科技·纵横

四川省煤层气 (煤矿瓦斯) 开发利用现状及前景分析

朱志敏[1, 2], 尹中山[3]
(1. 成都理工大学“油气藏地质及开发工程”国家重点实验室, 四川 成都 610059;
2. 中国地质科学院矿产综合利用研究所, 四川 成都 610041;
3. 四川省煤田地质局, 四川 成都 610072)

摘 要: 四川省煤层气资源丰富 (资源量 3480× $10^8 m^3$), 具有良好的开发潜力。由于技术和经济等多方面原因, 四川省煤层气开发利用相对落后。目前煤层气开发利用主要以井下瓦斯抽放为主, 地面钻井处于探索阶段。因此, 四川省煤层气开发利用应开展重点井田煤层气资源勘查与评价, 着力建设地面抽采煤层气的小井网示范工程, 并加大矿井煤层气开发利用项目的投入。

关键词: 煤层气 (煤矿瓦斯); 开发利用; 四川
中图分类号: TD845 文献标识码: A 文章编号: 1004- 4051 (2007) 10- 0089- 04

Present situation and prospect of exploitation and utilization of coalbed methane (coalbed gas) in the Sichuan province

ZHU zhi-min[1, 2], YIN Zhong-shan[3]
(1. State key laboratory of oil and gas reservoir geology and exploitation, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2. Institute of multipurpose utilization of mineral resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Chengdu 610041, China; 3. Sichuan bureau of coal geology, Chengdu 610072, China)

Abstract: The coalbed methane resource is abundant in the Sichuan province (3480× $10^8 m^3$), so it shows a good potential for exploitation. Lack of technology and fund, Sichuan is dropped behind on coalbed methane exploitation and utilization in the china. At present the drainage of mining gas is dominant and the ground borehole of coalbed methane is in the stage of exploration. Coalbed methane resources investigation and appraisal should be carried out in the preliminary coal field, the drainage of small spacing pattern should be built and the investment should be improved for the drainage of mining gas.

Key words: coalbed methane (coalbed gas); exploitation and utilization; sichuan province

煤层气是指赋存于煤层中的天然气, 通常主要成分为甲烷, 俗称瓦斯。近年来, 迫于能源、煤矿安全、环境保护多方面的原因, 我国开始重视煤层气的开发利用, 但主要集中在东北和华北地区进行勘探和开发。四川省煤层气资源丰富, 初步估计资源量为 3480 × $10^8 m^3$, 显示良好的开发利用潜力。本文分析了四川省煤层气开发利用发展现状, 并指出存在的主要问题和开发利用前景, 以期为四川省煤层气进一步的勘探和开发提供参考。

1 四川省能源供需预测

根据《四川省国民经济和社会发展第十一个五年总体规划纲要》, 按照能源发展的基本规律, 预测 2010 年全省各种能源总需求为 12000 万 t 标准煤。其中: 煤炭 9700 万 t (折合标准煤 6929 万 t), 天然气 190 亿 m^3 (折合标准煤 2527 万 t), 成品油 903 万 t (折合标准煤 1316 万 t), 电力 1400 亿 kWh (其中水电 1000 亿 kWh, 折合标准煤 1229 万 t)。“十一五”期间能源需求年均增长 7.00%, 煤炭、天然气、成品油、电力需求的年均增长率分别为 4.07%、16.259%、6.00%、

收稿日期: 2007- 07- 12
作者简介: 朱志敏 (1978-), 男, 博士研究生, 主要从事矿物学、岩石学、矿床学研究。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

8 22%。其中，煤炭仍占能源消费总量的 60% 左右。

预计 2010 年，全省能源生产总量达到 12789 万 t 标准煤，其中：煤炭产量达到 9500 万 t（折合标准煤 6786 万 t），天然气 340 亿 m^3（折合标准煤 4522 万 t），电力 1688 万亿 kWh（折合标准煤 1481 万 t）。而煤炭占能源生产总量为 53%。

可以看出，煤炭仍是四川省的主要能源，而天然气所占份额也较高，天然气的开发强度远远高于全国平均水平，特别是川南、川西南矿区的多数气田，已处于开发的后期，资源临近枯竭。未来 5~15 年，随着天然气的需求量急剧增加，受资源条件限制，全省常规天然气的产量将不可能大幅度增加，成分和发热量与常规天然气相似的煤层气，将是四川省部分地区常规天然气的重要补充。另外，由于川西攀枝花地区的天然气管线尚未铺设，煤层气更是燃料气化的唯一选择。因此，从四川省能源供需形势与预测来看，煤层气开发利用是必然选择。

