



劳动和社会保障部培训就业司推荐
冶金行业职业教育培训规划教材

矿山通风与环保

KUANGSHAN TONGFENG YU HUANBAO

陈国山 孙文武 主编

冶金工业出版社

劳动和社会保障部培训就业司推荐
冶金行业职业教育培训规划教材

矿山通风与环保

主 编 陈国山 孙文武
副主编 黄玉焕 李长权 魏明贺

北 京
冶金工业出版社
2008

内 容 提 要

本书为矿山企业职业技能培训教材,是参照冶金行业职业技能标准和职业技能鉴定规范,根据矿山企业的生产实际和岗位群的技能要求编写的,并经劳动和社会保障部职业培训教材工作委员会办公室组织专家评审通过。

书中在系统阐明矿山通风与环保的基本理论和基本知识的同时,注重理论知识的应用和岗位技能的训练,分别介绍了矿井的基本知识,地下开采的通风,露天开采的通风,矿山开采的水、空气、粉尘、湿热、噪声、放射性、固体物的污染及防治,矿山生产的防火、安全与环保等内容。

本书也可作为职业技术学院相关专业的教材,或供矿山工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

矿山通风与环保/陈国山,孙文武主编. —北京:冶金工业出版社, 2008. 1

—(冶金行业职业教育培训规划教材)

ISBN 978-7-5024-4407-5

I. 矿… II. ①陈… ②孙… III. ①矿山通风-技术培训-教材 ②矿山-环境保护-技术培训-教材 IV. TD72 X75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 178547 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 马文欢 宋 良 美术编辑 王耀忠 版式设计 张 青

责任校对 石 静 李文彦 责任印制 丁小晶

ISBN 978-7-5024-4407-5

北京兴华印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2008 年 1 月第 1 版, 2008 年 1 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 12 印张; 315 千字; 175 页; 1-4000 册

28.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010)64044283 传真: (010)64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100711) 电话: (010)65289081

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

冶金行业职业教育培训规划教材

编辑委员会

主任 张 海 中国钢协人力资源与劳动保障工作委员会教育培训研究会主任；唐山钢铁集团有限责任公司副总经理
曹胜利 冶金工业出版社社长

副主任 董兆伟 河北工业职业技术学院院长
鲁启峰 中国钢协人力资源与劳动保障工作委员会教育培训研究会副主任委员；中国钢协职业培训中心副主任

顾问委员 北京科技大学 曲 英 王筱留 袁 康 施东成

首钢总公司	舒友珍	何智广	宝山钢铁公司	杨敏宏
太原钢铁公司	贾宝林	孟永钢	武汉钢铁公司	孙志桥
马鞍山钢铁公司	王茂龙	陈 宣	本溪钢铁公司	张春雨
唐山钢铁公司	宋润平	冯柄晓	江苏沙钢公司	黄国刚
济南钢铁公司	陈启祥	赵树俭	天津天铁公司	王金铭
南京钢铁联合公司	陈龙宝		中国钢协培训中心	宋 凯
承德钢铁公司	魏洪如	高 影	济源钢铁公司	靳沁萍
石家庄钢铁公司	侯 敏	冷学中	滦河集团公司	王爱民
首钢迁安钢铁公司	王宝军	王 蕾	河北冶金研究院	彭万树
邯郸钢铁公司	张晓力	李 阳	河北冶金设计院	周建宏
宣化钢铁公司	张聪山	李豪杰	港陆钢铁公司	赵福桐
淮阴钢铁公司	刘 瑾	王灿秀	邯钢衡水薄板厂	魏虎平
邢台钢铁公司	张力达	孙汉勇	半壁店钢铁公司	刘春梅
纵横钢铁公司	王建民	阚永梅	鹿泉钢铁公司	杜会武
吉林昊融有色金属总公司	赵 江		河北立国集团	郭志敏
中金夹皮沟黄金矿业公司	刘成库		河北科技大学	冯 捷
昆明冶金高等专科学校	王 资	卢宇飞		
河北工业职业技术学院	袁建路	李文兴		
吉林电子信息职业技术学院	张喜春	陈国山		
山西工程职业技术学院	王明海	史学红		
冶金工业出版社	宋 良	(010-64027900, 3bs@cnmip.com.cn)		

