联的规定，一直沿用至今。但是，在执行过程中的事例可以说明，只要木料场、矸石山和炉灰场与进风井的距离大于80m，无论矿井通风动（压）力大小，也不管这些场所是不是位于进风井主导风向的上侧，均不会出现火灾气体进入矿井，形成矿井火灾的情况。相反，当距离小于80m

时，曾出现过火灾气体进入矿井井下的事例。如1964年2月11日，抚顺矿务局胜利矿地面贮煤场（临时落地煤煤堆）煤炭自然发火。自然发火产生的烟雾和有害气体，受矿井通风负压作用（抽出式通风），由距火源点较近的2号进风井暖风硐吸（抽）入井下，而相距较远的1号进风井（带式输送机井），则没有出现烟雾和有害气体被吸（抽）入井下的现象发生（尽管1、2号进风井为同一个通风系统中的两支井联网络，受同一通风机械动力和矿井自然风压的作用），如图2－1所示。

同样道理，如果将矸石山或炉灰场设在进风井的主导风向上侧，一旦这些废弃的矸石和灰渣中的可燃物自燃产生的烟雾及有害气体，既或是与进风井距离大于80m或更远，也可能受季节或地区（域）风向的影响或作用，将烟雾和有害气体吹至（携带）进风井而进入井下，形成矿井火灾，对矿井安全生产和职工的生命安全、身心健康构成威胁。

58. 为什么新建矿井的永久井架和井口房、以井口为中心的联合建筑都必须用不燃性材料建筑？（对应《规程》第二百一十七条）

答：永久井架和井口房，一般都是矿井主要提升设备和辅助（附属）设备的安装硐室，担负着矿井原煤、矸石和人员、材料的提升（降）任务。如果永久井架和井口房，都用可燃性材料建筑，一旦遇外部火源（如明火、电火、电焊、气焊或喷灯焊接等）引起火灾，不仅大量烟雾和有害气体会随着风流进入井下所有风流流经的地点，威胁井下所有人员的生命安全。而且，这些用可燃性材料建筑的井架和井口房，以及其中的设备，也会受到火焰的焚烧，化为灰烬和废铁。矿井提升系统遭到破坏，矿井生产也会因此而中

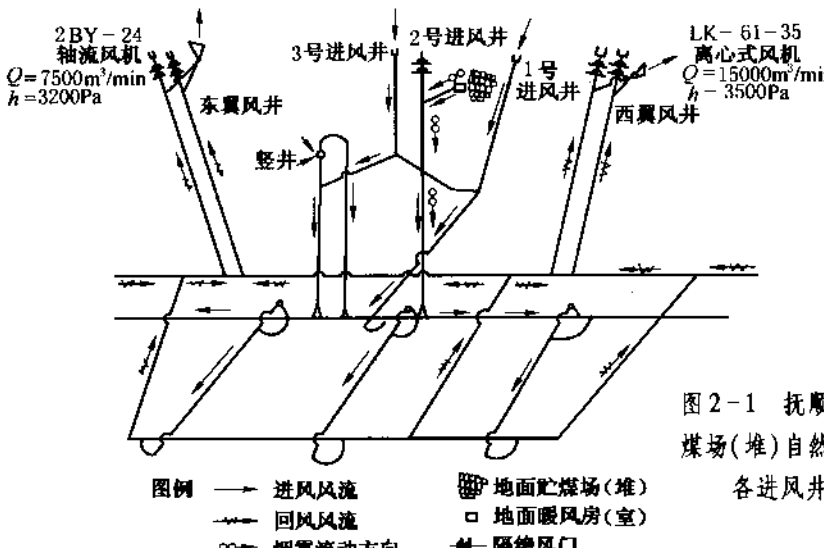


图2－1　抚顺矿务局胜利矿地面贮煤场(堆)自然发火烟雾进入矿井时各进风井井口相对位置图

注：①地面贮煤场（堆）距暖风房（室）的距离为24m；
②地面贮煤场（堆）距1号进风井井口的距离为88.20m。

断，灾害所造成的损失也会加剧。

如果以井口为中心的联合建筑（如选煤场、空压机房、矿灯房、浴室和更衣室等建筑），也用可燃性材料建筑的，一旦由于外部火源引起火灾而产生的烟雾和有害气体也会受矿井通风（机械通风动力和自然风压造成的动力）的作用而进入井下所有作业地点，威胁井下所有作业人员的生命安全和身心健康。为了防止地面联合建筑物发生火灾后，火势蔓延扩大，保证矿井不受外因火灾威胁，《规程》第二百一十七条才作出如此严格的要求。否则，将后患无穷。

如1958年8月21日，抚顺矿务局龙凤矿发生一起地面简易选煤厂（用可燃性木材建筑的）因电缆短路而引发的一场火灾。火灾初发时由于没及时扑灭和有效控制，火势在木制的选煤栈桥以及煤尘、电缆等可燃物上，迅速蔓延开来，熊熊烈火，直扑主要进风井（主提升井兼矿井主要进风井，当时该井进风量为12000～13000m^3/min）和井口房，火灾产生的大量烟雾和有害气体，随时都可能进入井下。井下数千名矿工生命安全受到严重威胁。64m高的提升机房和入洗能力2.4Mt/a的洗选设备也受到大火焚烧的危险。后果断决定，采用爆破法将简易选煤厂的原煤栈桥同进风井连接处炸断，才阻止了火焰继续燃烧，避免了一起矿井火灾。

59. 井下消防管路系统为什么在一般巷道中要每隔100m，而在带式输送机巷道中要每隔50m设置一组支管和阀门？（对应《规程》第二百一十八条）

答：在同样支架和支护型式的巷道中，一般通风、运输和行人巷道，除敷设有供电、通讯电缆（线）等可燃物外，其余设施（备）大部分为非可燃性各种金属管线（如防尘洒水管路、消防灌浆管路等），一般说来，受外部火源引燃

而形成火灾的几率要比装设有带式输送机的巷道发火几率要小得多。这是因带式输送机在运行（转）过程中，由于受外界因素的影响，经常出现输送带打滑、跑偏、撕裂、摩擦等故障而引起外因火灾事故发生。据不完全统计，带式输送机发生的火灾，占同期矿井外因火灾事故的80%以上。造成的人员伤亡和财产损失，也占较大比重。

为了防止带式输送机巷道外因火灾事故的发生，为了能安全、迅速、有效地扑灭和控制火势扩大、蔓延，最大限度地减少火灾事故造成的人员伤亡和财产损失，《规程》第二百一十八条，特别强调："设有带式输送机的巷道要每隔50m设置一组支管和阀门"，而有别于其他一般巷道，是出于对特定环境下的特殊考虑作出的。

60. 为什么井口房和通风机房20m内，不得有烟火或用火炉取暖？为什么暖风道和压入式通风的风硐至少应装2道防火门？（对应《规程》第二百二十条）

答：井口房和通风机房20m内，如果有烟火和明火炉，一旦煤矿井下发生瓦斯异常涌出（瓦斯喷出或煤（岩）与瓦斯突出），特别是发生大型、特大型煤（岩）与瓦斯突出时，突出瞬间产生的冲击波，会造成风流逆转、瓦斯和粉煤（或煤尘）会从进风井冲（抛）出地面，如果遇到明火，就有可能引起瓦斯煤尘爆炸。

煤（岩）与瓦斯突出是在压力作用下，破碎的煤与瓦斯由煤壁内瞬间向采掘空间（甚至地面）大量喷出的一种特殊类型的瓦斯涌出现象。这种异常涌出现象，在中外采矿史上都造成过重大的伤亡事故。大量瓦斯和碎煤（煤尘）瞬间逆风冲出风井井口的事例，在中外采矿史上多有发生。有的虽未因此而引发瓦斯（煤尘）爆炸事故，只是条件尚

不具备而已（没有火源存在）。如果当时有火源存在，瓦斯煤尘爆炸事故将不可避免。

要求在暖风道和采用压入式通风的风硐应至少装设两道防火门，其主要目的和作用：一是为防止地面火灾产生的烟雾和有害气体，通过暖风道和压入式通风的风硐直接进入井下，形成矿井火灾，造成人员中毒窒息死亡；二是防止瓦斯喷出或煤（岩）与瓦斯突出瞬间产生的冲击波携带的瓦斯与粉煤冲进暖风机房和通风机，而使灾情扩大；三是设置两道防火门是增强其防（抗）灾作用。

61. 为什么在井筒、平硐与各水平的连接处、井底车场，主要绞车道与主要运输巷、回风巷的连接处，井下机电硐室，主要巷道带式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？为什么在井下和井口房，严禁采用可燃性材料搭设临时操作间和休息间？（对应《规程》第二百二十一条）

答：在井筒、平硐与各水平的连接处，井底车场，主要绞车道与主要运输巷、回风巷的连接处，井下机电硐室，主要巷道带式输送机机头两端各 20m 范围内，都必须用不燃性材料支护。其主要目的是为了防止这些地点一旦因外界火源引起火灾时，不至于使火灾蔓延至其相连接的巷道，使火势扩大，灾情加重。

用不燃性材料支护的作用就是阻止火势蔓延。用不燃性材料支护的巷道起一个“隔火（离）带”的作用。

‘隔火（离）带”的长度（或半径）究竟应该多远（长）才能有效地阻止火势蔓延，除带式输送机机头两端各 20m 有明确规定外，其余地点都没明确要求，但实际操作中要考虑能阻止火势的蔓延。

由于井下发生火灾地点不同，燃烧物质（如木材、电缆、输送带以及各种油料等）不同，巷道断面大小、形状，通过的风量（或风速）不一，都对火焰的传播速度有一定影响。因此，对“隔火（离）带”的长度（或半径）应该有不同的要求才可行。但目前看来，这方面的试验和研究工作不够。因此，《规程》第二百二十一条作出“定性”规定也是必要的。因为这方面的教训实在是太沉痛了。如1960年3月16日，抚顺矿务局胜利矿西翼－280m水平排水硐室由于供电线路（入井总电源）发生相间短路，在没有确认故障是否排除的情况下强行通电，引起－280m水平排水硐室内的油浸开关爆炸着火，并迅速蔓延至相连接的矿井西翼－280m水平的总进风巷。如图2－2所示。

由于火灾初期处理扑灭不力，加之西翼－280mm水平总进风巷与排水硐室相连处及往里一段近200m的巷道均为可燃性木支护、木背板巷道，在近8m/s风速的作用下，火势迅速扩大，直燃至混凝土砌碹处，这场大火才得终止。在这场火灾事故中，在火源点下风侧的2个采煤工作面作业的113名职工，受火灾气体的毒害而窒息死亡。

上述事例充分说明，在煤矿井下某些关键地段或部位，采用不燃性材料支护，不采用串联通风，对阻止火势蔓延，抑制火势发展，防止灾害扩大，减少灾害造成的伤亡和损失，是多么重要！《规程》作出严格规定是血的教训总结，是增强防（抗）矿井火灾能力所必需的。

至于为什么《规程》第二百二十一条规定：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”，其主要根据是怕外部火源（如违章带点火工具入井、吸烟、违章实施电焊、气焊或喷灯焊接和使用灯泡、电炉子取暖

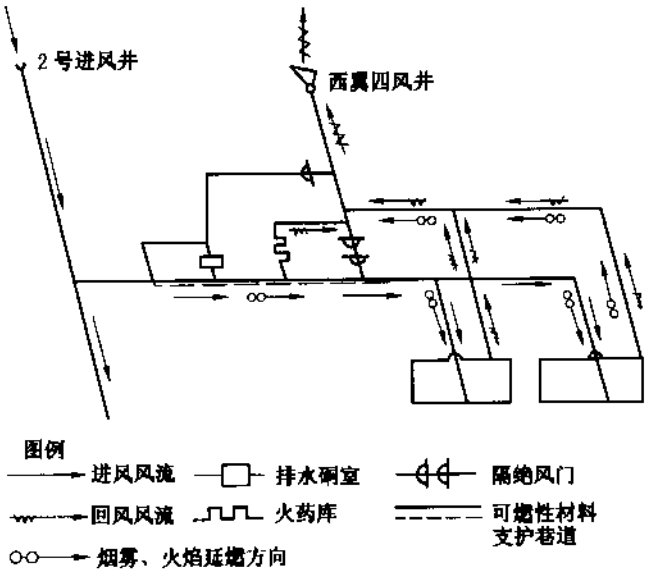


图2-2 抚顺矿务局胜利矿西部排水硐室火灾延燃扩大时巷道布置示意图

等）引燃可燃物而引起火灾，导致重大伤亡事故的发生。在这方面我们也有教训。如1956年1月9日，抚顺矿务局老虎台矿在安装竖（立）井永久井架和设备时，施工的同志为了御寒，在施工现场，竖（立）井井口附近，用木材、秫秸帘子、油毡纸和帆布等可燃性材料搭设一个临时休息室（间），由于在进行电、气焊作业时，飞溅的火花将临时休息室（间）引燃。可燃物产生的烟雾及有害气体，由竖（立）井井筒直接进入井田东翼的主要进风巷，并进入采掘工作面和机电硐室，威胁受灾区井下作业人员的安全。幸亏搭设临时休息室（间）的可燃物有限和扑灭及时，以及矿

井通风系统抗灾能力较强，这场火灾事故才没酿成大祸。否则，后果是不堪设想的。

62. 井下为什么严禁使用灯泡取暖和使用电炉？（对应《规程》第二百二十二条）

答：一般使用的白炽灯泡均为非防爆的。不防爆的设备、设施、工具、仪器仪表和材料等，在煤矿井下是严禁使用的。其次是白炽灯泡用于取暖，受电压波动影响（井下电压受负荷变动影响较大）容易损（破）坏，并在破损瞬间产生短路火花。其产生的热值是可以引燃可燃物和瓦斯煤尘爆炸的。

至于在井下严禁使用电炉子取暖的规定，更是十分必要的。因为电炉子不仅不防爆，而且是一个明火源，一旦受外界因素的作用和影响（如瓦斯喷出和煤（岩）与瓦斯突出、大面积塌方、大型和特大型冲击地压等），可能引起爆（暴）风，使风流逆转、瓦斯、煤尘飞扬，都可能引起瓦斯煤尘爆炸和外因火灾事故的发生。这类事故也时有发生，教训也是极其沉痛的。如吉林省舒兰矿务局某矿，绞车房的火灾事故就是违章使用电炉子取暖造成的。

63. 为什么在井下和井口房内不得从事电焊、气焊和喷灯焊接等工作？在《规程》第二百二十三条规定所允许的地点进行电焊、气焊和喷灯焊接时，为什么只有在查清作业地点附近20m范围内的巷道顶部和支架背板后面无瓦斯积存，作业地点风流中瓦斯浓度不超过0.5%时，方可作业？（对应《规程》第二百二十三条）

答：煤矿井下对使用电焊、气焊和喷灯焊接工作不加以严格限制，任何地点都可以从事电焊、气焊和喷灯焊接工作，就等于允许在煤矿井下纵（放）火。无论煤矿井下，

还是地面，任意纵（放）火是违法犯罪行为，要受到制裁的。因此，《规程》规定："井下和井口房内不得从事电焊、气焊和喷灯焊接等工作"。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，并遵守《规程》等二百二十三条所列的6项规定。其他地点（采掘工作面进、回风巷、采区进、回巷、总回风巷、回风井等），特别是采掘工作面，一律不得从事电焊、气焊和喷灯焊接工作。其主要依据是，在开采含有瓦斯涌出的煤层时，特别是开采有瓦斯喷出和煤（岩）与瓦斯突出煤层时，由于受煤层赋存条件、地质构造、煤的构造类型以及采掘等外界因素（开采顺序、采区布局、采煤方法、开采工艺、顶板管理方式、开采方式和通风系统及通风方式等）影响，瓦斯涌出形式和涌出强度都可能发生变化，一旦瓦斯涌出量骤然增加，原本安全的作业地点，瞬间就可能变得不安全，甚至可能变成为一个灾害源。在井下复杂、不可预测、瞬息万变的环境条件下，《规程》作出如此严格规定是完全必要的。

2001年版《规程》第二百二十三条新增了'　·只有在检查证明作业地点附近20m范围内巷道顶部和支架背板后无瓦斯积存时，方可作业。'

按照一般规律看，在井下允许从事电焊、气焊和喷灯焊的地点，一般均是矿井通风良好的场所和巷道，是不应有瓦斯积存的。然而个别矿井由于地质构造较为复杂，即使主要硐室和主要进风巷布置岩层中，由于受断层（破碎带）影响，巷道顶部出现局部冒顶及背板后通风不良，也有可能引起局部瓦斯积存，在从事电焊、气焊和喷灯焊接作业时，对上述这些地点应仔细检查，发现瓦斯超限，不经处理，严禁

作业。否则，将会因为检查不细，处理不当，凑合作业，而造成事故。淮南矿务局某矿在从事电焊作业时曾发生过一次高冒顶孔洞局部瓦斯燃烧事故，险些酿成大祸。

64. 为什么在井筒、井口房和倾斜巷道内进行电焊、气焊和喷灯焊接时，必须在工作地点的下方用不燃性材料设施接受火星？（对应《规程》第二百二十三条）

答：因为在上述地点从事电焊、气焊和喷灯焊接作业时产生的飞溅火花（星），会垂直自由下落到施焊作业下方的一些地点。一旦这些具有一定热量的飞溅火花（星）与可燃物（木材、秫秸帘子、胶带、电缆以及各种油料和废旧棉布（纱）等）接触就可能引起这些可燃物燃烧。如燃烧初期不能及时扑灭和有效地加以控制，就可能酿成重大的伤亡事故，这方面的教训是十分沉痛的。如鸡西矿务局小恒山煤矿在带式输送机主提升井（斜井）延深施工作业中，采用电焊、气焊焊接带式输送机构架（件），在施焊作业时，由于没有清除其下方的可燃物和采取有效措施接受（收）飞溅的火星，结果飞溅的火花（星）将工作地点下方的胶带引燃，导致了一场重大火灾事故的发生。

再如，抚顺矿务局龙凤矿，在副井井口（竖井）用电焊焊接罐笼时，也是施焊作业时没有认真采取措施，结果飞溅的火星从井口（标高 + 100m）、垂直下落到 - 270m 水平（-270m水平是龙凤矿投产时的第一个生产水平。事故当时，该矿已延深至最终水平，-635m 水平），与堆积在原马头门处的可燃物（废旧坑木、秫秸帘子等）接触，并引起燃烧。燃烧产生的烟雾和有害气体迅速沿竖井井筒进入 -520m和 -635m 水平的部分采掘工作面和硐室（因为龙凤矿是一个多井口进风，多台风机联合运转的混合式的通风系

统)。火灾初期，曾有的领导拟采取部分矿井反风措施，营救井下遇险人员，但考虑反风后可能带来的后果，而没采纳。最后采用乘罐笼至－270m 水平处用水直接灭火和井下采取局部调度（节）风流措施，疏散遇险人员，这次火灾事故才终于得到了控制。

65. 在有煤（岩）与瓦斯突出危险的矿井中进行电焊、气焊和喷灯焊接时，为什么必须停止突出危险区内的一切工作？（对应《规程》第二百二十三条）

答：尽管通过“八五”和“九五”的科技攻关，对煤（岩）与瓦斯突出危险性预测的准确率已达到65%以上，不突出预测的准确率已达到100%，对突出强度预测已有较大突破。但是，我们国家是一个地域分布极广的产煤大国，也是煤（岩）与瓦斯突出十分严重的国家。加之，煤矿大小不一，煤层赋存条件、地质构造、开拓方式、巷道布置和采煤方法、开采工艺各异，矿井通风能力差异很大，防瓦斯灾害能力和管理水平参差不齐。同时，煤（岩）与瓦斯突出又具有区域性、继发性和延期（滞后）性等特点，现有水平和条件尚难对煤（岩）与瓦斯突出的发生作出精确的定量分析和判断。为此，《规程》规定：“在有煤（岩）与瓦斯突出危险的矿井进行电焊、气焊和喷灯焊接时，必须停止突出危险区内的一切工作”是十分必要的。否则，在施焊期间，煤（岩）与瓦斯突出危险区还照常进行采掘作业，一旦发生煤（岩）与瓦斯突出，极有可能导致瓦斯煤尘爆炸事故的发生。

66. 为什么严禁在井下存放用剩下的汽油、煤油和变压器油？为什么清洗风动工具，必须在专用硐室内进行？（对应《规程》第二百二十四条）

答：汽油、煤油和变压器油都是沸点相对较低，着火点较低的可燃性物质。这些油类遇有适当温度的火源极易燃烧，并容易迅速传播和扩散，是引发煤矿井下火灾的一重大隐患。

在煤矿井下清洗风动工具所用的洗涤剂均为极易挥发、极易燃烧的汽油。同时，易挥发出一定浓度的油蒸气，遇火还可能发生蒸气爆炸。为了防止或避免汽油燃烧和油蒸气爆炸波及相邻区域而扩大灾情。故要求清洗风动工具，必须在专用硐室内进行。至于“专用硐室”是什么型式和结构，历次版本的《规程》及《规程》执行说明，都没有明确要求。但我们认为，这个“专用硐室”，最起码应具备隔爆、阻燃的条件和功能。

67. 井下为什么要装备消防列车？（对应《规程》第二百二十五条）

答：煤矿井下可能发生的重大灾害事故（瓦斯燃烧、爆炸，煤尘爆炸，瓦斯煤尘爆炸，煤（岩）与瓦斯突出，矿井火灾，突透水事故和重大冒顶、塌方，冲击地压等等）很多，有些重大灾害事故都需要矿山救护队携带必要的救灾设备、设施、工具和材料，迅速、有效地扑灭和抢救。以减轻灾害造成的损失。

井下必须装备消防列车正是为用于对井下不同地点可能出现的不同类型火灾的及时抢救（或扑灭）迅速而有效地提供所必需的设备、设施、工具和材料，作出有力保障。确保在扑灭矿井火灾的全部过程中都能在“安全、迅速、有效”的前提下，有序地进行。不会因为后勤保障不力而贻误战机，人为造成灾害扩大，损失加剧。

我国煤矿所开采的煤层有 75% 的煤层是属于容易自燃

和自燃煤层。自然发火灾害对煤矿安全生产和矿工的生命安全威胁十分严重，危害极大，百万吨发生率也高于其他产煤国家的水平。每年因矿井火灾，特别是矿井自然发火（内因火灾）而封闭的工作面、冻结煤量的数字也十分惊人。甚至因处理不得其法、拖延时间、贻误战机，而导致瓦斯煤尘爆炸事故也时有发生。同时，随着采掘机械化程度的提高，电气化的普及，外因火灾事故的发生呈现出上升趋势。由于外因火灾大多发生在通风良好的地点或井巷，因此，具有火势发展快、燃烧迅猛的特点，一旦在初发阶段不能及时扑灭或有效控制，其后果是无法估量的。井下设置消防列车就是为做到一个“快”字。

68. 为什么井上消防材料库不得设在井口房内？（对应《规程》第二百二十五条）

答：地面井口房是矿井提升、运输的枢纽，是矿井升降人员的集散地，是矿井管理难度最大，最复杂的地方，也是最容易产生（或出现）矿井防火疏漏的一个环节；其次是矿井井口房与矿井井筒（巷）直接相连，一旦井口房或井筒发生火灾，势必波及设在井口房内的消防材料库。消防材料库贮备（存）着抢险救灾急需的各种设备、设施、工具和材料，如在火灾中被焚烧，势必影响救灾工作的顺利进行。为了做到救灾后勤供应保障有力。所以，《规程》第二百二十五条才作出如此明确的规定。

第二节　井下火灾防治

69. 为什么延深新水平时，也必须对所有煤层的自燃倾向性进行鉴定？（对应《规程》第二百二十八条）

答：煤层的自燃倾向性是衡量煤层自然发火危险程度的主要标志之一。同时，煤层并非是一个均质体。因此，用浅部开采时的自燃倾向性指标来代替（或沿用）深部煤层开采时自燃倾向性是不科学的，也是不可行的。因为，影响煤层自然发火，除决定于煤层的开采技术（开拓方式、巷道布置、采煤方法、开采方式、开采顺序、顶板管理方式，通风方式和通风系统、通风强度等）因素外，还与煤层的自然因素（内在因素）有关。这些内在因素对煤的自燃倾向性影响很大。这些自然因素包括：

（1）煤的化学成分及变质程度。

（2）煤的孔隙率、碎度和脆性。

（3）地质构造和内生裂隙。

（4）煤层的内在水分。

（5）煤中的固定碳及灰分含量。

（6）煤岩组分。

（7）煤中硫和磷的含量。

（8）煤层的瓦斯含量。

（9）煤吸附氧气的速度等等。

上述这些因素又受煤层生成过程中的地质构造作用及埋藏条件的影响而变化的，为能真实地反映矿井延伸到深部水平开采时的煤层自燃倾向性是否随着开采深度的变化而有所改变，重新进行自燃倾向性鉴定是十分必要的。这充分地体现了“安全第一，预防为主”的安全生产方针的本质。只有做到预知，才能为防治矿井自然发火的发生寻求一个经济合理的技术途径，也才能为防止自然发火事故的发生打下坚实的思想基础和物质基础。

70. 开采容易自燃和自燃煤层的矿井，为什么必须采取

综合预防煤层自然发火的措施？（对应《规程》第二百二十八条）

答：因为影响矿井自然发火的因素概括起来包括两个方面：一是煤层本身自然（内在）因素；二是煤层开采技术（外在）因素。从理论方面和生产实践都证明，只有同时具备“煤矿井下某一地点有大量的可燃性碎煤堆积，有充分的氧气供给和有良好蓄积热量的环境条件，并持续一定时间”，自然发火才能发生，三者是缺一不可的。

从煤的自然发火必须同时具备的三个条件来分析，煤的自燃倾向性是煤层在生成过程中所固有的特性，不是外界所能改变的。但是，可以通过自燃倾向性鉴定了解它的自燃难易程度，为正确制定矿井综合防治措施提供科学依据。如果计划开采的煤层经自燃倾向性鉴定是属于易于自燃的煤层。那么，在煤层开采之前，就要根据煤层本身易于自然发火的不利因素，结合煤层的赋存条件，选择有利于防止煤层自然发火的开拓方式、巷道布置、采煤方法、开采工艺、顶板管理方式，开采方式、开采顺序以及通风系统和通风方式。尽量地减少煤层切割量和提高回采率，减少碎煤堆积，不为自然发火的发生提供（或创造）必备条件之一，其次是通过对上述一些开采技术因素的选择，尽可能地杜绝或减少漏风，不为自然发火的发生创造出良好的供氧条件，这样煤矿井下自然发火事故就能从根本上得到防治。这也是矿井综合防治自然发火的治本措施，也是基础。

71. 为什么新建矿井的所有煤层的自燃倾向性鉴定结果要报省级煤矿安全监察机构及煤炭行业管理部门备案？（对应《规程》第二百二十八条）

答：由于煤层的自燃倾向性直接反映出开采矿井的自然

条件，反映着矿井的危险等级，是各级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构实现有效管理、针对性控制必不可少的基础数据，是其开展工作的基础，意义重大，因而为了保证各级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构工作能得以顺利开展，增加这些机构的工作针对性，在企业自然条件较差时加强管理和监察力度、协助提高本企业的安全度，在企业自然条件较好时减少相应的检查和监察、减少企业负担，从而促进煤矿企业安全生产工作，规定新建矿井中应将所有煤层的自燃倾向性鉴定结果向省级煤监机构和煤炭行业管理部门备案。

72. 为什么开采容易自燃和自燃的单一厚煤层或煤层群的矿井，集中运输大巷和总回风巷应布置在岩层内或不易自燃的煤层内？（对应《规程》第二百二十九条）

答：生产实践证明，合理的开拓系统与开采方法对于预防自燃火灾的发生起着决定性的作用。国内不少矿区（如：甘肃的窑街、辽宁的阜新、山东的兖州、黑龙江的鹤岗、江苏的徐州等）均有一些自然发火相当严重的矿井，通过改革不合理的开拓系统与开采方法迅速扭转了自燃火灾频频发生的被动局面。对于自然发火严重的矿井，从预防自燃火灾的角度出发，对开拓、开采的要求是：最小的煤层暴露面、最大的煤炭采收率、最快的回采速度、易于隔绝的采空区。满足上述要求的技术措施有：采用岩石集中巷和岩石上山，区段巷道采用重叠布置，区段巷道分采分掘，选用合理的采煤方法，推广无煤柱开采技术，坚持正常的回采顺序等。

在自燃危险程度较大的厚煤层或煤层群开采中，集中运巷和总回风巷服务的时间都比较长久，一般在数年或十多年，如果布置在煤层内，由于要留设大量护巷煤柱，一方面

增大了煤层与空气接触的暴露面积，另一方面留设的煤柱受压会变形，产生大量的裂隙，导致煤柱漏风，比较而言，自然发火的几率大大增加，故为了提高矿井防灾能力，避免自燃火灾的发生，规定集中运输大巷和总回风巷应布置在岩层内或不易自燃的煤层内。

73. 开采容易自燃和自燃煤层（薄煤层除外）时，为什么必须采用后退式开采方式？为什么在回采过程中不得任意留设设计外的煤柱和顶煤？采煤工作面采到停采线时，为什么必须采取措施使顶板冒落严实？（对应《规程》第二百三十条）

答：

（1）采用后退式开采可以做到回采工作面的进、回风巷（简称“两巷”）布置在未采动的原生煤体中（如图2－3所示），防止因开采方式不当，人为地引起采空区漏风和采空区自然发火。如果采用前进式的开采方式开采容易自燃和自燃煤层时，则回采工作面的进风巷或回风巷，则是沿采空区留设的，如图2－4、图2－5、图2－6所示。采空区的漏风和自然发火问题就难以避免或防治。而后退式采煤，只在近工作面区域内有漏风问题（图2－3）。一旦采空区自然发火，封闭范围也容易控制。

从图2－3～图2－6中可以看出，后退式开采对防止采空区漏风和自然发火是有利的。因此，《规程》规定：“开采容易自燃和自燃的煤层（薄煤层除外）时，采煤工作面必须采用后退式开采”，从防止采空区自然发火的角度看，无疑是正确的。但是，假如采煤工作面采用Y或Z形通风方式，尽管采煤工作面采用后退式开采，采空区的漏风和自然发火问题，还是照样存在。如图2－7、图2－8所示。

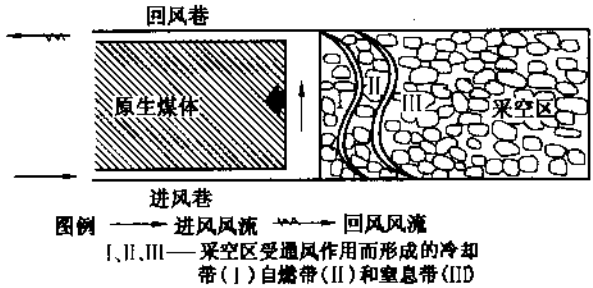


图2-3 后退式开采U形通风方式采煤工作面巷道布置图

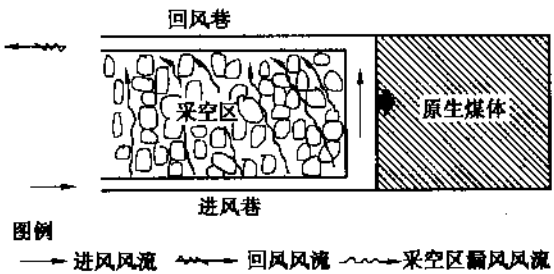


图2-4 前进式开采U形通风方式采煤工作面巷道布置图

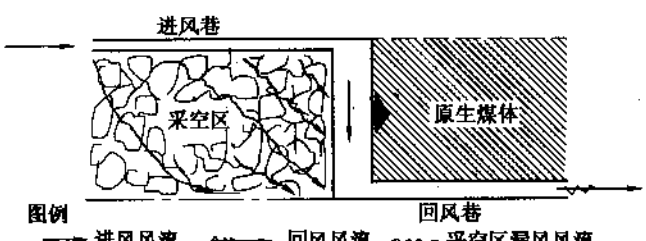


图2-5 前进式开采Z形通风方式采煤工作面巷道布置图

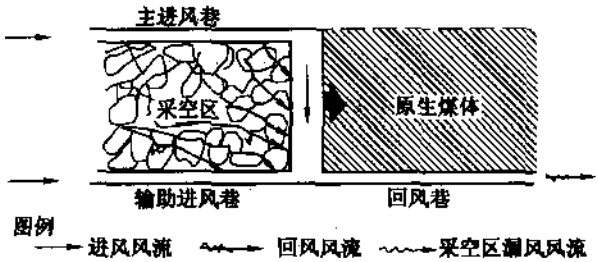


图 2-6　前进式开采 Y 形通风方式采煤工作面巷道布置图

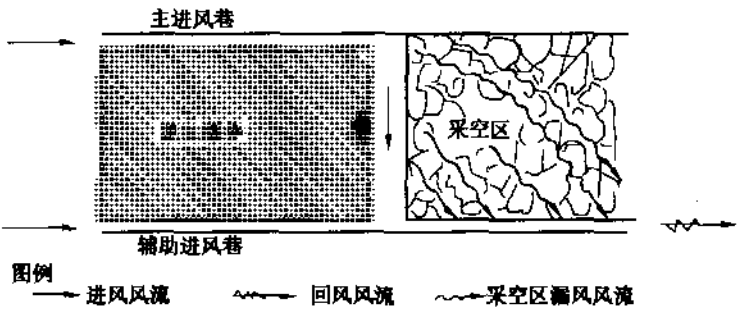


图 2-7　后退式开采 Y 形通风方式采煤工作面巷道布置图

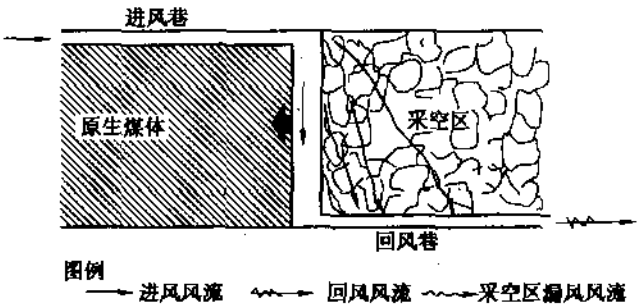


图 2-8　后退式开采 Z 形通风方式采煤工作面巷道布置图

因此，为了防止采空区自然发火，除选择合理的后退式开采方式外，合理确定采煤工作面的通风方式也十分重要。

（2）回采工作面在回采过程中，留设设计外的煤柱和顶煤，从“法制”（依法治矿）的角度来衡量，不仅不符合《矿产资源法》、《煤矿设计规范》和“煤矿技术政策”的要求。而且，这些设计外的煤柱和顶煤，受矿压和采掘应力作用，都会被压垮、破碎（失去了煤柱和护顶煤作用），在采空区形成碎煤堆积，为采空区自然发火提供了必备的条件之一。所以，应当禁止留设设计外的煤柱和顶煤。

