

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 15320061150791

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

中国能源回弹效应研究

A Study on China Rebound effects

黄 燕 文

指导教师姓名: 林民书教授

专业名称: 西方经济学

论文提交日期: 2009年4月

论文答辩时间: 2009年 月

学位授予日期: 2009年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2009年4月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 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

## 内 容 提 要

能源问题一直是我国经济发展中的焦点和热点问题。在保证我国经济快速增长的前提下，尽可能降低我国经济增长对能源消费的依赖，节约能源，降低我国能源的消费量已经是我国经济发展面临的最迫切问题。然而通过提高我国能源使用效率的提高是否真的会降低我国能源消费量，也即著名的“杰文斯矛盾”（Jevons' Paradox）在我国是否成立，仍是有待进一步研究的问题。本文基于内生经济增长理论，从理论与实证的角度对上述问题进行深入研究，分析了能源使用效率提高对我国能源消费的影响效果，并计算了能源使用效率的提高对降低能源消费的影响效果，也即回弹效应（Rebound Effects）的大小，进而给出降低能源消费量的政策建议。

本文的创新之处主要有以下几点：第一，基于内生经济增长理论，建立理论模型以分析能源的短期与长期回弹效应，一定程度上扩展了以往研究对技术外生、以及生产函数规模收益不变的严格假设。第二，借助本文理论模型的分析，利用国外的对回弹效应的标准定义及计算方法，重新估计我国能源回弹效应的大小；第三，在此基础上，利用理论模型及对回弹效应的估计结果，分析能源价格、能源替代弹性等因素对我国能源使用效率的影响，以及对能源消费量的影响。

本文的研究结论显示：在我国目前能源价格较低、能源使用效率较低的情况下，试图通过提高能源使用效率以降低我国能源消费总量的措施是可行的，但在实施的过程中，往往会陷入“囚徒困境”，导致我国提高能源使用效率以降低能源消费措施的总体效果较差。如果政府仅仅采取限制企业能源使用效率最低值，尽快淘汰落后的、高耗能、高污染企业以及加强对企业节能减排的监管力度的措施，将难以有效的降低地区能源消费量。但如果政府对企业提高能源使用效率采取技术补贴的措施，则可以较好的降低新企业的进入成本，同时也使得能源使用效率较低的企业可以成本较小的采用新的节能技术，企业能源使用效率的快速提高，这样既不会短期内对地区产出产生较大影响，同时又可以使地区在长期内保持较低的能源消费量。

**关键词：**能源回弹效应； 能源消费； 技术内生

## Abstract

Energy issues has been the focus of economic development in china. Ensuring rapid economic growth, reducing energy intensity and energy consumption are the most pressing questions in the economic development . However, will improving the energy efficiency really reduce energy consumption, which is famous as the Jevons'Paradox ,is still a question which needs to be researched. In this paper, based on endogenous growth theory, with theoretical and empirical method,we analysis whether the Jevons'Paradox is existed in china,and calculate the corrlation between the energy efficiency and reduce energy consumption, which is called “rebound effect”.

The main innovation of this article has the following points: First, based on endogenous growth theory, the theoretical model set up to analyze the short-term and long-term rebound effect, which expanded the previous studies of exogenous technology, and the production function strict constant returns to scale assumptions. Second, based on the theoretical model, we reestimated the rebound effect in our contry, using foreign standards definiton and estimation method about rebound effects; Third, on this basis, we study the impact of energy elasticity of substitution and other factors on the efficiency of energy use and energy consumption in our country.

This study concluded that: with lower energy prices and lower energy efficiency , trying to improve the efficiency of energy use to reduce our country's total energy consumption are feasible, but the effect is poor,for in the course of implementation, it would fall in "Prisoner's Dilemma".If the Government only to restrict the minimum enterprise value of energy efficiency,eliminating the backward, high-energy, high-pollution enterprises and strengthen supervision of energy saving, it will be difficult to reduce energy consumption effectively. However, if the Government give subsidies to the enterprises which are improving energy efficiency, this can reduce the cost of new businesses to enter, but also the cost of adopting a new energy-saving technology, it will not reduce short-term output of the region, at the same time,will maintain a lower energy consumption in the long term.

