

学校编码: 10384

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学号: 31320080150305

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

博士学位论文

中国煤炭净进口趋势及其背景下  
能源政策调整研究

China's Coal Net Imports Forecast and the Energy  
Strategy Adjustments  
under the Trend of Coal Net Import

刘 江 华

指导教师姓名: 林伯强

专业名称: 能源经济学

论文提交日期: 2012年 4月

论文答辩时间: 2012年 6月

学位授予日期: 2012年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评阅人: \_\_\_\_\_

2012年4月

廈門大學

博士學位論文

中国煤炭净进口趋势及其背景下  
能源政策调整研究

China's Coal Net Imports Forecast and the Energy  
Strategy Adjustments under the Trend of Coal Net Import

刘江华



2012年4月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

## 摘要

一直以来，煤炭都是中国一次能源消费中最主要的能源品种，中国高速增长的主要能源动力是廉价的煤炭资源。到目前为止，依然有很多人认为中国的煤炭资源是取之不尽用之不竭的。本文利用 Hubbert 峰值模型对中国的煤炭峰值进行了刻画，表明即使采用基础储量数据，即不考虑回采率的限制，中国煤炭峰值也会在 2036-2040 之间到来，产量为 48-58 亿吨原煤，之后中国的煤炭产量会进入快速下降的通道。另外，本文还对影响中国煤炭产量峰值的影响因素进行了分析，包括储量、回采率和政府的政策。中国高速的经济增长带来了中国煤炭消费的大幅增加，本文建立了包含一次能源消费需求 and GDP、能源效率、能源价格水平、产业结构等变量关系的计量模型，并通过马尔科夫矩阵法对中国的一次能源消费结构进行预测，从而得出未来中国的煤炭需求量，结合 Hubbert 峰值模型得出的煤炭产量峰值结果，可以得到中国煤炭的潜在净进口量。

进一步地，本文分别从根本原因、直接原因和产业层面的原因三个角度分析了中国煤炭净进口的原因。通过格兰杰因果检验和长期协整关系的建立表明，中国改革开放以来持续快速的经济增长是中国煤炭消费增加的根本动力；国内外煤炭价格差是中国煤炭净进口趋势的直接原因；长期以来煤炭和电力产业的市场化程度不同以及价格双轨制是导致中国煤电矛盾的根本原因，中国的煤电矛盾的复杂化加剧了中国煤炭净进口趋势；扭曲的煤电上下游产业关系，是产业层面的原因。

在上述分析的基础上，本文接着对中国煤炭净进口对世界煤炭价格和中国煤炭市场产生的影响进行了分析，结果表明在全球都在积极应对气候变化的大背景下，持续的煤炭净进口对中国的能源安全和世界煤炭市场都是有一定的负面影响。通过投入产出模型对煤炭价格上涨对通货膨胀的影响进行了评估，从而说明中国煤炭净进口在一定程度上减缓了国内煤炭价格上涨压力，对缓解通货膨胀有一定的正面作用。通过对治理煤电关系的国际经验进行比较研究，得出避免煤炭净进口负面影响的对策，一方面中国可以推行“大煤炭基地”的政策以增加煤炭产业的规模经济；另一方面，完善煤电纵向关系治理，实行“煤电联动”，理顺煤电关系，创造市场环境，在市场因素的推动下让煤电企业自行选择合适的治理方式。

最后，针对煤炭净进口趋势的特点，本文提出了应对煤炭净进口趋势的能源

政策调整的政策建议，主要包括一次能源消费结构调整和电力结构调整。即“以气代油”和“以气代煤”，降低煤炭在一次能源消费中的份额，提高天然气在一次能源消费中的份额。满足碳强度约束和经济增长约束的电力结构，并从技术可行性和经济可行性两个方面进行筛选，选择最佳电力结构。

**关键词：**Hubbert 峰值；煤炭净进口；能源政策调整

厦门大学博硕士论文摘要库

## Abstract

All along, coal is the most important energy varieties of the primary energy consumption in China. And the cheap coal resources are the main energy power of China's rapid economic growth. Up to now, there are still a lot of people who hold the view that China's coal resources are inexhaustible. This article uses Hubbert model to depict the coal peak in China, which indicates that even with the basic reserves data that does not consider the limitations of the recovery rate, coal peak in China will be between 4.8 and 5.8 billion tons during 2036 and 2040. In addition, this article also analyzes the factors that influence China coal production peak, including reserves, the recovery rate and the policy of the government. China's rapid economic growth has led to a substantial increase in China's coal consumption. In this article, we establish econometric models which contain primary energy consumption, GDP, energy efficiency, energy price level, industrial structure, for forecast China's primary energy consumption in the future. Meanwhile, Markov model is also used to predict the primary energy structure and in this way we can determine the future coal demand in China. And the potential of China's coal net imports could be calculated by combining with the results of the coal production peak which has been gained by the Hubbert model.