（3）采煤工作面采到停采线时，必须采取措施使顶板冒落严实是因为人们在同矿井自然发火作斗争中认识到：‘两巷”（指采煤工作面的进风巷和回风巷），‘两线”（指采煤工作面的起采线和停采线），存在巷帮残留三角煤柱，所以自然发火频率最高，而且危害也较为严重。大多数矿井都把管理好“两巷’、‘两线”的防火，作为矿井防止自然发火的重点。其次是从防火技术角度看，采取措施使顶板冒落严实，其主要目的是“增阻堵漏”，最大限度地减少通过停采线向采空区漏风，使氧化——自燃带消失或最大限度地缩小，窒息带扩大，防止或杜绝采空区自然发火。

74. 开采容易自燃和自燃的急倾斜煤层用垮落法控制顶板时，在主石门和采区运输石门上方，为什么必须留有煤柱？（对应《规程》第二百三十一条）

答：这样做的主要目的是当采空区全部垮塌冒落后，仍能保持主石门和采区运输石门这两条巷道的稳定不受破坏。为防止向采空区漏风，提供一个屏障；其次是防止采空区自然发火产生的烟雾及有害气体进入主石门和采区运输石门，危及其相邻采区或工作面的安全。

75. 开采容易自燃和自燃的煤层时，为什么必须对采空区、突出和冒落孔洞等空隙采取措施防止自然发火？（对应《规程》第二百三十二条）

答：采空区、突出孔洞和煤层巷道的冒落孔洞中，都或多或少的堆积有可燃性碎煤；其次是采空区、突出孔洞和煤层巷道的冒落孔洞都与矿井的通风巷道相连接，受矿井通风系统的影响，上述这些地点不可能隔断通（漏）风量的供给，有较充分的氧气与堆积的碎煤接触，使之缓慢地进行氧化蓄热；再次是，无论采空区、突出孔洞，还是煤层巷道的冒落孔洞都具有蓄积热量的环境和条件。同时，又很少受外界条件变化的影响，有较为充裕稳定的持续时间。由于上述这些地点都同时具备煤层自然发火的3个条件。所以，这些地点或部位是煤矿井下自然发火的“多发区”。为了防止这些地点或部位，不发生自然发火，采取措施进行防火预处理是必要的。大多数矿井都认识到：“煤层巷道发生的冒落孔洞，如果不认真地采取措施进行防火预处理，用不了多长时间，就是一个火点’。

76. 采用灌浆法进行防灭火时，为什么必须在采区设计中明确规定巷道布置方式、隔离煤柱尺寸、灌浆系统、疏水系统、预筑防火墙的位置以及采掘顺序？（对应《规程》第二百三十三条）

答：《规程》对采用灌浆法进行防火作出如此严格规定，是接受以往事故教训，防止发生溃浆伤亡事故。

采用灌浆法扑灭矿井火灾时，如疏水系统不畅、预筑的防火墙质量低劣、设置位置不合理，以及采区布局不当、煤柱尺寸不符合要求和采掘顺序不适宜，在灌浆防灭火期间或以后在其下面（或相邻）进行采掘作业时，一旦受外界条

件的作用和影响，积存在采空区、旧巷、突出孔洞或煤层巷道冒落孔洞中的泥浆就会冲破隔离煤柱、预筑的临时防火墙等“屏障”，瞬间在压力作用下喷泄而出。轻者埋没巷道、设备和设施，中断生产。重者可能造成溃浆埋没人员和伤亡事故的发生。如在灭火过程中发生溃浆事故，一旦遇有浓度适宜的瓦斯存在，还可能导致瓦斯爆炸事故的发生。这方面的事故教训也是十分沉痛的。如1961年7月13日，抚顺矿务局西露天矿深部井（坑）－350m水平老煤仓自然发火，如图2－9所示。在采用灌浆法（当时采用的浆液中固相材料不是黄土，而是河沙）扑灭火灾过程中，由于临时构筑的防火墙T_1和T_2选址不当（巷道帮、壁松软破碎）、质量低劣、疏水不畅，突然发生压（鼓）坏防火墙T_1和T_2的溃浆事故。井诱发瓦斯爆炸事故的发生。当场死亡4人，伤3人。

77. 对采区的开采线、停采线和上、下煤柱线内的采空区，为什么应加强防火灌浆？（对应《规程》第二百三十三条）

答：因为采区的开采线、停采线和上、下煤柱线内的采空区，不仅是煤矿井下最容易发生自然发火的地区，而且从自然发火的防治技术（灌浆防灭火、凝胶防灭火、阻化剂防灭火、惰气和惰泡防灭火和均压防灭火等等）的实用角度看，在采区（或采煤工作面）的开采线、停采线和上、下煤柱线内的采空区进行防灭火，以灌浆防灭火技术最为适宜。因为泥浆不易受外界（矿压、采动影响和温度等）因素和条件的影响，稳定性好，覆盖或包裹碎煤均匀，封堵裂隙（缝）致密，防灭火效果好。而阻化剂防灭火、惰气和惰泡防灭火、凝胶防灭火和均压防灭火技术，与灌浆防灭火

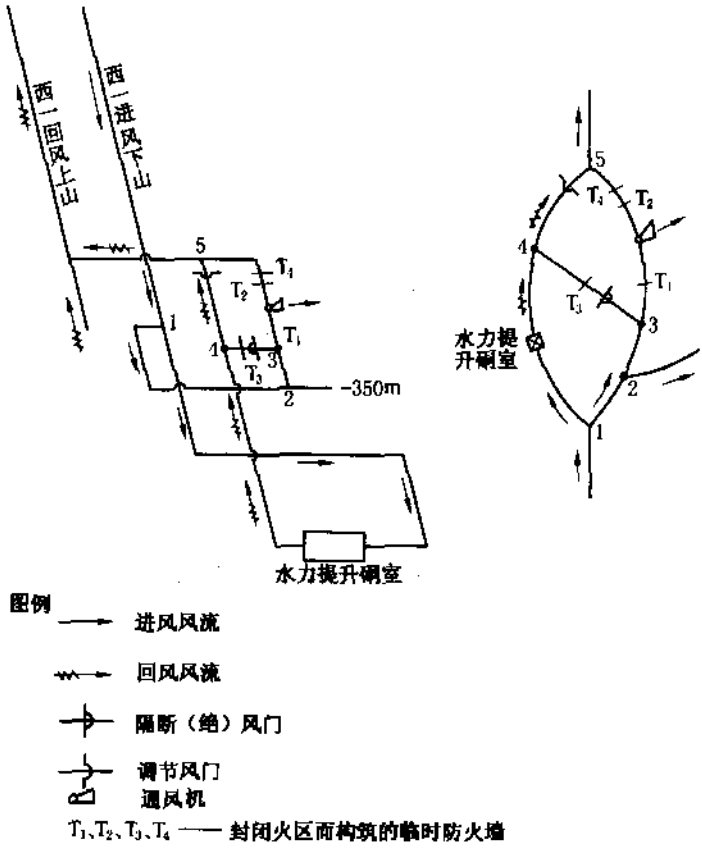


图 2-9 抚顺矿务局西露天矿深部井（坑）-350m 水平老煤仓自然发火在处理过程中发生溃浆并诱发瓦斯爆炸事故时巷道通风示意图

技术相比，在上述地点应用，防灭火效果就要差一些。所以，对采区开采线、停采线、上下煤柱线内的采空区，应加

强防火灌浆。

78. 为什么在未查明灌浆区内的浆水积存情况和浆水未放出之前，严禁在灌浆区下部进行采掘工作？（对应《规程》第二百三十四条）

答：在未查明灌浆区内的浆水积存情况和浆水未放出之前，在其从事采掘活动极易发生溃浆人身伤亡事故。因为，在从事采掘作业时，容易诱发矿压变化，留设的煤柱抗压强度降低，煤柱破坏，起不到隔离煤柱应有的隔离作用；其次是浆水积存在采掘作业活动的上方，受高差的影响，具有一定压力。当受到外力或自身重（压）力作用下，就可能冲破屏障或阻力，溃泄下来，发生溃浆事故。在其下方从事采掘作业的人员，一旦不能事先发现预兆，就可能会酿成人身伤亡事故的发生。

79. 阻化剂为什么能用于防灭火？选用阻化剂时要注意哪些事项？（对应《规程》第二百三十五条）

答：一些无机盐类化合物（如：氯化钙、氯化镁、氯化铵、氯化钠、三氯化铝等）溶液喷洒在碎煤上或灌注到煤体中；具有阻止氧化，防止自燃的作用，故称阻化剂。国内外对阻化剂应用于煤矿井下防灭火进行了不少的试验研究，而且在实验室对阻化剂材料的选择、阻化性能的考察以及应用工艺诸方面的研究都取得了一定的成果。

目前国外使用的阻化剂大致有：吸水盐类阻化剂（如氯化钙、氯化镁、岩盐），石灰水，水玻璃，亚磷酸脂，二氢氧三烷基醌，多种表面活性剂，四硼酸氢铵，碳酸铵饱和溶液，多功能高效阻化剂。我国煤科总院抚顺分院通过实验室阻化剂选择试验，从上百种药剂中确定了几种对煤炭阻化率较高的药剂，其中有氯化钙、氯化镁、铝厂炼镁槽渣、造

纸厂的黑液、酿酒厂废液、化工厂的硼酸废液、水玻璃、氯化铵、石灰水等。但在上述阻化剂中有的会造成井下空气污染，危害人体健康，有的对机械设备、支架等金属构件有腐蚀作用。

对于吸水性很强的有机盐类阻化剂（氯化钙、氯化镁等），当它们附着在煤粒表面时，会吸收空气中的水分，在煤的表面形成含水液膜，从而阻止了煤与氧的接触，起到隔氧阻化作用；它们能使煤体长期处于含水潮湿状态，水在蒸发时的吸热降温作用会使煤温不能升高，也起到了抑制煤炭自燃的作用，同时氯化物水溶液能浸入到煤体的裂隙中，将煤炭的结构与结构之间的空隙填塞，从而隔绝了氧气。由于上述隔氧阻化和吸热降温的作用，所以阻化剂可以用于井下防治煤炭自燃火灾。

选用阻化剂时应遵循有效、安全、经济的原则。从“有效”角度看，阻化率高、阻化寿命长的阻化剂是理想的阻化剂；阻化率虽高，但阻化寿命短的阻化剂也不能视为良好的阻化剂。就“安全”而言，不能选用能造成井下空气污染、危害人体健康的阻化剂；对金属构件有腐蚀作用的阻化剂，也不适宜采用。从“经济”角度出发，应选用货源供应充足、贮运方便、价格便宜的阻化剂。目前选用的阻化剂，主要是氯化物。

80. 采用凝胶防灭火时，压注的凝胶为什么必须充填满全部空间，且其外裹面应予喷浆封闭？（对应《规程》第二百三十六条）

答：凝胶是以水为载体（一般约占总量的80%～85%，甚至达90%），以水玻璃为主剂，以硫酸盐类或碳酸盐类为促凝剂，以水泥、白灰或黄土为补强剂，化合而成的一种化

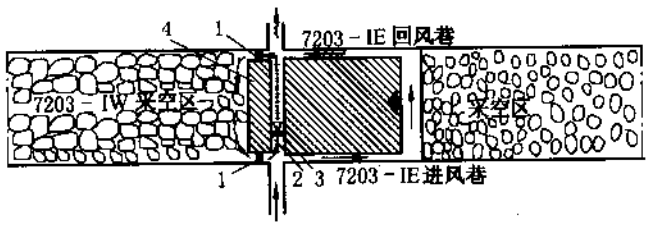
学不燃性防灭火材料。这种化合而成的化学不燃性防灭火材料，形似胶冻（或皮胶状），故称为凝胶。凝胶具有渗透性强、密封性好（尤其对那些微小的孔隙或裂隙、裂缝），在常温下稳定性好、凝固快的特点。但当用于扑灭明火或向尚未彻底熄灭的火区中压（注）入时，受高温作用和影响，会出现老化、干裂、变形等现象。充填、压注的孔洞或空间就会出现充填不满、不实的情况。其次是，在实施压注凝胶过程中，可能由于对施注空间或孔洞等渗透情况和凝胶的凝速（固）、泄漏等情况估计不足，测算不精确等原因，造成人为的充填不满、不实等情况，其结果就没有达到或体现出凝胶防灭火的特点，出现上述地点发生自然发火或复燃。为防止出现上述现象，故作如此规定。

81. 采用均压技术进行防灭火时，为什么必须有专人定期观测与分析采空区和火区的漏风量、漏风方向、空气温度和防火墙内外压差等状况？（对应《规程》第二百三十七条）

答：就专项防灭火技术而言，均压防灭火技术，是一项技术含量高、防灭火成本低，效果好的一项可靠的防灭火新技术。同时，又是一项实施难度（点）最大的专项防火技术。均压防灭火技术的关键或实质在于使受控区（采空区或火区）的进、回风两点间的风压差等于零或趋近于零。消除因受控区（采空区或火区）两点间压差的存在而引起漏风，引起采空区自然发火，或已封闭的火区不能尽快熄灭而死灰复燃。

尽管均压防灭火技术，同其他专项防灭火技术相比有着许多优点，但要用好的确不是一件容易的事。有的矿井由于对均压防灭火技术的关键和实质认识肤浅，均压参数和控制

手段选用不当，运用不规范，不仅没有使受控区两点间压差消除，反而人为地造成压差增大。使本来就不稳定的受控区，更加不稳定。均压防灭火没成，反而酿成重大火灾事故。如抚顺矿务局龙凤矿北翼 7203－IW 综放工作面停采线的自然发火事故，就是这么引起的。如图 2－10 所示。



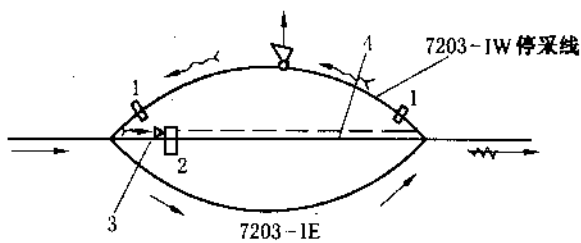
图例

进风风流　1— 临时性（砂带）防火墙
回风风流　2— 挡风墙
火灾气体　3— 局部通风机
　　4— 导风筒

图 2－10　抚顺矿务局龙凤矿北翼 7203－IW 综放工作面采用“均压防灭火”技术控制停采线自然发火时的巷道布置及“均压通风”示意图

7203－IW 综放工作面为走向长壁后退式开采双翼对拉工作面。采煤工作面为 U 形通风。正常配风量为 700～800m^3/min。在采用均压通风前，已采至停采线，并撤架和设备拆除工作已结束。同时，在其停采线以外的进、回风巷口外，已分别设置临时性（砂带）防火墙各一座，以防止停采线和 7203－IW 采空区自然发火。防火墙设置不久，由于受挡风墙前后两端压差作用，7203－IW 回风侧防火墙出现自然发火的初期征兆（防火墙外向侧出现一氧化碳和温度渐高，并有轻微的烟雾）。为了防止自然发火的发生，决

定采用“均压防灭火”技术控制其发展。于是便在挡风墙上安设1台局部通风机，配置导风筒，直接向回风侧的防火墙实施“均压通风防灭火”技术。结果在7203－IW综放面停采线内出现火灾气体逆转，并在局部通风机的作用下；形成一个局部的闭合循环通风风路（局部通风机→导风筒→7203－IW回风巷防火墙→7203－IW停采线→7203－IW进风巷防火墙→局部通风机）。如图2－11所示。



1—临时性（砂带）防火墙；2—挡风墙；3—局部通风机；4—导风筒

图2－11　7203－IW综放工作面实施“均压通风”后出现的局部通风风路循环网络图

在循环通风作用下，烟雾和明火焰从7203－IW进风巷的防火墙窜出，并进入局部通风机和7203－IE综放工作面进风巷入口处。如不是抢救及时，其后果是不堪设想的。

除龙凤矿这一事例外，山西省××矿务局为防止上一个分群的采空区的一氧化碳和烟雾进入下一个分群的采煤工作面，曾采用“外压调节”的均压防灭火技术进行防火，但由于采用的调压参数不当，不仅没有达到均压防灭火的目的，反而由于“升压”的压力值过大，引起上一分群采空区的火势加剧，一氧化碳和烟雾进入下一分群的采煤工作面，最后不得不采取封闭的措施进行灭火。结果造成年产

2.0Mt 的综放工作面停产近 2 年之久，近亿元的综放设备也险些全部损坏。这 2 起事例充分说明，采用均压防灭火技术必须经详细测算及设计。

在实施均压防灭火的全过程中，指定专人定期观测、分析受控区（采空区或火区）的漏风量大小，漏风流的流动方向，空气温度和防火墙内外的压差变化动态，是十分必要的。这是因为煤矿井下条件复杂，除受采掘、矿压的变化，而影响巷道断面、阻力大小的变化外，同时，也影响矿井通风风量的再分配和压能的变化，而压能的变化，恰恰是直接影响受控区（采空区或火区）压差变化最直接的因素。如不能及时发现这些变化情况，不及时采取相应措施进行调节，那么，均压防灭火就会失败。

82. 采用氮气防灭火时，为什么注入的氮气浓度不得小于97%？（对应《规程》第二百三十八条）

答：氮气是一种既不自燃，又不助燃的惰性气体。它和二氧化碳一样都具有窒息性。人们就是利用这一特性、作为矿井防灭火的一种材料。既然氮气具有较好的防灭火作用和效果，从这个角度来衡量，当然是氮气浓度愈高愈纯愈好。但从我国目前煤矿的经济承受能力和便于煤矿井下防灭火的实际出发，浓度不小于 97% 氮气也可以达到防灭火的目的。基于上述两点考虑，在 1992 年版《规程》第 220 条第 2 款才作出“注入氮气浓度不得小于 97%”的规定（在 1992 年之前，煤矿井下还很少有矿务局应用氮气进行防灭火）。实践证明，如果确保注入采空区或有自然发火征兆的区域的氮气浓度不小于 97% 时，可以达到防止自然发火的预期效果。

事实上，在 1992 年版《规程》颁发前，我国煤矿已有近 10 对矿井应用“空分”原理的制氮装置（地面固定式制

氮）制取氮气，氮气浓度可高达99.99%。在此期间，应用‘分子筛”原理和“膜分”原理的制氮装置相继研制成功，并在一些煤矿井下进行了工业试验和实地防灭火试验，也取得了成功。但“分子筛”和“膜分”原理制取的氮气浓度只能达到97%。在保证煤矿井下防灭火要求的前提下，为了便于煤矿井下防灭火需要（“分子筛”和“膜分”原理的制氮装置，是可分解的移动式制氮装置）和新装备推广使用，1992年版《规程》，才把注入的氮气浓度定在不得小于97%，而没有定为99.99%。

83. 开采容易自燃和自燃煤层，采用全部充填采煤法时，为什么采空区和三角点必须充满？（对应《规程》第二百三十九条）

答：全部充填采煤法是指采后形成的空间（采空区）用不燃性材料（矸石、山砂、河沙或去掉油后的废页岩碴子等）予以充填的采煤方法。采用全部充填采煤法，一般多用于开采容易自燃和自燃的厚及特厚煤层。厚及特厚煤层，多采用分层上行开采，不能一次采全高。在这种开采方式和开采顺序的条件下，如果本分层的采空区不充满、不填实的话，就会出现充填体不接顶和悬顶的现象。充填物不接顶和悬顶，给采煤工作面的正常开采带来了大隐患：一是悬顶区内的顶板由于没有得到应有支撑（初撑力等于零），使得下一个分层的煤离层、破碎，当下一个分层的采煤工作面开采至此时，容易发生冒顶事故；二是悬顶区留有较大空间，为瓦斯积存（聚）提供一个场所，当下个分层开采接近悬顶区域时，瓦斯涌出量会骤然增加，在通风量一定的情况下，会使瓦斯超限，甚至可能引起局部瓦斯燃烧或爆炸；三是充填不满的悬顶区，在顶板（即顶分层煤）无任何支

撑的情况下，顶层煤会脱落，形成碎煤堆积在采空区的充填物上，极易形成自然发火。

所谓三角点，实质就是采煤工作面停采线的上隅角。它是全部充填采煤法所特有的。三角点是采用全部充填采煤法采煤工作面最容易发生自然发火的地点（或部位），又是防止采空区自然发火的最后一道“防线”，所以，《规程》作出上述规定是完全正确的，是实践的真实总结。

84. 开采容易自燃和自燃的煤层时，在采区的开采设计中，为什么必须预先选定构筑防火门的位置？（对应《规程》第二百四十条）

答：开采容易自燃和自燃煤层，在采区开采设计中，预先把构筑防火门的位置选好，主要是基于以下几点考虑：

（1）预计在什么地点（或部位）可能发生自然发火。

（2）当某一个地点（或部位）发生自然发火时，在哪个地点（位置）构筑防火墙（门），可使封闭的火区（或空间区域）范围最小。

（3）当某一个地点(或部位)发生自然发火时,在什么地点(位置)构筑防火墙(门)时,最容易封闭严密,不漏风。

（4）当某一个地点发生自然发火时，在什么地点（位置）构筑防火门，不至于引起火灾伴生现象（风流反转、烟火逆退和回流）的产生。

（5）当某一个地点发生自然发火时，在什么地点（位置）构筑防火门，有利于火灾时期的风流调节、调度和火灾气体的蔓延扩大。

（6）当某一个地点发生自然发火时，在什么地点（位置）构筑防火门，有利于火区的控制、管理和启封。

（7）在什么地点（位置）构筑防火门，有利于在“安

全、迅速、有效”的前提下，进行施工作业。

防火门位置的选择为满足上述要求，在采区开采设计中，特别是在编制《矿井灾害预防和处理计划》中，如不做好预先、充分和细致的考虑，一旦井下发生自然发火事故时再去考虑，往往由于火灾发生突然，火势迅猛，形势紧急，而失去镇定和理智。在这种情况下，有时可能作出错误的分析和判断，甚至作出不切实际的决策。人为的使灾害扩大。

85. 开采容易自燃和自燃煤层时，在采区开采设计中，为什么必须明确选定自然发火观测站或观测点的位置并建立监测系统，确定煤层自然发火的标志气体和建立自然发火预测预报制度？（对应《规程》第二百四十一条）

答：开采容易自燃和自燃煤层时，合理选定自然发火观测站或观测点位置，建立观测系统，确定能真实反映煤层自然发火的标志气体及建立自然发火预测预报制度，是基于以下几点考虑的：

（1）合理选定自然发火观测点（站）的位置，是有利于正确的预测出自然发火发生的区域（范围）、火源点的位置（部位），为及时发现火情、火势，及时有效地把自然发火消灭在萌芽状态，提供科学依据。

（2）建立观测系统可以做到“全天候”的进行实时监测，及时捕捉自然发火的发生、发展变化过程的动态和信息，做到心中有数。时时刻刻，牢牢掌握防治主动权。

（3）确定煤层自然发火标志气体及其临界值，是为实现自然发火的准确预报，提供依据。为实现矿井自然发火的分级防治与管理奠定基础。

总之，这条规定的指导思想是一个“防”字（预防为

主)。其目的是，“准确及时发现火情”及存在空间，为有效防治提供依据；把自然发火消灭在萌芽阶段，最大限度地减少自然发火造成的损失和危害。

86. 采用放顶煤开采容易自燃和自燃的厚及特厚煤层时，为什么必须编制防止采空区自然发火的设计？（对应《规程》第二百四十二条）

答：采用同样采煤方法，相同的开采工艺和顶板管理方法（式），开采具有同样自燃倾向的煤层时，厚及特厚煤层比薄煤层及中厚煤层容易发生自然发火（尤其是采用综采放顶煤开采时）。这是因为厚及特厚煤层，回采率低，采空区遗（丢）弃大量可燃性碎煤，为自然发火的发生提供了充足的物质（煤炭）条件，其次是厚及特厚煤层，采动比大，采后留下的空间（采空区）比薄及中厚煤层大得多，矿压活动剧烈、“三带”（即冒落带、破碎带和裂隙带）高度大，在短时间内不容易冒落严密，为采空区漏风提供一个良好漏风通道；再次是放顶煤开采的采空区空间容积较大，虽然同样受采煤工作面通风方式、通风量和通风压差的影响，但采空区内气体运移较慢（综放工作面采空区不采用抽放的方法处理瓦斯时），有一个较好的蓄积热量的条件和环境（综放工作面采空区不采用注入惰性气体的方法进行防灭火时）。由于综放工作面采空区同时具备上述 3 个条件，因此，采用综采放顶开采厚及特厚的容易自燃和自燃煤层时，采空区自然发火频繁也就不奇怪了。抚顺矿务局就是一个例证。抚顺矿务局开采的煤层，生成于新生代第三纪始新统。是一个向斜构造、高瓦斯、容易自燃的单一特厚煤层。20 世纪 90 年代前一直沿用全部水砂充填采煤法、爆破落煤的开采工艺。20 世纪 90 年代后，废弃了全部水砂充填

采煤法，爆破落煤的开采工艺，全面推广分层全部垮（陷）落式采煤法，综采放顶煤开采工艺。由于丢煤多、回采率低、采空区漏风严重（采空区漏风有采煤工作面通风压差作用形成的漏风，也有由于采空区抽放瓦斯的方式、方法和管理不当，而造成的人为漏风），采空区自然发火的频率有明显差异。见表2－1。

同样，由于受采煤方法的影响，采空区发火也有明显差别，见表2－2。

从表2－2中可以清楚地看出，抚顺矿区自推广综放开采以来，不仅矿井自然发火频繁，而且采空区自然发火尤为严重。所造成的损失和危害也是十分惊人的。所以，《规程》作出如此严格的规定是有根据的。

87. 在容易自燃和自燃的煤层中掘进巷道时，对于巷道中出现的冒顶区，为什么必须及时进行防火处理？（对应《规程》第二百四十三条）

答：一是冒顶区（孔洞）极易堆积大量可燃性碎煤；二是冒顶区（孔洞）虽处于巷道风流流动的边缘地带（区），但受风流流动扩散作用和影响，仍可能有部分风流流入其中，为煤炭氧化自燃提供足够的氧气；三是有一个较为稳定的蓄积热量的环境条件。由于上述这3个条件同时存在于冒顶区（孔洞）中，自然发火也就必然发生。许多矿区（矿）发生的事故也证明了这一点：凡是煤层巷道的冒顶区（孔洞），不采取有针对性的专项防火措施进行及时处理，就是一个发火点。

88. 为什么任何人在井下发现火灾时，应立即采取一切可能的方法进行直接灭火？（对应《规程》第二百四十四条）

表 2－1　建国后抚顺矿区在不同历史时期内采煤方法与自然发火的关系

序号	不同历史时期	本期采煤方法及开采工艺	本期累计发火（次）	本期年平均发火（次）	本期发火频率（天/次）	本期百万吨发火率（次）	备注
1	第一个五年计划时期（1953～1957 年）	采用 80mV 型倾斜分层上行上向全部水砂充填采煤法、爆破落煤的开采工艺	61	12.20	29.90	2.15	
2	“大跃进”时期（1958～1960 年）	龙凤、老虎台和胜利矿部分推广高落式采煤法、西露天矿深部井（坑）推广水平分层全部陷（垮）落式采煤法，爆破落煤的开采工艺	98	32.67	11.17	3.45	
3	第二个五年计划（即第一次国民经济调整）时期（1961～1965 年）	落后的“高落式”采煤法和水平分层全部陷（垮）落式采煤法被彻底取缔，又恢复为 80mV 型全部水砂充填采煤，爆破落煤的开采工艺	87	17.40	20.98	2.80	

表 2-1（续）

序号	不同历史时期	本期采煤方法及开采工艺	本期累计发火（次）	本期年平均发火（次）	本期发火频率（天/次）	本期百万吨发火率（次）	备注
4	十年动乱时期（1966～1976 年）	采煤方法为全部水砂充填，开采工艺仍为爆破落煤。但在此期间，除龙凤矿外，其余两矿改采煤工作面刮板输送机运输为水力运输（称水运）	415	41.50	8.80	5.38	除采煤工作面运输方式有变化外，主要受当时政治运动影响，矿井处于停产或半停产状态
5	粉碎“四人帮”时期（1977～1978 年）	采煤方法为全部水砂充填，开采工艺仍为爆破落煤。但在此期间，除龙凤矿外，其余两矿改采煤工作面刮板输送机运输为水力运输（称水运）	133	66.50	5.49	10.27	除采煤工作面运输方式有变化外，主要受当时政治运动影响，矿井处于停产或半停产状态
6	第二次国民经济调整时期（1979～1980 年）	采煤方法为全部水砂充填，开采工艺仍为爆破落煤。但在此期间，除龙凤矿外，其余两矿改采煤工作面链板输送机运输为水力运输（称水运）	75	37.50	9.73	6.97	

表2-1（续）

序号	不同历史时期	本期采煤方法及开采工艺	本期累计发火（次）	本期年平均发火（次）	本期发火频率（天/次）	本期百万吨发火率（次）	备注
7	第六个五年计划时期（1981～1985年）	采煤方法为全部水砂充填，开采工艺仍为爆破落煤。但在此期间，除龙凤矿外，其余两矿改采煤工作面刮板输送机运输为水力运输（称水运）	112	22.40	16.29	4.57	
8	第七个五年计划时期（1986～1990年）	龙凤和老虎台两矿先后在阶段煤柱试验综放开采，而大部分工作面仍为水砂充填	257	51.40	7.10	12.42	各项指标都高于其他时期，主要采煤柱所致
9	第八个五年计划时期（1991～1995年）	除阶段煤柱推行综放采煤外，在原生煤体也开始推广综放采煤	417	82.60	4.42	22.06	除老虎台矿还保留少数几个水砂充填采煤工作面外，其余全部是综放开采
10	第九个五年计划时期（1996～1998年）	龙凤和老虎台矿已全面转入原生煤体综采放顶煤开采	327	109.00	3.36	29.95	抚顺矿区从1928年正式推广水砂充填采煤法以来，近70年历史从此结束

表2-2 抚顺矿区不同历史时期不同采煤方法（或顶板管理方式）与采空区自然发火关系

不同历史时期	本期采用的采煤方法及开采工艺	采空区自然发火		备注
		累计（次）	年平均发火（次）	
1949～1990年	除龙凤、老虎台部分工作面试验分层陷落金属网假顶采煤方法外，绝大多数采煤工作面均为全部水砂充填采煤法。80年代末部分阶段煤柱试验综放开采	232	5.66	
1991～1998年	龙凤、老虎台两矿全面推广综采放顶煤开采	178	22.25	除少数工作面回采阶段煤柱外，大部分工作面转入采原生煤体

答：井下发生火灾的初期，一般还没有充分燃烧，范围不大，火势尚未蔓延扩展，燃烧产生热量不大，周围介质的温度不高，特别是空气温度。此时，如能镇定地采取一切可行的措施是比较容易扑灭的，一旦火势蔓延开来，再去进行处理就要困难多了。甚至可能酿成重大伤亡事故的发生。如1964年8月31日，抚顺矿务局龙凤矿第6下山下3路-395m水平635采煤工作面就是一个例子。造成这次火灾事故的直接原因是，采煤工作面放炮落煤时将127V的电缆崩断，产生相间短路电火花，将工作面内用于处理局部瓦斯的迎（挡）风帘引燃。在场的十余名工人，见此情形，没

有立即采取措施进行扑灭，而是匆忙地离开现场。当矿领导得到信息后，大火已蔓延至采区回风巷道，浓烟滚滚，火势灼人，可见度很低，空气温度已高达 40～50℃。敷设在采区回风巷的水砂充填管路、河沙管路和消防专用的洒水管路，受火焰的直接烧烤已膨胀变形，管壁温度高达 100℃以上。从采区回风巷顶板滴落下来的水珠，能烫伤人的皮肤。由于火势发展十分迅猛，直接灭火已不可能。为防止引发瓦斯爆炸，决定采取封闭的方法进行灭火。如图 2－12 所示。

一个很小的火点，由于没能及时扑灭，使火势迅速蔓延扩大，最后不得不将第 6 下山下 3 路采区的 4 个工作面全部封闭。冻结煤量 6.46Mt，停产达半年之久。

再如 1977 年 4 月 14 日，发生在抚顺矿务局老虎台矿西翼－480m 水平 507 采区第 5 回风上山的自然发火，也是因为发现后没有能及时采取措施加以扑灭。等矿领导和救护队赶到现场时，第 5 回风上山，已浓烟弥漫，温度高达 50℃（当时发现时，火源只有 500mm 直径大小，除稍有煤油味和巷道顶板有轻烟外，一般人员还可以进入到火源处）。直接灭火的时机错过之后，由于灭火工作进展缓慢，随后引发了多次瓦斯爆炸。使灾情扩大。在这次自然发火而导致的瓦斯连续爆炸事故中，当场死亡 83 人，伤 32 人。冻结煤量近 7.2Mt。停产达半年。

