

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 15620061151005

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

我国电网投融资分析

Investment and Financing Analysis for Chinese  
Power Grids

吴张娴

指导教师姓名: 林伯强 教授

专 业 名 称: 金融学

论文提交日期: 2009 年 4 月

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2009 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《中国能源综合大运输体系和经济可持续发展》课题(组)的研究成果,获得《中国能源综合大运输体系和经济可持续发展》课题(组)经费的资助。

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

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 内容摘要

长期以来，中国电力行业由于受到缺电的困扰形成“重发轻送”，电网投资比例严重偏低，电力投资结构不合理。未来很长时间内，我国的城市化和工业化进程将推动电力需求的进一步增长，也必然会对电力尤其是电网投资提出更高的要求。电网企业作为电网投资的主体，在新的电网投资需求下，自身的业绩是否可以支撑电网发展关系到电网安全。作为资金密集型行业，除了政府投入外，电网发展需要积聚社会资金以扩大投入。充足合理的电网投资和融资，是保证电网坚强及电网与电源协调发展的必要条件。

本文利用国际能源署（IEA）的电力投资预测模型，对 2008~2020 年我国电力投资需求进行了预测，同时分析了积极能源政策对电网投资的要求。结论是今后中国电力行业的发展将由“重发轻送”转为“重送轻发”，大电网是能源和环境资源进行优化配置、乃至保障国家能源安全的主要一环。

本文在电力投资预测的基础上对中长期电网企业的经营业绩进行了分析，并试图寻找一个能够支撑电网企业可持续发展的中国电网融资模式。结果表明，在不考虑其他因素的情况下，电网投资需求的增加会给电网企业的经营业绩带来很大影响，甚至会使其收益为负，这种影响需要通过提高销售电价来弥补。从电网企业自身来看，扩大融资渠道，实现融资模式多样化是实现可持续发展的必然选择。电网企业可以在维持或者略微降低目前银行贷款比例的基础上，通过扩大其他债务形式（如企业债券）来满足部分电网投资资金需求，同时股权融资也是一种必然趋势。

**关键词：**电网；经营业绩；投融资

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## ABSTRACT

For a long time, more emphasis has been laid on power generation than transmission in China's power industry because of the power shortage problem. The ratio of investment in power grids is seriously low and the electricity investment structure is unreasonable. In a long period in the future, China's urbanization and industrialization process will promote the further growth of electricity demand, but also bound to demand higher requirement of the electricity grid investment. As a main investment subject, the performance of the grid enterprises concerns to the power grid security in the new power grid investment demand. Apart from government investment, the social capital is also needed to be accumulated in order to increase investment in the power grids which is a capital-intensive industry. In order to ensure a strong power grid and coordinated development of power generation and transmission, adequate and reasonable power grid investment and financing is necessary.

In this paper, the forecast model of power investment developed by the International Energy Agency (IEA) was used in Chinese 2008-2020 power investment needs. This paper also analyzed the power grid requirements put forward by the positive energy policy. It came to a conclusion that more attention would be paid to transmission than power generation in the future and large power grid was important in the optimal allocation of energy and environment resources, as well as the protection of national energy security.

On the base of the power investment forecast, this paper further analyzed the performance of the grid enterprises in a medium-long term, in order to find a financing mode for Chinese power grids which could support the sustainable development of grid enterprises. The results showed that the increase in power grid investment would have significant impact on performance of power grid enterprises, and it should be offset by the increase of sales price. It also showed that expanding financing channels, achieving diversified financing modes was an inevitable choice for grid enterprises' sustainable development. The grid enterprises could maintain or slightly reduce the current ratio of bank loans and expanded other debt forms (such as corporate bonds) to meet some of the demand for grid investment funds. At the same time, equity financing was also an inevitable trend.

