

# M

煤矿灾害防治专项培训系列教材

2

《地压细则》配套教材

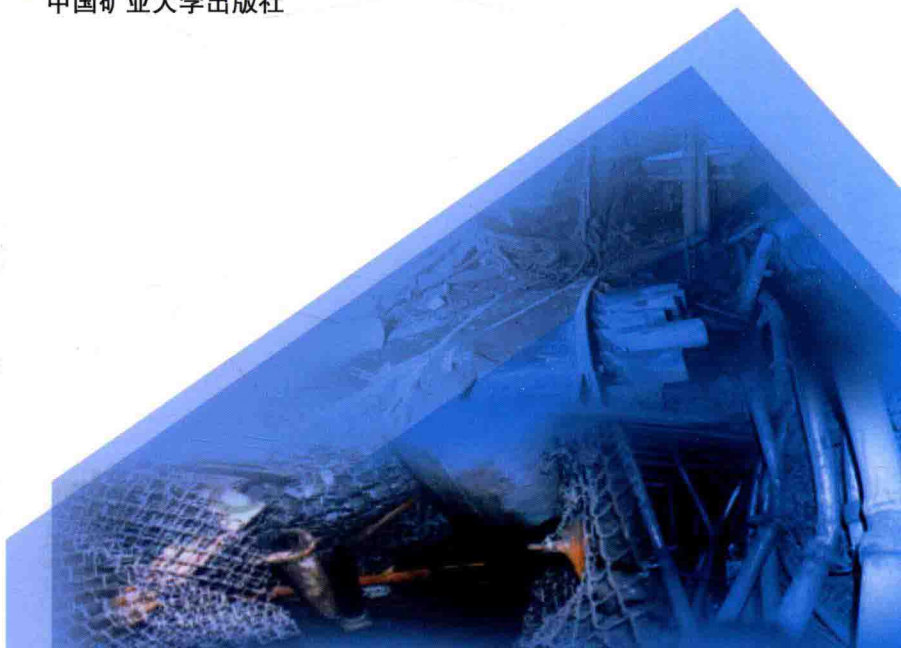
# 防治煤矿冲击地压 专项培训教材

Fangzhi Meikuang Chongji Diya

Zhuanxiang Peixun Jiaocai

易善刚 武国晓 主编

中国矿业大学出版社



《冲击地压细则》配套教材

# 防治煤矿冲击地压 专项培训教材

主编 易善刚 武国晓

中国矿业大学出版社

## 内 容 提 要

本书是为了煤矿企业学习和宣贯《防治煤矿冲击地压细则》、提高防治煤矿冲击地压灾害知识和防治技术水平而编写的。本书主要介绍了煤矿地质基础知识、冲击地压特征、煤矿冲击地压的影响因素、冲击地压防治技术、冲击地压事故救援、冲击地压典型案例等内容。本书适合作为学习《煤矿冲击地压细则》、防治煤矿冲击地压专题培训班的教材,也可供广大工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

防治煤矿冲击地压专项培训教材/易善刚,武国晓

主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2018.6

ISBN 978 - 7 - 5646 - 4044 - 6

I. ①防… II. ①易…②武… III. ①煤矿—冲击地压—灾害防治—安全培训—教材 IV. ①TD324

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第149462号

书 名 防治煤矿冲击地压专项培训教材

主 编 易善刚 武国晓

责任编辑 郭 玉 耿东锋 于世连

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州市今日彩色印刷有限公司

开 本 850×1168 1/16 印张 7.125 字数 183 千字

版次印次 2018年6月第1版 2018年6月第1次印刷

定 价 32.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

# 《防治煤矿冲击地压专项培训教材》

## 编审委员会

主任：李大军

副主任：洪玉申 郭 玉

委员：(按姓氏笔画排序)

马 昂	冯路叶	朱建平	朱登兴
刘 培	刘彦昌	安 宁	孙长伦
杜朝阳	李白鹤	李冬梅	李振豪
宋 睿	宋合聚	张 靖	陈恒光
武国晓	易善刚	罗传龙	郭伟伟
曹发奎	董保现	景 宏	

主 编：易善刚 武国晓

副主编：宋合聚 杜朝阳 吴 昕 李白鹤

参 编：曹发奎 陈恒光 罗传龙 朱建平

宋 睿 郭伟伟 张 靖 李冬梅

李振豪 冯路叶 杜运芬 朱登兴

主 审：刘彦昌

副主审：马 昂 孙长伦 刘 培 董保现

安 宁 景 宏

# 国家煤矿安监局办公室关于宣传贯彻 《防治煤矿冲击地压细则》的通知

煤安监司办〔2018〕5号

各产煤省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团煤矿安全监管部  
门、煤炭行业管理部门，各省级煤矿安全监察局，司法部直属煤矿  
管理局，有关中央企业：

