

煤田地质构造特征及其对煤层赋存的影响研究

陈雁军

山西省煤炭地质一一五勘查院有限公司 山西 大同 037003

摘要：随着煤炭资源的持续开发与利用，对煤田地质构造特征及其对煤层赋存的影响进行深入研究显得尤为重要。本文系统分析了煤田的地层特征、构造形态及构造应力与变形等方面，探讨了褶皱构造、断裂构造、岩浆活动以及沉积环境对煤层赋存的复杂影响。研究结果显示，地质构造特征对煤层的厚度、连续性、稳定性及煤质均产生显著影响，为煤炭资源的科学开采与合理利用提供了重要的理论依据和实践指导。

关键词：煤田地质构造特征；煤层赋存；影响

引言：煤田地质构造特征是煤炭资源形成、分布与赋存的重要基础，对煤炭资源的开采和利用具有决定性影响。深入研究煤田地质构造特征，揭示其对煤层赋存的控制机理，对于科学预测煤炭资源分布、合理规划开采方案、提高煤炭资源回收率具有重要意义。本文旨在综合探讨煤田地质构造特征及其对煤层赋存的影响，为煤炭资源的可持续开发提供理论依据和技术支持。

1 煤田地质构造特征

1.1 地层特征

(1) 地层分布与厚度。煤田的地层分布广泛，通常呈现层状分布。地层的厚度在不同区域会有所差异，这主要取决于沉积环境和物质供应情况。在煤田中，含煤地层的厚度通常较大，且煤层之间可能夹杂着其他非煤地层。地层的厚度变化不仅反映了沉积速率的差异，也影响了煤层的赋存状态和开采条件。(2) 岩性与古生物化石特征。煤田的岩性复杂多样，主要包括砂岩、泥岩、页岩等沉积岩以及少量的火成岩和变质岩。这些岩石的类型、成分和结构特征对煤层的形成和保存具有重要影响。此外，古生物化石在煤田地层中广泛存在，它们记录了地质历史时期的生物群落和沉积环境信息，有助于推断煤层的形成时代和沉积环境。(3) 地层之间的接触关系和沉积环境。煤田地层之间的接触关系多样，包括整合接触、不整合接触等。这些接触关系反映了地壳运动和沉积环境的变化历史。沉积环境对煤层的形成具有决定性作用，不同的沉积环境会导致煤层的厚度、成分和性质等方面的差异。例如，在湖泊沉积环境中形成的煤层通常较厚且含硫量较低，而在沼泽沉积环境中形成的煤层则可能较薄且含有机质较高。

1.2 构造形态

(1) 褶皱构造。煤田中的褶皱构造主要包括背斜和向斜。背斜是地层向上拱起的构造形态，向斜则是地层

向下凹陷的构造形态。褶皱的类型、形态和规模对煤层的赋存和开采具有重要影响。例如，在背斜构造中，煤层通常位于拱起的顶部，而在向斜构造中，煤层则位于凹陷的底部。褶皱的形态和规模也会影响煤层的连续性和稳定性^[1]。(2) 断裂构造。断裂构造是煤田中常见的地质现象，主要包括正断层、逆断层和平行断层等。正断层是地层在垂直方向上发生相对位移的断裂构造，逆断层则是地层在水平方向上发生相对位移的断裂构造。断裂构造对煤层的连续性、稳定性和开采条件具有重要影响。断裂带附近往往煤层破碎、厚度变化大，增加了开采难度和安全隐患。(3) 岩浆活动及其对煤层和矿体的影响。岩浆活动对煤田地质构造和煤层赋存具有重要影响。岩浆的侵入和喷发会导致地层变形、煤层变质和矿体破坏等现象。岩浆活动产生的热量和压力会使煤层发生热解、气化等化学反应，改变煤的化学成分和物理性质。此外，岩浆岩体的存在也会影响煤层的开采条件和资源利用率。

1.3 构造应力与变形

(1) 构造应力场分布与演化。煤田中的构造应力场是控制地质构造形态和煤层变形的重要因素。构造应力场的分布和演化历史可以通过地质调查、地球物理探测和数值模拟等方法进行研究。在煤田中，构造应力场通常表现为水平挤压应力和垂直拉伸应力，这些应力的方向和大小会影响煤层的形变模式和开采条件。例如，在水平挤压应力作用下，煤层可能会发生褶皱和断裂等形变；而在垂直拉伸应力作用下，煤层则可能发生拉伸变形和煤层气逸散等现象。(2) 煤层在构造应力下的塑性流动与形变。煤层作为一种软弱岩层，在构造应力作用下容易发生塑性流动和形变。煤层的塑性流动和形变主要表现为煤层的厚度变化、形态扭曲和煤层间的错动等现象。这些形变不仅会影响煤层的连续性和稳定性，还

