



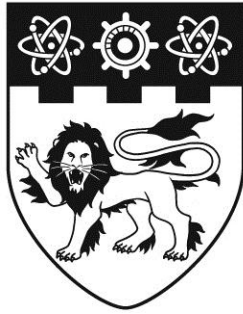
**NANYANG
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

**STUDY OF THE INDUSTRIALIZATION OF COAL BED
METHANE DEVELOPMENT IN XINGJIANG PROVINCE**

SUN WENHUI

COLLEGE OF HUMANITIES, ARTS, & SOCIAL SCIENCES

2016



**NANYANG
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

**STUDY OF THE INDUSTRIALIZATION OF COAL BED
METHANE DEVELOPMENT IN XINGJIANG PROVINCE**

新疆煤层气产业化发展研究

By:

SUN WENHUI

(孙文辉)

Supervisor:

DR. Darren Sun

(导师：孙德来 副教授)

AN ACADEMIC EXERCISE SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF

THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE (MANAGERIAL ECONOMICS)

(管理经济学硕士毕业论文)

文学院·南洋公共管理研究生院

2016

鸣 谢

通过 3 个半月的努力，毕业论文终于付梓交印了。回想在南大近 10 个月的生活，我的脑海中就不断浮现出一个个关心、帮助我成长的人的身影，他们伴我一路走来。在这里，我要向他们表示深深地谢意！

首先要感谢南洋理工大学公共管理研究生院科学合理、周到细致的教学安排，以及老师们的毫无保留、倾心相授，使我的理论功底更加扎实，视野更加开阔，研究和分析问题的能力有了很大的提高，对论文的写作提供了有力的支持和帮助。其次要感谢我的导师孙德来副教授，在他的悉心指导和大力帮助下，历经困苦，顺利地完成了研究写作。第三要感谢原新疆国资委主任邵峰同志，在他的关心和帮助下，我在离开校园 23 年后又有幸走进了“象牙塔”，有了充电和提高的机会。同时还要感谢那些在工作岗位上默默奉献的同事们，是他们挑起了那份本应属于我的工作担子，是他们的支持给了我完成学业的动力。最最要感谢的是我的父母大人和夫人余红艳，父母多年的教导，给了我战胜困难的坚强毅力，妻子无怨地挑起照顾家庭的担子，抚育年幼的孩子，给了我莫大的支持和鼓励，给了我坚持的理由。

南大宽松的学习环境，严谨的治学态度，精益求精、兢兢业业的敬业精神深深地感染着我，使我不敢有丝毫懈怠。天道酬勤。我将珍藏这段美好而又难忘的经历，怀揣着梦想，不断地超越，在人生的大道上奋力前行。

摘要

本文从保障国家能源安全、优化能源结构的角度出发，阐述了煤层气作为战略储备和替代能源的重要性，和其在环境保护、煤矿安全、提高资源利用率三个方面的重要意义。运用产业生命周期、产业聚集等产业经济学理论分析了国内外煤层气产业发展的经验和存在的问题。分析并预测在丝绸之路经济带建设大背景下，新疆即将迎来大规模的煤炭开发。结合新疆煤炭、煤层气资源的特点，作出了快速、跨越式发展新疆煤层气产业势在必行的判断。根据新疆煤层气处于产业化初期阶段的实际，对新疆煤层气产业化发展面临的积极因素和不利因素进行了系统地分析，提出了新疆煤层气产业化发展的具体路径和保障措施。

关键词：新疆 煤层气 产业化 发展

目 录

鸣谢	i
摘要	ii
目录	iii
表录	vi
图录	vii
1 绪论	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	4
1.1.3 研究目的.....	5
1.2 研究方法及框架.....	5
1.2.1 研究方法.....	5
1.2.2 研究理论框架.....	6
1.2.3 预期结果与贡献.....	6
2 文献综述与相关理论概述.....	8
2.1 文献综述.....	8
2.2 相关基础理论概述.....	13
2.2.1 产业生命周期理论.....	13
2.2.2 产业集聚理论.....	17
3 煤层气产业的基本概念.....	21

3.1 煤层气的基本概念.....	21
3.1.1 煤层气的定义.....	21
3.1.2 煤层气的存储状态.....	21
3.1.3 煤层气的气藏类型.....	22
3.1.4 煤层气的开采方式.....	23
3.1.5 煤层气的开采特征.....	24
3.1.6 煤层气的利用状况.....	24
3.1.7 煤层气与常规天然气的比较.....	26
3.2 煤层气产业的概念.....	28
3.2.1 产业和产业化的概念.....	28
3.2.2 煤层气产业和煤层气产业化.....	30
3.2.3 煤层气的经济特征.....	33
4 国内外煤层气产业发展现状分析.....	35
4.1 国外煤层气开发利用情况.....	35
4.1.1 美国煤层气开发利用现状	36
4.1.2 加拿大煤层气开发利用现状	36
4.1.3 澳大利亚煤层气开发利用现状	37
4.1.4 其他国家煤层气开发利用现状.....	37
4.2 国外煤层气产业化发展的特点.....	38
4.2.1 注重政策系统化	38
4.2.2 注重打造一体化产业链	40
4.2.3 注重自主发展.....	41

4.2.4 注重引进资金和技术.....	41
5 我国煤层气产业发展现状分析.....	43
5.1 我国煤层气利用发展阶段.....	43
5.1.1 减少煤矿瓦斯灾害的井下抽放与利用阶段.....	43
5.1.2 试验初期和煤层气井下抽放利用阶段.....	43
5.1.3 试验全面展开和井下规模抽放利用阶段.....	43
5.2 我国煤层气勘探开发现状.....	44
5.2.1 地面钻井勘探开发情况.....	44
5.2.2 井下瓦斯抽采情况.....	45
5.2.3 我国煤层气产业生命周期分析.....	46
5.3 中国煤层气产业发展的主要制约因素.....	48
5.3.1 行业主体力量薄弱，产业组织结构不合理，人才队伍 建设滞后.....	48
5.3.2 市场体系建设滞后，市场配置资源的基础作用发挥不 充分.....	48
5.3.3 技术创新能力较弱.....	49
5.3.4 勘探开发投入不足，投资环境有待改善.....	49
5.3.5 基础设施薄弱，运营机制不合理.....	50
5.3.6 法规政策不完善，管理和服务水平有待提高.....	50
5.3.7 开发利用成本高，补贴政策落实不到位.....	52
5.3.8 煤层气与煤炭开发有待进一步协调.....	53
6 新疆煤层气开发利用现状及 SWOT 分析.....	55

6.1 新疆煤层气开发利用现状分析	55
6.1.1 新疆煤层气资源.....	55
6.1.2 新疆煤层气开发利用情况.....	56
6.2 新疆煤层气开发利用 SWOT 分析.....	57
6.2.1 优势分析.....	57
6.2.2 劣势分析.....	58
6.2.3 机遇分析.....	59
6.2.4 威胁分析.....	61
7 新疆煤层气产业化发展的路径及保障措施.....	63
7.1 新疆煤层气产业化发展的具体模式.....	63
7.1.1 大规模引入，完善产业体系，形成规模经济.....	63
7.1.2 一体化发展，注重经济效益，形成范围经济.....	63
7.2 新疆煤层气产业化发展保障措施.....	64
7.2.1 加强对煤层气产业化的组织协调.....	64
7.2.2 加大对煤层气的勘查开发力度.....	64
7.2.3 积极稳妥解决煤炭、煤层气矿业权重叠问题.....	65
7.2.4 加强煤层气开发利用技术的研发与自主创新.....	65
7.2.5 加快煤层气勘查开发示范区建设.....	66
7.2.6 加快煤层气输送管网建设.....	66
7.2.7 加大各项优惠政策扶持力度.....	67
参考文献.....	69

表 录

表 3.1: 我国常规天然气与煤层气比较.....	27
表 4.1: 世界主要产煤国煤层气资源.....	35

图 录

图 1.1: 新疆煤层气产业化发展研究框架图.....	6
图 2.1: 产业生命周期曲线	14
图 3.1: 煤层气资源产业的构成.....	30
图 5.1: 我国煤层气试验区分布图.....	44
图 5.2: 我国煤层气资源产业的生命周期.....	47
图 6.1: 新疆各含气带预测煤层气资源量统计.....	55

第 1 章 绪论

1.1 研究背景及依据

煤层气是赋存于煤层及煤系地层中的烃类气体，主要成分是甲烷，发热量与常规天然气相当，是宝贵的能源资源。煤层气产业是新兴能源产业，发展煤层气产业对保障煤矿安全生产、优化能源结构、保护生态环境具有重要意义。

1.1.1 研究背景

随着世界各国能源战略向清洁、高效、低碳转变，对天然气的消费不断提高，使得天然气供需形势日趋严峻。美国和加拿大对煤层气、页岩气、油砂等非常规资源开发的重大突破，推动了全球化石能源结构变化，使得低碳、洁净、绿色、低污染的非常规天然气资源成为目前最现实的低碳资源，世界各国纷纷加快对非常规资源的勘探开发。

目前，我国也在积极推动能源生产和利用方式的变革，2013 年我国发布的《能源发展“十二五”规划》中明确提出“推动能源生产和利用方式变革，调整优化能源结构”，加大对煤炭消费总量控制，提高天然气等清洁能源的消费比重。由于我国常规天然气缺口较大，到 2015 年我国天然气需求缺口将达到 45%，不能满足生产生活需求的快速增长，使得煤层气等非常规天然气成为当前重要的战略补充和替代能源。2015 年 2 月，中国公布了《煤层气勘探开发行动计划》，计划到 2020 年，建成 3—4 个煤层气产业化基地，新增

探明煤层气地质储量 1 万亿 m^3 ;煤层气(煤矿瓦斯)抽采量力争达到 400 亿 m^3 , 其中地面开发 200 亿 m^3 , 基本全部利用;煤矿瓦斯抽采 200 亿 m^3 , 利用率达到 60%;煤矿瓦斯发电装机容量超过 400 万 kw, 民用超过 600 万户。^[1]

在世界能源发展新方向及我国能源结构调整的战略下, 新疆作为我国重要的能源基地, 正在积极调整能源发展方向, 顺应世界和我国能源发展方向变化, 从严重依赖煤炭资源的生产消费结构, 向绿色、多元、低碳化的能源生产与消费发展。加快新疆煤层气的开发利用, 不仅可增加新疆清洁能源供应, 弥补天然气缺口, 还为我国“西气东输”战略提供后续能源。这既顺应了世界和我国能源发展方向的变化, 又符合新疆“两个可持续发展”战略要求, 对推动新疆能源生产与消费向清洁、低碳转变具有十分重要的战略意义。

新疆煤炭、煤层气资源丰富, 原煤储量 2.19 万亿吨, 占全国的 40%; 预测煤层气资源量 9.5 万亿 m^3 , 占全国煤层气预测资源量的 26%, 且赋存条件好, 分布稳定。新疆煤层气资源主要分布在准噶尔、吐哈、塔里木、天山等盆地(群), 其中准噶尔、吐哈、塔里木盆地预测资源量约占新疆煤层气资源的 83%, 是新疆煤层气重点勘探开发区域。

2014 年 5 月, 中共中央下发了《关于进一步维护新疆社会稳定和实现长治久安的意见》, 2015 年国家发改委批复了新疆《丝绸之路经济带核心区建设规划》。《意见》和《规划》中明确提出, 要把新疆打造成为国家能源资源战略基地, 着力建设“三基地一通道”

(大型油气生产加工和储备基地、大型煤炭煤电煤化工基地、大型风电基地，国家能源资源陆上大通道)，新疆的煤炭勘探开发和利用速度将加快。2014年，新疆生产原煤1.43亿吨，预计到“十二五”末，新疆煤炭产能将超过4亿吨，将建设形成10个千万吨级、5个3000万吨级、2个5000万吨级大型特大型煤炭企业集团，将实现1000亿 m^3 天然气和煤制气、3000万kw煤电的外送能力。预计到“十三五”末，煤炭产能将超过6亿吨。^{[2] [3]}

作为我国重要的能源战略接替区，随着煤炭煤电煤化工产业的加速发展，新疆煤层气资源的勘查开发利用被提出上了重要议事日程。2010年，《关于支持新疆经济社会发展若干政策和重大项目的意见》明确提出“以准东、淮南、库拜、吐哈等煤田为主，加大煤层气勘查开发和综合利用力度，建设2至3个煤层气开发利用示范工程”。2011年，《煤层气（煤矿瓦斯）开发利用“十二五”规划》提出“推进河南、四川、甘肃、新疆等省区勘探，力争在新疆等西北地区低阶煤煤层气勘探取得突破”。2013年，《煤层气产业政策》提出“加大新疆、辽宁、河南、四川等地区煤层气资源勘探力度，建设规模化开发示范工程”。

目前，新疆只有科林斯德、豫新煤业两家公司在进行煤层气发电利用，煤层气产业刚刚起步。但煤炭开发骤然提速，迫切需要国家和地方政府大力支持，通过制定各种政策措施，带动国有资本、民营资本和外资进入煤层气的资本市场和服务市场，推动煤层气产业体系的形成，并快速产业化。所以本文着重从新疆煤层气产业开

发利用现状出发，通过分析国内外煤层气产业发展的经验，研究提出新疆煤层气快速产业化发展的途径及保障措施。

1.1.2 研究的意义

有效遏制煤矿瓦斯事故发生，保障煤矿安全生产。新疆高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井多，煤矿重特大瓦斯爆炸事故时有发生，煤矿瓦斯一直是煤矿安全生产的重大隐患。2013年，新疆各类煤矿发生生产安全事故27起，死亡50人；发生1起重特大瓦斯爆炸生产安全事故，死亡22人，煤矿安全生产形势不容乐观。通过采煤之前先采出煤层气，煤矿瓦斯爆炸率将降低70%–85%，有利于从根本上防止煤矿瓦斯事故，改善煤矿安全生产条件，煤矿建井费用将减少1/4左右，从根本上防止煤矿瓦斯事故发生，保障煤矿安全生产，提高煤矿生产效率和经济效益。

有利于降低温室效应，保护生态环境。未经处理或回收的煤矿瓦斯直接排放到大气中，其温室效应约为CO₂的21–25倍，对臭氧层的破坏约为CO₂的7倍，对生态环境破坏性极强。而每利用1亿m³煤层气，可减排约150吨CO₂，替代煤炭12.5万吨标准煤。用煤层气直接替代煤和石油，碳、氮、硫的氧化物及有害粉尘的排放均会降低，煤层气燃烧时所产生的污染物一般只有石油的1/40，煤炭的1/800；燃烧同样热值煤层气释放的CO₂比石油少50%，比煤炭少75%。若将2012年新疆瓦斯抽采量（8889万m³）全部得到利用，相当于增加生产11.11万吨标准煤，可减排133.34吨CO₂。

作为新兴能源产业，可发展成为新疆经济新的增长点。煤层气

可广泛作为民用、工业、发电、汽车燃料及重要化工原料。从煤层气资源的分布、开采条件和资源品质分析，新疆具备大规模开发利用煤层气的资源优势，煤层气发电、煤层气液化等开发项目前景广阔，新疆有潜力建成国内重要的煤层气化工基地。同时，煤层气产业作为新兴能源产业，还可带动运输、钢铁、水泥、化工、电力、生活服务等相关产业发展，增加就业岗位，改善民生，带动新疆经济快速发展。^[4]

综上所述，加快新疆煤层气（煤矿瓦斯）的开发利用，不仅能增加新疆清洁能源供应，改善能源结构，促进新疆能源产业特别是煤炭工业全面、协调、可持续发展，也可从根本上保障煤矿安全生产、提高资源利用率、改善生态环境，对构建国家能源安全战略体系，实现资源战略接替与补充，保障能源安全具有极其特殊的紧迫性和重要性。

1.1.3 研究目的

煤层气产业化发展，是丝绸之路经济带建设以及落实中央新疆工作座谈会大背景下，新疆经济结构调整、能源开发结构调整中一项紧迫而重要的战略任务。本文计划通过对新疆煤层气分布及开发利用现状的分析研究，找出产业化过程中的问题及其深层次原因，并提出加快煤层气产业化发展的路径与保障措施，为促进新疆煤层气产业规模化发展提供有益的建议和意见。