从上述两个事故中可以明显看出，采取一切有效措施将初发火灾消（扑）灭在萌芽状态中，对保证矿井安全生产和广大矿工的生命安全是多么重要。

89. 电气设备着火时，为什么应首先切断电源？在切断电源前，为什么只准用不导电的灭火器材进行灭火？（对应《规程》第二百四十四条）

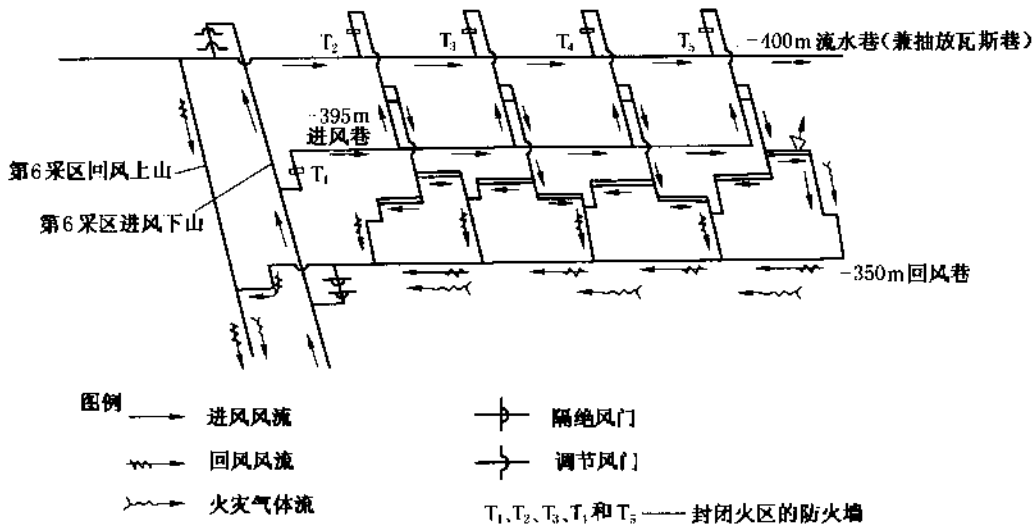


图2-12 抚顺矿务局龙凤矿第6下山下3路采区
635采煤工作面火灾处理示意图

答：电气设备运转（行）是靠电能转换为机械能的形式而做功的。电气设备着火一般都是由于供电电源故障而引发的。电气设备着火，如不把电源切断，则引火的火源还在，火焰就会继续燃烧，无法从根本上得到有效扑灭和控制。它同自然发火一样，如在处理时，不能将引发自然发火的火源彻底灭掉，这场火灾就不能根治。一旦时机成熟还会复燃。

在切断电源前，扑灭电气火灾，如采用导电的器材、手段和方法扑灭火灾时，不仅不能安全、迅速、有效地扑灭这场火灾事故，而且，还可能由于灭火器材或手段（譬如直接用水灭火）导电，就会造成意外的人身触电伤亡事故发生。

90. 抢险救灾人员在灭火过程中，为什么必须采取防止瓦斯、煤尘爆炸和人员中毒的安全措施？（对应《规程》第二百四十五条）

答：瓦斯矿井井下采掘工作面、采空区和采掘工作面进、回风巷发生火灾时，在处理过程中如稍有不慎，或不得其法，拖延时间、贻误战机，都有可能引起火势蔓延扩大。在某些环境条件下，还可能产生风流反转，烟火逆退和回流等火灾伴生现象。上述这些现象的出现，会造成烟侵区域扩大，使原先的新鲜风流，变成火灾气体侵入的风流，使在这些风流中的作业人员和抢险救灾人员受到烟雾和有害气体侵袭，甚至会造成中毒窒息死亡。另外，由于受火风压的影响，原来瓦斯浓度不超限、积聚的巷道，或新鲜风流巷道，可能出现风流反转，停顿或风量锐减，使瓦斯超限积聚，甚至达到爆炸界限，一旦遇上火源（外因火灾的火源或自然发火），就可能引起瓦斯煤尘爆炸。

在煤矿井下处理火灾（特别是自然发火）过程中诱发瓦斯煤尘爆炸事故，使灾害扩大的事故时有发生，教训是十分沉痛的。但是，迄今为止依然是煤矿一个重大隐（忧）患。然而，如何防止或最大限度地减少在矿井井下灭火过程中，不再发生伤亡事故，这是应当引起所有煤矿广大职（员）工注意的。怎样才能防止和避免在井下灭火过程中的人员伤亡呢？我们认为应从以下几个方面入手：

（1）在编制矿井生产建设计划的同时，要按照《煤矿安全规程》要求，认真编制好《矿井灾害预防和事故处理计划》，并认真组织职（员）工学习和进行救灾演习，以提高自我保护意识和应变能力。

（2）抢险救灾指挥者应牢记人的生命是最可宝贵的。在指挥灭火时，首先要想到灾区内人员的安全。首先将与抢险救灾无关人员撤出危险区。同时，为了安全、迅速、有效地救灾灭火，还应考虑救灾人员的自身安全不会受到威胁和危害。

（3）要根据火灾发生地点（巷道）的风流方向（火灾发生在上行风流巷道，还是发生在下行风流巷道），以及火源点与瓦斯积存（聚）点的相对位置，审慎选择构筑防火墙的地点（位置），以及风流的调节和控制方法。

（4）选择合适的灭火方法和手段。

（5）灭火伊始，就要架设好不受外界干扰的抢险救灾指挥通讯系统，特别是要解决好灾区内的通讯。

（6）选择一个安全可靠，靠前的前线指挥部的地点（位置）。它应满足在发生瓦斯煤尘爆炸和风流反转的情况下，不会受到爆炸冲击波或火灾气体的侵袭。

第三节　井下火区管理

91. 为什么必须绘制火区位置关系图？（对应《规程》第二百四十六条）

答：任何一个矿井井下有火区存在，从矿井防火、抗灾的角度来衡量，都是一个重大的安全隐患，是煤矿安全生产中的“一颗定时炸弹”。

绘制火区位置关系图的目的，就是用工程的语言告诫人们，煤矿井下在什么地方（坐标）有一个尚未熄灭的火区，经常警示人们，在井下，特别是在火区附近（上下，左右）从事采掘作业（工作）时，要百倍提高警惕，防止因一时疏忽大意，与火区接触或贯通（误穿火区），引起火区内有害气体泄（漏）出，造成中毒窒息人身伤亡事故的发生和引起火灾气体爆炸。如1992年3月16日，抚顺矿务局龙凤矿6403综放面二期工程准备掘进回风巷时，穿过上部（上一个阶段水平）旧采空区，引起火区死灰复燃。由于6403综放面第二期工程量大，接续紧张，为保证生产不脱节，巷道布置不合理，造成该区域的通风系统极不稳定，极不可靠。在不合理、不稳定、不可靠的通风系统作用下，大量一氧化碳泄出，并直接进入正在开采的第一期6403综放面，结果使正在6403综放面作业的矿工中毒窒息，当场死亡3人，数10人不同程度中毒。如图2－13、图2－14所示。

从上述事例可以清楚看出，搞好生产地质测绘工作，绘制好火区位置关系图，对于消除或防止火区给煤矿安全生产和工人的生命安全是多么重要。

92. 为什么要定期测定和分析防火墙内的气体成分、空

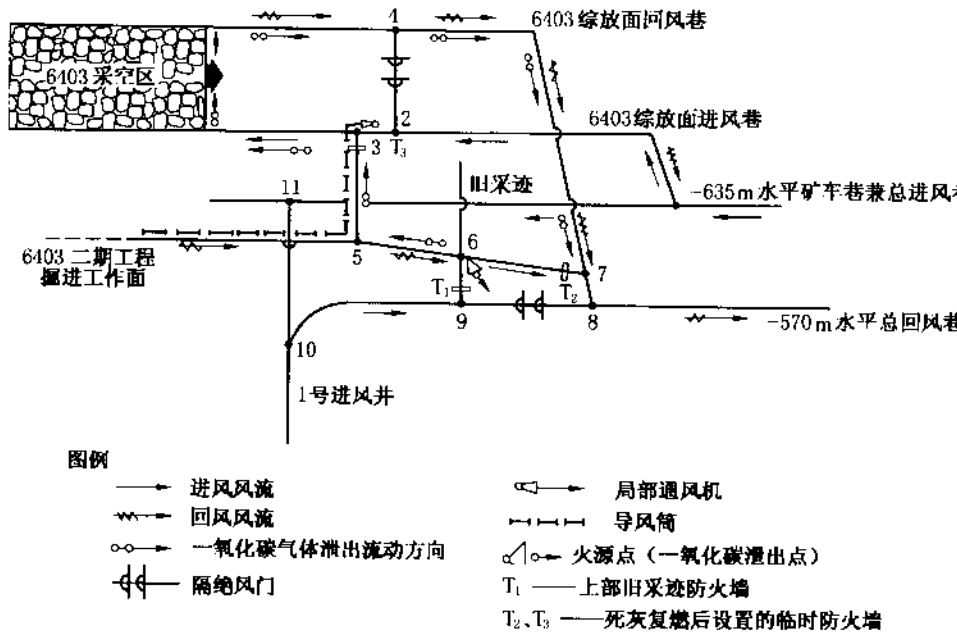


图2-13　抚顺矿务局龙凤矿6403综放工作面二期工程掘进透采空区平面示意图

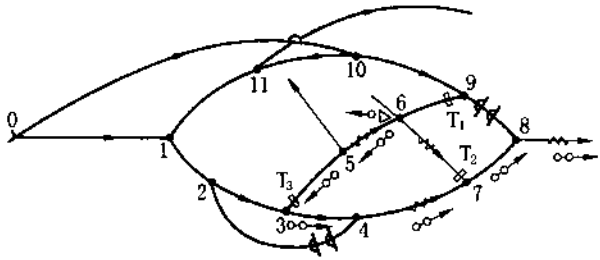


图 2－14　抚顺矿务局龙凤矿 6403 综放工作面
二期工程掘进透采空区通风网络图

气温度，定期检查防火墙外的瓦斯浓度、空气温度及防火墙内外的压力差？（对应《规程》第二百四十七条）

答：定期观测和分析防火墙内的空气成分、空气温度、防火墙外的瓦斯浓度及防火墙内外的压力差的主要目的是：

（1）通过定期观测便于及时了解、掌握火区内气体成分、空气温度及压力差的变化。

（2）通过定期观测得到的有关数据，科学地、系统地分析火区的变化，从中发现问题，及时加以解决，使火区管理纳入科学化、制度化的轨道。

（3）通过定期观测和科学系统的分析，对判断火区是否熄灭，是否已完全具备启封条件，提供科学依据。

（4）为做到安全启封火区和尽早地恢复生产打下坚实的基础。

至于为什么要特意强调提出要观测防火墙外的瓦斯浓度，一是为了使防火墙外侧的局部积聚瓦斯符合矿井瓦斯管理的要求；二是定期观测其变化，及时采取有效措施进行处

理，消除局部瓦斯积聚，确保安全生产和人身安全，一旦检查、观测不及时，火区内受外界条件变化的影响（譬如系统内某一分支风路风量、风阻发生变化等）而瞬间火区内涌（泄）出大量瓦斯，当瓦斯浓度超过一定限度时，会使人窒息死亡。这类事故（如违章钻栅栏瓦斯窒息死亡）时有发生。

93. 为什么每个防火墙附近必须设置栅栏、警标、禁止人员入内，并悬挂说明牌？（对应《规程》第二百四十七条）

答：因为防火墙外侧一般都与在用的巷道（通风巷道、运输巷道或行人巷道等）相连接（通），在这些巷道中经常有各种各类作业人员在活动。在这些人员，从事着不同的各式各样作业活动，由于专业的限制，不是所有人员都十分了解和熟悉井下防火墙的作用，以及可能出现的问题和危害。为了防止这些不十分熟悉和了解防火墙可能出现问题和危害的人员不受伤害，在防火墙外侧附近设置一道栅栏并设“火区危险莫入”等字样的醒目警标。目的就是不要人们擅自钻入栅栏，以免发生意外。其次是防火墙内侧就是火区。凡是井下火区，无论封闭的时间长短，也无论是熄灭的火区还是尚未彻底熄灭的火区，只要尚未启封，恢复正常通风，在火区内部积存着大量有害（如一氧化碳、二氧化碳、瓦斯等）气体。这些被防火墙封闭起来的有害气体，受矿井通风系统、采掘作业活动，以及大型矿震（一般也称为冲击地压）、大面积塌方、垮顶和初次来压的影响，有可能通过防火墙及其墙周边的裂隙、隙缝，从火区内泄漏出来，在栅栏以里防火墙外侧积存。一旦那些非专业人员接近栅栏，或违章钻入栅栏，就会造成中毒窒息伤亡事故的发生。

违章钻栅栏中毒窒息伤亡事故曾屡有发生，但是迄今为

止也没能从根本上杜绝。究其原因除人员素质低，自我保安（护）意识不强外，与对《规程》的学习不深入、贯彻执行不力，是不无关系的。

94. 为什么火区只有同时具备《规程》第二百四十八条所规定的5个条件时，方可认为火已经熄灭？（对应《规程》第二百四十八条）

答：判识火区是否熄灭的条件，无论从实验室实验分析的“图谱”看，还是从煤矿井下启封和注销火区的实践看，火区由空气中不含有乙烯（C_2H_4）、乙炔（C_2H_2）和一氧化碳（CO）气体成分，从万无一失的角度考虑，这样规定是没有问题的。

应该说明的是，2001年版《规程》第二百四十八条与1992年版《规程》第230条的规定有所变化。

作这一改动的主要根据有以下几点：

（1）如果不删去“火区内空气中不含有一氧化碳”的规定，一个火区要等到一氧化碳完全绝迹或消失，才确认火区已彻底熄灭，才完全具备启封和注销条件，这需要一个相当漫长的过程。既或是这样，残留在火区内或裂隙（缝）中的一氧化碳（CO），甚至也不会消失。为了不因为火区启封条件之一——一氧化碳(CO)指标规定的不确切,而耽误火区的正常启封。作这样的修改,是实事求是的,也是科学的。

（2）增加了火区内不含有乙烯（C_2H_4）、乙炔（C_2H_2）的规定，是因为乙烯（C_2H_4）和乙炔（C_2H_2）这两种气体在介质温度下降到200℃以下时，即开始消失。此时，火区内的煤炭因介质温度下降，蓄积的热量已不足以维持其继续燃烧，而逐渐趋于熄灭。而此时一氧化碳受火区内残留热量（余热）的影响，仍在缓慢释放，直到介质温度下降到70～

80℃以下，方能出现一氧化碳（CO）稳定下降的趋势，直到稳定至0.001%时，才能确认火区已熄灭，具备启封条件。显然可以看出，只用一氧化碳（CO）单一的气体指标来判断（识）火区是否已熄灭，是否具备启封条件，是不全面的。而增加乙烯（C_2H_4）和乙炔（C_2H_2）两种气体指标，不仅可以提高火区启封时的安全性（程度可靠），而且，为早日消除隐患（“定时炸弹”）、恢复生产创造条件。

（3）高精度煤矿专用色谱仪已问世，并在一些煤矿得到了应用，取得较好的效果，为准确分析各种气体提供了保障。

95. 启封已熄灭的火区前，为什么必须事先制定安全措施？启封火区时，为什么应逐段恢复通风，同时测定回风流中有无一氧化碳？（对应《规程》第二百四十九条）

答：启封火区要事先制定安全措施，实施时要逐段恢复通风和测定回风流一氧化碳浓度，主要是防止启封火区时可能出现的意外情况（主要是火区恢复通风后，引起复燃），而引发第二次灾变事故的发生。具体体现在以下几点：

（1）虽经检测分析，火区内的气体、温度等指标都完全具备启封条件要求，但有时也会由于受检测分析方法和手段限制，以及火区范围大，火区内气体扩散、变化规律等因素的影响，所观测分析结果可能会有些偏差和错误。在根本不具备启封的条件下，错误启封就可能引起火区复燃、火区内火灾气体爆炸。

（2）启封火区，不是短时间内可以完成的，短则需要几天，长则需要十几天，甚至数十天。在这么长的时间内，在各种有害气体存在的情况下，在刚刚熄灭的火区中，进行作业，随时都可能出现火区复燃和火灾气体中毒窒息和爆炸事故的发生。

在制定安全措施时，要考虑到假如在启封火区过程中，出现了一氧化碳（CO），并呈现出上升趋势，火区有复燃可能。那么，在安全措施中应明确：重新封闭火区构筑防火墙的位置、方法、顺序和安全避灾路线及灭火、封闭火区材料存放地点等等。不然的话，就可能由于准备不足（包括思想上、组织上和物质上的准备），而酿成大祸。如2000年8月3日，新疆建设兵团农八师所属的南山煤矿红沟分矿，在探查3年前封闭的1400石门火区前，对启封火区探查目的不明确，对启封后可能会出现的问题估计不足，就曾发生重新封闭火区的事例。如图2－15、图2－16所示。

当启开 T_1 和 T_2 防火墙进入28号煤层西翼332m火源A处探查时发现，除见少许轻烟向地面流动外（由于开采不正规，28号、29号煤层从＋1163m水平，一直采到地面，没有留安全煤柱），与1998年封闭时没有什么明显变化。于是在没有采取任何措施的情况下，探查人员全部退出。决定观测24h后再研究下一步如何处理。待24h后再次进入时，28号煤层火源A处，烟雾反向（由地面向井下流动），29号煤层B点处，大量涌（泄）出一氧化碳，并呈现出急剧增加的趋势，瓦斯浓度也呈上升趋势。这一突然变化，由于事先估计不足，弄得手忙脚乱，十分被动。最后一直退到1400石门与30号煤层交叉口C处，构筑一道临时防火墙，将火区予以重新封闭。原计划，将 T_1、T_2 防火墙拆除，压缩28号煤层1400石门西翼火区的封闭范围，在D点处构筑一座永久性防火墙 T_2'，将火区封闭。结果由于估计不足，计划不周，措施不力，压缩火区的计划不仅没有成功，反而使火区扩大了，给矿井生产和改扩建工程施工都带来一定影响。

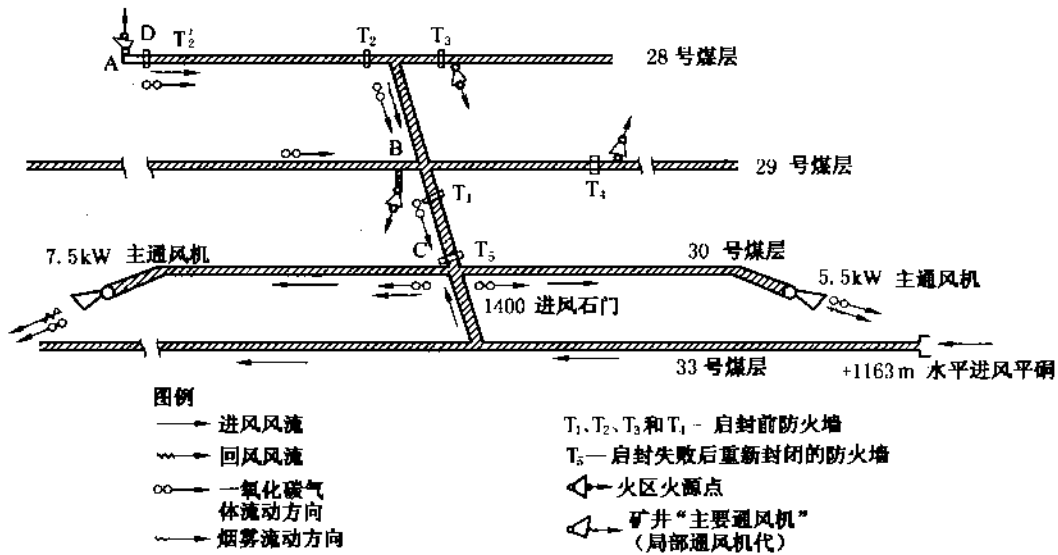


图 2－15　新疆建设兵团农八师所属南山煤矿红沟分矿 1400 石门火区巷道布置平面图

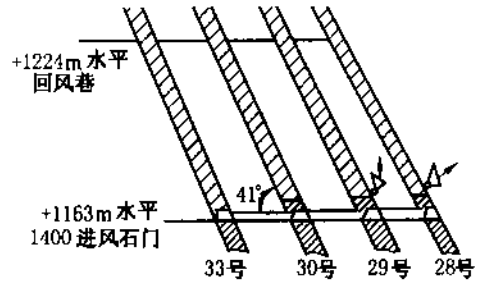


图 2－16　新疆建设兵团农八师所属南山煤矿
红沟分矿 1400 石门火区剖面图

至于为什么在启封火区时，要采取逐段通风的措施，主要是为了做到启封时不因火区受矿井全风压通风的影响，而发生复燃。尽管逐段恢复时也存在火区复燃的危险，但这样做容易控制和重新封闭。

96. 为什么启封火区和恢复火区初期通风工作，必须由矿山救护队负责进行，且火区回风风流所经过的巷道中人员必须全部撤出？（对应《规程》第二百四十九条）

答：这条规定的依据是：

（1）火区内积存有大量有害气体。

（2）矿山救护队是一支训练有素，专门从事矿井灾害事故救治的专业队伍。同时，配备有精良的装备，他们可以在一般人员无法进入的作业场所（如火区内有害气体弥漫的区域），进行作业。

（3）启封火区和恢复火区初期通风期间，火区容易受通风的影响而发生变化，再次出现一氧化碳或火区复燃的现象。如果在火区回风侧的人员不撤出，人身安全和健康会受到威胁和危害。

第三章　粉尘防治

97. 新矿井的地质精查报告中，为什么必须有所有煤层的煤尘爆炸性鉴定资料？生产矿井每延深一个新水平时，为什么要进行1次煤尘爆炸性试验工作？（对应《规程》第一百五十一条）

答：

（1）煤矿井下严重灾害之一就是煤尘爆炸，但是，并不是所有煤尘都具有爆炸性。因此必须通过煤尘爆炸性试验对有爆炸性的煤尘和无爆炸性的煤尘加以区分，以便对煤尘有爆炸性的矿井采取预防和隔绝煤尘爆炸的措施，避免矿井发生或酿成重大爆炸事故。由于各煤层煤的性质不尽相同，其爆炸性也不一样，因此必须对所有煤层都进行煤尘爆炸性鉴定，并将煤尘爆炸性鉴定结果写入矿井的地质精查报告中，以备设计新矿井时作为规定建井和生产过程中是否需要采取预防和隔绝煤尘爆炸措施的依据。

（2）煤层的埋藏深度对煤的性质有一定的影响。矿井延深后，因煤层的地质条件发生了变化，煤的性质也会发生变化，从而引起煤尘爆炸性的变化。因此应重新进行煤尘爆炸性试验，对煤尘的爆炸性重新进行评定。

98. 没有防尘供水管路的采掘工作面为什么不得生产？（对应《规程》第一百五十二条）

答：煤矿各生产环节，每一道生产工序都会产生大量粉尘，既有移动尘源，也有固定尘源，分布面很广，而主要尘

源在采掘工作面。煤矿中的粉尘，既有煤尘，又有各种岩尘，其危害性很大，既能造成严重的煤尘爆炸灾害，又能污染作业环境，使工人罹患尘肺病。在矿山工业中，煤矿工人患尘肺病人数及死于尘肺病人数均居首位，这是煤矿一直未能解决的严重问题。

为了消除或减轻煤矿粉尘的危害，就必须对各种尘源，特别是对主要尘源，即采掘工作面尘源加强治理。而目前治理粉尘的基本手段仍然是依靠水。采掘工作面防尘用水和采掘机械冷却用水，一是从地面靠静压力供给，二是由井下泵站动压供给，通过管路输送到采掘工作面。采掘工作面没有防尘供水管路，就不能实施对尘源治理的措施，就不能消除粉尘危害，对于这样的采掘工作面自然是不能允许生产的。

99. 为什么井下所有煤仓和溜煤眼都应保持一定的存煤，不得放空？为什么溜煤眼不得兼作风眼使用？（对应《规程》第一百五十三条）

答：

（1）在煤仓和溜煤眼内，放煤过程中会产生很高浓度的浮游煤尘。如果煤仓或溜煤眼内的煤一旦放空，即使闸板是关闭的，也会有风流通过，把煤尘带出而扩散到巷道中乃至工作面。之所以会这样，其主要原因是闸板的密封不严，有一定的漏风。为了堵塞漏风，不让风流在煤仓和溜煤眼中通过，就以保持一定存煤的办法来解决闸板的漏风问题。

（2）如果允许溜煤眼兼作风眼使用，在生产过程中一边溜煤，一边通风，风流就会把溜煤过程中产生的大量煤尘从溜煤眼中带出来，顺着风流到处弥漫，恶化作业环境。如果溜煤眼没有风流通过，则上述情况就会避免或大为减轻。

100. 炮采工作面为什么应采取湿式打眼，使用水炮泥？

（对应《规程》第一百五十四条）

答：炮采工作面打眼、放炮落煤和出煤都会产生大量煤尘，都应采取相应的防尘措施，抑制煤尘的产生和飞扬。一个工作面的炮眼数量很多，特别是采取双排炮眼布置时更多。20 世纪 80 年代前半期，由于没有湿式打眼工具，都是干打眼。在打眼过程中，从钻孔内排出很多煤尘，尤其是打眼深度到位后要向外拉动钻杆，以带出孔内存留的大量煤尘，这些煤尘经风流吹扬而弥漫于作业区和下风侧的工作面内，直接危害着打眼和其他作业人员。这些浮游煤尘，一部分沉积在工作面的煤壁和顶、底板上，另一部分则沉积在工作面的回风巷内，甚至更远的地点。工作面内沉积的煤尘，又会在放炮时受震动和爆风的作用重新飞扬起来，使工作面的煤尘浓度增高，增大了煤尘发生爆炸的危险性。为了消除或减小打眼时造成的危害，在 20 世纪 80 年代中、后期便有很多厂家和单位研制出了湿式煤电钻及与其配套的空心麻花钻杆、湿式钻头，并有很多定型产品陆续推向市场。原中国统配煤矿总公司对炮采炮掘工作面及时地推行了湿式打眼，获得了良好的降尘效果。据测定，煤尘浓度由干打眼时的 53 ~ 140mg/m^3，降至 9 ~ 18mg/m^3，除尘率高达 75% ~ 90%。湿式打眼是成功的防尘方法，很多矿务局不仅在炮采工作面采用了湿式打眼，而且在炮掘工作面也坚持采用了湿式打眼。

放炮落煤的时间虽短，但产生的煤尘量却很大，瞬时的煤尘浓度极高。为了降低放炮落煤的产尘量，国内外都广泛采用了水炮泥，即将装有水的塑料袋填入炮眼内，用它代替部分粘土炮泥。当炸药爆炸时，产生的高温、高压将水压入煤体裂隙，部分水因汽化而形成雾滴，与煤尘碰撞，从而可

实现抑制煤尘的产生、减弱煤尘飞扬能力和增加放炮安全性的目的。据前几年的统计，全国原统配煤矿的高瓦斯矿井中有80%以上的矿井坚持了放炮使用水炮泥，不仅可以获得80%以上的降尘率，而且还减少了70%的炮烟、40%左右的氮氧化物和部分一氧化碳等有害气体。

101. 为什么采煤工作面回风巷应安设风流净化水幕？（对应《规程》第一百五十四条）

答：采煤工作面，特别是综采和综采放顶煤工作面所产生的大量煤尘，不仅严重污染了整个工作面，而且还随着风流弥漫于整个回风巷，并降落在巷道两帮和顶、底板上。这些浮游煤尘不仅危害工人的身体健康，也增加了沉积煤尘参与爆炸的危险。在采煤工作面回风巷安设水幕就是为了把采煤工作面回风巷中的浮游煤尘在尽可能短的距离内捕捉下来，使风流得到净化，这样就缩小了浮游煤尘的飘移距离和煤尘的沉积区域，以此减轻回风巷的煤尘危害和隐患。

102. 为什么井下煤仓和溜煤眼的放煤口、输送机转载点和卸载点，以及地面筛分厂、破碎车间、带式输送机走廊、转载点等地点，必须安设喷雾装置或除尘器？（对应《规程》第一百五十四条）

答：井下煤仓及溜煤眼的放煤口、输送机转载点和卸载点，作业时都会产生大量煤尘，巷道内也会沉积大量煤尘。特别是煤仓及溜煤眼放煤装车时，瞬间就能形成达到或超过爆炸下限浓度的煤尘云。此地点又常有架线电机车弓线产生的电火花出现，增加了发生和传播煤尘爆炸的危险性。例如山东省潘西煤矿，1969年，在大巷装车点装车时形成高浓度的煤尘云，因电机车弓线火花引起煤尘爆炸，巷道内沉积的大量煤尘随之被暴风吹扬起来而参与了爆炸，共有4处连

续爆炸，扩大了受灾范围，损坏巷道3700多米，占矿井东翼巷道总长度的72.2%，死亡164人，这是一起煤尘单独爆炸的重大恶性事故，教训是沉痛的，必须引以为戒，加强防尘工作。治理这类尘源一般都是采用喷雾降尘方法，既简单，又有效。许多矿井还采用了自动喷雾控制技术；煤仓放煤、输送机有煤转载或卸载时才喷雾；不放煤、无煤转载或卸载时就停止喷雾。这种喷雾方法既能保证作业时及时喷雾，又不浪费水，煤的水分也不会太高。

地面破碎车间、带式输送机走廊是煤尘浓度很高的场所，对其尘源（包括转载点）必须治理，否则就不能消除煤尘危害，就不能保障安全生产和环境卫生。治理这类尘源，一般都是采取喷雾降尘方法，有条件的可采用除尘器除尘方法。除此之外还没有更先进的防尘措施。

103. 开采有煤尘爆炸危险煤层的矿井，为什么必须要有预防和隔绝煤尘爆炸的措施？（对应《规程》第一百五十五条）

答：世界各国在采煤历史上所受到的煤尘爆炸危害是惨痛的。1906年法国古利耶尔无瓦斯矿井发生煤尘爆炸，死亡1099人，矿井遭到大面积严重破坏，爆炸事故后经过两年才恢复生产。1917年中国抚顺大山坑煤矿瓦斯煤尘爆炸，死亡917人。1942年中国本溪湖煤矿发生瓦斯煤尘爆炸，死亡1594人。1960年大同矿务局老白洞煤矿在无瓦斯的井底车场翻罐笼处发生煤尘爆炸，死亡684人。其他一些国家的煤矿都多次发生过煤尘或瓦斯煤尘爆炸。

经过各国对多年历史教训的总结和对煤尘爆炸的广泛研究，得出以下结论：

（1）煤尘能在完全没有瓦斯存在的情况下发生爆炸；

（2）煤尘能使小规模的瓦斯爆炸变成瓦斯与煤尘混合的大爆炸；

（3）煤尘燃烧的火焰能够流到瓦斯积聚的地点而将积聚瓦斯引爆；

（4）煤尘和瓦斯同时存在时，能互相增加其爆炸危险性，降低各自的爆炸下限浓度；

（5）煤尘爆炸的产物中一般含有 2% ~3% 的一氧化碳，这是造成人员大量死亡的主要原因。

几年前的统计资料表明，我国开采有煤尘爆炸危险煤层的矿井数占矿井总数的 85% 以上。

煤矿在掘进、采煤、运输、装车、输送机转载与卸载及翻罐笼等各生产环节、工序所产生的煤尘，如果不采取有效的防尘措施，在作业过程中所形成的煤尘云就可能达到爆炸下限浓度，此时一旦遇到火花就会发生爆炸。巷道内沉积的大量煤尘，当其受到爆炸所产生的爆风冲击时便会飞扬起来参与爆炸，扩大灾害范围，加重破坏程度，造成重大恶性事故。因此，除了对各类尘源要采取防尘措施降低煤尘产生量和浮游煤尘浓度外，还必须经常处理量大、面积广的沉积煤尘，以消除其参与爆炸的危险。但是，不管人们怎样努力防尘和处理沉积煤尘，巷道中总是不断地有新鲜煤尘沉降在巷道中，特别是在机械化采掘工作面的巷道内煤尘的沉积强度更大，巷道周边沉积的煤尘量，在短时间内就可达到爆炸浓度，即所沉积的煤尘一旦被吹扬起来成为浮游煤尘，其浓度即可达到爆炸下限浓度。也就是说，沉积煤尘是难以控制的，其参与爆炸的危险性也是难以彻底解决的。煤矿的安全形势就是这么严峻，国内外莫不如此。唯一的解决办法就是再设一道或两道防线：安设被动式隔爆设施，或再增设自动

式抑爆装置。一旦发生煤尘爆炸，这些设施或装置就可以发挥作用，将爆炸火焰截住、熄灭，阻止爆炸的传播，缩小受灾范围，降低破坏程度。

104. 为什么矿井应每周至少检查1次煤尘隔爆设施的安装地点、数量、水量或岩粉量及安装质量是否符合要求？（对应《规程》第一百五十六条）

答：隔爆设施是限制爆炸范围，阻止灾害区域扩展，防止煤尘连续爆炸和瓦斯爆炸引起煤尘爆炸的安全设施。它有水棚和岩粉棚2类，其中水棚应用广泛。隔爆设施的隔爆效果与隔爆棚至爆源的距离、用水量或岩粉量及安装方式等有直接关系而使用中的隔爆棚与工作面的距离在不断变化，水量或岩粉量也在变化，在管理中稍有疏忽就会出现问题，如果隔爆棚质量、数量、安装地点不符合要求，就起不到阻止爆炸传播的作用，因此经常进行检查是十分必要的，通过检查可及时发现问题，弥补不足之处，使隔爆设施时刻处于有效状态，有效防止事故的扩大。

第四章　瓦斯防治

105. 为什么要对瓦斯矿井进行等级划分？在划分矿井的瓦斯等级时，对高、低瓦斯矿井的划分，为什么要同时依据矿井相对瓦斯涌出量和矿井绝对瓦斯涌出量进行？（对应《规程》第一百三十三条）

答：瓦斯灾害是煤矿主要灾害之一。为便于矿井瓦斯的管理，世界各主要产煤国家一般皆把煤矿按瓦斯涌出量的大小和危害程度，划分为各种等级。并规定了各等级瓦斯矿井在瓦斯管理制度和技术装备方面的不同要求。

前苏联（俄罗斯、乌克兰和哈萨克斯坦等）、波兰、印度、德国等皆系用矿井相对瓦斯涌出量划分矿井瓦斯等级，印度除相对瓦斯涌出量外，还附加考虑矿井总回风流瓦斯浓度见表4－1。

表4－1　苏、波、德、印等国矿井瓦斯分级标准

国　别	瓦斯等级	分级指标	
		总回风流瓦斯浓度/%	矿井相对瓦斯涌出量/($m^3 \cdot t^{-1}$)
前苏联	Ⅰ级		<5
	Ⅱ级		5～10
	Ⅲ级		10～15
	超级		>15，或有喷出
	突出		开采突出煤层

