

论文题目：陕西省煤炭企业发展低碳经济的金融支持研究

专 业：产业经济学

硕 士 生：李政美

(签名)_____

指导教师：李朋林

(签名)_____

摘 要

随着干旱、沙尘暴、雾霾等极端气候的频繁出现，我国三十多年来形成的粗放式的发展方式已不应当前的要求，必须要从根本上进行转变，各国发展的历史经验表明，发展低碳经济是实现这种转变的必由之路。陕西省是我国煤炭大省，煤炭产业是其支柱产业，促进煤炭产业的低碳化发展对陕西省发展低碳经济有着举足轻重的影响。而要实现陕西煤炭产业的低碳化发展，就必须大力提升煤炭企业装备的现代化水平，加大技术改造力度，延长煤炭产业链，提升煤炭资源的综合利用价值。在这个过程中，必然需要大量的资金作支撑。因此，充分发挥绿色信贷和金融机构资金融通的功能，解决煤炭企业在低碳化过程中的资金瓶颈，对促进陕西省经济向低碳化转型，实现经济与环境协调发展具有重大现实意义。

本文对陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的路径选择进行了研究。首先对国内外相关文献进行了梳理总结，充分了解了低碳经济与碳金融的内涵。然后，在对煤炭企业进行低碳化路径探讨的基础上，指出煤炭企业对金融的需求特点。煤炭企业进行低碳技术研发、购进低碳设备、经济利润下滑等都对资金规模具有较大需求。而且，煤炭企业发展低碳经济周期长见效慢的特点需要金融机构的介入帮助其实现多元化融资，分散风险。其次，通过大量的搜集资料，发现目前陕西省金融对煤炭企业走低碳化道路支持不足，分别在政府投资、绿色信贷、金融产品、碳金融市场中介服务等方面存在问题。最后，根据国内外在碳金融方面的先进经验，结合陕西省煤炭企业发展现状，分别从金融制度、金融市场、金融意识等角度提出相关支持建议。

总之，在碳金融市场迅速发展的今天，金融对煤炭企业的支持是不可或缺的一部分，不仅可以增大企业融资规模，加快融资速度，金融机构还可以拓宽自己的业务范围，为自己寻得另一利润增长点。

关 键 词：低碳经济；煤炭企业；金融支持；路径选择

研究类型：应用研究

**Subject : Study on Financial Support of Coal Enterprises in
Shaanxi Province to Develop Low Carbon Economy**

Specialty : Industrial Economics

Name : Li Zhengmei (Signature) _____

Instructor : Li Penglin (Signature) _____

ABSTRACT

With the drought, dust storms, fog and haze, and other extreme weather occurring frequently, it is recognized that the extensive mode of economic development formed for over 30 years in our country has not adapted to the current requirements. So this mode must be changed fundamentally. Historical experience showed that developing the low carbon economy is the fundamental route to achieve this transformation. Shaanxi Province is a big province of coal in our country, and the coal industry is the pillar industry of Shanxi Province, has played a decisive impact on the realization of low carbon development in Shanxi Province. In order to realize the low carbon development of Shanxi coal industry, it must improve the modernization level of coal enterprise equipment, increase the technological transformation efforts, extend the coal industry chain, and enhance the comprehensive utilization of coal resources. In this process, a large amount of funds are required to support. Therefore, making full use of green credit and the function of financial institutions financing, solving the bottleneck of capital in the low-carbon path of coal enterprises, promoting the transition to a low carbon economy in Shanxi Province have a significant role in realizing the coordinated development of economy and environment.

This paper studies the financial support path selection of coal enterprises to develop low carbon economy in Shanxi Province. Firstly, the related literature at home and abroad was summarized, and the connotation of low carbon economy and carbon finance was fully understood. Then, based on discussion on low carbon path of coal enterprises, the requirement characteristics of coal enterprise were pointed out. Coal enterprises in low carbon technology research and development, purchase of equipment, low carbon economic profit decline has a greater demand for funds. Moreover, the coal enterprises found that the characteristics of longer cycle time and slower effect of low carbon economy need financial institutions to help them achieve the diversification of financing, and diversify risk. Secondly, on the basis of a large amount of data collection, we found that lack of financial support for coal enterprises on

Shanxi Province in low carbon road. There are some problem in the government investment, green credit, financial products and the agency of CDM project. Finally, according to the domestic and foreign advanced experience in the field of carbon finance. We put forward suggestions related support from the financial system, financial markets, and financial angels respectively combined with the current situation of the development of coal enterprises in Shaanxi province.

In short, the financial support for the coal business is an integral part with the rapid development of carbon finance market. Not only can increase the size of the business financing and accelerate the financial speed, but also financial institutions to broaden the scope of business but also to find a profit growth.

Key Words: Low Carbon Economy; Coal Enterprises; Financial Support; Path Selection

Thesis: Applied Research

目录

1 绪 论	1
1.1 选题背景及研究意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	3
1.2 国内外研究综述	5
1.2.1 关于低碳经济的研究	5
1.2.2 关于金融支持低碳经济的研究	6
1.2.3 关于煤炭企业发展低碳经济的研究	7
1.2.4 文献述评	9
1.3 论文总体思路及框架	9
1.3.1 论文总体思路	9
1.3.2 论文逻辑框架	9
1.4 研究方法	10
2 低碳经济和低碳金融相关概念的界定	12
2.1 低碳经济的内涵及特点	12
2.1.1 低碳经济的定义	12
2.1.2 低碳经济的特点	12
2.2 低碳金融的内涵	13
3 陕西省煤炭企业发展低碳经济对金融的需求分析	16
3.1 陕西省煤炭企业实现低碳化的基本路径	16
3.1.1 提高煤炭回采率和洗选率	16
3.1.2 引进技术人员和先进机械设备，提高生产工艺	17
3.1.3 提高废弃物利用率	19
3.1.4 延长“煤化工”产业链	22
3.1.5 发展 CDM 项目机制，增加煤炭企业参与度	24
3.2 煤炭企业低碳化过程对金融需求的特征分析	25
3.2.1 资金规模需求分析	25
3.2.2 低碳项目风险及融资渠道需求分析	28
4 陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济现状及问题分析	30
4.1 陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的现状	30
4.1.1 政策支持相继出台	30
4.1.2 金融机构加快对煤炭企业的信贷支持	31

4.1.3 CDM 项目增多	31
4.1.4 排放权交易得到初步发展	32
4.2 陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的问题分析	32
4.2.1 陕西省未建立完善的金融政策支持体系	32
4.2.2 碳金融中介市场不健全	33
4.2.3 银行绿色信贷不足	35
4.2.4 非银行金融机构参与度低，企业融资渠道单一	36
4.2.5 低碳金融产品单一	37
4.2.6 金融机构对低碳金融认识不足	38
5 陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的路径选择	40
5.1 构建完善的低碳金融政策体系	40
5.1.1 进一步完善相关法律法规，促进低碳经济发展	40
5.1.2 建立激励政策，运用财政手段帮助煤炭企业发展低碳经济	41
5.2 活跃碳金融市场	41
5.2.1 以陕西省环境权交易所为依托建立碳交易市场	41
5.2.2 银行加大绿色信贷投入	43
5.2.3 增强非银行金融机构的参与度，拓宽企业融资渠道	43
5.2.4 金融机构实行企业跟踪制度，提高自身风险管理水平	44
5.2.5 加快金融产品创新	45
5.3 提高金融机构对碳金融的认识	46
5.3.1 提高金融机构对碳金融价值的认识力度	46
5.3.2 加强金融机构与国外机构的合作，了解国际碳金融交易规则	46
5.3.3 设置相关机构和加强人才培育	46
6 结论	48
致 谢	49
参考文献	50

1 绪 论

1.1 选题背景及研究意义

1.1.1 研究背景

近年来，由温室气体排放引发的温室效应和空气污染带来的雾霾天气等气候问题日渐突出，严重威胁着人类的生存与发展。英国的《自然气候变化》期刊最新报告称最晚到 2050 年，北极圈一直到北极地区，树木覆盖率将增长 52%，冰川融化还会导致欧洲、北美的极寒天气和北极熊的“自相残杀”，我们中国沿海地区也会成为泽国。在我国，近几年雾霾天气频频出现，据统计，仅 2014 年，北京、天津等地全年有一半的天气处于雾霾之中，每年因大气污染而过早死亡的人数达 50 万人。干旱、强降水等天气也给我国造成上百亿的损失。极端气候的出现冲击着人类社会经济的发展，传统的经济增长方式已经不适合人类社会的发展要求。世界各国也充分认识到这点，基于此，英国于 2003 年首次提出“低碳经济”的发展目标，此后许多发达国家如欧盟、美国、日本等也纷纷制定法律与措施，试图搭上发展低碳经济的列车，抢占经济发展的先机，推广新型的生产和生活方式，实现经济的可持续发展。

顾名思义，发展低碳经济就是减少温室气体、粉尘等对环境有害物质的排放，提高能源使用效率。据统计，空气中 85% 的二氧化碳、60% 的氮氧化物、70% 的粉尘和 85% 的二氧化硫均来自于煤炭的燃烧。而我国能源消费主要是以煤炭、石油、天然气等化石能源为主，改革开放以来，能源消费不断增加，能源消费增加总量增加了近五倍，煤炭占能源消费总量平均比例为 71.4%。根据国际能源署（IEA）最新发布的《中期煤炭市场报告》，到 2019 年全球煤炭需求增长将放缓，但将超过 90 亿吨，尽管我国致力于减少煤炭消费，中国煤炭需求增长在此期间内将仍占全球的 60%。2009 年底在哥本哈根气候大会上，中国成为世界碳排放量最大的国家，消费化石能源所产生的二氧化碳排放量已位居世界第二^[1]。根据《中国低碳经济发展报告 2014》，2005-2011 年，全球新增二氧化碳排放量中，中国所占的比重达 60% 以上，人均二氧化碳排放量已达到 6 吨，超过世界平均水平。为此，在国际谈判中，我国承诺降低煤耗、节能减排，决定到 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%，并将发展低碳经济、保护环境作为我国的基本国策。

陕西省是我国煤炭资源大省，面积 20.56 万平方公里，其中含煤面积 4.77 万平方公里，占全省的 23%^[2]。长期以来，一直保持以煤为主的能源结构，煤炭消费总量从 2006 年的第 16 位跃居到 2012 年的第 10 位，成为名副其实的耗煤大省。煤炭生产和消

费总量增长迅速且在能源生产总量中占比巨大, 2005~2014 年, 我国煤炭生产年均增长 6%, 陕西省煤炭生产年均增长 20%。我国煤炭消费年均增长 5.9%, 陕西省煤炭消费年均增长 15%, 煤炭消费总量占能源消费总量的 75%。近两年煤炭消费有所下降, 但 2012 年达到 10626 万吨标准煤, 在总能源消费总量中平均占 72%左右, 原油和天然气消费虽然有所增加, 但是一直保持在 26%之下 (见表 1.1)。现阶段, 全球正在倡导降低煤耗、节能减排, 如何在低碳经济的大潮中, 充分发挥自身能源优势, 提高煤炭利用率, 调整能源结构是陕西省亟待解决的问题。

表 1.1 陕西省能源生产消费情况

年份	能源生产总量 (万吨标准煤)	能源消费总量 (万吨标准煤)	占能源消费总量的比重 (%)			
			煤	石油	天然气	水电
2007	18041	6775	74.0	15.6	7.9	2.5
2008	22936	7417	70.1	18.3	9.3	2.3
2009	27701	8044	71.5	17.5	8.3	2.7
2010	32332	8882	70.7	17.6	8.6	3.1
2011	37153	9761	71.9	16.7	8.5	2.9
2012	41908	10626	73.7	15.9	8.2	3.2

数据来源: 2010-2013 年陕西省统计年鉴

煤炭产业是陕西省经济发展的支柱产业, 尤其是在过去 10 年里, 作为全国经济增长最快地区之一的陕北, 煤炭对当地经济发展的贡献率接近 40%。但煤炭企业也是众多产业中最主要的污染物排放群体之一, 每年不仅要消耗大量的煤炭进行自身的生产经营, 在 2012 年, 煤炭企业的煤炭消耗量在采矿业所消耗的煤炭总量中占比高达 97%, 在主要行业原煤消耗总量中占比 30.5%, 而且煤炭从生产到消费环节会产生大量的工业废水、废气、固废排放物和二氧化碳, 见表 1.2, 对陕西省本来脆弱的生态环境造成严重的破坏。根据刘静静建立的碳足迹计量和评价模型, 依据生命周期理论计算出我国大型煤炭企业二氧化碳排放总量大约为 $0.141415\text{tCO}_2/\text{t}$ 煤, 其中在煤炭开采环节产生 $0.126\text{tCO}_2/\text{t}$ 煤, 洗选环节产生 $7.65 \times 10^{-3}\text{tCO}_2/\text{t}$, 煤炭运输环节, 柴油运输每吨煤炭产生 0.0077 千克/(吨·公里), 电力运输每吨煤炭产生 0.0077 千克/(吨·公里)^[3]。假设陕西省 50%的煤炭经过洗选 (实际平均洗选率小于 50%), 通过计算得出陕西省煤炭企业产生的二氧化碳。由图 1.1 可以看出, 陕西省煤炭企业每年产生的二氧化碳在陕西省二氧化碳排放总量中占比巨大。陕西省在“十二五”节能减排的完成进度只有 62%左右, 在全省排名中为倒数第六位, 为此, 加快煤炭企业的低碳经济发展, 从源头上提高煤炭利用效率, 减少二氧化碳的排放, 将煤炭变成干净的资源对于陕西省节能减排有重大意义。

表 1.2 我国煤炭行业污染排放情况

年份	工业废水排水总量（亿吨）	工业废气排放总量（亿 m ³ ）	工业固废排放总量（亿吨）
2008	7.2	2452	2.0
2009	8.0	2334	2.4
2010	10.5	2324	2.7
2011	14.4	2039	3.5
2012	14.2	3249	3.9

数据来源：2009—2013 年中国环境统计年鉴

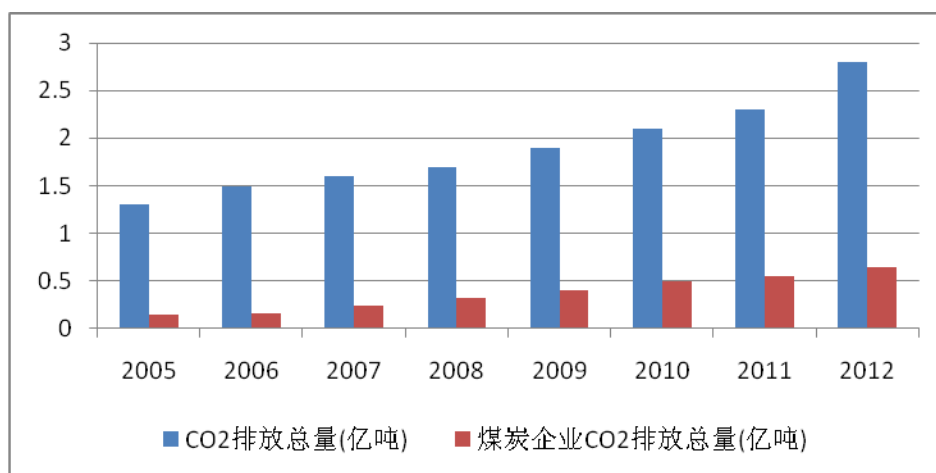


图 1.1 陕西省 CO₂ 排放总量与煤炭企业 CO₂ 排放总量对比情况

陕西是我国产煤大省，其产业结构低碳化和节能减排工作的好坏直接关系到中国的低碳化程度。近几年来陕西省政府提出各种减排措施，如 2014 年陕西省环境保护厅在 2014 年提出四年内将煤炭消费总量比重降低到 67% 以下，建立各市煤炭总量控制以及煤炭质量监管机制等。对于煤炭企业来说如何在保持自身可持续发展的同时拉动能源大省国民经济的发展，就要摆脱掉传统的生产工艺，积极进行科研攻关、改造生产装置，寻找新形势下的新发展路径。

低碳经济的发展需要以政府政策为指导，先进的低碳技术为保障，金融提高充足的资金做支撑，缺少了任何一个，低碳经济都不可以得以顺利的发展。而在这三个因素中，最重要的是金融，这是因为，金融是现代经济的核心，是任何经济事物发展的推动力，只有金融界提供强有力的资金支持，政府的扶持政策才有用武之地继而在低碳技术上得到革命性的突破，以此减少煤炭企业污染物的排放，实现经济、环境的协调发展。可见，金融对低碳经济的发展能够起到至关重要的作用。

1.1.2 研究意义

低碳经济作为现代经济发展方式，已经被纳入到具体实践当中，煤炭企业作为高

耗能、高污染行业代表，理应应以低碳经济为理念，大力发展“清洁煤技术”，加强对环境的保护。在这种情况下，分挖掘和有效发挥银行信贷和金融服务的资金融通和杠杆调节作用，有效配置资金流向，帮助煤炭企业由“高碳化”向“低碳化”转变显得尤为重要。

（1）有利于煤炭企业可持续发展

低碳经济已经在全球掀起热潮，我国也采取相应的措施控制环境污染，如出台的《煤炭工业发展“十二五规划”》、《关于加快节能环保产业的意见》等一系列的相关措施，都表明了我国发展低碳经济的决心，如果煤炭企业仍然沿袭传统的“高碳化”经营模式，煤炭企业对环境的负面影响会成为影响企业发展的关键。大力发展低碳经济，以政府为主导，建立相应的配套机制，积极引导金融机构的参与，为企业提供强有力的资金支持，不仅能够较快的帮助企业淘汰落后产能，加快新型设备更新，聘请高端技术人才，而且还能使企业在较短时间内研发节能减排技术和废弃物转化技术，加快煤炭企业转型。使煤炭企业在面临资源枯竭、环境压力日益突出的局面时找到的一个新的增长点，对整个煤炭产业链来说也具有重大的意义。

（2）有利于减小环境污染

在几十年的煤炭开采过程中，陕西省大多数煤炭企业并不注重煤炭开采技术，粗燥的煤炭开采工艺造成地表塌陷、地下水污染、地表植被破坏等严重的环境问题。而且在开采过程中许多企业为减少成本，不注重伴生物质的处理与使用，如在陕西省榆林市，大量的煤矸石占地堆放，无人管理，造成采空区地震频发。陕西西安的雾霾天气严重，也与煤炭企业煤炭开采过程中大量粉尘的排放有很大关系。煤炭企业只有大力发展低碳经济，认真履行社会责任，推行清洁生产，研究开发煤制烃类等清洁能源、提高废弃物的综合利用率，才能从根本上解决发展与环境之间的矛盾。

（3）有利于商业银行提升竞争力

近年来，各商业银行之间的竞争日益激烈，不断推出不同的理财产品，但这些产品不过是改名换貌，并没有实质性的不同。低碳经济在我国作为新兴领域，碳金融在我国也刚刚起步，但在国际上金融界已经出现资产托管业务，碳金融市场交易业务，以及低碳公司业务当中的中间业务。如果我国商业银行效仿国际银行做法，以碳金融为业务核心，不仅可以增加中间业务收入、拓展业务渠道，健全风险管理制度、优化信贷结构，通过同国外银行的合作，引进先进的理念与新的创新产品^[4]，而且以“低碳”的理念开展服务，还有利于商业银行的品牌效益。低碳经济的目的就是为人类更好的发展创造更舒适的环境，商业银行以低碳理念来打造自己的品牌，更符合社会人类社会愿望，有利于自身的品牌建设,提升自身竞争能力。

（4）有利于陕西省政府和金融机构制定合理化政策

金融是支持经济和产业低碳化重要的资金来源和保障，陕西省煤炭企业众多，如

何推进绿色信贷，在解决煤炭企业的资金瓶颈的同时，帮助金融机构拓展低碳业务，实现金融机构和煤炭企业的共赢，对陕西省政府来说尤为必要。本文在充分分析陕西省煤炭企业低碳经济发展现状的基础上，为陕西省政府与金融机构提出一些能够促进陕西省煤炭企业发展低碳经济方面的合理化建议，这为陕西政府出台一些政策和金融机构开展相应业务、推出相应的理财产品提供有意义的依据。

