

面向十二五规划教材



教育部同 等教育课程改革和建设规划教材

杨艳国◎主编

矿井通风与安全

 吉林大学出版社

面向十二五规划教材
教育部高等教育课程改革和建设规划教材

矿井通风与安全

杨艳国 主编

吉林大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

矿井通风与安全 / 杨艳国主编

—长春: 吉林大学出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-5601-8467-8

I ①矿… II ①杨… III ①矿井通风 ②矿井安全

IV ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 128962 号

书 名: 矿井通风与安全

作 者: 杨艳国 主编

责任编辑: 李国宏 责任校对: 唐万新 魏丹丹

吉林大学出版社出版、发行

开本· 787×1092 毫米 1/16

印张: 15.75 字数: 390 千字

ISBN 978-7-5601-8467-8

封面设计: 刘 瑜

北京鑫益晖印刷有限公司 印刷

2012 年 7 月 第 1 版

2012 年 7 月 第 1 次印刷

定价: 35.90 元

版权所有 翻印必究

社址: 长春市明德路 501 号 邮编: 130021

发行部电话: 0431-89580026/28/29

网址: <http://www.jlup.com.cn>

E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

本书编委会

主 编：杨艳国
副主编：王 猛 李雨成
编 委：黄 旭 李 洋 康文泽
参 编：丁一朗 丁 力 庄于心 王 锐
王志玲 于 鑫 王 敏 王晓辉
李 纯 李露露 李 坚 潭风茹
孟庆宏 孟凡荣 康 莉 黄风麟

前 言

采矿工业是我国的基础工业，它在整个国民经济发展中占有重要地位。矿井通风与安全保障矿井安全生产、保护矿工安全健康的一门科学与技术体系。矿井通风是为保证井下作业人员的安全，依靠通风动力将定量的新鲜空气送到井下，满足井下工作地点用风的需要，同时冲淡并排出井下的毒性、窒息性和爆炸性气体和粉尘，保证井下风流的流量和质量符合国家安全卫生标准，制造良好的工作环境，防止各种伤害和爆炸事故，保障井下人员身体健康和生命安全。矿井通风既是矿井各生产环节中的基本一环，也是救灾的重要技术手段。它在矿井建设和生产期间始终占有非常重要的地位。

矿井通风与安全为煤矿技术类学科的一个基本分支，是这个专业的主要专业课程。根据这个专业的要求，矿井通风与安全课程的基本内容是：矿井通风、矿井灾害及防治。

党和政府在建国初期就提出“安全第一，预防为主”的方针，近年来，党中央、国务院对安全生产采取了一系列重大措施。首先，加强安全生产法制建设。2002年出台了《安全生产法》，在过去基础之上，这两年出台了《煤矿安全监察条例》、《安全生产许可证条例》等法规，现在有一套比较完整的安全生产法律法规。

安全生产是我们党和国家在领导生产建设中一贯坚持的方针。

安全生产的基本含义就是生产必须安全，安全促进生产。同自然作斗争，要尊重客观规律，只有掌握各种有害因素发生、发展的规律性，采取积极有效的防治措施，使生产在安全的条件下进行，才能保持正常生产，促进生产发展。对待采矿过程中的各种有害因素，既要有敢于战胜各种自然灾害，夺取高产的革命精神，又要尊重客观规律，积极创造安全生产条件，如果不尊重客观规律，置各种威胁安全生产的有害因素于不顾，冒险蛮干，不仅职工的安全健康得不到保障，生产也不能正常进行，甚至造成伤亡事故，破坏生产。在生产过程中，当遇到不能进行安全生产的不利情况时，暂时停止生产，采取有效措施，消除隐患，重新创造有利于安全生产的新局面，是完全正确的。

正确贯彻执行党的安全生产方针，首先要正确处理生产与安全的关系，及时解决安全生产中存在的问题。要大搞技术革新，不断提高安全防护工作的技术水平。要建立和健全安全生产规章制度、岗位责任制度，加强劳动纪律性。还要贯彻“预防为主”的方针，掌握事故的规律性，防患于未然。

