

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

QUANGUO TEZHONG ZUOYE RENYUAN ANQUAN JISHU PEIXUN KAOHE TONGBIAN JIAOCAI

矿井通风工

国家经贸委

KUANGJING TONGFENG GONG

安全生产局 / 组织编写



气象出版社

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

矿井通风工

国家经贸委安全生产局组织编写

编写: 叶义华 沈汉年 董振民 钱 锋 朱细华

审稿: 董振民 沈汉年 张兴前 桑绍喜

气象出版社

内 容 简 介

本书从加强矿山特种作业人员安全技术培训工作出发,根据《矿山特种作业人员安全操作资格考核标准》对矿井通风工的要求,全面介绍了矿井通风的基本技术理论,安全维护管理技术,旨在提高矿井通风工的安全意识、责任感和实际操作技能以及处理事故的能力,使矿山特种作业人员的素质得到全面的提高。本书内容包括矿内空气及气候条件、矿井通风系统、矿井通风压力和阻力、矿井通风网路风量分配、特殊条件矿井通风措施、矿井通风系统评价与测定、矿井通风管理、矿山防尘、矿井水灾、矿井火灾、矿山救护等内容。

本书主要作为矿井通风工的安全操作资格的培训教材,亦可供检修、管理及有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

矿井通风工/国家经贸委安全生产局组织编写. —北京:气象出版社,2003.3

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

ISBN 7-5029-3548-7

I. 矿… II. 国… III. 矿山通风-技术培训-教材 IV. TD72

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第015184号

气象出版社出版

(北京中关村南大街46号 邮编:100081 电话 62175925)

责任编辑:许云江 成春虎 终审:纪乃晋

封面设计:刘扬 责任校编:陈红 责任校对:宋春香

*

北京市兴怀印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:850×1168 1/32 印张:4.625 字数:116.9千字

2003年3月第一版 2003年3月第一次印刷

印数:1—5000 定价:10.00元

前 言

电工作业、金属焊接切割等一些特种作业容易发生伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施、设备的安全造成重大危害。从统计资料分析，大量的事故都发生在这些作业中，而且多数都是由于直接从事这些作业的操作人员缺乏安全知识，安全操作技能差或违章作业造成的。因此，依法加强直接从事这些作业的操作人员，即特种作业人员的安全技术培训、考核非常必要。

为保障人民生命财产的安全，促进安全生产，《劳动法》、《矿山安全法》、《消防法》等有关法律、法规作出了一系列的规定，要求特种作业人员必须经过专门的安全技术培训，经考核合格取得操作资格证书，方可上岗作业。原劳动部曾制定了相应的培训考核管理规定和培训考核大纲，并编写了特种作业人员培训考核统编教材，对推动此项工作发挥了重要作用。1998年国务院机构改革后，原劳动部承担的职业安全监察、矿山安全监察及安全综合管理职能划入国家经贸委。为适应社会主义市场经济的发展和劳动用工制度改革、劳动力流动频繁的新形势，防止各地特种作业人员实际操作水平的参差不齐，避免重复培训、考核和发证，减轻持证人员的负担和社会的总体运营成本，统一规范特种作业人员的培训、考核工作，国家经贸委发布了《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》（国家经贸委令第13号），在全国推广使用具有防伪功能的IC卡《中华人民共和国特种作业操作证》，实行统一的培训大纲、考核标准、培训教材及证件。

为此，在总结经验并广泛征求各方面意见的基础上，国家经贸委安全生产局组织有关单位的专家、技术人员编写了这套教材。本套教材包括：《电工作业》、《金属焊接与切割作业》、《厂内机动车辆驾驶员》、《起重机司机》、《起重司索指挥作业》、《小型制冷与空调

作业》、《工业制冷与空调作业》、《信号工、拥罐工》、《矿井泵工》、《矿井通风工》、《主扇风机操作工》、《主提升机操作工》、《绞车操作工》、《带式输送机操作工》、《矿用机车司机》、《铲运机司机》、《矿用汽车驾驶员》、《尾矿工》、《安全检查工》等近 20 种教材,由罗音宇、王红汉、张静、徐晓航、曲世惠主编,闪淳昌、杨富、任树奎主审。

