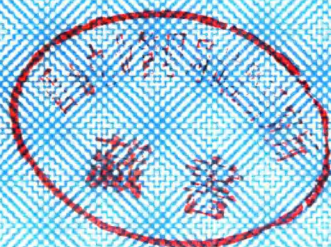


13205

电 业 经 济

R·特维 D·安得逊 编著

陈志远 唐宗炎 吴炳麟 等译



中国水利电力企业管理协会
东北电力企业管理协会

170926-1
F₂

序

编进这本书里的各篇论文，是论述电力供应中的电价与投资的经济理论和实践的。多数研究报告的意图是向广大读者解释和论证有关电价政策、投资计划、工程项目选择的新观点。另外一些可以看出是写给工程师和经济学家们的，是侧重理论和技术性的东西。总之，全书的内容，对作者的探讨提供了充分的阐述。

有七章是讲实际应用的，有五章是讲原理的，有四章（最后的四章）是为澄清现行理论上的某些缺陷的，各章内容有时有些重复，但未予删除，目的是想让每一章都可以独立成篇，以便读者可以各取所需。唯独第十三章是曾经发表过的，现经略事修订和增补参考内容后收入本书，使本书更加完备和充实。

该书的一位作者曾出版过一本关于公用企业的书（Turvey：《经济分析与公用企业》，1971），和一本关于电力供应的书（Turvey：《在电力供应中的理想电价与投资》，1968），本书可以当作这两本书的续篇，因为本书进一步发展了它的理论分析和应用范围。本书仍然是自成体系的，仅是偶尔在参考方面涉及上述两书。

本书的十七章中有十章是由两位作者合写的，包括泰国、突尼斯和苏丹三国的实例分析；有四章是R·Turvey单独写的（第6、9、12和16章），有三章是由D·Anderson写的（第7、8和13章）。

全书内容除第六章外，都是过去四年间在世界银行的支持下和它的研究委员会的资助下作为世界银行在电业经济方面的部分研究课题写成的。这些课题有一个总的目标，就是调查研究发展中国家的这些电价和投资政策，在对电力部门的开发和为乡村及市区的低收入居民服务中，如何改善经济效益。世界银行为作者提供了到世界各国访问的机会，使作者得以接触各式各样的观点、多种社会制度和经济条件，使作者的观点经受了考验，得到了发展，这是很富有收获和增长见识的，作者庆幸有此工作机会和得到出版这本书的许可。

实例分析的几篇文章是历时三年写成的，关于突尼斯的一篇是1972年10月一次短期访问突尼斯后写的；在苏丹，是1973年5月访问喀土穆（Khartoum）时写的；在泰国是1973年10月访问曼谷时写的；土耳其的实例分析1972年写成，1973年春、夏在石油大涨价前作过补充。

上面提到的世界银行和它的研究委员会同意出版这本书，当然不是说他们就一定会同意作者所持的观点，书里所表达的作者的观念，当然只能由作者自己负完全责任。

R·Turvey
国际劳动组织
日内瓦

D·Anderson
世界银行
华盛顿

第一部分 电 业 经 济

目 录

第一部分 电业经济

序

第一章 绪言	(1)
第二章 电价政策中的经济、财务与公平	(3)
1. 制订电价的传统做法.....	(3)
2. 制订电价和投资的相互关系.....	(6)
3. 成本与制订电价.....	(6)
4. 简化与鼓励.....	(7)
5. 成本偏差 (或畸变)	(9)
6. 财政和公平原则.....	(10)
第三章 泰国的电价	(11)
1. 介绍和概括.....	(11)
2. 泰国电业总局的成本和电价.....	(13)
3. 市供电局的成本与电价.....	(22)
4. 省供电局的成本与电价.....	(28)
5. 总结.....	(36)
第四章 突尼斯的电价	(39)
1. STEG 的边际成本结构.....	(39)
2. 重要的电价问题.....	(45)
3. 地区配电成本和接线成本.....	(46)
4. STEG 的临时电价建议.....	(47)
5. 结论.....	(52)
第五章 苏丹的电价	(53)
1. 供电电源.....	(54)
2. 青尼罗电网的基建成本.....	(55)
3. 青尼罗电网的电能成本.....	(59)
4. 青尼罗电网的系统运行.....	(60)
5. 扩建计划.....	(64)
6. 青尼罗电网的成本结构.....	(64)
7. 反映成本的电价的推导.....	(68)
8. 财政.....	(73)
9. 过渡问题.....	(73)

10. 孤立系统的电价制定.....	(73)
第六章 一种美国的电价结构	(77)
第七章 发展中国家的农村电气化	(81)
1. 发展计划和利润.....	(81)
2. 项目的合理性论证.....	(87)
3. 价格和财务政策.....	(95)
第八章 土耳其电力工业的发展——用线性规划对实例进行分析	(97)
1. 一个线性规划模型.....	(98)
2. 模型的输入数据.....	(99)
3. 模型的结果.....	(102)
4. 不确定性.....	(105)

第二部分 原则和理论的研究

第九章 怎样研究电价问题	(107)
1. 发电和输电的成本分析.....	(108)
2. 趸售电价.....	(110)
3. 配电成本分析.....	(111)
4. 为了成本核算所做的电价表 (Schedule of Rates)	(112)
5. 负荷分析.....	(112)
6. 价格的畸变.....	(112)
7. 现行电价制度.....	(113)
8. 临时性新电价制.....	(113)
9. 财务和收入分配.....	(114)
10. 供电安全性.....	(116)
11. 结束语.....	(116)
第十章 工程项目的收益率以及定价与投资之间的关系	(117)
1. 现有市场.....	(118)
2. 新市场.....	(120)
3. 结论.....	(120)
第十一章 支付意愿准则	(121)
1. 现有市场.....	(121)
2. 新市场.....	(122)
第十二章 影子价格的通俗说明	(124)
第十三章 投资规划模型	(128)
1. 资金最少化 (Cost minimization) 形式中的投资问题.....	(130)

