

# 煤田地质构造特征对煤炭资源赋存规律的影响研究

谢丹

昭通市能源局，云南昭通，657000；

**摘要：**煤田地质构造是控制煤炭资源形成、分布与保存的核心因素，其类型、规模与发育程度，直接决定煤炭资源的赋存形态、空间分布范围及资源富集程度。本文围绕煤田地质构造的核心特征，从地质构造类型对煤炭赋存的影响、地质构造规模与发育强度的调控作用、煤炭资源赋存规律的综合判断三个维度，梳理二者内在关联，通过分析不同构造特征的作用机制，明确煤炭资源赋存的主控因素，为煤炭资源的精准勘探与高效开发提供理论支撑。

**关键词：**煤田；地质构造特征；煤炭资源；赋存规律；构造影响

**DOI：**10.64216/3080-1508.26.01.088

## 引言

煤炭资源的形成，需要特定的古植物、古气候和古地理条件。煤田地质构造则是后期决定煤炭资源保存状态的关键。在地质变化过程中，地壳运动产生的褶皱、断裂等构造，会改变原始煤层的产状、形态和分布范围。有的构造会破坏煤层的完整性，导致煤炭流失或保存条件变差；有的构造会形成封闭空间，帮助煤炭资源集中。现在，煤炭勘探越来越向地下深部、地质复杂的区域推进，地质构造对煤炭保存的影响越来越大。准确弄清地质构造特点和煤炭分布规律之间的关系，是解决复杂煤田勘探难题、提高资源开发效率的重要前提，对保证煤炭稳定供应也很重要。

## 1 煤田主要地质构造类型对煤炭赋存的影响

### 1.1 褶皱构造的影响

褶皱构造通过改变煤层在空间的产状，影响煤炭资源的分布形态和集中程度。背斜是岩层向上拱起形成的构造，它的中心部分受挤压的力量比较小，煤层完整性好，而且不容易积水，有利于煤炭保存。有些背斜的两侧（翼部），岩层倾斜角度适中，煤层厚度比较稳定，容易形成连续分布的煤炭资源带。向斜是岩层向下凹陷形成的构造，它的中心部分受挤压强烈，容易导致煤层变薄、破碎，甚至完全缺失。向斜的低洼处容易积水，长期浸泡会影响煤质。如果向斜两侧岩层倾斜角度太大，煤层可能会滑动，破坏资源的连续性，增加后续开发难度。此外，褶皱的紧密程度也会影响煤炭保存：褶皱越紧，煤层变形越厉害、厚度不均；褶皱越开阔，煤层形态越稳定，越有利于煤炭集中。

### 1.2 断裂构造的影响

断裂构造按运动方式可分为断层和节理，它们对煤炭的影响差别很大。断层对煤炭的破坏更直接。正断层是上盘岩层下降、下盘上升形成的，会使煤层上下错开，形成断距。如果断距大于煤层厚度，煤层会完全断开，资源分布不连续，给勘探和开发带来障碍。逆断层是上盘上升、下盘下降形成的，会强烈挤压煤层，可能使煤层增厚、局部集中，但也会让煤层破碎，容易积水，增加开发时的水害风险。节理是岩层中的细小裂缝，不会让煤层大幅移动，但会破坏煤层完整性，使煤层裂隙增多。节理密集的地方，煤层会碎成小块，稳定性变差，开采时容易垮塌。同时，节理会让地下水和空气更容易进入煤层，可能导致煤层氧化、自燃，破坏煤质，影响利用。

### 1.3 盆地构造的影响

盆地构造是煤炭形成和保存的重要场所。在原始沉积阶段，盆地的低洼环境有利于古植物遗体堆积、埋藏，为煤炭形成提供物质基础。后期地质变化中，盆地的封闭性直接决定煤炭的保存状态。封闭性好的盆地，能阻挡外部地下水入侵和岩层挤压，煤层形态、厚度稳定，资源流失少，容易形成大规模、连续分布的煤炭富集区。如果盆地封闭性差，或后期因地壳运动开裂，外部地下水和风化作用会进入盆地，侵蚀煤层，导致煤层变薄、缺失，甚至形成无煤区。盆地边缘如果受断裂、褶皱影响，会破坏煤层连续性，使边缘区域煤炭保存条件变差，只有中心区域可能保留相对完整的煤炭资源。