1.2 国内外研究综述

1.2.1 关于低碳经济的研究

（1）国外研究现状

2003 年英国首相 Blair 首次提到低碳经济概念，低碳经济在英国实施并取得经济发展与环境保护双赢的局面。由此以后国外学者对低碳经济进行了深入的研究，具体归纳如下：

第一方面是低碳经济与经济发展关系的研究。费尔德曼尼尔和塞豪泰戈瑞塔（Feldman et al., Sealtogher et al.）（2000）的研究证明，企业重视环境保护有利于其企业效益的提高^[4]。帕纳尤托（Panayotou）（2003）提出长期经济增长曲线与碳排放量呈倒“U”型关系的论断^[5]。Kawase（2006）、Stern（2007）、Treffers（2005）等学者研究了低碳经济与气候变化之间的关系，提出来相应的减排目标以及政策建议^[6-8]。艾伦·格林斯潘（Alan Greenspan）在《动荡时代》一书中指出，温室气体引起的气候变化是美国经济发展的隐患，但是低碳经济却是解决这一隐患，提升经济的一大机遇。

第二方面是发展低碳经济与实行措施方面的研究。Baranzini（2000）通过对碳关税的研究，认为只要碳关税制度设计得当就会产生很好的减排效果^[9]。2004 年，Pacala 和 Scolow 在《稳定大气中温室气体含量的楔形减排方案》中提出了解决温室效应的各项技术方案^[10]。Benjamin J. Richardson（2005）分析了赤道原则，指出应该建立独立的环境银行来帮助实施环境评估和监督赤道原则的执行。美国经济学家约瑟夫·斯蒂格利茨在“A New Agenda for Global Warming”一文中强调创建一种强制性制裁机制（如课征相关商品高额关税）和课征全球统一的环境税来解决美国和发展中国家的排污问题^[11]。Bloch（2007）、Cetin 和 Vershuerey（2008）研究发现，远期和期权可以有效提升碳交易市场的市场效率，不仅可以规避由于金融危机带来的风险，并且可以使碳交易价格更加合理^[12-13]。S. Giblin, A. McNabola（2009）认为将碳税与金融体系相结合，碳税可以在低碳经济下发挥很好的作用，不仅减少能源消耗，还可以实现环境与经济的共赢，并以爱尔兰国家为例，研究欧盟组织下碳关税的确定^[14]。

（2）国内研究现状

第一方面对低碳经济内涵、意义方面的研究。鲍健强（2008）认为低碳经济就是在以促进经济发展为先决条件，努力开发低碳减排技术和新能源与可再生能源，实现低能耗、低污染、低排放。指出在环境问题日益凸显的情况下，发展低碳经济是时代的必然选择^[15]。王曼怡和马妍娇（2014）认为低碳经济不同于绿色经济、循环经济，它要求减少温室气体排放，注重能源的使用效率，构建包括能源、产业、技术在内的新经济发展体系，是一种全新的发展理念^[16]。

第二方面在发展低碳经济路径选择方面的研究。在改造能源结构方面，张雷（2003）运用多元化指数方法研究经济发展同碳排放的关系，通过发达国家与发展中国家的对比，指出我国需要改善能源结构^[17]。庄贵阳、潘家华（2011）等人以低碳产出、低碳消费、低碳资源和低碳政策为维度构建了低碳经济的综合评价指标体系，认为研究一国实际能源消费可以从源头推动低碳发展^[18]。在发展低碳技术发面，章宁（2008）、付允等人（2008）等人研究认为，低碳经济发展在本质上带有高技术性，我国减排压力大，其发展必须依赖绿色能源的开发和低碳环保技术的发展^[19-20]。在法律体系方面，于飞（2008）、任力（2009）、剧宇宏（2009）认为我国在环境方面的法律体系还不完善，建议建立低碳经济法律保障体系^[21-23]。产业结构方面，张丽峰（2010）、林荃（2009）等认为低碳经济以低能耗、低排放、低污染为基本特征，只有调整产业结构才能实现经济社会的可持续发展^[24-25]。在低碳消费方面，李宗才（2010）指出现阶段我国对能源消费量在不断的增大，要建立中国式的低碳模式就应倡导低碳消费方式、加强低碳理念宣传^[26]。

1.2.2 关于金融支持低碳经济的研究

（1）国外研究现状

对于金融支持低碳经济的研究，国外已经形成比较完善的金融市场和金融政策体系，大体归纳如下：

第一方面碳金融市场的理论研究。Klepper & Peterson（2005）应用动态一般均衡模型模拟 EUETS 不同碳配额分配方案，考察不同方案之间的碳价格、配额交易量、储蓄与竞争效应的差别^[27]。Garcia 和 Roberts（2008）认为碳金融与投资有密切关系，并且可以引导市场行为，具有新颖性、投资性、评估性三个特征^[28]。Blythetal.（2009）扩展了编辑减排成本曲线，对碳价格、风险因素进行了分析^[29]。Sonia Labatt, Rodney R. White（2010）针对能源链、气候变化对等因素对碳金融的影响，并提出了相应的建议^[30]。

第二方面金融支持低碳经济的政策建议研究。科克斯和彼得森（1997）推导出巨灾债券的均衡定价理论，认为将巨灾债券与再保险合同联合运用是分散风险的最优组

合^[31]。杰肯 (Jeucken) (2001) 通过对 34 个银行的在绿色金融方面的实践分析, 认为银行是促进绿色金融发展的主要推动力^[32]。内尔和里克特 (Martin Nell & Andreas Richter) (2000) 共同研究了保险业应该进行的创新, 指出保险业要根据气候变化创新出有针对性的产品来控制风险^[33]。艾迪提和邦克斯等人 (F.Aiditti, E. Banks) (2002) 对美国芝加哥商品期货交易所的“气候衍生品合约”以及气候风险管理市场进行了研究, 指出绿色金融衍生产品市场前景广阔^[34]。莱宝特和怀特 (Sonia Labatt, Rodney R. White) (2002) 认为企业的信用和信誉风险以及法律、制度引起的直接风险会促进银行进行金融产品创新, 这些金融工具有传导环境质量和转化环境风险的作用^[35]。

(2) 国内研究现状

我国自推出以“绿色信贷”、“绿色证券”、“绿色保险”为主要内容的“绿色金融”制度以后, 对绿色金融、碳金融的研究日益增多, 大体归纳如下:

第一方面, 对绿色金融的内涵、意义的研究。曾刚、万志宏 (2009), 徐晗丹 (2014) 等人认为碳金融是与温室气体减排及相关活动的总称, 主要由碳金融市场、市场参与者、交易工具组成^[36-37]。何建奎 (2006) 从自然生态、经济发展、金融机构自身三个方面分析了绿色金融的必要性^[38]。陈雁 (2008) 指出银行业实施绿色信贷, 不仅可以帮助企业发展低碳经济, 还可以实现金融行业自身的可持续^[39]。

第二方面对金融支持低碳经济的路径、制度、模式选择方面的研究。在金融创新方面, 周小川 (2007)、郑良芳 (2008)、李平 (2009)、胡余平 (2011) 等人研究指出, 要把低碳经济与金融创新放在一个系统里, 增强金融机构的社会责任意识, 在信息披露、经营管理策略、产品等方面加强创新^[40-43]。在绿色信贷方面, 魏加宁 (2008) 提出建立环保政策性银行, 成立专门的环保基金以及建立绿色信贷体系等建议^[44]。茜坤 (2008) 分析了绿色信贷产生的原因并提出了解决办法^[45]。在创建统一的碳交易市场方面, 徐建宇 (2008) 提出中国目前尚没有一个碳汇交易的系统和平台, 我国应发展碳交易市场、碳基金市场、碳融资市场、碳理财市场、气候衍生品市场五大碳市场^[46]。在推行绿色金融政策方面, 何建奎 (2005) 从自然生态、经济发展以及金融自身三个方面提出发展绿色金融的必要性, 我国实行绿色金融政策尤为迫切^[47]。刘禹君 (2014) 认为在我国低碳经济是一个新的经济领域, 没有相应的经验可以借鉴, 金融政策的不完善阻碍了金融创新^[48]。

1.2.3 关于煤炭企业发展低碳经济的研究

(1) 国外研究现状

煤炭企业发展低碳经济政策方面, Banales-Lopez 和 Norberg-Bo-hm (2002) 认为政府要对美国引进的新技术 (常压流化床燃烧技术) 进行资助、研究发展和示范^[49]。Qi 和 Wu (2011) 指出要使模块化集成应用程序的低碳技术得到发展与普及, 必须要

有政府政策的推动、财政的支持^[50]。Morita（1995）等运用亚洲太平洋一体化模型证明征收碳关税以及延长节能减排技术投资回收期可以降低 CO₂ 的排放量^[51]。

低碳技术方面，Majesty 研究表明低碳技术具有巨大的经济效益和社会效益，并鼓励企业进行技术创新^[52]。Hoffert 指出新的能源技术能产生更少的污染物排放，相比于传统的能源技术具有划时代的意义^[53]。Ozgen Karacan（2009）、Wold（2008）和 Werner Topp（2010）等人介绍了煤矿开采过程中在瓦斯抽采和土地复垦等方面的技术问题^[54-56]。在煤化工方面的研究，Schumacher 和 Sands 指出煤炭联合循环气化技术帮助德国实现了节能减排，而且与 CCS 相结合可以降低碳排放成本，优势明显好于天然气联合循环技术与 CCS 的结合^[57]。Alan Shipman（2004）、Heriberto Cabezas（2006）等人认为煤炭深加工对实现煤炭价值增值具有非常重大的意义^[58-59]。

废弃物利用方面，P. Asokan（2005）研究指出粉煤灰可以用来生产水泥、水土保持、建筑和铺路^[60]。Kazimierz Gatna（2003）认为抽采的瓦斯可以用来发电、发热和矿山空洞系统运行^[61]。Loveday, P.F（2003）等人探究了煤炭开采过程中遇到的地下水问题，分析了保水开采工艺经济效益、环境效益和社会效益^[62]。C.O.Brawne（2006）认为地下水如果处理不当会造成环境污染，给出了处理地下水解决方案和技术手段^[63]。美国 M.凯特（1997）对于矿井水高硫酸盐问题提出了硫酸盐还原菌法。美国俄亥俄大学 Rudisell（2000）研究出具有较高实践价值的酸性矿井水处理办法。俄罗斯煤矿环保研究院研制了用气浮法净化矿井水的办法^[64]。Davydov（2009）指出，在面对煤化工的水资源紧缺时，应该废水再生利用，并为此提出有效的方法^[65]。

（2）国内研究现状

国内对煤炭企业发展低碳经济路径的研究主要集中在三个方面：①煤炭企业加快技术创新方面，谢克昌（2009）认为为了发展低碳能源技术有利于调整我国产业结构和能源结构，而低碳技术的重点在于节能减排技术和能源转化技术^[66]。石建刚、柯鸿斌（2011）指出了煤炭企业面临低碳技术低、减排压力大、新能源替代等挑战，认为我国煤炭企业应该加快低碳技术创新，实现对中间产物和废弃物的资源化利用^[67]。樊智勇（2010）提出了煤化工行业实现低碳经济的五种途径，即提高资源利用率、推进节能减排技术、建立有效的化工园区、加快低碳产业末端处理的技术研发、建立煤化工行业开发体系^[68]。②煤炭企业要延伸产业链，陈希章（2010）从煤电化联产角度分析了发展低碳的可行性，认为煤气化联产能提高资源跨利用率，减少废弃物的排放，实现跨行业、跨部门的生产，达到能源资源的高效利用和满足环保要求^[69]。张淑英、邓辉（2011）指出了煤炭企业存在的污染问题，认为煤炭企业应该拉长产业链，多元化经营，与电力产业、煤化工产业相结合。吴玉萍、刘娅楠、吕小师以煤—焦—电—建材产业链为例研究了煤炭产业链低碳经济发展模式^[70]。③金融机构要给予资金技术支持。刘昱（2009）分析了陕西省煤炭企业的发展现状，指出煤炭企业可以通过上市解

决融资问题^[71]。王维红、陈文宣（2012）认为虽然政府和金融机构支持现有的低碳技术创新，但是现有技术的支撑系统阻碍了其发展，政府应该完善税收制度，加大低碳产品采购，鼓励支持企业进行低碳技术创新^[72]。赵淑英、程光辉（2011）通过静态博弈模型指出政府对煤炭企业实施财政税收补贴，企业进行科技创新，能够使两者达到共赢^[73]。

1.2.4 文献述评

通过对国内外文献的梳理，可以发现：在低碳经济研究方面，国外研究较早，对低碳经济与环境关系的研究成果较多，我国成果较少；在金融支持低碳经济方面，我国研究侧重于以国家为基础进行整体研究，外国研究已经对碳排放的定价权、CDM 机制等方面进行具体研究；在煤炭企业发展低碳经济方面，研究煤炭企业自身发展低碳经济的较多，其中以研究煤炭企业发展低碳技术方面的文献最多；而金融支持煤炭企业的研究较少。

1.3 论文总体思路及框架

1.3.1 论文总体思路

本论文首先在理解了低碳经济和碳金融内涵之后，对陕西省煤炭行业发展低碳经济的路径和对金融的需求特点进行了详细的分析，根据陕西省政府与陕西金融机构在支持煤炭企业发展低碳经济的现状，指出陕西金融对煤炭企业的支持在很多方面还存在不足，从而根据陕西省煤炭企业发展现状提出相应的意见。

1.3.2 论文逻辑框架

本文共分三大部分共 5 章，结构安排如下：

第一部分包括第 1 章和第 2 章。第 1 章是绪论，主要介绍本论文的选题背景与意义、国内外文献综述、研究内容与方法等。第 2 章阐述低碳经济的内涵和特点以及碳金融的内涵，为下文研究提供理论基础。

第二部分包括第 3 章和第 4 章。第 3 章对陕西省煤炭行业发展低碳经济对金融支持需求进行分析，主要是以煤炭企业走低碳化之路的途径为依据，通过对煤炭企业发展低碳经济的路径分析，阐述对金融需求的特点。第 4 章是陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的现状及问题分析，本章在大量搜集资料的基础上，从正反两方面入手，指出在煤炭企业低碳化过程中，虽然陕西省政府和金融机构对煤炭企业发展低碳经济进行了一定程度的支持，但是通过与发达国家以及我国几大碳排放权交易试点的对比，还存在很大的不足。

第三部分：金融支持煤炭企业发展低碳经济的路径分析。针对第 4 章的分析结果，对陕西省政府及金融机构提出对应的政策建议。

本文的研究技术路径如图 1.2 所示：

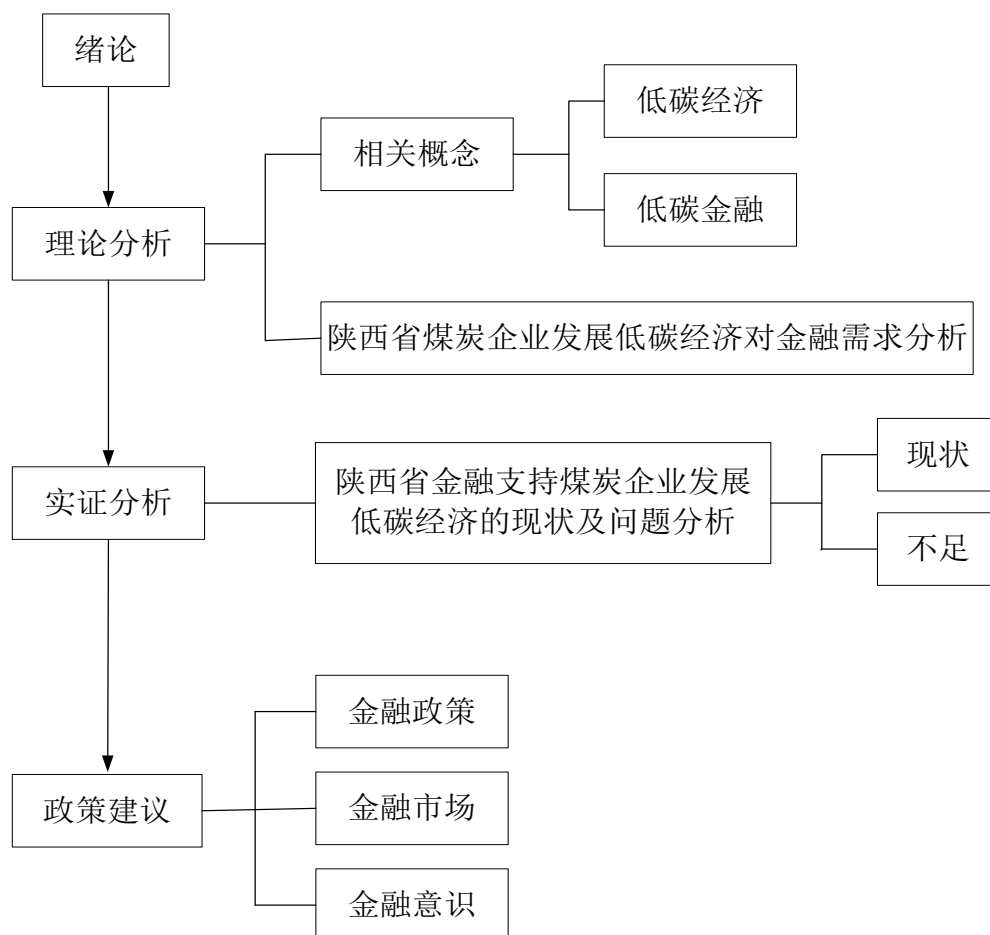


图 1.2 技术路径图

1.4 研究方法

本课题应用多学科、多领域交叉的理论与方法，将理论研究与实际应用相结合。通过对煤炭行业现状进行深入的调研和分析，确定低碳发展的金融支持途径，实现煤炭企业的低碳发展模式。

（1）文献研究法

文献研究法是在阅读大量相关文献的基础上，充分而全面的了解写作对象的特点，进而形成自身的理论框架的一种方法。本文在搜集了大量的有关低碳经济、碳金

融的文献基础上，了解了低碳经济与碳金融的内涵，总结了有关低碳经济的特点，也充分了解了煤炭企业发展低碳经济的路径选择，为下文文章写作奠定了理论基础。

（2）定量分析与定性分析相结合

对陕西省近几年煤炭企业二氧化碳排放量与陕西省二氧化碳排放总量进行对比总结，反映煤炭企业污染物排放量巨大。同时对我国煤炭企业在煤矸石利用率、矿进水和瓦斯利用率上进行定量分析，归纳总结出我国煤炭企业在低碳化道路上的不足，确定煤炭企业的低碳化发展模式。

（3）对比分析法

本文把陕西省煤炭企业的能源转化效率、单位 GDP 能耗等指标与全国平均水平进行对比分析，反映出陕西省煤炭企业低碳化水平低。结合陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的现状，与我国其他地区如深圳、湖南等地进行对比，体现金融支持煤炭企业发展低碳经济的不足，以此来探讨金融支持的路径选择。

2 低碳经济和低碳金融相关概念的界定

2.1 低碳经济的内涵及特点

2.1.1 低碳经济的定义

《我们能源的未来：创建低碳经济》白皮书认为，低碳经济就是通过对资源能源的高效利用，开发和利用清洁能源和新型能源，以降低经济产出的资源消耗，减少对环境的污染和损害，获取 GDP 的绿色增长。自此以后国内许多学者对低碳经济进行研究，在国外的研究中被广泛引证的是英国环境专家鲁宾斯德的阐述：低碳经济是一种正在兴起的经济模式，其核心是在市场机制的基础上，通过制度框架和政策措施的制定和创新，推动提高能效技术、节约能源技术、可再生能源技术和温室气体减排技术的开发和运用，促进整个社会经济向高效能、低能耗和低碳排放的模式转型^[74]。在国内的研究中，普遍认为低碳经济就是在以促进经济发展为先决条件的前提下，努力创新低碳减排技术和开发新能源与可再生能源，实现低能耗、低污染、低排放，达到经济和环境可持续发展的一种经济发展模式，其实质是能源的高效利用和发展清洁能源，核心是能源技术创新、制度创新和人类生存发展观念的根本性转变。