1.2 研究方法及框架

1.2.1 研究方法

(1) 文献研究方法。收集有关中国能源安全形势及中国煤层气产业发展现状等方面的大量文献,参考各种相关资料,准确掌握最新研究成果和动态,为本研究的完成提供充实的素材。

(2) 归纳总结与分析的方法。对国内外煤层气产业的发展模式进行系统全面的总结,分析国内外煤层气产业快速发展的经验以及探索实践,探讨煤层气产业发展的规律。

(3) 实证分析与规范分析相结合。结合新疆煤层气产业发展现状,分析煤层气产业存在的问题。运用产业发展周期理论、产业聚集理论结合煤层气产业发展规律,提出新疆煤层气产业化发展路径和具体模式。

1.2.2 研究理论框架

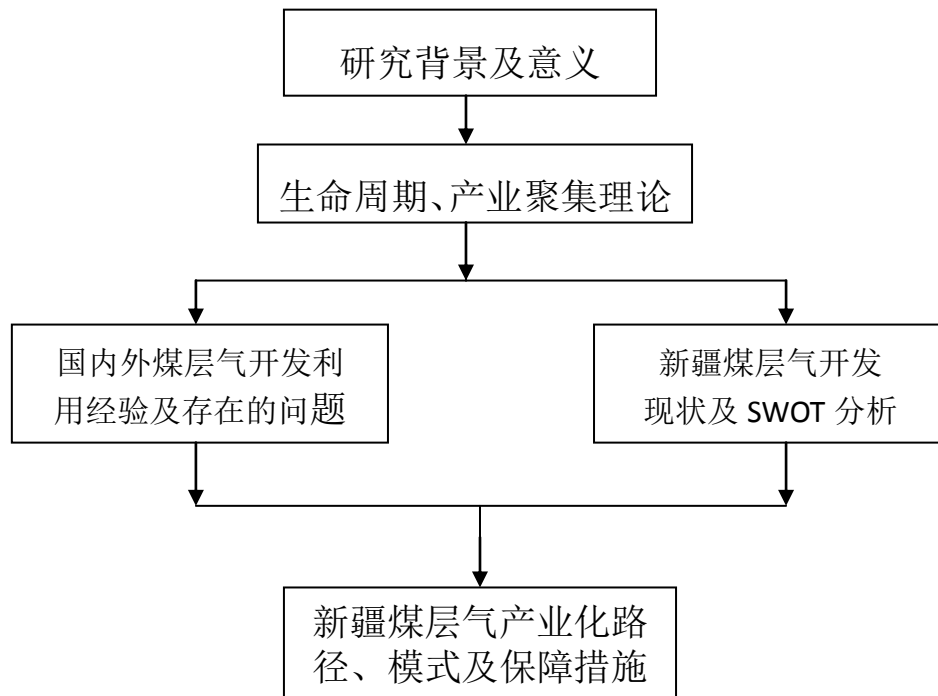


图 1-1 新疆煤层气产业化发展研究框架图

1.2.3 预期结果与贡献

在国内外相关学者及有关部门对煤层气产业在宏观层面研究的基础上，通过运用产业经济学的相关理论，对微观的具体到一个区域经济中煤层气产业化发展路径和模式提出可操作性的建议和意见，能够对新疆煤层气产业体系的快速形成，实现煤层气产业超常规、跨越式发展，提出指导性的政策建议和具体的运作方式，从而推进新疆煤炭煤电煤化工产业协调发展，使新疆的能源开发体系更趋合理，能源利用结构更加完善，实现绿色发展目标，为丝绸之路经济带核心区建设、国家大型能源基地建设作出贡献。

第 2 章 文献综述及相关理论概述

2.1 文献综述

近 10 多年来,国内对煤层气产业发展的研究著述颇多,主要侧重勘探开发技术及煤层气开发利用意义、现状、问题和发展前景、政策建议,国外煤层气开发情况介绍等。有代表性的有以下一些:

第一类,介绍国外煤层气开发利用、产业发展情况及对中国的启示建议。孙茂远(1999)、冯三利(2003)、杨立雄(2003)、傅小康(2006)等介绍了美国煤层气开发和产业发展的经验和对我国的启示。^[5-8]1999年,《中国煤层气》发表了数篇关于英国、印尼、独联体国家、印度等国煤层气开发利用情况介绍的译文。^[9-12]此外,石智军(2008)、孙欣(2006)等学者介绍了澳大利亚煤层气开发和瓦斯抽放利用的现状和经验。^[13-15]房照增(2000)从资源、技术、开发现状和问题、发展前景等方面介绍了俄罗斯、乌克兰、哈萨克斯坦煤层气开发情况。^[16]徐会军等(1999)介绍了印度的煤层气资源条件、国外开发商开发印度煤层气的挑战和机会、印度政府对煤层气勘探的态度和煤层气相关政策等。^[17]崔荣国(2005)研究了国内外煤层气开发利用情况,指出我国还需对煤层气的开发利用在政策法规、资金投入等方面予以更多的支持。^[18]

第二类,论述我国开发利用煤层气和发展煤层气产业的必要性、现状和问题,提出相关政策建议。主要有翟光明院士撰写的《抓住机遇,加快中国煤层气产业的发展》(2008)^[19]、孙茂远《煤层气资

源开发利用的若干问题》(2005)^[20]、王慎言《加快发展中国煤层气产业》(2000)^[21]、李明宅等《加快发展中国煤层气产业的政策思考》(2000)^[22]、姜光杰《加快煤层气产业发展的多层面思考》(2008)^[23]、严绪朝、郝鸿毅《发展煤层气产业的必要性和战略思考》(2008)^[24]、赵金海《我国煤层气勘探开发现状与发展建议》(2008)^[25]、回广助《浅谈如何合理开发利用煤层气》(2008)^[26]、刘春、李建设《安徽省煤层气资源开发现状和后续发展思考》(2008)^[27]等,分析视角基本类似。

第三类,研究论述我国煤层气开发利用技术条件的。包括王晓敏、朱世彬、顾扬等撰写的《煤层气的开发概述》(2009)^[28]、徐凤银、李曙光、王德桂《煤层气勘探开发的理论与技术发展方向》(2008)^[29]、高远文、姚艳斌《我国煤层气产业现状及开发模式探讨》(2008)^[30]、穆青、胡爱梅《煤层气勘探开发技术现状》(2001)^[31]、山西大学李小冬硕士学位论文《山西煤层气技术的开发利用研究》(2007)^[32]等,主要内容是针对中国煤层气地质实际,分析中国煤层气开发利用技术条件。

第四类,论述我国煤层气产业发展趋势和方向的。朱杰、车长波等《我国煤层气产业发展趋势预测》(2006)指出,我国煤层气产业发展还处于起步阶段。目前我国基本具备美国 20 世纪 80 年代中后期煤层气的勘探开发条件,类比美国煤层气储量、产量增长模式,预测我国煤层气的发展也将经过探索、起步和快速三个阶段,2020 与 2030 年煤层气产量将分别达到 $300 \times 10^8 \text{m}^3$ 和 $470 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

^[33]华中科技大学王许涛硕士学位论文《煤层气开发利用前景研究》(2006)分析了制约我国煤层气产业发展的主要因素,提出了中国煤层气开发利用的若干建议。^[34]黄盛初、刘文革、赵国泉《中国煤层气开发利用现状及发展趋势》(2009)指出,未来中国煤层气进一步发展的方向是大力开发煤层气发电、低浓度瓦斯利用及煤层气液化。^[35]吕晓岚《我国石油企业开发煤层气资源的发展战略》(2008)通过分析我国石油企业对煤层气开采所处的内外部环境以及优劣势,提出了我国石油企业煤层气开发战略的发展方向。^[36]陈伟超《中国煤层气开发对外合作政策评析》(2008),文中指出,我国煤层气开发对外合作政策基调是鼓励外商投资、实施对外合作专营、实行煤层气灵活定价。从税收、费用、补贴3个方面分析了现行的优惠措施,从完善立法、开放和完善市场、加大投融资扶持力度三个方面提出了一些促进政策落实的对策建议。^[37]

第五类,煤层气开发潜力、经济效益、竞争力评价类。张宝生、罗东坤、平洋《中国煤层气开发社会效益的评价》(2008)从国家战略意义、煤矿生产安全、环境保护、能源安全、经济效益五个方面对中国煤层气开发的综合效益进行分析,建立了中国煤层气开发综合效益评价指标体系,并对煤层气开发的综合效益进行量化分析计算,结果表明开发煤层气效益巨大。^[38]张志刚、文光才、孙东玲《煤矿区煤层气开发潜力评价方法研究》(2008)建立了煤矿区煤层气资源评价的参数体系,提出了煤矿区煤层气开发潜力评价的综合评价方法。^[39]张遂安《一次能源消费市场中煤层气竞争力的分析》

(2006)从市场竞争的角度,深入分析了煤层气与煤炭、石油、天然气等一次能源的竞争力。^[40]卜小平《中国煤层气产业发展途径与前景分析》(2011),通过分析影响煤层气产业发展的核心要素、支柱要素、投入要素、环境因素等四大类共16个因素,提出以多元化的资金投入为驱动,扩大产业总量;以培育企业素质为基础,发展壮大市场主体;以专业化集群化为重点,提升产业结构;完善市场体系建设,加强市场机制配置资源的基础性作用的煤层气发展途径。^[41]周娉《中国煤层气产业发展评价及途径研究》(2012),通过对经济效益、可采资源量、国际合作、运营资本和政府规制等角度,提出了中国煤层气产业发展的途径。^[42]

第六类,政府规划及专项研究类。一是《全国油气资源战略选区调查和评价项目——中国煤层气开发利用前景研究项目工作成果报告》(2007)。该项目研究煤层气评价方法,煤层气开发关键技术和采煤、采气一体化技术,研究煤层气利用市场、综合利用方式和法规政策;对比分析我国煤层气与国外煤层气开发状况,初步提出我国煤层气发展建议,以解决我国煤层气产业化发展瓶颈问题,项目起止时间为2005年4月—2007年6月。^[43]二是《全国油气资源战略选区调查和评价项目——山西省沁水县端氏煤层气开发示范工程》(2008),是在沁水盆地南部进行多分支水平井技术的研究和试验项目的成果报告。该项目的目的是:探索煤层气多分支水平井技术工艺,评价其对提高单井煤层气生产潜力的贡献,从而形成我国自主的勘查开发煤层气的新技术,并为在全国同类条件地区

推广多分支水平井技术起到示范作用。^[44]三是中国石油大学(北京)罗东坤等人承担完成的《中国—欧盟能源环境项目·中国煤层气生产可行性研究》报告(2008),该报告是2007年6月至2008年3月开展的针对中国煤层气目标区所进行的综合调查研究的成果。报告中最重要的是综合考虑各种影响煤层气开发经济性因素,进行煤层气目标区排序后,评价出了中国最有利的煤层气目标区。^[45]四是国家科技重大专项“大型油气田和煤层气开发”下设的《煤层气开发技术经济评价及产业支撑研究》等煤层气项目,提出促进煤层气上游和下游产业以及相关产业协调发展的策略,建立煤层气市场供需预测方法及模型;通过对国内外煤层气产业和市场发展规律研究,提出保障我国煤层气产业健康、快速发展的煤层气资源管理、勘探开发、加工利用、国际合作等产业发展模式、运行机制和监管机制。^[46]

第七类,新疆煤层气产业发展研究类。近年来,有关新疆煤层气产业发展的研究比较滞后,著述较少。钱娟、裘品姬《新疆煤层气开发利用现状与对策建议》(2014)^[47]和冉启英、李子先、安尼瓦尔·阿木提《新疆煤层气开发利用问题研究》(2009)^[48]以及冉启英,安尼瓦尔·阿木提《开发利用煤层气是提高能源效率的有效途径》(2010)^[49],在分析新疆煤层气开发利用现状、存在的问题及制约因素的基础上,立足新疆具体实际,提出加快新疆煤层气开发利用的对策建议。陶小晚、王俊民、胡国艺、杨春、倪云燕《新疆煤层气勘探开发现状及展望》(2009)^[50]从新疆煤层气资源贮藏

条件及勘探开发技术的现状出发，研究提出了煤层气开发的政策建议。冯少华、李晓峰《新疆地区煤层气勘探与开发的认识》（2008）^[51]与李玺、尹淮新《新疆煤层气勘探开发的模式探讨》（2009）^[52]通过分析新疆煤层和煤层气资源的分布特征，从技术角度提出了CBM(Coalbed Methane)和MM(Coal Mine Methane)勘探开发模式。

综上所述，学界对煤层气开发必要性、资源条件、开发现状、国外经验以及煤层气产业发展的困难和问题关注点比较集中，对煤层气资源勘探和开发的技术、煤层气产业发展的扶持政策认识也比较统一。但很少有以经济学理论视角系统深入研究分析国内煤层气产业化发展和市场成长有关问题；特别是对新疆煤层气产业化发展和市场成长的研究基本空白，在理论和操作层面对新疆煤层气产业化发展的途径缺乏清晰的认识和把握。

本文在对以上文献研究的基础上，尝试运用产业周期、产业集聚等理论，对新疆煤层气产业化发展路径进行研究和分析，提出加快推进新疆煤层气产业化建设、迅速实现煤层气商业化利用的具体操作路径和保障措施。

2.2 相关基础理论概述

2.2.1 产业生命周期理论

产业生命周期就是某个产业从产生到成长再到衰落的发展过程。产业生命周期理论是产业经济学中产业演化理论重要内容，其中心任务是以“结构—行为—绩效”分析范式（简称 SCP 范式），研究产业的不同阶段与产业结构、行为、绩效之间的互为因果关系。

该理论认为，和人的生长过程相似，产业的发展也有一个从幼稚到成熟，再到衰老的过程，这一过程可以喻为“产业生命周期”，一般分为导入期、成长阶段、成熟阶段和衰退阶段四个阶段，通常用一条以销售收入为纵轴、以时间为横轴的坐标中的 S 型的曲线（见图 2-1）来表示。在导入期，企业数量少，产值比重低，管理不完善；在成长期，该产业的产出在整个产业系统中的比重迅速增长，在产业结构中的作用也日益体现；在成熟期，技术趋于成熟，市场需求缓慢扩大，市场容量相对稳定；而到了衰退期，技术落后，需求萎缩，产出减小。产业生命周期表现有着明显的阶段性特征：

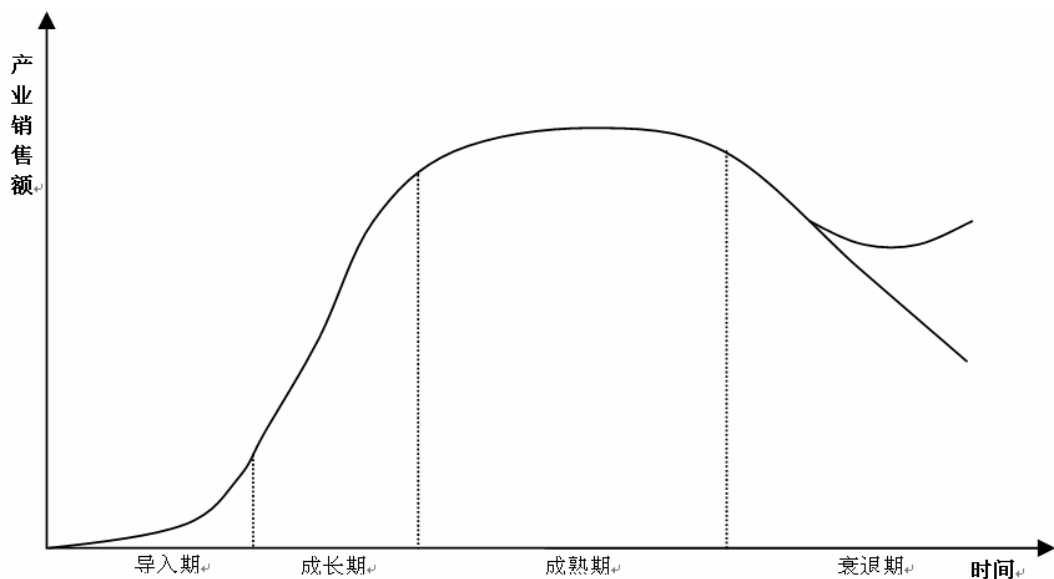


图 2-1 产业生命周期曲线

第一阶段——导入期，指某一科学技术领域内出现重大突破，并围绕该科技成果出现了一个新产品群，从而引发一个新的产业部门的出现。该阶段具有如下特点：企业数量少，集中程度高；技术不成熟，产品品种单一，质量较低且不稳定；由于产品刚刚投放到