本课程是煤矿技术类专业的专业方向课。通过课程学习，使学生理解国家安全生产方针；熟悉煤矿井下灾害（瓦斯、矿尘、火、水、热害等）的发生机理及防治技术；基



本掌握防灾基础手段——矿井通风的基础理论和技术方法；使学生具有矿井通风技术管理、设计和制定防灾专项技术措施的能力；并为继续学习相关专业课程提供基础。

这本《矿井通风与安全》教材，包括矿井通风与矿井安全技术两部分。本书写作的要求是既要有理论深度，又要有实用价值。在科学性、实用性和系统性方面成为一本高水平的教科书。写作要求与目标：反映国内外最新技术，内容精选；重视基础理论，科学问题分析透彻；逻辑思路清晰、表述清楚、图文并茂；理论与实践紧密结合，对现场工作有指导作用。

本书可作为函授本科和高职高专煤矿技术类各专业的矿井通风与安全课的教材或教学参考书，亦可供从事矿业生产、建设、科研和设计部门的工程技术和管理人员阅读参考。

作者

2012年6月



第一章 矿井空气	1
第一节 矿井空气成分	1
第二节 矿井空气中的有害气体	5
第三节 矿井气候	10
复习思考题	20
第二章 矿井空气流动基本理论	22
第一节 空气主要物理参数	22
第二节 风流能量与压力	26
第三节 通风能量方程	33
复习思考题	37
第三章 井巷通风阻力	39
第一节 井巷断面上的风速分布	39
第二节 摩擦风阻与阻力	42
第三节 局部风阻与阻力	44
第四节 矿井总风阻与矿井等积孔	48
第五节 降低矿井通风阻力的措施	51
复习思考题	53
第四章 通风动力	54
第一节 自然风压	54
第二节 通风机类型及构造	57
第三节 主要通风机附属装置	60
第四节 通风机实际特性曲线	62
第五节 通风机工况点	70
第六节 矿井通风设备选型	73





复习思考题	76
第五章 矿井网络中风量分配与调节	78
第一节 通风三大定律——阻力定律、风量平衡定律、风压平衡定律	78
第二节 简单网络特性	82
第三节 通风网络动态特性分析	87
第四节 矿井风量调节	89
第五节 应用计算机解算复杂通风网络	92
复习思考题	94
第六章 局部通风	95
第一节 局部通风方法	95
第二节 掘进工作面需风量计算	103
第三节 局部通风装备	104
第四节 局部通风系统设计	114
复习思考题	115
第七章 通风系统与通风设计	117
第一节 矿井通风系统	117
第二节 采区通风系统	119
第三节 通风构筑物及漏风	120
第四节 矿井通风设计	123
复习思考题	130
第八章 矿井瓦斯知识	131
第一节 瓦斯概述	131
第二节 煤层瓦斯赋存与含量	132
第三节 矿井瓦斯涌出	136
第四节 瓦斯爆炸及其预防	139
第五节 煤与瓦斯突出及其预防	144
第六节 煤层气抽采	150
案例剖析	153

复习思考题	153
第九章 矿井火灾防治	155
第一节 火灾防治概述	155
第二节 外因火灾及其预防	156
第三节 煤炭自燃理论基础	157
第四节 火灾预测与预报	160
第五节 防火措施——开采技术、灌浆、均压措施等	164
第六节 火灾时期通风	173
案例剖析	176
复习思考题	177
第十章 矿尘防治知识	178
第一节 矿尘	178
第二节 矿山尘肺病	180
第三节 煤尘爆炸及预防	182
第四节 矿山综合防尘	186
案例剖析	188
复习思考题	189
第十一章 矿山防水知识	190
第一节 矿井水灾概述	190
第二节 地面防治水	191
第三节 井下防治水	192
第四节 矿井突水及其处理	194
案例剖析	195
复习思考题	196
第十二章 矿山救护	197
第一节 矿山救护队	197
第二节 矿工自救	205
第三节 现场急救	211