Furthermore, this article analyzes the reasons for China's coal net imports from three aspects: the root cause, direct cause and industrial cause. And the Granger Causality Test and the establishment of long-term cointegration relationship have shown that the sustained, rapid economic growth in China's reform and opening up are the fundamental driving forces of China's coal consumption increase. The gap between domestic and international coal price is the direct cause of China's coal net import. The root cause of contradiction between market-oriented coal industry and planned-market power industry is different pricing mechanism. Worse still, the contradiction between coal industry and power industry makes China's coal net import trend more complicated. Distorted relationship between coal and power industry is the industrial cause of China's coal net import.

On the basis of the above analysis, this article goes on to analyze the impact of the Chinese net import of coal on the world coal prices and coal market. The results show that China's energy security and world coal market have some negative influence under the background of tackling global climate change. Through evaluation of coal prices'

impact on inflation by input-output model, which explain the Chinese net imports of coal, to some extent, slowed the upward pressure of the domestic coal prices and also has had a positive effect on easing inflation. Through comparative study of international experience of governing coal power relations, we can draw countermeasures to avoid the negative impact of net imports of coal. On one hand, China can implement “large coal bases” policy to increase the economies of scale of the coal industry. On the other hand, it’s better to improve coal-fired vertical governance, implement the “coal linkage”, rationalize relations of coal power, create a market environment and let the coal companies themselves choose appropriate form of governance driven by market factors.

Finally, on account of the characteristics of the net imports of coal trend, this article proposed some policy recommendations to deal with the energy policy adjustment of coal net imports trend, including the primary energy consumption structure adjustment and the power of structural adjustment which is “replacing oil by gas” and “replacing coal by gas”. This will help to reduce the share of coal in primary energy consumption while increase the share of natural gas, meet the power structure of the carbon intensity constraints and the economic growth constraints and thus choose the best power structure.

**Key Words:** Hubbert peak model, coal net import, energy policy adjustment



目 录

摘 要.....	I
Abstract.....	III
目 录.....	V
Content.....	VII
1 导论 .....	1
1.1 选题背景与研究意义.....	1
1.2 研究思路、研究方法与内容安排 .....	3
1.3 主要贡献与进一步研究方向.....	6
2 文献综述 .....	8
2.1 一次能源需求量和结构预测的文献研究 .....	8
2.2 Hubbert 峰值模型的文献研究.....	9
3 中国煤炭产量峰值理论及预测 .....	17
3.1 中国煤炭供求的统计描述.....	17
3.2 煤炭产量峰值概念.....	18
3.3 模型介绍.....	19
3.4 中国煤炭峰值预测.....	22
3.5 全国及典型省份煤炭产量峰值预测 .....	23
3.6 煤炭峰值的影响因素分析.....	25
3.7 本章小结.....	27
4 中国煤炭需求预测 .....	29
4.1 中国一次能源消费量预测.....	29
4.2 中国一次能源消费结构预测.....	32
4.3 中国煤炭需求量预测.....	34
4.4 本章小结.....	34
5 中国煤炭净进口趋势及其原因分析 .....	35
5.1 中国煤炭进出口情况.....	35
5.2 中国煤炭净进口量预测.....	36

5.3	中国煤炭净进口趋势原因分析.....	42
5.4	本章小结.....	59
6	中国煤炭净进口对策分析.....	61
6.1	国际先进经验的比较与借鉴.....	62
6.2	中国煤电纵向关系安排.....	70
6.3	本章小结.....	82
7	中国煤炭净进口趋势的影响分析.....	84
7.1	中国煤炭净进口趋势对世界煤炭市场的影响.....	84
7.2	中国煤炭净进口趋势对中国经济的影响.....	89
7.3	本章小结.....	93
8	中国煤炭净进口趋势背景下的能源政策调整.....	95
8.1	中国能源结构调整.....	95
8.2	中国电力结构调整.....	103
8.3	本章小结.....	108
9	结论与政策建议.....	109
9.1	结论.....	109
9.2	政策建议.....	110
	参考文献.....	113
	致 谢.....	120

