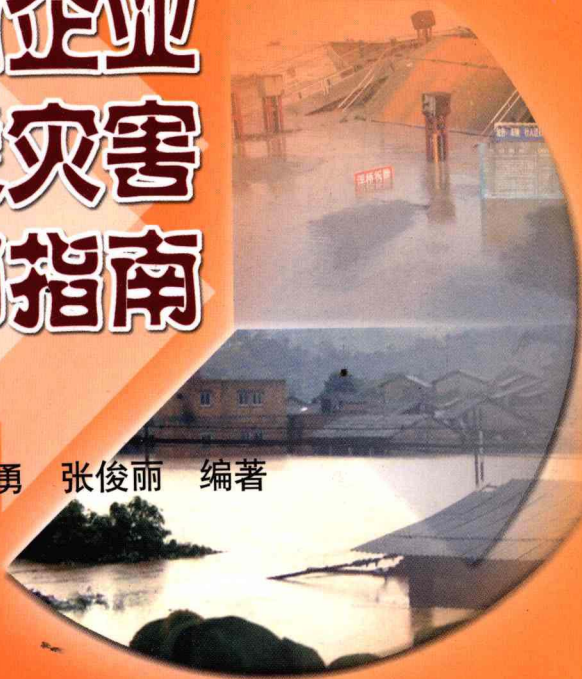


矿山企业 气象灾害 防御指南

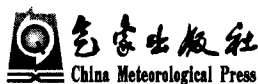
熊远喜 熊 勇 张俊丽 编著



气象出版社
China Meteorological Press

矿山企业气象灾害防御指南

熊远喜 熊 勇 张俊丽 编著



图书在版编目(CIP)数据

矿山企业气象灾害防御指南/熊远喜,熊勇,张俊丽编著.
北京:气象出版社,2009.4

ISBN 978-7-5029-4725-5

I. 矿… II. ①熊…②熊…③张… III. 矿山—
气象灾害—灾害防治—指南 IV. TD7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 040457 号

Kuangshan Qiye Qixiang Zaihai Fangyu Zhinan

矿山企业气象灾害防御指南

熊远喜 熊 勇 张俊丽 编著

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码:100081

总 编 室:010-68407112

发 行 部:010-68409198

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbs@263.net

责任编辑:张盼娟 吴晓鹏

终 审:袁信轩

封面设计:博雅思企划

责任技编:吴庭芳

印 刷:北京昌平环球印刷厂

开 本:787 mm×1092 mm 1/32

印 张:2.5

字 数:56 千字

版 次:2009 年 4 月第 1 版

印 次:2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:9.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

前 言

气象资源为开发矿业,改善矿山环境,促进国民经济建设作出了有益的贡献。但气象因素时有超越矿山职工生理和心理承受能力,破坏矿山地质结构,导致矿山企业发生重大自然灾害事故的发生,造成职工伤亡和财产损失,这是无数客观历史事实的见证。因此,必须引起矿山企业负责人的高度重视,认真总结经验教训,并结合本单位的实际,制订有效措施,防止气象灾害对矿山企业的危害,确保安全生产。

本书根据矿山的现状,全面介绍了气象灾害(及地震、地质灾害)的特点、气象灾害对矿山的危害、预防气象灾害的措施、气象灾害应急预案等。

本书为全国各类矿山企业做好气象灾害防治工作提供了培训教材。

目 录

前 言

第一章 概 述	(1)
第一节 认识和掌握气象灾害的必要性	(1)
第二节 气象灾害的分类	(1)
第三节 气象灾害的特点	(2)
第四节 气象灾害与矿山环境	(3)
第二章 气象灾害对矿山的危害	(10)
第一节 暴雨对矿山的危害	(10)
第二节 雷电对矿山的危害	(12)
第三节 高温对人体的危害	(13)
第四节 冰冻对矿山的危害	(19)
第五节 大雾对矿山的危害	(20)
第六节 地震灾害的危害	(21)
第七节 地质灾害的危害	(22)
第八节 中国 2007 年“十大自然灾害”	(22)
第九节 矿山重大气象灾害案例分析	(23)