2. 边际分析.....	(132)
3. 模拟模型.....	(133)
4. 动态规划.....	(136)
5. 线性规划.....	(138)
6. 通用模型.....	(139)
7. 线性规划.....	(140)
8. 非线性规划.....	(141)
9. 恢复一种线性规划形式.....	(143)
10. 线性规划模型的三个方面的扩展.....	(144)
11. 附录A 负荷持续曲线注解	(148)
12. 附录B 参考文献	(149)
第十四章 不定因素下的最佳电价制订.....	(150)
1. 单个电厂系统的尖峰期.....	(151)
2. 多时间段、多电厂系统.....	(155)
3. 更加复杂的情况.....	(159)
第十五章 水电与水火混合电力系统的成本结构.....	(161)
1. 水电系统.....	(161)
2. 在旱季内火电作补充.....	(165)
3. 既在雨季又在旱季中的火电.....	(167)
4. 不确定性.....	(168)
第十六章 用简单计量方法的电价结构.....	(171)
1. 仅仅计量电度数.....	(171)
2. 同时计量千瓦数和电度数.....	(175)
3. 结论.....	(179)
第十七章 关于最佳电价及其不可分性.....	(181)

第一章 绪 言

虽然若干年来经济学家们就已经在讨论电力企业中把制订电价与边际或微增成本联系起来的好处，但这一概念除在法国和不列颠外，被人们广泛接受的进程却是相当缓慢的，理由是总觉得别方面的考虑更为重要。要满足财政收入的要求是这种考虑之一，其次的考虑是要为电力系统的高速度发展制订规划和筹措资金的问题。这种高速度的负荷增长一般达到每五年至十年翻一番！然而也还有另外的原因，那就是应用边际成本制订电价的办法，还有待于赢得那些负责经营和管理工业的人们的信心，电力企业中的多数工程师、会计师、财务分析家以及管理人员还不了解什么是以边际成本制订价格的方法，在他们多数人的心目中，电价的目标和公平的概念是同经济学家们大异其趣的！

这本书的前五篇（从第二章到第六章）是专门讲经济学者制订电价的方法的可接受性要点的，第二章提出对制订电价政策中的经济、公平和财务问题进行一般性探讨（一般叫电价政策），接着是四篇实际情况的分析和应用这一方法在泰国、突尼斯、苏丹和一个美国电业单位的实例。

我们采用的方法一般包含三个步骤：第一步是从分析日和季的系统负荷曲线，用电需求的增长情况，系统运行情况和发展计划等开始，这使我们能够估计出在不同时间的边际成本。第二步就可以来决定什么样的电价和什么样的电度计量系统可以用来最好

地反映各个不同用户类别的边际成本，当然也要考虑电度计量的费用和现实性，从经济学的角度看，这样可以给我们一个“理想的电价”。第三步则是从财务、公平和实用性¹的角度，对“理想电价”结构里的某些成份做必要的调整，而调整的基本原则是电价的经济目标受到的不利影响最小。

这个方法决不致于同正确的财务原则相抵触。我们所建议的只是说电价的分析应从经济分析入手，使电价在资源分配方面得到正确的反映，然后才对财务、公平和可接受性作适当考虑。例如：（a）对大用户采用分时电价或有时也采用分季电价，对这些大用户来说，在电度计量仪表上的费用所占比重微乎其微，可以勿须考虑。（b）对小的用户则适当采用简单的单一电价或者只予以季节性调整。对这类用户，为安装复杂的电度计量仪表支付费用都是不受欢迎的。结果当然也就各不相同。有趣的是由这样的经济分析得出来的电价总是比现在基于会计分析得出的而且已经经历了长时期的电价简单得多。

我们经常发现现行电价的结构和反映边际成本的电价结构大不相同，尽管它们的平均水平可能近似（详见第二章）。除了由于电价转变为以边际成本为基础而可以获得很大的经济效益的含意之外，另一个含意是此项改变又有其困难的一面。正是这一情况使

电业经营者十分关心。但也没有什么捷径好走。最好的步骤是首先明确什么样的电价是正确的并作为奋斗的目标，接着去逐步进行过渡，或者甚至最初给用户以选择的机会，愿意接受新的还是旧的。

本书第一部分里还有另外的两篇实际案例的分析研究，这里不作更多的评价了。其一是研究发展中国家的农村电气化的，另一篇是研究最小投资规划的。在发展中国家，农村电气化已经越来越成为投资的重要领域，也常常是农村开发方案中的重要组成部分。农村电气化投资是很高的，但规模越大，经济性也越高。电力负荷，财政收入，资金利润回收在最初年份总是较低的，由用户反馈来的信息是比较少的，这就使负荷预测发生困难，第七章讨论这方面的问题。回顾一下各个国家正在做的事，并对农村电气化的电价和投资的做法，提出了建议。

