

基于绩效的管制模式及其应用

许 诺^{1,3}, 颜汉荣¹, 文福拴², A. K. David¹

(1. 香港理工大学电机工程系, 香港; 2. 香港大学电机电子工程学系, 香港)

(3. 浙江大学电力经济与信息化研究所, 浙江省杭州市 310027)

摘要: 随着对传统的投资回报率管制模式存在弊端的认识逐步加深和管制经济学理论的发展, 一种被称为基于绩效的管制模式已被引入到电力工业的管制, 并在很多国家逐步得到广泛应用。对于西方大多数发达国家, 其电力工业市场化改革的主要动机之一是, 解决由于对垄断的电力公司长期采用的基于投资的利润控制管制所引起的过量投资问题, 基于绩效的管制可以在相当程度上解决这一问题, 因而受到普遍重视。文中以具有自然垄断特性的输电和配电系统的管制为背景, 在对传统的基于投资回报率的管制方法存在的问题进行简单介绍的基础上, 对基于绩效的管制的几种主要模式、优缺点, 以及设计这类管制模式时需要注意的问题做了简要综述。

关键词: 投资回报率管制; 基于绩效的管制; 比例调整法; 尺度法; 收益限额; 价格限额; 激励

中图分类号: TM73; F123.9

0 引言

传统的电力工业是发电、输电、配电和售电垂直一体化经营的垄断行业, 受到政府或其委任的监管机构的严格管制。随着科学技术和网络经济理论研究的发展, “整个电力工业是自然垄断行业”这一传统观念受到了广泛的挑战, 其非网络业务事实上并不具有或不再具有自然垄断特性。具体地讲, 随着发电技术的进步, 小型发电机的发电效率可以和大型发电机相媲美, 其规模经济特性逐步削弱, 可以在发电侧引入竞争。另一方面, 配电和售电环节完全可以分开, 配电系统负责电力的输送, 而售电环节则负责面向用户的电力零售业务。输电系统由于经济、地理和技术的原因, 仍然具有自然垄断的特性, 而配电系统虽然在经济和技术方面不具有自然垄断特性, 但从地理因素看, 仍是自然垄断的, 因而输电和配电系统应该继续保持垄断运行。而售电侧不具备自然垄断特性, 完全可以引入竞争。这样, 可以对传统的电力工业进行改革, 在发电侧和零售侧引入竞争, 亦即通常所说的放松管制 (deregulation), 同时维持输电和配电系统的垄断地位。

电力市场的管制包括很多方面, 如对发电公司滥用市场势力 (market power) 的管制、输配电系统的管制、系统调度的管制、零售的管制等。由于传统的电力工业具有垂直一体化的经营结构, 相应地采

用了一体化的管制, 并且以基于服务成本或投资回报率 (COS/ROR— cost of service/rate of return) 的管制方法得到了普遍的应用。电力工业改革后, 随着各个环节的分离, 对于不同的环节应根据其不同的特性采用不同的管制方法或措施。在发电和售电环节, 应放松管制, 培育竞争。而在输电和配电环节, 仍应严格管制, 但管制的方法和手段可以革新, 因为传统的 COS 或 ROR 管制方法有很多弊端, 例如会引起过量投资问题。本文的讨论仅限于输电和配电系统的管制问题。

对处于垄断地位的输电和配电系统, 管制自然是必要的。管制的目的是为输电和配电公司提供正确的信号, 引导其实现资源的优化配置, 改善管理和提高运行效率, 降低成本, 在保证其不亏损且有合理利润的情况下, 尽可能使社会福利最大化^[1]。需要特别指出的是, 管制的目标并非是使输电和配电服务的价格设定在边际运行成本, 尽管从理论上讲按边际运行成本定价可以使社会福利最大化, 但由于输电和配电系统投资巨大, 这样做将无法保证投资成本的回收。

本文在对传统的基于投资回报率的管制方法存在的问题做了简单介绍之后, 对基于绩效的管制 (PBR— performance-based regulation) 的几种主要模式、优缺点和有待进一步研究的问题做了简要综述。

1 传统的 COS/ROR 管制模式及存在问题

在传统的电力工业中广为采用的基于 COS/

收稿日期: 2002-07-31

高等学校博士学科点专项科研基金资助项目 (2000033530);

香港理工大学研究基金资助项目。

ROR的管制方法是根据投资成本的适当比例(如15%)确定允许的利润上限,并以此为基础,设定价格。这种管制方法可细分为纯粹的COS/ROR管制模式和有管制滞后(regulation lag)的COS/ROR管制模式。