**Keywords:** rebound effects; energy consumption; endogenous technology

# 目 录

第一章 绪论.....	1
第一节 选题背景.....	1
第二节 研究问题的提出.....	3
第三节 选题意义.....	6
第四节 文献综述.....	7
第五节 本文创新及基本框架.....	22
第六节 研究方法.....	23
第二章 中国能源消费基本状况.....	24
第三章 能源回弹效应的理论分析.....	29
第一节 模型假设与模型设定.....	29
第二节 回弹效应的求解及分析.....	31
第三节 小结.....	40
第四章 中国能源回弹效应估算.....	47
第一节 模型设定.....	47
第二节 模型估计及结果分析.....	49
第三节 小结.....	53
第五章 政策建议.....	57
参考文献.....	59
致谢.....	64

## Contents

<b>Chap1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
Section1 Background .....	1
Section2 The research topic.....	3
Section3 The Meaning of the Research .....	6
Section4 The Review of relevant literatures .....	7
Section5 The Innovation of the research .....	22
Section6 The Approach of the Research .....	23
<b>Chap2 Situation of China energy consumption .....</b>	<b>24</b>
<b>Chap3 The model of Rebound effects.....</b>	<b>29</b>
Section1 Model assumption.....	29
Section2 Rebound effects analysis .....	31
Section3 Conclusion .....	40
<b>Chap4 China Rebound effects estimation.....</b>	<b>47</b>
Section1 Model assumption.....	47
Section2 Estimate result of model.....	49
Section3 Conclusion .....	53
<b>Chap5 Policy advices.....</b>	<b>57</b>
<b>Reference .....</b>	<b>59</b>
<b>Acknowledgements.....</b>	<b>64</b>



## 本文部分名词的确切定义

关于回弹效应的定义：

依据 Saunders (2000, 2005, 2008), 借助能源使用量与能源使用效率弹性,

$\eta_{\tau}^F = \frac{\tau \partial F}{F \partial \tau}$ , 定义回弹效应 R 如下:

$$R = 1 + \eta_{\tau}^F$$

如果  $R > 1$ , 将回弹效应称为逆反效应 (Backfire effects)

如果  $R = 1$ , 将回弹效应称为完全回弹效应 (Full rebound effects)

如果  $0 < R < 1$ , 将回弹效应称为部分回弹效应 (Partial rebound effects)

如果  $R = 0$ , 将回弹效应称为零回弹效应 (Zero rebound effects)

如果  $R < 0$ , 将回弹效应称为过度储存效应 (Super-conservation effects)

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 第一章 绪论

### 第一节 选题背景

能源问题一直是我国经济发展中的焦点和热点问题。我国作为世界上经济增长最快的国家之一，同时也是一个能源生产和消费的大国。目前，中国已经成为全球第二大能源消费国，仅次于美国。而国际能源机构(IEA)发布的《2007 全球能源展望报告》也指出，从现在起到 2030 年，全球能源需求增长的近一半将来自经济快速增长的中国和印度两国。报告预计，到 2030 年，中国对石油和煤炭等主要能源的需求将比 2007 年增长一倍以上，平均每年增长约 3.2%。预计到 2010 年以后，中国将取代美国成为全球最大的能源消费国。而在 2005 年，美国的能源需求还比中国多三分之一以上。2007 年，我国能源生产总量 23.54 亿吨标煤，能源消费总量为 26.56 亿吨标煤，能源生产与消费总量分别较 2006 年同比增长 6.5%与 7.8%<sup>1</sup>，远高于当年全球能源消费 2.4%<sup>2</sup>的增长率，是世界上能源消费增长最快的国家。