《防治煤矿冲击地压细则》（以下简称《细则》）拟于2018年8  
月1日实施，为做好《细则》的学习宣贯工作，推进防冲管理和技术  
措施的贯彻落实，现就有关要求通知如下：

## 一、充分认识《细则》出台的重要意义。

我国煤矿冲击地压灾害日趋严重，近年来发生多起重大冲击  
地压事故，造成重大人员伤亡和财产损失。随着开采深度增加，黑  
龙江、辽宁、山东、陕西、新疆等地冲击地压与瓦斯、火等灾害相互  
叠加，相互影响，致灾因素更加复杂，防治难度加大。《煤矿安全规  
程》修订颁布后，各地对冲击地压防治相关条款的执行存在认识不  
一致、把握参差不齐等问题，亟需进一步细化明确。国家煤矿安全  
监察局组织制定本《细则》，进一步规范和细化冲击地压防治工作，  
对完善冲击地压防治制度措施、提高灾害治理能力、推动我国煤矿  
安全生产形势持续向好具有重要意义。

## 二、精准把握《细则》定位、特点和主要内容。

《细则》是对《煤矿安全规程》第二百二十五条至第二百四十五

条的细化,从安全管理和工程技术措施两方面进一步提高了冲击地压防治工作的系统性、规范性和科学性。一是细化了煤(岩)层冲击倾向性鉴定和冲击危险性评价,包括建设矿井、生产矿井及采区、采掘工作面的冲击危险性评价;二是细化了冲击地压防治工程技术措施,如监控预警措施、卸压防冲措施等;三是细化了冲击地压矿井防冲管理制度和安全措施。

《细则》坚持问题导向,科学合理防治煤矿冲击地压。一是重视源头治理。有冲击地压危险的煤矿,从开拓设计开始,应依据开采规模、灾害严重程度、开采技术条件等因素,实行严格的产业技术政策,合理确定生产能力及开采区域。二是突出超前治理。有冲击地压危险的煤矿,在进行采掘布置时,应当考虑开拓方式、煤层开采顺序、采区巷道布置、采煤工艺、推进速度、通风系统、防冲设施(设备)等因素,避免不合理的采掘活动导致冲击地压事故。三是坚持区域综合治理。充分吸收总结各地冲击地压防治经验做法和有效措施,推广应用近年来的科技成果,借鉴煤矿相关动力灾害防治经验,坚持区域治理先行、综合措施跟进。

### 三、认真做好《细则》的学习宣贯工作。

(一) 高度重视,广泛动员。有煤矿冲击地压或冲击地压潜在风险的省(区、市)煤矿安全监管监察部门和煤矿企业要高度重视《细则》的学习宣贯工作,把学习宣贯《细则》作为当前一项重要工作任务。要结合实际研究制定宣贯方案,加强组织领导,明确责任部门、责任人和任务要求,建立责任清单,统筹推进本地区学习宣贯工作,督促煤矿企业严格落实《细则》各项规定。

(二) 广泛宣传,营造氛围。有煤矿冲击地压或冲击地压潜在风险的省(区、市)煤矿安全监管监察部门要充分利用当地新闻媒体的舆论导向作用,采取不同形式对《细则》进行宣传报道、解读,提高防治煤矿冲击地压灾害知识和防治技术水平;挖掘《细则》宣贯和冲击地压防治经验做法,积极向《中国煤炭报》等报纸投稿推

广,形成积极良好的舆论氛围。国家煤矿安监局将在政府网站开辟《细则》宣传专栏,主要内容包括防治煤矿冲击地压知识、冲击地压灾害防治(防治工程、技术装备、监管监控、典型经验)、《细则》专家解读、冲击地压事故案例剖析等,要认真组织贯彻学习。

(三)精心组织,合理安排。有冲击地压或冲击地压潜在风险的矿井和煤矿企业要组织专题学习,应采取举办专题培训班、召开主题研讨会、邀请专家辅导和经验交流等多种形式开展学习宣贯,企业负责人要带头学,并认真组织相关负责人、安全生产管理人员、班组长、从业人员开展专题学习讨论,了解先进防冲技术,熟练掌握《细则》内容和要求。煤矿安全监管监察部门要加强宣传和指导,相关人员要深入学习掌握《细则》内容和要求,做到应知应会。国家煤矿安监局将把《细则》专题纳入应急管理部、国家煤矿安监局的培训内容,在煤矿安全监管监察部门负责人等培训班上开展专题讲座,同时组织对安全监管监察执法人员和煤矿企业防冲技术负责人分3个片区进行宣贯培训,各地要做好培训组织工作。