市场，市场需求不明，市场规模小，需求增长缓慢，需求价格弹性也很小，所以处于小批量生产阶段；由于新产品试制费用较高，小批量生产成本高，再加上广告费用大，故该产业利润微薄甚至全产业亏损；进入壁垒低，竞争较弱，产品定价各自为政。

第二阶段——成长期，指该产业的产品经过试销后开始为顾客所接受并进入成批扩大销售阶段。该阶段具有以下特点：大量厂商进入，集中程度低；生产技术逐渐成熟和稳定，产品呈现多样化、差别化，质量提高且稳定；市场规模增大，需求增长迅速，需求价格弹性也增大，销售额急剧增加；由于产量增大，专用设备和工艺装备逐渐投入使用，成本逐步下降，该产业在整体上开始转亏为盈。随着销售的增加，产业利润迅速增长且利润率较高；进入壁垒低，内部竞争压力大，竞争形式主要表现为价格竞争。

第三阶段——成熟期，指产业的主导产品已稳定进入市场并达到畅销阶段。该阶段持续时间较长，是产业发展的稳定阶段，若有技术创新，则会有更长期的持续增长。此时，产业集中程度高，出现了一定程度的垄断；技术较成熟，产品再度无差异化，产品质量较高；市场需求增长速度明显减缓，需求的价格弹性减小，由于产量大、工艺稳定、主导企业内部经营管理趋于合理，设备和劳动力的效率得到较好发挥，规模经济效应得到良好发挥，成本降至最低水平，产业利润达到最高水平；进入壁垒高，主要体现为规模壁垒，竞争手段转向非价格手段。

第四阶段——衰退期，指由于技术、经济，特别是市场的原因，

产业主导产品无论是销售额还是利润都大幅度下降，产业发展呈现萎缩的趋势。这一阶段厂商数量减少；主导产品已基本完全普及，并可能出现性能好、价格低的替代品，产业利润开始下降；产业主导产品的需求逐渐减少，销售下降；由于主导产品销量下降，利润降低；产业逐渐丧失吸引力，竞争主要来自替代品所在产业。

正确判断产业所处的发展阶段，是制定相应产业政策的前提。一般而言，对于导入期的产业，特别是高技术产业，要采取某些保护和扶植措施，尽快缩短该产业从导入期向成长期的过渡时间。对于成长期或成熟期的产业要给予重点扶持，促进产业整体规模的扩张，使其发挥最大效益。对处于衰退期的产业，衰退前期要挖掘产业内部潜力，提高效率，在衰退后期要下决心“促退”，并采取限制发展的政策。

产业结构总带有人为设计的痕迹，即产业结构的演变往往受到政府政策的干预和影响。这就使得产业结构的演化较之生物进化更为复杂，除了“自然演化”外，还必须与“人为设计”结合起来。产业政策对产业结构的这种力量可能是正面的，也可能是反面的。实际上，“人为设计”过程中，往往忽视由需求、技术等因素决定的“自然演化”的产业生命周期，使得政府指导下的产业结构调整并不总是完美、理想的。政府在制定产业政策时必须考虑产业的生命周期。因为产业政策的效应是积极的还是消极的，就要看政府的产业政策的科学性和合理性，科学、合理的产业政策应当在不破坏市场机制的前提下，遵循产业生命周期演化规律。^[53]

2.2.2 产业集聚理论

2.2.2.1 产业集聚的概念

波特（1990）认为，产业集聚指在某些特定区域中，一群在地理上邻近、有交互关联性的企业和有竞争优势的产业以及相关的法人机构，彼此的共同性和互补性相结合所形成的合作网络和协同创新。产业集聚不仅包括企业，也包含下游产业的成员（销售渠道和顾客），互补性产品制造商，专业化基础设施的供应商，政府与其他提供专业化培训、信息、研究和技术支援的机构（如大学、思想库、职业训练机构），以及同业协会和其他支持集聚成员的民间团体。新制度经济学与交易费用理论的观点认为，产业集群是一种介于市场与企业之间的中间组织——网络组织，它兼有企业与市场的某些特征，是建立在网络中各种中间组织的地理接近、相互依赖、持续交互作用以及产业组织间柔性专业化分工基础上的，具有外部规模经济与范围经济效应的生产网络、知识网络与社会网络。^{[54][55]}

2.2.2.2 产业集聚的原因与影响因素

马歇尔(1890)是第一个较系统研究产业集群现象的经济学家，他从新古典经济学的角度，通过研究工业组织，间接表明了企业为追求外部规模经济而集聚。^[56]工业区位经济学家韦伯(Weber)最早提出集聚经济的概念，并指出集聚的形成是各个厂商为了追求集聚的“好处”（成本的节省）而自发地实现的，因而只有当厂商为追求集聚的“好处”而迁移所增加的运费小于或等于迁移后因集聚而使工厂所节省的成本时，集聚才可能产生。胡佛(1975)认为聚集

的主要成因是内在的规模报酬、本地化经济和都市化经济。奥古斯特·勒施指出，公共基础设施、外部经济、基础工业为辅助业提供的生存前提和偶然性是产生集聚的原因。波特(1990)则从竞争角度来研究产业集聚的成因，认为产业的地理集聚是竞争而致。保罗·克鲁格曼(1995)认为产业集聚是由企业的规模报酬递增、运输成本和生产要素移动通过市场传导的相互作用而产生的，这种循环累积过程使产业集聚一旦产生，就能自我增强而持续下去。克鲁格曼将最初的产业集聚归于一种历史的偶然，初始的优势因“路径依赖”而被放大，从而产生“锁定”效应，集聚的产生和集聚的区位都具有“历史依赖性”。当然，产业集聚并不是在任何情况下都能产生，于是他将贸易理论和区位理论结合起来，用“中心—外围模型”来证明工业集聚将导致制造业中心区的形成。^[57]

梁琦(2006)认为，集聚的前提条件是生产要素可以流动。如果生产要素是不可流动的，集聚不可能发生。当生产要素可流动时，如果仅是作为贸易替代的要素流动，也不足以发生集聚。较低的运输成本、较大的规模经济和较大的制造品份额是维持集聚的条件。历史和偶然因素对集聚中心形成会产生影响，一次偶然的事件导致了在某个地区建立了一个行业，在此之后，累积过程便开始发挥作用。在集聚中心的动态累积过程中，预期和自我实现机制可以使得产业集聚中心转移或产生新的中心。

运输成本、规模经济和外部性是影响产业集聚的基本因素。之所以将它们称为基本因素，是因为产业集聚是生产要素在空间的集

中，即是距离的缩短和地理范围的缩小，而这几个因素的共同特征是都与距离密切相关的。简而言之，集聚使距离产生的成本降低。

[58]

地方需求、产品差别化、市场关联和贸易成本是影响产业集聚的因素。这四个因素的共同特点是与市场密切相关，既包括要素市场，也包括最终消费品市场，还包括中间投入品市场。作为市场因素的一个检验，区位决定取决于消费市场接近、供给市场接近和要素市场接近三者之间的相互作用。集聚与贸易成本的关系则取决于产业特征和区域禀赋。

信息和知识的外在性也是影响产业集聚的重要因素。产业集聚的层次越高，知识溢出越重要。当然这是建立在两个关键的假设之上：一是技术可以传播，知识可以溢出，一家公司的创新发明可以让其他公司因外在性而受益；二是技术与知识的传播和溢出受地理局限，否则就无需因外在性而集聚了。

2.2.2.3 产业集聚的意义

产业集群的形成，有利于实现产业内高度分工协作，提高产业效率；有利于同业间加强竞争与合作，激发技术创新；有利于降低产业内的交易费用，营造成本优势；有利于形成外部规模经济效应，形成专业化的中心市场等。

国内外大量实践证明，产业集群程度与产业竞争力具有很强的正相关性。产业集群内的企业因处于同一个产业链上，呈现横向或纵向专业化分工，彼此具有互补性与共生性，使得技术、信息、人

才及相关资源充分共享，加快了知识创新与传播的速度，从而获得规模效应，极大提高了整个产业集群的国际竞争力。^[59]

产业集聚的竞争优势包括成本优势（降低生产成本、提高生产率）、创新优势（创新速度快、创新能力强）、产业吸引力大、扩张能力强等，通过这些优势的充分发挥和系统内优势资源的整合来实现整个区域竞争功能的增强。胡本田(2006)认为，产业集群能提高产业竞争力，主要是集群内企业之间的互动合作与竞争，集群内企业与政府、公共机构之间的交流与协调，规模经济、范围经济、集聚经济、知识的溢出与学习效应和网络效应等。^[60]朱祖平（2005）认为，产业集群的竞争优势主要来源于集聚所带来的知识溢出效应、创新资源可获得性、追赶效应和拉拔效应、集聚作用以及根植性等方面。^[61]

第 3 章 煤层气产业的基本概念

3.1 煤层气的基本概念

3.1.1 煤层气的定义

煤层气是一种自生自储式的非常规天然气，俗称瓦斯，是在生成煤的煤化作用过程中形成的，主要以吸附状态赋存于煤层及其围岩中，部分游离于煤孔隙中或溶解于煤层水中，其主要成分是 CH_4 ，其次为 CO_2 和氮气 (N_2) 等。

煤层气在燃烧过程中基本无烟尘，可以说是一种非常洁净、热值高、优质、安全、开发利用前景广阔的新能源。煤层气的热值非常高， 1m^3 的 CH_4 燃烧值相当 1.14kg 标准煤，发电量为 3.2kwh — 3.3kwh 。煤层气是一种温室气体，它的温室效应大约是 CO_2 的 20–25 倍，对臭氧的破坏是 CO_2 的 7 倍。如果对煤层气进行回收利用，在采煤之前先采出煤层气，煤矿生产中的瓦斯将降低 70%~85%，能大大减少安全事故，降低对环境为污染。

煤层气属于非常规天然气资源，是一个独立的能源矿种，具有广泛的用途和极高的商业价值，从能源战略的角度考虑，煤层气是我国常规天然气最为现实的重要接替能源。

3.1.2 煤层气的存储状态

在煤层中，煤层气实际上以三种不同状态存贮在煤层中：吸附状态、游离状态和溶解状态。

3.1.2.1 吸附状态

随着煤层压力的增加,煤的多孔表面吸附 CH_4 的数量也会增加,一般来说,煤层气以吸附状态保存在煤的内表面约占总量的 90%。

3.1.2.2 游离状态

储存在煤的孔隙或煤层裂缝中可以自由移动的煤层气处于游离状态,储存的量取决于孔隙体积大小、压力和温度。

3.1.2.3 溶解状态

CH_4 在水中有一定的溶解度,溶解在水中的煤层气处于溶解状态,溶解度取决于煤层中水所在处的温度、压力、矿化度和气体的组成。

3.1.3 煤层气的气藏类型

煤层气有多种成藏模式,在勘探过程中,已发现有三种煤层气气藏类型。

3.1.3.1 承压水封堵气藏

这类气藏常形成于宽缓向斜或是斜坡中段,其煤系地层上、下部存在良好的泥、页岩作为隔水层,断裂不甚发达,下倾有充足气源供给,上倾部位为承压水封堵,我国沁水煤层气田属于此类。

3.1.3.2 构造气藏

依据煤层气成理论,结合我国煤层气地质条件,总结出背斜式、向斜式、低角度 ($<10^\circ\text{C}$) 单斜式、高角度 ($>10^\circ\text{C}$) 单斜式和断块式五种煤层气藏类型。

3.1.3.3 岩性气藏

岩性煤层气藏是指由于煤岩及煤系地层发生横向变化或层间变化,或因成岩作用使原为渗透性的煤层顶、底板砂岩层演变为致

密砂岩的封、隔层，使煤层气得以聚集成藏。在以上几种气藏中，承压水封堵气藏煤层气渗透性和含水性好，有利于排水降压和煤层气的解析采出，是勘探中的重点。

3.1.4 煤层气的开采方式

煤层气的开采主要包括煤矿井下瓦斯抽采和地面钻井开采两种方式。通过煤矿井下瓦斯抽采和地面钻井开采后，可以大大减少排放瓦斯的数量，降低煤矿对通风的要求，改善矿工的安全生产条件。

3.1.4.1 煤矿井下瓦斯抽采

煤矿井下瓦斯抽采，是为了降低煤矿开采过程中巷道和采掘面的瓦斯涌出量及瓦斯浓度，保证煤矿安全。一般在高瓦斯煤层进行抽采，随着人们对煤层气资源利用认识的提高，也开始在煤矿预采区或是采空区封闭的巷道内对煤层气进行抽采利用。

煤矿井下瓦斯抽采，是利用煤层巷道，或从煤矿井巷道中向煤层内钻孔，将正在采掘或准备采掘煤层内的煤层气预先抽出进行利用，使巷道或采掘工作面的瓦斯浓度降到安全标准以下，从而达到安全生产的目的。

3.1.4.2 地面钻井开采

地面钻井开采，是通过地面钻井，对煤层气进行抽吸或排水，将煤层气的压力降低到解析压力以下，煤层气解析后通过井筒采出地面。地面开采煤层气的技术主要包括煤层气空气钻井技术、煤层气洞穴完井技术、煤层气井水力压裂工艺技术、煤层气井抽排采气

技术和煤层气多分支水平井开采技术。

3.1.5 煤层气的开采特征

煤层气作为一种非常规天然气，其开发机理与常规天然气藏有很大差别。 CH_4 是由以单分子层吸附在煤的表面。由于煤层一般都含水， CH_4 的解吸过程主要受静水压力所控制。当水通过井筒排出后，压力下降， CH_4 就从吸附状态释放出来。随之， CH_4 开始扩散到裂缝或劈理，然后同水一起流向井筒。解吸作用可通过吸附/解吸等温线来显示。煤层气井一般经过三个阶段。

3.1.5.1 脱水阶段

在煤层大量脱水的同时，煤层气产量逐步上升，水和气的产量是由相对气——水渗透率的变化以及煤层解吸压力之间的关系确定的，该阶段可达数月。

3.1.5.2 稳定生产阶段

本阶段气产量相对稳定、水产量的下降也趋于缓慢，一般是煤层气井的高峰产气期。

3.1.5.3 减产阶段

该阶段类似于常规气藏的生产情况，随气藏的驱动压力下降，产量也下降。

3.1.6 煤层气的利用状况

煤层气的主要成分是 CH_4 ，这使得煤层气可以作为优质民用燃料、工业燃料、化工原料、液化天然气燃料和合成油原料等进行利用。

3.1.6.1 民用燃料

煤层气作为民用燃料，和煤炭比较具有热值高、污染小、使用安全等特点，不需庞大的净化处理装置，不腐蚀、不堵塞输气设备。煤层气被允许进入天然气管道的条件是 CH_4 浓度要高于 95%。

3.1.6.2 工业燃料

煤层气作为工业燃料主要用于发电厂、加工业和汽车工业。

3.1.6.3 煤层气发电

不同型号的煤层气发电机设备可以利用不同浓度的煤层气。煤层气发电可以使用直接燃用煤层气的往复式发动机和燃气轮机，也可用煤层气作为锅炉燃料，利用蒸汽发电。

3.1.6.4 加工业燃料

煤层气可以作为玻璃厂和冶炼厂的洁净燃料。目前玻璃厂熔炉主要还是以煤炭作燃料，用煤层气作燃料不仅成本低，热值高，而且有利于改善厂区环境，提高产品质量，大幅度提高玻璃厂、冶炼厂的经济效益。