**Key Words:** Power Grids; Operating Performance; Investment and Financing.

# 目录

<b>1 引言</b>	1
<b>2 我国电网投资预测</b>	3
2.1 我国电网投资现状	3
2.2 电网投资比例的中外比较	5
2.2.1 美国	6
2.2.2 法国	8
2.2.3 日本	9
2.3 模型介绍	10
2.3.1 新建装机投资	10
2.3.2 机组维修投资	12
2.3.3 输电网投资	13
2.3.4 配电网投资	13
2.4 我国电网投资预测	14
2.4.1 新建装机投资	16
2.4.2 机组维修投资	19
2.4.3 我国电网投资预测	20
<b>3 积极能源政策对电网投资的要求</b>	22
3.1 2020 年电源结构情景假设	23
3.2 我国电源结构变化对电网投资的要求	25
3.2.1 输电线路成本	25
3.2.2 接入成本	26
3.2.3 辅助成本	26
3.2.4 总成本	28
3.2.5 风电比例对电网投资影响的敏感性分析	28
<b>4 电网投资对电网企业经营业绩影响分析</b>	32



4.1 我国电网企业经营业绩现状.....	33
4.2 我国电网企业中长期经营业绩分析.....	36
4.2.1 线损率、电价保持不变情形.....	36
4.2.2 电价改变、线损率保持不变情形.....	39
4.2.3 线损率改变、电价保持不变情形.....	41
<b>5 我国电网融资分析.....</b>	<b>45</b>
5.1 我国电网融资现状.....	45
5.2 电网企业负债经营的中外比较.....	47
5.2.1 日本东京电力公司.....	47
5.2.2 法国电力公司.....	48
5.2.3 英国国家电网公司.....	49
5.3 电网融资模式国际经验借鉴.....	50
5.3.1 债权融资.....	50
5.3.2 股权融资.....	56
<b>参考文献.....</b>	<b>63</b>
<b>致谢.....</b>	<b>65</b>

# Contents

<b>1 Introduction</b> .....	1
<b>2 Power Grid Investment Forecast</b> .....	3
<b>2.1 Present Situation of Power Grid Investment in China</b> .....	3
<b>2.2 Chinese-foreign Comparison of Power Grid Investment Ratio</b> .....	5
2.2.1USA.....	6
2.2.2France.....	8
2.2.3Japan.....	9
<b>2.3 Introduction of the Model</b> .....	10
2.3.1Investment in New Power Plant.....	10
2.3.2Investment in Power Plant Refurbishment.....	12
2.3.3Investment in Electricity Transmission.....	13
2.3.4Investment in Electricity Distribution.....	13
<b>2.4 Power Grid Investment Forecast in China</b> .....	14
2.4.1Investment in New Power Plant.....	16
2.4.2Investment in Power Plant Refurbishment.....	19
2.4.3Investment in Power Grids.....	20
<b>3 Power Grid Investment Requirements by the Positive Energy Policy</b> .....	22
<b>3.1 Hypothetical Scenarios of Power Source Structure in 2020</b> .....	23
<b>3.2 Power Grid Investment Requirements by the Changes of Power Source Structure in China</b> .....	25
3.2.1Transmission Network Cost.....	25
3.2.2Connecting Cost.....	26
3.2.3Operating Cost.....	26
3.2.4Total Cost.....	28

3.2.5 Sensitivity Analysis of Wind Penetration Percent.....	28
<b>4 Analysis of Grid Enterprises' Performance Affected by Power</b>	
<b>Grid investment</b> .....	32
4.1 Present Situation of Grid Enterprises' Performance in China.....	33
4.2 Analysis of grid enterprises' medium-long term Performance in China.....	36
4.2.1 The Case with Constant Line Loss Rate and Electricity Price.....	36
4.2.2 The Case with a Changing Electricity Price and a Constant Line Loss Rate.....	39
4.2.3 The Case with a Changing Line Loss Rate and a Constant Electricity Price.....	41
<b>5 Analysis of Power Grid Financing in China</b> .....	45
5.1 Present Situation of Power Grid Financing in China.....	45
5.2 Chinese-foreign Comparison of Grid Enterprises' Liability Operation .....	47
5.2.1 Tokyo Electric Power Company.....	47
5.2.2 Electricite de France (EDF).....	48
5.2.3 UK National Grid.....	49
5.3 International References of Financing Modes in Power Grid Industry .....	50
5.3.1 Debt Financing.....	50
5.3.2 Equity Financing.....	56
<b>Bibliography</b> .....	63
<b>Acknowledgement</b> .....	65