表4-1（续）

国　别	瓦斯等级	分级指标	
		总回风流瓦斯浓度/%	矿井相对瓦斯涌出量/($m^3 \cdot t^{-1}$)
波　兰	无瓦斯		<5
	低瓦斯		5～10
	瓦斯		10～15
	高瓦斯		>15
	突出		开采突出煤层
德　国	微瓦斯		0.3～3
	低瓦斯		2～6
	瓦斯		4～12
	中等瓦斯		8～25
	高瓦斯		20～60
	超级瓦斯		50～120
印　度	Ⅰ级	<0.1	<1
	Ⅱ级	≥0.1	1～10
	Ⅲ级		>10

日本将矿井按瓦斯分为两类，即甲种（高瓦斯）和乙种（低瓦斯）矿井。凡符合下列条件之一者为甲种瓦斯矿井。

（1）回风巷道风流中可燃气体含量大于0.25%。

（2）采掘工作面风流中可燃气体含量大于0.5%。

（3）停风1h，采掘工作面或人行巷道风流中可燃气体含量大于3%。

不符合甲种瓦斯矿井条件的，皆划归为乙种瓦斯矿井。

英国无明确的矿井瓦斯等级划分，认为所有煤层皆为瓦

斯煤层。通常把矿井回风流瓦斯浓度作为矿井安全的主要指标，当矿井总回风流难以维持允许极限浓度1.25%以下时，经矿井地质师认可，一般采用抽放瓦斯措施。美国煤矿分为瓦斯矿井和非瓦斯矿井，对瓦斯矿井不再进一步分级。

在1980年以前我国《煤矿安全生产试行规程》（20世纪50、60年代为《煤矿保安暂行规程》）中一直沿用前苏联的矿井瓦斯等级划分方法，将瓦斯矿井分为一、二、三和超级4级，开采瓦斯喷出或有煤与瓦斯突出煤层的矿井都作为超级瓦斯矿井。

自1980年起在我国《规程》中，将上述4级分类法归并为3级，即将一、二级合并为低瓦斯矿井；三级和超级合并为高瓦斯矿井；将开采煤与瓦斯突出煤层的矿井单独划分为煤与瓦斯突出矿井。矿井瓦斯分级的目的是在矿井瓦斯管理上做到区别对待，一和二级瓦斯矿井，三级和超级瓦斯矿井在管理上和技术装备要求上是相同的，因此上述合并是完全合理的。

划分矿井瓦斯等级的指标应能在生产实践中准确确定，且能客观衡量矿井瓦斯大小和瓦斯灾害的危险程度。

矿井相对瓦斯涌出量，是矿井每采1t煤所涌出的瓦斯量，该指标考虑了矿井的生产能力，使不同生产能力矿井瓦斯涌出量具有了可比性，因此，该指标成为国内、外划分矿井瓦斯等级时的主要指标。在2001年版《规程》修订前，矿井相对瓦斯涌出量是我国划分高、低瓦斯矿井的唯一指标。即矿井相对瓦斯涌出量小于等于$10m^3/t$，为低瓦斯矿井，大于$10m^3/t$，为高瓦斯矿井。

在2001年版《规程》修订过程中，许多矿务局对矿井瓦斯等级划分的指标，提出了许多修改意见。概括起来认

为，单用矿井相对瓦斯涌出量一个指标来划分矿井瓦斯等级，不够全面，例如，年产量在13万t以下的小型矿井，即使其绝对瓦斯涌出量很小（≤3m³/min）也会被划为高瓦斯矿井；相反，如果矿井生产能力超过174万t，绝对瓦斯涌出量虽高达40m³/min，矿井仍属低瓦斯矿井。许多矿务局提出在矿井瓦斯等级划分指标中，应增加绝对瓦斯涌出量、风流瓦斯浓度和瓦斯灾害事故严重程度等指标。经过多次专题会议讨论，认为在矿井瓦斯等级划分指标中，除矿井相对瓦斯涌出量指标外，增加矿井绝对瓦斯涌出量指标是恰当的。因为矿井绝对瓦斯涌出量是单位时间矿井涌出的瓦斯量，正是这一瓦斯量须用通风或抽放方法进行处理，它是衡量矿井瓦斯大小最直观的指标。由于我国当前各类煤矿生产能力差异巨大，既有年产量不足万吨的乡镇煤矿，又有年产量达数百万吨的现代化矿井，而数以万计的乡镇煤矿尽管矿井绝对瓦斯量很小，但瓦斯灾害事故却占全国瓦斯灾害事故的70%以上。因此，单用一个绝对瓦斯涌出量指标来划分矿井瓦斯等级，显然也是不恰当的。高产高效是煤炭工业的发展方向，我国当前已有许多年产数百万吨的矿井，对这部分矿井来说，单用相对瓦斯涌出量一个指标也是不恰当的，因此在划分高瓦斯矿井中，增加了矿井绝对瓦斯涌出量大于等于40m³/min的条件。

106. 为什么煤矿企业每年进行的矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定结果仍要向省（自治区、直辖市）煤炭行业管理部门报批、向省（自治区、直辖市）煤矿安全监察机构备案？上报时为什么要包括开采煤层最短发火期和自燃倾向性、煤尘爆炸性的鉴定结果？（对应《规程》第一百三十三条）

答：《安全生产法》明确规定：‘生产、经营、运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品的，由有关主管部门依照有关法律、法规的规定和国家标准或者行业标准审批并实施监督管理（第三十二条）。’‘生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府负责安全生产监督管理的部门和有关部门备案（第三十三条）。’

由于矿井瓦斯和二氧化碳既是煤矿生产过程中的重大危险源又是生产过程中要处置的危险物品，因而根据《安全生产法》的规定，必须实行审批和备案制度。这就是2004年版《规程》仍然要求煤矿企业每年将矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定结果向省（自治区、直辖市）煤炭行业管理部门报批、向省（自治区、直辖市）煤矿安全监察机构备案的原因所在。

至于为什么在报批和备案矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定结果时要包括开采煤层最短发火期和自燃倾向性、煤尘爆炸性的鉴定结果，是因为：一方面在实际工作中，煤矿企业在进行矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定工作时通常是同时进行煤层最短发火期、自燃倾向性和煤尘爆炸危险性鉴定工作的，另一方面煤层自燃和煤尘爆炸还是煤矿企业生产过程中客观存在的一个重大危险源，而煤尘还是生产过程中需要处置的危险物品；同时，开采煤层最短发火期和自燃倾向性、煤尘爆炸性这些参数又是煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构进行有针对性的管理和监察工作、掌握宏观情况的基础数据，且也不会给煤矿企业增加任何负担。因而，2004年版《规程》，从执行法律和加强管理、监察工作的角度考虑，规定在报批和备案矿井瓦斯等级和二氧化碳涌

出量的鉴定结果的同时要包括开采煤层最短发火期和自燃倾向性、煤尘爆炸性的鉴定结果。

107. 在低瓦斯矿井中，为什么相对瓦斯涌出量大于10m³/t或有瓦斯喷出的个别区域，应按高瓦斯区域管理？（对应《规程》第一百三十四条）

答：我国《规程》自1986年版起，增加了低瓦斯矿井中高瓦斯区的内容，这是因为我国一些低瓦斯矿井中存在有瓦斯涌出量较大或瓦斯涌出异常的区域，并要求在该区域按高瓦斯区管理。这一要求对煤矿安全生产、防止瓦斯灾害事故是完全必要的。

在2001年版《规程》修订过程中，一些矿务局提出要明确高瓦斯区的划分标准及管理制度，什么是“瓦斯涌出量较大”，什么是“瓦斯涌出异常的区域”应明确。经过讨论研究，明确了高瓦斯区的划分标准，即个别区域（采区或工作面）的相对瓦斯涌出量大于10m³/t或有瓦斯喷出。低瓦斯矿井中高瓦斯区的管理制度，也把原来的“由矿务局统一制订”改为“该区应按高瓦斯矿井管理”。按瓦斯喷出条件划分高瓦斯区时，对瓦斯喷出量大小也须有定量的标准。经多次讨论研究，最后定为“在20m巷道范围内，涌出瓦斯量大于或等于1.0m³/min，且持续时间在8h以上时，该采区即定为瓦斯（二氧化碳）喷出危险区域’。

108. 采区回风巷、采掘工作面回风流中瓦斯浓度超过1.0%或二氧化碳浓度超过1.5%时，为什么必须停止工作，撤出人员？（对应《规程》第一百三十六条）

答：瓦斯爆炸是煤矿井下严重灾害，在特大煤矿灾害事故中，瓦斯爆炸事故占绝大多数。世界各个采煤国家都把防止瓦斯爆炸作为煤矿安全工作的重点。众所周知，在空气和

瓦斯混合体中，当瓦斯浓度达5%时，会发生瓦斯爆炸。但井下空气中瓦斯浓度的分布是不均匀的，瓦斯浓度测定的地点是有限的，对大多数未装备矿井安全监控系统的矿井来说，瓦斯浓度的测定在时间上也是断续的。考虑到以上原因，在各国的相关规定中，规定风流瓦斯浓度允许值时，都无一例外地采用了较大的安全系数。如俄、波等国规定采区和采掘工作面回风流瓦斯浓度不超过1.0%（安全系数为5），美、法等国规定采掘回风流瓦斯浓度不超过1.5%（安全系数为3.3）。

在2001年版《规程》修订过程中，有些矿务局提出提高采区和采掘工作面的允许瓦斯浓度要求。经讨论认为，鉴定我国当前煤矿瓦斯爆炸事故频繁的现状，普遍提高采掘工作面风流中的瓦斯允许浓度是不恰当的。

二氧化碳是惰性气体，无爆炸危险，仅对人身健康有害，故自1986年版《规程》起已将允许浓度由1.0%提高至1.5%。

109. 专用排瓦斯巷道回风流中的瓦斯浓度为什么不得超过2.5%，且不得在该巷内进行生产作业和设置电气设备？（对应《规程》第一百三十七条）

答：阳泉矿务局由于采煤工作面瓦斯涌出量大，在我国首先应用专用排瓦斯巷（亦称瓦斯尾巷），即将采煤工作面“U+L”通风方式中的一条回风巷作为专用排放瓦斯巷，把该巷道风流中的瓦斯允许浓度提高到3%。随后，在我国一些高瓦斯矿井如开滦、鸡西、靖远、平顶山、潞安等局的一些矿井也相继应用了专用排瓦斯巷，但该巷风流中规定的允许瓦斯浓度不尽相同，有的是2%，有的是3%。原中国统配煤矿总公司1991年8月颁发的《加强回采工作面瓦斯管

理的暂行规定》中，规定在瓦斯涌出量较大的工作面，采取抽放瓦斯措施后仍不能解决风流瓦斯超限时，可采用尾巷排放瓦斯。但以前在我国的相关规定中，对能否使用专用排瓦斯巷，以及使用专用排瓦斯巷的条件和要求，均未有明确的规定。在2001年版《规程》修订过程中，一些局、矿和煤矿设计部门提出，要在《规程》中明确专用排瓦斯巷的应用问题。考虑到专用排瓦斯巷在我国一些煤矿已有数十年的应用历史，在严格管理的条件下，迄今未发生过专用排瓦斯巷瓦斯灾害事故。实践表明只要严格管理，采用专用排瓦斯巷排放瓦斯是安全的。随着综采，特别是综采放顶煤高产工作面的日益增加，工作面瓦斯涌出量急剧增多，应用专用排瓦斯巷的必要性也与日俱增。因此，从2001年版《规程》开始，在规定专用排瓦斯巷严格使用条件和有周密安全措施的情况下，单列了一条专用排瓦斯巷的应用条文。

该巷道的应用条件是：工作面绝对瓦斯量等于或大于$20m^3/min$，进回风巷道净断面$8m^2$以上，经抽放瓦斯和增大风量已达到最高允许风速后，仍不能使回风流瓦斯浓度降低到允许浓度。

在应用专用排瓦斯巷安全措施方面，除保证工作面风流必须控制可靠、最低风速、不准设置电气设备和进行生产作业等外，主要是必须安设具有报警和切断工作面电源功能的甲烷传感器。

因为空气与瓦斯混合体瓦斯爆炸的下限浓度是5%，留了一倍的安全系数，故规定专用排瓦斯巷回风流中的瓦斯浓度不得超过2.5%。

110. 为什么在《规程》第一百三十七条中删去“煤层的自燃倾向性为不易自燃”条文，而改为“专用排瓦斯巷

禁止布置在易自燃煤层中”？（对应《规程》第一百三十七条）

答：煤炭自燃火灾的形成必须同时具备三个条件，其一是具有自燃性能的煤炭呈碎裂状态堆积；其二是有通风供氧的条件，并能维持煤炭氧化过程的不断发展；其三是在煤的氧化过程中生成的热量，能大量的积蓄逐渐使煤体升温。在采煤工作面后方的采空区内，具有这三个条件，自然发火的几率是比较高的。在采用专用排瓦斯巷的采煤工作面，必然会使其后方的采空区漏风量增加，从而提高了采空区内遗煤自燃的几率。为了避免这种情况的出现，在2001年版《规程》中要求专用排瓦斯巷只能用于煤层的自燃倾向性为不易自燃的矿井。这样一来，使很多矿井不能采用专用排瓦斯巷解决采煤工作面上隅角及回风巷瓦斯超限的问题。事实上，减少采空区漏风控制采空区内遗煤自燃，也只是自燃防止措施的一个方面。如果加强其他的防火措施（如灌浆、注阻化剂等）和加强对采空区自燃动态观测，在开采易自燃煤层的矿井中应用专用排瓦斯巷解决瓦斯超限问题，也是可行的。为此，在这次修改《规程》时删去了上述限制。禁止专用排瓦斯巷布置在易自燃煤层中，还是为了避免出现自燃火灾。条文这样的改动，“解放”了很多矿井，使他们在避免出现自燃火灾的同时，可以利用专用排瓦斯巷解决采煤工作面瓦斯超限问题。

111. 在采掘工作面和其他作业地点，为什么风流中瓦斯浓度达到1.0%时必须停止用电钻打眼？风流中瓦斯浓度达到1.5%时必须停止工作，切断电源，撤出人员？（对应《规程》第一百三十八条）

答：采掘工作面和其他作业地点是瓦斯涌出的主要来

源，也是使用机械落煤的主要地点。我国绝大多数瓦斯爆炸发生在采掘工作面。因此对采掘面和其他作业地点风流中的瓦斯浓度有严格规定。当工作面风流中瓦斯浓度达到1.5%时，必须停止工作，撤出人员。但对电钻打眼提出了更加严格的要求，当风流瓦斯浓度达到1%时，就要停止工作。这是因为电钻是轻便型电器设备，经常搬迁移动和修理，失爆可能性较其他井下电气设备大。在我国煤矿中，因电钻失爆引发的瓦斯爆炸事故屡屡发生。例如，1998年11月28日黑龙江七台河矿务局新建七井，因煤电钻插销失爆，引起瓦斯爆炸，死亡14人。1998年8月10日山西省晋城川底乡郭庄矿采煤工作面用电钻打眼时，因电钻失爆引起瓦斯爆炸死亡25人。

112. 为什么爆破地点附近20m以内风流中瓦斯浓度达到1.0%时严禁爆破？（对应《规程》第一百三十八条）

答：爆破落煤当前仍是我国大多数矿井采掘工作面的主要落煤方式。为了防止爆破作业引起瓦斯爆炸，我国《规程》规定，在有瓦斯或有煤尘爆炸危险的煤层中，采掘工作面都必须使用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管，爆破作业必须在现场执行“一炮三检制”。尽管有这些严格的规定，但迄今井下爆破作业仍是瓦斯爆炸的主要引火源。根据1999年全国一次死亡10人以上、41次查明引爆火源的瓦斯爆炸事故统计，有16次是爆破引起的，占39.0%。在各种引爆火源中，居第一位。

为了防止爆破作业引起瓦斯爆炸，在《规程》中规定爆破地点附近20m以内风流中瓦斯浓度达1.0%时，严禁爆破。在前苏联《煤矿和页岩矿安全规程》中，也有风流瓦斯浓度达到1.0%时，禁止爆破作业的规定。

113. 为什么电动机或其开关安设地点附近20m以内风流中的瓦斯浓度达到1.5%时，必须切断电源，撤出人员？（对应《规程》第一百三十八条）

答：电动机及其开关是煤矿井下普遍应用的电气设备，为了防止电气设备火源引爆瓦斯，《规程》规定煤矿井下所用电动机和开关皆为矿用防爆型。由于这些电气设备工作地点经常改变，须维修，其防爆性能有可能丧失。因此，为了防止瓦斯爆炸，《规程》规定在电动机或其开关安设地点附近20m以内风流中的瓦斯浓度达到1.5%时，必须切断电源，进行处理。根据1999年41次特大瓦斯爆炸事故案例统计，有14次（占34.1%）是因为电气设备失爆引起的。在瓦斯爆炸火源方面，电气设备火源是除爆破火源外的第二多引火源。

114. 为什么采掘工作面风流中二氧化碳浓度达到1.5%时，必须停止工作，撤出人员？（对应《规程》第一百三十九条）

答：二氧化碳是惰性气体，有轻微毒性。当空气中二氧化碳浓度达3%时，人的呼吸频率会成倍增加。为了保证井下工人健康，在我国1986年以前的《规程》中，规定采掘工作面风流中二氧化碳浓度达1%时，必须进行处理。1986年后，因考虑到二氧化碳无爆炸危险，无必要与甲烷相同要求，故将二氧化碳允许浓度由1%提高到1.5%。前苏联《煤矿和页岩矿安全规程》仅规定工作地点和采区回风流中二氧化碳浓度应不超过0.5%；一翼、水平和矿井回风流中不超过0.75%，在冒落区掘进和恢复巷道时，不超过1%。

115. 发生瓦斯积聚时，为什么必须及时处理？（对应《规程》第一百四十条）

答：井下瓦斯积聚达到瓦斯爆炸浓度时遇火源就能发生

瓦斯爆炸，为了防止瓦斯爆炸，根本措施是防止瓦斯积聚。由于矿井通风系统复杂多变，矿井地质和开采条件多种多样，加上矿井的管理因素，井下瓦斯积聚是经常发生的。造成瓦斯积聚的原因是多种多样的，如风量供应不足，通风系统不合理或通风设施遭到破坏，停风停电、循环风等。矿井所有瓦斯爆炸事故皆系瓦斯积聚所引起。因此，《规程》规定发生瓦斯积聚时，必须及时处理，以保证瓦斯浓度在《规程》规定允许浓度范围。2002 年 6 月 20 日，鸡西矿业集团公司城子河煤矿西二采区排水巷距积水水面 14m 处的巷道内发生一起特别重大瓦斯爆炸事故，造成包括局、矿领导在内的 124 人死亡，24 人受伤。经调查核实，西二采区排水巷的瓦斯浓度在事故当日早 9 时 03 分时为 0.71%，此后一直呈上升趋势，9 时 45 分达到 3.51%。现场勘察和查阅有关记录，西二采区排水巷的绝对瓦斯涌出量约 1.12m^3/min，局部通风机停风 42min 后，瓦斯涌出量为 47.04m^3；排水巷无水区域巷道长度约 160m，巷道断面积 6.3m^2，正常状态瓦斯浓度为 0.7%，巷道内原始积存瓦斯量 7.06m^3。因此，局部通风机停风巷道内总积存瓦斯量为 54m^3。巷道内瓦斯不具备外溢条件，经计算排水巷距水面 14m 附近瓦斯浓度将达到 7.21% 以上，达到爆炸界限。在瓦斯达到爆炸浓度情况下，工人启动连锁开关送电时，由于潜水泵插销开关虚插失爆产生火花引起爆炸。

116. 矿井为什么必须有因停电和检修，主要通风机停止运转或通风系统遭到破坏后，恢复通风、排除瓦斯和送电的安全措施？（对应《规程》第一百四十条）

答：保持矿井正常通风是防止瓦斯灾害的主要方法，矿井主要通风机正常运转和完好的矿井通风系统是保持矿井正

常通风的主要环节。一旦主要通风机停止运转或矿井通风系统遭到破坏，势必造成全矿井各采掘工作面或通风系统破坏，影响区域的采掘工作面瓦斯大量积聚。为了防止瓦斯灾害事故，必须制定恢复通风、排除瓦斯和送电的安全措施。在主要通风机停止运转后，因无安全措施或安全措施不力，盲目启动主要通风机和井下送电，不止一次酿成多人伤亡的瓦斯爆炸事故。例如，1999 年 8 月 25 日河南平顶山市韩庄局二矿因欠电费供电局拉闸，全矿停电，主要通风机停止运转，来电后井下发生瓦斯爆炸，死亡 55 人。1983 年 4 月 7 日内蒙古包头市相圪楞矿前坝一井掘进三采区上山风眼时，因矿井主要通风机停电停止运转 50min，该工作面局部通风也停止运转 50min。后因盲目送电引起瓦斯爆炸，死亡 13 人。

117. 为什么临时停工地点不得停风？当停工区内瓦斯或二氧化碳浓度超过 3.0% 或其他有害气体浓度超过《规程》第一百条的规定，又不能立即处理时，为什么必须在 24h 内封闭完毕？（对应《规程》第一百四十条）

答：通风是稀释和排放瓦斯和其他井下有毒有害气体以及呼吸供氧的措施。停掘工作面和其他临时停工地点，因煤层（有时包括岩层）由巷道壁不断涌出瓦斯，为防止瓦斯积聚导致瓦斯爆炸或窒息事故发生，《规程》规定不得停风。如停工区内瓦斯或二氧化碳浓度超过 3% 或其他有害气体浓度超过规定值，则表明瓦斯已接近瓦斯爆炸下限浓度（5.0%），二氧化碳浓度超过 3.0% 已使呼吸频率成倍增加，其他气体浓度超标已对人身健康造成危害，故《规程》要求，对这样临时停工地点，必须在 24h 封闭。这是防止在这些地点发生瓦斯爆炸或窒息事故的安全措施。

118. 为什么严禁在停风或瓦斯超限的区域内进行作业？（对应《规程》第一百四十条）

答：提供足够的风量是井下作业的必备条件，在停风区域内可能形成致人窒息和中毒的环境，也可能形成瓦斯超限达到爆炸浓度。因此在停风或瓦斯超限的区域内，严禁进行作业。在这方面也多次发生过人身伤亡事故。如1998年6月17日山西省清徐县东街洛地渠矿，80m长盲巷停风10d后，未排放瓦斯，进入该巷拆除设备时，带电作业引起瓦斯爆炸，死亡17人。又如新疆昌吉乡滨湖一井已报废封闭4年，于1999年8月8日在井筒回收轨道时，发生一氧化碳中毒事故，死亡13人。

119. 在排放瓦斯过程中，为什么采区回风系统内必须停电撤人？（对应《规程》第一百四十一条）

答：在需进行瓦斯排放的地点由于积聚瓦斯浓度大，有瓦斯爆炸的危险，故在排放瓦斯时必须制定安全排放瓦斯措施，排出瓦斯同全风压风流混合处的瓦斯浓度不超过1.5%。由于排放瓦斯过程有引起瓦斯爆炸的危险，为安全计，在排放瓦斯巷道的采区回风系统内必须停电撤人，且其他地点的停电撤人范围应在措施中明确规定。由于排放瓦斯没有停电撤人等安全措施所造成的重大瓦斯事故屡见不鲜，例如，2000年9月27日贵州省水城矿务局木冲沟煤矿四采区发生一起特别重大瓦斯煤尘爆炸事故，造成162人死亡、37人受伤。在发生事故的四采区一翼布置有一个综采工作面、一个普采工作面、一个综采准备工作面和6个掘进工作面。事故当班有244人作业。在4116轨道巷排放瓦斯时，没有严格执行停电撤人措施。负责撤人警戒人员职责不清，警戒不力；该撤离的人员没有完全撤离；井下有些地点工作

人员不知道正在排放瓦斯，进入回风流或正在排放瓦斯回风区工作；排放瓦斯的救护队员没有确认应撤离人员是否撤离就排放瓦斯。而且采取“一风吹”的严重违章操作排放瓦斯，又遇到现场人员违章拆卸矿灯产生火花，引起爆炸。由此可见，在排放瓦斯过程中，必须严格执行停电撤人措施之重要。

120. 在开拓新水平的井巷第一次接近各开采煤层时，为什么要在距煤层垂距 10m 以外，开始打超前工作面不小于 5m 的探煤钻孔？（对应《规程》第一百四十二条）

答：煤层瓦斯随深度变化的规律是随深度增加瓦斯含量增大，一些在浅部没有突出的煤层可能到深部变为突出煤层。在开拓新水平的井巷第一次接近各开采煤层时，要打探煤钻孔，其目的除弄清煤层赋存条件外，主要是查明煤层瓦斯的变化情况和有无突出危险性。强调距煤层垂距 10m、钻孔超前工作面不小于 5m 的原因是防止煤层倾角较小时，因地测部门提供的掘进工作面距煤层的准确位置有误差，致使工作面误揭煤层。

121. 在开采有瓦斯或二氧化碳喷出的煤（岩）层时，为什么必须打前探钻孔或抽排钻孔，或加大喷出危险区的风量？（对应《规程》第一百四十三条）

答：瓦斯喷出表现为高压游离瓦斯由裂隙、缝隙和溶洞突然涌出。瓦斯喷出量有时每分钟可达数立方米或 $10m^3$ 以上，持续时间由数日到几十日，甚至数年。我国中梁山矿在煤层底板茅口灰岩掘进巷道时，频繁发生溶洞瓦斯喷出。阳泉一矿北头嘴井和阜新王营矿皆发生过大型瓦斯喷出，喷出总瓦斯量数千万立方米。为了防止巷道突然揭开喷出瓦斯源，造成风流瓦斯超限和达到瓦斯爆炸浓度，《规程》规定

必须打前探钻孔或抽排钻孔。当喷出瓦斯量大时，要抽放喷出瓦斯；当喷出瓦斯量较小时，可用增大风量的办法加以稀释。

122. 为什么要进行矿井瓦斯抽放？（对应《规程》第一百四十五条）

答：抽放瓦斯是防止煤矿瓦斯灾害的治本措施。一是减少涌入井下风流中瓦斯量、解放高瓦斯矿生产力的重要手段；二是可降低煤层瓦斯压力，以至于消除突出煤层的突出危险性；三是若将抽出的瓦斯加以利用，则还可变害为利，变废为宝，可减少大气的温室效应，有利于大气环境保护。

加强矿井瓦斯的抽放，是煤矿安全生产的需要。当前我国煤矿瓦斯灾害特别严重，1996～1999 年全国平均每年发生一次死亡 3 人以上的重特大瓦斯事故 340.5 次，死亡 2656 人，分别占全国煤矿 3 人以上重特大死亡事故次数和死亡人数的 76.3% 和 79.5%。进入新世纪后，瓦斯事故依然没有得到有效控制，还呈增长的趋势。2003 年全国煤矿因瓦斯事故死亡 2061 人，占当年煤矿的事故总死亡人数的 32%；在一次死亡 3～9 人的重大事故中，瓦斯事故共 173 起，死亡 785 人，分别占当年 3～9 人重大事故起数和死亡人数的 60.5% 和 62.5%；在一次死亡 10 人以上的特大事故中，瓦斯事故共 33 起、死亡 776 人，分别占当年 10 人以上特大事故起数和死亡人数的 64.7% 和 73.1%。2004 年 1～9 月，瓦斯事故造成的死亡人数达 1119 人，占同期煤矿事故总死亡人数的 28.6%；尤其是 10 月 24 日河南省郑州煤业集团大平煤矿还发生了一起极其惨痛的特别重大瓦斯爆炸事故，共造成 148 人死亡，建国以来，煤矿所发生的一次死亡 100 人

以上的特别重大事故，基本上都是瓦斯事故。这样的严峻形势迫使我们要下大力气解决瓦斯灾害问题。

目前，我国已具备了大力进行瓦斯抽放的条件。半个世纪以来，特别是近20多年来，我国煤矿抽放瓦斯有很大发展，迄今抽放瓦斯矿井约150个，2001年全国共计抽出瓦斯9.89亿m^3，2002年共计抽出11.5亿m^3，2003年共计抽出15.2亿m^3，预计2004年抽出量将达17亿m^3，位居世界前列。在抽放瓦斯技术和装备上日益完善，管理上日趋成熟。当前已具有适应我国各种地质开采条件的多种本煤层、邻近层和采空区的抽放瓦斯方法。

为扭转瓦斯灾害事故的严重局面，应大力推广抽放瓦斯这一治本措施，且由于抽放瓦斯可用简单易行的井下临时抽放系统，为抽放瓦斯扩大应用创造了条件。

考虑到瓦斯灾害事故与涌出的瓦斯量大小、是否有瓦斯突出危险有关，而瓦斯涌出量大小又与矿井生产能力大小有关，所以在《规程》中规定了3类矿井必须进行瓦斯抽放。

123. 为什么抽放瓦斯泵房必须用不燃性材料建筑？房周围20m范围内，为什么禁止堆积易燃物和有明火？（对应《规程》第一百四十六条）

答：瓦斯泵抽出的是可燃性、爆炸危险气体，有引起火灾的可能性，所以瓦斯泵房必须用不燃性材料建筑。为了防止因泵房外发生火灾波及泵房，所以在泵房周围20m范围内禁止堆积易燃物和明火。

124. 干式抽放瓦斯泵吸气侧管路系统中和利用瓦斯的系统中，为什么必须装设有防回火、防回气、防爆炸作用的安全装置？（对应《规程》第一百四十六条、第一百四十八条）

答：干式抽放瓦斯泵，因泵的叶轮无水环封闭有产生机

械火花引爆瓦斯的可能性。虽《规程》规定采用干式抽放泵时，抽放管中瓦斯浓度不得低于25%，但由于井下抽放瓦斯条件复杂，且井下钻孔和抽放管路系统偶然发生漏气的情况是可能的。因此，抽放管路中瓦斯浓度达到爆炸界限也是可能的。为了防止干式抽放瓦斯泵引爆瓦斯沿管路向井下抽放系统传播，所以要在干式瓦斯泵吸气侧管路系统中装设防回火、防回气、防爆炸的安全装置。

在利用瓦斯系统中，火源是经常存在的。尽管在《规程》中规定，利用瓦斯时，瓦斯浓度不得低于30%，但为了防止抽放管路吸气段因管路偶然损坏大量漏气，使利用管路瓦斯浓度达到爆炸浓度，并使瓦斯爆炸波及到抽放瓦斯泵和井下抽放系统，必须在利用瓦斯管路系统中，安设防回火、防回气、防爆炸作用的安全装置。鹤壁某矿正是因为安设了这种安全装置，才避免了一次瓦斯管路瓦斯爆炸向瓦斯抽放泵站和井下抽放管路系统的传播。

125. 为什么井下临时抽放瓦斯泵应安设在抽放瓦斯地点附近的新鲜风流中？为什么抽出的瓦斯排入回风巷时，在排瓦斯管路出口必须设置栅栏、悬挂警戒牌等？若设栅栏，为什么栅栏要设在上风侧距管路出口5m，下风侧距管路出口30m处？（对应《规程》第一百四十七条）

答：井下抽放瓦斯泵站主要由抽放瓦斯泵、电动机和启动装置组成，为了防止正压管中瓦斯偶然泄漏，引起瓦斯爆炸，井下临时抽放瓦斯泵站应安设在新鲜风流中。为了减小抽放管路负压段的阻力，提高抽放钻孔或抽放管（采空区插管抽放时）口的抽放负压，抽放泵站应安设在抽放地点附近。

由于排瓦斯管中是高浓度瓦斯，当这种高浓度瓦斯与风

流混合时，达到风流与瓦斯均匀混合有一个过程，因此，在排瓦斯管路出口必须设栅栏、悬挂警戒牌等，以杜绝有火源引爆瓦斯。考虑到正常风流条件下瓦斯达到均匀混合的长度不会超过30m，且瓦斯逆风流扩散的能力较小，所以设置栅栏时，在上风侧距管路出口5m处，在下风侧距管路出口30m处，两栅栏间禁止进行任何作业。

126. 井下临时抽放瓦斯泵站排瓦斯管路出口下风侧栅栏外，为什么必须设甲烷断电仪或矿井安全监控系统的甲烷传感器？（对应《规程》第一百四十七条）

答：由于排瓦斯管中是高浓度瓦斯，它与回风巷中的风流混合后，混合风流中的瓦斯浓度可能超限，甚至达到爆炸浓度，为了避免爆炸事故的发生，应在巷道风流中瓦斯超限时实现报警、断电，所以在排瓦斯管路出口下风侧栅栏外，必须设甲烷断电仪或甲烷传感器。根据《规程》第一百六十八条的规定：井下临时抽放瓦斯泵站下风侧栅栏外甲烷传感器的报警浓度为≥1.0% CH_4、断电浓度≥1.0% CH_4、断电范围是抽放瓦斯泵，复电浓度<1.0% CH_4

2001年版《规程》规定，应在排放口下风侧栅栏外设便携式甲烷检测报警仪，但由于便携式甲烷检测报警仪不具备断电和复电功能，2004年版《规程》将必须在排瓦斯管路出口下风侧栅栏外设置便携式甲烷检测报警仪的规定改为：必须在排放口下风侧栅栏外安设甲烷断电仪或矿井安全监控系统的甲烷传感器。

127. 在抽放容易自燃和自燃煤层的采空区瓦斯时，为什么要特别注意自然发火征兆？为什么井上下敷设的瓦斯管路不得与带电物体接触？（对应《规程》第一百四十八条）

答：抽放采空区瓦斯时，由于抽放负压的影响，势必增

加漏入采空区的风量，采空区氧气浓度会增加，煤的自燃可能性增大。为了防止抽放采空区引起采空区煤炭自然发火，必须特别注意自然发火征兆，如一氧化碳浓度和气体温度等有关参数的变化。

井下抽放管路中运送的是高浓度瓦斯，管路损坏时，管中高浓度瓦斯有泄出管外的可能，瓦斯管路与带电物体接触会产生电火花引爆瓦斯，因此，《规程》规定瓦斯管路不得与带电物体接触。

128. 利用瓦斯时，瓦斯浓度为什么不得小于30%？不利用瓦斯采用干式抽放瓦斯设备时，为什么抽放瓦斯浓度不得低于25%？（对应《规程》第一百四十八条）

答：与天然气相比，矿井抽出瓦斯利用时一般都是较低浓度的瓦斯，这是矿井瓦斯的抽放条件所决定的。由于空气与瓦斯混合时（矿井抽出的瓦斯正是这样的混合体）瓦斯的爆炸上限浓度是16%，考虑到留一倍的安全系数，所以利用瓦斯时，瓦斯浓度不得小于30%，国外矿井抽放瓦斯利用时，也都有这样的规定。