本套教材在编审过程中,得到了武汉安全环保研究院、天津市劳动保护教育中心、河南省劳动保护教育中心、北京市事故预防中心、青岛市安全生产监督管理局、武钢矿业公司、大冶有色金属公司、鲁中冶金矿业公司、淮南矿务局、大冶铁矿、铜录山铜矿、梅山铁矿、马钢南山铁矿、南芬铁矿、鸡冠咀金矿、湖北省经贸委安全生产处、湖南省经贸委安全生产处、山东省安委会办公室等单位的大力支持,在此,谨对上述单位表示谢意。

本套教材介绍了特种作业人员必须掌握的安全技术知识,包括基本理论知识和实际操作技能,融科学性、实用性、系统性于一体,是特种作业人员上岗前,为取得《中华人民共和国特种作业操作证》进行安全技术培训的指定教材,也是上岗后不断巩固、提高安全操作技能的工具书,同时也可供有关管理人员、工程技术人员及大专院校师生参考。

国家经贸委安全生产局

2000 年 12 月

目 录

前 言

第一章 矿内空气及气候条件.....	(1)
第一节 矿内空气.....	(1)
第二节 矿内有害气体.....	(3)
第三节 矿井中的氡及氡子体.....	(7)
第四节 矿井瓦斯.....	(9)
第五节 矿内气候条件	(11)
第二章 矿井通风系统	(16)
第一节 矿井通风系统类型	(16)
第二节 阶段通风网路型式	(21)
第三节 矿井通风构筑物	(23)
第四节 局部通风	(27)
第三章 矿井通风压力与通风阻力	(32)
第一节 矿内空气压力及测定	(32)
第二节 井巷通风阻力	(38)
第三节 矿井通风动力	(42)
第四章 矿井通风网路风量分配	(45)
第一节 概 述	(45)
第二节 串联、并联通风网路的性质.....	(47)
第三节 并联网路的风量调节	(51)
第四节 矿井漏风及有效风量率	(52)
第五章 特殊条件的矿井通风措施	(56)
第一节 含铀金属矿山防排氡措施	(56)
第二节 采用柴油机设备的矿井通风与净化	(58)
第三节 矿井降温与防冻	(61)
第六章 矿井通风系统评价与测定	(65)

第一节	矿山通风系统鉴定指标	(65)
第二节	矿井通风系统的评价	(68)
第三节	矿井通风系统的测定	(70)
第七章	矿井通风管理	(78)
第一节	矿井通风管理的内容和管理机构	(78)
第二节	矿井通风检测及注意的问题	(80)
第三节	井下通风岗位职责与要求	(83)
第八章	矿山防尘	(92)
第一节	粉尘的性质及其危害	(92)
第二节	除尘技术	(94)
第三节	测尘技术	(103)
第九章	矿井水灾	(111)
第一节	概 述	(111)
第二节	矿井防治水	(113)
第三节	矿井透水事故处理	(117)
第十章	矿井火灾	(119)
第一节	矿井火灾的原因	(119)
第二节	矿井火灾的预防	(121)
第三节	矿井火灾的处理	(125)
第十一章	矿山救护	(128)
第一节	矿山救护的主要设备	(128)
第二节	矿工自救	(131)
第三节	现场急救	(137)
第四节	矿井灾害预防与应急计划	(140)

第一章 矿内空气及气候条件

井下作业是在地下几十米到千余米的有限空间内进行的。井下自然条件复杂,工作空间狭窄,气候条件较差,为了保证矿工身体健康、生产作业安全,提高劳动生产效率,必须借助矿井通风系统,源源不断地给井下输送适量的新鲜空气,稀释、排除有害气体和矿尘,调节矿内气候条件,创造一个安全、舒适的工作环境。

第一节 矿内空气

矿内空气是矿井井巷内空气的总称。通常,当正常的地面空气进入矿井后,其成分与地面空气相同或接近,并且符合安全卫生标准时,称为矿内新鲜空气。

由于井下生产过程,使地面空气进入矿井后其成分和性质发生了一系列变化,如氧气含量减少;二氧化碳含量增加;混入了各种有毒有害气体和矿尘;空气的温度、湿度和气压发生变化。因此,把这种成分、性质发生了变化的空气称为矿内污浊空气。一般,井下进风井巷,如入风井、主要运输巷及进风行人天井都是新鲜风流。经过采掘工作面后的风流则是污风。

矿内空气的主要成分是氧、氮和二氧化碳。

一、氧(O_2)