据国家统计局最近发布的我国 2008 年统计公报显示，初步测算，2008 年，我国实现国内生产总值 30 万亿元，比上年增长 9.0%，能源消费总量 28.5 亿吨标准煤，比上年增长 4.0%。其中：煤炭消费量 27.4 亿吨，增长 3.0%；原油消费量 3.6 亿吨，增长 5.1%；天然气消费量 807 亿立方米，增长 10.1%；电力消费量 3.45 万亿千瓦时，增长 5.6%。一次能源生产总量 26 亿吨标准煤，比上年增长 5.2%。其中，原煤产量 27.93 亿吨，比上年增长 4.1%；原油产量 1.9 亿吨，比上年增长 2.2%；天然气产量 760.8 亿立方米，比上年增长 9.9%；发电量 3.47 万亿千瓦时，比上年增长 5.6%。然而伴随巨大的能源生产与能源消费，我国经济仍保持对能源需求的强劲势头，2008<sup>3</sup>年我国能源生产弹性系数与能源消费弹性系数分别为 0.72 与 0.89，较 2007 年的 0.55 与 0.66 均有明显提高。

实际上，我国经济快速增长对能源的巨大消费引致一系列严峻的问题：其一：

<sup>1</sup> 以上统计数据均来源于《中国统计年鉴》(2008)。

<sup>2</sup> 此数据来源于《BP 世界能源统计》。

<sup>3</sup> 有关 2008 年能源生产弹性系数与能源消费弹性系数以及能源消费强度数据来源《中华人民共和国 2008 年国民经济和社会发展统计公报》。

巨大的能源消费使得地区环境污染日益严重，如废水、废气（CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>）的排放等；虽然 2007 年全国化学需氧量和二氧化硫排放总量分别比 2006 年下降 2.18%和 3.18%，首次出现了下降，但是 2007 年全国工业二氧化硫排放量仍达到 1972.23 万吨，烟尘排放量为 697.24 万吨，工业粉尘排放量为 635.55 万吨<sup>4</sup>，仍然保持其全球最大的二氧化硫排放者的地位。废水、废气的大量排放一方面严重影响我国各地区的生态环境，另一方面，中国对能源的巨大消费的确对全球能源资源、气候变化以及环境污染等问题产生了负面效应，为此，中国必然面临国际社会的巨大舆论压力。其二，经济增长对能源的巨大依赖，将逐渐成为我国未来经济增长的瓶颈。尤其是近年来，我国工业化进程不断加快，直接导致我国能源消耗迅速增长。和发达国家已经完成了经济结构转型再面临高油价和能源资源稀缺的情况有所不同，目前，我国 GDP 增长 50%来自于工业化进程，尤其是重工业的发展。由于重工业主要依靠能源和矿产品为原料，中国经济增长对石油、煤炭、电力、钢铁以及各种有色金属的需求突然增加。而中国的工业化还处在中期阶段，这就意味着经济的“重型化”对经济增长有着重要的支撑作用，对能源的巨大需求还将持续。但是，目前，不仅仅是中国本身的能源供给，同时全球范围内也面临严峻的能源制约。同时，作为最基本的工业原料，需求拉动下的能源资源价格升高已经对下游产业乃至最终消费领域产生了影响。交通运输、冶金、渔业、轻工、石化、农业等相关产业由于能源资源价格上升造成了生产成本的提高，如果不能将这部分增加的成本转移出去，各行各业的盈利水平就会下降甚至出现亏损，但如果转移出去则会增加居民的消费支出。长期来看，如果不改变经济增长对能源的巨大依赖状况，中国经济增长势必面临瓶颈约束。

在保证我国经济快速增长的前提下，尽可能降低我国经济增长对能源消费的依赖，节约能源，降低我国能源的消费量已经是我国经济发展面临的最迫切问题。为此，政府出台一系列政策，如提高能源使用效率、降低能源使用强度、改变我国产业结构、加大开发和使用替代能源等。虽然取得了一定成效，但总体形势依然严峻。

