

水电企业



电力营销风险管理

Risk Management
for
Hydropower Business
涂扬举 马光文 等 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

水电企业



电力营销风险管理

何

中国电力出版社



中国电力出版社

水电企业

电力营销风险管理



Risk Management
for
Hydropower Business
涂扬举 马光文 等 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了顺利实现水力发电企业的经营目标,促进竞价的科学化、合理化,减少或规避企业决策的风险以及提高经营效益,本书就水力发电企业电力营销和竞价上网风险管理问题进行了深入而全面的探讨。书中首先对国内外电力市场风险管理的研究现状及意义,造成电力市场风险的主要因素进行了总结和分析,继而介绍了以 VaR 为核心的市场风险测量的基础理论和主流计算方法,通过分析水电站入库径流的影响因素以及电价的风险因素,建立了发电量风险度量数学模型和现货电价风险测量模型。此外,本书还重点分析了期货交易、电力期权交易、两部制电价以及发电权交易的功能和风险规避作用,对水电企业竞价引入保险机制的必要性和可行性进行了分析,从而提出了对水电企业电价、发电量保证率保险的思路和途径;同时,书中还结合水力发电企业中电力营销的具体实例给出了电价预测和风险测量的计算算例,因此具有十分重要的理论指导意义和生产实用价值。

本书语言精练、重点突出、条理清晰、原理分析透彻,可作为水力发电企业相关技术及管理人员的参考用书,也可用作相关专业的教辅材料。

图书在版编目(CIP)数据

水电企业电力营销风险管理/涂扬举等编著. —北京:中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-8457-3

I. 水… II. 涂… III. 水力发电工程-工业企业-市场营销学-风险管理-研究-中国 IV. F426.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 011878 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 3 月第一版 2009 年 3 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 12.75 印张 215 千字

印数 0001—2200 册 定价 35.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

foreword

电力市场机制的引入,可以有效促进企业竞争,提高运行效率,降低经营成本,优化资源配置。但电力市场竞争,尤其是竞价上网的实施,在给发电企业孕育新的发展机遇的同时,也带来了一系列风险。如何识别、度量、评估、分析、预防和规避风险,加强风险管理,是发电企业必须密切关注和高度重视的重大课题。除了发电企业共有的风险因素外,由于水电自身存在来水的不确定性、水库调节性能的差异、综合利用要求及上下游梯级调度等问题,水力发电企业在电力营销和竞价上网过程中,会遇到更为复杂的不确定性因素和经营风险。为了顺利实现水力发电企业的经营目标,促进竞价的科学化、合理化,减少或规避决策的风险,提高经营效益,研究水力发电企业电力营销和竞价上网风险管理问题,具有十分重要的理论意义和生产实用价值。为此,作者结合电力企业中众多实例编写了本书,以供电力企业相关管理人员参考。

本书共分12章。第1、2章主要对国内外电力市场风险管理的研究现状及意义,造成电力市场风险的主要因素进行了总结和分析,介绍了风险规避的基础理论和方法;第3章介绍了以VaR为核心的市场风险测量的基础理论和主流计算方法;第4、5章则通过分析水电站入库径流的影响因素以及电价的风险因素,建立了发电量风险度量数学模型和现货电价风险测量模型;第6~9章重点分析了期货交易、电力期权交易、两部制电价以及发电权交易的功能和风险规避作用;第10章对水电企业竞价引入保险机制的必要性和可行性进行了分析。提出了对水电企业电价、发电量保证率保险的思路和途径;第11章则根据日前边际电价特点,提出了采用模糊聚类并结合人工神经网络进行预测的方法,同时还给出了某电网边际电价预测算例;第12章就市场环境下的短期优化调度方案进行电价风险测量的问题,提出了最小风险收入指标,并在此基础上建立了基于VaR的水电站短期优化调度数学模型。

