

柔性掩护支架

采煤工作面自然发火防控技术研究

骆大勇 著

Rouxing Yanhu Zhijia

Caimei Gongzuomian

Ziran Fahuo Fangkong Jishu Yanjiu

China University of Mining and Technology Press

中国矿业大学出版社

柔性掩护支架采煤工作面 自然发火防控技术研究

骆大勇 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书采用理论分析、计算机模拟、实验室实验和现场测试相结合的研究方式,对柔性掩护支架开采自燃防控技术做了较系统的研究。把研究成果应用到现场,有效地防止了李嘴孜矿孔集井—140 m A₁ 工作面煤层自燃。通过本书的研究,得出的结论对预防柔性掩护支架开采煤层自燃具有一定指导意义。本书主要内容有:绪论、柔性掩护支架开采自然发火研究、煤层自燃特性参数实验测试、柔性掩护支架开采采空区空气动力研究、柔性掩护支架开采采空区火源位置分布模拟研究、煤炭自燃防控实践、结论与展望。

本书可供相关专业的研究人员借鉴、参考,也可供广大教师和学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

柔性掩护支架采煤工作面自然发火防控技术研究 /

骆大勇著. —徐州:中国矿业大学出版社, 2018.7

ISBN 978-7-5646-4048-4

I. ①柔… II. ①骆… III. ①掩护支架采煤法—回采
工作面—煤层自燃—矿山防火—研究 IV. ①TD75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 164461 号

书 名 柔性掩护支架采煤工作面自然发火防控技术研究

著 者 骆大勇

责任编辑 何晓明

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 江苏凤凰数码印务有限公司

开 本 787×960 1/16 印张 5.5 字数 180 千字

版次印次 2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 1 次印刷

定 价 22.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

本书采用理论分析、计算机模拟、实验室实验和现场测试相结合的研究方式,对柔性掩护支架采煤工作面自然发火防控技术做了较系统的研究。分析了柔性掩护支架开采采空区遗煤自然发火的影响因素和自燃火源点位置分布规律,归纳总结了柔性掩护支架开采自然发火的特点,并建立了柔性掩护支架采煤工作面自然发火火灾防控体系;采集煤样进行实验室实验研究,确定了煤层自燃倾向性,并通过人工氧化实验,优选 CO 、 C_2H_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 四种气体为预报煤层自然发火的指标气体,提出了应用 CO 指标气体预报煤层自燃的判断方法;分析了柔性掩护支架开采采空区冒落岩石的移动特征,推导出柔性掩护支架开采采空区漏风风阻计算公式;应用网络解算理论,结合采空区漏风风阻计算公式,模拟采空区漏风场分布和温度场分布,确定采空区“三带”分布范围;把研究成果应用到现场,有效地防止了李嘴孜矿孔集井-140 m A_1 工作面煤层自燃。通过本书的研究,得出的结论对预防柔性掩护支架采煤工作面自然发火具有一定的指导意义。

由于受作者精力和专业知识的局限,书中难免会有错误或不妥之处,恳请广大同行和读者批评指正。

著 者

2017 年 12 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 问题的提出	1
1.2 国内外研究现状	1
1.3 本书的研究内容	3
1.4 研究方法及技术路线	4
第 2 章 柔性掩护支架开采自然发火研究	6
2.1 柔性掩护支架采煤法	6
2.2 采空区遗煤自然发火影响因素	7
2.3 柔性掩护支架开采火源点位置分布规律	12
2.4 柔性掩护支架开采自然发火特点	14
2.5 柔性掩护支架开采自燃火灾综合防治体系	15
2.6 本章小结	17
第 3 章 煤层自燃特性参数实验测试	18
3.1 煤样的采集	18
3.2 煤的自燃倾向性鉴定	20
3.3 指标气体的优选	21
3.4 本章小结	33
第 4 章 柔性掩护支架开采采空区空气动力研究	34
4.1 采空区冒落岩石的移动特征	34
4.2 采空区漏风流态及其判别准则	37
4.3 采空区漏风阻力定律	38