---

## Content

<b>1. Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Background and Research Meanings .....	1
1.2 Methodological Approach and Study Framework .....	3
1.3 Contributions and Further Researchful Aspects.....	6
<b>2. Literature Review .....</b>	<b>8</b>
2.1 Studies on Forecast of Energy Consumption and Structure .....	8
2.2 Studies on Hubbert Peak Theory .....	9
<b>3. Forecast of China's Coal Peak.....</b>	<b>17</b>
3.1 the Status Quo of China's Coal .....	17
3.2 Concept of Coal Peak .....	18
3.3 Methodology.....	19
3.4 Forecast of China's Coal Peak .....	22
3.5 Forecast of Coal Peak of China and its typical provinces .....	23
3.6 Influential factors of Coal peak.....	25
3.7 Brief Summary .....	27
<b>4. Forecast of China's Coal Demand.....</b>	<b>29</b>
4.1 Forecast of Primary Energy Demand.....	29
4.2 Forecast of Primary Energy Structure .....	32
4.3 Forecast of Coal Demand.....	34
4.4 Brief Summary .....	34
<b>5. The trend of China's Coal Net Import and the reasons.....</b>	<b>35</b>
5.1 Coal Export and Import of China.....	35
5.2 Forecast of China's Coal Net Import.....	36
5.3 Reasons of China's Coal Net Import .....	42
5.4 Brief Summary .....	59
<b>6. Countermeasures for China's Coal Net Import .....</b>	<b>61</b>
6.1 Experiences of Foreign countries .....	62
6.2 The Governance of China's Coal and Power Relationship .....	70
6.3 Brief Summary .....	82
<b>7. The Impact of China's Coal Net Import.....</b>	<b>84</b>
7.1 Impact on World's Coal price .....	84

---

<b>7.2</b>	<b>Impact on China's Future Coal Demand .....</b>	<b>89</b>
<b>7.3</b>	<b>Brief Summary .....</b>	<b>93</b>
<b>8.</b>	<b>Adjustment of China's energy strategy .....</b>	<b>95</b>
<b>8.1</b>	<b>Adjustment of China's energy structure .....</b>	<b>95</b>
<b>8.2</b>	<b>Adjustment of China's power structure .....</b>	<b>103</b>
<b>8.3</b>	<b>Brief Summary .....</b>	<b>108</b>
<b>9.</b>	<b>Conclusion and Policy .....</b>	<b>109</b>
<b>9.1</b>	<b>Conclusions .....</b>	<b>109</b>
<b>9.2</b>	<b>Policy.....</b>	<b>110</b>
	<b>Reference.....</b>	<b>113</b>
	<b>Acknowledgement .....</b>	<b>120</b>

# 1 导论

## 1.1 选题背景与研究意义

能源是人类生存和发展的重要物质基础，中国经济社会快速持续发展，离不开有力的能源保障。从发达国家的耗能规律来看，当一个国家处于工业化前期和中期时，能源消费量会经历一段快速增长期，此时，能源消费弹性系数大于 1；当到了工业化后期或者后工业化时期，能源消费进入低增长期，能源消费弹性系数小于 1。同时，在工业化前期或中期，高速的经济增长也会推动城市化进程，从而引发能源需求的持续增长。中国目前处于工业化和城市化进程中，能源需求具有刚性特征。因此，能源是中国经济社会发展的重要制约因素，关系到经济安全和国家安全。

中国的一次能源主要包括煤炭、石油、天然气等，但是，在中国的一次能源蕴藏总量中，煤炭占了将近 90%；在中国的一次能源消费当中，煤炭占到 70% 以上。因此，对于中国而言，煤炭才是关系到国计民生的最重要的一次能源。煤炭在中国的工业结构中起到了至关重要的作用。2010 年火电装机容量占全国发电装机容量 9.66 亿千瓦的 73%，火电发电量占全国发电量的 81%；50% 以上的工业燃料用煤炭。

中国是世界上第一大煤炭消费国，其煤炭消费量远高于世界上主要的发达国家。据 BP2011 显示，2010 年中国煤炭消费达到了 34 亿吨，占世界煤炭消费总量的 48%，增速高达 10%。中国高速的经济增长带来的煤炭消费的大幅增加使得中国正在从传统的煤炭出口大国逐渐转变为煤炭净进口国，2009 年中国煤炭净进口 1.03 亿吨，2010 年中国煤炭净进口 1.45 亿吨。