## 2 地质构造规模与发育强度对煤炭赋存的调控

## 作用

### 2.1 构造规模的调控作用

大型地质构造（如区域级的褶皱、断层、盆地）控制煤炭资源的宏观分布范围。这类构造影响广，能决定煤田的整体边界和资源分布格局。大型盆地可以形成跨区域的大型煤田；大型断层会把煤田分成多个独立区块，限定每个区块的资源范围。中型地质构造（如矿区级的褶皱、断层）影响煤田内部的资源分区集中。在大型煤田内部，中型褶皱可以形成多个局部富集带；中型断层会进一步分割这些富集带，使煤炭呈“块段式”分布，每个块段的资源规模和保存条件，都由中型构造决定。小型地质构造（如矿井级的节理、小断层）影响煤炭的微观保存状态。这类构造分布密集、影响范围小，会导致煤层局部破碎、厚度不均，虽然不改变整体资源格局，但会增加矿井开采难度，影响开采效率和资源回收率。地质构造的发育强度也会显著影响煤炭赋存。发育强度高意味着构造数量多、分布密集、变形强烈。在构造发育强度高的区域，多种构造相互叠加，会严重破坏煤层完整性，使煤炭资源碎片化分布，保存条件差，勘探和开发难度大。而构造发育强度低的区域，构造数量少、分布稀疏、变形温和，煤层完整性好，资源连续分布，保存条件优越，更容易形成优质煤藏，开发成本低、效率高。不同规模构造的发育强度，对煤炭的影响也不同：大型构造发育强度高，会导致整个煤田资源分布格局复杂；中型构造发育强度高，会使煤田内部分区资源碎片化；小型构造发育强度高，则会增加单个矿井的开采难度，降低资源回收率。

### 2.2 构造发育强度的调控作用

地质构造发育强度低的区域，地壳运动比较平缓，岩层变形、断裂的程度轻，煤层受构造的影响小，基本能保持最初沉积时的形态和厚度，连续性强。这类区域的煤层厚度稳定、完整性好，地下水不容易渗进来，煤层质量好，保存条件优越，适合大规模、高效率开发。地质构造发育强度高的区域，地壳运动剧烈，岩层经过多次褶皱和断裂，煤层受到的挤压、拉伸力量很强，容易出现大幅度变形、破碎，甚至缺失或叠加在一起。煤炭资源分布不连续，呈“零散式”“碎片化”保存。同时，高强度构造会让岩层裂隙多、地下水集中，增加煤层氧化、自燃的风险，煤炭质量和保存条件都变差。这不仅让勘探更难，还会降低开发时的资源回收率，提高

开发成本。

## 3 基于地质构造特征的煤炭资源赋存规律综合判断

### 3.1 明确构造主控因素

要综合分析煤田里褶皱、断裂、盆地等构造的类型、分布，以及它们之间的相互关系，判断出哪种构造对煤炭保存起主导作用。如果煤田里的盆地构造完整、封闭性强，褶皱和断裂很少，那盆地就是主控因素，煤炭主要集中在盆地中心；如果煤田里断裂很多，大型断层把煤田分成明显的几块，那断裂就是主控因素，煤炭按断层分割的块段分布；如果煤田里主要是褶皱，断层很少，那褶皱的类型（背斜、向斜）和紧密程度，就决定了煤炭集中带的位置和保存条件。

### 3.2 结合构造演化历程判断

要梳理煤田的地质变化历史，弄清楚不同阶段发生过哪种构造活动、强度如何，判断这些构造活动对煤炭保存的叠加影响。如果煤田早期形成了封闭盆地，后来只经过轻微褶皱，没有大型断层影响，那早期的盆地打下了煤炭集中的基础，后期的轻微褶皱进一步优化了分布，形成优质的集中区；如果煤田早期就有了煤炭，后来受高强度的断裂、褶皱影响，那后期构造会破坏原来的保存状态，必须结合后期构造的改造作用，判断煤炭还剩在哪里、保存得怎么样，避免忽略这种叠加影响，找错勘探方向。还要关注构造与地下水的关系。构造发育强度高的区域，裂隙多，地下水容易聚集，不仅会影响煤质，还会增加开发时的水害风险。因此在判断资源赋存时，要同时评估地下水富集程度：如果预测的富集区位于断层密集带，就要提前勘察地下水水位和涌水量，制定相应的治水方案，避免开发时出现突水事故。构造与煤层自燃的关系也不能忽视。裂隙发育的区域，空气容易进入煤层，加上地下水的作用，会加速煤层氧化，引发自燃。在判断时，对于节理密集、断层多的区域，要排查是否有自燃迹象（如温度升高、气体异常），优先选择自燃风险低的区域进行勘探开发，降低资源损失和安全隐患。另外，不同地区的煤田，构造特征差异很大，不能套用统一的判断标准。比如华北地区的煤田，多受板块挤压影响，断层、褶皱发育密集，判断时要重点关注断层间的块段；西北地区的煤田，多位于大型盆地内，构造相对平缓，判断时要以盆地封闭性和开阔背