1.1 纯粹的COS/ROR管制模式

这种管制模式假设管制机构可以随时根据受管制公司的实际投资回报率动态,及时地调整允许的投资回报率,在保证能够回收成本的前提下,获得的利润也是合理的。显然,这种模式要求管制机构监视受管制公司的日常运行状况,对信息的要求很高,实施起来相当困难。此外,该管制模式有下述两个主要的问题:

a. 存在Averch-Johnson(A-J)效应。A-J效应是指当受管制公司允许的投资回报率(S)大于资本价格(r)时,公司有过量投资的动机,即在管制机构设定的投资回报率下,获得更多的绝对利润。显然,若 S 长期小于 r ,受管制的公司因为需要长期承受亏损就会停止生产;若 S 长期等于 r ,由于受管制的公司其利润总是等于0,就不会关心其运作手段。这样,要保证管制手段可行, S 要大于 r ,这样做的结果是受管制的公司会过量投资,造成生产的低效。

b. 管制机构和受管制公司之间的信息不对称。管制机构很难确定受管制的公司的最优运行水平,这样就很难通过管制投资回报率来引导受管制的公司最优化资源的利用和提高管理水平。

1.2 有管制滞后的COS/ROR管制模式

在实际应用的COS/ROR管制模式中,事实上都存在管制滞后,即实施的管制措施滞后于受管制公司的实际运行情况,换句话说,管制措施的调整是根据受管制公司以往的运行情况确定的。这是因为管制机构不可能对受管制公司的日常运行状况进行监视并即时调整允许的投资回报率。在管制滞后期内,受管制的公司可保留因降低成本、提高生产效率而获得的额外利润,这就为公司提供了降低成本的激励。但这种由于管制滞后对受管制公司所产生的降低成本的激励其实相当有限,因为如果将来的受管制的价格与目前的成本水平挂钩,受管制的公司只能在本轮价格调整期内获得因降低成本而带来的利益。在下一轮价格调整中,公司将要因现阶段的降低成本而在将来一段时期内接受更低的管制价格,由此而导致的长期损失可能更大。

随着对COS/ROR管制模式存在的弊端的逐步认识,并伴随着管制经济学研究方面取得的成果,基于绩效的管制在电力工业的管制中开始得到应用并逐步受到重视。

2 基于绩效的管制模式

PBR属于激励性管制模式,在许多垄断行业得到了越来越普遍的应用。该模式的本质在于它认识到了管制机构与受管制者之间的信息不对称是不可避免的,即受管制者总是比管制机构更清楚地了解自身的运营成本及相关信息,采用激励措施能使得受管制的公司降低成本,提高生产效率。事实上,这种信息的不对称正是导致COS/ROR低效的一个很重要的原因。

PBR模式具有两个主要的特征:①它弱化了受管制者的成本与所允许的价格或收益之间的联系;②它将允许的价格或收益与其他外部指标相联系,如零售价格指数,其他可比的受管制者的成本等^[2]。虽然PBR模式并不能保证完全避免COS/ROR管制模式存在的问题,但它提供了一个管制框架,在这个框架下有可能在相当程度上避免这些问题。从理论上讲,可以构造出一些更复杂的管制模式,以彻底解决这些问题,但这类方法往往在实施上并不可行或者其管制成本极其昂贵^[3]。比较而言,PBR方法尽管并不完美,但不失为一种简单有效的管制模式,它比COS/ROR提供了更强的降低成本和提高效率的激励。事实上,PBR也可以用于激励受管制的公司达到其他目标,如提高服务质量,鼓励一定量的投资。在激励目标下,当受管制的公司的业绩超过设定标准时,将获得更多的回报;反之,若低于标准,其收益将低于期望的回报^[4]。

PBR模式在世界上许多国家的电力公司得到应用^[2,4],而且,PBR同样适用于许多其他的公用事业,如通信、自来水等。下面介绍PBR管制的几种主要模式。

2.1 比例调整法(sliding scale)

这是一种传统的激励性管制模式,其主要特征是允许在受管制的公司和用户间分享利润和风险。在这种管制模式下,当公司的实际回报率偏离预先确定的目标投资回报率时,价格将自动调整。例如,当公司通过一定的措施降低成本而使回报率超过目标值时,价格将降低,但这个降低的价格仍能使公司保留一部分因降低成本而获得的额外利润,由此激励公司提高效率。这种模式有很多具体形式,最简单的模型如下式所示^[5]:

$$r_a = r_t + h(r^* - r_t) \quad (1)$$

式中: r^* 为投资回报率的目标值; r_t 为管制时段 t 内的实际投资回报率; r_a 为下一个管制时段内的投资回报率设定值; h 为介于0和1之间的常数,它反映了公司与用户之间分享利润的比例。若 $h = 1$,即

