煤矿安全规程问答

采掘及防治水

（2007修订本）



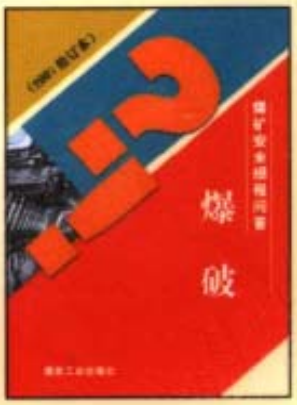
煤炭工业出版社











责任编辑　黄朝阳
封面设计　王　滨



ISBN 978-7-5020-3012-4

9 787502 030124 >

定价：12.00 元

煤矿安全规程问答

（2007修订本）

采掘及防治水

主　　编：辛广龙
副 主 编：向云霞
编写人员：王玉怀　辛广龙　程根银
涂　敏　饶崇俊　牛建春
李德忠　付菊根　栾振辉

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．采掘及防治水/辛广龙主编．
—修订本．—北京：煤炭工业出版社，2007.1
ISBN 978-7-5020-3012-4

Ⅰ．煤… Ⅱ．辛… Ⅲ．①矿山安全-安全规程-中国-问答②煤矿开采-安全规程-中国-问答③煤矿-矿山防水-安全规程-中国-问答 Ⅳ．TD7-65
TD82-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 007750 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.cn
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 1/32 印张 5 3/8
字数 100 千字 印数 1—5,000
2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷
社内编号 5811 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，放顶煤开采工作面事故多发，陕西铜川陈家山煤矿、河南鹤壁煤业公司二矿等原国有重点煤矿放顶煤采煤工作面还发生了特别重大事故，暴露出许多严重的问题；同时，一些煤矿企业为了追求高产高效、追求眼前效益，甚至不顾自然开采条件、“创造条件”大上放顶煤工作面，给安全生产工作带来严重威胁。为了适应新形势下对煤矿安全工作的要求，保持同国家颁布实施的法律法规的一致，规范放顶煤开采工艺使用条件，限制使用范围，提高放顶煤采煤工作面的安全条件，国家安全生产监督管理总局于2006年10月25日发布了第10号令，对2004年版《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）第六十八条和第一百五十八条关于放顶煤开采和低瓦斯矿井安全监控系统建设的规定内容进行了修改，并规定于2007年1月1日起施行。

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，促进煤炭生产由“又快又好”向“又好又快”转变，实现煤矿生产“安全高效”，进一步搞好煤

矿安全生产工作，尤其是放顶煤采煤工作面的安全生产工作，煤炭工业出版社决定对2004年底出版发行的《煤矿安全规程问答》丛书（以下简称“丛书”）进行修订。受其之邀，特结合笔者自身对本次修订条文的理解，对“丛书”部分内容进行了补充，希望本书的出版能给广大的煤矿安全生产工作者更好地学习贯彻新修订条文带来帮助。

“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《煤矿安全规程》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

2007年1月

目　录

第一章　一般规定 …… 1

1. 为什么要将煤矿企业建立、健全的各种安全生产管理制度中的安全技术审批制度修改为安全技术措施审批制度？（对应《规程》第三条） …… 1
2. 为什么煤矿企业必须建立各种设备、设施检查维修制度，并将定期检查维修的情况进行记录？（对应《规程》第三条） …… 2
3. 为什么将煤矿发生事故后组织抢救的人员由矿务局（公司）局长（经理）、矿长和技术负责人改为煤矿企业主要负责人和技术负责人？（对应《规程》第十四条） …… 2
4. 施工前，为什么必须组织每个工作人员学习施工组织设计和作业规程？（对应《规程》第十五条） …… 3
5. 开凿平硐、斜井和立井时，为什么自井口到坚硬岩石之间的井巷必须砌碹，并向坚硬岩层内至少延深5m？（对应《规程》第十六条） …… 4
6. 掘进井巷和硐室时，为什么必须采取综合防尘措施？（对应《规程》第十七条） …… 5
7. 为什么每个生产矿井、每个水平、每个采区、每个采煤工作面都必须至少有2个能行人的安全出口？为什么矿井通达地面的安全出口之间的距离不得小于30m？（对应《规程》第十八条、第五十条） …… 7

8. 为什么主要绞车道不得兼作人行道？（对应《规程》第二十条） …… 9
9. 为什么巷道净断面的设计必须按支护最大允许变形后的断面计算？（对应《规程》第二十一条） …… 9
10. 为什么新建矿井、生产矿井新掘运输巷的一侧，从巷道道碴面算起1.6m的高度内，必须留有宽0.8m（综合机械化采煤矿井为1m）以上的人行道，管道的吊挂高度不得低于1.8m？（对应《规程》第二十二条） …… 10
11. 为什么双轨运输巷中两条铁路中心线之间的距离必须保证2列对开列车最突出部分之间的距离不得小于0.2m？（对应《规程》第二十三条） …… 11

第二章　井巷掘进和支护 …… 12

12. 为什么凿井期间的井口必须设置封口盘及井盖门？它们为什么要用不燃性材料制作？（对应《规程》第二十五条） …… 12
13. 井壁出水时，为什么必须采取导水和堵水等措施？（对应《规程》第二十八条） …… 13
14. 采用钻井法开凿立井井筒时，钻井的设计与施工最终位置为什么必须通过风化带，并深入到不透水的稳定基岩至少5m？（对应《规程》第二十九条） …… 15
15. 钻井时，为什么必须测定井筒的偏斜度？（对应《规程》第二十九条） …… 16
16. 为什么在开凿沉井井壁底部或开掘马头门之前，必须检查壁后的充填质量？（对应《规程》第二十九条） …… 17
17. 为什么开凿沉井井壁底部和开掘马头门采用爆破作业

时，必须制定安全措施？（对应《规程》第二十九条） …… 18
18. 采用冻结法开凿立井井筒时，井筒的冻结深度为什么要穿过风化带进入稳定的基岩 10m 以上？（对应《规程》第三十条） …… 19
19. 冻结孔在钻进时，为什么必须测定钻孔的方向和偏斜度？测斜的最大间距为什么不得超过 30m？（对应《规程》第三十条） …… 20
20. 冻结法施工井筒掘进过程中，为什么必须有防止冻结壁变形、片帮、掉石、断管的安全措施？（对应《规程》第三十条） …… 22
21. 为什么无论冻结管能否提拔回收都必须及时用水泥砂浆或混凝土将冻结孔全部充满填实？（对应《规程》第三十条） …… 23
22. 开凿和延深立井时，井筒内为什么必须设有专供人员出井的安全设施？（对应《规程》第三十四条） …… 23
23. 工作人员乘吊桶和随吊盘升降、在井架上和井筒内悬吊设备上作业、拆除保险盘和掘凿保护岩柱、在井圈上清理浮矸时为什么必须佩带保险带？（对应《规程》第三十五条） …… 24
24. 在开凿和延深立井时，为什么井筒内每个工作地点都必须设置独立的信号装置？为什么井内和井口的信号必须由专职信号工发送？（对应《规程》第三十六条） …… 25
25. 安装井架和井架上的设备时，为什么井口必须盖严？（对应《规程》第三十七条） …… 26
26. 延深立井井筒时，为什么必须用坚固的保险盘或留保护

岩柱与上部生产水平隔开？(对应《规程》第三十八条) …… 26
27. 掘凿暗立井或竖煤仓采用反井凿井时，为什么严禁站在矸石眼的矸石上作业？(对应《规程》第三十九条) …… 27
28. 采掘工作面为什么不能空顶作业？(对应《规程》第四十一条、第五十四条) …… 28
29. 为什么支架间应设牢固的撑木或拉杆？(对应《规程》第四十二条) …… 29
30. 更换巷道支护时，在拆除原有支护前为什么要先加固临近支护？(对应《规程》第四十三条) …… 30
31. 钻爆法掘进的岩石巷道，采用锚杆、锚喷支护形式时为什么必须采用光面爆破？(对应《规程》第四十四条) …… 31
32. 采、掘工作面为什么必须执行敲帮问顶制度？(对应《规程》第四十四条、第五十五条) …… 31
33. 喷射混凝土、砂浆时，为什么要采用潮喷或混喷工艺？(对应《规程》第四十四条) …… 32
34. 为什么要对锚杆做拉力试验？(对应《规程》第四十四条) …… 33
35. 在处理管路堵塞时，为什么在喷枪口前方及其附近严禁有人？(对应《规程》第四十四条) …… 34
36. 掘进巷道在揭露老空前，为什么必须制定探查措施？为什么人员必须撤至安全地点？(对应《规程》第四十五条) …… 34
37. 开凿、延深斜井和下山时，为什么必须在斜井和下山的上口设防止跑车的装置？为什么掘进工作面的上方

还必须设置坚固的挡车器？（对应《规程》第四十六条） …… 35

第三章　回采和顶板控制 …… 37

38. 为什么每一采区开采前必须编制采区设计？并严格按照采区设计组织施工？为什么每一采掘工作面回采、施工前，必须编制作业规程？（对应《规程》第四十八条、第四十九条） …… 37

39. 为什么在一个采区内同一煤层不得布置3个以上回采工作面和5个以上掘进工作面同时作业？（对应《规程》第四十八条） …… 44

40. 为什么严禁在采煤工作面范围内再布置另一个采煤工作面同时作业？（对应《规程》第四十八条） …… 45

41. 为什么采掘过程中严禁任意扩大和缩小设计规定的煤柱？为什么不得在采空区内任意留设煤柱？为什么严禁破坏工业场地、矿界、防水和井巷等的安全煤柱？（对应《规程》第四十八条） …… 46

42. 为什么突出矿井、高瓦斯矿井、低瓦斯矿井高瓦斯区域的采煤工作面，不得采用前进式采煤方法？（对应《规程》第四十八条） …… 48

43. 为什么在瓦斯喷出、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险或突水危险区域以外的区域开采三角煤、残留煤柱不能保持2个安全出口时，水淹区积水面以下布置采掘活动时，“带水压开采”时，隔水层的承受能力小于承压含水层的水头值布置采掘活动时，制定的安全措施改为报企业主要负责人审批？为什么本版《规程》强化了对断层带、地质构造极为复杂的煤层开

采时的规定，规定其必须有2个安全出口？（对应《规程》第五十条、第二百六十二条、第二百六十九条、第二百七十一条） …… 49
44. 为什么采煤工作面所有安全出口与巷道连接处的20m范围内必须加强支护？安全出口为什么必须设专人维护？（对应《规程》第五十条） …… 51
45. 为什么采煤工作面不得任意丢失顶煤和底煤？采煤工作面的伞檐要有一定的规定？（对应《规程》第五十一条） …… 52
46. 为什么台阶式采煤工作面必须设置安全脚手板、护身板和溜煤板？（对应《规程》第五十二条） …… 53
47. 采煤工作面为什么必须经常存有一定数量的备用支护材料？使用摩擦式金属支柱或单体液压支柱的工作面为什么要备有坑木？（对应《规程》第五十三条） …… 55
48. 同一采煤工作面中，为什么不得使用不同类型和不同性能的支柱？（对应《规程》第五十三条） …… 56
49. 为什么摩擦式金属支柱和单体液压支柱入井前必须逐根进行压力试验？（对应《规程》第五十三条） …… 58
50. 为什么在软岩条件下，初撑力确实达不到要求时，在制定措施、满足安全的条件下，企业技术负责人审批后，支柱初撑力可以小于规定值？（对应《规程》第五十四条） …… 63
51. 为什么严禁在控顶区域内提前摘柱？（对应《规程》第五十四条） …… 64
52. 工作面开工前为什么要严格执行敲帮问顶制度？（对应《规程》第五十五条） …… 65

53. 采煤工作面为什么必须及时回柱放顶或充填？（对应《规程》第五十六条） …… 65
54. 为什么在采煤工作面初次放顶及收尾时，必须制定安全措施？（对应《规程》第五十七条） …… 67
55. 采用分层垮落法开采时，为什么必须向采空区注水或注浆？（对应《规程》第五十九条） …… 71
56. 用水砂充填法控制顶板的采煤工作面，采空区和三角点为什么必须充填满？充填地点的下方为什么严禁人员通行或停留？（对应《规程》第六十条） …… 72
57. 开采近距离煤层，上一煤层采用刀柱法、条带法或带状充填法控制顶板，下一煤层采用垮落法控制顶板时，为什么必须制定控制顶板的安全措施？（对应《规程》第六十二条） …… 73
58. 在运送、安装和拆除液压支架时，为什么必须制定专门的安全措施？（对应《规程》第六十七条） …… 74
59. 对于综采工作面，为什么工作面的煤壁、刮板输送机和支架必须保持直线？（对应《规程》第六十七条） …… 80
60. 为什么液压支架必须接顶？（对应《规程》第六十七条） …… 81
61. 对于综合机械化采煤工作面，为什么工作面的两端必须使用端头支架或增设其他形式的支护？（对应《规程》第六十七条） …… 81
62. 为什么将对综合机械化放顶煤开采的规定扩大到所有采用放顶煤开采方法的工作面？（对应《规程》第六十八条） …… 82
63. 为什么矿井第1次采用放顶煤开采，或在煤层（瓦斯）

赋存条件变化较大的区域采用放顶煤开采时，必须根据顶板、煤层、瓦斯、自然发火、水文地质、煤尘爆炸性、冲击地压等地质特征和灾害危险性编制开采设计？（对应《规程》第六十八条） …… 84
64. 采用放顶煤采煤法开采时，为什么严禁在工作面内采用炸药爆破方法处理顶煤、顶板及卡在放煤口的大块煤（矸）？（对应《规程》第六十八条） …… 86
65. 为什么采用放顶煤开采方法开采高瓦斯矿井易自燃煤层时，应采取以预抽方式为主的综合抽放瓦斯措施和综合防灭火措施？（对应《规程》第六十八条） …… 87
66. 为什么禁止采用木支柱、金属摩擦支柱的支护方式？（对应《规程》第六十八条） …… 89
67. 为什么倾角大于30°的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采？为什么在规定倾角大于30°的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采时将急倾斜特厚煤层水平分层放顶煤开采除外？为什么有冲击地压的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采？（对应《规程》第六十八条） …… 89
68. 为什么厚度小于4m的煤层和采放比大于1:3时严禁采用放顶煤开采？（对应《规程》第六十八条） …… 90
69. 为什么有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的煤层不得采用放顶煤采煤工艺？（对应《规程》第六十八条） …… 91
70. 为什么矿井水文地质条件复杂，采放后有可能与地表水，老窑积水和强含水层导通时，严禁采用放顶煤开采？（对应《规程》第六十八条） …… 93

第四章　采掘机械 …… 94

71. 采煤机上为什么必须装有能停止工作面刮板输送机运行的闭锁装置？（对应《规程》第六十九条） …… 94
72. 采煤机暂停工作时，为什么要打开离合器？（对应《规程》第六十九条） …… 95
73. 当工作面遇有坚硬夹矸或黄铁矿结核时，为什么不得用采煤机强行截割？（对应《规程》第六十九条） …… 96
74. 为什么工作面倾角在15°以上时，采煤机必须有可靠的防滑装置？（对应《规程》第六十九条） …… 97
75. 为什么采煤机必须安装内、外喷雾装置？（对应《规程》第六十九条） …… 98
76. 为什么链牵引采煤机在开机和改变牵引方向前必须发出信号？（对应《规程》第六十九条） …… 100
77. 为什么在掘进机非操作侧必须装有能紧急停止运转的按钮？（对应《规程》第七十一条） …… 101
78. 掘进机停止工作时，为什么必须断开掘进机上的电源开关和磁力起动器的隔离开关？（对应《规程》第七十一条） …… 101
79. 为什么掘进机在检修或停止工作时必须将切割头落地？（对应《规程》第七十一条） …… 102
80. 为什么采煤工作面刮板输送机必须安设能发出停止和启动信号的装置？发出信号点的间距为什么不得超过15m？（对应《规程》第七十二条） …… 102
81. 为什么液力偶合器必须注入定量的难燃液？（对应《规程》第七十二条） …… 103

82. 为什么刮板输送机中严禁乘人？（对应《规程》第七十二条） …… 104
83. 为什么必须打牢刮板输送机的机头、机尾锚固支柱？（对应《规程》第七十二条） …… 104
84. 使用装岩（煤）机装岩（煤）前，为什么必须在矸石或煤堆上洒水和冲洗巷道顶帮？（对应《规程》第七十三条） …… 105
85. 使用耙装机耙装作业开始前，为什么必须将瓦斯自动检测报警断电装置的传感器悬挂在耙斗作业段的上方？（对应《规程》第七十四条） …… 107
86. 为什么严禁在高瓦斯区域、有煤与瓦斯突出危险区域的掘进工作面中使用耙装机？（对应《规程》第七十五条） …… 107
87. 对于采掘工作面的移动式机器，每班工作结束后和司机离开机器时，为什么必须立即切断电源（不包括局部通风机）并打开离合器？（对应《规程》第七十六条） …… 108

第五章　“三下”开采和冲击地压煤层开采 …… 109

88. 在建（构）筑物下、铁路下或水体下开采时，为什么必须试采？（对应《规程》第七十九条） …… 109
89. 开采冲击地压煤层的煤矿，为什么要有专人负责冲击地压预测预报和防治工作？（对应《规程》第八十一条） …… 110
90. 开采严重冲击地压煤层时，空采区为什么不得留有煤柱？（对应《规程》第八十二条） …… 112
91. 为什么不得将永久硐室布置在有冲击地压的煤层中？

(对应《规程》第八十二条) …… 113
92. 在有冲击地压的煤层中，为什么要根据顶板岩性掘进宽巷或沿采空区边缘掘进巷道？为什么巷道中严禁用混凝土、金属等刚性支架？(对应《规程》第八十五条) …… 114
93. 在有严重冲击地压的厚煤层中，为什么所有巷道都应布置在应力集中圈外？煤巷双巷掘进时，2条平行巷道之间的联络巷道为什么要与2条平行巷道垂直？(对应《规程》第八十六条) …… 117
94. 开采有冲击地压的煤层时，为什么应采用垮落法控制顶板，且采空区所有支柱都必须回净？(对应《规程》第八十七条) …… 119

第六章　井巷的维修、报废和防止坠落 …… 121

95. 为什么要对井巷进行维修？(对应《规程》第九十一条) …… 121
96. 维修井巷支护时，为什么必须制定安全措施？(对应《规程》第九十二条) …… 122
97. 独头巷道维修支架时，为什么必须由外向里逐架进行？(对应《规程》第九十二条) …… 124
98. 撤掉支架前，为什么要先加固工作地点的支架？(对应《规程》第九十二条) …… 125
99. 维修巷道时，撤换支架的工作为什么要连续进行？(对应《规程》第九十二条) …… 126
100. 维修倾斜巷道时，为什么必须停止行车？(对应《规程》第九十二条) …… 127
101. 修复旧井巷时，为什么必须首先检查瓦斯？(对应《规程》

第九十三条）…… 128
102. 为什么报废的巷道都必须封闭？（对应《规程》
第九十五条）…… 129
103. 罐笼提升立井的井口和井底、井筒与各水平的连接处，
为什么都必须设置阻车器？（对应《规程》
第九十七条）…… 130
104. 处理煤仓、溜煤（矸）眼堵塞时，为什么严禁人员从
下方进入？（对应《规程》第九十九条）…… 130
105. 为什么煤仓、溜煤（矸）眼不能兼做流水道？（对应
《规程》第九十九条）…… 131

第七章　防治水…… 133

106. 为什么煤矿企业应查明矿区和矿井的水文地质条件，
编制中长期防治水规划和年度防治水计划？（对应
《规程》第二百五十一条）…… 133
107. 为什么煤矿企业必须定期收集、调查和核对相邻煤矿
和废弃老窑情况，并在井上、下工程对照图上标出其
井田位置、开采范围、开采年限、积水情况？（对应
《规程》第二百五十一条）…… 134
108. 为什么将水文地质条件复杂的矿井，必须针对主要含
水层（段）进行的“水害预报”改为“水害预测分析”，
并制定相应的“探、放、堵、截、排”等综合措施？
（对应《规程》第二百五十二条）…… 136
109. 为什么相邻矿井分界处，必须留防水煤柱？（对应
《规程》第二百五十九条）…… 136
110. 为什么采掘工作面或其他地点发现透水预兆必须停止
作业，采取措施？（对应《规程》

第二百六十六条） …… 137
111. 为什么老矿井不具备建筑水闸门的隔离条件，或深部水压大于5MPa，高压水闸门尚无定型设计时，可以不建水闸门？（对应《规程》第二百七十三条） …… 139
112. 为什么主要泵房至少有两个出口，一个出口用斜巷通到井筒，并应高出泵房底板7m以上，另一个出口通到井底车场，在这个出口的通路内，应设置易于关闭的既能防水又能防火的密闭门？（对应《规程》第二百七十九条） …… 140
113. 为什么正常涌水大于1000m³/h的矿井，主要水仓的总有效容量不得小于4h的矿井正常涌水量？（对应《规程》第二百八十条） …… 141
114. 为什么必须坚持有疑必探，先探后掘的探放水原则？（对应《规程》第二百八十五条） …… 142
115. 为什么在探放老空积水时，必须撤出探放水点以下部位受水害威胁区域的所有人员？（对应《规程》第二百九十二条） …… 143

第一章　一般规定

1. 为什么要将煤矿企业建立、健全的各种安全生产管理制度中的安全技术审批制度修改为安全技术措施审批制度？（对应《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）第三条）

答：安全技术是一个涉及面相当广泛的概念。它包括基础理论研究，应用技术研究及新工艺、新材料、新装备、新技术的开发与应用等，这些都属安全技术范畴。由于煤矿企业只是一个生产单位，工作重点是在生产、管理工作中贯彻落实国家法律法规、规章制度，虽然工作中也要开展一些提高企业生产效益、安全水平的科技攻关和应用技术的研究，但这些工作一般都只是用于煤矿企业的日常工作，是为维持和提高企业的安全生产服务。除此以外的相关技术工作，只能在煤矿企业力所能及的情况下由企业自主决定，而不能违背市场经济规律，将本属于社会或政府的职能强加于企业。作为法律、法规范畴的部门规章——《煤矿安全规程》，其制定的基点必须服从于法律条文，只能规定对企业、社会最低要求的立法基点上，规定对煤矿企业保证安全生产的最低要求，而不能规定煤矿企业必须完成自身可以做也可不做的事项，强企业所难。

基于以上原因，考虑到煤矿生产过程中对生产实际中出现的问题而制定的有针对性的安全技术措施已能满足安全生产的要求，所以在2004年版《规程》修订过程中就将“审批安全技术”修改为了“审批安全技术措施。”

2. 为什么煤矿企业必须建立各种设备、设施检查维修制度，并将定期检查维修的情况进行记录？（对应《规程》第三条）

答：首先，随着煤矿企业机械化水平的不断提高和对煤矿安全生产的要求的不断提高，机电设备的使用量越来越多，机电设备对煤矿的安全生产的影响也越来越明显。性能良好的机电设备不仅能有效提高工作效率、提高企业的经济效益，而且可保障安全生产的实现。据统计，2002 年全国煤矿企业因机电、运输事故造成的死亡人数达 670 人，占当年全国煤矿企业事故死亡总人数的 9.57%；2003 年全国煤矿企业因机电、运输事故造成的死亡人数高达 698 人，占当年事故死亡总人数的 10.85%。所以，为了实现煤矿的高产高效、安全生产，对所有在用设备进行定期的检查和维修，确保所有在用设备的性能稳定、运行良好尤为重要。其次，在调查处理事故过程中，为了准确查清事故原因，客观确认事故性质和认定事故责任，必须要对事故前相关机电设备的运行情况、性能状态进行考证。虽然可通过对设备实物的查验进行考证，但对设备的检查维修记录进行查阅也是必不可少的，若缺少了这方面的记录，不仅会给调查和原因的确定带来困难，有时甚至会影响调查的结果。

基于上述考虑，为了加强对设备、设施的日常管理，实现煤矿安全生产，为今后的事故调查提供依据和方便，消除目前部分煤矿缺少这方面的制度规定的缺陷，在 2004 年版《规程》修订过程中增加了要求煤矿企业必须建立各种设备、设施检查维修制度，并将定期检查维修的情况进行记录的规定内容。

3. 为什么将煤矿发生事故后组织抢救的人员由矿务局

（公司）局长（经理）、矿长和技术负责人改为煤矿企业主要负责人和技术负责人？（对应《规程》第十四条）

答：《安全生产法》第五条规定：生产经营单位的主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责。第十七条规定：生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：（一）建立、健全本单位安全生产责任制；（二）组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程……

这些规定中都将企业的安全生产责任明确为企业主要负责人。鉴于本《规程》明确为适用于煤矿企业的部门规章，为了同《安全生产法》的提法保持一致，在2004年版《规程》修订过程中将煤矿发生事故后组织抢救的人员由矿务局（公司）局长（经理）、矿长和技术负责人改为煤矿企业主要负责人和技术负责人。

4. 施工前，为什么必须组织每个工作人员学习施工组织设计和作业规程？（对应《规程》第十五条）

答：施工组织设计和作业规程是施工单位在组织施工过程中必须遵循的技术性文件，是工程技术管理的重要内容，是搞好安全生产的基础，是施工和管理人员的行为准则。其内容包括：工程概况及地质、水文地质条件和瓦斯涌出情况；施工环境条件、施工方案的选择；施工工艺与作业方式；施工设备及通风、压风、供电、供水、运输提升等系统；工程质量标准及文明施工；劳动组织及循环图表；工期与网络管理，主要技术经济指标；质量、安全及特殊地层施工的技术、组织保证措施等。

施工前，施工单位首先要组织区（队）技术、管理干部进行学习，然后组织在本工作面作业的全体职工贯彻学习。

只有有组织地进行系统学习，才能使每个工作人员了解工程结构、技术要求、施工条件、施工方法、作业顺序、工程质量要求、施工安全措施和注意事项等。通过学习，做到人人明白工程形象，各负其责，有机配合，有的放矢，规范行为，保证施工的节奏性、均衡性和连续性，把一个静态平衡的施工方案放到不断变化的施工过程中，考核其效果和检查其行为的过程。

学习的目的是在今后的施工和作业过程中，严格执行施工组织设计和作业规程，以达到安全、优质、快速、高效的预定目标。

这一条文内容是在1961年版《煤矿保安暂行规定》开始规定的。

5. 开凿平硐、斜井和立井时，为什么自井口到坚硬岩石之间的井巷必须砌碹，并向坚硬岩层内至少延深5m？（对应《规程》第十六条）

答：井口是每一矿井到达地面的出口，由井口到坚硬岩层之间是井筒主要组成部分，是矿井的咽喉。

自井口到坚硬岩层段与井筒在坚硬岩石段相比有以下特点：

（1）该段井筒大多处在第四纪、第三纪松散含水的表土层或破碎风化的岩层内，承受地压较大。

（2）该段井筒在出口部分（一般自井口以下深8～15m，若多绳提升井塔与井筒固接时，自井口以下深20～40m），除承受井口附近土层侧压力和井口附近建筑物荷载附加侧压力外，井架和井塔基础的自重及提升载荷会垂直传到该段井筒上。

（3）若第四纪、第三纪松散含水层比较厚，该段井筒除

承受较大地压外，还需承受由地层下沉而产生的垂直附加力。

由于上述特点，自井口到坚硬岩层之间的该段井筒井壁承受较大地压和附加侧压力及垂直附加力，特别在不均匀侧压力作用时，该段井壁内某些区域会产生拉应力。加之考虑地震灾害的影响。因此，该段井筒的井壁必须砌碹，其中某一部分往往需要特殊处理。

至于为什么还要深入坚硬岩层内至少 5m。这样做首先可以视为该段井筒固接在坚硬岩层里，形成共同抵抗外力的整体；其次是消除由于岩层层位倾角因素而影响固接的效果；其三是堵塞松散含水层与坚硬岩层之间突水的可能性，筑成坚固地防止突水淹井的防线。

这一条文内容是在 1961 年版《煤矿保安暂行规程》开始规定，规定为："开凿立井、斜井和平硐时，自井口到坚硬岩层之间必须砌碹，并向岩层内至少延深 5m。"自 1992 年版《煤矿安全规程》改为现在的规定内容。

6. 掘进井巷和硐室时，为什么必须采取综合防尘措施？（对应《规程》第十七条）

答：这就要从矿尘的产生和矿尘的危害去理解。矿尘是指矿井井下生产过程所产生的各种岩矿微粒的总称，又称粉尘。从胶体化学观点看，矿尘是散布在矿井空气中并与空气混合构成气溶胶，成为一种分散体。空气是分散质，矿尘是分散相。

矿尘按来源分，可分为原生矿尘和次生矿尘。原生矿尘为在开采前因地质作用和地质变化等原因而生成的矿尘。原生矿尘存在于煤体和岩体的层理、节理和裂隙之中；在采、掘、装、运等生产过程中产生的矿尘称次生矿尘。煤矿井下

生产过程中可产生的矿尘主要是次生矿尘。

矿尘的危害表现在以下几个方面：

（1）对人体健康的危害。它能引起职业病，如尘肺（矽肺、煤肺）、慢性中毒、皮肤病等。由尘肺而造成矿工丧失劳动力和死亡的人数，在国内外都是十分惊人。据卫生部统计，到2002年底我国煤炭行业累计尘肺病人20多万，每年因尘肺病死亡的矿工多达2000～3000人，每年新增尘肺病患者4000～5000人；预计到2005年，煤炭行业的尘肺病人总数将达到25万人。据我国某矿务局统计，尘肺的死亡人数为工伤事故死亡人数的6倍，原联邦德国煤矿死于尘肺的人数比工伤事故死亡人数大10倍。

（2）煤尘爆炸的危害。它严重威胁矿井安全生产，煤矿井下一旦发生煤尘爆炸，能造成矿井严重的破坏和人员大量的伤亡。1986年9月28日10时13分，徐州庞庄煤矿庞庄井－370m水平718掘进工作面，因耙装机钢丝绳摩擦火花引起煤尘爆炸事故。死亡26人，重伤2人，轻伤12人；波及巷道1509m，部分通风设施和机电设备遭到不同程度的破坏，直接经济损失24万元。1992年2月29日上午8时10分，河北省邢台地区临城县城里村煤矿发生煤尘爆炸，死亡16人，直接经济损失16万元。1993年10月9日4时55分，山东临沂市罗庄镇朱张桥煤矿发生局部煤尘爆炸，造成13人死亡，摧毁巷道260m，直接经济损失20多万元。

（3）矿尘对机电设备、仪器仪表的危害。它能加速机械磨损、减少机械、仪表的使用寿命和降低其检测精度。

（4）矿尘污染环境，破坏井下气候条件，使工作场所的能见度降低，工伤事故增加，工程质量下降。

综上所述，由于在井巷和硐室的掘进过程中会产生大量

矿尘，为减小其各种危害，减少矿尘的生成量，把矿尘消灭在源头，抑制矿尘飞扬是十分必要的。只靠单一的防尘方法和措施是不能奏效的，必须采取湿式打眼、冲洗井壁巷帮、水炮泥、爆破喷雾、装岩（煤）洒水和净化风流等综合防尘措施，才能在防治矿尘危害中收到良好的效果。邯郸矿务局曾对掘进面的凿岩、放炮、装碴三个工序进行实测，结果如下：干式打眼平均粉尘浓度 90.6mg/m^3，湿式凿岩为 15.9mg/m^3，综合措施为 10.2mg/m^3；爆破无措施粉尘浓度 162.6mg/m^3，水风喷雾 13.6mg/m^3，综合措施为 9.0mg/m^3；干式装碴为 22.7mg/m^3，洒水为 11.2mg/m^3，综合防尘为 3.2mg/m^3。测试结果表明综合防尘具有良好的防尘效果。

这一条文内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

7. 为什么每个生产矿井、每个水平、每个采区、每个采煤工作面都必须至少有 2 个能行人的安全出口？为什么矿井通达地面的安全出口之间的距离不得小于 30m？（对应《规程》第十八条、第五十条）

答：首先，每个生产矿井的根本目的是生产煤炭。从事产煤活动的空间是由每个水平、每个采区、每个采煤工作面组成，在这些活动空间里安装了生产需要的各种机械和电器设备，组织了从事不同专业、在不同岗位操作的员工。为了把地面的新鲜空气输送到井下各个作业地点，供给人员呼吸，并稀释和排除井下各种有毒、有害气体和矿尘，创造良好的矿内工作环境，保障井下作业人员的身体健康和劳动安全，必须由可靠的矿井通风系统作保证。而矿井通风系统由每个水平通风系统、每个采区、每个采煤工作面分区通风系统组成。不管是矿井通风系统，还是某个分区通风系统，最

基本的构成条件是进风口和出风口——构成两个出口。

其次，为了在发生矿井灾害事故时，能及时派遣救护人员进行抢险救灾和被矿井灾害围困人员能及时被撤至地面，一个安全通道是满足不了需要的。其原因有：

（1）采掘工作面一般距通达地面的出口比较远，被灾害围困人员应以最近的安全通道撤至地面。

（2）采煤工作面往往在发生灾害时，安全通道局部被灾害堵塞不能通行。

（3）矿井灾害中火灾、瓦斯爆炸、煤尘爆炸、煤与瓦斯突击、突水淹井等性质不同的灾害，被灾害围困人员在撤出事故地点时应根据其不同性质的灾害，选择不同的安全通道。

由此可见，一个安全出口是不行的，所以必须至少有两个能行人的安全出口。

在确定通达地面的安全出口之间的距离时，应满足施工、生产的需要，同时考虑井巷开拓工程量少、工业广场占地少、煤柱压煤量少。世界某些主要产煤国家对此要求不一：美国规定（1955 年）不得小于 45m，前苏联、加拿大、罗马尼亚等国家规定（1955 年）不得小于 30m。我国从建国以来的实际案例和国情出发，规定各个出口间的距离不得小于 30m。安全出口的设置在实践中也有不少血的教训。如在 1960 年，大同局老白洞矿，当时处于井田中央的几个井筒都往外冒烟，没法接近和下井进行抢救，只有在西部郑家沟风井反风后，救灾人员才从该井进入井下，救出几百名受灾围困的矿工。1961 年抚顺局胜利矿井下中央水泵房油开关着火，不少矿工也是从风井爬出来而脱险。

