

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

MEI TAN HANG YE TE YOU GONG ZHONG ZHI YE JI NENG JIAN DING PEI XUN JIAO CAI

井下钻探工

(初级、中级、高级)

河南煤炭行业职业技能鉴定中心 组织编写



中国矿业大学出版社

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

井下钻探工

(初级、中级、高级)

河南煤炭行业职业技能鉴定中心 组织编写

主 编 康守昌

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书分别介绍了初级、中级、高级煤矿井下钻探工职业技能鉴定的知识要求和技能要求。内容包括井下钻探工的基础知识、钻机操作、钻机的搬运与安装、钻探故障与事故处理等知识。

本书是煤矿井下钻探工职业技能考核鉴定前的培训和自学教材,也可作为各级各类技术学校相关专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

井下钻探工 / 康守昌主编. — 徐州: 中国矿业大学出版社, 2013. 2

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

ISBN 978-7-5646-1713-4

I. ①井… II. ①康… III. ①煤矿—钻探—职业技能—鉴定—教材 IV. ①P634.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)267579号

书 名 井下钻探工

主 编 康守昌

责任编辑 吴学兵

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热销 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 北京兆成印刷有限责任公司

开 本 850×1168 1/32 印张 9.125 字数 237 千字

版次印次 2013年2月第1版 2013年2月第1次印刷

定 价 34.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《井下钻探工》

编委会

主	任	袁其法		
委	员	陈 峰	程燕燕	张建山
		寇守峰	房建平	吴计全

《井下钻探工》 编审人员名单

主 编	康守昌		
编写人员	庄 稼	冯之前	李国利
	李小果	郝先虎	王永法
	付建设	梁彦军	徐新根
主 审	侯殿魁		
审稿人员	王建立	张天顺	占绪浪
	马爱玲	茹国华	

目 录

第一章 井下钻探工基础知识.....	1
第一节 煤矿安全知识.....	1
第二节 井下钻探基本知识	25
第三节 煤系地层与岩石的基本知识	42
第四节 地质构造基础知识	55
第五节 机械基础知识	89
第六节 液压传动及供水基本知识.....	104
第七节 钻探质量标准化及安全文明生产基础知识.....	112
第八节 相关法律法规基础知识.....	117
复习思考题.....	130
第二章 初级工专业知识和技能要求.....	131
第一节 钻机操作.....	131
第二节 钻机的搬运与安装.....	159
第三节 钻探故障与事故处理.....	166
复习思考题.....	172
第三章 中级工专业知识和技能要求.....	173
第一节 钻机操作.....	173
第二节 钻机的搬运与安装.....	195

第三节 钻探故障与事故处理·····	198
复习思考题·····	212
 第四章 高级工专业知识和技能要求·····	 213
第一节 钻机操作·····	213
第二节 钻机的搬运与安装·····	255
第三节 钻探故障与事故处理·····	259
复习思考题·····	279
 附录·····	 280
附录一 钻探工的条件·····	280
附录二 钻探工职业道德·····	281
 参考文献·····	 283

第一章 井下钻探工基础知识

第一节 煤矿安全知识

一、入井常识

煤矿生产是地下作业,在生产中经常会碰到地质和生产条件的变化,会受到瓦斯燃烧和爆炸、水灾、火灾、冒顶以及煤尘爆炸等自然灾害的威胁,也会有机电及其他问题。因此,为了煤矿工人身体健康和生命安全,矿工必须系统学习入井注意事项。

(一) 入井前的准备

(1) 入井前,一定要休息好,如果休息不好,在井下工作时,由于体力不足,精神不振,容易造成事故。

(2) 入井前要召开和参加班前会,进行安全班前教育,仔细学习作业规程和布置当班工作以及注意的安全事项。值班和当班干部以及全体成员都要认真想一想,工作地点有哪些不安全因素,怎样才能保证安全生产。

(3) 入井之前,严禁喝酒,因为喝了酒的人,神志往往昏沉,精神不集中,工作中容易出现差错,所以喝了酒的人绝对不准下井。

(4) 下井前必须把工作服、安全帽、胶鞋、皮带等穿戴整齐。

(5) 不准带香烟和点火工具下井,入井前要把自己随身带的香烟、火柴、打火机或其他引火物品取出来。因为吸烟点火会引起瓦斯、煤尘爆炸和井下火灾,严重时,则造成矿毁人亡。