$r_a = r^*$, 即传统的 ROR管制模式, 公司不因运行高效而获利, 也不因低效而受损; 若 $h = 0$, 则是一种固定价格的模式, 公司将独享因运行高效而获得的利润, 同时需要独自承担风险; 若 $h = 0.5$, 则公司和用户均分利润和风险。 h 的最优值是多少, 目前尚不清楚, 但研究表明, $h = 1$ 和 $h = 0$ 这两种极端情况都不是最优的^[3]。

这种管制模式简单易懂, 提供了直接的降低成本的激励, 且易于实施。 美国的 Alabama Power 和 Mississippi Power 就采用了这种管制模式^[3]。 但是当外部的经济环境发生变化时, 采用这种模式会引起一些问题。 例如由于通货膨胀使公司购买原材料的价格上升或人力成本升高, 那么, 即使公司提高了生产效率, 其投资回报率仍然可能下降; 另一方面, 如果由于技术的发展, 使设备的购买成本下降, 公司即使没有采取提高生产率的措施, 其投资回报率也会上升。 在这些情况下, 激励效应就没有很好地显示出来。 这种管制机制现在已很少单独使用, 而是一般作为一种利益分享机制来对价格限额或收益限额管制模式进行补充。

2.2 尺度法 (yardstick)

虽然每个输电或配电公司在特许的地区内具有垄断经营权, 但在全国范围内, 则可以有很多家同类公司。 如果他们均在一个完全竞争的市场运行, 那么市场价格就不是仅仅由每个公司自身的成本所决定的。 尺度法的基本思想就是试图模拟这样一个过程, 使每个公司的产品或服务价格不是基于它自身的成本, 而是由其他可比的公司的成本决定。 具体地讲, 假设有 N 家可比的公司, 在这里可比的意思是这些公司面临同样的生产机会和需求函数, 那么第 i 家公司的产品或服务价格就应近似为其他 $N - 1$ 家公司的平均成本, 其他公司的价格依次类推。 在这种管制模式下, 每个公司的价格独立于其自身的成本, 如果公司能够使其自身的成本低于平均成本, 那么它将获得额外利润。 这样, 每个公司都力图降低成本, 最终所有的公司都将在成本最小的水平上运行, 如同基于同一个竞争的市场环境。 该管制模式能够引导受管制的公司提供确切的成本信息, 从而克服了信息不对称的问题。 从理论上讲, 这种管制模式相当理想, 但实际应用时存在一个很大的问题, 那就是要找到真正可比的公司是相当困难的^[5, 6]。 智利采用了一种以“模型”公司 (model company) 为基准 (benchmark) 的尺度法。 在该方法下, 首先将全国的电力公司分成几类, 对每类公司根据其所包括公司的具体情况建立一个“模型”公司, 以此为尺度, 模拟竞争^[7]。 在拥有 60 余家独立输电公司和 200 余家

独立的配电公司的挪威, 管制机构对利用尺度法来设定价格也采取积极的态度^[9]。 在巴西的一些配电公司中, 也采用了这种管制模式^[10]。 我国的电力工业改革方案中确定将建立南北两家输电公司, 也主要是出于尺度法管制的考虑。

2.3 价格限额 (price caps) 模式

价格限额管制是目前在电力工业中应用较为广泛的一种管制模式, 具有以下 4 个主要的特点^[11]:
 ① 管制机构通常设定一个价格, 即所谓的最高价格。 受管制公司的价格必须不高于这个价格, 而且可以保留在他自己的定价下所获得的所有利润。
 ② 在有多个产品的情况下, 管制机构可以为这些相关的产品设置一个综合最高限价。 通常用加权平均价格的形式给出, 将各种产品所创造的收益作为加权系数。 每种产品的价格可与这个最高限价有所偏差, 但加权平均价格要符合最高综合限价的要求。 这样, 各种产品的价格与平均价格的偏差可能很大, 也可能很小, 其偏差程度要满足对管制的其他要求, 如对单个产品价格增长超过最高综合限价增长的幅度加以限定^[12]。
 ③ 在一定的时段后, 设定的最高价格将按公布的且不受公司控制的调节因子进行调节。
 ④ 在较长的调整间隔期后, 管制机构将对这个最高限价进行审查并在必要时做一些修改。 常见的价格限额修改公式为:

$$P_t = P_{t-1}(1 + I - X) + Z \quad (2)$$

式中: P_t 表示管制时段 t 内的价格; I 表示年价格变化 (年通货膨胀率); X 是由管制机构确定的、在一定时期内生产效率增长的百分比; Z 表示除了 I 和 X 以外, 允许的其他因素对最高限额的调节, 可正可负。