案例剖析	216
复习思考题	218
第十三章 矿井通风安全现代化管理	219
第一节 通风安全现代化管理体系与制度	219
第二节 通风安全管理业务及其计算机管理	222
第三节 安全技术措施计划及矿井灾害预防和处理计划	223
第四节 煤矿灾害应急救援预案	233
复习思考题	236
全书复习思考题答案	237



第一章 矿井空气

要点提示：矿井通风的主要任务就是把地面新鲜空气源源不断地送入井下，供给人员呼吸，排除各种有害气体和矿尘，创造一个良好的矿内气候条件，从而保障井下人员的身体健康和安全生产。所以，矿井空气的质量和数量是反映矿井通风效果的主要指标。本章重点阐述矿井空气的主要成分，井下常见的有害气体，空气成分和有害气体的安全标准及测定方法，矿井的气候条件等主要内容，为进一步学习矿井通风理论奠定基础。

第一节 矿井空气成分

地面空气又称为大气，是由多种气体组成的混合气体。大气中除了水蒸气的比例随地区和季节变化较大以外，其余化学组成成分相对稳定，尽管随时间、地点和海拔高度有所变化，但变化不大。一般将不含水蒸气的空气称为干空气，由氧气、氮气和二氧化碳组成，其体积百分比分别为 20.96%、79%、0.04%。

地面空气从井筒进入井下就成了矿井空气。由于受井下各种自然因素和人为生产因素的影响，与地面空气相比，矿井空气将发生一系列变化。主要有：氧气含量减少；有毒有害气体含量增加；粉尘浓度增大；空气的温度、湿度、压力等物理状态变化等。

在矿井通风中，习惯上把进入采掘工作面等用风地点之前，空气成分或状态变化不大的风流叫做新鲜风流，简称新风，如进风井筒、水平进风大巷、采区进风上山等处；经过用风地点后，空气成分或状态变化较大的风流叫做污风风流，简称污风或乏风，如采掘工作面回风巷、矿井回风大巷、回风井筒等处。

尽管矿井中的空气成分有了一定的变化，但主要成分仍同地面一样，由氧气、氮气和二氧化碳等组成。

一、矿井空气的主要成分及其基本性质

(一) 氧气 (O_2)

氧气是一种无色、无味、无臭的气体，对空气的相对密度为 1.105。氧气是很活跃的的化学元素，易使多种元素氧化，能助燃。

氧气是维持人体正常生理机能所不可缺少的气体。人类之所以能够在地球上生存，是因为人体内不断汲取食物和吸入氧气，通过氧化作用，进行细胞的新陈代谢作用而维持的。人体维持正常生命过程所需的氧气量，取决于人的体质、精神状态和劳动强度等。一般情况下，人在休息时的需氧量为 0.2~0.4 L/min；在工作时为 1~3 L/min。

空气中的氧气浓度直接影响着人体健康和生命安全，当氧气浓度降低时，人体就会产生不良反应，严重者会缺氧窒息甚至死亡。人体缺氧症状与空气中氧气浓度的关系如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 人体缺氧症状与空气中氧气浓度的关系

氧气浓度（体积）/%	人体主要症状
17	静止状态无影响，工作时会感到喘息、呼吸困难和强烈心跳 呼吸及心跳急促，无力进行劳动 失去知觉，昏迷，有生命危险 短时间内失去知觉，呼吸停止，可能导致死亡
15	
10~12	
6~9	

地面空气进入井下后，氧气浓度要有所降低，氧气浓度降低的主要原因有：人员呼吸；煤岩、坑木和其他有机物的缓慢氧化；爆破工作；井下火灾和瓦斯、煤尘爆炸；煤岩和生产中产生其他有害气体等。

在正常通风的井巷和工作面中，氧气浓度与地面相比一般变化不大，不会对人体造成太大影响。但在井下盲巷、通风不良的巷道中或发生火灾、爆炸事故后，应特别注意对氧气浓度的检查，以防发生窒息事故。