(四)查漏补缺,依规执行。煤矿企业要提高冲击地压防范意识,严格自查自改。有冲击地压潜在风险的矿井要及时开展煤岩冲击倾向性鉴定,开采具有冲击倾向性煤层的矿井,必须进行冲击危险性评价,新建矿井应当按规定进行冲击倾向性评估,该“带帽”的必须“带帽”,按要求报送鉴定和评价结果。冲击地压矿井要严格防冲措施的效果检验,检验不合格的严禁采掘作业。

(五)加强监管,狠抓落实。有煤矿冲击地压或冲击地压潜在风险的省(区、市)煤矿安全监管监察部门要将《细则》宣贯纳入明查暗访、调研督导、日常监管监察等工作中,督促责任落实,对行动迟缓、学习贯彻不积极不深入的,要严肃批评;要树立好的典型,组织互相学习交流。国家煤矿安监局将组织专家赴冲击地压矿井集中地区开展重点宣讲,进行重点推动检查指导。

(六)完善制度,落实到位。冲击地压矿井应当逐步建立完善

相关配套制度,建立防冲管理机构及队伍,落实综合防治措施,确保防治冲击地压相关技术措施和管理要求贯彻执行到位。国家煤矿安监局将对《细则》的宣贯执行情况以及冲击地压灾害防治措施落实情况进行抽查。

国家煤矿安监局办公室

2018年5月16日



## 前 言

为了适应有煤矿冲击地压或冲击地压潜在风险的煤矿安全技术培训的需要,依据《国家煤矿安监局〈防治煤矿冲击地压细则〉的通知》[煤安监技装〔2018〕8号]和《国家煤矿安监局办公室关于宣传贯彻〈防治煤矿冲击地压细则〉的通知》[煤安监司办〔2018〕5号]的整体要求,以及2016版《煤矿安全规程》的规定,在深入调研和广泛征求有关专家、煤矿冲击地压防治管理人员意见的基础上,本着系统性、实用性、针对性的原则,编制了本教材。本教材将教、学、考和用相结合,突出了标准性、科学性和新颖性。

本教材共六章,第一章为煤矿地质知识,内容包括岩石、煤层、煤矿地质构造和煤矿常见非构造变动。第二章为冲击地压特征,内容包括冲击地压现状、冲击地压特征和冲击地压分类及危害。第三章为煤矿冲击地压的影响因素,内容包括地质因素、开采技术因素和管理因素。第四章为冲击地压防治技术,内容包括冲击地压危险性评价及预防原则、冲击地压预测技术、冲击地压防治技术、顶板大面积来压以及冲击地压安全防护措施。第五章为冲击地压事故救援,内容包括救援总则、冲击地压事故现场处置、同时引发其他事故的救援以及自救互救与伤员转运。第六章为冲击地压典型案例分析,内容包括不同开采条件下的冲击地压案例、不同发生机理的冲击地压案例以及区域性冲击地压案例。

本教材的编写,力求做到简明扼要,重点突出,达到先进性、实用性和针对性的有机统一。希望本书的出版,对有煤矿冲击地压

或冲击地压潜在风险的煤矿安全技术培训起到积极的指导作用，并进一步促进煤矿安全生产。

本教材在编审过程中，得到了中国矿业大学、中国平煤神马集团、义马煤业集团等单位的大力支持，参阅了大量的相关书籍。在此，谨向上述单位和领导及有关参阅书籍的各位作者表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，加之成书仓促，本书中疏漏、不妥之处在所难免，敬请广大读者及有关专家批评指正。

编者

2018年6月1日

## 目 录

第一章 煤矿地质知识.....	1
第一节 岩石.....	1
第二节 煤层.....	3
第三节 煤矿地质构造.....	9
第二章 冲击地压特征 .....	22
第一节 冲击地压现状 .....	22
第二节 冲击地压特征 .....	26
第三节 冲击地压分类及危害 .....	29
第三章 煤矿冲击地压的影响因素 .....	38
第一节 地质因素 .....	38
第二节 开采技术因素 .....	48
第三节 管理因素 .....	55
第四章 冲击地压预测防治技术 .....	64
第一节 冲击地压危险性评价及预防原则 .....	64
第二节 冲击地压预测技术 .....	75
第三节 冲击地压防治技术 .....	84
第四节 顶板大面积来压 .....	97
第五节 冲击地压安全防护措施.....	102