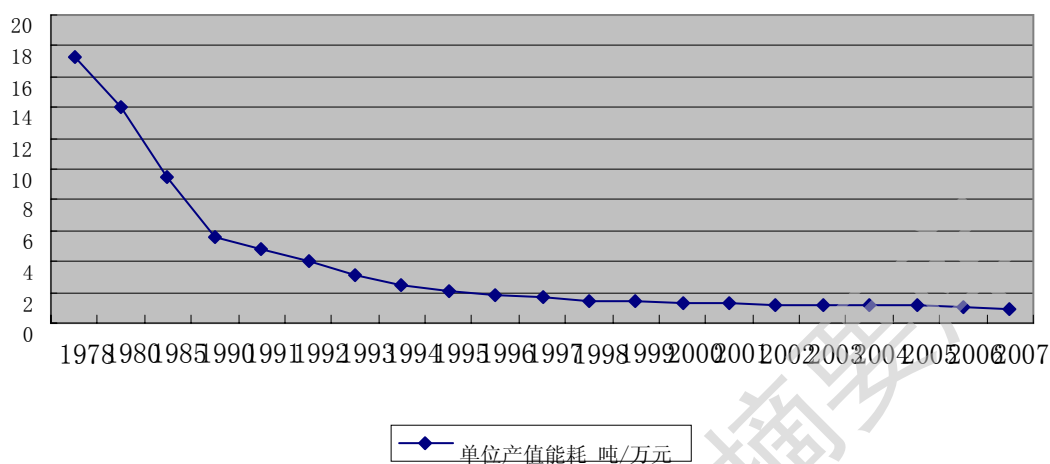
<sup>4</sup> 以上数据来自《中国统计年鉴》2008、2007。

## 第二节 研究问题的提出

我国能源生产与能源消费之所以持续较高，主要在于我国产业结构不合理，经济增长方式粗放，致使能源使用效率远远低于发达国家。2000 年以来，我国经济连续 5 年达到 10% 的高速增长，但经济增长过多地依靠投资拉动和高耗能行业为主的重工业，2007 年我国能源消费总量 26.5 亿吨标准煤，比上年增长 7.8%。其中，煤炭消费量 25.8 亿吨，增长 7.9%；原油 3.4 亿吨，增长 6.3%；天然气 673 亿立方米，增长 19.9% 等，尽管在过去的 20 年里，中国已在能源利用上取得了 GDP 翻两番而能源消费仅翻一番的令世界瞩目的成绩，但能源效率低依然是制约中国经济社会发展的突出矛盾，我国一吨煤产生的效率仅相当美国的 28.6%，欧盟的 16.8%，日本的 10.3%，单位能耗仅能创造不到 0.7 美元的 GDP，而世界平均水平为 3.2 美元，日本更是达到了 10.5 美元，分别是我国的 4.6 倍和 15 倍。同时资源浪费现象严重，工业用水重复利用率要比发达国家低 15 至 25 个百分点，我国矿产资源的总回收率大概是 30%，美国、澳大利亚、德国、加拿大等发达国家，资源回收率能达到 80% 左右。中国综合能源利用效率约为 33%，比发达国家低 10 个百分点，使用效率若能达到先进国家水平，则相当于可节约 3 亿吨的石油，或相当于 4.3 亿吨标准煤。

实际上，改革开放以来，我国能源使用效率一直在持续不断提高，但速度较慢。首先从单位产值的能耗水平看，1978 年，我国能源强度高达 17.21，到 1990 年其已经降低到 5.6，2000 年以后，其值始终保持在 1.3 以下，2007 年其值仅为 0.94，单位产值能耗水平的持续降低一定程度上可以反映出我国能源使用效率正在不断持续提高。