这一条文内容在 1995 年版《煤矿和油母页岩矿保安规

程》规定：两立井的间距至少须有30m；如井口建筑物系不燃性材料者，至少须有20m。两个斜井的间距至少须有40m。立井与斜井的间距至少须有40m。自1961年版《煤矿保安暂行规程》改为现在的规定。

8. 为什么主要绞车道不得兼作人行道？（对应《规程》第二十条）

答：主要绞车道不得兼作人行道，目的是防止跑车伤人。

一方面绞车道的运输比较繁忙，另一方面，工作中难免会出现工作不到位和工作不及时甚至失误的现象，这时会造成车辆检修不及时而带病运转、提升钢丝绳检查保养不及时、轨道铺设不标准、三连环和插销不标准、又未按规定的时间进行测试，把钩工和绞车工的误操作以及在运输中物料从车上掉下来等现象，都可能造成跑车事故，而一旦此时绞车道内有人行走或作业，那是十分危险的。在1981年运输事故中，由于断绳脱钩跑车，造成伤亡人数占运输伤亡事故24.7%，抚顺、新汶和双鸭山矿局都有这方面的教训。1991年12月7日17点55分，开滦矿务局唐家庄煤矿南翼一石门-500至二中轨道上山下部车场，因跑车将一名工人撞死。1992年7月12日，河北省唐山市迁西煤矿发生跑车事故，造成4人死亡。

这一条文内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

9. 为什么巷道净断面的设计必须按支护最大允许变形后的断面计算？（对应《规程》第二十一条）

答：巷道净断面与安全生产关系很大，其确定原则除应满足安全行人、运输、通风要求外，还需要满足施工、运输

要求。对于巷道的净高、净宽，不仅要考虑机械运输的要求，还需要设人行道作为行人、维修巷道及设备检修之用，还要能满足矿井供风量的要求。由于我国煤矿巷道基本上是在沉积岩内，所处岩石层位的岩性千差万别，巷道在掘出后历经采动影响和岩层自然移动等的作用，均会出现不同程度的变形，断面会缩小，因此，为了保证在巷道变形后的断面仍然能满足行人、运输、通风等的要求，实现安全生产，巷道净断面设计必须按支护最大允许变形后的断面计算。

这一条文内容是在1992年版《煤矿安全规程》开始规定的。

10. 为什么新建矿井、生产矿井新掘运输巷的一侧，从巷道道碴面算起1.6m的高度内，必须留有宽0.8m（综合机械化采煤矿井为1m）以上的人行道，管道的吊挂高度不得低于1.8m?（对应《规程》第二十二条）

答：中国成年男性的平均身高为1.7m，我国华北及东北地区，一般身材的矿工，在穿靴戴帽、身着棉衣裤的情况下，其外形尺寸：高1.75～1.8m、宽0.55～0.6m、胸背间距（人体厚度）0.35～0.4m。人员与行驶列车相遇，若即停步侧身躲让，在0.8m的人行道中，可保持有0.3m的空隙，能保证行人安全。参考国外规程，原苏联的人行道宽不小于0.7m，日本为0.75m，原联邦德国不小于0.8m。结合我国矿工身材情况，为方便人员在巷道中行走，保证人头不碰撞到管道，规定巷道中必须留有0.8m以上的人行道、管道的吊挂高度不得小于1.8m。据不完全统计，因巷道宽度不够而人员被挤、压、碰、撞的事故占运输事故的4.6%。

这一条文内容是在1961年版《煤矿保安暂行规程》中开始规定的，规定内容为：机械运输巷道的一侧，必须留有

0.7m以上的人行道。对管道的吊挂高度没有规定。自1980年版《煤矿安全规程》中增加了“巷道高度在1.6～1.8m之间，不得架设管、线和电缆”的内容。

11. 为什么双轨运输巷中两条铁路中心线之间的距离必须保证2列对开列车最突出部分之间的距离不得小于0.2m？（对应《规程》第二十三条）

答：轨道中心距是双轨线路两线路中心线之间的距离，是机车或者矿车的宽度加两车内侧之间的距离，两车内侧之间的距离称为安全间隙。由于井下轨道路基铺设的质量、巷道围岩变形不均衡、车辆运行过程中的外伸内缩现象、车厢的变形等原因，使2列对开列车在运行过程中可能发生相撞事故。为了使2列对开列车在运行过程中不发生相撞事故。因此规定两车最突出部分之间的最小间距不得小于0.2m。

这一条文内容是在1961年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的。

第二章　井巷掘进和支护

12. 为什么凿井期间的井口必须设置封口盘及井盖门？他们为什么要用不燃性材料制作？（对应《规程》第二十五条）

答：立井开凿时，为了满足提升、翻卸矸石、砌筑井壁和悬吊井内各种施工设施的需要，必须设置一系列的结构物，其中包括：井架、天轮平台、卸矸台、封口盘、固定盘和吊盘等。

封口盘也叫井盖，上安设有井盖门。封口盘是作为升降人员、设备、下放材料和拆装各种管路的工作台，同时又是保护井上、井下工作人员安全的结构物，可防止从井口向下掉落工具、矸石杂物等。

封口盘采用钢结构或钢木结构，由工字钢梁架、花纹钢板盘面、钢木结构的井盖门和各种管路通过孔口的盖门等组成。整个封口盘内的所有开口采用搭接压缝，并在井盖门非出车两侧设立栅栏。由于在立井凿井期间，工作面的施工人员在井口的正下方，一旦井口有坠物落下，其运动是自由落体运动，当井筒较深时，一根铁钉足以穿透安全帽直至大脑致人死亡。因此，管好、用好、安装好封口盘、井盖门是极其重要的。我国立井作业实践证明：碎石、矸石块、大锤、铲头、手钳、钎杆、木板、钢梁、小型设备、人员落入井筒的事故屡见不鲜，由此引发的伤亡事故亦是十分惨痛的。

1983 年 7 月 6 日，鸡西建井工程处在施工杏花立井副井井筒时，挤吊盘的一个木楔子坠入井底，正好打在一名掘进工的头部，造成该工人当场死亡。

封口盘、井盖门设置在立井的咽喉位置，上有井架及各种设备，下有垂直的井筒掘进工作面。因此，井口防火十分重要，除应有严格的防火管理制度之外，其凿井结构物应选择不燃性材料。因为井口一旦发生火灾，不仅会波及工业广场，而且，烟火还会大量涌入井筒，截断井筒内作业人员需要的新鲜空气，可能导致井筒内人员窒息事故的发生。

这一条文内容是在 1961 年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的："在建井期间，井口要设置临时封口盘，封口盘上安装井盖门，封口盘和井盖门的结构要严密"。1980 年版《煤矿安全规程》将"封口盘和井盖门的结构要严密"改为"封口盘和井盖门的结构必须坚固严密。"自 1992 年版《煤矿安全规程》，在原来的基础上增加了"封口盘必须采用不燃性材料"的内容。

13. 井壁出水时，为什么必须采取导水和堵水等措施？（对应《规程》第二十八条）

答：井壁出水时井筒会呈现为淋水和沿井壁流淌，它不仅会破坏井筒内和井筒与井底连接部分生产环境，而且影响矿工的身体健康和安全生产，更为严重的是：

（1）在井筒施工期间，如果井帮有较大淋水，会使浇灌的混凝土井壁的水泥浆大量流失，导致混凝土强度大大降低。

（2）井壁出水可引起井筒附近岩层的静水压力降低，使井筒附近的地层下沉，导致井筒混凝土井壁破坏、变形。如 20 世纪 80 年代末到 90 年代初期黄淮海地区的兖州、大屯、

徐州、淮北及东北地区，相继有十几个井筒由于在深厚表土层底部含水层与基岩交界处井壁出水，地表下沉，导致井壁破裂涌水，混凝土井壁剥离、钢筋断裂、井内罐道梁变形弯曲，造成卡脖子和碰罐现象，对井筒安全构成了威胁。

（3）在生产矿井中，立井井筒中钢罐道、钢罐道梁等井筒装备主要由普通 A_3 碳钢加工制造，这些设备如果长期处于潮湿状态和酸碱淋水浸蚀的环境中，金属构件表面凝聚的水分子与渗入钢铁的许多杂质，在金属表面形成无数个微型原电池，产生电化学作用。钢铁表面不断电解，铁离子与水溶液中的氧化物结合发生氧化作用，使钢铁生锈。铁锈为松疏物质，所以钢铁表面层层暴露，层层锈蚀脱落。腐蚀速率达 0.3～1.2mm/a。据 1981 年煤炭部对全国煤矿立井井筒装备腐蚀情况调查，在 22 个矿务局近 140 个井筒中（其中华东、华南占 104 个）工字钢罐道梁的平均锈蚀厚度达 0.17mm（单侧厚度），而华东、华南地区年平均锈蚀厚度高达 0.25mm。两淮地区腐蚀程度尤为严重，谢二副井、谢三副井和潘集一号井年平均腐蚀厚度分别达到 0.4、0.5 和 0.53mm。徐州矿区年腐蚀厚度为 0.2～0.3mm。平顶山二矿、三矿主井均发现在井口向下 20m 左右的罐道梁腹板有全部锈蚀的情况。

（4）可造成严重经济损失。煤矿井筒装备的寿命平均为 15 年左右，淋水造成的井壁破坏、腐蚀严重的地区则不足 10 年。更换一次井筒和装备，修复破坏的井壁，不仅耗费大量人力和物力，而且要停产 1～2 个月，会造成严重的经济损失。

采用导水措施有如下作用：

（1）在井壁混凝土浇筑时可提高井壁混凝土质量和井壁

抗渗能力。

（2）导水管可作为注浆管，便于壁后注浆封水。

（3）水沿导水管导入井底，避免了沿井壁流淌和水花在井筒装备表面四溅，既避免了金属构件浸泡在淋水之中，又大大地改善了井筒环境。

这一条文内容是在1961年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的。

14. 采用钻井法开凿立井井筒时，钻井的设计与施工最终位置为什么必须通过风化带，并深入到不透水的稳定基岩至少5m？（对应《规程》第二十九条）

答：钻井法凿井的工序，主要分钻井、井壁制作和漂浮下沉、壁后充填固定井壁以及破底开凿等四个步骤。从工程角度出发，采用钻井法凿井施工技术，其钻井工艺是核心技术，井壁漂浮下沉后，壁后充填固井是关键技术，以求得在特殊地质条件下具有足够的抵抗强度。破底时与破底后井壁应保持稳定，且杜绝坚硬岩石与松散含水层的沟通。钻井最终位置的确定主要取决于如下因素：

首先，从地质、水文地质条件考虑，井筒穿过的第四纪、第三纪表土层是松散的含水层，表土层与基岩结合处还有一段基岩风化带。基岩经过风化后，已不再具有基岩的力学特性，且破碎，裂隙发育。经钻井工艺后，风化带已和表土层沟通，完全失去了岩石应有的稳定性。因此，钻井法凿井最终位置必须穿过风化带，落底在坚硬的岩石中。

其次，钻井最终位置落在坚硬的岩石中，永久井壁的锅底方能座在坚硬的岩石上，才能通过壁后注浆充填固井工序使井壁和锅底与坚硬岩石固结为一体，彻底截断表土含水层、风化带与坚硬岩石之间的水力连通，保证在破锅底施工

时不致发生透水、涌砂等淹井事故。规定钻井最终位置必须深入到不透水的稳定基岩至少 5m，这是我国通过钻井法凿井实践经验的总结和对井壁稳定性的资料进行分析后提出的一个经验值。这一数值既保证了井筒的坚固稳定，又避免了因过深深入基岩而造成的钻井困难和过高的费用。

这一条文内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

15. 钻井时，为什么必须测定井筒的偏斜度？（对应《规程》第二十九条）

答：钻井井筒尤其是成井井筒的垂直度直接影响着工程的质量和井筒的使用：前者制约着井壁的顺利下沉；后者则影响了井筒内设备的布置和提升系统的安设。因此对井筒垂直度有较高的控制指标：300m 内偏斜率不大于 1‰，大于 300m 则按深度段以绝对偏斜值分段进行控制。为了提高钻井井筒的垂直度必须对井筒的偏斜度作定期的测定，根据实测资料采取针对性的措施加以纠正。目前使用的测井仪器主要是 JJJ—1 型井径井斜仪和超声波测井仪。

钻井产生偏斜的原因很多，而且常常是各种因素综合作用的结果。钻进中没有坚持减压钻进或减压值不够最容易造成偏斜，当地层倾斜，岩石较硬又非均质以及表土层中有粘土结核或砾石时都容易发生偏斜。

根据长期钻井实践总结出有效的防偏措施主要有如下几项：

（1）为了避免开孔即偏离井口十字中心的误差，钻井设备安装时即应严格规定各项允许偏差值，使悬吊中心通过转盘中心和十字中心线交点重合，且转盘保持水平。

（2）对钻具的弯曲度要进行检验。不使用弯曲度超限的

主动钻杆、钻杆、钻头中心管，刀盘的几何中心和质量中心应一致。在钻进软硬不均地层时，尤其过强风化带进入完整基岩段时，操作要特别小心谨慎，降低钻压，提高转速并放慢进尺速度。为钻凿出较垂直的超前孔，应勤于串动钻具，增加刷帮机会。另外还要加大冲洗液循环量，尽可能不使工作面残留岩碴，以免大块岩石挤偏钻头。经验证明，一个准确无误的井筒地质柱状图对指导钻孔防止偏斜是有现实意义的。

（3）合理选择钻头间隙，增强导向作用。为防止钻头因地质变化致斜，可人为地加长粗径钻具，即增大稳定器的间距、增多稳定器个数以增添尽可能多的扶正支撑点。同时要设计出合理的钻头与井帮间的间隙值，一般可按下式计算：

$$\alpha = \frac{B}{L}$$

式中 α——钻井允许偏斜率，‰；

B——钻头与井帮间隙，mm；

L——最上层稳定器上端与刀盘边刃之间距，mm。

根据实践经验，在钻井发生偏斜时，一般可采取扫孔纠正偏斜法，偏心钻具纠正偏斜法和扩孔纠正偏斜法。

20 世纪 80 年代初，淮北矿务局童亭副井采用西德钻井机和钻井技术施工时，曾由于井筒偏斜度没有得到及时测定和控制，井筒偏斜较大，使井筒有效断面减小，导致在没有钻到设计深度的情况下，不得不下沉井壁，改用普通凿井法施工井筒。

这一条文内容是在 1980 年版《规程》开始规定的。

16. 为什么在开凿沉井井壁底部或开掘马头门之前，必

须检查壁后的充填质量？（对应《规程》第二十九条）

答：井壁下沉到底并校正后，要进行壁后充填工作。充填物将井壁与井帮之间的洗井液挤走，并使井壁与地层结合，固定井筒位置，防止地下水串通（图 2－1）。如果不进行壁后充填或壁后充填质量不合格，井壁将漂浮移动或井壁与地层无法牢固结合，或地下含水层将相互串通，或井壁与井帮之间留有压力非常高的洗井液，给井筒的使用带来安全隐患，而这时一旦开凿沉井井壁底部或开掘马头门，高压的洗井液或高压的地下水将从炮孔射出，造成施工人员伤亡，甚至出现淹井事故，因此必须检查壁后的充填质量。

这一条文内容是在 1980 年版《规程》开始规定的。

17. 为什么开凿沉井井壁底部和开掘马头门采用爆破作

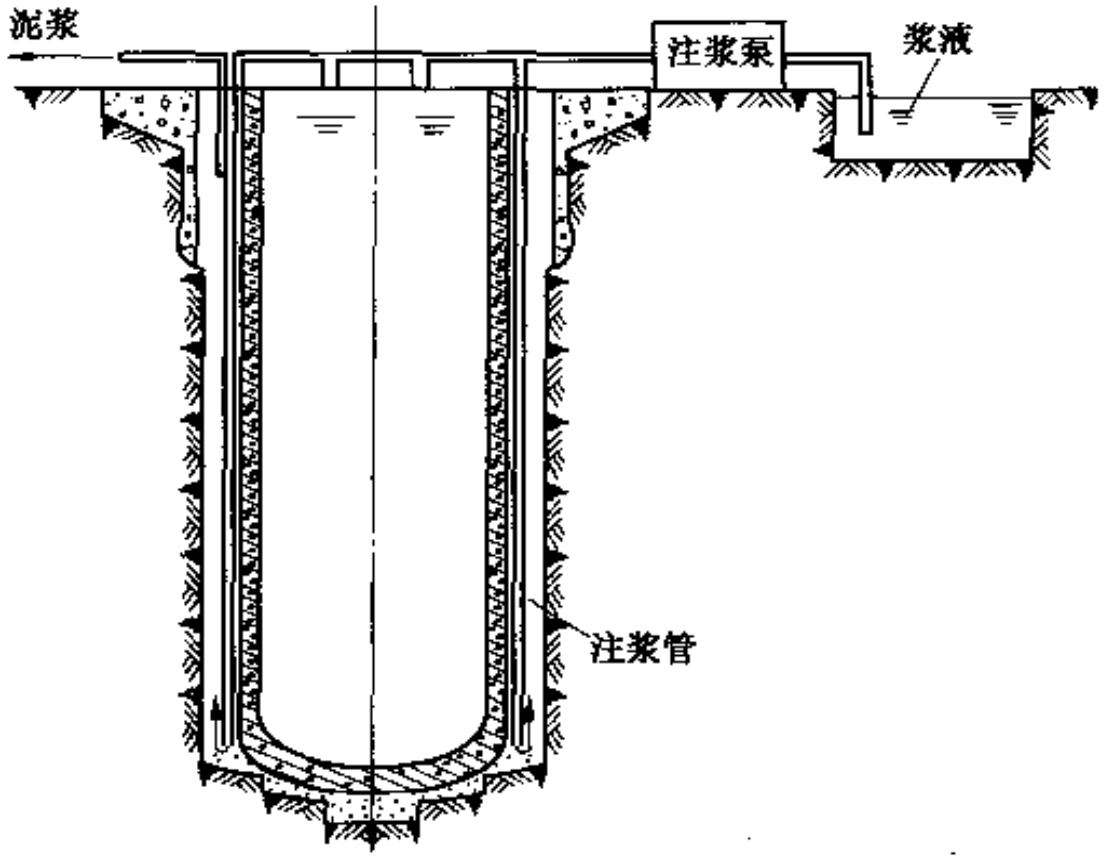


图 2－1　壁后充填示意图

业时，必须制定安全措施？（对应《规程》第二十九条）

答：沉井井壁是在地面预制完成后下沉到井筒内，最后经壁后充填而固定的，井壁具有良好密闭性和完整性。由于井壁与围岩连接较差，它们之间可能存在着泥浆，甚至上下含水层连通，采用爆破作业开凿沉井井壁底部和开掘马头门时，可能会出现因壁后充填质量不高而造成的喷浆、突水等意外事故，因此为了预防此类事故的发生，必须事前制定安全措施。

通常爆破破碎井壁的安全措施为：

（1）打眼前，必须对破碎处及以上 30m 的壁后充填质量进行探查，质量不合格要进行壁后注浆，并且检查注浆效果。若注浆效果不合格，禁止打眼。

（2）多打眼，少装药，严格控制起爆药量。

（3）周边眼采用断裂控制爆破技术，确保周边眼爆破不伤及爆破以外的井壁。

这一条文内容是在 1980 年版《规程》开始规定的。

18. 采用冻结法开凿立井井筒时，井筒的冻结深度为什么要穿过风化带进入稳定的基岩 10m 以上？（对应《规程》第三十条）

答：冻结方式选取的核心问题是确定冻结深度。冻结深度选取的是否合理，直接关系到冻结法施工的成败。其中了解和掌握地质和水文条件又是确定冻结深度的依据，不容丝毫疏忽。

1972 年施工的安徽皖北矿务局刘桥副井表土深度为 129.6m，由于对下部基岩的含水情况未作充分勘察，情况不明，冻结深度确定为 145m，只冻结到风化带；当井筒掘进到 143m 时，工作面突水 30m^3/h，因无排水设备而造成淹

井；后经排水，掘到 174m 时，再次涌水达 164m³/h，被迫停掘采取注浆处理；但在掘进中又出现第二次和第三次淹井。在别无办法的情况下，只得重新打钻进行二次冻结，以封堵了下部基岩水，使井筒顺利施工到底。

徐州矿区张集矿主井在施工过程中，由于实际冻结深度（101～105.5m）小于冲积实际厚度（106.6m），冻结深度不够，掘至 103.3m 时，工作面透水涌砂，最大水量达 432 m³/h,造成井筒淹没。最后，只得在原井位重新打钻冻结，加大冻结深度，封冻底部含水层。

开滦矿区荆各庄矿副井在采用冻结施工法凿井时，同样因为冻结深度不够，未能将与冲积层有水力联系的基岩含水层封堵住，当施工转入基岩掘进时，发生了工作面透水淹井事故。

上述案例说明，冻结深度必须穿过风化带进入稳定的基岩中，只有这样才能隔绝上部流砂层或基岩含水层。如果冻结深度不够，当井筒接近冻结段底部时，透水岩层就会向井筒内大量涌水，会造成淹井事故。至于为什么要进入 10m，则是在总结我国冻结凿井的实践基础上，借鉴国外经验，经理论分析而得出的一个既能保证安全凿井，在经济上又较为合适的一个经验值。

这一条文内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

19. 冻结孔在钻进时，为什么必须测定钻孔的方向和偏斜度？测斜的最大间距为什么不得超过 30m？（对应《规程》第三十条）

答：冻结钻孔的施工质量直接影响冻结壁封闭形成和冻结壁的强度。冻结壁是用来抵抗地压，隔绝地下水和井筒的

联系，用来保护掘砌工作安全进行的一种特殊结构，它决定着井筒施工过程中的安全与凿井的成败，因此必须要有一定的厚度和足够的强度。由于冻结壁能否形成以及形成后的强度与厚度如何则完全取决于冻结孔的质量，因而如果冻结孔偏斜过大，冻结壁交圈时间就长、强度就低，有的甚至难以交圈，给冻结井施工带来严重的安全隐患。所以，为了保证冻结法凿井的顺利、安全实施，必须严格测定冻结孔的方向和偏斜度。

测定冻结钻孔的方向和偏斜度是提供绘制冻结壁形成图和编制冻结井筒掘砌施工作业规程的依据。冻结孔测量数据要准确，测点的深度、顶角、方位角是确定钻孔轴心线在地层内空间坐标位的重要参数。测斜工作要及时，严防盲目追求进尺而拖延测量时间，造成钻孔偏斜过大难以纠偏的恶果。测量间距要合理，测量间距愈小，反映结果愈真实。不提钻时测距一般为 10～20m，提钻时测距为 20～40m。

若测量数据不准，就不能反映钻孔在地层内的真实位置，给冻结孔钻进造成假象，使冻结工程遭受损失和酿成凿井事故。淮南矿务局潘三矿中央风井断管事故，其中 7 根是向内偏斜。前苏联雅可夫列夫铁矿 2 号井副井由于冻结壁变形引起断管事故，断裂的 8 根冻结管，其中 5 根是向内偏斜。

在冻结孔钻进中，尽量采用性能较好的钻机、合理的钻具组合以及在钻进中精心操作，以防止和改善冻结孔的偏斜情况。但往往由于各种因素仍造成钻孔偏斜超过规定范围的现象，这就需要对钻孔进行纠偏。在施工中常用扫孔纠偏法、扩孔纠偏法、铲扩孔纠偏法、移孔法和戴纳钻具纠偏法，以保证冻结孔的质量。

这一条文内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

20. 冻结法施工井筒掘进过程中，为什么必须有防止冻结壁变形、片帮、掉石、断管的安全措施？（对应《规程》第三十条）

答：冻结壁是用于抵抗地压，隔绝地下水和井筒的联系，并起临时支护的一种特殊结构。冻结法施工井筒在开挖前，由于冻结壁内外受力处于平衡状态，不会产生变形；但当井筒开挖后，冻结壁内的受力被解除，而冻结壁外仍承受地压作用，必然使冻结壁向井筒内产生变形和位移（冻结壁的变形和位移与冻土的土层性质、冻结壁厚度和强度、掘进段高有关。在其他条件相同情况下，砂砾、砂和砂性土比粘性土的变形和位移量要小；冻结壁厚度和强度增大，冻结壁的变形和位移量增大；掘进段高增大，冻结壁的变形和位移量增大），当冻结壁的位移量过大时，冻结壁就有可能出现片帮、掉石、甚至造成冻结管断裂，造成掉石伤人，冻结壁解冻，缺失等事故，将使井筒施工难以进行，所以，为了避免此类事故的发生，确保井筒施工能正常进行，必须预先制定防止冻结壁变形、片帮、掉石、断管的安全措施。

防止冻结壁变形、片帮、掉石、断管的安全措施主要有：

（1）加强冻结，增大冻结壁厚度，提高冻结壁强度。

（2）严格控制掘进段高，掘进段高一般不超过2m。

（3）加快冻结井掘进速度，缩短冻结壁暴露时间。

【案例】1986年安徽淮南矿务局谢桥矿副井在冻结法施工井筒掘进过程中，由于冻结壁位移过大，多根冻结管断裂，造成冻结壁解冻，导致井壁破裂涌砂淹井，造成数千万元直接经济损失。

这一条文内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

21. 为什么无论冻结管能否提拔回收都必须及时用水泥砂浆或混凝土将冻结孔全部充满填实？（对应《规程》第三十条）

答：冻结管废弃之前，无论冻结管能否拔出，都必须用水泥砂浆或混凝土全部充满填实。其目的是将管内、外的空间充填密实，防止上、下含水层串通。这是因为，若不充填密实，冻结壁解冻后冲积层与基岩的水就可能串通，从而增大下部岩层的水压和水量，增大掘进困难和井壁漏水的可能性，而井壁漏水可能造成砂土流失，破坏冲积层的稳定性，造成不均匀下沉和围岩移动，对井壁产生不均匀地压，影响井架基础和井口建筑物的稳定性，因此，为了消除事故隐患，必须认真做好冻结孔的充填工作，及时将冻结孔全部充满填实。

这一条文内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

22. 开凿和延深立井时，井筒内为什么必须设有专供人员出井的安全设施？（对应《规程》第三十四条）

答：在开凿和延深立井时，受供电稳定性，设备的安全性及其他地质条件的影响，有可能会出现：①突然停电或提升绞车发生故障一时不能恢复正常运转；②井筒工作面发生突水、片帮事故，提升绞车不能及时把工作面人员提至地面而被困留工作面等情况。为了确保在这些非正常情况下能将井下人员全部迅速撤离至地面或作业吊盘上，确保人员生命安全，保证安全施工，在立井作业线的配套设备中必须设有专供人员出井的安全梯。我国已有悬吊安全梯的JZA－5/

1000A 绞车，用交流电驱动，必要时可用人力、汽车、柴油机或直流电等多种动力驱动。

这一条文内容是在 1961 年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的。

23. 工作人员乘吊桶和随吊盘升降、在升架上和井筒内悬吊设备上作业、拆除保险盘和掘凿保护岩柱、在井圈上清理浮矸时为什么必须佩带保险带？（对应《规程》第三十五条）

答：在井架上、井筒内的悬吊设备上、井圈上作业及拆除保险盘作业和掘凿保护岩柱作业均属高空作业，由于作业场地狭窄，且有的有作业平台、有的无作业平台，作业平台上均留有悬吊设备通过的孔洞，个别作业平台的铺面板又是活动的等特殊条件，还有的像井架天轮平台上面布满大小不等、高低不平、规格各异的天轮及其附属设施，不仅给作业人员操作造成了极大的困难，而且作业人员稍不留意或操作中用力过猛，就会造成人体失衡，导致人员坠落而造成伤亡事故的发生。

而乘吊桶和随吊盘升降作业也属于高空作业，且吊桶在运行中和吊盘升降时会因某种原因碰撞、挂靠而导致翻罐和翻盘事故的发生，此时作业人员若不佩带保险带，必坠落井底造成伤亡，因此，为防止作业人员坠落必须佩保险带。

高空作业人员佩带的保险带要佩带整齐，锁扣齐全扣死，保险带还应生根在坚固的物体上。我国煤矿在立井开凿过程中，在上述作业时因未佩带保险带而发生的吊盘翻盘倾斜坠人事故，吊桶高速旋转翻罐坠人事故，井架天轮平台翻矸平台坠人事故，井筒内悬吊设备上的坠人事故，清扫井圈坠人事故，拆除设备和检修设备坠人事故及掘凿保护岩柱坠

人事故屡见不鲜，其血的教训十分惨痛。

这一条文内容是在1961年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的。

24. 在开凿和延深立井时，为什么井筒内每个工作地点都必须设置独立的信号装置？为什么井内和井口的信号必须由专职信号工发送？（对应《规程》第三十六条）

答：开凿和延深立井施工，各系统的运转、各工种的操作是在井筒内有限的空间里完成的，形成了立体平行交叉作业的态势，且各工种的作业地点又在井筒内的不同水平，形成了纵向分布。为了使立井施工各系统平稳安全运转和各工种的协调作业，有机地相结合，配合默契，紧张而有序地作业，防止或杜绝事故的发生，建立信息系统是必不可少的。

立井井筒施工信息系统是由各作业地点的独立信号装置组成。它的功能应具备同时发出声、光信号和直接对讲通话，且要灵敏可靠、信号清晰。设在井口和主提升绞车房的信号装置，还应具备自动记录、打印的功能。每一独立信号装置，负责发送该信号装置所控制的作业场所和施工活动范围的作业活动信息。信息的内容主要包括：人员、矸石的升降，工具、材料的需求，各种悬吊设备的工作状态，供水、供风、通风、排水、管路延长，吊泵、安全梯、吊盘的升降，吊桶运转情况等。

每一信息均在各作业地点随时空的变化而产生，又随时空的变化而变化。为了使井筒开凿施工的动态活动情况能及时的反映出来，就必须在设有独立信号装置的地点配备专职信号工。专职信号工使用规定的信息符号，以确保准确无误发送信号。

这一条文内容是在1961年版《煤矿保安暂行规程》开

始规定的。

25. 安装井架和井架上的设备时，为什么井口必须盖严？（对应《规程》第三十七条）

答：井架是凿井和煤矿生产所必备的重要结构物之一，供凿井提升容器和井内各种凿井设备与设施悬挂之用。

在井架安装和安装井架上的设备施工活动中，组成井架的大型钢杆件、中梁、边梁和天轮平台、翻矸平台的设备均属长杆件、重量大，移动很不方便。井口若不封闭，安装作业的基本场所不具备，组装、平移凿井架工作就无法开展。因此，只有将井口封闭严密，并使其具有一定的承载能力，才能为井架的安装创造良好条件。

安装井架和井架上的设备，需装配大量的零部件，为防止在装配作业过程中意外掉落的物体坠入井筒内而引发事故，也需在井口上加盖封严，防止事故发生。安装井架和在井架上安装设备，往往需要进行气焊、电焊作业，为防止气焊、电焊的火花和碎碴落入井筒内而引发事故，也需要把井口盖严。

这一条文内容是在 1961 年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的。

26. 延深立井井筒时，为什么必须用坚固的保险盘或留保护岩柱与上部生产水平隔开？（对应《规程》第三十八条）

答：立井延深是在原有生产井筒不停止生产提升的情况下进行的，为了安全，无论采用哪种延深方法均必须将延深工作段井筒与生产提升段井筒用保护设施分隔开，防止上面的提升容器、物料等重物坠下，砸伤下面的延深设备或人员，造成重大事故。其保护形式可分为两大类：

（1）一类是设保护岩柱，即在井筒中留一段长 6 ~ 10m

的岩体，岩体下设护顶盘，以防岩柱碎块下落。

（2）另一类为人工保护盘。由于只有在岩石完整坚硬的情况下才能允许采用岩柱，同时拆除岩柱将给收尾工作带来困难，故采用者甚少。人工保护盘结构形成有水平保护盘、斜面保护盘和楔形保护盘3种。人工保护盘由3部分组成：①防淋水部分，将井内淋水集中到一处，用泄水管引出，它是由木板、水泥、钢板等组成；②缓冲部分（垫层），对坠落物体起缓冲作用，由木垛、梢子、竹捆等组成；③第三部分由钢梁组成，用以承受缓冲后的冲击力。由于缓冲层厚度有限，所能吸收的冲击动能很小，坠落物的冲击力主要由钢梁承受，故称刚性人工保护盘。

这一条文内容是在1961年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的。

27. 掘凿暗立井或竖煤仓采用反井凿井时，为什么严禁站在矸石眼的矸石上作业？（对应《规程》第三十九条）

答：掘凿暗立井或竖煤仓的施工，以往多采用反井施工，然后再由上向下刷大的方法。反井刷大即用钻机钻扩完直径1.0～1.2m的反井全深后，即可按暗井或竖煤仓规格进行刷大，刷大前应做好掘砌施工准备的布置与安装等工作。暗立井或煤仓反井自上而下进行刷大采用钻爆法施工。刷大掘进放炮后，矸石大部分自反井溜到下部平巷，剩余矸石用人工摧入反井。下部平巷设一台0.6m^{3}的耙斗装岩机，将落入巷道的矸石装入矿车运至地面矸石山。

当刷大掘进放炮后，作业人员必须佩带保险带进入工作面，一定要沿刷大的周边站稳，谨防放炮后矸石堆由反井（矸石眼）溜入下水平巷道时，由于作业人员未站稳随矸石一块滑入反井（矸石眼）内造成伤亡事故，因此严禁站在矸