人体需要氧来维持正常的生命活动。一般在静止时,人的需氧量为 0.25 升/分,在行走和工作时为 1—3 升/分。空气中的氧含量减少了人就会感到呼吸困难,严重时会同因缺氧而死亡。空气中不同氧含量对人体的影响如表 1-1。

表 1-1 空气中氧含量对人体的影响

空气中的氧含量(%)	人体的反应
17	静止时无影响,工作时引起喘息、呼吸困难
15	呼吸及心跳急促,感觉及判断能力减弱、失去劳动能力
10~12	失去理智、时间稍长便有生命危险
6~9	失去知觉、不施救就会死亡

矿井空气中氧含量减少的原因主要是井下有机物和无机物的氧化,人员呼吸和燃烧,爆炸过程等都直接消耗氧气,并且生成各种有害物质,相对地降低了矿内空气氧的含量。

我国《金属非金属地下矿山安全规程》规定,采掘工作面进风流中,氧的含量不得低于 20%(按体积算)。

二、氮(N₂)

氮是无色、无味、无臭的气体,比重 0.97,不助燃,也不能供人呼吸。通常,氮对人体无害,但是如果空气中氮的含量过多,相应地氧含量就会降低,从而可能使人缺氧窒息。

矿山井下氮的来源主要有:矿岩爆破、有机物腐烂以及从围岩中放出。在正常通风的井巷中,氮的含量一般变化不大,但在采空区及废旧井巷中,因不通风可能积聚大量的氮气。

三、二氧化碳(CO₂)

正常的空气中,二氧化碳的含量很少,对人体无害。但是在矿井中,由于矿、岩和有机物氧化、爆破、人员呼吸以及矿岩裂隙中都会释放出二氧化碳,尤其是矿井火灾,或瓦斯煤尘爆炸时,会生成大量二氧化碳,致使矿内空气中二氧化碳含量增加,大大超过安全允许浓度,危害人体健康。

二氧化碳易溶于水,生成碳酸,对人的眼、鼻、喉有刺激作用。尤其是当肺泡中二氧化碳浓度增加时能刺激呼吸神经中枢,引起

呼吸频率和呼吸量增加。如肺泡中二氧化碳浓度增加 0.2%，呼吸量增加一倍。当矿内空气中二氧化碳浓度过大时，使氧的含量降低，会导致人员缺氧窒息。空气中二氧化碳含量变化时对人的影响如表 1-2。

表 1-2 空气中二氧化碳含量对人体的影响

空气中的二氧化碳(%)	人 体 的 反 应
1	呼吸急促
3	呼吸量增加二倍，出现疲乏无力现象
5	耳鸣无力，呼吸困难
10	头昏、昏迷、神智不清
10~20	呼吸处于停顿状态，神智不清
20~25	中毒死亡

我国地下矿山安全规程规定：采掘工作面进风风流中二氧化碳含量(按体积计算)不得高于 0.5%。

由于二氧化碳比空气重，且很难均匀混合，因此在没有通风的井巷、采空区，常积存大量的二氧化碳，人员进入时，必须提高警惕，以防窒息。

第二节 矿内有害气体

矿山井下常见的有毒气体主要有：一氧化碳(CO)、二氧化氮(NO_2)、二氧化硫(SO_2)、硫化氢(H_2S)。此外，铀矿开采和少数金属矿山有放射性氦及其子体。煤矿还存在爆炸性气体瓦斯(主要成分为甲烷(CH_4))。这些有害气体都可能对人员身体健康和生产安全带来严重危害。

一、有毒气体的来源和性质

矿内空气中主要有毒气体的来源和性质如表 1-3。

表 1-3 矿内空气中主要有害气体来源和性质

气体名称	井下主要来源	颜色	嗅味	比重 (对空气)	密度 (kg/m ³)	爆炸 浓度 (%)	水溶 性	毒性
一氧化碳 (CO)	爆破作业、柴油 机尾气、火灾瓦 斯煤尘爆炸	无	无	0.97	1.28	12.5~ 74.2	微溶	极毒
二氧化氮 (NO ₂)	爆破作业	暗棕	刺激臭	1.59	2.05	无	易溶	剧毒
二氧化硫 (SO ₂)	含硫矿物氧化 自燃	无	硫磺味	2.26	2.97	无	易溶	强腐 蚀
硫化氢 (H ₂ S)	有机物腐烂、硫 化矿物水解、爆 矿及导火线燃 烧	无	腐蛋臭	1.19	1.54	43~ 45.5	易溶	剧毒
氧		无	无	7.66	9.73		微溶	

