

防突知识培训资料

# 煤与瓦斯突出及其防治

湖南理工职业技术学院

二〇〇六年四月

瓦斯防治，  
安全之首，  
強化培訓，  
人為根本。

馮建社

二〇〇六年四月十八日

# 前 言

煤与瓦斯突出既是极其复杂的矿井瓦斯动力现象,又是严重威胁煤矿安全生产的主要灾害之一。为有效防治煤与瓦斯突出,湖南省煤炭工业局近期相继下发了《关于进一步强化防治煤与瓦斯突出工作重点的通知》(湘煤安监[2006]45号)、《关于加强煤矿安全监控系统建设和管理工作的通知》(湘煤安监[2006]82号)等重要文件,同时决定对实施停产整顿的煤与瓦斯突出矿井进行专业技术方面的骨干培训。

为贯彻落实省局关于防治煤与瓦斯突出的有关文件精神,把这次培训落到实处,使接受培训的人员树立强烈的安全意识,掌握防治煤与瓦斯突出的技术知识,我们组织相关人员编写了本培训资料。

鉴于煤与瓦斯突出机理的复杂性和突出现象的多样性,各种防突措施也需要结合现场情况,摸索总结方能对防治突出奏效,加之我们水平有限,时间仓促,书中存在的不当之处,敬请各位领导、专家及读者批评指教。

李兴业

二〇〇六年四月

# 目 录

第一章 煤与瓦斯突出防治重要文件 .....	(1)
关于进一步强化防治煤与瓦斯突出工作重点的通知(湘煤安监[2006]45号) .....	(1)
关于加强煤矿安全监控系统建设和管理工作的通知(湘煤安监[2006]82号) .....	(3)
第二章 煤与瓦斯突出及其防治 .....	(5)
第一节 煤与瓦斯突出机理 .....	(5)
第二节 煤与瓦斯的特征和分布规律 .....	(10)
第三节 煤与瓦斯的综合防治 .....	(15)
第四节 煤与瓦斯突出预测 .....	(23)
第五节 煤与瓦斯突出防治 .....	(29)
第三章 防突措施案例 .....	(41)
第一节 2241 工作面综合防突措施 .....	(41)
第二节 2342 外机巷综合防突措施 .....	(47)
第三节 某矿井 2342 外机石门揭IV煤安全技术措施 .....	(54)
第四章 安全技术操作规程 .....	(68)
第一节 抽放瓦斯观测工 .....	(68)
第二节 抽放瓦斯泵司机 .....	(71)
第三节 防突工 .....	(75)
第五章 防治煤与瓦斯突出论文选 .....	(79)
煤与瓦斯突出的防治 .....	(79)
煤与瓦斯突出的预测及防治措施 .....	(86)
第六章 煤与瓦斯突出事故案例 .....	(91)
涟邵集团洪山殿实业有限公司蛇形山矿“3·23”煤与瓦斯突出重大事故 .....	(91)
邵东县两市镇湖塘煤矿“3·26”煤与瓦斯突出重大事故 .....	(97)
涟源市安平镇银广石煤矿“5·16”煤与瓦斯突出重大伤亡事故 .....	(101)
娄底市资江煤矿“1·14”煤与瓦斯突出特大事故 .....	(106)
双峰县秋湖煤业有限公司“9·3”煤与瓦斯突出特大事故 .....	(113)
宜章县浆水乡荣福煤矿“7·14”煤与瓦斯突出重大事故 .....	(118)

# 湖南省煤炭工业局文件

湘煤安监〔2006〕45号

## 关于进一步强化防治煤与瓦斯 突出工作重点的通知

省属煤矿企业,市州、县市区煤炭管理部门:

为进一步强化防治煤与瓦斯突出工作,有效遏制煤与瓦斯突出重特大事故发生,在全面贯彻落实《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》和《煤矿安全规程》等有关规定的基礎上,就我省煤与瓦斯突出矿井防治煤与瓦斯突出工作重点通知如下:

一、必须全面落实企业负责人(包括一些煤矿企业的实际控制人)的主要责任和技术负责人的技术总责。必须落实矿级领导干部和管理人员轮流下井带班制度,做到与工人同进同出,发现问题及时处理。必须设立防突机构、配备专业工程技术人员、防突措施施工人员和安安全装备专业维护人员,保证人员的素质和数量能满足工作的要求。

二、必须采取突出危险性预测、防治突出措施、防治突出措施效果检验和安全防护措施,即“四位一体”综合防突措施。

(一)对突出煤层进行区域突出危险性预测和工作面突出危险性预测。对于有突出危险的煤层;必须建立矿井瓦斯抽放系统,坚持先抽后采,并将抽放系统的开停状态纳入矿井安全监控系统和区域远程监控网络的监控内容,实现抽放系统运行状态连续监控、远程监控。突出煤层有开采解放层条件的,必须开采解放层,做到应保尽保。

(二)突出煤层石门揭煤前,必须编制设计、采取综合防治突出措施,报企业技术负责人审批,并严格贯彻实施。

(三)当工作面预测存在突出危险时,必须采取瓦斯抽放、排放钻孔、水力冲孔等防突措施。

(四)对采掘工作面实施防突措施后。必须进行防突措施效果检验。经措施效果检验

证实工作面无突出危险,还必须采取震动性爆破、反向风门、避灾碉室、压风自救系统和便携式自救器等安全保护措施;必须坚持远距离放炮(乡镇煤矿必须坚持全井撤人地面放炮);必须落实工作面允许采掘距离审批制度,并实行现场牌板管理制度,防止超安全保护煤柱作业。严禁班中放炮和手镐、风镐落煤。

(五)在有突出危险煤层的顶底板岩巷掘进,必须编制前探钻孔等防误透突出煤层的措施,防止误透煤层。

三、矿井通风系统必须可靠,坚持以风定产,采区设置专用回风道,实现分区通风。严禁任何形式的串联通风。

四、必须采用能形成负压通风的正规采煤方法。突出煤层中的突出危险区、突出威胁区,严禁采用放顶煤采煤法、巷道式采煤法、前进式采煤法非正规采煤法。

五、必须建立矿井安全监控系统,实行监测监控,传感器数量、类型和安装位置符合要求,瓦斯超限能及时断电并发出声光报警信号。省属煤矿企业必须实现企业内部联网,其他煤矿必须实现县域联网。

六、突出矿井必须全面落实以上工作重点,凡存在有一项不落实的,煤矿企业必须停产整顿。有关部门发现煤矿企业存在上述问题未停产整顿的,要依照《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》的规定进行处置。

二〇〇六年三月十六日

---

抄送:省法制办,省现行文件服务中心。  
本局:局领导,办公室,行管处,规划处,安监处。

---

湖南省煤炭工业局

2006年3月16日印发

# 湖南省煤炭工业局文件

湘煤安监〔2006〕82号

## 关于加强煤矿安全监控系统建设 和管理工作的通知

省属煤矿企业<sup>市</sup>州煤炭管理部门：

自开展瓦斯专项整治以来,我省煤矿安全监控系统建设工作取得了明显成效,高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井都按要求建立了安全监控系统,省属煤矿大部分实现了企业内部监控系统的联网,部分县市也实现了区域联网,但也存在一些问题和不足。为进一步加强煤矿安全监控系统建设和管理工作,现就有关事项通知如下:

一、煤矿安全监控系统是防止煤矿瓦斯事故的重要技术手段,是建设本质安全型矿井的必然要求,按照国家要求,今年年底前各类煤矿(包括低瓦斯矿井)都必须建立和完善矿井安全监控系统。省属煤矿要在10月底前全部实现企业内部联网,其他煤矿要在年底前实现县域联网。

二、矿井安全监控系统必须具备下列基本功能:

- 1、故障闭锁功能;
- 2、甲烷断电仪和甲烷风电闭锁装置的全部功能;
- 3、当主机或系统电缆发生故障时,必须保证甲烷断电仪和甲烷风电闭锁装置的全部功能;
- 4、当电网停电后,系统必须保证正常工作不小于2小时;
- 5、必须具有防雷电保护;
- 6、必须具有断电状态和馈电状态监测、报警、显示、存储和打印表功能;
- 7、中心站主机应不少于2台,1台备用。

