

# 矿井通风工

煤炭工业职业技能鉴定指导中心 组织编审

煤炭行业特有工种职业技能鉴定

培训教材



初级、中级、高级

煤炭工业出版社

煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材

# 矿 井 通 风 工

(初级、中级、高级)

煤炭工业职业技能鉴定指导中心 组织编审

煤 炭 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

### 图书在版编目 (CIP) 数据

矿井通风工: 初级、中级、高级/煤炭工业职业技能鉴定  
指导中心组织编审. --北京: 煤炭工业出版社, 2010  
煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材  
ISBN 978 - 7 - 5020 - 3774 - 1

I. ①矿… II. ①煤… III. ①矿山通风 - 职业技能鉴定 -  
教材 IV. ①TD72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 244261 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](http://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<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张 18  
字数 420 千字 印数 1—5 000  
2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷  
社内编号 6584 定价 39.00 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  
(请认准封底防伪标识, 敬请查询)

## 本书编审人员

主 编 徐景贤

副主编 曲晓明 温永宇

编 写 姜培坤 张宏宇 席艳瑶 杜 楷 张居仁  
蒋春光 吴 冷

主 审 王安陆

审 稿 (按姓氏笔画为序)

马 强 王世平 王建利 付士建 孙九良  
孙和平 李书亭 杨良智 张永福 段树青  
秦希东 贾振刚 董养存

# 前 言

为了进一步提高煤炭行业职工队伍素质，加快煤炭行业高技能人才队伍建设步伐，实现煤炭行业职业技能鉴定工作的标准化、规范化，促进其健康发展，根据国家的有关规定和要求，煤炭工业职业技能鉴定指导中心组织有关专家、工程技术人员和职业培训教学管理人员编写了这套《煤炭行业特有工种职业技能鉴定培训教材》，作为国家职业技能鉴定考试的推荐用书。

本套职业技能鉴定培训教材以相应工种的职业标准为依据，内容上力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色。在结构上，针对各工种职业活动领域，按照模块化的方式，分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师5个等级进行编写。每个工种的培训教材分为两册出版，其中初级工、中级工、高级工为一册，技师、高级技师为一册。教材的章对应于相应工种职业标准的“职业功能”，节对应于职业标准的“工作内容”，节中阐述的内容对应于职业标准的“技能要求”和“相关知识”。

本套教材现已经出版28个工种的初、中、高级工培训教材（分别是爆破工、采煤机司机、液压支架工、装岩机司机、输送机操作工、矿井维修钳工、矿井维修电工、煤矿机械安装工、煤矿输电线路工、矿井泵工、安全检查工、矿山救护工、矿井防尘工、浮选工、采制样工、煤质化验工、矿井轨道工、矿车修理工、电机车修配工、信号工、把钩工、巷道掘砌工、综采维修电工、主提升机操作工、主要通风机操作工、支护工、锚喷工、巷修工）和7个工种的技师、高级技师培训教材（分别是采煤工、巷道掘砌工、液压支架工、矿井维修电工、综采维修电工、综采维修钳工、矿山救护工）。此次出版的是7个工种的初、中、高级工培训教材（分别是矿井通风工、矿井测风工、采煤工、采掘电钳工、安全仪器监测工、综采维修钳工、瓦斯抽放工）和11个工种的技师、高级技师培训教材（分别是爆破工、采煤机司机、装岩机司机、矿井维修钳工、安全检查工、主提升机操作工、支护工、巷修工、矿井通风工、矿井测风工、采掘电钳工）。其他工种的初、中、高级工及技师、高级技师培训教材也将陆续推出。

技能鉴定培训教材的编写组织工作是一项探索性工作，有相当的难度，加之时间仓促，缺乏经验，不足之处恳请各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

**煤炭工业职业技能鉴定指导中心**

2010年5月

# 目 次

## 第一部分 矿井通风工基础知识

第一章 职业道德	3
第一节 职业道德基本知识	3
第二节 职业守则	5
第二章 基础知识	7
第一节 矿井通风基本知识	7
第二节 矿井局部通风设备	35
第三节 矿井通风设施	44
第四节 矿井通风管理知识	46
第五节 矿井灾害防治	49
第六节 矿工自救与互救	76
第七节 煤矿安全生产方针及法律法规	82
第八节 采掘知识	88

