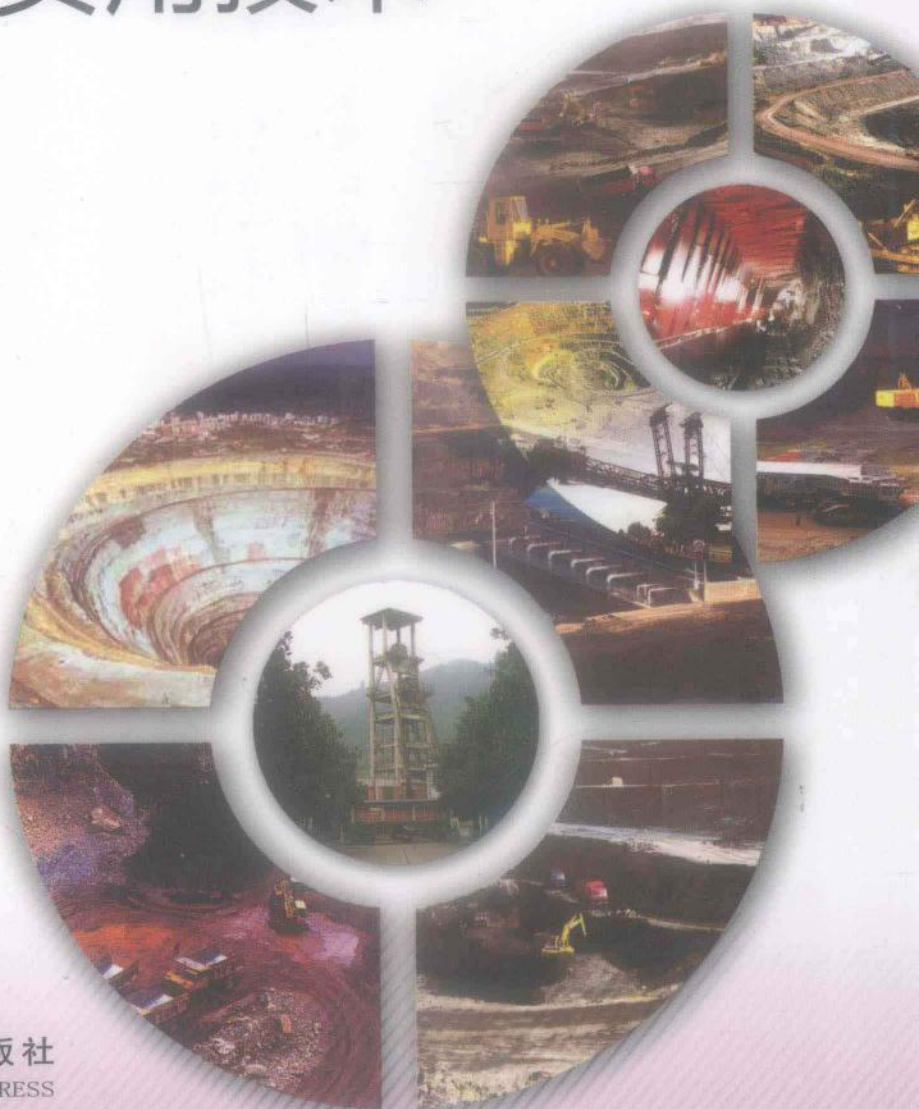


李志成 著

矿山

实用技术



 云南大学出版社
YUNNAN UNIVERSITY PRESS

矿山实用技术

李志成 著

 云南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

矿山实用技术 / 李志成著. -- 昆明: 云南大学出版社, 2010

ISBN 978 - 7 - 5482 - 0182 - 3

I. ①矿… II. ①李… III. ①矿山开采 IV. ①TD8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 132778 号

矿山实用技术

李志成 著

策划编辑: 徐曼

责任编辑: 李红 徐曼

封面设计: 刘雨

出版发行: 云南大学出版社

印 装: 云南科技印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 10

字 数: 256

版 次: 2010 年 10 月第 1 版

印 次: 2010 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5482 - 0182 - 3

定 价: 26.00 元

地 址: 云南省昆明市翠湖北路 2 号云南大学英华园内 (邮编: 650091)

