

煤层气综合利用现状及市场前景

李 尧（山西华新城市燃气集团有限公司，山西 太原 030000）

摘 要：中国作为一个资源丰富的国家，其煤层气资源潜力巨大。然而，目前煤层气的综合利用效率相对较低，利用率不足 20%，突显了在资源利用和环境保护方面存在的挑战。本文深入分析了煤层气的综合利用现状，并对其市场前景进行了探讨。通过比较国内外煤层气的利用模式，本研究揭示了提高煤层气利用效率的可能途径，并对未来市场发展趋势进行了预测。结合最新的技术进展，本文提出了针对性的改善建议，旨在为煤层气行业的可持续发展提供理论和实践指导。

关键词：煤层气；综合利用；市场前景；技术进展；可持续发展

煤层气，作为一种自生自储、源内成藏型的非常规天然气资源，不仅是一种优质的清洁能源，也是基础化工原料。它主要以甲烷（ CH_4 ）为主要成分，赋存在煤层中，主要以吸附态存在，同时也有少量以游离态和溶解态存在。煤层气的开发和利用具有多重意义，包括能源供应改善、环境保护以及煤矿安全生产。煤层气作为一种新型清洁能源和化工原料，其开发利用对于改善中国能源供应不足的局面至关重要。随着国家能源需求的增长和环保意识的提升，煤层气作为一种可再生能源越来越受到重视。从环保角度来看，煤层气的主要成分 CH_4 的温室效应约是二氧化碳（ CO_2 ）的 21 倍，对大气臭氧层的破坏约是 CO_2 的 7 倍。因此，煤层气的开发和利用对于减轻甲烷直接排放对环境造成的危害具有重要意义。煤层气的易燃易爆特性对煤矿的安全生产构成严重威胁。煤层气被视为煤矿安全生产的“第一杀手”，因此在采煤前对其进行预抽并加以利用是至关重要的安全措施。另外加强煤层气的开发利用对拉动其他相关产业和促进经济发展具有重要意义。

1 煤层气综合利用现状

煤层气，已在全球范围内得到积极开发。特别是在澳大利亚、俄罗斯、美国和加拿大，煤层气发电技术已经取得显著进步。以澳大利亚为例，其在新南威尔士州和昆士兰州已经建立起以煤层气为燃料的发电站。据统计，这些发电站的总发电能力达到数千兆瓦，显示出煤层气作为一种高效、清洁的能源，在发电领域的巨大潜力。俄罗斯的库兹巴斯煤田也在近年来开始采用矿井中的煤层气进行发电，这不仅提高了能源利用效率，还减少了对环境的影响。美国西北燃料公司则采用中等热值的煤层气作为燃料，通过内燃机发电技术实现能源转换，展现

了煤层气发电技术的多样性和灵活性。在中国，煤层气发电也在迅速发展。阳煤集团建成的瓦斯发电厂装机容量达到 28.9MW，而淮南集团建成的总装机规模达到 25,920kW 的瓦斯发电站。这些项目不仅提升了煤层气的利用率，也为当地提供了稳定的电力供应。此外，宁夏的煤层气发电项目年发电量接近 3 亿 kWh，这些数据充分证明了中国在煤层气发电领域所取得的显著成就。在技术应用方面，热电冷三联供系统（Combined Heat Power and Cooling, CCHP）是一项关键技术。该系统不仅能发电，还能利用发电过程中产生的余热进行供暖和制冷。例如，在冬季，系统可以通过余热锅炉产生蒸汽用于供暖；夏季则可利用吸收式制冷机进行制冷。此外，系统还能提供生活用热水，实现煤层气资源的最大限度综合利用。热电冷三联供系统的能源综合利用率极高，可达 80% 以上，最高可达 90%。这一数据远超传统的单一发电或供热系统。通过这种方式，煤层气发电不仅提高了能源效率，也减少了对环境的影响。煤层气发电在国际和国内均展示了巨大的潜力和实际成效。通过技术创新和有效利用，煤层气作为一种清洁能源，在可持续能源领域的重要性日益突出。随着技术的不断进步和市场的扩大，预计未来煤层气发电将在全球能源结构中扮演更加重要的角色。

2 煤层气综合利用市场前景

2.1 市场分析

在中国煤层气市场，主导企业如中国石油和中国石化等展现出了明显的竞争优势。这些企业在资源获取、技术研发和成本控制方面具有显著的竞争力。例如，中国石油在 2022 年的煤层气开采量达到一定规模，占国内市场的显著份额。此外，中国石化在技术创新和效率提升方面投入巨大，其煤层气提纯技术已

达到国际领先水平。这些企业通过优化资源配置、强化技术研发及降低运营成本，不断加强在市场上的竞争地位。对于新进入者来说，煤层气行业的高技术和资金门槛构成了显著障碍。开采煤层气需要先进的钻探和提取技术，同时也需要巨额的前期投资。