厦门大学博硕士学位论文摘要库

## 1 引言

中国电力行业长期受到缺电的困扰，国家重电源建设、轻电网投资，形成“重发，轻送，不管用”的现象。尽管近几年来我国电网投资额不断增加，但是电力短缺促进了电源建设跨越式的发展，同时也使电网建设与电源建设不同步、不协调的矛盾凸显出来。与电源投资相比，电网投资明显滞后，是一个薄弱环节，而这个环节对于中国经济发展和电力改革进程关系重大。

何晓萍、刘希颖、林燕苹（2009）<sup>①</sup>的电力需求预测表明：假定到 2020 年我国重工业比例有所下降，城市化水平为 60%，如果按照 2008 至 2010 年 9%、2011 至 2015 年 8%、2016 至 2020 年 7% 的经济增长，基于协整模型与非线性面板模型预测的 2020 年我国人均电力消费水平在 5000 千瓦时左右，我国电力装机总量将达到 15.05 亿千瓦，比 2007 年增加 7.92 亿千瓦。可见，中国经济增长所带来的电力需求增加对电力装机总量提出更高要求，而电源建设的进一步发展需要电网建设与之相协调。

林伯强、何晓萍（2008）<sup>②</sup>以概率分析建立马尔科夫随机时序模型，对中国电力装机结构的动态变化进行分析和预测，结果表明，到 2020 年我国电源结构将发生一定变化，可再生能源的比例逐渐增大。英国学者 Dale L, Milborrow D 和 Slark R<sup>③</sup>以及美国能源部<sup>④</sup>的相关研究表明可再生能源尤其是风电将会给电网带来额外的成本，也意味着积极能源政策对电网提出了更高的要求，电网滞后会是改变电力结构的一个障碍。

国际能源署（IEA）在《2003 世界能源展望》<sup>⑤</sup>中对各国的电力投资需求进行了预测。对中国的研究结果表明，2001 至 2030 年中国电力投资总需求约为 18990 亿美元，合理的电源电网投资比例约为 44：56，而目前这个值为 65：35。可见，加大电网投资，保持合理的电源电网投资比例是保证电网坚强及电网与电源协调发展的必要条件。

<sup>①</sup> 何晓萍、刘希颖、林燕苹. 中国城市化进程中的电力需求预测[J]. 经济研究, 2009, (1), 总第 489 期第 44 卷.

<sup>②</sup> 林伯强、何晓萍. 中国电力结构的动态分析及预测[R]. 厦门大学中国能源经济研究中心工作论文.

<sup>③</sup> Dale L, Milborrow D, Slark R, et al. Total cost estimates for large-scale wind scenarios in UK [J]. Energy Policy, 2004 (32): 1949-1956.

<sup>④</sup> American Wind Energy Association. 20 Percent Wind Energy Penetration in the United States: A Technical Analysis of the Energy Resource [R]. 2007. 10.

<sup>⑤</sup> IEA-International Energy Agency. World Energy Investment Outlook 2003 [M]. 2003.