2.1.2 低碳经济的特点

（1）经济性

我国传统的经济发展方式是粗放的，以巨力的物力、财力投入，大规模的能源消耗换取经济的迅速扩张和 GDP 的高速增长，而在低碳经济背景下，更加重视两方面：①更加注重能源的产出效率、生产技术水平等质量方面的提高，在使用更少或者在使用相同数量的能源的情况下，能满足当前社会的需求或者为社会创造更多的价值。②更加注重经济结构的调整，我国大力提倡优化产业结构，而从我国目前产业结构来看，技术含量较低的传统产业仍占主导地位，技术和知识密集型的附加值高的产业占比小，低碳经济就要求通过产业之间资源的优化配置，利用先进科技尽早使新兴产业成为我国的主导产业，实现经济结构优化升级。发展低碳经济不仅可以高效使用资源，为后代留有丰富的不可再生资源，而且还可以减少二氧化碳等温室气体的排放，为人类创造一个更加舒适居住的居住环境。

（2）高技术、高成本性

低碳产业发展必须要有高标准技术的推动，其技术密集型要比知识密集型要求

更高。传统的技术会浪费大量的资源，而且排放出大量的二氧化碳，发展低碳经济必须创新出既要提高资源使用效率，减少浪费现象，又要在燃烧等量的资源的情况下排放出更少的污染物的技术。例如对于煤炭企业来说，要发展低碳经济，就要有提高煤炭质量和回采率的先进采煤、洗煤的技术，提高煤矸石、矿井水、煤泥等的回收利用率的先进治污技术。

进行高新技术的研发就必须投入大量的资金，而且一项新技术的创新或者一种新的绿色能源的发现从前期投入到后期的大规模使用需要很长的时间，这期间必须要有充足的资金支持，中间任何一个环节出现资金断裂都会导致研发前功尽弃。麦肯锡咨询公司在《中国的绿色革命：实现能源与环境可持续发展的技术选择》中指出，如果在未来 20 年，中国平均每年向低碳产业投资 1.5 万亿~2 万亿元，那么在 2030 年中国有望实现煤炭需求量减少 40%，温室气体排放量减少 50%，石油减少 30%~40%的进口量。

（3）永久性

现如今，我们发展低碳经济，投入大量人力、物力来提高煤炭、石油、天然气等不可再生化石能源的使用效率，改善“高碳”消费带来的生态破坏、海平面上升等环境问题。如果低碳经济不能持续下去，不仅浪费掉现在做的一切努力，我们也只是推迟了资源枯竭、环境容量被用光的时间，而不可能从根本上解决问题。人类追求的可持续发展，不是一时的节约能源，暂时的生态平衡，是在满足当代人需要的同时满足子孙后代人的发展。因此，发展低碳经济不是一段时间或一个时期的短期经济政策，它是世界经济永久的发展模式。

2.2 低碳金融的内涵

低碳金融是指服务于旨在限制温室气体排放的各种金融制度安排和金融交易活动，主要包括碳排放权的交易和投资、碳排放权衍生品的交易和投资、低碳项目开发的投融资和金融中介活动三大部分。

碳排放权的交易主要有基于配额的交易以及基于项目的交易两种形式。基于配额的交易主要发生在西方发达国家，一种是在国家内部企业之间碳排放权的交易。如欧盟排放权交易机制下（EUETS）的欧盟排放配额（EUA）交易，是在满足环境质量要求的条件下，政府确定一个地区的污染物排放总量，把排放总量以配额为单位按地区或行业分配给不同的企业，如果企业实际排放配额大于政府分配配额，企业可以根据一定的交易规则在市场上买入，如果实际排放配额小于政府分配配额，企业也可以在市场上出售。现如今许多国家已经实行配额分配制度。另一种是 IET 排放权交易机制下的碳排放权的交易，1997 年《<联合国气候变化框架公约>京都议定书》明确碳交易的三种境外减排的市场机制：排放权交易机制（IET）、联合履约机制（JI）和清洁发展

机制（CDM）。其中排放权交易机制（IET）是居于配额的交易，它是指发达国家之间可以进行配额的买卖，即发达国家的企业如果自身配额有剩余或不足可以向相应的另一发达国家的企业进行卖出或者购买。碳排放权交易就衍生出碳排放交易市场。目前世界上还没有统一的国际排放权交易市场，主要是在一些国家或地区形成了相对独立的几个市场，主要类型包括自愿配额市场、强制配额市场以及基于《京都议定书》之下的市场体系。其中自愿配额市场主要有芝加哥气候交易所和北美自愿减排交易体系。强制配额市场主要有欧盟温室气体排放贸易体系和澳大利亚新南威尔士减排交易体系，《京都议定书》之下的国际排放交易机制（IET），除此之外还有一些国家自行组织的交易所等市场。目前我国还没有形成全国统一的碳排放权交易市场，但已经有七地（深圳、北京、天津、重庆、上海、广东、湖北）进行了试点。由国家发改委确定国家排放配额总量，再向各地分配排放配额，各地发改委向本行政区内重点排放单位分配配额，各排放单位也可在市场购买或卖出。

项目的交易主要是指联合履约机制（JI）和清洁发展机制（CDM）。联合履约机制（JI）是发达国家之间通过项目进行合作，一发达国家实现的减排额可以转让给另一发达国家。CDM 项目是唯一根据《公约》规定的发达国家和发展中国家之间进行的互利机制。它的运行模式为，发达国家向发展中国家提供资金与技术支持，发展中国家企业产生经核证的减排量（CERs）来抵消发达国家在本国的排放义务。由于发达国家碳排放权的成本较高，许多发达国家的企业都通过这种方式来解决自身排放量超标问题，有的投机商也为了能在二级市场上获得价差而和发展中国家的企业进行 CDM 项目的合作。我国主要是基于 CDM 项目的交易，截止到 2014 年 12 月 31 日，我国已获得 CERS 签发项目累计达 1429 项，估计年减排二氧化碳 3.38 亿吨。

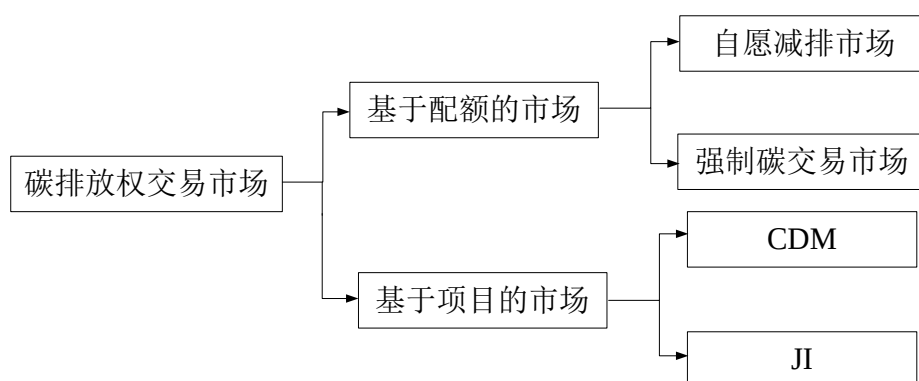


图 2.1 碳排放权交易市场

随着碳排放权交易数量的增多和碳排放交易金额的连年增加，碳衍生品市场应运而生，碳衍生产品主要是指碳掉期、碳期货、碳期权、远期等。2005 年《京都议定书》正式生效时，欧洲气候交易所已经上市了碳期货，首支碳期权—EUA 期权也在 2005 年芝加哥环境交易所被推出。自此以后，为了避免金融危机、规避风险，碳期

货、期权市场得到迅速发展。2007 年 ECX 刚推出 CER 期货一个月，CO₂ 成交量就达到 1600 万吨。目前进行碳期货交易的很多是海外知名能源企业和其他温室气体排放权的需求大户，以及部分并没有产业背景的二氧化碳排放配额贸易商。欧洲是全球衍生品的主要交易地区，相比于现货交易，期货、期权交易量较大，交易对象以 EUA（配额交易的交易单位）和 CER（清洁发展机制交易单位）的远期合约、期货期权合约为主，以期权、期货为主要交易对象的交易所主要有欧盟气候交易所、欧洲能源交易所、法国 Bluenext 交易所、荷兰 Climex 交易所，现货交易对象主要有 EUA、CDM 项目下的 CER、JI 项目下的 ERU 和 EUA/CER 差价现货，以现货为主要交易对象的交易所主要有法国 Powernext 电力交易所、奥地利能源交易所。

碳金融中介活动主要是指各金融机构在低碳项目中提供资金支持或为碳信用的交易方提供汇兑、结算、外汇投资管理以及信息咨询等服务的行为。目前中介机构主要有商业银行、信用评级机构、资产管理公司、交易所等。商业银行提供的中介服务有：①提供绿色贷款以对低碳企业进行投融资。国际上著名的“赤道原则”——世界银行践行绿色金融的风向标，它要求金融机构在提供绿色信贷时，加强对环境风险的控制，但对有巨大社会效益的低碳活动，给予积极支持。2003 年世界上就有 10 家领先银行作为先行者先后宣布实行“赤道原则”，为日后更多银行的加入开辟了道路。我国兴业 2008 年正式加入赤道银行，成为中国绿色金融的领跑人。②提供碳金融产品及衍生产品，例如碳理财、碳信用卡、碳基金等。③为碳信用交易搭建交易平台，例如为我国低碳项目寻找国际购买方。④为碳信用交易方提供登记、托管、结算和清算工作。信用评级机构主要是秉承独立、客观、公正的原则对低碳项目进行评估，为低碳项目进行增级，帮助投资者了解项目过程中存在的不确定因素。资产管理公司提供的中介服务有：①碳资产开发服务，②碳项目咨询服务，③碳信用经纪服务，④项目融资服务^[75]。交易所提供的中介服务有：①搭建碳信用交易平台，②为低碳项目和企业提供资金和技术支持。证券公司提供的中介服务有：①提供可靠的市场信息②为“绿色低碳”作市，③使“低碳”证券化。资信评级机构提供的中介服务有：①为项目或企业评级，②设计创新更加公正的评级标准。

3 陕西省煤炭企业发展低碳经济对金融的需求分析

3.1 陕西省煤炭企业实现低碳化的基本路径

3.1.1 提高煤炭回采率和洗选率

陕西省大多数煤矿企业生产规模小、技术含量低，盲目追求煤炭产量和节约成本，采取传统“高开采、低利用”的采矿工艺，造成煤炭回采率极其低下。2011 年中国煤炭发展报告中指出，目前我国煤矿平均资源回采率仅为 30%，小型矿井资源回采率仅为 10%~15%。陕西省有的小型煤炭企业煤炭开采率只有 10%左右，全省多数煤矿资源回采率低于国家规定的标准。而在西方发达国家，如美国、德国等，资源回采率能达到 80%左右。表 3.1 是西安科技大学能源学院的索永录、毛小娃等人对陕西省省 230 个煤矿进行统计分析，得出矿区回采率情况。

表 3.1 陕西省煤炭回采率

年份	采区回采率 (%)	矿井回采率 (%)
2009	72.42	61.87
2010	73.98	62.57
2011	75.28	62.57

表 3.2 我国煤矿采取回采率要求

井工煤矿			露天煤矿		
薄煤层	中厚煤层	薄煤层	中厚煤层	厚煤层	
(小于 1.3 米)	(1.3~3.5 米)	(小于 3.5 米)	(3.5~10 米)	(大于 10 米)	
开采率	大于 85%	大于 80%	大于 85%	大于 90%	大于 95%

数据来源：陕西省煤炭生产安全监督管理局

煤炭本身并不是污染源，由于不合理的利用，才导致煤炭成为污染环境的主要因素。对煤炭进行加工洗选是实现煤炭资源洁净、高效、综合利用的重要措施，采用先进的洗煤技术，可脱除煤中 50%~80%的灰分，30%~40%的硫份，减少煤炭在燃烧时产生的污染物，电用煤灰分每降低 1%，发热量可以提高 200~360 千焦/千克，采用洗精煤比用原煤可综合节能 10~15%。每多入选 1 亿吨原煤，可节约 1000~1500 万吨煤炭，减少二氧化硫排放 49 万吨。另外，经过洗选的煤炭，按铁路运输煤炭 20 亿吨、平均运距 600 公里计算，可以节约运力 2160 亿吨公里，节省运费约 230 亿元。然而陕

西省小型煤矿众多，只有少数大型煤炭企业坚持使用选煤厂，中小煤矿要么没有设置选煤厂，要么选煤厂早已经废弃不用，销售的煤炭大多以不经洗选的原煤为主，即使进行煤炭洗选，也是采用传统的煤炭洗选工艺，导致污染物排放量大，目前只有陕西煤业、皇陵煤矿等几大型煤矿企业采用先进的洗煤技术。现阶段，陕西省正大力推进煤炭清洁利用，要求新建煤矿必须同步建设煤炭洗选设施，提出到 2017 年，原煤入洗率要达到 70% 以上，煤炭企业面临较大压力。

3.1.2 引进技术人员和先进机械设备，提高生产工艺

人是企业发展低碳经济最重要的决定因素，是知识与技术的载体，丰富的专业化人才力量可以帮助煤炭企业在国际上自主上寻找 CDM 项目买家进而引进先进生产工艺，规范的技术操作和科学的煤炭回采率核算方法来提高煤炭回采率，还可以使煤炭企业研发先进的低碳技术，成为煤炭行业低碳化的领路人。而在我国煤炭企业中，技术人员匮乏、文盲较多的现象普遍存在，如在我国原有重点煤炭企业中农民比例为 11.3%，国有地方煤炭企业中农民比例为 34.83%，乡镇煤炭企业这一比例达到 72.94%。陕西煤炭企业也同样多属于劳动密集型产业，专业化、高学历人才占比较低，具有低碳技术和专业知识的人才缺失，仍然没有改变曾经的“傻、大、粗”形象。截止到 2005 年，陕西省煤矿员工达到 25.6 万人，初中文凭以下 1.7 万人，占总员工数的 97%，一线生产的职工大多数是农民工，初中以下文化程度和文盲超过 66%^[76]，严重缺少具有专业技能的人才。在皇陵矿业，5000 多名员工中，有 2000 多人是农民，占比约 50%。

先进的机械设备和生产工艺可以提高煤炭利用率、减少煤炭中间产品和燃烧过程中产生的 CO₂、SO₂ 等气体的排放。到目前为止，陕西省已经有很多企业通过利用先进的低碳设备得到良好的运行效果。榆林天然气化工公司，从 2003 年开始至今已经建成了 3 套 CO₂ 回收装置，每年收集和利用的 CO₂ 能达到 12 万吨。中煤集团利用先进的煤制烃工艺，以提高煤炭转化率、延伸产业链为思路，先后生产出合格的聚乙烯、聚丙烯等产品，预计年产值将超过 60 亿元。陕西省西固镇建立大型洗煤厂，引进先进的洗煤设备和工艺，是煤炭在洗选过程中无粉尘、废水废渣排放，无噪音污染，年产值达 3 亿元。据统计，全国煤矿约有 40% 的耗能设备属于落后淘汰设备，原国有重点煤矿主通风机、主排水泵的平均效率只有 60%，系统运行效率低于 55%，比国外先进水平约低 15 个百分点^[77]。陕西省政府也积极动员煤炭企业进行低碳方面的创新，但大多数煤炭企业因设备、人员配备不到位，例如能源计量器具不到位，缺乏专业的技术人才，综合性的采掘设备等原因导致节能减排工作难以进行。能源转化率是评价企业加工转化装置和生产工艺先进与落后的重要指标，截止至 2010 年，陕西省能源转化率平均低于全国 2 个百分点，自 2011 年开始，能源转化率有所上升，这也是陕西省进行资源整

合，大型企业拉高了整体水平的结果。其次，在焦炭转化率、炼油、发电等分项效率对比上来看，陕西省总体转化率平均水平低于全国平均水平。

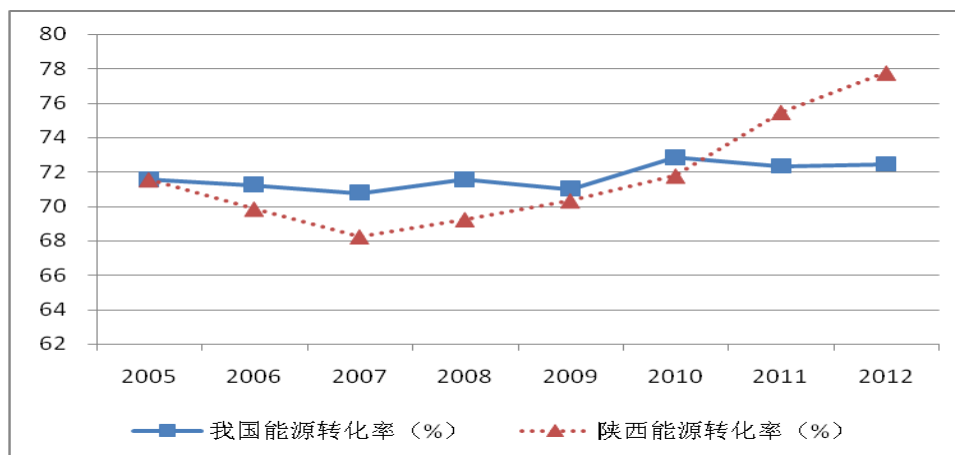


图 3.1 2005 年——2012 年全国与陕西能源转化效率对比情况

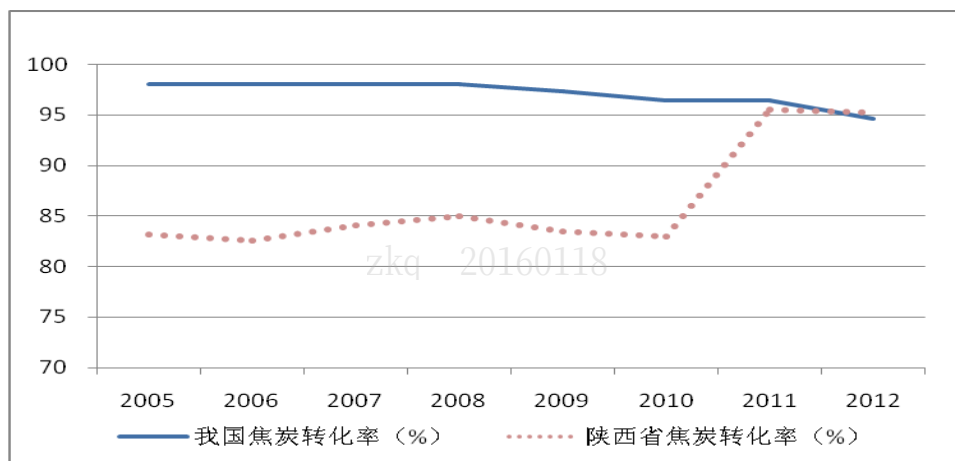


图 3.2 2005 年——2012 年全国与陕西焦炭转化率对比情况

从反映能源利用率的单位 GDP 能耗上来看，陕西省自 2005 以来单位 GDP 能耗虽然一直在降低，但是一直低于国家平均水平。

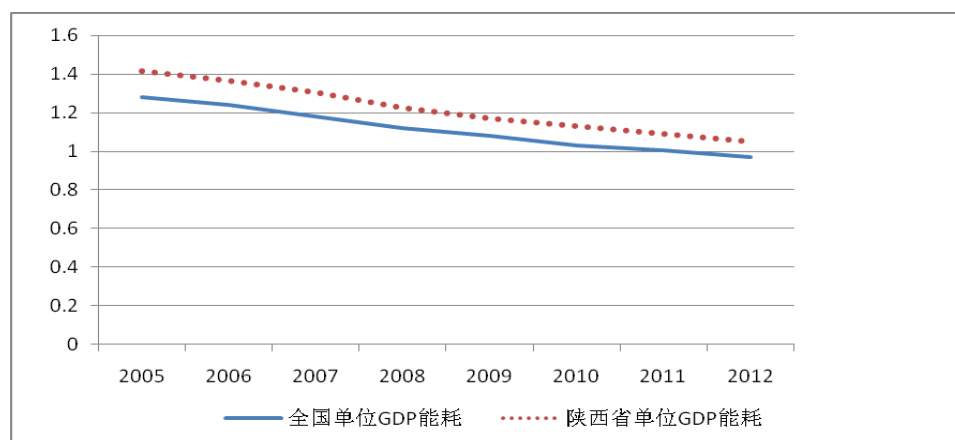


图 3.3 2005 年——2012 年全国与陕西省单位 GDP 能耗比较

3.1.3 提高废弃物利用率

煤炭企业在从事煤炭的生产加工的过程中，会产生大量的如煤矸石、矿井水、瓦斯气等多种共生、伴生矿产资源，如果不对这些矿产资源资源进行合理利用，随意排放到环境中，会对人类生产生活产生巨大影响。