（二）氮气（N₂）

氮气是无色、无味、无臭的惰性气体，相对密度为 0.97，微溶于水，不助燃，无毒，不能供人呼吸。

氮气在正常情况下对人体无害，但当空气中的氮气浓度增加时，会相应降低氧气浓度，人会因缺氧而窒息。在井下废弃旧巷或封闭的采空区中，有可能积存氮气。如 1982 年 9 月 7 日，我国某矿因矿井主要通风机停风，井下采空区的氮气大量涌出，致使采煤工作面支架安装人员缺氧窒息，造成多人伤亡事故。

矿井中的氮气主要来源于：井下爆破；有机物的腐烂；天然生成的氮气从煤岩中涌出等。

（三）二氧化碳（CO₂）

二氧化碳是无色、略带酸臭味的气体，相对密度为 1.52，不助燃也不能供人呼吸，略带毒性，易溶于水。

新鲜空气中含有的微量二氧化碳对人是无害的，但二氧化碳对人体的呼吸有刺激作用，所以在为中毒或窒息的人员输氧时，常常要在氧气中加入 5% 的二氧化碳，以促使患者加强呼吸。当空气中的二氧化碳浓度过高时，将使空气中的氧气含量相对降低，轻则使人呼吸加快，呼吸量增加，严重时也能造成人员中毒或窒息。空气中二氧化碳浓度对人体的危害程度如表 1-1-2 所示。



表 1-1-2 空气中二氧化碳浓度对人体的影响

二氧化碳浓度 (体积) /%	人体主要症状
1	呼吸加深, 急促
3	呼吸急促, 心跳加快, 头痛, 很快疲劳
5	呼吸困难, 头痛, 恶心, 耳鸣
10	头痛, 头昏, 呼吸困难, 昏迷
10~20	呼吸停顿, 失去知觉, 时间稍长会死亡
20~25	短时间中毒死亡

二氧化碳比空气重, 常常积聚在煤矿井下的巷道底板、水仓、溜煤眼、下山尽头、盲巷、采空区及通风不良处。

矿井中二氧化碳的主要来源有: 煤和有机物的氧化; 人员呼吸; 井下爆破; 井下火灾; 瓦斯、煤尘爆炸等。有时也能从煤岩中大量涌出, 甚至与煤或岩石一起突然喷出, 给安全生产造成重大影响。如我国某矿, 曾在 1975 年 6 月发生过一起二氧化碳和岩石突出事故, 突出二氧化碳 11 000 m³。

二氧化碳窒息同缺氧窒息一样, 都是造成矿井人员伤亡的重要原因之一。

二、矿井空气主要成分的质量 (浓度) 标准

矿井空气的主要成分中, 由于氧气和二氧化碳对人员身体健康和安全生产影响很大, 所以《煤矿安全规程》(以下简称《规程》) 对其浓度标准做了明确规定。主要如下:

采掘工作面进风流中, 按体积计算, 氧气浓度不低于 20 %; 二氧化碳浓度不超过 0.5 %。

矿井总回风巷或一翼回风巷风流中, 二氧化碳超过 0.75 % 时, 必须立即查明原因, 进行处理。

采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中二氧化碳超过 1.5 % 时, 采掘工作面风流中二氧化碳浓度达到 1.5 % 时, 都必须停止工作, 撤出人员, 进行处理。

三、矿井空气主要成分的检测方法

矿井空气主要成分的检测方法可分为两大类: 一是取样分析法, 二是快速测定法。

(一) 取样分析法

利用取样瓶或吸气球等容器提取井下空气试样, 送往地面化验室进行分析。分析仪器多用气相色谱仪, 它是一种通用型气体分析仪器, 可完成多种气体的定性和定量分析。它的优点是分析精度高, 定性准确, 分析速度快, 一次进样可以同时完成多种气体的分析; 缺点是所需时间长, 操作复杂, 技术要求高。一般用于井下火区成分检测或需精确测定空气成分的场所。