关于最小投资的案例研究，是以土耳其的经验和远景方案做例子的。土耳其的实例表明：负荷高速度增长和电网规模的迅速发展，在做火力、水力和核能发电的方案比较时，不应该只以简单算术计算出的现值进行比较，来对少数方案作出抉择，而需要做全面系统分析，以考察成本的各组成部分的相互依存性和电力系统的发展，最后结束时写了一小段风险问题，这部分对价格的诸种不肯定因素的估价给予了特别的注意，但它的重要性目前无需强调。

从第九章起是各项原则的研究，所讨论的问题是在电价制订中需要涉及的，这项讨论也当作电价实例分析研究的尾声或汇报的内容。虽然这些都是写给非经济学家们看的，但是我们希望这里具有的实际资料，对经济学家们也会大有帮助的。接着的三篇文章，是回答工程师和管理人员经常会提的几个问题，这些问题首先是关于电价和投资决策之间的相互关系（例如，电价的上涨或电价结构的变化是否意味着对计划项目的削减？如果我们不理睬关于近期和长远的电价弹性的话，结果将如何？）；收入分配以及投资计划与电价政策建立在用户乐于支付的原则上的正确性和经济中价格体系的畸变。

本书最后的五篇理论文章中，第一篇回顾了模拟的性质与普遍适用的系统规划模型，这些都是通常为电力企业所采用，并给线性规划模型提供一些开发内容。最后的四章都是在论述应用简单的边际成本理论时的各项问题——不确定性、水库蓄水与季节性、计量成本所带来的限制和在投资中的不可分性等。

这样本书就涉及到多种题目，但只有一个中心思想贯穿其间，就是这样一个目标：一个最理想的电价和投资政策，在一切有关因素的制约下，在经济上取得最大限度的净经济效益，也就是经济利益。所谓制约因素，通常是指反映对财政收入的要求，何者是行得通的又何者是社会上可以接受的。

第二章

电价政策中的经济、财务与公平

在电力工业中，制定电价和投资决策，也如同在别的工业企业里一样，总是不得不在一系列问题中探索：不确定因素；有些事情情况不明或资料很少；价格体系中的偏差现象；技术上的可行性；制度上的缺陷；对电价来说需要简单明了；通常总会有一些出于政治的、财务的和公平等目标的约束。经济学家确定怎样的电价和投资更为有效，不亚于工程师和财务分析家的工作，如果要使他们的建议有用的话，就非得考虑这些因素不可。

上述各项因素，在本书的多数篇章里都做了专门的阐述，或者在实例研究中，将几个因素在特设的章节中一起论述。在这一章里我们对这些因素进行综合分析，以便描绘出我们对制定电价的一般方法。

因为在公用事业里采用经济分析法在一些国家里还有待于争取立足点，所以详细阐明这种分析的必要性还是值得的。我们就来剖析大家早已熟悉的，认为电价就应该单纯由会计标准来决定的旧观念的不足之处。这些标准——只要是金融家所能接受的——往往能够起到为电业的发展动员到足够资源的重要作用，不论是在低收入的国家还是在高收入的国家。所以，我们的论点主要是如何予以改进的问题，在所有国家里，电能生产的高成本加上巨大规模的电力建设规划，无疑使致力于电价的改进非常必要。（发电容量需求的增长，在低收入国家，平均每十年增长两倍，费用一般约为每千瓦500美元到700美元或更高些（以1973年价格计）。

一、制订电价的传统做法

经济学家制定电价的现代方法，近年来已在英、法、瑞典三个国家里应用。经济学家们至少了解二次世界大战后早期的法国某些理论贡献，但这些理论上的发展一般都没有用很多文件证明，不少工程顾问、财务顾问和管理人员还不清楚这些，这特别在美国是可以理解的，在美国确实要求同有效的资源分配不相干的制定电价的方法。遗憾的是，范围狭小地集中注意于会计事务上——这些事务只能作为得不到的工程成本估计的不良替代品与资源分配相关联——仍在作为制定电价的典型向某些国家推荐，而那些国家又都很穷，正需要有效的资源分配，所以将典型的传统会计方法加以描述，突出其缺点，还是有意义的。

这种传统作法一般总是从全面的资产清点开始，将全部资产包括新的和旧的一一作出估价，采用某种折旧准则，从中推算出每年的“与容量有关的”即“与千瓦有关的”成本，然后估算出各种运行、燃料和其他“与电能有关的”即“与电度有关的”成本，有的成本如维修成本，则是由固定的和可变的两部分组成的，并分别分配到“与容量有关的”和“与电能有关的”成本里去，最后还有些成本如计量成本和抄表计费的成本是“与用户有关的”，是既不同容量也不同能量发生相互关系。接着的步骤是按照尽可能公平的原则，把这些不同的成本通过电

价结构,分摊给用户。在电价结构里,公平的概念就是用户要负责偿付这些会计成本,因为正是他们被认为是把这些负担加到电力企业来的。研究不同用户的需求情况(负荷分析),比较先进的电力企业是不难找到各类用户对尖峰负荷所起的不同作用的,这也就是对“与千瓦有关的”会计成本所起的作用,然后将“与电能有关的”和“与用户有关的”成本分别加上,于是一个“以成本为基础”的电价,就为各类用户制定出了,典型地讲,一家用户在他的电费单上,可以有下列三个要素的一个、两个或几个组合:固定费用或最低费用(支付用户成本);同该用户对容量有关的千瓦费用和电度费用。经常总归是要加以简化的,有些虽然搞了很复杂的分析,但终于还是归结到简化的电价以满足传统方法的一般目标。例如:经常会发现有的用户用的电度,数字很大,但在高峰时消耗的千瓦数却相对地小,根据经验,高峰千瓦使用量和电度消费量发生这样的关系时,电价就可以简化,取消千瓦费用而将它合并到电度费用里去,用户(甚至是很大的用户)可以享受到递降的分档电度电价。因为,当他们的用电度数增加时,他们的容量需求对每一度电的消费来说却是下降的,更有进者,那部分固定费用或最低费用还可能加到第一档的(高档)电度电价里去,达到只与电度消费数字有关的简单电价。如果用来推导出这种简化电价的经验关系成立的话,那它当然也会满足公平原则,即用户理当支付分配给他们的会计成本。