在价格限额管制下, 规定了一定时段内允许的最高价格, 而且价格的调节因子不受公司控制, 这就刺激企业只有通过降低成本才能取得更多的利润。 因此, 这对受管制的公司提供了提高生产效率的激励。

在 COS/ROR 管制模式中, 通胀率对电价调整的影响不是直接的。 COS/ROR 模式对电价的审批主要有两种方式: 一种是管制机构定期 (通常是 1 年) 对公司的固定资产、生产能力、成本变化等方面进行详细审核, 来确定是否对价格进行调整 (一并考虑通胀率的影响), 以保证公司适当的投资回报率; 另一种是在定期 (一般较长, 如 3 年) 审核的基础上, 应受管制公司的调价要求审批电价。 在这种情况下, 当公司成本增加时, 就会申请提高电价, 管制机构就确定是否批准提高电价的申请。 因此, 当通胀率比较高时, 公司就会频繁申请提高电价 (每年一次,

甚至更短);但当通胀率较低时,公司一般不会申请要求降低电价。为解决这个问题,在价格限额管制模式中,将通胀率 I 直接引入了价格限额公式。这是因为采用价格限额管制模式的主要目标是增加对公司降低成本、提高效率的激励,达到这个目标的手段之一就是延长调整间隔期,引入 I 的主要目的就是允许价格限额管制模式能有较长的调整间隔期。在这个调整期内,允许的最高限价取决于该年的通胀率和管制者预先确定的 X (这里暂不考虑 Z 因子)的相对值,而该相对值对价格的影响是双向的。这样,管制机构就不必因为通胀率的变化而频繁审批公司的调价申请,使管制政策具有一定的稳定性^[13]。

X 是用于对通胀率的修正而引入的。有人认为引入 X 的重要性在于它使用户能够分享公司提高生产率而获得的利润,也有人认为引入 X 值更能促进公司提高生产效率,公司只有在生产效率增长超过 X 时公司的利润才能增加。事实上,常用的反映通胀率的指标,如零售价格指数 (RPI— retail price index) 和消费者价格指数 (CPI— consumer price index) 等都是综合指标,没有表示出行业间的差别。引入 X 值对通胀率进行修改,能够更加合理地反映该行业的收益增长水平或成本增长水平^[13]。 X 值的确定是价格限额管制中的一个难点,同时也是管制机构与受管制的公司间谈判的焦点。 X 值的确定应能综合反映出公司实际应实现的生产效率增长率 (或成本下降率),它应该是公司通过努力不仅可以达到,而且能够超越的指标,只有这样才能激励公司努力降低成本、提高效益。文献 [14] 介绍了估计 X 的一些方法及其应用结果。

Z 因子的引入则是考虑除了 I 和 X 以外公司无法控制的其他外部因素对公司的影响,从而使价格限额模式在管制调整间隔期内能正常实施,不至于因某些外部因素而影响管制政策的稳定性。通常需要考虑的外部影响因素有: 政府税收政策的变化、政府有关法规的变化以及自然灾害的影响等。

英国的电力工业就采用了价格限额管制模式,它用 RPI 作为年通胀率指标。阿根廷和澳大利亚的电力工业也采用了这种方法。美国有些电力公司也采用了这种方法,不过与英国不同,在美国通常采用 CPI 作为年通胀率指标。

由式 (2) 还可以看出,未来的价格限额是通过给定历史价格的一个增长率来确定的,因此,这个历史价格即基本电价的选取也是十分重要的。经过一段时间以后,为了防止公司获得超额利润,需要对该基本电价及 X 值进行调整,而这又依赖于公司的成本等具体信息。因此,同传统的 COS/ROE 管制模式一

样,也存在信息不对称问题。为此,文献 [7] 提出了一种综合运用价格限额法和尺度法的管制模式,以各取所长,取得更好的效果。文献 [2] 则提出先采用价格限额法,直到各公司的生产效率基本相当时,再采用尺度法。

2.4 收益限额 (revenue cap) 模式

收益限额管制模式与价格管制的不同之处在于: 在这种管制模式下,管制机构对受管制公司的允许收益加以限制。常见的收益限额公式为:

$$R_t = (R_{t-1} + F_{CGA} \Delta N_c) (1 + I - X) + Z \quad (3)$$

式中: R_t 表示在时段 t 内允许的公司收益; F_{CGA} 表示用户增长的调节因子 (单位: 美元/用户); ΔN_c 表示用户的增长数目。

按每个用户给定收益限额 (RPC— revenue-per-customer) 是上述收益限额模式的一种变形。式 (3) 是通用公式,若其中的 F_{CGA} 表示每个用户的平均收益,则该式就演变为 RPC 模式。若 F_{CGA} 等于 0, 则式 (3) 就变成一个不考虑用户数目变化的、单纯的收益限额模式。收益限额管制模式虽然简单,但没有控制最终的价格,公司具有完全的定价灵活性,这对管制机构来说并不是非常明智的^[3]。美国一些原来采用收益限额管制的电力公司,后来很多改用价格限额管制模式^[4]。