全书由涂扬举、马光文负责统稿及定稿。第1、2章由王安文编写,第3、11、12章由刘刚编写,第4、6、7、8、9、10章由涂扬举、马光文编写,第5

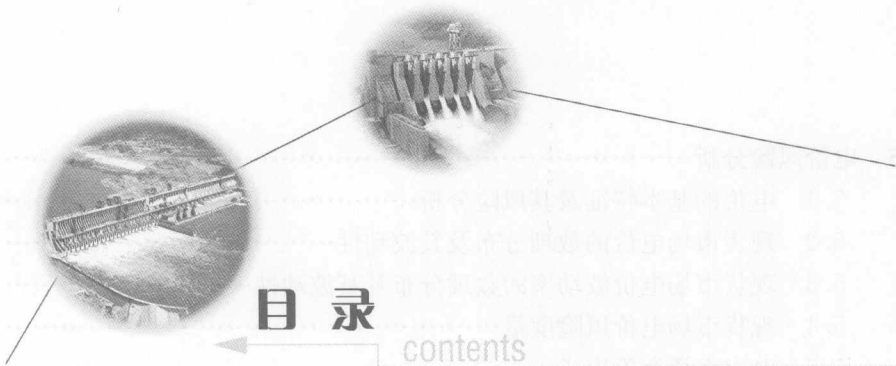
章则由涂扬举、刘刚编写。

本书的大部分内容是作者近年来研究电力市场、水电风险管理的部分成果总结，在研究过程中，得到了国家自然科学基金重点项目——市场条件下流域梯级水电能源联合优化运行和管理的先进理论与方法（50539140）和美国能源基金会“中国可持续能源”（G-0805-10086）的资助。另外，本书也吸收了国内外专家学者在这一领域的最新研究成果，并在书中标明了相应的参考文献。在此，对相关作者表示衷心的感谢。另外，在本书撰写和研究过程中，陶春华、徐刚、刘起方、杨道辉、左幸、杨梅、刘艳、吕静、陆涛、黄炜斌、董新亮、李佳等给予了不少帮助，在此一并表示感谢。

水电企业电力营销和竞价上网风险管理是一个新兴的研究领域，许多理论和实践问题尚处于研究探索之中，加之作者水平所限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

作 者

2009年2月于四川大学



前言

1 电力市场风险及国内外研究现状概述	1
1.1 电力市场概况	1
1.2 电力企业的共有风险	3
1.3 水电企业电力营销风险	7
1.4 研究水电营销风险规避问题的意义	9
1.5 国内外研究现状	10
2 风险管理的基础理论	17
2.1 风险特征	17
2.2 风险规避和管理	18
2.3 风险评估的方法	18
3 VaR 风险测量理论	26
3.1 VaR 产生的背景	26
3.2 VaR 的基本含义	28
3.3 VaR 计算的基本原理	31
3.4 VaR 方法的优缺点	33
3.5 VaR 的计算方法	34
3.6 VaR 模型的后验测试与误差分析	48
4 径流—发电量风险分析	52
4.1 天然来水的不确定性	52
4.2 可发电量的不确定性	55
4.3 电量不确定性引发的风险问题	57
4.4 发电量风险度量	57
4.5 发电量预测偏差导致的风险	60
4.6 电量竞标风险	61

5	电价风险分析	64
5.1	电价的基本特征及其风险分析.....	64
5.2	现货市场电价的数理分布及其波动性.....	70
5.3	现货市场电价波动率的数理分布及其波动性.....	80
5.4	现货市场电价风险度量.....	85
5.5	电力市场竞价模式.....	87
6	电力期货交易及风险规避作用研究	91
6.1	期货及期货交易的概念.....	91
6.2	电力期货市场.....	93
6.3	电力期货交易对水电企业电力营销风险的规避作用	105
7	期权交易及其风险规避作用研究	107
7.1	期权交易的内涵	107
7.2	期权市场与期货市场的关系	107
7.3	期权交易类型	110
7.4	期权交易的作用	111
7.5	国外电力市场期权交易概况	113
7.6	期权交易对水电企业电力营销风险规避作用	114
8	两部制上网电价与风险规避作用研究	116
8.1	两部制上网电价内涵	116
8.2	国内外两部制上网电价的制定方法简介	117
8.3	会计成本分解定价方法	120
8.4	竞价上网条件下的容量电价	121
9	发电权交易对水电企业电力营销风险的规避作用	125
9.1	发电权交易的内涵	125
9.2	发电权交易的作用	125
9.3	发电权交易案例——水火电量置换	126
9.4	撮合交易模式下的水火电量置换	128
9.5	双边交易模式下水火电量置换动态进化博弈模型	130
9.6	水火电量置换对水电企业电力营销风险的规避作用	139
9.7	推进发电权交易需要解决的问题	140
10	保险机制对水电企业电力营销风险的规避作用	142
10.1	保险转移的内涵.....	142
10.2	电力保险在西方发达国家的发展与实践.....	142