石眼上作业。为防止人员坠入矸石眼内，在矸石溜完后，矸石眼应加盖堵严。只有在放炮前指定专人掀开盖门，并将盖门提升到上水平巷内。

这一条文内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

28. 采掘工作面为什么不能空顶作业？（对应《规程》第四十一条、第五十四条）

答：冒顶、片帮、掉矸这类事故产生的原因可能是多种多样，但其根本原因都在于开采过程中的矿山压力活动。在煤岩体中开掘巷道后，原始应力状态遭到破坏，应力重新分布，且巷道周围应力重新分布情况随着时间的延续而不同。煤岩体被采动后，岩体所处的应力状态由三向压缩转变为双向压缩，岩石强度大大减弱，在高度集中的应力作用下，围岩即刻破碎，导致应力再次重新分布，应力升高向岩体深部发展，巷道顶板附近的岩石出现拉应力，由于岩石的抗拉强度远远小于抗压强度，往往会出现裂隙，以至破坏、冒落。

支护的作用在于加强巷道附近周围岩石的强度，防止破坏岩石的脱落，且支护的阻力越大、强度越大，越及时，就越能加强巷道围岩的强度，限制破碎区的扩展。由此可见，支护对于保持巷道有必需的空间，防止冒顶、片帮、掉矸有着非常重要的作用。所以为了保证安全，防止岩石冒落伤亡，必须及时对悬空顶板进行支护，消除空顶作业。

统计资料表明，我国煤矿顶板事故约占事故总量的40%，而掘进冒顶事故占顶板死亡事故的20%左右。因此及时完善采、掘工作面的支护，使支护紧跟工作面，做到无空顶作业，是防止冒顶、片帮、掉矸而造成人员伤亡的关键保证。

【案例 1】某矿 454 掘进队 1983 年 9 月 11 日发生了一起冒顶事故。该队开掘 + 420m 标高岩石中巷，掘进断面 11.5m^2，发碹距掘进头 16m 左右，临时木棚 1.0m 一架，由于在穿过 2.0m 宽的断层破碎带时没有采取特殊的加强支护、背严接实顶板，造成空顶作业，结果当日破碎带岩层突然松动，推倒 6 架棚，造成严重事故。

【案例 2】某矿 335 掘进队 1983 年 5 月 8 日发生了一起冒顶事故。该队在 – 85m 标高开掘平巷，规定空顶距不得超过 1.5m，由于违章作业，空顶距达 5.1m。工人发现顶板有危石，用钎子没有捅下来，接着在没有采取任何有效措施的情况下空顶作业，不久一块长 1.4m、宽 1.25m、厚平均为 0.2m 的大岩块冒落下来，造成事故。

这一条文内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

29. 为什么支架间应设牢固的撑木或拉杆？（对应《规程》第四十二条）

答：支架是巷道支护的一种类型。支架的作用是加强巷道围岩的强度，抵抗破坏岩石的脱落，限制破坏区的扩展，改善围岩应力状态，增强和保持巷道的稳定性。

支架结构的设计是按巷道围岩性质及矿山压力显现程度选择的，其结构必须满足矿山压力显现的需要。支架的间距以及支架与支架间的连接装置（即拉杆、撑木）是依据巷道围岩性质所确定的，考虑了支架受力、巷道围岩的变形、支架的稳定性及巷道的整体稳定等。

倘若支架间没有设牢固的撑木、拉杆，或者拉杆或撑木因为爆破作业等因素遭到损坏时，支架之间的围岩就会向巷道内的自由空间产生变形，并且向巷内移动，结果使支架产

生不规则的变形，甚至使支架倾倒。支架变形或者倾倒后，其支架已起不到支护的作用。支架失稳后，必然会导致该段巷道的失稳，由此引发的局部冒顶和冒落推倒支架，由局部小冒落扩大为长距离的大冒落事故的发生。我国煤矿此类冒顶事故时有发生，尤其在20世纪的50～70年代表现非常突出，其造成的伤亡和经济损失是十分惨痛的。因此，支架间的撑木或拉杆必须齐全牢固，支架与顶帮之间的空隙必须塞紧，接顶背实，以保证支架架设的质量，使巷道围岩长期处在稳定的状态。

这一条文内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

30. 更换巷道支护时，在拆除原有支护前为什么要先加固临近支护？（对应《规程》第四十三条）

答：巷道支护在受到爆破、采动和地下水的影响，因软岩岩性变化或地质构造作用而引发的应力变化的作用下，以及设计时依据的条件的变化和施工时的工程质量欠缺等因素的综合作用，部分巷道和局部巷道的支护会遭受破坏，会直接影响安全使用和危及人员生命安全。所以，遭受破坏的巷道支护必须进行支架的更换或返修。

由于需要更换支护的巷道多处在岩层较破碎的地带，岩层稳定性较差，在原有支护被撤除时多会出现岩石冒落等现象，稍不注意就会造成人员伤亡，因而，为了使更换支护施工的人员有一个安全可靠的作业场所和空间；同时也为了防止在拆除破坏段巷道支护时，已破坏支护段的巷道发生冒落的扩展，必须预先加固邻近支护。

这一条文内容是在1961年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的。

31. 钻爆法掘进的岩石巷道，采用锚杆、锚喷支护形式时为什么必须采用光面爆破？（对应《规程》第四十四条）

答：锚喷支护技术在矿山井巷工程中的应用，是井巷支护技术的重大改革。锚喷支护的基本原理，是以锚杆和喷射混凝土加固围岩，充分利用岩体固有强度，使其由荷载变为承载结构，从而达到永久支护的目的。

光面爆破技术是随着锚喷支护技术的推广与应用发展起来的。其特点是：爆破后巷道断面成形好，减轻围岩因炮震产生的裂隙并保持围岩基本稳定，有利于提高围岩自身的承载能力。光面爆破，通常是根据不同岩层的实际情况，合理地选用小直径药卷，正确地确定周边眼的眼距、最小抵抗线和装药量等参数，选用不偶合或空气柱装药结构，用毫秒雷管与导爆索引爆，以保证周边眼同时起爆和在一个循环爆破中周边眼最后起爆来实现的。

施工时，一般将周边眼打在巷道的轮廓线上，起爆时炮眼之间的岩石形成贯穿裂缝，沿轮廓线切断，将轮廓线内的岩石崩落，从而获得规整的巷道断面。爆破后岩面上不应有明显的爆破裂缝，一般只留下半个炮眼的眼痕，通常称之为光面爆破。眼痕率一般在50%以上，眼痕率越高，光面爆破的效果越好。光面爆破与锚喷支护结合，可取得相得益彰的效果。

这一条文内容是在1986年版《煤矿安全规程》开始规定的。

32. 采、掘工作面为什么必须执行敲帮问顶制度？（对应《规程》第四十四条、第五十五条）

答：采、掘工作面的敲帮问顶，是指使用钢钎或手镐一类的工具去敲击巷道已经暴露而未加支护的岩石（煤体）表

面，利用其发出的回音来探明巷道周围岩体内部是否松动、断裂和离层的一种方法。通过敲帮问顶可发现顶板中的松动岩石以及存在的裂隙。采用锚喷支护的巷道，因地质、矿压、施工质量等原因，混凝土喷体也会出现裂纹、裂缝、离层等破坏现象。喷体裂缝、离层的破坏程度也需要用敲帮问顶的方法探明。

探明的工作面顶帮松动、断裂和离层的破坏程度，分别采用不同类型的支护方式加以维护，可为采取什么方式处理顶帮岩石提供依据，能够保证作业人员的安全，因此，敲帮问顶制度必须纳入制度化的管理中去；否则，顶板冒落、掉块、片帮、喷体坠落伤人事故就有可能发生。血的教训告诉我们：敲帮问顶必须纳入企业生产管理强制性条文之中。

每班的生产班组长要及时地对顶板和两帮围岩进行检查，每个作业人员也必须经常地用这种方法检查工作地点的帮顶情况。

【案例 1】1978 年 7 月 20 日，九里山矿井运输大巷工作面掘进放炮后，由于班组长没有进行敲帮问顶就进行平碴、立碹胎，结果顶板冒落，造成两死两伤的惨痛事故。

【案例 2】1989 年 10 月，新庄矿轨道上山采用下山作业方式，放炮后虽进行了敲帮问顶，但不彻底，其顶板有一裂纹，在审顶时含糊不清，敲帮问顶作业人认为安全无事就恢复出碴，在出碴时掉下一大块矸石，造成 1 人死亡。

这一条文内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

33. 喷射混凝土、砂浆时，为什么要采用潮喷或混喷工艺？（对应《规程》第四十四条）

答：喷射混凝土是将一定配比的水泥、砂、石的拌合料

通过混凝土喷射机，用压缩空气作动力沿着管路压送到喷嘴处与水混合后，以较高的速度喷射在岩面上凝结硬化而成的一种支护形式。这种支护形式具有良好的物理力学性质，能够和岩石紧密地粘结在一起；喷射时加入速凝剂，早期强度成倍增长，能够控制围岩的过度变形与松弛；喷层较薄，具有较好的柔性，可以同围岩一起变形等特点，因而得到广泛应用。但由于喷射时料束以很大速度喷出，往往产生较大的粉尘，尤其是采用干式喷射工艺时，更是粉尘飞扬，工作面能见度极低，使作业环境严重恶化，给施工安全带来了严重威胁，同时，粉尘浓度的增大又对人体造成很大损害。

我国煤矿中应用喷射混凝土技术已有30多年的历史，为了降低粉尘浓度，抑制粉尘的产生，做了大量的科技革新、技术改造、科研攻关，采取排尘、防尘措施并收到明显的效果。从喷浆机的改造到上料系统的革新，从干喷、湿喷、潮喷的演变中，得出了只有采取水泥与少量的水混合才能从根本上解决喷射混凝土工艺中降低粉尘浓度问题的结论。

这一条文内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

34. 为什么要对锚杆做拉力试验？（对应《规程》第四十四条）

答：由于客观条件的复杂和支护理论的不完善，目前国内外还没有形成公认的、完善的锚杆支护机理。但随着锚杆支护应用范围的扩大和技术上的可靠程度的不断提高，悬吊理论的发展和应用，组合拱理论的提出和应用，为锚杆支护在软岩中的应用拓宽了范围，使我国在锚杆支护理论和实践上处于领先地位。

由于工程条件的复杂，巷道支护设计目前还不能达到全过程用理论计算的方法进行。因此，对于大型的工程以及软岩巷道应进行必要的监测，以便对支护设计和工程实际作出评价，特别是锚喷支护具有可根据实测数据随时调整支护参数的特点。对锚杆锚固力的测试、巷道围岩收敛变形测试、围岩松动圈测试等，对完善锚喷支护具有十分重要的意义。同时，锚杆锚固力的测试对工程实体的稳定性和工程质量的检验也是十分必要的，是不可缺少的基础参数。因此，为使工程质量建立在科学的基础上，所以必须对锚杆做拉力试验。

这一条文内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

35. 在处理管路堵塞时，为什么在喷枪口前方及其附近严禁有人？（对应《规程》第四十四条）

答： 喷射混凝土时，由于种种原因可能会发生喷射管路堵塞故障。在处理管路堵塞时应该明白，管路堵塞物阻碍着喷浆混合料和压缩空气，一旦堵塞消除，拌合料与堵塞物在压缩空气的作用下，会以高速运动射出喷嘴，而这些高速射出的堵塞物完全会致人以伤亡，因此为了避免高速运动射出的堵塞物伤人，在处理管路堵塞故障中，严禁有人用眼从喷嘴往管内查看是否堵塞，或在喷嘴正前方及其周围站立。

这一条文内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

36. 掘进巷道在揭露老空前，为什么必须制定探查措施？为什么人员必须撤至安全地点？（对应《规程》第四十五条）

答： 由于多年不通风，而煤岩体内的瓦斯及有害气体又

不断释放出来，老空区内积存有大量的瓦斯和其他有毒有害气体；老空区内的岩层也有可能漏水、渗水，因此老空区内有可能积存大量积水；个别采空区因有漏风，在具有自然发火危险的煤层条件下，漏风很可能造成煤层局部自燃，煤层自燃时使老空区温度升高，并产生和积存大量的有毒有害气体。因此，掘进巷道在揭露老空前，必须制定探查措施。只有通过探查手段，才能了解老空内的实际情况。在确切掌握老空内积水和有毒有害气体的压力、总量和气体成分的基础上，采取针对性较强的安全措施，方可揭露老空区；否则，将会造成重大事故的发生。

在按措施揭露老空区时，由于有时对老空的水量、瓦斯浓度、有害气体等情况掌握不可能那么准确，一旦情况发生变化，有可能产生伤亡事故。因此巷道在揭露老空时，人员必须撤至安全地点，以备事故发生时不至于伤人。

【案例】1980 年 11 月，河北邯郸磁县某大队小煤矿与老巷穿透时，明知老巷有积水约 400m^3，既不探水前进，也没有其他安全措施，量后在两巷相距 0.6m 时，煤柱被鼓开，承压水突出，淹没采区下山，造成事故。

这一条文内容是在 1986 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

37. 开凿、延深斜井和下山时，为什么必须在斜井和下山的上口设防止跑车的装置？为什么掘进工作面的上方还必须设置坚固的挡车器？（对应《规程》第四十六条）

答：斜井或斜巷施工时，在斜井或斜巷提升运行过程中，由于提升设备失修、操作不当或提升突遇障碍发生过负荷等原因，有可能发生提升容器掉道、脱钩或断绳，使提升容器沿斜坡下滑或跑车，产生巨大冲击力，造成破坏性极大

的跑车事故。尽管制订了作业规程，对钢丝绳、连接装置、轨道铺设以及对司机、把钩工操作有严格要求，但是斜井跑车事故在国内外仍时有发生。

为预防跑车事故的发生，我国在斜井（斜巷）施工中总结出“一坡三挡”的经验，即在井口或斜巷上平巷车场入口处、井口以下 20m 处和掘进工作面上方 20m 处，均安设安全挡车器。

这一条文内容是在 1986 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

第三章　回采和顶板控制

38. 为什么每一采区开采前必须编制采区设计，并严格按照采区设计组织施工？为什么每一采掘工作面回采、施工前，必须编制作业规程？（对应《规程》第四十八条、第四十九条）

答：　批准的采区设计是组织采区范围内施工、生产的指导性技术文件。它是矿井设计的一部分内容，用以协调、平衡矿井生产计划、开拓进尺、矿井生产能力等。

采区设计是在批准的采区设计方案的基础上进行的。

采区设计应包括下列内容：

（1）采区的几何尺寸、位置、边界、煤柱、邻近采区开采情况，采区采动后对矿井或地面影响的预测和采取的相应措施，应具备采区井上下对照图、采区边界煤柱设计图、采区储量表和采区回采率。

（2）采区煤层的结构、厚度、倾角、硬度、品种、生产能力、储量、地质构造、瓦斯和二氧化碳的含量以及突出倾向性，煤层自然发火倾向性，煤尘爆炸性，开采煤层围岩的性质，含水性、冲击地压危险性等，应具备采区地质、水文地质、储量图。

（3）回采工艺、顶板管理方法及其选择依据，开采程序、采煤设备及采煤方法图，采区生产能力及回采、掘进工作面个数，采区服务年限及工作制度。

（4）采区巷道布置，区段划分的个数，各巷道断面及支

护形式，掘进设备，采掘比例关系及采掘工程图。

（5）采区所需风量及通风系统设计并附系统图，通风监测仪表的设施布置图。

（6）采区运输综合能力及其设施，并附运煤、出矸、材料输送、设备、人员运输系统图。

（7）采区供电设施及其系统设计，并附系统图。

（8）采区排水量、排水设施设计及其系统图。

（9）采区所需压风量及其管路系统图。

（10）采区通讯设施及其系统图。

（11）采区照明设施及其工程图。

（12）采区水幕、综合防尘洒水系统及隔爆设施等系统图。

（13）特殊安全技术措施，包括防治突出、瓦斯抽放、防治煤层自然发火及其灌浆管路、防治透水及其设施，防治冲击地压设施等的系统设计及其系统图。

（14）采区主要技术经济指标。

（15）采区设计预算。

采区设计涉及的部门、技术内容很多，需要编写大量的文字，绘制大批图件、表格，依此指导、规范采区的施工、生产和安全。因此，编制采区设计十分必要。

1961 年版《煤矿保安暂行规程》初次提出准备采区必须依照采区开拓设计进行。1980 年版《煤矿安全规程》的第 47 条，1986 年版《煤矿安全规程》第 51 条，1992 年版《煤矿安全规程》第 44 条规定“每一采区必须有采区设计。”并对采区设计的程序提出了要求。而 2001 年版《煤矿安全规程》第四十八条规定：“采区开采前必须编制采区设计”。2004 年版《煤矿安全规程》第四十八条规定：“采区开采前

必须编制采区设计，并严格按照采区设计组织施工”，再次说明编制采区设计的重要性和无特殊原因，不得更改采区设计。同时表明，编制采区设计非常重要，但更重要的是在生产、施工过程中应严格贯彻、执行采区设计，保证生产和施工的顺利进行。

【案例 1】贵州省盘县石桥煤矿，因无设计图纸、设计文件，盲目滥采滥掘，透本井采空区积水，于 1990 年 2 月 18 日造成重大透水事故，死亡 9 人。

施工前为什么要编制采煤工作面作业规程?

采煤工作面作业规程是采煤工作面安全生产管理的技术文件。必须按采区设计的要求编制，并符合《煤矿安全规程》、操作规程、工种岗位责任制的有关条文规定。

作业规程应积极采用行之有效的新技术、新工艺、新设备、新材料和现代化管理技术，坚持正规作业，循环作业，保证安全，提高效率。内容以图表为主，工程图表应清晰准确，文字应简明，通俗易懂。

编制回采作业规程，必须具备下列文件：

(1) 审批的采区设计。

(2) 审批的该区段地质说明书及进风巷与回风巷的煤层素描图。

(3) 回采各工种操作规程、工种岗位责任制。

(4) 安全制度，应包括工作面交接班制、工程质量验收制、巷道维护修理制、回采机电设备维修保养制、瓦斯与煤尘管理制、放炮与瓦斯检查制、通风安全监测仪表使用维护制等。

(5) 邻近采区同一煤层的矿压观测资料。

回采作业规程应包括：

（1）回采范围内外及其上下的采掘情况及其影响。

（2）回采范围内地质、煤层赋存情况：煤层的结构、厚度、倾角、硬度、品种、生产能力、地质构造及水文地质，顶底板岩石的性质、结构、层理、节理、强度及顶板分类，煤层瓦斯、二氧化碳含量及突出危险倾向性，自然发火倾向性，煤尘爆炸性，冲击地压危险性等。

（3）采煤方法及回采工艺流程：采高的确定，落煤方式（机采、炮采、水采、风镐落煤、放顶煤）、装煤及运煤方式、支护形式的选择，进回风巷道的布置方式等。

（4）顶板管理方法：回采工作面支护顶板管理图（包括回采面支架、特殊支架的结构、规格和支护间距，放顶步距，最小控顶距和最大控顶距，上下缺口，上下出口的支护结构、规格），初次放顶措施，初次来压和周期来压的特殊支护措施，分层开采时人工假顶或再生顶板的工艺图，回柱方法、工艺及支护复用的规定，上下顺槽支架的回撤以及工作面滞后距离的规定等。

（5）回采工作面的风量、风速、通风设施、通风监测仪表的布置等。

（6）运煤、运材料的设备型号及其系统图（包括区段煤仓或采区煤仓的容量）。

（7）供电设施、电缆设备负荷及供电系统图。

（8）洒水、注水、灌浆、充填、压风等管路系统图。

（9）通风、照明设施及其布置图。

（10）安全技术措施。

（11）劳动组织及正规循环图表。

（12）回采工作面主要技术经济指标表。

（13）避灾路线。

回采工作面作业规程的编制：

工作面作业规程由采煤区（队）工程技术人员编制。作业规程的编制具有很强的针对性，必须突出本工作面的特点，严禁照抄照搬。在制定作业规程前必须做到：①详细分析工程资料。包括地质资料；本工作面及相邻工作面实见地质资料和采、掘、开、安工程总结资料。②深入调查研究，详细掌握已有工程的实际情况。③广泛征求本区（队）干队、工人的意见。编制后经区（队）长和技术负责人签字上报。

回采作业规程的贯彻执行：采煤区（队）技术负责人在施工前向本区（队）干部、工人贯彻批准的作业规程，贯彻后必须进行考核或被贯彻者签字后，方可下井作业。轮休或请假的工人必须补课，并经考核或补课者签字后，方可参加作业。

回采工作面附近必须具备回采面支架、顶板管理图板，炮采工作面的炮眼布置图板及放炮顺序图板，机采工序、放顶煤工序图板。

因地质条件或生产技术条件与作业规程不符时，必须及时修改作业规程或补充安全技术措施。

施工前为什么要编制掘进工作面作业规程?

掘进工作面作业规程是掘进工作面施工、安全生产管理的依据，它必须按采区设计要求编制，并符合《规程》、操作规程、工种岗位责任制的有关条文规定。

掘进作业规程以采区的一翼区段、同一煤层的进风巷、回风巷或按煤岩巷道和采区上、下山分别编制。作业规程应积极采用行之有效的新技术、新工艺、新设备、新材料和现代化管理技术。内容以图表为主，要求清晰准确，文字应简

明，通俗易懂。

编制掘进作业规程，必须具备下列文件：

（1）审批的采区设计。

（2）审批的该区段说明书。

（3）掘进各工种操作规程、工种岗位责任制。

（4）安全制度应包括工作面交接班制、工程质量验收制、巷道维护修理制、掘进机电维修保养制、瓦斯和煤尘管理制、放炮和瓦斯检查制，通风安全监测仪表使用维护制等。

（5）邻近采区同煤层的矿压观测资料。

掘进工作面作业规程的内容应包括：

（1）巷道布置及巷道用途。

（2）巷道煤层和围岩的特征及其柱状图，掘进范围内已有的采掘情况，掘进范围内预计水文地质、地质构造及其平面图、剖面图。

（3）巷道形状和断面尺寸（应明确规定各类管、线、运输设备设施，人行道的布置与尺寸，巷道断面应预留可缩尺寸）、支护形式及其材料，规格、棚距，临时支架及永久支护，永久支护与工作面间的最小、最大距离的平面图和剖面图。

（4）掘进方式，掘进机械化及其工艺流程与设备图，钻眼爆破法及放炮说明书与工艺流程图，水掘、综掘或其他方法的工艺流程说明及其工程图。

（5）煤层瓦斯涌出量、最短发火期、煤尘爆炸性、通风量及局部通风系统图，通风监测仪表布置图，综合防尘措施等。

（6）煤、矸、材料、设备的运输方式和设备型号，在倾

斜巷道、煤仓、溜煤眼内运输的安全技术措施。

（7）探老硐、老空、石门见煤，过断层，破碎带防止冒顶、片帮及巷道贯通的安全技术措施。

（8）劳动组织和正规循环作业图表及主要技术经济指标。

（9）避灾路线图。

掘进作业规程的编制：由掘进区（队）工程技术人员负责编制，在编制过程中要广泛征求本区（队）干部、工人的意见。编制后经区（队）长和技术负责人签字上报。

掘进作业规程的贯彻执行：掘进区（队）技术负责人在施工前向本区（队）干部、工人贯彻批准的作业规程。贯彻后必须进行考核或被贯彻者签字后，方可下井作业。轮休或请假的工人必须补课，并经考核或补课者签字后，方可参加作业。

掘进工作面附近必须具备巷道布置图板、巷道断面图板（包括支护与工作面的最小、最大距离）、炮眼布置及放炮顺序的图板、综掘顺序的图板。

因地质或生产技术条件与作业规程不符时，必须及时修改作业规程或补充安全技术措施。

通过以上的叙述不难看出，编制采掘工作面作业规程是一项非常细致，涉及面较广的技术管理工作，作业规程编制的质量如何，直接关系到采掘工作面的单产、单进，关系到采掘工作面的安全生产。编制采掘工作面作业规程非常必要。

在采掘工作面开工前为什么要编制采掘作业规程的问题中，作者均加入了与问题答案不太贴切的作业规程的贯彻执行的内容，目的是现场对这个问题贯彻执行的较差，不少事

故是由于施工、生产工人不懂得作业规程中的要求造成的。希望每个采掘工作面的工作人员都充分了解作业规程内容，做到应知应会，把采掘事故降到最低，提高矿井单产单进水平。

1961 年颁发的《煤矿保安暂行规程》第 27 条、第 51 条等首次提出这一要求。1980 年版、1986 年版、1992 年版《煤矿安全规程》，对这一规定做了不同程度的补充，2001 年版《煤矿安全规程》文字精简后重申了这一规定。2004 年版《煤矿安全规程》重申这一规定的同时，更强调了对规程的严格贯彻和执行。

【案例 2】1990 年 5 月 20 日，山西省吕梁地区柳林县国营矾水煤矿，因工作面情况发生变化后未能及时修改补充作业规程，使用了填绘有误的图纸，未探放水，掘进时掘透越界的老空水造成透水事故，导致 4 人死亡。

39. 为什么在一个采区内同一煤层不得布置 3 个以上回采工作面和 5 个以上掘进工作面同时作业？（对应《规程》第四十八条）

答：采区具有独立的通风和运输系统，当在一个采区内同时作业的回采工作面和掘进工作面过多时，由于点多线长，人员过多集中，不仅会造成通风系统复杂和通风管理困难，导致漏风和风流短路，造成采区内运输调度和生产组织的复杂化，导致生产运输的混乱，而且严重地降低了矿井的防灾与抗灾能力，一方面提高了采区内发生事故的几率，另一方面在一旦发生事故时会导致事故的扩大，会加重事故损失，甚至会摧毁整个采区或矿井。所以为了提高矿井防灾与抗灾能力，杜绝事故的发生和最大限度地减小事故损失，根据我国煤矿实际生产力水平和安全生产经验，在 2004 年版

《规程》修订过程中，对一个采区内同一煤层同时作业的采掘工作面的数量进行限制。

【案例】2000年9月27日20时30分，贵州省水城矿务局木冲沟煤矿四采区41114机巷发生了一起瓦斯煤尘爆炸事故，由于采区内采掘作业点过于集中，导致事故范围扩大。发生事故的四采区一翼当时布置有2个生产工作面、1个综采准备面和6个掘进工作面，由于工作面过多，导致通风系统过于复杂，风流不稳定并产生循环风，结果因41116轨道掘进工作面停电造成瓦斯积聚；现场作业人员违章拆卸矿灯出现电火花而引起瓦斯爆炸。由于采区内系统过于复杂，无法有效阻断爆炸的传播，导致事故波及到整个四采区，共造成162人死亡，37人受伤，其中重伤14人，直接经济损失1227.22万元。

目前，国内外煤矿的一个共同发展趋势是："一个矿井、一个采区、一个工作面"。实现生产高度集中、巷道布置和通风系统尽量简单、作业人员尽量减少。

40. 为什么严禁在采煤工作面范围内再布置另一个采煤工作面同时作业？（对应《规程》第四十八条）

答：将采区设计的一个工作面沿走向分为两部分，布置两个工作面，大工作面套小工作面，两个工作面同时作业，这种开采方式称为套采。套采违反了正常的开采程序和回采顺序，同时两个工作面共用同一进、回风巷道、互相影响，易造成通风能力不足，形成严重的安全隐患。2000年贵州省水城矿务局木冲沟煤矿发生的"9.27"特别重大瓦斯爆炸事故的起因之一就是套采，矿井为了提高产量，将原41114工作面一分为二，分两段同时回采，形成了41114综采面和41114高档工作面一前一后同时回采的局面，造成通风系统

复杂、矿井抗灾能力降低，最终因41114机巷内的瓦斯浓度达到爆炸界限而发生事故，造成162人死亡。为了吸取这次事故的教训，杜绝因套采而造成的事故，在2004年版《煤矿安全规程》修订时增加了“严禁在采煤工作面范围内再布置另一个采煤工作面同时作业”的内容。

41. 为什么采掘过程中严禁任意扩大和缩小设计规定的煤柱？为什么不得在采空区内任意留设煤柱？为什么严禁破坏工业场地、矿界、防水和井巷等的安全煤柱？（对应《规程》第四十八条）

答：工业广场、矿界、防水和井巷等的安全煤柱，采区内其他有关煤柱是根据有关公式设计，或邻近矿井相近似条件类比，或经过矿压观测总结得出的合理的安全的煤柱尺寸。在矿井设计、采区设计中对这些煤柱已做出明确的规定，如果任意扩大设计规定的煤柱，在采区内任意留设煤柱将造成下列危害：

（1）破坏已批准的矿井设计，打乱了设计布置，使矿井回收率、采区回收率、回采工作面回收率降低。可采储量减少，使井巷工程、设备、设施不能充分发挥作用。

（2）采区内回采工作面搬家倒面的次数增多，影响采区生产，浪费人力，增加采区生产成本。

（3）对有自然发火倾向的煤层，在采区内任意留煤柱，就会在煤柱周围造成应力集中，使煤炭破碎，当采过以后，煤柱进入采空区内，造成采空区残留碎煤增加，使自然发火频率增大，所以任意留煤柱是造成煤炭自燃的不利因素。

（4）在采区内任意留煤柱，就会形成所谓的“孤岛”，孤岛煤柱像大桥的桥墩一样把上方的应力集中向下传递，使其下部近百米深度内的煤层、巷道、硐室受到不同程度的影

响。如淮北矿务局芦岭矿，1987 年回采最上部的七层薄煤层时，由于该煤层局部可采，至井底车场处停采，留下煤柱，几年后其下部近 80m 处的一充电硐室进口处出现变形，该处当时周围无其他煤层采动影响，经图纸上下对比分析是由上部七层煤柱的固定支承压力引起的。

如果任意留设的煤柱下方有近距离煤层，其下方的煤层将在高应力区内开采，不仅对开采不利，而且还可能诱导冲击地压的产生。所以《规程》第四十八条规定采空区内不得遗留未经设计规定的煤柱。

任意缩小设计规定的煤柱尺寸，不仅破坏了煤柱的“核区”，起不到煤柱的作用，而且危害更大。

当开采地下煤层群且煤层厚度较大时，就我国目前的采深而言，开采的影响都能扩大到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活有密切关系的对象。因此必须采取措施进行防护，以减少或完全避免地下开采的有害影响，留设保护煤柱是保护岩层内部和地面工业场地内建筑物、构筑物一种可靠的方法，一旦开采了工业广场煤柱，由于采动的影响就会使地面工业场地的建筑物、构筑物遭受损害，影响生产、生活安全。

矿界煤柱是矿井之间的隔离安全煤柱。若邻近矿井发生透水、火灾、瓦斯、煤尘爆炸等事故时，因为矿界煤柱的隔断，不会殃及本矿。

矿界煤柱确定了矿井的开采范围，确定了矿井储量，服务年限，生产能力之间的相互关系，这是在矿区开发中经深思熟虑后确定的，开采矿界煤柱则破坏它们的平衡，侵犯了邻矿的权力。

防水煤柱范围广，包括地面水体、松散层水体、基岩水

体、老空水体、溶洞水体、断层防水煤柱等，若任意开采了这些煤柱，在采动的影响下，构造的影响下，水体极易进入矿井生产空间，造成矿井水量增大或透水事故。

开采了井巷煤柱井巷维护就变得困难，维护工程量加大甚至无法维护。

本条文内容自1951年中央人民政府燃料工业部制定的《煤矿技术保安试行规程》开始涉及，但并不严格，自1980年版《煤矿安全规程》开始对安全煤柱做出较为严格的规定。

42. 为什么突出矿井、高瓦斯矿井、低瓦斯矿井高瓦斯区域的采煤工作面，不得采用前进式采煤方法？（对应《规程》第四十八条）

答：前进式采煤方法无论工作面采用哪种通风方式，都存在着严重的漏风问题，大量风流漏入采空区，不仅造成工作面风量减少，造成工作面瓦斯积聚，而且还会造成回风巷风流瓦斯超限，尤其是在突出矿井、高瓦斯矿井、低瓦斯矿井高瓦斯区域，漏风还会使采空区中的瓦斯混合气体经常达到爆炸界限，增大了瓦斯管理难度和发生事故的几率，尤其严重的是，一旦采空区内发生火灾，由于进风巷距采空区侧难以完全密闭，根本无法实现对采空区的封闭，使得密闭灭火方法——这一矿井灭火中最常用、最有效的方法难以实施，会造成事故的蔓延和扩大。所以前进式开采工作面的安全性不高，防灾能力较差。

2002年4月8日，黑龙江鸡西矿业集团东海煤矿五采区194采煤工作面采用前进式开采时，因工人违章放糊炮引燃采空区瓦斯，由于无法实行有效封闭，只能采取向采空区注浆的办法直接灭火，但由于采空区漏风无法控制，火灾始终

灭不掉，最后只好封闭整个工作面，后因封闭工作面后采取的措施不当，造成瓦斯爆炸事故，导致24人死亡，39人受伤。为了吸取这次事故的教训，在2004年版修订《煤矿安全规程》时增加了突出矿井、高瓦斯矿井、低瓦斯矿井高瓦斯区域的采煤工作面，不得采用前进式采煤方法的内容。

43. 为什么在瓦斯喷出、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险或突水危险区域以外的区域开采三角煤、残留煤柱不能保持2个安全出口时，水淹区积水面以下布置采掘活动时，“带水压开采”时，隔水层的承受能力小于承压含水层的水头值布置采掘活动时，制定的安全措施改为报企业主要负责人审批？为什么本版《规程》强化了对断层带、地质构造极为复杂的煤层开采时的规定，规定其必须有2个安全出口？（对应《规程》第五十条、第二百六十二条、第二百六十九条、第二百七十一条）