尽管价格限额管制和收益限额管制都会对受管制的公司提供最小化成本的激励,但收益限额管制会对公司的定价产生不利的激励^[3]。公司有可能提高价格,通过缩小生产规模来降低成本以获得更多的单位利润。假定公司面临的收益曲线如图 1 所示,在价格较低的情况下,公司的收益随着价格的增长而增长,当价格较高时,因为需求弹性的影响,收益会随着价格的进一步升高而下降。假设在实施限额管制前公司运营于 A 点,那么如果实施收益限额管制,则公司从自身的利益出发会选择提高价格而不是降低价格来满足收益限额,即公司的运营会从 A 点移至 C 点而非 D 点。此外,采用收益限额管制时的价格可能比实施价格限额管制更高,如图 1 所示。

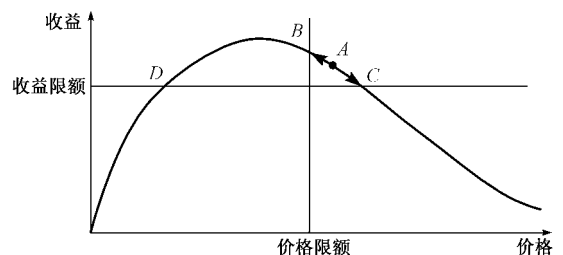


图 1 收益限额管制和价格限额管制
Fig. 1 Revenue cap regulation versus price cap regulation

3 PBR模式的优势

与传统的 COS/ROR管制模式相比, PBR模式有以下优点:

3.1 提高资源利用效率

由于 PBR弱化了公司的收益与其自身的成本之间的联系,从而有利于鼓励公司降低成本,提高效率。在满足公司收支平衡的前提下,价格会在相当程度上逼近边际成本。文献 [2~ 4]中给出了在美国和欧洲一些国家的电力公司实施 PBR管制模式后的一些具体数据和比较分析。

3.2 减少行政和管理成本

在 COS/ROR管制模式下,管制机构耗费大量的人力和物力试图获得受管制公司的成本等信息, PBR管制模式虽然也认识到管制机构与受管制公司之间存在的信息不对称,但并不试图去弥补这种信息的不对称,而是依赖于所谓的激励兼容性 (incentive compatibility)。PBR模式能够引导公司给出正确的信息,管制机构也只需知晓公司成本的大致范围。基于这个范围,管制机构可以给出正确的价格信号,引导公司提高效率。因此, PBR减少了对信息的要求,缩小了审核范围,从而降低了管制成本,同时使公司的经营管理者能够将主要精力集中于公司的主体业务上来。

3.3 容易引入新的产品或服务

当公司试图推出新的产品或服务时, PBR模式减少了对公共成本在这项新的产品或服务中分摊的审查过程。同时,用户也不再是公司投资风险的无限承担者,而公司也不再担心通过提高效率、降低成本所获得的利润都被管制机构“没收”。

3.4 对竞争过渡期的兼容

近十几年来,电力工业逐渐开放,引入竞争,但在目前的技术与经济水平下不可能在电力工业的所有环节都引入竞争,这就导致了公共成本在可竞争服务与不可竞争服务之间分摊的问题。如果继续采用传统的 COS/ROR管制模式,将导致资源非有效利用和增加管制的成本。而一个设计良好的 PBR模式则可以使受管制的公司获得如同在竞争环境下的激励。当然,对于可竞争的服务,价格管制可以放松。在电力工业中竞争是被逐步引入的,从发电侧到售电侧,从大用户到小用户。PBR既可用于管制传统的电力工业的运营,又可作为一种向竞争市场过渡的机制。