一是提高煤矸石利用率。煤矸石的产生量大约为煤炭产量的 10%，其与煤共生，是煤炭生产过程中产生量、排放量及堆积量最大的固体物质。煤矸石的利用方式主要有井下填充、制砖、筑路，发电等，不同质地的煤矸石可以有不同的用途（见表 3.3）。其中煤矸石在制砖方面优势凸显，按照测算，用煤矸石制砖可以减少燃烧环节煤炭使用量，平均每年可以节约标准煤 6000 吨左右，减少大约 180 吨二氧化硫的排放。同时，如果用煤矸石来代替粘土，省去了取土环节的土地占用，而且制砖厂的占地面积也会缩小，一个中等规模的制砖厂就可以节省 200 亩的土地占用。但是目前陕西省境内只有韩城有一家企业从事煤矸石制砖的生产，该企业每年只能消化 60 多万吨煤矸石，而仅一个韩城市每年排放的煤矸石高达 2000 多万吨，其生产能力远远落后于实际需求^[78]。

表 3.3 煤矸石的主要用途

发电	制气	提取化工产品	制砖	水泥	井下填充、土地复垦、筑路
发热量大于 7.5MJ/KG	灰分在 70%~80%，发热量在 4187~5224KJ/KG 的煤矸石	含有矿物元素，如 SiO ₂ 、AL ₂ O ₃ 、Fe ⁺ 、Mn 等	作为燃料、泥质和碳质煤矸石为原料	作为燃料、代替粘土的原料	所有的煤矸石

我国煤矸石累计堆放量约为 45 亿吨，规模较大的煤矸石山达 2600 多座，综合利用率较低，我国 2007 年煤矸石产量为 4.78 亿吨，综合利用率为 2.53 亿吨，利用率为 53%，到 2013 年，煤矸石产量为 7.5 亿吨，综合利用率为 4.8 亿吨，利用率为 64%，平均利用率仅为 60.7%（见图 3.4）。大量的煤矸石堆积占用大量土地，不仅损害地表植物，致使山体滑坡、泥石流等地质灾害，而且其中含有一种有毒成分，长期堆放会污染土壤、地下水，给人类造成伤害。至今，陕西省煤矸石累计堆存量为 1618 万吨，许多煤矿煤炭开采之后，煤矸石无人管理，造成土地塌陷严重，例如在陕北大型矿区的采空区多处出现塌陷，塌陷面积已达 51km³，造成地下水位下降，地表水断流，人们饮水困难，而在采的小型煤矿造成地表最大沉降达 2500mm。

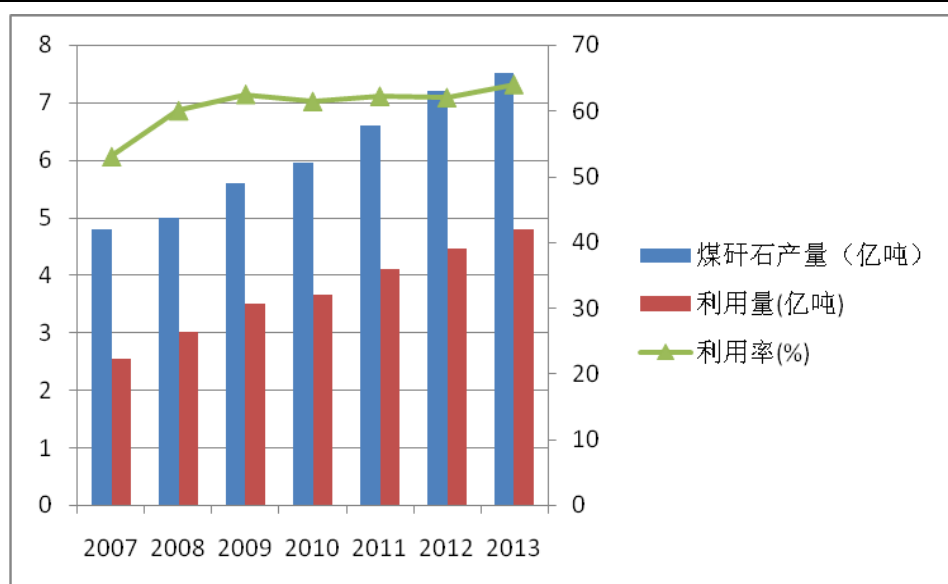


图 3.4 我国煤矸石产量与利用量

二是提高矿井水利用率。矿井水中可能含有重金属和固体悬浮物、无机毒物等物质，如果不加以处理，可能会引发生物中毒事件，破坏生态平衡，另外矿井水还会污染地下水、农田。陕西省大多数小矿区产生的废水都直接排到临近的河流中，导致许多河流污染严重。曾经在榆林，全市湖泊由开发前的 869 个减少为 79 个，造成数万人饮水困难。优质的矿井水经过简单处理，可以在井下直接使用，而使用井下处理技术在井下处理矿井水可以节省提升矿井水的能耗，减少对机器的磨损和处理厂对土地的占用，总体可节约费用 1000 万元。矿井水经过过滤、净化后可以当作生活用水、工业用水、选煤补充水等。煤炭企业建立矿井水闭路循环的产业链，不仅可以提高矿井水的利用率，避免造成水资源的浪费，还可以解决自身用水问题。矿井水中还含有余热，可以进行回收利用，如集中能源股份显德汪矿采用矿井水及洗浴废水双热源进行供热，解决职工洗浴、供暖问题，每年可节约标准煤 5000 吨，减少 CO_2 排放量 1300 吨， SO_2 90 吨， NO_x 36 吨，具有巨大的社会效益。

煤矿每年矿井排水量 40 多亿 m^3 ，占整个采矿行业的 80% 左右。我国矿井水利用率在 2013 年仅为 65%，而西方发达国家如美国矿井水的综合利用率达到 81%，俄罗斯顿巴斯煤矿的矿井水综合利用率高达 90%，英国矿井水年排水量 36 亿 m^3 ，其中工业用水为 42%，排放到地表水系的为 58%。陕西省水资源相对缺乏，提高矿井水利用率来解决自身用水问题对煤炭企业来说非常重要，但是矿井水利用率低于我国平均水平。陕西省榆林市矿进水利用率均高于陕西省和我国其它地区，2011 年榆林市 209 家煤矿总生产能力为 28320 万吨，矿井疏干水排放总量约 1.4 亿 m^3 ，吨煤排水量为 $0.49\text{m}^3/\text{t}$ ，综合利用量仅为 64%。只有大柳塔、榆阳煤矿采取井下水处理的方式实现了矿井水的资源化利用，大柳塔煤矿井下污水综合利用率达 100%，榆阳煤矿进水回收率

达 100%。活鸡兔、哈拉沟等煤矿采用地面处理工艺，矿井水复用率达 54%、25%。

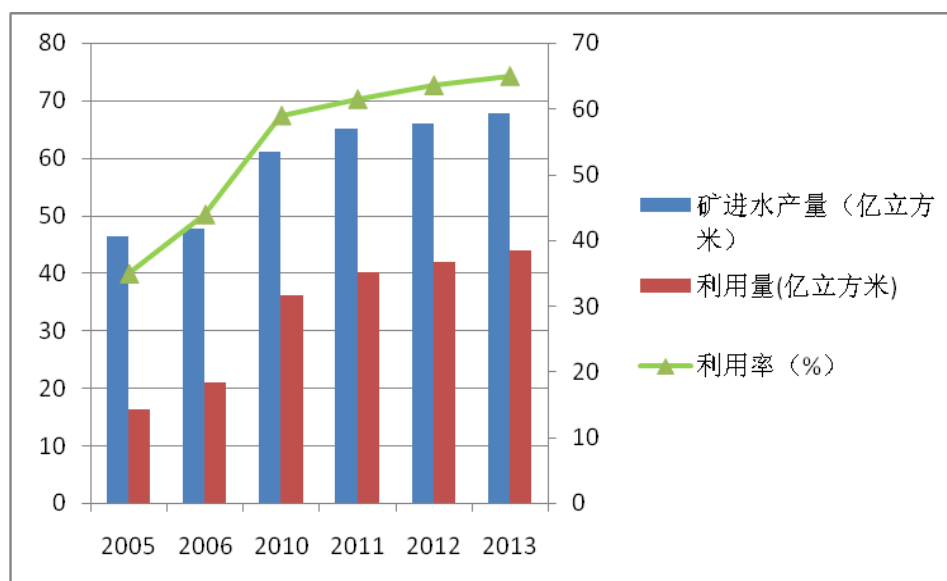


图 3.5 我国矿井水利用情况

三是研发煤层气回收技术，提高利用率。煤层气俗称“瓦斯”，是最有价值的气体伴生资源，可以用于发电、民用燃气和工业锅炉，其燃烧后很洁净，产生的污染只有石油的 1/40，煤炭的 1/800，几乎不产生任何废气，是上好的清洁能源。但它如果直接排放到空气中，其中所含甲烷的温室效应比 CO_2 大 23 倍。同时煤层气是矿井安全的最大威胁，煤层气在煤炭开采过程中从煤层中涌出，在矿井中达到一定的浓度，并有火源的情况下会发生剧烈的爆炸。因此，企业往往采用通风的方法将煤层气排到空气中以减少矿井危险系数。我国煤层气主要集中在西部地区，其中山西、陕西、内蒙古占总量的 50% 以上，陕西省煤层气储量至少有 1000 亿立方米，陕西省政府自 2009 年开始推行“气化陕西”工程，力推天然气跨越发展，提高天然气的消费比重，新出台的《2014-2015 节能减排低碳发展行动实施方案》提出到 2015 年，天然气消费比重将达到 10%，加大对天然气项目的支持力度，据估计到 2015 年底天然气使用量突破 100 亿立方米，要保障天然气需求，天然气多元化供应，煤层气的市场需求会十分巨大，对于煤炭企业来说大力开发煤层气具有巨大的前景。

陕西省煤炭企业在煤层气开发利用过程中由于存在技术问题，导致发生多起瓦斯爆炸事件，仅 2014 年，陕西就发生煤矿死亡事故 32 起，死亡 52 人，百万吨死亡率为 0.1。在 2004 年的陈家山发生一次特重大瓦斯爆炸事故，伤亡人数达 166 人，在 2005 年、2008 年、2011 年分别发生一次重大事故，伤亡人数都在 10 人之上。近几年，在陕西省政府大力推动下，煤层气项目纷纷启动，煤炭企业积极引进煤层气开发技术，但陕西省煤田有其自身特点，大多数煤炭企业对煤层气开采技术研发还处于起始阶段，不能根据自己煤矿特征选择合适的开采技术，也没有形成一套适合自己的开采技

术，导致煤层气利用率不高。

提高煤层气回收技术不仅可以降低煤矿安全威胁，还可以得到巨大的经济收益，如韩城矿区每年可开采 7200 万立方米的高浓度瓦斯，相当于节约使用 5000 万吨标准煤，彬长矿业集团大佛寺煤矿年发电能力 8000 万度的低浓度瓦斯电厂。煤层气开发利用具有前期投资大，投资回收期长，风险高的特点，若没有相关机构的大力支持，很难产生巨大的经济效益。据了解，目前困扰陕西煤层气综合利用的主要问题是缺乏技术和资金，煤炭开采过程中煤层气抽采困难，并且煤层气含量低，综合利用困难大，陕西秦联煤层气科技开发有限公司准备投资数亿元在陕西韩城等地开发煤层气，但由于资金难求，项目在建设过程中难以顺利开展。

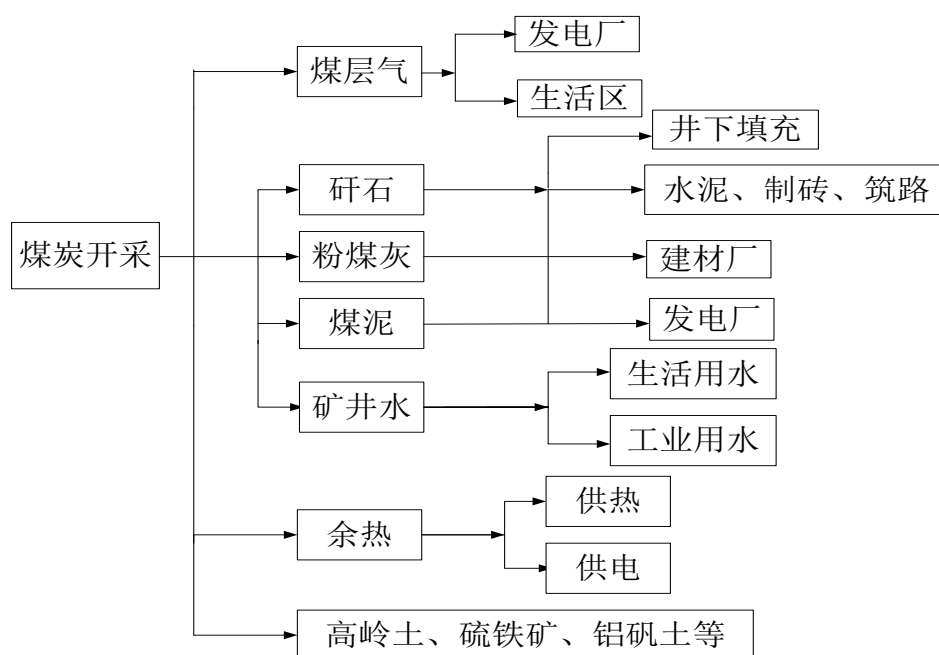


图 3.6 煤炭企业废弃物利用流程图

3.1.4 延长“煤化工”产业链

煤化工产业就是把煤进行深加工，转化为其它煤化工产品。煤化工产品具有高附加值，低煤耗的特点，其产能比煤炭高达 20 倍，可以降低煤炭再利用环节的单位 GDP 能耗。例如 1 吨煤炭可以生产 1.38 吨甲醇，1.97 吨二甲醇，1.38 吨 DMM3-8，而 1 吨甲醇能够产生 2.3 吨二氧化碳，1 吨煤炭要产生 2.5 吨二氧化碳。煤化工行业对我国能源的可持续发展具有重大意义，是我国未来 20 年的重要发展方向。煤化工产业链一般分煤焦化、煤气化、煤液化三种。

甲醇是二氧化碳排放量最低的煤化工产品，而且煤化工下游的许多高端产品都必须以甲醇为原料，陕西是我国重要的甲醇生产基地，产能达到 500 万吨，但现在只能作为燃料供本地区使用，未能实现长距离输送。煤气化是煤制甲醇的核心环节，其合成气有多种用途，如合成氨可以用来制作化肥等肥料。现如今，国家对电力需求增长迅速，对于煤炭企业来讲，建立煤电联产，既提高煤炭就地转化效率，也减少了煤炭运输环节的费用。最有前景的洁净煤发电技术是煤气化技术与 IGCC 动力系统相结合发电技术，其发电效率高，发电净效率可达到 45%，是一般煤炭燃烧厂长的两倍，只比燃用天然气或油的效率低 10 个百分点。产生较少的污染物，可以脱掉煤炭中 98% 的硫份，90% 的氮氧化物，而一般的燃煤电站脱硫率只有 30%~50%，粉尘排放量几乎为零，具有很好的环保性能。在 IGCC 技术中还可以应用 CCS 方法，可以对生产过程中产生的二氧化碳进行很好的捕捉和封存。能充分的利用煤炭资源，煤炭气化的合成气不仅可以通过联合系统来发电，还可以用于下游产品的生产，如甲醇、甲醛等。IGCC 动力系统还有显著的节水效果，与常规的电站相比，可以少用 30%~50% 的水，非常适合陕西省这样的水资源短缺的省份，而目前只有皇陵煤矿、陕西煤业等几大煤矿企业应用了 IGCC 技术。

煤液化可以生产石油、柴油等产品。如今我国 57% 的石油需要进口，利用煤液化技术每吨油成本为 4000 元~5000 元，而目前我国每进口 1 吨成品油约需 8500~9500 元，自 2012 年起，我国煤制油已经进入商业化开发阶段，市场前景广大。陕西省具有天然的资源优势，已经具有当今典型煤制油技术的 4 种工艺路线，分别是延长集团旗下的 3 个制油项目，充矿榆林未来能源公司的间接液化制油项目、府谷东鑫垣焦油加氢制油项目、宝氮集团甲醇制汽油项目。《陕西省煤制油产业发展规划（2016~2020）》正在审批过程中，该规划提出在 2015 年建成 8 个煤制油项目，产能达 300 万吨，到 2020 年制油项目达到 20 个，总投资 1800 亿元，产能达到 1700 万吨。

总体来说陕西省煤炭企业的煤化工产业还处于起步阶段，具有煤化工厂的煤炭企业较少，目前只有兖州煤业、陕西煤业、徐矿集团等几个大型煤炭企业具有煤化工厂。产业链短且狭窄，附加值低，仍然以最初级的焦炭为主，大力发展的仍集中在附加值较低煤制甲醇等的产品上，而煤制烃类、煤制油还很少，煤化工技术含量低，煤炭转化率低。煤炭企业积极发展煤化工产品，不仅能够提高煤炭转化效率，还可以获得巨大的经济利润，见表 3.4。到目前为止已经有很多企业在煤化工项目中得利，2013 年，神华集团有限责任公司鄂尔多斯煤直接制油生产油品 86.6 万吨，实现利润 4 亿元。总投资 1216 亿元的陕西省榆林市神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目，通过煤气化、甲醇制烯烃等工艺，能年转化原煤 1104 万吨，生产 218.65 万吨化工产品及其他副产品。但是煤化工是技术和资本密集型产业，现阶段资金的不足严重制约着陕西煤化工产业的发展。

表 3.4 陕西省煤化工初级产品与下游产品经济利润对比情况

初级产品	单位利润 元/吨	利润率(%)	下游产品	单位利润 元/吨	利润率 (%)
合成氨	50	8.3	聚乙烯	1648	41.2
甲醇	59	1.3	乙二醇	1862	41.4
二甲醚	121	5.9	油	669	5.9
MTP	1202	17	聚丙烯	1547	38.7
			甲烷气	520	8.1

3.1.5 发展 CDM 项目机制，增加煤炭企业参与度

我国还没有设立起统一的碳排放权交易市场，参与全球碳排放权交易的途径主要是通过《京都议定书》下的清洁发展机制（CDM）。到目前为止，我国已经有很多企业通过 CDM 项目引进先进低碳技术，实现碳减排。中广核大悟擂鼓台风电场工程项目安装和运行 24 台单机容量为 2000kW 的风力发电机，总装机容量为 48MW，年减排量达 7.7 万吨 CO₂，内蒙古京能商都吉庆梁风电场项目，安装了 33 台风电机组，总装机容量为 49.5KW，减排量为 11 万吨 CO₂。六鳌风电场三期 CDM 项目，总装机容量为 101.6 兆瓦，签发 CO₂ 减排量为 2 万吨。

