

地应力对煤层气勘探与开发的影响

杨亿¹ 来鹏²

1.新疆维吾尔自治区煤田地质局一五六煤田地质勘探队 新疆 乌鲁木齐 830009

2.新疆维吾尔自治区煤田地质局煤层气研究开发中心 新疆 乌鲁木齐 830091

【摘要】：地应力是岩土结构中固有的应力状态，而煤层气在煤层和围岩结构中以吸附状态存在，属于常规的天然气资源。虽然我国煤矿开采事业在近些年来得到了一定的进步和发展，但是关于煤层气的开发和勘探仍然处于发展和探索阶段。可以明确的是，地应力对煤层气的勘探与开发有着重要的影响，主要的影响包括以下几个方面：地应力对煤层气的储存压力和渗透性有着直接的影响。

【关键词】：地应力；煤层气；勘探；开发；影响

引言

在煤矿开发过程中，地应力对煤层气的整个储藏过程和储藏环节都有重要的影响，也是影响煤层渗透率的主要因素之一^[1-2]。相关地质部门应该加大研究和探索地应力对煤层气勘探与开发的影响，结合具体的影响因素，采取有效的措施减少不利影响范围，对煤层气的开发事业顺利发展和勘探工作的进行提供保障。煤层气的吸附效果和解吸能力以及扩散和渗流能力都受到地应力的影响。在一定的条件下，如果地应力增加，会导致煤层气的吸附气体量增多，气体量越多压力增大，导致煤层气的渗透性变差，容易出现煤与瓦斯事故，也导致煤层气的转移和产出过程难度提升，不利于煤矿储存层的排水和降压工作开展。

1 煤层气与地应力的含义

煤层气又称为瓦斯，是煤矿开采和生产企业在井下作业时通常接触的非常规天然气资源，这种资源通常存在于煤层和围岩当中，以吸附状态与煤矿资源共生或伴生。由于我国地大物博，煤矿资源丰富，煤层气资源储量很大，与常规天然气资源总量不相上下，煤层气资源与常规天然气资源在地域分布上形成了有效的互补，通过我国整体资源的现状分析了解我们发现，我国常规的石油资源和天然气资源相对缺乏，而对煤层气的开发还处在初级和发展阶段，很多勘探和开发技术有待完善和优化。因此，煤层气资源具有一定的开发潜力，也是我国新能源发展和开发未来发展的必然趋势。煤层气资源的开发和利用能够有效缓解环境污染问题，促进煤矿企业实现安全生产。同时，也平衡了资源供给领域的矛盾，能够满足现阶段我国社会经济发展的基本需求，对现有的煤层气资源进行有效的开发和利用具有一定的实际意义。

地应力是岩土结构中的固有应力状态^[3]，产生地应力的原因主要是由于岩土工程项目开挖、土木建筑施工影响、铁

路公路修建等工程对地质岩层结构产生了破坏和影响，这些工程也是地应力的动力之源^[4]。地应力具有一定的力学属性，在相关技术人员分析围岩稳定性以及支护强度和支护形式设计过程中的重要原始资料，地应力的存在，对煤层气的勘探和开发也产生了一定的影响，比如对煤层气的吸附能力、转运能力和解吸能力影响深远^[5]。因此，加强地应力对煤层气的勘探与开发的影响研究与分析十分必要，这是提高煤层气开发质量和产量的前提与基础。

2 地应力对储煤层渗透性的影响分析

近些年来，随着社会企业对煤层气勘探与开发的关注度提高，很多国内外学者加强了地应力对煤层气勘探和开发的影响研究，通过大量的测试和实践，最终发现，地应力强弱对煤层的渗透率有着重要的影响。煤样的渗透率会随着地应力的变化而发生变化。

例如，技术人员通过分析我国山西沁水盆地南部区域的地应力和渗透率资料，最终得出结论，随着地应力增大，渗透率会出现相关系数减小的趋势，两者之间关系密切。煤层的渗透率对地应力的变化十分敏感，会随着地应力的增加渗透率下降，同时，基于地应力对渗透率的影响，也侧面反映出上层覆盖地层对垂向煤层的作用力情况，方便进一步了解该区域的水平的构造能力和构造作用。

地应力对煤储存层的影响主要表现在使煤层结构中的孔隙造成形变影响，导致其渗透率发生改变，在煤矿作业和其他工程建设过程中，对地质构造产生了影响和挤压，剧烈地冲击和推覆在断裂的结合部位形成应力集中效应，这类型的区域是渗透率很低的区域。在一些地应力松弛区域，渗透率相对较高，随着地层深度的增加，产生的变化幅度不明显。在一些地应力正常的区域，其渗透率表现出中等水平，在地应力很高的区域，渗透率随之减弱，而且深度越深，渗透率