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，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管理部门，即在一些事关生产安全重大问题的技术及管理措施上规定要按管理权限报县级以上煤炭管理部门审批，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尚不及原国有重点煤矿企业的技术水平，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，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；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，已直接影响到煤矿企业的正常生产。而《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出了进一步的明确，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，此次修订时将涉及到安全生产的责任、权利归权于企业，明确类似的审批内容完全由企业负责，自行解决。但考虑到有些审批内容涉及到的安全问题较为突出，责任重大，且有些更涉及到企业的经营、投资等问题，故在明确规定条文内容时，分为2个层次进行明确。一个层次是完全属于技术层面的内容，规定由企业技术负责人审批，另一层次是除了技术内容外，还涉及到企业的管理、经营等方面的内容，具有牵一发而动全身的作用，即规定由企业主要负责人审批。

安全出口的问题，水淹区积水面以下布置采掘工作问题，“带水压开采”问题，当隔水层的承受能力小于承压含水层实际水头值时布置采掘工作的问题，是决定矿井安全生产的重大问题，责任重大，对矿井的防灾、抗灾能力的具有决定性的作用。所以根据以上考虑，在2004年版《规程》修订过程中，将开采三角煤、残留煤柱时难以保持2个安全出口时制订的安全措施的审批程序改为企业主要负责人审批。

对于为什么强化对断层带、地质构造极为复杂的煤层的开采行为的限制，要求必须确保2个安全出口，这是因为对断层带、地质构造极为复杂的煤层进行开采时，由于煤层本身的赋存条件较差，出现冒顶、垮塌的几率要比其他正常煤层条件下大得多，对作业人员人身安全的威胁也要大得多，从实现安全生产的角度来要求，对这类情况下的开采行为的安全要求，实际上是要大大高于正常开采条件的安全要求的；否则，仅从开采布置不便的角度出发，允许这类条件下的工作面只保持1个安全出口，则即是制造和保持了一个重大事故隐患。所以，从切实实现安全生产角度考虑，2004年版《规程》修改时，强化了这方面的要求。

44. 为什么采煤工作面所有安全出口与巷道连接处的20m范围内必须加强支护？安全出口为什么必须设专人维护？（对应《规程》第五十条）

答：采煤工作面至少应有2个畅通的安全出口，这种布置在我国煤矿很普遍，当工作面长或有其他要求时安全出口可增多。

安全出口是采煤工作面的咽喉，它们担负着采煤工作面运输煤炭、物料，进回风、行人、供电、灭尘洒水等任务。

采煤工作面上下出口与巷道连接处控制面积大，上下顺

槽的顶板暴露时间长，加上工作面支承压力的影响，随着工作面的推进，工作面煤壁内就形成了超前支承压力带，这个支承压力带不断前移变化，在回采期间一直存在且支承压力带的最大应力要高于原始应力好几倍，支承应力的最大值约在煤壁前方 2～15m 处。我们知道运输机头、机尾等设备体积大，移动设备时又要反复装拆支架，加剧了这些地段的顶板破碎，呈现的压力大，致使支架弯曲变形甚至出现断梁折柱，巷道底鼓，巷道有效断面缩小，使得综合机械化采煤工作面安全出口与巷道连接处支承压力最大值影响范围内的巷道高度。常常低于 1.8m，其他采煤工作面此范围内的巷道高度常常低于 1.6m，所以采煤工作面所有安全出口与巷道连接处 20m 范围内，必须加强支护，设专人维护，使其始终处于良好状态，保证工作面的生产安全。

目前在巷道中多采用超前工作面架抬棚、打密集支柱等加强支护的措施，对于综采工作面要求使用端头支架。

本条文内容自 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定。

45. 为什么采煤工作面不得任意丢失顶煤和底煤？采煤工作面的伞檐要有一定的规定？（对应《规程》第五十一条）

答：采煤工作面任意丢失顶煤或底煤，会带来以下三方面的问题：

（1）浪费资源，使工作面回采率达不到规定要求。

（2）对于有自然发火倾向的煤层，遗失在采空区内的煤炭易导致自然发火，引起内因火灾。

（3）会使“顶板＋支架＋底板”组成的支护系统的刚度降低，引起单体支柱钻底或液压支架底座下陷，顶板状况进一步恶化，从而导致顶板事故。

因此，采煤工作面不得任意丢失顶煤或底煤。如果由于

煤层赋存条件变化必须留顶煤或底煤时，要制定相应的技术和安全措施。

由于煤层与顶板岩石之间的粘结力较小，若采煤工作面煤壁留有伞檐，则伞檐在重力的作用下会逐渐与顶板脱离而垮落，易引起人身事故。因此，要求采煤工作面煤壁要做到平直，并且与顶底板垂直。一般地，伞檐长度超过 1m 时，其最大突出部分，薄煤层不超过 150mm，中厚及以上煤层不超过 200mm；伞檐长度在 1m 以下时，伞檐最突出部分，薄煤层不超过 200mm，中厚及以上煤层不超过 250mm。

回采工作面不得留有伞檐是 1961 年版《煤矿保安暂行规程》第 53 条首次提出的，不得任意丢失顶煤和底煤是 1980 年版《煤矿安全规程》第 50 条首次提出的。经过多年的生产实践，自 2001 年版《煤矿安全规程》修改为："采煤工作面的伞檐不得超过作业规程的规定，不得任意丢失顶煤和底煤。"

46. 为什么台阶式采煤工作面必须设置安全脚手板、护身板和溜煤板？（对应《规程》第五十二条）

答：台阶式工作面适用于急倾斜煤层回采，由于煤层倾角大，给台阶工作面工作人员的生产操作、煤炭的溜放带来特殊性，为了适应这一特点，在台阶工作面中工人操作地点的上方，台阶工作面阶檐的下方要牢固地铺设护身板，防止操作工人上方煤块及其他物料下落伤人。为了方便工人的操作，在操作地点适当的地方设置脚手板，如同建筑工人的脚手架中的踏板一样，操作工人站在上方进行各项工作。为了使采落的煤炭沿着预定的路线溜放，并减缓溜放速度，在台阶工作面适当处放置溜煤板，台阶工作面支架布置如图 3－1 所示。煤炭沿着在台阶工作面不同地点设置的倾斜溜煤

板，把采落的煤炭最终逼进到区段下部的溜煤小眼中。

台阶工作面“三板”随操作地点的变化而变换位置，是台阶工作面不可缺少的内容，所以，1951 年版《煤矿技术保安试行规程》第 469 条初次提出：“用台阶式采煤法时，大工作面必须设置安全脚手板。”经过近 10 年的实践，自 1961 年版《煤矿保安暂行规程》第 54 条较完整提出：“台阶

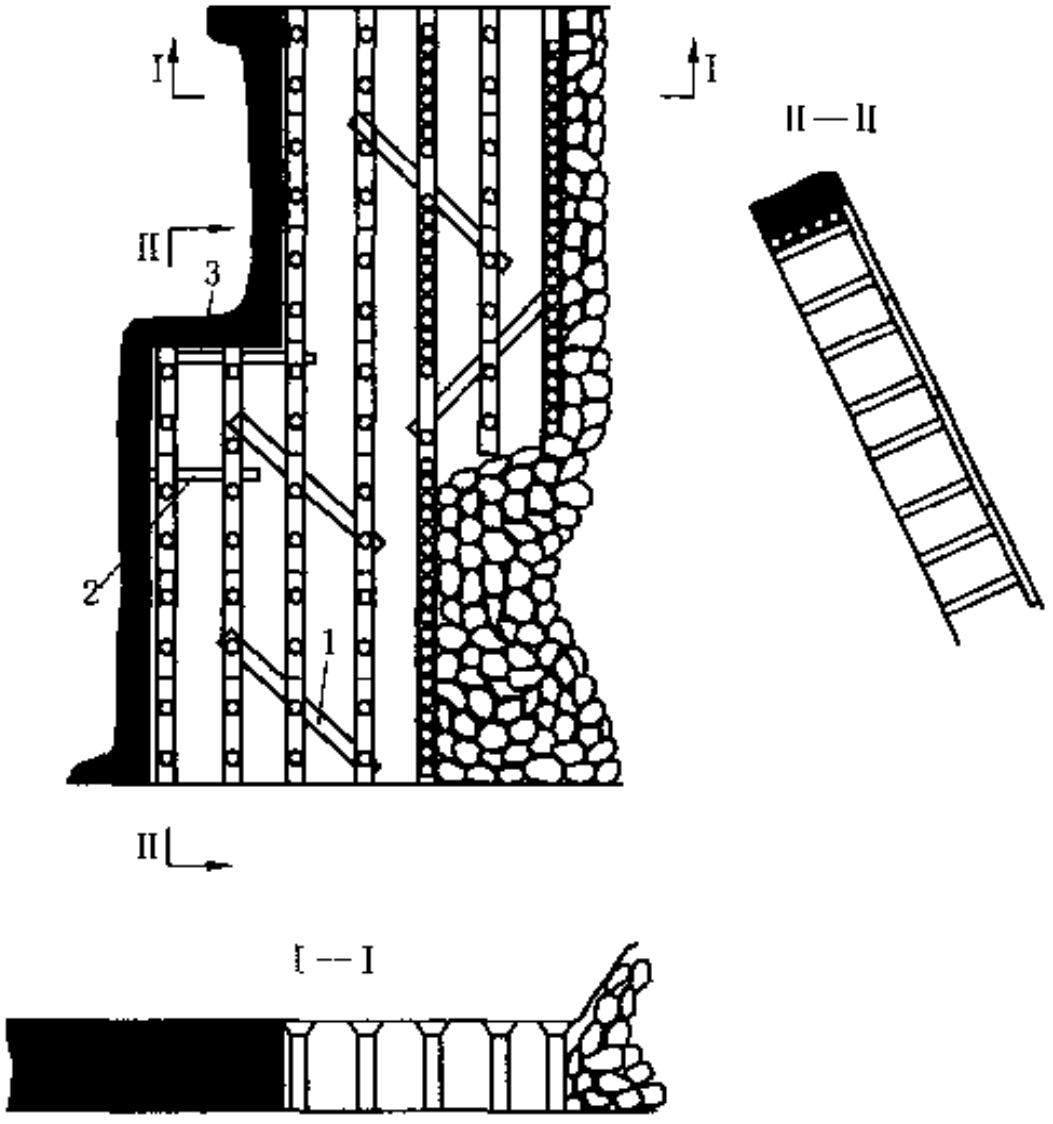


图 3-1　倒台阶工作面支架布置

1—溜煤板；2—脚手板；3—护身板

式回采工作面上，要设置安全脚手板、护身板和溜煤板。”

47. 采煤工作面为什么必须经常存有一定数量的备用支护材料？使用摩擦式金属支柱或单体液压支柱的工作面为什么要备有坑木？（对应《规程》第五十三条）

答：主要原因如下：

（1）在我国煤矿生产中，无论是综合机械化工作面、高档普采工作面、一般机采工作面还是炮采工作面，都会经历工作面初次放顶、工作面的收尾、过空巷、过断层、过破碎带等情况，在这种情况下都需要支设不同类型的特殊支架，额外增加一定数量的支护材料。

（2）处理工作面冒顶事故。冒顶是煤矿中最常见的事故，在2002年全国煤矿事故中，顶板事故发生数及造成的死亡人数分别占全年事故发生数和事故死亡人数的54.42%和39.54%；在2003年全国煤矿事故中，则分别占到51.65%和38.16%。顶板事故属恶性事故的虽不多，但比较频繁，危害很大，尤其是在采煤工作面。根据1981年对全国统配煤矿29年来的事故分析认为普通机械化工作面和炮采工作面发生冒顶事故的次数分别比综合机械化工作面发生冒顶的次数高出2～3倍和7～10倍，而处理这类事故多使用坑木。

（3）采煤工作面使用的摩擦式金属支柱、单体液压支柱、金属铰接顶梁或其他支护材料失效、损坏不合格时，需要备用支护材料给予及时更换，保证回采工作面正常安全生产。

（4）采煤工作面安全出口处，出口与工作面进、回风巷道连接处巷道破坏严重、断面缩小，为保证安全畅通，需经常使用备用材料进行维护。

48. 同一采煤工作面中，为什么不得使用不同类型和不同性能的支柱？（对应《规程》第五十三条）

答：一般地，在采煤工作面中使用的支柱有三种类型，见表 3－1。

单体支架是由木柱与木梁、摩擦式金属支柱与金属顶梁或单体液压支柱与金属顶梁相配合组成的。采煤工作面支架体系的综合特性不是单根支柱的特性，也不是单根支柱特性的代数和，是根据不同顶板性质表现出来的在整个顶板下沉期间的综合特性。它不仅与顶底板岩石性质、支柱以外支垫材料性质有关（如浮煤、软底板、木梁木帽压缩时均能增加支架体系的可缩量），而且与支柱特性有极大关系。

从表 3－1 可以看出，支柱类型不同，其工作原理不同，初撑力、工作阻力差距极大，支柱允许压缩量则相差 4～8 倍，其工作特性也不一样。当同一采煤工作面使用不同类型和不同性能支柱时，其组成的各种支架由于工作特性不一致，在回采工作面生产的各个阶段，不同的支柱组成的支架对顶板的控制作用则表现出极大的差别。如木支柱一般允许最大下沉量为 200mm，当顶板下沉量大于 200mm 时，木支柱大部折损，此时若与单体液压支柱混合使用时，单体液压支柱则要单独承受顶板的压力。这样会造成采煤工作面顶板不均匀下沉，支护强度不足，支柱易被分别破坏，造成工作面局部冒顶，甚至推垮工作面的重大事故。因此，在同一采煤工作面中，不允许使用不同类型和不同性能的支柱。

这一规定是 1986 年版《煤矿保安暂行规程》第 49 条中初次提出，自 2001 年版《煤矿安全规程》修改为“在同一采煤工作面，不得使用不同类型和不同性能的支柱。在地质条件复杂的采煤工作面必须使用不同类型的支柱时，必须制

表3-1 单体支柱类型及特性

支柱类别		工作原理	初撑力/kN	达到初撑力时支柱压缩量/mm	初工作阻力/kN	额定工作阻力/kN	支柱极限压缩量/mm	工作特性	初撑力获得方式
刚性支柱	木支柱	靠支柱本身强度支撑顶板岩石压力	<10	2~6	15~120	280~610	34~96	工作阻力急剧增加，直至破坏为止	依靠木楔打紧形成
	钢管支柱 钢轨支柱					410~760	32~62		
摩擦式金属支柱	HZJA型急增阻支柱	靠摩擦力和活柱斜度获得工作阻力	10~50	3~5	30~50	220~350	50~105	急增阻	升柱器或升柱楔
	HZWA型微增阻支柱			10~25	200~250	300~350	400	微增阻	
恒阻式支柱	单体液压支柱	利用液体传递压力，安全阀保证阻力恒定	80~150	5~10	80~150	200~350	400~800	恒阻	外部泵站压力或支柱自身手摇泵
	液压切顶支柱		400~600	5~10	400~600	800~1200	400~800		外部泵站压力

定安全措施。”

49. 为什么摩擦式金属支柱和单体液压支柱入井前必须逐根进行压力试验？（对应《规程》第五十三条）

答：摩擦式金属支柱和单体液压支柱加金属铰接顶梁即组成采煤工作面支架，主要用于炮采和机采工作面。

单体支柱的性能对工作面支护效果影响极大，但我国单体支柱失效情况相当严重。据对某矿正在使用和存放的233根微增阻式金属支柱抽查试验，其结果令人担忧，最大工作阻力在100kN左右的只占63.8%。

由于采煤工作面使用的部分支柱失效，达不到支柱性能的规定要求，必然会导致工作面局部顶板大幅度弯曲、下沉、离层，造成顶板破碎，甚至垮落冒顶，影响工作面安全生产；且摩擦式金属支柱和单体液压支柱在井下使用时间超过8个月，或在一个采煤工作面回采结束后，或存放时间过长都会失效，因而必须进行检修，且检修后入井前必须逐根进行试压。

【案例1】水城矿务局某矿1076采煤工作面1981年8月11日发生一起大面积冒顶事故，调查结果表明，就是使用了经初步检修、但未试压的支柱，后对原来已下井使用的和未下井使用的支柱各抽出10根进行试压试验，结果发现，初工作阻力达到标准的只有2根，合格率为10%，最大工作阻力达到标准的只有3根，合格率为15%。

因此，1980年版《煤矿安全规程》第52条规定的每一回采工作面结束后，使用过的摩擦式金属支柱、单体液压支柱和金属顶梁都必须进行检查，不合格的必须进行修理；1986年版、1992年版《煤矿安全规程》做了修改，自2001年版《煤矿安全规程》第五十三条则改为“摩擦式金属支柱

和单体液压支柱入井前必须逐根进行压力试验。检修好的支柱，还必须进行压力试验，合格后方可使用。”

对摩擦式金属支柱进行压力试验时，应按《HZWA 型金属支柱》部颁标准（MT5－74）、《HZJA 型金属支柱》原煤炭工业部部颁标准（MT70－83）中有关试验方法和规则进行；对单体液压支柱进行压力试验时，应按《矿用单体液压支柱》原煤炭工业部部颁标准（MT112－85）、附录 B《矿用单体液压支柱出厂试验规范》中有关规定进行。

单体液压支柱使用和检修的要求：

（1）支柱支设前，必须检查零部件是否齐全，支柱有无弯曲、凹陷、顶盖变形、缺爪、漏液（油）等，不合格的支柱不得使用。

（2）工作面使用单体液压支柱的高度，应与工作面采高相适应。支柱的最小高度应保证活柱的伸缩量不少于顶板下沉量加 50mm 的富余量；支柱的最大高度不得小于采高，严禁超高支设支柱。

（3）保证单体液压支柱有足够的初撑力：外注式单体液压支柱注液枪的出口压力不应低于 9.8×10^{6}Pa；内注式单体液压支柱施于手把的力矩不应低于 147N·m。

（4）底板抗压强度小于 1.47×10^{7}Pa 的工作面，支柱应穿硬木鞋或铁鞋，以增加抗压面积，减少支柱下沉量。

（5）采高 1.3m 以上的工作面的人行道的两排支柱必须用绳子拴牢，以防失效柱子歪倒伤人。

（6）单体液压支柱在井下存放 8 个月以上及采完一个工作面后，必须上井检修，不得直接转入其他工作面使用。

单体液压支柱的检修，应符合下列要求：

（1）支柱检修人员应经过培训，全面了解支柱结构、性

能、使用和试验要求、检修质量标准、故障原因及处理方法等，确保支柱检修质量。

(2) 经过检修的单体液压支柱，应逐根进行试验，每一项性能指标都应达到《单体液压支柱维修质量暂行标准》(表3-2) 的要求，并由矿支护管理部门负责检查验收。对支柱检查一般按每批检修支柱的2%，但不少于5根进行抽检。抽检中有不合格者，再加倍抽检，如果仍有不合格者，该批检修的支柱必须全部返修，试压不合格的支柱不得下井使用。

表3-2 单体液压支柱维修质量暂行标准

序号	试验项目			维修质量暂行标准	备注
1	操作试验	升柱速度/(mm·s^{-1})	外注式	>61	泵压 1.47×10^7 ~ 1.96×10^7Pa 流量≥75L/min
			内注式	>15	缸径80mm支柱
				>10	
		降柱速度/(mm·s^{-1})	外注式	>25	
			内注式	>20	
		支柱行程		满足技术特征规定	
		初撑力/t	外注式 缸径100mm	12~16	泵压 1.47×10^7 ~ 1.96×10^7Pa
			内注式 缸径80mm	7.5~10	泵压 1.47×10^7 ~ 1.96×10^7Pa
			内注式	7~8	

续表

序号	试验项目		维修质量暂行标准	备　注
2	安全阀	调定压力（9.8 × 10^4Pa）	pH ± 10%（流量 0.02L/min）	pH为支柱额定工作压力
		开启压力（9.8 × 10^4Pa）	pH ± 10%（流量 0.02L/min）	
		关闭压力（9.8 × 10^4Pa）	>0.85pH（流量 0.1L/min）	
		压力－流量曲线波动值	<0.15pH（流量 0.1L/min）	
		高压密封	关闭压力下保压 2min，不得有压降	
		低压密封	1.96 × 10^6Pa 压力下保压 2min，不得有压降	
3	单向卸载阀阀	高压密封	安全阀关闭压力下保压 2min，不得有压降	卸载阀—内注式支柱不单独作，外注式支柱可与安全阀一起作
		低压密封	1.96 × 10^6Pa 压力下保压 2min，不得有压降	
4	支柱封试密验	高压密封	安全阀关闭压力下保压 2min，不得有压降	
		低压密封	1.96 × 10^6Pa 压力下保压 2min，不得有压降	

续表

序号	试验项目		维修质量暂行标准	备　注
5	高压焊缝强度试验		1.5pH 压力下保压 2min，不得有压降	重新补焊或修复的高压焊缝
6	注液枪焊缝强度试验		1.5 倍泵站压力下保压 2min，不得有压降	重新补焊或修复的高压焊缝
7	清洁度	支柱（mg/棵）	平均≤40，其中最高一根＜50	内注式支柱指安全阀和活塞
		三角阀（mg/个）	≤10	

注：1. 压力－流量特性曲线，每批各种阀各抽查 5 个；

2. 每批支柱应抽查 2% 进行 4h 长期保压（高压、低压），不得有渗漏；

3. 清洁度检查应在加压试验后进行，清洗溶液以 120×1/6.45 目/cm^2 时过滤网过滤，网上沉积物经烘干称量；

4. 清洗溶液应是支柱最大高度时整个支柱内腔清洗液。

【案例 2】1999 年 11 月 12 日 19 时 40 分，北票三宝煤矿－480m 水平主石门 10 层 474 采煤工作面发生冒顶事故，死亡 4 人，直接经济损失 13.61 万元。

事故调查表明，造成此次事故的原因是：

（1）该工作面初次放顶后，工作面顶板岩石层、节理发育、且有小断层隐伏、形成不稳定状态；同时该工作面用于支护的单体液压支柱程度不同的存在漏液、卸压、失效现象，致使对工作面顶板的支撑力不均，失去平衡。在顶板来压时，造成支撑薄弱点局部冒落。

（2）该工作面由于煤层倾角较大，不利支护，故确定采

用俯伪斜式开采。目前正处在调整开采阶段，由此，在加强支护上考虑欠周；同时由于资金紧张投入不足，加之日常管理不到位，对单体液压支柱的检测、维修不及时，部分支柱不符合标准。

50. 为什么在软岩条件下，初撑力确实达不到要求时，在制定措施、满足安全的条件下，企业技术负责人审批后，支柱初撑力可以小于规定值？（对应《规程》第五十四条）

答：支架支设时，将活柱升起，托住顶梁，利用升柱工具和锁紧装置使支架对顶板产生一个主动力，这个主动力称为支柱的初撑力。煤矿井下生产实践表明，支柱保持足够的初撑力可以及时支护顶板，有效控制顶板的下沉，改善工作面顶板的维护状况，减少顶板事故的发生，因此，1992 年版《煤矿安全规程》规定："使用摩擦式金属支柱时，必须用液压升柱器架设，初撑力不得小于 30kN；使用单体液压支柱时，初撑力不得小于 50kN。" 2001 年版《煤矿安全规程》规定摩擦式金属支柱的初撑力不得小于 50kN；单体液压支柱的初撑力，柱径为 100mm 的不得小于 90kN，柱径为 80mm 的不得小于 60kN。

由于在 2001 年修订《规程》时，对软岩条件下的煤层工作面支护问题考虑不多，且对于顶、底板为软岩的煤层，由于顶板—支架—底板整个系统的刚度降低，一方面支柱架设时初撑力很难达到规定的数值，另一方面即使达到了规定数值，由于软岩的承载能力较小，在支柱的作用下，顶板或底板会发生变形，而顶板或底板的变化又会造成初撑力的下降，支柱初撑力的维持时间很短，同时当初撑力过大时还会造成穿顶、穿底现象，使支柱的支撑力丧失，造成工作面顶板条件的恶化，导致冒顶事故的发生；因而在 2004 年版

《规程》修订时，在充分考虑软岩条件下的煤层工作面的实际情况和我国现有的支护技术后，对此规定做出了适当修改，允许条件不具备的矿井采取灵活的措施。

51. 为什么严禁在控顶区域内提前摘柱？（对应《规程》第五十四条）

答：每一个回采工作面回采前，都要根据回采工作面煤层赋存情况、顶底板岩性、层理裂隙等地质条件，借鉴临近工作面矿压观测资料，对本工作面支护形式、支护强度、支护密度做出科学的合理设计。设计中对支柱的间排距，最大、最小控顶距，放顶步距，对工作面的破煤，装运煤炭方式，支架、回柱放顶方式等各生产工艺流程的时间与配合，在回采工作面作业规程中均做出了明确规定。

如果在回采工作面控顶区域内任意提前摘柱，就破坏了原有生产工序的相互平衡与协调，最主要的原因则是摘柱后空顶区增大，支护系统的力学平衡条件遭到破坏，任意在控顶区域内摘掉的支柱的支护空间的顶板一部分压力就转移到临近的支架上。这部分支架有可能负担不了，加上摘柱后的空顶区，就会造成顶板下沉量增加，导致离层、裂隙、冒顶，甚至大面积推垮工作面。

本条文规定内容自 1980 年版《规程》中初次提出，一直沿用至今。

【案例】1991 年 4 月 18 日 5 时 30 分，柳湾煤矿二号井 211110 工作面发生了一起冒顶事故，死亡 4 人，直接经济损失 7.7 万元。

事故调查认为，现场作业人员严重违章作业，摆正长梁时未按作业规程规定先支后回、并逐架进行操作，而摆梁前将工作面 4 架棚下的 8 根单柱全部回掉，减少了棚架的承载

能力，造成压断棚梁冒顶，是导致这起事故的直接原因。

52. 工作面开工前为什么要严格执行敲帮问顶制度？（对应《规程》第五十五条）

答：所谓敲帮问顶就是利用钢钎一类的工具去敲击巷道周围已暴露的而未加管理的岩石或煤体，使其发出回音来探明周围岩体内部是否松动、断裂或离层的一种方法。这种方法简单，容易操作，对预防局部冒顶事故的发生十分有效。

在工作面的施工、生产中、新暴露的顶板、煤壁、两帮的应力都要重新分布，在应力重新分布过程中，工作面周围的煤岩就有可能慢慢地脱离“母体”，尤其是遇有层理、裂隙或构造时。开工前由班组长对工作面安全情况进行全面检查，严格执行敲帮问顶制度，每位作业人员也必须经常及时地对自己工作地点的顶板和帮体进行检查，把危石、片帮处理掉，对可能出现的威胁处理掉，就会杜绝小事故。所以要把敲帮问顶当成一种制度来执行。

这一条文规定内容是1961年版《煤矿保安暂行规程》第57条首次规定的，2001年版《煤矿安全规程》做了部分修改。

【案例】1991年8月20日10时50分，柳树湾煤矿17煤区，发生一起片帮事故，死亡3人，直接经济损失10万元。

事故后调查表明，该矿3名打眼工在进入该工作面后，未按作业规程规定先进行敲帮问顶，拼命赶进度，在严重地忽视了作业环境隐患的情况下作业，是造成这起事故的直接原因。

53. 采煤工作面为什么必须及时回柱放顶或充填？（对应《规程》第五十六条）

答：回柱放顶和充填都是管理回采工作面顶板的方法。

我国煤矿采煤工作面大多采用每隔一段距离进行回柱放顶、全部垮落法管理顶板，这种顶板管理方法工艺相对简单，能够实现安全生产。充填法管理工作面顶板就是用砂、矸石颗粒、电厂灰碴等材料充填井下采空区，这种方法可以使顶板下沉量减少到最低限度，但需设置充填系统，需要大量的充填材料，使工程量增加，吨煤成本上升，因此，充填法只有在特殊开采条件下使用。

采煤工作面采用全部垮落法管理顶板时，其支架受力状态如图 3－2 所示。从图中可以看出，采煤工作面支架承受的力主要是控顶区冒落带岩层及悬顶的重量，在老顶来压时，还要承受老顶失稳而附加的力。

工作面回采前根据工作面条件，对工作面的支护参数已作出具体设计，规定了最大、最小控顶距，放顶步距。若不按作业规程设计的要求及时回柱放顶，使支架、冒落矸石对工作面控顶区的上覆岩层处于共同作用的力学体系中，就会

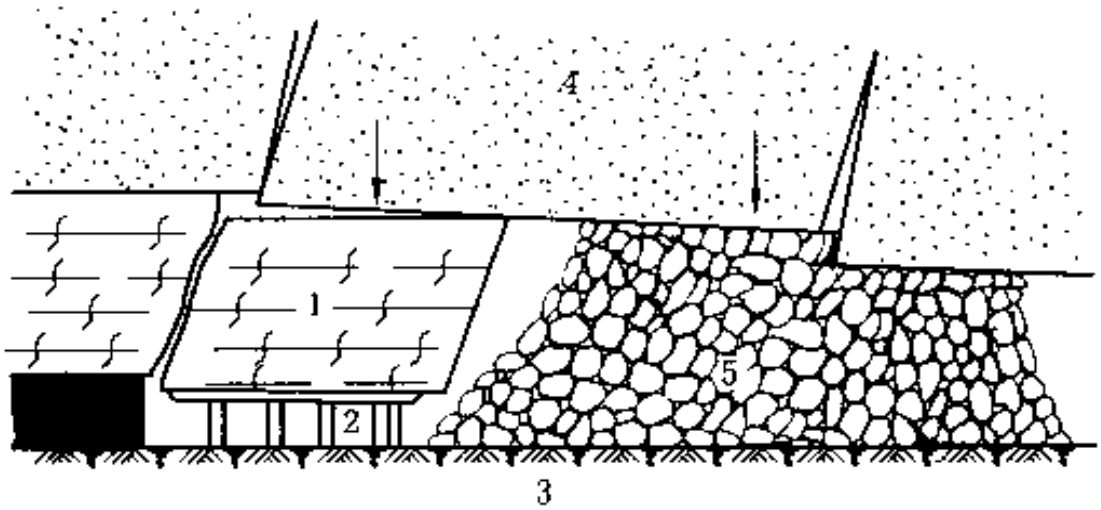


图 3－2　支架受力状态

1—直接顶；2—支架；3—底板岩层；4—已断裂的老顶；5—采空区冒落的矸石

造成控顶区支架较长时间内承受的力超过支架的允许值，支架无法承受其重压时，就会导致工作面支架折损，引起顶板事故。依照回采工作面作业规程要求，及时回柱放顶，放顶后顶板冒落的矸石可以充填采空区，对采空区上覆顶板起到支撑作用，分担控顶区内支架的部分支撑重量，使控顶区域处于安全体系中。同理，当采用充填法管理顶板时，为了避免因充填不及时造成上覆岩层悬空距离过大而导致的工作面支架受力过大，发生事故，实现安全生产，应随着工作面的推进及时进行充填。

本条文规定内容是1961年版《煤矿保安暂行规程》初次提出的，其规定为："采煤工作面必须及时回柱放顶或充填，控顶距离超过作业规程规定时，禁止采煤。"

54. 为什么在采煤工作面初次放顶及收尾时，必须制定安全措施？（对应《规程》第五十七条）

答：采煤工作面初次放顶指的是直接顶初次垮落到老顶初次来压这段时间，直接顶初次垮落和老顶的初次来压是这段时间控制顶板的关键。

直接顶的初次垮落是指直接顶的垮落高度超过1～1.5m，范围超过全工作面长度的一半。直接顶的初次垮落步距与直接顶岩石的结构和物理力学性质有关，它是反映直接顶稳定性的一个指标（表3－3）。

采场初次来压是指由老顶第一次大面积破坏而引起的矿山压力增大。老顶初次来压（包括大面积破坏或冒落）的距离主要与老顶岩层厚度、岩石性质及地质构造情况等因素有关。根据我国现场资料统计，当老顶为坚硬的砂页岩、砂岩或石灰岩时，初次来压步距一般为20～35m，当老顶厚度为7～8m以上的坚硬岩层时，初次来压步距可达50～70m或更

大。老顶中的层理、节理等裂隙和地质破坏也会影响它的垮落性能，从而影响初次来压步距的大小。

表 3－3

直接顶稳定性	初次垮落步距/m	直接顶岩性及结构特征
不稳定	≤8	炭质页岩，页岩，弱面发育的砂质页岩
中等稳定	9～18	页岩，砂质页岩
稳　定	19～25	分层厚度的砂质页岩，砂岩，致密的层厚页岩

工作面初次来压时，一般具有以下特点：

（1）由于老顶的剧烈运动，迫使工作面顶板下沉量和下沉速度急剧增加。例如开滦煤矿某工作面，初次来压前顶板平均下沉速度为 0～1mm/h，当工作面推进至距开切眼 31m 时，顶板下沉速度增加到 5mm/h，持续约 1h。这时顶板出现断裂声，煤壁严重片帮，随后顶板产生裂缝，下沉速度急增至 12.9～15.6mm/h。3min 后工作面中部顶板又趋于稳定，下沉速度又降到 0.75mm/h。

（2）老顶的活动和顶板下沉量的急剧增加，使支架受力猛增，顶板破碎，并出现平行煤壁的裂缝，甚至出现工作面顶板台阶下沉。

（3）煤壁压碎，产生片帮，片帮深度可达 0.6～0.8m。

（4）老顶折断垮落时，在采空区深处先产生沉闷雷鸣声，继而发生剧烈的响动，采空区顶板掉碴严重，垮落时伴有暴风，扬起大量煤尘。

这些现象往往要持续几小时，甚至2~3天。

采煤工作面初次来压、初次放顶时，与正常回采时相比有很多特殊的地方：随着开切眼掘出，安装设备试运转进入正式回采后，工作面前方的高集中应力区就产生了，称支承压力区。在应力高峰区这种支承压力比原始应力要高出好几倍，如图3-3所示。