## 第二部分 矿井通风工初级技能

第三章 作业前的准备工作	111
第一节 劳动保护与文明生产	111
第二节 矿图基本知识	115
第三节 矿井通风系统图	117
第四章 作业项目的实施	121
第一节 局部通风机风筒的安装、维护、拆除	121
第二节 通风设施的修建	126
第五章 通风管理知识	136
第一节 通风质量标准化的意义及内容	136
第二节 通风管理	141
第六章 安全防范意识	148
第一节 矿井常见有毒有害气体的检测	148
第二节 电气事故的预防	150
第三节 运输提升事故的预防	154

### 第三部分 矿井通风工中级技能

第七章 作业前的准备	159
第一节 测风仪表的使用	159
第二节 风压检测仪表	161
第三节 矿井通风中的能量方程及其应用	169
第四节 矿井通风动力	175
第五节 甲烷检测仪器	192
第八章 作业项目的实施	201
第一节 局部通风机的安装与拆除	201
第二节 通风设施的修建	202
第九章 通风管理	211
第一节 通风网路中风量的分配	211
第二节 矿井总风量调节	219
第三节 局部风量调节	221
第四节 通风机联合运转分析	225
第五节 巷道贯通时的通风管理	227
第六节 瓦斯管理知识	230

### 第四部分 矿井通风工高级技能

第十章 作业前的准备	245
第一节 一氧化碳检测仪	245
第二节 氧气检测仪	252
第三节 温度检测仪器及使用	255
第十一章 作业项目的实施	258
第一节 局部通风机的操作	258
第二节 通风设施的构筑	263
第十二章 通风管理知识	265
第一节 矿井通风系统图及绘制	265
第二节 局部通风与通风设施管理	273
参考文献	276







# 第一章 职业道德

## 第一节 职业道德基本知识

### 一、职业道德的含义

所谓职业道德，就是同人们的职业活动紧密联系的符合职业特点要求的道德准则、道德情操与道德品质的总和，它既是对本职人员在职业活动中行为的要求，同时又是本职业对社会所负的道德责任与义务。职业道德主要内容包括爱岗敬业、诚实守信、办事公道、服务群众、奉献社会等。

职业道德的含义包括以下 8 个方面：

- (1) 职业道德是一种职业规范，受社会普遍的认可。
- (2) 职业道德是长期以来自然形成的。
- (3) 职业道德没有确定形式，通常体现为观念、习惯、信念等。
- (4) 职业道德依靠文化、内心信念和习惯，通过员工的自律实现。
- (5) 职业道德大多没有实质的约束力和强制力。
- (6) 职业道德的主要内容是对员工义务的要求。
- (7) 职业道德标准多元化，不同企业可能具有不同的价值观，其职业道德的体现也有所不同。
- (8) 职业道德承载着企业文化和凝聚力，影响深远。

每个从业人员，不论是从事哪种职业，在职业活动中都要遵守职业道德。理解职业道德需要掌握以下 4 点：

(1) 在内容方面，职业道德总是要鲜明地表达职业义务、职业责任以及职业行为上的道德准则。它不是一般地反映社会道德和阶级道德的要求，而是要反映职业、行业以至产业特殊利益的要求；它不是在一般意义上的社会实践基础上形成的，而是在特定的职业实践的基础上形成的，因而它往往表现为某一职业特有的道德传统和道德习惯，表现为从事某一职业的人们所特有的道德心理和道德品质。

(2) 在表现形式方面，职业道德往往比较具体、灵活、多样。它总是从本职业的交流活动的实际出发，采用制度、守则、公约、承诺、誓言、条例，以至标语口号之类的形式。这些灵活的形式既易于从业人员接受和实行，也易于形成一种职业道德习惯。