3.1.6.5 汽车燃料

汽车用压缩天然气的技术指标为 CH_4 浓度必须达到 90%—100%，乙烷以上的烷烃含量不超过 6.5%。煤层气中 CH_4 成分占绝对优势，浓缩后 CH_4 浓度可达 95%以上，乙烷以上的烷烃含量极少，因此，煤层气非常适合于生产汽车用压缩天然气，还可以与柴油混合制成车用混合燃料。

3.1.6.6 化工原料

CH₄是一种重要的化工原料,可以用来合成多种化学产品,如合成氨、甲醇、乙炔、硝基甲烷、氢气等,大约有二十多种,加上二次加工后的五六十种产品,合计近百种化工产品,涉及国民经济的许多领域。

3.1.6.7 液化气燃料

煤层气液化后比压缩煤层气更安全,更经济。低温条件液化气燃料(LNG)是一项重大的先进技术,已被许多国家广泛采用。煤层气液化后,其体积只有同量气态煤层气的1/625,从而大大方便了煤层气的储存、运输乃至使用,单位体积的燃烧值相应大大提高,可用以代替汽油作为汽车等交通工具的燃料,而价格比汽油更便宜,污染更小,还可为地下储气库供气。

3.1.6.8 合成油

煤层气与天然气相比成分更为简单,合成油(GTL)技术完全适用于煤层气。GTL的生产成本已可与部分原油价格相竞争,为建设煤层气炼油厂注入新的活力,同时为煤层气资源尤其是偏远地区煤层气田的开发利用提供了有效途径。

3.1.7 煤层气与常规天然气的比较

作为一种非常规的天然气,煤层气是天然气的接替能源之一。我国的煤层气资源与常规天然气资源进行比较,二者之间有相同之处,也存在一定的不同,煤层气与天然气的比较见表3-1。

3.1.7.1 煤层气与常规天然气的相同点

(1) 气体成分大体相同。煤层气主要由95%以上的CH₄组成,

另外 5%的气体一般是 CO₂ 或 N₂；而天然气成分也主要是 CH₄，其余的成分变化较大。(2) 用途相同。两种气体均是优质能源和化工

比较项目	常规天然气	煤层气
埋深	有深有浅，一般大于 1500m	一般小于 1500m
资源量计算	不可靠	较可靠
勘探开发模式	滚动勘探开发或先勘探后开发	滚动勘探开发
储气方式	圈闭内游离状态	大部分吸附于煤系地层中
气体成分	主要是甲烷至丁烷，烃类气体	95%以上是 CH ₄
储层孔隙结构	多为单孔隙结构，	双孔隙结构，微孔和裂隙发育
渗透性	渗透率较高，对应力不敏感	渗透率较低，对应力敏感
开采范围	在圈闭范围内开采	大面积连片开采
井距	大，可采用单井，一般用少量生产井开采	小，必须采用井网，井的数量较多
储层压力	超压或常压	欠压或常压
产出机理	气体在自然压力下向井筒渗流，井口压力大	需要排水降压，气体在压力下降后解吸，在微孔中扩散，然后经裂隙渗流到井筒
初期单井产量	高	低
增产措施	一般不需要	一定需要
钻井及生产工艺	较简单	较复杂，需要人工提升排水采气
用途	能源，化工行业的原料	能源，化工行业的原料
利用方式	清洁燃料，车用燃料，发电，燃料电池，制冷，化工利用	民用燃料，车用燃料，发电，化工原料

表 3-1 我国常规天然气与煤层气比较

原料，且成分基本都是 CH₄，可以混输混用。

3.1.1.7.2 煤层气与常规天然气的不同点

(1) 煤层气基本不含 C₂ 以上的重烃，产出时不含无机杂质，天然气一般含有含 C₂-C₄ 重烃，产出时含无机杂质。

(2) 在地下存在方式不同，煤层气主要是以大分子团的吸附状态存在于煤层中，而天然气主要是以游离气体状态存在于砂岩或灰岩中。

(3) 生产方式不同。煤层气是通过排水降低地层压力，使煤

层气在煤层中通过解吸——扩散——流动采出地面，而天然气主要是靠自身的正压产出。

(4) 产量曲线不同。煤层气初期产量低，但生产周期长，可达 20-30 年，天然气初期产量高，生产周期一般在 8 年左右。

(5) 煤层气又称煤矿瓦斯，是煤矿安全生产的主要威胁，同时煤层气的资源量又直接与煤炭开采相关，采煤之前如不先采出煤层气，煤层气就排放到大气中，资源量就会减少，而天然气资源量受其它采矿活动影响较小，可以有计划地控制。

3.2 煤层气产业的基本概念

3.2.1 产业和产业化的概念

3.2.1.1 产业的概念

产业的概念分为广义和狭义两种。广义的产业指是国民经济中的各行各业，包括农业、工业、服务业等一切领域，而具体产业又是指同类型企业的集合。狭义的产业是指工业或制造业内部的各种工业部门或行业，如冶金、造船等，这些工业部门或行业由一些具有相同生产技术特点或产品特点的企业组合而成的。

资源产业是一个静态的概念，是指从事资源再生产产业活动的企业的集合。其中资源再生产作为经济范畴可定义为：根据人类进步和社会发展对资源的渴求，通过社会劳动投入，使资源不断更新、积累的生产过程。资源产业生产活动包括：资源的普查与勘探、资源开发、资源加工与利用、资源保护、以及土壤改良、耕地的恢复和废气废水的净化等。煤层气产业是以开发利用煤层气资源为目的

的能源产业，是典型的资源产业。

3.2.1.2 产业化的概念

产业化是产业形成并伴随产业的发展而不断推进产业进步的过程。产业化促使生产活动的形式发生如下变化：生产活动的分工、生产过程机械化并使用更高的动力源、市场范围扩大。资源是国民经济和社会发展的物质基础，资源通过资源产业的生产活动转化为社会经济潜力的基础，这个转化的过程称之为资源的产业化过程。

产业化是一个动态的过程，它包括以下几个要点：

(1) 是市场化经济的运作形式，计划经济不可能是完全的产业化。

(2) 重视分工同时也是社会分工的一部分，产业化是随着产业革命，社会出现分工、专业化生产而产生的。

(3) 与资金有密切关系，产业化用“货币”作为主要的媒介。

(4) 参与产业的企业主要是为了利润。

由此可见，资源的产业化就是通过社会资本、劳动和技术的投入，对自然资源进行保护、恢复、再生、更新、增值和积累社会再生产活动。自然资源产业化的任务，就是生产高质量的资源，使人类的生产、生活主要依靠自然资源的再生产为主，而不是简单粗放的利用自然资源，需要达到对自然资源持续利用和永续开发的目的。

3.2.1.3 产业和产业化的关系

产业不等于产业化，产业是一个经济系统，而产业化是经济系统的运行过程，两者有着本质的区别。产业是一个静态的概念，而

产业化是一个动态的过程，是产业形成并伴随产业的发展而不断推进产业进步的过程。因此，二者相辅相成，互相影响，良性的产业化可以促进产业的形成，提高产业的竞争力，而一个良好的产业能够使产业化顺利进行。

3.2.2 煤层气产业和煤层气产业化

3.2.2.1 煤层气产业的构成

煤层气资源从地下赋存状态转变为燃气或化工原料等可供利用的材料，必须经过勘探、开发和工业加工等过程，因此，完整的煤层气产业是以开发利用煤层气资源为目的能源产业，是一个资金、技术密集型的庞大产业，由上游、中游、下游三个领域组成，如图 3-1 所示。

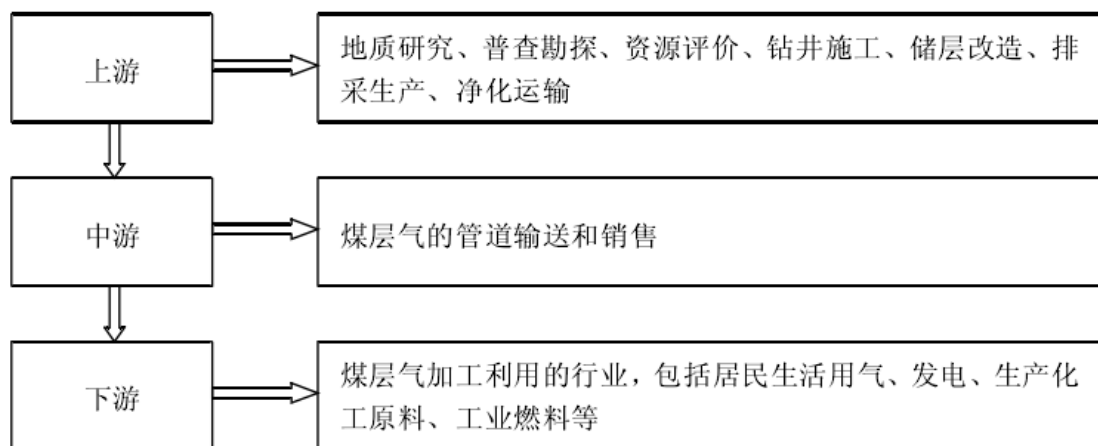


图 3-1 煤层气资源产业的构成

资料来源：孙茂远．中国煤层气产业政策研究[M]．

北京：煤炭工业出版社，2003。

3.2.2.2 煤层气产业的特点

煤层气独特的资源属性决定了煤层气产业具有以下显著的特

点：

(1) 煤层气产业是以开发利用煤层气为目的产业。煤层气的开发利用包括勘探、开发、输送和利用四个阶段。勘探阶段包括地质研究、普查勘探、资源评价等复杂工作，然后通过煤矿井下抽采和地面钻井开采两种方式，得到煤层气，通过煤层气管网进行集中输送，或直接卖给消费者或进行进一步的加工利用。

(2) 煤层气产业是一个具有复杂产出机理和独特生产工艺的技术密集型产业。煤层气自生自储、以吸附状态为主的赋存形式决定了煤层气产业具有独特的生产工艺，其生产过程包括“解吸—扩散—渗流”阶段。首先，通过排水降压，促使煤层气从吸附状态转变为游离状态；其次， CH_4 分子从高浓度区向低浓度区运动，从基质向割理扩散；再次，通过煤层裂缝系统向生产井筒渗流。因此，煤层气开发需要利用有效的改造技术（压裂、洞穴完井等），使人工裂缝尽可能的连通煤层中的天然裂隙，加速煤层裂隙内的水和气流的渗流速度，以加快“排水—降压”过程，从而提高煤层气产量；其次，需要进行有效的排水，加速“降压—解吸”过程，提高煤层气产量。

(3) 煤层气井的生产期长、单井日产量低决定煤层气产业具有显著的规模效应。根据美国 20 多年的生产经验，通常是通过一段时间的排采，煤层气井的气产量开始逐步进入一个稳定的高峰产量阶段，这一高峰产量一般可维持 3-5 年，之后产量缓慢降低。因此，煤层气的开发应该在短期内开发大量的具有工业气流的煤层气

并以形成产气规模，才能取得良好的经济效益。

(4) 煤层气产业的规模效应决定了煤层气产业是一个资金密集型产业。煤层气的规模效应要求短期内同时施工多口煤层气井以保持持续和稳定的煤层气产量；从煤层气的开发利用过程来看，其勘探、开发、输送和加工利用的每一个阶段都需要大量的资金支持；因此，煤层气资源的开发具有投资大、周期长的特点。

(5) 煤层气产业的发展具有良好的经济效益、资源效益、环境效益和社会效益，综合效益显著。煤层气的开发利用不但减少了温室气体的排放，增加了清洁能源的供应，而且可以保障煤矿的生产安全，增加就业。

3.2.2.3 煤层气产业化的内涵

在煤层气资源的产业化过程中，企业是煤层气产业化的主体，资源是产业化的基础，技术和资金是煤层气产业化发展的动力。煤层气产业化是一个复杂的、动态的过程，其内涵是：

(1) 煤层气的产业化就是市场化，通过市场调配资源，通过市场运作提供产业的发展资金，将静态的煤层气资源变成市场需要的燃料或化工原料。

(2) 煤层气的产业化就是专业化，在煤层气产业发展过程中，产业分工不断细化，逐步形成集探、采、销、加工利用于一体的产业系统。

(3) 煤层气的产业化就是规模化，规模化生产是取得良好经济效益的前提，煤层气生产的规模化是煤层气产业化的基础。

(4) 煤层气产业化目的不仅要解决煤矿生产安全问题，更应该站在煤矿区可持续发展的战略高度将煤层气产业发展为煤矿区经济新的增长点。

煤层气产业化就是在资源充分合理利用和可持续发展的基础上，以市场为导向，以经济效益为中心，以科技进步为保障，实现煤层气的专业化生产、一体化经营、企业化管理，实现滚动式发展，逐步形成探、采、销一体化的生产经营体系，取得良好的综合效益。

3.2.3 煤层气的经济特征

煤层气资源具有稀缺性和分布不均衡性。煤层气是由地质历史时期埋在地下的植物经过漫长的地质年代形成的一种非再生能源，由于其总量有限，随着大规模的开采和利用，储量越来越少，稀缺性程度会越来越高。从资源分布上来看，由于地质环境和构造运动的原因，与绝大部分的油气资源一样，煤层气也集中于少数几个地区。

煤层气在勘探与开采环节具有高风险性和高资本密集度。高风险因素筑起了一道高资本壁垒，使不具备一定资本额度的公司因无法抵御勘探和开采环节的高风险而不能进入这一领域。对已进入这一领域的公司来说，内生型风险是企业资本投入的减函数，随着企业投入资本的增加，存续时间的延长，地质资料、勘探技术经验的积累，在一定区域内面对的内生型风险会持续降低。而对新进入的企业来说，地质风险、技术风险、商业风险的程度决定了进入企业必须具备一定的资本规模和技术力量水平。

煤层气产业上游勘探开发还具有一体化和规模经济性。在产业

经济学中,一体化通常是指企业将外部交易内部化,即把由市场控制的外部交易转变为企业内部直接控制的管理活动。煤层气公司的勘探开发一体化是指一个煤层气公司控制和管理从煤层气普查、详探、评价、气井设计和建设、开发勘探和开采的各个环节。煤层气公司勘探开发一体化战略可以使公司各生产环节紧密配合,节约中间环节的交易费用,取得规模经济效益;分散上游风险,提高企业的上游竞争力。特别是在价格波动的情况下,可以使资源勘探与开采业务盈亏互补,保持公司整体利润的稳定。^[62]

第 4 章 国外煤层气产业发展现状

4.1 国外煤层气开发利用情况

世界上目前发现有 74 个国家蕴藏煤炭资源，同时也蕴藏着煤层气资源。根据国际能源机构 {IEA} 估计，全球煤层气资源总量达 260 万亿 m^3 ，俄罗斯、加拿大、中国、美国和澳大利亚的储量均超过 10 万亿 m^3 ，是煤层气开发潜力最大的国家。自上世纪 70 年代末至 80 年代初美国率先成功开采煤层气以来，世界各国就进入了研究、勘探和开发利用煤层气的热潮。经过 30 多年发展，作为清洁能源的煤层逐渐成为一种崭新的产业，在世界范围内逐步形成。2011 年勘查表明，全球可供开采的煤层气储量已达 137.8 万亿 m^3 ，其中 90% 分布在 12 个主要产煤国中（如表 4-1 所示）。

国家	煤层气资源 (万亿 m^3)	国家	煤层气资源 (万亿 m^3)
俄罗斯	17--113	波兰	3
加拿大	6--76	英国	2
中国	30--35	乌克兰	2
美国	13--19	哈萨克斯坦	1
澳大利亚	8--14	印度	0.18
德国	3	南非	0.18

表 4-1 世界主要产煤国煤层气资源

资料来源：中国资源网

4.1.1 美国煤层气开发利用现状

美国是世界上率先形成煤层气商业化开发的国家，也是当前煤层气产业经营最成熟、发展最快，商业开发最成功的国家。煤层气储量排名世界第四，为缓解能源危机的压力，70年代开始起步研究煤层气，80年代开始大规模商业开发，目前的煤层气生产基地主要有圣胡安盆地、黑勇士盆地、拉顿盆地、阿巴拉契亚、粉河、尤因塔等地。2001年全美的煤层气产量就达到了约440亿 m^3 ，占同期全美天然气产量的8%左右；2007年，全美煤层气销售量占天然气销售总量的比例达到8.7%。美国在煤层气形成机理、储集方式、经济评价、勘探和开发技术等方面进展迅速，对煤层气开发起到了巨大的推动作用。自1990年以后的20多年里，煤层气产量从不足2亿 m^3 增加到542亿 m^3 ，成为独立于煤炭工业的一门新兴的能源工业，位居世界第一。