(6) 下井前,一定要领取自救器并携带好,不带自救器或不会

使用者不准下井。

(7) 严禁穿化纤衣服下井。

(8) 下井前要领取矿灯,不带矿灯者不准下井。领取矿灯后,一定要认真检查:灯头有无裂伤,灯圈有无松动,灯头玻璃有无破裂;电池盒有无破裂或褶皱;灯线是否破损,灯线、灯头与灯锁的连接是否牢固;灯锁是否锁好,有无松动;灯头上的开关是否完好、可靠;灯头亮度是否够。检查后,若发现有上述任何一种不正常现象,要交回灯房重新更换。

(9) 自觉遵守入井检身制度,听从指挥,排队入井,接受检身。

(二) 井下行走

矿工进出矿井不仅要坐车、乘罐笼,还要在井下行走,因为任何运送人员的机器设备,都不可能直接把人员运送到井下所有地点,那些没有机械运送人员的地方就得依靠步行。

井下来往车辆很多,巷道宽度有限,还有很多机械设备和障碍物,存在很多不安全因素,所以井下行走必须注意以下事项。

1. 在运输大巷行走

(1) 人员在运输大巷行走,应随身携带“大巷通行证”,并必须经运输安全监察员验证、允许。

(2) 井下大巷行走必须走大巷一侧专用的人行道,不要随便在轨道中间行走或横穿电车轨道、绞车道和无极绳道。

(3) 在人行道宽度不够的大巷行走,在车辆接近时,要立即进入躲避硐室躲避。

(4) 携带长件工具拿在手里行走,要注意力集中,避免碰上人或电线等,尤其不能碰触架空线。

(5) 多人扛抬设备或物料行走,要事先打招呼或与有关人员联系,经同意后,停车再行人。扛抬行走要互相配合好,安全抬运。

(6) 携带火工品行走的人员,应按《煤矿安全规程》的要求认真执行,保持一定的间距。

2. 在采掘工作面行走

(1) 工作面行走要走工作面的人行道,不要靠煤帮走,也不要支护不全或顶帮有问题的地方站立或休息。

(2) 不准随意跨越输送带、刮板输送机等运输设备,应走行人过桥或打招呼停机后通过。

(3) 不准随意进入无支护的风墙,不准随意骑在输送带、刮板输送机上作业或行走。如确因工作需要,必须要有相应的措施。

(三) 熟悉井巷出口和避灾路线

根据煤矿的特殊工作条件,为了确保一旦发生重大灾害事故时,井下所有人员都能迅速安全地撤到地面上来,每个矿井都必须设有两个以上的安全出口,严禁独眼井开采。安全出口是矿井的一项重要设施,所以,在井下工作的人都要熟悉本矿井安全出口的位置和各条通向安全出口的路线。新工人必须在师傅带领下熟悉各主要井巷和安全出口。每隔一定时期或者井巷出口有改变时,全体井下人员要再次熟悉一下各主要井巷和安全出口。每年要认真进行避灾演习。

二、矿井通风基本知识

矿井通风是矿井安全生产的基本保障。矿井通风是指借助于机械或自然风压,将适量的地面空气连续输送到井下各用风地点,供给人员呼吸,同时稀释并排出各种有害气体和矿尘,以降低环境温度,创造良好的井下工作环境,保障井下作业人员的身体健康和劳动安全,并在发生灾变时能够根据撤人救灾的需要调节和控制风流流动路线的技术手段。矿井通风的首要任务就是要保证矿井空气的质量符合要求。

一般而言,井下空气成分有氧气、氮气、甲烷、二氧化氮、二氧化碳、硫化氢、氨气、氢气、矿尘和水蒸气等。

《煤矿安全规程》规定:进风井口以下的空气温度必须在 2°C 以上;生产矿井采掘工作面空气温度不得超过 26°C ,机电设备硐

室的空气温度不得超过 30°C ；当空气温度超过时，必须缩短超温地点工作人员的工作时间，并给予高温保健待遇。采掘工作面的空气温度超过 30°C 、机电设备硐室的空气温度超过 34°C 时，必须停止作业。

（一）井巷的风速

井巷的风速是指风流单位时间内流过的距离，风速应符合《煤矿安全规程》的规定。根据风流获得动力的来源不同，矿井通风有自然通风和机械通风。自然通风是指井下巷道中空气流动的压力是由矿井自然条件所产生的，靠自然风压使空气在井下巷道流动的通风方法。机械通风是指利用通风机转动产生的通风动力，使空气在井下巷道中流动的通风方法。