第五章 冲击地压事故救援	112
第一节 救援总则	112
第二节 冲击地压事故现场处置	122
第三节 同时引发其他事故的救援	129
第四节 自救互救与伤员转运	137
第六章 冲击地压典型案例分析	153
第一节 不同开采条件下的冲击地压案例	153
第二节 不同发生机理的冲击地压案例	157
第三节 区域性冲击地压案例	168
附录	185
附录一 防治煤矿冲击地压细则	185
附录二 《煤矿安全规程》冲击地压防治部分	200
复习题参考答案	205
参考文献	213

# 第一章 煤矿地质知识

煤层埋藏于地下岩层中,煤矿开采面对的主要对象是煤层与岩层,因此,煤矿工作人员必须掌握煤层与岩层的基本性质、特征及其与各种地质作用的关系。

## 第一节 岩 石

地壳是由岩石组成的,而岩石则由矿物组成,矿物由一种或多种元素组合而成。

### 1. 岩石的分类

岩石的种类很多,根据成因可将其分成三大类,即岩浆岩、沉积岩和变质岩。

#### (1) 岩浆岩

岩浆岩由高温熔融状态的岩浆喷出地表或侵入地壳的上部逐渐冷却、凝固而形成的岩石。岩浆岩的基本特征是呈块状结构,不含生物化石。常见的岩浆岩有安山岩、花岗岩、玄武岩、闪长岩、流纹岩和辉长岩等。

#### (2) 沉积岩

沉积岩是地表岩石或生物遗体在外力地质作用下被风化、剥蚀、搬运、沉积、紧压、脱水、胶结形成的岩石。沉积岩的一般形成过程是,暴露于地表的原有岩石或生物遗体,先风化和剥蚀,被破碎或分解成碎屑物质和可溶性物质,又经过流水和风力的搬运,在

适当的条件下,逐渐沉积下来,形成各种沉积物。随地壳沉降运动,上覆物增加,这些沉积物在上覆物重力作用下,变成坚固的岩石。组成沉积岩的物质中可有大量的生物遗体或火山喷发的物质。

沉积岩的主要特征是:岩层具有明显的层状结构;岩层中可含大量的生物化石。

地壳表面 75% 以上为沉积岩所覆盖,沉积岩在地壳表层岩层中分布很广,厚薄不均,是最常见的一类岩石。煤矿开采的煤系地层主要由沉积岩组成。有许多重要的矿产资源,它本身就是沉积岩,如煤、油页岩、盐矿和石灰石等。

我们开采的煤炭是一种主要由大量的植物遗体经漫长的地质时代作用,演变成的沉积岩。在煤层的上部和下部,绝大多数也都是其他性质的沉积岩,形成煤层的顶板和底板。所以,沉积岩是我们在煤矿中最常见的岩石,煤矿的井巷工程绝大多数布置在沉积岩中。

### (3) 变质岩

变质岩是地壳内已经形成的岩浆岩、沉积岩或变质岩,受到高温、高压作用或岩浆侵入,使原有岩石的结构、构造或化学成分及矿物成分发生部分或全部变化而形成的一种新岩石。变质岩主要分布在地壳强烈变动区域或岩浆岩周围。变质岩的结构有粒状变晶结构和斑状变晶结构,构造有片理构造和块状构造。常见的变质岩有石英岩、大理岩、片麻岩、片岩和千枚岩等。

#### 2. 岩石的基本性质

岩石的基本性质包括岩石的基本物理性质和力学性质。

岩石的基本物理性质是多方面的,主要包括密度、孔隙性、透水性、吸水性、碎胀性等。

岩石的力学性质是指岩石在外力作用下岩石的变形特征、岩石的强度特征和岩石的破坏方式。岩石的变形特征反映岩石在载荷作用下改变自己的形状或体积直至破坏的情况;岩石的强度特征反映岩石抵抗破坏的能力;岩石的破坏方式主要是拉断、剪断和

塑性变形等。

### 3. 岩石的工程分级

不同的岩石,其硬度是不同的。岩石的工程分级方法很多,我国煤矿常用的是按照岩石的坚固性和围岩稳定性对岩石进行分级、分类,目前常用普氏系数来表示,其计算公式为:

$$f = R_c / 10$$

式中  $f$ ——普氏系数,又称岩石的坚固性系数;

$R_c$ ——岩石的单向抗压强度,MPa;

10——换算系数。

根据岩石的坚固性系数  $f$  值的大小,将岩石分成 10 级 15 种。 $f$  值愈大,则岩石愈坚固。为了简化,我国煤炭系统按坚固性将煤、岩分类为:软煤  $f=1\sim 1.5$ ;硬煤  $f=2\sim 3$ ;软岩  $f=2\sim 3$ ;中硬岩  $f=4\sim 6$ ;硬岩  $f=8\sim 10$ ;坚硬岩石  $f=12\sim 14$ ;最坚硬岩石  $f=15\sim 20$ 。