序

吴溪淳

改革开放以来,我国经济和社会发展取得了辉煌成就,冶金工业实现了持续、快速、健康发展,钢产量已连续数年位居世界首位。这期间凝结着冶金行业广大职工的智慧 and 心血,包含着千千万万产业工人的汗水和辛劳。实践证明,人才是兴国之本、富民之基和发展之源,是科技创新、经济发展和社会进步的探索者、实践者和推动者。冶金行业中的高技能人才是推动技术创新、实现科技成果转化不可缺少的重要力量,其数量能否迅速增长、素质能否不断提高,关系到冶金行业核心竞争力的强弱。同时,冶金行业作为国家基础产业,拥有数百万从业人员,其综合素质关系到我国产业工人队伍整体素质,关系到工人阶级自身先进性在新的历史条件下的巩固和发展,直接关系到我国综合国力能否不断增强。

强化职业技能培训工作,提高企业核心竞争力,是国民经济可持续发展的重要保障,党中央和国务院给予了高度重视。在 2003 年的全国人事工作会议上,中央再一次明确了人才立国的发展战略,同时国家已经着手进行终身学习法的制定调研工作。结合《职业教育法》的颁布实施,职业教育工作将出现长期稳定发展的新局面。

为了搞好冶金行业职工的技能培训工作,冶金工业出版社同河北工业职业技术学院、山西工程职业技术学院、吉林电子信息职业技术学院、昆明冶金高等专科学校和中国钢协职业培训中心等单位密切协作,联合有关的冶金企业和职业技术学院,编写了这套冶金行业职业教育培训规划教材,并经劳动和社会保障部职业培训教材工作委员会办公室组织专家评审通过,给予推荐。有关学校的各级领导和教师在时间紧、任务重的情况下,克服困难,辛勤工作,在有关单位的工程技术人员和教师的积极参与和大力支持下,出色地完成了前期工作,为冶金行业的职业技能培训工作的顺利进行,打下了坚实的基础。相信本套教材的出版,将为企业生产一线人员的理论水平、操作水平和管理水平的进一步提高,企业核心竞争力的不断增强,起到积极的推进作用。

随着近年来冶金行业的高速发展,职业技能培训工作也取得了巨大的成

绩，大多数企业建立了完善的职工教育培训体系，职工素质不断提高，为我国冶金行业的发展提供了强大的人力资源支持。我个人认为，今后的培训工作重点，应注意继续加强职业技能培训工作者的队伍建设，继续丰富教材品种，加强对高技能人才的培养，进一步加强岗前培训，加强企业间、国际间的合作，开辟新的局面。

展望未来，任重而道远。希望各冶金企业与相关院校、出版部门进一步开拓思路，加强合作，全面提升从业人员的素质，要在冶金企业的职工队伍中培养一批刻苦学习、岗位成才的带头人，培养一批推动技术创新、实现科技成果转化的带头人，培养一批提高生产效率、提升产品质量的带头人；不断创新，不断发展，力争使我国冶金行业职业技能培训工作跨上一个新台阶，为冶金行业持续、稳定、健康发展，做出新的贡献！

前 言

本书是按照劳动和社会保障部的规划,受冶金工业出版社的委托,参照冶金行业职业技能标准和职业技能鉴定规范,根据矿山企业的生产实际和岗位群的技能要求编写的。书稿经劳动和社会保障部职业培训教材工作委员会办公室组织专家评审通过,由劳动和社会保障部培训就业司推荐作为冶金行业职业技能培训教材。

目前,我国原材料行业发展迅猛,采矿业也相应迅速发展,无论是矿山的数量还是矿石的开采量均有较大增加,从业人数扩大,因此,矿山生产的安全问题日益突出。随着矿山开采技术更新速度的加快,矿山生产的环境保护、矿产资源的充分利用,以及保持矿山可持续健康发展,日益受到人们的重视。在矿山生产中“以人为本”,就是要为矿山从业人员创造安全、环保、健康的工作环境,需要培训一批既懂得金属矿开采基本知识和基本生产工艺,又懂得通风、环保、安全基本知识的新型技术工人。为此,我们在总结多年来从事培训教学工作经验的基础上,编写了本书。

本书介绍了矿井通风(包括通风方式、通风方法、通风管理)、矿山环境保护(包括矿山空气、粉尘、湿热、噪声、水体、固体物的污染与防治)、矿山安全生产(包括防火、安全生产、环境保护)三个方面内容。