三、数字化瓦斯监控系统和区域联网应满足下列基本技术要求:

1、网络采用 B/S 模式,包含瓦斯、通风监测、瓦斯抽放、自然发火等全部数据内容。

2、采用统一规范的数据通讯协议,网络联结遵循下级用户服从上级用户、上级用户提供格式与传输技术的原则。数据实时,并优先选择光纤传输。

3、网络应用软件系统应具备以下功能:自动搜索跟踪瓦斯超限、停风区域;监测显示瓦斯浓度和区域断电报警,直观显示监测、控制设备位置、运行及控制状态;隐患警、网络跟踪调度;分类查询、汇总;联网通讯中断自动监测;应用权限分级管理;防病毒和数据安全保护。

4、系统结构、功能及各类传感器的安装、检验和校验等符合《煤矿安全规程》和其他安全技术规定。

四、各级煤炭管理部门要进一步加强对煤矿安全监控系统建设的监管和指导。乡镇煤矿比较集中、煤矿技术力量比较薄弱的地区应组织建立区域性技术服务队伍,确保辖区内煤矿矿井瓦斯监控系统正常运行.对矿井安全监控系统功能不全、运行不正常和未实现区域联网的,煤炭管理部门应下达停产整顿指令,责令其停产整顿。

二〇〇六年三月二十六日

---

主题词:煤矿 安全 监控 管理 通知

---

本局:局领导,调研员,办公室,经营处,规化处,监营处

---

湖南省煤炭工业局办公室

2006年3月26日印发

---



## 第二章 煤与瓦斯突出及其防治

煤与瓦斯突出是煤矿生产中一种极其复杂的动力现象,它能在极短的时间内由煤体向巷道或采场突然喷出大量的煤炭并涌出大量的瓦斯,造成一定的、有时是十分巨大的动力效应,是严重威胁煤矿安全生产的主要灾害之一。煤与瓦斯突出是一个经过长期研究至今未能可靠解决,威胁煤矿安全生产的世界性难题。我国对煤与瓦斯突出防治技术开展了长期的研究工作,取得了显著的成绩,但距完全控制煤与瓦斯突出还相差一定的距离。

本章结合防治煤与瓦斯突出技术的研究成果,介绍煤与瓦斯突出发生机理、煤与瓦斯突出的分布规律、突出预测预报方法、突出防治技术及安全防护措施等方面的技术知识。

### 第一节 煤与瓦斯突出机理

#### 一、突出现象及分类

##### (一) 瓦斯突出现象

在煤矿井下生产过程中,突然从煤(岩)壁内部向外部采掘空间喷出煤(岩)和瓦斯(二氧化碳)的现象,称为煤(岩)与瓦斯突出,简称瓦斯突出或突出。瓦斯突出是一种破坏性极强的动力现象。它常伴有猛烈的声响和强大的动能,能摧毁井巷设施,破坏通风系统,造成人员窒息甚至引起火灾和瓦斯爆炸等二次事故,更严重时会导致整个矿井正常生产系统的瘫痪。因此,它是煤矿井下最严重的自然灾害之一。

##### (二) 突出现象分类

对煤与瓦斯突出现象分类是采取突出防治措施、减少和降低瓦斯突出危害的重要基础工作。对瓦斯突出的分类有多种方案,生产管理中一般利用《防治煤与瓦斯突出细则》中的分类,其中根据突出的力学特征和显现特点不同,将突出现象分为4类:

##### 1、煤与瓦斯(二氧化碳)突出(简称突出)

发动突出的主要因素是地应力、瓦斯(二氧化碳)压力和煤体结构的综合作用。实现突

出的基本能源是煤内高压瓦斯能和煤与围岩的弹性变形能。其特点是：

- (1) 抛出物有明显的气体搬运特征。表现为：分选性好，由突出地点向外突出物由大变小、颗粒由粗变细；抛出物的堆积角小于其自然安息角；大型突出时，突出煤可堆满巷道达数十米甚至数百米，堆积物顶部往往留有排瓦斯道。
- (2) 由于高压气体对煤的破碎作用，突出物中有大量极细的煤粉。
- (3) 抛出煤的距离从几米至几百米，大型和特大型突出可达千米以上。
- (4) 喷出的瓦斯(二氧化碳)量大大超出煤层瓦斯含量，突出所形成的冲击波和瓦斯(二氧化碳)风暴可逆风数十米、数百米，甚至更远使风流逆转。
- (5) 动力效应大，能推倒矿车，破坏巷道和通风设施。
- (6) 孔洞形状呈腹大口小的梨型、舌型、倒瓶型，甚至形成奇异的分岔孔洞。