发行电话: 0871 - 5033244 5031071

网 址: <http://www.ynup.com>

电子邮件: market@ynup.com

前 言

2000年后随着社会主义市场经济的发展,矿业的发展从低谷逐渐走向高潮,矿山人员的收入有很大幅度提高,在社会上形成矿山热。许多行业转向矿山投资,但矿山的技术人员青黄不接,人才培养出现“断层”。刚毕业的学生缺乏工作经验、技术研究方法及技术的应用,而年老的采矿技术人员已退休。本书是针对中青年工程技术人员和管理人员而编写的一本矿山实用书籍,内容以煤矿开采技术为主,以非煤矿山技术为辅。

本人结合在矿山的工作经验,把对矿山的研究成果,推广应用到矿山的开采技术中,有效地解决生产技术中的问题,同时有一定的技术空间供读者进一步探索、研究出新的成果,推动矿山技术不断地创新发展。本书除适用于煤矿开采的工程技术人员外,也可供非煤矿山的工程技术人员作参考。由于本人水平有限,在编写中难免有缺点和错误,望读者予以批评指正。

李志成

2010年7月

目 录

第一篇 采场技术

用矿压的知识和现场经验指导采煤工作面的顶板管理.....	3
采煤回采工作面顶板管理方法实例	10
后所煤矿打磨沟一号井 2105 工作面矿压观测分析研究与应用.....	15
短距离的采动影响进行跨上山回收煤炭资源的试验	27
回采工作面过断层的方法	29
采煤工作面作业规程必要的技术参数及安全技术措施实例	31
巷道掘进作业规程必要的技术参数及安全技术措施实例	39
大倾角煤层采场支柱的稳定性分析	45
大倾角煤层采煤方法选择及技术参数	52
白鱼口黏土矿开采方法研究	55
采煤工作面及巷道掘进瓦斯抽排孔布置	62
露天煤矿第四纪土层边坡滑坡塌陷治理方法的分析研究及其应用	67
露天煤矿第四纪球状砾岩台阶爆破方法及参数试验研究	74

第二篇 井巷技术

锚杆支护砌体梁作用原理及其应用	79
在煤仓支护中使用锚杆注浆技术是降低造价的好方法	85
梯形支架的力学分析、强度计算及其应用.....	87
区段平巷的三种支护的比较	91
利用坐标高程测点分析煤层变化,确定上山巷道沿煤掘进的坡度角.....	93
如何提高巷道掘进速度	95
用坐标作图法应急转弯巷道的贯通	96
后所煤矿打磨沟一号井放煤系统溜煤斜巷铺设铸石板的施工方法研究及应用	97

第三篇 提升、运输、通风、供电

矿山提升.....	103
矿山运输.....	105
矿井通风.....	106
矿山供配电技术.....	108

第四篇 施工组织

施工组织概述.....	121
流水施工组织.....	122
工程网络计划——双代号网络计划.....	136

第一篇 采场技术

用矿压的知识和现场经验指导采煤工作面的顶板管理

提 要: 采煤工作面顶板支护要科学化, 必须学习和掌握矿山压力的理论知识和实践知识, 分析煤层顶板岩层结构及性质, 采取有效的措施控制顶板, 使采煤工作面生产顺利, 提高矿井的经济效益, 同时避免采煤工作面冒顶所造成的伤亡事故。这里主要分析采煤工作面顶板冒落的原因, 利用矿山压力知识和现场经验进行采煤工作面顶板的管理。

煤矿生产中存在瓦斯、煤尘、火、水灾、顶板等五大自然灾害, 顶板管理不好, 造成冒顶事故, 带来采煤工作面人员伤亡及经济损失, 设备被埋, 耽误产煤时间而导致矿井的产量受影响。由此可见顶板管理的重要性。

一、采煤工作面发生冒顶的原因

采煤工作面冒顶发生的原因比较复杂, 归纳起来主要有两个方面的因素。

1. 客观因素

(1) 矿山压力的作用。由于采煤工作面上覆岩层在开采影响下变形、移动等产生矿山压力, 这种岩石应力通过煤层顶板传递到工作面支架上, 使采煤工作面上、下出口附近压力增大显现剧烈, 采煤工作面中部顶板下沉速度快, 压力随着增大。采煤工作面的初期来压和周期来压的压力显现异常剧烈, 顶板出现裂缝, 局部出现伪顶冒落, 部分支架出现失稳。若不采取有效措施加以支护, 就会出现局部冒顶, 甚至会产生大的冒顶, 摧毁采煤工作面。

(2) 地质构造的影响。采煤工作面在开采过程中经常会遇到各种小型地质构造, 断层、褶曲、裂隙、陷落柱和冲刷带等, 其中, 最常见的对回采工作构成影响最大的是断层。这些都能改变工作面正常压力状况, 若不引起密切关注和重视, 及时进行顶板支护, 就容易产生局部冒顶和面积垮顶, 切断采煤工作面的通路, 这样会影响采煤工作面出煤, 降低工作效率。