（二）矿井反风

矿井反风是利用预设的设施使风流反向，防止进风井口附近、井筒、井底车场及其附近的进风巷道或硐室发生火灾或爆炸时，烟流流入人员集中的生产场所，而使灾害范围扩大；或为了适应灾害处理和救护工作而采取的一种技术措施。它主要分为离心式通风机的反风方法和轴流式通风机的反风方法。

（三）矿井通风方式

矿井通风方式是指矿井进风井与回风井的布置方式。按进、回风井的位置不同，分为中央式、对角式、区域式和混合式四种。中央式是进、回风井均位于井田走向中央，按进、回风井沿倾斜方向相对位置的不同，又可分为中央并列式和中央边界式两种。对角式是进风井大致布置于井田的中央，回风井分别布置在井田上部边界沿走向的两翼上，根据回风井沿走向的位置不同，又分为两翼对角式和分区对角式两种。区域式是在井田的每一个生产区域开凿进、回风井，分别构成独立的通风系统。混合式是中央式和对角式的混合布置，因此混合式的进风井和回风井数目至少有 3 个。混合式可有以下几种：中央并列与两翼对角混合式、中央边界与两

翼对角混合式、中央并列与中央边界混合式等。混合式一般是老矿井进行深部开采时所采用的通风方式。

(四) 矿井需风量

矿井需风量按井下同时工作最多人数计算,每人每分钟供给风量不得少于 4 m^3 ;按采煤、掘进、硐室及其他地点实际需要风量的总和进行计算。各需风地点的实际需风量,必须使该地点的瓦斯、二氧化碳和其他有害气体的浓度,风速及温度,每人供风量符合《煤矿安全规程》的有关规定。

(五) 矿井通风系统的漏风

在矿井通风系统中,风流未经过作业地点,而通过通风构筑物的缝隙、煤柱裂隙、采空区或地表塌陷区等直接渗透到回风道或地面的现象称为矿井通风系统漏风。它的危害有以下几点:

(1) 漏风使工作面用风地点风量减小,可引起瓦斯积聚,空气温度升高,气候条件恶化,不仅影响井下工人的劳动效率,而且影响工人的身体健康和矿井安全。

(2) 矿井漏风的存在,使矿井通风复杂化,降低了通风系统的稳定性、可靠性,影响井下风流控制和调节效果。

(3) 大量漏风的存在造成矿井通风电能的大量浪费,甚至导致主要通风机能力不足。

(4) 采空区、留有浮煤的封闭巷道以及被压碎的煤柱等处的漏风,可能促使煤炭自然发火,而地表塌陷区风量的漏入,会将采空区有害气体带入井下,直接威胁采掘工作面的安全生产。

(六) 漏风的分类

(1) 矿井漏风按其地点可分为外部漏风和内部漏风。外部漏风是指地表与井巷之间的漏风,内部漏风是指井下各处的漏风。

(2) 按照漏风分布的性质可分为局部漏风和连续分布漏风。局部漏风是局限于一个地点的漏风,井口附近、井底车场及井下经过通风构筑物的漏风均为局部漏风。连续分布漏风是指在一个区

段内沿风流路线上连续不断地漏风,如通过采空区、巷道壁的裂隙和矸石垛的漏风以及风筒壁的漏风等。

(七) 矿井通风系统安全检查

1. 矿井通风系统安全检查

矿井通风系统担负着向井下输送足量新鲜空气以供工人呼吸,排放瓦斯、煤尘,创造井下良好作业环境的重要任务。对其实施安全检查的重点是:通风系统的完善性,矿井必须采用机械通风,有完备的进、回风系统;通风系统的可靠性,必须供给井下足量新鲜空气,保证井下风流连续、稳定、可靠。

2. 采区通风系统的安全检查

重点检查通风系统是否完善,是否采用分区通风;采掘工作面串联通风是否符合《煤矿安全规程》规定;采煤工作面通风形式和风速是否符合有关要求,风量能否满足排放瓦斯和煤尘的要求;采区尤其是采空区漏风情况;采区通风是否稳定、可靠。

