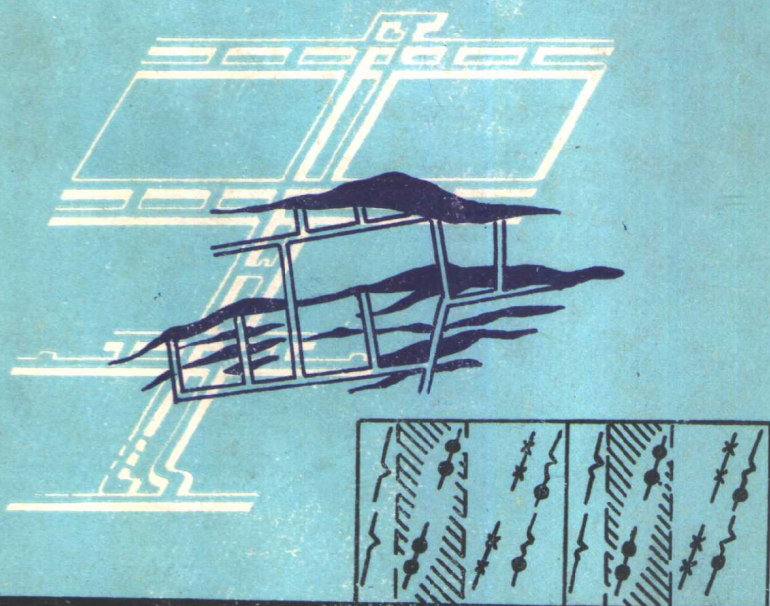


中等专业学校教学用书

不稳定煤层开采方法

赵景镛 主编



中国矿业大学出版社

TJ823.2
2-037

中等专业学校教学用书

不稳定煤层开采方法

赵景镛 主 编

中国矿业大学出版社

730919

(苏)新登字第010号

责任编辑 姜志方
技术设计 冀锦蓉

中等专业学校教学用书

不稳定煤层开采方法

赵景镛 主编

中国矿业大学出版社

江苏省新华书店经销

中国矿业大学印刷厂印刷

开本850×1168毫米1/32 印张4.5 字数10千字

1992年2月第一版 1992年2月第一次印刷

印数：1—5000册

ISBN 7-81021-563-9

TD·110

定价：1.10元

前 言

《不稳定煤层开采方法》是由全国煤炭中专采煤教学研究会根据煤炭中专《煤矿开采方法》教学的需要而组织编写的。

本书针对不稳定煤层的赋存特点，收集和整理了开采这类煤层常用的、而在现用教科书上没有出现或未作系统阐述的采区巷道布置形式和采煤方法。

本书共分七章。主要内容包括不稳定煤层采区巷道布置的特点以及开采缓倾斜、倾斜、急倾斜不稳定煤层的13种采煤方法。这些内容不但通过实践的检验，取得了一定的效果，而且有些还在一定的范围内得到推广。

本书可作为《煤矿开采方法》的辅助教材，还可供采矿技术人员参考。

本书由赵景镛任主编，可自清、安志明主审。绪论由福建煤校安志明编写，第一章由杭州煤校何厚济编写，第二章由陕西煤校王智源编写，第三章由徐州煤校施与春编写，第四章由重庆煤校万向东和贵阳煤校姜学鸣合编，第五章由福建煤校庄文平编写，第六章由湖南煤校陈春宜和贵阳煤校姜学鸣合编，第七章由湖北煤校赵景镛和陕西煤校可自清合编。湖南煤校刘吉祥参加了编审工作。

本书在编写过程中，得到了全国煤炭中专教学研究室周冠军、煤炭中专采煤教学研究会梁传运、湖北煤校张纯明以及许多提供资料的同志等的热情支持和协助。在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平所限，本书一定存在缺点和错误，希望读者批评指正。

编 者

1991年1月

绪 论

不稳定煤层又称不规则复杂煤层，通常有两个方面的含义：一是指煤层的赋存状况不稳定；二是指煤层的地质构造复杂。这类煤层如果再具有矿压大、沼气含量高、淋水大、煤尘大且有爆炸危险等特点，则会更增加对其开采的难度。

开采不稳定煤层的产量虽在全国原煤总产量中所占的比重并不大，但就每一个矿区而言，开采不稳定煤层却是许多矿井经常遇到的实际问题。特别是江南各省，开采不稳定煤层更是屡见不鲜。因此，研究不稳定煤层的开采具有普遍意义。