二、有毒气体对人体的危害

1. 一氧化碳(CO)

一氧化碳是无色、无味、无臭的气体,相对密度为 0.97,微溶于水,浓度为 13%~75%时遇火能引起爆炸。

一氧化碳具有强烈的毒性,对人体有较大的危害。人体血液中的红血球对一氧化碳的结合能力比氧大 250~300 倍,它不但阻碍了氧与血红蛋白的结合,还能排挤氧气,使人因缺氧窒息或死亡。

一氧化碳中毒者嘴唇呈绯红色,两颊有斑点。

人体的一氧化碳中毒程度取决于一氧化碳浓度、接触一氧化碳的时间、呼吸频率与呼吸深度,详见表 1-4

表 1-4 一氧化碳与人体中毒程度的关系

一氧化碳浓度(%)	中毒时间	中毒程度	征 兆
0.016	数小时		无征兆
0.048	1 小时	轻微中毒	耳鸣、头痛、头晕和心跳
0.128	1 小时以内	严重中毒	除上外,肌肉酸痛、四肢无力、呕吐、无行为能力
0.4	短时间	致命中毒	丧失知觉、痉挛、呼吸停止、以致死亡

2. 二氧化氮(NO_2)

二氧化氮为红褐色,相对密度为 1.57,易溶于水。

二氧化氮对人体的眼睛、呼吸道及肺组织有强烈腐蚀作用。二氧化氮遇水生成硝酸(HNO_3),能破坏肺及全部呼吸系统组织,使血液中毒,经 6~24 小时后,肺水肿发展,呈现严重咳嗽,并吐黄色的痰,还会出现剧烈的头痛、呕吐,以致很快死亡。

二氧化氮的浓度达 0.004%时,即会出现喉咙受刺激、咳嗽、胸部发疼现象;达到 0.01%时,短时期内会出现严重咳嗽、声带痉挛、恶心、呕吐、腹痛、泻肚等症状;当达到 0.025%时,短时间内人即会死亡。

3. 硫化氢(H_2S)

硫化氢是无色、微甜、有臭鸡蛋味的气体,相对密度为 1.10,易溶于水,遇火后能燃烧及爆炸。

当空气中硫化氢含量在 4.3%~45.5%时,混合气体具有爆炸性。

硫化氢有剧毒,对眼睛及呼吸系统有强烈的刺激作用。

硫化氢对人体的影响见表 1-5

表 1-5 硫化氢浓度与人体中毒的对应关系

硫化氢的浓度		人体的反应
mg/L	体积%	
0.14	0.01	数小时后发生轻度中毒,流唾液、流鼻涕,呼吸困难,头晕
0.28	0.02	1 小时后昏迷,头痛、呕吐、四肢无力、神志不清
0.7	0.05	半小时至 1 小时失去知觉,脸色发白,窒息,不急救便死亡
0.98	0.07	有死亡危险
1.40	0.10	几分钟即可死亡

4. 二氧化硫(SO_2)

二氧化硫是无色、有强烈硫磺味及酸味的气体,相对密度为 2.22,易溶于水。当二氧化硫同呼吸道的潮湿表皮接触时产生硫

酸。硫酸能刺激并麻痹上部呼吸道的细胞组织,使肺及支气管发炎。

当空气中二氧化硫浓度为 0.0002% 时,能引起眼睛红肿、流泪、咳嗽、头痛;达到 0.05% 时,能引起急性支气管炎,肺水肿,在短时间内有致命危险。

5. 井下作业地点有毒气体的最高允许浓度

我国《金属非金属地下矿山安全规程》规定,井下作业地点有毒气体最高允许浓度见表 1-6

表 1-6 井下作业地点有毒气体最高允许浓度

物质名称	最高允许浓度 mg/m^3	体积浓度 %
一氧化碳 CO	30	0.0024
氮氧化物(换算为 NO_2) NO_x	5	0.00025
二氧化硫 SO_2	15	0.0005
硫化氢 H_2S	10	0.00066

三、检测方法

有毒气体对人体危害极大,其检测方法手段有多种多样,如物理的仪器分析测定和化学的采样分析测定。在矿井中则普遍采用检定管快速测定有毒有害气体。该方法简单方便,直接快速,而且价格便宜。