据统计，一个中等规模的煤层气项目初期投资通常在数亿元人民币以上。这些因素限制了新企业的市场进入。然而，随着技术进步和成本下降，以及政策支持，新进入者的威胁在未来可能逐渐增强。煤层气作为一种清洁能源，其主要的市场竞争来自于其他清洁能源，如太阳能、风能和传统的天然气。尽管煤层气具有较低的碳排放和环境影响，但在成本和技术成熟度方面，它仍然面临来自这些替代能源的挑战。据相关报告显示，太阳能和风能的成本正在迅速下降，这可能会影响煤层气在某些市场的竞争力。然而，煤层气在一些特定应用领域，如发电和工业用热，仍具有独特优势。

随着市场的扩大和竞争的加剧，企业之间的合作与并购成为趋势。例如，中国石油和中国石化在近年来不仅加强了内部研发投入，也通过与国内外研究机构和合作，加速了技术创新和市场扩张。此外，中小企业通过并购或合作加入到更大的企业集团中，以获得技术和资本支持。这种趋势预计将持续，有助于行业整合，推动技术进步和市场发展。总体来看，中国煤层气市场正在经历复杂多变的竞争环境。在这个环境下，现有企业需要不断加强自身竞争力，同时新进入者尽管面临挑战，但也带来新的机遇。替代能源的发展对煤层气市场构成一定威胁，但也促使煤层气行业加快创新步伐。合作与并购活动将继续为行业发展注入新动力，推动煤层气市场向更高效、更环保的方向发展。

2.2 中国市场概况

2.2.1 产量增长

自2017年以来，中国煤层气（CBM）产业的增长呈现出了显著的势头。中国国家能源局的数据显示，2017年中国煤层气产量达到了1.66亿 m^3 ，比2016年的1.45亿 m^3 增长了14.5%。这一增长不仅确立了中国在全球煤层气产业中的领先地位，而且展示了中国在该领域的迅速发展和技术进步。到了2018年，煤层气产量进一步攀升至2.05亿 m^3 ，表明中国在煤层气开采和利用方面的能力正在稳步增强。这种产量的增长，反映了中国政府和企业提升煤层气开采

技术、优化资源管理以及推广煤层气应用方面的持续努力。中国政府已经实施了一系列政策，旨在促进煤层气产业的发展，包括财政补贴、税收优惠和技术研发支持。这些政策有效地激发了企业的开采积极性，加快了煤层气资源的开发步伐。此外，中国煤层气产业的发展也得益于其丰富的煤层气资源。据估计，中国煤层气的地质资源量巨大，这为煤层气产业的长期发展提供了坚实的资源基础。

随着开采技术的进步和开采效率的提高，这些资源正在逐渐转化为实际的产能。中国的煤层气产量增长还得益于其日益完善的基础设施和技术创新。在过去几年中，中国大幅度增加了对煤层气开采和输送基础设施的投资，包括建设管道、提升设备和开发新的开采技术。这些努力不仅提高了开采效率，还降低了运输和处理煤层气的成本。

2.2.2 市场规模扩大

中国煤层气（CBM）市场的规模扩张，显著地体现了该行业的发展潜力和国家政策的有效推动。根据中国煤炭工业协会的数据，2017年中国煤层气市场规模达到2.28万亿元人民币，相比于2016年的2.00万亿元增长了13.8%。这一增长的主要驱动力是国内煤层气产量的显著提升以及市场需求的持续增长。到2018年，市场规模预计将进一步增长至2.73万亿元人民币，这再次证明了煤层气行业的强劲发展趋势。中国政府对煤层气行业的支持起到了关键作用。政府不仅提供了财政补助和税收优惠，还鼓励技术创新和国际合作。此外，随着环保意识的提升和清洁能源需求的增加，煤层气作为一种较为清洁的能源，越来越受到工业和民用市场的欢迎。其在电力生成、工业燃料、城市燃气供应等方面的应用，为市场规模的增长提供了强有力的动力。同时，中国煤层气市场的扩大也得益于其在技术和基础设施方面的不断进步。随着钻探和开采技术的提升，以及输送和储存设施的完善，煤层气的生产和供应能力得到了显著增强。这些进步不仅提高了煤层气的经济效益，也加快了其市场的扩张速度。

2.2.3 未来趋势

在未来几年中，中国煤层气（CBM）行业的发展趋势将继续朝着积极的方向发展，以下几个方面将成为关键焦点：

2.2.3.1 政策和监管框架的持续完善

随着中国煤层气市场的持续扩大，政府将进一步

加强行业政策和监管框架。这可能包括制定更加严格的环境保护标准、提高煤层气开采和利用的安全规范、以及推动更加高效的资源管理。预计将有更多的政策出台,旨在鼓励企业采用环保和高效的技术,并推动煤层气产业的可持续发展。