(3) 煤层的顶板性质不同, 对煤层顶板的管理方法也不相同, 有的顶板有伪顶, 有的顶板无伪顶, 还有的顶板无直接顶, 只有坚硬岩层的老顶等, 对顶板的性质如果不清楚, 也容易发生冒顶。

2. 主观因素

主观因素包括思想上麻痹大意、不遵守《规程》规定、技术操作不正确和组织管理不好等。从统计资料分析, 在采煤工作面发生冒顶事故中, 大部分是由于技术操作不正确、工程质量不好等人为因素所造成的。

对于支护因素所造成的采煤工作面冒顶事故的具体原因大致是:

(1) 支护工作不及时。如采煤机工作时, 紧跟采煤机的支护不及时; 移输送机撤出机头、机尾时, 没有及时支护; 放炮、割煤、移输送机等碰倒和崩倒支柱后, 不及时进行补柱支护。以上情况都可能容易发生冒顶事故。

(2) 支护质量不合格。如支柱迎山角不够、支得不牢固、支柱支在浮煤或浮矸上、使支柱的初撑力达不到要求, 使支柱失稳造成垮顶。

(3) 支护密度不够。由于工作面支架没能按支架说明书架设足够数量的支柱，抵抗不住顶板压力，往往会引起冒顶，甚至还会引起工作面大面积冒顶事故，摧毁整个采煤工作面。

厚煤层分层开采，采用金属网假铺顶，如铺时网与网之间连接不好、形成的再生顶板质量差、回柱放顶不彻底、采煤工作面走不上正规循环以及组织管理和措施不利等，都会引起采煤工作面冒顶事故的发生。

二、矿山压力显现及其影响因素

1. 开采深度

开采深度对回采工作面有一定的影响，浅部开采时，围岩的应力值及主应力差较小，如无风化的影响，浅部开采时岩层的完整性较强，岩层受剪应力切割破坏的可能性及破坏程度较小，开采时次生裂隙较少，老顶的断裂步距增大。因而周期压力的强度同时增大。断裂步距较大（见图1）。这一般适于采深在100~400m。

深部开采时，由于采场周围的支承压力与深度成正比，岩层被开采次生裂隙切割的可能隙密度增加，这就形成所谓预成裂隙（见图2），从而使岩层移动具有所谓段塑性特征，即岩层沿斜交层面的裂隙发生错动而不丧失力的联系。坚硬岩层在深部开采时，由于裂隙的切割，周期来压强度及步距缩短，大多由长梁型破断演变为短梁型破断。目前，欧洲的煤矿开采深度达1000m左右，工作面很少有周期来压显现，但是煤壁片帮和机道上方冒顶的频率却增加了。

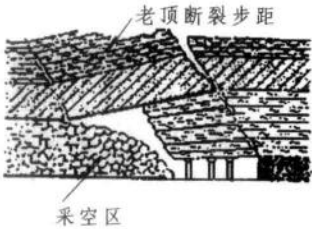


图1 周期来压时的强度和断裂步距

除开采深度的增加，工作面之间及其对巷道的相互影响增大，顺槽及集中运输巷道的破坏区扩大，还使工作面端头及顺槽的支护与控制复杂化。

法国煤炭科学院根据对140个工作面的统计计算，得出采煤工作面顶板下沉与开采深度成负指数关系的经验公式：

$$C = 200 \times (\delta \times M)^{\frac{3}{4}} \times H^{-\frac{1}{4}} \times \left(\frac{340}{P} + 0.30 \right) \text{ mm/m}$$

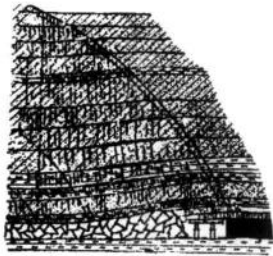


图2 顶板岩层的预成裂隙及假塑性沉降

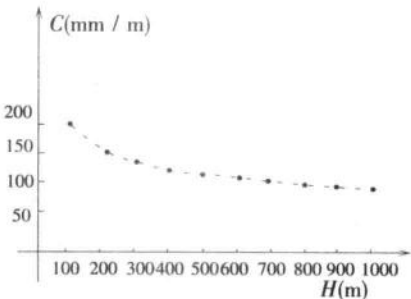


图3 开采深度与顶板下沉量的关系

式中：H 为开采深度；P 为每米的支护阻力 kN/m；δ 为充填系数（垮落法 δ = 1，水

砂充 $\delta=0.2$ ，风力充填 $\delta=0.5$)； M 为采高。按此公式，可以看出，顶板下沉是随开采深度的增加而减少。图3是两者变化的趋势图。