厂网分开以后，由于失去电源项目收益的支持，电网企业盈利能力减弱，自身的资金积累难以满足还贷和建设投资需求。此外，现行电价体系中缺乏独立的输配电价，目前我国输配电价占销售电价比例在 30%左右，而国际一般水平约为 50%。上网电价存在着提升压力，销售电价调整难度较大，这使得我国电网的投资回报缺乏保障，电网企业赢利能力较低，电网发展自身“造血”能力不足<sup>⑥</sup>。因此，如果电网投资大幅增长，在目前的电价结构下电网企业可能就无法维持其可持续经营和扩张。从电网企业自身发展来看，巨大的投资需求使其融资能力也将面临很大挑战。

基于以上研究和现状，本文对我国电网的投融资进行了研究。本文第二部分利用 IEA 的电力投资预测模型，对 2008 至 2020 年我国电力投资需求（包括电源投资需求和电网投资需求）进行预测，以获得我国中长期合理的电网投资规模。第三部分分析了积极能源政策对电网投资的要求，量化了新能源和可再生能源，重点是风电对电网投资的影响。在此基础上，本文第四、第五部分进一步对中长期电网企业的经验业绩进行了分析，并试图寻找一个能够支撑电网企业可持续发展的中国电网融资模式。

---

<sup>⑥</sup> 林伯强. 探求合理的电网投融资模式[N]. 中国电力报, 2007-12-18

## 2 我国电网投资预测

### 2.1 我国电网投资现状

近几年来，尤其是厂网分开后（2002年），我国电网总投资呈现上升趋势，（见图 2-1），2003~2007年，电网总投资增长了约 85%。尤其是 2004 年以来这种趋势更加明显，电网投资每年均以 20% 以上的速度增长。根据国家电网和南方电网两大电网公司的“十一五”规划，“十一五”期间，我国电网总投资预计将超过一万亿元。

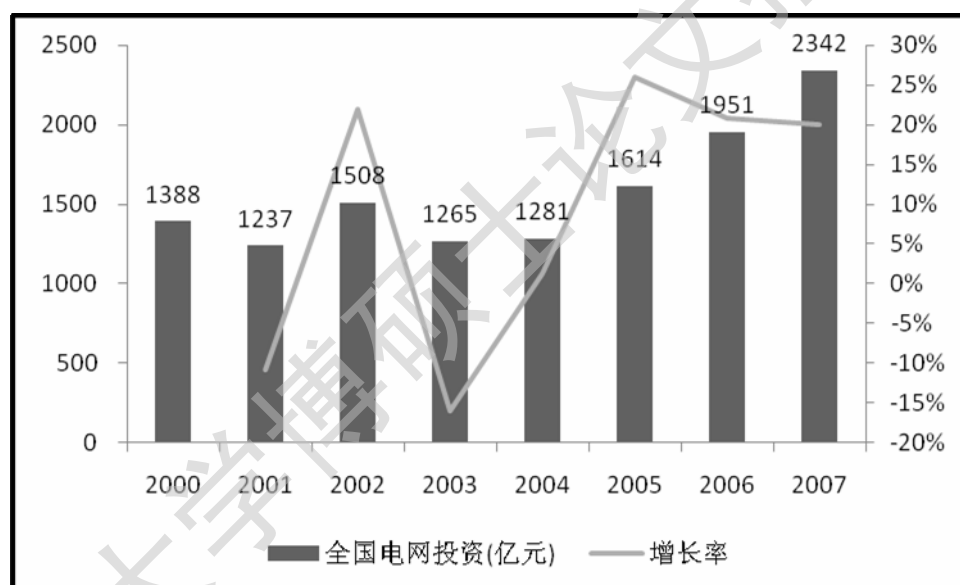


图 2-1 2000-2007 年我国电网总投资及增长率

资料来源：国家电网公司. 中国电力投资统计概要，2008

尽管近几年来我国电网投资额不断增加，但是电力短缺促进了电源建设跨越式的发展，同时也使电网建设与电源建设不同步、不协调的矛盾凸显出来。与电源投资相比，电网投资占电力总投资的比例仍然偏低。见图 2-2。