作为工人培训用书,在具体内容的组织安排上,力求少而精,通俗易懂,理论联系实际,减少理论,注重应用。

参加本书编写工作的有:吉林电子信息职业技术学院陈国山、孙文武、李长权、魏明贺、韩佩津、于春梅,安徽工业职业技术学院黄玉焕,夹皮沟黄金矿业公司马杰、曲长辉、李福祥,吉林海沟黄金矿业公司王晓峰、李中全、王宜勇。其中,第1~2章由陈国山编写,第3章由黄玉焕、陈国山编写,第4章及第7~8章由魏明贺编写,第5~6章、第12章由孙文武编写,第9~10章由韩佩津编写,第11章由于春梅编写,第13章及第14章由李长权编写。全书由陈国山、孙文武任主编,黄玉焕、李长权、魏明贺任副主编。

在编写过程中,得到了许多同行的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于水平所限,书中不当之处,诚请读者批评指正。

编 者
2007年9月

目 录

1 矿井通风方式	1
1.1 矿井通风系统	1
1.1.1 通风系统的确定	1
1.1.2 通风方式的确定	4
1.1.3 主扇工作方式	5
1.1.4 主扇安装地点	6
1.2 矿井通风网路	6
1.2.1 中段通风网路	6
1.2.2 采场通风网路	9
复习思考题	15
2 矿井通风方法	16
2.1 矿井自然通风	16
2.1.1 自然压差的特性	16
2.1.2 矿井风流的自然分配	16
2.2 扇风机通风	18
2.2.1 矿用扇风机	18
2.2.2 扇风机的工作	19
2.3 掘进工作面通风	20
2.3.1 平巷掘进的通风	20
2.3.2 天井掘进与竖井掘进的通风	22
2.3.3 风筒的应用	22
2.4 矿井通风工作	23
2.4.1 主扇通风工作	23
2.4.2 井下通风工作	23
2.4.3 通风注意事项	24
复习思考题	25
3 井下通风管理	26
3.1 井下空气质量与检测	26
3.1.1 井下空气环境	26
3.1.2 井下环境检测	28
3.2 井下风流质量与检测	33
3.2.1 矿井风流压力	33
3.2.2 矿井通风压差	35

3.2.3 矿井自然压差	41
3.3 井下风流环境与检测	43
3.3.1 矿井风流的阻力	43
3.3.2 降低矿井风阻的措施	45
3.3.3 风速的测定	46
3.3.4 矿井巷道摩擦阻力系数的测定	49
3.4 矿井风流的管理	49
3.4.1 矿井风量的调节	49
3.4.2 矿井风流的测量	51
3.4.3 矿井通风的管理	54
3.5 矿井通风设施的管理	56
3.5.1 矿井主要扇风机工况的测定	56
3.5.2 井下通风设施的管理	57
复习思考题	58
4 露天矿开采通风	59
4.1 露天矿开采大气的污染与危害	59
4.1.1 露天开采大气污染源分类	59
4.1.2 露天矿大气中的主要有害气体及其危害	59
4.2 露天开采的通风	60
4.2.1 露天开采的自然通风	60
4.2.2 露天开采的人工通风	62
复习思考题	63
5 矿山空气污染及其防治	64
5.1 井下空气	64
5.1.1 矿井内空气成分	64
5.1.2 矿内空气中的有毒气体	65
5.2 矿区大气污染的产生及危害	67
5.2.1 矿区大气污染	67
5.2.2 空气污染造成的危害	69
5.2.3 有害气体防治的基本方法	70
5.3 矿山井下空气的污染及防治	71
5.3.1 矿井有毒有害气体及防治	71
5.3.2 矿井柴油设备尾气的污染及其防治	72
5.4 露天矿空气的污染及防治	74
5.4.1 露天矿大气中粉尘的含毒性	74
5.4.2 影响露天矿大气污染的因素	75
5.4.3 露天矿大气污染的防治	76
复习思考题	78