不稳定煤层的赋存特征包括煤层厚度变化和地质构造影响两个方面。

经常遇到的不稳定煤层厚度变化表现为厚度变化的幅度大，煤层突然增厚或变薄，而且无明显的规律。例如：煤层呈“串珠状”、“藕节状”、可采边界不规则，如图1所示；煤层零星分布不连续，被无煤带所间隔，如图2所示；煤层出现分岔现象、倾角变化大，如图3所示。

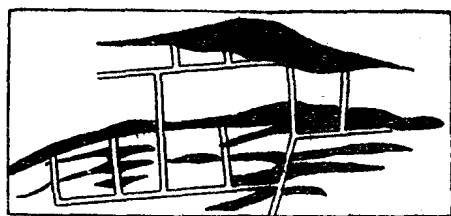


图1 “串珠状”、“藕节状”煤层

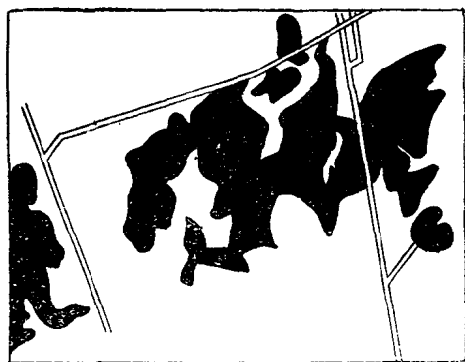


图2 煤层零星分布

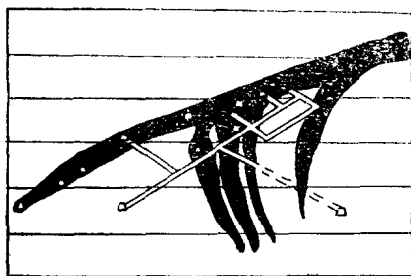


图3 煤层分岔，倾角变化大

地质构造复杂是指煤层受褶曲、断层、岩浆岩入侵等影响，给开采造成困难。常见的情况包括：煤层受几组断层的严重破坏，如图4所示；在背斜或向斜构造中，次一级褶曲发育，如图5所示；紧密褶曲，伴有密集断层，如图6所示；由于岩浆岩侵入，煤层被严重破坏，煤炭变成天然焦，在这种情况下，有的煤层虽然赋存不稳定，但尚连续，如图7所示；有的煤层呈不连续的“透镜状”，如图8所示；有些煤层的结构形态发生变化，如图9所示。