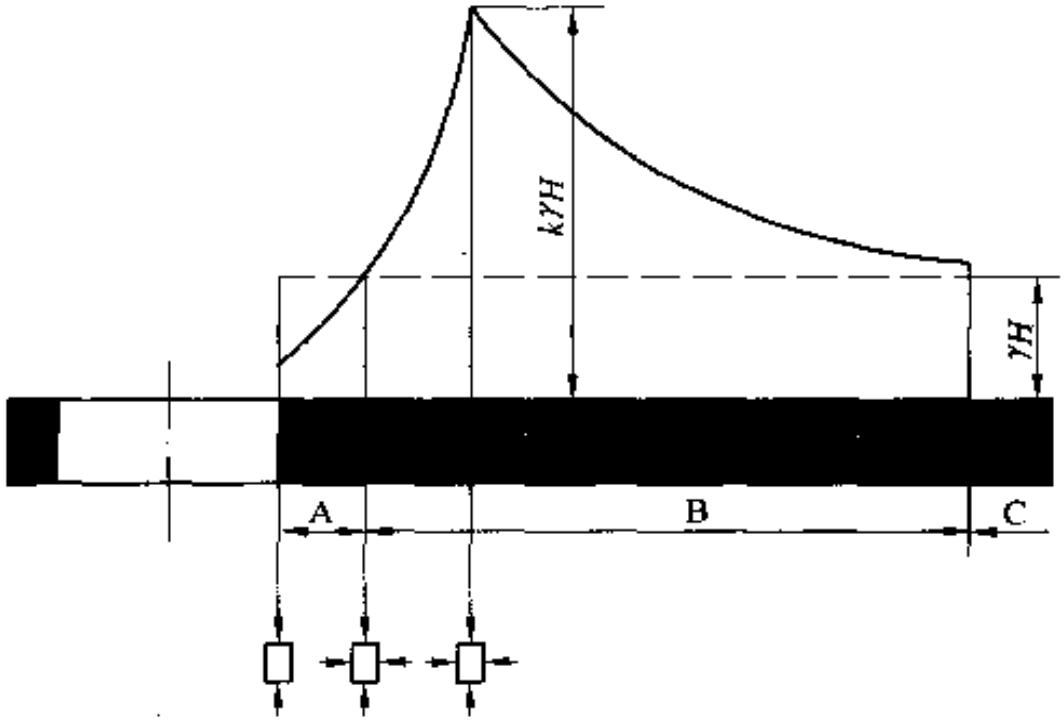


图3-3 煤壁内的支承压力

A—减压区；B—增压区；C—稳压区

随着工作面的继续推进，采空区直接顶（老顶），悬露面积不断扩大，采煤工作面煤壁前方的支承压力不断增大，采煤工作面支架承受的压力也相应增大。当悬露的顶板面积增加到极限值时，直接顶（老顶）就会发生弯曲、下沉、离层，达极限状态时进而产生大面积垮落，人为的控制它的运动，就形成了工作面的初次放顶。

由于初次放顶是直接顶（老顶）的大面积垮落，影响范

围比较广，会使工作面支架突然大量折损或插入底板，甚至引起大冒顶。垮落的大块岩石有时也会冲向工作面，撞倒支架。因此，对工作面的初次放顶和初次来压必须十分重视，采取有效措施，保证工作面安全生产。

初次来压时，一般采取的安全措施是：

（1）加强支护，检查工作面支护质量，单体液压支柱进行二次升压，沿放顶线增设 1～2 排密集支柱。

（2）提高支架的稳定性，沿放顶线每隔 5～8m 增设一个木垛，增设一梁三柱抬棚并设向采空区的斜撑柱。

（3）采取小进度多循环作业方式，加快工作面推进速度，以保持煤壁的完整性，使之具有良好的支撑作用。

（4）落煤后及时架设支架，并保证足够的支架数量和支架质量。

回采工作面收尾时，必须安全撤除回采工作面内的支架、设备。因此，必须保持一定的拆除空间，有安全畅通的通道，保证通风、运输、拆除人员的使用，必须采取特殊的技术措施加以管理，预防冒顶。其主要措施是：

（1）回采到停采线时要留出最小控顶距，以便行人、运料、通风。必要时可用木垛保护好上下安全出口，使退路畅通。

（2）回柱的次序是由采空区向煤壁，由下向上。对拉工作面及有中间巷的工作面，如倾角较小，可由两头向中间回柱。

（3）回柱时必须指定有经验人员观察顶板，将采空区内支架回收干净。

（4）对个别采用由上而下进行回撤的，回收支柱由溜槽下放时要特别注意防止顶板岩石垮落下滚造成事故。

这条规定是1980年版初次提出，1980年、1986年、1992年版《煤矿安全规程》这样写道："采煤工作面的初次放顶、最后收尾、托伪顶开采以及过老空，过局部破碎带、过断层和过顶底板松软等区域内放顶时，都必须制定安全措施，报矿总工程师批准，并必须有区、队长亲自在场指挥。"自2001年《煤矿安全规程》精简为"采煤工作面初次放顶及收尾时，必须制定安全措施。"

【案例】1990年11月11日，江西省洛市矿务局山西矿一采煤工作面发生冒顶事故，造成3人死亡，多人受伤。事故原因是采煤工作面支柱质量差，初次放顶回柱时没有制定特殊的安全措施。

55. 采用分层垮落法开采时，为什么必须向采空区注水或注浆？（对应《规程》第五十九条）

答：采用分层垮落法开采时，向采空区注水或注浆的原因：

（1）注水或灌浆，有利于形成再生顶板。在我国一些开采厚煤层的矿井，煤层顶板有再生的性能。如煤层的顶板为页岩或含泥质成分较高的岩层，顶分层开采后，垮落在采空区中破碎的岩石在上覆岩层压力的作用下，再加上顶分层回采时向采空区内注水或灌浆，经过一段时间后能重新胶结成为具有一定稳定性和强度的再生顶板。下分层即可在再生顶板下直接回采，不必铺设人工假顶。再生顶板形成的时间与岩层的特征、含水性、顶板压力大小等因素有关，一般需要4~6个月，有的需更长时间。

（2）注水或灌浆灭火除尘。厚煤层采用分层垮落法开采时，产生分层开采煤炭损失，这些散落在采空区的遗煤、含炭的碎矸石容易自燃、产生矿尘。

向采空区注水或灌浆可预防采空区煤炭的自然发火。这种方法易行、经济、有效。水的主要作用是：

（1）水有很大的吸热能力，1L水汽化成蒸汽时能吸收2256.7J的热量，覆盖在燃烧物体表面能吸收大量的热，使物体冷却而停止自燃。

（2）水遇高温能蒸发成大量水蒸气，1kg水能生成1700L蒸汽，使燃烧物表面与空气隔绝，并能稀释空气中的氧浓度。

向采空区注水或灌浆可减少下分层的粉尘量。水能湿润粉尘，增加尘粒重力，并能将细散尘粒聚结成较大的颗粒，使浮尘加速沉降。不易飞扬。具有所需设备简单，使用方便，费用低廉，效果较好等优点。

本条文规定内容是自1980年版《规程》提出的。

56. 用水砂充填法控制顶板的采煤工作面，采空区和三角点为什么必须充填满？充填地点的下方为什么严禁人员通行或停留？（对应《规程》第六十条）

答：水砂充填法是采煤工作面顶板管理方法的一种。它是利用砂子等材料充填采空区，借以支撑围岩，防止或减少围岩垮落和变形。

水砂充填采煤法与倾斜分层下行垮落采煤法比较，具有以下特点：开采引起的岩层移动及地表下沉量小；回采工作面顶板压力小；一般不易引起自然发火；煤尘少，可减少煤尘危害。以上的优点只有当采煤工作面的采空区和三角点充填致密才能表现出来。否则，没有充填满的采空区，没有充填满的三角点的上方顶板都会下沉，并且下沉不均，甚至影响到地面。

由于水砂充填法是由采煤工作面倾斜上方向下方充填，

充填中带压的水砂由充填点向下流，水流走、砂子留下，存在溃砂、溃水的可能，因此在充填地点的下方停留和通行就有可能出现因溃水、溃砂而造成的伤亡事故，是非常危险的。所以，1961年颁发的《煤矿保安暂行规程》第61条第一次规定："用水砂充填法管理顶板时，采空区必须填满。注砂时，充填地点的下方，禁止人员通行或逗留。"后来在生产实践中发现，"三角点"常是充填的困难点，所以自1986年版《煤矿安全规程》开始增加了对"三角点"的规定内容，同时将"禁止人员通行或逗留"，改为"严禁"。

57. 开采近距离煤层，上一煤层采用刀柱法、条带法或带状充填法控制顶板，下一煤层采用垮落法控制顶板时，为什么必须制定控制顶板的安全措施？（对应《规程》第六十二条）

答：开采近距离煤层时，上一煤层采用刀柱法、条带法或带状充填法控制顶板时，每一个刀柱、条带或充填带处都会出现一个应力集中带，应力集中带的应力大小及影响范围与开采煤层下方的岩性，岩性结构组合，保留条带、充填带的宽度大小，压实程度，下一个煤层间距等有关。

开采下方近距离煤层，使用垮落法控制顶板时，对该煤层顶板而言就出现了两种不同的情况，一是在条带、刀柱、充填带下方的高应力区下的顶板，此时的顶板应力集中，压力大，顶板易破碎；二是在冒落矸石下的顶板，此时的顶板处于减压带内，顶板压力小。

由于处在两种不同顶板条件下使用全部垮落法开采近距离的下方煤层，给下方煤层的顶板管理带来很大的困难。所以，早在1961年《煤矿保安暂行规程》中第65条，初次有了简单的规定，以后的《煤矿安全规程》有所变化、深入，

自 2001 年新《煤矿安全规程》形成目前的规定内容。

58. 在运送、安装和拆除液压支架时，为什么必须制定专门的安全措施？（对应《规程》第六十七条）

答：一个综采工作面由百余架液压支架组成，重达近千吨。用较短时间高质量运送、安装和拆除这些液压支架，对保证综采工作面正常衔接和生产预防多种自然灾害、实现安全生产具有重要意义。

液压支架一般从回风巷运入，在工作面上出口处设安装硐室，挑顶高 2～3m，固定安装设备，以便加装前探梁等部件，然后由安装硐室送入工作面，运送方法有：

（1）用输送机运送。先安装工作面输送机，但先不装挡煤板、电缆架和机尾传动装置。在溜槽上设置滑板，把支架移放到滑板上，由输送机带动滑板送至安装地点，再用小绞车将支架在滑板上转向，拉至安装处对位调整。同时逐步装好挡煤板和电缆槽。这种方法所需设备少，导向可靠，转向容易，安装速度快。本溪某矿用此法安装 100m 长工作面设备仅用 10 天时间。

（2）用绞车运送（图 3－4）。在工作面上、下出口处各设置一台小绞车。首先用绞车将支架拖至安装地点，再用两台绞车进行转向，然后对位调正。当底板平整坚硬时，可直接在底板上拖送。若底板松软时则应铺设轨道，轨道上设置导向滑板，支架稳放在滑板上用绞车拖送；也可用平板车由绞车牵引送至安装地点，然后，用后一台绞车拉下车，进行转向、对位调正。阳泉某矿用绞车沿底板拖送支架，仅用半个月就安装好 130m 长工作面的全部设备。这种方法简单易行。缺点是导向差，转向较困难。

（3）用单轨吊车运送。开切眼扩面后，将轨道用锚杆固

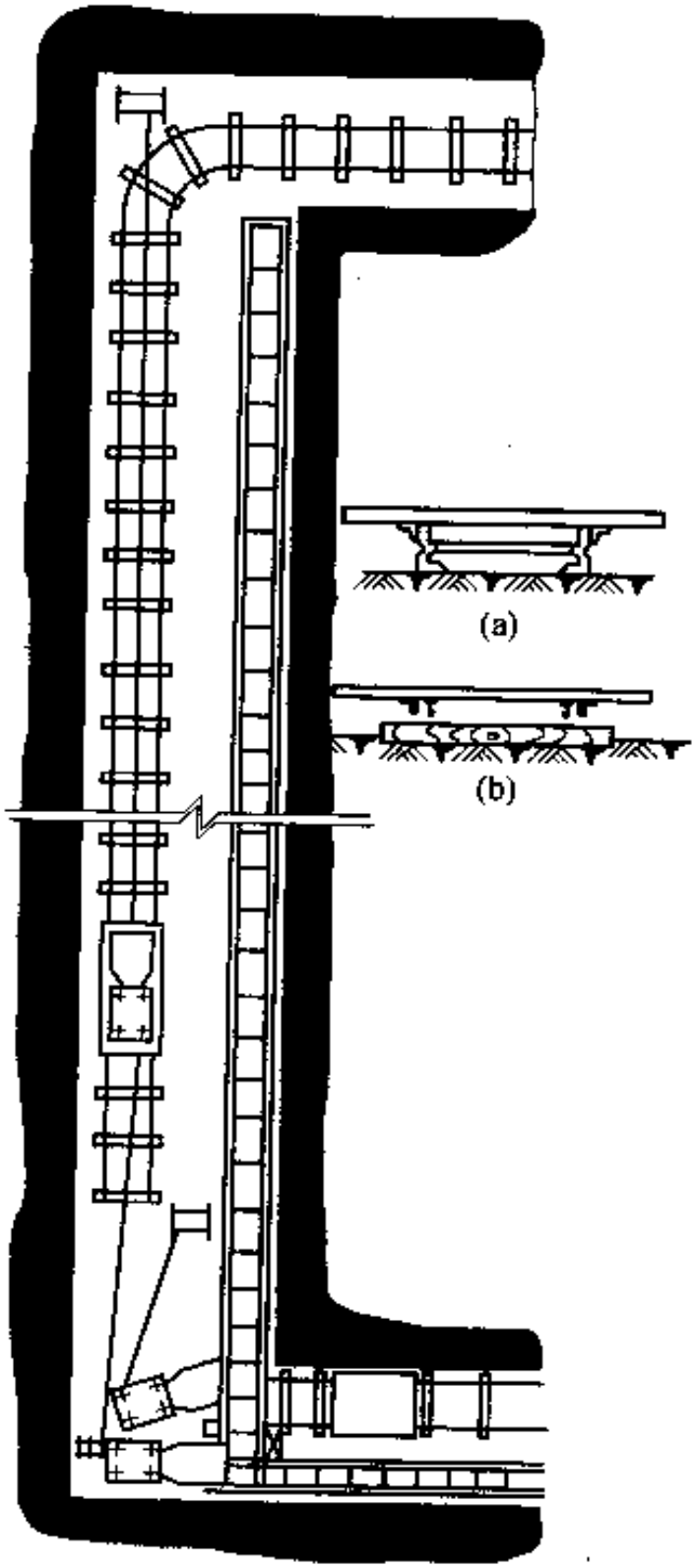


图 3－4　用绞车运送液压支架

a—输送机滑板；b—轨道滑板

定在顶板上，也可把轨道架在棚梁上，安装单轨吊车，由单轨吊车把液压支架运送到安装地点，再由小绞车的钢绳拉动转向，对位调正，如图 3－5 所示。这种方法最为简易，转向容易，安装快，但装设顶板轨道较麻烦。

支架的安装方法应根据矿井具体条件及设备大小来确定，一般有三种方式：

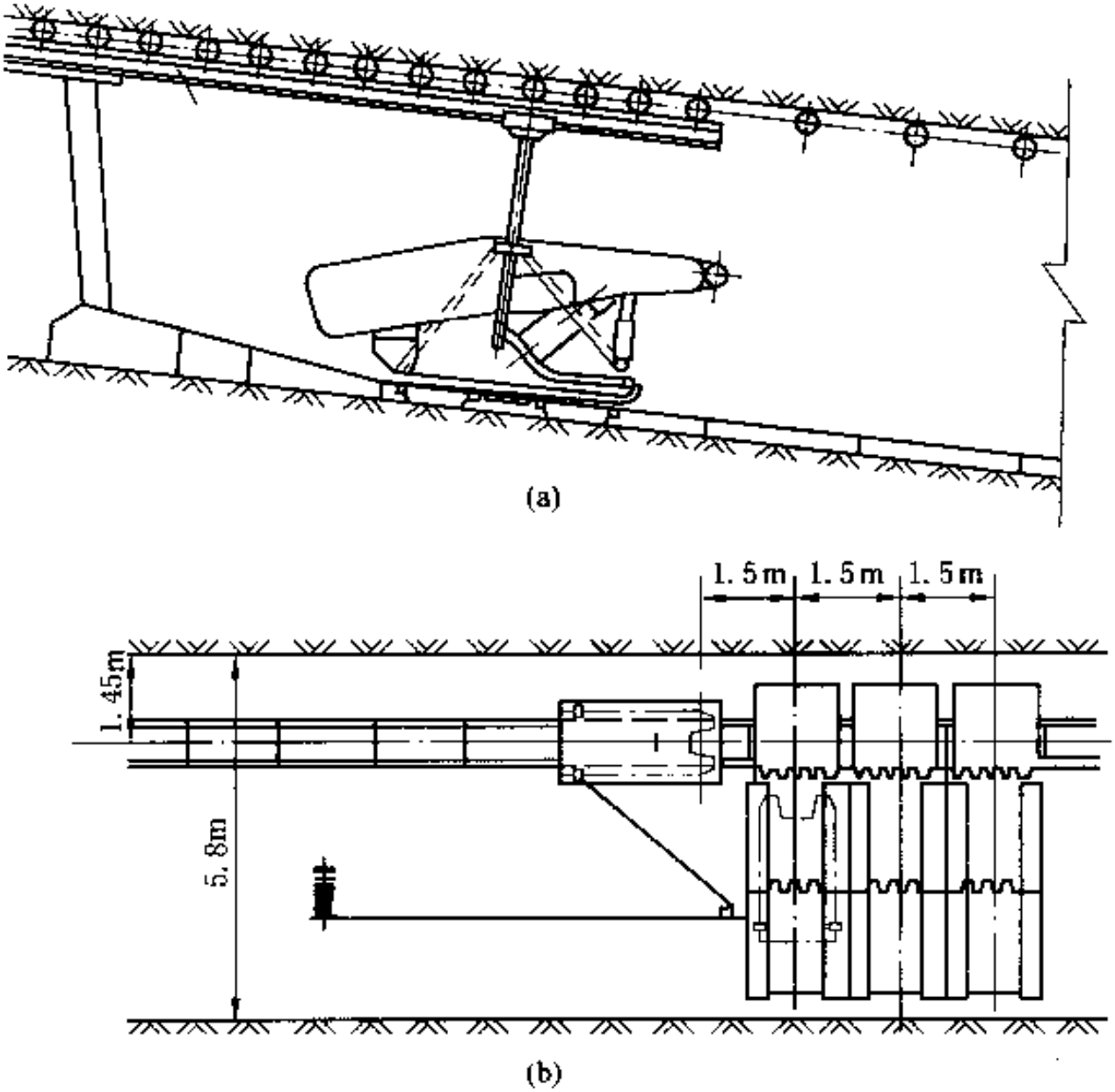


图 3－5　用单轨吊向工作面运送支架

a—吊运支架；b—安装支架

（1）地面安装。将支架预先在地面组装好，然后将整体支架运到井下工作面安设。这种方式简单方便，效率高，需要人员少。它要求有较大的起重运输设备和较大的巷道断面，使得安装地点空顶面积大，开切眼支护困难。所以这种方式一般适应于围岩条件较好的工作面及外形尺寸较小的液压支架。

（2）井下巷道组装。在地面将支架拆成部件运到井下工作面的上顺槽进行整体组装，然后再将组装好的支架运到工作面进行安装。这种方式同样比较简单方便，所需人员少、安全。其条件是上顺槽要有适当地点设置组装用的工作平台，要求该处巷道断面大，工作面安装地点空顶也较大，需要钢梁和单体柱作临时支护，同时还要有足够能力的起重和调度支架用的设备。

采用以上两种方式把液压支架由上顺槽到综采工作面的安装还要经历一个复杂的过程，可分为前进式和后退式的安装。

前进式安装系指支架的安装顺序与运送方向一致，支架的运输路线始终在已安装好的支架掩护下，运输支架时要架尾朝前，便于调向入位。前进式安装可采用分段扩面铺轨道、分段安装的方式，也可采用边扩面、边铺轨、边安装的方式，如图 3－6a 所示。后退式安装，一般开切眼一次扩好，并铺好轨道，或直接在底板拖运，然后由里向外倒退式安装支架，支架安装完毕再铺设工作面输送机，最后安装采煤机，如图 3－6b 所示。

该方式适用于顶板条件好、安装时间短的轻型支架。无论是前进式还是后退式，都要注意：首先根据转载机与带式输送机的中心线位置确定出工作面输送机机头位置；根据机

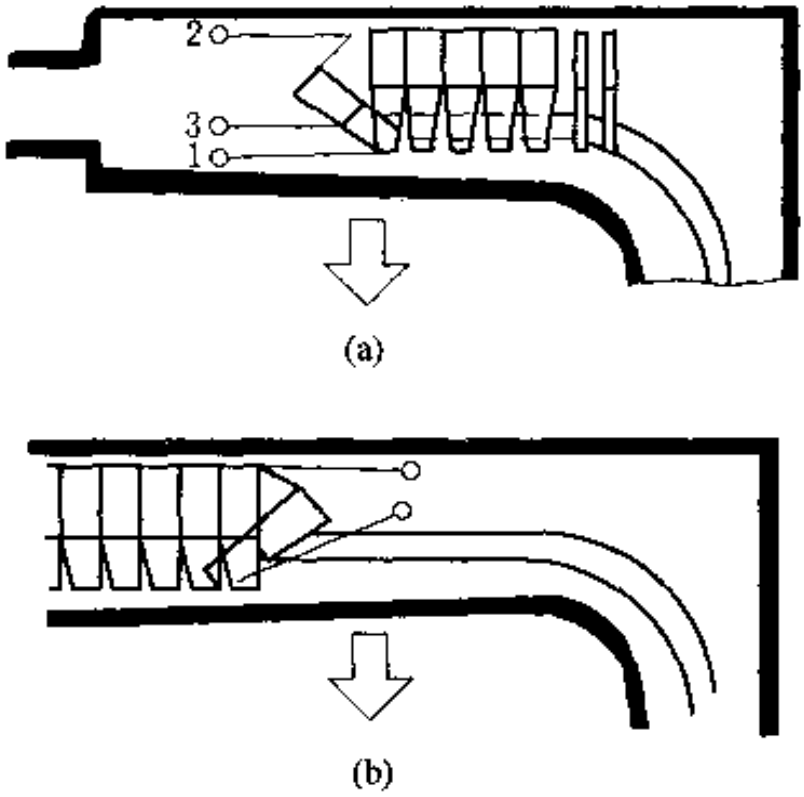


图 3-6　综采工作面支架安装顺序

a—前进式安装；b—后退式安装；

1、2、3—小绞车

头位置确定排头支架的中心位置，进而预先测量出每架支架的精确中心点，保证支架定位准确，便于支架、输送机机槽准确连接；支架人位后要立即装好前探梁和各阀组、管路与浮化液泵站连通，及时升柱支护顶板。

（3）工作面安装支架。先在地面将全部支架组装，进行试运转。再将支架按顺序编号，拆成几部分，将阀件、油管及其他零件装箱运到工作面进行对号安装。这样可不需大型的起重运输设备，安装地点空顶面积小，便于支护。但拆运环节多，需用人员多，组装工作复杂。

综采工作面液压支架的拆除。拆除支架时，首先应在风

巷与工作面交接出口处进行刷大和挑高，并牢固支护好，架设好提吊架，以便提吊拆除的设备装平板车外运，也可以在风巷与工作面交接处挖掘装卸地槽，这样设备无需提吊而直接拖入平板车外运。若用提吊去装车，可用绞车滑轮、电葫芦、悬挂液压千斤顶或液压支架自身提吊等多种方法。拆除支架时，一般是先将前探梁降下或拆除，然后用绞车将支架拉向前移，调转 90°方向，由回风巷绞车沿底板拖至出口处吊装上平板车外运。当底板较软时，亦可将输送机拆掉机头、机尾和挡煤板等侧边附件，在机槽上设置滑板、支架在绞车拉力下前移上滑板、调向 90°，然后连同滑板一起被绞车拉至出口处，装平板车外运。

支架的拆除顺序依据顶板和运输条件而定，多为后退式，即从工作面的机巷端退向风巷端（装平板车端）拆除，这样的拆除顺序有利于控顶；若机巷设有轨道，顶板条件好，可由风巷端向机巷端拆除，即前进式；或工作面两端向中间前进拆除，以加快拆除速度。拆除中，可以依次顺序拆除，也可以间隔抽架，这取决于哪种方式对顶板管理有利，并能加快速度。

拆除中要加强对零部件的管理，防止损坏和丢失零部件，严格按操作规程作业，对各设备的零部件、油管、阀组等要仔细清点、记录包装，防止沾上煤粉污染零部件，并将各设备的零部件绑在主机上一起外运，以便在新工作面重新安装使用。工作面拆除完毕，应尽量回收支护材料，降低工作面搬迁费用。

从以上叙述不难看出，综合机械化工作面液压支架的运送、安装和拆除，是一项技术性很强很细致的工作，环节很多、组织工作复杂，同时还要一同考虑综采工作面内其他设

备的运送、安装和拆除，因此，是一个系统工程。所以，在我国煤矿使用综合机械化采煤不久，在1980年的《煤矿安全规程》第66条第二款就提出了这一要求，以后在1986年版、1992年版《煤矿安全规程》均沿用了这一要求。自2001年版《煤矿安全规程》规定："运送、安装和拆除液压支架时，必须有安全措施，明确规定运送方式、安装质量、拆装工艺和控制顶板的措施。"

59. 对于综采工作面，为什么工作面的煤壁、刮板输送机和支架必须保持直线？（对应《规程》第六十七条）

答：若综合机械化回采工作面煤壁、刮板运输机和支架不能保持直线必然造成：

（1）刮板输送机弯曲易造成采煤机掉道。当采煤机以刮板输送机为导轨骑溜运行时，工作面煤壁不直就会造成输送机弯曲，采煤机在弯曲的导轨上运行易造成掉道。当使用刨煤机时，刨链易把护链罩拉环，使牵引块脱出而造成掉道。

（2）综采工作面支架不保持直线，交错处端面距过大，易引起冒顶。支架顶梁前端距煤壁这一段距离的顶板没有支护，一般应保持不大于250～300mm的距离，由于工作面煤壁不直，部分支架前后出现交错，局部地段空顶距必然加大，容易引发局部冒顶。

根据国内的不完全统计，在采煤机后顶板新暴露出来的空顶区发生局部冒顶事故约占冒顶总数的21%。据英国的资料介绍，在自移式液压支架工作面中前探梁前端到煤壁之间发生的冒顶事故占工作面事故的73%～97%。造成空顶区过大的原因很多，其中不少是由于煤壁不直、运输机弯曲，支架前后出现交错造成的。

（3）造成煤壁片帮。回采工作面煤壁切割不直不齐，在空顶距大的地方又未及时打贴帮柱，是造成工作面煤壁片帮的主要原因。

（4）液压支架前后交错，不保持直线，矸石易窜入支架内，处理不及时可能造成死架。

（5）工作面刮板输送机弯曲，不保持直线易造成掉链。

因此，1980年版《煤矿安全规程》首次提出这一规定，自2001年版《煤矿安全规程》明确规定："工作面煤壁、刮板输送机和支架都必须保持直线。"

60. 为什么液压支架必须接顶？（对应《规程》第六十七条）

答：液压支架是综合机械化采煤工作面的支护设备，依靠液压支架顶梁支护工作面顶板，保护工作面工作空间的安全生产。若液压支架不接顶，顶板与支架间有空顶，势必造成顶板的离层、下沉，顶板出现台阶状，造成支架前移困难，甚至移不动支架，所以，自1980年版《煤矿安全规程》就一直规定："液压支架必须接顶"。

61. 对于综合机械化采煤工作面，为什么工作面的两端必须使用端头支架或增设其他形式的支护？（对应《规程》第六十七条）

答：工作面端头支架用于工作面两端与上下顺槽连接处。工作面上下出口处控顶面积大，上下顺槽的顶板暴露时间长，加上工作面支承压力的影响，以及运输机头、机尾等设备体积大，移动设备时又要反复装拆支架，结果这些地段的顶板容易破碎，呈现的压力大；同时由于巷道有时挑顶或卧底，与工作面的顶板经常不在一个水平上。由于端头支架具有较大的适应性，不仅能可靠地维护较大的空间，以容纳

工作面输送机头、转载机设备，而且能随工作面的推进快速地移置这些设备及端头支架自身，还能可靠地固定输送机头，防止下滑，对工作面支架亦能起到锚固作用。因而工作面两端采用端头支架，不仅能有效地管理出口处顶板，保证作业的安全，而且消除了架设抬棚、人工移机头、机尾、回收梁柱等繁重体力劳动，节约工时，提高效率，降低材料消耗。因此，端头支架是综合机械化工作面两端不应缺少的设备。工作面端头支架用于工作面两端与上、下顺槽连接处。

由于其他原因工作面两端没有使用端头支架时，必须增设其他形式支护，如坚持正确使用好 4 对 8 根长钢梁（支柱初撑力 ϕ100mm≥114kN，ϕ80mm≥78kN）等，维护好工作面两端安全出口。当工作面长度变化较大时，常以单体液压支柱支护工作面端头。这时为适应工作面长度变化而增减支柱比拆装液压支架方便得多。

该规定内容是 1980 年版《煤矿安全规程》首次提出的，1986 年版《煤矿安全规程》重提，1992 年版《煤矿安全规程》中做了少许改动，自 2001 年版《煤矿安全规程》改为："工作面两端必须使用端头支架或增设其他形式的支护。"

62. 为什么将对综合机械化放顶煤开采的规定扩大到所有采用放顶煤开采方法的工作面？（对应《规程》第六十八条）

答：20 世纪 80 年代初，我国在学习研究国外厚煤层开采经验的基础上，引入了放顶煤开采技术，将缓倾斜厚煤层分层开采改为一次采全高的整层开采。经过 20 多年的发展，放顶煤开采已经成为我国开采厚煤层（尤其是特厚煤层）的矿井实现高产高效生产的最有效方法之一。

在放顶煤采煤法发展的过程中。出现了多种形式的放顶

煤开采工艺，有综合机械化放顶煤法，有滑移顶梁放顶煤法、π型钢梁放顶煤法；甚至还有使用单体支柱开采的放顶煤法，由于除综合机械化放顶煤法外，其他放顶煤开采法不能有效解决顶板、瓦斯、煤尘、煤层自然发火等方面的灾害，且1994年9月17日，鹤岗矿务局南山煤矿一个采用单体支柱放顶煤方法开采的工作面发生了一起瓦斯爆炸事故，造成56人死亡，10人受伤，为此，原煤炭部决定禁止使用单体支柱等非综放放顶煤开采方法；另外，在2001年版《煤矿安全规程》修改过程中，多数参与修订的专家还有一个顾虑，担心条文中明确禁止的规定会形成对其他方法的合法性的承认，所以在2001年版《规程》修订时，就未对这些放顶煤采煤法进行规定，只对综合机械化放顶煤法进行了规定。

但随着放顶煤技术的不断发展和完善，各种放顶煤采煤法日趋成熟，安全水平有了很大的提高。同时，滑移顶梁、π型钢梁等放顶煤开采方法因为成本低，效益好，对煤层条件的适应性强，在煤矿企业得到了普遍应用。由于按现行法律准则，不禁止就是许可，《规程》对这些放顶煤采煤法不进行规定，实际上就是承认这些放顶煤采煤法的合法性和可采用性，在这种情况下，若再不根据大量企业已普遍采用这些方法的现状，对其进行规定的话，就会呈现出无章可循的局面，不仅不利于煤矿企业的安全生产，也不利于煤矿安全监察机构的事故调查和日常监察，因此，在修订2004年版《煤矿安全规程》时将条文中“综合机械化采煤法放顶煤”的表述修改为“放顶煤采煤法”，将放顶煤开采法使用范围扩大到各种形式的放顶煤采煤法，及时反映煤矿的生产实际，又便于监察执法和对这些工作面的安全生产进行规范。

63. 为什么矿井第1次采用放顶煤开采，或在煤层（瓦斯）赋存条件变化较大的区域采用放顶煤开采时，必须根据顶板、煤层、瓦斯、自然发火、水文地质、煤尘爆炸性、冲击地压等地质特征和灾害危险性编制开采设计？（对应《规程》第六十八条）

答：放顶煤开采工艺是20世纪80年代由国外引入的一种开采技术。这种工艺的广泛采用，解决了长期困扰我国煤炭生产中工作面单产低、效率差的问题，提高了煤矿的效益，大大地加快了我国高产高效矿井建设。这种工艺在带来诸多好处的同时，也带来了生产安全危险因素增多、作业环境恶化、资源回收率降低等弊端。

放顶煤开采工作面，普遍存在着瓦斯涌出量大、粉尘浓度高、自然发火危险大等问题。在顶板坚硬、煤质较硬的采煤工作面，往往必须采取顶板和顶煤预裂措施才能正常开采，加大了顶板管理难度；有时顶板会长时间不垮落，而后突然出现垮落，造成冲击地压危害。在瓦斯含量较高的矿井，因放顶煤工作面开采强度大，绝对瓦斯涌出量也大幅度增加，不仅经常造成瓦斯超限，影响正常生产，而且因出于降低工作面瓦斯浓度的需要，要大幅度增加供风量，加大了矿井通风难度；有的矿井为了保证工作面的供风量甚至布置3条进风巷、2条回风巷，甚至更多；有的矿井在增加风量仍不能解决瓦斯问题的情况下，采用高位瓦斯巷的布置方式，不仅加大了通风系统的复杂程度，而且也加大了发生瓦斯事故的几率；同时，在放煤区域，常常出现放煤形成的空洞，造成瓦斯局部积聚，增加了发生瓦斯爆炸的危险性。在采用放顶煤开采工艺开采易自燃煤层时，问题更为突出。由于顶煤放落后形成的顶板冒落带大、裂隙多，因而漏风严