4.4	采空区漏风风阻	38
4.5	本章小结	41
第 5 章	柔性掩护支架开采采空区火源位置分布模拟研究	42
5.1	采空区“三带”划分模拟研究	42
5.2	采空区漏风场模拟	44
5.3	采空区“三带”分布	48
5.4	采空区温度场模拟研究	48
5.5	采空区温度场的数值计算方法	51
5.6	采空区温度场的解算	53
5.7	采空区温度场模拟结果	54
5.8	本章小结	55
第 6 章	煤炭自燃防控实践	56
6.1	工作面概况	56
6.2	温度检测预测煤层自燃	58
6.3	指标气体预测煤层自燃	62
6.4	均压防治技术	63
6.5	防堵漏风通道	69
6.6	注氮预防自燃	71
6.7	本章小结	73
第 7 章	结论与展望	74
7.1	结论	74
7.2	展望	75
参考文献		76

第 1 章 绪 论

1.1 问题的提出

煤自燃是自然界存在的一种客观现象。在开采急斜煤层时,急倾斜煤层的埋藏特征和开采方法,决定了急倾斜煤层在开采过程中比缓倾斜煤层和倾斜煤层更加容易自然发火,导致急倾斜煤层自然发火的防治更困难,且当采空区发火时,也往往难以隔离处理,灾情难以消除。尤其在开采下区段时,上区段采空区的火源会冒落到下区段,此时由于下区段正在回采,也不便于及时灌浆。如果采用伪斜柔性掩护支架采煤法,则当护架后方的采空区内自然发火时,也导致无法灌浆。因此,研究伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火防治极为重要。

急倾斜煤层在我国已探明的储量中约占 4%,在统配煤矿中其产量比重约占 5%。全国有 70 多个煤田开采急倾斜煤层,主要开采急倾斜煤层的矿井有 100 多个。近几十年来,我国开采急倾斜煤层应用过的采煤方法达 20 多种。由于急倾斜煤层开采时巷道掘进率高,漏风通道多,工作面推进速度慢,丢煤量大,因而自然发火比较频繁。伪斜柔性掩护支架采煤法是目前开采急倾斜煤层比较常用的方法,也是国家推荐的开采急倾斜煤层的方法之一。基于这种原因,研究伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火的特征和防治方法,具有一定的代表性,为预防急倾斜煤层自然发火、提高急倾斜煤层开采的安全性有十分重要的作用。基于以上原因确定了本书的研究方向。

1.2 国内外研究现状

目前,国内外专家学者对煤炭自燃机理、影响煤炭自燃的因素、评价煤炭自

燃倾向性的方法及标准和防治煤炭自燃的方法方面都做了大量的研究,取得了丰硕的成果,可以说从煤炭自燃的机理到防治方法已经形成了一套比较系统和完整的理论与实践体系。当然在这些研究成果中也还存在着不足。例如,目前所研究的各种煤炭自燃倾向性鉴定方法都存在不足,而且这些研究都是针对缓倾斜和倾斜煤层的研究,很少有针对性对急倾斜煤层自然发火的特点和防治方法方面的研究。目前国内外还没有系统地针对急倾斜煤层伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火的防控研究。

国内的一些专家、学者在伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火防控技术方面做了一定的研究。比如,我国的王海东、杨开道、郑秀安、杨胜强、张瑞华、杜荣桃等,对伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火的原因及特点进行了研究,但这些研究几乎都是针对某一煤矿的,没有全面、深入分析柔性掩护支架采煤工作面自然发火的原因和特点。又如,我国的王显军、邓军、朱长河、李国玉、李书军、樊正龙等,对伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火的防治进行了研究,其主要讲述了某种防治方法在具体某个矿的应用。从这些研究可以看出,并没有系统地分析伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火的特征(主要包括伪斜柔性掩护支架采煤工作面自燃火源点位置分布、伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火的特点、伪斜柔性掩护支架采煤工作面“三带”的分布)及合适的防治方法。因此,为了提高预防伪斜柔性掩护支架采煤工作面自然发火的理论水平,提高伪斜柔性掩护支架采煤的安全性,本书的研究是非常必要的。