而陕西省企业参与 CDM 项目方面还存在很多不足，CDM 项目少且项目单一。截止至 2014 年 10 月 23 日，批准项目数 122 个，在全国有批准项目的 31 个省市中，陕西省排名 21 位，仅占批准项目总数的 2.41%，而批准项目数最多的四川省，具有项目 551 个。注册项目 93 个，全国排名 13 为，市场占有率为 2.44%。已签发项目 30 个，排名第 20 位，市场占有率为 2.1%。CDM 项目内容只集中在节能和提高能效、新能源和可再生能源、甲烷回收利用三个方面，在注册的 122 个项目中，节能和提高能效项目占比 25.4%，新能源和可再生你能源项目占比 64.8%，甲烷回收利用项目占比 8.2%，燃料替代、NO₂ 分解消除等领域处于空白状态。

表 3.5 2008-2014 年陕西省、全国已批准 CDM 项目发展情况比较

已批准 年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
陕西省	17	18	19	12	40	0	0
全国	772	531	521	712	1316	127	57

数据来源：中国清洁发展机制网 <http://cdm.ccchina.gov.cn/NewItemList.aspx>

3 陕西省煤炭企业发展低碳经济对金融的需求分析

表 3.6 2008-2014 年陕西省、全国已注册 CDM 项目发展情况比较

已注册 年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
陕西省	10	12	13	10	35	0	0
全国	472	370	418	648	1083	22	3

数据来源：中国清洁发展机制网 <http://cdm.ccchina.gov.cn/NewItemList.aspx>

表 3.7 2008-2014 年陕西省、全国已签发 CDM 项目发展情况比较

已签发 年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
陕西省	9	6	5	2	0	0	0
全国	304	206	149	104	17	0	0

数据来源：中国清洁发展机制网 <http://cdm.ccchina.gov.cn/NewItemList.aspx>

陕西省企业 CDM 项目参与度低，煤炭企业参与度更低，在所有参与到 CDM 项目中的企业，大多数是水电开发公司，煤炭企业不超过 15 个，小型煤矿参与度为 0。煤炭企业以开采销售煤炭为主要行为，在煤炭销售的寒冬季，更应该转变生产方式，积极参与 CDM 项目，利用国外企业的先进技术，提高煤炭利用效率。

3.2 煤炭企业低碳化过程中对金融需求的特征分析

3.2.1 资金需求规模分析

(1) 低碳技术研发和购置先进设备需要大量资金支持

我国大型煤炭企业煤炭回采率 50%~60%，而小型煤矿的回采率只有 15%~20%，这是因为小型煤矿缺乏相应高质量的开采设备和技术，碰到临界可采点或薄煤区会有意绕开，留下大量边角煤和保护煤柱没有开采，致使煤炭回采率较低。因此，要使煤炭企业提高煤炭利用效率，走低碳化道路，必须要有先进的低碳设备和低碳技术做支撑。而购进设备或研发技术需求大量的资金，如河北省首个无尘煤矿——峰峰集团大社矿自主研发低碳技术，累计投入资金 1000 多万元对矿井进行无尘化改造，达到了空气烟尘含量为零。在山东省，为了提高煤矸石的综合利用率，当地政府和煤炭企业共同出资 3.5 亿元研发煤矸石充填开采技术，新矿煤矿研究煤矸石低压风力充填技术成本为 255 万元，煤矸石似膏体填充技术成本为 223 万元，枣庄煤矿研究工作面砌矸石技术成本为 240 万元，经过技术创新，最终实现了煤矸石的综合利用，极大的

减少了煤矸石的排放。双新矿业累计投资 1.3 亿元引进国际先进的低质煤提质技术，降水幅度达到了 12%，将煤炭发热量提升到 4800 大卡以上，提高了煤炭质量、缓解产区缺水问题。处理利用矿井水可以减少对环境的污染，还可以降低煤企煤耗、解决自身用水问题，但是井下建造水处理中心所需费用为 1080 万元，而在地面建造水处理中心所需要的费用也要 1800 万元。重庆能源投资集团科技有限公司研发出水力压裂技术，技术水平达到国际领先水平，解决了低透气煤层瓦斯抽采的一项关键技术，极大地提高了煤矿瓦斯抽放效率，从根本上解决了瓦斯突出带来的灾难，但项目每套系统成本在 700 万元左右。

先进的低碳技术之所以研发成本高，是因为设备成本占全部总成本的 70%。如 1 台能提高发电效率的 30 万千瓦国产燃煤空冷发电机组需要 15 亿元人民币。建一座 IGCC 需要资金 1500 美元/KW，电厂在整体煤气化联合循环系统所需要的核心设备有气化和空分、燃气轮机、煤气净化、余热锅炉、汽轮机等高技术含量的设备，而 Shell 和 CE 气化炉在国内只有山东德州华鲁恒升和充矿国泰化工的两条化工生产线投入运行，而要实现大规模的普及，必须要有大量的资金支持。内蒙古土右旗总投资 2.4 亿元、用地 298 亩建立了全封闭选煤厂，配套年洗选原煤 600 万吨，为当地环境改善做出了极大贡献。阜矿集团投资 3263 万元增设选择性破碎机干选系统处理矿井水，实现矿井水的零排放，杜绝了煤泥水排放对阜新细河的污染，彻底解决了矿井水污染问题，而且每年还可以回收煤泥 10 万吨，经济创收达 3000 余万元。神华宁煤集团煤制油项目，高额进口世界先进的设备美国斯必克马利品牌 Clear Sky TM 消雾节水冷却塔，保证了生产安全以及降低了运营成本。在 2013 年又购进了价值达 4000 多万元的液压变轨吊、多功能机械手、液压运输叉车等综采工作面安装、回撤成套设备，提高综采工作面安装、回撤效率，确保矿井的生产接续。天地科技股份有限公司支付 2.44 亿元向俄罗斯库兹巴斯露天煤炭股份公司购进先进的括采煤机、液压支架、刮板输送机等煤炭综采设备，提高了煤炭的回采率。韩城矿业公司以零租金租赁的方式租赁近 8000 万元大型综采设备来提高自身低碳化水平。进行煤化工项目可以提高煤炭转化效率，而大型煤化工装备费托合成反应器进口价格在 1.8 亿人民币，煤制烯烃设备从国外进口需约 3500 万元人民币，国内价格也要 1500 万元。

(2) 煤炭企业经营困难需要资金支持

煤炭资源是我国的主要能源，在过去的十几年间，煤炭价格几乎呈现连年上升的趋势。然而这种“煤色飞舞”的局面在 2012 年终结，自 2012 年下半年以来，煤炭价格出现断崖式下跌，使煤炭企业经营困难。2012 年前 10 个月，我国大型煤炭企业利润总额同比下降 22.3%，2013 年上半年，我国规模以上煤炭企业实现主营业务收入 16116.8 亿元，与去年同期相比下降了 1.1%，行业累计利润总额达 1082.8 亿元，同比下降 43.3%。在陕西省，渭北、延安等地相当一部分煤矿处于停产或半停产状态，资

源和开采条件较好的煤矿利润空间也大幅下降。其主要原因有：

①国外进口持续增长。近几年来，由于国外进口煤炭价格低于我国煤炭价格，我国煤炭进口量大幅上涨。至 2011 年，进口量增加至 1.8 亿，我国成为世界最大的煤炭进口国，2012 年，我国取消了煤炭的进口关税，煤炭进口总数量高达 2.8 亿吨，同比增长 29.8%，见图 3.7。

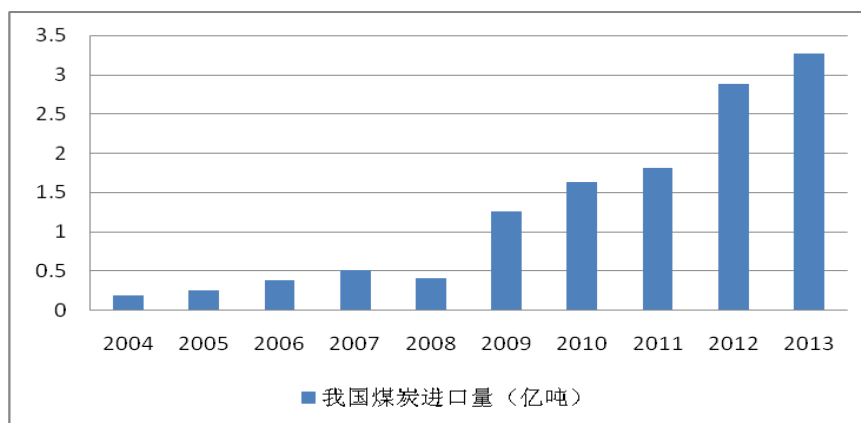


图 3.7 2004—2013 年我国煤炭进口量

数据来源：国家统计局（2012）

②非化石能源使用量迅速增长。如今，中国占全球碳排放的 28%，超越了美国和欧洲的排放总和。为减少二氧化碳排放量，我国大力发展非化石能源，力争到 2015 年非化石能源占一次能源消费量的比重提高到 11.4%，国内煤炭产量控制在 39 亿吨以内。陕西省也采取相应措施积极支持开发利用太阳能、风能、地热能、生物质能等新型能源，见表 3.8。

表 3.8 “十二五”以来陕西省节能减排主要实施方案

行动方案	措施与目标
十二五规划	单位生产总值能耗下降 16%；二氧化碳排放降低 15%；主要煤炭企业数量减少 120 家；大力发展水电、风电、光伏发电、核电等产业。
2012 年《大气污染防治条例》	划定禁煤区和限煤区；支持地热能、风能、太阳能和生物质能等清洁能源的开发利用；限制高硫份、高灰份煤炭的开采。
“治污降霾 保卫蓝天”五年行动计划（2013—2017）	制订关中各市（区）煤炭消费总量实施方案；建立燃煤质量监管机制；到 2017 年，煤炭占能源消费总量比重降低到 67%以下，非化石能源消费比重提高到 10%以上。
2014—2015 年节能减排低碳发展行动实施方案	全省能源消费总量控制在 1.22 亿吨以内；非化石能源消费比重提高到 10%，天然气消费比重达到 10%，煤炭消费比重降至 70%。

③我国煤炭资源产能高度过剩。“十一五”期间，我国煤矿基本建设投资高达 1.25 万亿元，平均每年投资 2480 亿元，再加上近几年煤炭企业走资源整合、兼并重组之路，造成煤炭产能的集中释放。陕西省在全国煤炭产量达到亿吨级省区排名中名列第三，在“十二五”期间，在已建项目中，陕西省新增产能 1 亿吨，其中陕北新区增加 6000 万吨左右，彬黄西区增加 250 即屯左右，渭北老区增加 1500 万吨^[79]。尽管陕西省关闭各类煤矿 229 处，淘汰落后产能 1166 万吨，但还是增加产能 2224 万吨，待整合完毕矿区全部投产之后，产能将达到 37000 万吨。而陕西省近两年来工业能耗低速增长，巨大的产能供应远大于市场供需，造成市场供需失衡，煤炭价格下跌。

另外，煤炭开采难度增大和国家实行资源有偿使用制度和生态补偿制度，增大了煤炭企业的经营成本。而且现如今要求煤炭企业将环境成本加入到会计核算体系中的呼声也越来越高。据核算，煤炭生产的环境成本为 68 元/吨，运输的外部环境成本为 52 元/吨，使用环节为 85 元/吨，一旦将环境成本变成单独的会计科目，外部环境成本全部由煤炭企业承担，不仅使企业要投入比以往更多的人力、物力、财力才能达到控制污染的效果，监管部门还可以更加清晰准确的了解煤炭企业的环境成本治理工作，无形中增加了煤炭企业的生产成本。

先进的低碳技术和设备能够帮助煤炭企业提高煤炭利用率、减少煤炭生产过程中废弃物的排放，达到社会效益与经济效益共赢的效果，但实现这一效果的前提是必须有足够规模的资金让煤炭企业进行低碳技术研发和先进设备的购置。而如今煤炭企业正处于寒冬季，成本增大、利润下降的局面会使煤炭企业失去发展低碳经济的动力，这时只有大量的资金供给才能避免中小型煤炭企业的破产，让大型煤炭企业丢弃以增产来盈利的传统经营方式，帮助企业通过延伸煤化工产业链等方式来提高煤炭附加值，进行企业转型，走低碳化道路。

3.2.2 低碳项目风险及融资渠道需求分析

低碳技术的研发不仅耗资巨大，而且具有周期长、见效慢的特点。如邯矿集团自 2009 年建立煤泥浮选车间研究煤泥系精煤技术，经过 6 年的不断探索，才产生明显的经济收益。神华榆林循环经济煤炭综合利用项目早在 2005 年就开始论证，而到 2015 年开工仪式才开始举行，经历了十年长跑。陕煤化集团蒲城清洁能源化工公司为生产高品质的烯烃产品，生产区规划分两期进行，而一期的周期就为 5 年，投资 200 亿人民币，投产后收益为年均 60 亿。云煤能源投资 4 亿元，历时一年半开发煤气制天然气技术。大唐集团的煤化工项目自 2008 年开始建设，截至 2012 年已经投资 62 亿元，但项目仍延期投产，而且投产后仍未达到相应指标。国泰化工有限公司于 2009 年 9 月建设一期 40 万吨/年煤制甲醇项目，经过 3 年的研究，在 2014 年才进入试车阶段，2015 年才有望实现正式投产。新矿集团和能源集团联合成立煤化工公司，将煤炭就地转化

为天然气、焦油、中油等产品，在 2010 年就开始投产建设，于 2014 年 7 月已经投资 110 亿元，而到今年才可以送出天然气供当地居民使用。开滦集团自 2011 年启动煤制乙二醇环己烷等煤化工产品，2014 年 8 月份才产出合格的产品。神宁集团 2011 年开始建设 50 万吨/年甲醇制烯烃项目，总投资约 68.18 亿元，经过 3 年多的艰苦奋斗，2014 年 7 月项目才进入投料试车阶段。

漫长的低碳技术研发过程不仅会产生庞大的费用，而且一个新技术的创新与突破，需要反复的实验，历时时间一般在 5 年以上，尤其是规模较大的煤化工项目，从项目策划到实施再到项目完成产生经济利润，耗时比有些新低碳技术的研发还长，在研发过程中会遇到许多不可控的风险，一旦技术研发失败或者资金链断裂，煤炭企业将要面临破产风险。技术研发成功之后，如果市场认知度慢于低碳技术的研发速度，对新技术和新理念的接受需要时间，企业面临短期内无法获得经济利润的市场风险。这些风险我国小型煤炭企业根本无法独自承担。因此，金融机构的介入，可以利用资本市场的杠杆效应，拓宽煤炭企业融资渠道来帮助煤炭企业规避风险，例如低碳理财、低碳基金、低碳保险等金融工具都可以起到风险管理的功能，将风险转嫁到资本市场，降低煤炭企业承担的风险。另外证券公司还可以帮助煤炭企业上市融资，形成良性的资金循环，解决资金长期不稳定的问题。

4 陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济现状及问题分析

4.1 陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的现状

《2013 年中国绿色发展指数报告》显示，在 30 个省（区、市）中，陕西省在绿色发展水平排名第 10 名。可见，陕西省的绿色发展水平极高。取得这样的成就离不开陕西省政府、金融机构对污染物排放大户煤炭企业的支持。为了帮助煤炭企业发展低碳经济，减少煤炭在生产过程中污染物的排放，陕西省政府与相关金融机构在近几年给予了煤炭企业很大的支持。

4.1.1 政策支持相继出台

近几年，陕西省为响应国家“十一五规划”、“十二五规划”，不断完善市场体制，相继出台了一些政策促进煤炭企业低碳经济的发展。2009 年，出台了《陕西省煤炭石油天然气开发环境保护条例》和《陕西省节约能源条例》，建立环境污染档案，禁止煤炭企业采取破坏性的开采方法，真正标志着陕西省拉开了开展节能减排工作的序幕。陕西省发改委发布的《关于开展煤矿工业“十二五规划”规划编制工作的通知》，用数据展示了在煤炭企业在煤矸石利用、废弃的物的排放等方面存在的问题以及对以后的工作提出了要求。2011 年，发布的《合同能源管理财政奖励资金管理实施细则》规定对签订并实施 EPC 的节能服务公司给予财政资金奖励。2013 年陕西省启动绿色保险试点工作，鼓励企业以发生污染事故对第三者造成的损害进行投保，同时还建立了约束机制，将对于按规定投保的企业实施资金补贴、有限放贷、纳入企业绿色供应链等政策，对应投保但未投保企业实施新建项目投资和流动资金贷款额度限制并实施差别化信贷政策。同年通过了全国第一部大气污染防治地方性法规《陕西省大气污染防治条例》，明确要求企业建立煤炭洗选厂，采用能够提高能源利用效率的清洁生产工艺，限制对高硫份、高灰份煤炭的开采。省政府第 14 次常务会议审议通过《关于金融支持民营经济持续健康发展的意见》，鼓励银行业金融机构建立适合民企特色的评价制度和信贷流程，增加对企业的信贷规模，与保险公司联手帮助民企解决融资困难，省级部门帮助民企打造上市绿色通道，鼓励建立民营银行等金融机构，努力拓宽民企融资渠道。在中共陕西省委十二届四次全会上提出要加快淘汰煤炭企业的落后产能，控制煤炭使用数量，对减少煤炭使用的个人及单位进行补贴。2014 年陕西省发改委、陕西省环保厅共同制定并发布了《陕西省能源行业加强大气污染防治工作实施方案》，指出建立原煤质量管理机制，对煤炭各项指标进行严格限制，转变能源发展方式，加大煤炭企业洗选厂的建设，提高煤炭洗选率，并对达标的企业进行资金、项目方面的优惠。

4.1.2 金融机构加快对煤炭企业的信贷支持

浦发银行于 2009 年在国内银行率先充当了 CDM 财务顾问，为陕西省两个水电项目成功引进清洁发展机制开发和交易专业机构，并为我国企业争取到较高 CER 交易价格，为国内银行以后 CDM 项目的开展开创了新的合作模式。2010 年，央行西安分行明确要求各金融机构要将环保评估的审批文件作为授信使用的必备依据，严格控制对高耗能、高污染行业的信贷投入，加快对落后产能和工艺的信贷退出步伐，加大对已确定的重大节能示范项目、重大节能技术和装备，优先给予信贷支持。农业银行已经对陕西省延安等地对符合国家政策、保护环境的企业加强了信贷支持。2010 年，北元化工集团与中国碳基金签订了《碳减排量买卖协议》，积极发展 CDM 项目。2012 年，中行陕西省分行和陕西省环保厅签署《陕西省环保厅—中国银行环保战略合作框架协议》，陕西省环保厅向中行提供企业环境行为评估信息，中行根据评估信息，为企业提供绿色信贷以及其它更广泛的金融服务。华夏银行在陕西组织客户经理及专审人员培训，将节能减排的理念推广到基层，加大对煤炭企业的信贷。农业银行与陕西煤业化工集团签署全面战略合作协议，截至的 2012 年，农行已向陕煤整体授信近 100 亿元，除在信贷方面给予支持外，还在对公理财、企业债、私募债等方面同陕煤进行合作。2013 年，兴业银行西安分行向陕西省煤业化工集团有限责任公司融资总额 1 亿元，并签署了排污权抵押合同，标志着陕西第一笔排污权质押融资业务的顺利落地，同时也创造了全国单笔落地金额最大的排污权抵押业务，填补了陕西省煤炭企业排污权抵押融资领域的空白。2014 年出台《陕西省采矿权抵押备案试点管理办法》，意在帮助通过民间借贷也无法满足资金需求的企业，解决企业融资难的问题，金融机构已分别与神木、府谷的部分煤矿企业签订了采矿权抵押贷款意向性协议，涉及金额 36 亿元。

