

煤田地质构造发育规律研究

马进云

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

摘要: 本文聚焦煤田地质构造发育规律展开系统研究,阐述了煤田地质构造的基础理论、类型划分及分级体系,深入分析了影响煤田地质构造发育的区域构造背景、沉积与成煤环境以及后期改造作用等因素。介绍了传统地质勘探方法、地球物理勘探技术和现代数值模拟与分析方法等用于研究煤田地质构造发育规律的手段。因此,探讨了该研究在煤炭资源勘探、矿井设计与开采以及煤矿地质灾害防治等方面的应用,旨在为煤田的合理开发与安全生产提供理论支持和实践指导。

关键词: 煤田;地质构造;发育规律;研究方法

引言:煤炭作为重要的基础能源,在我国能源结构中占据关键地位。煤田地质构造的发育情况直接影响着煤炭资源的分布、储量以及开采条件。深入研究煤田地质构造发育规律,不仅有助于提高煤炭资源勘探的效率和准确性,还能为矿井的科学设计与安全开采提供重要依据,同时对预防和治理煤矿地质灾害具有重要意义。因此,开展煤田地质构造发育规律的研究具有重要的理论价值和现实指导意义。

1 煤田地质构造基础理论与类型划分

1.1 煤田地质构造核心概念

煤田地质构造,作为煤田研究领域的关键概念,指的是煤田内部各类岩石在漫长地质历史时期中,受多种地质作用影响而发生的变形与位移所呈现出的几何形态。这种形态并非一成不变,而是在煤田形成过程中,历经了复杂且多样的地质作用与应力状态变化而逐渐形成的。从成因上看,它可能是地壳运动产生的强大应力使岩石发生褶皱、断裂;也可能是岩浆活动带来的热力和压力导致岩石变形。煤田地质构造对煤层有着全方位的控制作用,它不仅决定着煤层在空间上的展布范围和走向,影响着煤炭资源的分布区域;还主导着煤层厚度的变化,有的地方煤层厚实,有的地方则较为单薄;同时,它也与煤质特征紧密相关,不同构造部位的煤炭在成分、灰分、硫分等方面可能存在显著差异。正因如此,煤田地质构造成为煤炭资源勘探与开发工作中不可或缺的重要基础^[1]。

1.2 煤田主要地质构造类型

1.2.1 褶皱构造

褶皱构造是煤田中常见的地质构造类型之一,它是由岩层受到水平应力作用而发生弯曲变形形成的。根据褶皱的形态,可分为背斜和向斜。背斜是岩层向上拱

起的褶皱,其核部通常为老地层,两翼为新地层;向斜则是岩层向下凹陷的褶皱,核部为新地层,两翼为老地层。褶皱构造对煤层的赋存条件有重要影响,可能导致煤层厚度变化、产状改变等。

1.2.2 断层构造

断层是岩层或岩体沿破裂面发生明显位移的构造。根据断层两盘相对运动的方向,可分为正断层、逆断层和平移断层。正断层是上盘相对下降、下盘相对上升的断层;逆断层则是上盘相对上升、下盘相对下降的断层;平移断层是两盘沿断层面走向作水平相对移动的断层。断层构造会破坏煤层的连续性,影响煤炭资源的开采和利用。

1.2.3 裂隙构造

裂隙是指岩石中未发生明显位移的破裂面。根据裂隙的成因,可分为原生裂隙和次生裂隙。原生裂隙是在岩石形成过程中产生的,如沉积岩中的层理面;次生裂隙则是在岩石形成后,由于构造运动、风化作用等因素形成的。裂隙构造会影响煤层的透气性和渗流性,对煤矿瓦斯抽放和防治水工作有重要影响。

1.2.4 特殊构造

特殊构造包括岩浆侵入体、陷落柱等。岩浆侵入体是指岩浆上升侵入到煤层或围岩中形成的构造,它会对煤层造成破坏和变质,影响煤炭的质量和开采价值。陷落柱是由于地下可溶岩层被水溶解后,上覆岩层失去支撑而塌陷形成的柱状构造,它会破坏煤层的完整性,给煤矿开采带来困难。

1.3 煤田地质构造分级体系

为了便于对煤田地质构造进行研究和分析,通常将煤田地质构造分为不同的级别。一般可分为大型构造、中型构造和小型构造。大型构造通常控制着煤田的总体

格局和分布范围,如区域性的褶皱带和断层带;中型构造影响着煤田内煤层的局部展布和形态变化,如次级的褶皱和断层;小型构造则对煤层的细微变化和开采条件产生直接影响,如裂隙和小断层。