## 2、煤与瓦斯的突然压出(简称压出)

实现压出的主要因素是由应力集中所产生的地应力。实现压出的主要动力能源是煤和围岩的弹性变形能。其特点是：

- (1) 压出有两种形式，即煤的整体位移和煤有一定距离的抛出，但位移和抛出的距离都较小。
- (2) 压出后，在煤层与顶板之间的裂隙中常留有细煤粉，整体位移的煤体上有大量的裂隙；有时是煤壁外鼓或底板底鼓。
- (3) 压出的煤呈块状，无分选现象。
- (4) 巷道瓦斯(二氧化碳)涌出量增大。
- (5) 孔洞呈口大腹小的楔型、唇型，有时无孔洞。

## 3、煤与瓦斯的突然倾出(简称倾出)

发生倾出的主要动力是地应力。实现倾出的基本能源是煤的自重(注意这时煤的结构松软、内聚力小)。其特点是：

- (1) 倾出的煤按自然安息角堆积，并无分选现象。
- (2) 倾出常发生在煤质松软的急倾斜煤层中，倾出的煤距离较近，一般为几米，上山中可达十几米。
- (3) 喷出的瓦斯(二氧化碳)量取决于倾出的煤量及瓦斯含量，一般无逆风流现象。
- (4) 动力效应较小，一般不破坏工程、设施。
- (5) 孔洞呈口大腹小的舌型、袋型，并沿煤层倾斜或铅垂方向(厚煤层)延伸。

## 4、岩石与二氧化碳(瓦斯)突出

在我国的东北和西北个别矿井中，也发生过岩石与二氧化碳(瓦斯)突出的现象。其发动突出的主要动力是地应力，实现突出的基本能源是岩石的变性能、二氧化碳内能。其特点是：

- (1) 在砂岩中进行爆破时,在炸药直接作用范围外发生岩石破坏、抛出等现象。
- (2) 有突出危险的砂岩岩层松软,呈片状、碎屑状,并具有较大的孔隙率和二氧化碳(瓦斯)含量。
- (3) 突出的砂岩中,含有大量的砂粒和粉尘。
- (4) 巷道的二氧化碳(瓦斯)涌出量增大,二氧化碳(瓦斯)量取决于抛出的岩量及二氧化碳(瓦斯)含量。
- (5) 动力效应明显,破坏性较强。
- (6) 在岩体中形成与煤与瓦斯突出类似的孔洞。

## 二、突出强度及分类

煤与瓦斯突出的规模有很大的差别,瓦斯突出的规模常用突出强度来表述。突出强度是指每次突出中抛出的煤(岩)量(t)和涌出的瓦斯量( $m^3$ ),因瓦斯量计量困难,通常以突出的煤(岩)量作为划分依据。一般分为四种:

- (1) 小型突出:突出强度  $< 100 t$ ;
- (2) 中型突出:突出强度  $100 t \sim 500 t$  (含  $100t$ );
- (3) 大型突出:突出强度  $500 t \sim 1000 t$  (含  $500t$ );
- (4) 特大型突出:突出强度  $\geq 1000t$ 。

## 三、突出过程

煤与瓦斯突出是一种复杂的动力现象,突出过程就是一个能量释放的过程。根据瓦斯突出过程的特征,一般认为突出的发生和发展要经历以下4个阶段:

- (1) 准备阶段——能量的积聚,包括应力集中而形成的弹性变形能和瓦斯流动受阻而形成高压瓦斯能。
- (2) 激发(发动)阶段——受采动等外界扰动的影响,局部煤体破碎而使煤体的平衡状态遭到破坏,从而进一步激发煤体破坏和引发瓦斯大量解吸,导致瓦斯突出。
- (3) 发展阶段——煤体的连续破碎和瓦斯的不断解吸,使破碎煤体不断被抛出并喷出高压瓦斯。
- (4) 稳定阶段——突出发展到一定程度,由于抛出物的堆积使瓦斯流动阻力增大,瓦斯解吸速度放慢,从而导致煤体内瓦斯压力下降速度放慢,使煤体的平衡得到加强;另一方面,突出孔洞扩展到一定程度也形成了有利于煤体平衡的拱型结构。这些有利因素满足了煤体新的平衡条件,突出趋于稳定。瓦斯将在比较长的时间内从突出煤和孔洞周围煤体中继续涌出瓦斯。

## 四、突出机理

煤与瓦斯突出机理的研究是认识这一动力现象的基础,对于开展瓦斯突出预测预报和正确地采取有效防突措施均具有重要的理论和实际意义。突出发生的突然性和危险性,使得直接观测突出的发生和发展过程极为困难。目前对突出机理的研究,还只能是根据突出统计资料、突出后的现场观测数据以及采用实验室模拟方法,通过对不同的实验结果分析进行。

### (一) 国外对煤与瓦斯突出机理的认识

国外关于煤与瓦斯突出机理的研究很广泛,由于突出的区域性及复杂性,对突出机理形成众多假说,概括起来主要有4种类型:

#### 1、以瓦斯为主导作用的假说

这类假说强调瓦斯是突出的主要能源,高压瓦斯突破煤壁,携带碎煤猛烈喷出,形成突出。

#### 2、以地应力为主导作用的假说

这类假说认为突出的主要因素和能源是地应力。而瓦斯是次要因素。突出的发生是由于积聚在煤层周围岩石的弹性变形潜能所引起的。

#### 3、化学本质假说

认为突出是由于煤在很大的深度内变质时发生的化学反应而引起的。

#### 4、综合假说

该假说是当前较普遍认同的一种假说,认为地应力、瓦斯和煤的结构是导致煤与瓦斯突出的三个主要因素。其主要论点是:

(1)煤与瓦斯突出是地应力、高压瓦斯、煤的结构性能等三个因素综合作用的结果,除了地压和瓦斯压力外,在煤层中不存在任何其他导致突出的能源。

(2)地压破碎煤体是造成突出的首要原因,而瓦斯则起着抛出煤体和搬运煤体的作用。从突出的总能量来说,瓦斯是完成突出的主要能源。

(3)煤的强度是形成突出的一个重要因素,只有当煤的强度很低,煤与围岩的摩擦力不大时,地压造成的变形潜能才能使煤体破碎。

### (二) 国内对煤与瓦斯突出机理的认识

我国从20世纪60年代起就对突出煤层的应力状态、瓦斯赋存状态、煤的物理力学性能等开展了研究,根据现场资料和试验研究对突出机理进行了探讨,提出了新的见解和观点。特别是近几年,随着研究的深入及手段的应用,产生了许多新认识,目前已能对突出发生的原因、条件、能量来源作出定性的解释和近似的定量计算,为防治措施选择及效果检验提供理论依据。概括起来主要有以下几方面:

(1)中心扩张学说——认为煤和瓦斯突出是从离工作面某一距离处的中心开始,尔后向周围扩展,由发动中心周围的煤—岩石—瓦斯体系提供能量并参与活动。在煤和瓦斯突出地点,地应力、瓦斯压力、煤体结构和煤质是不均匀的,突出发动中心就处在应力集中点,煤体的低透气性有助于建立大的瓦斯压力梯度。

(2)流变说——认为煤和瓦斯突出是含瓦斯煤体在采动影响后地应力与孔隙瓦斯气体耦合的一种流变过程。在突出的准备阶段,含瓦斯煤体发生蠕变破坏形成裂隙网,之后瓦斯能量冲垮破坏的煤体发生突出。该观点对延期突出的解释很有帮助。