这虽说是简化的形式,却是理想的会计方法的基础。大量的资料要搜集和加工处理,企业要聘请顾问去办理这类事,是一项十分费时费钱的事。这种典型电价,也常产生分歧,有时是实质性的分歧,——但现在还是一般地来探讨一下这种理想的会计成本吧。

这种方法的第一个缺点是:除偶然的情况外,这种按比例分摊的会计成本是与同资源分配相联系的成本很不相同的,这一点的一个理由是:会计人员关心的是回收沉入成本。而对于有效的资源分配,则由于用户的原因而实际消费掉的或节约下来的资源才是至关重要的。价格是为额外用电量而支付的金额,须同满足额外用电时的微增成本相联系,假如有新用户接入电网,或者老用户增加他们的消费量(例如在系统高峰时),则发电和输电系统的容量都可能随之要加,所以,重要的是,电价应该向用户发出关于这种用电量使成本发生变化的信号。这道理反之也一样,如果用户减少用电(例如当系统高峰时),上述的成本就会避免,而如果价格反映这些成本,则在用户的电费单上少付的金额,将等于资源节约。因此,电价应该总是同消费掉的或节省下来的资源的价值相联系,而对这些资源的估价——对成本的估计,要求一个向前看的判断,而传统方法的向后看的判断却产生一个错觉,似乎将要消费的或可能节省的资源,其贵贱程度一如既往,也就是说资源的丰富或紧缺程度也一如既往。一方面这可能导致过量地投资形成浪费;另一方面,又可能导致投资不足形成不必要的缺电局面。进一步讲,如果过去拥有一批不好的工程项目,错误的沉入成本,如果反映到电价上来,将使用户额外消费的成本加大,丧失额外消费的效益。

这种摊派式的会计成本不同于同资源分配相联系的会计成本的另一个理由,是那里的电价表和各项简化的内容是在所有的用户中分配全部会计成本而得出来的。广义地说,这样得来的电价,是同平均成本有关,而不是同边际成本有关,但是为了有效的资源分配,电价应当同消费变化的资源成本相联系,那就是说,这里需要的是按照边际成本制定电价而不是按照平均成本制定电价。增加了一个新用户或者老用户增加了用电量,

这都将增加企业的成本，反之，用户消费量下降将节省成本，这些成本的变化，才正是需要反映到电价里的内容。于是用户由于用电状况变化而引起的电费变化将反映企业费用支付的变化。

这就展示出会计方法的第二个缺陷，公平这个概念在会计方法中被表达得过于狭隘：用户应该偿付会计成本所分摊给他们的那个份额，这些分摊到的费用，如前面已经解释过的那样，可能同用户使企业所承担的费用完全不是一回事。此外，事情很清楚，这种成本的分配，是根据判断来的，而判断往往是随意的，公平当然是同用户联系起来考虑的电价的一个属性，而不是孤立考虑的成本的属性，因此，它还要看某个用户是富还是穷，他是否值得特殊照顾，等等。象在本章的后面还要解释的那样，我们完全接受这样的概念，即公平问题是和制定电价相联系的，因为在电力部门需要巨额的资金，我们也接受这样的观点，即电价应该提供足够的财政收入，不仅包括会计成本，而且应该为系统发展自筹资金作出重大贡献，经济落后地区的电气化项目可能是例外。但是，公平、收入要求和成本分析在制定电价时都要分别进行分析，首先必须分析各项成本，然后考虑收入要求和公平原则，某些妥协可能是必要的，但绝对必要的是从完全客观的成本分析开始。

会计方法的第三个缺陷就在于它忽视电价的刺激作用。即使摊派式的会计成本同资源的边际成本相等，而公平问题也无关紧要，这仍然是个严重的缺陷。即使不总是电价常常，必须比它所代表的成本结构要简单些。通常，电费每月最多结账一次。随着供需情况的自由变化，电价能够变化多少是有局限性的，而复杂的电度仪表除对大用户外，对其他用户不仅太昂贵，而且还能把用户给搞糊涂而起反作用。所以制订电价和计量政策时，简化是个中心内容。但是如何才

能做到既简化又不放弃电价的目标呢？我们发现，答案也许并不令人惊奇，完全取决于电价的目标——仅仅怀着会计目标设计出来的简化电价，可以与由经济分析所建议的大不相同，这可以从实例分析中很容易看出来。

例如，我们来研究向某一用户课以他在系统尖峰时的需求所引起的容量成本的问题、传统的方法可以用几种办法中的任何一种来保证用户支付所应负担的成本，这里可能有与用户在系统尖峰时的需求有关的固定费用，或如上面已经讨论过的，根据用电量与容量需求之间的经验关系（不是因果关系），容量费用可以合并到能量费用里去，或者是有一个关于用户的房屋面积（地板面积）和他的容量需求的经验关系，于是容量费用可以与房屋面积相联系，这不过是举的三个例子，很简单的单一或两部电价，其中“可变”部分采取分档递减的形式，是可以这样的基础上发展起来的。很显然，虽然这样的办法能够满足会计人员的公平原则，但只是与尖峰时用电有关的电费可能会刺激用户注意节约——这当然要在这样的条件下即用户知道他付的是什么费用和他大体知道什么时间出现尖峰。