国外对急倾斜煤层开采自燃防控的研究主要集中在防灭火技术上,如快速堵漏灭火技术,堵漏灭火技术关键在于密闭的气密性,而核心在于研究气密性好的堵漏材料。从 20 世纪 80 年代开始,英国、德国、法国、南非、澳大利亚、美国等国外一些拥有先进采矿技术的国家研究了多种井下密闭、填充堵漏材料,并在全世界主要采煤国家推广应用。20 世纪 50 年代初,波兰学者汉·贝斯特朗从理论上对均压防灭火技术进行了阐述,70~80 年代逐步推广应用,且日臻完善。波兰从 20 世纪 80 年代开始应用在防止自然发火和管理火区领域,但存在一定的局限性,并不能实现对火区漏风通道通风参数的连续监测。美国西弗吉尼亚大学和美国矿业局在 20 世纪 80 年代末开始研究矿井应用微机处理技术遥测通风压力值,但当时并未应用于均压通风监测,未形成完整的理论体系。惰化防灭

火技术兴起于 20 世纪 70 年代,采用的惰化气体主要包括二氧化碳、燃烧后生成气体、氮气,其中最具代表性的是当时德国采用的氮气防灭火技术防治煤层自燃火灾。随后俄罗斯、波兰、英国、法国等逐渐广泛采用此技术。此法在井下运输过程中节省了许多管道铺设,既经济又高效。德国、英国当时将其列为扑灭井下火灾的一种标准方法。进入 20 世纪 80 年代,德国在制氮装置方面取得了突破,研发出可移动式注氮装置,对于井下快速灭火起到了极大的促进作用。在采煤规模不断扩大的今天,注氮量需求加大,德国、法国、英国等国家在大型制氮装置领域中已生产出了 $1\,200\text{ m}^3/\text{h}$ 的制氮设备,而 $5\,000\text{ m}^3/\text{h}$ 制氮机的关键技术也已取得突破。为把灭火材料更好地输送到火区,加强灭火效果,法国等许多主要产煤国家研发了泡沫压注防灭火技术防治采空区浮煤自燃。这些都是国外集中在防灭火技术上的研究,但对急倾斜煤层开采尤其是柔性掩护支架采煤工作面自然发火的防控研究目前还没有。

1.3 本书的研究内容

1.3.1 理论和计算机模拟研究

在总结前人的研究成果的基础上,结合柔性掩护支架采煤法的特点,主要研究以下内容:

- (1) 影响采空区遗煤自燃的因素。
- (2) 火源分布规律。
- (3) 自然发火特点。
- (4) 采空区漏风风阻计算。
- (5) 采空区“三带”分布。

1.3.2 实验室实验研究

通过采集煤样,进行人工氧化升温实验和自燃倾向性鉴定实验,完成以下研究内容:

- (1) 确定煤层自燃倾向性。
- (2) 研究煤样的氧化升温速率、煤温与指标气体之间的关系;优选预报煤层自燃的指标气体及方法。

1.3.3 现场应用

以李嘴孜矿孔集井—140 m A₁ 工作面为对象,结合实验室实验结果,主要研究以下内容:

(1) 预测煤炭自燃火源与高温点分布。通过对采场周围采空区的遗煤分布、漏风分布等自燃条件的调查和分析,确定可能出现的高温点和潜在火源的位置。

(2) 进行通风系统调查和参数测定,掌握采场及其周围巷道的通风压力分布和漏风源汇分布,实施均压技术控制漏风。

(3) 实时预报自热动态。在预测的潜在高温和火源点的区域预埋测温探头以及在其回风中采集气样进行分析,以掌握煤炭自热发展动态,实现对自热发展的控制,达到防治自然发火的目的。

(4) 结合现场的实际,进行预防自然发火的措施实施。如采取针对预测高温点区域的定向注氮,实现区域惰化;压注防火材料,封堵漏风通道;实施均压消除和抑制漏风等措施。

1.4 研究方法及技术路线

本书采取理论分析、实验室实验和现场应用相结合的研究方式,查阅资料,归纳总结目前煤炭自然发火的机理和防治煤层自然发火的方法;运用数值分析理论、网络解算理论及数值分析、计算机软件 Matlab 和 Maple 模拟伪斜柔性掩护支架开采采空区高温点位置、温度场分布、漏风范围和“三带”分布。同时,把研究得到的理论技术应用到了现场。拟采取的技术路线如图 1-1 所示(见下页)。