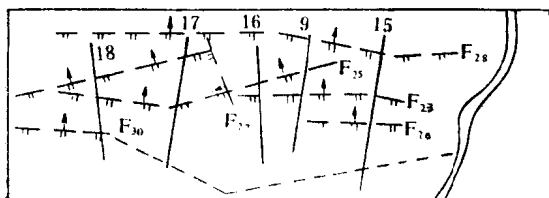


图4 煤层受几组断层的破坏

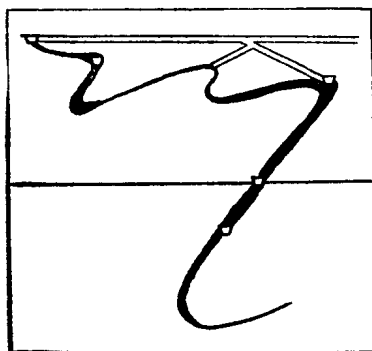


图5 次一级褶曲发育

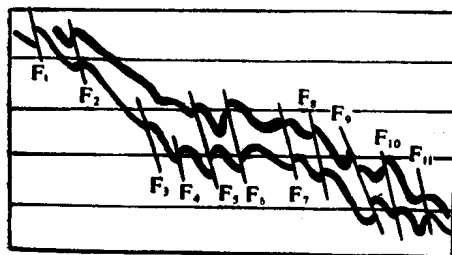


图6 多褶曲断层剖面图

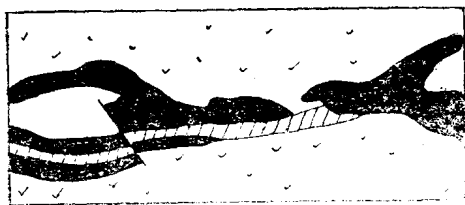


图7 岩浆岩侵入煤层尚连续

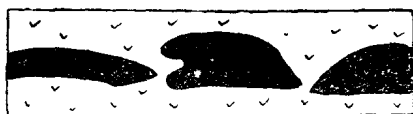


图8 岩浆岩侵入煤层呈透镜状

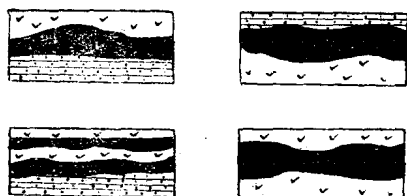


图9 岩浆岩侵入使煤层结构发生变化

煤层的稳定性是相对的。它随勘探区范围大小、煤层的厚度及工业指标的要求而有不同的划分界限。它也受开采技术条件和特殊要求的制约。

不稳定煤层各具特征。对不稳定煤层的开采不可能采用一种既能适合各种特征，又是统一的巷道布置形式或采煤方法。实践告诉我们：只要掌握不稳定煤层开采的原则，结合煤层的各自特征，灵活运用开采技术，就可以产生一种新的开采方法。

不稳定煤层开采的原则是：

1. 正确对待已掌握的地质勘探成果

在不稳定煤层中，本来就十分复杂的赋存条件，又受到勘探手段和投入勘探工作量的限制，以及勘探人员对客观事物认识的局限性，使不稳定煤层的地质勘探成果与实际情况有较大的差距。在这种情况下，更应该正确地对待地质勘探成果，必须有分析、有保留地利用这些成果去指导设计和指挥生产。在利用这些成果的时候，也要尽可能估计到由于资料不确切而可能造成的后果，并采取相应的措施避免造成损失。

2. 加强矿井地质工作

开采不稳定煤层，加强矿井地质工作显得十分重要。它意味着从建井到矿井投产以后都必须不间断地收集地质资料。尽管每次获得的地质资料是局部的，但它却十分确切。当这些资料累计到一定程度时，任何构造复杂、埋藏不稳定的煤层也总会展现其真实的地质面貌。

3. 采区巷道布置密度应和煤层埋藏不稳定、构造复杂相适应

煤层开采条件愈复杂，就愈必须布置足够密度的巷道对它进行控制。设计部门既不能不分析地受设计规范或矿井投资额的限制。也不能不与已取得地质资料的邻近矿井进行对比，而盲目地利用地质勘探结果；也不要依照地质构造简单、埋藏稳定煤层的经验进行设计或指导施工。生产单位不要片面地追求降低掘进率和降低成本，而将采区巷道布置得过疏。否则，控制不住煤层，就可能错判该地段为“无煤区”或“无煤带”，造成大面积丢煤。

选择适当的巷道控制密度，要将充分开采煤炭资源和降低掘进工作量这两个相互矛盾的因素综合进行考虑，以谋求最佳的技术经济效果。

4. 采区巷道布置要与复杂的地质构造相适应

对于构造简单、埋藏稳定的煤层，采区巷道布置的原则是必须满足回采活动的各种需要。而对于不稳定煤层，除此之外，还

必须通过合理地布置巷道尽量减少各种地质现象的影响。也就是说，在一定程度上通过采区或区段的巷道将条件十分复杂的采区重新分解为条件较简单的回采单元。例如，使这些巷道尽量沿煤厚变化分界线或地质构造的边缘和界限、沿倾角变化的轴线或沿可采与不可采的分界线进行布置。经过这样的切割，尽管在井田范围内的煤层埋藏是不稳定的，但对于一个采区或一个回采工作面来说，煤层的埋藏条件却是构造比较简单、埋藏相对稳定的。

5. 要因地制宜采用灵活多样的采煤方法

按上述四项原则进行采区布置后，使我们有可能针对各种特点各异的回采单元，在安全、优质、高产、高工效、低成本和高回采率等前提下，合理地选择采煤方法。甚至还可能在同一个采煤工作面采用两种以上采煤方法，以确保矿井生产顺利地进行，并取得满意的经济效益。

目 录

绪论

第一章 不稳定煤层采区巷道布置的特点……………(1)

第一节 向斜及背斜构造煤层采区巷道布置的特点……………(2)

第二节 盆地构造与穹窿构造煤层采区巷道布置的特点……………(9)

第三节 鸡窝煤的采区巷道布置特点……………(17)

第二章 滑移顶梁液压支架放顶煤

采煤方法……………(20)

第一节 滑移顶梁液压支架……………(20)