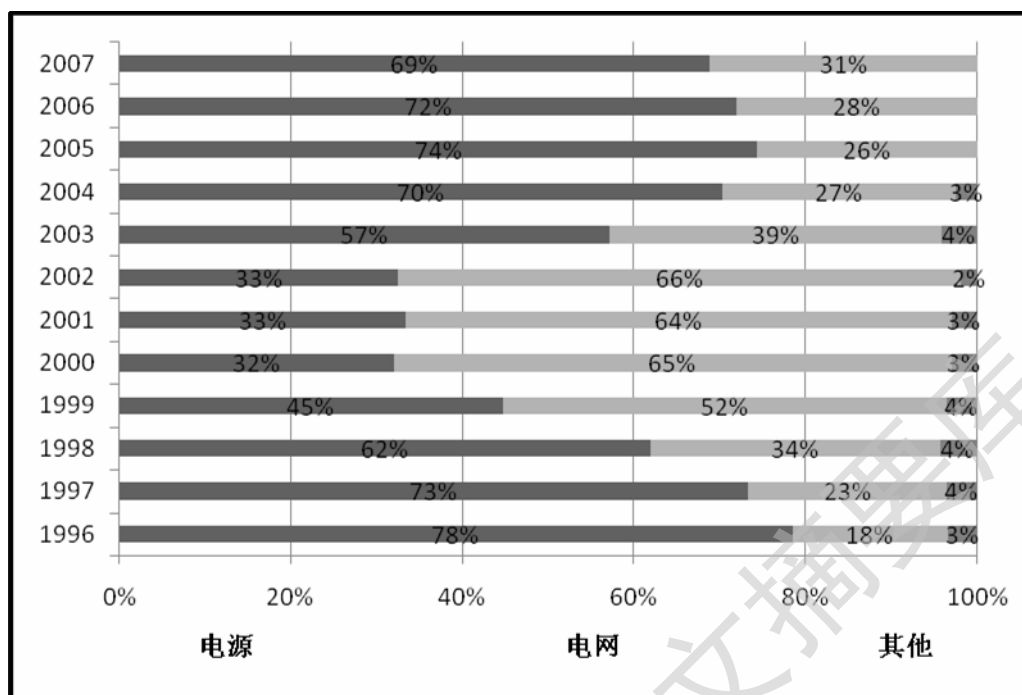


图 2-2 1999-2007 年我国电力投资构成

资料来源：国家电网公司. 中国电力投资统计概要，2008

由图 2-2 可知，除了 1999~2002 年间电网投资占电力总投资的比重达到 50% 以上外，其他大部分年份的电网投资比重都在 30% 以下。1998 年受到亚洲金融危机等因素的影响，电力需求增长放缓，由于对未来的电力需求增长估计不足，我国从 1998 年开始实施“三年不上火电”的政策，造成了 1999 年到 2002 年电源建设开工不足，投资比例大幅度缩水现象。另外，1998 年我国开始为实现“城乡同网同价”的农网改造，到 2002 年，在城乡电网建设与改造过程中投入了约 3868 亿元，大大提高了其间的电网投资比例。但 2002 年后，经济出现了快速发展，电力供需逐渐开始出现紧张的情况。2003 年电源建设投资大大增加，同时电网投资开始减少，电网投资比例迅速下降，到 2004 年仅为 27%，相当于城农网改造前的水平。扣除 1998~2002 年的异常情况，我国电源投资与电网投资的比例大约为 65:35。

从 2005 年开始，随着电力市场供求基本实现平衡，电网建设滞后于电源建设已经成为影响电力安全的重要因素，而且能源全局优化的思路也要求电网在资源配置方面发挥更加积极的作用，电网投资所占比重开始呈现逐渐上升的趋势。2008 年，电网投资比例严重偏低的局面得到了一定的改善。中国电力企业联合会的最新统计数据显示，2008 年我国电力基本建设投资完成额达 5763 亿元，同



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