(二) 快速测定法

利用便携式仪器在井下就地检测, 快速测定出主要气体成分。尽管它的测定精度不如取样分析法高, 但基本能满足矿井的一般要求, 是目前普遍采用的测定方法。



1. 氧气浓度的快速测定方法

(1) 利用氧气检测仪检测

检测井下氧气的便携式仪器种类较多，主要有 AY—1B 型、JJY—1 型（可测 O₂、CH₄ 两种气体）等。其中 AY—1B 型是普遍使用的氧气检测仪，用来检测采煤工作面、回风巷、采空区、瓦斯抽放管及瓦斯、煤尘爆炸或火灾等事故灾区中的氧气浓度。仪器为本质安全型，具有功率小、结构简单、测量线性好等特点。

AY—1B 型氧气检测仪采用的是电化学“隔膜式伽伐尼电池”原理。氧气传感元件（隔膜式伽伐尼电池）分别由铂、铅两种不同金属做阴极和阳极，碱性溶液做电解液，通过聚四氟乙烯薄膜将其封闭构成，如图 1.1.1a 所示。当氧气透过隔膜在电极上发生电化学反应时，在两个电极间将形成同氧气浓度成正比的电流值，通过测定电极间的电流值即可实现对氧气浓度的测定。图 1.1.1b 为 AY—1B 型氧气检测仪的外部结构图。

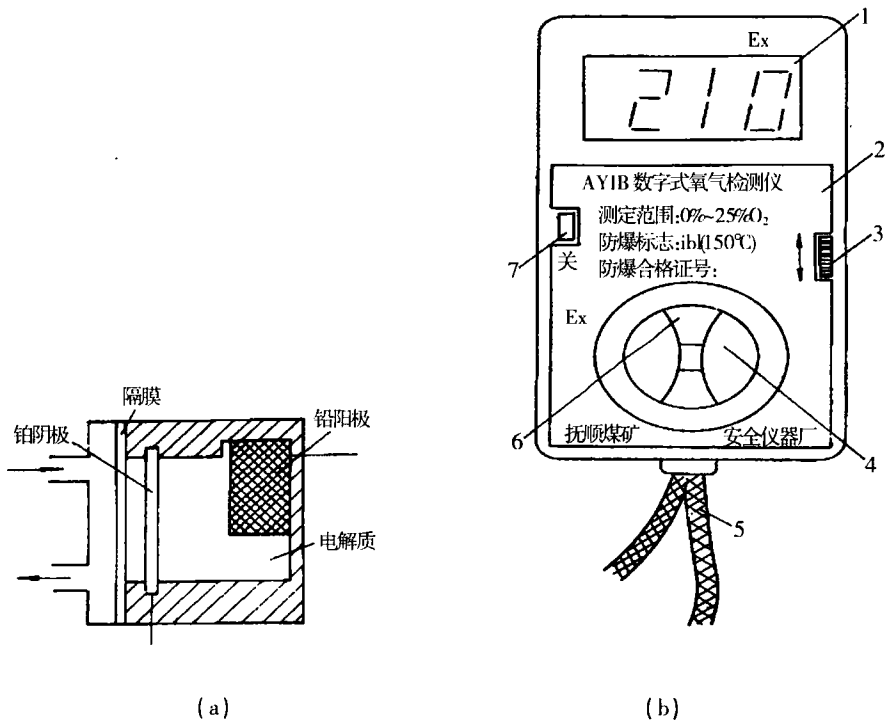


图 1.1.1 AY—1B 型氧气检测仪

(a) 隔膜式伽伐尼电池结构示意图 (b) AY—1B 型氧气检测仪的外部结构图

1—氧气浓度显示器；2—仪器铭牌；3—示值调准电位器旋钮；

4—氧气扩散孔；5—提手；6—密封盖；7—开关

(2) 利用比长式氧气检测管检测

这种方法与矿井中主要有害气体的检测基本相同（详见本章第二节）。

2. 二氧化碳浓度的快速检测方法

矿井空气中二氧化碳的测定主要使用光学瓦斯鉴定器，也可利用比长式检测管法检测。



第二节 矿井空气中的有害气体

矿井空气中常见的有害气体除了前节提到的二氧化碳和氮气以外,主要还有一氧化碳(CO)、硫化氢(H₂S)、二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、氨气(NH₃)、氢气(H₂)、甲烷(CH₄)等。本节将重点介绍其中的部分气体的性质、危害、浓度标准和检测方法。