## 第二节 煤 层

### 一、煤的形成

煤是由古代植物遗体经漫长的地质时期,在地质作用下演变形成的。

#### (一) 煤的形成阶段

研究表明,煤的形成一般经历泥炭化和煤化两个阶段。

#### 1. 泥炭化阶段

泥炭化阶段包括腐泥化与泥炭化。在成煤时期,地球上气候温暖而湿润,植物生长旺盛,尤其是湖泊沼泽地带密布着茂密的森林或水生植物。死亡的植物遗体堆积在湖泊沼泽底部,随着地壳缓慢下沉逐渐被水覆盖而与空气隔绝。在厌氧菌参与的生物化学作用下,植物遗体开始腐烂分解,有的变成气体跑掉,有的变成液体失散,被保留下来的物质就变成腐泥状。腐泥不断堆积而形成

腐泥层,地壳沉降,腐泥层便被其他沉积物覆盖,随着上覆沉积物增加,腐泥层逐渐被压实、脱水固结形成泥炭。

## 2. 煤化阶段

煤化阶段又分为成岩阶段和炭化阶段。成岩阶段是植物遗体成为泥炭后,随着时间的推移,地壳继续缓慢下沉,上覆盖层逐渐加厚,泥炭在已升高的温度和压力为主的物理化学作用下,逐渐被压紧,失去水分并放出部分气体,变得致密起来。当生物化学作用减弱以至消失后,泥炭中碳元素含量逐渐增加,氧、氢元素的含量逐渐减少,腐殖酸的含量不断降低直至完全消失,经过一系列的变化,泥炭变为褐煤。炭化阶段是形成褐煤后,如果当地地壳停止下降,那么成煤作用就可能停止在褐煤阶段;若地壳继续下降,压力和温度不断增高,地质作用继续进行,褐煤可进一步炭化转变为烟煤;烟煤再受到更大的压力和温度的作用,变质程度继续增加,就可形成无烟煤。成煤的全过程及各阶段的递变产物如表 1-1 所示。

表 1-1 成煤作用及各阶段产物

地质作用			原始物质及递变产物
成煤阶段	第一阶段	腐泥化作用与泥炭化作用	植物 ↓ 腐泥 ↓ 泥炭
	第二阶段	煤化作用	褐煤 ↓ 烟煤
成岩作用			↓ 无烟煤
		变质作用	



## (二) 煤的形成条件

形成具有开采价值的煤层必须具备以下四个条件：

(1) 植物的大量繁殖。植物遗体是成煤的原料，没有植物的生长就不可能有煤的形成。因此，在漫长的地质历史中，成煤的时期应该是有大量植物繁殖的时代。

我国最主要的三个聚煤时期是石炭二叠纪、侏罗纪和第三纪，分别是植物界的孢子植物、裸子植物和被子植物繁盛的时代。

(2) 温暖潮湿的气候。植物的生长直接受气候的影响，只有在温暖潮湿的气候条件下，植物才能大量繁殖。同时，植物遗体只有在沼泽地带才能被水淹没，免遭完全氧化而逐渐堆积，沼泽的发育则要求有潮湿的气候。因此，温暖和潮湿的气候是成煤的重要条件。

(3) 适宜的地理环境。要形成分布面积较广的煤层，必须有能够适宜于植物大面积不断繁殖和遗体堆积的地理环境和植物遗体免遭完全氧化的自然条件。

(4) 地壳运动的配合。地壳运动对煤形成的影响是多方面的。泥炭层的积聚要求地壳发生缓慢下沉，而下沉速度最好与植物遗体堆积的速度大致平衡，这种状态持续的时间越久，形成的泥炭层越厚。在泥炭层形成之后，如果地壳上升，已形成的泥炭层就会遭到剥蚀、破坏；如果地壳下降过快，植物来不及生长，埋藏在深水下的泥炭层被其后沉积的泥沙覆盖，在温度和压力作用下开始煤化作用。泥炭层的保存和转变成煤的过程则要求地壳应有较大幅度和较快的沉降。在同一地区若能形成较多的煤层，则又要求地壳在总的下降过程中还应发生多次的升降和间歇性的下沉。

由此可见，在地球发展的地质历史过程中，某个地区如果同时具备了上述四个条件，并彼此配合得很好，持续的时间也较长，就可能形成很多很厚的煤层，成为重要的煤田。如果四个条件的配合只是短暂的，虽然也能有煤生成，但范围与煤层厚度有限，不一