4.1.3 CDM 项目增多

近几年陕西省企业参与 CDM 项目逐年增多，截止到 2014 年 10 月，陕西省已被国家批准项目数量 122 个，估计年减排量为 1587 万 CO₂，已经注册的 CDM 项目 92 个，估计年减排量为 1197 万吨 CO₂，已经签发的 CDM 项目 28 个，估计年减排量为 436 万吨 CO₂。其中不乏有许多煤炭企业，如陕西省首家 CDM 项目彬长矿业的低浓度瓦斯发电项目，年二氧化碳减排量为 37.8 万吨。神木县恒升煤化工有限责任公司与 Endesa Carbono, S.L.合作的 30MW 兰碳尾气发电工程。陕西恒源煤电集团发电有限公司与国外 Climate Opportunity Fund Ky 等多方合作开展的焦炉煤气集中净化回收利用项目。以及中国最大的煤层气发电 CDM 项目——陕西晋城寺河煤矿煤层气发电项目。

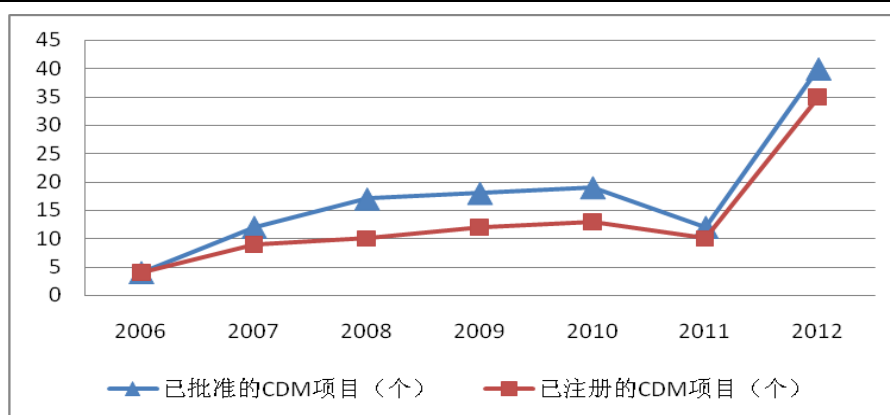


图 4.1 陕西省 CDM 项目发展情况

数据来源：中国清洁发展机制网 <http://cdm.ccchina.gov.cn/NewItemList.aspx>

4.1.4 排放权交易得到初步发展

陕西省于 2010 年 6 月 5 日成立了西北唯一的综合性环境权交易机构——陕西省环境权交易所，主要从事污染物排放权买卖、节能环保技术转让、CDM 项目以及相关的金融服务。自成立至今举行多次 SO₂ 排污权竞卖会和氨氮排污权竞买交易会。在 2010 年首次排污权竞卖会上，就有 12 家企业参与，SO₂ 成交价就达 4200 元/吨，总成交额 944.9 万元。2014 年在榆林排污权竞卖会上，氮氧化物排污权创下了 17000 元/吨的陕西最高价记录。还举办了“保护环境，从我做起”万人签名活动，旨在普及环保相关知识，增强居民环保意识。2011 年发行了首张西部低碳特色纪念卡“世园低碳交通卡”。2013 年下设了地方排放权交易试点——榆林排放权交易试点。

4.2 陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的问题分析

金融对低碳经济的发展具有巨大的推动作用已经成为大家的共识，虽然陕西省在出台相关政策、建立污染物排放权交易市场、金融机构加强对企业信贷等方面做出了努力，但是相对于我国其它地区和西方发达国家来说，在对煤炭企业的投资力度、碳金融市场的建设、银行等金融机构对煤炭企业的支持方面，还存在很多不足，具体体现在以下方面：

4.2.1 陕西省未建立完善的金融政策支持体系

煤炭产业是陕西省的支柱产业，一直拉动着陕西省经济的发展，以 2012 年为例，陕西省实现原煤总产值 2100 亿元，占全省工业总产值的 12.23%。但是在发展低碳经济的大浪潮中，陕西省作为煤炭大省，却没有投入足够的资金来帮助煤炭企业进行先进低碳技术的研发，这一点可以从 R&D 经费投入上看出，R&D 能反映一个国家的

地区或企业对新的科研技术的支持力度，R&D/GDP 的应用也愈加广泛，更能具体的体现一个国家对高新科技的重视力度。2001 年以来陕西省研究与试验发展（R&D）经费虽然一直呈增长态势。但是陕西省 R&D/GDP 强度偏低，总体呈现下降趋势，在 2002 年达到最大值，R&D/GDP 强度为 2.98，以后一直下滑，2012 年滑落到 1.66。

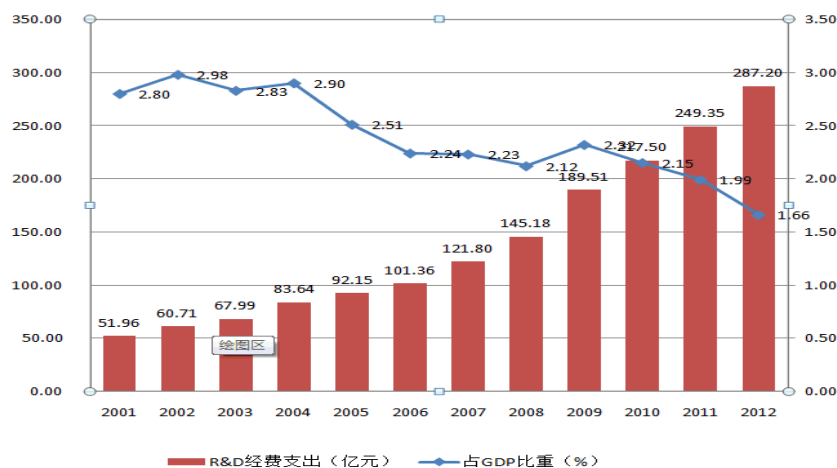


图 4.3 陕西省 R&D 经费占生产总值的比重

尽管陕西省近几年出台相关政策法规提出加大金融机构对节能减排企业的支持力度，但是随着碳金融的兴起，对于金融机构来说，西方发达国家各国之间碳排放权交易流程、价格的制定等都存在向一定的差异，而且我国也没有一个统一完善的碳交易市场，这使其面临一定的政策风险。另外，发展低碳经济周期长、见效慢，市场前景不明，正因为这些不确定的风险致使我国金融机构迟迟不敢开拓碳金融业务。因此，陕西省要想使煤炭企业在节能减排方面取得显著效果，就应建立相应完善的金融政策体系，明确相应的交易细则，制定相应鼓励措施，消除金融机构面临的不确定风险，使金融机构极大的对煤炭企业进行信贷资金支持。

4.2.2 碳金融中介市场不健全

（1）CDM 项目中介市场不发达

截至 2014 年 8 月 31 日，我国 CDM 注册项目 3762 项，成为世界排名注册 CDM 项目最多的国家，累计注册项目比其它国家总和还要多，见图 4.4。同时，我国也是全世界核证减排量（CERs）一级市场上最大的供应国，核证减排额就是 CDM 项目下产生的碳减排量，可以作为一种流动资产在国际市场上进行买卖。自 2005 年以来，我国每年提供的核证减排量超过了世界总供给量的一半，见图 4.5。陕西省是煤炭大省，煤炭企业每年向空气中排放大量二氧化碳，如果基于 CDM 项目之下进行 CERs 的买卖将会产生巨大的利润。但是由于碳减排额交易规则严格、开发程序复杂、销售合同涉及境外客户、合同期限较长，陕西省相关机构难以充当 CDM 中介，为企业在国际上寻找

买家。目前在我国参与 CDM 中介的银行只有农行、浦发、民生银行。农业银行与企业达成 CDM 项目合作意向书，浦发银行担任企业 CDM 项目的财务顾问，民生银行向企业进行融资，允许企业通过 CERs 获得的收益作为还款来源。

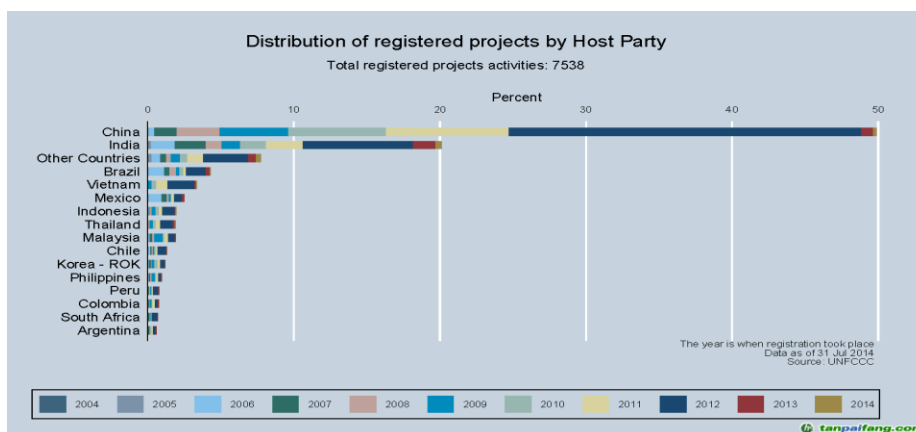


图 4.4 中国 CDM 项目签发最新进展情况数据统计分析走势图

数据来源：中国碳排放交易网 <http://www.tanpaifang.com/CDMxiangmu/2014/1003/38806.html>

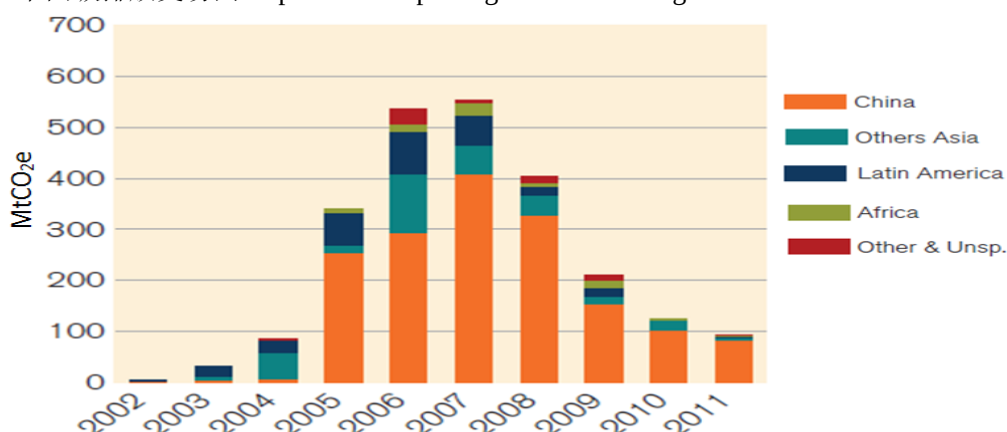


图 4.5 国际市场 CERS 供应情况

数据来源：State and Trends of the Carbon Market 2012, Word Bank

（2）陕西省环境权交易所功能性不强

陕西省环境权交易所作为陕西省污染物排放权交易平台，经过几年的摸索，虽然有所发展，但仍存在很多问题：①交易产品少、涉及范围较狭窄。主要的交易产品有化学需氧量（COD）排污权、氨氮（NH₃-N）排污权、氮氧化物（NO_x）排污权、节能环保技术转让、CDM 项目、生态补偿项目、二氧化硫（SO₂）排污权，其中节能环保技术转让、CDM 项目、生态补偿项目还处于空白状态，如今如火如荼的二氧化碳交易也没有列入规划之中。②污染物排放权成交量低，成交金额低。截至 2015 年 1 月，二氧化硫排污权的竞买交易已经成功举行 13 次，氮氧化物排放权竞买交易成功举办一次，化学需氧量与氨氮排污权竞买交易会举办一次。③参与企业数量少，参与企业最多的一次是 12 家，其中只有洲县永兴煤矿、陕西彬长矿业集团有限公司、皇陵煤矿、

神木大柳塔水井渠煤矿等几家煤炭企业参与。而在湖北省碳排放交易中心，开户数达 914 户，其中企业、个人、机构数分别为 126、724、46 户，就是这多样化的交易主体活跃了湖北碳市场，使湖北碳市取得交易量和交易额在七省市碳交易试点排名第一的好成绩。④排污权交易试点少，市、县覆盖率低。截止到 2014 年，排污权交易从省级下放到地市级的排污权交易试点只有榆林一个，而 2014 年排污权交易额居全国首位的浙江省，累计开展排污权交易 9537 笔，总金额达到 25 亿元，11 个区市全部实现了排污权交易试点工作，县域试点涉及 60 个县，工作覆盖率达到 75%。⑤交易流程简单。节能减排技术低下是遏制煤炭企业发展低碳经济的重要因素，CDM 项目正是煤炭企业克服技术制约的路径之一，西方许多发达国家银行、交易所已经充当了碳交易中介，充分发挥市场机制的作用，为煤炭企业发展低碳经济架起平台。而陕交所交易不仅没有引进 CDM 项目，而且污染物排放权交易流程简单，主要是省政府发挥主导作用。



图 4.6 陕西省环境权交易所的污染物排放权交易简易流程

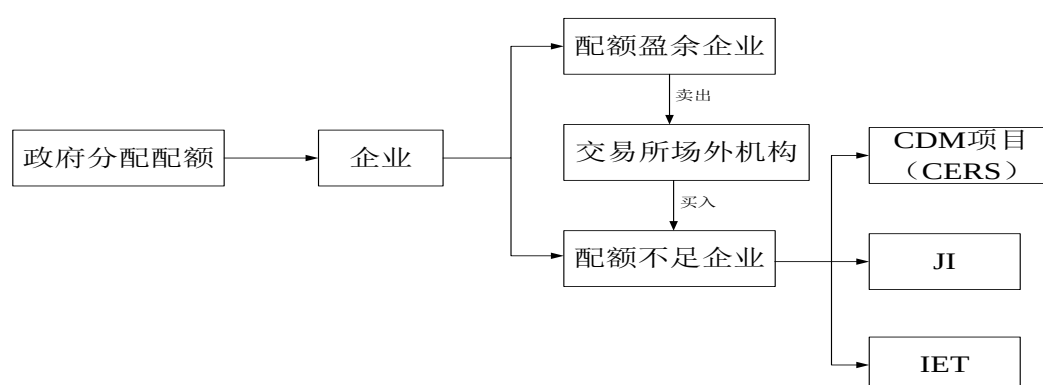


图 4.7 西方国家碳排放权交易流程

4.2.3 银行绿色信贷不足

虽然近几年我国出台相关政策积极鼓励银行对低碳行业加强绿色信贷支持，但是许多银行考虑到煤炭行业低碳之路周期长、低碳技术不成熟，利润空间不明，短期内边际成本会高于边际收益等因素，会增加自身风险。迟迟不敢拓展碳金融业务，在绿色贷款规模和相关机构设置上也少有作为。

《中国低碳金融发展 2014 年度报告》显示，我国被调研的商业银行，绿色信贷余额规模较小，占比不到 2%。总资产排名较为靠前的 18 家主要商业银行绿色信贷余额占总资产比例约为 1.81%，其中排名第一的兴业银行绿色信贷占比也仅只有 3.46%（2012 年）。现阶段绿色融资在我国商业银行资产占比仅为 1%左右，资金缺口高达现有融资的 20 倍。自 2008 年至今，各大商业银行绿色贷款余额逐年增涨，如工商银行

在 2008 年绿色贷款余额为 491.5 亿元，到 2012 年金额达 5934 亿元，累计投放超过 2.1 万亿元，建设银行的绿色信贷余额由 2008 年的 1541.4 亿元增长到 2012 年的 4883.9 亿元，累计投放 1.5 万亿元。兴业银行绿色信贷余额由 2008 年的 33 亿元增长到 2012 年的 1781 亿元。但是各大商业银行绿色贷款余额占总资产比例偏低，招商银行在 2008 年这一比例为 0.5%，2013 年上升到 3.1%，浦发银行绿色信贷余额占总资产的比例一直在 1% 以下，兴业银行由 0.3% 增长 4.8%。各大银行绿色信贷余额占总资产的比例平均增长 1 个百分点，这相对于发展低碳经济所需要的资金缺口来说是远远不够的。

表 4.1 我国商业银行绿色贷款余额情况

银行 年份	建设银行		工商银行		兴业银行		浦发银行		招商银行	
	绿色 贷款 余额 (亿)	占总 资产比 (%)	绿色 贷款 余额 (亿)	占总 资产比 (%)	绿色 贷款 余额 (亿)	占总 资产比 (%)	绿色 贷款 余额 (亿)	占总 资产比 (%)	绿色 贷款 余额 (亿)	占总 资产比 (%)
2008	1541.4	2.0	491.5	0.5	33.04	0.3	123.4	0.9	249.3	1.7
2009	1810.9	1.9	4080	3.5	165.8	1.2	174.9	1	398.2	2.0
2010	1958.1	1.8	5075	3.77	478.7	2.6	214.6	0.98	462.5	1.9
2011	2190.7	1.8	5904	3.8	884.2	3.7	255.2	0.95	509.8	1.8
2012	2396.4	1.7	5980	3.4	1126	3.5	256.5	0.82	1095.	3.2
2013	4883.9	3.2	5934	3.1	1781	4.8	242.6	0.66	1164	2.9

数据来源：各银行年度社会责任报告、建设银行年报、兴业银行年度可持续发展报告

4.2.4 非银行金融机构参与度低，企业融资渠道单一

要给予煤炭企业充足的资金，只靠政府与金融机构的贷款是远远不够的，只有基金公司、证券公司、保险公司等这些具有强大社会影响力的企业参与其中，改变煤炭企业以银行贷款为主的单一融资方式，为进行低碳研究的企业提供保险或者帮助企业进入资本市场，发行中期票据、短期融资券、以产生的碳排放额为资产进行资产证券化融资等方式进行融资，才能真正帮助煤炭企业发展低碳经济。在国际上保险公司这样的金融机构早就跻身于碳金融的热潮中，为碳信用提供担保。如在 2006 年，瑞士再保险集团就通过旗下的欧洲国际再保险公司向美国一家投资公司在碳信用的审批、认证和发售过程中产生的风险进行了投保，为投资公司减小自身承担的风险。英国的 Kiln 保险公司向一家购买碳信用期权的银行签发了碳信用保险产品，为其承担的政策

风险和市场风险提供担保。随后国际上处于领先地位的保险公司慕尼黑再保险、RSA 保险集团、美亚保险等加大了对碳金融这一新兴领域的关注，到目前为止，碳保险在我国仍处于空白状态，陕西省煤炭企业还只是依靠银行贷款单一的融资方式，基金公司、证券公司等中介机构还没有参与到碳金融中来，也没有出现以企业产生的碳排放额为资产的 SPV（购买、包装发起人的资产，并以此为基础发行证券的实体）机构。

4.2.5 低碳金融产品单一

我国基于 CDM 项目的交易以及自愿减排交易活动都是二氧化碳的现货交易（即实际产生减排额产生时才进行交易），仅停留在碳的商品化阶段，而与碳金融相关的衍生产品，如碳期货、碳期权、碳掉期等还没有出现，只在碳债券方面有所突破。2014 年 5 月，中广核风电有限公司发行国内首单碳债券——中广核风电附加碳收益中期票据，发行金额 10 亿元，发行期限为 5 年，而在国际上，许多国家发行的巨灾债券早已成为资本市场上交易最热的产品，2008 年，世界银行发行首只绿色债券，截至目前发行规模累计达 56 亿美元。我国开展碳交易试点的 7 省市也没有明确表示要引入金融衍生产品。碳基金是支持煤炭企业发展低碳经济必不可少的金融产品，基金规模大，而且封闭基金周期长，非常适合支持煤炭企业低碳技术研发，能有效的预防出现资金链断裂的情况。目前我国有关低碳方面的基金数量甚少，基金来源主要来自政府投资，规模有限，相关的几只规模较大的基金业务范围比较单一，投资方向也是集中在 CCER 碳减排指标的开发、碳排放权交易、CDM、碳汇等方面，专门致力于煤炭企业的等相关低碳企业技术研发、设备改造升级的基金还没有。