可能对煤矿的开采和安全生产造成威胁。因此,在煤矿勘查和开采过程中,需要对煤层的塑性流动和形变进行深入研究,以便制定合理的开采方案和安全措施。

2 煤层赋存规律

2.1 煤层类型与特征

(1) 成因、组成与性质。煤层是由古代植物遗体在地壳中经过复杂的地质作用转化而成。根据变质程度的不同,煤层可分为无烟煤、烟煤、褐煤和泥炭四大类。无烟煤是煤化程度最高的类型,呈黑色,坚硬且光泽好,含碳量高,热值大,是优质的化工和冶金原料。烟煤的变质程度介于无烟煤和褐煤之间,颜色从黑色到褐黑色不等,具有一定的光泽和粘结性,是主要的动力煤和炼焦煤。褐煤的煤化程度最低,呈褐色至黑褐色,含水量高,发热量低,易自燃,但经过干燥脱水后可用作发电或化工原料。泥炭则是尚未完全煤化的植物遗体堆积体,含水量极高,呈疏松的纤维状,热值极低,主要用于园艺和土壤改良。(2) 颜色、结构与储气空间特征。煤层的颜色主要与其煤化程度有关,煤化程度越高,颜色越深。煤层的结构多样,包括层状、块状、条带状等,这反映了煤层的沉积环境和物质来源的差异。煤层的储气空间特征主要取决于其孔隙结构和裂隙系统。煤的孔隙包括原生孔、次生孔和微孔,这些孔隙为煤层气的吸附和游离提供了空间。裂隙则是煤层气运移的主要通道。

2.2 煤层气赋存机理

(1) 赋存方式与影响因素。煤层气主要以吸附气、游离气和溶解气三种形式存在。吸附气主要吸附在煤基质表面,其含量受煤的吸附能力和压力条件影响。游离气存在于煤层的孔隙和裂隙中,其含量与煤层的孔隙结构和储气空间大小密切相关。溶解气则溶解在煤层地下水中。煤层气的赋存受多种因素影响,包括煤层的厚度、煤岩类型、变质程度、构造条件和水文地质条件等。(2) 煤层厚度、煤岩类型、构造条件的影响。煤层厚度越大,储气空间越多,煤层气含量通常越高。煤岩类型对煤层气的赋存也有显著影响,不同煤岩类型对气体的吸附能力存在差异。构造条件对煤层气的赋存和运移至关重要,构造运动形成的褶皱和断裂等构造形态为煤层气的聚集和运移提供了条件^[2]。

2.3 煤层厚度与稳定性

(1) 沉积环境与物质供应情况。煤层厚度的变化是沉积环境和物质供应情况的直接反映。在沉积环境稳定、物质供应充足的条件下,煤层通常较厚且连续性好。相反,在沉积环境动荡、物质供应不足的情况下,

煤层可能较薄且连续性差。(2) 构造运动的影响及煤层稳定性的评价。构造运动对煤层厚度和稳定性具有重要影响。褶皱和断裂等构造形态的形成会导致煤层的变形和位移,进而影响煤层的连续性和稳定性。在煤矿开采过程中,对煤层稳定性的评价至关重要,它直接关系到煤矿的安全生产和开采效率。因此,在煤矿地质勘探和开采设计中,必须充分考虑构造运动对煤层稳定性和开采条件的影响。

3 煤田地质构造对煤层赋存的影响

3.1 褶皱构造对煤层赋存的影响

褶皱构造是地壳在水平挤压应力作用下形成的一系列岩层弯曲变形现象,对煤层的赋存特征具有显著影响。(1) 褶皱形态对煤层厚度与分布的影响。褶皱构造的形态多样,包括背斜、向斜、穹隆、盆地等。这些形态的变化直接影响煤层的厚度和分布。在背斜构造中,煤层通常位于褶皱的顶部或两翼,由于挤压作用,煤层在背斜核部可能变薄甚至缺失。相反,在向斜构造中,煤层则主要赋存于褶皱的槽部,且可能因拉伸作用而增厚。此外,褶皱的两翼也可能因挤压和拉伸程度的不同而呈现煤层厚度的差异。这种煤层厚度的不均匀分布增加了开采的难度和成本。(2) 背斜与向斜构造中煤层的赋存特征。背斜和向斜是褶皱构造中最常见的两种类型,它们对煤层的赋存特征具有截然不同的影响。背斜构造中,煤层往往因受到强烈的挤压作用而发生变形、破碎甚至缺失,导致煤层厚度变薄、连续性差。同时,背斜构造还可能伴随有裂隙、断层等构造现象,进一步增加了开采难度^[3]。而在向斜构造中,煤层则因拉伸作用而呈现出增厚、连续性好的特征。然而,向斜的两翼也可能因拉伸程度的不同而呈现煤层厚度的差异,且向斜核部可能伴随有软弱夹层或含水层,对煤矿的安全生产构成威胁。

3.2 断裂构造对煤层赋存的影响

断裂构造是煤田地质构造中的另一种重要类型,它主要包括断层、节理、裂隙等。这些断裂构造对煤层的连续性、厚度和开采条件具有显著影响。(1) 断层类型与形态对煤层连续性的破坏。断层是岩层发生断裂后两侧岩层沿断裂面发生相对位移的现象。根据断层的性质,可分为正断层、逆断层和平移断层等。这些断层类型对煤层的连续性造成了不同程度的破坏。正断层通常表现为岩层沿断裂面发生垂直方向的位移,导致煤层在断层两侧发生错断,形成煤层断失带。逆断层则表现为岩层沿断裂面发生逆冲推挤,导致煤层在断层附近发生强烈的挤压变形和增厚现象。平移断层则表现为岩层