6 矿山粉尘污染及其防治	79
6.1 矿山生产粉尘的产生及危害	79
6.1.1 矿山粉尘的产生	79
6.1.2 矿山粉尘的性质	79
6.1.3 矿山粉尘的危害	80
6.2 矿山生产粉尘的防治方法	80
6.2.1 控制尘源	81
6.2.2 在传播途径上控制粉尘	82
6.2.3 个体防护	82
6.2.4 井下生产的防尘	83
复习思考题	84
7 矿山噪声污染及其防治	85
7.1 噪声的产生与危害	85
7.1.1 噪声的产生	85
7.1.2 噪声的传播	85
7.1.3 噪声的危害	86
7.1.4 噪声的测定	86
7.2 噪声的控制原理和方法	87
7.2.1 噪声控制的一般方法	87
7.2.2 吸声处理	89
7.2.3 隔声	89
7.2.4 消声器	90
7.3 矿山噪声的治理	90
7.3.1 矿山的噪声源分析	90
7.3.2 井下噪声的特点、控制程序和处理原则	90
7.3.3 风动凿岩机噪声控制	91
7.3.4 凿岩台车噪声控制	93
7.3.5 扇风机噪声控制	93
7.3.6 空压机噪声控制	94
复习思考题	95
8 矿井湿热的危害及其防治	96
8.1 矿井湿热现象	96
8.1.1 热现象的形成	96
8.1.2 湿现象的形成	97
8.2 矿井湿热的危害与防治	97
8.2.1 矿井湿热的危害	97
8.2.2 矿井湿热的防治	98
复习思考题	102

9 矿山水体污染及其防治	103
9.1 矿山水体污染	103
9.1.1 水体	103
9.1.2 矿山水体污染	103
9.1.3 矿山废水的形成	103
9.1.4 矿山废水中的主要污染物及其危害	104
9.1.5 排放标准和水质监测	105
9.2 矿山废水的控制与处理	108
9.2.1 矿山废水的控制与处理的主要原则	108
9.2.2 废水处理方法	108
复习思考题	110
10 矿山生产的防火	111
10.1 概述	111
10.1.1 矿山火灾的分类与性质	111
10.1.2 矿山火灾的危害	111
10.1.3 外因火灾的发生原因	112
10.1.4 内因火灾的发生原因	114
10.2 火灾的预防与扑灭	116
10.2.1 外因火灾的预防与扑灭	116
10.2.2 内因火灾的预防与扑灭	121
复习思考题	123
11 地面固体物污染及其防治	124
11.1 矿山固体污染与治理	124
11.1.1 概述	124
11.1.2 固体堆积物	124
11.1.3 矿山固体污染物的危害及治理措施	125
11.2 矿山复地及绿化	127
11.2.1 概述	127
11.2.2 复地方法简介	127
11.2.3 矿区环境绿化	129
复习思考题	132
12 矿山放射性污染及其防治	133
12.1 矿山放射性污染	133
12.1.1 矿山辐射概述	133
12.1.2 矿山辐射危害	133
12.2 矿山辐射防护	135
12.2.1 一般原则	135
12.2.2 通风防护措施	135

12.2.3 特殊防氡除氡方法.....	135
12.2.4 氡子体清除方法.....	136
复习思考题.....	136
13 矿山安全生产.....	137
13.1 矿山安全事故.....	137
13.1.1 事故发生的理论依据.....	137
13.1.2 不安全行为的心理原因.....	140
13.1.3 事故中的人失误.....	143
13.2 矿山事故预防.....	146
13.2.1 可靠性与安全.....	146
13.2.2 矿山生产伤亡事故.....	150
13.2.3 矿山生产日常安全管理.....	152
复习思考题.....	166
14 矿山环境保护.....	167
14.1 矿山生产环境.....	167
14.1.1 矿山环境灾害.....	167
14.1.2 矿山环境防治现状.....	168
14.2 矿山生产生态保护.....	169
14.2.1 矿山环境治理.....	169
14.2.2 矿山环境保护措施.....	170
14.2.3 加强矿山环境保护的对策.....	171
14.2.4 我国环境保护的基本方针.....	173
复习思考题.....	174
参考文献.....	175

图 1-1 易门铜矿狮山坑通风系统

据各矿的具体情况进行比较确定。

统一通风系统进风井和回风井均较少，使用的通风设备也较少，便于集中管理。不能增加进、出风井的矿山，特别是矿井比较深的，采用全矿统一的通风系统比较合理。

我国金属矿井的实践表明，分区通风系统具有风路短、阻力小、漏风少、经营费用低、通风网路简单、风流易于控制、有利于进行风量的合理分配、易于克服井下火灾等优点。能否采用分区通风系统，主要取决于开凿通地表的通风井巷工程量的大小或有无现有井巷可供利用。