中国煤炭资源北多南少，西多东少，煤炭资源的分布与消费区分布极不协调。从煤炭供给区域来看，2009 年，山西省煤炭产量居全国首位，为 6.15 亿吨，占全国产量的 20.18%；内蒙古次之，产量为 6.03 亿吨，占全国产量的 19.76%；陕西省居第三位，产量为 2.98 亿吨。2010 年，内蒙古超过山西省成为煤炭产量第一大省，产量为 7.82 亿吨。煤炭消费分区域来看，山东、山西、河北、内蒙古、河南、江苏是主要的煤炭消费大省，其中山西、内蒙古消费的煤炭中有很很大一部分是以火电的形式输往其他省份。

中国煤炭生产和消费的分布的差异也决定了煤炭运输的重要性。目前煤炭运输主要以铁路运输和公路运输为主，2010年，全年煤炭总消费的50%都通过铁路运输来完成；2011年，全国铁路运输煤炭23亿吨，占煤炭总消费量的60%。内蒙古外运煤炭中有20%需要通过公路运输，其中鄂尔多斯有2/3的外运煤炭依赖公路运输。很多地区煤炭运输通道建设与煤炭产能不匹配，造成运力紧张、矛盾突出和运输结构日趋恶化。受到煤炭运力的局限，煤炭的利用和运输形式也在发生变化，如由煤炭输出改为“就地转化”即“煤-电”和“煤-煤化工”来完成煤炭的利用。

中国煤炭供求失衡导致了煤炭价格的上涨。2007年，彻底取消延续了50多年的由政府组织产运需企业召开订货会的作法，初步形成了在国家宏观调控指导下，由供需双方企业根据市场供求关系自主衔接资源、协商定价的机制，在这种背景下，供求关系成为煤价走势的主要决定因素。四大主要的煤炭消费行业：电力、冶金、化工和建材的快速发展使得煤炭需求不断增长。而在煤炭供给方面，国家为了提高煤炭生产效率、限制煤炭产能快速增长关停小煤矿，再加上铁路瓶颈的存在加剧了煤炭供求失衡，从而进一步推动了煤炭价格的上涨。

煤炭的燃烧也是中国大气污染和环境问题的主要来源。中国85%的煤炭是通过直接燃烧使用的，主要包括火力发电、工业锅（窑）炉、民用取暖和家庭炉灶等。煤的主要成分是碳，此外还有大量灰份、少量硫、氮以及有害微量元素。在释放热能的同时，煤炭燃烧产生二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳、灰渣和烟尘。因燃煤造成的灰尘经烟囱排出飘浮于大气中，危害人群健康；大量灰渣要占用土地堆放，有的还会污染地表水和地下水资源，造成环境的二次污染。二氧化硫和氮氧化物与水汽结合后排入大气，随降水落下生成酸雨，形成大面积的酸雨区。煤炭燃烧后形成的大量一氧化碳转化为二氧化碳形成温室效应，将影响全球气候变化。中国由燃煤排放的二氧化碳占全部化石燃料排放的76%。

中国目前正处于以煤炭为主要能源、大量消耗能源资源、大量排放污染物的发展中阶段。由于人口多和经济增长快，而且处于工业化和城市化的进程中，资源和环境问题会更加突出。在这一背景下，对中国煤炭的供给和需求、净进口的趋势及其原因、影响和对策做一个深入细致的讨论是非常有必要的而且也是很有意义的。本文正是在这一现实背景下，来探讨中国煤炭资源问题，未来中国煤炭