沿断裂面发生水平方向的位移,导致煤层在断层两侧发生水平错动。这些断层现象都极大地破坏了煤层的连续性,增加了开采难度。(2)断层伴生的煤层厚度变化与开采难度。断层不仅破坏煤层的连续性,还可能伴生有煤层厚度的变化。在断层附近,由于挤压或拉伸作用的影响,煤层可能发生增厚或变薄的现象。这种厚度变化增加了开采难度,因为开采过程中需要不断调整采矿技术和方法以适应煤层厚度的变化。同时,断层还可能导致煤层发生倾斜、褶皱和破碎等现象,进一步增加了开采的危险性和复杂性。

3.3 岩浆活动对煤层赋存的影响

岩浆活动对煤层赋存的影响主要表现在岩浆侵入对煤层形态、厚度和煤质的改变上。(1)岩浆侵入对煤层形态与厚度的改变。岩浆侵入过程中,高温的岩浆会对周围的煤层产生热变质作用,导致煤层的化学成分和物理性质发生变化。同时,岩浆的侵入还可能使煤层发生挤压、拉伸和褶皱等变形现象,从而改变煤层的形态和厚度。在岩浆侵入区,煤层可能因受到岩浆的高温烘烤而发生热解、气化和燃烧等现象,导致煤层厚度变薄或缺失。此外,岩浆的冷却凝固还可能形成岩浆岩侵入体,对煤层的开采构成障碍^[4]。(2)岩浆活动导致的煤质变化及其对煤层赋存的影响。岩浆活动对煤质的影响主要表现为煤的挥发分、固定碳、灰分等化学成分的变化以及煤的物理性质的改变。高温岩浆的侵入可能导致煤中的挥发分大量释放,固定碳含量相对增加。同时,岩浆中矿物质的混入可能增加煤的灰分含量。这些变化使得煤的发热量、燃烧稳定性和环保性能受到影响。从煤炭资源利用的角度来看,岩浆活动导致的煤质变化可能限制了煤炭在某些特定领域的应用,如发电、化工原料等。同时,岩浆活动对煤层赋存的破坏也增加了煤炭开采的难度和成本,对煤炭产业的可持续发展构成了挑战。

3.4 沉积环境对煤层赋存的影响

沉积环境是影响煤层赋存的重要因素之一。沉积环境的类型和形态决定了煤层的形成速度、分布特征和煤质特点。(1)沉积类型与形态对煤层形成速度的影响。沉积环境可以分为湖泊、河流、三角洲、沼泽等多种类

型。这些沉积环境对煤层的形成速度具有重要影响。例如,在沼泽环境中,由于植物残体的堆积和微生物的分解作用,可以形成较厚的煤层。而在湖泊或河流环境中,由于水流冲刷和沉积物搬运的作用,煤层的形成速度可能相对较慢,且煤层的分布也可能较为零散。沉积环境的形态也对煤层的形成速度产生影响。在平坦的沉积盆地中,由于水流缓慢,沉积物容易堆积,有利于煤层的形成。而在地形起伏较大的地区,水流冲刷作用强烈,不利于煤层的形成和保存。(2)沉积物类型与厚度对煤层赋存的制约。沉积物的类型和厚度对煤层的赋存具有制约作用。沉积物的类型决定了煤层的物质来源和化学成分。例如,在富含有机质的沉积物中,可以形成高挥发分、低灰分的优质煤。而在富含无机质的沉积物中,形成的煤则可能灰分含量较高,煤质较差。沉积物的厚度也对煤层的赋存产生影响。较厚的沉积物堆积可以形成较厚的煤层,有利于煤炭资源的开采和利用。然而,过厚的沉积物堆积也可能导致煤层受到压实作用的影响,使煤层的密度增加、孔隙度降低,从而影响煤层的开采效率和煤质特点。

结束语

综上所述,煤田地质构造特征对煤层赋存具有深远影响,涉及地层、构造形态、应力与变形等多个方面。深入理解和把握这些地质构造特征,对于优化煤炭资源开采方案、提高资源利用率、保障煤矿安全生产具有重要意义。未来,随着科技的进步和地质勘探技术的不断发展,我们有望更加精准地揭示煤田地质构造与煤层赋存的内在联系,为煤炭行业的可持续发展贡献力量。

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,(08):145-147.
- [2]李颖.山西省河东煤田蒲县明珠一号北段勘查区煤炭资源评价浅析[J].华北自然资源,2020,(05):30-31.
- [3]赵善坤,张广辉,柴海涛.集贤煤田地质构造演化特征及其对冲击地压的影响[J].煤矿安全,2020,(06):64-65.
- [4]石俊清.煤田地质构造复杂程度分析与处理[J].河北企业,2020,(03):29-30.