2.2.3.2 技术领域的创新与进步

技术的创新和进步将继续是推动中国煤层气产业发展的关键驱动力。预计未来几年将看到更多的研究和开发投入,尤其是在钻探技术、提纯技术和CBM的综合利用技术方面。随着科技的不断进步,包括人工智能、大数据分析和远程监控技术在内的先进技术将在煤层气开采和处理中发挥越来越重要的作用。

2.2.3.3 市场应用的广泛化和多元化

随着清洁能源需求的增长,煤层气在中国的应用将进一步扩展到新的市场和领域。除了传统的电力和工业用气领域外,煤层气在交通燃料、城市供暖等领域的应用也将获得更广泛的认可和推广。这种多元化的市场应用将为煤层气行业带来新的增长机会。

2.2.3.4 国际合作与市场扩展

中国在煤层气领域的技术积累和经验将为其在国际市场上的合作和扩展提供基础。未来,中国煤层气企业可能会更积极地参与国际项目,与国际合作伙伴分享技术和经验。这不仅有助于中国企业获得新的市场机会,也有助于推动全球煤层气行业的发展。

2.3 焦作煤田案例研究

焦作煤田,位于河南省西北部、太行山东南麓,是中国重要的煤炭生产基地之一。其地理位置优越,资源丰富,拥有大量高品质煤层气资源。据估算,焦作煤田的煤层气地质储量约为843.40亿 m^3 , CH_4 体积分数高达95%以上,显示出极高的煤层气品质。煤层气的丰富储量和高质量,为焦作煤田的煤层气产业发展提供了坚实基础。焦作煤田所在的河南省是中国经济较发达的省份之一,对洁净气体能源的需求巨大。这一地区不仅人口众多,工农业生产活跃,而且居民生活对清洁气体能源需求日益增长。此外,西气东输管线穿过焦作煤田南部,为煤层气的外输提供了便利条件。河南省新乡市正在建设的大型现代化煤化工基地,将进一步增加煤层气的需求。这些因素共同决定了焦作煤田煤层气具有极为广阔的市场前景。针对焦作煤田的煤层气勘探和开发,建议采取以下措施:

①加强地质勘探:深入研究焦作煤田的煤层气赋存特征,并预测富集高产区。利用先进的地质勘探技

术,精准评估煤层气资源的分布和可开发性;

②技术创新:探索先进且适用的煤层气勘探开发技术。例如,采用水力压裂技术提高煤层气的抽采效率,以及使用更先进的钻探设备和技术;

③环保和安全:实施先采气后采煤的策略,以有效减少煤矿瓦斯引发的矿难风险。同时,采用环保技术和方法减少煤层气开采和利用过程中的温室气体排放;

④市场和产业链整合:把握新乡市煤化工基地建设和地区经济快速发展带来的机遇,加快煤层气产业链的建设。通过整合上下游产业链,提高煤层气的综合利用率和市场竞争力。

焦作煤田的煤层气资源具有显著的开发潜力。通过加强勘探、技术创新、强化环保和安全措施,以及市场和产业链的整合,可以有效推动焦作煤田煤层气产业的发展,同时也为中国煤层气行业的发展提供宝贵经验。焦作煤田的成功案例将有助于推动中国煤层气产业的整体进步,对国家能源结构的优化和环境保护做出重要贡献。

3 结束语

综上所述,煤层气作为一种高效清洁的能源,其在中国乃至全球能源结构中的重要性日益凸显。尽管当前面临各种挑战,如技术限制、市场竞争和环境保护,但通过不断的技术创新、政策支持和产业链优化,煤层气的综合利用潜力可被充分挖掘。未来,随着煤层气行业的不断成熟和发展,其在促进能源供应多样化、提高环境质量及推动经济发展方面将扮演更加关键的角色。焦作煤田案例的成功为中国乃至全球的煤层气开发提供了有价值的经验和模式,为全球能源和环境的可持续发展作出了积极贡献。

参考文献:

- [1] 杜菲. 煤炭深加工与综合利用的价值[J]. 化学工程与装备, 2020(5):210-211.
- [2] 靳鹏. 煤层气综合利用现状及趋势分析[J]. 能源技术与装备, 2020,45(2):252-27.
- [3] 孙杰, 王佟, 赵欣, 林中月, 等. 我国煤层气地质特征与研究方向思考[J]. 中国煤炭地质, 2018,30(6):30-34.
- [4] 周倩, 刘兴植, 庞峥. 煤层气井生产技术与安全管理综述[J]. 工程技术研究, 2018,3(8):121-122.
- [5] 阎纯忠, 郭双庆, 张文忠. 焦作煤田煤层气资源评价及市场前景分析[J]. 洁净煤技术, 2012(3):37-39.