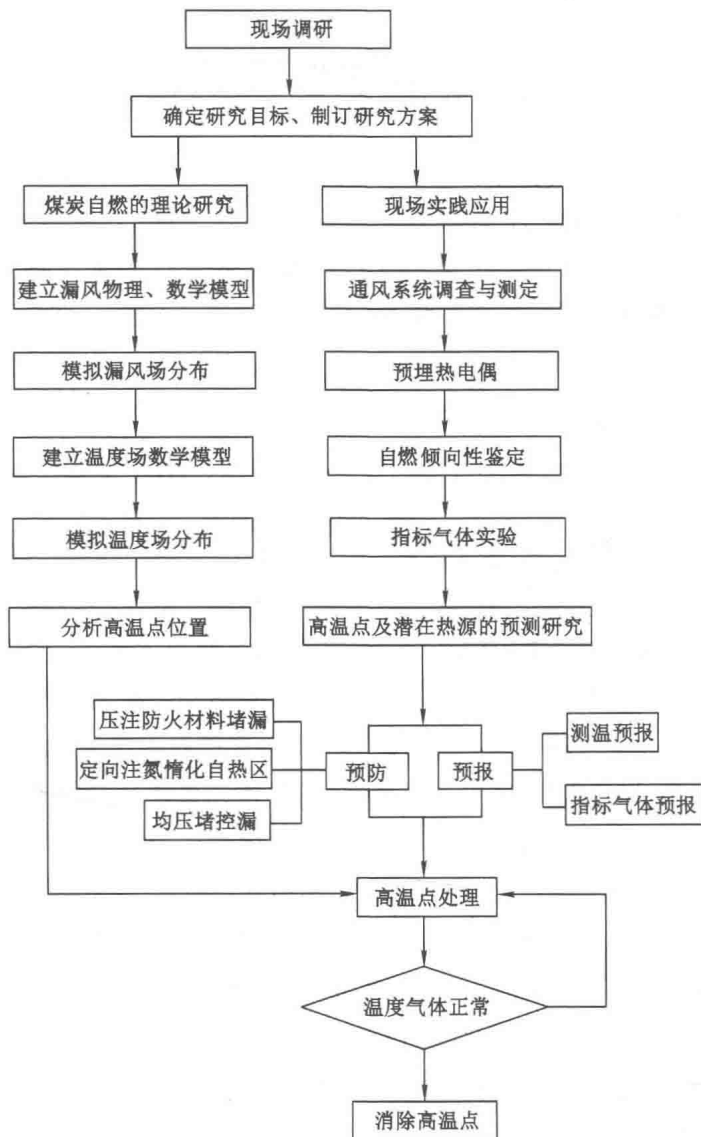


图 1-1 拟采取的技术路线图

第2章 柔性掩护支架开采自然发火研究

煤体自燃是一个受多因素影响的复杂耗散过程,由煤的内在自燃性和各种影响因素共同决定。本章在分析柔性掩护支架采煤法特点的基础上,结合煤自燃的理论和现场实际情况,分析影响采空区遗煤自然发火的因素,总结柔性掩护支架开采火源位置分布规律及自然发火特点,建立柔性掩护支架采煤工作面自燃火灾综合防治体系,为防治柔性掩护支架开采自燃火灾提供依据。

2.1 柔性掩护支架采煤法

1965年,淮南大通煤矿提出了工作面伪斜布置沿走向推进的“伪斜柔性掩护支架采煤法”,在经过反复实验和改进后,获得成功。柔性掩护支架采煤法回采巷道的布置方式使这种采煤方法具有倾斜和缓倾斜走向长壁采煤法巷道布置生产系统简单、掘进率低、回采工作连续性强、通风条件好等一系列优点。柔性掩护支架把工作空间与采空区隔开,不仅大大简化了繁重复杂且危险的顶板管理工作,也给工作面的采煤工作创造了良好的安全条件;支架拆装在工作面外进行,与工作面内的回采工作互不干扰,掩护支架在其自重和其上冒落岩石重量的作用下跟随工作面移动,工作面内工序简单,采落的煤炭自溜运输,为“三班”出煤创造了良好的条件;工作面伪斜布置,不仅充分利用煤炭可自溜运输的优势,而且克服了真倾斜布置的工作面内煤矸快速滚滑造成危害、行人困难和操作不便的缺点。因此,这种采煤方法的技术经济指标明显高于急倾斜煤层采煤方法,成为开采急倾斜煤层的主要方法之一。柔性掩护支架采煤工作面巷道布置如图2-1所示。