(3)二相流体说——认为突出的本质是在突出中形成了煤粒和瓦斯的二相流体。二相流体受压积蓄能量,卸压膨胀放出能量,冲破阻碍区形成突出,强调突出的动力源是压缩积蓄、卸压膨胀能量,不是煤岩弹性能。

(4)固流耦合失稳理论——认为突出是含瓦斯煤体在采掘活动影响下,局部发生迅速、突然破坏而生成的现象。采深和瓦斯压力的增加都将使突出发生的危险胜增加。

(5)球壳失稳观点——认为突出实质是地应力破坏煤体、煤体释放瓦斯、瓦斯使煤体裂隙扩张并使形成的煤壳失稳破坏的过程。煤体的破坏以球盖状煤壳的形成、扩展及失稳抛出为主要特点。这种观点对于解释突出孔洞的形状及形成过程很有帮助。

此外还有多种观点,如中国科学院力学研究所从力学角度对突出过程做了大量的研究工作,提出了突出破坏过程及瓦斯渗流的机制方程。

## 五、突出发生的条件

煤和瓦斯突出是地应力、煤中的瓦斯及煤的结构和力学性质综合作用的动力现象。突出过程中,地应力、瓦斯压力是发动与发展煤和瓦斯突出的动力,煤的结构、力学性质则是突出发生的阻碍因素。它们存在于一个共同体中,有其内在联系,但不同因素对突出的作用不同,不同的突出起主要作用的因素也不一样。

### 1、发生突出的地应力条件

地应力包括自重应力、构造应力和采动应力。地应力对突出主要有三方面的作用:(1)围岩或煤层的弹性变形潜能使煤体产生突然破坏和位移;(2)地应力控制瓦斯压力场,促进瓦斯破坏煤体;(3)围岩中应力增加决定了煤层的低透气性,造成瓦斯压力梯度增高,煤体一旦破坏对突出有利。可见,煤层和围岩具有较高的地应力,并在近工作面地带煤层的应力状态发生突然变化,使潜能有可能突然释放,是发生煤和瓦斯突出的第一个必要和充分条件。

### 2、瓦斯在突出中的作用

存在于煤裂隙和煤孔隙中的瓦斯对煤体有三方面的作用:(1)全面压缩煤的骨架,促使煤体产生潜能;(2)吸附在微孔表面的瓦斯分子对微孔起楔子作用,降低煤的强度;(3)瓦斯压力可降低地应力的作用。瓦斯的解吸使煤的破碎和移动进一步加强,并由瓦斯流不断地

把碎煤抛出,使突出空洞壁始终保持着一个较大的地应力梯度和瓦斯压力梯度,使煤的破碎不断向深处发展。因此,有足够的瓦斯流把碎煤抛出,并且突出孔道畅通,使空洞壁形成较大的地应力梯度和瓦斯压力梯度,有利于煤体破碎向深部扩展。所以,瓦斯的作用称为突出发生的第二个必要和充分条件。

### 3、发生突出的煤体结构条件

煤体结构破坏程度影响煤层的力学性质和对瓦斯的储集能力,因而不同的煤体结构类型具有不同的突出危险性。前苏联科学院地质研究所基于对煤中原生与次生节理的变化、微裂隙间距、断口和光泽特征,将煤体结构分为五种类型,并认为IV、V类破坏类型的煤体结构分层是发生煤和瓦斯突出的必要条件。中国矿业学院瓦斯组在此分类基础上,把煤体结构的破坏程度分为甲、乙、丙三类。焦作工学院从瓦斯地质角度出发,根据煤体宏观和微观结构特征,将煤体结构划分为四种类型,煤炭工业部颁发的《防治煤与瓦斯突出细则》以前苏联五类划分为基础,提出了煤体结构破坏类型划分新标准。

## 第二节 煤与瓦斯突出的特征和分布规律

### 一、突出分布的规律

(一)我国突出矿区分布规律(1)从地理分布来看,我国突出分布的总规律是南方多、北方少,东部多、西部少。根据全国煤与瓦斯突出分布的不均衡性,可将我国分为6个煤与瓦斯突出区域:华南区、华北区、东北区、西北区、西藏区、台湾区,其中以华南区突出最严重。根据突出次数和严重程度,大体依次为湖南、四川、贵州、江西、辽宁、黑龙江、河南、山西、吉林、广东、广西、江苏、河北等省。