3. 掘进通风系统安全检查

掘进通风系统安全检查的主要内容是:通风系统的完备性——必须具备完备的通风系统,采用局部通风机通风或全风压通风;通风系统的可靠性——重点是局部通风机安全可靠运转;掘进通风安全装备系列化状况。

(八) 矿井通风设施要保持完好、有效

矿井常用的通风设施有风门、密闭、风桥和测风站四种。风门是用以在需要通车和行人的巷道隔断风流或调节风量的设施,按用途分为永久性风门、临时性风门以及调节风门;密闭是在不许通车、行人的巷道截断风流的设施,分为永久性密闭和临时密闭;风桥的作用是使分别从两巷道流经的新鲜风流与乏风流交叉相遇时,采用立体交叉方式分通过的构筑物;测风站是指固定的测风地点。

(九) 加强盲巷和采空区的管理

井下发生窒息的主要原因是缺氧,产生缺氧的原因主要是矿井通风不良,巷道中瓦斯等有害气体增加,使氧气含量相对下降,当氧气的浓度降到 12% 以下时,人就会因缺氧窒息死亡,因此要加强盲巷和采空区的管理。井下所有盲巷和采空区要及时进行封闭,根据停用时间的长短可以打栅栏封闭、临时密闭或永久密闭,封闭位置应距巷道口不超过 6 m。

(十) 局部通风

局部通风分为利用矿井总负压通风和利用局部通风机通风两种。由于利用矿井总负压通风有效距离较短,所以掘进工作面常利用局部通风机通风。但利用局部通风机进行局部通风,与矿井总负压通风相比,稳定性和安全性都较差;另外局部通风机一般都安放在巷道内,没有专用硐室,很难避免因车辆等的碰撞或人为的随意触动而停风,从而引发瓦斯积聚和缺氧窒息事故。因此,煤矿在安全生产过程中应加强局部通风机通风管理,严格执行有关的规章制度,建立健全必要的瓦斯检查和局部通风机管理的岗位责任制,把责任层层落实到人。局部通风机通风管理中应着重遵循以下几个规定:

(1) 局部通风机机体要完好,高压部位不漏风。局部通风机安装时必须垫高 0.3 m 以上(以轨面算起)并安装牢固。同时必须由指定人员负责管理,保证正常运转。

(2) 应采用抗静电、阻燃风筒。风筒吊挂平直无死弯,逢环必挂,缺环必补,发现破口及时缝补或替换。风筒拐弯处要设弯头,不要拐死弯,异径风筒接头要用过渡节,先大后小,不要花接。