2 煤层气（煤矿瓦斯）开发利用发展现状

2 1 矿井瓦斯抽采系统的建立

四川省是产煤大省，也是煤矿事故多发省，一直被国家列为全国煤矿事故多发的“五省一市一局”重灾区之一。全省共有各类矿井 2206 对，其中：煤与瓦斯突出矿井 44 对，有动力现象尚在鉴定之中的 14 对，高瓦斯矿井 656 对，低瓦斯矿井 1492 对。另外，据已有地质资料，四川省计划建设的主要矿井中，多数瓦斯含量较高，特别是川南晚二叠世煤田中的矿井，很可能均为瓦斯突出矿井。截止 2005 年底，全省共有 49 对煤矿建有 49 套瓦斯抽放系统，煤矿抽采瓦斯纯量超过 3500 万 m^3。

2 2 煤层气（煤矿瓦斯）开发利用的现状

四川省煤层气（煤矿瓦斯）开发利用在地面钻采、井下抽放均落后于全国。目前，省内煤层气开发利用，仅限于矿井瓦斯抽采，且主要集中在抽采较早、抽采量较高的国有重点煤矿和监狱系统煤矿。煤层气抽采主要有两种方法，一是利用现有矿井永久或移动抽采系统，利用负压泵将井下高浓度区域的瓦斯连续抽出，通过管路送到地面；二是在地面布置密集钻孔，修建集气站，地面开采煤层气。地面钻孔抽采煤层气，在安全方面、采集气体的质量上，比井下抽采显得更科学，但由于各种原因，在我省一直发展缓慢。煤层气利用主要是瓦斯发电和居民燃用，剩余部分用于小型工业炼钢和煅烧陶瓷等。

2006 年，全省煤矿利用矿井抽采瓦斯的纯量为 1480 万 m^3，以民用燃气为主，利用率 42 3%。由于部分煤矿抽采瓦斯的甲烷浓度低，瓦斯储气罐与管网建设成本高，抽采瓦斯大部分排空，未能有效利用。

四川省煤层气地面钻井仅处于评估及参数井施工阶段，未获实质性突破，截止 2005 年底，仅在川南古叙矿区施工 2 口煤层气参数井。

3 存在的问题

尽管最近十年四川省在井下瓦斯抽采和地面勘探进行了一系列研究工作，取得了一定的进展，但煤层气的开发利用仍比较落后，面临许多问题，主要包括：

对煤层气开发利用认识不到位：尽管山西、安徽、辽宁等地煤层气的地面勘探开发取得了成功，但四川煤田一般处于崇山峻岭中，地形地貌十分复杂，含煤地层地质构造形态多样，次生构造极为发育，特征参数差异较大，地面开发难度较大，资源风险待定，导致各级政府、部门、企业对我省是否适合地面开发煤层气信心不足。

开发利用煤层气资源的主体不明确：虽然我省部分煤矿企业对矿井瓦斯抽采与利用进行了一定探索，但全省还没有确定煤层气资源矿权主体责任单位，煤层气难以在地面实施规模开发。

煤层气勘探与基础地质研究薄弱：我省煤层气地质研究和勘探程度较低，尚不能满足开发利用的要求。急需进一步掌握煤层气赋存的基本规律，精查煤层气富集区域煤层气地质特征，详细做出煤层气开采难易程度的评价。

国家有关煤层气开发利用优惠政策需进一步落实：2006 年以来，虽然国家在煤层气开发利用方面，出台了一系列方针、政策，但在地方实施还有很多制约因素，地方政府未出台适合本地实际情况的具体实施细则。

资金投入不足：煤层气的开发利用，对于我省经济发展有着显著的安全、环保、经济和社会效益。但煤层气开发利用初期投入较大，且存在一定的风险性。若完全依靠市场，依靠企业投资来形成煤层气产业化的条件尚不成熟。

报废矿井采空区煤层瓦斯开发未引起重视：一些已经报废矿井，井下遗留了大量的煤炭，同时也积聚储存着大量的煤层气，用电厂燃烧产生的二氧化碳气体置换报废矿井采空区煤层气技术，需要实践检验和推广，开发利用这一瓦斯资源，是一件有

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

利于企业和社会公共事业，造福于人类的大好事情，未引起各方的重视。

4　煤层气开发利用建议

4.1 开展重点井田煤层气资源勘查与评价

根据关于加强煤炭和煤层气资源综合勘查开采管理的通知（国土资发［2007］96 号）和以往煤田地质勘探资料及已进行的煤层气地质工作，按照煤层气勘探程序，重点选择在二叠系地层中煤层气含量较高、资源量较大的川南煤田，以及三叠系地层中煤层气资源丰度较高的宝鼎矿区，开展专项的煤层气勘查与评价工作，“十一五”期间重点安排实施以井田为单元的专项煤层气勘查。