4.1.2 加拿大煤层气开发利用现状

加拿大煤层气资源储量占世界的第二位，煤层气开发利用的起步时间与我国开展煤层气工作的时间基本相当。从20世纪80年代开始煤层气勘探工作，到2001年，加拿大仅有250口煤层气生产井。随后，北美地区常规天然气的供应形势日趋紧张，价格也随之水涨船高，原因是常规天然气的储量和产量都有所下降，后备资源严重不足，这种形势给煤层气的发展带来了机遇，开始了快速开发煤层气资源的进程。从那时以后，加拿大政府吸取了先前的经验教训，多年来，一直支持煤层气产业的发展，采取有效措施鼓励研究

机构参与开发利用项目和一系列有关的技术研究工作，在多项技术方面取得很大进展，技术应用也比较成功，有效降低了煤层气开采的成本；仅 2002 至 2006 年五年间，煤层气生产井就增加了 2000 口左右，使煤层气年产量达到约 10 亿 m^3 。到了 2010 年，煤层气生产井已达 3000 多口，年产量达到约 31 亿 m^3 。

4.1.3 澳大利亚煤层气开发利用现状

早在 20 世纪 70 年代后半期，澳大利亚就已经开始开采煤层气资源，其主要产地集中在昆士兰的鲍恩盆地。自 1988 年用地面钻井的方法从煤层中开采出煤层气以来，昆士兰天然气公司煤层气地面抽采的发展一直没有间断，单个地面煤层气气井的日产气量就超过 28320 m^3 。目前，在昆士兰州，煤层气的勘探和开发已经成为与石油工业和天然气工业比肩并行的支柱产业，也是该州资源产业的基本组成部分。这只是整个澳大利亚煤层气开发利用的一部分，直到目前为止，澳大利亚的煤层气产量还是以矿井煤层气抽采为主，生产的煤层气主要供给建在井口的煤层气发电站。

4.1.4 其他国家煤层气开发利用现状

印度和英国则主要把煤层气用于发电或汽车燃料，特别是印度，其国内交通行业对能源消费需求非常大，每年消耗石油近 1.12 亿吨，超全国总消耗量 2/3。日本除把煤层气用作发电和内燃机燃料外，还用来生产化工产品，填补国内资源的不足。乌克兰开采煤层气主要用于供暖、汽车燃料和消除矿井瓦斯爆炸隐患。波兰煤矿地下水中含大量盐分和甲烷，他们开发煤层气是为了给处理井下含盐

水时提供廉价能源。包括哈萨克斯坦、俄罗斯、乌克兰和南非等主要产煤国家也大力开发煤层气，除作为能源外，还计划把煤层气转化成电力、内燃机燃料和甲醇产品等。

4.2 国外煤层气产业化发展的特点

4.2.1 注重政策系统化

美国煤层气产业迅速崛起的事实表明，产业的迅速发展，主要得益于发展起步阶段政府给予煤层气产业的宏观调控政策，特别是在财政支持方面力度很大，给煤层气发展以强力的激励。如美国政府于 1980 年颁布的《能源意外获利法》中制定的对能源开发税收补贴政策，对于开发煤层气的企业来说极具诱惑力。自该政策出台后，美国黑勇士盆地煤层气开采所得到的税收补贴约为 2.7 亿美元，圣胡安盆地的税收补贴为 8.6 亿美元，使煤层气成为政府鼓励和支持的主要清洁气体能源。20 世纪 80 年代，美国煤层气生产企业每生产 1m^3 煤层气就能享受到约 2.9 美分的政府补贴，在当时煤层气售价采约为 6 美分/ m^3 的时代，补贴力度是相当大的；90 年代，企业每生产和销售每百万英热单位的煤层气得到的平均补贴约为 1.4 美元，成为上世纪最后二十年美国国内获得补贴最高的能源品种，借助这股开发热潮美国国内煤层气产业得到了很大发展。

除此之外，美国政府制定的其他产业政策对煤层气产业化发展的贡献也不容忽视。美国政府设立商业部援助项目，对高瓦斯矿井煤层气发电、管道输气、销售或居民用气项目进行资助；设立农业部援助项目，为农村瓦斯矿井煤层气项目提供优惠贷款，鼓励扶持

中小企业从事煤层气生产；设立科研资助项目以及小企业管理局资助项目等，奖励从事煤层气开发利用科研项目的个人或集体等一系列政策，给从事煤层气开发的企业创造了实实在在的效益。优惠的产业政策激发了美国国内对煤层气的研究热情，技术进步飞快，勘探、开发及消费的产业化步伐也随之加快，美国也因此实现了煤层气开发利用的产业化和规模化。资料显示，税款补贴之后美国煤层气企业的投资利润率由税后 1.1% 涨至 3.9%；内部收益率由 5.8% 升至 22.7%。煤层气开发利用在美国、加拿大、澳大利亚、俄罗斯、英国、波兰、印度等国家发展迅猛，这与重视加强煤层气产业立法密不可分。印度规定从煤层气开始商业性生产之日起 7 年免税，政府不予干预价格调整，全部由市场进行调节。通过立法将煤层气赋存区域划分成若干区块，引入竞争机制，通过招标的方式吸引商家参与开发。澳大利亚《石油法》规定，石油和煤炭矿区内都可授予煤层气开采权，煤层气和煤开采地面作业允许同时开工，但应通过协议避免相互间的潜在影响。此外还立法规定，煤层中甲烷含量大于 3 m³/吨的，必须先采气，再采煤。英国在其《企业投资管理办法》中明确规定，企业开采煤层气可享受税收优惠，其投资将通过所得税减免和经营利润而获得回报。2000 年以后，加拿大通过立法鼓励煤层气产业的发展，确立多项优惠措施，促进煤层气弥补常规天然气不足的缺口。俄罗斯也在加强立法、制定优惠政策以吸引国内外企业投资开发煤层气。波兰立法规定给予煤层气企业 10 年免税优惠。美国煤层气立法的核心是通过确立一系列的优惠措施激励

本国煤层气企业的产业化发展，政府先后出台《能源政策法》、《气候变化行动计划》等，从法律角度上鼓励煤层气的开发利用。在生产开发环节，1980 年颁布的《能源意外获利法》第 29 条确立了煤层气为政府鼓励和支持发展的主要清洁气体能源，辅以非常规能源开发税收补贴政策，并先后把优惠期限延长至 20 年以上，开发企业借助“保护伞”安全平稳地发展壮大，直到后期能够独立应对市场的挑战。在输送销售环节，美国联邦能源管理委员会颁布的第 636 号法令规定，煤层气生产商可以通过天然气管网系统自由配送并销售煤层气，既便于居民使用又省去了建设管网设施的时间和成本。

4.2.2 注重打造一体化产业链

德国利用关闭矿井瓦斯发电，用法律的形式规定，对利用煤矿瓦斯气的供暖发电厂实行退税制度，每千瓦时可享受额度 6.6%至 7.7%的固定退税，期限为 20 年，新建的瓦斯气供暖发电厂的退税率每年还可递减 2%，给能力在 5 万 kw 以下的小型瓦斯气供暖企业实施一定的补贴政策。还针对煤矿瓦斯气供应周期短、不稳定的现实，研究开发了集装箱结构的移动式综合供暖发电厂，调节发电厂容量，提高矿井瓦斯的利用率。拥有完善的全国性天然气管道系统的美国，实施的是天然气管道市场开放政策，提供多种选择给煤层气开发企业来出售煤层气产品，大部分煤层气通过天然气管道直接销售供应给居民、厂矿企业等各类用户，这种销售可直接由煤层气企业进行，也可间接由附近市场的分销商或市场中间商等代理机构代理进行，下游产业链发展环境十分宽松。这一系列措施充分鼓励

回收利用煤矿瓦斯气，这种注重打造产业链的政策措施能够促进煤层气产业链的形成，推动上游产品、中游加工、下游利用链条迅速形成。

4.2.3 注重自主发展

英国 20 世纪 90 年代开始钻探气井，进行煤层气开发利用试验活动，规划东奔宁、西奔宁和南威尔士三大区域为开发煤层气的地区。英国苏格兰区、南区、中区和北区煤层气富集，总资源量为 2 万亿 m^3 ，政府十分重视这一区域资源的开发工作，已对 20 多个区块发放开采许可证，正在加紧进行煤层气产业化利用的评估工作和对低渗透率煤层的技术攻关。目前加拿大在大规模开发利用煤层气的基础上，也在地面抽采、加压、运输方面加大科研力度，对潜在地区煤层气开发区块进行初步评价和初期勘探后，按储量区别使用最先进的开采、加工、储存及运输技术，在生产中实验、在实验中生产，不断完善和改进抽采技术，确保了各项先进技术都能够在实际生产中及时发挥作用。

4.2.4 注重引进资金和技术

包括俄罗斯、哈萨克斯坦和乌克兰在内的独联体国家年煤层气排放约 100 多亿 m^3 ，占全球排放量的 20%，其中近九成是以上三国煤层气的矿井排放的，浪费量十分惊人。随着对煤层气的逐渐认知，俄罗斯和乌克兰两国通过多种途径鼓励外国公司在资金和技术两方面进行投资，开发本国丰富的煤层气资源。波兰政府同样看好本国总储量约为 3 万亿 m^3 的煤层气资源，开出各种优惠条件，寻求国

外的资金和技术投资，加大煤层气资源开发利用的规模，以此为手段，减少国内对进口天然气的严重依赖。澳大利亚政府已经通过与美国的合作，引进并研究先进的煤层气勘探和开采技术，在昆士兰开采地下煤层气资源。而澳大利亚全国煤层气资源量为 8 万亿-14 万亿 m^3 ，探明储量约为 6000 亿 m^3 ，赋存煤层气的煤田主要分布在东部沿海地区，在全国 8 个开始煤层气商业化生产的地区中，昆士兰州和新南威尔士州的煤层气开发最活跃，产业化程度也最高。^[63]

第 5 章 我国煤层气产业发展现状分析

5.1 我国煤层气利用发展阶段

我国煤层气开发利用起步较晚，从 20 世纪 50 年代开始，其发展大体可分为三个阶段。

5.1.1 减少煤矿瓦斯灾害的井下抽放与利用阶段

从 20 世纪 50 年代到 70 年代末，主要目的是为减少煤矿瓦斯灾害而进行的煤矿井下瓦斯抽放，基本都排放到大气中去了，很少进行利用。

5.1.2 试验初期和煤层气井下抽放利用阶段

从 20 世纪 70 年代末到 90 年代初。我国先后在抚顺的龙凤矿、焦作中马村矿、湖南里王庙矿等地打过地面钻孔 40 余个，并且进行了水力压裂试验和研究。同时，大量的井下抽放和利用项目进一步展开，到 1993 年，井下抽放系统年抽放量达 $4 \times 10^8 \text{m}^3$ ，部分地区已经开始用于工业和民用取暖。

5.1.3 试验全面展开和井下规模抽放利用阶段

从 20 世纪 90 年代初开始，引进国外煤层气开发技术，为利用优质能源，开展了煤层气的勘探试验，取得了实质性突破和进展。煤炭、地矿、石油行业和部分地方政府积极参与这项工作，许多国外公司如美国的 Texaco、Arco、Phillips、Greka 石油公司及澳大利亚的 Lowell 石油公司等公司积极投资，在我国进行煤层气勘探试验。1990 年以来，全国有 30 多个含煤区进行煤层气勘探钻井，

基本掌握了适合我国煤储层特征的煤层气勘探开发技术，为煤层气的商业化开发创造了条件。

5.2 我国煤层气勘探开发现状

5.2.1 地面钻井勘探开发情况

近年来，我国煤层气勘探开发的探索脚步不断加快。煤层气成藏条件与机制探索在国家层面上展开，煤层气地质研究进入了求源和成藏作用探索过程；大井网煤层气勘探开发试验取得突破，水平羽状井、丛式井等技术在煤层气开发中得到应用；对 CO₂ 注入等新的增产技术进行了现场试验；晋城地区开始了煤层气商业化生产，与美国、加拿大等国对外合作取得成果，我国煤层气产业的雏形已经形成。目前全国已建立的 20 多个煤层气专项试验区，见图 5-1。

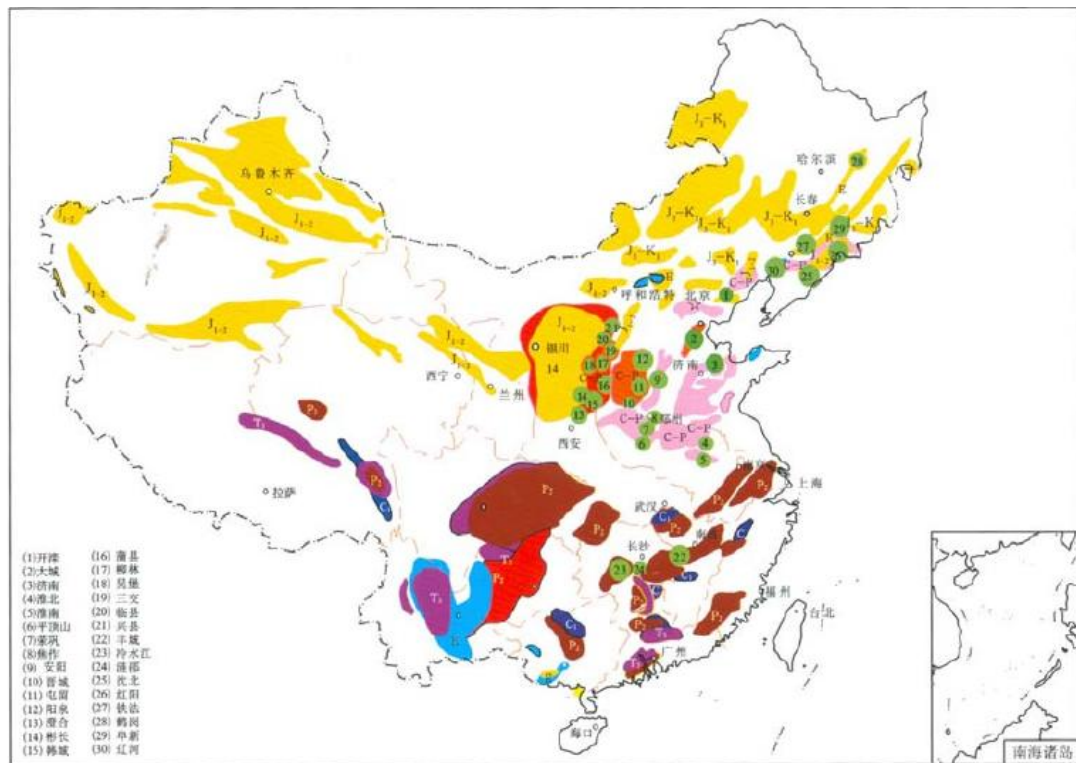


图 5-1 我国煤层气试验区分布图

资料来源：贾承造. 煤层气资源储量评估方法[M].

北京：石油工业出版社，2007.