第三章 气象灾害的防治措施	(27)
第一节 暴雨洪灾的防治措施.....	(27)
第二节 雷电灾害的预防.....	(31)
第三节 高温危害的预防措施.....	(36)
第四节 冰冻的预防措施.....	(40)
第五节 大雾危害的预防措施.....	(41)
第六节 地震灾害发生时的自我保护.....	(41)
第七节 地质灾害的预防措施.....	(43)
第八节 遇台风时的避险措施.....	(48)
第四章 气象灾害应急救援预案	(50)
第一节 气象灾害应急救援预案的概念.....	(50)
第二节 制定气象灾害预案的必要性.....	(50)
第三节 应急预案的内容.....	(51)
第四节 《预案》编制、审批及贯彻实施	(53)
第五节 抢险救灾的组织领导及职责.....	(53)
第六节 抢险救灾的基本原则.....	(55)
第七节 矿井抢险救灾技术.....	(58)
第八节 现场常见伤害自救互救常识.....	(63)
参考文献	(72)

第一章 概 述

第一节 认识和掌握气象灾害的必要性

天气、气候异常对人类的生命财产和国民经济建设及国防建设等造成的直接或间接的损失,被称为气象灾害。它是自然灾害中的原生灾害之一。据有关资料统计,由于气象灾害我国平均每年造成约 2 万人死亡,直接经济损失每年达千亿元。其中矿山死亡人数约占总数的 $1/4$,经济损失约占总数的 $1/6$ 。因此,矿山企业的各级负责人和全体职工必须高度认识气象灾害的危害性,了解和掌握气象灾害的预防基本知识,认真做好气象灾害的预防工作,减灾创效,确保职工的安全与健康。

第二节 气象灾害的分类

气象灾害,按照气象因素的不同性质和类型所造成的危害,可分为如下七大类:

- 一、暴雨洪涝;
- 二、干旱;
- 三、热带气旋(台风);

四、霜冻低温；

五、风雹；

六、连阴雨和浓雾；

七、沙尘暴。

共七大类 20 余种，如果细分，可达数十种甚至上百种。

第三节 气象灾害的特点

气象灾害具有如下特点：

一、种类多。气象灾害细分可达数十种甚至上百种。

二、范围广。一年四季都可出现气象灾害；无论在高山、平原、高原、海岛，还是在江、河、湖、海以及空中，处处都有气象灾害。

三、频率高。我国从 1950—2008 年的 59 年内每年都出现旱、涝和台风等多种灾害，平均每年出现旱灾 7.5 次，涝灾 5.8 次，登陆我国的热带气旋 6.9 个。

四、持续时间长。同一种灾害常连季、连年出现。例如 1951—1980 年华北地区出现春夏连旱或伏秋连旱的年份有 14 年。

五、群发性突出。某些灾害往往在同一时段内发生在许多地区，如雷雨、冰雹、大风、龙卷风等强对流性天气在每年 3、5 月常有群发现象。

六、连锁反应显著。天气气候条件往往能形成或引发、加重洪水、泥石流和植物病虫害等自然灾害，产生连锁反应。

七、灾情重。据联合国公布，1947—1980 年全球因自然灾害造成人员死亡达 121.3 万人，其中气象灾害造成死亡的占 61%。

回顾我国历史上出现的比较严重的气象灾害,干旱、暴雨洪涝以及热带气旋是我国最为常见、危害程度最为严重的灾害种类。在气象灾害中,干旱也是影响面最大、最为严重的灾害。旱灾的特点是范围广、时间长、影响距离远。在我国,暴雨洪涝灾害是仅次于旱灾的一种气象灾害。此外,雷电、沙尘暴、霜冻、冰雹、雾灾等在我国也是经常发生的危害较大的气象灾害。

第四节 气象灾害与矿山环境

一、矿山环境概述

(一) 矿山环境的含义

矿山环境是指矿山职工在生产劳动过程中所处的环境。环境分为两大类,即人为环境和自然环境。人为环境主要是指采矿场的台梯和边坡的稳定性,公路、铁路的质量,照明度等。自然环境是指气象、气候条件,粉尘的浓度,空气中的有害物质等。