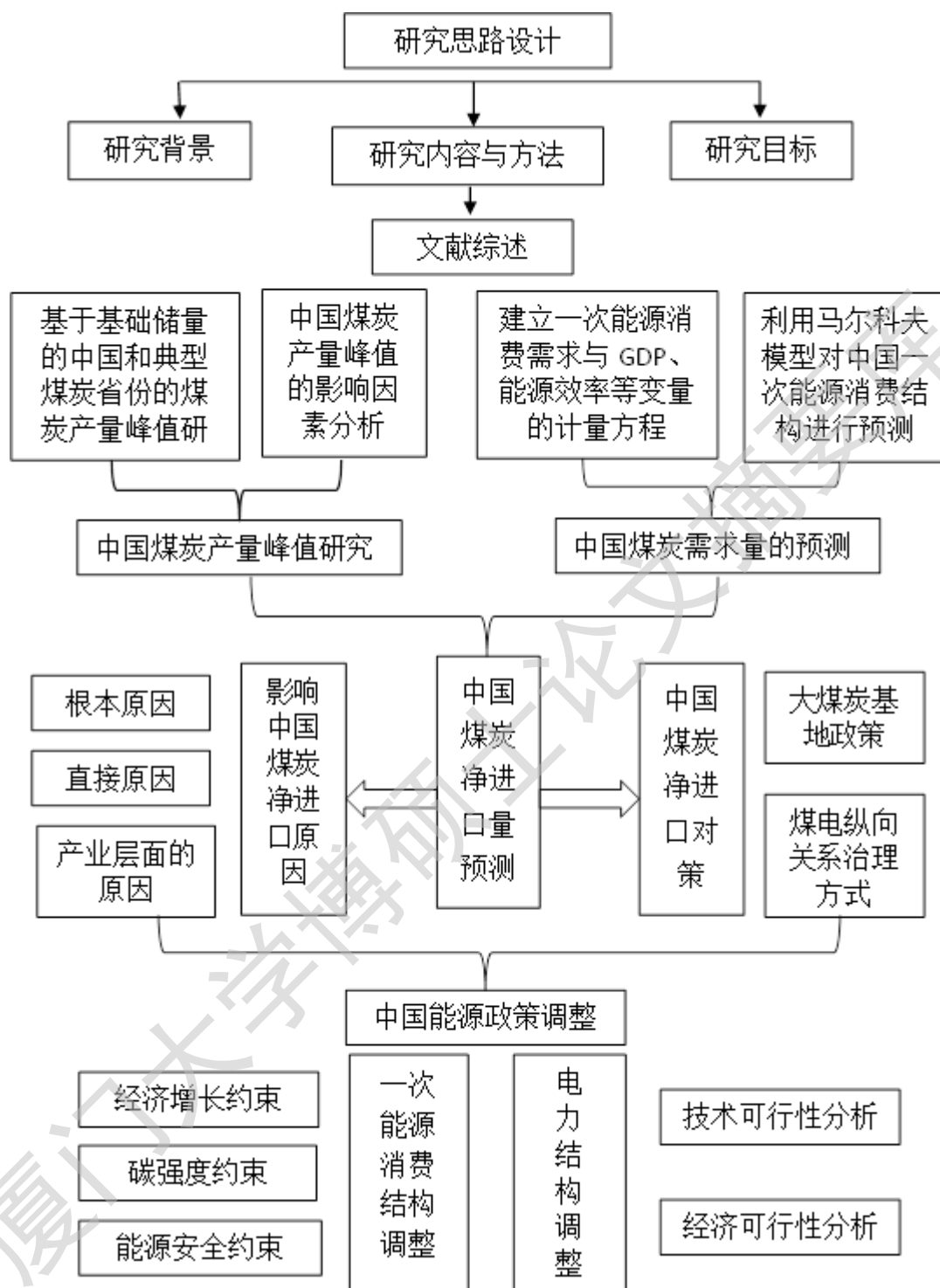
产量和消费量的变化都将对国内能源领域带来巨大的冲击，对中国能源的稳定供应、能源安全都有深远的影响，进而影响到中国经济的可持续发展和国民的生活保障问题。通过构建科学的数理模型来模拟和预测中国煤炭产量和需求量，得出中国煤炭净进口量的估计，进一步对中国煤炭净进口的原因和影响进行分析，最后将碳强度约束加入中国未来的经济和能源发展战略框架内，在保证经济增长与碳排放双重约束下对中国能源政策的调整提出若干针对性的政策建议。

## 1.2 研究思路、研究方法与内容安排

### 一、研究思路

#### （一）基本思路

煤炭在中国经济增长过程中的重要性不言而喻，煤炭也将是支撑未来中国经济持续增长的最重要的能源动力。但是，目前中国一次能源消费以煤炭为主的现状是不可持续的，一方面因为煤炭本身是不可再生资源，尽管中国煤炭的资源量比较大，但是，煤炭产量仍然受到储量限制，煤炭资源也是越用越少；另一方面，在所有一次能源当中煤炭是等热量二氧化碳排放最多的一种能源，寻求气候变化适应政策的大背景也不允许中国再像以前那样粗放式地利用煤炭资源。因此，利用 Hubbert 峰值模型对中国的煤炭峰值情况进行研究，从而使我们对中国煤炭未来可以使用的程度有一个了解，近而对中国的煤炭净进口趋势进行预测，最后结合经济增长诉求和碳排放的双重约束来思考中国未来能源政策的调整。



## 二、研究方法与研究内容

本文采用理论分析方法、逻辑演绎法、比较分析法、情景分析法和计量分析法，将定性分析方法与定量分析方法相结合进行课题研究。

### 1、逻辑演绎法

本论文通过对煤炭相关数据的处理、归纳和比较，对中国煤炭消费和生产的



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库