由于煤层的透气性是影响煤层气抽采的主要因素，按美国地面煤层气开发标准，煤层渗透率 $3 \times 10^{-3} \text{mD} \sim 4 \times 10^{-3} \text{mD}$ 最佳，但不能低于 $1 \times 10^{-3} \text{mD}$ ，且要求煤层内生裂隙发育良好。我国 70%以上的高瓦斯和突出矿井所开采的煤层大多属于低透气性煤层，煤层气预抽难度非常大。针对这种情况，采取了多种煤层气地面开发技术，其中包括地面垂直井、采动区井、多分支水平井等。截至 2008 年底，全国共钻煤层气直井 2446 口（探井 540 口，开发井 1906 口），多分支水平井 55 口；投产 745 口，日产气 $204 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年产气能力 $7.5 \times 10^8 \text{m}^3$ 。直井单井一般日产气 $2000 \text{m}^3 \sim 5000 \text{m}^3$ ，多分支水平井达到 $1 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 10 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

地面煤层气开发技术通过示范工程建设，已进入商业化开发阶段，涌现出山西沁水枣园井组煤层气开发试验项目、辽宁阜新刘家井组煤层气开发项目、山西晋城潘庄煤层气地面开发项目、山西沁水煤层气开发利用高技术产业化示范工程等一批实现了小规模商业化的煤层气地面开发项目。

5.2.2 井下瓦斯抽采情况

我国煤矿井下煤层气抽放始于 20 世纪 50 年代在抚顺、阳泉、天府和北票局开展的矿井抽采瓦斯。1952 年在辽宁抚顺矿务局龙凤煤矿进行了井下煤层气抽放试验并获得成功，随后逐步推广到全国高瓦斯矿区，瓦斯抽放矿井、瓦斯抽放量和利用率逐年增加。60 年代相继在中梁山焦作、淮南、包头等局的矿井开展了抽采瓦斯工作。

70年代至90年代中期，抽采矿井数和抽采量都稳步增加。近10年来，随着煤炭工业的发展，矿井数量及煤炭产量迅速增加，在矿井向深部延伸过程中，一些低瓦斯矿井变为高瓦斯矿井和突出矿井，因此需要抽采瓦斯的矿井越来越多，由此带动了我国煤矿瓦斯抽采技术的迅速发展，井下瓦斯抽采技术已形成体系，并在高瓦斯矿井中全面应用。2005年，全国煤矿抽采瓦斯 $23 \times 10^8 \text{m}^3$ ，利用超过 $10 \times 10^8 \text{m}^3$ 。阳泉、淮南、水城、盘江、松藻、晋城、抚顺7个矿区，年抽采瓦斯量超过 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

2007年，山西、辽宁、安徽、河南、贵州重庆6个省煤层气抽采量都超过 $2 \times 10^8 \text{m}^3$ ，其中山西省超过 $20 \times 10^8 \text{m}^3$ ，占全国抽采量的43.2%。瓦斯抽采技术主要包括本煤层、邻近层、采空区多种抽采方法，如：穿层钻孔、平行钻孔和交叉布孔等本煤层瓦斯抽采方法；顶（底）板穿层钻孔和顶板水平长钻孔等邻近层瓦斯抽采。

目前我国已经进入煤层气综合抽采阶段，即把煤层瓦斯采前预抽、卸压邻近层瓦斯边采边抽以及采空区瓦斯采后抽等多种方法在一个采区内综合使用，使瓦斯抽采量及抽采率达到最高。

5.2.3 我国煤层气产业生命周期分析

结合我国煤层气资源产业的发展状况，通过结合图2-1所示的产业生命周期图，可以对我国的煤层气资源产业生命周期进行分析，见图5-2，其中加粗的部分是我国煤层气产业现在所处的生命周期位置。

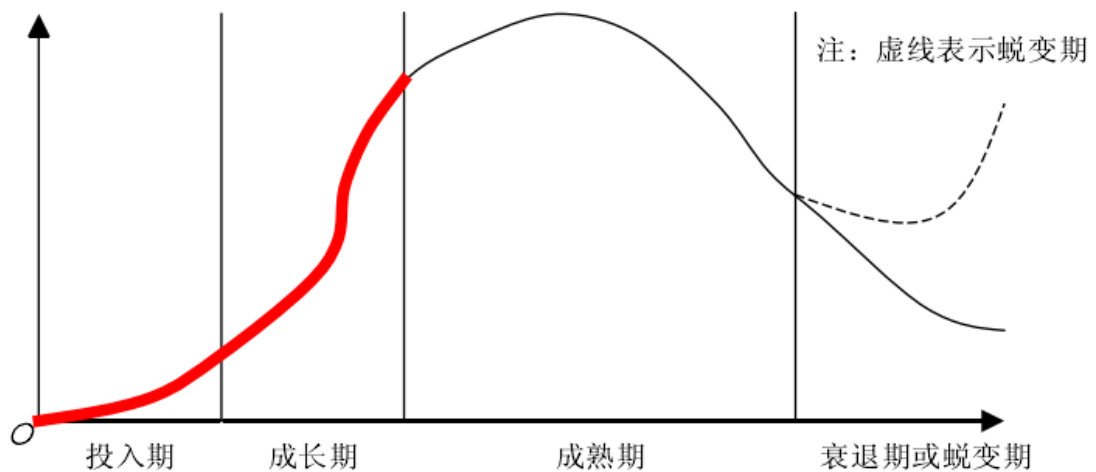


图 5-2 我国煤层气资源产业的生命周期

资料来源：根据芮明杰《产业经济学》中的产业生命周期图处理

(1) 投入期：从 20 世纪 70 年代末到 90 年代初。我国煤层气资源需求还没有大量开始，但一部分敏感的企业已经注意到市场需求，开始进行煤层气资源的开发利用研究。

(2) 成长期：从 90 年代初开始，从利用优质能源出发，考虑到环境保护、煤矿安全生产以及天然气供需矛盾的出现，开展了煤层气的勘探试验，取得了实质性突破和进展。“十三五”即将到来，我国能源供需矛盾日益加剧，国家对新能源大力支持，煤层气资源产业将会获得巨大的发展空间。

作为成长初期阶段的中国煤层气产业具有这样的发展特征：(1) 煤层气的生产技术日渐成熟和稳定，产品已得到合法“身份”且质量稳定，生产方式已转为大批量生产；(2) 消费者对煤层气产品已基本接受，而且消费的示范效应引发其他消费者纷纷跟随而至，煤层气的需求增长迅速且价格弹性也增大，但消费者具有层次性；(3)

有大量的投资者和大批企业加入煤层气产业, 进入壁垒较低, 产业集中度较低, 内部竞争压力增大, 竞争形式主要表现为价格竞争, 开始运用非价格竞争(差异化竞争)手段; (4) 煤层气产业的利润迅速增长且利润率较高, 产业处于追加投资的较佳时期, 产业较高的产量和利润增长率吸引了大量企业与投资的进入, 煤层气产业生产各环节及分工协作体系已经建成, 出现了相互协作、相互补充、配套生产的企业群体。^[62]

5.3 中国煤层气产业发展的主要制约因素

5.3.1 行业主体力量薄弱, 产业组织结构不合理, 人才队伍建设滞后

目前真正全力投入煤层气开发利用的有实力的企业还较少, 煤层气产业主体力量的薄弱。生产规模和市场规模较小, 限制了规模经济效应的充分发挥; 地理上分散, 单兵作战, 企业间缺乏竞争合作, 无法产生集聚效应; 产业内社会化分工水平低, 人才队伍建设滞后, 限制了专业化发展。

5.3.2 市场体系建设滞后, 市场配置资源的基础作用发挥不充分

目前的煤层气市场, 产能和现实的市场用户主要分布在煤层气田周围, 或者甚至就在煤层气田的矿区里面, 直接影响全国统一的有序竞争的煤层气市场的形成; 煤层气产业市场准入、交易、自由竞争、信息公开等规则体系不完善; “小、散”而“乱”的现状使得市场混乱, 无序竞争, 监管难到位。总之, 目前我国尚未建立规

范的煤层气市场体系，还不能充分发挥市场在资源配置中的作用。摆在煤层气价格形成机制改革面前的困局反映在三个方面：一是常规天然气价格是煤层气定价的硬性约束；二是处于产业成长初期的煤层气直接生产成本过高，规模小，市场竞争力弱；三是政府对煤层气价格的管理采取完全放任市场决定和政府限制价格都不能适应促进煤层气产业发展的需要。

5.3.3 技术创新能力较弱

技术是煤层气产业发展两个关键驱动要素之一。但是，长期以来我国对煤层气开发利用科研投入不足，煤层气大规模开发在理论和技术方面仍存在诸多难题，适用于复杂地质条件的资源开采技术未取得明显突破，总体技术装备水平有待提高，专业技术人才短缺，科技创新能力较弱。

5.3.4 勘探开发投入不足，投资环境有待改善

截止 2008 年 11 月，我国累计投入地面煤层气勘探的资金仅 4-5 亿元(不包括外资)，且时间跨度长、区域分布广。相对于巨大的煤层气资源量和较低的勘探程度，这部分资金投入严重不足，直接限制了煤层气行业的发展。另一方面，煤层气项目开采初期投资高及投资回收期长，增加了开采企业的风险。

相比美国等煤层气产业化比较成熟的国家，中国的煤层气储量保障程度很低，难以保障中国煤层气产业的快速发展需要。2009 年 1.5 万个煤矿产煤 30×10^8 吨，煤层气抽采 $64.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ，利用 $19.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，利用率由 19.7%提高到 30%，但低于国外几倍；到 2010 年

10 月，全国钻煤层气井 4000 余口，探明储量 $1852.4 \times 10^8 \text{m}^3$ ，探明可采 $938 \times 10^8 \text{m}^3$ 。资源量比美国多，2009 年产量 $7.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ，仅是美国 1.5%；煤层气规模化开采的资源储量保障水平低，资源探明率仅为 0.25%。资金投入不足，产能建设规模提升较慢，成为影响煤层气发展的重要因素，这与企业融资渠道单一，社会资金投入机制不健全，煤层气产业投资环境总体较差有着直接的关系。

5.3.5 基础设施薄弱，运营机制不合理

(1) 我国的煤层气集输管线等基础设施建设虽然已经有了较大进步，但无论从规模还是布局来看，总体来说仍远远落后于煤层气产业快速发展的需要。我国输气管网和用户设施不普及，煤层气开发潜力较大的地区相对缺乏天然气管网设施，很多城市没有大规模普及燃气管网，目前主要的几条主要输送管道只有 120 公里左右，输送能力 $50 \times 10^8 \text{m}^3$ 左右。这就使煤层气生产与市场脱节，限制了煤层气市场和产业的发展。

(2) 天然气管线、电网使用准入困难。目前我国天然气长输管线由国有石油企业投资运营，其管理和运行机制决定了煤层气企业在管线公平使用准入问题中要面临很多现实的困难，如能否使用，使用收费依据，入网后的输送、销售、收益分配等怎么解决等，这些都亟需解决。

5.3.6 法规政策不完善，管理和服务水平有待提高

(1) 法规政策不完善，缺乏针对性，扶持政策力度弱

目前我国的煤层气法规政策基本是参照并从属于常规天然气

行业，并没有建立针对煤层气产业特点的专门法规政策体系，难以适应产业发展的实际需要。煤层气资源开发利用的相关政策较多但不完善，且散杂在许多文件中，没有系统梳理，这种不健全、没有针对性的法规政策体系与产业发展不相适应。同时，先采气、后采煤的相关标准及法规尚未出台，难以操作和落实。其中，目前备受关注的煤层气产业扶持政策存在两大不足：一是国家投入力度小、资金分散，不足以培育新兴的产业；二是税费等经济扶持政策，只是按常规天然气执行，国家对煤层气产业并无特殊的优惠。煤层气与常规天然气存在本质的区别，煤层气是吸附气，不易开采，初期产量低，但生产期长，而常规天然气是游离气，容易开采，初期产量高，但开采期较短。在煤层气开发区域，尤其在煤层气资源丰富的中、西部地区，相关优惠政策尚未惠及与煤层气产业密切相关的传输管网，致使市场需求不能对煤层气开发起到强有力的推动。

（2）政府管理与服务水平有待提高

与政府管理体制相适应，我国对煤层气产业相关管理与监管职能分散在资源管理、能源管理、发展改革、环境保护、安全生产、财政、税收、外贸、工商等多个政府部门，由此也造成中国煤层气产业政策是由许多零散的规定组成，又涉及众多部门的局面。部门间协调水平和管理服务效率都将直接影响煤层气产业的顺利发展。目前煤层气开发利用协调不够，条块分割严重。

矿业权管理的规定不够完善，国家扶持政策难以全面落实（如煤层气发电补贴就难以到位）。目前，我国煤层气产业缺少宏观调

控，行业规划尚不健全。部分煤层气区块圈而不探、圈而不采，个别地区煤层气和其它矿产矿业权重叠问题较为严重，企业间的矛盾与纠纷时常发生，政府的监管和协调力度不够。

重点煤层气开发区块缺乏整体规划方案，不同矿种的开发利用规划不协调，部分地方的发展规划与国家规划不衔接，阻碍了煤层气产业有序、健康发展。煤层气开发审批程序复杂，在气田建设过程中经常会发生各类经济纠纷，这在一定程度上影响了企业投资参与煤层气开发利用的积极性。政府对煤层气产业的公益性服务有待加强。煤层气资源调查评价和地质理论研究等基础性、公益性投入力度不大，煤层气标准化体系尚未完全建立，资料共享与信息公开制度不健全，制约了煤层气技术交流与进步。

5.3.7 开发利用成本高，补贴政策落实不到位

(1) 目前开发利用煤层气的成本仍处于较高水平。

中石油 2008 年曾对樊庄地区的煤层气开发进行了经济评价，该地区的操作成本为 0.49 元/m³，远远高于该公司天然气开发的操作成本；当气价为 1.45 元/m³ 并享受 10 年国家的优惠补贴政策时，内部收益率仅仅为 12 %。

(2) 相对于煤炭，煤层气销售收入较低。

煤层气/瓦斯利用效益差，影响企业开发利用煤层气/瓦斯的积极性。如果参照晋城矿区瓦斯含量 17m³/吨煤的水平来算，吨煤中煤层气售价仅为煤炭的 1/25（吨煤动力用煤到厂价按 750 元算，煤层气价格按 1.8 元/m³ 算）。

(3) 发电上网等补贴落实不到位。

为了促进煤层气开发利用，国家出台了一系列政策激励措施，主要内容有：煤层气电厂不参与市场竞争，不承担调峰任务，煤层气电厂上网电价，比照生物质能发电项目上网电价执行每度电补助 0.25 元，相当于利用每方煤层气发电补助 0.65 元，煤层气电厂自发自用部分实行每千瓦时 0.20 元的优惠政策，支持和鼓励煤层气综合开发利用（国家发改委 [2007] 721 号）。根据《可再生能源发电价格和费用分摊管理试行办法》（发改价格〔2006〕7 号）规定，应由各省级电网企业予以补贴，但没有得到落实。

此外，《关于煤层气(瓦斯)开发利用补贴的实施意见》规定中央财政按 0.2 元 / m³ 煤层气(折纯)标准对煤层气开采企业进行补贴，在此基础上，地方财政可根据当地煤层气开发利用情况对煤层气开发利用给予适当补贴。但实际上，煤层气属于油气资源，主要利税直接交给中央财政。让地方财政给予补贴从情理上对地方不公平，实际上也很难落实。

5.3.8 煤层气与煤炭开发有待进一步协调

矿权分治造成矿权重叠。煤层气和煤炭是同一储层的共生矿产资源。目前我国煤炭和煤层气矿权是分治，反映在：煤炭勘查许可证和采矿许可证是按照勘查区块面积和井田储量规模分别由国土资源部和省级国土资源管理部门发放的；煤层气矿权发放实行国土资源部一级管理；同时，国土资源管理部门内部煤炭和煤层气勘查许可证和采矿许可证发放权又在不同的部门。煤炭和煤层气矿权分

治容易造成二者矿权的重叠，同时煤层气和煤炭采矿权大多数不是同一主体。

目前煤层气、煤炭矿权之争是制约我国煤层气产业化的重大障碍。煤层气矿业权与煤炭矿业权存在不同程度的重叠，矿权重叠造成不同矿业权人的利益难以协调。采煤、采气勘查和开采工作缺乏协调，既不利于调动各方面参与煤层气开发利用的积极性，也影响了煤炭产业的发展。在此问题没有得到根本解决之前，我国煤层气的商业化程度将大打折扣。^[41]