2. 顶板分类

顶底板岩石的强度、厚度和组成顺序对工作面顶板动态有显著影响。软弱岩层的顶板允许暴露面积及时间较小，且容易发生局部破坏。在此条件下支架不需很高的阻力，但要求支护及时，阻力分布均匀。坚硬岩石组成的顶板其下沉和支架载荷有明显的波动性；周期性断裂时很大，平时很小。下软上硬的顶板易发生离层型破坏，上软下硬的顶板岩层即岩桥型结构引起强烈的周期来压。软底板则会因支柱插入底板而导致下沉及顶板破坏加剧。

我国将工作面顶板分为四类、四级（见表1、表2）。前者是对直接顶稳定性的分类，后者是对老顶来压强度的分级。

(1) 直接顶分类。

在过去部颁顶板分类试行方案中，将直接顶分为四类（见表1），它所采用的指标将按反映顶板稳定性的岩石单向抗压强度 R_c 、节理裂隙间距 l 和分层厚度 h 综合而成的强度指数 D 来确定，并以直接顶初始垮落步距 L 作为参考指标进行检验。

表1 部颁直接顶分类（试用）

类 别 指 标		I	II	III	IV
		不稳定顶板	中等稳定顶板	稳定顶板	坚固顶板
主要指标	强度指数	30	31 ~ 70	71 ~ 120	> 120
参考指标	直接顶初次垮落步距 $L(m)$	8	9 ~ 18	19 ~ 25	> 25

表2 基本顶分级

分级	I	II	III	IV
基本顶来压显现	不明显	明显	强烈	非常强烈
指 标	$N > 3 \sim 5$	$0.3 < N \leq 3 \sim 5$, $L = 25 \sim 50 m$	$0.3 < N \leq 3 \sim 5$, $L > 50 m$; $N \leq 0.3$, $L = 25 \sim 50 m$	$N \leq 0.3$, $L > 50 m$

(2) 基本顶分级。

基本顶来压强度主要决定于直接顶厚度 Σh 与采高 M 的比值 N 及基本顶初次来压步距 L 。根据 N 和 L 两个指标，将基本顶分为四级，见表2。

① $N > 3 \sim 5$ ，这种基本顶垮落或错动对工作面支架受力无多大影响，其典型柱状如图4(a)所示，称无周期来压或周期来压不明显的基本顶。

② $0.3 < N \leq 3 \sim 5$ 且 $L = 25 \sim 50m$ ，这时基本顶的垮落对工作面支架所受载荷有较为严重的影响。其典型柱状如图4(b)所示。

③ $0.3 < N \leq 3 \sim 5$ 且 $L > 50m$ 或 $N \leq 0.3$ ， $L = 25 \sim 50m$ ，这时基本顶的暴露与垮落都

将对工作面支架有严重影响，典型柱状如图 4(c) 所示，称周期来压严重的基本顶。

④ $N \leq 3.0$ 且 $L > 50 \text{ m}$ ，由于基本顶特别坚硬，因而常能在采空区悬露上万平方米而不垮落。当其垮落时，则在工作面形成剧烈的矿山压力显现，从而要求采取特殊措施加以控制，其典型柱状如图 4(d) 所示。

另外如图 4(e) 所示的柱状，则常常可能出现下位的石灰岩层发生垮落，而上位则呈现缓慢下沉现象或全部呈现缓慢下沉现象，从而出现各种不同的矿山压力显现。因此，顶板的分级将根据具体情况而定。