(3) 从调节的范围来看，职业道德一方面是用来调节从业人员内部关系，加强职业、行业内部人员的凝聚力；另一方面，它也是用来调节从业人员与其服务对象之间的关系，

从而塑造本职业从业人员的形象。

(4) 从产生的效果来看,职业道德既能使一定的社会道德原则和规范“职业化”,又能使个人道德品质“成熟化”。职业道德虽然是在特定的职业生活中形成的,但它决不是离开社会道德而独立存在的道德类型。职业道德始终是在社会道德的制约和影响下存在和发展的;职业道德和社会道德之间的关系,就是一般与特殊、共性与个性之间的关系。任何一种形式的职业道德,都在不同程度上体现着社会道德的要求。同样,社会道德在很大程度上都是通过具体的职业道德形式表现出来的。同时,职业道德主要表现在实际从事一定职业的成年人的意识和行为中,是道德意识和道德行为成熟的阶段。职业道德与各种职业要求和职业生活结合,具有较强的稳定性和连续性,形成比较稳定的职业心理和职业习惯,以至于在很大程度上改变人们在学校生活阶段和少年生活阶段所形成的品行,影响道德主体的道德风貌。

## 二、职业道德的特点

职业道德具有以下几方面的特点:

(1) 适用范围的有限性。每种职业都担负着一种特定的职业责任和职业义务,各种职业的职业责任和义务各不相同,因而形成了各自特定的职业道德规范。

(2) 发展的历史继承性。由于职业具有不断发展和世代延续的特征,不仅其技术世代延续,其管理员工的方法、与服务对象打交道的方法等,也有一定的历史继承性。

(3) 表达形式的多样性。由于各种职业道德的要求都较为具体、细致,因此其表达形式多种多样。

(4) 兼有纪律规范性。纪律也是一种行为规范,但它是介于法律和道德之间的一种特殊的规范。它既要求人们能自觉遵守,又带有一定的强制性。就前者而言,它具有道德色彩;就后者而言,又带有一定的法律色彩。也就是说,一方面遵守纪律是一种美德,另一方面,遵守纪律又带有强制性,具有法令的要求。例如,工人必须执行操作规程和安全生产规定,军人要有严明的纪律等等。因此,职业道德有时又以制度、章程、条例的形式表达,让从业人员认识到职业道德又具有纪律的规范性。

## 三、职业道德的社会作用

职业道德是社会道德体系的重要组成部分,它一方面具有社会道德的一般作用,另一方面它又具有自身的特殊作用,具体表现在:

(1) 调节职业交往中从业人员内部以及从业人员与服务对象间的关系。职业道德的基本职能是调节职能。它一方面可以调节从业人员内部的关系,即运用职业道德规范约束职业内部人员的行为,促进职业内部人员的团结与合作。如职业道德规范要求各行各业的从业人员,都要团结、互助、爱岗、敬业,齐心协力地为发展本行业、本职业服务。另一方面,职业道德又可以调节从业人员和服务对象之间的关系。如职业道德规定了制造产品的工人要怎样对用户负责,营销人员怎样对顾客负责,医生怎样对病人负责,教师怎样对学生负责,等等。

(2) 有助于维护和提高一个行业和一个企业的信誉。信誉是一个行业、一个企业的形象、信用和声誉,指企业及其产品与服务在社会公众中的信任程度。提高企业的信誉主

要靠提高产品的质量和服务质量,因而从业人员职业道德水平的提升是提高产品质量和服务质量的有效保证。若从业人员职业道德水平不高,很难生产出优质的产品、提供优质的服务。

(3) 促进行业和企业的发展。行业、企业的发展有赖于高的经济效益,而高的经济效益源于高的员工素质。员工素质主要包含知识、能力、责任心三个方面,其中责任心是最重要的。而职业道德水平高的从业人员,其责任心是极强的,因此,优良的职业道德能促进行业和企业的发展。