4 PBR模式的一些缺陷

虽然 PBR模式具有不少优点,但也存在下述缺陷。

4.1 服务质量的降低

PBR增加了降低成本的激励,但也产生了一个负面的效果,那就是引起服务质量 (供电质量) 的降低。因此,在许多 PBR模式中,都附加了一些提高服务质量的激励机制,但如何平衡这两方面的激励,还有待研究。文献 [15~ 19]探讨了在电力市场环境下供电质量管制的一些方法,以及在一些国家的应用情况。例如,在英格兰和威尔士,对配电价格采用了价格限额管制模式,同时规定了供电质量标准,当质量低于标准时,公司将受到惩罚。在阿根廷的电力工业改革中,起初并没有对电能质量进行管制,结果导致供电质量下降。后来,从供电连续性、电压质量和商业服务 3个方面对供电质量进行管制,若不能满足标准,将要求公司根据 ENS (energy not supplied) 的测算成本对用户进行补偿。美国加州的 SCE T&D公司从 1997年开始实施的价格限额管制模式中,也同样包含了一个奖励与惩罚机制。从可靠性、顾客满意度和职员健康与安全 3个方面建立了评估指标,设定了基准值和奖励、惩罚额,以激励公司维持或提高供电质量。在西班牙,在对配电价格采用收益限额管制模式的同时,也从供电连续性、电压质量和用户满意度等方面对供电质量进行了管制。

4.2 对环境目标 and 需求侧管理的兼容性有限

在电力工业的发展规划中,环境目标是一个非常重要的考虑因素,因为其事关经济的可持续性发展。提高能源的利用效率和需求侧管理等计划因其对环境的正面影响而相继出台。电力公司如果实施这些计划,将会减少业绩,这与 PBR对公司提高业绩的激励相抵触。如价格限额管制对公司提供了增大销量以获得更多利润的激励,这就与节约能源的目标相抵触。因此,需要采用一些方法来激励公司实施这些计划^[3]。文献 [3]提出了将价格限额管制和收益限额管制混合应用,以期对提高能源的利用效率和需求侧管理等计划有更好的兼容性。

4.3 可能导致公司推迟实施提高生产率的措施

当按式 (2) 所示的 $I-X$ 的形式进行价格限额管制时,在一个管制初期,公司有降低成本、提高效率的强烈激励,因为其所获利润可一直持续至该管制期末。但随着时间的推移,公司管理者就会越来越关注公司现在所做的降低成本、提高效率的努力对下一轮管制政策调整的影响。因为在 $I-X$ 限额形式下,在一个管制期结束后,管制机构会根据公司的实际运营情况对下一轮管制期的 X 进行调整,将在本轮管制期中公司提高效率所获利润转移给用户。因此,随着管制调整期的逼近,公司很少有降低成

本、提高效率的激励。公司更乐于将提高生产率措施推迟到下一个管制期的初期来实施,以获得更多的利润。为了解决这个问题,文献[20]提出了一个基于滚动历史数据的管制方式,管制机构不需要通过很复杂的审查过程来确定下一轮的 X 值,而是根据公司前5年的历史数据进行自动调整,以确保在任何时候对公司降低成本、提高效率的激励都是均等的。

5 设计 PBR模式需要注意的一些问题

5.1 管制调整期

在管制调整期(也称管制间隔期)内,受管制的公司有机会获取因提高效率而增加的利润,这可以激励公司通过技术创新、优化生产组合等措施,降低成本和提高效率。管制调整期与COS/ROR中的管制滞后期相当,因而有些文章中也称管制调整期为管制滞后期。管制调整期的长短对PBR的激励效应有很大影响,如过短,则可能导致公司无法回收用于降低成本、提高效率所做的投资,使公司降低成本的激励大大减小。

管制调整期的长短对管制双方在调整期内对PBR条例的履行程度有很大的影响。由于某些政治上的原因或在管制条例实施过程中发现公司的利润太高或太低时,PBR机制中的有些内容需要改变,因而存在一定的不确定性。这会影响到PBR机制的实施效果,所以管制调整期不能过长。为了保证PBR模式的顺利实施,需要引入一些机制作为对PBR模式的补充,如利益分享机制、对不可控因素的考虑(通过引入前述的 Z 因子),以及明确在某些条件下PBR的有些内容可不执行等。尽管这些措施削弱了PBR的一些效果,但在某些情况下能自动调节PBR的相关内容,使其不至于完全“崩溃”。典型的管制调整期是3年~5年^[3]。

5.2 指标

在PBR模式下,对价格或收益的管制指数化,不受公司控制,能更精确地逼近管制目标,同时提高了可执行性。但这也引入了一个问题,即如何选择合适的指数,使其既能反映公司的机会成本,又不易被公司操纵,而且容易计算。

下面列举了几种指标。

a. RPI-X 或 CPI-X

这类指标用得最为广泛,如英国的电力工业,其最大的优点是简单。它最早在通信行业内得到应用,因而有时也被称为通信业类型的指标。通过众所周知的CPI或RPI以及行业生产率的增长来限定价