一、矿井空气中的有害气体及其基本性质

(一) 一氧化碳(CO)

一氧化碳是一种无色、无味、无臭的气体,相对密度0.97,微溶于水,能燃烧,当体积浓度达到13%~75%时遇火源有爆炸性。

一氧化碳有剧毒。人体血液中的血红素与一氧化碳的亲合力比它与氧气的亲合力大250~300倍,因此,当人体吸入含有一氧化碳的空气时,一氧化碳首先与血红素相结合,阻碍了氧气的正常结合,从而造成人体血液缺氧引起窒息和中毒。一氧化碳的中毒程度与中毒浓度、中毒时间、呼吸频率和深度及人的体质有关。与中毒浓度和中毒时间的关系如表1-2-1所示。

表1-2-1 一氧化碳的中毒程度与浓度的关系

一氧化碳浓度(体积)/%	主要症状
0.016	数小时后有头痛、心跳、耳鸣等轻微中毒症状
0.048	1 h可引起轻微中毒症状
0.128	0.5~1 h引起意识迟钝、丧失行动能力等严重中毒症状
0.40	短时间失去知觉、抽筋、假死,30 min内即可死亡

一氧化碳中毒除上述症状外,最显著的特征是中毒者黏膜和皮肤呈樱桃红色。

矿井中一氧化碳的主要来源有:爆破工作;矿井火灾;瓦斯及煤尘爆炸等。据统计,在煤矿发生的瓦斯爆炸、煤尘爆炸及火灾事故中,约70%~75%的死亡人员都是因一氧化碳中毒所致。

(二) 硫化氢(H₂S)

硫化氢是一种无色、微甜、略带臭鸡蛋味的气体,相对密度为1.19,易溶于水,当浓度达4.3%~46%时具有爆炸性。

硫化氢有剧毒。它不但能使人体血液缺氧中毒,同时对眼睛及呼吸道的黏膜具有强烈的刺激作用,能引起鼻炎、气管炎和肺水肿。当空气中浓度达到0.0001%时可嗅到臭味,但当浓度较高时(0.005%~0.01%),因嗅觉神经中毒麻痹,臭味“减弱”或“消失”,反而嗅不到。硫化氢的中毒程度与浓度的关系如表1-2-2所示。



表 1-2-2 硫化氢的中毒程度与浓度的关系

硫化氢浓度 (体积) /%	主要症状
0.000 1	有强烈臭鸡蛋味
0.01	流唾液和清鼻涕、瞳孔放大、呼吸困难
0.05	0.5~1 h 严重中毒, 失去知觉、抽筋、瞳孔变大, 甚至死亡
0.1	短时间内死亡

矿井中硫化氢的主要来源有: 坑木等有机物腐烂; 含硫矿物的水化; 从老空区和旧巷积水中放出。1971 年, 我国某矿一上山掘进工作面曾发生一起老空区透水事故, 人员撤出后, 矿调度室主任和一名技术员去现场了解透水情况, 被涌出的硫化氢熏倒致死。有些矿区的煤层中也有硫化氢涌出。

(三) 二氧化硫 (SO₂)

二氧化硫是无色、有强烈硫磺气味及酸味的气体, 当空气中二氧化硫浓度达到 0.000 5 % 时即可嗅到刺激气味。它易溶于水, 相对密度为 2.32, 是井下有害气体中密度最大的, 常常积聚在井下巷道的底部。

二氧化硫有剧毒。空气中的二氧化硫遇水后生成硫酸, 对眼睛有刺激作用, 矿工们将其称之为“瞎眼气体”。此外, 也能对呼吸道的黏膜产生强烈的刺激作用, 引起喉炎和肺水肿。二氧化硫的中毒程度与浓度的关系如表 1-2-3 所示。