10.3	电价和电量保险的必要性	143
10.4	电价和电量风险的可保性	143
10.5	价格波动风险的保险定价	145
10.6	发电企业购买价格保险的简单算例	145
10.7	发电保证率保险分析	147
11	提高电价预测精度对竞价风险的规避作用	149
11.1	概述	149
11.2	边际电价预测方法概述	150
11.3	基于模糊聚类和 RBF 的电力市场边际电价预测	153
11.4	提高电价预测精度对竞价风险的规避分析	160
12	基于 VaR 的水电站短期优化调度	166
12.1	概述	166
12.2	短期优化调度方案的 VaR 计算	167
12.3	基于 VaR 的水电站短期优化调度模型	170
12.4	模型求解方法——遗传算法	172
12.5	短期优化调度用水量风险分析	177
	参考文献	179

电力市场风险及国内外研究现状概述

1.1 电力市场概况

20世纪90年代以来,随着世界上许多国家电力工业的市场化改革和重组,电力工业百余年的发展也将进行一次最重要的变革。电力市场改革的基本思想是对垂直一体化经营的电力系统不同程度地放松或解除管制,引入竞争,提高效率;其核心是将发电、输电、配电的主要功能分解成在商业运营方面相互独立的实体,将电力、电量、输电服务、辅助服务等商品,尽可能精确地表示为电价,将电力系统的各种操作以经济尺度加以衡量,在所有市场参与者之间公平、公正地分摊相关费用。

当前,我国已初步完成了电网公司、独立发电企业以及其他相关市场主体的重构工作,全面改革了调度机制、交易机制、运营机制和利益分配机制,逐步实现了从发电竞争、趸售竞争到零售竞争的电力市场运营模式。六大区域电力市场中,东北、华东、南方电力市场已分别进入模拟和正式运行阶段,华中、华北区域电力市场也正在积极筹备中,这标志着我国电力市场改革已取得实质进展并稳步推进。区域电力市场的建立将大大加强省级电力市场间的联系,平衡能源资源时空分布上的不均匀,增强区域内电力供需平衡调节能力,提高发电侧电力市场竞争力度,有利于降低社会供电成本。市场化改革在给电力企业带来机遇的同时,也会带来一系列风险。

电力市场的交易类型一般分为长期合同交易、现货交易、实时交易、辅助服务交易、发电权交易以及金融衍生品市场交易。

(1) 长期合同交易。在单一购买者模式下的发电侧电力市场,组织发电公司竞争的电网经营企业担负着保证向用户供电的义务。所以,电网经营企业为了防止严重缺电或电价急剧升高的风险,必须与发电公司签订一定数量的长期合同。目前,各发电公司保留原有合同中80%左右的电量,作为电力市场的长期合同。这种长期合同是原先合同的延续,随着市场的发展与完善,其比例将逐渐减小,并最终由市场决定的长期交易合同所取代。

(2) 现货交易,又称日前市场交易。它是指按照发电机组的报价,提前一

天确定的第二天的发电计划。现货交易主要采用两种方式：一种方式是将长期合同看作是一个经济合同而非物理合同，在编制第二天的发电计划时，按照各发电厂的申报数据，编制交易计划，如果现货市场的发电计划与长期合同不一致，则采用经济手段进行补偿；另一种方式是将长期合同看作是物理合同，长期合同确定的电量在现货市场首先安排，其余部分则作为交易电量编制计划。