(4) 有助于提高全社会的道德水平。职业道德是整个社会道德的重要组成部分。职业道德一方面涉及每个从业者如何对待职业,如何对待工作,同时也是一个从业人员的生活态度、价值观念的表现,是一个人的道德意识、道德行为发展的成熟阶段,具有较强的稳定性和连续性。另一方面,职业道德也是一个职业集体,甚至一个行业全体人员的行为表现。如果每个行业、每个职业集体都具备优良的职业道德,将会对整个社会道德水平的提升发挥重要作用。

## 第二节 职业守则

通常职业道德要求通过在职业活动中的职业守则来体现。广大煤矿职工的职业守则有以下几个方面:

### 1. 遵守法律法规和煤矿安全生产的有关规定

煤炭生产有它的特殊性,从业人员除了遵守《煤炭法》、《安全生产法》、《煤矿安全规程》、《煤矿安全监察条例》外,还要遵守煤炭行业制订的专门规章制度。只有遵法守纪,才能确保安全生产。作为一名合格的煤矿职工,应该遵守煤矿的各项规章制度,遵守煤矿劳动纪律,尤其是岗位责任制和操作规程、作业规程,处理好安全与生产的关系。

### 2. 爱岗敬业

热爱本职工作是一种职业情感。煤炭是我国当前的主要能源,在国民经济中占举足轻重的地位。作为一名煤矿职工,应该感到责任重大,感到光荣和自豪;应该树立热爱矿山、热爱本职工作的思想,认真工作,培养职业兴趣;干一行、爱一行、专一行,既爱岗又敬业,干好自己的本职工作,为我国的煤矿安全生产多作贡献。

### 3. 坚持安全生产

煤矿生产是人与自然的斗争,工作环境特殊,作业条件艰苦,情况复杂多变,不安全因素和事故隐患多,稍有疏忽或违章,就可能導致事故发生,轻者影响生产,重则造成矿毁人亡。安全是煤矿工作的重中之重。没有安全,就无从谈起生产。安全是广大煤矿职工的最大福利,只有确保了安全生产,职工的辛勤劳动才能切切实实、真真正正的对其自身生活产生较为积极的意义。作为一名煤矿职工,一定要按章作业,努力抵制“三违”,做到安全生产。

### 4. 刻苦钻研职业技能

职业技能,也可称为职业能力,是人们进行职业活动、完成职业责任的能力和手段。它包括实际操作能力、业务处理能力、技术能力以及相关的科学理论知识水平等。

经过新中国成立以来几十年的发展,我国的煤炭生产也由原来的手工作业逐步向综合

机械化作业转变，建成了许多世界一流的现代化矿井，特别是国有大中型矿井，大都淘汰了原来的生产模式，转变成为现代化矿井，高科技也应用于煤炭生产、安全监控之中。所有这些都要求煤矿职工在工作和学习中刻苦钻研职业技能，提高技术能力，掌握扎实的科学知识，只有这样才能胜任自己的工作。

#### 5. 加强团结协作

一个企业、一个部门的发展离不开协作。团结协作、互助友爱是处理企业团体内部人与人之间，以及协作单位之间关系的道德规范。

#### 6. 文明作业

爱护材料、设备、工具、仪表，保持工作环境整洁有序，文明作业；着装符合井下作业要求。

## 第二章 基础知识

### 第一节 矿井通风基本知识

矿井通风的基本任务是：

- (1) 连续供给井下人员足够的新鲜空气，满足人员呼吸需要。
- (2) 稀释井下有害气体及粉尘至安全浓度，并排出作业地点。
- (3) 排除井下的热量与水蒸气，创造适宜的气候条件。

#### 一、矿内空气

##### (一) 地面空气的成分

地面空气主要由氧 ( $O_2$ )、二氧化碳 ( $CO_2$ ) 和氮气 ( $N_2$ ) 组成，这 3 种气体在空气中的体积分数分别为氧气 20.96%、二氧化碳 0.04%、氮气 79.00%。另外，地面空气中还含有数量不定的水蒸气、微生物和尘埃等，通常忽略不计。