图 1 我国历年能源强度



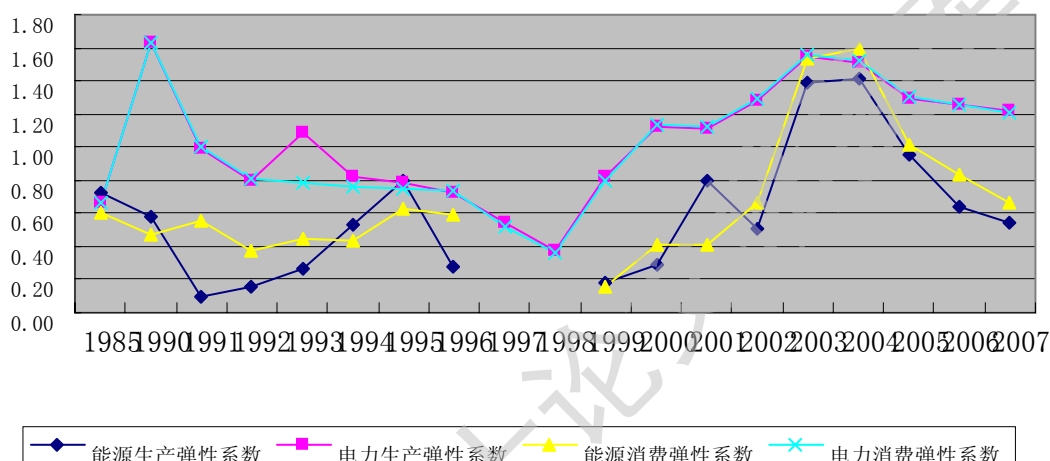
数据来源：中国统计年鉴 2008

其次从能源与电力生产弹性与能源消费弹性看，从 1985 年以来，我国的能源生产弹性与能源消费弹性基本均保持较低水平，2000-2004 年间，能源生产弹性与能源消费弹性大幅提高，但随后其值明显下降，近年来，我国的能源生产弹性与能源消费弹性基本呈逐步降低趋势。相对于能源生产与消费弹性，我国的电力生产与消费弹性相对较高，1985 年到 1998 年，其呈下降趋势，但在 1999 到 2004 年间，其值不断上升，2004 年以后，其值开始逐步下降。总体上看，近年来，我国经济增长与能源、电力的生产与消费弹性呈逐步下降的趋势，显示出能源使用效率逐步提高。

然而伴随能源使用效率的逐步提高，我国的能源生产与能源消费却持续增长，1978 年，我国的能源生产总量与消费总量分别仅为 6.3 亿吨标准煤与 5.7 亿吨标准煤，到 2007 年，我国的能源生产总量与消费总量已分别达到 23.5 亿吨标准煤与 26.6 亿吨标准煤，较 1978 年分别增长了 3.7 倍与 4.7 倍；尤其是 2000 年以来，我国能源生产与能源消费呈加速增长趋势，年平均增长率分别达到 9% 与 10%。由此，不断提高的能源效率与快速增长的能源消费，促使需要对通过提高能源效率以降低能源消费总量的方式进行进一步研究与反思。提高能源使用效率对降低我国能源消费总量的效果究竟如何？是否存在能源使用效率提高的“回弹效应 (Rebound effects)”与“逆反效应 (Backfire effects)”？为什么在我国能源使用效率在不断提高的过程中，能源消费总量却持续不断的快速增长？能源使用

效率提高对降低能源消费的影响途径如何？在提高能源使用效率以降低我国能源消费总量的过程中，存在何种主要阻碍因素？目前，政府的支持提高能源使用效率以降低我国能源消费总量过程中，需要采取何种有利的政策措施？等一系列问题。

