

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

瓦斯抽放工

(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

瓦斯抽放工

(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 朱俊杰

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书共四章,主要简述了瓦斯抽放工职业基础知识、专业知识和技能要求等内容。

本书可作为煤矿瓦斯抽放工技能鉴定培训教材,也可作为相关领域的工程及技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

瓦斯抽放工 / 朱俊杰主编. — 徐州: 中国矿业大学出版社, 2013. 1

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

ISBN 978-7-5646-1709-7

I. ①瓦… II. ①朱… III. ①煤矿—瓦斯抽放—职业技能—鉴定—教材 IV. ①TD712

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 266881 号

书 名 瓦斯抽放工

主 编 朱俊杰

责任编辑 章 毅 付继娟

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 4.375 字数 112 千字

版次印次 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价 18.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《瓦斯抽放工》

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

《瓦斯抽放工》 编审人员名单

主 编	朱俊杰		
编写人员	侯长河	陈长春	张卫华
	张 玺	白振峰	阮 宁
主 审	侯殿魁		
审稿人员	张广江	刘学功	巩新宏
	茹国华		

目 录

第一章 瓦斯抽放工职业基础知识	1
第一节 煤矿安全知识	1
第二节 井下瓦斯抽放的基本知识	17
第三节 机械基础知识	21
第四节 质量标准化与安全文明生产基础知识	32
第五节 相关法律、法规的基础知识	38
复习思考题	45
第二章 初级工专业知识和技能要求	46
第一节 钻机操作	46
第二节 钻机的搬运与安装	49
第三节 故障与事故处理	52
第四节 钻孔施工基本技能	54
第五节 抽放系统安装、运行与检测	56
复习思考题	64
第三章 中级工专业知识和技能要求	66
第一节 钻机操作	66
第二节 钻机搬运与安装	72
第三节 故障与事故处理	73
第四节 钻孔施工基本技能	77
第五节 抽放系统安装、运行与检测	82

复习思考题	87
第四章 高级工专业知识和技能要求	88
第一节 钻机操作	88
第二节 钻机的搬运与安装	103
第三节 故障与事故处理	107
第四节 钻孔施工基本技能	110
第五节 抽放系统安装、运行与检测	112
复习思考题	129
参考文献	130

第一章 瓦斯抽放工职业基础知识

第一节 煤矿安全知识

一、入井常识

(1) 一定要休息好、吃饱、睡足。

如果休息不好,在井下工作时,会感到体力不足,精神不振,很容易发生事故。

(2) 入井之前绝对不能喝酒。

喝了酒的人,往往会神志昏沉,精力不集中,工作中就会出现差错。《煤矿安全规程》第十条规定,入井人员入井前严禁喝酒。

(3) 入井之前要穿戴整齐。

① 工作服和鞋袜穿戴要整齐,不可袒胸露臂,也不要衣服披在肩上,否则衣服容易被转动的机器咬住而发生意外。在有淋水的工作地点工作的人,以及洒水降尘工作的人,还应穿上雨衣。工作人员的脖子上最好围上毛巾,既可擦汗,又可避免煤渣子掉落到衣服里面。

② 不得穿化纤衣服,以免摩擦产生静电,引起电火灾或火工品、瓦斯、煤尘爆炸事故。

③ 入井人员必须携带自救器。自救器是井下发生瓦斯、煤尘爆炸,火灾或发生煤与瓦斯突出等重大灾害事故时,防止有害气体,特别是一氧化碳中毒或窒息的保护器具,因此,《煤矿安全规程》第十条规定,入井人员必须随身携带自救器。自救器必须于下

班后立即交回,以便检查和维修。入井前领到自救器以后,要首先检查自救器壳是否损坏,锁封装置是否完好,发现问题要立即更换。人人都要爱护自救器,不准用自救器敲打物品,也不准在井下坐在自救器的上面。

④ 下井前要领取矿灯,不带矿灯者不准下井。为此,《煤矿安全规程》第十条规定,入井人员必须随身携带矿灯。领取矿灯后,一定要认真检查以下几个方面:

- a. 有无裂伤,灯圈是否松动,灯头玻璃有无破裂;
- b. 电池盒有无破损或漏液;
- c. 灯线是否破损,灯线、灯头与灯盒的连接是否牢固;
- d. 灯锁是否完好,有无松动;
- e. 灯头上的开关是否完好、可靠;
- f. 灯头亮度是否足够。

检查后,若发现有上述任何一种不正常现象,矿灯都要交回灯房重新更换。否则,损坏了的矿灯在井下不但起不到照明作用,还影响走路和工作,甚至产生火花还会引起火工品、瓦斯、煤尘爆炸事件。

矿灯经检查无误后,要随身佩戴好,不要提在手里。下班上井后,必须马上把矿灯交回矿灯房,以便矿灯房对交回的矿灯及时检查、维修、充电。任何人不得将矿灯带回宿舍或锁在自己的更衣箱内不交回矿灯房。

⑤ 入井人员一定要戴安全帽。煤矿井下巷道狭窄,照明不足,支护设施林立,生产设备繁多,不戴安全帽很容易刮、碰、砸伤脑袋,造成人身事故。因此,《煤矿安全规程》第十条规定,入井人员必须戴安全帽。

⑥ 带好当班的工具、材料和维修用的零配件等。工作中要用的小工具,入井前都要检查一遍是否带全,不要忘在井上,以免影响工作,锋利的工具还要套上护套,以防伤人。

(4) 不准带香烟和点火工具下井。

入井前在更换工作服时,要把自己随身携带的香烟、火柴、打火机或其他引火物品取出来。因为井下吸烟、点火会引起瓦斯、煤尘爆炸和井下火灾,严重时,则会造成矿毁人亡的重大事故。

为此,《煤矿安全规程》第十条规定,入井人员严禁携带烟草和点火物品。

(5) 按时上班,上、下井刷卡,以便单位确切掌握实际出勤人数。

(6) 参加班前会。

班前会一般对职工进行形势与安全教育,安排当班生产任务,及时传达上级指令、文件、规定;总结交流安全生产、质量的完成情况;对当班的安全生产任务进行具体的部署、分工落实;进行事故案例分析教育,遵章守纪教育以及贯彻在作业中必须采取的安全措施;等等。因此,要求当班的职工必须按时参加班前会,尤其要服从工作安排,明确工作地点、任务和安全注意事项,并要认真想一想,工作地点有哪些不安全因素,怎样做才能保证安全生产。

(7) 入井人员要自觉遵守《入井检身制度》,所有入井人员要听从指挥,排队入井,接受检身。

二、矿井通风基本知识

矿井开采是地下作业,工作空间狭窄,见不到阳光,空气也不如地面新鲜流畅,并且还含有大量的有毒、有害气体及矿尘,经常还会受到水、火、瓦斯、矿尘、顶板等灾害的威胁。因此,为了保障煤矿职工的生命安全和健康,保证煤矿的安全生产,就必须做好煤矿的通风工作。

矿井通风的任务就是向井下连续不断地供给一定数量和质量的新鲜空气,并按照规定路线送到井下各个用风地点;将井下涌出或产生的一切有毒有害气体及矿尘冲淡冲散,并排到地面,创造良好的生产环境和气候条件,提高安全生产的效率;增强矿井的抗灾能力。

(一) 地面空气的成分

在正常情况下,地面空气组成成分比较稳定,按体积百分比计算:氮气(N_2) 79.00 %;氧气(O_2) 20.96 %;二氧化碳(CO_2) 0.04 %。

除上述气体外,地面空气还含有少量的水蒸气、微生物和灰尘等。

(二) 井下空气成分的组成及性质

就一般矿井而言,井下空气成分的组成有氧气(O_2)、氮气(N_2)、甲烷(CH_4)、二氧化氮(NO_2)、二氧化硫(SO_2)、硫化氢(H_2S)、氨气(NH_3)、氢气(H_2)、矿尘和水蒸气等。

井下空气成分的性质:

1. 氧气(O_2)