重，加之放顶煤开采时遗留浮煤多，在工作面遇到情况不能保持正常推进速度时经常会出现煤炭自燃现象，甚至造成自然发火，导致事故发生。这个问题在开采易自燃煤层的高瓦斯矿井中尤为突出，瓦斯涌出量大就要求加大供风量，增加供风后会加大采空区的漏风，增加发生自然发火的几率；采用专用瓦斯排放巷，虽然可以解决工作面隅角的瓦斯超限问题，却加大了采空区的漏风，这样增加了煤层自燃的危险性，也增加了灾害防治的复杂性。放顶煤工作面的煤尘问题也是当前无法彻底解决的十分严重的问题，不仅大大恶化了作业环境，增加了作业人员罹患尘肺病的几率，更为严重的是，当煤尘具有爆炸性危险时，发生煤尘爆炸的危险大大增加。目前，统计中的我国 15 个主要产煤省的 398 个放顶煤开采工作面中，90%的煤尘具有爆炸危险性。在矿井水害方面，由于顶煤放落后导水裂隙范围加大，与含水层水、老空水、地表水沟通的可能性增大，也加大了发生水灾的危险性。在资源利用方面，放顶煤开采工艺则存在着回收率低的问题，其回收率一般比分层开采减少 5% ~ 15%，如果放煤参数及工艺不合理，回收率则更低。

2004 年 11 月 28 日发生在陕西铜川矿务局，造成 166 人死亡的瓦斯爆炸事故就是因违章使用炸药爆破顶煤引起的；2005 年 10 月 3 日发生在河南鹤壁煤业集团二矿，造成 32 人死亡的瓦斯爆炸事故也是因违章使用炸药爆破顶煤、钻孔偏向采空区、爆破火焰引燃采空区瓦斯造成的；2006 年 10 月 31 日发生在甘肃靖远煤业公司魏家地煤矿，造成 29 人死亡的瓦斯爆炸事故虽然是因为工作面瓦斯高位巷构造带锚杆脱落时与托盘摩擦产生火花引起，但其根本原因在于高位巷瓦斯没有得到有效处理，造成了瓦斯积聚而引起。这几起事故

都发生在放顶煤工作面，这也充分说明放顶煤开采工艺存在的问题的严重性。

鉴于上述严重的安全问题，结合近年来不断发生在放顶煤采煤工作面事故暴露出的问题，为了从根本上防止放顶煤开采带来的一系列隐患，从源头上防止不符合安全生产条件的放顶煤开采工作面的出现，此次《规程》在对涉及放顶煤开采的条文进行修改时，特别要求矿井在首次采用放顶煤开采时，必须根据顶板、煤层、瓦斯、自然发火、水文地质、煤尘爆炸性、冲击地压等地质特征和灾害危险性编制开采设计。其目的就是强制煤矿企业加强对本矿井开采煤层的顶板、瓦斯、自然发火等地质条件的调查和分析，掌握其危险程度，制定针对性的防治措施，实现安全生产。至于为什么在煤层（瓦斯）赋存条件变化较大的区域采用放顶煤开采时也要根据顶板、煤层、瓦斯、自然发火、水文地质、煤尘爆炸性、冲击地压等地质特征和灾害危险性编制开采设计，是因为煤层（瓦斯）赋存条件变化较大的区域其灾害因素会有较大的变化，发生事故的危险性会大大增加，若不进行专门的设计，制定采取针对性的措施，而搬用其他放顶煤工作面的设计措施，极有可能造成事故。

这一规定是本次修订时新增加内容。

64. 采用放顶煤采煤法开采时，为什么严禁在工作面内采用炸药爆破方法处理顶煤、顶板及卡在放煤口的大块煤(矸)？（对应《规程》第六十八条）

答：放顶煤开采时，随着采煤工作面的推进，上覆煤体在矿山压力的作用下，通过支架上方不同位置的放煤口流入到支架内的输送机上。此时若采用炸药爆破方法处理顶煤、顶板及卡在放煤口的大块煤（矸），会造成下列危害：

（1）易造成瓦斯爆炸。经过多轮放煤后，放煤口上方出现空洞，在这块空洞内，即使是低瓦斯矿井放顶煤开采的煤层，也极易造成瓦斯积聚，就象一般采煤工作面的上隅角一样，成为“瓦斯包”，瓦斯不易扩散，瓦斯含量、浓度不断增大，使用爆破处理卡住放煤口的大块煤（矸）时，引起瓦斯爆炸的几率非常大。

（2）易损坏放煤口插板、液压千斤顶顶梁等。当大块煤（矸）夹住放煤口，使用爆破处理时，由于爆破的作用，尤其是爆破矸石时，易损坏放煤口边缘的构件。如造成插板边口变形，千斤顶内柱表面受损。

1992 年版《煤矿安全规程》首先提出本条规定：“综合机械化放顶煤采煤工作面，大块煤卡住放煤口时，严禁用炸药放炮。”2001 年版《煤矿安全规程》改为：“综合机械化放顶煤采煤工作面，大块煤（矸）卡住放煤口时，严禁爆破处理；有瓦斯或煤尘爆炸危险时，严禁挑顶煤爆破作业。”随着放顶煤技术的不断发展，2004 年版《煤矿安全规程》改为：“放顶煤采煤法工作面，大块煤（矸）卡住放煤口时，严禁爆破处理；有瓦斯或煤尘爆炸危险时，严禁挑顶煤爆破作业。”2006 年，国家安全生产监督管理总局将此改为“采用预裂爆破对坚硬顶板或者坚硬顶煤进行弱化处理时，应在工作面未采动区进行，并制定专门的安全技术措施。严禁在工作面内采用炸药爆破方法处理顶煤、顶板及卡在放煤口的大块煤（矸）”。

65. 为什么采用放顶煤开采方法开采高瓦斯矿井易自燃煤层时，应采取以预抽方式为主的综合抽放瓦斯措施和综合防灭火措施？（对应《规程》第六十八条）

答：在高瓦斯矿井采用放顶煤开采工艺开采易自燃煤层

时，在火害防治方面客观上存在着难以解决的矛盾：一方面为了解决瓦斯问题，要加大工作面的供风量或布置瓦斯排放专用巷，因而导致采空区漏风量加大，增加了采空区自然发火的可能性；另一方面为了防止工作面采空区自然发火，应当尽可能地减少采空区的漏风量，因而要降低工作面的供风量。一对矛盾，难以彼此兼顾，无法解决，稍有疏忽，就会酿成重大事故。宁夏白箕沟煤矿2004年就曾发生过多次因放顶煤工作面后部采空区自然发火后瓦斯积聚导致的瓦斯爆炸事故，虽没有造成人员伤亡，但充分说明了在高瓦斯矿井采用放顶煤开采工艺开采易自燃煤层的高度危险性。

目前，在我国放顶煤工作面中，约有23.1%的工作面开采的是高瓦斯矿井中的自燃和易自燃煤层，安全问题较为突出。由于瓦斯治理和自然发火防治之间的矛盾客观存在，在工程技术上相互兼顾同时治理难以实现，因而为确保生产安全，只能采取先消除一个灾害因素的技术途径解决。煤的自燃倾向性是其自身的一个属性，虽然通过技术手段可以降低，但代价高，且降低幅度不大，因而首先消除煤层自燃危险性的技术途径不可取，这样也就只能从消除瓦斯灾害因素入手。由于瓦斯预抽是解决煤矿瓦斯灾害的治本之策，且技术手段、经济代价可行，国家政策鼓励和支持，所以，本次修改时明确应采取以预抽方式为主的瓦斯治理措施。至于为什么在规定中继续要求采取综合抽放瓦斯措施，是为了加大那些因煤层透气性差、煤质软等原因瓦斯预抽效果不能满足生产安全要求的矿区的瓦斯治理力度，确保首先消除瓦斯灾害因素。

做出必须采取综合防灭火措施的规定，是考虑到目前任何单一的自然发火预防措施都无法真正做到百分之百的有

效，采取综合措施，多种措施一起上，互为补充，可有效预防自然发火的发生，这也是为多年来的生产实践证明切实有效的办法。

这一规定是本次修订时新增加内容。

66. 为什么禁止采用木支柱、金属摩擦支柱的支护方式？（对应《规程》第六十八条）

答：由于放顶煤开采特有的开采特点，在完成顶煤放落工序后，工作面后部将形成较其他采煤方法空间大的多的悬顶空间，顶板在冒落时不仅将形成较大的顶板压力，而且由于煤层都有一定的倾角，顶板在冒落时还会因重力的作用形成作用于支柱上的沿煤层倾斜方向的冲力，由于木支柱、金属摩擦支柱的初撑力小，又各自独立，借助顶梁形成的“支护体”并不是一个实际意义上的整体，整体性、稳定性差，往往难以适应放顶煤开采时较大的顶板压力和较大的变化，在顶板大面积垮落时，可能被推倒或压垮，可靠性差，安全无保证，是一种逐步被淘汰的落后的支护形式。

为防止工作面顶板事故，确保安全，同时推动煤矿支护装备进步，在本次修订时明确：禁止放顶煤采煤工作面采用木支柱、金属摩擦支柱的支护方式。

这一规定是本次修订时新增加内容。

67. 为什么倾角大于30°的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采？为什么在规定倾角大于30°的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采时将急倾斜特厚煤层水平分层放顶煤开采除外？为什么有冲击地压的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采？（对应《规程》第六十八条）

答：单体液压支柱虽然比木支柱、摩擦支柱的初撑力大，实际支护时可以比较有效地达到设计的初撑力，但其与

木支柱、摩擦支柱一样，也是彼此独立，相互之间只是通过顶梁形成联系，不是一个整体，稳定性较差。当煤层倾角大于30°时，由于工作面放落的煤块和冒落的顶板岩石作用于支柱上沿煤层倾斜方向的作用力很大，对支柱有明显的沿煤层倾向向下的推动作用，易造成工作面单体支柱失稳，导致顶板大面积冒落形成事故，因此，为提高放顶煤工作面顶板支护可靠性，提高工作面的安全，本次修订时明确规定，倾角大于30°的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采。

当急倾斜特厚煤层采用水平分层放顶煤开采时，虽然煤层倾角远远大于30°，但工作面的倾角较小，甚至近乎于水平，不存在上述倾角大于30°的煤层采用放顶煤开采方法时遇到的问题。所以，在规定倾角大于30°的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采时将急倾斜特厚煤层水平分层放顶煤开采法排除在外。

对于有发生冲击地压危险的煤层，由于单体支柱的初撑力较小，对顶板的破裂作用也较小，顶板在进入采空区时，最后一排支柱难以有效地将其断裂，顶煤放落后顶板往往难以及时冒落，会形成较大面积的悬空，增加了诱发冲击地压灾害的危险性；同时，由于单体支柱的支撑力小，整体性差，在发生冲击地压时，往往会因难于抵挡冲击地压的正面作用而造成顶板大面积冒落，甚至造成整个工作面被摧毁，对安全生产极为不利。因此，在本次修订时规定有冲击地压的煤层严禁采用单体液压支柱放顶煤开采。

这一规定是本次修订时新增加内容。

68. 为什么厚度小于4m的煤层和采放比大于1:3时严禁采用放顶煤开采？（对应《规程》第六十八条）

答：对于厚度小于4m的煤层，若采用放顶煤方法开

采，由于实际可供放的煤层厚度不会太大，在开采过程中就存在着控制放煤高度的问题，放煤高度过大，会将上部顶板岩石放落，影响煤质；为保证煤质，就会降低放煤高度，这样又会带来煤炭回收率降低的问题；同时，由于目前我国综采支架和开采技术已经成熟，完全可以实现4m煤层一次采全高，因此在本次修订时对厚度小于4m的煤层采用放顶煤开采方法做出限制性规定。厚度小于4m的煤层可采用一次采全高方法开采，也可采用分层开采方法开采。

规定采放比大于1:3时不准采用放顶煤开采方法的原因有两个方面：一是提高资源回收率。由于放煤口面积和放煤时间是一定的，当采放比增大后，虽然放落的煤炭总量会提高，工作面单产得到提高，但放出的煤量难以保证，顶煤的放落率会降低，损失的资源量较大，不利于资源回收，不利于煤炭工业健康可持续发展，不符合党和国家关于节约发展的发展理念；二是保证工作面生产安全。采放比越大，采动的煤层就越厚，一方面瓦斯涌出量会随着采动煤炭量的增加而大幅度增大，给工作面瓦斯管理带来困难，一方面矿山压力也会因采动岩层厚度的增加而增大，给支护带来困难；再则，采放比的增大还会带来采空区浮煤自燃几率提高，工作面煤尘浓度增大等问题，容易造成瓦斯超限、煤层自燃和顶板事故等，不利于安全生产。

这一规定是本次修订时新增加内容。

69. 为什么有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险的煤层不得采用放顶煤采煤工艺？（对应《规程》第六十八条）

答：煤与瓦斯突出是压出、倾出或突出的总称，是瓦斯特殊涌出的一种现象。

煤与瓦斯突出是在多种力的作用下在极短的时间内（几

秒到几分钟），煤岩体和瓦斯突然从煤、岩层内以极快的速度向采掘空间喷出的现象，突出的煤（岩）与瓦斯充塞采掘空间。突出时含有细粒煤（岩）的气流产生动力冲击作用，能摧毁工作面内采煤设备、液压支架等，破坏通风系统，甚至导致风流逆转。喷出的瓦斯（几百到几百万立方米）能充满整个工作面，造成人员窒息，引起瓦斯燃烧或爆炸。喷出的煤、岩由几吨到几千吨、甚至万吨以上。淹没工作面，造成埋人事故。

煤与瓦斯突出是瓦斯特殊涌出中危害性最大的一种，世界主要产煤国家都有这类现象发生。我国 1950 年后，随着矿井开采深度和产量的增加，突出次数逐渐增多，突出强度也有所增大。自 1950 年至 1990 年底全国已有 200 多个突出矿井，共发生万余次突出。

突出的瓦斯主要为甲烷，法国、波兰和我国个别矿井（如营城煤矿）都发生过煤与二氧化碳突出。突出的固体物主要是煤或煤与岩石。煤矿内单纯的岩石（主要为砂岩）与瓦斯突出发生于井田深部开采时，近年来有逐渐增多的趋势。如顿巴斯煤田，垂深 700m 以上开始发生砂岩与瓦斯突出。

对于有煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出危险性的煤层，当采用放顶煤开采时，由于放顶煤开采瞬时放落的煤量大，会突然改变该处地压、瓦斯、煤的力学性质和重力的综合作用的平衡条件，煤层、围岩的强度会发生极剧变化，煤层会出现突然卸压、增压等，能量的释放量和释放速度显著增加，当其值超过极限应力值时，就会诱发突出，造成事故，轻者影响生产，重者造成人员重大伤亡，甚至催毁整个矿井。

1992年版《煤矿安全规程》首次对综合机械化放顶煤采煤法做出此种规定，规定“煤与瓦斯（二氧化碳）突出的煤层，坚硬顶板和坚硬不易冒落的煤层，不得使用综合机械化放顶煤采煤。”

在本次修订《煤矿安全规程》时，改为对所有放顶煤采煤法进行规定。

70. 为什么矿井水文地质条件复杂，采放后有可能与地表水、老窑积水和强含水层导通时，严禁采用放顶煤开采？（对应《规程》第六十八条）

答：近年来，随着煤矿整顿关闭攻坚战的不断深入，大量小煤矿被关闭。由于地方监管和善后工作不到位，大多数被关闭小煤矿的地质资料并没有被保存下来，被关闭矿井的开采情况不详。经过一段时间，这些被关闭小煤矿废弃的巷道中都积存有数量不等的水，有的积存量还很大，这会对在其附近正常开采的煤矿的安全生产带来了巨大威胁，开采矿井一旦与这些老窑积水沟通，往往会造成灭顶之灾。这也是近年来水灾事故多发、频发的重要原因之一。所以，对采放后可能与老窑积水沟通的情况做出严禁采用放顶煤采煤法开采的规定也就不难理解了。

地表水和强含水层的危害比老窑积水的危害更严重，一旦沟通不仅会遭灭顶之灾，更因为有良好的补水条件而造成抢救困难，甚至无法抢救的情况。所以为了防止此类事故的发生，在本次修改时特别增加了这方面的限制措施。

第四章　采 掘 机 械

71. 采煤机上为什么必须装有能停止工作面刮板输送机运行的闭锁装置？（对应《规程》第六十九条）

答：采煤机的控制设备通常具有如下功能：①主启——启动采煤机；②主停——停运采煤机；③运停——停运输机；④信号——电铃打点；⑤断电——断开馈电开关。由此可见，采煤机司机除了可以启动和停止采煤机以外（通常情况下，采煤机只设一个启动点，停机可以多点进行），还可以停止工作面刮板输送机。这是因为，现场刮板输送机的启动和停止都是由顺槽内的控制台来操纵的，由于工作面很长，刮板输送机的司机不可能对工作面的突发事故做出及时反应，只有处在工作面现场的采煤机司机能及时发现异常情况。一旦发生异常，采煤机司机可以立即切断刮板输送机电源，使输送机停止运转，防止事故进一步扩大，而且这种装置是闭锁的。也就是说，没有采煤机司机的允许，顺槽内控制台上的刮板输送机司机是不能启动刮板输送机的。

或许有人会问：工作面发生异常情况时，采煤机司机可以发信号给刮板输送机司机，让其停止刮板输送机，为什么一定要在采煤机上安装闭锁装置呢？这种方法当然可以，但是采煤机司机发信号是需要时间的，这样不利于及时处理事故。另一方面，在采煤机司机或者其他工作人员处理事故和检修时，由于安装了闭锁装置，可以避免因刮板输送机司机的误操作而引起的事故。

这一条文内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

72. 采煤机暂停工作时，为什么要打开离合器？（对应《规程》第六十九条）

答：采煤机的工况控制包括采煤机向左（牵引）、向右（牵引）、左（滚筒）升、左（滚筒）降、右（滚筒）升、右（滚筒）降等六种，除此之外还包括滚筒的转动与停止。采煤机暂停工作时，采煤机司机除了停止采煤机的牵引和摇臂的升降以外，还必须停止滚筒的转动。要停止滚筒的转动，就必须打开离合器（离合器手把在固定减速箱箱体的侧面）。此项规定对安全是十分重要的。因为在作业过程中，由于顶板煤壁有特殊情况，或需铺网、补网，更换截齿，处理支架问题、喷雾装置的问题以及清理刮板输送机机道等原因，工作人员往往需要到工作面靠煤壁的一侧去工作。此处距离滚筒很近，在这种情况下必须保证滚筒不能转动并与电机分开，以防止万一合上电闸，滚筒转动把人绞入，致人伤亡。这种事故在煤矿中极易发生。据统计，采煤机滚筒割人事故死亡人数占采煤机总死亡人数的39.2%。所以为了确保采煤机暂停时不发生滚筒伤人事故，必须要打开离合器。

【案例1】1970年2月17日，某矿8311普采工作面使用MLQ_1—80型采煤机割完煤后，司机未打开离合器，维修工在滚筒上拴绳扣时，因副司机误触操纵按钮，将维修工割伤致死。

【案例2】1986年1月29日，某矿北四号井901综采工作面一名工人换截齿时，未打开离合器，记录工以为无人便擅自开动采煤机，结果将换截齿人员绞伤致死。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》开

始规定的。

73. 当工作面遇有坚硬夹矸或黄铁矿结核时，为什么不得用采煤机强行截割？（对应《规程》第六十九条）

答：瓦斯是煤矿安全生产的重大威胁，瓦斯爆炸会给国家财产及人民生命带来重大损失。通常情况下，瓦斯爆炸需具备三个条件：

（1）浓度达5%～16%的瓦斯。

（2）氧气含量大于12%时。

（3）温度为650～750℃的引火源。

由于当采煤机强行截割含有坚硬夹矸或黄铁矿结核时，因摩擦会产生足以引燃瓦斯的火花，而在采煤工作面氧气浓度是始终大于12%的，此时若瓦斯浓度达到5%～16%之间就会引起瓦斯爆炸事故，造成国家财产及工人生命的重大损失。在采煤工作面，由于采煤机割煤过程中从新落下的煤块中涌出的瓦斯会在采煤机附近，尤其是摇臂下、刮板输送机处形成局部积聚，在高瓦斯矿井情况会更加严重，因而实际上在机采工作面，瓦斯爆炸3条件中的2个条件是经常存在的。所以从预防瓦斯爆炸的角度看，就应尤其注重严加控制第3个条件的出现，这也是从安全角度考虑，规定不得强行截割坚硬夹矸和黄铁矿结核的原因。

另一方面，普通综采工作面使用的采煤机适用于中硬煤质以及含有少量矸石夹层的煤层，这主要是由采煤机截割机构的设计强度决定的。如果强行截割坚硬夹矸或黄铁矿结核，容易引发机电事故，最直接的是造成采煤机传动机构受冲击过载，从而打坏齿轮，损坏轴承，缩短了采煤机的使用寿命，并影响采煤机的开机时间，进而影响矿井产量。

【案例1】某矿使用MK－Ⅱ型采煤机时，一年共发生打

齿轮事故 13 次，打坏采煤机各种齿轮 63 个，严重影响了煤矿生产。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

74. 为什么工作面倾角在 15°以上时，采煤机必须有可靠的防滑装置？（对应《规程》第六十九条）

答：由理论知道，在钢对钢的摩擦中，15°是采煤机下滑的临界角度。当工作面倾斜角小于 15°时，由于煤粉进入滑靴以及其他因素的影响，采煤机有下滑的可能性，可采取下列措施：①采煤机向上截割时，应及时推溜、移架，在允许条件下，使刮板输送机的弯曲段尽可能靠近采煤机，以减小采煤机下滑的距离；②采煤机向上截割在工作面中间停机时，应将采煤机停在刮板输送机开始的弯曲段，并使采煤机紧贴煤壁；③采煤机紧链时，应将采煤机下滚筒置于上缺口内；④采煤机向上截割，需要在工作面中部更换上滚筒截齿时，应将采煤机退出煤壁，人站在滚筒上方更换截齿，更换下滚筒截齿时，应用木楔将采煤机的滑靴固定；⑤采煤机安装、拆除、检修与更换牵引链时，必须把采煤机（整体或部件）支撑牢固、稳妥、可靠。对于小型采煤机，还可在底托架上安设一个防滑杆。

当工作面倾斜角大于 15°时，应使用抱闸防滑装置，或制动器（有摩擦片式和盘式两种）或安全液压绞车。由于无链牵引采煤机在全工作面链轮始终与齿条或销轨啮合，且牵引部液压马达设有制动装置，采煤机不会下滑。因此，应优先选用无链牵引采煤机。

这一条文规定内容在 1980 年版《煤矿安全规程》（第 67 条）开始规定为“工作面倾角在 16°以上时，采煤机必须装

有可靠的防滑装置。”在1986年版《煤矿安全规程》（第64条）更改为“工作面倾角在16°以上时，采煤机必须装有可靠的防滑装置。”自1992年版《煤矿安全规程》更改为“工作面倾角在15°以上时，应采用无链牵引采煤机。采用有链牵引采煤机时，必须配有液压安全绞车，同时绞车与采煤机的牵引速度必须保持同步。”

在煤矿中，因采煤机下滑引起的伤亡事故和机电事故时有发生。某矿在工作面更换采煤机牵引链时，采煤机因固定不牢靠而下滑，致使在机道上的一名工作人员死亡。据统计，每年因采煤机下滑引起的伤亡事故占采煤机伤亡事故的20%左右。因此，采煤机下滑问题应引起人们足够地重视。

75. 为什么采煤机必须安装内、外喷雾装置？（对应《规程》第六十九条）

答：机采工作面采煤机作业工序时间长，产生的粉尘量很大。根据实测，割煤工序的粉尘产生量占整个采煤工作面一个循环产尘量的70%～85%，打眼放炮占8%～15%，输送转载占1%～3%，回柱放顶占7%～12%左右。因此，抑制采煤机工作时产生的粉尘，是改善采煤工作面的生产环境，避免滚筒截割夹矸时产生的火花引起煤尘或瓦斯爆炸事故发生，提高劳动生产率，保证工作人员的安全和健康所不可忽视的重要问题。

目前，采煤机普遍使用、行之有效的灭尘方法是喷雾降尘。所谓喷雾降尘，就是用喷嘴把压力水高度扩散，使水流雾化成细散的水滴喷射于空气中。其捕尘作用在于：①在雾体作用范围内，高速流动的水滴与浮尘碰撞接触后，尘粒被湿润，在重力作用下下沉；②高速流动的雾体将其周围的含尘空气吸引到雾体内湿润下沉；③将已沉落的尘粒湿润粘

结，使之不易飞扬；④洒水可增加煤尘的水分，降低煤尘爆炸的可能性。采煤机上使用的喷雾降尘有外喷雾、内喷雾和内外喷雾相结合的方法。由于内外喷雾比单一外喷雾或内喷雾效果可提高 25% ~ 35%，因此现代双滚筒采煤机都采用内外喷雾相结合的喷雾降尘方法。通常情况下，喷雾水泵所提供的压力水经高压胶管输入采煤机后，首先由采煤机水阀对各路喷雾系统进行水量分配。两路内喷雾水管直接通往左右滚筒，经喷嘴雾化后直接射向截齿，把煤尘扑灭在刚刚生成但还没有扩散的时候，其降尘率比外喷雾提高 30%左右。两路外喷雾水管分别经电动机冷却水套和牵引部冷却器后，引至安装在采煤机壳体或摇臂上的喷嘴，水雾从滚筒外面喷向滚筒。

综上所述，采煤机喷雾装置的作用，一是喷雾降尘，二是降低电动机和牵引部泵箱工作油液的温度。另外，内喷雾还可以冲淡瓦斯、冷却截齿，避免截齿严重磨损以及降低截齿因摩擦而产生火花的可能性。因此，喷雾装置对采煤机来说是十分重要的。当喷雾系统无水或者喷雾装置损坏时，采煤机必须停止工作。即使喷雾系统工作正常，也必须严格执行开机时先给水后割煤，停机时先停机后停水的操作制度，以避免煤块堵塞喷嘴。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的："开动采煤机时必须喷雾降尘，无水或喷雾装置损坏时，必须停机。"自 2001 版更改为："采煤机必须安装内、外喷雾装置。截煤时必须喷雾降尘，内喷雾压力不得小于 2MPa，外喷雾压力不得小于 1.5MPa，喷雾流量应与机型相匹配。如果内喷雾装置不能正常喷雾，外喷雾压力不得小于 4MPa。无水或喷雾装置损坏时必须停机"。

76. 为什么链牵引采煤机在开机和改变牵引方向前必须发出信号？（对应《规程》第六十九条）

答：链牵引采煤机在工作面的移动是依靠采煤机牵引链轮与牵引链条的相互啮合来进行的，由于牵引链条具有一定的弹性，在采煤机的移动过程中，牵引链中张力会发生变化，这种张力的变化将使牵引链上下跳动，有伤及工作面人员的可能。

采煤机开机前，牵引链是松弛的，采煤机突然开机，将使原来松弛的牵引链突然向上弹跳，其弹跳力足以致人死亡。

当采煤机改变牵引方向时，原来的松弛边（非工作边）变为张紧边（工作边），牵引链张力急剧增加，这种急剧变化的牵引链张力亦会使牵引链弹跳，伤及工作面人员。另外，由于工作面底板不平，溜槽凸起等因素也易使采煤机牵引链上下弹跳。伤及工作面人员，所以为了保护工作面人员不被牵引链击伤，必须在开机和改变牵引方向时发出信号，以提醒工作面人员及时躲避。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》（第67条）开始规定的："在拉紧牵引链（绳）以前，必须先喊话和发出信号，防止牵引链（绳）跳动伤人。"在1986年版《煤矿安全规程》（第64条）更改为"使用有链牵引采煤机，在开机以前，必须先喊话和发出信号，防止牵引链（绳）跳动伤人。"自2001年版《煤矿安全规程》中更改为"使用有链牵引采煤机时，在开机和改变牵引方向前，必须发出信号，只有在收到返回信号后，才能开机或改变牵引方向，防止牵引链跳动或断链伤人。"

【案例】某矿采煤工作面一职工在停止工作的刮板输送

机溜槽内行走时，因采煤机突然开动，凹处的牵引链向上弹跳将其打死。

77. 为什么在掘进机非操作侧必须装有能紧急停止运转的按钮？（对应《规程》第七十一条）

答：这一规定是为了在紧急情况下能立即停止掘进机而制定的。通常情况下，掘进机的司机是在掘进机的一侧进行操作的，由于掘进工作面作业环境差（粉尘浓度高、噪声大），司机有时看不到另一侧的工作情况。此时，若掘进工作面发生异常情况，在非操作侧的工作人员可立即停止掘进机，以避免事态的进一步发展。

这一条文规定内容是在 1986 年版《煤矿安全规程》（第 66 条）开始规定的，一直沿用至今。

78. 掘进机停止工作时，为什么必须断开掘进机上的电源开关和磁力起动器的隔离开关？（对应《规程》第七十一条）

答：在巷道掘进过程中，掘进机完成一个工作循环后，即进入下一道工序——清理煤（岩）壁及顶底板、架棚、充填壁帮或处理其他事故，此时，掘进机处于停止工作状态。在这一工作循环中，大多数工作人员都在掘进机截割头附近工作，如果不切断掘进机上的电源和磁力起动器的隔离开关，而被不明情况的人将掘进机开动或被掘进机司机误操作，将造成人员伤亡事故。因此，掘进机停止工作时，必须断开掘进机上的电源开关和磁力起动器的隔离开关。

【案例】1987 年 12 月 8 日，某矿 13011 掘进工作面掘进机完成掘进工作后，其他工作人员即进行架棚作业。由于掘进机司机没有切断电源，验收员擅自开动机器，将一掘进工人割伤致死。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

79. 为什么掘进机在检修或停止工作时必须将切割头落地？（对应《规程》第七十一条）

答：我国巷道掘进机多为悬臂式掘进机，它是一种能够实现截割、装载、转载和调动、行走、喷雾降尘的联合机组。为了机器各部分的安全，设置了多种安全保护装置和紧急停机按钮。切割头是掘进机的工作机构，切割头上装有截齿，用以截割煤岩。切割头由电动机经传动装置驱动。切割头的上下移动与左右摆动均由液压缸控制。机器由人工操作，工作面也可进入人员进行其他作业。当掘进机进行检修或工作面有人员进入时，掘进机应停止工作。但这还不够，还必须将切割头落地。否则，若切割头仍悬在空中，支撑切割头的液压缸仍处于承载状态，一旦液压缸密封圈破裂，切割头落下，势必造成人员伤亡事故和机电事故。因此，为了保证掘进工作面的人员安全，为了避免机电事故的发生，掘进机在检修或停止工作时，必须将切割头落地。

这一条文规定内容是在2001年版《煤矿安全规程》中开始规定的。

80. 为什么采煤工作面刮板输送机必须安设能发出停止和启动信号的装置？发出信号点的间距为什么不得超过15m？（对应《规程》第七十二条）

答：采煤工作面刮板输送机的启动和停止开关放置在下顺槽内，控制人员不知道工作面上的具体情况。为了解决刮板输送机司机同工作面人员在生产过程中的联系问题，同时也为了避免因刮板输送机的突然开、停对工作面人员的伤害，要求在采煤工作面刮板输送机上必须安设能发出停止和

启动信号的装置，当生产过程中需要启动和停止刮板输送机时，控制人员先发出启动或停止刮板输送机的信号，一方面要求刮板输送机司机开启刮板输送机或停止输送机的运转，另一方面提醒工作面的工作人员刮板输送机马上要启动或停止，应立即进行自我防护，进行躲避。另外，在工作面输送机上安设可发出停止信号的装置，当工作面的工作人员发现刮板输送机或工作面发生异常情况时，能够及时发出信号，让下顺槽的控制人员立即停止刮板输送机。

由于工作面比较长，为保证整个工作面都能听到信号声音以及在工作面任何位置都能够发出信号，要求每隔 15m 需要安设一个信号源。

这一条文规定内容是在 1992 年版《煤矿安全规程》开始规定的："采煤工作面刮板输送机必须安设能发出停止和启动的信号装置，发出信号点的间距不超过 12m"。自 2001 年版更改为"采煤工作面刮板输送机必须安设能发出停止和启动的信号装置，发出信号点的间距不得超过 15m。"

81. 为什么液力偶合器必须注入定量的难燃液？（对应《规程》第七十二条）

答：液力偶合器的作用是过载保护、均载及减缓冲击等。由于液力偶合器的最大转矩值低于电动机的颠覆力矩，因此可以保护电动机不至于过载。即长时间过负荷运转使油温超过规定极限后，易熔合金塞熔化，工作液体喷出，液力偶合器停止工作，从而保护了电动机和其他传动零件。为了杜绝液力偶合器喷油着火进而引起煤尘瓦斯爆炸，液力偶合器一律采用难燃液作为工作介质。

这一条文规定内容是在 1992 年版《煤矿安全规程》（第 68 条）开始规定的，此后一直沿用此规定。

82. 为什么刮板输送机中严禁乘人？（对应《规程》第七十二条）

答：刮板输送机中严禁乘人，这一规定对保证职工的人身安全、减少矿井机电事故十分必要。其原因有二：一是刮板输送机铺设在采煤工作面紧贴煤壁处，较松散的煤壁经常发生片帮和漏顶的现象，片帮和漏顶产生的煤和矸石直接落在刮板输送机内，如果此时有人在刮板输送机上，很可能被埋入煤和矸石中或被砸伤；二是刮板输送机的链速基本上都在 1m/s 以上，速度很快，人易倾倒、脚易被挤伤。对于机采、综采工作面，刮板输送机上还有采煤机，其通过空间很小。乘坐人员如遇危险情况，可能来不及反应就会被带入采煤机下而挤死。

【案例】某矿采煤工作面一职工在采煤机上方附近溜槽内行走，不慎摔倒在溜槽中，采煤机司机未及时停止刮板输送机，该职工也未能及时爬起，结果被刮板链拉入电缆车下挤死。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