第 6 章 新疆煤层气开发利用现状及 SWOT 分析

6.1 新疆煤层气开发利用现状分析

6.1.1 新疆煤层气资源

新疆 2000m 以浅煤层气资源量约 9.51 万亿 m^3 ，相当于新疆天然气预测总量的 87.3%；仅次于山西，约占全国的 26%，占西部地区的 91.8%；含气量大于 1 万亿 m^3 的盆地 4 个(全国共 9 个)，主要分布在准噶尔、吐哈、塔里木、天山等盆地(群)，其中准噶尔、吐哈、塔里木盆地预测资源量 7.9 万亿 m^3 ，约占新疆煤层气资源量的 83%。新疆各含气带预测煤层气资源量见图 6-1。

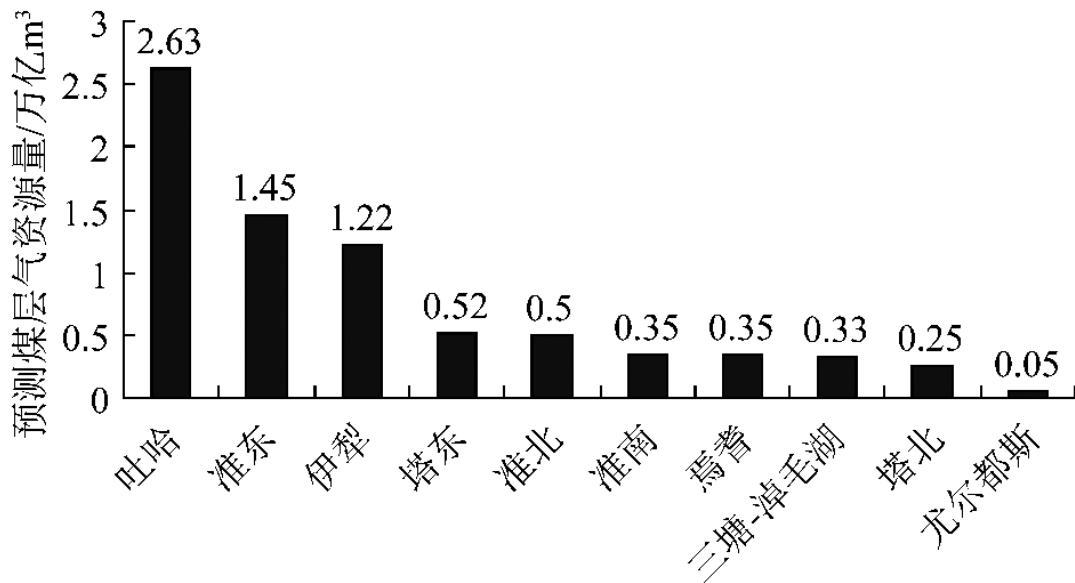


图6-1 新疆各含气带预测煤层气资源量统计

吐哈、准东、伊犁含气带煤层气资源量相对较多，是新疆煤层气重点勘探开发区域。新疆含煤区煤田浅部构造复杂，煤层生气能力强弱不均，煤层倾角大、层数多、煤阶低、煤层风化带埋深普遍较深，与国内外煤层气开发区有较大差异，不可照搬现有成熟的开

发成果。

6.1.2 新疆煤层气开发利用情况

新疆煤层气勘查开发起步较晚,煤层气地质储量尚未探明,煤层气地面勘查开发、煤矿瓦斯抽采利用刚刚起步,煤层气开发利用还处于起步阶段。

6.1.2.1 煤层气开发工作进展情况

目前,新疆没有煤层气采矿权,仅有 11 个探矿权,探矿权区域总面积 2861.52 km²。2002 年,《新疆乌鲁木齐河东、河西矿区煤层气资源评价》开创了国内低阶煤煤层气研究先河,填补新疆煤层气资源勘查研究空白;2004 年,自治区煤田地质局与加拿大宏图研探公司合作成立自治区首家中外合资煤层气勘查开发企业;2006 年,自治区组建新疆煤层气研究开发中心,负责统一组织实施自治区范围内煤层气勘查与研发工作;2008 年,阜试 1 生产试验井点火成功,拉开了新疆煤层气开发的序幕;2010 年,新疆第一口煤层气生产试验井(淮南煤田 ZN-01 井)成功进行水力加砂压裂试验;2013 年,阜康白杨河矿区 5 口生产试验井获得工业气流,形成新疆第一个煤层气开发井组。目前,新疆已吸引中联煤层气、中石油、加拿大特拉维斯特公司等中外企业进入准噶尔盆地南缘硫磺沟、艾丁湖、伊犁、富蕴等地进行煤层气勘查开发,基本形成多家企业、多种投资共同开发新疆煤层气的雏形。

6.1.2.2 煤层气资源评价与勘查开发试验情况

2002 年以来,新疆先后完成《1:125 万新疆维吾尔自治区煤矿

瓦斯地质图》《新疆煤层气勘查开采特定区域选区基础研究》《新疆地区煤层气资源动态评价》等煤层气资源评价工作；积极开展煤层气勘查开发试验，累计施工各类煤层气井 70 余口，完成 3 口井煤层气含量测试、4 口井试井、5 口小井网压裂和排采工作，煤层气评价方法、测试、钻探施工、开发试验能力得到极大提高；有序推进煤层气开发示范工程建设，规划建设淮南煤田阜康矿区白杨河区块、乌鲁木齐矿区碱沟区块、库拜煤田拜城矿区 3 个煤层气勘查开发示范区。

6.1.2.3 煤矿瓦斯抽采利用情况

经瓦斯等级鉴定，新疆（含兵团煤矿）现有瓦斯突出矿井 6 处、高瓦斯矿井 13 处、按高瓦斯管理矿井 6 处，其中已有 19 处高瓦斯生产矿井和部分按高瓦斯管理生产矿井建设瓦斯抽放系统。2012 年，新疆煤矿瓦斯抽采总量 8889 万 m^3 ，抽采率 54%，主要来自淮南和库拜煤田瓦斯抽采；利用量 634.5 万 m^3 ，利用率 7%。目前，新疆煤矿瓦斯抽采利用企业主要有豫新煤业公司和新疆科林思德有限责任公司。2008 年，阜康矿区豫新煤业公司一号井瓦斯发电厂开始发电，规模 8MW，现投产 4MW。2013 年，新疆科林思德有限责任公司淮南煤田阜康矿区 33MW 瓦斯综合利用发电项目正式上网发电，设计年发电量 1.9 亿 kWh，现已建成 6MW 瓦斯发电厂及 35 kV 变电站 1 座。

6.2 新疆煤层气开发利用 SWOT 分析

6.2.1 优势分析(Strength)

(1) 丰富的煤层气资源禀赋。新疆是中国重要的聚煤区，预

测煤炭资源量达 2.19 万亿吨，占全国煤炭资源量约 40%，新疆的煤层气资源自然也相当丰富。据最新一轮全国煤层气资源评价，新疆煤层气资源量约 9.5 万亿 m³，占全国资源量的 26%，煤层气资源量大于 1 万亿 m³ 的盆地有 4 个田。煤层气资源潜力巨大。

(2) 较完备的煤炭工业体系。经过多年的发展，煤炭工业已成为新疆的支柱产业，在全区能源消费构成中，煤炭的消费比重约为 60%。目前，新疆已初步形成煤田地质勘查、设计、施工、生产、安全、科研、培训等门类较齐全的煤炭工业体系。新疆煤炭工业体系的日益完备和大型煤电、煤化工基地的投资建设，将为煤层气开发利用提供良好的行业支撑条件。

(3) 有利的油气化工基础依托条件。新疆境内有闻名全国的塔里木油田、准噶尔油田、吐哈油田。目前，新疆已初步建成了乌石化、独山子、克拉玛依、吐哈、库车等石油化工基地，并形成了以独山子、乌鲁木齐、克拉玛依、库车、塔里木五大炼厂为主体的石油天然气产业布局田。新疆现有的油气化工基础为新疆煤层气勘查和开发利用提供有利的依托条件。

6.2.2 劣势分析(Weakness)

(1) 技术和人才缺乏，基础研究薄弱。新疆煤层气资源赋存地质条件复杂，构造形态复杂多样。由于技术、装备和相关各类专业人才严重不足，加之新疆煤层气勘查和研究起步相对较晚，新疆煤盆地煤层气资源评价、区块优选、开发潜力分析研究方面程度都很低。目前针对新疆低阶煤煤层气赋存及储层特征研究，以及高倾

角、巨厚煤层煤层气勘查开发技术研究工作程度还远远不够，基础研究薄弱，资源勘查工作进展缓慢，基本上仍处于煤层气可采性的评价阶段。

(2) 资金来源单一、勘探开发投入严重不足。无论与国外相比还是与国内类似其它行业衡量，我国对煤层气开发初期的勘探资金投入都显得过低。美国在 1983—1995 年间煤层气开发初期投入的各种勘探费用高达 60 亿美元；中国海洋石油总公司在成立之初资金资产总值就达到 60 亿元人民币。而截至 2004 年底，全国投入煤层气勘探的资金总共只有 14 亿元(其中对外合作资金近 10 亿元)，用于新疆煤层气勘查资金就更是微不足道。煤层气产业是一种高投入的技术密集型产业，由于资金来源单一、勘探开发投入严重不足，新疆煤层气勘探开发和科技技术滞后，实验手段跟不上发展需要，资源勘查工作进展缓慢，探明程度低，从而影响资源评价和开发利用步伐，新疆煤层气商业化开发利用几乎处于空白状态。

(3) 对煤层气开发利用认识不足，战略定位不清晰。政府和企业对煤层气开发利用认识始终停留在为煤矿安全生产服务的附属地位，定位于消纳煤矿安全隐患及资源综合利用上，未能真正将其看作新能源、新产业，未在产业政策、资金投入、技术研发等方面给予足够重视。大多以煤炭开采为主、煤层气开采为辅，存在“先采煤，后采气”、“先抽后采”不主动或“只抽不用”的被动、消极现象。煤层气开发利用不能单纯看作资源综合利用、煤炭生产副产品或煤矿瓦斯治理项目，应被看作是一个关系新疆能源工业科学发

展的基础产业。

6.2.3 机遇分析(opportunities)

(1) 能源革命的时代要求。煤层气是一种以吸附状态赋存于煤系地层中的非常规天然气，可与常规天然气混输、混用，是常规天然气的重要接替气源。煤层气作为 21 世纪的新型高效洁净能源，因其具有广泛的用途和极高的商业价值而备受青睐。在能源革命的时代要求下，加快煤层气开发利用，积极推进煤层气产业化，对于改善生态环境、优化能源结构、提高能源效率、建立资源节约型——环境友好型社会具有重要的战略意义。

(2) 国家重视煤层气产业的发展。我国政府非常重视煤层气产业发展。针对煤层气产业，国家发改委在《煤层气(煤矿瓦斯)开发利用“十二五”规划》提出了“到 2015 年我国探明煤层气地质储量 1 万亿 m^3 ，煤层气产量达 300 亿 m^3 ，逐步建立煤层气和煤矿瓦斯开发利用产业体系”的目标。2006 年国务院制定了《关于加快煤层气(煤矿瓦斯)抽采利用的若干意见》文件，国家相关部委又相继出台一系列涵盖了税收、对外合作、补贴、资源管理、矿权保护等扶持煤层气产业发展的优惠政策，表明国家已经为煤层气产业的发展开辟了广阔的空间。

(3) 经济效益可观。煤层气作为常规天然气的重要补充和接替气源，开发利用的市场前景广阔，经济效益可观。按照目前我国石油天然气资源发现率(10%)计算，新疆 9.5 万亿 m^3 煤层气资源储量可望获得约 9500 亿 m^3 煤层气，若按目前天然气的中等价格 1 元/

m³ 计算，其潜在经济价值为 9500 亿元，可望成为新疆社会发展新的经济增长点。

6.2.4 威胁分析(Threat)

(1) 政策扶持力度不够, 相关配套政策难落实。一是随着煤层气抽采利用成本逐年上升, 现有的经济扶持政策激励效应逐渐下降。二是在煤层气价格补贴、发电上网、信贷融资、对外合作、市场建设等方面缺乏应有支持力度。三是自治区缺乏对煤层气开发相应的配套措施和鼓励政策。四是由于新疆地处少数民族边远地区, 经济发展相对落后, 各级政府财力有限, 对国家实施的煤层气开发利用相关财政、税收等优惠政策很难全部落到实处。五是由于新疆煤层气开发利用尚未形成规模, 国家相关经济激励政策得不到真正落到, 形同虚设。国家及自治区对煤层气抽采利用企业政策扶持力度不够, 各项相关配套政策难落实, 致使新疆煤层气开发利用内在动力不足。

(2) 煤层气与煤炭矿权交叉重叠。煤层气属于国家一级管理矿种, 开采权由国家部一级发证, 而煤炭矿权由地方政府管理, 开采权由部省两级发证, 两者矿权设置和管理上的差异造成煤层气与煤炭矿权交叉重叠矛盾。新疆现有煤炭勘查开采登记面积已占大部分有利区域, 煤、气勘查开发存在大量重叠区且开发主体不一致, 使得煤层气与煤炭勘探区块冲突逐渐显现。同时, 煤层气资源勘查登记受矿权排他性的严重限制, 使得新疆在获取煤层气探矿权方面难度较大, 对煤层气开发缺乏应有的主导权, 无法与国家煤层气开发利用部署有效衔接和推进。由于矿权与气权分置, 煤、气勘查开发主

体不一致,造成煤层气与煤炭开采相脱节,一些适合整装开采的特大型煤层气田(如准噶尔煤田)面临被零散分割局面。

(3) 煤层气管网建设滞后,开发与输送衔接不畅。由于我国长输管道市场的垄断性及独立建设管道成本较高等原因,使得新疆输气管网建设长期滞后,不能满足煤层气开发与市场紧密衔接的需求。同时,新疆地域辽阔,部分煤层气资源相对富集的煤田地处偏远戈壁、山区,远离城镇及“西气东输”主管线,新疆输气管网建设滞后造成煤层气外输困难而被迫排空,煤层气开采量上不去,开采出的运不出,煤层气利用效率较低,开发成本和风险增加等,严重制约新疆煤层气的大规模开发利用。^[49]

第7章 新疆煤层气产业化发展的途径

7.1 新疆煤层气产业化发展的具体模式

7.1.1 大规模引入，完善产业体系，形成规模经济

以政府为主导，大规模引入外企和区外各种所有制企业共同参与开发，加快培育和壮大一批规模大、技术强、经营好的煤层气企业，积极推动产、学、研、商等方面在煤层气矿产地聚集，在“十三五”末，形成内部相互联系，具有系统性的煤层气产业集群，并不断发展壮大。

7.1.1.1 以独资方式引入

划出煤层气勘探开发利用区块，引进资金和技术雄厚的外资或区外大型煤层气生产企业，采用产品分成的煤层气合作模式，快速发展壮大市场主体，扩大产业总量，形成有效的煤层气市场组织结构，推动煤层气产业快速发展。

7.1.1.2 以合资形式引入

以新疆煤炭开采企业或煤层气企业为主，积极与外资或区外大型煤层气生产企业合作，双方分别以现金、技术和煤炭、煤气资源出资，组建新的煤层气开发利用公司，通过深入合作，提高新疆煤层气企业的技术装备水平，增强市场竞争力。

7.1.2 一体化发展，注重经济效益，形成范围经济

加大煤层气产业上、中、下游企业的重组整合，打造勘探开发、煤矿瓦斯治理、煤层气开发利用技术引进与研发应用于一体的煤层

气专业公司，分散勘探分险，扩大生产规模，提高经济效益，形成范围经济

7.2 新疆煤层气产业化发展保障措施

目前，新疆煤层气勘探开发处于起步阶段，其社会综合效益远大于经济效益，需要政府大力推进和扶持，给予更多优惠政策。

7.2.1 加强对煤层气产业化的组织协调

煤层气开发利用是新疆建设煤炭基地的重要组成部分，是重要的战略补充和替代能源，应将其提升到非常规油气勘探开发的优先地位，作为新疆能源工业发展的重要组成部分。应成立由自治区政府统一协调，煤炭、国土、发改、财政、经信、国资等部门参与的开发利用机构，统筹协调煤层气开发企业、矿权、资金、技术、市场等产业化要素。将煤层气列入新疆产业政策发展序列、潜力产品目录，进行“统一规划，选区突破，以点带面”开发。坚持煤层气开采先于煤炭开采，地面开采优先于井下抽采，整装煤层气资源区块整装开发利用，全面增强先抽后采瓦斯治理。