分区通风不同于在一个矿区内因划分成几个井田开拓而构成几个通风系统。分区通风各通风系统处于同一开拓系统中，井巷之间存在一定的联系。分区通风也不同于多台风扇机在一个通风系统中作并联通风。

分区通风区域划分的原则是，一般应将矿量比较集中、生产上联系紧密的有关地段划分为一个分区。目前国内冶金矿山主要有以下几种分区方法：

(1) 按矿体分区。当一个矿井只有少数几个大矿体或有几个矿量比较集中的矿体群时，可将靠近的矿体或矿体群划为一个通风区，全矿划分为几个通风区。图 1-2 所示为柴河铅锌矿的分区通风系统，主提升井开凿在中间无矿带内，每个分区分别为开采两个大矿体服务，各自有独立的进风井、回风井。

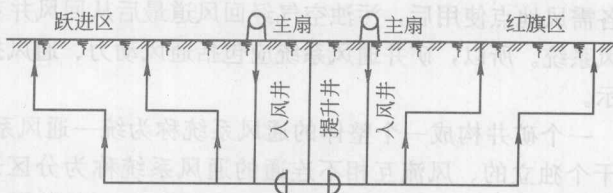


图 1-2 柴河铅锌矿分区通风系统

(2) 按中段分区。沿山坡分布的平行密集脉状矿床，一般距地表较近，开采时常有井巷或采空区与地表贯通。若上下中段之间联系较少，可按中段划分通风区域。西华山钨矿就是这种划分法的典型例子，如图 1-3 所示。这个矿将每个中段划分为一个或两个通风区，每个通风区都有独立的进、回风口，各个系统之间的风流互相不干扰。

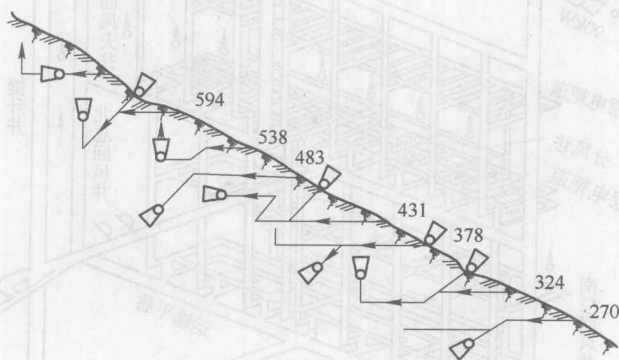


图 1-3 西华山钨矿分区通风系统

(3) 按采区分区。矿体走向特长、开采范围很大的矿井，可沿走向每个采区建立一个独立的通风系统。如龙烟庞家堡矿，矿体走向长 9000~12000m，分五个回采区，各区之间联系甚少，每一个采区构成一个独立的通风系统，如图 1-4 所示。

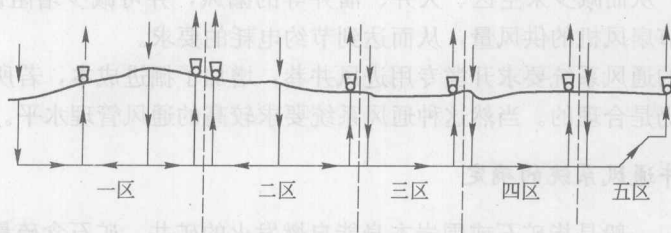


图 1-4 庞家堡矿分区通风系统

1.1.1.2 多风机串并联多级机站通风系统

在一个通风系统中可使用一定数量的扇风机，根据需要把扇风机分为若干级。用扇风机串联减少漏风，用扇风机并联进行合理分风，称为多风机串并联多级机站。

多级机站可分为三级、四级，以至五级、六级。一般多采用四级机站，其布置原则是：

(1) 一级机站是压入式机站，在全系统内起主导作用，新鲜空气由它引入矿井，它的风量为全矿总风量；

(2) 二级机站起通风接力及分风的作用，保证作业区域的供风，所以风机应靠近用风段作压入式供风；

(3) 三级机站把作业区域的废风直接排至回风道，所以安装在用风部分靠近回风一侧作抽出式通风；

(4) 四级机站是全系统的总回风，它把三级机站排出的废风集中起来排至地表，作抽出式通风。

根据生产工作面布置，开动二级和三级机站的部分扇风机，可以节省能耗。

图 1-5 所示为梅山铁矿北采区多级机站通风系统，在 -200m 水平进风天井底部安装一级机站 I，由四台扇风机并联工作。由进风天井分风送给三个作业分层，分别在三个分层作业面的进风侧安装二级机站 II，每一机站都由两台扇风机并联工作。又分别在各分层的作业面出风侧安装三级机站，每一机站也由两台扇风机并联工作。在 -140m 回风平巷安装四级机站，由四台扇风机并联工作。所以该系统共由 20 台扇风机联合工作。