83. 为什么必须打牢刮板输送机的机头、机尾锚固支柱？（对应《规程》第七十二条）

答：刮板输送机机头、机尾锚固支柱起着固定刮板输送机的作用，必须打牢。现场曾发生多起因刮板输送机机头、机尾翻翘引起的人员伤亡事故（图 4－1）。其主要原因是安装工人违反检修规程的规定，为了省事，未安装机头架与过渡槽的连接螺栓，接链后起动，下链有卡阻现象，造成上链牵引力过大，在机头无锚固的情况下使机头以过渡槽的接口为圆心向上翻翘，碰伤在机头上工作或附近的人员。机尾翻

翘的主要原因是机尾链出槽、飘链，当下链被卡阻时，上链张力骤增，在机尾无锚固的情况下，机尾可能翻翘，此时若有人通过，则会被击伤。

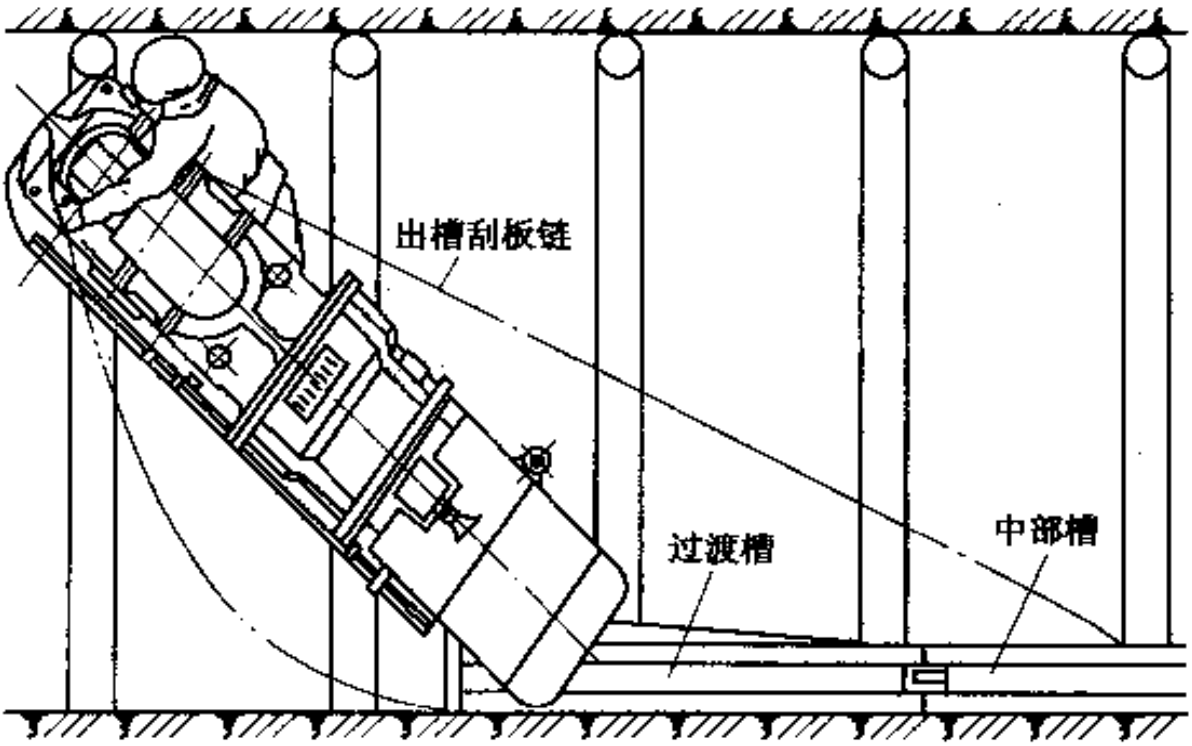


图 4-1　刮板输送机头翻翘引发碰人事故示意图

另外，在机采工作面，刮板输送机作为采煤机的运行轨道，尤其是在倾斜工作面上，如果刮板输送机机头、机尾无锚固，将引起采煤机和刮板输送机一起下滑，造成严重的人员伤亡及机电事故。

这一条文规定内容是在 1992 年版《煤矿安全规程》（第 70 条）开始规定的。

84. 使用装岩（煤）机装岩（煤）前，为什么必须在矸石或煤堆上洒水和冲洗巷道顶帮？（对应《规程》第七十三条）

答：在煤（岩）巷掘进中放炮以后，巷道壁顶上均附有

大量的煤（岩）尘，形成的煤堆或矸石堆不仅会有大量的大块的煤（岩）块，而且会混有大量的细小颗粒的煤（岩）尘；对这些煤（岩）尘若不进行处理，则会在后续的装岩（煤）过程中飞扬到作业场所空气中，加大空气中粉尘浓度，一方面降低作业场所能见度，增加发生意外事故的几率，另一方面会加大对作业人员身体健康的伤害，长期的高浓度粉尘环境的作业经历会导致作业人员发生尘肺病，第三，高浓度的煤尘，若具有爆炸危险性，还会在条件具备时发生煤尘爆炸，导致矿毁人亡。除此之外，由于装岩（煤）机械在作业时还会对大块煤（岩）块造成一定的破碎作用，产生新的煤（岩）尘飞扬到空气中，所以，从安全和保护作业人员身体健康的角度考虑，必须在装岩（煤）前对矸石或煤堆洒水和冲洗巷道顶帮，一方面是直接增加爆破时产生的粉尘的水分，使其不能飞扬于空气中，起到降尘作用，另一方面增加矸石或煤堆中大块矸石或煤块的水分，防止在装岩（煤）机械作业时产生新的粉尘，起到防尘作用。需要注意的是：洒水时有时难以一次洒透，必须在装煤（岩）的过程中多次洒水。

【案例】1986 年 9 月 28 日，某矿 - 370 水平 718 掘进工作面因爆破后装煤机装煤前没有向煤堆洒水降尘，而用压缩空气吹散杂物，致使煤尘飞扬达到爆炸浓度，当装煤机司机未待煤尘吹净、即用毛刺很多并有 4 处断头打结的钢丝绳牵引耙斗装车时，打结钢丝绳与机架绳轮摩擦产生火花点燃煤尘引起爆炸事故，造成 26 人死亡、2 人重伤，波及巷道 1095m、部分通风设施和机电设备受到严重破坏。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

85. 使用耙装机耙装作业开始前，为什么必须将瓦斯自动检测报警断电装置的传感器悬挂在耙斗作业段的上方？（对应《规程》第七十四条）

答：耙装机在进行耙装作业时，其工作机构耙斗与槽帮及槽底都不可避免地发生摩擦并产生火花，当巷道中瓦斯浓度以及氧气含量达到一定条件时，将引起瓦斯爆炸事故。对于巷道掘进来说，巷道前方最顶端（耙装机耙斗作业段的上方）处的瓦斯含量最高。因此，只有将瓦斯自动检测报警断电装置的传感器悬挂在耙斗作业段的上方，才能在瓦斯超限时及时断电，以防止瓦斯爆炸事故的发生。

这一条文规定内容是在 1992 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

86. 为什么严禁在高瓦斯区域、有煤与瓦斯突出危险区域的掘进工作面中使用耙装机？（对应《规程》第七十五条）

答：由于耙装机在使用过程中，耙斗会与煤（岩）、耙装机溜槽槽帮及槽底发生摩擦并产生火花，而在高瓦斯区域、有煤与瓦斯突出危险区域，掘进工作面虽然采取了各种安全措施，瓦斯浓度可以降低到规定的标准以下，但比较而言，高瓦斯区域、有煤与瓦斯突出危险区域的煤巷工作面中瓦斯超限的几率要大得多，因而使用耙装机造成瓦斯爆炸的可能性就大得多。从安全角度出发，即应严禁在高瓦斯区域、有煤与瓦斯突出危险区域的煤巷工作面中使用耙装机。

1997 年 5 月 3 日淮北矿务局岱河矿发生瓦斯爆炸，其原因就是违章在高瓦斯区域的煤巷工作面中使用耙装机造成的。

这一条文规定内容是在 1986 年版《煤矿安全规程》开

始规定的，自 1992 年版《煤矿安全规程》更改为“在煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井的煤巷中，严禁使用耙装机。”

87. 对于采掘工作面的移动式机器，每班工作结束后和司机离开机器时，为什么必须立即切断电源（不包括局部通风机）并打开离合器？（对应《规程》第七十六条）

答：采掘工作面的移动式机器包括采煤工作面的采煤机、刮板输送机和掘进工作面的掘进机或装载机等机器。对于这些机器，在每班工作结束后，司机必须立即切断电源，并打开离合器，以防他人误操作，造成人员伤亡或机电事故。即使是在工作中间，当司机离开机器时，也必须立即切断电源，并打开离合器。因为此时尚有其他人员在工作，如机器被不明情况的人员开动，将会危及他人的安全。因此，采掘工作面的移动式机器，每班工作结束后和司机离开机器时，必须立即切断电源并打开离合器。

【案例】某矿采煤工作面曾发生一起采煤机滚筒伤人致死事故。事故前采煤机司机发现截齿严重磨损，随即停止采煤机，让他人更换截齿，由于司机未切断电源，且未打开离合器，结果因误操作按下起动按钮，滚筒转动，将更换截齿者割伤致死。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

第五章　“三下”开采和冲击地压煤层开采

88. 在建（构）筑物下、铁路下或水体下开采时，为什么必须试采？（对应《规程》第七十九条）

答：在建（构）筑物下、铁路下或水体下进行煤炭开采简称为“三下”开采。“三下”开采由于其自身的复杂性，既要将建（构）筑物下、铁路下或水体下的煤炭开采出来，最大限度地利用煤炭资源、减小资源浪费；又要保证地面建（构）筑物完好无损，铁路安全运行、畅通无阻，水体完整无渗漏、杜绝发生因漏水或渗水淹没矿井的事故。

在煤矿生产实践中，“三下”开采是一项技术含量很高的生产管理工作。我国从1956年开展岩层移动观测和研究工作以来，在初步认识地表移动和覆岩破坏基本规律的基础上，开展了“三下”开采试验工作。先后成功地进行了辽宁抚顺车辆厂和石油一厂厂下采煤、本溪彩屯矿民用建筑物下采煤、山东枣庄市镇下采煤；黑龙江鸡西林密铁路干线下采煤；山东柴里煤矿、安徽刘桥一矿、百善矿等含水砂层下采煤、微山湖下采煤等。取得了一些重大研究成果，推动了我国“三下”采煤技术的发展。但是由于各个矿区地质和水文地质条件、地表和覆岩条件有差异，有的甚至相差很大，其他矿区取得的研究成果只能借鉴，开发思路、拓宽领域，而不能简单地、盲目地照搬照套。

因此，基于以上两方面的主要原因，对于每个“三下”开采工程而言，必须先进行试采。在试采时，必须坚持严格的科学态度，首先是编制符合该工程特点的试采设计，并报省级以上煤炭管理部门审批。在试采过程中，要观测地表移动和覆岩破坏的基本规律，研究“三下”开采对地表的建（构）筑物、铁路和水体的影响，探讨合理的安全保护措施，以达到既采出“三下”压煤，又确保建（构）筑物、铁路安全，避免矿井发生水患，实现矿井安全生产。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》中首次提出的。

89. 开采冲击地压煤层的煤矿，为什么要有专人负责冲击地压预测预报和防治工作？（对应《规程》第八十一条）

答：冲击地压是井巷或工作面周围的煤岩体由于变形能的释放而产生的一种以突然、急剧、猛烈的破坏为特征的动力现象，是矿山压力的一种特殊显现形式。简单地说，冲击地压就是井下煤岩体突然的、爆炸式的破坏。冲击地压发生时经常伴随有巨大的声响和强烈的震动，因此人们又称它为“煤炮”、“煤爆”、“岩爆”、“岩崩”、“闷墩”、“板炮”等。

冲击地压具有以下特点：

（1）一般没有明显的宏观前兆，难于事先准确确定发生的时间，地点和强度。

（2）发生过程暂短。像放炮一样，有巨大声响和强烈的震动，电机车等重型设备被移动，人员被弹起摔倒。震动波及范围可达几公里至几十公里。地面有地震感觉。

（3）破坏性很大。有时顶板瞬间明显下沉，有时底板突然开裂鼓起，甚至接顶，有时大量煤炭被挤出或抛出，把巷道和工作面堵塞，有时支架被摧垮，造成冒顶伤人事故。

冲击矿压是威胁煤矿安全生产的严重灾害之一，冲击矿压显现轻者造成巷道围岩急剧变形、支架损坏，重者严重摧毁矿井设施，并可能造成重大人身伤亡事故。随着我国煤矿开采深度逐年增加，冲击矿压显现日趋频繁，不少矿井由于冲击矿压显现遭受了惨重损失。我国最早记载的冲击矿压发生于 1933 年，发生在抚顺矿务局胜利矿。据统计，目前国内发生冲击地压矿井有近 30 个矿区 40 多对矿井（表 5－1）

抚顺胜利矿 1933～1935 年期间，曾发生过多起冲击地

表 5－1　我国发生冲击地压矿区统计

地　点		冲击地压显现情况				
局	矿	初始时间/年、月	冲击次数/次	最大震级/级	破坏长度/m	伴生灾害
鸡西	滴道	1983.9				煤与瓦斯突出
鹤岗	南山	1981.3	5			
抚顺	龙凤	1975	675	2.5		
	老虎台	1955	30			
	胜利	1933	44	2.8		
北京	门头沟	1947.5	288	3.8	3352	
	城子	1961	14	3.4	1469	
大同	煤峪口	1972	7		421	大冒顶
枣庄	陶庄	1976	146	3.6	2127	
徐州	三河尖	1991.9	9			煤与瓦斯突出
地方	天池	1959.10	37		300	
	五一	1980.12	10		20	

压，共造成80人伤亡，其中死亡23人。北京矿务局城子煤矿1974年10月25日在回收护巷煤柱时，因悬顶面积达50万m^2以上，发生冲击地压、底鼓，上帮煤大量突出，摧毁大巷60m，造成支架折断、倒架，溜槽扭曲变形，并造成巷道内躲炮的人员大量伤亡。冲击地压不仅发生在炮采工作面，也发生在普采、综采、水采工作面和掘进工作面。

由于冲击地压有发生前兆不明显、破坏性极大、难于准确预测预报等特点。因此，为把冲击地压的发生率及其造成的危害降到最低，避免因不同人员的观测、分析、判断方式、方法或能力的不同而造成对冲击地压预测预报的指标掌握和防治措施的实施上的出入，影响冲击地压的预测预报准确率和防治效果，开采冲击地压煤层的煤矿应有专人负责冲击地压的预测预报和防治工作。

这一条文规定内容是在1986年版《煤矿安全规程》开始规定的。

90. 开采严重冲击地压煤层时，采空区为什么不得留有煤柱？（对应《规程》第八十二条）

答：开采有冲击地压煤层时，开采活动易诱发冲击地压。在采空区留设煤柱时，由于煤柱对顶板起支撑作用，在煤柱内即会形成支承压力的高峰区，当老顶悬露到一定面积、特别是顶板岩梁断裂等显著运动发生时，还会在煤柱上形成新的应力集中，造成煤体极限平衡状态的破坏和支撑能力的降低，从而使煤体内积聚的大量弹性能的突然释放而诱发冲击地压。产生冲击地压的直接原因是由于具有冲击危险的煤体内的应力集中，然后又突然释放。另外，由于煤柱是产生应力集中的地点，尤其是当形成孤岛形和半岛形开采时，煤柱受几个方向集中应力的叠加作用，煤柱内应力会更

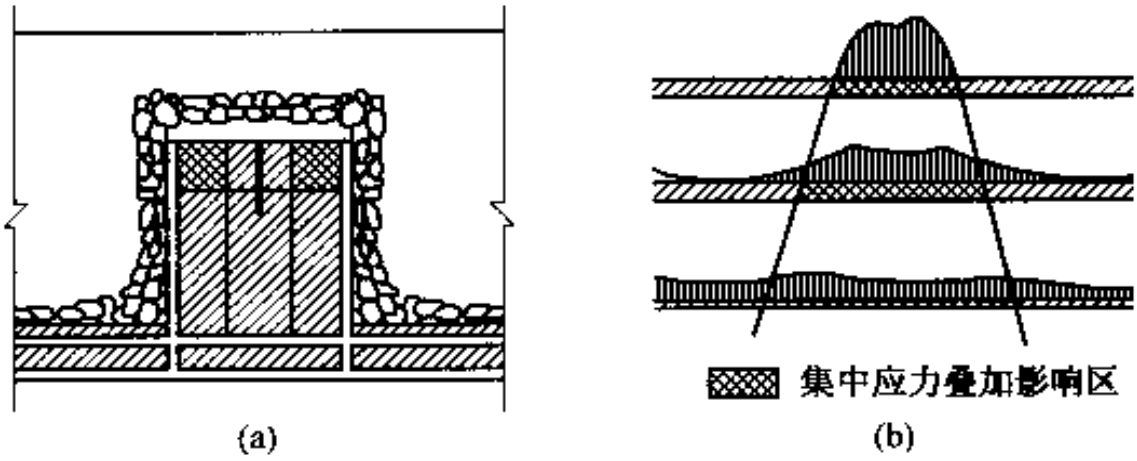


图 5-1　煤柱内应力集中及对下层煤的影响

a—3 面采空状态；b—煤柱内集中应力及对下层煤的影响

加集中，如图 5-1 所示，因而在煤柱附近最易发生冲击矿压。煤柱上的集中应力不仅对本煤层开采有影响，还会向下传递，对下部煤层形成冲击条件。1982 年 1 月 7 日，山东枣庄陶庄矿 270 水采区因留设煤柱发生了 1 起严重冲击地压事故，使在此工作的多名工人和 1 名瓦斯检查员遇难，损坏巷道 70m，且在 11 小时内又连续发生了 4 次冲击地压；因留设的煤柱形成的冲击矿压，在陶庄矿占 27.8%，在北京门头沟矿占 68%。而开滦唐山矿在开采 3 面临采空区的半岛煤柱时，共发生了 6 次强烈冲击地压，其中 1 个面在 1 个月内就发生 3 次强烈冲击地压。由于在采空区内留煤柱将造成应力集中，已成为引发冲击地压的主要原因之一，因而在开采严重冲击地压煤层时，在采空区内不得留有煤柱。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

91. 为什么不得将永久硐室布置在有冲击地压的煤层中？（对应《规程》第八十二条）

答：在有冲击地压危险的煤层中，由于煤体处在复杂的

和强大的自重应力、构造应力和开采附加应力场中，煤层在强大的应力作用下的结果是，煤体内积聚有强大的能量，在煤体未发生明显的变形时，煤体处于弹性状态，煤体内积聚越来越多的能量。在煤体难以承受积聚的能量时，积聚的大量的能量就会瞬间从煤体中释放出来，导致其体积与形状发生变化，产生变形，造成巨大破坏，可摧毁巷道和设备，造成人员伤亡。由于井下永久硐室内一般放置有大型设备，服务年限长，如井下变电所、水仓、绞车房等，因此为防止随时可能发生的冲击地压对永久硐室造成破坏，保证安全、正常生产，永久硐室不得布置在冲击地压危险煤层中。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

92. 在有冲击地压的煤层中，为什么要根据顶板岩性掘进宽巷或沿采空区边缘掘进巷道？为什么巷道中严禁用混凝土、金属等刚性支架？（对应《规程》第八十五条）

答：掌握沿煤层倾斜方向的矿压显形规律，对于正确选择巷道位置，确定合理的护巷煤柱尺寸或采用无煤柱护巷方法等都有重要意义。下面以工作面下部沿倾斜开掘的联络斜巷为例，介绍巷道内从煤体边缘向煤体深部 3 个不同的矿压显现带，如图 5－2 所示。

（1）煤体边缘卸压带

在高应力作用下，煤体边缘常在不同程度上产生变形和破坏，使其承载能力降低，从而形成受力较原岩应力为低的卸压带，也称应力降低带或减压区。卸载带的宽度与作用应力大小与煤层采高和煤质软硬有关，多数情况为 1～3m，少数情况可达 4～6m。

（2）支承压力带

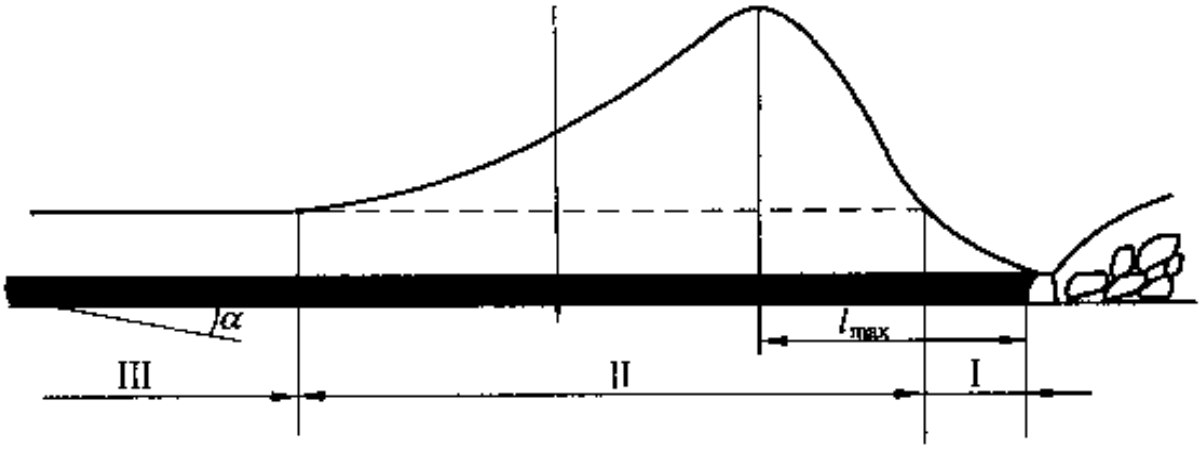


图 5-2 沿倾斜方向矿压分布特征

Ⅰ—卸压带；Ⅱ—支承压力带；Ⅲ—原岩应力带；

l_{max}—应力峰值位置；α—煤层倾角

由于边缘煤体遭到破坏后已基本上失去承载能力，上覆岩重即向煤体深部转移，从而形成沿倾斜方向的支承压力影响带，也称应力增高带或增压区。该带由煤体边缘算起的总影响范围（包括卸载带宽度）对多数矿井为 15～30m，对少数矿井可达 35～40m。其中支承压力峰值距煤体边缘的距离（相当与塑性区宽度），对多数矿井为 15～20m。

支承压力显现带内的高应力可比原岩应力增高 1～3 倍，其中顶、底板移近速度可达每天 10mm 以上，有时甚至达 20～30mm。显然，受到支承压力严重影响的地区不是一个点，而是某个影响范围，其值对多数矿井为 3～20m，对少数矿井为 10～25m，在此范围内不宜布置巷道，否则会使支架遭到严重变形和破坏，使巷道极难维护。

（3）原岩应力带

在支承压力达到峰值以后，随着远离煤体边缘，支承压力影响逐渐减弱；至煤体内部一定距离处即转入原岩应力状态，称原岩应力带。在该带内布置巷道时，支架一般不受破坏。

根据沿煤层倾斜方向矿压显现规律的研究可知，沿倾斜方向支承压力峰值区内的高应力是造成布置在该处的巷道产生变形破坏的主要原因。在冲击地压的煤层中，沿采空区边缘掘进巷道，使巷道位于卸压带内，避免在支承压力峰值区掘巷。

宽巷掘进就是巷道的宽度加大，由于巷道宽度加大，巷道两侧的卸压带的范围加大，支承压力的峰值向煤体内部转移。因为严重的冲击地压使井巷支护遭到破坏，机器设备可能发生移动。因此巷道宽度加大后，若发生冲击地压，可减轻冲击波对巷道设施和人员的冲击。宽巷掘进在门头沟矿开采有冲击地压危险煤层多年的实践经验表明，巷道的加宽不但对设备免于被压，而且对工人人身安全也起了一定保障作用。

由于靠采空区边缘为卸压带，支承压力低于原岩应力，煤体内积聚的弹性能已经释放，处于塑性状态。因此沿采空区边缘掘进巷道，巷道处于卸压带内，一是巷道压力较小，支护和维护容易；二是不会发生冲击地压。所以在有冲击地压的煤层中，煤巷应采用宽巷掘进或沿采空区边缘掘进巷道，也是防止冲击地压的主要措施之一。

由于混凝土支架是一种人工材料，同砖石材料一样，混凝土支架的抗压强度高而抗拉强度甚低，并且混凝土的受拉极限变形只是受压极限变形的 1/10～1/20，当它的拉伸变形超过其单位长度的万分之一时，就会产生裂纹而使混凝土破坏，承载力降低，不能适应煤体的变形，同时还不能产生可缩性变形；钢性金属支架抗拉强度很高，承载力也较大，但也不能产生可缩性变形。因此，若用混凝土、金属等刚性支架支护冲击地压煤层中的巷道，就会使巷道周围煤体内积累

大量的弹性能，从而形成冲击地压发生的条件。在有冲击地压的煤层中，巷道支护应采用可缩性拱形或环形金属支架，支架既有一定的支护阻力，又有一定的可缩性，选择支架既要考虑到采动影响，同时又要适应围岩变形。严禁采用混凝土支架和刚性金属支架。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

93. 在有严重冲击地压的厚煤层中，为什么所有巷道都应布置在应力集中圈外？煤巷双巷掘进时，2条平行巷道之间的联络巷道为什么要与2条平行巷道垂直？（对应《规程》第八十六条）

答：在有严重冲击地压的厚煤层中，煤层厚度对发生冲击矿压也有影响。据波兰1952～1957年的统计资料表明，厚4～8m的煤层比在厚1～2m的发生冲击矿压的次数大6倍。因为在厚煤层中开掘巷道，巷道周围均为煤体，巷道周边集中应力程度高，应力集中范围大，发生冲击地压的可能性大大高于中厚煤层。我国抚顺矿区的煤层特别厚，虽然顶板为几百米的油页岩、绿色页岩和松软的冲积层等软岩层，也同样发生冲击矿压。因此在有严重冲击地压的厚煤层中，所有巷道都应布置在应力集中圈以外。

采掘活动可从两方面导致冲击矿压的发生：一是人为地形成高度应力集中，增加发生冲击矿压的危险性；二是改变应力状态和产生震动，可诱发冲击矿压。各种采煤方法的巷道布置和顶板管理方法不同，所产生的矿山压力和分布规律也不同。在煤巷双巷掘进时，如果2条平行巷道之间的联络巷道不与2条平行巷道成直角，这样就在上下两条平行巷道之间形成两个三角煤柱，由于煤柱周围开掘巷道多，交岔

多，就会形成支承压力叠加，从而引发冲击矿压。1995 年 8 月 18 日，徐州三河尖矿 7202 材料道发生冲击矿压。在超前工作面 2～58m 的范围内，煤壁大范围片帮，煤被从煤体中抛出。在超前工作面 20～40m 的范围内的支柱被推倒，设备被移动或震翻。冲击发生在工作面前方支承压力影响范围内，同时冲击位置正好处于斜穿的联络巷附近，可以认为，这次冲击主要是由于材料道斜穿联络巷，在联络巷附近应力过度集中和采动影响造成的。

徐州张集煤矿第一次冲击矿压发生在 1994 年 8 月 26 日。当时，采区放乳化液泵站的三角门抬棚处顶板垮落，并发出巨大声响。同时通往 9608 材料道的四角门至 9606 斜材料道的四角门之间（具体位置如图 5－3 中①处所示）的巷

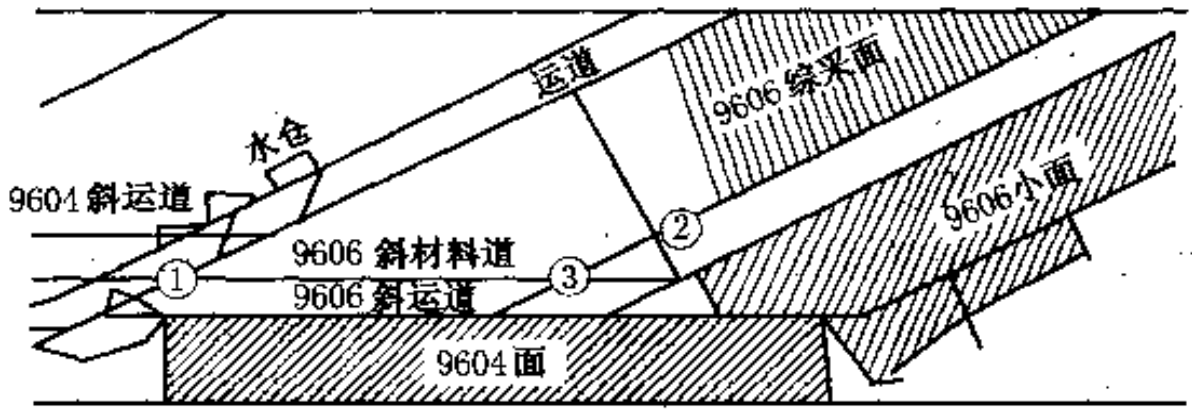


图 5－3　徐州张集 3 次冲击地压事故发生区

道发生煤体突出，巷道上帮棚腿倾斜，造成片帮，埋 2人。第二次冲击矿压发生在 1994 年 11 月 7 日，工作面上出口向外至收作眼之间约 50m 范围内（如图 5－3 中②处所示）。当时，突然发出一声巨响，工作面内煤帮出现煤尘飞扬，倒塌支架堵塞道路。第三次冲击地压发生在 1994 年 11 月 18 日，材料道外 10～75m 以及 9606 斜材料道上部 30m 范围（如图

5－3中③所示)。当时，发生一声响声，巷道上帮煤体突出，下帮支柱倾斜，但顶板完整，产生的冲击波推倒了移动变电站及开关车，片帮埋5人，其中2人受伤。三次冲击地压发生的位置都是在巷道与联络巷斜交处。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

94. 开采有冲击地压的煤层时，为什么应采用垮落法控制顶板，且采空区所有支柱都必须回净？(对应《规程》第八十七条)

答：开采有冲击地压的煤层时，若采空区中还有支柱在支撑着顶板，顶板将不易垮落而呈悬顶状态，当老顶悬露达到一定面积，顶板岩层将发生断裂等显著运动，造成悬顶的极限平衡状态的破坏，从而使顶板内积聚的大量弹性能的突然释放而诱发工作面大面积来压。因此采空区内所有支柱都必须回净，让顶板自然垮落，释放顶板内积聚的大量弹性能。及时间柱放顶卸压，合理管理顶板对防治工作面大面积来压有重要意义。因此在开采有冲击地压的煤层条件下，一般应采用垮落法控制顶板，使顶板中的弹性能得到及时、彻底的释放。这就要求切顶支架应有足够的工作阻力，以使顶板彻底垮落。

20世纪70年代初，在坚硬难垮落顶板条件下的采煤工作面，开始使用放顶卸压技术。门头沟矿进行了深孔爆破人工放顶卸压，改刀柱为长壁，强制放顶10万m^2，让顶板垮落释放弹性能，不但提高了煤炭回收率，而且明显地减缓了冲击地压，收到了较好的效果。我国大同矿区一般为难冒顶板条件下采煤，悬顶面积大，1979年大同四矿顶板注水后，来压步距缩短，支架后方基本上无悬顶，大大降低了发生冲

击地压的危险性。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。“开采有冲击地压的煤层，应采用陷落法管理顶板，选用强力液压支架。采空区中所有支柱都必须回净。”在2001年修订中，改为：“开采有冲击地压的煤层应采用垮落法管理顶板，切顶支架应有足够的工作阻力，采空区中所有支柱都必须回净。”

第六章　井巷的维修、报废和防止坠落

95. 为什么要对井巷进行维修？（对应《规程》第九十一条）

答：井巷担负着矿井的提升、运输、通风、行人等功能，并且在井巷内还铺设排水、压气、供电、通讯等管线设施，巷道状况的良好程度决定着矿井生产能否正常进行。由于在正常的生产活动中受采掘活动的影响和地压作用，施工的巷道会发生变形，且因为受到的采掘影响的不同和井巷工程围岩特征的不同，井巷的变形形式和断面收缩率也不完全一样，有的井巷断面的收缩率达到50%以上，尤其是一些软岩巷道断面收缩率甚至更大。由于井巷收缩变形后，将不能满足井下的提升、运输、通风和行人的需要，甚至会造成敷设的管线毁坏，会严重制约着矿井的安全生产，因此矿井的全部井巷应保持良好的状态，满足《规程》对支架、车辆间的间隙、巷道断面和尺寸等的要求，并使轨道和排水渠道处于正常状态。为了保持上述状态，满足矿井生产的要求，要制订明确的井巷维修责任制度，定期检查、发现问题及时采取必要措施对井巷进行维修，这对矿井的持续、稳定、安全生产具有重要作用。

定期对井巷进行检查、维修工作，对检查的意见和建议及时做出反应，也在很大程度上会以最低的维护费用使井巷

状态得到改善，因为在许多情况下及时的维修和恢复井巷可以大大降低维修工程量和维护费用，否则要对井巷进行中修和大修，要浪费大量的维修材料，成倍地增加井巷维护费用，甚至影响和威胁着矿井的安全生产。江西丰城第五煤矿，曾因井筒多年严重失修致使井筒塌陷，造成14名矿工被埋井下。

这一条文规定内容是在1962年版《煤矿保安暂行规程》开始规定的，“每一矿井必须切实加强井巷的维修，每一矿井应由矿长组织人员定期布置、检查井巷的维修工作……”，在1992年版《煤矿安全规程》中更改为“每一矿井必须切实加强井巷的维修，各矿井必须建立专门巷修队伍，配齐专门设备、器材和工具；巷修工作必须纳入年、季度计划，主要巷道失修率不得超过规定。”自2001年版《煤矿安全规程》中更改为“煤矿企业必须制定井巷维修制度，保证巷道设计断面，保证通风、运输的畅通和行人安全。巷道失修率不得超过规定”。