(3) 压入式局部通风机和启动装置,应安装在进风巷道中,距掘进巷道回风口不小于 10 m,以免发生循环风;全风压供给该处的风量应大于局部通风机的吸入风量。

(4) 正压风筒末端要直对工作面,在岩巷掘进时风筒口距工

作面迎头不超过 10 m,在煤巷掘进时风筒口距工作面迎头不超过 6 m;负压局部通风机排风筒出风口应顺入回风巷 10 m 以上。

(5) 不能使用 3 台以上(含 3 台)的局部通风机同时向 1 个掘进工作面供风。不得使用 1 台局部通风机同时向 2 个作业的掘进工作面供风。

(十一) 井下通风构筑物

(1) 风墙。又叫密闭,它是切断风流或封闭采空区、防止瓦斯向矿井风流扩散的通风构筑物。

(2) 调节风窗。它是使某条巷道风量减少的通风构筑物。

三、矿井灾害防治基础知识

(一) 矿井灾害的范围

矿井灾害主要有:水灾,火灾(瓦斯燃烧、煤尘燃烧、电气设备线路发火、炸药燃烧、坑木燃烧、煤的自燃等),冒顶及片帮,瓦斯、煤尘爆炸和有害气体涌出等。

(二) 灾害事故分类

(1) 轻伤事故:是指事故中人员只有轻伤的事故。

(2) 重伤事故:是指负伤人员中含有重伤(没有死亡)的事故。

(3) 一般死亡事故:是指一次死亡 1~2 人(多人事故含轻伤、重伤)的事故。

(4) 重大事故:是指一次死亡 3 人(含 3 人)以上或直接经济损失 50 万元以上的事故。

(三) 矿井灾害的预兆

(1) 矿井风流中瓦斯浓度达到 5%~16%,氧气浓度大于 12%,火源温度达到 650~750℃,就会发生瓦斯爆炸事故。有煤尘参与,瓦斯爆炸下限会下降。

(2) 矿井空气中悬浮的煤尘浓度达到 45~2 000 g/m³,火源温度达到 700~1 100℃,就可能发生煤尘爆炸事故。瓦斯爆炸也能引起煤尘爆炸。

(3) 矿井可燃物的存在,如煤、木材支架、机电设备等,遇到引火的热源,有发生明火火灾的可能。

(4) 采掘工作面或其他地点发现有煤层变湿、挂红、挂汗、空气变冷、出现雾气、水叫、顶板来压、片帮、淋水加大、底板鼓起或产生裂隙、出现渗水、钻孔喷水、底板涌水、煤壁溃水、水色发浑、有臭味等,表明可能会发生突水,应立即停止作业,报告矿调度室,发出警报,撤出所有受威胁人员。

(四) 矿井灾害预防

1. 矿井瓦斯防治

矿井瓦斯是煤矿生产中必然遇到的有害气体,通常单独指甲烷。在煤矿生产过程中,伴随着生产的进行,瓦斯涌出到生产空间,对井下安全生产构成威胁。瓦斯不论其涌出量多少,一直都是矿井生产最主要的危险源,瓦斯灾害、粉尘灾害、火灾、水灾和顶板灾害构成了煤矿的五大自然灾害。瓦斯爆炸事故是矿井五大自然灾害之首,瓦斯灾害的治理是矿井最根本的、最重要的任务。

(1) 瓦斯爆炸的条件

- ① 一定的瓦斯浓度。瓦斯浓度在 5%~16% 之间。
- ② 一定的引火温度。点燃瓦斯的最低温度在 650~750 °C 之间,且存在时间必须大于瓦斯爆炸的感应期。
- ③ 充足的氧气含量。氧气浓度不得低于 12%。

(2) 预防瓦斯灾害的措施

① 防止瓦斯聚积。

加强通风是防止瓦斯聚积的有效措施。矿井供风应做到有效、稳定和连续不断,要有足够的风速和风量把瓦斯吹散,稀释到不致引起爆炸和无害的浓度。矿井通风的基本要求如下:

a. 必须采用机械通风,禁止采用自然通风,配备同等能力的备用主要通风机。

b. 采掘工作面有足够的风量和足以驱散瓦斯的风速,严禁瓦

斯超限或无风、微风作业。

c. 加强通风设施管理,合理分配风量,减少漏风,提高矿井有效风量率;保证供风地点风量和稳定性。

d. 掘进工作面禁止采用扩散通风。

e. 临时停工的地点,不得停风,否则必须切断电源,设置栅栏,悬挂警示牌,禁止人员进入,并向矿调度室报告。停工区内瓦斯或二氧化碳浓度达到 3.0%或其他有害气体浓度超过《煤矿安全规程》的规定不能立即处理时,必须在 24 h 内封闭完毕。恢复已封闭的停工区或采掘工作接近这些地点时,必须事先排除其中积聚的瓦斯。排除瓦斯工作必须制定安全技术措施。严禁在无风、停风或瓦斯超限的区域内作业。

f. 加强瓦斯检查,严格“一炮三检”和“三人连锁放炮制”,严禁空班漏检、假检,弄虚作假。

g. 及时处理局部聚积的瓦斯。

② 杜绝引燃或引爆瓦斯的火源。

井下杜绝引燃或引爆瓦斯的火源,是预防煤矿发生瓦斯爆炸事故的重要措施。

a. 防止明火。严禁入井人员携带引火物和穿化纤服装入井,井下禁止吸烟和任意打开、维修矿灯。

b. 防止电火花。井下电气设备和爆破器材必须是隔爆型的;禁止明火明电爆破、明火照明和明闸刀开关;消灭电缆的鸡爪子、羊尾巴、明接头;禁止检修电气设备带电作业,杜绝电气设备失爆现象发生;坚持使用风电闭锁,逐步推行瓦斯电闭锁。

c. 防止爆破引燃和引爆瓦斯。井下爆破应使用电雷管和安全炸药,严格执行《煤矿安全规程》和爆破操作规程。禁止放浅眼炮、明炮、糊炮,炮眼必须填塞足够的炮泥,无炮泥及炮泥不实的炮眼严禁爆破。

d. 使用的爆破器材必须三证齐全,符合有关技术要求。