由于采用几级机站，扇风机分段串联，每一机站的风压降低，全矿压力状态分布均衡，可减少扇风机装置的漏风，并使作业面

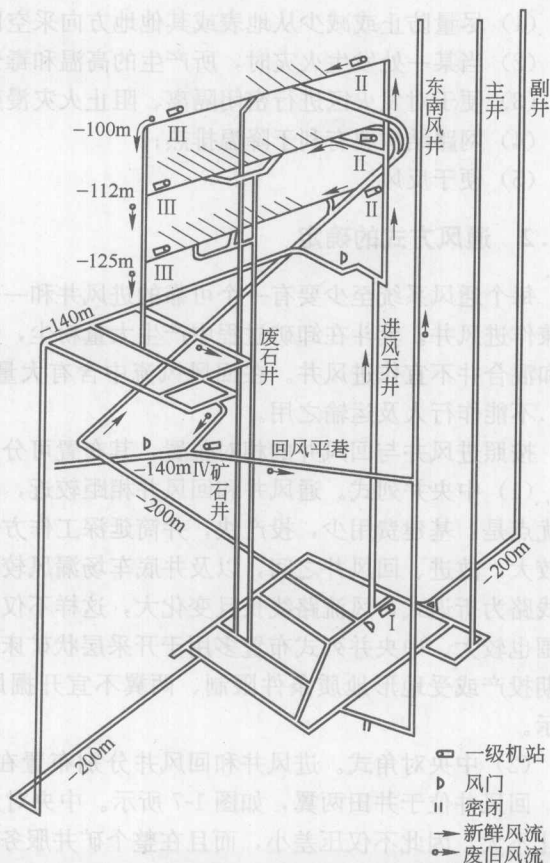


图 1-5 梅山铁矿多级机站通风系统

附近调整为零压区,从而减少采空区、天井、溜井等的漏风,并可减少增阻调节风量的措施,根据实际需风量调节扇风机的供风量,从而达到节约电耗的要求。

但是多级机站的通风系统要求开凿专用进风井巷,增加了掘进成本,若所节省的电费能补偿这一部分费用,仍是合理的。当然这种通风系统要求较高的通风管理水平。

1.1.1.3 自燃矿井通风系统的确定

自燃发火矿井,一般是指矿石或围岩本身能自燃发火的矿井。矿石含硫量的高低是能否发生内因火灾的主要因素。一般认为含硫量在15%~20%时,就具有自燃发火的可能性;含硫量为40%~50%时,矿石的发火危险性最大。我国几个自燃发火的金属矿井,除湘潭锰矿外,其他均属含硫量较高的矿井。

松散的硫化矿石在适宜的温度条件下,会因漏风的作用能促进氧化自燃而产生并聚集热量,这些热量若不能及时排走,就会进一步促使矿石的氧化自燃。所以对高硫矿床防火的有效方法,是建立完善的通风系统,避免高温区的形成,减少漏风;选择合理的采矿方法,加强管理等。

在拟定自燃发火矿井的通风系统时,除一般矿井要求的原则外,还应考虑其特殊性氧化发热的工作面的通风工作除了排尘、排烟外,主要任务是降低温度、排出积热与稀释有毒气体、改善劳动条件、确保作业人员的安全。因此拟定的通风系统必须满足下列要求:

- (1) 尽量防止或减少从地表或其他地方向采空区及火灾地区补给新鲜空气;
- (2) 当某一处发生火灾时,所产生的高温和毒气烟雾不至于扩散到其他作业区;
- (3) 便于对发火区进行密闭隔离、阻止火灾蔓延,便于灭火;
- (4) 网路结构要有利于降温排热;
- (5) 便于反风。