干式抽放瓦斯泵，因无水环安全封闭，有产生机械火花引爆瓦斯的可能性，因此，对干式抽放瓦斯设备，提出了严格的瓦斯浓度限制25%，高出瓦斯爆炸上限浓度9%，以确保安全。

129. 矿井为什么必须建立瓦斯、二氧化碳和其他有害气体的检查制度？（对应《规程》第一百四十九条）

答：为了防止矿井瓦斯爆炸、窒息、中毒和火灾等人身伤亡事故的发生，必须对矿井大气中瓦斯、二氧化碳和其他有害气体进行测定。为使测定更加规范，必须根据矿井的具体条件，建立检查制度，明确规定必须检查地点，气体种

类、检查时间周期，以及检查结果的登记、报告等。这是保证矿井安全的基本条件，有了矿井检查制度，并能认真按制度执行，才能对矿井安全隐患及时发现，防止灾害事故发生。

我国众多乡镇煤矿事故多发的原因，除装备和技术条件落后外，管理落后，未建立或未认真执行矿井瓦斯及其他有害气体的检查制度，是一个主要因素。

130. 瓦斯检查人员为什么必须执行巡回检查制度？其检查结果为什么必须记入瓦斯检查班报手册和检查地点的记录牌上？（对应《规程》第一百四十九条）

答：为了防止瓦斯爆炸，必须掌握井下各采掘工作面风流中瓦斯浓度及其变化情况。瓦斯检查人员必须执行巡回检查制度，即按所承担的检查范围按一定的检查路线，逐个工作面和其他作业地点，检查风流瓦斯浓度。其目的是使瓦斯检查工作更加规范化，防止漏检。

检查结果必须记入瓦斯检查班报手册，目的是便于了解各工作面瓦斯变化情况，以备查用。

将瓦斯检查结果记在检查地点记录牌上，是为了让现场所有工作人员都及时地了解瓦斯的状况。

131. 在有自然发火危险的矿井，在检查瓦斯和二氧化碳的同时，为什么必须定期检查一氧化碳浓度、气体温度等变化情况？（对应《规程》第一百四十九条）

答：由于一氧化碳浓度和气体温度是煤层自然发火状况检测的最常用的指标，为了预测自然发火的危险性，和已封闭火区的状况，故在有自然发火危险的矿井，在检查瓦斯和二氧化碳的同时，《规程》规定必须定期检查一氧化碳浓度和气体温度。

第五章　煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出的防治

第一节　一般规定

132. 什么是突出煤层？什么是突出矿井？（对应《规程》第一百七十六条）

答：原《规程》中规定“矿井在采掘过程中，只要发生过1次煤（岩）与瓦斯突出，该矿井即为突出矿井，发生突出的煤层即为突出煤层’。

现改为：“在矿井井田范围内发生过煤（岩）与瓦斯突出的煤层或者经鉴定有突出危险的煤层为突出煤层；在矿井的开拓、生产范围内有突出煤层的矿井为突出矿井。’

两者对比可知，对突出煤层的定义增加了“经鉴定’的规定。凡经过鉴定有突出危险的煤层也属突出煤层，这样就能够实现在实际造成损失之前实施对突出危险煤层的防治技术和安全措施，做到防患于未然。不像过去规定的“只要发生过1次煤（岩）与瓦斯突出”才认定为突出煤层和突出矿井，那种规定是要等到实际发生了突出才确认为突出煤层和突出矿井，意味着用人员伤亡和财产损失的代价来换取安全管理措施的提升，不符合我国当前以人为本、建设和谐社会的大政方针。另外，随着技术水平的提高，煤层突出危险性预测的技术也更加完善，在实际发生突出之前提前鉴定煤层的突出危险性是可行的。我国在这方面已经积累了比

较丰富的经验。

此外，定义中的“在矿井井田范围内”是指经国土资源部门批准的矿井范围。

133. 哪些矿井应当立即进行突出煤层鉴定？（对应《规程》第一百七十六条）

答：《规程》第176条规定：‘有下列情况之一的，应当立即进行突出煤层鉴定；鉴定未完成前，应当按照突出煤层管理：

（一）煤层有瓦斯动力现象的。

（二）煤层瓦斯压力达到或者超过0.74MPa的。

（三）相邻矿井开采的同一煤层发生突出事故或被鉴定为突出煤层的。’

对于一个正常建设或生产的矿井，除了新水平的延深或出现大型构造外，煤层突出危险性从无到有的发展是逐渐变化的，当变化到上述三种情况时，就预示着可能有突出危险，应当立即进行突出煤层的鉴定，就能够实现在煤层具有突出危险且实际形成灾害事故前按突出煤层管理。

煤层的动力现象是煤体在力的作用下产生位移的一种现象，它有很多种形式，例如冒顶、片帮、煤与瓦斯突出、冲击地压等。如果在这些现象中还伴随瓦斯的参与或瓦斯的明显变化，就可称作是瓦斯动力现象。煤层一旦发生了瓦斯动力现象就应进行科学、公正的鉴定，以确认该动力现象是否属于煤与瓦斯突出，所在煤层是否为突出煤层。

煤层瓦斯压力是引起煤与瓦斯突出的主动力之一。据大量突出资料汇总分析可知，能引起突出的最小瓦斯压力为0.74MPa。所以，煤层瓦斯压力达到或者超过0.74MPa时，就说明存在出现突出现象的可能，故应进行突出煤层鉴定。

有共同边界的相邻矿井，同一煤层的地质条件一般是相近的，所以在相邻矿井的某煤层确认发生了突出后，本矿井的同一煤层也可能有突出危险，所以应当立即进行煤层突出危险性的鉴定。

例如，郑州煤业集团公司大平煤矿是高瓦斯矿井，对矿井开采深度增加可能带来的瓦斯等级升高没有引起足够重视，在发生几次瓦斯动力现象情况下，未及时进行突出煤层鉴定，更未采取综合防突措施。结果于2004年10月20日发生一次特大型突出，突出煤岩量1894t、瓦斯量约25万m^3。突出后瓦斯逆流到上水平进风的西大巷、遇架线电机车取电弓火花引起爆炸，造成148人死亡、32人受伤，直接经济损失3935.7万元。此例充分说明，有上述三种情况之一的矿井立即进行突出煤层鉴定工作的重要性。

134. 为什么突出矿井和突出煤层的确定，必须经国家煤矿安全监察局授权单位鉴定？（对应《规程》第一百七十六条）

答：煤和瓦斯突出是煤矿中一种极其复杂的动力现象。它能在很短的时间内，由煤体向巷道或采场突然喷出大量的瓦斯及碎煤，在煤体中形成特殊形状的空洞，并造成一定的动力效应，如推倒矿车、破坏支架等。煤和瓦斯突出时，粉煤可能充填数百米长的巷道，喷出的瓦斯粉煤流有时带有暴风般的性质，可以逆风流运行充满数千米长的巷道，因此煤和瓦斯突出也是威胁煤矿安全生产的严重自然灾害之一。

鉴于煤与瓦斯突出具有突发性，对生产人员的安全危害极大，为了防治它，突出矿井需投入大量的人力与物力，导致开采成本的增加。但突出机理目前仍处于假说阶段，由于影响它的因素随机性又强，因而要完全控制它的发生，还有一定的难度，根据目前所掌握的规律，对于煤与瓦斯突出，

在采取一些行之有效的措施后，是可以做到不发生或减少伤亡事故的。

在瓦斯动力现象出现的初期，缓倾斜煤层多以压出形式出现，它与片帮现象很难区分。急倾斜煤层则多出现受煤体自重作用而诱发的倾出，而这种现象又与冒顶现象难以区分，因而判断瓦斯动力现象的性质，需要经验丰富的专业机构通过实测煤层瓦斯压力、取样分析化验和现场勘查，综合判断该矿是否已具备发生煤与瓦斯突出的3大要素，才可做到避免判断失误。由于判断瓦斯动力现象的基本技术与装备，一般首次出现瓦斯动力现象的矿井都是不具备的，难以进行正确的鉴定，因此突出矿井和突出煤层的确定必须经国家煤矿安全监察局授权的单位鉴定。

135. 新建矿井的煤层突出危险性，为什么要在设计任务书中确定？为什么新井建设期间，还必须根据揭穿各煤层的实际情况重新验证煤层的突出危险性？（对应《规程》第一百七十六条）

答：新建矿井，煤层的突出危险性是由地质勘探部门提供的基础资料确定的，这些资料一般是根据相邻矿区或矿井的瓦斯、瓦斯动力现象资料和煤层的物理力学性质资料确定的，具有一定的可信程度。因此新建矿井的设计任务书必须明确确定煤层的突出危险性，以根据确定的突出危险等级的技术要求进行设计，以免矿井投产后，因不具备防治突出的生产条件，在发生瓦斯动力现象时造成事故，形成停产补套现象，给新投产矿井造成重大的经济损失和生产被动的局面。例如淮南新矿区某矿原来未认定为煤与瓦斯突出矿井，在建井期间出现了动力现象，只好重新鉴定和修改设计，井补掘了一个西风井，使得矿井生产很被动。

勘探部门所提供的瓦斯基础资料虽具有一定的可信程度，但尚未进行验证，同实际情况可能还是有一定的出入的，所以新建矿井在建设期间，为了进一步的验证勘探期间对煤层的突出危险性判断的可信程度，以便及时调整防治突出的措施，在新井建设期间，还必须根据揭穿各煤层的实际情况重新验证煤层的突出危险性。

136. 在开采突出煤层时，为什么必须采取综合防治突出措施？（对应《规程》第一百七十七条）

答：1992 年 1 月 27 日原中国统配煤矿总公司下发的中煤总安字［1992］第 42 号《关于落实“十完善、十消灭要求”的通知》中第一次提出“1992 年要实现：有突出危险的采掘工作面都必须采用‘预测预报、防突措施、效果检验、安全防护’的综合防突措施。”

在《规程》中作出明确规定，2001 年是第一次。这是根据我国 50 多年防治煤与瓦斯突出的理论与实践而研究总结提出的。

煤与瓦斯突出这种自然现象，具有突发性、不完全的可知性，因而要想完全防止它的产生在目前的技术水平下还是难以达到的。根据现实情况和技术水平，要防治突出，首先要摸清楚它发生的地区、范围，再采取必要的防治措施，以改变突出发生所应具备的基本条件，使其不发生或降低其突出强度，并采取必要的安全防护措施，以保证施工人员的安全。因而防治煤与瓦斯突出工作已不是单一的技术措施，而是一套完整的综合防治突出的系统工程，所以在开采突出煤层时，必须采取包括突出危险性预测、防突措施、措施的效果检验、安全防护措施的四位一体的综合防突措施，如图 5－1 所示。

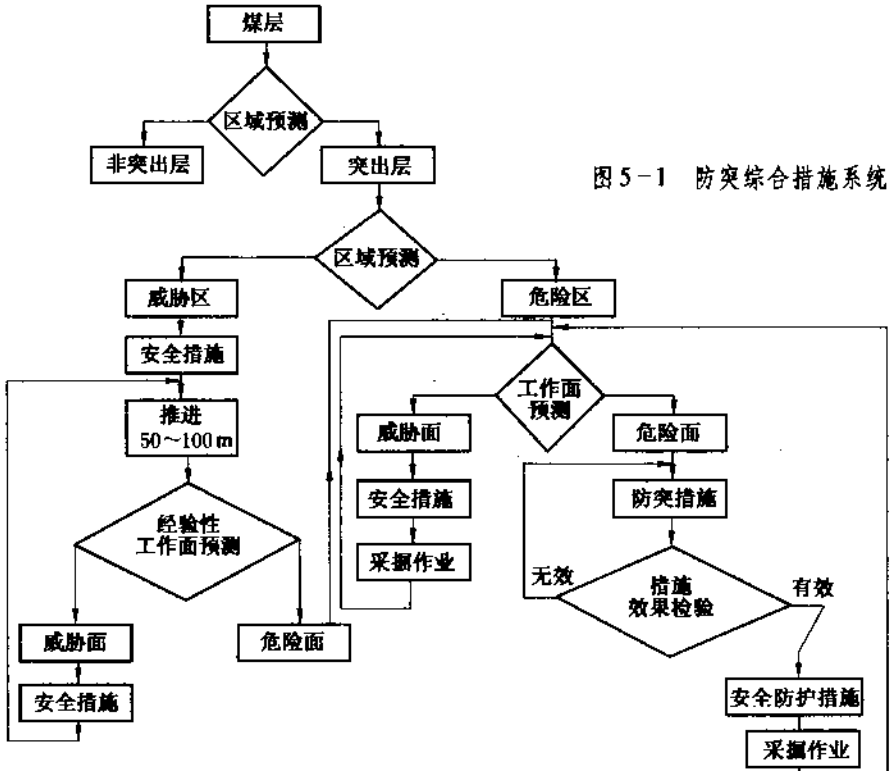


图 5－1　防突综合措施系统图

（1）煤与瓦斯突出危险性预测。煤与瓦斯突出危险性预测分为区域突出危险性预测和工作面突出危险性预测。区域突出危险性预测的任务是确定井田内煤层和煤层区域的煤与瓦斯突出危险性。工作面突出危险性预测的任务是确定石门揭煤工作面、煤巷掘进工作面、采煤工作面等采掘工作面附近煤体的煤与瓦斯突出危险性。

根据突出危险性预测结果，煤层可划分为突出煤层和非突出煤层。在突出煤层中还可以划分为突出危险区域和突出威胁区域。突出危险区域又可以再划分为突出危险工作面和突出威胁工作面。根据突出危险性预测结果和对突出危险程度的划分，可以指导选择应采取的防突措施，这样可使防突工作具有科学性、合理性及有效性。因此，突出危险性预测是四位一体综合防突措施中重要的第一个环节。

区域突出危险性预测是在地勘、新井建设、新水平和采区开拓时进行的，其目的是确定井田、煤层和煤层区域有无发生突出的条件和有无发生突出的可能性。根据国内外煤矿开采煤与瓦斯突出煤层的实践，突出煤层中实际发生突出的区域一般呈带状分布，具有突出危险的范围只占突出煤层开采范围的很小一部分，约5% ~10%。因此，从技术与经济上来看进行区域突出危险性预测是十分必要的。

工作面突出危险性预测包括石门揭煤工作面、煤巷掘进工作面和采煤工作面突出危险性预测。其预测工作是在生产过程中进行的，又称为日常预测。目前，我国工作面突出危险性预测大都采用接触式预测方法，以钻孔排粉量、钻孔瓦斯涌出初速度或者钻屑瓦斯解吸特征作为日常预测突出危险性的判断依据。近十几年来，我国已开展了非接触式预测突出危险性的方法，如声放射（AE）技术、瓦斯涌出动态

监测、煤体温度变化监测等的研究，但均处于试验研究阶段。

（2）煤与瓦斯突出防治措施。煤与瓦斯突出防治措施是在预测突出危险性的基础上实施防突工作的极其重要的第二个环节。防突措施分为区域性防突措施和局部性防突措施2类。区域性防突措施有开采保护层（包括开采保护层结合抽放瓦斯）、预抽突出煤层瓦斯、突出煤层注水等；这些措施的作用在于消除与减弱应力集中，使突出层卸压与排放瓦斯，从而消除大面积的煤层区域突出危险性。局部性措施有超前排放钻孔、松动爆破、水力冲孔、卸压槽、金属骨架等；这些措施的作用在于使突出煤层采掘工作面前方煤体产生地应力减弱、集中应力解除与瓦斯排放的效果，从而消除突出危险性。上述各类防突措施及其适用范围如图5－2所示。

（3）防突措施的效果检验。防突措施的效果检验是防突工作中的第三个环节。为了验证所采用的防突措施的有效性，保证采掘工作安全，必须在实施措施后进行防突效果的检验。

国内外大量生产实践表明，各种防突措施尽管经过科学试验验证是有效的，但由于煤层条件、地质条件等自然因素的变化和采掘工艺等人为因素的改变，相同的防突措施在不同的矿区、甚至同一突出层的不同区域，也会出现该措施无效的情况，会产生或大或小程度的突出。因此，对采取的措施进行防突效果的检验是绝对必要的。

防突效果的检验就是根据煤与瓦斯突出预测中的有关规定，对采取措施后的煤层再进行一次突出危险性指标的测定，根据实测的指标值判断是否降到临界值以下、有无突出

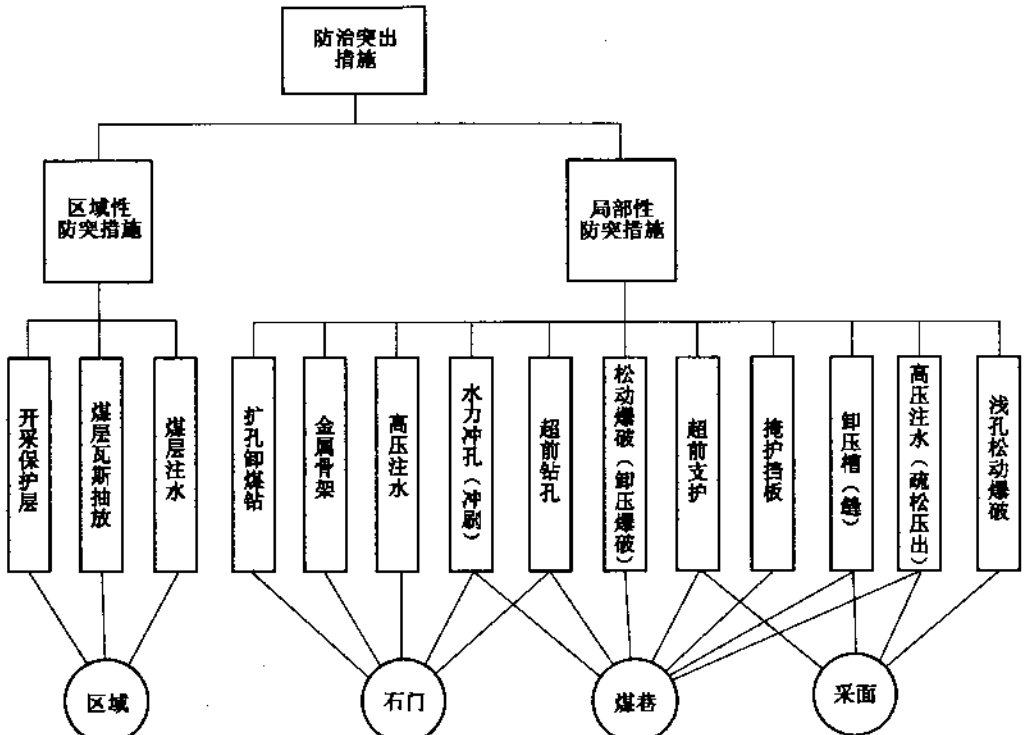


图5-2　防突措施分类系统图

危险。如果检验结果表明防突措施有效，就可以在采取安全防护措施后继续采掘作业；如果检验该防突措施无效或效果不好，就必须采取附加措施。

现以北票矿务局台吉矿和芙蓉矿务局白皎矿进行的防突效果检验为例子，说明防突措施效果检验的重要性。

北票矿务局台吉矿掘进工作面采用超前钻孔防突措施，超前钻孔直径 75mm，钻孔有效影响半径 0.6m。为了检验这项措施的效果，在措施孔间打了 2 个检测孔。应用该矿突出危险性预测指标 F 值对该工作面进行预测。F 值为钻屑综合指标，其计算式是：$F=(\Delta h_{2m}-150)\cdot(S_m-4)$。其中 Δh_{2m} 为实测的最大 Δh_2 值（Pa），S_m 为实测的最大钻屑量（L/m）。根据预测结果，采取措施前，2 个检测孔测出的 F 值分别为 44 和 416，均大于该矿根据经验确定的 $F=17$ 临界值，表明该煤层有突出危险。当采取超前钻孔措施后，检测孔测出 F 值均小于 17。这说明，超前钻孔措施已达到防突目的。此后采取远距离爆破推进，确未发生突出。

芙蓉矿务局白皎矿应用地质因素、钻屑瓦斯解吸参数和瓦斯涌出量变化的综合分析法预测煤与瓦斯突出危险性，采取的防突措施是超前钻孔。在 20124 探巷，根据预测结果采取了超前钻孔防突措施，并进行措施后效果检验，测得钻孔瓦斯涌出初速度最大为 2.91L/(m·min)、钻屑量为 3.2kg/m，检验结果低于临界值且稳定，因此判定防突措施有效，在继续掘进后未再发生突出。

（4）安全防护措施。安全防护措施作为突出防治对策的第四个组成部分，是避免突出造成人身伤亡的重要环节。在岩石井巷揭穿突出煤层和在突出煤层中进行采掘作业时，都必须采取安全防护措施。安全防护措施主要有震动放炮、

远距离放炮、反向风门以及压风自救系统、隔离式压缩氧自救器与化学氧自救器等个体防护器具。

137. 为什么在《防治煤与瓦斯突出规定》中删除了“突出威胁区”这一划分？（对应《规程》第一百七十七条）

答：2009 年 5 月 14 日国家安全生产监督管理总局颁布了《防治煤与瓦斯突出规定》，并于 2009 年 8 月 1 日起施行。该《规定》中规定，“经区域预测后，突出煤层划分为突出危险区和无突出危险区”。取消了“突出威胁区”的划分。

原《防治煤与瓦斯突出细则》中把区域预测的结果分为突出危险区、突出威胁区和无突出危险区。该《细则》的区域预测方法中，突出煤层只有受到保护层保护的区域及煤的破坏类型、瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数和煤层的瓦斯压力四项指标都小于临界值，才认定为无突出危险的区域，按无危险区管理，凡是瓦斯压力、地应力等较小的区域都划分为突出威胁区。因此，威胁区、无危险区两者之间如何划界的问题和安全生产中如何差别化管理的问题一直在困扰着防突领域的技术、管理人员。因此，《防治煤与瓦斯突出规定》本着既保证安全又明确技术、管理层次的原则，去掉了突出威胁区这一划分。但考虑到任何预测都有风险，故对预测的无危险区采取比《防治煤与瓦斯突出细则》中的突出威胁区更严格的验证程序。这样一来，既达到了更有利于保证安全的目的，又简化、明确了管理层次。

按照《防治煤与瓦斯突出规定》的划分，防治煤与瓦斯突出综合措施的基本流程如图 5－3 所示。

138. 突出矿井在编制年度、季度、月度生产建设计划

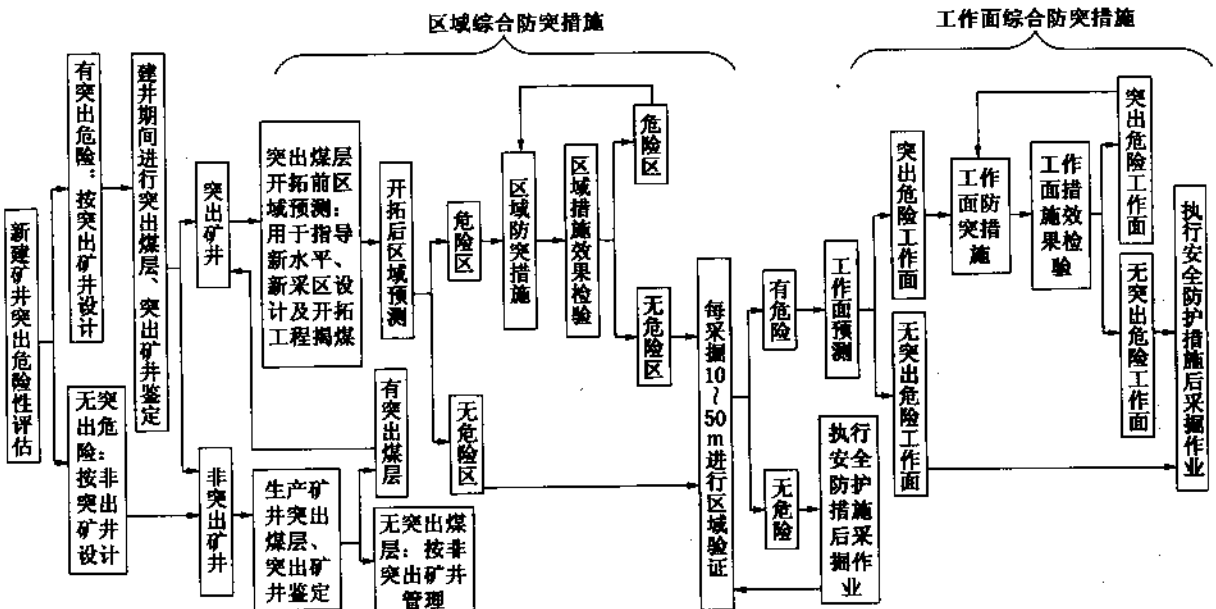


图 5-3　防治煤与瓦斯突出综合措施基本流程参考示意图

【说明】本流程图只列出了防治煤与瓦斯突出的主要步骤和程序，并非全部，仅供了解矿井防突工作主要步骤和参考为基本流程参考图，不能作为具体工作的依据和指导。

的同时，为什么必须编制防治突出措施计划？（对应《规程》第一百七十七条）

答：突出矿井根据矿井生产采掘计划，结合区域预测所划分的突出危险区、突出威胁区，制定出矿井的年度、季度、月度防治突出计划，目的是将防治突出工作纳入矿井正常的生产计划中，以便加强对防治突出工作的管理；除此而外，可根据采掘计划的安排，结合区域预测结果，事先知道将被开采的采区煤层的突出危险程度，提前做好防治突出措施的编制和人力物力的安排；同时还可根据突出危险性程度，将采区或工作面事先作出轻、重、缓、急的安排，使防治突出的工作做到有序不乱，这样，可最大限度地减少突出对生产的影响。有的矿井这方面工作做得不好，导致事故发生，造成人员严重伤亡，这血的教训应吸取。例如湖南白沙矿务局红卫煤矿坦家冲矿井1991年3月24日发生的特大型煤与瓦斯突出就造成30人死亡、10人受伤，其事故经过是：

坦家冲矿井136采区于1976年由矿设计，1978年经矿务局批准。该采区+20m水平以上老窑破坏严重，且南端煤层薄。采区投产后，工作面迅速向该采区深部转移。1990年6月20日该矿井技术员绘制了《136二石门设计图》，设计到煤水平距离为66.546m，136采区-50m二石门作为1366工作面的进风运输行人安全出口，于1990年6月17日开始掘进，掘至20m左右，1990年7月10日136采区-50m二石门回风上山开工，此后两工作面交替作业。1990年9月21日中班，由于-50m水平南翼运输大巷亟待修理，该石门、回风上山停止掘进，并在巷道口打上了栅栏，此时二石门已掘41.364m、回风上山已掘27.7m。1991年3月

16日136采区-50m二石门开始复工掘进，到3月24日，该石门掘进6.5m，其中成巷5m、未成巷进尺1.5m，累计进尺已掘47.864m，加迎头炮眼深1.2m为49.06m。

事故前一个班（3月24日0点~8点）打炮眼28个，眼深1.2m，钻孔未见其他异常情况，打完眼已到点出班，未装药爆破。3月24日8点班出勤8人，爆破工领炸药70卷、雷管30发，于上午10时左右下井，11时25分班中爆破，发生了煤与瓦斯突出，突出煤量1945t，堆积巷道300m，突出瓦斯逆流达1300m。该工作面掘进工人和上水平回风流中采煤工人等30名职工全部遇难。

事故原因虽有多个，但未及时编制设计和编制设计依据不准是主要原因，表现为：

（1）石门设计和编制作业规程时，无可靠依据，无地质说明书，同时，对原有的地质钻探资料又未很好地利用，以至二石门设计到煤距离与实际到煤距离相差17.5m，此关键问题，矿也未审查出来，未能把关纠正。

（2）没有按月作业计划及时提出地质预测预报，又没作地质剖面图，也未进行巷道岩性编录，因此无法掌握到煤距离，在石门掘进巷道已见到煤层底板砂岩时也未按作业规程规定停掘探钻，继续盲目掘进，爆破造成误穿煤层，引起煤与瓦斯突出。

139. 有突出危险的新建矿井和突出矿井的新水平、新采区设计中，为什么必须编制防治突出煤层突出的设计？（对应《规程》第一百七十九条）

答：这一条是根据我国多年防治突出正反两方面的经验制定的。

我国在20世纪50年代才出现突出，当时因受条件的限

制，对突出才开始接触，防范措施与经验还很缺乏，造成突出矿井的开拓与开采无专门的设计，更无专门编制的预防措施，因此在建井期间出现了一些重大伤亡事故。例如：南桐矿务局鱼田堡煤矿1580t的大突出，造成井架被烧毁和人员伤亡，中梁山K_9突出以及大用、鱼田堡二号井等矿的突出，都是在此背景下发生的。

突出矿井的防治突出效果的好坏，关键取决于矿井采掘计划中是否考虑到为了防治突出，在开采前所必须做的防治突出工程，例如：有无保护层可开采，通风系统能否达到突出工作面的通风要求，采用的防治突出措施，是否同煤层的突出危险程度相吻合，需要做哪些工程准备，这些都需要在煤层开采前研究确定。为了做好防治突出工作，就需要把上述确定的方案、设施做好规划，编制出突出煤层防治突出的专门设计。

当矿井出现突出后，一般会选择开采保护层作为防治突出的主要措施，这样不但要改变矿井的开采程序、开拓方式或生产系统，还得花费大量的时间与资金进行必要的技术改造。例如：中梁山煤矿，采用K_2为下保护层，为此改变开拓与开采程序，曾用3～5年时间进行改造。其他各矿也有类似情况，这对生产极为不利。为防止上述事件重演，故制定此条。

140. 布置突出矿井的采掘工作面时，揭穿突出煤层地点为什么应尽可能避开地质构造带？（对应《规程》第一百八十条）

答：煤与瓦斯突出多发生于地质构造地带，这是由于煤受到强烈的地质变化作用后，结构遭到破坏，改变了煤层原有的储存与排放瓦斯的条件，同时由于结构变化，存在着较

高的构造应力，加之强度降低，因而就造成有利于产生突出的一系列有利的因素。所以为了避免石门揭穿煤层时发生突出，石门应尽可能避免布置在地质构造复杂和被破坏的地带。

为了防止煤巷掘进工作面与石门掘进工作面前方应力相互影响，造成应力叠加诱发突出，煤巷必须超过石门贯通位置5m以上。石门与煤巷贯通时，当炮眼底距煤巷帮的距离小于炮眼的最小抵抗线时，火药容易发生爆燃或喷出火焰，若此时煤巷中因通风不良或没有通风而造成瓦斯聚集，就会发生瓦斯爆炸事故，因而采用石门贯通煤层时必须保证煤巷的正常通风。

早在1927～1928年，一些国外的研究者已发现了煤和瓦斯突出地点与地质条件的某种联系。到20世纪60年代，开始注意到突出集中在一些小褶皱破坏（煤层厚度、倾角及走向变化，挠皱、顶底板凸起等）及落差不大的小断层附近。例如，英国的南乌艾里斯矿区及原捷克斯洛伐克的奥斯特洛夫斯克-卡尔文斯克矿区，突出几乎全集中在构造带；保加利亚有90%的突出发生在构造带；原苏联顿巴斯煤田，缓倾斜煤层有80%的突出、急倾斜煤层有50%的突出集中在地质破坏带；法国、比利时、日本和匈牙利也有类似情况。

我国1955～1978年部分局矿的统计资料也可以看出这种联系。例如，南桐矿区（1955～1972年）在有资料记载的464次突出中，有436次（占94%）发生在构造带；红卫煤矿（1954～1976年）225次突出中有190多次（占85%）发生在煤包处；北票矿区及英岗岭煤矿（江西）的资料也是如此，见表5－1。

表 5－1

局矿 / 突出次数 / 构造类型	北票局（1951～1977 年）		英岗岭煤矿（1967～1978 年）	
	次	占总次数/%	次	占总次数/%
断层附近	391	35.1	21	20.6
小褶曲	21	1.9	2	2.0
煤层倾向、走向变化	61	5.5	7	6.8
煤层厚度变化	206	18.5	30	29.5
煤　包			42	41.1
岩浆侵入	265	23.8		
资料不详或未发现	169	15.2		
合　计	1113	100	102	100

141. 在突出煤层中进行采掘工作时，在同一区段的集中应力影响范围内，为什么不得布置 2 个工作面相向回采或掘进？（对应《规程》第一百八十条）

答：在突出危险煤层同一区段做相向掘进与回采时，易造成应力集中，且应力集中系数较高，因而在此范围内进行回采或掘进巷道时易发生突出。例如南桐矿务局直属二井大石板井，3304 六段与 3305 五段工作面做相向回采时，当工作面间距为 110m 时，便发生首次突出，直到工作面采完（走向间距 30m），共产生突出 7 次，突出强度最大为 92t/次，最小为 9t/次。

又如东林矿井 +220m 水平南八石门北巷（简称八北巷）与南七石门（七南巷）相向对掘，在全长 105m（即两石门间距）内，共发生煤和瓦斯突出 15 次之多，平均每掘进 7m 发生突出 1 次，虽然突出强度不大，但极为频繁。

众所周知，原岩体内各处都有三个方向的应力，铅垂方向主要是自重应力，水平面内的两个方向应力，或是自重引起的应力，或是构造应力，它们在一定时期内，处于相对平衡状态。采矿以后，破坏了这种平衡，应力重新分布，局部地区应力集中，这对岩体破碎起着决定性的作用。巷道掘进以后，原有巷道这部分岩体所承受的应力便由两旁和前方的岩体来承担，使此处岩体应力增加，可达原有应力的2～3倍，即应力集中系数等于2～3，在巷道四角应力集中系数可达6。如果增加后的应力不超过该点强度，则最大应力紧贴岩壁，但事实上，岩壁由三向应力状态转为二向应力状态，强度降低，而应力增加，所以多数岩体在巷道附近都受到一定程度的破裂，只能承受较低的应力，于是又把应力转移到岩体内部去，岩体内部强度较高，能支持较大的应力，故应力高峰值一般都离岩壁一定距离。如图5－4所示。