表 1-2-3 二氧化硫的中毒程度与浓度的关系

二氧化硫浓度 (体积) /%	主要症状
0.000 5	嗅到刺激性气味
0.002	头痛、眼睛红肿、流泪、喉痛
0.05	引起急性支气管炎和肺水肿, 短时间内有生命危险

矿井中二氧化硫的主要来源有: 含硫矿物的氧化与燃烧; 在含硫矿物中爆破; 从含硫煤体中涌出。

(四) 二氧化氮 (NO₂)

二氧化氮是一种红褐色气体, 有强烈的刺激性气味, 相对密度 1.59, 易溶于水。

二氧化氮是井下毒性最强的有害气体。它遇水后生成硝酸, 对眼睛、呼吸道黏膜和肺部组织有强烈的刺激及腐蚀作用, 严重时可引起肺水肿。

二氧化氮的中毒有潜伏期, 容易被人忽视。中毒初期仅是眼睛和喉咙有轻微的刺激症状, 常不被注意, 有的在严重中毒时尚无明显感觉, 还可坚持工作, 但经过 6 h 甚至更长时间后才出现中毒征兆。主要特征是手指尖及皮肤出现黄色斑点, 头发发黄, 吐黄色痰液, 发生肺水肿, 引起呕吐甚至死亡。二氧化氮的中毒程度与浓度的关系如表 1-2-4 所示。



表 1-2-4 二氧化氮的中毒程度与浓度的关系

二氧化氮浓度 (体积) /%	主要症状
0.004	2~4 h 内不致显著中毒, 6 h 后出现中毒症状, 咳嗽
0.006	短时间内喉咙感到刺激、咳嗽、胸痛
0.01	强烈刺激呼吸器官, 严重咳嗽, 呕吐、腹泻, 神经麻木
0.025	短时间即可致死

矿井中二氧化氮的主要来源是爆破工作。炸药爆破时会产生一系列氮氧化物, 如一氧化氮 (遇空气即转化为二氧化氮)、二氧化氮等, 是炮烟的主要成分。我国某矿 1972 年在煤层中掘进巷道时, 工作面非常干燥, 工人们放炮后立即迎着炮烟进入, 结果因吸入炮烟过多, 造成二氧化氮中毒, 2 名工人于次日死亡。因此在爆破工作中, 一定要加强通风, 防止炮烟熏人事故。

(五) 氨气 (NH_3)

氨气是一种无色、有浓烈臭味的气体, 相对密度为 0.6, 易溶于水。当空气中的氨气浓度达到 30 % 时遇火有爆炸性。

氨气有剧毒, 它对皮肤和呼吸道黏膜有刺激作用, 可引起喉头水肿, 严重时失去知觉, 以致死亡。

氨气主要是在矿井发生火灾或爆炸事故时产生。

(六) 氢气 (H_2)

氢气无色、无味、无毒, 相对密度为 0.07, 是井下最轻的有害气体。空气中氢气浓度达到 4 % ~ 74 % 时具有爆炸危险。

井下氢气的主要来源是蓄电池充电。此外, 矿井发生火灾和爆炸事故中也会产生。

除了上述有害气体之外, 矿井空气中最主要的有害气体是甲烷 (CH_4), 又称沼气。它是一种具有窒息性和爆炸性的气体, 对煤矿安全生产的威胁最大, 关于它的主要性质、危害和预防措施等将在《矿井瓦斯》教材中详细介绍, 本节不再重复。

在煤矿生产中, 通常把以甲烷为主的这些有毒有害气体总称为瓦斯。

二、矿井空气中有害气体的安全浓度标准

为了防止有害气体对人体和安全生产造成危害, 《煤矿安全规程》中对其安全浓度 (允许浓度) 标准做了明确规定, 其中主要有毒气体的浓度标准如表 1-2-5 所示。

表 1-2-5 矿井空气中有害气体最高允许浓度

有害气体名称	符号	最高允许浓度/%
一氧化碳	CO	0.002 4
氧化氮 (换算成二氧化氮)	NO_2	0.000 25
二氧化硫	SO_2	0.000 5
硫化氢	H_2S	0.000 66
氨	NH_3	0.004
氢	H_2	0.5