7.2.2 加大对煤层气的勘查开发力度

加大对新疆煤层气勘查开发资金投入，以中央财政专项资金为主，由国家和新疆共同设立煤层气勘查开发专项基金，主要用于新疆煤层气资源评价、勘查、开发、利用等方面项目及煤层气基础技术研究和科研攻关投入等。同时，还要加大对煤层气地面开发和煤矿瓦斯治理力度，继续安排中央预算内投资支持煤矿瓦斯治理，督促煤炭企业足额提取煤炭生产安全费用，将其用于煤层气勘查开发

和抽采利用项目。

7.2.3 积极稳妥解决煤炭、煤层气矿业权重叠问题

必须加快解决新疆煤层气与煤炭矿业权交叉重叠问题,促进煤层气与煤炭协调开发。一是由国家建立“部控省批”的煤炭和煤层气矿业权审批制度,将煤层气勘探开发项目审批权下放到省一级政府。二是对新疆区内长期占而不探、占而不采的煤层气矿业权,交由有实力煤层气企业统一开发利用;对已在新疆地方规划矿区尚未设置煤层气矿业权的,优先配置给新疆地方大型煤炭或煤层气企业。三是坚持先采气后采煤,鼓励大型煤炭矿业权人综合勘查开采煤炭和煤层气资源,实行煤、气开发主体统一,或鼓励煤炭与煤层气开发企业联合开发统一区块资源,避免无序竞争、无序开采。四是建立煤层气与煤炭共同勘探开发、合理避让、资料共享机制,煤层气开采必须综合考虑矿井接续时间、煤矿安全管理、煤炭采掘布局等诸多因素,在时间和空间上实现煤炭与煤层气开发的有机结合和有序衔接,协调发展。

7.2.4 加强煤层气开发利用技术的研发与自主创新

坚持技术引进与自主研发相结合,加强技术研发的外引内联,实现“引进—消化—吸收—再创新”的技术自主研发过程,探索出适合新疆煤层气开发利用的技术与方法。一是要加强疆内煤层气科研院所、地质勘查和煤矿企业与国内外科研机构、大型煤炭、油气企业的合作与技术交流,实现产学研、科工贸间的组合协作。二是积极推动新疆大型煤炭、油气企业建立健全煤层气开发科研机构,

逐步形成若干个煤层气专业技术研发机构,培养出一批适合新疆煤层气开发的专业技术和管理人才。三是加大科技攻关投入,加强煤层气基础研究和开发利用关键技术研究。重点加大新疆低阶煤煤层气成藏地质特征及富集模式研究、新疆煤层气定向钻进技术优选及应用研究、欠平衡钻井技术在新疆煤层气勘探开发中的应用研究等科研攻关项目。四是针对新疆煤层气资源赋存特征,依托示范区煤层气勘查、地面开发及加工利用项目,加大引进与自主研发新疆低阶煤、大倾角煤层气勘查开发先进技术与设备,争取建设国家级的低阶煤煤层气勘查开发技术研究重点实验室,在全国优先突破低阶煤煤层气勘探开发利用关键技术。

7.2.5 加快煤层气勘查开发示范区建设

加快在准噶尔、吐哈、塔里木等盆地选择煤层气开发有利靶区,以政府出资为主,建立煤层气勘探开发示范区,在示范区内重点推进煤层气规模化开发示范工程建设。目前,加快新疆淮南煤田阜康矿区白杨河区块、乌鲁木齐矿区碱沟区块、库拜煤田拜城矿区3个煤层气勘查开发示范区建设,重点在阜康市白杨河矿区重点开展煤层气开发利用先导性示范工程,进行煤层气钻井、压裂和排采等关键技术研发与先导试验;在库拜煤田重点开展煤层气评价及示范工程靶区优选,摸清该区煤层气资源条件,确定示范工程靶区范围;在淮南煤田乌鲁木齐河东矿区重点开展煤层气资源预探。

7.2.6 加快煤层气输送管网建设

统筹规划新疆煤层气与天然气、煤制气等气源管网建设,按就

近利用与余气外输相结合原则,建设以区域性中压管道为主体的输送管网,充分利用国家主干输气管网,做好资源、管道和用户衔接。加强新疆管网建设与全国天然气管网建设规划相协调,将新疆煤层气骨干管网建设纳入全国天然气管网规划,由国家和自治区统一协调建设,统一审批,实现煤层气与天然气的共输共用,避免重复建设。超前考虑新疆煤层气长输管网布局规划并争取将其纳入国家规划。

7.2.7 加大各项优惠政策扶持力度

新疆在积极落实国家煤层气开发利用各项优惠政策的基础上,结合自身实际情况,可适当在财政、税收、金融、土地等方面给予优惠扶持政策。(1)加大财政补贴力度。提高中央财政对煤层气补贴标准,由目前 0.2 元/m³ 增加到 0.6 元/ m³ 以上;新疆地方财政在国家补贴的基础上可再给予 0.05 元/ m³ 补贴。对煤层气发电项目,将煤层气发电补贴由目前 0.25 元/kwh 提高到 0.3 元/kwh,由国家财政承担;给予每个新建瓦斯发电站适当财政补助;煤层气发电上网电价比照国家可再生能源发电价格中的生物质能发电价格执行。对企业抽采煤层气用于民用燃气、锅炉燃料、汽车燃料、化工原料、非上网自用发电等方面给予适当财政补贴。(2)强化税费政策扶持。加大对煤层气开发企业的增值税、企业所得税、关税等税收优惠。适当减免煤层气开发利用企业所得税,在投资未收回前,免交企业所得税或给予 5 年免缴、3 年减半优惠政策,并将优惠时间延长至 8 年以上(多数煤层气开发项目投资回收期都在 8 年以上)。给予参与煤层气开发的民营企业免征营业税,只征个人所得税等优惠政策。

(3) 拓宽投融资渠道。对新疆煤层气开发利用项目优先安排政府建设资金和国债,鼓励新疆金融机构加大对煤层气开发利用项目的贷款、贷款担保、证券投资等。建立煤层气开发专项基金用于贴息,允许发行企业债券,增加煤层气企业股票上市规模,发行煤层气资源综合利用项目建设债券等。(4) 出台其他优惠政策。对地面直接从事煤层气勘查开发企业,可按国家有关规定申请减免探矿权使用费和采矿权使用费。优先安排煤层气(煤矿瓦斯)抽采利用项目建设用地,保障项目建设临时性用地。提高煤层气企业自主研发成果权益,给予煤层气自主知识产权成果在税收政策、市场准入、筹融资等方面特殊优惠,提高煤层气开发利用高新技术成果作为股权投资投入比例等。^{[64][65]}

参考文献

- [1]国家能源局（2015年2月3日）.国家能源局关于印发煤层气勘探开发行动计划的通知.北京：国家能源局网站.
http://zfxgk.nea.gov.cn/auto85/201502/t20150216_1890.htm
（检索日期：2015年2月3日）.
- [2]新华社（2014年3月27日）.新疆确立四大煤炭功能区促进资源有序开发.北京：新华网 URL:
http://news.xinhuanet.com/local/2014-03/27/c_119976717.htm（检索日期：2014年3月27日）.
- [3]贺佑国,叶旭东,王震(2015年2月2日).煤炭工业发展形势及“十三五”展望.中国能源报.12版.
- [4]钱娟. 新疆煤层气开发利用现状与对策建议.煤炭经济研究第34卷第9期, 2014(9) 32.
- [5]孙茂远,范志强.美国煤层气产业的发展及其对中国的影响与启示[J]. 中国软科学, 1999(10): 121-124.
- [6]冯三利,胡爱梅,霍永忠,等.美国低阶煤煤层气资源勘探开发新进展[J].天然气工业, 2003(3).
- [7]傅小康,霍永忠,胡爱梅等.美国低阶煤煤层气的勘探开发现状[J]. 中国煤炭, 2006(5).
- [8]杨立雄.美国煤层气产业成功发展浅析[J]. 中国煤炭, 2003(10): 121-124.

- [9] [英国] 基思·利弗菲尔德.英国煤层气开发现状（1998 年 10 月）
[J].徐会军,译.中国煤层气，1999（6）.
- [10] [印度尼西亚]苏亚托诺.印度尼西亚煤层气开发现状（1998 年 5 月）在日本东京召开的亚太地区煤层气/煤矿瓦斯会议材料）[J]. 刘馨,译.中国煤层气，1999（6）.
- [11]朱超译.[俄]奥雷格·泰拉科夫.独联体国家煤层气开发利用现状[J].中国煤层气，1999（12）.
- [12]孙欣译.[俄罗斯]O.V.泰拉克渥，G.Y.波莱渥斯克渥，A.A.贝克渥等.俄罗斯库兹涅茨克煤田煤层气开发项目的经济与生态评估（1999 年）美国阿拉巴马州召开国际煤层气会议论文）[J].中国煤层气，1999（6）.
- [13]石智军，董书宁.澳大利亚煤层气开发现状[J].煤炭科学技术，2008（5）.
- [14]澳大利亚煤炭工业现状及煤层气的开发利用[J].现代职业安全，2008(4).
- [15]孙欣，刘文革，孙庆刚.澳大利亚煤矿区煤层气开发利用现状及中澳合作前景[J].中国煤层气，2006（11）.
- [16]房照增 编译.独联体国家煤层气开发现状[J].中国煤炭，2000(3).
- [17]徐会军，孙世清译.[印度印度家油气部部长]桑托斯.甘沃.印度煤层气勘探开发综述.1998 年 10 月在伦敦召开的“煤层气投资机会论坛”论文）[J].中国煤层气，1999（6）.
- [18]崔荣国.国内外煤层气开发利用现状[J].国土资源情报，2005（11）:

22-26.

[19]翟光明.抓住机遇,加快中国煤层气产业的发展[J].天然气工业, 2008, 28 (3): 1-4.

[20]孙茂远.煤层气资源开发利用的若干问题[J].中国煤炭, 2005, 31 (3): 5-8.

[21]王慎言.加快发展中国煤层气产业[J].石油科技论坛, 2000 (6): 31-35.

[22]李明宅, 杨坚, 郭增瑞.加快发展中国煤层气产业的政策思考[J].中国地质, 2000 (1): 22-23.

[23]姜光杰.加快煤层气产业发展的多层面思考[J].中国煤层气, 2008, 5 (2): 3-5.

[24]严绪朝, 郝鸿毅.发展煤层气产业的必要性和战略思考[J].石油科技论坛, 2008 (1): 10-14.

[25]赵金海.我国煤层气勘探开发现状与发展建议[J].中外能源, 2008, 13 (4): 30-34.

[26]回广助.浅谈如何合理开发利用煤层气[J]. 硅谷, 2008 (20): 130.

[27]刘春, 李建设.安徽省煤层气资源开发现状和后续发展思考[J].安徽地质, 2008, 18 (3): 161-163.

[28]王晓敏, 朱世彬, 顾扬, 等.煤层气的开发概述[J]. 中国西部科技, 2009, 8 (1) : 11-12.

[29]徐凤银, 李曙光, 王德桂.煤层气勘探开发的理论与技术发展方向[J]. 中国石油勘探, 2008 (5) : 1-6.

- [30]高远文, 姚艳斌.我国煤层气产业现状及开发模式探讨[J]. 资源与产业.2008, 10 (2) : 90-92.
- [31]穆青, 胡爱梅.煤层气勘探开发技术现状[J].能源工程, 2001(1): 4-6.
- [32]李小冬.山西煤层气技术的开发利用研究: [硕士学位论文].太原: 山西大学, 2007.
- [33]朱杰, 车长波, 刘成林, 杨虎林. 我国煤层气产业发展趋势预测[J]. 中国矿业, 2006, 15 (11) : 5-8.
- [34]王许涛.煤层气开发利用前景研究: [硕士学位论文].武汉: 华中科技大学, 2006.
- [35]黄盛初, 刘文革, 赵国泉.中国煤层气开发利用现状及发展趋势[J]. 中国煤炭, 2009, 35 (1) : 5-10.
- [36]吕晓岚.我国石油企业开发煤层气资源的发展战略[J]. 企业经济, 2008 (10) : 120-122.
- [37]陈伟超.中国煤层气开发对外合作政策评析[J].中国煤层气, 2008, 5 (4) : 43-46.
- [38]张宝生, 罗东坤, 平洋.中国煤层气开发社会效益的评价[J]. 统计与决策, 2008 (18) : 53-56.
- [39]张志刚, 文光才, 孙东玲.煤矿区煤层气开发潜力评价方法研究[J].矿业安全与环保, 2008, 35 (5) : 28-30.
- [40]张遂安.一次能源消费市场中煤层气竞争力的分析[J].中国煤层气, 2006, 3 (3) : 15-17.

- [41]卜小平.中国煤层气产业发展途径与前景分析:[博士学位论文].北京:中国地质大学,2011.
- [42]周娉.中国煤层气产业发展评价及途径研究:[博士学位论文].北京:中国地质大学,2012.
- [43]国土资源部油气资源战略研究中心,等.新一轮全国油气资源评价[M].北京:中国大地出版社,2009.
- [44]中联煤层气有限责任公司.全国油气资源战略选区调查和评价项目—山西省沁水县端氏煤层气开发示范工程项目成果报告[R].内部报告,2008.
- [45]中国石油大学(北京).中国—欧盟能源环境项目:中国煤层气生产可行性研究[R].内部报告,2008.
- [46]国家中长期科学和技术发展规划领导小组办公室.陈至立国务委员在科技重大专项各领导小组成员会议上的讲话(2006年8月18日)[EB/OL].
http://www.nmp.gov.cn/gzjb/200902/t20090202_792.htm,
2006-12-15/2010-11-21.
- [47]钱娟、裘品姬.新疆煤层气开发利用现状与对策建议.中国煤炭第,2014(11)6.
- [48]冉启英、李子先、安尼瓦尔·阿木提.新疆煤层气开发利用问题研究.开发研究,2009(2):158.
- [49]冉启英,安尼瓦尔·阿木提.开发利用煤层气是提高能源效率的有效途径.新疆大学学报(哲学·人文社会科学版),2010,38(2):15-16.

- [50]陶小晚、王俊民、胡国艺、杨春、倪云燕.新疆煤层气勘探开发现状及展望.天然气地球科学,2009（6）:454-455.
- [51]冯少华、李晓峰.新疆地区煤层气勘探与开发的认识.中国煤层气,2008（1）：46.
- [52]李玺、尹淮新.新疆煤层气勘探开发的模式探讨.中国西部科学,2009（4）：16.
- [53]张会恒.论产业生命周期理论[J].财贸研究，2004(6).
- [54]雷鹏.产业集聚与工业园区发展研究[M].南京:东南大学出版社,2009.
- [55]夏京文.我国产业集群的外生性、嵌入性与内生性缺陷[J].税务与经济，2007（3）.
- [56]朱祖平.产业集群与竞争优势之间关系的因果解释及其政策意义[J].福州大学学报（哲学社会科学版）,2005(3):8-13.
- [57]雷鹏.产业集聚与工业园区发展研究[M].南京:东南大学出版社,2009.
- [58]梁琦.产业集聚论[M].北京:商务印书馆，2006.
- [59]芮明杰.产业国际竞争力评价理论与方法[M].上海:复旦大学出版社,2010.
- [60]汪莹.产业竞争力理论研究述评.江淮论坛[J].2008(2):31-38.
- [61]朱祖平.产业集群与竞争优势之间关系的因果解释及其政策意义[J].福州大学学报（哲学社会科学版）2005(3):8-13.
- [62]吕晓岚.基于可持续发展的我国煤层气资源产业发展战略研究--

以山西为例： [博士学位论文].北京： 中国地质大学， 2010.

[63]李健.山西省煤层气开发利用管理研究： [硕士学位论文].北京：
中国地质大学， 2012.

[64]新疆发改委.新疆维吾尔自治区煤层气(煤矿瓦斯)开发利用
“十三五”规划.2015.

[65]新疆发改委.新疆煤层气勘查开发利用（2011-2020 年）实施方
案.2015.