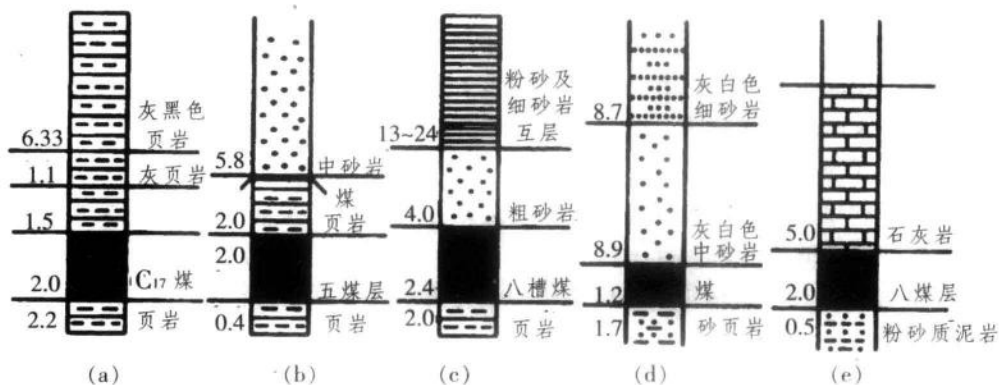


图 4 顶板典型柱状图

3. 顶板控制方法及采高

长壁式开采方法中，垮落法属于自行充填（即依靠直接顶垮落矸石充填采空区）的处理采空区方式，充填法属于外部充填方式。两种方法在矿压显现上的差别可视为等效采高显著不同引起的差别。

垮落法管理顶板除采高小时，顶板可能出现缓慢下沉外，大部分垮落法工作面都引起顶板冒落性和开裂性破坏。充填法开采，顶板一般为开裂性破坏，而无或少有冒落性破坏。按法国著名 J. F. 拉富的公式，就顶板下沉量而言，采高 M 的充填法工作面，每米推进度顶板下沉量仅相当于等效采高为 0.2（水砂充填时）~ 0.5（风力充填时）的垮落法工作面。图 5 是充填法与垮落法顶板破坏幅度的对比，也反映了实际等效采高的影响。

至于用煤柱支撑顶板的房柱法或刀柱法，只在顶板较稳定或坚硬的条件下采用。当煤柱尺寸较大时，可以安全开采，覆岩长期不发生破坏。但当煤柱尺寸小或顶板暴露面积很大时，可能引起大面积来压导致覆岩大范围断裂和开裂性破坏。

落顶煤开采法引起强烈的顶煤和顶板运动，其等效采高尚待研究。初步认为，总的覆岩冒高接近于全部煤厚。

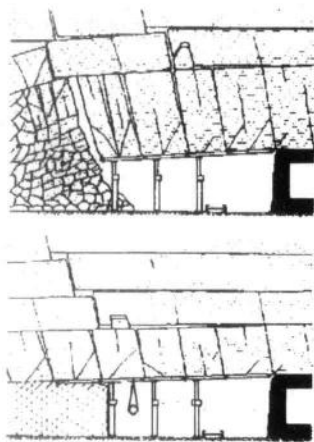


图 5 垮落法与充填法顶板破坏特征

4. 开采工艺

单体支架工作面的割煤及回柱放顶，综采工作面的割煤、移支架都对工作面顶板运动有显著的影响。这些工序引起的瞬时顶板下沉速度可达平时无工序时的 20 ~ 100 倍，累积下沉量占工作面总下沉量的 40% ~ 80%，提高支架初撑力，特别是自移支架有足够的阻力变化幅度，有可能减少上述生产工序造成的下沉波动幅度和下沉量。

5. 控顶距

随着控顶距的增加，顶板下沉及支架载荷都明显增加，大多数观测者均发现控顶区顶板下沉量与控顶距至少呈线性关系，甚至指数关系，并且顶板破碎度随远离煤壁呈线性增长。因此，除坚硬及稳定顶板需保持适当的支承宽度以增加对顶板岩块的支承力矩外，一般不稳定和中等稳定的顶板均应尽可能缩短控顶距。对单体支架工作面，原则上应在每一采煤循环后回柱，对综采工作面应尽量缩短顶梁长度。当然，也要保证足够的行人空间和通风断面。图 6 为支架前方及上方的顶板破碎度随远离煤壁的发展。