(二) 矿山环境分类

矿山环境按采矿的性质,可分为两大类:一是露天采矿作业环境;二是地下采矿作业环境。露天采矿作业环境又可分为两类,即露天采矿场作业环境和车间作业环境。

1. 露天采矿作业环境

(1) 露天采矿场作业环境。它包括的主要因素有照明、温度、湿度、粉尘浓度、水质、空气中的有害物质等。

(2) 车间作业环境。它包括的主要因素有安全通道、照

明、温度、湿度、采光、通风、噪声、车间空气中的有害物质。

2. 地下采矿作业环境

矿井作业环境,它包括的主要因素有巷道顶板的稳定性、照明、温度、湿度、噪声、水质、巷道内的各种有毒有害气体的浓度等。

(三) 矿山作业环境中的有害物质及其危害

1. 作业环境中的有害物质

作业场所空气中的有害物质按其存在状态可分为气态及气溶胶两大类。气态有害物质依其常温下的状态可分为气体及蒸气。气溶胶是固体或液体细小微粒分散于空气中的分散体系。气溶胶也可依微粒的大小,有害物质的状态分为烟尘、粉尘、雾。有害物质的种类如表 1-1 所示。

2. 有害物质浓度表示方法

单位体积空气中有害物质的含量称为该物质在空气中的浓度,浓度的表示方法有两种:

(1)重量、体积混合表示法。用每立方米空气中含有有害物质的毫克数表示。

(2)体积表示法。用每立方米空气中含有有害物质的毫升数表示。

3. 作业环境中有害物质的危害

作业环境中的有害物质经监测仪测定,侵入人体内的途径主要是呼吸器官、消化器官、皮肤等,这三部分吸收面积之比大约为 $100\text{ m}^2 : 10\text{ m}^2 : 1.5\text{ m}^2$ 。

作业环境中的有害物质对人体的危害是:当有害因素的作用不大时,人体的反应处于生理变动允许的范围内。如作用超过一定的限度,并持续一定时间,则可产生三种不同的后

果:其一是有害因素引起身体外表的改变,称为职业特征,如皮肤色素沉着等;其二是有害因素降低身体对一般疾病的抵抗能力,表现为患病率增高或病情加重等;其三是可造成特定的功能性和(或)器质性病理改变,此时可引起职业病。

表 1-1 作业环境中有害物质分类

分 类		有害物质的状态	粒径(微米)	形成的过程	典型代表物
气态	气体	分子状态	0.001~0.01	常温下即为气态	氨、氯、二氧化碳、二氧化氮、臭氧等
	蒸气	分子状态	0.001~0.01	常温下为液体或固体,但其挥发性强,在空气中以蒸气形式存在	苯、甲苯、二甲苯、丙酮、醋酸乙酯、酚、氯仿、汞等
气溶胶	烟尘	固体小微粒	0.1~1	通常由熔融金属的气化、燃料及其有机物的不完全燃烧等生成的气体物质凝缩后生成的固体微粒,并悬浮于空气中	铅烟、锰烟、氧化锌、氯化铵等
	粉尘	固体小微粒	1~150	生产过程由于粉碎、切割、钻孔、研磨、冲击、喷雾、爆裂及分解等过程中产生的飞散到空气中的粉尘或悬浮状物质	颜料、滑石粉、水泥厂废气、石棉、谷物加工厂空气等
	雾	液体小微粒	5~100	液体物质的蒸气遇冷凝聚成的小液滴或液体经喷雾处理分散成的小微液滴分散于空气中	硫酸、铬酸、氢氧化钠、盐酸、喷农药等

二、气象灾害与矿山环境的关系

1. 温湿因素与作业环境的关系

气温是指作业场所的温度(高温和低温)。它是工人日常工作 and 生活中的最基本的环境因素。这个因素的优劣与否,直接关系到工人在工作中的安全与健康,它是影响工作效率的重要一环。

如工人在高温环境下作业,人体大量出汗会引起失水,血液浓缩,血管扩张,心率加快,脉搏输出量减少,心脏负担加重;低温则使人体血液黏稠度增加,血容量下降,血流迟缓,血小板易于凝集,极易形成血栓及冠动脉供血不足。