从经济的观点看，电价简化方案，应该如此设计以便使刺激作用能尽可能地保留，整个电价和计量政策的设计，应向着这个目标去作（在后面实例分析的几章里，将用实例说明这一点）。只要有可能，应该使用户知道什么时候用的电是昂贵的和什么时候用的电是廉价的。分档递减电价不论是怎样精心设计的，并不告诉用户尖峰时的电价是贵的，也不告诉与用户的房屋面积等有关的千瓦费用。分时电度量将做到这些，最大负荷限制器如果调得好，也将做到这样。在某些情况下，与用户在系统尖峰时的负荷有关的千瓦费用也将做到这些，递减分档电价或房屋面积电价所不能满足的主要条件是使

尖峰时用电的电价高于非尖峰用电。

如果把电价对用户需求的鼓励作用考虑进去，则会采用一个完全不同的电价和计量政策。我们发现大多数国家里，财政问题和会计规则支配着电价的水平、结构和型式。鼓励作用有时也预考虑，但只是作为事后回顾，或者只是出于抑制增长过快的尖峰负荷的需要（在发展中国家，经常是每年增长20%以上）。以我们的观点看，相反的指导思想才是需要的。当选择电价类型和电表时，鼓励作用应当首先考虑。财政目标仍能规定，对够条件的用户可以给予优惠待遇，但这些都要在鼓励作用受到最少损害的条件下进行。

现在可以这样概括地表达我们的主张：我们也认为财务目标是重要的，我们也认为公平原则是重要的——虽然我们不同意传统会计方法里的所谓的公平原则的意义，我们也强调资源分配的重要性。我们从分析成本结构和企业可以使用的各种简化的电价和计量政策的鼓励作用以进行资源分配入手。其次，如果需要的话，研究考虑低收入集团困难的公平问题。最后才是考虑财政目标问题，但是我们把任何必要的增加都限制在电价结构里的某些成份里去，使之对公平和资源分配的可能损害最小。

从刚才所谈到的，很自然我们接着就依次研究形成电价的各项成本、电价的简化与鼓励作用，解决成本偏差问题的方法（影子价格、次最佳）以及公平与财政。然而还有一个需要首先解决的技术问题，就是判定电价与投资的相互关系问题。

二、制订电价和投资的相互关系

投资规划的方法，通常总是从负荷预测开始，然后寻求投资的最低成本方针，办法是采用第十三章介绍的各种成本最低化方法中的某一种。一旦投资的最低成本方针确定

下来，与制定电价有关的成本结构可以推算出来（有时从成本最低化方法的输出中直接得出）。到了这一步，人们会说：在这些成本的基础上形成的新电价会改变负荷预测，因而还要修订原来的投资方案，得到新的成本结构。但这种反复过程不一定都是必要的。在实践中，电价只能慢慢地调整，常常有相当一段辩论和批准的滞后时间。新电价起作用也要花时间，因为负荷的增长主要是和电机和电器的存货相联系，无论如何，当电价已经修订并已开始发生作用的时候，也就到了修订负荷预测和计划的时候了，在修订的负荷预测中，应该让电价对负荷的发展趋势有明显的影响。因此，虽然电价反馈到负荷预测和投资方案里去是重要的，但反馈最好在反复等待电价开始对负荷预测的水平发生作用并据以改变投资计划的过程中进行（如同在自动控制系统中那样）。

这种逐渐调整的过程和对电价的迟缓反应的好处在于我们不必为电价弹性值所苦恼，而它是大家都知道的难以估计准确的。另一方面，如果电价严重脱离成本，这个过程就没有好处，因为那时要把它纠正过来需要花很长时间。这样将会对项目的论证增加困难，这在第十章里还要进行研究。某项基建工程，从目前的电价来看，可能利润很低，因为当工程投入运行时电价太低，但是如果电价的调整不得不慢慢地进行而对电价的反应又很慢的话，则我们还是可能不得不接受这项工程，而不是把事情搞得更糟而接受限电配给。在电价改革发挥它的作用以前，决策者可能不得不接受经济回收率明显低的工程项目，不管他们多么不欢迎这种状况。

三、成本与制订电价

我们从一项理论问题开始，即按照短期的边际成本还是按照长远边际成本制订电价

的问题。自从边际成本在确定条件下的等价物被波都 (Boifeux) 和其他法国的作者论证以来, 已有许多年了。在第十四章里, 我们扩大这个理论来分析在负荷和电厂可用率不确定的 (随机的) 情况下的电价制订。这里的要点在于: 当电力的供求情况同确定电价时预计的情况大不相同, 以电价去配给可用容量的可能性是有一定的局限性的, 星期四的电价不能因为有些汽轮机当天上午不起动而提高, 如果一月份的气温明显比往常低, 这月的电价不能提高, 如果只是因为电表每月抄一次或者因为用户对电价突然上涨会受刺激。因此定量配给 (减负荷) 往往是不可避免的。在成本函数里我们加进去一项预期的减负荷社会费用, 包括工业产量的损失, 给用户造成的各种麻烦和开支, 如买蜡烛、电池、油炉或者没有这些也要对付过去的事。这样, 短期内需求 (的概率分配) 水平的增长 (就是说当容量调整不可能时), 将使能满足的预期需求上涨, 也使不能满足的预期需求上涨。预计的停电费用和预计的燃料和其他可变成本也将上升。这样, 短期电价的有关成本是一个没有满足需求的边际成本和满足了需求的边际成本两者的概率加权平均值 (容量成本在短期内是不变的)。