检定管测定使用的仪器有:检定管,抽气唧筒。如图 1-1 所示,及秒表。检定管测定有害气体的原理是根据待测空气中的有害气体与检定管中的指示剂发生化学变化后变色的深浅或长度来确定其浓度。以变色深浅来确定有害气体浓度的为比色法,以变色长短来确定其浓度的为比长法。指示剂是根据所测有害气体的性质来配制。目前我国生产一氧化碳、硫化氢、氧化氮等多种气体检定管。

测定方法是:(1)空气试样采集。将抽气唧筒的三通开关旋转

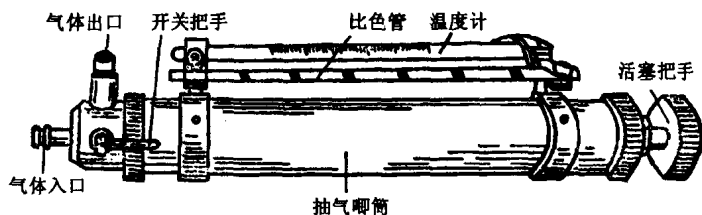


图 1-1 抽气唧筒

到水平位置,将活塞在测定地点往复抽压 2~3 次,使唧筒内原来存有的空气被测点气体所置换;(2)将检定管两端的玻璃封口锯开,将有黑色物质的一端插入唧筒的插孔;(3)将三通开关旋转到垂直位置,用 100 秒的时间缓慢地将 50ml 气样均匀地通过检定管,此时气样中的有害气体与管中的指示剂起化学反应改变颜色;(4)将变色后的检定管与标准比色尺相比较,即可读出被测气体的浓度。

第三节 矿井中的氡及氡子体

调查表明,在一些非铀矿山中,由于放射性物质的局部富集,使得井下空气中的放射性气体浓度超过国家的卫生标准,存在放射物质的污染,因此,在这些非铀的金属或非金属矿山,防止放射性气体危害应当引起足够的重视。

一、氡及氡子体的性质。

氡是一种无色、无味、无臭的放射性气体,能溶于水和油等液体,尤其易溶于脂肪中。通常,氡不参加化学反应,是一种惰性气体。

在标准状态下,氡的密度为 9.73kg/m^3 ,是目前已知的最重的气体。虽然氡比空气重得多,但在空气中所占的比例极小,所以,它对空气密度毫无影响。

氡及氡子体是放射性元素。在铀镭衰变系中铀衰变成镭，镭衰变成氡，氡继续衰变成镭 A、镭 B、镭 C、镭 C'、镭 D、铅。由氡衰变成铅过程中所产生的短寿命中间产物统称为氡的子体。这些氡子体具有荷电性，且吸附性很强，容易与矿尘、雾粒等微粒结合在一起，形成结合态子体。

二、氡及氡子体对人体的危害

放射性物质在衰变过程中，会放出 α 、 β 、 γ 射线。这三种射线虽然性质不同，但都能对人体造成不同程度的伤害。 α 射线的射程短，穿透能力弱，因此 α 射线对人体外照射时其危害性甚微，但一旦从口腔、鼻腔进入体内照射时， α 射线将在很小范围内，集中释放能量，损伤人体组织，往往引起呼吸系统疾病。 β 、 γ 射线的穿透能力及射程较 α 射线强得多，它能穿透人的机体，在体外就能对人体进行照射，（称外照射）。外照射引起的伤害多表现为神经系统和血液系统的疾病。尤其是 γ 射线的穿透能力极强，外照射对人体危害也最大，当 γ 射线剂量很高时，可造成人员伤亡。但一般含铀品位低， γ 射线剂量不会对人造成明显危害。因此，对这样的矿山来说，主要的危害是 α 射线的内照射，而外照射则是次要的。

井下天然放射性元素对人体的危害，主要是氡及其子体衰变时所产生的 α 射线，这些含氡空气进入肺部，大部分子体沉积于呼吸道上，在很短时间内把它的 α 粒子全部潜在能量释放出来。其射程恰好可以轰击到支气管上皮基底细胞核上，导致呼吸器官的肿瘤—肺癌。