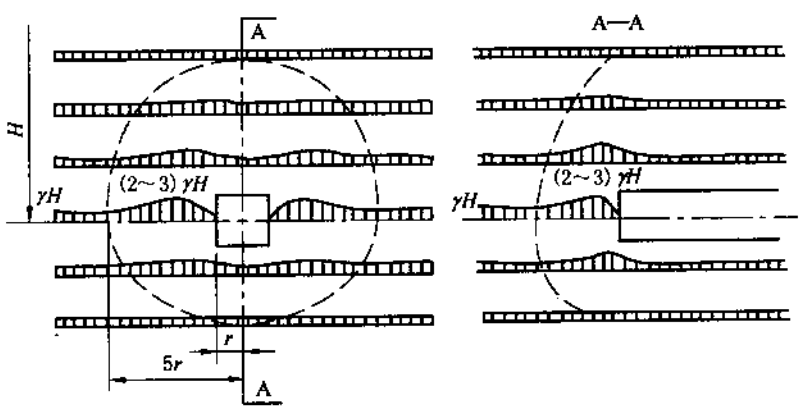


图5－4　巷道围岩铅垂应力分布

冒落式采场是靠顶板冒落的岩石来充填采空区，支撑未冒落的顶板，当冒落岩石尚未充满采空区之前，实际悬顶距大于控顶距，所以应力影响范围比较大。一般工作面前方影响范围约为40～60m，后方约为100～200m，在顶板方向，由于冒落和下沉，影响范围发展更大。此外，冒落式采场的应力变化不如充填式采场来得平稳，采空区每一次大规模的冒落，都引起工作面前方的应力发生突然变化。工作面从开切眼推进20～35m，老顶开始第一次冒落，就是初次来压。第一次冒落以后，由于顶板得到支撑，应力影响范围有所减少，以后随着工作面的推进，悬顶距又逐渐加大，应力影响范围也加大。

这样在2个采掘工作面相同掘进和采煤时，就会出现应力叠加情况，特别是两个正在掘进的巷道互相贯通，在工作面前方原来应力梯度比较大，2个应力梯度比较大的集中应力互相叠加，便很容易发生动力现象。南桐一井上山接近配风巷时，震动爆破曾引起压出煤8t。天府煤矿在反眼与顺槽贯通时，也经常发生压出。

应强调指出的是：在两个巷道（包括回采巷道在内）相互影响时，小巷道的应力集中程度要大得多。为分析简单起见，我们取2个平行的圆形巷道，其半径分别为 r 和 $3r$ 巷道间距（中心距）为 $5r$，则大巷边界上的集中应力等于 $2.75\gamma H$（γ 为岩层重率、H 为垂深），而小巷边界上的集中应力达到 $4.26\gamma H$。因此，在突出危险煤层中布置巷道时，掘进工作面必须超前回采工作面足够的距离，以免回采工作面在巷道前方引起应力集中，而导致突出。

因此，在突出煤层中准备掘进的巷道，当处于相邻煤层回采工作的集中应力影响或煤柱集中应力影响下时，特别具

有突出危险。

142. 在突出矿井中布置采掘工作面时，为什么主要巷道应布置在岩层或非突出煤层中？（对应《规程》第一百八十条）

答：突出矿井中布置采掘工作面时，把主要巷道布置在岩层或非突出煤层中，是为了减少甚至避免发生突出对矿井造成危害。这样做能少扰动突出煤层（只在石门揭煤时扰动突出煤层），加快掘进速度，巷道的维修工作量也少，对生产的影响也少。因此将主要巷道布置在岩层中或非突出煤层中，或保护层保护范围内，掘进时不需采取防突措施，既降低了掘进成本，又简化了生产管理。

143. 为什么必须及时编制矿井瓦斯地质图？（对应《规程》第一百八十一条）

答：突出矿井的瓦斯地质图，是一种突出历史资料的积累，它是在突出矿井日常工作中，对矿井瓦斯涌出量、煤与瓦斯突出和矿井地质资料不断积累完善的基础上得出的。它能反映矿井瓦斯涌出量、煤与瓦斯突出与地质构造相互关系。突出矿井统计、总结出本矿井煤与瓦斯突出与矿井地质构造的规律，并用于区域预测，划分突出危险区、突出威胁区和无突出危险区，能对防治瓦斯突出工作起到积极的作用。因此，突出矿井为了治理突出，就必须及时编制好矿井瓦斯地质图。

调查资料显示，突出区内煤岩层产状及其变化，地质构造的类型、规模、性质、疏密程度、排列组合以及构造部位等等的差异，对瓦斯突出有程度不同的影响。地质构造与突出带的关系主要表现在：

（1）同一煤层中煤岩层产状变化大的块段比相对稳定

的块段突出危险性大。煤岩层产状的变化是构造应力作用不均衡的一种反映。产状沿走向或倾向的突然变化处多属于应力梯度变化大的地带。在这些部位，因局部的应力相对集中，不仅造成了产状的突变，往往还伴生和派生了煤厚的次生变化和煤体结构的破坏。这一系列的连锁反应和几种因素的叠加是突出危险性增大的重要内因。

（2）褶皱紧闭程度、复杂程度和褶曲部位不同，突出危险程度也不同。

①同煤层不同块段比较，紧闭褶曲比宽缓褶曲的突出危险性大。

广东梅田二矿北三和南二采区虽然位于两条逆断层所夹的同一条带内，但可划分两个截然不同的突出带。北三采区突出带的两条边界断层间距较小，褶皱紧闭，构造复杂，该区为严重突出带。南二采区这两条边界断层间距增大，褶曲宽缓，构造相对简单。该带突出次数少，强度也小，属于一般突出带，见表5－2。

②同一煤层的不同块带，褶皱强烈地带比褶皱轻微地带的突出危险大。

萍乡青山矿大槽煤突出带分布在褶皱强烈的东翼。西翼因褶皱轻微，并发育一组张性断裂，尚未发生过突出，见表5－3。

③多煤层矿井不同煤层的突出危险程度取决于各煤层不协调褶皱的发育程度。

湖南金竹山煤矿一平硐可采和局部可采的各个煤层不协调褶皱表现明显。靠上部的二、三、四煤层褶皱轻微，属非突出煤层。五煤及以下各煤层褶皱强烈，煤层沿着一个层面滑脱，形成揉皱，突出也主要发生在五煤层中。

表5-2 梅田二矿北三与南二采区瓦斯地质特征对比表

项目 / 采区	地质构造特征				瓦斯突出情况			
	基本构造形态	边界断层间距/m	煤厚变化	揉皱系数	突出次数	最大突出强度/t	平均强度/t	始突深度/m
北三	两条逆断层之间的块段，形态为倒转的尖棱状褶曲，并有断层切割	160～260	煤厚变化大，呈透镜状煤包	0.8～1	17	654	54.9	120
南二	与北三采区处于同一条带，形态为比较宽缓的不对称背斜	400～500	煤厚相对稳定，局部呈棱状	0.5～1	4	30	21.2	120

表5-3 萍乡青山矿突出带与非突出带构造特征对比表

煤层	位置	突出情况	基本构造特征	褶皱强度系数 K	断层发育情况	构造级别
大槽	西翼	非突	单斜，倾角70°	0.1左右	有一组被拉伸的张性断层	Ⅰ
	东翼	突出	小型褶皱发育的单斜	2.1～3.12	不发育	Ⅲ-Ⅳ
硬子槽	中部	非突	单斜，倾角70°	0.1左右	不发育	Ⅰ
	西部	突出	褶皱发育的膝状构造	1.61～4.32	不发育	Ⅳ
管子槽		非突	单斜，构造简单	≤0.1	不发育	Ⅰ

④同煤层不同自然分层比较，突出危险程度决定于层间滑动或层间揉皱的发育程度。

一般来说，软硬相间的岩层褶曲时往往发生层间滑动，并导致软弱的岩层产生层间揉皱。中厚及厚煤层的不同自然分层或煤层与围岩比较，它们的力学性质有时相差较大，致使煤层的不同自然分层或煤层与围岩之间产生明显的构造不协调现象。层间牵引褶皱本身规模虽小，但常常连串出现，因而有广泛的分布。有时煤层作为整体并没有褶皱，但由于顶板或底板局部发生的褶皱影响改造了煤层，形成了不同自然分层煤体结构破坏程度的差异。这种特征也是划分突出带的重要地质依据。

湖南红卫煤矿的坦家冲、里王庙两个井，主采煤层顶板稳定，靠上部的自然分层煤的原生结构保存良好。由于底板褶皱，使底部煤分层强烈地揉皱、搓碎，突出也发生在靠底板的自然分层上。

焦作矿区靠近大煤顶板的自然分层不协调褶皱发育，突出均发生在这个构造煤分层。

⑤在褶曲核部或断层牵引褶曲部位，突出危险性比较大。

褶皱引起的煤层变形通常表现为煤层在褶曲核部加厚而在翼部变薄，核部的突出危险性一般较大。如鹤壁六矿的两个突出带都出现在向斜轴部附近，其他部位没有突出现象。

焦作矿区的朱村、李封等矿，各突出带内的突出点分布在牵引向斜轴部的比较多。

（3）断裂构造的性质、力学性质、规模、距断层距离不同，突出的危险程度不同。

张性正断层一般属于开放性构造。如果规模较大，并与

地表相通，则起着排放瓦斯的作用。压性或压扭性逆断层一般属于封闭性构造，这种断层在一定程度上阻碍了瓦斯的逸散。但断层对突出带的影响并非仅止于此。

井田范围内展布的一些大中型断层常常是我们划分突出带的自然边界。这些断层的封闭或开放情况不仅与断层性质、断层带宽度、充填情况、与地表联通情况等有关，还与它们的展布方向、断层规模和与煤层接触的断层对盘岩性有关。一般走向断层阻隔了瓦斯沿倾斜方向的逸散，倾向断层则把煤层切割成互不联系的块体。断层的对盘岩性特征对瓦斯保存和排放的影响十分显著。在实际工作中，根据断层上述几个方面的特点，按它们对瓦斯赋存的影响分为开放性、半开放性和封闭性断层 3 种类型。在编制矿区瓦斯地质图时，把这 3 种类型的断层用不同的图例加以区别，对我们划分突出带，分析突出与构造的关系十分有利。

湖南涟邵煤田洪山殿矿区是该煤田一个严重突出的矿区，但该区内的洪山矿鲤鱼圹井一水平不仅瓦斯小，而且突出很少。这与该井田发育有一系列大中型的、通地表的断层有关。

（4）构造组合特征对突出危险程度有不同影响。

在同一构造应力场作用下，压性结构面有时成群出现，构造线近于互相平行，在剖面上常出现迭瓦状排列。在两条压性或压扭性结构面所夹的块段内，常常是突出带分布的部位。

由两条倾向相反的正断层组成的地堑式构造的中间块段，突出危险性一般也较大。

研究还表明，煤层厚度及其变化与瓦斯突出带也有密切关系。大量实际资料说明，瓦斯突出常常发生在煤层厚度变

化的部位，见表5－4。突出危险程度的差异与煤厚及其变化的关系有以下几种表现形式：

表5－4　部分矿井瓦斯突出与煤厚变化关系统计表

矿区	矿井	突出总次数	煤厚变化			备　注
			变薄	增厚	正常	
洪山殿矿区	立新矿蛇形山井	134	47	61	26	煤巷突出
梅田矿区	一矿	37	2	17	18	1978年统计资料
	二矿	29	1	22	6	
	三矿	4		4		
	四矿	15	6	5	4	
英岗岭矿区	建山	44	6	35	3	1980年统计资料
	枫林	32	14	18		
	桥一	12		11	1	
	桥二	32	6	22	4	

①煤层厚度较稳定的多煤层矿井，各煤层的突出危险程度决定于煤层的厚度，煤层厚度大，突出危险程度加大。例如江西乐平涌山矿可采和局部可采的六个煤层都发生过突出，其中四煤、六$_2$煤厚度较大，突出强度也大。同一煤层中平均厚度大的块段比平均厚度小的块段突出危险性大。如青山矿大槽煤的突出集中在东翼，而西翼煤层厚度小，未发生过突出。

②多煤层矿井不同煤层比较，厚度变化大的煤层比相对稳定的煤层突出危险性大。如萍乡青山矿大槽、硬子槽煤层厚度变化大，突出危险性亦大；而管子槽煤层厚度相对稳

定，突出危险性也小。对于同一煤层来说，煤厚变化大的块段比变化较小的块段突出危险性大。如江西英岗岭煤矿建山井和东村井比较，建山井煤厚变化较大，突出严重；东村井煤厚变化相对较小，突出轻微。江西新华煤矿一井和二井比较，一井煤厚变化大，突出严重；二井煤厚相对稳定，在与一井发生突出的同标高水平上未发生突出。

③在煤厚变化大的矿井中，凸镜状的煤包和被薄煤带包围的厚煤地段突出危险性大。如湖南红卫煤矿里王庙井主井井底车场特大型突出点，梅田二矿北三采区的16号强度为650t的突出点，都是在凸镜状的煤包内发生的。焦作小马村矿二水平东部和田门井二水平西部，突出点都集中在被薄煤带包围的厚煤带内。

研究表明，煤体结构与瓦斯突出带也有十分密切的关系。

在突出矿井中，煤结构的破坏是衡量突出危险程度的一项重要指标。从地质角度探讨煤的结构与突出的关系是瓦斯地质的一项重要研究内容。研究表明：

原生结构煤不发生突出，属非突出煤。

煤体结构的破坏是构造应力作用的一种表现形式，随着破坏程度的提高，发生突出时所需要的能量相对减小，突出危险性就相应增大。

在构造复杂地带，构造煤往往大面积分布，突出危险也普遍存在。

144. 在突出煤层顶底板掘进岩巷时，为什么要防止误穿突出煤层？（对应《规程》第一百八十一条）

答：严重突出矿井，为了防治瓦斯突出，常采用预抽突出煤层瓦斯的方法，防止在随后的采掘工作中出现煤与瓦斯

突出。而为了抽放突出煤层中的瓦斯，就要在突出煤层的顶底板岩石中开凿岩巷，通常岩巷距煤层要有一定的安全距离（其距离视煤层顶、底板的岩性而定）。由于在突出煤层顶底板掘进岩巷时，并未对突出煤层采取防治突出措施，突出煤层的突出危险性未被消除，因而这时若误穿了突出煤层，势必要引起突出，影响掘进甚至造成人员伤亡，因而在突出煤层顶底板掘进岩巷时，要防止误穿突出煤层。例如：中梁山矿务局南矿在掘进抽放钻场与六枝矿务局化处矿掘进底板抽放巷道时误穿煤层都发生了千吨级的大突出。

145. 为什么开采突出煤层时，每个采掘工作面的专职瓦斯检查工必须随时检查瓦斯？（对应《规程》第一百八十二条）

答：突出发生前，通常都有预兆。而以瓦斯变化预兆较多见。因此必须在每个采掘工作面设专职瓦斯检查员，掌握突出前的预兆，这是发现突出、避免伤亡的有效组织措施之一。由于瓦斯突出是一个动态过程，有很强的随机性，因而若不能及时地发现预兆、采取措施，就不能预防突出、减少损失。因而专职瓦斯检查工应随时检查瓦斯。这是根据实际工作经验总结出的一种及时发现突出预兆的有效方法，只有这样才能及时发现突出预兆，采取预防措施。

例如，陈家槽煤矿下水平北巷工作面2000年1月16日20时20分曾因未设专职瓦斯检查工，未能随时检查瓦斯、发现突出预兆而发生突出，造成7人死亡、1人重伤的重大损失。

146. 为什么在突出煤层中的突出危险区、突出威胁区，严禁采用放顶煤采煤法？（对应《规程》第一百八十三条）

答：放顶煤采煤法是利用矿压、煤的自重落煤的一种开

采方法。突出煤层具有松软、瓦斯含量大的特征，这些特征有利于放顶煤采煤法，但这些特征恰恰是发生突出必不可少的条件。若矿压（地应力）活动频繁，煤层松软，受煤体自重的影响，煤层会自顶板垮落（冒顶），形成了新的暴露面，由于新暴露面上的瓦斯压力梯度陡增，在煤层中游离瓦斯压力作用下，煤层即被破碎，瓦斯快速解吸形成强大的瓦斯气流，将被地应力和瓦斯破碎的煤块搬运到采掘空间中来，形成突出，若瓦斯与煤块的混合气流在流动过程中没有遇到阻力，突出将继续进行，直到混合气流受阻，新暴露面上的瓦斯压力梯度下降，不能再破碎煤体时突出才被迫停止。由此看来，放顶煤采煤法不但不利于防治煤与瓦斯突出，反而为突出的发生创造了良好的条件。所以，开采突出煤层时，在突出危险区和突出威胁区严禁采用放顶煤采煤法。

147. 为什么突出煤层中的突出危险区、突出威胁区的采掘工作面严禁使用风镐作业？（对应《规程》第一百八十三条）

答：北票、六枝矿务局等矿区统计的各类作业条件下发生突出的情况见表5－5。

从表5－5中可以看出，全国有一半以上的突出发生在爆破时，并且突出平均强度高达百余吨。打钻、手镐作业、风镐作业和机组采煤时突出也频繁。这说明除地应力及煤层中瓦斯潜能外，外力的作用（对煤体的震动或冲击）也是促进突出的一个条件，在其他条件相同时，作用的外力越大，突出危险性和强度越大，反之亦然。这是因为煤层在发生突出时，突出的3大因素都处于不稳定状态，其中尤其是应力，稍有震动，就会失去平衡，而导致突出。风镐是一种

震动力很强的工具，使用它进行作业工作时，对煤体会产生强烈的震动，会加速煤层瓦斯解吸并触发工作面前方应力突变，从而导致突出。除此之外，高噪音也掩盖了突出的有声预兆，使工作人员不能及时发现突出预兆，迅速撤离现场，极易造成人员伤亡。所以在突出煤层中进行采掘工作时，不能使用风镐。

表5-5 各类作业条件下发生突出的情况

局矿 / 项目 / 作业类别	重庆地区（1951～1973年）		红卫煤矿（1959～1975年）		北票矿务局（1951～1974年）		六枝矿务局（1969～1976年）		全国（1950～1981年）	
	次数	平均强度/(t·次$^{-1}$)	次数	平均强度/(t·次$^{-1}$)	次数	平均强度/(t·次$^{-1}$)	次数	平均强度/(t·次$^{-1}$)	次数	占总次数的百分比
放炮	102	206.2	132	194	601	42.7	51	16.5	5481	55.6
风镐作业	195	43.6			121	21.7	6	104	676	6.9
手镐作业	105	29.8	57	25.2	48	22	3	21.7	1102	11.2
打钻	35	40.4	12	12.8	25	19.6	3	6	235	2.4
支护及砌碹	36	42.8	6	35.8	101	29	1	500	127	1.3
水力落煤冲刷	3	100.3			29	70			132	1.3
机组采煤									583	5.9
其他	8	18.9	3	10.4	11	52.3	7	90.4	74	0.7
无作业	1	6	1	15	14	37.5	1	4	70	0.7
情况不明									1383	14.0
合计	484	74.5	211	130.5	950	40	84	138	9863	

在采掘工作面用风镐作业，包括落煤、打柱窝等各种形式，用风镐打柱窝或进行其他作业时同样会诱发突出和出现上述不利情况，故也在限制之列。

148. 为什么采掘工作面爆破落煤前，所有不装药的眼、孔都应用不燃性材料充填，并且充填深度应不小于爆破孔深度的1.5倍？（对应《规程》第一百八十四条）

答：突出煤层中人工形成的各种孔洞、洞穴，都不同程度的有瓦斯逸出或积聚，且爆破孔与孔洞之间的间距一般都小于《规程》要求的钻孔爆破最小抵抗线（煤层中不得小于0.5m），在孔洞附近进行爆破作业时，有可能引发未充填孔穴内的瓦斯爆炸，所以，当爆破孔深大于不装药的其他钻眼时，不装药的其他钻眼全部要用不燃材料充填，当爆破孔深小于不装药的其他钻眼时，不装药的其他钻眼用不燃材料的充填深度应不小于爆破钻孔深度的1.5倍。

149. 为什么对采用直径大于120mm的钻孔、水力冲刷或水力冲孔等措施在煤体中形成的孔洞，在爆破前应严密封闭孔口，孔内注满水、砂或填土？（对应《规程》第一百八十四条）

答：直径大于120mm的超前钻孔、水力冲刷或水力冲孔等措施在煤体中所形成的孔洞，因其体积大、积蓄在孔洞中的瓦斯量大，一旦引起瓦斯爆炸，其影响范围与爆炸强度都不容忽视，为了避免此类瓦斯爆炸事故，所以要将这些孔洞用水、砂或土加以充填；同时还是为了消除爆破火焰从这些孔洞中窜出引爆爆破地点附近的瓦斯的可能。

第二节　煤层突出危险性预测和防治突出措施效果检验

150. 在突出威胁区内，为什么采掘工作面每推进 30～100m 就要应用工作面预测方法连续进行不少于 2 次的区域性预测验证，为什么任何 1 次验证为有突出危险时，该区域就应改划为突出危险区？（对应《规程》第一百八十七条）

答：突出煤层经区域预测后可划分为突出危险区、突出威胁区和无突出危险区。在突出危险区域内，进行采掘前还应进行工作面预测，划分出突出危险工作面和无突出危险工作面。在无突出危险工作面进行采掘作业时，可不采取防治突出措施，但还须采取安全防护措施。而在突出危险工作面进行采掘作业前，必须采取防治突出措施、措施效果检验和安全防护措施。由此可见，在突出危险工作面进行采掘工作，工作环节多，成本高、速度慢，有时还会出现突出事故，而在无突出危险工作面进行采掘工作则相反，具有诸多优点，但煤岩层中有无突出危险的区域不是截然分开的，其界限是不明显的。大量实践证明，在这两类区域之间存在有过渡区域，即突出威胁区域。在该区域内有可能发生突出，也可能不发生突出，这就需要进行进一步的检测予以划定。在采用工作面预测方法进行预测验证时，如果只进行一次，有可能因检测仪表的误差、人为操作或分析的误差出现错误判断，很不保险，特别是划为无突出危险时更应慎重，所以要进行连续 2 次预测验证。如果有一次预测指标达到有突出危险则说明该区域发生突出的可能性很大，为了避免突出造成损失，为保险起见，该区域还是划为突出危险区为宜。这

样做虽然影响一些采掘成本和速度，但保险系数大，造成灾害损失小。这也是因为目前人们对突出机理还认识不清，预测手段（包括仪器仪表、预测预报指标及其临界值）不十分过关所决定的。至于为什么要每推进 30～100m 就要预测验证，这是从现场实际工作中汇总的经验数据，而且其影响因素较多，难以提出某一个具体的临界数据，各矿只有根据本矿的具体条件经汇集总结而定。

151. 为什么采掘工作面每执行 1 次防治突出措施作业循环后，就应再进行工作面预测？为什么只有连续 2 次预测为无突出危险时，该工作面方可视为无突出危险工作面？（对应《规程》第一百八十八条）

答：在突出危险区内进行采掘工作，按规定必须进行预测、执行防治突出措施、措施效果检验，措施效果检验有效后，方能采取安全防护措施施工。

每一次工作面预测循环有 2 种情况：

（1）预测为突出危险工作面时，其工作程序包括执行防突措施、措施效果检验、措施效果检验有效后采取安全防护措施施工，并在留有 5m 措施超前距的情况下，再进行下一次工作面预测。若下一次预测循环预测为无突出危险工作面时，为了确保安全，必须再重复进行一次措施循环后，再进行工作面预测确认为无突出危险工作面后，方可将突出危险工作面改为无突出危险工作面。

（2）当工作面预测为无突出工作面时，其工作程序包括安全防护措施施工，在保留有为保证预测人员工作安全的 2m 安全屏障（预测超前距的）条件下，再进行下一次工作面预测循环。

工作面预测的范围小，仅在预测钻孔孔深控制的范围

内，对预测孔孔长控制范围之外煤层的突出危险性因没有取得判断资料是无法确定的，因此，为了保证在突出危险区内进行的采掘工作的安全，都必须连续不断地进行预测。而且是在保证工作安全的安全屏障保护下进行。

由于在进行工作面预测时，仪器仪表会存在误差，人员操作上会有不当，加之人们在主观判断上也可能有失误，因而为了确保安全，避免因人为因素或仪表的偶然误差而导致突出预测的失误，引发突出事故，只有在连续 2 次工作面预测皆为无突出危险时，突出危险工作面才能改判为无突出危险工作面。

152. 为什么保护层的开采厚度等于或小于 0.5m、上保护层与突出煤层间距大于 50m 或下保护层与突出煤层间距大于 80m 时，都必须对保护层的保护效果进行检验？（对应《规程》第一百八十九条）

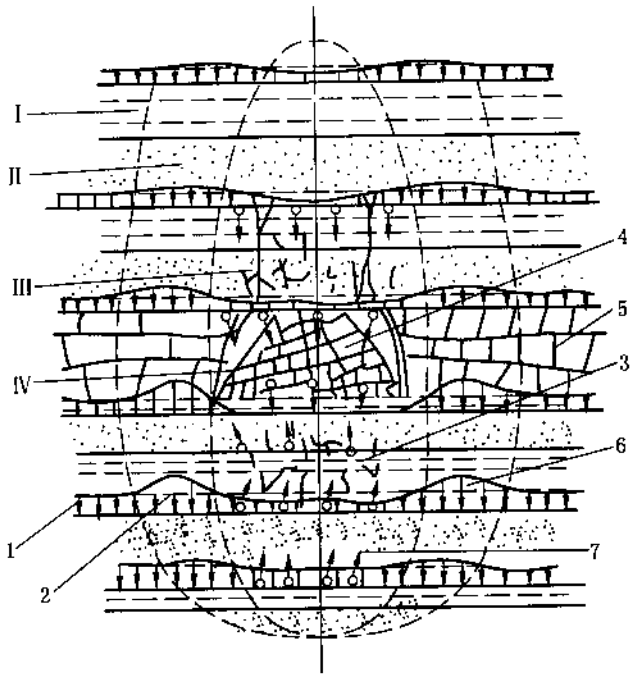
答：所谓保护层，一般是指在突出矿井的煤层群中首先进行开采的无突出危险或突出危险性小的煤层。

根据保护层的位置不同，可分为上保护层和下保护层。位于被保护层上部的叫上保护层，反之叫下保护层。

在保护层先行开采后，开采层周围的岩层和煤层向采空区方向移动、变形，岩层经过不断移动，地层应力重新分布，在采空区上方形成自然冒落拱，压力则传递给采空区以外的岩层承受。这样，就对开采层周围的煤层（包括突出煤层在内）和岩层产生采动影响，突出煤层的瓦斯动力参数将发生重大变化。在采空区岩石移动直接影响范围内，地层应力（包括地质构造应力）降低，突出层卸压，在垂直煤层层面方向呈现膨胀变形，由此，在煤层和岩层内，不仅产生出新的裂缝，而且原有裂缝也有所扩大，这就使得煤层

透气性增大数十到数百倍。

保护层开采后，保护层与被保护层之间的部分岩石裂缝是垂直层面的，离保护层一定距离内，这些裂缝能彼此贯通，直至与保护层采空区连通，为解吸瓦斯涌向保护层采空区提供了通道，如图5－5所示。



Ⅰ、5—正常应力带；Ⅱ、2、6—集中应力带；Ⅲ—弯曲带；
Ⅳ—裂隙带；1—应力分布曲线；3—岩石完整性破坏的移动带；
4—混乱移动带；7—卸压瓦斯

图5－5　保护层作用机理示意图

国内外的考察资料证明，保护层开采后，被保护层的应力变形状态、煤结构和瓦斯动力参数都将发生显著的变化。

在时间上卸压作用是最先出现的，卸压过程甚至有时在保护层工作面前方 10～20m 处开始。一般在工作面后方，膨胀变形速度加快时，瓦斯动力参数才发生变化，因此，参数变化次序可表述如下：

开采保护层→岩层移动→被保护层卸压（地应力降低、煤层膨胀变形）→{透气性增加；瓦斯解吸}→煤（岩）层瓦斯排放

能力增高→{瓦斯排放；钻孔瓦斯流量增大}→瓦斯压力

降低→瓦斯含量减小→煤体机械强度提高

降低→应力进一步降低

其防止煤和瓦斯突出的原理如图 5－6 表示。

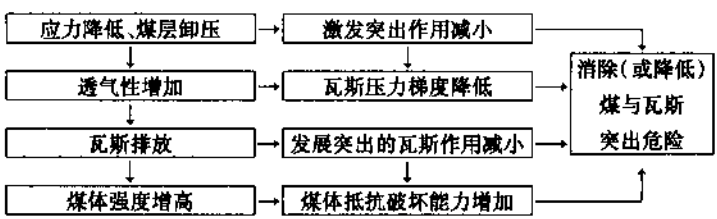


图 5－6　开采保护层防止煤与瓦斯突出原理图

从以上分析表明，尽管保护层的保护作用是卸压和排放瓦斯的综合作用结果，但卸压作用是引起其他因素变化的依据，卸压是首要的、起决定性的。因此，只要突出煤层受到一定的卸压作用，煤体结构、瓦斯动力参数便发生如上顺序的变化。在层间距离较远（但要在有效层间垂距范围内）、中间有坚硬岩层的情况下，突出煤层的卸压、煤层及其围岩透气性的增加是无疑的，只是瓦斯自然排放困难一些，但从前两个因素的变化来讲，都是有利于消除突出危险性的。因

此，退一步讲，即使不能完全消除突出危险性，也会有所降低，而绝对不会增加。

实践表明，不管开采下保护层，还是开采上保护层，保护作用都与保护层的厚度有着密切的联系。但是，并不能就此规定一个保护层临界厚度，因为保护作用的大小，不但与保护层厚度有关，还与层间距离有关。

原苏联顿巴斯№3 矿在 320/440m 水平开采上保护层 m_4^0，m_4^0 层厚 0.27m，距突出危险层 m_3 的距离为 25m，但在已采过保护层的地带，在 m_3 层掘进运输巷时，发生了一次特大型突出，突出煤约 2700t，涌出瓦斯 3 万 m^3，经专家们鉴定，认为突出是由于 m_4^0 层太薄、保护作用不足而引起的。但是，在南桐煤田东林煤矿，采用钻卸法开采极薄保护层时，其当量采高仅 0.064～0.09m，层间距离为 6m，开采后仍然起到了有效的保护作用。

我国和原苏联主要突出矿井开采不同间距和不同厚度的上、下保护层时的防突效果见表 5－6、表 5－7。

表 5－6　不同层间距和不同开采厚度的防突效果

煤　田	矿　井	上保护层			突出层	层间垂距/m	保护效果
		层名	厚度/m	倾角/(°)			
南桐	鱼田堡矿	3	0.7	30	4	6～9	无突出
南桐	南桐一井	3	0.6	27	4	6～10	无突出
鸡西	滴道四井	13	0.6	24	12	6～12	无突出
松藻	松藻二井	6	0.8～1	30	8	16	无突出
北票	台吉一井	3c	0.8	46	4	19	无突出

表 5-6（续）

煤田	矿井	上保护层			突出层	层间垂距/m	保护效果
		层名	厚度/m	倾角/(°)			
水城	老鹰山矿	8	1.3	28	12	21	无突出
北票	台吉三井	2	1.2	62	3	22	无突出
天府	磨心坡矿	7	0.5～0.6	60	9	25	无突出
北票	台吉一井	3_A	1.5	50	4	28	无突出
白沙	红卫里王庙井	5	0.8	30	6	30	无突出
涟邵	洪山殿蛇形山井	$1_上$	1.15	30	$3_中$	35	无突出
六枝	地宗矿	3	1.23	50	7	43	无突出
涟邵	洪山殿蛇形山井	$1_上$	1.15	30	4	45～50	无突出
北票	冠山二井	3_A	1.4	41	$4\frac{1}{2}$	60	无突出
天府	刘家沟矿	5	1.1	60	9	64	无突出
天府	磨心坡矿	2	0.5～0.6	60	9	70～90	无突出
南桐	东林矿	3	0.064～0.09*	30	4	6	无突出
顿巴斯	加加林矿	h_4	0.48	60	m_3	46	无突出
顿巴斯	红十月1-12矿马克思矿	k_2	0.75	60	k_1	78	无突出
顿巴斯	红十月1-2矿	l_3	1.26	62	l_1	82	无突出
卡拉干达	十月革命50年矿索库尔斯卡亚矿	k_{13}	3.5	10	k_{10}	95	无突出
顿巴斯	恰伊基诺矿列宁矿	h_{10}	1.4～1.55	3～5	h_3	105	无突出
顿巴斯	№3矿	m_4	0.27	5	m_3	25	发生过突出

表5-6（续）

煤田	矿井	上保护层			突出层	层间垂距/m	保护效果
		层名	厚度/m	倾角/(°)			
顿巴斯	加也伏矿	l_5	0.5	60	l_4^H	45～50	发生过突出
顿巴斯	社会主义顿巴斯报纸矿	h_{10}	1.40	70	h_8	105	工作面长300m时发生过突出

* 系钻卸法开采极薄保护层时的当量采高。

表5-7 不同层间距，不同开采厚度时下保护层保护效果

煤田	矿井	下保护层			突出层	层间垂距/m	保护效果
		层名	厚度/m	倾角/(°)			
中梁山	中梁山南井	2	0.7	65	1	3～7	无突出
鸡西	滴道四井	19	1.3	24	20	17	无突出
松藻	松藻一井	10	0.5	30	8	12	无突出
南桐	南桐一井	5	0.7	30	4	22	无突出
南桐	鱼田堡矿	6	1～1.3	30	4	36	无突出
南桐	原东林井	6	1.5	86	4	36	无突出
乐平	涌山二井	4	2.7	64	6	53	无突出
顿巴斯	摩西开托夫斯卡亚-维尔基尔利娜亚矿	h_7	1.0	8	h_8	75	无突出

表5-7（续）

煤田	矿井	上保护层			突出层	层间垂距/m	保护效果
		层名	厚度/m	倾角/(°)			
顿巴斯	《社会主义顿巴斯》报纸矿	h_8	0.70	10	h_{10}	100	无突出
顿巴斯	加里宁矿	h_8	0.65	10	h_{10}	100	无突出
顿巴斯	克拉斯诺里曼斯卡亚	k_5	2	6	h_{10}	242	无突出
顿巴斯	高尔基矿	h_7	1.3	8	h_{10}	170	在地质破坏带发生过突出