在长期内, 容量的调整可能做到使停电的概率降到可接受的水平, 供电的长期边际成本是额外容量的边际成本加上额外发电量的预期成本 (还有一条规则规定额外容量的最佳水平: 额外容量的边际成本应该等于从停电的边际减少中预期得到的社会节约)。

但是第十四章提到, 短期情况一旦变得同作长远容量决策时预期的情况不同, 则还是以使短期内尽可能完善为好。这一点的道理在于计划和建设一座新电厂需要很长时间, 典型的是六年时间, 如果负荷的增长快于预计, 则在很长时间之后才会有容量

的加速增长, 在此期间, 最好是提高尖峰期间的电价, 而不是允许增加停电的概率。

在原则上接受这一点, 我们曾经发现它不很有用的情况。争论的意见假设电价结构中包含着可以提高的适量尖峰电度价格或千瓦费用。但这不总是如此, 电价结构不一定包含这些要素。于是问题就成为提出新的电价结构而不是改动现有电价的某些要素。还有, 关于电网减负荷的预期代价的资料总是难于得到, 这也增加了应用短期法则的困难。

这也是本书实例分析里或多或少遇到的问题。这里我们分析成本结构并试提一些新的电价以供考虑。在短期条件下, 非常难于算出或甚至是猜测出能够使尖峰负荷与容量的相对值下降到使停电风险低到可以接受的尖峰费用的水平 (甚至在开展大量的电力市场调查研究的国家里, 关于需求的价格弹性和时滞, 也知道得很少)。我们不得不依靠成本分析, 一面提出可能的电价结构, 一面提出各个要素的大致水平, 在这种情况下只能采用按照长期边际成本制订电价, 此外别无切实可行的选择。

缺少关于用户反应的信息是一大缺陷, 因此我们很赞赏英国电力委员会首创的在各条线路上做电价试验以取得用户的反应资料的想法 (参阅电力委员会 "Domestic Tariff Experiment" 负荷与市场研究报告 121号, 伦敦, 1974)。

四、简化与鼓励

长期的供电边际成本对多数系统来说能够很简单地加以陈述, 虽然在实践中估计各个供电电压等级上的长期边际需要要做大量的工作。多数作者为没有蓄水输入 (或蓄水没有成本) 的公用企业推导关于边际成本的规则。所以这些规则只适用于以火电为主的系统。它们包括两个部分: 边际电能 (燃

料)与运行成本;加上(尖峰时期内)边际容量成本,我们在第十七章里又将这些规则加以调整使之照顾到容量扩大的不可分性,在那里我们建议:最好将容量边际成本考虑为扩大容量的提前T年费用的现值,按T年预以平均,这里的T是投资的时间间隔。在很多情况下,这大体上相当于扩大容量的微增成本的平均值。另外,我们还推导出适用于水火电混合系统的规则,在那里的蓄水是重要的。在较简单的情况下,在雨季来水季节,边际电能成本等于零。然而在旱季或泄水季节,边际电能成本就要上涨到:加到蓄水容量上的成本(长期规则),或者可以使旱季负荷下降到停电概率能维持在一个可接受的水平上的配给价格(短期规则),或者用来提供额外电量的火电厂的燃料成本,减去净容量节约(与水电相比),如果需要额外火电机组的话(这也是长期法则)。对某些系统来说,还有比这更加复杂的法则,特别在我们对苏丹的实例研究中(第五章)更是如此,在那里限制蓄水和放水的时间的因素,起因于淤积、灌溉和防洪。但这大体上是边际成本可以采取的形式。

如果边际成本能够如此简短地加以描述,那为什么从技术上讲,准确地反映到电价里又是那末困难呢?我们在前面已提到过它的答案:需求的高度易变与难于预测,以及计量的成本与麻烦。对于许多大工业、大农业和大商业用户来说,甚至十分复杂的计量,也占不到他们电费的千分之一,所以只有前一个问题是重要的。查表可以每月进行,因此电价的季节性变化是可能的。主要的问题在于如何首先决定在一天中需求迫近可用容量的时间,然后决定计量此需求和收取费用的方法。这里有相当大的选择范围,容易中断的电力,可以较低的电价供给那些对偶尔停电不太在乎的用户。另一些用户可能乐于支付尖峰期内高成本的电力电价,对

这类用户,或者给他们装上最大需求表,在每月的尖峰负荷时投入,按照纪录到的最大需求值收费(在这个制度中,电度分开计量,并与供电的燃料和运行成本相联系),或者给他们装上分时电度表,而在尖峰时间内收取高价电度费。遥控可以用来使分时电度表计时更加灵活和准确。概括地说,我们已经找出,在尖峰时间内计量最大需求还是计量用电度数的选择,取决于需求状况。^①如果用户的尖峰需求持续许多小时,在负荷曲线上形成高台形状,那就值得,好比说,把网撒宽一些,全月的全部尖峰电度都按统一的电度电价收费,非尖峰电度另行纪录。然而,如果尖峰需求是很尖的尖峰,撒网太宽会限制性太大,而网撒窄了又可能漏掉尖峰或者让它移动到别处去。这里采用与全月可能尖峰时间内观察到的最大千瓦需求相关的费用和分开的用电电度表是适当的。