2 煤田地质构造发育的影响因素分析

2.1 区域构造背景因素

区域构造背景是控制煤田地质构造发育的重要因素之一。不同的区域构造环境会产生不同的应力场,从而导致煤田内形成不同类型的地质构造。例如,在板块边界附近,由于板块的碰撞、俯冲等运动,会产生强烈的挤压应力,容易形成大型的褶皱和逆断层;而在板块内部,应力相对较弱,主要形成一些小型的构造。此外,区域构造的演化历史也会影响煤田地质构造的发育,如构造运动的多期性会导致煤田内构造的叠加和改造^[2]。

2.2 沉积与成煤环境因素

沉积与成煤环境对煤田地质构造的发育也有重要影响。不同的沉积环境会形成不同性质的沉积物,从而影响岩层的力学性质和变形能力。例如,在浅海环境中沉积的岩石通常具有较高的孔隙度和渗透率,容易发生变形和破裂;而在内陆湖泊环境中沉积的岩石则相对较为致密,变形能力较弱。此外,成煤过程中的物质聚集和堆积方式也会影响煤层的形态和分布,进而影响地质构造的发育。例如,在沼泽环境中,植物的堆积和腐烂会形成厚煤层,但由于沉积速度较快,煤层中可能会夹杂一些砂泥岩层,这些夹层会影响煤层的力学性质和稳定性。

2.3 后期改造作用因素

后期改造作用是指煤田形成后,受到各种地质作用的影响而发生的构造变形和改造。常见的后期改造作用包括构造运动、岩浆活动、风化作用等。构造运动会使煤田内的原有构造发生变形和破坏,形成新的构造形态。例如,在喜马拉雅运动期间,我国许多煤田受到了强烈的挤压和褶皱作用,导致煤层的产状和厚度发生了显著变化。岩浆活动会对煤层造成热变质和破坏,影响煤炭的质量和开采价值。风化作用则会使煤田表层的岩石发生破碎和剥蚀,改变煤田的地形地貌和构造特征。

3 煤田地质构造发育规律的勘探与分析方法

3.1 传统地质勘探方法

3.1.1 地表地质填图

地表地质填图是通过煤田地表的地质现象进行观察、测量和描述,编制地质图件,以了解煤田的地质构造特征。这种方法可以直观地反映煤田内褶皱、断层、裂隙等构造的展布情况和相互关系,为后续的勘探工作提供基础资料。在进行地表地质填图时,需要选择合适

的填图比例尺,准确测量地质要素的位置和产状,并对地质现象进行详细的描述和记录^[3]。

3.1.2 钻孔勘探与编录

钻孔勘探是通过在煤田内钻探钻孔,获取地下岩层的岩芯样本,以了解煤层的赋存条件、厚度、结构以及地质构造情况。钻孔编录则是对钻孔过程中获取的岩芯进行详细的观察、描述和记录,包括岩层的颜色、成分、结构、构造、化石等内容。通过钻孔勘探与编录,可以准确地确定煤层的位置和深度,了解煤层与围岩的接触关系,以及煤田内断层、裂隙等构造的发育情况。

3.2 地球物理勘探技术

3.2.1 地震勘探技术

地震勘探技术作为一种高效且精准的地球物理勘探手段,主要借助人工激发地震波在地下岩层里的传播特性来开展工作。实际操作时,需在地面合理布置震源与检波器。震源产生地震波后,其在地下不同岩层中传播,遇到界面会发生反射、折射等,检波器则负责记录地震波的传播时间与波形。后续经过专业数据处理和深入解释,就能清晰推断出地下岩层的结构和构造特征。该技术分辨率出众、探测深度可观,在煤田勘探中,能精准识别出煤田内的褶皱、断层等大型构造,为煤炭资源勘探与开发提供关键的地质信息。

3.2.2 电法勘探技术

电法勘探技术依据地下岩层电学性质的差异来探测地下地质构造。其原理是通过测量地下电场或电磁场的变化情况获取信息。常见的电法勘探方法丰富多样,电阻率法便是其中之一,它通过精确测量地下岩层的电阻率分布,进而推断岩层的性质和构造特征,不同岩层电阻率不同,可据此区分。激发极化法利用岩石的激发极化效应,能有效探测地下含水层、断层等构造。此技术优势明显,设备简单易操作,成本相对低廉,在大面积地质勘探中具有很高的适用性,可快速获取大面积区域的地质构造信息。

3.2.3 测井技术

测井技术是将各类测井仪器放置于钻孔中,以此测量钻孔周围岩层的物理与化学性质,从而深入了解煤层和围岩特征。常见的测井方法各有特点,自然电位测井能灵敏反映地下岩层的渗透性和含水性,帮助判断地下水分布情况。电阻率测井可清晰区分不同的岩层和煤层,依据电阻率差异准确识别。声波测井通过测量岩层的声波速度,能有效推断岩层的力学性质,如岩层的坚硬程度等。测井技术能提供极为详细的钻孔地质资料,为深入研究煤田地质构造提供不可或缺的重要依据。