氧气无色、无味、无臭,对空气的相对密度为 1.11,微溶于水,是一种活泼性气体,能和许多种物质直接发生氧化反应,是维持人体生命的必需物质。

《煤矿安全规程》规定,采掘工作面的进风流中,氧气浓度不低于 20%。

2. 氮气(N_2)

氮气是无色、无味、无臭的惰性气体,对于空气的相对密度为 0.97,微溶于水,不助燃也不供人呼吸。但含量很高时,会使人窒息死亡。

3. 二氧化碳(CO_2)

二氧化碳无色,略带酸臭味,对空气的相对密度为 1.52,比空气重,常聚在巷道底部,易溶于水,不助燃也不供人呼吸,但略有毒性。当二氧化碳含量增加很多时,会使人窒息,因此《煤矿安全规程》规定,采掘工作面的进风流中,二氧化碳浓度不超过 0.5%。

4. 甲烷(CH_4)

甲烷即瓦斯,无色、无味、无臭,对空气的相对密度为 0.554,比空

气轻,常聚在巷道顶部;但微溶于水,不助燃也不供人呼吸,且无毒;空气中瓦斯浓度较大时,会使人窒息死亡;瓦斯遇火能燃烧、爆炸。

5. 一氧化碳(CO)

一氧化碳无色、无味、无臭,对空气的相对密度为 0.97,比空气略轻,易混合,但微溶于水,在常温常压下,浓度达 13%~75% 时能爆炸。一氧化碳有剧毒,破坏人的血液,会使人中毒死亡;即使轻微中毒也会产生耳鸣、心跳加速、头昏、头痛等症状,严重时具有恶心、呕吐、四肢无力等症状。一氧化碳的主要来源是爆破、火灾、高温氧化等。

6. 氮氧化合物(NO_x)

井下空气中氮氧化合物主要来源于爆破工作。爆破后产生大量的一氧化氮和二氧化氮。而一氧化氮极不稳定,一遇空气就变成二氧化氮。二氧化氮是一种褐红色有强烈窒息性的气体,对空气的相对密度为 1.57,易溶于水而产生有腐蚀性的硝酸,破坏人的呼吸系统。人中毒后一般 6 h 后才发作,感到胸闷、咳嗽,严重的经过 20 h 后才出现呼吸困难、呕吐等症状,甚至死亡。中毒者手指和头发变黄。

7. 二氧化硫(SO_2)

二氧化硫是一种无色、有强烈的燃烧硫黄气味的气体,易溶于水,对空气的相对密度为 2.2,常聚在巷道底部。它是一种剧毒性气体,主要是破坏人的呼吸系统。

8. 硫化氢(H_2S)

硫化氢是一种无色、有臭鸡蛋味的气体,对空气的相对密度为 1.19,易溶于水,并且具有燃烧、爆炸性。硫化氢是剧毒性气体,能使血液中毒,对眼黏膜有强烈的刺激作用。

9. 氨气(NH_3)

氨气是一种具有氨水臭味、易溶于水的剧毒气体,对空气的相对密度为 0.6。它的毒性主要是破坏人的呼吸系统。

10. 氢气(H_2)

氢气是一种无色、无味、无臭的气体,对空气的相对密度为0.07,是最轻的气体。难溶于水,不供呼吸,在空气中浓度为4%~74%时有爆炸性。

(三) 矿井有害气体最高允许浓度

《煤矿安全规程》对矿井有害气体的规定标准见表1-1。

表 1-1 矿井有害气体最高允许浓度

名 称	化学符号	最高允许浓度/%
一氧化碳	CO	0.002 4
二氧化氮	NO ₂	0.000 25
二氧化硫	SO ₂	0.000 5
硫化氢	H ₂ S	0.000 66
氨气	NH ₃	0.004