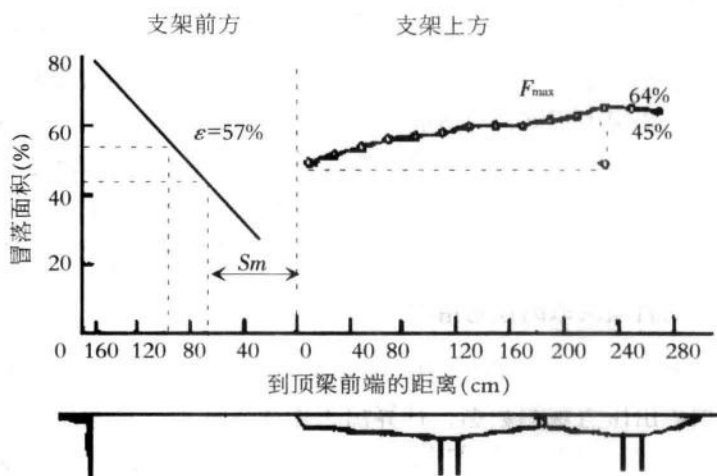


图 6 顶板破碎度随远离煤壁的发展

6. 工作面推进速度

增加工作面推进速度可以减少控顶区顶板的总下沉量及破碎度。但由于在这种情况下，非工序时间比重减少，随推进的速度增加，顶板下沉速度亦增加。根据苏联一些矿山资料的分析，在齐斯家特无烟煤 3 号矿井，当工作面推进度从 0.53 m/昼夜增加到 1.17 m/昼夜时，顶板下沉速度从 0.65 mm/h 增加到 0.95 mm/h（即增加 45%），而同时离煤壁 4m 范围内的顶板下沉量从 98mm 减少到 70mm，即减少了 28%。在齐良宾矿区 201 号矿井的观测表明工作面推进度从 0.66 m/d 增加到 1.36 m/d 时，顶板下沉量减少了 25% ~ 30%。在掩护支架工作面的观测表明，当速度从 0.95 m/d 增大到 2.7 m/d，顶板下沉减少 30%。另一个掩护支架工作面当推进度增加时，顶板暴露面积的稳定性增加。例如谢京煤炭局 NO.12 矿井掩护支架工作面推进度从 0.3 m/d 增大到 0.9 m/d 时，在两

小时内暴露顶板的稳定性面积从 8.5 m^2 增大到 13 m^2 。

总之，加快推进速度，对采煤工作面顶板的控制有利，虽然推进度与顶板下沉量并无线性关系。

7. 工作面支架参数对顶板的影响

工作面支架类型、支架阻力、支护密度和支架特性以及特种支架的使用，对控顶区顶板动态下沉量、水平位移、顶板破碎度和台阶下沉均有显著的影响，但对老顶的运动影响小。

8. 煤层倾斜角对顶板的影响

随煤层倾斜角的增加，岩层的重力分为两个分力，即垂直煤层和平行煤层的重力分量发生变化。垂直煤层的压力减小，因而顶底板移近量减小。而当顶板倾斜有自由面（断裂面或冒落空洞）时，将出现沿倾斜方向的滑移。在单体支架工作面有可能使支架沿倾斜方向倒。在这种情况下，支架阻力应同时克服顶板的垂直移动和水平滑移的力。

9. 周期来压对顶板的影响

在有老顶的顶板（Ⅱ、Ⅲ类顶板），周期来压从采煤工作面的初采开始，当采煤工作面推到一定距离，老顶产生断裂，造成采煤工作面压力急剧上升，局部掉落岩块，背板压得有响声，严重的会出现沿工作面煤壁切顶（出现裂缝），这种情况是极为不安全的，若支柱的密度不够或工作阻力不够，会造成大面积冒顶。发现这种情况，要采取措施，迅速加强支护，加快推进度，若是单体柱支护，要缩小控顶距离。老顶的断裂有规律，初次断裂的步距大，之后断裂的步距小，而且每次断裂的步距差不多，所以采煤工作面推进到一段距离，会出现老顶断裂，工作面压力会突然增大，形成周期性压力。故称为周期来压。

三、采煤工作面冒顶采取的预防措施

（1）要进行采煤工作面顶板的矿山压力观测，掌握顶板上覆岩层活动规律及矿山压力显现规律。根据矿山压力观测数据，计算出工作面支柱的合理密度（减小顶板的下沉速度），确定采煤工作面的初次和周期来压步距，要求支架选择的规格型号要一样。

（2）观察顶板来压前的预兆，即顶板突然下降、裂缝张开、顶板掉渣、顶板离层、支架歪斜、松动掉楔、煤壁压松、片帮等，进行顶板预报，必要时将工作人员撤至安全地段。视以上实际发生的情况，采取具体有效的安全防护措施，防止顶板的冒落。

（3）使用采煤机割煤时，追机支柱要及时跟上，控顶距不能太大。移输送机时，支架和支柱要及时。使用炮采工作面，炮眼布置要合理，装药量要适当，炮道应合乎要求，使爆破后不崩倒棚子或支柱。回临时支柱要坚持“先支后回”的原则，发现支架有断梁折柱时，要立即更换，有漏矸现象要及时插严背实。