在任何温度下,潮湿的空气对人体都是不利的。空气湿度常以相对湿度表示,它是空气中的水汽压与饱和水汽压之比的百分数。在炎热的夏季,相对湿度 $>80\%$ 时,有碍人体的蒸发散热。试验表明:在相对湿度月变化 $>10\%$,气温日变化 $>3^{\circ}\text{C}$,气压日变化 $>10\text{ hPa}$ 时,关节炎的发病率会显著增加。

当工人在操作时受气温的影响,身体不适,精神不佳,注意力分散,就会导致误操作,造成人身伤亡事故。

2. 降雨对矿山环境的影响

降雨量大,持续时间长,会导致矿山山洪暴发,冲毁采场公路、铁路,淹没采场,污染水质,职工或居民饮用污染的水或在污染的水中洗涤食具、蔬菜、瓜果及洗澡、劳动等,均可能引发和传播疾病。

日本气象学专家认为,降雨强度 $>40\text{ mm/h}$ 的雨量,时间持续 $3\sim6\text{ h}$,矿山即会发生泥石流;降雨强度 $<40\text{ mm/h}$ 的雨,但持续 $3\sim6\text{ h}$ 后累计雨量达 $120\sim240\text{ mm}$,也会发生

泥石流;若累计雨量 $>400\text{ mm}$,则矿山一定会发生泥石流。当泥石流发生后,必然会影响矿山生产和生活,更为严重的是造成职工或居民伤害,财产损失。

3. 暴风对矿山作业环境的影响

各类露天矿山绿化条件差,森林树木少,当刮暴风时会将矿尘扬飞整个作业现场,长期在露天矿作业的工人,经常吸入矿尘,就会导致身患矽肺职业病。据统计分析,武钢大冶铁矿患矽肺病的职工有60%是在露天矿工作的职工,30%是矿井作业的,其他工作岗位的只占10%。

刮暴风不仅造成职工身患职业病,而且时有将高压电线杆和电线吹断导致停电、停产。同时刮暴风将矿尘吹进电气设备、设施影响设备正常运转或导致电气设备绝缘短路,造成电气事故。矿尘吹进采矿设备内,会使设备腐蚀产生故障,不能正常运转或缩短设备的使用寿命。

三、改善矿山环境的措施

(一)矿区环境的绿化

绿化与矿山工作环境和生活环境有着密切的关系,绿化是天然制氧厂、蓄水池、造雨机、净化空气的过滤筛、监测空气污染的前哨、防风隔声墙带、阻止水土流失堤。它有利于生产,有利于生活和美化矿山环境。

各矿山企业应根据本单位生产性质,选择抗烟、抗尘、抗风、防火、抗毒等不同树种。抗烟尘、抗毒的树种有合欢、梧桐、月桂、冬青等。防风的有枫杨、刺槐、马尾松等。防火的有珊瑚树、榕树等。在矿山布置绿化时,除应满足植物与植物间因生长所需要的间距外,还应满足植物与建构物之间的间距,

使其不妨碍生产、采光、通风、交通运输,地面和地下管线敷设以及生产、运输设备等的安装、检修的水平距离和垂直净空距离。

植物种在道路或铁路交叉口时,应考虑不妨碍司机视距,保证行车安全,并且不妨碍路灯的照明。交叉口非植树区的最小距离,要根据行车类型、车速等因素确定。通行机动车,车速 ≤ 40 km/h的交叉口,非植树区的最小间距为 30 m。

(二) 矿尘的防治

露天矿山为了防止粉尘的飞扬,污染环境,穿孔凿岩采取湿式作业;对铲装矿岩产生的粉尘,采取架设管路降水防尘;破碎矿机械实施密闭—通风—除尘。道路运输采取洒水防尘,加强个体防护等措施。

矿井防尘有通风除尘、湿式凿岩防尘、喷雾洒水降尘、密闭防尘、个体防护等措施。

(三) 水质净化

矿山企业要保证职工饮用符合国家标准的水质,必须修建净化水池,水池的规格大小,应根据本矿职工所需用水量而定。同时对采矿生产,选矿等所产生的有害废水,也应进行净化,以免排出污水污染居民环境或农田。