96. 维修井巷支护时，为什么必须制定安全措施？（对应《规程》第九十二条）

答：为了保证矿井正常生产，对已破坏的巷道应及时修复，尽可能使它处于良好状态。根据支护的破坏情况可分为局部修理、局部加固、长段返修和冒顶处理等多种类型。由于需要维修的井巷多属支护遭受破坏、支护状态不良的地段，危险性较高；同时，在进行维修过程中多要拆除原有支架和岩石，而这些支架和岩石又多处于不稳定状态，易发生垮塌、冒落等现象，所以维修井巷实际上是一种危险性较高的工作，随时有发生冒顶、堵人和支架倾倒砸人以及瓦斯薰人等事故，为了确保维修过程的安全，必须制定安全措施。

巷道的修复工作应根据支护结构、工作条件、支架破坏程度、井巷围岩变形程度等情况采取不同的维修措施。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的，“维修井巷支护时，严防顶板冒落伤人、堵人和支架倾倒砸人。”自2001年版《煤矿安全规程》中更改为“维修井巷支护时，必须有安全措施。严防顶板冒落伤人、堵人和支架歪倒。”

在维修巷道时，应根据实际情况制定以下安全措施：

(1) 维修巷道时，应对巷道维修地点进行瓦斯浓度测定，只有在回风流中，瓦斯浓度不超过1%，二氧化碳浓度不超过1.5%时，才能进行维修工作。否则，应先处理瓦斯或二氧化碳超限，符合要求后，再维修巷道。

(2) 在有架线电机车或安装其他运输设备的巷道中进行维修时，开工前应指定专人切断架线电源，将电源开关锁上，挂上停电牌，再接上接地线保险卡子，进行试电，确认无电时，才能开始维修。在维修绞车道时，应尽量安排在检修班进行，若必须在生产班进行维修时，应停止绞车运行，并放下绞车道上方的阻车装置。

(3) 维修前，要认真检查巷道围岩情况，严格敲帮问顶，及时处理浮煤、浮矸，并清理巷道内与维修工作无关的杂物。

(4) 刷大或修理井巷需连续撤换支架时，必须保证在发生冒顶堵塞井巷时有人员撤退的出口。在独头巷道维修支护时，必须由外向里逐架进行，并严禁人员进入里边工作。架设或拆除支架时，在一架未完工前，不得终止工作。如果不能连续施工，每次工作结束前必须接顶封帮，确保工作地点的安全。

(5) 维修井巷支护时，严防顶板冒落伤人和堵人。撤掉

支架前，应先加固工作地点支架，并严禁人员进入里边工作。

（6）维修使用的工具应齐全，放在顺手处。巷道内的风管、电缆以及其他管线不得损坏。维修过程中，应注意巷道周围顶板、两帮及支架的变化情况，发现问题，立即处理。同时，必须保证在发生冒顶堵塞井巷时，应有人员撤退的安全出口。

（7）维修斜巷或立眼时，应注意上方煤块、矸石以及杂物滚落伤人，斜巷上方应设护身排柱；立眼上方应设保护闸板，闸板应盖严；工作地点下方还应搭好牢固的脚手架，便于维修人员站稳。

（8）严禁空顶作业，严格质量检查验收制度。

（9）严禁违章指挥，杜绝违章作业。

97. 独头巷道维修支架时，为什么必须由外向里逐架进行？（对应《规程》第九十二条）

答：由于在井下维修支架是一种比较危险的工作，随时有冒顶巷道被堵的可能，所以在修护独头巷道时，如果工作人员是由里向外进行修理，万一巷道发生了冒顶，工作人员就无法撤退，也没有可靠安全的躲避地点，维修人员就有可能被堵在独头巷道内，而此时救护人员也无法进入冒顶地点进行抢救；另外在发生大冒顶以后，也无法向冒顶段与独头巷道之间进行通风，被堵的工作人员极可能因为缺氧或者其他有害气体从独头巷道内涌出窒息身亡。因此，为了避免在维修支架时因冒顶而将人堵在独头巷道内，实现安全生产，在进行独头巷道维修支护时，必须由外向里逐架进行修护，扩大和维修井巷连续撤换支架时，必须保证有在发生冒顶堵塞井巷时人员能撤退的出口，严禁人员进入维修地点以里。

某小井开采急倾斜煤层，由于断层构造影响，煤层大巷不能通过断层，于是向煤层顶板方向开凿一与大巷成60°的石门，石门施工长度才30m，大巷与石门交叉处由于受断层带淋水的影响，该处3根木顶梁断裂、维护状态不好，于是安排3人进行替棚维修，由于没有制定修护措施，矿工经验又不足，且修护工作由里向外进行，事先又没有加固工作地点的支架，结果因冒顶推倒5棚支架，导致1人被埋，由于巷道上方冒空范围较大，很难直接进行营救工作，后来通过另打一条绕道才进入石门。

98. 撤掉支架前，为什么要先加固工作地点的支架？（对应《规程》第九十二条）

答：地下的煤岩体在没有被开挖之前，处于应力平衡状态，一旦在煤岩体内开掘了巷道或工作面，这种应力平衡就被破坏，巷道上方的煤岩体重量将向巷道两侧转移，在巷道周围产生应力集中。正是由于应力集中使巷道围岩向巷道内的自由空间移动，使巷道产生变形、断面缩小、局部冒顶、片帮等严重的矿压显现。巷道中的矿压显现是客观的自然现象，在采掘过程中企图完全消除这种现象是不可能的。然而在掌握巷道矿压显现规律的基础上，以岩石力学理论为指导，有可能在不同程度上减轻矿压显现对巷道的危害，从而达到安全生产和取得较好技术经济效果的目的。

巷道矿压控制应包括以下三类方法：

（1）巷道保护，是指为了使围岩应力与岩体强度保持较适应的关系，以便预防巷道失稳或有效地减轻矿压危害而采取的各种技术措施。

（2）巷道支护，一般指借助于安设各种矿山支架去预防巷道围岩产生过度变形和防止巷道冒顶、片帮，以保证巷道

正常使用。

（3）巷道修护（维修），是指对已进行过支护的巷道，为了改善已恶化的维护状况和恢复其稳定性所采取的一些措施，如巷道补棚、补柱、扩帮、起底、更换已损坏的支架构件甚至重新支护等。

以上三类方法是相关的，但又是巷道矿压控制的3个不同技术层次。

如果要撤掉巷道支架，巷道围岩必然会产生过度变形、冒顶、片帮和甚至垮落。因此在撤掉巷道支架之前，必须要先加固工作地点的支架，然后再撤掉巷道的旧支架。

1984年7月20日，某矿033队在平巷开岔时，由于抬棚强度不够，在没有加固支架的情况下，过早地拆除了原来巷道的抬棚，导致了巷道冒顶事故。这起事故就是因为没有加固巷道支架就拆除旧支架，违章作业造成。

99. 维修巷道时，撤换支架的工作为什么要连续进行？（对应《规程》第九十二条）

答：根据现场实测数据和理论分析巷道掘成后会出现以下一些矿压显现规律：

（1）巷道掘进成巷后，巷道的围岩产生变形，位移量一般较小，这种位移可称为弹性位移。随着时间的延续，位移量也逐渐增加，此时巷道周边附近已经出现了非弹塑性区，包括巷道周边的破坏区和未遭破坏的弹塑性区。非弹性区范围的大小与岩石强度、巷道所处在的深度、岩石性质以及巷道的形状、尺寸等有关。

（2）巷道围岩移动量随时间延长而增加。

（3）巷道围岩移动量是不均匀的，一般垂直于层理方向的位移比平行于层理方向的大些，说明层状岩体是各向异

性的。

（4）巷道支架所承受的压力与围岩移动呈正比关系，压力的大小绝不表示覆盖层的全部岩石重量，而比此量小得多。巷道支架的反作用力对围岩运动有抑制作用，但绝不能阻止巷道围岩的移动。支架除防止松散岩块脱落外，还可阻止围岩变形向内部发展。

（5）相同的地质条件下，受采动影响的巷道围岩变形比不受采动影响的要大得多。

由此可知，巷道围岩会产生一定的变形位移，巷道周围的围岩表现为破碎状态，由于在维修巷道撤换支架时，围岩移动变形破坏会进一步加剧，因而破碎范围会进一步扩大。若维修巷道撤换支架时，不连续进行，支架撤除后，已破碎的岩石就会冒落、坍塌，造成接顶困难，同时冒落的岩石将堵塞巷道，增加大量的工作量，甚至造成人员伤亡。

这一条文规定内容是在1961年版《煤矿保安暂行规程》第91条中首次提出的："架设和撤除支架时，在一架未完工以前，不得终止工作；连续撤换巷道支架的工作，未整段完成以前，不得停工。"自1980年版《煤矿安全规程》改为："撤掉支架前，应先加固工作地点的支架。架设和撤除支架时，在一架未完工以前，不得终止工作。撤换支架的工作应连续进行。如果不连续施工，每次工作结束前，必须接顶封帮，确保工作地点的安全。"

【案例】1969年10月18日，淮北某矿在维修东翼采区上山时，由于上山变形严重，而到下部车场运料的工人迟迟拉不上来维修的材料，撤换支架的工作未能连续进行，造成撤掉支架处冒顶，本来一班可完工的工作，三班才完成。

100. 维修倾斜巷道时，为什么必须停止行车？（对应

《规程》第九十二条）

答：倾斜巷道主要指轨道斜井、轨道上山、轨道联络巷等。由于绞车在运行过程中可能会发生以下事故：钢丝绳断绳导致跑车、矿车联接器断裂导致跑车、绞车制动闸失灵而跑车、矿车掉道、倾倒翻滚等。因此在绞车运行过程中，若有矿工在这些巷道维修，则发生伤亡事故的概率将大大增加，另外由于巷道围岩处于不断变形之中，若维修段的巷道断面较小，矿车与巷道壁之间的距离小于安全距离，这样当矿车通过时工作人员无处躲避，容易挤伤工作人员。因此维修倾斜巷道时，必须停止行车，确实需要通车作业时，必须制定行车安全措施报批准后方可进行。在倾斜巷道中设置“行车不行人，行人不行车”的明显标志和信号。也就是说在倾斜巷道内有行人或从事维修作业时必须停车。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的。

101. 修复旧井巷时，为什么必须首先检查瓦斯？（对应《规程》第九十三条）

答：对于旧井巷，一般不进行通风或者风量较小，可能积聚有大量的瓦斯等有害气体，人员一旦进入可能会因缺氧而窒息死亡，或者因瓦斯浓度达到爆炸极限，由于修复巷道时产生火花导致瓦斯爆炸。因此在修复旧井巷时，瓦斯检查员必须先对要维修的地点进行瓦斯浓度检查，另外对附近有火区的巷道还要进行 CO_2、CO 等气体浓度的检查，并且制定相应的排放措施。因为《规程》规定，井下的空气成分必须符合下列要求：

（1）采掘工作面的进风流中，O_2 浓度不得低于20%，CO_2 浓度不得超过0.5%。

(2) 在回风流中瓦斯浓度不超过1%，CO_2浓度不超过1.5%，有害气体的浓度不超过表6-1规定。

表6-1 矿井有害气体最高允许浓度

名 称	最高允许浓度/%
一氧化碳（CO）	0.0024
氧化氮（NO_x）	0.00025
二氧化硫（SO_2）	0.0005
硫化氢（H_2S）	0.00066
氨（NH_3）	0.004

如果被修复的旧巷道内有瓦斯积聚且达到限制浓度，这时进行修护，只要巷道支架之间的碰撞、支架与坚硬岩石之间的摩擦或工具敲击支架产生火花，就会导致瓦斯事故的发生。因此在进行旧井巷修护时，必须先进行瓦斯检查，如果瓦斯浓度超过1%，必须进行通风，按规定进行排放，使瓦斯浓度降下来，方可进行作业。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》开始规定的，“修复旧井巷时，必须首先进行通风、检查瓦斯。”自2001年版《煤矿安全规程》更改为“修复旧井巷时，必须首先检查瓦斯。”

102. 为什么报废的巷道都必须封闭？（对应《规程》九十五条）

答：在报废的巷道里，由于长时间受采掘活动的影响，支架会产生严重变形，折梁断柱的很多，巷道顶板破碎，冒顶；另外，报废的巷道内已经停止通风，积聚了大量的瓦斯

和有害气体；同时巷道内还可能储存了大量的积水等。鉴于以上原因，一旦井下人员进入报废的巷道，就会导致伤亡事故。因此为防止井下人员误入，所有报废的巷道都必须封闭。

【案例】1999 年 10 月 25 日，新疆昌吉滨湖一井，矿井已经报废 4 年未进行封闭，结果因在井筒内回收轨道，导致 CO 中毒，造成 13 人死亡。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

103. 罐笼提升立井的井口和井底、井筒与各水平的连接处，为什么都必须设置阻车器？（对应《规程》第九十七条）

答：对于罐笼提升的井筒，罐笼内设有轨道，通过罐笼使矿车从水平方向的轨道平巷过渡到垂直方向的井筒，或者由垂直方向过渡到轨道平巷中，由于井筒与井口、井底以及各水平的连接线路均设置车场，在井筒两侧的线路为车场的空、重车线，为了实现空、重矿车自滚运行，降低人工推车的劳动强度或者减少动力消耗（绳式推车机、链式推车机），在重车线上向井口方向一般设置 7‰～12‰的下坡，矿车靠自滚运行获得的动能进入罐笼并且撞出罐笼内的空车。如果在井筒与井口、井底、各水平的连接处没有设置阻车器，那么矿车就会坠入井底或者由于把钩工的误操作也会导致坠井事故。

曾经发生因为井口阻车器检查维修不及时或者工人操作失误，造成阻车器不起作用而导致矿车误入井底的事故。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的。

104. 处理煤仓、溜煤（矸）眼堵塞时，为什么严禁人

员从下方进入？（对应《规程》第九十九条）

答：煤仓是用来临时储存煤炭，缓解运输、提升紧张任务而设置的，由于煤仓下口的老虎嘴一般处于关闭状态，煤和水积聚在煤仓内经过一段时间后，煤仓的煤就会逐渐淤结成块，使下口越来越小，造成煤仓堵塞。溜煤眼在煤炭运输过程中主要起过渡作用，由于溜煤眼的断面较小，因而大块煤或材料的淤积容易使溜煤眼堵塞。当煤仓和溜煤眼堵塞以后，在其内部将积聚大量的煤和水，且压力会逐渐增大。当压力达到了一定的程度，再加上人为对承压煤和水的扰动，使煤仓或溜煤眼内大量的煤和水突然涌出，这时人员如果从煤仓或溜煤眼的下方进入，一定会造成人员伤亡，因此处理煤仓或溜煤（矸）眼堵塞时，严禁人员从下方进入。

某煤矿，工作面运输平巷与运输下山之间的溜煤眼堵塞，运输下山下部约 200m 是临时水仓。当时工人正在检修运输下山的皮带，当几个工人检修到溜煤眼下方时，溜煤眼内的大量煤和水突然涌出，使正在皮带上进行检修工作的 2 名工人毫无防备地被煤和水冲到下部的水仓内，发生了伤亡事故。这起事故是由于违章在堵塞的溜煤眼下方作业造成的。

这一条文规定内容是在 1980 年版《煤矿安全规程》开始规定的："检查煤仓、溜煤眼和处理堵塞时，严禁人员从下方进入眼内检查和处理"；自 2001 年版《煤矿安全规程》中更改为"处理堵塞时，严禁人员从下方进入。"

105. 为什么煤仓、溜煤（矸）眼不能兼做流水道？（对应《规程》第九十九条）

答：井下的煤仓是用来临时储存煤炭，缓解运输紧张局面的；溜煤（矸）眼主要是起过渡作用，将煤和矸石由一条

巷道过渡到另一条标高较低的巷道中。如果煤仓、溜煤（矸）眼兼做流水道或者内部有淋水，会使煤仓内的煤、矸仓内的矸石结块，逐渐淤积最后导致煤仓、溜（矸）眼堵塞，影响井下正常运输，而处理堵塞时还容易发生事故。因此煤仓、溜（矸）眼不能兼做流水道，当其内部有淋水时，必须采取封堵疏干等措施。

这一条文规定内容是在1992年版《煤矿安全规程》开始规定的。

第七章　防　治　水

106. 为什么煤矿企业应查明矿区和矿井的水文地质条件，编制中长期防治水规划和年度防治水计划？（对应《规程》第二百五十一条）

答：煤矿防治水工作的正确性，是建立在水文地质情况清楚的基础上的。矿区（矿井）水文地质条件不清，防治水工作就带有一定的盲目性，效果是难以设想的。煤矿在建设之前，已经分阶段（普查、详查、精查）进行了勘探，提交了地质报告书和设计文件，为什么还要求煤矿企业认真做好水文地质工作呢？这是因为勘探阶段由于受地质条件复杂性及勘探技术条件的限制，以及由于人为原因所做工作不够详细，所获得的水文地质资料，往往与实际情况有所出入，遗留问题较多，满足不了安全生产的需要，特别是有的矿井是“边勘探、边设计、边施工”建成的，存在的问题就更多。为了消灭水害，搞好煤矿安全生产，加强水文地质工作，摸清矿区和矿井的水文地质情况，就显得非常必要。

矿井水害治理工作应坚持预防为主，防治结合的方针。为了防止防治水工程零敲碎打，取不到良好的效果，应在调查矿区和矿井水文地质条件的基础上，按照当前与长远、局部与整体、地面防治与井下防治、防治与利用相结合的原则，根据不同的水文地质条件，分别采取防、疏、堵、截的方法，予以防治。同时要在整体规划的基础上，根据轻重缓急抓好当前的防治水工作，严格检查，堵塞漏洞，防患于未

然。

防治水规划的内容应包括：编制防治水规划的必要性和完成规划的可能性，矿区（矿井）水文地质基本概况和存在问题，查（查清水文地质条件）、防（地面防洪、泄洪、内涝区排洪、井下防排水设施、防水煤岩柱、超前钻探等）、疏（疏水降压）、截（切断减少补供水量）、堵（注浆封堵突水点）等工程项目、工程量、劳动组织、工期和预期效果，所需设备和主要材料以及工程费用概算等。

年度防治水计划的内容应包括：说明年度中采掘地区的分布；概述水文地质条件，预测可能透水的地点，预计水平、煤层的涌水量，成立“三防”（防汛、防排水、防雷电）指挥部，明确水文地质、机电维修和安装、后勤、供应等人员的具体工作并组织抢险队伍；说明防治水工程项目和工程量，包括疏通防洪沟、泄洪隧洞，砌筑拦洪坝，充填与采动导水裂缝带相连通的地表裂缝和塌陷洞，整铺河底等；检查维护输电线路、防雷电设施、内涝排洪和井下排水设备、防水闸门等；清挖水仓、水沟；制订探放水计划、流水路线和避灾路线，提出所需材料设备和备用工具等。所有工程项目都应定任务、定质量、定单位、定人、定安全措施和定完成日期。

这一条文规定内容是在1980年版《煤矿安全规程》首次规定的，自2001年《煤矿安全规程》第251条将内容精简为：“煤矿企业应查明矿区和矿井的水文地质条件，编制中长期防治水规划和年度防治水计划。”

107. 为什么煤矿企业必须定期收集、调查和核对相邻煤矿和废弃老窑情况，并在井上、下工程对照图上标出其井田位置、开采范围、开采年限、积水情况？（对应《规程》第二百五十一条）

答：由于有的煤矿管理混乱，安全无人负责，乱采乱掘断层防水煤柱或井田边界煤柱，一旦造成突水事故，直接威胁相邻煤矿的安全生产。因乱采乱挖导致煤矿突水淹井的事故很多，如1996年11月24日，邯郸市峰峰矿区北界城煤矿越层越界开采，破坏了断层防水煤柱，导致奥灰水溃入峰峰矿务局孙庄矿，造成孙庄矿全矿被淹，直接经济损失2.24亿元。因此，必须定期收集、调查和核对相邻矿井、尤其是小煤矿的开采范围、积水情况，以防止发生突水事故。

在煤矿开采过程中，经常会遇到废弃的老窑。老窑中的积水是煤矿生产建设中最危险的水患之一，虽然老窑水一般积存量较小，只有几吨或几十吨，但一旦意外接近或溃出，往往造成人身伤亡并摧毁溃水所流经的井巷工程，造成巨大的经济损失。

老窑的积水范围缺乏准确的测绘资料，老窑水防治难度大，且即使是自采自掘有准确测绘资料的国有矿山的老塘废巷积水，也存在巷道长度记录不准、漏记小盲洞、意外冒顶阻水、下层采动沉陷重新积水等情况。因此，对老窑积水调查资料的系统分析和正确使用，是防治这类水害事故的一个重要关键环节。

1986年和1992年《煤矿安全规程》规定："矿务局、矿必须搜集、调查和核对矿区范围内现在开采的小煤矿和废弃的老窑情况，并在矿图上标出小煤矿和老窑的井口位置、开采范围、开采年限、积水等情况。"自2001年《煤矿安全规程》将此规定修改为："煤矿企业必须定期收集、调查和核对相邻煤矿和废弃的老窑情况，并在井上、下工程对照图上标出其井田位置、开采范围、开采年限、积水情况。"

108. 为什么将水文地质条件复杂的矿井，必须针对主要含水层（段）进行的“水害预报”改为“水害预测分析”，并制定相应的“探、放、堵、截、排”等综合措施？（对应《规程》第二百五十二条）

答：2001年版《煤矿安全规程》规定：“水文地质条件复杂的矿井，必须针对主要含水层（段）建立地下水动态观测系统，进行地下水动态观测、水害预报，并制定相应的“探、放、堵、截、排”综合措施。”

水害预报是一个非常复杂、非常困难的工作，其工作难度相当大，在《矿井水文地质规程》中也只是作为附录，仅供参考。根据目前煤炭企业的技术力量和设备情况，煤炭企业没有能力做到对水害进行预报，即使进行预报，其准确程度也相当低，对指导煤矿企业防治水意义不大。根据煤炭企业的实际情况，2004年《煤矿安全规程》第252条将此规定修改为：“水文地质条件复杂的矿井，必须针对主要含水层（段）进行水害预测分析。”

在科学技术飞速发展的今天，煤矿防治水技术也会不断推陈出新，因此，对煤矿水害防治技术不应明确限制为“探、放、堵、截、排”几种措施，故2004年版《煤矿安全规程》第252条将防治措施修改为：“探、放、堵、截、排”等综合措施。

109. 为什么相邻矿井分界处，必须留防水煤柱？（对应《规程》第二百五十九条）

答：相邻矿井分界处留设防水煤柱的作用是防止分界处相邻的一个矿井发生透水淹井事故后，事故不至于蔓延到相邻的其他矿井，预防性的减少事故范围。留设防水煤柱也可以保持各矿具有独立的通风系统的作用。

在相邻两个矿井的分界处所有煤层都应该留有防水煤柱，但有些矿对留有防水煤柱的意义和作用认识不足，开采时，只顾眼前利益，违章作业，两矿井都不留有防水煤柱，一直采到矿井边界，使矿井之间相互连通。一旦有一个矿井发生突水事故，邻近矿井也在所难免。这样的事故已经屡见不鲜。

110. 为什么采掘工作面或其他地点发现透水预兆必须停止作业，采取措施？（对应《规程》第二百六十六条）

答：透水前必定有预兆，这是人们从每次透水事故教训中得出的一条正确结论。如果能够掌握这一规律，发现透水预兆，立即停止作业，采取措施，很多透水淹井事故和由于透水所造成的人身伤亡是可以避免的。

透水前的预兆有：

（1）煤壁（或巷道壁）“挂红”；

（2）煤壁（或巷道壁）“挂汗”；

（3）巷道空气变冷；

（4）煤层发潮、发暗；

（5）巷道产生雾气；

（6）顶板来压，底板鼓起或产生裂隙出现渗水；

（7）有“嘶嘶”的水叫声；

（8）有臭味。

“挂红”，是积水中含有铁的氧化物，煤壁出现暗红色水锈，臭味是空气中含有硫化氢气体，这两种现象表明接近的水源是老空积水或岩溶水。“结汗”是采掘工作面接近积水区域，水在自身压力作用下，透过煤岩裂缝，在煤岩层面上聚成的水珠。但有时空气中的水分遇到低温煤块，会凝结成水珠，这是一种假象；识别这种假象可采取“剥皮”的方

法，将“挂汗”发潮的煤面剥去一层，观察新煤面是否也“挂汗”，如果仍有结汗、发潮现象，则是透水的前兆。空气变冷是工作面接近大量积水时的正常现象，人进去有凉爽感，且时间越长，越感到阴凉。雾气是当巷道内温度很高时，积水渗到煤壁后，引起蒸发而形成的。遇到上述情况，必须立即停止掘进加固支架，进行探放水。

井下的高压积水，向煤层裂缝强烈挤压与两壁摩擦会发出“嘶嘶”的声音，称作水叫。井下出现水叫声，说明采掘工作面距积水区已很接近，这时必须立即发出警报，撤出所有受水威胁的人员。若是煤巷掘进，透水即将发生。

发生底板鼓起有两种原因，一种是底板受承压含水层静水压力和矿山压力共同作用的情况，这种情况属于透水预兆；另一种是受矿山压力单方面的作用而产生的，这种情况一般不突水。因而，巷道发生底鼓时，一方面要派人监视底鼓的发展变化，另一方面报告矿调度室，值班负责人应立即通知有关人员到井下观察和查阅水文资料，如果证实是由水造成的，应迅速采取处理措施。

上述征兆，并不是每个工作面透水前都一定要全部出现，有时可能发现一两个，一旦发现有透水征兆，必须停止作业，采取措施，并报告矿调度。如果情况危急，必须立即发出警报，撤出所有受水威胁地点的人员。

【案例】1988 年 1 月 1 日 10 时 10 分，河南省平顶山市鲁山县梁洼镇南街村煤矿主副井贯通巷掘进头出现空气变冷，煤壁挂汗、裂缝滴水、炮眼向外流水、顶板滴水、水响声、臭鸡蛋味、夹钎子等透水预兆时，矿领导不下井察看险情，没有执行有疑必探、先探后掘的探放水制度，既不撤人，又不向上级汇报处理，强令工人冒险作业，导致透水事

故，造成 11 人死亡，直接经济损失 25 万元。

111. 为什么老矿井不具备建筑水闸门的隔离条件，或深部水压大于 5MPa，高压水闸门尚无定型设计时，可以不建水闸门？（对应《规程》第二百七十三条）

答：井底车场两端的防水闸门，是为了保护井筒和井底车场以及矿井排水、设备不被水淹没，便于抢险排水、恢复生产而设置的。

水文地质条件复杂、有突水淹井危险的矿井，为了防止突水时淹没矿井或其他采区，在井下巷道设计布置中，就应在适当地点预留防水闸门硐室和水闸墙的位置，使矿井形成分翼、分水平或分采区隔离开来。在水患发生时，能够使矿井分区隔离，缩小灾害影响范围，控制水害，确保矿井安全。

这一规定内容在 1986 年版以前各版《煤矿安全规程》就有规定，在 1992 年版《煤矿安全规程》修改过程中曾讨论考虑过删除这一规定内容，原因就是强调安全，不给煤矿企业不安设防水闸门找借口，但由于当时又考虑到一些老矿井的开采时间剩余不长，没有安设的意义，且有些矿井在井底车场的布置时没有为安设防水闸门留设位置，暂时还不具备强制规定必须安设防水闸门的条件，所以考虑应给予煤矿企业一定的技术改造完善的时间，就仍保持这一规定内容；到了修改 2001 年《煤矿安全规程》时，考虑到在 1992 年版《煤矿安全规程》修改时已考虑给企业留有了进行技术改造的时间，且 6 年的时间也足以完成这一改造内容，所以就删去了这一规定内容，而改为所有煤矿，不论是什么条件都应安设水闸门；但要求所有煤矿都必须安设水闸门的规定内容颁布后，由于部分老矿井确实因历史和地质原因仍不具备安

设水闸门的条件，同时技术的发展仍未能解决定型高压水闸门问题，且当水压大于 5MPa 时，目前所有的承闸门的承压能力和水闸墙的承压能力均难以保证不漏水、不垮闸、不垮墙，无法实施水闸门的安设，所以在广泛听取煤矿企业的意见，征求科研院所的建议后，在 2004 年版《煤矿安全规程》修订时又恢复了这样的规定。

112. 为什么主要泵房至少有两个出口，一个出口用斜巷通到井筒，并应高出泵房底板 7m 以上，另一个出口通到井底车场，在这个出口的通路内，应设置易于关闭的既能防水又能防火的密闭门？（对应《规程》第二百七十九条）

答：泵房是井底车场中最重要的硐室之一。为了在发生水灾和火灾时保证泵房安全，不受水、火的侵害，水泵能够正常开动，或者发生特大涌水而淹井时，泵房人员能够安全撤离井下而做出这样的规定。

一个正规设计的矿井，以大巷坡度 5‰、巷高 3m 计算，当泵房有了通往井筒的出口，而这个出口高出泵房底板 7m 以上时，由出口底板向井筒两侧划一水平线与巷道顶板相交，其相交点至井筒的距离各为 800m，加上井底车场和其他位于水平线以下的空洞，可供容水的体积约有两万多立方米。如果发生水灾，有时动水量较小，以静水量为主，比如遇到水源补给条件差的老空水或溶洞水，刚一出水时，水势凶猛，水量较大，但在不太长的时间内涌水量会变得很小，假如有了通往井筒的出口，并在通往井底车场的道路有防水门阻挡涌水，就可以保证水泵继续正常开动，缓和一下局势，淹井事故即可避免。有时发生以动水量为主的较大突水，补给水源丰富，当排水能力小顶不住水时，首先被淹的地方是井底车场。有通到井筒的出口，就给泵房人员撤退留

有足够的时间，从而安全升井。同时也可以利用通往井筒的出口，解决泵房通风问题。

113. 为什么正常涌水大于 1000m³/h 的矿井，主要水仓的总有效容量不得小于 4h 的矿井正常涌水量？（对应《规程》第二百八十条）

答：根据生产现场的实际情况和国外的经验制定了本条规定。

从实际情况看，现有生产矿井主要水仓的实际有效容量，多数达不到 8h 的要求，峰峰矿务局各矿的调查结果表明，十一个矿井中只有一个矿井可容纳 9.2h 的矿井正常涌水量，其余十个矿井均达不到 8h 的规定；平顶山矿务局涌水量较小，但达不到 8h 规定的矿井占 70%。如果硬性规定 8h，等于是空话。

现在一些国家的主要水仓有效容量均按能容纳 4h 的矿井正常涌水量规定，如前苏联原定 8h，现也改为 4h。

经过多年实践，从许多淹井实例来看，主要是因排水能力不足或极少数因机电事故所造成的，没有因水仓有效容量小而淹井的情况。反过来说，即使是水仓有效容量较大如果排水能力不足，不能及内将涌水排出，待水仓装满仍会出现淹井事故。

正常涌水量大的矿井，如果主要水仓的有效容量按 8h 矿井正常涌水量设置则不仅水仓工程量太大，而且随之而带来了一系列问题：一是需要留设的保护煤柱大，压煤量多；二是井巷工程量大，投资多，基建工期长，推迟移交生产的时间。所以，《煤矿安全规程》规定“正常涌水大于 1000m³/h 的矿井，主要水仓的总有效容量不得小于 4h 的矿井正常涌水量。”

114. 为什么必须坚持有疑必探，先探后掘的探放水原则？（对应《规程》第二百八十五条）

答：煤矿生产是地下作业，地质和水文地质条件错综复杂，且由于早年老窑开采或地质构造因素以及其他原因，会形成各种形式的含水体。当采掘工作面遇到这些含水体时，若措施不当往往会导致矿井透水事故。受勘探手段和对客观认识能力的限制，目前对地下含水条件的掌握还不是那么清楚，不能确保没有水害威胁，这样就需要推断出水害威胁疑问区，采取措施，加以防范。

为了预防水害事故，当巷道至含水体一定距离或在疑问区内掘进时，坚持超前钻探，探明情况或将水放出，消除水的威胁后再掘进，可保证矿井安全生产。为此，历次《煤矿安全规程》都规定了每一矿井必须坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则。

多年来，实践经验证明，“有疑必探，先探后掘”的原则是防止煤矿井下水灾事故的重要准则。在有水害威胁的地区进行采掘工作时，我们都应该坚持这一原则，绝不可疏忽大意或存有侥幸心理，更不能置实际水害情况于不顾，一意蛮干；否则结果只能是造成透水事故，造成重大财产损失和人员伤亡。

【案例 1】1979 年 5 月 6 日 18 时 40 分，沧州煤矿在明知上部老巷有积水，又发现了透水预兆后，没有坚持“有疑必探”，“先探后掘”的探放水原则，采取有效措施，导致了一起透水事故，造成 12 人死亡。

【案例 2】1991 年 5 月 29 日 1 时 30 分，某煤矿风井探煤平巷工作面，在发现透水预兆后，未坚持“有疑必探、先探后掘”的探放水原则，没有采取防范措施，结果工作面后方

3.5m处发生一起透水事故，造成5人死亡，直接经济损失11万元。

115. 为什么在探放老空积水时，必须撤出探放水点以下部位受水害威胁区域的所有人员？（对应《规程》第二百九十二条）

答：由于老空区内的积水量难以确定，且在探放水过程中又极易发生透水事故，造成巷道被淹，又由于发生透水事故时，透水点以下的所有巷道都将被突出的水封住出口，其内的人员根本没有撤出的可能，所以探放水时，位于探水点以下的部位的所有工作人员均处于一种高度危险的状态。为了确保矿井的安全生产，杜绝因采取探放水的安全措施而造成事故，《规程》规定：在探放老空积水时，必须撤出探放点以下部位受水害威胁区域的所有人员。

这一条文规定内容是2004年修改的《煤矿安全规程》首次规定的。