至于小用户,主要是家庭用户、计量和查表成本要低,用户又较简单,因此必须采用简单的电价(例如一个分时电度表,可能要花50美元左右,只有欧洲和北美典型消费水平的家庭才值得安装)小用户的电价只能反映电价结构的两个特征。由于电价结构里有相当多的特征,这就发生要反映哪些和对哪些只取个平均值的问题,第十六章里的理论探讨和我们的各个实例分析都对此作了详尽的阐述。简言之,即使电费每月或两月结算一次,季节性电价也可以应用;结算次数少可能妨碍它们的应用,除非每年只算两季(雨季与旱季)。问题发生在全天内尖峰一非尖峰差的收费问题上。在最简单的水平上,可以收取统一电度电价,这电价稍低于尖峰需求的边际成本但又稍高于非尖峰需求的边际成本,以免不适当地使非尖峰用电得不到鼓励或不不适当地鼓励尖峰用电。在稍为先进的水平上,可以采用负荷限制器电价,那里用户可以预订一个最大需求,如果负荷

^①参阅第四章突尼斯的实例研究。

超过它，就由小断路器（安装在室内）自动暂时切断，用户另外再支付统一电度电价。最后，对于较大的家庭用户，也许值得采用分时电价。

这并没有包括经济的电价和计量政策可选择的所有方案——特别是遥控技术可以提供实用的新方案。但就目前的技术发展水平而言，我们认为上面这些方案是最重要的几个（至少在发展中国家是如此）。

还有些普通制度问题对选择电价和电表也有重要的影响，例如每月抄表一次是很费力费钱的，人们也许认为这在发展中国家是正常的，因为那里劳动力便宜，但这样的国家往往在招收和管理可靠的抄表人员方面有很大的困难，而按月抄表收费的主要原因似乎是：采用一年十二次每月收费的制度与次数较少，与每次金额势必较大的制度相比，用户拖欠较少。

不论是电表的还是抄表人员的可靠性都不仅仅是个维护和培训的问题。用户会用私改电表或者贿赂抄表员的手段来作弊。确实有些国家的用户在冒着个人的风险偷电方面很在行。此外，抄表收费制度会蜕化，以致账单迟到，不准或根本送不到用户手里。收费也可能出错。

最后，很显然，用户必须理解他们要付的账到底是些什么。电价结构的目的是要向用户提供鼓励作用。高电价提供一个既提倡特别节约又鼓励该为之做些什么的信息。但用户本身可能不理解这个信息，而且也不知道该怎么做，他们需要帮助，而提供这种帮助是电力企业的任务之一。制订电价很需要以技术指导作补充，对大用户、商业工程师的指导是必要的。对小用户、专人指导是不现实的，虽然电价已很简单，一定数量的广告可能还是需要的。电业部门帮助用户适应电价的结构，也正是帮助他们自己。

五、成本偏差（或畸变）

电价结构完全反映电力企业的成本结构

不一定准能导致有效的资源分配、理由之一关系到经济学者所谓的“次最佳”问题。用户的选择不仅仅受电价结构的影响，而且也受其他燃料价格的影响。还有，电力企业所付出的价钱，也可能并不反映所使用了的资源的经济价值。只有当所有这些价格都在某种意义上是正确的，我们才会有第一最佳情况，在那里反映成本的电价，才会导向有效的资源分配。

对次最佳问题的一个回答是相应不予理会。这也许在原理上是必要的，虽然不能在理智上使人满意。一个实际的理由只是这问题不是某人职务范围内的事。电力企业的任务是提供电力，并不是管理整个经济，所以只能在现有范围内工作。例如电力企业认为石油税使得油价太高，它也只能听之任之（不理睬次最佳的另一个实际理由是，经济中其他地方的偏差应该立即解决）。

当然，另一个回答是，设法对偏差做某些调整，这种调整可能不仅在制订电价时需要，而且在做投资决策时也需要。在这后一个方面，已经写过很多关于应用影子价格作为发展中国家中作此调整的方法的文章。对这个题目在第十二章里作了介绍。政府有时也指示电力企业，在对工程项目进行比较时，使用适当的资本、劳动力、外汇、原材料输入的影子价格，这至少便于解决关于确定有效投资计划的制度问题（这是不可低估的）。

已知影子价格对于根据最低成本决定哪些工程项目组成一个投资计划是重要的（作为实例，见第八章中所介绍的土耳其的实例分析），但想要在电价里反映它们时则可能发生矛盾。例如，在建有烧油电厂的电力系统中，烧油电厂与其他电厂，譬如说与水电站进行比较时，对燃料油征收的往往是很高的税，可以正确地略而不计，因为税收不是成本而是政府的利润份额。然而政府总是希望它的税金得到缴纳，因而企业也只有设法

征收它。对电价来说，这包含三个意思：电价结构应该尽可能反映资源成本（用影子价格计算）；这个结构将产生的收入应该计算出来；然后，如果这收入太低，就应提高电价结构里某些要素来修改电价结构以达到预期的财政目标，但在提高电价结构里的某些要素时，一定要注意使效率和公平原则受到最小的影响。

在转入讨论电价的公平原则和财政问题之前，还有关于成本偏差的最后一点要谈一谈，在发展中国家、反映资源成本的电价，往往导致电力企业可观的财政盈余（尽管燃料油要上税）。因为这些电力企业总是使用资本和外汇最多，最密集的单位，两者都有很高的影子价格。这些企业一般从小规模开始，接着就面临极高的发展速度和长时期的扩充计划，所以他们通常遇到达不到财政目标的巨大困难，这样，支持影子价格所提出的更加高的电价的充分理由，往往难于接受。