斜为核心。还要考虑构造演化的时间顺序。有的煤田先经历褶皱，后经历断裂，断裂会切割已形成的褶皱，这时要优先考虑断裂的分割作用；有的煤田先断裂后褶皱，褶皱会让断层的影响进一步扩大，这时要同时评估两者的叠加破坏效果，才能更准确判断资源残留情况。最后，判断体系不是一成不变的，要根据勘探和开发过程中获得的新数据不断优化。比如在某个区块开采时，发现实际煤层厚度比预测的薄，就要回头检查构造判断是否遗漏了小型断层或紧闭褶皱，调整判断逻辑，让后续的预测更贴合实际，逐步提升整个判断体系的准确性和实用性。通过不断验证与调整，这套判断体系能更精准锁定优质煤藏，减少盲目勘探，降低开发风险，为煤炭资源高效、安全开发提供可靠支撑。

### 3.3 构建赋存规律判断体系

要把构造类型、规模、发育强度，以及演化历史等因素整合起来，建立一套判断煤炭保存规律的体系。通过分析这些构造要素的作用方式和相互关联，预测煤炭集中的区域、分布形态和保存条件。比如，在封闭盆地里，要优先关注开阔背斜的中心和两侧，还有逆断层形成的煤层叠加区，这些地方容易集中煤炭；在断裂多的区域，要重点查看断层之间的块段，判断块段里煤层的完整性和厚度稳定性，为精准勘探和开发指明方向。不同构造环境下，判断逻辑也有差别。在封闭性好、内部构造少的盆地里，先以盆地中心为基础，再找里面的开阔背斜，这些地方就是优质煤集中区；在断裂密集的煤田里，先按大型断层划分出独立区块，再看每个区块里断层间的块段：如果块段被逆断层围着，就查有没有煤层叠加、裂隙多不多；如果被正断层围着，就对比断层间距和煤层厚度，看煤层是否完整保留，再结合块段里的褶皱特征，给每个块段的资源潜力分级，避免盲目勘探浪费成本。还要注意，构造演化的不同阶段，对煤炭的影响也不同。不能只看现在的构造，还要追溯过去：早期构造决定了煤炭有没有、多不多，后期构造决定了煤炭剩不剩、好不好。比如有的煤田早期煤炭很丰富，但后期被断层切得七零八落，就只能在断层间的小块段里找残留的煤炭；有的煤田早期和后期构造都温和，煤炭就会集中且优质，开发起来也容易。另外，判断时还要把构造规模和发育强度结合起来。比如大型构造决定了煤田的整体范围，中型构造决定了煤田内部的集中分

区，小型构造影响单个矿井的开采；发育强度低的区域，不管哪种规模的构造，都不会严重破坏煤层，煤炭保存好；发育强度高的区域，不管哪种规模的构造，都会让煤层破碎，煤炭保存差，勘探和开发难度都大。通过这样多因素整合，才能全面、准确地判断煤炭的保存规律，既不会漏掉优质的集中区，也不会在没煤或煤差的地方浪费人力和成本，让勘探更高效，开发更合理。在实际应用这套判断体系时，还要结合具体的勘探数据，不能只靠构造特征推断。比如通过钻孔取样，验证预测区域的煤层厚度、质量，通过物探手段（如地震勘探、电法勘探）确认断层、褶皱的实际位置和规模，避免仅凭理论分析出现偏差。对于构造复杂的区域，要分步骤推进判断：第一步先确定大型构造的分布，画出煤田的整体边界和区块划分；第二步在每个区块内排查中型构造，找到可能的富集带；第三步针对富集带，细化勘察小型构造，判断开采难度。这样由大到小、由粗到细，逐步缩小勘探范围，提高精准度。

### 4 结语

煤田地质构造特征与煤炭资源赋存规律存在紧密的内在关联，不同类型的地质构造（褶皱、断裂、盆地）通过改变煤层形态、完整性与保存环境，直接影响资源分布与富集；构造的规模与发育强度，则进一步调控资源的宏观分布范围与微观赋存状态，而结合构造演化历程，可更精准判断资源的残留与富集情况。通过系统分析地质构造特征对煤炭赋存的影响，构建科学的赋存规律判断体系，不仅能为煤炭资源精准勘探提供理论指导，减少勘探盲目性，还能优化开发方案，提升资源回收率与开发效率，为保障煤炭资源稳定供应、推动煤炭行业高效发展提供重要支撑。未来需进一步深化构造与赋存关联的微观机制研究，结合先进勘探技术，提升赋存规律判断的精准度，适配复杂煤田勘探开发的需求。

### 参考文献

- [1] 张强,李明.煤矿地质构造与煤层赋存规律研究[J].煤炭科学技术,2022,40(2):123-132.
- [2] 王磊,赵勇.煤炭资源勘探中的地质构造分析方法[J].地质学报,2021,95(6):789-803.
- [3] 刘波,陈光.煤层赋存规律的地质模型及其在资源评价中的应用[J].煤炭工程,2023,55(1):45-52.