（4）回采工作面上下出口的支护要及时，保证畅通，宁肯掘进时多加 0.2 m 的净高，确保动压后上、下出口高度不低于 1.6 m ，方便行人和工人安全作业。

（5）超前支护要加强，特别是接近工作面 15 m 以内的上下顺槽使用可缩支架过渡替换比较好，可以节省巷道支护材料。

（6）要重视采煤工作面初次来压和周期来压的具体技术措施。周期来压会提前，也有可能推迟，有预兆就得轮班观察，提前备好支护材料，一有动向及时加强支护。

(7) 过断层时,要根据断层产状情况,采取相应的措施,支护上最好换用一梁二柱,如破碎带宽,采取一梁二柱的错梁支护,加快推进度。断层大时应提前做好过断层的开切眼。

(8) 坚持正规循环作业,加快工作面推进速度、降低支架载荷。当悬顶严重时,要进行人工强制放顶,防止冒顶事故发生。正常回采时,要加强工程质量的检查,不合格的支柱要及时补上。

(9) 建立健全制度化管理,严格执行敲帮问顶制度、验收支架制度、岗位责任制度、交接班制度,认真做好回柱放顶工作等预防冒顶的有力措施。

四、小 结

综上所述,要管理好采煤工作面的顶板,必须掌握矿山压力的知识,用科学的知识来指导工作,采取有效的技术措施,防止顶板的冒落,在保证安全的前提下进行作业。加强和重视顶板管理的工作,可减少采场安全事故的发生,有利于矿山经济效益的提高。

采煤回采工作面顶板管理方法实例

提 要: 该实例为云南后所煤矿煤炭湾矿井 3171 回采工作面顶板管理, 是通过一年多对一个采煤工作面的顶板管理的经验总结, 真实地记录了采场顶板压力的变化规律及各种顶板异常情况中的压力变化, 针对出现的问题采取有效的技术措施, 使采煤工作面安全生产, 确保了矿井煤炭的产量的稳产、高产, 说明了顶板管理对产量的重要性。本实例的技术措施和经验来自生产现场, 对采煤工作面顶板的管理有实际的指导意义。

一、概 况

3171 回采工作面位于煤炭湾矿井三采区下山开采的第一区段, 上部是二采区上山已开采完的末工作面。将原 1800 水平运轨巷作为该压段的回风巷。如图 1 所示。该回采工作面的下边是以 1778 水平运输机巷为界, 北以停采线为界, 南以 F_{43} (地) 断层为界, 工作面走向长 460m, 倾斜长 80m, 煤层倾角约为 16° , 煤层平均为 1.75 m, 煤层属于晚二叠系宣威组第一段, 编号为 C_{17} , 该煤层在本区内厚约 1.72 ~ 1.78 m, 一般厚为 1.75 m, 接近底部有 1~2 层夹矸, 厚约 0.001 ~ 0.003 m, 煤层结构简单、稳定, 特别是煤层顶板上的黄铁矿非常稳定, 可作全矿井 C_{17} 煤层对比标志。煤层顶板为灰色泥炭, 有 0.05 m 的伪顶, 易垮落, 底板为黑灰色粉砂质泥岩。详细见图 2 中的煤层综合柱状图。从开采中观察老顶, 估计是一层厚度约为 12m 的灰色笼铁岩夹泥质粉砂岩。从开采及巷道塌露的情况看, 水和瓦斯的涌出量都很小。储量可采一年零一个月。

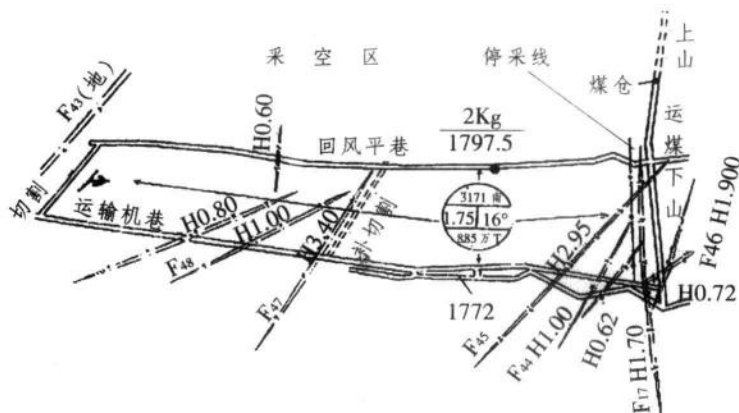


图 1 采煤工作面布置图及断层分布图

二、地质构造

在掘进本工作面中, 已揭露的断层共有 16 条, 其中断距大于 1m 的有七条。编号是 F_{17} 、 F_{44} 、 F_{45} 、 F_{46} 、 F_{47} 、 F_{48} 、 F_{43} (地)。