《煤矿安全规程》(以下简称《规程》)规定，采掘工作面的进风流中氧气浓度不得低于 20%，二氧化碳浓度不得超过 0.5%。

##### (二) 地面空气与井下空气的区别

地面空气进入矿井后，其成分和性质发生变化，主要包括：

(1) 氧气浓度降低。井下人员的呼吸、煤和其他物质的氧化、坑木腐烂、井下火灾及瓦斯、煤尘爆炸都会直接消耗氧气。另外，在井下生产过程中，煤岩层中不断释放出的各种气体，也相应地降低了空气中氧气的浓度。

(2) 混入了各种有害和爆炸气体。井下使用的许多材料会发生物理化学反应产生有害气体；地下也赋存了大量的有害气体，在条件适宜时会大量逸出，造成井下有害气体的种类和含量增加。

(3) 混入了煤尘、岩尘等固体微粒。井下采掘和运输等工作环节都会产生大量的煤尘、岩尘，使井下空气中固体微粒含量增加，对人身安全和健康造成危害。

(4) 空气的温度、湿度和压力发生变化。地面空气进入井下后由于空气受压缩和膨胀，会造成温度的升高和降低。在采掘工作面由于机电设备放热、人员身体放热及爆破作业，会使井下温度升高。在矿井风流中，由于地面和进风井巷温度的差异，造成进风流空气中水蒸气含量夏天逐渐增加，冬天逐渐降低，因而矿井进风路线上有冬干夏湿的现象。由于矿井通风动力主要来源于通风机，便形成了进回风井之间的压力差，使地面空气得以进入井下。采用压入式通风的矿井，井下空气压力大于地面空气压力，称为正压通风。采

用抽出式通风的矿井，井下空气压力小于地面空气压力，称为负压通风。

### (三) 井下空气中常见的有毒有害气体

在煤矿井下，除了甲烷以外，还有一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、二氧化氮、二氧化硫等有害气体。

#### 1. 一氧化碳

一氧化碳(CO)是一种无色、无味、无臭的气体，相对密度为0.97，微溶于水，能燃烧，当浓度达到13%~75%时能爆炸，有强烈的毒性。空气中只要含有0.05%的一氧化碳，一小时内就可以使人中毒。如果含量达到了0.5%，短时间内就可以使人中毒死亡。井下一氧化碳的主要来源是煤炭的自燃。

#### 2. 二氧化碳

二氧化碳(CO<sub>2</sub>)是无色略带酸味的气体，不助燃也不燃烧，没有毒性，但空气中二氧化碳含量高时，人会感到呼吸困难，甚至使人窒息。井下二氧化碳的主要来源是坑木的氧化腐烂，有的煤层或岩层本身也含有大量二氧化碳。二氧化碳相对密度为1.52，比空气重，常在老巷、水仓等巷道底部积存。

#### 3. 硫化氢

硫化氢(H<sub>2</sub>S)是一种无色、有臭鸡蛋气味的气体，相对密度为1.19，易溶于水，赋存于煤层中，在落煤过程中自然析出，有机物腐烂和含硫矿物遇水时也可以分解出硫化氢。硫化氢有强烈毒性，对人的眼、鼻、喉黏膜有刺激作用。当空气中硫化氢浓度达到0.1%时，短时间内会使人死亡。

#### 4. 二氧化氮

二氧化氮(NO<sub>2</sub>)是一种红棕色气体，相对密度为1.59，易溶于水而生成硝酸，有剧毒，对眼、鼻、呼吸道及肺有刺激作用。它主要是在炸药爆炸后生成。所以在每次爆破后，一定要等炮烟吹散了才能进入工作面；不要一听到炮响，就顶着炮烟进入工作面，这样很容易中毒。

#### 5. 二氧化硫

二氧化硫(SO<sub>2</sub>)是一种无色气体，相对密度为2.2，易积聚于巷道底部，易溶于水，有强烈硫磺气味及酸味，有剧毒，能强烈刺激眼及呼吸道黏膜。

《规程》对矿井有害气体最高允许浓度做了规定，见表2-1。

表2-1 矿井有害气体最高允许浓度

名 称	最高允许浓度/%	名 称	最高允许浓度/%
一氧化碳 CO	0.0024	硫化氢 H <sub>2</sub> S	0.00066
二氧化氮 NO <sub>2</sub>	0.00025	氨 NH <sub>3</sub>	0.004
二氧化硫 SO <sub>2</sub>	0.0005		