表 4.2 我国主要的低碳基金

基金名称	类型	规模	投资对象
中国碳基金	公募（募捐）		不同类型的 CDM 项目下产生的减排量
中国绿色基金	公募（募捐）		碳汇
中国清洁发展机制基金	公募（募捐）		气候变化业务领域的活动
华碳基金	私募		扶持开发 CCER 碳减排指标
嘉碳开元基金	私募		CCER
“碳排放权专项资产管理计划”基金	封闭型	3000 万	碳排放权交易
海通宝碳基金	封闭型	2 亿	中国核证自愿减排
汇丰晋信基金	公募、股票型		低碳领域的上市公司

数据来源：中国碳交易网相关资料整理

4.2.6 金融机构对低碳金融认识不足

低碳金融是一项新的金融创新，陕西省只有少部分的银行参与到低碳经济中，大多数的金融机构还只停留在传统金融业务利润的追求上，一味的扩张经营规模，还没有充分意识到发展低碳金融的巨大利润空间。

表 4.3 我国主要商业银行低碳业务发展情况

银行	信贷的环境 风险评估	绿色信贷	理财产品	专业部门	CDM中介	国际合作	赤道原则
兴业	√	√		√	√	√	√
浦发	√	√			√	√	
光大	√	√	√				
民生	√	√			√		
农行	√	√		√	√		
交通	√	√	√				
招商	√	√					
中国	√	√	√				

数据来源：各商业银行官网及相关资料整理

从表 4.3 可以看出，各大商业银行都制定了环境风险评估体系和开展了绿色信贷，但只有兴业银行和农业银行建立了相应的绿色机构，民生、浦发等银行业开设了 CDM 项目中介服务，加入赤道原则的只有兴业银行一家，大多数银行缺少相应的碳金融机构和相关的碳金融业务。自 2012 年以来，各银行会在年度报告中明确绿色贷款余额，但是数据披露不全面，仅仅披露绿色贷款数额，没有标明资金去向、投融资领域以及绿色贷款占总贷款和资产总额比例，没有纵向可比性。根据《绿色信贷报告 2012》，中国排名前 50 位的银行，处于 A 级（80 分以上）以上的银行只有兴业银行一家，处于 B（60~80 分）级以上的银行只有 6 家（工商银行、国家开发银行、上海浦东发展银行、交通银行、中国银行、招商银行），42% 的银行被评为 E 级（20 分以下），只有 12% 的银行全面执行了绿色信贷，18% 的银行没有任何绿色信贷的信息。

金融机构对低碳金融市场价值认识不充分。自 2005 年全球碳市场建立以来，碳金融交易额连年增加。世界银行数据显示，2010 年，碳金融市场交易额为 1437 亿美元，到 2011 年，碳交易额已达到 1760 亿美元，比 2010 年增长 24%，较最初 2005 年的 108 亿美元增长了 15 倍。在 2013 年和 2014 年，由于前几年有关碳减排项目的急剧增长，导致碳排放权供过于求，交易价格与交易量有所下降。但据市场有关数据显示，碳排放成本到 2015 年可能提高一倍以上，碳排放权的价格则会攀升 61%。美国环境保

护署（EPA）发布了《清洁电力计划》提案，要求美国发电企业将碳排放量较基准年 2005 年减少多达 30%，这使得在美国加州碳市场第四季拍卖会上，2016 年供应的配额全部卖出，而且价格比以往高出了 39%，2016 年碳市场供不应求的局面已经凸显。碳金融市场呈现的巨大商机吸引了许多国家商业银行的关注，都纷纷向低碳领域投资，例如 2007 年位居投资榜首的 1.1 万亿美元投资，投向了民营技术开发、设备制造、项目融资及企业并购活动等领域，在清洁技术方面的银行投资也超过了 16 亿美元。据世界银行估计，碳金融交易市场最终将超过石油市场成为全球最大的商品市场。

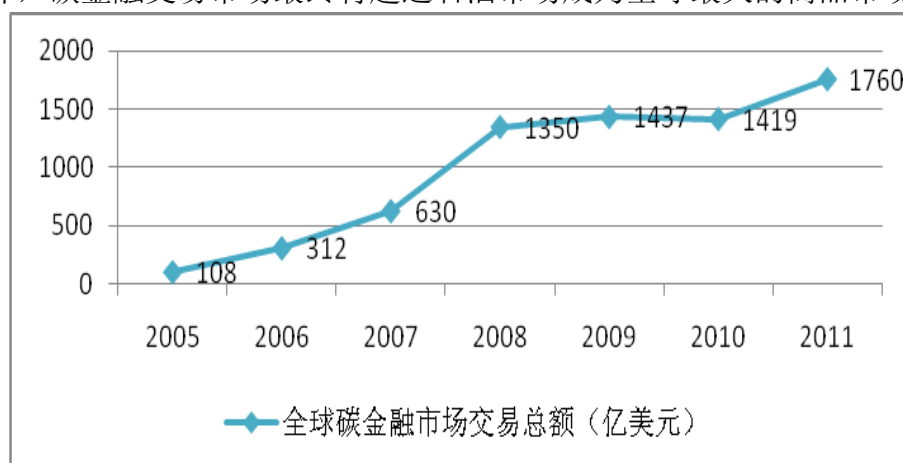


图 4.8 全球碳金融市场交易总额

数据来源：State and Trends of the Carbon Market 2012，Word Bank

5 陕西省金融支持煤炭企业发展低碳经济的路径选择

5.1 构建完善的低碳金融政策体系

低碳经济是一项长期复杂的系统工程，其牵扯多方经济利益，只有完善的政府政策体系作支撑，才能实现低碳经济的快速发展。陕西省是我国的煤炭大省，虽然也颁布了一些文件，但要建立一个完善的政策体系，这些是远远不够的，陕西省政府应该从财政、税收、法律法规、监管等多方面出发，积极为煤炭企业创造一个适合发展低碳经济的环境。

5.1.1 进一步完善相关法律法规，促进低碳经济发展

构建完善的碳金融交易制度，碳金融交易制度虽然在国际上已经形成健全的交易制度，但在我国还是一个新兴事物，相应的交易细则、交易流程还有待完善。国家有关部门应该在借鉴国外发达国家先进经验的基础上尽早制定出具体的交易规则，制定有关碳金融方面的法规，保障碳金融市场规范运转。

相关部门应该根据煤炭企业现状，通过法律、法规等途径引导和鼓励煤炭企业研究低碳技术、开发新能源，减少二氧化碳温室气体的排放。①对企业用能产品、设备使用年限、耗能标准等用法律的形式加以规定，对不符合标准、不适应技术进步要求或者技术发展水平的生产工艺实行淘汰制，对于不按照规定淘汰落后产能的企业，要依法责令停产或关闭，以此来约束企业使用高效节能设备，达到节能减排的目的。②对于运用不合理不科学的方法开采煤炭给环境造成严重破坏的企业，要明确规定企业应承担的责任与赔偿的损失。对于无法计量的损失，用立法等硬性规定规范补偿金额和生态治理行为，这样将地质灾害防治和生态环境治理费用纳入企业生产成本，会提高企业的环境保护意识。③明确小型煤炭企业设立标准、以及煤炭规模开采标准，对于众多小型煤炭一律责令关闭，对于治理成本高于煤炭开采收益的煤矿严禁煤炭企业进行开采，以免给环境造成更大的伤害。

在出台相关法律规范煤炭企业发展低碳经济的同时，也不能忽略对金融市场的监管，有效地金融市场环境和健全的市场交易制度是低碳经济发展的基础。为了有效地避免在进行金融业务时发生政策风险与法律风险，陕西省政府与银监局也应该严格规范金融机构的行为，防范金融机构在贷款投融资过程中与低碳企业发生法律纠纷，防范保险公司、基金公司等非金融机构盲目开发新产品等现象。

5.1.2 建立激励政策，运用财政手段帮助煤炭企业发展低碳经济

根据陕西省煤炭工业协会调研组发布的《关于 2012 年陕西省煤炭经济形势调研的情况报告》，陕西省煤炭企业面临着税费负担过重的问题。虽然最近出台的《关于进一步规范煤企税费征收工作的通知》，明确陕西省涉煤收费和基金项目共 10 项，同时停止征收 5 项和公布取消 11 项不合理及违规设立的收费项目，但是近几年陕西省出现了煤炭滞销、煤炭的价格下降的情况，现在的税负还是让煤炭企业力不从心。因此，陕西省应结合现状，用财政手段激励煤炭企业和金融机构发展低碳经济。

对煤炭企业来说，①对于开发新的低碳技术及新能源的企业给予低税率，减征、免征税收等优惠。②对于购买符合低碳技术要求的技术设备的企业实施财政补贴、税返还政策和抵扣增值税进项税政策。③增加免征关税等税种的低碳设备的数量。目前我国已经对 3 种大型煤炭设备、5 种大型煤化工设备以及相关关键零部件免征关税和进口环节增值税，但这对提高我国煤炭企业发展低碳经济的积极性是完全不够的，我国应该根据国情，相应增加免征关税、进口增值税的进口低碳设备数量。④陕西省政府还可以效仿英国，征收气候变化税，根据其煤炭、天然气、清洁能源的比例征税，清洁能源产量越大抵减税收比例越大。建立环境污染等级制度，对于没有达到要求标准的企业按照较高的税率征税，对于那些达到标准或者对环境污染做出贡献的企业给予免税或低税率奖励，例如对煤矸石排放设置排放量上限，对超量部分征收污染税，控制企业的排放量。⑤设立专项资金，积极争取国家资金，奖励那些在研究低碳技术方面取得重大突破的企业，帮助积极进行低碳技术研发、开发新能源的煤炭企业，重点扶持开展循环经济发展项目、节能活动的企业，以此诱导企业自愿的进行低碳技术创新。

金融机构对煤炭企业贷款缺乏动力很大原因是政府在对金融机构的风险补偿以及税收减免方面做的还不到位。陕西省政府可以出台相关政策，对积极帮助低碳企业的商业银行实行税收优惠；对国家重点项目进行信贷、资助煤炭企业进行设备更新、进口先进的节能设备、研发节能减排新技术和新能源的商业银行进行专项资金补助；对重大节能项目提供信贷融资的银行提供担保；为银行等金融机构提供企业环保行为评估信息，帮助金融机构对煤炭企业的监督，降低金融机构的信贷风险。

5.2 活跃碳金融市场

5.2.1 以陕西省环境权交易所为依托建立碳交易市场

2012 年，国家发改委通过《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》，同意在北京市、天津市、上海市、重庆市、湖北省、广东省及深圳市开展碳排放权交易试点，要

求各省市名单内企业按规定上报排放数据，经有关部门核查后决定履约时上交的配额数量。履约期间，企业剩余的配额可以卖出，超额的要在市场上购买。目前这七省碳排放权交易已经初步发展，在业务拓展、CDM 项目方面都取得了瞩目的成绩。其中广州碳排放权交易所在第二届中国（广州）国际金融交易博览会上与浦发银行和兴业银行签署了共 150 亿元的意向授信协议，用于搭建绿色金融服务平台以及合同能源管理、碳基金、碳债券、CCER 等项目开发，并积极同西方发达国家进行合作，与广东省名牌院校建立教学实验基地，培养碳交易精英。北京环境交易所形成了碳交易、排污权交易、节能量交易和低碳转型服务四大业务主线，开发了中国第一个减排标准——“熊猫标准”，目前已达成 CDM 项目 13 笔，并完成两个单边 CDM 项目交易，累计年减排量 20 多万吨，碳排放权累计成交量 260 多万吨，成交额达 1.3 亿元，走在我国环境交易所的最前端。上海环境交易所达成 CDM 项目 18 笔，累计年减排量达 40 多万吨，成交金额达 40 亿元，在碳排放权的分配上将企业划分为 5 类，经过严格的计算，将配额分配给不同行业的企业。深圳排放权交易所已经推出碳债券（紧紧围绕可再生性能源进行投资）、EMS 投资基金、碳减排项目投资基金，目前碳排放权成交额达 1.4 亿元，是 7 大交易所中交易额最多的。试点期间，深圳市 365 家企业碳排放量较 2010 年下降 11%，但工业增加值却增长了 29%。湖北省 2014 年度配额总量为 3.24 亿吨 CO₂，设立政府新增预留配额制度，为企业碳排放量留有空间，成为全球第三大碳排放权交易市场。

表 5.1 我国主要环境交易所情况

环境交易所	CDM 项目数	低碳金融工具	重大创新	累计成交量 (万吨)	累计成交额 (万元)
北京环境交易所	13	低碳信用卡、携手光大银行推出“碳理财”	成功首创单边 CDM 项目 首个自愿减排标准“熊猫标准”	264.85	12532
上海环境能源交易所	18		碳排放标准《中国自愿碳减排标准》	222.5	8342
天津排放权交易所	1 (CCER 交易)		自主研发并上线温室气体自愿减排服务平台	140.1	7343
深圳排放权交易所		EMS 投资基金、碳减排项目投资基金、碳债券		245.5	14220.6

数据来源：各大环境交易所和中国碳排放交易网资料整理，截止日期 2015 年 3 月 3 日

陕西省也成立了环境权交易所，但是交易产品少、参与企业少、污染物排放权成交量低等因素制约交易所的发展。陕西省政府应该以陕西省环境权交易所为依托，效

仿北京、上海等交易所，积极向国家申请，完善适合陕西省发展的碳排放权交易平台，争取尽早成为碳排放权交易试点省份。充分发挥交易所的交易平台作用，发挥市场机制的作用，吸引更多的企业参与到排放权的买卖中来，形成跨企业、跨行业的碳排放权交易。增多污染物的交易种类，填补在节能环保技术转让，CDM 项目，生态补偿项目等项目上的空白，增加二氧化碳等其它污染物的交易。设立专项资金或基金，对有重大创新的企业进行奖励，帮助经营困难的企业，引进先进的低碳技术，帮助煤炭企业及其他污染物排放量大的企业。担负起 CDM 项目的中介角色，帮助企业在国际上寻找 CDM 项目购买商。

5.2.2 银行加大绿色信贷投入

2007 年国家环保总局、中国人民银行、银监会联合发布通知，要求金融机构降低对违反国家规定，对环境造成严重破坏的企业和项目的信贷支持。目前，绝大多数政策性银行商业银行对产能过剩、“两高一剩”的企业和未得到环保部门审批的项目都实行“一刀否决”制，限制这些企业贷款。但是在对低碳企业的支持力度还不够。商业银行应充分了解低碳经济带来的机遇，出台相关的指引意见，大力推广低碳贷款、信用担保融资，对重点致力于改善环境污染状况、研发低碳技术、淘汰落后产能、进行低碳项目建设的企业，给予优先支持。对于现阶段煤炭开采设备老化、煤炭洗选技术低下的煤炭企业降低贷款资格要求、简化贷款审核手续、缩短贷款发放时间，尽快帮助企业购置先进的机械设备，减轻对环境的破坏。对于致力于研究低碳技术、开发新能源的煤炭企业申请的贷款，延长企业的贷款期限，加大对低碳企业的投资力度，保证企业在低碳技术研发过程中资金流的畅通。对具有巨大减排潜力的中、小煤炭企业降低贷款利率，下调贷款利率或提供无息贷款，加快煤炭企业低碳化进程。形成致力于低碳产业的融资板块，如 2012 年，农业银行陕西省分行投资 80 亿支持陕西广电网网络产业发展，研究制订了《服务“三农”工作三年五年十年规划》，低碳经济已经成为未来世界的发展趋势，它带来的经济效益将不可估量，而至今仍未形成致力于支持发展低碳经济的投融资规划。进行产品创新，例如可以以煤炭企业产生的碳减排额为抵押，为企业提供质押贷款。

5.2.3 增强非银行金融机构的参与度，拓宽企业融资渠道

只通过银行提供能效贷款根本无法拉动陕西省整个煤炭产业低碳经济的发展，也无法活跃一个碳交易市场，这就要求非银行金融机构的积极加入，提供更多的金融产品和服务、拓宽企业融资渠道。非银行金融机构主要有中国人民银行、银监会、保监会、证监会、保险公司、基金公司、融资租赁公司等。

中国人民银行一方面增大对商业银行相关低碳金融的贷款，另一方面要设置咨

询、指导窗口，指导商业银行对低碳企业开展低碳金融业务，明确商业银行低碳金融服务范围，降低商业银行办理相关业务的税率。银监会要重点监督银行的贷款去向，制定相关政策和规则，积极鼓励商业银行发展低碳金融，减少银行对两高一剩行业的贷款。

截至 2012 年底，低碳上市公司在深沪两市的概念板中共有 85 家，仅占全部上市公司的 3.49%^[80]。2014 年 1 月，陕西煤业在上海交易所 A 股正式挂牌上市，是陕西省唯一一家上市煤炭企业。由此看来，陕西煤炭企业没有充分发挥资本市场的支持作用。证监会应降低低碳企业的上市门槛，增大上市公司中低碳企业的数量，也可以设立“低碳板块”，借助资本市场的力量推进煤炭企业的融资力度。

保险公司介入碳交易市场，可以充分发挥自身优势，通过分析计算、风险评估，开发设计出适合发展低碳经济的保险产品，对相关项目提供担保。如对碳信用的买方与卖方提供担保，对卖方而言，承担着低碳技术研发失败、由于环境、政策等因素导致项目不能顺利进行的风险，对于买方而言，要承担技术复杂或设备低效导致减排额难以达标的风险以及政策风险。保险公司的介入，可以在风险发生后为双方提供相应的补偿，减少了企业的后顾之忧，为企业发展低碳经济上一把安全锁。

基金公司是低碳经济发展中不可或缺的部分，基金具有资金规模大、资金支持持续时间长等特点，可以为周期长、科研难度大的低碳项目提供持续的资金支持，国外的很多低碳项目的都在低碳基金支持下得以顺利开展。而且基金公司将基金投资于低碳项目，还有利于自身开拓新的业务领域，从中获利。

证券公司等证券承销机构应利用其庞大的信息优势，帮助企业发行中期票据、短期融资券等低成本的渠道进行融资，拓宽企业融资渠道。SPV 机构可以以企业产生的碳排放额为资产进行资产证券化融资，增强流动资产价值。

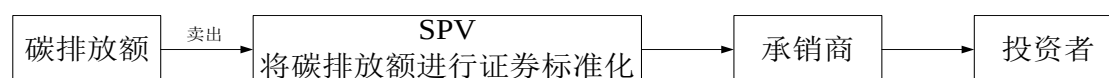


图 5.1 碳排放额资产证券化流程图

融资租赁公司可以要求低碳企业以碳排放权产生的收益为担保，向低碳企业租赁先进的低碳设备，帮助企业淘汰落后产能，这样一方面可以通过租赁获得收益，另一方面可以帮助企业节能减排。

5.2.4 金融机构实行企业跟踪制度，提高自身风险管理水平

煤炭企业需要资金的大力支持，但资金投向才是发展低碳经济的关键所在。有些企业从金融机构得到资金，为追求短期利益，不把资金用在努力研发新技术、更新设备、发展清洁能源等领域，而是通过不断加大煤炭开采量来增加企业利润。为此金融机构应该建立企业跟踪机制，对以“低碳”名义申请贷款的企业，加强审核力度，对

企业理念、企业管理、资金使用方向等进行严格审核，确保企业资金使用的初衷。在资金使用过程中，硬性要求企业定期交企业发展报告、资金使用情况表等，定期到企业进行现场检查。从信贷审批、以及整体的信贷流程各环节形成一系列业务操作和风险管理办法，通过一系列的制度鼓励与约束来保证煤炭企业在低碳经济发展过程中资金的高效利用。