在上述工作的基础上，开展煤层气储层评价和可采性分析，预测煤层气产能，计算探明的与控制的煤层气储量，提交煤层气勘查报告，并完成有关煤层气测试与评价的课题报告。

4.2 地面抽采煤层气的小井网示范工程建设

在开展煤层气地质勘查和有关测试评价的基础上，择优选择适合后期排采试验的煤层气预探，井进行射孔、压裂抽采等完井试验。经生产试验，单井产气量达 1500~ 2000m^3/d 以上者，在其周围加密施工煤层气抽采钻孔（或施工丛式井），形成 5 ~ 8 口煤层气钻井的小井网抽采，于 2008 年底，在古叙矿区的大村-石屏井田，建成我省首个地面煤层气抽采的小型示范工程，力争形成每个小井网每年 500 万 m^3的产能。

4.3 矿井煤层气开发利用项目

（1）已进行瓦斯抽采利用矿井的煤层气开发与利用

选择煤层气储量较丰富，抽采利用时间长，抽采技术方法相对成熟，管理体系较完善的芙蓉矿区、广旺矿区、新源煤矿等，进行煤矿瓦斯抽采利用的技改扩能，提高技术水平，完善抽采设备设施，扩大井下瓦斯抽采能力和利用量，逐步建设成我省煤矿采煤采气一体化及利用煤层气的示范工程。

（2）已进行瓦斯抽采尚未利用的矿井煤层气的开发与利用

华蓥山矿区、广旺矿区以及其他突出矿井和高瓦斯矿井，已有部分建立了矿井瓦斯抽采系统，但因抽采瓦斯量较小，将抽采瓦斯排空尚未加以利用，此类矿井应大力推进煤层气的开发利用工作。一是开展井下瓦斯抽采技术课题研究，优化抽采方法和工艺参数，提高抽采技术水平，使瓦斯抽采量、抽采率和抽采甲烷浓度有较大的提高；二是没有建立地面永久抽放站的矿井，要将井下移动式抽放系统改建为地面固定式永久抽放站，建设储气罐和进气与输气管网，并对井下的管网进行改造；三是要加快实施抽采煤层气的利用，合理规划，统一部署，初期开展职工、居民的燃气民用，并积极开发煤层气的工业应用项目，尽快实施瓦斯发电项目。

（3）现有生产矿井中未进行抽采的矿井煤层气的开发与利用

现有生产矿井中的高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井，符合《煤矿安全规程》第一百四十五条规定的，必须在 2009 年底前建设煤矿井下瓦斯抽采系统，我省规划建设 105 对矿井，其中 2007 年 12 月前竣工投入使用 53 对矿井。对于生产能力在 15 万 t/年及以上的矿井、煤与瓦斯突出矿井、抽采瓦斯纯量在 100 万 m^3/年的矿井，必须建立地面永久瓦斯抽采站，在进行抽采系统设计时，要制定抽采瓦斯的利用方案。此类矿井重点开展煤矿井下瓦斯抽采，抽采的瓦斯尽量进行开发利用，甲烷浓度满足要求的（CH_4含量 ≥30%），可以供职工；居民作燃气，抽采瓦斯纯流量达到 3m^3/min 的，应实施瓦斯发电项目。

（4）新建煤矿煤层气的开发与利用

目前，我省正在建设的龙滩、石屏、箭竹坪、沈家山煤矿，以及即将开工建设的古叙矿区石屏二矿和筠连矿区武乐、维新、新场等煤矿，必须开展瓦斯抽采与利用工作，把瓦斯抽采与利用项目可行性研究，纳入建设项目审批的内容之中。在瓦斯利用方面，新建矿井以瓦斯发电为主，辅以煤矿生产锅炉、居民生活、取暖用气；若实施了地面煤层气抽采的矿井，抽采甲烷浓度达 90% 以上、产气量达到一定规模，煤层气经处理后，质量达到规定标准的，可优先并入附近天然气管网及城市公共供气管网；附近无天然气管网的，可开发煤层气压缩、液化项目，然后供汽车、民用。

总之，我省有丰富的煤层气资源，大力开发利用煤层气，将改善国民经济发展中常规天然气不足的局面，并给社会带来环保效益，给煤矿生产带来安全效益，形成规模开发后经济效益也将十分明显，且能带动相关产业和促进地方经济发展的社会效益。只要充分认识到煤层气存在的客观条件和开发煤层气的风险，采取稳妥措施发展四川省煤层气产业，煤层气开发利用将成为四川省的新兴朝阳产业。

（参考文献略）

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net