(3) 实时交易。实时交易是指在交易日当天确定的发电计划。由于电力工业的特点，要求发电与负荷实时平衡。然而，不管采用什么方式，由于存在负荷预测误差及系统运行状况的变化，提前一天编制的发电计划与实际负荷需求间总存在差别，因此需要实时调整发电计划，建立实时交易市场。实时交易的作用表现在两个方面：①作为长期合同和现货交易的补充，在负荷预测与实际负荷出现偏差后，达到发电与负荷平衡的目的；②可提高竞争力度。目前，英国电力市场正在进行的第二次改革，其中一项重要内容就是增加实时交易。在我国，由于处于由传统的管理方式向市场经济转变的初始阶段，同时受电力市场技术支持系统的约束，实时交易基本是作为长期合同和现货交易的补充。

(4) 辅助服务交易。辅助服务交易是电力市场中重要的交易方式之一。辅助服务的内容主要包括调频、调峰、无功与黑启动。目前，辅助服务指标的量化、成本的计算以及付费等比较复杂，世界上各国电力市场的做法也不尽相同。在我国现有电网结构比较薄弱的条件下，为保证电网运行安全，基本上不考虑辅助服务交易，而采用由调度指定、无偿提供的方式。

(5) 发电权交易。发电权交易是指发电企业由于燃料或水力等一次能源不足、机组计划外检修、发电成本高以及环保要求等原因，在同一发电集团公司内部或不同发电集团公司之间转让发电权的交易。发电权转让交易市场是各发电企业按照一定的市场规则对发电权进行转让交易的市场。

(6) 金融衍生品市场交易。金融衍生品市场交易主要指的是电力远期交易、电力期货交易、电力期权交易、差价合同、金融输电权等。其中，电力期权交易和电力期货交易均是以买卖远期标准化合约为特征的交易。

电力期货交易是指电力期货合约的买卖，其对象是电力期货合约，即在电力期货交易基础上发展起来的高度标准化的远期合约。电力期货则是指以特定价格进行买卖，在将来某一特定时间开始交割，并在特定时间段内交割完毕的电力商品合约。根据期货的交割方式不同，电力期货可分为金融结算期货和物理交割期货；而根据期货交割时段的差异，电力期货又可分为峰荷期货和基荷期货。

电力期权交易是电力期货交易向纵深发展和推进的产物。电力期权市场依

附于电力期货市场，并在电力期货市场中进行相应的期权交易和结算，只不过这时交易的是一种在将来某一天或一段时间内按一定的价格买卖一定量电力的权利。按买进或卖出期货合约的选择权的不同，期权可分为看涨期权、看跌期权和双向期权三种类型。

期权和期货的联系表现在：期权作为一种选择权，其主要是买卖某种期货合约的权利，这就决定了期货可以通过期货合约来买卖，也可以通过期权的买卖来交易。所以，从广义上讲，期货包含了期权。

金融输电权主要用于规避双边交易中阻塞收费的风险。

1.2 电力企业的共有风险

1.2.1 外部风险

当外部环境发生改变可能使发电企业遭受损失时，就形成了外部风险。外部风险包括自然风险、经济风险、政策风险、法律法规风险等。

一、自然风险

自然风险主要指气候条件、地理位置的变化及自然灾害等，具体地说，就是洪涝、干旱、台风、地震等方面的风险。由于电力生产和经营与自然条件的变化密切相关，因此，自然条件的变化往往会对电力的生产、消费及电价产生重大的影响。如2008年5月12日发生在四川汶川的特大地震就造成输电线路中断、机组停机，而且直接破坏发电企业的厂房、设备，导致人员伤亡，威胁生命财产安全，造成巨大的经济损失。而洪水灾害则造成交通中断，煤炭运输受阻，火电站无煤可发。另外，随着人类对矿产资源开发和利用的不断深入，煤炭等不可再生资源越来越少。因此，对于火力发电企业，燃料资源的可得程度也成为一项不容忽视的自然风险；而对于水电企业，洪水则可能导致水电站受淹、水流含沙量过大、水电站停机等。