F_{17} 断层, 在工作面上回风巷, 运煤上山, 运轨机巷多处揭露, 为倾斜造断层, 断层走向 $300^\circ \sim 315^\circ$, 倾向 $30^\circ \sim 45^\circ$, 倾角 $43^\circ \sim 55^\circ$, 断距 1.7 ~ 2.5 m。

F₄₄断层，在工作面运轨巷揭露为一斜交正断层，断层走向 163°，倾向 73°，倾角 59°，断距 1m。

F₄₅断层，在工作面运轨机巷揭露为一斜交正断层，断层走向 340°，倾向 250°，倾角 43°，断距 2.95 m。

F₄₆断层，在工作面运煤上山揭露为一种交正断层，断层走向 154°，倾向 64°，倾角 59°，断距 1.90 m。

F₄₇断层，在工作面运轨机巷揭露为一斜交正断层，断层走向 170°，倾向 80°，倾角 57°，断距 3.40 m。

F₄₈断层，在工作面运轨机巷揭露为一斜交正断层，断层走向 190°，倾向 100°，倾角 85°，断距 1.00 m。

F₄₃（地）断层，在工作面运轨机巷，切眼探巷两处揭露为一斜交构造断层，断层走向 176°，倾向 86°，倾角 76°，断距约 4.00 m。

以上断层对开采都带来不同程度的影响。

三、开采方法及作业形式

开采方法采用走向长壁式。回采工艺使用爆破落煤，人工配合 SW-34 型留子装运煤，支柱采用 HZWA-2300 的金属摩擦式支柱，梁采用 HDJA-1000 型金属铰接顶梁，还配用一些圆木及皮柴进行支护。支护的密度，柱距 0.8 m；柱子的排距 1.0 m。采空区不充填，采取全部顶板垮落法。工作面的作业形式采用“二采一准”，循环进度 2m，每日一个循环。

四、回采工作面的顶板管理情况

1. 回采工作面初次来压

回采工作面的初次来压是采矿工作者最担心和关心的问题，如果处理不好将会造成大的冒顶，出现严重的安全事故。对于 3171 南工作面的初采，采取采煤队的正、副队长以及工程技术人员、矿主要生产科室人员一起轮流值班，观察顶板的来压情况，一般该井初次来压步距 14~16m。这次初次来压的步距已到 16m 还未下来，按理切割眼旁是 F₄₃（地），断距大；裂隙发育，周围的岩层受地质构造破坏较大，应该是来压步距小，这与理论分析有些不相吻合。由于初次步距未垮落，造成回采工作面煤壁的支承压力较大，出现工作面煤壁局部片帮，支柱超载过大，有的顶部背的皮柴压断，梁伸入顶部，有的支柱有明显较大的弯曲度。在工作面的上出口附近的煤壁前方处有十多米长的切顶线，给回采

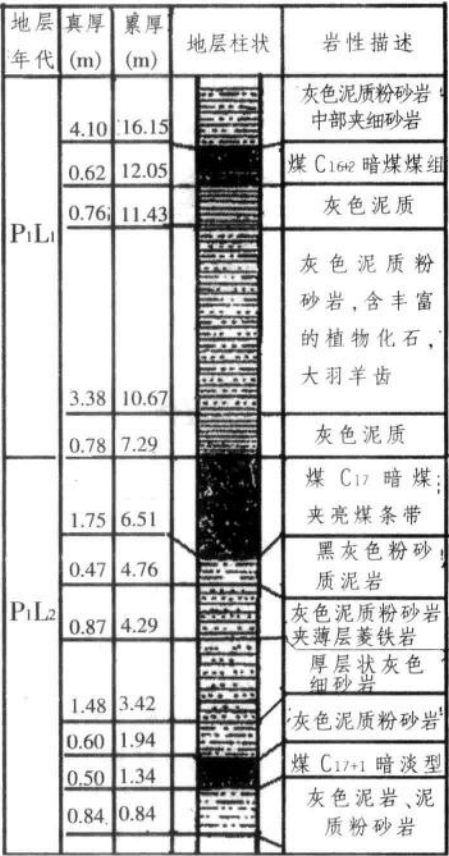


图2 煤层综合柱状图