格。在应用这类指标时,关键是 X 的选择。由于在CPI或RPI中已经考虑了全社会平均生产率的影响,因此 X 只需反映所管制的行业的生产率相对于全社会平均生产率增长的期望值。

b. “铁路”模式指标

该指标因其首先在美国的一些铁路运输公司的价格限额管制中应用而得名。它保留了前述基于通胀率、生产率管制模式,但与上述RPI-X/CPI-X指标公式所不同的是,它采用的指标反映了行业输入价格指数(原材料购买价格、人力成本等)而非产品输出价格指数,即 $WNDX-X$ 。WNDX表示行业所需的生产要素的价格(对输配电公司而言,其包括购电价格、员工薪水等),而 X 则反映该行业生产率增长的期望值(不再是上述的相对于全社会平均生产率增长的期望值,因此比上述的 X 值要大)^[12]。

c. 尺度法指标

这里介绍文献[3]提出的一种具体的尺度指标,其数学表达式为:

$$\bar{P}_{i,t} = pC_{i,t} + (1-p) \sum_{j=1, j \neq i}^N (f_j C_{j,t}) \quad (4)$$

式中: $\bar{P}_{i,t}$ 是在时段 t 内对公司 i 的价格限额; p 是一个系数,用于反映公司自身的成本信息对价格的影响; $C_{i,t}$ 是公司 i 在时段 t 的成本; f_j 是加权因子; N 为可比较的公司数。

5.3 利益/风险的分享/分担机制

PBR的利益/风险的分享/分担机制是指将公司超过一定范围的利益/风险转让给用户分享/分担,这是COS/ROR所没有的。在COS/ROR管制机制下,在两次价格调整期间,所有的利益/风险均由公司独享/独担,而后经过审核,进行价格调整后,将利益/风险转移给用户。虽然有人认为这种利益/风险的分享/分担机制会削弱PBR的激励能力,但同时也有人认为用户在分享利益的同时也分担了公司的经营风险,这更有利于公司稳定运营。现在实施的PBR模式中,大多包含了一个利益/风险分享机制。一个设计良好的利益分享机制,将使公司和用户均能获利^[13]。

6 结语

PBR模式已经逐步应用于电力工业,它的一个主要特点是弱化了公司自身的成本与价格之间的联系,并且对引入竞争有很强的兼容性,这是PBR越来越受到重视的一个主要原因。电力工业的市场化改革促进了PBR在输电和配电领域中的应用。PBR的应用已取得了不少成果,积累了很多经验,但也暴

露出一些问题。PBR模式并不只是简单地设置一个指标(如最高价格),事实上它提供了对自然垄断行业进行管制的新思路,通过提供激励使受管制的公司降低成本,提高效率和优化资源配置。必要时,PBR需要与其他管制机制综合使用,以取长补短,取得更好的管制效果并简化管制工作。