天气风险是风险暴露频率较高的一种自然风险。它是指由于天气的某一指标或几个指标在正常范围内发生不期变化所引起的经济单位某一经济变量的不确定性变化。天气和气候变化直接影响电网负荷和用电量，从而影响发电企业的发电量。如寒冷和炎热的天气条件下，人们往往利用空调调节室内温度，而这样启用大量空调设备，增加用电量，对电力企业而言是有利的，但也容易出现尖峰负荷，不得不拉闸限电，对用户进行适当的补偿。如2006年8月川渝地区出现了百年一遇的干旱高温闷热天气，使用电量创下了历史同期最高纪录；相反在春秋两季，空调设备的用电量大大较少。

二、经济风险

经济风险主要指电力企业外部的宏观经济风险。它主要包括国家对电力企业的投资、贷款政策的变动，金融市场上利率、汇率的波动情况等，这些都是直接的经济风险来源。间接的经济风险还有许多，如全球经济发展形势、国民经济增长的速度、失业率、消费支出比率等，这些风险既可能影响发电企业的资本运营，又可能影响国家、地区的经济发展水平，导致电力需求发生变化，进而影响电力企业的电力生产和经营。

三、政策风险

国家宏观政策和法律的制订以及调整会影响电力企业的建设、生产、发展和电力市场运营模式的确定。行业政策、地方政策会直接影响企业发展的空间，对企业生产经营活动影响更为明显。

(1) 电价改革和政策。电价形成机制改革对电力企业的生产营销影响甚大。如 20 世纪 80 年代的“还本付息电价”政策，目前国家推行的“经营期电价”政策，2005 年 4 月，国家发展和改革委员会（发改委）所出台的《上网电价管理暂行办法》、《输配电价管理暂行办法》、《销售电价管理暂行办法》以及所实行的上网电价与燃料价格联动机制等。尤其是发改委的这三大电价管理办法，使发电企业面临更大的风险。首先，由于容量电价按发电企业所在区域平均投资成本的一定比例制定，而电量电价通过发电企业共同竞价决定，因此，只有有效控制成本的企业才有生存空间。而且，电力越富裕，这种竞争越激烈，企业的风险越大。

(2) 电力市场化改革。电力市场化改革给电力企业带来的风险主要来自两方面：一是产业固有的风险，即电力产业的技术特性与市场机制的潜在冲突带来的风险。电力产业的技术特性要求电力产业具有较高的协调性和稳定性，而市场机制的特性则是参与方必须充分多，而且其实现方式为供求与价格的波动，另外，市场还具有周期性波动的固有性质。因此，电力产业的技术特性与市场机制在本质上存在一定的冲突，二者的结合可能产生一定的风险。二是我国特定社会经济政治环境下产生的风险。该风险主要体现为市场体制不健全，政府对经济的直接干预还广泛存在，监管部门的能力薄弱等。另外，下一步的输配分离等都对电力企业的生产经营带来一定程度的风险。

(3) 电力环保政策。随着国民经济和人民生活水平的提高，人们对自身的健康越来越关注，同时也高度关注环境污染带来的危害。目前，许多地区的输电线路都铺设在地面上，这不仅影响市容市貌，而且高压线路对住宅区还具有较强的电磁辐射，因此，施工必将遭到居民的反对，从而导致建设线路延长或

政府要求给予居民进行适当补偿,最终造成建设成本提高。另外,对发电企业的环保要求提高,火电企业的环保支出将大幅度提高。据预计,2010年前,我国对已投产的1000万kW的燃煤装机加装脱硫设施,需新增投资50亿元左右;新建燃煤电厂增加脱硫设施,预计年支出平均增加10亿元,单位千瓦造价平均增加15%。这些均不可避免地提高了电力企业的发电成本,是电力企业面临的环保政策风险。我国在《电价改革方案》(国务院办公厅以国办发[2003]62号文件)中也计划通过法律、法规和政府规定,强制可再生能源占有一定的市场,可能采用的执行方式包括可再生能源配额制、上网法和竞争性招标制度等。届时,若因为“绿色电力”比例不足而使火电发电量受阻,则会带来巨大损失。