氡及氡子体对人体的危害必须具备以下三个条件：

- (1) 氡及氡子体进入人体并沉积于体内；
- (2) 空气中氡及氡子体超过一定的浓度；
- (3) 人体接受上述浓度的氡和氡子体超过一定时间；

为了保证工人身体健康，防氡工作的任务就是要破坏上述三个条件。为此，我国《金属非金属地下矿山安全规程 GB16424—

1996》规定：

矿山井下作业场所空气中氡的最大允许浓度为 $3.7\text{KBq}/\text{m}^3$ 。

矿山井下作业场所氡子体的潜能值不超过 $6.4\mu\text{J}/\text{m}^3$ 。

第四节 矿井瓦斯

矿井瓦斯是井下有害气体的总称。它包含甲烷、二氧化碳，还有少量的硫化氢、一氧化碳以及其它碳氢化合物气体。由于其主要成份是甲烷，占瓦斯总量的 $80\%\sim 90\%$ ，因此，长期以来，习惯上所称的矿井瓦斯就是甲烷。

金属矿一般没有瓦斯，只是在特殊条件下才有瓦斯涌出，甚至有铁矿发生瓦斯爆炸事故的事例。瓦斯是煤矿经常遇到的有害气体，是煤矿“五大自然灾害”之首。

一、矿井瓦斯的性质及其危害

瓦斯亦称甲烷(CH_4)或沼气。甲烷是无色、无味、无臭的气体，对空气的比重为 0.554，比空气轻，微溶于水，能迅速扩散，而且渗透性强，有燃烧和爆炸性。

瓦斯对人体无直接危害。但是，当井下空气中瓦斯浓度增高时，相应地降低空气中氧的含量，可能使人窒息死亡。

瓦斯爆炸是对矿山安全的最大威胁。当一定浓度的瓦斯与空气中的氧混合后，一旦遇火，就会发生激烈复杂的氧化反应，生成二氧化碳和水，并释放出大量的热，这些热量能够使反应中生成的二氧化碳和水蒸汽迅速膨胀，形成高温、高压，并以极高的速度（每秒达数百米）向外冲击，产生巨大的冲击波和声音，这就是瓦斯爆炸。瓦斯爆炸时产生的高温达 $1850\sim 2650^\circ\text{C}$ ，不仅会烧伤人员，烧坏设备，还可引燃木支架等可燃物，引起井下火灾和煤尘爆炸事故。爆炸产生的高压，形成强大的冲击波，会推垮支架，损毁设备，造成巷道顶板冒落坍塌；爆炸后产生大量有毒有害气体，造成人员

中毒、窒息死亡。

二、预防瓦斯爆炸的措施

矿井发生瓦斯爆炸必须同时具备三个条件,(1)瓦斯浓度在5%~16%的爆炸范围内;(2)高温火源(大于650℃);(3)足够的氧含量(浓度>12%)。

防止瓦斯爆炸的措施就是消除瓦斯爆炸的条件,可归结为防止瓦斯积聚和防止引燃瓦斯。

1. 防止瓦斯积聚的措施

首先是加强通风。有效而稳定的通风是冲淡和排除井下瓦斯的可靠保证,搞好矿井通风工作是防止瓦斯积聚的基本措施。为此,在瓦斯矿井,应采用机械通风;掘进工作面禁止使用扩散通风;各生产水平、采区应有独立的回风道,实行分区通风;及时封闭采空区或与之相通的全部巷道;保证通风构筑物完好,有效地控制风流,防止漏风,从而保障各用风点有足量的新鲜空气,使井下各处的瓦斯浓度符合《安全规程》的要求。

其次是严格检查和监测井下瓦斯浓度。严格检查矿井的通风状况和经常监测瓦斯浓度的变化是防止瓦斯爆炸事故的前提。统计表明,我国煤矿发生的许多重大瓦斯爆炸事故多数是由于漏检或“超限”违章作业所造成的。我国《煤矿安全规程》对井下作业场所允许瓦斯浓度及超限时应采取的措施作了明确规定,如表1-7。

表 1-7 井下瓦斯允许浓度及超限时的措施

地 点	允许瓦斯浓度(%)	超过允许浓度时必须采取的措施
矿井总回风或一翼回风巷	≤ 0.75	矿总工程师立即调查原因,进行处理并报告上级总工程师
采区回风巷、采掘工作面	< 1.0	停止作业,矿总工程师负责采取措施处理
采掘工作面	< 1.0	停止电钻打眼