三、矿井灾害防治的基本知识

(一) 瓦斯爆炸条件、原因及其危害

瓦斯燃烧、爆炸是由瓦斯本身性质所决定的。虽然瓦斯具有燃烧、爆炸性,但外界条件不能满足时,瓦斯也不会发生燃烧、爆炸。

1. 瓦斯爆炸的基本条件

(1) 空气中瓦斯的浓度一般要达到5%~16%。

(2) 点燃瓦斯爆炸的温度要达到650~750℃,且能满足瓦斯爆炸的感应期。

(3) 空气中氧浓度必须大于12%。

以上3个条件必须同时满足,瓦斯才会发生爆炸。

2. 瓦斯爆炸的危害

(1) 产生高温、高压。井下发生瓦斯爆炸产生的瞬间温度高

达 2 000 ℃ 以上,产生的瞬间压力高达 1 000 kPa。这样高的温度和压力,不仅会烧伤人、烧坏设备,还能引起矿井火灾,扬起大量煤尘,引起煤尘爆炸,使灾害进一步扩大。

(2) 产生冲击波及反向冲击波。在爆炸产生的高温、高压作用下,形成威力巨大的冲击波可破坏井下一切设施、设备。但是反向冲击波以极快的速度沿着原冲击波破坏过的区域反冲,其破坏性更大。如果反向冲击波带有大量的瓦斯、煤尘、氧气回到爆炸源,且火源尚未熄灭,就能引起连续性爆炸。

(3) 产生大量有毒有害气体。瓦斯爆炸可产生大量的有毒有害气体,其中一氧化碳浓度高达 2%~5%,这是造成大量人员伤亡的主要原因。据统计资料表明,直接死于瓦斯爆炸的人员占总死亡人数的 20%左右,而绝大多数人员死于一氧化碳中毒,他们占总死亡人数的 80%左右。所以《煤矿安全规程》规定,入井人员必须随身携带自救器。

3. 引起瓦斯爆炸事故的原因

根据对以往瓦斯爆炸事故的统计分析,造成瓦斯爆炸事故的主要原因有:

(1) 违章作业。井下爆破作业不按《煤矿安全规程》规定执行,违章爆破,造成瓦斯爆炸。另外有的人违章操作机电设备、带电作业、线路不按规定要求吊挂、擅自打开矿灯等,还有的人将烟火带入井下,在井下吸烟,引起瓦斯爆炸。

(2) 违章指挥。有些领导只重生产,不重安全。当生产任务受到安全制约时,强令职工冒险作业。

(3) 管理混乱,引起瓦斯积聚,是引起瓦斯爆炸的主要原因。主要有局部通风机不按规定要求管理,随便停、开,造成瓦斯积聚;风筒不按规定要求吊挂和维修,造成风筒漏风严重,甚至脱节,工作面风量不足,造成瓦斯积聚等。

总之,引爆瓦斯的原因很多,要加强培训,提高广大职工认识,

杜绝重大瓦斯灾害事故发生。

（二）煤与瓦斯突出及防治

瓦斯的特殊涌出形式有两种：瓦斯喷出和煤与瓦斯突出。这两种形式都是瓦斯动力现象。它能摧毁井下巷道及设施，破坏通风系统，造成人窒息和瓦斯爆炸事故，给煤矿安全生产带来严重的威胁。

1. 煤与瓦斯突出的概念

煤矿在生产作业过程中，在地应力和瓦斯压力的作用下，大量的煤和瓦斯突然抛向采掘空间，且伴随着强烈的动力和声响的现象，称为煤与瓦斯突出。

2. 煤与瓦斯突出的危害

井下发生煤与瓦斯突出时，煤流埋人，造成人员窒息死亡；煤与瓦斯突出时的动力现象，能摧毁巷道设施、通风设施、机械设备，破坏通风系统，造成灾害扩大；煤与瓦斯突出甚至能引起矿井火灾或瓦斯爆炸。它是矿井最严重的灾害之一。

3. 煤与瓦斯突出的预兆

绝大多数的煤与瓦斯突出，在突出前都伴有预兆，没有预兆的突出是极少数的。突出预兆可分为有声预兆和无声预兆两种。

（1）有声预兆。由于各矿区、各采掘工作面的地质条件、采掘方法、瓦斯大小及煤质特征等的不同，所以预兆声音的大小、间隔时间、煤体深处发出的响声种类也不同，有的像炒豆似的噼噼啪啪声，有的像鞭炮声，有的像机枪连射声，有的似跑车样的闷雷声、嘈杂声、嗡嗡声以及气体穿过含水裂缝时的吱吱声等。