(4) 地方自备电厂政策。自备电厂的目的是满足企业自身的生产用电需求。由于电能不能储存,因此,自备电厂生产出来的多余电量就会卖给电网公司,这就给发电企业带来了风险。首先,大企业是用电大户,其自备电厂的发展会大大减少电网公司向发电企业的购电量,从而加剧发电企业之间的竞争;其次,大企业自备电厂的发电量如有富裕,就会与现有的发电企业争夺市场。另外,自备电厂的发电由于内部使用,因而可以避开税收,同时把电网作为备用,又可减少昂贵的备用成本,故而成本低于普通电厂,给普通发电企业带来威胁。然而,当大企业自备电厂的发电量不能满足自身需求时,又需电网公司为其提供电力,从而增加了电网公司的备用风险。

四、法律法规风险

法律法规风险是指在电力市场条件下,有关法律法规和规章等的制定和实施所引起的风险。在市场条件下,为保护公平竞争,防止垄断行为和不正当竞争,需要制定相应的法律法规和规则来约束参与者的行为。然而,由于多方面的原因,如实际环境中的法律法规可能不健全,某些条款制定得不合理,执行过程中有法不依等,参与者的合法行为往往得不到有效保护,而不合法行为也得不到有效打击,从而损害到参与方的利益,或对系统的安全运行产生不良影响。

1.2.2 内部风险

电力企业内部风险主要有财务风险,组织风险,施工风险,维修风险,安全运行风险,用户最大负荷持续时间、用电量风险以及交易模式带来的风险等,这些是企业在建设、生产、运营、发展过程中普遍存在的风险,称之为企业内部的一般风险。除以上共有风险外,电力企业在建设、生产和运营阶段也有其特殊风险。

一、财务风险

企业的财务活动过程是一个完整的系统，它包括筹资、投资、资金回收、收益分配四个有机联系的环节。各个环节中存在的各种难以或无法预测和控制的因 素，有可能使企业的财务收益和预期收益发生背离，这就是财务风险。财务风险产生与否主要取决于资金结构是否合理、盈利能力如何以及资产的流动情况等。具体来说，利率和汇率的波动、筹资方式、利润分配等财务活动的各环节都可能带来电力企业的财务风险。

二、组织风险

组织风险是指由于企业部门设置不合理、部门之间协调不顺而引起的风险，它将导致电力企业生产效率降低以及不必要费用的产生。组织风险包括内部和外部两种。如电力企业内部机构重复设置，人浮于事；信息流通不畅，部门之间缺乏沟通；经营决策的层层审批，造成决策缓慢，贻误时机等。

三、施工风险

工程施工风险包括施工材料风险、施工安全风险、施工质量风险、工期与费用风险等。施工材料风险来源于施工材料的购买、运输以及管理，施工材料选材的好坏直接关系到施工质量，且材料价格及保管费用的高低也直接影响建设成本；施工安全风险主要是指施工过程中由于技术、疏忽或违反施工规程所造成的施工人员伤亡的可能性；施工与费用风险主要源于输电项目中各个子项目工程的进度和成本的不确定性。影响工程进度和成本的因素众多，如材料因管理不善发生丢失、损坏而导致的材料重购以及人员伤亡赔付，施工质量不合格导致的返工，经济环境的不确定性，如国家的经济政策、金融市场可能发生变化而导致费用的变化等。

四、维修风险

为保证电力生产持续稳定和安全，发电企业对发电机组实行定期检修。检修主要分大修、小修和事故维修。其中，前两种是预防性维修。无论是哪种检修方式，都会造成停机或减产，都会使发电企业的经济效益受到影响。而计划外的事故维修对发电企业经济效益的影响则更为显著。

五、安全运行风险

电力企业的根本宗旨是向用户提供安全、经济、可靠、优质的电能，但是在实际运行中，往往会因为各种原因出现供电不足或供电中断的情况，给国民经济和人民生活带来损失。安全可靠风险主要是指在发输电企业建设、生产、运营和发展过程中由于各种不可预见的因素可能会对人身安全、财产安全、生产安全等造成的安全损失以及停电损失。电力企业具有公用性，应该保