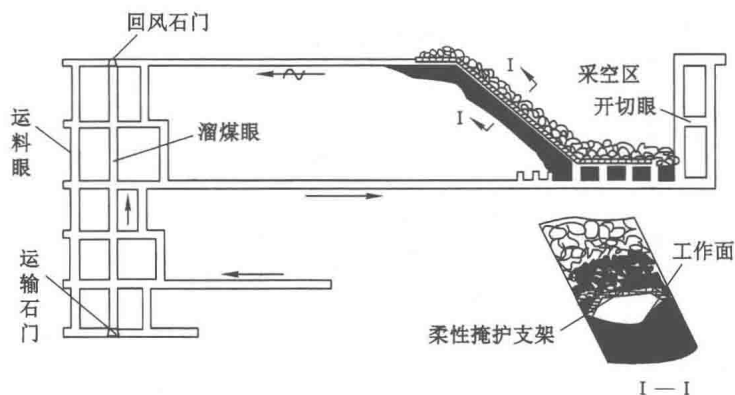


图 2-1 柔性掩护支架采煤工作面巷道布置示意图

2.2 采空区遗煤自然发火影响因素

煤自燃的发生和发展是一个极其复杂的、动态变化的、自动加速的物理化学过程,其实质是一个缓慢地自动氧化、放热、升温最后引起燃烧的过程。煤体自燃主要是由煤氧复合作用并放出热量而引起的,煤的氧化放热是热量自发产生的根源,是引起煤炭自然发火的根本原因之一。煤氧复合反应放出热量,当放热速度大于围岩散热速度时,引起热量聚集,使煤温升高,温度升高使煤氧复合速度提高,最终导致煤体自燃。当煤与空气接触后,首先是发生煤体对氧的物理吸附,产生物理吸附热,随后,煤氧又发生化学吸附和化学反应,并放出化学吸附热和化学反应热,所放出的热量积聚起来,当煤体所放出的热量大于煤体所处环境的散热量时,热量积蓄,煤体温度上升,导致煤体自燃。反之,热量被散发,煤体温度无法上升,导致煤体风化。煤体热量积聚的过程,也是自燃发展的过程,而自燃正是煤体放热与散热这对矛盾运动发展过程的结果之一。

在实际条件下,采空区遗煤自燃的影响因素很多,这些主要因素既互相独立,又互相关联。柔性掩护支架开采采空区遗煤自燃除与自身氧化性的内在因素有关外,还与所处外界条件有关,如煤层倾角、漏风强度、煤(岩)体导热性、采空区遗煤厚度等,都影响煤自燃发展的过程(图 2-2)。

2.2.1 遗煤透气性

采空区遗煤透气性对自燃的影响很大,其不仅影响采空区的漏风强度,也影

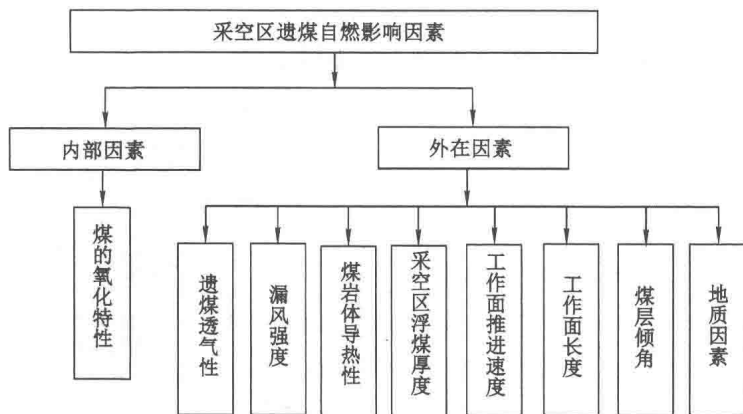


图 2-2 采空区遗煤自燃影响因素

响采空区遗煤的蓄热条件。且透气性与孔隙率密切相关，孔隙率越大，透气性越好。

(1) 透气性与孔隙率

对于一个特定的柔性掩护支架开采工作面，其通风方式、供风量、风压分布等都基本确定，那么，影响漏风强度的主要因素就是采空区遗煤和冒落岩石之间的孔隙率。孔隙率大，透气性好，则采空区漏风越大；孔隙率小，透气性差，则采空区漏风越小。