图2 我国历年能源与电力生产弹性与消费弹性



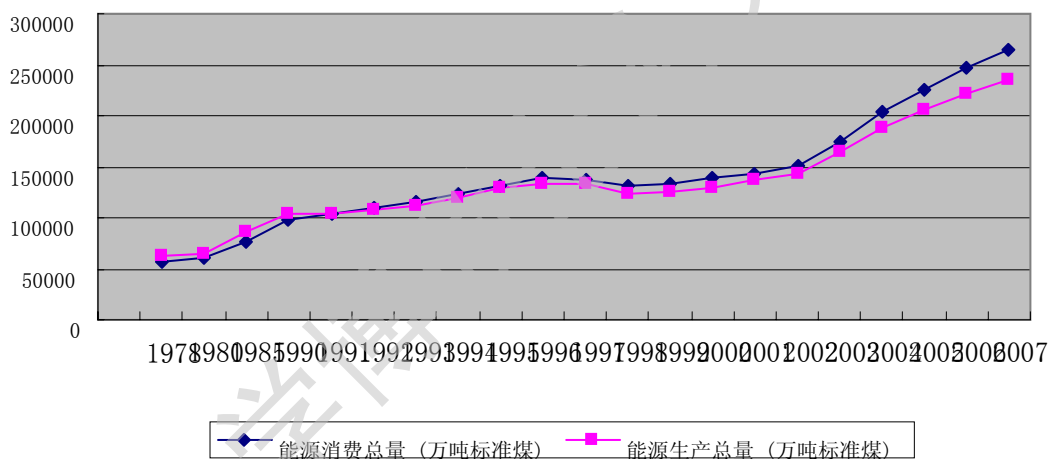
数据来源：中国统计年鉴 2008

依据现实经验与简单推论，一般可以认为，能源使用效率的提高将有助于降低能源消费总量，例如能源使用效率的提高，将节省能源的使用量，进而引致能源消费总量的降低。然而，国外关于能源使用效率提高与能源消费之间的关系的研究理论与实证研究并不完全支持这一点。相反，许多研究者认为一国能源使用效率的提高将增加一国能源的消费总量而不是降低能源的消费总量，这就是著名的杰文斯矛盾 (Jevons' Paradox)，最早由英国经济学家 William Stanley Jevons 在 1865 年提出。如果杰文斯矛盾成立，就意味着鼓励提高能源使用效率以降低能源消费是无用的，反而应该降低能源使用效率。即使杰文斯矛盾并不成立，大多数研究者仍普遍认为能源使用效率的提高一般均会引致能源消费的增加，问题的关键在于，这种增加效果在多大程度上大于能源使用效率提高所引致的能源节省效果。实证研究的结果显示，不同的国家，能源使用效率与能源消费总量的关系存在差异，对于不同的能源消费方式（运输能源消费、居民空调与供暖能源消费等），两者的关系同样存在差异。对能源使用效率与能源消费关系的研究同时涉及到如何更合理的定义能源使用效率，以及能源效率提高对能源消费的影响方式、

影响途径等的研究。目前，国内对这方面的研究仍相对较少，（关于此更详细的论述见于文献综述）。因此，在我国能源消费形势日益严峻的情况下，对中国能源使用效率与能源消费之间关系的研究更显得日益重要。

基于此，本文拟研究的主要问题如下：第一，我国的能源使用效率与能源消费间的影响关系如何？回弹效应（Rebound Effects）有多大？第二，影响能源使用效率提高的因素有哪些（如价格，技术发展，替代能源等因素）？其对能源消费的影响路径是否存在差异？第三，基于能源使用效率与能源消费关系的研究，政府可以采取何种政策措施以降低我国能源消费量？

图 3：我国历年能源生产量与能源消费量



数据来源：中国统计年鉴 2008

### 第三节 选题意义

从理论研究的角度来看，关于能源利用效率与能源消费相互影响关系的研究是能源经济学研究中的一个重要部分。其研究内容主要包括：能源利用效率提高对能源消费的影响关系，以及各种影响能源利用效率的因素对能源消费的影响效果如何，同时包括政府如何制定合理有效的关于能源市场、能源价格政策，降低能源消费总量，以更有效的保护环境。国外关于这方面的研究成果相对较多，研究涉及内容也相对较为丰富，目前我国关于这方面的研究尚未发现。本文基于我国实际情况，从理论上对此问题进行了详细的定量分析与定性分析，丰富了我国



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