持连续、可靠的电力供应。因此，对于非用户、非不可抗力原因造成的用户停电损失，电力企业可能在一定条件下补偿用户一定的停电损失，于是就带来了风险。

六、用户最大负荷持续时间、用电量风险

用户最大电力需求（即最大负荷）是影响电力企业固定成本的主要因素。为满足用户的最大电力需求，电力企业必须保证一定的发电容量和输配电容量。因此，电源和电网的建设投资与用户的最大电力需求密切相关。如果最大需求电力持续时间太短，发输电量就会很少，电力企业的边际固定成本自然提高；如果最大需求电力持续时间较长，发输电量就会很多，电力企业的边际固定成本自然下降。

发输电设备的使用特性决定了其单一性，不能用于其他用途；用户的用电量则直接决定了所应分摊的发输电成本的份额。用户的电价由政府制定，当用户的用电量大量减少时，电力企业不仅减少了销售电量的收入，而且还会形成电价低于发输电成本的风险。

七、交易模式带来的风险

世界上一些国家都在电力工业中引入竞争机制，开展市场化运营，从而出现了联合交易、双边交易与多边交易、现货市场与期货市场、批发模式与零售模式等多种市场形式。不同的交易模式会给市场主体带来不同的风险。若合约交易中的合约电量比例太低，则不利于电力市场的价格稳定，而过高又会导致市场的价格信号不能正确地反映供求关系，从而影响人们对市场供求的正确判断，对未来电力市场的健康发展构成风险。

实时市场上价格上限如果过高，则将对电网公司造成巨大的风险，但过低又会影响投资者兴建新电厂，给电力市场今后的健康发展带来不可预计的风险。

1.3 水电企业电力营销风险

1.3.1 水电的特点

(1) 水电的出力和发电量随天然径流量和水库调节能力而变化。一般在丰水年份，发电量较多，而遇到特殊枯水年份，发电量则不足，甚至正常工作也遭到破坏。

(2) 水电发电成本主要为固定成本，变动成本所占比重较小。

(3) 水电具有流域梯级分布的特点，上下游梯级水电站之间存在天然的水

力联系。

(4) 来水的不确定性和水情预报的精度限制,致使水电对发电出力和发电量的可控性不高。

(5) 水电的调节性能相差很大,有多年、年、季、月、日和无调节区别;调节能力的优劣直接决定了水电在市场中所具有的竞争力和所面临的市场风险的大小。

(6) 水电机组开停灵便、迅速,可调容量范围大,升降出力速度快,能有效地跟踪负荷的变化,是电力系统理想的调峰、调频和备用电源。

1.3.2 水电营销的风险

一、电量不确定性风险

水电企业的发电量受来水影响很大,调节性能差的水电站尤其如此。由于河流的径流量具有不确定性,因此,水电企业的电量也具有不确定性。不同年、月、日,水电企业丰枯期的发电量差异很大,而且径流量难以准确预测。另外,水电站还受水库综合利用的影响;水电调度除了考虑发电外,还要兼顾防洪、航运和灌溉等要求。与电网公司签订一定电量的合约后,水电企业可能由于来水的不确定性造成合同不能如约执行。通常,水电企业电量时而高于合同电量,时而低于合同规定电量。若水电电量高于合同规定电量,则有可能因不能出售剩余电能而造成不必要的弃水;而水电电量一旦低于合同规定电量,又有可能因不能履约而遭惩罚。因而,由于径流不确定性以及水库综合利用要求的制约,水电企业面临着巨大的电量不确定性风险。

二、信息风险

信息风险主要是指电力营销过程中各种信息的不确定引起的风险。例如,负荷预测受到天气、社会经济条件、电力供应能力等信息的共同影响,而这些信息本身不一定准确,再加上预测方法本身的局限,因此,预测的结果就存在一定的风险因素。水电企业如果依据不正确的预测进行报价、生产或交易,就可能带来相应的损失。

三、报价策略风险

在竞价过程中,水电企业的报价策略(简单地说,即报价的高低)直接关系到是否能上网运行和收益多少。报价高可能不能成交,但也有可能与交易中心成交的价格吻合,获得最大收益;报价低,虽然成交的概率提高,但可能会导致收益低,甚至亏损。

四、调度风险

水电站水库的调度方式不仅受到水电企业营销策略及发电计划的影响,更