(2) 透气性与遗煤蓄热

遗煤在氧化放热的同时，也通过传导向周围散热，其传导散热量的大小与导热系数密切相关，即：

$$q_{\text{传}} = \text{div}(\lambda_c \cdot \text{grad } T) \quad (2-1)$$

式中， λ_c 为采空区遗煤导热系数，可近似认为：

$$\lambda_c = \frac{1}{\frac{n}{\lambda_g} + \frac{1-n}{\lambda_m}} \quad \text{或} \quad \lambda_c = n\lambda_g + (1-n)\lambda_m \quad (2-2)$$

式中， T 为煤体表面温度； λ_m 、 λ_g 分别为煤体导热系数和空气的导热系数。

由式(2-2)可知， λ_c 受 n 影响很大，孔隙率越大，透气性越好，传导散热量越小，煤体蓄热性越好，煤越易自燃。

(3) 透气性与顶板岩性及矿压

采空区漏风强度和煤体蓄热条件都与孔隙率密切相关，但严格说，采空区孔

隙率应从两方面考虑:一是采空区遗煤的孔隙率;二是冒落岩石的孔隙率。采空区遗煤孔隙率主要影响煤体内部氧的渗透和分布、高温点的深度。冒落岩石的孔隙率主要影响煤体表面散热的快慢和漏风强度,随着工作面向前推进和时间的推移,采空区的孔隙率随时发生变化。一般而言,顶板岩层越坚硬,孔隙率越大,透气性越好;矿压越大,孔隙率越小,透气性越差;采空区距工作面越远,矿压越大,作用时间长,孔隙率就越小,透气性越差。

2.2.2 漏风强度

采空区遗煤自燃需要有连续供氧条件,漏风强度的分布直接影响采空区氧浓度的分布,也影响煤体的散热,因此,漏风强度对煤体自燃影响很大。

(1) 漏风强度与氧浓度分布

采空区遗煤中氧浓度主要受煤体耗氧速度、氧气扩散速度和漏风强度影响。当新鲜风流渗透到采空区的遗煤中时,沿漏风路线随风流的流动,煤体对氧的消耗、瓦斯等吸附气体的释放,使得风流中的氧含量逐渐降低。在特定区域,当温度恒定时,煤对氧的消耗速度、瓦斯释放量基本上为定值,因此,采空区遗煤的漏风分布就决定了氧浓度的分布。

(2) 漏风强度与散热量

根据传热学理论,由风流中焓变带走的热量为:

$$q_{\text{散}} = \text{div}(\bar{Q} \rho_g c_g T) \quad (2-3)$$

当风流为一维流动时:

$$q_{\text{散}} = \rho_g c_g \frac{d}{dx} [\bar{Q}(x) \cdot T] = \rho_g c_g \left[\bar{Q}(x) \cdot \frac{dT}{dx} + T \frac{d\bar{Q}(x)}{dx} \right] \quad (2-4)$$

式中, $q_{\text{散}}$ 为散热强度, $\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$; $\bar{Q}$ 为漏风强度, $\bar{Q}(x) = u \cdot n, \text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$; ρ_g 为空气密度, kg/m^3 ; c_g 为空气比热容, $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

从式(2-4)可知,当煤体温度梯度一定时,散热量与漏风强度基本上成正比。漏风强度越大,散热量越大。

2.2.3 煤的蓄热环境

煤(岩)体原始温度与煤自燃密切相关。煤体耗氧速率和放热强度都随温度升高而加快。煤体与岩体之间传导散热量的大小与煤体和岩体之间的温度差成正比。因此,煤(岩)体原始温度越高,煤(岩)体之间的温差越小,煤体蓄热条件越好,煤氧最初的结合能力越强,放热性也越强。随着煤(岩)体温度升高,由温

差产生的热力风压梯度增大,局部漏风强度增高,氧分布发生相应变化,并且煤体自身的氧化性和放热性增强,周围的散热条件也随着发生变化。

2.2.4 采空区遗煤厚度

采空区遗煤量是煤体自燃的一个物质基础。采空区遗煤在氧的作用下放出热量,同时又通过顶板岩层传导散发热量和通过风流对流带走热量。因此,采空区遗煤厚度不同,煤氧化产生的热量和向周围环境散发的热量也就不同,只有当产生的热量大于散热量时,煤体才能引起升温,最后导致自燃。能够引起自燃的最小采空区遗煤厚度称为最小遗煤厚度。