实践表明，当煤层的开采厚度减小时，顶板岩石的冒落高度也随之变小，其后果是卸压影响程度减弱和作用范围缩小，保护效果减小；经验临界值是50cm，因此为了确保安全，在保护层的开采厚度等于或小于0.5m时，必须对保护层的保护效果进行检验。实践还表明，保护层开采的影响范围随着突出危险煤层与保护层之间的层间距加大而减小，根据国内外研究与考察资料，开采保护层后，对上面的影响范围最大可达80m，对下部可达到50m，超过此范围时，保护层的保护效果即很难准确确定，因此，为了确切地掌握保护效果，防止突出灾害的发生，当上保护层与突出煤层间距大于50m或下保护层与突出煤层间距大于80m时，必须对保护层的保护效果进行检验。

153. 为什么矿井首次开采保护层时，必须进行保护效

果及保护范围的实际考察？（对应《规程》第一百八十九条）

答：突出矿井首次开采保护层由于没有实际的开采技术参数可借鉴，所采用的技术参数都是其他突出矿井采用保护层的开采参数或书本上提供的参数。由于各矿的开采条件和地质条件有明显的差异，所采用的参数不一定适用，为了寻找本矿开采保护层的技术参数，为今后开采保护层积累经验，因此，突出矿井首次开采保护层时，须对保护效果进行检验、对保护范围要进行实际考察，以确保工作安全和防止由于保护范围划定不准确，而导致误入未保护区的突出事故。

154. 为什么预抽煤层瓦斯后，必须对预抽瓦斯防治突出效果进行检验？（对应《规程》第一百九十条）

答：在我国防治煤与瓦斯突出的实践中，已把开采保护层结合被保护层（突出层）抽放瓦斯作为一项综合性措施来运用。但是在不同的条件下，抽放瓦斯的目的是不相同的。

当保护层与被保护层的层间距较大时，抽放被保护层的瓦斯主要是为了扩大保护范围，强化保护作用的不可逆性，使保护作用不随时间的延长而消失。此外，还可减少被保护层采掘时的瓦斯涌出。自 20 世纪 80 年代以来，虽然突出日趋严重，但可作为保护层开采的煤层却日益减少（由于开采深度增加，作为保护层的无突出煤层变为突出煤层或严重突出危险煤层），使防治煤与瓦斯突出工作变得更为艰难。为了寻求防治煤与瓦斯突出的新途径，人们把注意力放在预先抽放煤层瓦斯这个区域性措施上。20 世纪 80 年代之前，人们认为预抽煤层瓦斯流量要达到一定的级别，煤层才有抽

放价值，但是，突出煤层的透气性普遍都很小，达不到当时所规定的抽放瓦斯流量，所以认为预抽瓦斯不能防治煤与瓦斯突出；20 世纪 80 年代中期，北票矿务局与日本煤矿合作，实验了用网格式布孔，预抽煤层中瓦斯防治突出的方法，取得成功，后在全国推广，其特点是密集钻孔、高负压、长时间抽放，因此其运行成本也较高。

抽出煤层瓦斯之后，煤层就会发生收缩变形，根据中梁山现场实测，变形量可达 6‰左右；由于收缩变形，煤的强度增强，煤层顶底板岩体内应力也随之降低，一切条件都向不利发生突出方向发展。但是在实践过程中，人们还不能完全有效地按设计要求控制钻孔的终孔位置，预抽钻孔达不到均匀布置的要求；其次抽出量受抽出时间的限制，经预抽后煤层瓦斯含量也未必能达到发生突出的最低瓦斯含量。所以，为了检验预抽突出层瓦斯在防突方面的效果，掌握预抽瓦斯所起保护作用的定量数据，避免采掘工作面误入未保护区出现事故，所以必须对预抽瓦斯在防突效果方面进行检验。

155. 当采掘工作面防治突出措施效果经检验有效时，为什么允许的掘进进尺量（回采推进进度）必须同时保证在巷道轴线方向留有不少于 5m（采煤面为 3m）的措施孔超前距和都不少于 2m 的检验孔超前距？（对应《规程》第一百九十一条）

答：采掘工作面防突措施效果检验时，采用的是下列方法之一：

（1）钻孔瓦斯涌出初速度法；

（2）R 值指标法；

（3）钻屑指标法；

（4）其他经试验证实有效的方法（钻屑温度、煤体温度、爆破后瓦斯涌出量等）。

即在每2个措施孔之间打检验孔，检测煤层突出危险性的变化情况，当选用的检测指标在临界值以下则表示措施有效，在检测范围内无突出危险性；但这只仅仅表明在检验孔范围内无突出危险性，措施孔和检验孔前方煤层的突出危险性情况依然是不明的。根据实测资料，煤巷前方的压力集中带一般从工作面前方5～6m处开始，其距工作面5m之内，一般处于卸压状态，该卸压带有阻挡产生煤与瓦斯突出的能力，为冲孔、打钻等施工时提供安全屏障。而采煤工作面前方的压力集中带一般从工作面前方1～3m开始，距工作面1～3m之内的煤层处于卸压状态，具有阻挡煤与瓦斯突出发生的能力，为打钻等作业提供安全屏障。所以为安全起见，采煤工作面允许的推进度必须在巷道轴线方向留有不少于3m的措施孔超前距和不少于2m的检验孔超前距，掘进工作面允许的进尺量必须在巷道轴线方向留有不少于5m的措施孔超前距和不少于2m的检验孔超前距。例如：1959年4月1日南桐矿务局东林煤矿南五石门四号层北大巷，由于无钻孔超前距，发生35t突出；同年3月29日在该矿南四石门南大巷，由于钻孔超前距仅有1.3m，也发生过5t的小突出。

156. 在采掘工作面的防突出措施无效时，为什么都必须采取防治突出的补充措施？（对应《规程》第一百九十一条）

答：采掘工作面执行了防治突出措施之后，经措施效果检验无效，表明该工作面突出因素并未被消除，还有突出危险，在这种情况下，如果不采取补救措施就直接进行采掘作

业，就有可能发生突出，导致事故，所以在采掘工作面防突出措施无效时，必须采取防治突出的补充措施，直到措施有效后，方能采用安全防护措施进行采掘工作。作为突出矿井相关人员，一旦确认防突措施无效，应该分析其原因，是选用的防突措施不适合本矿实际、还是选用的参数不对？是施工质量不好、还是其他什么原因？总结经验教训，选用适合本矿的防突措施和相关参数，严格保证措施的施工质量，不能冒险从事采掘工作，避免突出发生。

第三节　区域性防治突出措施

157. 对于突出矿井的突出危险煤层，为什么应采取开采保护层或预抽煤层瓦斯等区域性防治突出措施？（对应《规程》第一百九十二条）

答：开采保护层或预抽突出煤层瓦斯或两者同时采用，都能在大范围内起到防止煤与瓦斯突出的作用，所以突出矿井在开采突出煤层时应采用。

众所周知，迄今为止开采保护层仍然是防止煤和瓦斯突出最有效、最经济的措施。从 1933 年法国最先使用这项措施以来，已在有突出的国家中得到普遍使用，如中国、俄罗斯、波兰、保加利亚、日本、英国、比利时、荷兰等。

我国自 1958 年以来，也先后在北票、南桐、中梁山、天府、松藻等局矿进行了开采保护层防止煤和瓦斯突出的试验，取得了显著的效果。以后又逐渐在红卫、立新、六枝等局矿进行了推广应用。采用开采保护层这一措施后，在被保护区域，基本上消除了煤与瓦斯突出，大大减少了突出的发生，促进了安全生产。以重庆地区为例，自 1958 年开始试

验，1962 年即基本在全地区推广使用，突出次数 1961 年为 155 次，1966 年以后则大幅度下降为每年 10～20 次，甚至无突出发生。如松藻煤矿一井，坚持无煤柱开采保护层，不仅突出次数很少，矿井的产量也稳步上升，超过了设计能力。

我国经过长期的试验研究，对开采保护层这一措施，不但积累了丰富的实践经验，而且对保护层的作用机理等一些理论问题也有了一定深度的认识，并使之逐步发展，完善了开采保护层结合抽放瓦斯这一具有中国特色的综合措施。

目前，影响保护层大力推广的主要原因是：（1）当作保护层的煤层是薄煤层，甚至极薄煤层，开采时劳动强度大、进度慢、经济效益差，远远跟不上被保护层的推进速度，尤其是被保护层为中厚煤层并使用综采机组时，此问题更为严重；（2）保护层赋存不稳定，只在局部地区可采。

20 世纪 70 年代，在中梁山、北票、焦作、立新等局矿进行了预先抽放煤层瓦斯防治突出的试验，其简况见表 5－8。实践表明，预抽煤层瓦斯防突效果是显著的。

近年来，国内不少矿井试验和应用了预抽突出危险煤层瓦斯作为区域性防治突出措施，也取得了可喜的效果。抽放瓦斯的方式有本层钻孔抽放和穿层钻孔抽放，采用这种措施的矿井占突出矿井总数的 21% 以上。这种措施的实质是，利用均匀布置在突出危险煤层内的大量钻孔，经过一定时间（数个月至数十个月）预先抽放瓦斯，以降低其瓦斯压力与瓦斯含量，并利用由此引起煤层收缩变形、地应力下降、煤层透气系数增加和煤的强度增高等效应，使抽放瓦斯的煤体的突出危险性丧失或减弱。

表5-8 预抽煤层瓦斯的抽放效果

矿井	煤层	厚度/m	抽放区范围		抽放钻孔		抽放时间/月	瓦斯储量/万 m^3	抽放	
			走向长/m	倾斜长/m	个数	总长度/m			总量/万 m^3	占储量/%
北票台吉矿	4	3.5～4.4	230～395	82～109	40～116	1824～4954	8～10	202～398	30.6～92.5	10.6～25.2
北票冠山矿	4	2.7～2.9	250～460	～110	47～73	3105～3623	8～11	170～266	19.2～21.4	2.2～12.6
中梁山南井	10	2	128	25	22		19		14.4	
焦作李封矿	大煤	6	37	70～110	97		15.2	717	213	29.8

158. 突出矿井开采煤层群时，为什么应优先选择开采保护层防治突出措施？（对应《规程》第一百九十三条）

答：开采了保护层后，保护层顶底板岩石（包括被保护的突出煤层）会发生剧烈的膨胀变形，使煤层中的原始应力降低，煤体发生膨胀变形，煤的孔隙率增加，裂隙增加，这样就会使煤层的透气性大幅度地提高，为瓦斯流动提供良好的条件。在煤层瓦斯压力的作用下，被保护煤层中的瓦斯会通过突出危险煤层顶底板岩石裂隙，不断地流向保护层的开采空间，使被保护煤层的瓦斯压力不断地降低，吸附瓦斯迅速解吸为游离瓦斯，成为供给流动瓦斯的不间断的气源，导致被保护煤层瓦斯含量不断降低，同时使煤层强度与稳定性也有所增加，上述一系列的变化，会使被保护煤层逐渐失去发生突出时所需的必要条件，可避免大面积范围内突出的发生；同时，采用保护层防治煤与瓦斯突出要比采用局部防治突出措施的成本低得多，且安全性和可靠程度都较局部措施好。所以，国内外开采煤层群的突出矿都广泛应用开采保护层作为防突首选措施。

159. 为什么开采保护层后，在被保护层中受到保护的区域可按无突出危险区进行采掘作业？在未受到保护的区域，必须采取综合防治突出措施？（对应《规程》第一百九十三条）

答：这里涉及保护层开采后的保护范围问题。保护范围是指保护层开采后，在空间上使有突出危险煤层丧失突出危险的有效范围。它受地质采矿因素影响，各矿确定这个范围时应根据实际考察研究结果来定。

当保护层开采后，在被保护的突出煤层中就出现了受到保护的区域和没有受到保护的区域。所谓受到保护，即该区

域内因保护层的开采地质采矿因素发生了变化，瓦斯含量和压力降低，煤体强度增强，失去了发生突出所需要的条件，不存在突出的危险性，同无突出危险煤层已无两样，所以在保护区域内进行采掘工作可按无突出危险从事作业。相反，在非保护区域内，由于煤层的各种地质采矿因素均未发生变化，发生突出的必需条件仍然存在，有发生突出的危险性，因而，在非保护区域内从事采掘工作必须采取综合防突措施，避免突出事故发生造成损失。这方面有的矿区（井）出现多次失误，有深刻的教训，例如南桐矿务局东林矿曾发生多起这类事故：

（1）在下保护层已采的沿倾斜未保护带内发生的煤和瓦斯突出。

东林矿井在 +220m 水平南六石门北四号层大巷打钻时曾因超出保护范围而未采取综合防突措施而发生突出。此处煤变薄为 1.9m，倾角 75°，工作面用木板背严，当钻孔钻进 2.4m 时，垮孔、瓦斯增大、来压，煤内发出闷雷声后随即发生煤与瓦斯突出。突出粉煤 65t，煤体位移堆积长度 19.2m，无孔洞，第 1～6 支架折断，12 架棚歪斜，8 架梁被抬走，钻机被抬起 1.4m，钻孔突出的同时，伴随着强烈的底鼓、煤体外移，显示了开采集中应力的作用，如图 5－7 所示。

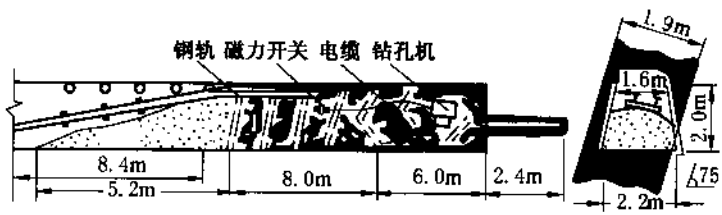


图 5－7　事故示意图

（2）在邻近煤层留有倾斜上山煤柱的沿走向未保护带内发生的煤和瓦斯突出。

直属一井四号层1302采区三段二探巷，打上山钻孔时因受邻近层开采集中应力的影响，超出保护范围而未采取防突措施发生了突出。该处层厚1.8m，倾角30°，钻孔开钻后3.6m情况正常，以后发生钻机电机过负荷，停钻、煤粉冲出，煤体内有巨响，支架位移现象，但未垮孔，工作面瓦斯浓度0.52%，当钻至7.0m时，预兆显著增强，人员撤离后，发生突出。突出煤粉190t，全系从钻孔与钻杆间隙喷出的（钻孔仍完好），后回采到此处时证实，未发现孔洞。

（3）在沿倾斜及走向两方面未保护带重叠区发生的煤和瓦斯突出。

东林矿井+220m水平南一号半石门四号层南巷开口1.5m时打钻时因邻近煤层（六号层）因遇断层留有煤柱（上山方向），该处超出保护范围发生煤与瓦斯突出。该处煤厚2.3m，倾角80°，钻孔钻至2.4m时顶钻，停钻后又开钻，钻至3.6m，垮孔、瓦斯增大、支架来压，人员撤出后，发生猛烈突出，抛出煤粉420t，抛出距离达34m，瓦斯逆流使南翼总进风流瓦斯浓度达10%以上，石门中的砖风墙被冲垮，风门冲坏，金属骨架冲弯，抬棚垮落，如图5－8所示。

160. 选择保护层时，在矿井中所有煤层都有突出危险时，为什么应选择突出危险程度较小的煤层作保护层？（对应《规程》第一百九十四条）

答：突出矿井开采煤层群时，选用距被保护突出层最近，开采后顶、底岩石发生移动或冒落不破坏被保护的突出煤层开采条件的无突出危险煤层，作为保护层先于突出煤层

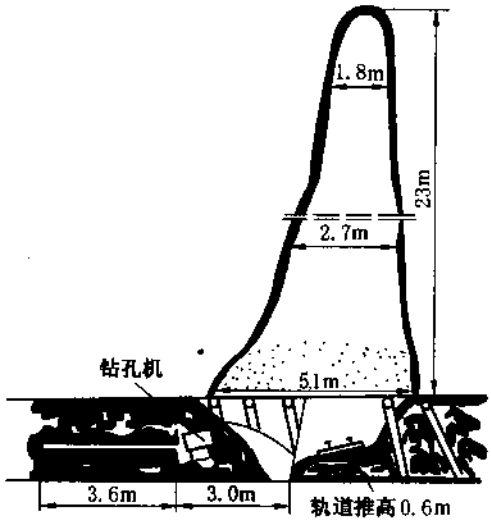


图5-8 事故示意图

开采最为理想。但是我国突出矿井现在很难找到这样理想的保护层，而且，随着采掘深度增加，过去作为保护层开采的无突出危险煤层也逐渐转变成突出危险煤层，因而有些突出矿井不得不选用突出危险程度较小的突出危险煤层先行开采。这种在没有不突出的保护层可选时，选用突出危险较小的煤层作为保护层开采，也是一种明智的选择。这是因为开采保护层要比采用局部防突措施的安全性和可靠性高，防突的成本也要低得多。曾经有的矿井为保证突出煤层的安全开采，在无可选作保护层的煤层先行开采时，在突出煤层的底板中开凿一层岩层，或把不可采的极薄煤层作为保护层开采。

161. 为什么正在开采的保护层采煤工作面，必须超前于被保护层的掘进工作面？为什么其超前距离不得小于保护层与被保护层之间法线距离的2倍，并不得小于30m？（对应《规程》第一百九十五条）

答：保护层的走向保护范围是根据对保护层开采后被保护层内充分卸压效果进行大量的测定而确定的。保护层在开采过程中，随着工作面前进，在被保护的突出危险煤层中的应力、瓦斯压力和煤的物理机械性能都在不断地发生变化，并以煤的弹性变形、瓦斯压力变化、钻孔瓦斯量变化、温度和透气性变化等形式反映出来。其变化的规律表现为，在工作面前方30m以外，为正常压力地带，受采掘影响较小30m以内为集中压力区（若采用突出危险程度较小的煤层做保护层时，不应在此范围内掘进巷道，若掘进巷道，必须采取防治突出措施），而在工作面后方2倍于层间距的范围内被保护的突出煤层中的地应力、瓦斯压力及其物理机械性能都能发生剧烈的变化，距工作面越远，其变化程度越弱。在2倍层间距以远的地区，各种变化趋于稳定，被保护层中的瓦斯压力一般都降低到1MPa以下，瓦斯流量达到极大值，膨胀变形达到极大值并趋于稳定，保护效果已十分充分，突出的基本要素已经减弱或消除，在此范围内布置掘进巷道，从理论上与实践中都证实是安全的。所以为了充分利用保护层的保护效果，保证被保护层的掘进工作面的作业安全，保护层工作面必须超前于被保护层掘进工作面，且超前距离不得小于其层间距的2倍，且不小于30m。

162. 为什么开采保护层时，采空区内不得留有煤（岩）柱？当留有煤（岩）柱时，为什么在煤（岩）柱影响范围内进行采掘作业时，必须采取综合防突措施？（对应

《规程》第一百九十七条）

答：开采保护层虽然是一个公认的最有效的防治突出措施，但使用不当，同样也容易发生重大伤亡事故。

开采保护层时必须加强煤柱管理。保护层在开采后，必然会破坏被保护层及其顶底板岩石中的原有的应力状态，并使应力重新分布后达到新的平衡状态。开采保护层后在被保护层中造成了大面积的应力已被释放的卸压带，这是开采保护层所需要达到的目的，但事物总是矛盾的，产生卸压带同时必然会在有支撑能力的煤柱上出现应力集中现象，形成新的应力集中带，尤其是在保护层开采过程中，由于客观原因不得不在保护层的采空区内留有煤柱时，所造成的安全危害极大，当被保护层采掘工作面进入该煤柱影响范围区内时，由于此处不但未曾卸压，反而是一个由于应力集中而形成的增压地带，此外的煤层的突出危险性不但没有降低，反而有所增加（与该突出煤层正常地带的突出危险性进行比较）。

为了防止被保护层中产生局部应力集中现象，在保护层的采空区中不允许留有煤（岩）柱，以免开采被保护时发生突出。若因地质采矿因素非得留有煤（岩）柱不可，由于煤（岩）柱影响范围内的突出危险性是增大的，因而当被保护层采掘工作面进入该煤柱影响区进行采掘工作时，必须采用综合防治突出的措施，否则就可能发生突出事故。例如，南桐矿务局鱼田堡煤矿 1302 工作面下段在接近下保护层留有的石门煤柱的地方时因未采取防突措施，就发生过 100t 的突出。该处煤厚 2.4m，倾角 30°，无地质变化，上保护层留有的石门煤柱沿倾斜长 20m，走向 12m，面积为 240m^2。突出前工作面无动力现象出现，但采至距煤柱 14m 时，发生突出。孔洞沿倾斜长 20m，与煤柱斜长相一致。

163. 为什么开采保护层时，应同时抽放被保护层的瓦斯？（对应《规程》第一百九十八条）

答：开采保护层时同时抽放被保护层中的瓦斯的原因有以下两个方面：

一方面，保护层开采后，被保护层的卸压瓦斯在瓦斯压力的作用下，会通过顶底板卸压后由于岩石膨胀变形所形成的裂缝流向保护层的采掘空间，造成保护层回风系统中瓦斯浓度严重超限或局部聚集，难以用通风的方法加以解决；尤其当开采近距离保护层时，保护层工作面从开切眼快速推进到保护层与被保护层层间距2倍左右时，由于被保护层得到了充分的卸压，大量的吸附瓦斯经解吸变为游离瓦斯，这时若顶底板岩石还未形成大量的裂缝为瓦斯提供流动所需的畅通的通道，则在瓦斯压力和地应力的双重的作用下，会发生突然底臌或冒顶现象，并伴随着大量瓦斯突然涌出，容易发生人员伤亡。例如：南桐矿务局鱼田堡煤矿1402工作面，在上段开采过程初期，就曾遇到一次底臌并伴随有大量瓦斯突然涌出现象，该地点被保护层与保护层的层间距为6～8m，发生地点距开切眼仅为14m，4天时间共涌出瓦斯20000m^3。

另一方面，瓦斯是发生突出的主要因素之一，如将其从突出煤层中排除，无疑对防止煤与瓦斯突出或降低突出对生产的危害是有益的。另外，当保护层与被保护层层间距较远时，保护层的卸压作用会有所降低，这时为了增强保护效果，采用强化抽放瓦斯工作就是一种较好的选择。

所以在开采保护层时，为了降低瓦斯聚集对通风的压力、防止瓦斯突然涌出和提高保护效果，在开采保护层时都应强化抽放被保护层中的瓦斯。

第四节　局部防治突出措施

164. 石门揭穿突出煤层前，为什么必须编制设计，采取综合防治突出措施？（对应《规程》第一百九十九条）

答：石门揭穿突出煤层时，由于破坏了煤岩层内的原始应力平衡状态，故最容易发生突出。石门揭穿煤层的突出，以放炮揭盖时最为常见，其突出的特点是强度大，造成的破坏性也强，在整个揭穿煤层过程中都存在突出的危险，甚至揭穿同一煤层时发生2次突出。在大型和特大型突出时，瓦斯逆流可达数千米，可以构成整个矿井的危险环境，所以必须认真防范，严格管理，为了安全地揭穿突出煤层，所以要在石门揭穿突出煤层前，必须编制设计，采取综合防突措施。

165. 为什么石门揭穿突出煤层的全部作业过程，都必须采取综合防治突出措施？（对应《规程》第二百条、第二百零一条）

答：石门揭穿煤层的全过程的含义为石门自底（顶）板岩柱穿入煤层进入顶（底）板的全部作业过程。具体来讲，石门揭穿煤层分两个阶段：第一阶段是石门距煤层垂距10m时就开始探明煤层的位置、产状、煤层的突出危险性，制定和执行防治突出措施，在经措施效果检验有效后，石门工作面掘进到距煤层垂距1.5～2m（缓倾斜1.5m、急倾斜2m）处；第二阶段是从震动爆破或远距离爆破揭煤开始，直到突出煤层全部被掘完时为止（巷道全部成型、支护全部架好）。只有上述两个阶段全部完工后，石门揭煤工作才算完成。在执行第二个阶段工作中，所有的工作包括清碴、

支护、打眼爆破、落煤、巷道或设备维护与拆卸等作业都必须有防治突出的技术措施和安全防护措施，尤其是震动爆破或远距离爆破未能一次全断面揭开或揭穿煤层时，更须注意，这是由于此时虽然在措施有效影响范围内煤层突出危险性已减小或消失，但这都是局部的，超出措施有效影响范围煤层的突出危险性并未得到改善，所以在石门揭煤过程未结束之前，必须时刻提高警惕性。例如：如果由于支护不及时而发生冒顶，当冒穿到措施有效影响范围之外时，就有可能引发煤与瓦斯突出；其他作业对煤体的震动也有可能诱发突出。例如：当岩柱与煤层水平厚度较大，一次震动爆破不能完全揭开时，在一些情况下，揭开煤层时往往没有发生突出，而在煤门即将过完爆破时（大都在放门槛炮时）却发生了煤与瓦斯突出。过煤门时的煤与瓦斯突出，重庆地区和湖南一些矿井中均发生过。

南桐矿务局南桐煤矿一井 ±0 水平三半石门揭开四号煤层后，过煤门时发生了特大型突出。该处距地表垂深 360m，煤厚 2.8m，倾角 32°～34°。石门揭开处位于王家坝向斜轴附近。揭开前，曾测定瓦斯压力，由于时间紧迫，当瓦斯压力升到 1.5MPa 未稳定时就继续掘进。为了防止突出，采取了金属骨架措施。共打金属骨架钻孔 12 个，其中顶部 8 个、两侧各 2 个，插入 15kg/m 的钢轨。

突出前一个星期一次震动爆破后，顶部、中间见煤良好，瓦斯不大，通风后瓦斯浓度仅为 0.3%。清完矸石后，开始过煤门。突出前 2 天内，共爆破 4 次。突出当班，巷道顶板已见 5 层煤。打底部炮眼时，发现风钻顶钻、夹钻，但检查瓦斯浓度仅 0.13%，于是装药爆破，5 个炮眼装药 4.5kg。爆破后约 1～2min，发现巷道内管子掉落，随即听

到巨响，煤尘弥漫。在1min内共听到3声巨响，突出粉煤3500t，堵塞巷道391m，涌出瓦斯125万m^3，瓦斯煤粉逆风流经1000m巷道冲至二石门集中大巷（进风量达4000m^3/min），邻近采区均被波及。突出空洞沿仰斜向上延伸，长度在30m以上。现场情况如图5-9所示。

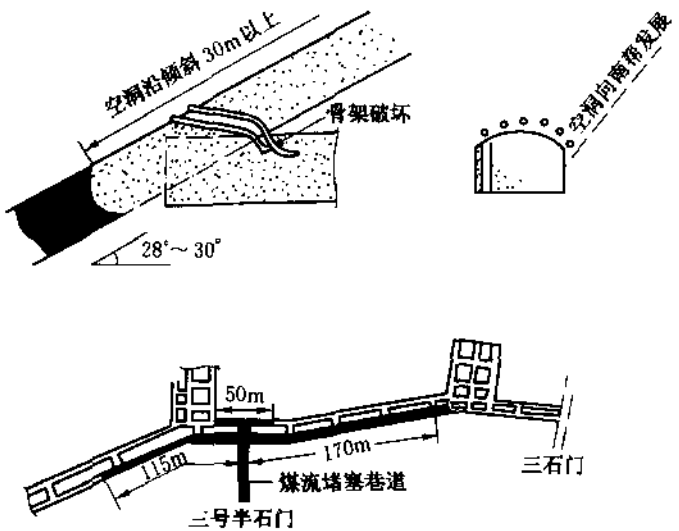


图5-9　南桐局南桐一井±0水平三半石门揭开四号层后过煤门时的煤和瓦斯突出

值得注意的是，在一个石门揭穿煤层的过程中，有发生二次突出的危险。例如南桐直属一井+150m主要运输石门，自顶板方向揭穿四号煤层，该处距地表垂深325m，倾角30°，煤厚2.4m，顶板正常，底板有小错动现象。揭穿前测

得瓦斯压力 0.73MPa，但是该测压孔在钻进时曾突出煤粉 1t，已卸压，所以测得瓦斯压力不准，由于判断错误，未采取其他措施。

石门掘进距四号层 2m 时，曾听到 10 多次声响。1958 年 5 月 30 日 19 时震动爆破时发生了第一次煤与瓦斯突出。突出煤粉 86t，岩石 20t，瓦斯约 4500m³。突出后工作面与孔洞情况如图 5－10 所示。

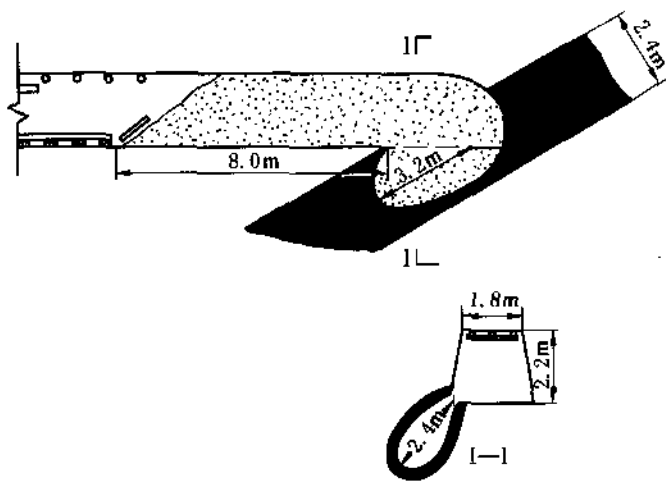


图 5－10　事故示意图

瓦斯降低后恢复掘进，采用手镐掘煤门，梯形密集木支架，工作面风量 360m³/min，瓦斯浓度 0.3% ~0.6%，突出前一班发现煤暗，纹理紊乱，煤外臌，工作面温度降低，发冷，6 月 3 日 20 时 30 分，放底帮炮破四号煤层底板时，引起第二次煤与瓦斯突出。突出煤粉 1473t，并带出岩石 80m³，突出后工作面情况如图 5－11 所示，回风经主井井

筒，因地面井口提升信号不防爆，出现火花，引起瓦斯爆炸，火焰冲出数十米高度，几十里外能见强烈火光，井架被烧毁，造成严重事故。

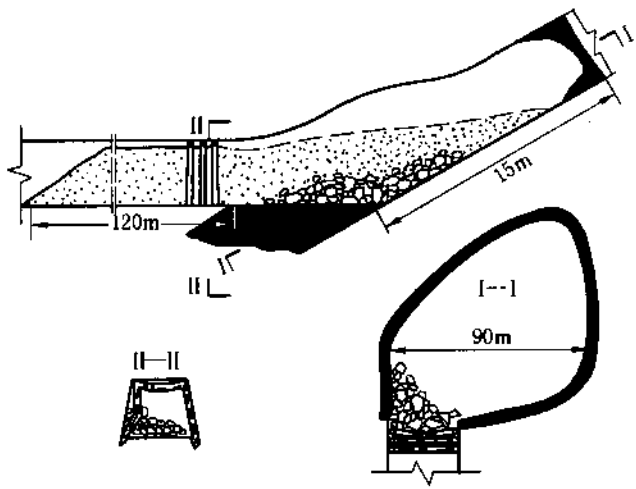


图 5－11　事故示意图

这 2 次煤与瓦斯突出都是由爆破直接引起的。爆破时煤体应力作瞬间跳跃式重新分布，某些含高压瓦斯而机械强度很低的煤体霎时间暴露而遭破坏，这种破坏了的煤，在有利突出的条件下，迅速向煤体深部发展，就构成了煤与瓦斯突出现象。

虽然第一次来自巷道左下方的突出使突出孔附近的瓦斯得到某种程度的排放，但是却增加了巷道周围煤体的集中应力。处于石门工作面前上方的煤体的集中应力，等于由石门开凿所形成的集中应力与第一次突出孔所形成的集中应力的叠加，这样使石门工作面前上方煤体瓦斯突出的危险不但未

减小，反而大大增加了。以致第二次发生的煤与瓦斯突出比第一次增大许多。

上述案例充分说明，石门揭穿煤层的全部作业过程，都必须采取综合防治突出措施。

166. 石门揭穿突出煤层前，必须遵守哪些规定？为什么？（对应《规程》第二百条）

答：根据统计，石门揭穿突出危险煤层是最容易发生煤与瓦斯突出，其突出特点是强度大、瓦斯量多、波及面广，因而危害严重。据统计，在我国千吨以上的大突出中，石门穿突出危险煤层发生的突出占总次数的85.3%，而且造成的危害较大。所以石门揭穿突出煤层前，必须按规定操作。

石门揭穿突出煤层前，必须编制设计，并报上级审批。同时还要遵守下列规定：

1. 在工作面距煤层法线距离10m（地质构造复杂、岩石破碎的区域20m）之外，至少打2个前探钻孔，掌握煤层赋存条件、地质构造、瓦斯情况等。

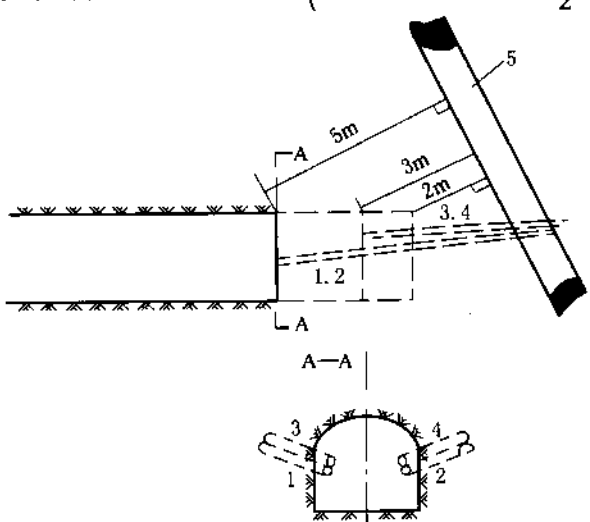
2. 在工作面距煤层法线距离5m以外，至少打2个穿透煤层全厚或见煤深度不少于10m的钻孔，测定煤层瓦斯压力或预测煤层突出危险性。测定煤层瓦斯压力时，钻孔应布置在岩层比较完整的地方。对近距离煤层群，层间距小于5m或层间岩石破碎时，可测定煤层群的综合瓦斯压力。