(2)从时代分布来看,由最老的早石炭世煤层(如湖南金竹山地区)到最新的第三纪煤层(如抚顺)都有突出发生。但突出最严重的是华南晚二叠世龙潭组煤系,其次是晚侏罗世和早第三纪煤系,然后是石炭二叠纪的太原组。因为不同时代的煤层瓦斯生成和保存条件有很大的差别,因此煤层厚、围岩完整致密、煤是中高变质程度、地质构造复杂、煤层埋藏深的高瓦斯矿井一般是瓦斯突出矿井。

(3)突出分布的不均衡性是普遍现象。如我国南、北方和东西方的不同,各时代煤系的不同,都是这种不均衡性的反映。又如严重突出的四川天府煤矿,其南井的背斜东翼无突出;四川南桐矿区突出严重,但该矿区的直属四矿和红岩矿瓦斯突出并不严重;山东瓦斯普

遍很低,但官县煤矿不但瓦斯含量高,而且还有突出现象。总之,从全国、省区、矿区、矿井,甚至从采区来看,这种不均衡性都是存在的。

## (二) 矿区内突出分布的规律

我国各矿区的突出分布具有一定的规律性。

### 1、突出具有方向性

煤与瓦斯突出的分布与构造线方向密切相关,瓦斯突出条带常沿构造带分布。如我国南桐二井,其突出点大致沿一组构造扭裂面 NW60 度 ~ 70 度一线展布。

### 2、突出具有集中性

一个矿区突出分布有不均匀性,主要有几个矿井突出,突出矿井只有几个突出工作面。各突出区的突出点多集中分布在构造应力集中部位或其他瓦斯地质异常区附近。

### 3、突出具有相似性

在相似的瓦斯地质条件区域,具有相似的突出分布特点。不同的矿井或不同的煤层,发生煤与瓦斯突出的地质条件具有相似性,因此,在瓦斯突出预测中有瓦斯地质类比法。

### 4、突出具有递增性

煤与瓦斯突出规模和次数随开采深度的增加而增加(表 2-1)。

表 2-1 突出与开采深度的关系

水 平	平均突出强度/吨·次 <sup>-1</sup>		
	平顶山矿	六枝大用矿	天府矿
第一水平	344	8	20
第二水平	1395	117	26
第三水平	3371	360	32

### 5、突出具分级性

地质构造级别的大小和序次的前后对突出分布具有明显的对应控制作用。如南桐一井,其突出的总体分布受八面山向斜轴控制,靠近轴部突出次数多,强度大,突出点的具体分布又受低序次的 NE50 度 ~ 60 度和 NW40 度 ~ 50 度两组扭裂面的控制;又如平顶山矿,矿区地质构造控制突出矿井的分布,矿井地质构造控制突出集中区的分布。

## 二、突出的基本特征

根据对我国大量突出资料的研究,煤与瓦斯突出的基本特征主要有如下几个方面。

### 1、始突深度

我国煤与瓦斯突出的始突深度在不同地区的矿井中相差很大,最小的不到 100m,最大的超过 600m。一般在华南东部的始突深度最小,在 100m 左右;其次是华南地区西部,一般

在 200m 左右;华北地区始突深度的一般在 300m;东北地区的始突深度一般在 100m ~ 400m,最大在 600m,且突出强度和次数随深度增加而增加。

## 2、突出强度

煤与瓦斯突出强度以中、小型为常见,特大型突出主要发生在高瓦斯区内煤层瓦斯含量和矿井瓦斯涌出量相当高的矿井中。华南地区占全国特大型突出矿井的 80%。全国最大的突出是天府的三汇坝一矿,突出的煤量为 12780t,其次是南桐矿区的鱼田堡矿,突出煤量为 8327t。

## 3、突出受地质因素控制

断层等地质构造带附近易发生突出,特别是构造应力集中的部位突出的危险性大。突出煤层一般强度较低。突出强度和次数随着煤层厚度(特别是软分层厚度)的增加而增加,随煤层倾角的增大而增加。煤层顶底板与煤层的接触面越光滑越易发生突出。突出危险性随煤层含水量的增加而减小。