第二节 缓倾斜及倾斜煤层滑移支架放顶煤采煤方法……………(25)

第三节 急倾斜煤层水平分层滑移支架放顶煤采煤方法……………(34)

第三章 急倾斜煤层台阶式采煤方法……………(38)

第一节 伪斜正台阶采煤方法……………(38)

第二节 斜分段正台阶采煤方法……………(55)

第四章 伪斜工作面采煤方法……………(62)

第一节 伪斜长壁分段走向密集采煤方法……………(62)

第二节 伪倾斜仓储采煤方法……………(75)

第五章 中深孔、长孔爆破采煤方法……………(81)

第一节	概述	(81)
第二节	采区巷道布置及生产系统	(81)
第三节	回采工艺	(85)
第六章	急倾斜煤层巷道式采煤方法	(95)
第一节	巷道挑顶采煤方法	(95)
第二节	巷柱式落煤采煤方法	(99)
第三节	巷道长壁采煤方法	(107)
第四节	斜坡采煤法	(111)
第七章	缓倾斜、倾斜局部厚煤层的回采	(123)
第一节	局部厚煤层对底煤的复采方法	(123)
第二节	恒底采煤法	(127)

第一章 不稳定煤层采区 巷道布置的特点

不稳定煤层开拓巷道的布置方式基本上与稳定煤层相同，但采区范围内的准备和回采巷道的布置就有所不同。通常它是根据不稳定煤层走向或倾角的不同变化而合理地进行布置的。本章主要介绍褶曲构造、盆地构造和穹窿构造发育地带不稳定煤层的特点及常见的采区巷道布置方式。

褶曲构造的成因是一个比较复杂的地质学问题。由于形成褶曲，煤、岩层的力学性质、受力状态和其他外界因素的不同，因此，褶曲的形态、转折端（如背斜、向斜轴部附近）的岩石性质、应力状况也不一样。一般情况下，煤层在向斜、背斜的轴部往往增厚而两翼变薄；坚硬岩层在轴部的顶端常常产生断裂，岩体破碎，裂隙中常有其他充填物质；在轴部的内侧，有的岩层还存在残余应力，积聚着一定能量，而且在同一个褶曲中，向斜轴部的残存应力要比背斜轴部的大，且易导致煤及沼气突出。当在上述条件下布置采区巷道时，要采取加强支护的措施以避免由于应力集中而引起煤或沼气的突出。但是，有时上述情况在背斜或向斜的轴部不甚明显，却可以布置巷道。所以在进行采区巷道布置时应根据具体情况区别对待。

本章将根据构造的这些特点，分别介绍一些常用的采区巷道布置方式。

第一节 向斜及背斜 构造煤层采区巷道布置的特点

向斜与背斜构造是构成褶皱构造的基本单元。向斜与背斜构造往往伴生共存,造成煤层褶皱起伏,但有时也单独存在。在向斜及背斜构造的煤层中,布置采区上(下)山既要考虑整个井田的开拓布置,以井田的开拓巷道为基础,布置向斜、背斜区内的准备及回采巷道,又要考虑采区上(下)山位置对采区的运输、通风、排水等生产系统的影响;既要考虑向斜及背斜构造轴部岩层的破坏和矿压情况,又要考虑采区上(下)山与轴部的位置关系,向斜、背斜轴部是煤层沿走向变化最剧烈的部分,它与采区上(下)山位置、回采工作面布置以及这些巷道通过轴部的方式等有着密切的关系。所以,向斜及背斜构造煤层采区巷道布置的关键问题就是对向斜及背斜轴的处理问题。

一、向斜构造煤层采区巷道布置的特点

1. 向斜构造煤层的特点

因受不同地质构造的影响,向斜构造煤层呈现出各种不同形态。其中,构造最简单的是对称水平向斜,但这类构造的煤层在实际中很难遇到。在矿井生产中经常遇到的是不对称的倾覆向斜构造,其特点是向斜的两翼不对称,向斜轴是倾斜的。倾覆向斜构造的煤层如遭断层的破坏,煤层被切断错开,就形成不完整的向斜构造。有时,受地质构造的影响后,向斜构造局部、甚至整个构造倒转,形成倒转的倾覆向斜构造。

2. 向斜构造煤层采区巷道布置方式

根据向斜构造及其位置的不同,采区上(下)山的布置方式一般有如下四种类型:

1) 以向斜轴划分采区界限,一翼为下山采区,另一翼变成上山采区

如图 1-1 所示,该块段属缓倾斜煤层,原采用下山开采,采

区下山沿煤层倾向布置。在 -30m 水平以下，该采区的煤层受向斜构造的影响，一个完整的采区只好以向斜轴线为界，使向斜的另一翼改用上山开采。在采区下山与采区上山之间，用辅助水平巷联系，以形成生产系统。上山采区煤炭运输须先下放到辅助水平巷，然后经采区下山提升至阶段运输平巷再外运。上山采区的乏风经辅助水平配风巷和采区回风下山，由阶段回风平巷排出。在采区下山的落平处，设置排水设施。

由于这一改变，该块段的提升和排水条件得到改善，但上山采区的乏风下行，通风效果变差。

2) 采区上(下)山布置在向斜轴附近，形成扇形采区

通常，向斜构造煤层两翼和轴部的倾角不一样。一般的规律是翼部煤层的倾角较大，靠近轴部倾角变小，而倾覆向斜轴的浅部煤层倾角较大，深部倾角变小。因此，在布置采区上(下)山时，要考虑煤层倾角的影响。例如，在缓倾斜煤层中，为了减少巷道掘进工程量，采区上(下)山往往布置在煤层倾角较大处。

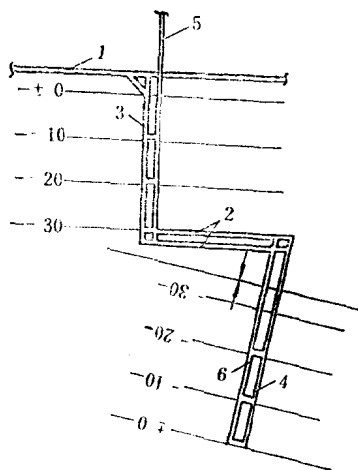


图1-1 以向斜轴划分采区

1—阶段运输平巷；2—辅助水平巷；
3—采区下山；4—采区上山；5—采区回风下山；6—采区回风上山

图1-2所示为向斜构造的采区，该采区呈扇形。向斜翼部的倾角为 20° ，轴部的倾角为 13° 。为了减少采区巷道掘进工程量，将采区上山布置在向斜轴附近，并使其倾角尽量接近 20° 。该采区上山虽不在向斜的轴部，但仍可兼顾向斜的两翼而布置双面采

区。从图中还可以看出：该采区一翼煤层的走向变化不明显，回采工作面在回采中无需调整推进的方向；而另一翼煤层的走向变化较大，各区段平巷呈弧形布置，回采工作面在向斜轴部附近推进时，必须采取经常调整回采工作面支柱排距的措施，以保持煤壁与煤层的倾向一致。另外，由于向斜轴部煤层的倾角较小，褶皱构造缓和，所以该向斜轴部不会给巷道的掘进或回采工作面的推进造成较大影响。

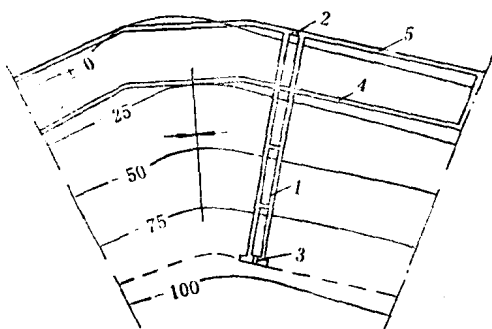


图1-2 采区上山布置在向斜轴附近

1—采区上山；2—采区回风石门；3—采区运输石门；
4—区段运输平巷；5—区段回风平巷

3) 采区上（下）山沿向斜轴布置在煤层或底板岩层中

在缓倾斜或倾角不大的倾斜煤层中，当向斜轴部煤层走向的变化比较缓和、矿压显现不突出时，采区上（下）山可沿向斜轴部布置在煤层中。但对于倾角较大的倾斜煤层或急倾斜煤层，则将采区上（下）山布置在煤层的底板岩层中就比较合理。

图1-3所示为某矿的实例。图中某下山采区煤层的平均厚度为4m，向斜两翼的倾角为 40° ，向斜轴的倾角约 30° 。该采区主下山采用输送机运输，副下山采用串车提升。采区的主、副下山都布置在向斜轴部的底板岩层中，其倾角分别为 17° 和 25° 。采