（2）无声预兆。煤层结构构造方面的表现：煤层层理紊乱，煤变软、变暗淡、无光泽，煤层干燥和煤尘增大，煤层出现褶曲、变粉碎、厚度变大、倾角变陡。

地压显现方面的表现：压力增大使支架变形，煤壁外鼓、片帮、掉渣，顶板出现冒顶、断裂，底板出现鼓起，炮眼变形装不进药，打

钻夹钻、顶钻等。

其他方面的预兆：瓦斯涌出异常、忽大忽小，煤尘增大，气味异常、感觉胸闷，煤温或气温异常。

上述突出的预兆并非每次都同时出现，而仅仅是出现一种或几种。

（三）矿尘的危害及防治

1. 矿尘的危害

（1）尘肺病

尘肺病是煤矿井下职工长期吸入含有矿尘的空气引起的肺部纤维增生性疾病。

临床症状多为气喘、咳嗽、胸痛，重症呼吸困难，有心肺功能障碍等。

（2）引起燃烧和爆炸

矿尘中的煤尘具有可燃性。细小的尘粒在其外界火源的点燃下，很容易燃烧引起火灾。有些煤尘在一定的条件下还会爆炸，煤尘的爆炸对矿井的危害性极大，它不仅造成巨大的经济损失，还会造成大量的人员伤亡。

2. 防尘措施

减少煤尘的生成，降低浮尘，清除落尘是防止煤尘爆炸的关键。其主要措施有：

（1）煤层注水。煤层注水就是利用钻孔将压力水注入即将回采的煤层中，可以预先湿润煤体，减少开采时产生的浮尘。

（2）湿式打眼。

（3）水炮泥。在炮眼中装特制的水炮泥，胶带后起降尘等作用。

（4）通风除尘。用清洁的风流不断稀释和排出空气中的煤尘。

（5）喷雾洒水。喷雾洒水将空气中的浮尘降下来，降低空气

中煤尘浓度,起到净化空气作用。

(6) 冲洗煤尘。用水经常冲洗煤尘容易沉积的地点。

(四) 矿井火灾

矿井火灾构成的基本要素归纳起来有热源、可燃物、空气三个方面。这三个方面常被称为矿井火灾的“三要素”。这三个要素必须同时存在、相互结合,而且要达到足够的数量,才能引起矿井火灾,明确掌握矿井火灾三要素,对预防和治理矿井火灾都是十分重要的。

1. 矿井火灾的分类

由于引发矿井火灾的原因很多,根据不同原因,矿井火灾主要分为两大类:

(1) 外因火灾(或称外源火灾)。外因火灾是指由于外来热源(如:明火、爆破、机电设备等)造成的火灾。这类火灾的特点:发生突然,来势凶猛,如发现不及时,往往可酿成恶性事故。

(2) 内因火灾(或称自燃火灾)。自燃火灾是指由于一些易燃物质(主要指煤)在一定条件和环境下自身发生物理化学变化,聚积热量而导致着火形成的火灾。

2. 矿井火灾危害

矿井一旦发生火灾,对矿井生产和职工生命安全都将造成巨大危害,其危害如下:

(1) 产生大量有毒有害气体。矿井火灾对人的危害主要是在火灾发展过程中产生大量的有毒有害气体。煤炭燃烧会产生一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、烟尘等。另外,坑木、橡胶、聚氯乙烯制品的燃烧会生成大量的一氧化碳、醇类、醛类以及其他复杂的有机化合物。这些有毒有害气体直接伤害井下工作人员。据资料统计,井下发生火灾,95%以上的遇难人员死于烟雾中毒。

(2) 烧毁设备和资源。井下一旦发生火灾,生产设备和煤炭资源就会遭到破坏和损失。