3. 工作面与煤层之间的岩柱尺寸应根据防治突出措施的要求、岩石性质、煤层倾角等确定。工作面距煤层法线距离的最小值为：抽放或排放钻孔3m，金属骨架2m，水力冲孔5m，震动爆破揭穿（开）急倾斜煤层2m、揭开（穿）倾斜或缓倾斜煤层1.5m。如果岩石松软、破碎，还应适当加大法线距离。

由于石门揭穿突出煤层危险性大，编制措施的技术性也较强，必须精心编制，详细设计，认真施工，这对保证石门揭开突出煤层的安全是十分重要的。

打前探钻孔的目的是为了掌握突出煤层的赋存情况、地质构造和瓦斯情况等，为正确编制石门揭煤设计提供依据。同时也是为了避免石门因情况不明而误穿煤层造成损失。

测压或预测钻孔是为测定煤层瓦斯压力或预测煤层突出危险性服务的，其布置如图5－12所示。钻孔布置在岩层比较完整的地方是为了测值准确，避免破碎地点测压时因漏气造成测值偏低导致事故发生。在这方面是有教训的。例如天府矿务局北井280水平6石门（原三井280水平2$\frac{1}{2}$石门）



1、2—测压钻孔；3、4—突出危险性预测钻孔；5—突出危险煤层

图5－12　测压钻孔、预测钻孔布置示意图

1964 年 6 月 30 日震动爆破揭穿大连子煤层时发生的突出煤量 217t、瓦斯量 9000m³ 的突出，突出前测得的瓦斯压力为 0.35MPa，但从瓦斯逆流距离 800m，突出的煤粉在巷道拐弯处被堆积压实，需用风镐才能采下，1t 多重的一块巨石被突出的瓦斯风暴吹经 26m 石门后又送至 10m 高 60° 倾角的风眼上口等情况来看。原测量的瓦斯压力（0.35MPa）远远低于实际值，根据该矿瓦斯压力随距地表垂深而增加的经验公式计算，这里瓦斯压力应为 3.1MPa 这同突出点附近有数个断距不大的扭性断层造成测压地点不完整有关。

石门掘进工作面与突出煤层之间留有足够尺寸的岩柱，是一种安全措施，是为了避免因瓦斯压力或地应力过大，岩柱抵抗不住引发自行突出的事故发生。我国煤矿不止一次出现过岩柱抵抗力不足，出现自行突出的事故。例如，南桐矿务局南桐一井 +90 水平 5312 中间石门，当时的瓦斯压力为 1.85MPa，1965 年 2 月 22 日，由于岩柱不足 1m，发生自行揭穿煤层，突出煤岩 50t。

167. 为什么石门揭穿突出煤层前，当预测为突出危险工作面时，必须采取防治突出措施？若检验措施无效时，为什么应采取补充防治突出措施直至有效？（对应《规程》第二百零一条）

答：由于石门揭煤地点通常是新矿井、新水平、新采区还未被揭露的地点，其瓦斯压力、应力都处于原始状态，且揭穿煤层时，工作面由坚硬的岩层突然进入较松软的煤层，工作面前方的集中应力容易发生突变。上述条件，都为发生突出提供了必要的有利的条件，所以，当石门揭煤前预测为突出危险工作面时，就必须采取防突措施；否则就可能引发突出事故造成损失，这方面血的教训是深刻的，应引起防突

工作人员的高度重视。假若检验出防突措施无效，说明产生突出的危险因素没有消除仍然存在突出的危险性，这时只有采取补充防突措施直至有效后，才能安全地揭开（穿）突出煤层，不至于出现突出事故，影响安全生产。

168. 为什么取消震动爆破作为石门揭穿（开）突出煤层的安全措施？（对应《规程》第二百零一条）

答：取消震动爆破作为石门揭煤的安全措施的原因是：

2009 年 8 月 1 日起施行的《防治煤与瓦斯突出规定》的制定目标是不允许发生煤与瓦斯突出，树立“突出”就是事故的理念，而不仅仅不致出现人员伤亡。当初主张采用震动爆破的方法，思想出发点是，在震动爆破的强烈震动下，诱导发生突出，而此时人员远离爆破点，不致造成人员伤亡。事实上，在石门震动爆破诱导突出后，突出的规模将难以估计，突出后是否会引起瓦斯爆炸事故也将难料，即使整个采区撤人都可能仍有人员伤亡的危险。因此在《防突规定》和《规程》中取消了震动爆破内容。更何况，《防突规定》中已规定有较准确的突出危险性预测方法、有效的防突措施和较可靠的措施效果检验方法，在安全防护措施到位的情况下，利用远距离爆破将能更好地达到安全目标。

169. 抽放瓦斯、水力冲孔、排放钻孔、水力冲刷或金属骨架等措施为什么可作为防治石门突出的措施？（对应《规程》第二百零二条）

答：抽放瓦斯、水力冲孔、排放钻孔、水力冲刷或金属骨架措施由于可改善或削弱诱发煤与瓦斯突出的 3 大要素，因而作为防治煤与瓦斯突出的局部措施常被用于石门揭煤工作面。

（1）抽放瓦斯与排放钻孔在防治煤与瓦斯突出作用机

理方面是相同的，都是力求将突出煤层中的瓦斯含量与煤层中的应力降低到不能发动突出的安全范围内（即煤层始突深度时的煤层瓦斯含量），但短时间内要达到此目标是很困难的。一般认为能排放或抽出煤层中瓦斯含量的25%以上已是相当不错的。抽放瓦斯与排放钻孔的区别在于前者借助于机械产生的小于大气压力的负压，加速突出危险煤层中的瓦斯排放，而后者是靠突出煤层中的瓦斯压力，使瓦斯从钻孔周围深部煤层中不间断地流向钻孔，并通过钻孔向矿井空气中扩散。当钻孔周围煤层中瓦斯含量降低后，煤层发生的收缩变形，会改善石门工作面应力集中状态，并增加煤层的稳定性，这一切，都破坏或减弱了发生突出所必需的条件，可有效地控制煤与瓦斯突出的发生。

（2）水力冲孔、水力冲刷与抽放、排放钻孔作用一样，也是为了排除煤层中的瓦斯，达到降低煤层中的瓦斯含量与应力的目的。其不同之点是水力冲孔是借助于水压，快速破坏钻孔孔底前方的煤体，形成新的暴露面，使钻孔周围的应力发生突变、瓦斯压力梯度陡增，诱发钻孔内产生突出，由于钻孔孔口的断面小，并用特殊的孔口装置加以控制，因而，孔内的突出是可控的。当孔口排渣通畅时，孔内突出将得到延续，不通畅或被堵塞时，孔内瓦斯压力陡增，煤层暴露面上的瓦斯压力梯度降低或消失，则突出被迫停止；当需要再冲孔时，只要疏通钻孔，使孔内瓦斯压力突降，则钻孔内的突出又重新恢复，借此有控制地释放煤层中的突出能量；由于应力的作用，冲孔完毕后所形成的洞穴附近的煤层位移，使洞穴充满碎煤，也使空穴周围煤体中的应力得到释放，煤层中的瓦斯也得到排放，措施的有效影响范围也随之增大，防治突出的效果有明显的提高。水力冲孔20世纪70

年代初在南桐矿务局开始试验，并取得成功，在随后的10年时间内，据统计在20个矿井中石门揭煤100多次均未引发突出事故。水力冲刷是在有岩柱隔离的条件下，通过3～9个直径105～200mm的钻孔借助高压细射流，在已成的钻孔内扩大钻孔的直径形成超前空洞，以提高钻孔卸除应力的能力、降低煤（岩）体的应力和提高钻孔的排放效果。水力冲刷措施于1965年在北票矿务局开始试验，并取得成功，在统计的采用水力冲刷措施的20次石门揭突出煤层过程中，安全揭煤13次。

（3）金属骨架适用于急倾斜厚度不大、松软的突出煤层（通常煤层厚度不要超过4m，煤层厚度大时，骨架容易发生强烈的弯曲，起不到支撑煤体的作用）。其主要作用是增加石门揭穿煤层时巷道上方煤层的稳定性和排除煤体中的瓦斯。这个工作是在揭穿煤层前通过钻孔事先实现的，实际上它起到在松软的急倾斜煤层中，为了防止煤层冒顶而引发突出的一种前探支架作用。金属骨架于1958年在东林煤矿试验应用后，先后在南桐、中梁山、打通、红卫、北票等局矿推广应用，取得较好效果。南桐的防突效果见表5－9。

170. 在有突出危险的新建矿井或突出矿井开拓的新水平的井巷第一次揭穿（开）各煤层时，为什么必须测定煤层瓦斯压力、瓦斯含量及其他与突出危险性相关的参数？（对应《规程》第二百零三条）

答：新建的突出矿井或突出矿井开拓新水平的井巷第一次揭穿（开）各煤层时，虽然在未开拓前做过一些推测，但有可能与生产现实有出入，所以要在实际工作中进行验证，对煤层的瓦斯实际情况进行了解，以便对未开拓前的结

表5 9 南桐矿务局石门揭煤金属骨架防突效果

矿井	地点	煤层情况				措施参数	防突效果
		层别	厚度/m	倾角/(°)	瓦斯压力/MPa		
东林	+220m水平北二石门	4	4.5	86	1.9	单排金属骨架	安全揭穿
东林	+220m水平南四石门	4	2.4	85	0.2	单排金属骨架15kg/m的钢轨	安全揭开，进入煤层后打探钻时突出煤量5t和35t
东林	+220m水平南六石门	4	2.6	86	0.93	单排木质骨架	安全揭穿
东林	+110m水平主石门	4	2.5	70	2.36	顶部双排、帮单排金属骨架	从石门右侧发生突出，突出煤量1350t
南桐	+167m水平东三石门	4	2.4	28	1.55	单排金属骨架	安全揭穿
南桐	±0m水平二采区石门	4	3.2	46		单排金属骨架	骨架部分压弯，突出煤量67t
南桐	±0m水平三半石门	4	2.8	24	1.5	单排金属骨架	过门坎时突出煤量3500t
南桐	±0m水平二采区石门	6	1.85	46	3.0	单排金属骨架	安全揭穿

论进行修正，并采取相应的防治措施，避免煤与瓦斯突出事故的发生。同时对石门工作面的突出危险性进行预测，石门揭开突出危险煤层前的突出危险性预测方法有综合指标法、钻屑瓦斯解吸指标法或其他经试验证实有效的方法，这些预测方法中涉及到的综合指标 D 与 K、钻屑解吸指标 Δh_2 和 K_1 等参数都与瓦斯压力、煤的坚固性系数、瓦斯放散初速度、开采深度、瓦斯含量等有关，因而在有突出危险的新建矿井或突出矿井开拓新水平的井巷第一次揭穿（开）各煤层时，必须进行测量煤层中的瓦斯压力、瓦斯含量，并测定其他与煤与瓦斯突出有关的相关参数，以便确定煤层实际的突出危险性和采取防突措施，确保石门揭（开）煤工作面的生产安全。

171. 为什么突出煤层采掘工作面局部防治突出措施参数应根据矿井实际测定的结果或参照有关资料确定？（对应《规程》第二百零四条）

答：防治突出措施是否能达到防治突出预期的效果，取决于所采用的措施参数，通俗地讲，局部措施的防突效果是指各种局部措施的有效影响半径（范围）。有效影响半径是指所采取的防治突出措施在规定的时间内、煤层中的发生突出的因素值降低到不发生突出时临界数值以下的范围，也称谓有效影响半径。有效影响范围随时间变化而变化，但不是直线关系，以抽放钻孔为例，在剖面图上呈抛物线状，从立体图上看，以钻孔为中心呈漏斗状。说明靠近钻孔中心，抽放效果最佳，随着半径加大，受煤层瓦斯流动阻力的影响，效果逐渐下降。这种漏斗随抽放时间增加而加大，当煤层所提供的驱动压力与流动阻力相平衡时，漏斗将趋于稳定或不再扩大。因而措施孔的间距，通常要根据生产所能提供的

抽放瓦斯的时间确定。当生产给予抽放瓦斯的时间不富裕时，就必须在原选定的措施有效影响半径的基础上适当减小措施的有效影响半径，以保证措施执行后的有效性。由于煤层物理力学性质、瓦斯、地应力等因素因地而异，所以不能简单地参考其他矿井、采区的措施参数，必须测定本矿的实际结果，以确定本矿区各突出危险区中的防治煤与瓦斯突出措施的施工参数。只有在不具备实际测定条件，不能进行本矿井、本采区的措施参数测定时，才参照有关资料或邻近矿井、邻近采区的资料选定措施参数，而且在选定时根据本矿井、本采区地质、开采情况予以修订，以期达到理想的措施效果。

172. 在突出煤层掘进上山时，为什么不应采用松动爆破、水力冲孔、水力疏松等措施？（对应《规程》第二百零五条）

答：在突出煤层中掘进上山，危险性极高，世界各主要产煤国家，虽然经过多年努力，至今仍未找到满意的防治突出的方法。由于突出煤层强度小，在掘进上山时受煤层自重的影响，很容易发生垮塌，并诱发突出，这种现象在急倾斜煤层中尤为常见；另外，在突出煤层中掘进上山，即使在发生垮塌或突出前工作人员发现了突出预兆后，由于受条件的限制，也很难迅速地撤离现场，容易导致人员伤亡，所以在突出煤层掘进上山时应首先采取能增加煤层稳定性的防突措施。但松动爆破、水力冲孔、水力疏松等防突措施会破坏煤体的稳定性，在上山掘进中应用对防突工作不利，故不应采用。

173. 在急倾斜突出煤层中掘进上山时，为什么应采用双上山、伪倾斜上山或直径在300mm以上的钻孔等掘进方式，并加强支护？（对应《规程》第二百零五条）

答：在急倾斜突出煤层中掘进上山时，因突出煤层煤质

松软，煤层倾角较大，受煤体自重的影响，容易发生由冒顶而诱发的突出。冒顶或突出出来的煤块，顺上山而下，极易将上山下部出口处堵塞，同时，也会破坏通风设施，使瓦斯迅速聚集。工作人员若不能迅速撤离现场易被冒落或突出的煤埋没、砸伤或窒息而死亡。为了使工作人员在发现突出或冒顶预兆时能迅速撤离工作面，在掘进急倾斜突出煤层上山没有其他更好的防治突出措施之前，采取双上山掘进、增加突出煤层掘进上山安全出口将是明智选择。

急倾斜突出煤层上山采用伪倾斜上山掘进，为的是降低煤体自重对突出或冒顶的影响，同时有利于人员撤离。但在实际工作中，效果并不明显，其原因是急倾斜煤层伪倾斜上山掘进，其采用的伪倾斜倾角度不可能小于或等于煤的自然安息角。因而为了防止冒顶、片帮，在急倾斜突出煤层掘进上山时，特别强调要加强支护。

掘进急倾斜突出煤层上山也可采用先用大直径钻孔先行打穿突出煤层的整个阶段高度，形成通风系统后，再刷大到所需要的断面的方式施工，突出危险性小、煤质坚硬的煤层，可以直接打钻；但在突出危险程度高的突出煤层，由于煤质松软，受煤体自重的影响 ，也容易发生突出，因而在刷大成巷时必须加强支护。

174. 为什么突出煤层的采煤工作面应尽量采用刨煤机或浅截深采煤机采煤？（对应《规程》第二百零五条）

答：发生煤与瓦斯突出除了要具备应力、瓦斯和煤的物理力学性质 3 大自然因素之外，还要有人为的诱发煤层突然卸载的条件（采掘速度的快慢）。由于煤层中的应力从不平衡到平衡需要一定的时间周期，当回采速度增快时，在煤层中的应力还未达到新的稳定状态时回采工作面就快速进入应

力不稳定的地区，就容易引起突出。因而可以通过降低工作面的推进速度的方法来防止煤与瓦斯突出。采用刨煤机或浅截深采煤机采煤时，由于截深浅，引发煤层应力的变化速率和强度都较低，应力重新恢复平衡所需的时间周期也短，每次切割煤层时基本上都是在卸压带中工作，因而可以防止截煤时发生突出。

175. 急倾斜突出煤层厚度大于0.8m时，为什么应优先采用伪倾斜正台阶、掩护支架采煤法等？对于急倾斜突出煤层倒台阶采煤工作面，为什么应尽量加大各个台阶的高度、尽量缩小台阶宽度？（对应《规程》第二百零五条）

答：急倾斜突出煤层由于煤质松软、倾角陡，受煤体自重的影响，容易发生垮塌，垮塌后将导致煤层中应力活动剧烈、瓦斯压力梯度增加，当超过其极限值时，便会发生突出。为了消除煤体自重对发生突出的影响，当开采厚度大于0.8m的急倾斜突出危险煤层，应优先采用伪倾斜正台阶、掩护支架采煤法，这些采煤法能消除或降低了煤体自重对突出的影响。理论与实践经验告诉我们，工作面凸出部分，是高应力集中的地方，也最容易发生垮塌或突出，为了改善倒台阶工作面煤层受力情况，采用倒台阶采煤时应尽量加大各台阶的高度，并尽量缩小台阶宽度。

176. 为什么在过突出孔洞及在其附近30m范围内进行采掘作业时，必须加强支护，强化综合防治突出措施？（对应《规程》第二百零五条）

答：过去有一种说法，突出是一种能量的释放，并单纯地认为在突出空洞附近不会再发生突出，然而，在生产实践中却付出了沉重的代价。例如：芙蓉矿务局白皎煤矿，有一条长度近百米的巷道，连续发生多次突出，这条巷道几乎不

是掘出来的，完全是突出来的。突出空洞一个接一个，这就表明，虽然在突出空洞内的应力释放了，但在突出空洞周围却又形成有新的能量集中地带，由于突出空洞的断面往往大于巷道断面，空洞空间也大，所以在突出空洞周围应力的集中程度要比巷道的集中程度高，突出危险程度也要大得多。通常情况下，突出强度在100t以下，突出空洞的影响范围可达到30m，当突出强度大于100t时，突出空洞的影响范围可达60m以上，所以在过突出空洞以及在其附近30m范围内进行采掘作业时，为了防止垮塌、冒顶或片帮，防止突出，必须加强巷道支护工作，强化综合防治突出措施。

177. 在煤巷工作面第一次执行局部防治突出措施或无措施超前距时，为什么必须采用小直径浅孔排放等防治突出措施？为什么只有在工作面前方形成5m的安全屏障后，方可进入正常防突措施循环？（对应《规程》第二百零六条）

答：因为在第一次执行局部防治突出措施或无措施超前距时，工作面前方5m内煤体没有得到充分的卸压，发生突出的因素未得到充分消除，在执行措施后，进入上述地段1～2m便会发生突出，过去这种情况时有发生。因此此时只能采取小直径排放钻孔等不破坏煤体，能排放瓦斯，提高煤体强度的措施以使此地段形成安全屏障。

实际考察表明：煤巷掘进时，迎头前方5～6m处为应力集中带，而在距工作面迎头5m之内一般处于卸压状态，该卸压带有能力阻挡煤与瓦斯突出是工作面作业的安全屏障；工作面作业时，若在此安全屏障未形成前就进入正常的防突措施循环，则就可能因为发生突出的因素未消除工作面前方煤体阻挡能力不足而发生突出导致事故。所以，只有在工作面前方形成5m的安全屏障后，才可进入正常防突措施

循环。

178. 为什么急倾斜突出煤层中采用双上山掘进时，2个上山间联络巷间距不得大于10m？为什么上山与联络巷只准1个工作面作业？（对应《规程》第二百零七条）

答：由于受煤体自重的影响，急倾斜突出煤层上山工作面极易发生突出，为了保证掘进工作面工作人员在发现突出预兆或突出时，能快速逃脱，避免伤亡事故，不仅要增加安全出口数量，而且还要缩短从发生突出的上山撤退的路程，由于有些突出是瞬间发生的，留给人员做出反应的时间很短，因而从实践经验来看，为了确保安全，便于人员及时撤出，要求联络巷的间距不能大于10m。

巷道掘进过程中，煤（岩）体的应力会重新分布，出现应力集中带，由于2个上山间联络巷间距不大于10m，所以上山掘进工作面同联络巷工作面相距很近，这样这2个掘进工作面的应力集中带就可能出现应力叠加现象，应力集中系数可达4～6倍，这时若2个工作面同时作业，则不仅会增加巷道维护难度，而且由于相距很近，工作时产生的应力会叠加，会成为诱发突出的因素，所以为避免突出事故发生，只能允许一个工作面工作。

179. 为什么急倾斜突出煤层上山掘进工作面，应采用阻燃抗静电的硬质风筒通风？（对应《规程》第二百零七条）

答：很多突出事故现场发现，人员伤亡除被突出的煤岩掩埋致死外，不少人员是因胶质风筒被突出煤岩压死，缺风而窒息死亡。急倾斜突出煤层上山掘进工作面在地应力和瓦斯压力的作用下，尤其是在煤的自重作用下，易发生突出或出现煤体垮塌，当发生垮塌或突出时，煤块会顺上山而下，

若采用普通的软质风筒，很容易被落下的煤块压死，造成风流中断、瓦斯聚集，并导致人员窒息伤亡。为了确保在发生垮塌或突出时供风不中断，急倾斜突出煤层上山掘进工作面应采用硬质风筒通风；由于风筒静电放电能量是可以引爆达到爆炸浓度的瓦斯的，而急倾斜突出煤层上山工作面又易发生突出、出现瓦斯超限现象，所以为了防止瓦斯爆炸和防止火灾，工作面应采用阻燃抗静电的风筒通风。

180. 为什么突出煤层上山掘进工作面采用爆破作业时，应采用深度不大于 1.0m 的炮眼远距离全断面一次爆破？（对应《规程》第二百零七条）

答：上山都有一定倾角，都会受采掘附加应力与煤体自重作用双重影响，再加上突出煤层煤质松软，稳定性差，因而，为了减小爆破作业对煤体的震动和防止快速进入应力集中带、高瓦斯压力梯度区而诱发突出，所以，突出煤层的上山掘进工作面采用爆破作业时炮眼深度不应大于 1m；由于突出煤层上山工作面发生突出的几率较大，为了避免因爆破诱发的突出埋压工作面作业人员，确保工作面人员的人身安全，应采用人员全部撤离工作面的远距离全断面一次爆破的方法作业。

181. 为什么在突出煤层的煤巷中，更换，推移或回收支架时，必须采取预防煤体冒落引起突出的措施？（对应《规程》第二百零八条）

答：冒顶诱发的大小突出在我国已出现过多次，例如：南硐矿务局东林煤矿，曾发生过因煤层突然冒落而发生的千吨级的大突出；松藻矿务局松藻二矿也曾发生过在突出煤层煤巷中因回收支架导致煤层冒落而发生的数百吨位的突出，都造成了重大的人员伤亡（上述两事例都发生在急倾斜突

出危险煤层中)。因为在更换、推移和回收支架时，支架失去支撑作用，其上方的煤体在已被压碎的情况下，极易冒落，特别是突出煤层，本身的强度就不大，就更易冒落，而煤体的冒落就极易引发突出。所以为了避免支架上方煤体垮塌，特别是避免因垮塌引发突出，在从事支架更换、推移和回收时必须采取诸如在架设好新支架后再更换老支架等的预防煤体冒落的措施。

第五节　安全防护措施

182. 为什么在井巷揭穿突出煤层和在突出煤层中进行采掘作业时，都必须采取安全防护措施？（对应《规程》第二百零九条）

答：综合防治突出措施中最后一个关口是安全防护措施。控制煤与瓦斯突出是人与自然的斗争，其突出的机理至今仍处于假说阶段，虽然我们现在有一套行之有效的预测方法和防治突出的措施，但因形成突出的因素随机性很强，有时也难免出现一些偏差，所以必须有一套完整的安全防护措施，以保证工作人员的安全。安全防护措施可分为两部分：一是尽量减少工作人员在落 煤时与工作面的接触时间，主要措施是远距离爆破、震动性爆破等；二是突出后工作人员应有一套完整的生命保证系统，主要有避难硐室、隔离式自救器、压风自救装置、急救袋等。1960 年 5 月 14 日重庆松藻矿务局松藻二井在石门揭穿突出煤层时，没有采取任何防突措施和保护人身安全的安全防护措施，在发生 1000t 煤量的突出事故中造成窒息死亡 125 人，轻伤 16 人的恶性后果。

避难硐室是供矿工在井下遇到事故无法撤退躲避待救的设施，分永久避难硐室和临时避难硐室两种。永久避难硐室事先构筑在井底车场附近或采掘工作面附近和爆破启动地点。对其要求是：构筑坚固；净高不低于2m；严密不透气或采用正压排风；室内必须设有供给空气的设施，每人供风量不得少于0.3m^3/min。若采用压缩空气供风时，应有减压和过滤装置并带有阀门控制的呼吸管嘴；配备足够数量的隔离式自救器等；避难硐室的大小，应根据同时避难的最多人数确定。临时避难硐室是利用独头巷道、硐室或两道风门之间的巷道，由避难人员临时修建的。避难人员尽量利用身边现有的材料（如木料、笆片、风筒布、溜槽、衣服等）严密构筑，以减少有害气体的侵入。临时避难硐室机动灵活，修筑方便，正确地利用它，往往能发挥很好的救护作用。

自救器是一种小型的供矿工随身携带的防毒呼吸器具，是矿工在井下遇到灾害事故时进行自救的一种重要装备。矿工在井下遇到瓦斯或煤尘爆炸、火灾和瓦斯突出等自然灾害时，只要没有受到事故的直接伤害，戴上自救器，就可以平安脱险。

自救器根据其构造和作用原理，分过滤式和隔离式两类。过滤式自救器是利用自救器中的化学药品把空气中有毒的一氧化碳转变为无毒的二氧化碳，使佩戴人不受毒害的一种呼吸系统保护装置。其优点是构造简单、体积小、质量轻、携带方便；缺点是使用条件受到限制。隔离式自救器依靠自救器中提供的氧气，供佩戴人呼吸并同外界空气完全隔绝的一种救生装置。它分化学氧式和压缩氧式两种。化学氧式依靠自救器中化学药剂进行化学反应，产生氧气；压缩氧式由自救器中高压氧气瓶供氧。隔离式自救器的优点是使用

范围广，不受外界空气中有毒成分的影响；缺点是构造较复杂，体积和质量都比较大，不便于随身携带。

隔离式自救器因本身能产生氧气供佩戴人呼吸，所以它就不受外界空气中有毒气体的种类及其浓度和氧气含量的限制。所以在有煤和瓦斯突出危险的矿井中，必须采用隔离式自救器。

据了解，化学氧隔离式自救器质量为2～3kg，压缩氧隔离式自救器质量为3～5kg。采掘工作业时随身携带它们工作起来甚不方便，也影响工作效率，所以《规程》规定'采掘工作业时，隔离式自救器应当悬挂或存放在其3m的范围内。"取3m是为了一旦发生事故，采掘工能快速地拿起自救器进行自救互救。

压风自救装置是用于煤与瓦斯突出矿井遇险人员避灾自救的设施。它由压气管道、开关、送气器、口鼻罩等组成，利用压气管道中的压气，借助于送气器对压气进行减压、消声、净化等处理，通过口鼻罩供人呼吸。通常安装在采掘工作面的进、回风巷，有人工作的场所和人员流动的巷道中。发生煤与瓦斯突出后，灾区人员可以利用它避灾自救、等待救援。

井下急救袋也是利用压缩空气供遇险人员呼吸的矿工自救装置，它应符合下列要求：

（1）急救袋设置在距采掘工作面25～40m进风侧的巷道中、发爆地点、撤离人员停留处、警戒人员站岗处以及回风巷道有人作业处。长距离掘进巷道中，每隔50m设置一组急救袋；

（2）急救袋安设在井下压缩空气管路上，经减压装置后，分设一定数量带闸门控制的管嘴，每个管嘴上设有塑料薄膜

罩，平时卷起，用时放开罩住人体，阀门打开即可供人呼吸；

（3）每组急救袋一般可设5～8个。急救袋的空气供给量每人不得少于0.3m^3/min。

183. 为什么采用金属骨架措施揭穿煤层后严禁拆除或回收骨架？（对应《规程》第二百一十条）

答：金属骨架是一种超前支架，其作用是加强石门工作面上部煤体的支撑力，以减弱或防止揭穿石门过程煤与瓦斯突出。然而这种方法本身并未根本改变煤层应力和瓦斯状态。突出煤层的突出因素并未改变，突出危险性依然存在，因而若揭穿煤层后撤除或回收金属骨架煤门就会因支护不佳发生冒顶，进而诱发突出，导致事故，所以为防止突出事故的发生，在揭穿煤层后严禁拆除或回收金属骨架。

184. 揭穿或揭开煤层后，为什么在石门附近30m范围内掘进煤巷时，必须加强支护？（对应《规程》第二百一十条）

答：揭开突出煤层后，在靠近石门30m范围内掘进煤巷，由于才揭开煤层不久，煤层中的瓦斯和应力还未得到充分释放，同时还要受石门集中应力的影响，突出危险性较正常地区要大，因此为防止突出的发生，必须加强支护。

185. 在突出危险区煤巷掘进工作面采用远距离爆破时，爆破地点为什么必须设在进风侧反向风门之外的全负压通风的新鲜风流中或避难硐室内？（对应《规程》第二百一十二条）

答：远距离爆破的主要目的是爆破时将工作人员撤离爆破地点，避免突出的煤（岩）、瓦斯危及作业人员的安全。反向风门虽然能起到隔断突出物流动到进风侧和防止突出瓦斯逆流的作用，但当突出规模较大时，突出的煤（岩）、瓦

斯会将反向风门摧毁，从而波及到工作面进风侧，这时若发爆人员仅处在反向风门外的新鲜风流中，而不是处在全负压通风的新鲜风流中，当反向风门被摧毁时，则就会造成发爆人员的伤亡，若发爆人员处在全负压通风的新鲜风流中，由于全负压通风系统的风流状态不会因突出破坏了通风设施而受到影响，所以即使突出的瓦斯逆流到了发爆地点，逆流的瓦斯在全负压风流的作用下也会很快得到稀释，可将因瓦斯浓度过高造成人员窒息的可能性降到最小，对人身安全有利，所以在煤巷工作面采用远距离爆破时，爆破地点必须设在进风侧反向风门之外的全风压通风的新鲜风流中。

由于避难硐室内设有供给空气的设施，且构筑坚固，人员躲在其中即使在发生突出时安全也不会受到影响，所以将爆破地点设在避难硐室应是安全的。

186. 为什么石门揭煤远距离爆破时，回风系统必须停电撤人？（对应《规程》第二百一十二条）

答：石门揭穿突出煤层时采用远距离爆破时，存在发生突出的可能性，即使不发生突出，因煤层是第一次揭露，瓦斯涌出量必然很大，假若回风系统不停电撤人就可能因电火花或其他火源引燃瓦斯造成人员伤亡，为此，远距离爆破时，回风系统也必须停电撤人。

187. 为什么在突出煤层采掘工作面附近，爆破时撤离人员集中地点必须设有直通矿调度室的电话？并设有供给压缩空气设施的避难硐室或压风自救系统？（对应《规程》第二百一十三条）

答：突出煤层的采掘工作面无论地质条件、煤层厚度与强度、煤层瓦斯情况变化都很频繁，为了使矿井决策者能随时了解突出工作面的实际变化，需要有电话通讯联络，所以

突出煤层的采掘工作面附近，应设有直通矿调度室的电话。在爆破时撤离人员集中地点设直通矿调度室的电话是为了在发现突出征兆和发生突出时及时通知矿调度室，以便及时采取措施进行救灾和避免灾害范围扩大。另外，突出煤层随时都有可能发生突出，特别是在爆破时更可能发生突出，当出现突出预兆后人员需立即撤离现场，但突出瓦斯影响范围广，波及速度快，有时工作人员还没有达到安全地点就会发生突出，为了解决这一问题，在爆破时撤离人员集中地点就必须设立电话和安全救生装置与系统，以确保工作人员的安全，避难硐室或压风自救装置就是为此而设。

188. 为什么必须及时清理突出的煤？清理突出的煤时，为什么必须编制防止煤尘、片帮、冒顶以及瓦斯超限、出现火源、再次发生事故的安全措施？（对应《规程》第二百一十四条）

答：突出的煤，粉碎程度较高，比表面积大，容易与空气中的氧气相结合，再加上突出孔洞附近通风不良，突出煤氧化后所发生的热量容易积存，很易发生自然发火。例如：芙蓉矿务局芙蓉矿，煤层突出后，突出煤尚未清理完就发生自燃，时间最短不超过 20d。所以，必须及时清理突出的煤。突出煤一般都干燥、破碎，清理时不采取防尘措施，就会造成煤尘飞扬，若煤尘爆炸指数高，遇火源，则易发生煤尘爆炸。而突出孔洞附近煤层松软、地应力大，容易发生冒顶与片帮；突出孔洞附近通风欠佳的情况下，空气中的瓦斯浓度容易超限，上述这些情况都易引发事故。因而清理突出的煤时，需要编制必要的安全防护措施，防止煤尘飞扬、片帮、冒顶、瓦斯超限、出现火源等事故发生。

189. 为什么有煤（岩）与瓦斯突出危险的工作面必须

使用安全等级不低于三级的煤矿许用含水炸药？（对应《规程》第三百二十条）

答：突出矿井为了避免人员伤亡，尽量避免人员与由于落煤工作诱发的应力突变时期接触，所以突出矿井采掘工作面的落煤工作多采用爆破落煤。由于爆破落煤时，煤层受到强烈震动，容易发生突出，突出时必然会产生大量瓦斯，如火药安全性能不好，极易引发瓦斯爆炸，因而突出矿井对爆破落煤的炸药有严格的要求，既要求在有瓦斯存在、一定的技术条件要求下引发火药爆炸时不能引起瓦斯爆炸。目前煤矿使用的只有安全等级不低于三级的煤矿许用含水炸药能满足上述要求。

因爆破引起瓦斯爆炸事故，在我国瓦斯爆炸事故中占的比例较大，有时达30%～40%，造成的直接经济损失也十分严重，仅1990年记载较详细的5次爆破引起瓦斯爆炸事故，直接经济损失就达251.9万元。我国生产、使用的安全炸药等级低（低安全和中等安全型的）是引发爆炸事故较多的一个重要原因。

责任编辑：向云霞　牟金锁
封面设计：王　超

煤矿安全规程问答一通三防



ISBN 978-7-5020-3172-5
9 787502 031725 >
定价：12.00元