1.1.2 通风方式的确定

每个通风系统至少要有有一个可靠的进风井和一个可靠的出风井,在一般情况下,罐笼提升井兼作进风井。箕斗在卸矿过程中产生大量粉尘,会造成进风风源污染,如无净化措施,箕斗井和混合井不宜作进风井。在回风风流中含有大量有毒有害物质,所以回风井一般都是专用的,不能作行人及运输之用。

按照进风井与回风井的相对位置,其布置可分为三类:

(1) 中央并列式。通风井和回风井相距较近,并大致位于井田走向中央。中央并列式布置的优点是:基建费用少,投产快,井筒延深工作方便。缺点是:进、回风井比较近,两者间压差较大,故进、回风井之间,以及井底车场漏风较大,特别是前进式开采时漏风更为严重;风流线路为折返式,风流路线长且变化大,这样不仅压差大,而且在整个矿井服务期间压差变化范围也较大。中央并列式布置多用于开采层状矿床。对于冶金矿山,当矿体走向不太长、要求早期投产或受地形地质条件限制、两翼不宜开掘风井时,可采用中央并列式布置。如图1-6所示。

(2) 中央对角式。进风井和回风井分别布置在井田的中央和侧翼,一进风井位于井田中央,回风井位于井田两翼,如图1-7所示。中央对角式布置的优点是:风流路线比较短,长度变化不大,因此不仅压差小,而且在整个矿井服务期间压差变化范围也较小,漏风少,污风出口距工业场地较远。缺点是:投产慢,地面建筑物不集中,不利于管理。冶金矿山多用中央对角式布置。

(3) 侧翼对角式。进风井与回风井分别布置在井田的两侧翼，如图 1-8 所示。侧翼对角式布置的优点是：基建费用少，地面建筑物集中，便于管理，在整个生产期长度变化不大，因此整个矿井服务期间压差变化范围较小，漏风少，污风出口距工业场地较远，有利于环保。侧翼对角式缺点是：投产慢，风流路线比较长，压差大。

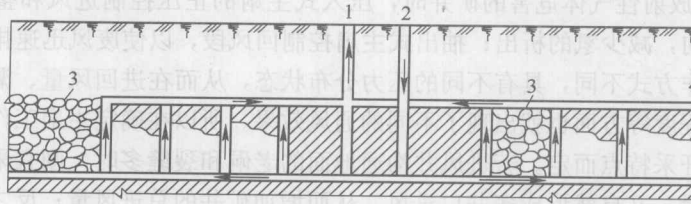


图 1-6 中央并列式通风方式

1—出风井；2—进风井；3—已采完矿块



图 1-7 中央对角式通风方式

1—主井；2—进风井；3—出风井

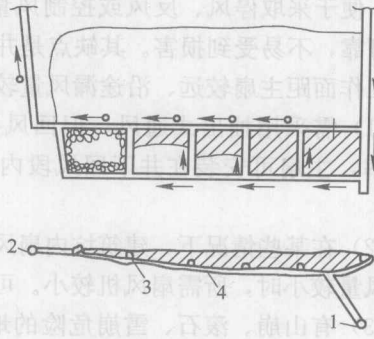


图 1-8 侧翼对角式通风方式

1—进风井；2—回风井；3—矿体；4—平巷

1.1.3 主扇工作方式

主扇工作方式有压入式、抽出式、压抽混合式三种。

(1) 抽出式。主扇安装于回风井，而将废风从井下抽出，使井下空气呈“负压状态”。在一般情况下，抽出式通风应用比较广泛，其优点主要是无需在主要进风道安设控制风流的通风构筑物，便于运输、行人和通风管理工作，采场炮烟也易于排出。

(2) 压入式。主扇安装于进风井，而将新鲜风流从地面压入矿井，使井下空气呈“正压状态”。下列情况适于采用压入式通风：

- 1) 在回采过程中，回风系统易受破坏难以维护。
- 2) 矿井有专用进风井巷，能将新鲜风流直接送往工作面。
- 3) 当用崩落法采矿而覆盖岩层透气性很强，构成大量漏风，从而减少工作面实得风量时。
- 4) 岩石裂隙及采空区中的氡，对进风部分造成污染。

(3) 压抽混合式。进风井安装压入式的主扇，回风井安装抽出式的主扇，联合对矿井通风，使井下空气压力在整个通风线路上的不同地点形成不同的压力状态。采用压抽混合式通风时，进风段及回风段都安装主扇，用风部分的空气压力与它同标高的气压较靠近，漏风较少，