越低。

3 地应力对煤层压力的影响分析

我们知道,地应力对煤层的压力有着重要的影响,在进行煤层气开发之前,煤储层中的流体物质压力处于平稳的状态,这种状态的煤储层压力被称为原始煤储层压力,储层压力是地层中的气体和水体从缝隙向井筒流动能量大小的反应,是煤储层中流体流动潜力的重要衡量因素,地应力的相关数据可以利用试井的方式获取。

随着煤层气开采和勘探事业的进步和发展,很多国内研究机构加强了地应力对煤层压力的影响研究。例如相关技术人员对我国华北某矿区的煤层压力情况进行了实地研究,通过研究发现,地质构造压力的情况对煤层孔隙间流体物质的压力有直接的影响,即地应力增大会导致储煤层的压力变大。地应力属于储煤层的压力敏感参数,不同的地理区域,所形成的地应力大小也存在不同,如果地应力增大,储煤层的孔隙通过压缩会导致体积变小,此时该区域的储煤层压力也随之增大。当地应力变小,储煤层的裂隙孔隙变大,则会导致储煤层的地应力变小,因此,地质构造地应力直接对孔隙的流体压力产生直接的影响。人们普遍认为,煤储层如果在挤压构造中,煤层的压力通常会很大,此时的压力梯度也很高,而分布在比较松散和拉张力明显的区域,压力值很低,此时的压力梯度也很低。所以,基于以上了解我们知道,构造压力场的拉张情况与煤矿储层的压力梯度有密切的关联。

4 地应力对煤层气开发的影响分析

在煤层气的开发过程中,会历经三个阶段,分别是解吸阶段、扩散阶段和渗流阶段,这三个阶段都具有连续性,在煤层中吸附的煤层气物质在地应力的变化下产生解吸效果,解吸的煤层气通过扩散转至裂隙中,成为气态游离状煤层气,然后由于井孔压力梯度变化形成煤层气渗流,游离状态的煤层气向井孔转移,最后被抽出。

参考文献:

- [1] 逢思宇,贺小黑.地应力对煤层气勘探与开发的影响[J].中国矿业,2014,000(0z2):173-177.
- [2] 逢思宇,贺小黑.地应力对煤层气勘探与开发的影响[J].中国矿业,2014,000(0z2):173-177.
- [3] 吴国代,桑树勋,杨志刚,等.地应力影响煤层气勘探开发的研究现状与展望[J].中国煤炭地质,2009,21(4):31-34.
- [4] 鞠玮,姜波,秦勇,等.多煤层条件下现今地应力特征与煤层气开发[J].煤炭学报,2020,45(10):3492-3500.
- [5] 孟贵希.地应力场特征及其对煤储层压力和渗透率的影响研究[J].中国煤炭地质,2017,29(3):21-36.

4.1 地应力对煤层含气量的影响

随着地应力增大,煤层中的煤体受到压力的挤压而使其压力增大,煤层中的裂隙受到挤压孔隙变小,体积也缩小,所以导致煤层的压力增大。结合相关的理论,当温度和有关环境因素相近时,煤层结构中的甲烷吸附量会随着压力增加而增多,两者出现了明显的正相关。煤层气的含气量对产出量和勘查工作都具有重要的影响。基于此,在煤层气的开发工作中,不论是为了确保施工的安全性,还还是为了提高煤层气的产量,都需要对该区域的煤层气含量和分布规律进行全面的勘查和了解,是煤层气开发的前提和基础。

4.2 地应力对煤层气解吸效果与渗流的影响

通过以上的分析我们知道,地应力对煤层的含气饱和度有着直接的影响,而含气饱和度与煤层气的产出也关系密切,它影响和制约着煤层气的产出量和产出效率。比如在含气饱和度很低的区域,一般地应力较大,产能很低,只有含气饱和度高并且饱和度达到80%以上,才具备煤层气的开发条件。

煤层气产生扩散的效果一般会受到温度和压力的影响,使煤层气产生渗流的动力之源是地质构造应力、扩散作用力和储层压力等等。地质构造的压力和储层的压力对煤层的渗透率具有明显的影响,即地应力有效的集中区域,裂隙结构出现了闭合,随着储层压力的提升,煤层气的渗透率下降,因此对煤层气的扩散能力产生了明显的影响。

5 结论

地应力对煤层气的勘探与开发有着重要的影响,本文总结了一些关键的影响因素,需要技术人员对地应力的整体分布情况加强了解,有助于促进煤层气的勘探和开发工作进行,保障煤层气的开发质量和产量。加强煤层气赋存区域的预测和勘探,实现科学开发和有效利用,加强地应力的作用研究是煤层气开发企业的重点工作。