3.3 现代数值模拟与分析方法

现代数值模拟与分析方法是利用计算机技术,建立煤田地质构造的数值模型,通过模拟地质构造的形成过程和演化规律,来研究煤田地质构造的发育机制。常见的数值模拟方法有有限元法、离散元法等。有限元法是将连续的介质离散为有限个单元,通过求解单元的平衡方程,来模拟地质构造的应力应变分布;离散元法则是将岩体看作由离散的颗粒组成,通过模拟颗粒之间的相互作用,来研究岩体的变形和破坏过程。数值模拟与分析方法可以直观地展示地质构造的发育过程,为煤田地质构造的研究提供新的手段和思路。

4 煤田地质构造发育规律研究的应用

4.1 煤炭资源勘探

深入研究煤田地质构造发育规律,对于提升煤炭资源勘探的效率与准确性意义重大。煤田内褶皱、断层等构造的分布,犹如隐藏在地下的一张“资源地图”,掌握其规律就能精准预测煤炭资源的赋存位置与富集程度。以褶皱构造为例,其轴部往往是应力集中且沉积环境稳定的区域,使得煤炭在此处得以大量堆积,通常煤炭资源较为丰富,理所当然成为勘探的重点区域。而在断层附近,构造活动剧烈,煤炭资源可能会因断层的切割、错动而受到破坏,导致资源不连续或变质,勘探时需格外留意。依据构造规律有针对性地布置勘探工程,能避免盲目勘探,大大减少勘探成本,提高资源发现的概率,为后续的煤炭开发利用提供坚实可靠的资源基础^[4]。

4.2 矿井设计与开采

煤田地质构造发育规律的研究在矿井设计和开采过程中发挥着不可替代的指导作用。在矿井设计阶段,地质构造的发育情况是决定矿井开拓方式和采区布置的关键因素。大型断层和构造复杂区域,地质条件不稳定,存在诸多安全隐患,设计时应尽量避免,以确保矿井的安全和生产效率。进入开采阶段,及时掌握地质构造的变化情况至关重要。地质构造并非一成不变,随着开采的推进,可能会遇到新的断层、褶皱等。此时,需根据实际情况灵活调整开采方案,如在遇到断层时,可采用加强支护的方式,增强巷道的稳定性;也可改变开采方向,绕过地质构造复杂地段。同时,采取相应的支护措

施,能有效防止因地质构造引发的冒顶、片帮等事故,保障开采工作的顺利进行。

4.3 煤矿地质灾害防治

煤田地质构造发育与煤矿地质灾害的发生紧密相连,是引发灾害的重要根源。褶皱、断层等构造会使煤层周边的应力分布发生改变,造成应力集中,这种不稳定的应力状态极易引发煤与瓦斯突出、冲击地压等严重灾害,对矿井安全和人员生命构成巨大威胁。而裂隙构造则为地下水的渗流开辟了通道,增加了矿井突水事故发生的风险。通过深入研究煤田地质构造发育规律,能够提前预测煤矿地质灾害的发生位置和可能性。针对煤与瓦斯突出危险区域,可采用瓦斯抽放的方法,降低煤层中的瓦斯含量;运用松动爆破技术,释放煤层中的应力。对于矿井突水危险区域,可进行超前探水,提前了解前方的水文地质情况;采用注浆堵水措施,封堵地下水的渗流通道,从而有效防治煤矿地质灾害,保障矿井的安全生产。

结束语

煤田地质构造发育规律研究是一项系统且意义深远的工作。通过对其基础理论、类型划分、影响因素、勘探分析方法的深入探究,我们不仅揭示了煤田地质构造的形成与演化机制,更为煤炭资源勘探、矿井设计与开采、煤矿地质灾害防治等提供了坚实的理论与实践指导。未来,随着技术的不断进步,我们应持续深化该领域研究,提升研究的精度与广度,以更好地服务于煤炭行业的可持续发展,保障能源安全,促进经济社会的稳定前行。

参考文献

- [1]芦跃军.煤田地质构造发育规律研究[J].内蒙古煤炭经济,2023(8):145-147.
- [2]丁涛.煤田地质构造发育规律分析[J].能源与节能,2022(6):64-65.
- [3]张强.浅析煤田地质构造中断层问题的处理[J].文渊(小学版),2021(12):3068-3069.
- [4]马彦龙,刘斌.反射槽波法在探测煤田地质构造中的应用[J].山西焦煤科技,2019,43(4):45-48.