矿山企业只要认真做好上述各项工作,就能为职工创造一个良好的工作环境,使职工在工作中感到心情舒畅,干劲倍增。无数矿山的客观事实作了见证。

例如武钢大冶铁矿自 1958 年建矿至 2008 年,为了改善矿山的环境,共投资 1.5 亿元,购买树苗和花草在全矿区进行绿化,该矿万名职工每年两次全员出动进行植树造林,不仅如此,还设置了 86 人的专业绿化队,负责管理全矿绿化和全矿

环境治理工作。每天有两台专用洒水车,对全矿区路面进行洒水,净化矿内空气。

这个矿不仅调动本矿职工全员治理环境,而且从 2002 年至今每年在外雇用建筑工程队 500 人来矿改造危房,修建排洪沟渠、水质净化池、污水处理池。并对全矿 580 栋居民楼房的外墙进行了刷新。由于该矿高度重视环境治理工作,因此,喜结环境绿化丰硕成果,十里矿山绿树成荫,鸟语花香。职工高高兴兴上班,安安全全下班。连续 8 年被湖北省命名为“花园式的矿山企业”。并荣获国家级“矿山公园”的称号。

矿山环境治理工作搞得好,为职工营造了一个宽松而又舒适的工作环境,故此,职工矽肺职业病的患病率大幅度降低,由 1988 年的万分之三降到了 2008 年的万分之零点二。

第二章 气象灾害对矿山的危害

矿山企业一般都设置在深山、峡谷、荒无人烟之地,采矿作业条件差,环境恶劣。因此气象灾害降临会严重地威胁矿工的生命安全。仅以 2005 年为例,据国家安全科学技术研究中心统计,全国矿山企业共发生事故 5198 起,死亡 8221 人。其中煤矿发生事故 3341 起,死亡 5986 人;非煤矿山发生事故 1857 起,死亡 2235 人。我国井下开采的煤矿,百万吨死亡率是先进国家的几倍到几十倍。我国煤矿平均每小时死亡 1.05 人,每天发生一起死亡 3 人以上的事故,每年死亡人数是全世界各国煤矿死亡人数总和的 4 倍。根据事故原因分析,我国矿山因气象灾害引发的事故和死亡人数约占事故总数和死亡人数的 15% 和 20%。由此可见,气象灾害对矿山企业安全危害之大,其具体表现如下。

第一节 暴雨对矿山的危害

一、暴雨对露天矿山的危害

暴雨不仅直接降入矿坑及其附近汇水区,形成对采场内的降雨径流,也是流入矿坑地下水的主要补给源。降雨径流极易造成淹没采场事故。地下水是常年性矿坑涌水源。露天

矿的涌水对矿山带来如下主要危害。

1. 破坏采场边坡、废石场的稳定性。水压力是边坡滑动的一个主要因素,同时水降低岩体的摩擦角和凝聚力等物理力学性能指标,从而削弱边坡岩体的抗剪强度。大面积的滑坡可能切断采场内的运输线路并掩埋作业区,使生产中断,造成重大安全事故。

2. 降低采掘设备效率和使用寿命。如挖掘机在有水的作业面作业时,其工作时间利用系数一般只能达到正常情况下的 $1/2 \sim 1/3$ 。对于汽车和机车来讲,不仅降低效率,而且威胁行车安全。对于黏土、软土岩层,地下水出露工作面使挖掘机下陷,黏铲斗、车帮及路基下沉等。

3. 降低穿孔爆破效率,增加穿爆成本。水孔爆破需要采用成本高的防水炸药,且装药效率低,劳动强度增加,费用高,爆破的质量和数量低,易产生盲炮。

4. 降低掘沟速度,给新水平准备工作带来很大困难。特别是暴雨,往往导致采场设备淹没而停产。

二、暴雨对地下矿井充水的危害

暴雨会导致地下矿井水灾及透水事故,其主要原因如下:

1. 井口位置设计不当。
2. 水文地质情况不清。
3. 地面防洪、防排水措施不当。
4. 乱采乱挖,破坏了防水隔离矿柱或防排洪设施。
5. 防水设施不健全或其他因素。