## 4、气体成分

突出气体主要成分是甲烷,高瓦斯矿井易发生瓦斯突出。突出的气体成分为二氧化碳时,突出规模一般比较大。二氧化碳突出常常与火山岩中的气体有关。在我国某些矿区的瓦斯突出中,常含有一定数量的重烃,有时可高达 10% 以上。

## 5、突出与工程因素有关

煤与瓦斯突出大多发生在落煤时,尤其是在爆破作业时,不同的采掘方式下煤层突出强度不一样,不同作业方式和工序下突出概率不同。因此,有效的防突措施可以在很大程度上降低突出强度、减少突出次数。

## 6、突出有预兆

大多数突出一般都有前兆,如:煤层及顶底板压力增大;煤壁面压出;破裂声响(即响煤炮,如啪啪声);工作面发生煤尘雾;煤块不断落下;瓦斯涌出量增大;工作面温度下降,煤壁温度降低;夹钻,顶钻。

## 7、突出空洞

突出空洞多呈口小肚大的梨形。

## 8、突出强度与频度

突出矿井可分为两类:一类是频率高而强度低,往往煤层酥松,围岩破碎,瓦斯已发生运移;另一类是频率低而强度高,煤质多为坚硬,围岩破碎不严重,属地应力相对集中地带。

# 三、突出的级别划分

进行瓦斯突出级别的划分,既有利于对瓦斯突出的原因进行分析,也有利于对不同严重程度瓦斯突出进行预测,也是制定防治瓦斯突出措施时采取区别对待的依据。



## (1) 煤与瓦斯突出级别的划分

煤与瓦斯突出级别的划分是根据突出在空间和时间上的分布进行分析,对影响瓦斯突出的各种地质因素分析对比,找出它们在空间上和时间上的区别和联系,并按一定的标志进行综合分类,划分出不同级别的区域或地段。一般根据突出不同级别分为突出区、突出带、突出点(表 2-2)。

表 2-2 突出级别划分表

严重程度 分布级别		严重突出	一般突出
		突出区	区内多处矿区或井田发生突出,突出矿井密集,突出强度大,始突深度小
	井田	井田普通或大面积存在突出危险,突出煤层多,频度高,强度大,或出现特大型突出。	井田具突出危险的范围小,突出点分散,突出强度小,始突深度大
突出带		突出点密集、突出强大的地段,或特大型突出部位	突出点稀疏、次数少且突出强度小的地块段,以中、小型突出为主,无特大型或大型突出
突出点		按突出强度划分为特大型、大型、次大型、中型、小型	

按煤层突出区域特征可将煤层划分为普遍突出煤层和局部突出煤层。普遍突出煤层是指在一个井田内以采区为单位,每个采区皆具有突出危险;局部突出煤层是指在一个井田内,该煤层有的采区具有突出危险,另外一些采区不具有突出危险。瓦斯突出的不均衡性,可以是同一矿区存在突出矿井和非突出矿井,也可以表现为同一井田内同一煤层的突出危险程度不同,并由此将突出矿井分为严重突出和一般突出。

## (二) 瓦斯地质区划论

瓦斯地质区划论是焦作工学院瓦斯地质课题组对瓦斯地质规律的高度概括,是瓦斯地质学的最基本的理论。

## 1、基本观点

瓦斯地质区划论的基本观点是:地质条件控制瓦斯分布和瓦斯突出分布。具体地讲:(1)瓦斯分布和突出分布是不均衡的,具有分区分带的特点;(2)这种分区分带性与地质条件有密切关系,并受地质因素的制约;(3)瓦斯突出分布具有分级控制的特点,不同级别的突出区域其影响因素不同,因而瓦斯突出预测的地质指标也应分级提出。

## 2、基本原则

区划是根据研究对象在空间和时间上的共同点和差异点进行分类的一种方法。瓦斯地质区划是将影响瓦斯赋存和瓦斯突出的各种地质因素进行分析对比,找出它们在空间和时间上的区别和联系,按一定的标志进行综合,划分出不同级别的区域或地段,再进一步将地