六、财政和公平原则

我们已经提到过，除了资源分配问题外，公平原则和财务问题，也是与电价相关的。我们的看法是，最好在符合任何次最佳条件的情况下设计出反映成本的电价，然后，从指望得到的财政收入的角度和公平与否的角度，对它加以修订。这个程序在最初阶段是把资源分配、公平原则和财务问题区别对待的，避免了传统作法所遇到的混乱。

在财务方面只有两点要说明：第一，电力企业的管理部门，常常欢迎能够有最低限度的资金回收率，来支付其会计成本，并可能得到足够的收入来为他们未来的基建筹措一定份额的资金，这有助于提高他们的支付能力，筹措扩大生产所需的资金，并可以使管理部门得到相当大的经营企业的自主权，这是改革企业和提高效率的重要刺激因素。

靠政府补贴亏损的企业，常常（虽然不是不可避免）要陷入困境，他们的改革能力有时会明显地受到影响。我们承认很高的利润率确实也会产生使企业退化的副作用，但这是少见的现象。

我们的第二点意见是，把电价订在纯粹成本反映所要求的水平以上，就等于对供电征税。这“税收”收入可能用作企业的基建资金而不是流入国库。除了对于刚才提到的那种企业的独立自主的任何影响以外，如果在其他情况下国库要向企业提供部分基建资金，则差别就只是一个簿记问题了。这里使我们关心的是有关次最佳资源分配的问题。好多东西都是要上税的，没有什么理由说明电可以不上税。的确，如果别种能源都纳税，就有充分的理由也对电征税，所以包括税在内的相对价格，反映税前相对成本。更一般地说，在某些税源有限、税制不够健全的国家里，电就成为一个很好的征税对象，即使税收采取内含形式，把资金自筹率提得很高。所以，尽管在提高财务指标上可能还有制度上的较大困难，但还是应该给予鼓励和值得为之努力的。

电价结构中的公平原则是个有更多争议的题目。我们早已提出，从下面这个财务观点看，没有什么东西是内在地公平的，电价应当制定得使从各类用户得到的收入补偿分摊给他们的会计成本份额。同样，在不补偿会计成本的收入（如在很多国家里农村电气化中所发生的那样）中，也没有什么东西是内在的不公平的。毫无疑义，在更加吸引人的通过财政政策进行再分配的方法难于从行政上通得过的情况下对贫穷用户的电价采取的宽大态度可以受到保护。但是谈了这些之后，我们仍然要谈我们的一般看法：由经济制度中的不公平产生的经济资源使用中的偏差，如同由于价格制度中的偏差所产生的一样，最好直接加以处理。（公平和收入分配

（下转第38页）

第三章

泰国的电价

泰国的电业总局（简称总局）经营的泰国电业，廿年来发展极为迅速，供电则分别由两个供电局负责。他们把从总局批售来的电再零售出去：一个是市供电局（简称市局），供电范围是曼谷市区。另一个是省供电局（简称省局）。它的供电范围包括除曼谷市区外的所有泰国的地区¹。这一章介绍上面三个局的电价和经济分析。

一、介绍和概括

电价政策是电业经营者一个棘手的和经常担心的事。过去投资欠下的债务必须偿还，经营资金必须满足。业务发展又极快，需要大量的现金收入。为了经济、社会及其他理由，业务必须向新区域扩展，初投资很大而收入很低，因而债台高筑，供电成本在这一地区和那一地区不同，但电价又不得不大体一致。在某种情况下由于社会的原因还要赔本供电。而提高电价又往往是不得人心的。不得不保持在最低的水平，必然成本迅速上升，财政紧张。

1. 研究的目的

既然电业当局对资金、外汇、一次能源的需求是实质性的，迅速增长的和代价高昂的，就提出了如何正确地制定电价政策以改善对上述资源的有效利用的问题，同时正视电业当局对财政、社会等方面的责任和义务。这一章就是讨论这些问题的，以下将分别在各个不同的节段里，介绍和分析总局、市局和省局的成本和电价。最后提出一般性

结论，关于电价的技术细节，也要分别加以论述。

一个主要的发现是三个局的成本构成都很简单：一项基本的能源成本是用柴油费用相关联系的，加上容量成本，那是和高峰时的需求相关联系的，它又依据不同的供电电压水平而不同。如果在各级电压水平上都采用简单的分时电价以反映除小用户外的全部用户的成本构成，而给后者一项从社会和财务角度进行调节的单一电价。果能如此，将会极大地改善目前过分复杂而又不反映成本构成的电价，而且简化和改进工作还可以在不会产生关于电价水平敏感问题的情况下进行！如果关于电价水平也可以谈谈的话，那么（a）边际成本电价将会提高总局的财政收入，因为最近石油涨价后，已经使边际成本超过平均成本。（b）另一方面，省局需要外部的财政支援。因为它要在新的地区大规模扩充业务，要求大量的初投资，因而它的边际成本要低于初期的平均成本。

通货膨胀现在也很明显地开始在影响三个局的成本，当成本上涨时电价也普遍上涨的呼声是很高的；财政亏损减弱了企业扩充业务的能力，而低电价还在鼓励人们更多地使用电力，加重了财政困难。一般地说，这样会把经济强大的增长势头削弱。

2. 研究的方法

研究的方法是从成本的经济分析入手，然后考虑决定采用怎样的电价政策和计量方针才能最好地反映它们。这样，会得出一个