低碳经济的前景非常广阔，但它仍然处于起步阶段，加之我国煤炭企业在低碳技术研究、新能源与可再生能源开发上存在一定的困难，因此银行不能盲目的对煤炭企业进行贷款、投融资等行为。对在新技术方面具有重大创新的企业，要对新技术未来的发展潜力和市场价值进行客观理性的分析，制定完善的信贷制度，加强与环境保护部门的沟通与合作，明确对环境评价的审查要求，然后再有计划、有步骤的进行放贷。

5.2.5 加快金融产品创新

面对陕西省单一的低碳金融产品和服务现状，构建完善的低碳金融产品体系是帮助煤炭企业发展低碳经济的必然选择。西方发达国家在低碳金融产品上起步较早，发展也较快，已经有了独立的碳信托基金，与碳排放权、氧化硫等相关的股权交易、碳保险、碳债券等。总体来说，碳金融创新产品主要是以低碳项目为主要投资目标。如目前世界银行管理着的 13 个碳基金，总额超过 25 亿美元，资金投向用于购买碳信用，向发展中国家融资等。碳金融产品在融资速度和融资规模上比传统银行贷款大数十倍，而且还可以转嫁风险。如世界上几大主要碳基金，雏型碳基金 PCF，其资产估摸达 1.8 亿美元，德国碳基金达 6000 万欧元，欧洲碳基金达 2 亿欧元。期货、期权最大优点是帮助企业实现规避风险并且实现套期保值，自出现以来其规模在迅速扩大，在 2007 年以 EUA 和 CER 为标的期货期权交易额比 2006 年上涨 124%，而 2008 年则上涨了 169%。2009 年 EUETS 交易总额达 1185 亿美元，而碳期货交易达 965 亿美元，碳期权交易达 107 亿美元。还有碳债券、碳理财都可以很好的在短时间筹集大量资金，如果资金都能流向低碳产业，那对我国低碳经济发展会有极大促进作用。

陕西省应该积极鼓励金融机构大力发展与煤炭企业节能减排的挂钩的金融产品，如煤炭产业发展基金、煤炭企业低碳技术支持基金、新能源发展基金以及与这些挂钩的理财产品或债券，充分发挥碳基金、碳理财资金规模大、封闭期长，碳期权、期货能套期保值等产品的优势，更大程度的分散企业承担的风险，解决企业融资难题。

5.3 提高金融机构对碳金融的认识

5.3.1 提高金融机构对碳金融价值的认识力度

当下，有关低碳的词汇大量涌现，国际上许多国家也为建立低碳社会做出了巨大的努力，用实际行动证明自己的决心，这些都足以证明低碳经济已经成为未来经济发展之路。而金融模式也在慢慢的发生变化，更多的风险投资、商品交易开始向碳金融倾斜，从 2003 年“赤道原则”的实行，到世界各国碳排放权交易市场的建立，再到碳金融衍生产品碳期权、碳期货等产品的多样化发展和规模的不断扩张，都充分说明了碳金融正在成为未来金融机构的中心业务。目前，世界上已有多家银行从碳金融业务中获利，例如荷兰银行通过在发展中国家购买 CERS 从事直接交易，获取差价利润。到 2020 年，全球碳交易市场交易额将会达到 3.5 万亿美元，全球银行业仅从碳交易、基础设施融资和咨询业务中一小部分业务活动所获得的收入就可能高达 150 亿美元。我国金融机构理应认识在低碳经济背景之下隐藏的巨大商机，突破狼多肉少的尴尬局面，充分利用自身的资金归集的优势，将其投放到国家经济结构调整所需的重点行业、新兴产业、低碳经济行业中去，拓展中间业务、实现产品的多元化创新和自身可持续发展。

5.3.2 加强金融机构与国外机构的合作，了解国际碳金融交易规则

陕西省大多的 CDM 项目都是陕西省企业与国外机构直接合作，中间没有中介的参与。金融机构拥有信息优势，本应承担起煤炭企业发展 CDM 项目的中介服务，为我国煤炭企业提供项目咨询、寻找国外买家、资金管理等服务，让更多煤炭企业能了解 CDM 项目，并参与 CDM 项目。但是我国大多数金融机构缺乏对碳金融相关业务知识的了解，造成至今只有浦发、农业等几家大型银行可以为企业 CDM 咨询服务。我国金融机构应不断与国际金融机构合作，研究国际碳交易市场规则、熟悉碳排放权交易操作流程，为我国企业提供更多的 CDM 购买商，推出更多能推动煤炭企业发展低碳经济的新型金融衍生产品，还可以利用专业知识与技术规划相关交易制度，较少企业盲目性以及项目中的成本浪费。同时金融机构可以参与买卖碳排放权，再在国际市场上出售来获得利差。

5.3.3 设置相关机构和加强人才培育

如今金融机构对低碳金融认识不足，对低碳经济的支持只停留在贷款上，相应的金融衍生产品匮乏，一个主要原因是缺少相应的金融人才。陕西有 80 多所高等院校、100 多个国家级和省级重点科研院所，800 多家各类培训机构，100 多万专业技术人

员，具有雄厚的科教实力和人才资源^[81]。低碳企业和金融机构应该加强人才的投资与开发，与高校合作，积极挖掘低碳金融方面的人才，高薪聘请这些人才到机构工作，引进掌握核心技术、熟悉低碳金融领域和国际规则的人才。在企业内部，设立相应的部门，专门从事低碳金融研究工作，对本部门的职工开展关于“碳交易”、清洁发展机制、“碳清算”等相关技术培训，使其理念与知识能够能与国际上的先进思想同步，打造一支专业化的低碳金融团队。

6 结论

国际能源署预测到 2017 年，煤炭的重要性会超过石油，可见煤炭企业对于国民经济的增长具有不可替代的作用。发现煤炭企业在低碳化道路上存在的不足，加快煤炭行业发展低碳经济对陕西省乃至我国来说都具有急迫性与迫切性。而金融又是经济的核心，一切经济事物的发展都不能没有金融参与。因此，本文在结合陕西金融支持现状的背景下，对陕西省煤炭企业发展低碳经济的金融支持路径进行了探讨，具有一定的现实指导意义。主要研究成果如下：

（1）通过界定低碳经济的内涵，得出陕西省煤炭企业低碳化路径：①提高煤炭回采率和洗选率。②引进技术人员和先进机械设备，提高生产工艺。③提高废弃物利用率。④延长“煤化工”产业链。⑤发展 CDM 项目机制，增加煤炭企业参与度。

（2）通过对煤炭企业的投入资金规模和低碳效益分析，得出通过大规模的资金投入研发低碳技术和购买先进的低碳设备能够使煤炭企业减少废弃物的排放和提高煤炭利用效率。通过对煤炭企业研发低碳项目周期以及资金投入分析得出煤炭企业发展低碳经济面临较大风险。因此，煤炭企业发展低碳经济必须要有金融机构介入为其提供大量资金，并帮助煤炭企业拓宽融资渠道来分散风险。

（3）分析总结现阶段陕西省金融对煤炭企业发展低碳经济的现状得出，陕西省金融在支持煤炭企业发展低碳经济方面还存在很多不足，因此应该从构建完善的金融政策体系，活跃碳金融市场，提高对碳金融的认识三方面来加强对煤炭企业的金融支持。

致 谢

研究生三年即将接近尾声，时间虽快，但在科大的这些日子，不管在学习上还是生活中，都让我收获了许多许多的感动。

最为感谢的就是我的导师李朋林教授，他对待学生和蔼可亲，对待工作认真负责，对待治学实事求是，对待同事谦虚随和，每一点都值得我学习。在这三年中，导师在学习与生活中给予了我些许的关怀与帮助，尤其在论文学作上，每次遇到困难与瓶颈，老师不管多忙都会抽空认真仔细与我探讨解决的办法，给我指引，就是在老师这样的帮助下，才能使我的论文顺利完成。

感谢参考文献的作者们，他们的深入研究成为我顺利完成论文的基础。感谢给予我丰富课堂生活的老师们，又进一步增加我的知识储备。

感谢同教研室的吕敬业、武晓明和丑晓玲等老师，同门马滕、梁露露同学，在大家的共同帮助下，我才拥有一个积极的学习态度和乐观的心态，使论文得以顺利的开展。感谢师妹白露、张咚咚和师弟李杰等同学的热心帮助，他们开朗的性格以及努力的学习态度值得我学习。

感谢舍友曹庆娜、王丽娜、魏莹、梁莹同学在生活中对我的鼓励和支持，感谢她们让我生活在一个特有爱的大家庭中。

最后，感谢我生命中最重要的两个人：父亲和母亲，给我插上了追求梦想的翅膀！

参考文献

- [1] 尹钧惠.发展循环经济的绿色金融支持体系探讨[J].当代经济,2009(09):106-108.
- [2] 陈柳钦.低碳经济的金融支持研究[J].金融发展研究,2010(7):3-8.
- [3] 刘静静.大型煤炭企业的碳排放测算及评价[D].首都经济贸易大学,2014.
- [4] Feldmanetal,Sehalteggeretal. International Risk Sharing and Eeonomies Growth[J]. Ecological Economics,2000.
- [5] Panayotou T. Economic Growth and the Environmental[M]. Economic Survey of Europe. 2003(2):45-72.
- [6] Reina Kawase,Yuzuru Matsuoka,Junichi Fujino. Decomposition Analysis of Carbon Dioxide Emission in Long-term Climate Stabilization Scenarios[J]. Energy Policy,2006(15): 2113-2122.
- [7] N.H.Stern,G.Britain,H.M.Treasury. Stern Review: The Economics of Climate Change[M]. Cambridge University Press,2007.
- [8] Treffers,Faaij,Spakman,etal. Exploring the Possibilities for Setting up Sustainable Energy Systems for the Long Term: Two Visions for the Dutch Energy System in 2050[J]. Energy Policy,2005(33):1723-1743.
- [9] Baranzini A. A Future for Carbon Taxes[J]. Ecological Economics,2000(32):395-412.
- [10] 李平.低碳经济的金融支持研究[J].理论探讨,2010(5):67-70.
- [11] Joseph Stiglitz,Prototy Pe. Carbon Fund Marker Intelligenee RePort[R]. Science,2006(6).
- [12] Bloch D. A Note on Emissions Trading: The Pricing of Carbon Derivatives[R]. Paris: University Paris VI Pierre et Marie Curie,2007.
- [13] Cetin U.,Verschuerey M. Pricing and Hedging in Carbon Emission Markets[R]. London: Department of Statistics,London School of Economics,2008.
- [14] S.Giblin,A.McNabola. the Relationship between Carbon Dioxide Emissions and Economic Growing[J]. Science,2003.
- [15] 鲍健强,苗阳,陈锋.低碳经济: 人类经济发展方式的新变革[J].中国工业经济,2008(4):22-24.
- [16] 王曼怡,马妍娇.低碳经济背景下我国碳金融发展策略探讨[J].金融,2014(4):91-95.
- [17] 张雷.经济发展对碳排放的影响[J].地理学报,2003(4):629-637.
- [18] 庄贵阳,潘家华,朱守先.低碳经济的内涵及综合评价指标体系构建[J].经济动态,2011(1):132-136.

- [19] 章宁.基于实物期权方法的高技术中小企业信贷决策[D].合肥工业大学学报,2008.
- [20] 付允,汪云林,李丁.低碳城市发展路径研究[J].科学对社会的影响,2008(2):5-10.
- [21] 于飞.浅谈“绿色信贷”与环境风险管理[J].经济管理,2008(8):73-76.
- [22] 任力.国外低碳经济与中国经济可持续发展[J].社会科学家,2009(2):47-50.
- [23] 剧宇宏.绿色经济与绿色金融法律制度创新[J].求索,2009(7):137-139.
- [24] 张丽峰.低碳经济背景下我国产业结构调整对策研究[J].开发导报,2010(2):26-32.
- [25] 林荃.低碳经济—建材产业结构调整的根本方向[J].中国建材,2009(9):24-29.
- [26] 李宗才.我国低碳经济研究述评[J].学术界,2010(145):215-219.
- [27] G.Klepper,S.Peterson. Emissions trading,CDM,JI and more—the climate strategy of the EU[D]. Kiel Institute for World Economics,2005.
- [28] Garcia B.,Robert E. Carbon Finance-Environmental Market Solutions to Climate Change[R]. New Haven,2008.
- [29] William Blyth,Derek Bunn,Janne Kettunen,Tom Wilson. Policy interactions,risk and Price formation in carbon markets[J]. Energy Policy,2009(37):5192—5207.
- [30] 徐扬.安徽低碳经济发展的金融支持研究[D].安徽大学,2012.
- [31] Cox,Pedersen. On heteronomy of Climate Change: sem Revie[M]. Cambridge University Press.1997.
- [32] Jeucken. Bench marking for Competitive Advantage[M]. New York:Mc Graw Hill, 2010.
- [33] Martin Nell,Andreas Richter. Business Proeess Benchmarking: Finding and Lmplementing Best Praetiees[M]. Millwaukee Wise:ASQC Quality Press,2000.
- [34] F.Aiditti. Behavioral Models of Insurance:the Case of the California Earthquake Authority[R]. NBER Insurance Conference,2002.
- [35] Sonia Labatt,Rodney.R,White.S. Financial development and technology[J]. William Davidson Institute (WDI) Working Papers,2002(12):23-29.
- [36] 曾刚,万志宏.国际碳金融市场: 现状、问题与前景[J].国际金融研究,2009(10):19-25.
- [37] 徐晗丹.金融支持低碳经济发展的现状及对策[J].财经理论研究,2014(3):31-39.
- [38] 何建奎,江通,王稳利.绿色金融与经济可持续发展[J].生态经济,2006(6):78-81.
- [39] 陈雁.商业银行践行社会责任的国际借鉴[J].经济与管理,2008(6):65-68.
- [40] 周小川.利用金融市场支持节能减排[J].中国金融家,2007(8):34-36.
- [41] 郑良芳.构建绿色金融的思考与建议[J].武汉金融,2008(3):19-20.
- [42] 李平.基于低碳经济的金融体系的构建[J].生态经济,2010(8):121-124.
- [43] 蓝文兴,胡余平.金融支持低碳经济发展政策探讨[J].现代经济信息,2011(12):292.
- [44] 魏加宁.发展“绿色金融”助力“两型社会”建设[N].中国经济时报,2008(5):1-3.

- [45] 茜坤.试论我国绿色信贷的发展与完善—从赤道原则成功经验引发的思考[J].辽宁行政学院学报,2008(12):126-127.
- [46] 徐建宇.从国际经验看全国金融改革创新基地如何建设[J].经济,2008(6):26-30.
- [47] 何建奎.发展绿色产业与开发绿色产品问题研究[J].生态经济,2005:70-73.
- [48] 刘禹君.基于低碳经济的金融创新发展研究[J].金融视线,2014(4):139-140.
- [49] S.Banales-lpoe.z,V.Norberg-bohm. Public policy for energy technology innovation a historical analysis of fluidized bed combustion development in the USA[J]. Energy policy,2002(30):1173-1180.
- [50] Yu Qi,Xiao-Bo Wu.. Low-carbon technologies integrated innovation strategy based on modular design [J]. Energy procedia,2011(5):2509-2515.
- [51] T.Morita,Y.Matsuoka,M.Kainuma.Carbon dioxide emission scenarios and nuclear energy[J]. Process in nuclear energy,1995,29:143~150.
- [52] Majesty. Our energy future-Creating a low carbon economy [J].HMSO,2003(1):2-16.
- [53] Hoffert. Advanced technology paths to global climate stability: Energy for a greenhouse planet[J]. Science,2002(5):981-987.
- [54] C.Ozgen Karacan,Felicia A. Ruizb,Michael Cote, etal. Coal Mine Methane: A Review of Capture and Utilization Practice with Benefits to Mining Safety and to Greenhouse Gas Reduction [J]. International Journal of Coal Geology, 2009, 86(2-3): 121-156.
- [55] M.B.Wold,D.Connell,S.K.Choi. The Role of Spatial Variability in Coal Seam Parameters on Gas Outburst Behaviour During Coal Mining[J]. International Journal of Coal Geology,2008,75(1):1-14.
- [56] Werner Topp,Katrin Thelen,Heike Kappes. Soil Dumping Techniques and Afforestation Drive Ground-Dwelling Beetle Assemblages in a 25-year-old Open-Cast Mining Reclamation area[J]. Ecological Engineering,2010(36):751-756.
- [57] K.Schumacher,R.Sands. Innovative Energy Technologies and Climate Policy in Germany[J]. Energy policy,2006(34):3939-3941.
- [58] Peter Nolan,Alan Shipman,Huaichuan Rui. Coal Liquefaction,Shenhua Group,and China's Energy Security[J]. European Management Journal,2004(22):150-164.
- [59] Heriberto Cabezas. on Energy and Sustainability[J]. Clean Technologies and Environmental Policy,2006(8):143-145.
- [60] R.Asolekar,Mohini Saxena,P.Asokan. Coal Combustion Residues-Environmental Implications and Recycling Potential[J]. Conservation and Recyling, 2005(43):239-262.
- [61] Kazimierz Gatnar,Andrzej Tor. Drainage and economic utilization of methane from coal

- seams in the Jastrzebie mining-field[J]. Applied Energy,2003(3):69-70.
- [62] Loveday,P.E.,A.S.,Aziz,N.I. Problems of Australian underground coal mining operations in water catchments areas[J]. International Journal of Mine Water,2003(3):40 -43.
- [63] C.O.Brawner. Groundwater and coal mining[J]. Mining Science and Technology, 2006(3):947-976.
- [64] 崔玉川,杨云龙,谢锋.煤炭矿井水处理利用技术进展[J].太原工业大学学报,2002(19):8-10.
- [65] M.V.Davydov. Improving coal processing by more effective wastewater regeneration[J]. Coke and Chemistry,2009(1):31-33.
- [66] 谢克昌.煤炭的低碳化转化和利用[J].山西能源与节能,2009(1):1-3.
- [67] 石建刚,柯鸿斌.低碳经济下煤炭企业转变经济发展方式的研究[J].中国西部科技,2011(6):68-69.
- [68] 樊智勇.煤化工企业实现低碳经济的途径[J].山西化工,2010(4):51-52.
- [69] 陈希章.煤电化联合生产技术的应用发展[J].中国能源,2010(5):24-28.
- [70] 吴玉萍,刘娅楠,吕小师.煤炭产业链低碳经济发展模式研究——以煤—焦—电—建材产业链为例[J].内蒙古煤炭经济,2013(7):17-19.
- [71] 刘昱.陕西煤炭企业发展现状及对策建议[J],2009(4):52-55.
- [72] 王维红,陈文宣.关于构建低碳技术创新体系的建议[J].中国经贸导刊,2012(36):59-60.
- [73] 赵淑英,程光.煤炭企业低碳技术创新动力的博弈分析及政策取向[J].学习与探究,2011(3):203-205.
- [74] 张冠群.低碳经济知识创新体系研究[D].哈尔滨理工大学,2012.
- [75] 王伟.低碳经济发展的金融支持研究[D].华南理工大学,2013.
- [76] 李宜珂.晋陕蒙三省煤炭产业转型比较研究[D].中北大学,2013.
- [77] 张蓓佳.煤矿企业节能减排动力机制及体系构建研究[D].中国矿业大学,2013.
- [78] 许洪亮.平顶山矿区一矿煤矸石特征及利用分析[J].中国矿业,2012,(7):50-51.
- [79] 张磊.陕西煤炭行业发展现状、展望及金融支持策略[J].现代经济信息,2014(15):475-490.
- [80] 孙晓娟.欠发达地区低碳经济发展的金融支持研究——以甘肃省为例[J].生产力研究,2014(1):57-61.
- [81] 张福来.关于陕西煤炭市场持续健康发展的思考[N].陕西日报,2011(5):1-6.