### (四) 矿井气候条件

矿井气候条件是温度、湿度和风速三者综合作用的结果。矿井气候条件不仅直接影响着工作人员的身体健康和劳动生产率的提高，而且还关系到矿井的安全生产。



### 1. 温度

温度是气候条件中重要因素之一，温度高低差值影响人体散热的快慢，空气温度过高或过低都会使人身体感到不舒适。影响矿井空气温度的因素主要有：

(1) 地面空气温度。地面空气温度对井下空气温度有直接的影响。如果地面空气温度很低，那么其进入矿井后，使井下空气温度降低；如果地面空气温度很高，那么其进入矿井后，使井下空气温度升高。

(2) 空气的压缩与膨胀。当空气沿井巷向下流动时，空气受到压缩会产生热量而使井下空气温度升高。

(3) 岩层温度。岩层散发的热量是矿井中的主要热源，占总热量的 50% ~ 60%，因此，岩层温度直接影响矿井空气的温度。在恒温带之下，岩层温度随着深度的增加而升高，在含煤地层中，深度每增加 30 ~ 35 m，岩层温度升高 1℃。

当地面空气进入井下后，因与岩层温度间存在温差，空气在流动的同时与岩层进行热交换。如果空气温度低于岩层温度时，则岩层放热，使矿井空气的温度逐渐升高；反之则岩层吸热，使矿井空气的温度逐渐降低。

(4) 地下水的作用。矿井中有高温热泉或热水涌出时，可使井下空气温度升高；相反，若低温的地下水活动强烈时，则可使井下空气温度降低。

(5) 水分蒸发吸热。水分蒸发时，将从空气中吸收热量，使空气温度降低。每蒸发 1 kg 水可吸收 2.5 kJ 的热量，能使 1 m<sup>3</sup> 空气的温度降低 1℃。

(6) 氧化生热。井下煤炭、坑木等物质的氧化都能生成大量的热量。

(7) 通风强度。通风强度是指单位时间内进入井巷风量的多少。温度较低的空气流经井下巷道或工作面时，由于热交换作用吸收热量，所以流经某井巷或工作面的风量越多（供风量越大），其通风强度越大，吸收的热量也就越多。

(8) 其他因素。机械运转以及人体的散热都对井下温度有一定的影响。特别值得指出的是，随着机械化程度的不断提高，大型电气设备的采用和井下机电硐室的高度集中，机械运转所产生的热量对矿井空气温度升高的影响不能忽视。

我国现行评价矿井气候条件的指标是干球温度。进风井口以下的空气温度（干球温度，下同）必须在 2℃ 以上。生产矿井采掘工作面空气温度不得超过 26℃，机电设备硐室的空气温度不得超过 30℃；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℃ 或机电设备硐室的空气温度超过 34℃ 时，都必须停止作业。

### 2. 湿度

湿度用于表示空气的潮湿程度，用绝对湿度和相对湿度表示。绝对湿度是指每 1 m<sup>3</sup> 或 1 kg 空气中所含水蒸气的克数；相对湿度是指单位体积空气中实际水蒸气量与同温度下的饱和水蒸气量之比。冬季井巷空气湿度低于 30% 时，水分蒸发过快显得干燥；夏季或有淋水时，湿度大于 80%，使人烦闷，井巷显得潮湿。人感到舒适的相对湿度为 50% ~ 60%，不同温度下空气的饱和水蒸气量见表 2-2。根据干、湿温度计显示的读数差值和干温度计的指示数，通过查表 2-3 即可求得相对湿度。

矿井的回风巷道和出风井的相对湿度都在 95% 以上，而且一般常年变化不大。一般认为相对湿度值在 50% ~ 60% 较为适宜。