若忽略风流带走的热量,仅从传导散热方面考虑,则采空区某一点煤体升温速度为零的必要条件是:

$$\operatorname{div}(\lambda_c \operatorname{grad} T) + q_{\text{放}}^0(T) - \operatorname{div}(C_g \rho_g \bar{Q} T) \leq 0 \quad (2-5)$$

把采空区看成无限大平板,则热传导是一维函数,则上式可化为:

$$\lambda_c \frac{d^2 T}{dx^2} + q_{\text{放}}^0(T) - C_g \rho_g \bar{Q} \frac{dT}{dx} \leq 0 \quad (2-6)$$

假设煤体内温度 T_m 均匀变化,煤体表面与岩层接触面温度为岩层温度 T_y ,则式(2-6)可化为:

$$q_{\text{放}}^0(T_m) - \frac{8 \times (T_m - T_y) \lambda_c}{x^2} - \frac{2 \rho_g C_g \bar{Q} (T_m - T_y)}{x} \leq 0 \quad (2-7)$$

若忽略风流带走的热量,则可得:

$$h(T_m) \leq 2 \times \sqrt{\frac{2 \times (T_m - T_y) \lambda_c}{q_{\text{放}}^0(T_m)}} = h_{\min} \quad (2-8)$$

从式(2-8)可以看出,当遗煤厚度 $h(T_m) \leq h_{\min}$ 时,煤体氧化产生的热量就不能聚积。 $h_{\min}$ 与煤体温度 T_m 和岩层温度 T_y 有关,还与煤体放热强度 $q_{\text{放}}^0(T_m)$ 有关。

2.2.5 工作面推进速度

工作面正常生产时,采空区“三带”范围是动态变化的,遗煤自燃不但与氧化时间有关,还与工作面推进速度有关,是时间和空间的函数。

工作面推进速度的快慢,架子收作的快慢,影响工作面墟煤和采空区遗煤与空气接触的时间长短。工作面推进速度快,工作面墟煤和采空区遗煤与空气接触时间短,不易引起煤体自燃;反之,则容易引起自燃。工作面推进速度对孔隙

率也有影响,推进越快,距工作面同一距离的采空区矿压作用时间就短,则空隙率相对较大,孔隙率越大,则漏风大,散热就越大,散热带向采空区深部移动,越不易自燃。

2.2.6 工作面长度

工作面越长,工作面推进速度越慢,就为掩护支架上方遗煤的氧化、聚热、升温、自燃的发生和发展提供了充裕的时间;同时,在采空区内遗煤自燃氧化所形成的热风压也越来越大,因此,工作面越长,就越加速支架上方采空区遗煤的自燃。

2.2.7 煤层倾角

根据我国多年来的实际观测及研究急斜煤层被开采以后,其围岩移动和破坏的影响范围与缓斜煤层相比,将向采空区上部边界偏移,而且随着倾角的加大,这种影响也更为明显。当倾角大于 70° 时,冒落区可能波及采空区上部边界以上未来的煤层,如图2-3所示。这样就导致采空区遗煤增多,给采空区遗煤自燃提供物质基础。

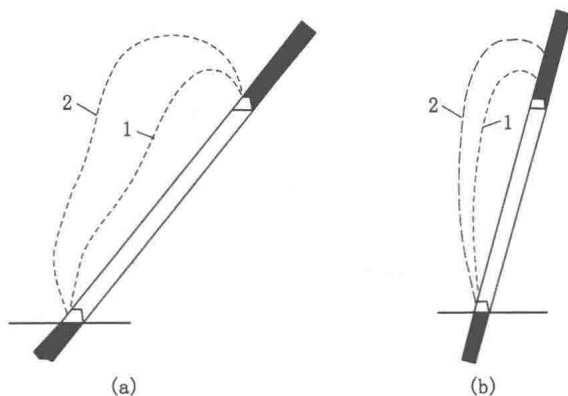


图 2-3 急倾斜煤层围岩移动和破坏示意图

1——冒落带范围;2——裂隙带范围

2.2.8 地质因素

由于急倾斜的煤层井田大都处于大构造区域,且伴生小构造较多,其反S形的构造形态表明,煤层受到应力的强力挤压致使煤质松散、易破碎、孔隙多、透气性强。煤层本身具有自燃倾向性,且发火期较短。