参 考 文 献

- 1 Train K E. Optimal Regulation. Cambridge MIT Press, 1992
- 2 Bell M. Performance-based Regulation: A View from the Other Side of the Pond. The Electricity Journal, 2002, 15(1): 1~ 8
- 3 Comnes G A, Stoft S, Greene N, et al. Performance-based Ratemaking for Electric Utilities: Review of Plans and Analysis of Economic and Resource Planning Issues (Vol I). Lawrence Berkeley National Laboratory, LBL-37577, 1995
- 4 David E M S, Johannes P P, Hanser P, et al. The State of Performance-based Regulation in the US Electric Utility Industry. The Electricity Journal, 2001, 14(8): 71~ 79
- 5 Kip V W, Vernon J M. Economics of Regulation and Antitrust. Cambridge MIT Press, 2000
- 6 Joskow P L, Schmalensee R. Incentive Regulation for Electric Utilities. Yale Journal on Regulation, 1986, 12(4): 1~ 49
- 7 Rudnick H, Donoso J A. Integration of Price Cap and Yardstick Competition Schemes in Electrical Distribution Regulation. IEEE Trans on Power Systems, 2000, 15(3): 1428~ 1433
- 8 Dismukes D E, Ostrover S A. Discussion on "Integration of Price Cap and Yardstick Competition Schemes in Electrical Distribution Regulation". IEEE Trans on Power Systems, 2001, 16(4): 940 ~ 942
- 9 Reiter H L, Cook C. Rate Design, Yardstick Regulation, and Franchise Competition: An Integrated Approach to Improving the Efficiency of 21st Century Electric Distribution. The Electricity Journal, 1999, 12(7): 94~ 106
- 10 Marangon L J W, Noronha J C C, Arango H, et al. Distribution Pricing Based on Yardstick Regulation. IEEE Trans on Power Systems, 2002, 17(1): 198~ 204
- 11 Acton J, Vogelsang I. Introduction. Rand Journal of Economics, 1989, 20(3): 369~ 372
- 12 Lowry M N, Kaufmann L. Price Cap Designer's Handbook. http://www.eei.org/edg/dist/state_reg/p_cap_hndbk.pdf
- 13 The Regulatory Assistance Project. Performance-based Regulation for Distribution Utilities. <http://www.rapmaine.org/PBRfinal.pdf>, 2000
- 14 Rossi M A. On the Regulatory Application of Efficiency Measures. http://www.aep.org.ar/espa/anales/pdf_00/rossi_nuzzer.pdf
- 15 Arango H, Abreu J P G, Guimaraes C A M, et al. Regulation of Supply Quality in Open Electricity Markets. In Proceedings of Ninth International Conference on Harmonics and Quality of Power. Orlando (USA): 2000. 185~ 188
- 16 Gomez T, Rivier J. Distribution and Power Quality Regulation Under Electricity Competition—A Comparative Study. In Proceedings of Ninth International Conference on Harmonics and Quality of Power. Orlando (USA): 2000. 462~ 468
- 17 Rivier J, Gomez T. A Conceptual Framework for Power Quality Regulation. In Proceedings of Ninth International Conference on Harmonics and Quality of Power. Orlando (USA): 2000. 469~ 474
- 18 Roman J, Gomez T, Munoz A. Regulation of Distribution Market Business. IEEE Trans on Power Delivery, 1999, 14(2): 662~ 669
- 19 Gomez T. Incentive Regulation for Distribution Companies Under Electricity Competition. <http://www.iit.upco.es/docs/99TGR04.pdf>
- 20 Dobbs R, Elson M. Regulating Utilities: Have We Got the Formula Right? <http://www.mckinseyquarterly.com>
- 21 Joskow P L. Regulatory Failure, Regulatory Reform, and Structural Change in the Electrical Power Industry. Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics, 1989. 125~ 199
- 22 Denis B P E. Resource Adequacy in Competitive Markets: A Regulator's Perspective. In Proceedings of IEEE 2001 Power Engineering Society Winter Meeting. Columbus (USA): 2001
- 23 Peltzman S. The Economic Theory of Regulation After a Decade of Deregulation. Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics, 1989. 1~ 41
- 24 Bishop S, McSorly C. Regulating Electricity Markets: Experience from the United Kingdom. The Electricity Journal, 2001, 14(10): 81~ 86
- 25 Yatchew A. Incentive Regulation of Distribution Utilities Using Yardstick Competition. The Electricity Journal, 2001, 14(1): 56 ~ 60
- 26 Davis R. Acting on Performance-based Regulation. The Electricity Journal, 2000, 13(4): 13~ 23
- 27 Strbac G, Allan R N. Performance Regulation of Distribution Systems Using Reference Networks. IEEE Power Engineering Journal, 2001, 15(6): 295~ 303
- 28 Koniis Y A, Orda A. Incentive Compatible Pricing Strategies for QoS Routing. In Proceedings of Eighteenth Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. New York (USA): 1999. 891~ 899
- 29 Laffont J J, Tirole J. A Theory of Incentive in Procurement and Regulation. Cambridge MIT Press, 1993
- 30 王俊豪 (Wang Junhao). 英国政府管制体制改革研究 (Research on Regulation Reform of UK Government). 上海: 上海三联书店 (Shanghai: Shanghai Sanlian-Bookstore), 1998

许 诺 (1974-), 女, 博士研究生, 主要研究方向为电力市场。E-mail: eenuo.xu@vip.sina.com

顾汉荣 (1954-), 男, 副教授, 主要从事电力系统仿真、FACTS技术和能源政策及规划方面的研究。E-mail: eehwngan@polyu.edu.hk

文福拴 (1965-), 男, 助理教授 (研究), 主要研究方向为电力市场以及人工智能在电力系统中的应用。E-mail: fswen@eee.hku.hk

(下转第 30页 continued on page 30)

出现发电公司利用其过大的发电容量控制市场价格的行为。在电力交易过程中,利用此判据可以对发电公司的价格申报数据进行分析,以了解其是否具有控制市场价格的违法行为。因此,利用此判据可以实现预防和监管市场中价格控制行为的出现,维持市场中公平、有序的竞争环境。

参考文献

- 1 Schweppe F C, Caramanis M C, Tabors R D, et al. Spot Pricing of Electricity. Boston (Massachusetts): Kluwer Academic Publishers, 1988
- 2 Wang C, Shahidehpour S M. Effects of Ramp-rate Limits on Unit Commitment and Economic Dispatch. IEEE Trans on Power Systems, 1993, 8(3): 1341~ 1349

- 3 Mount T. Market Power and Price Volatility in Restructured Markets for Electricity. Decision Support Systems, 2001, 30(3): 311~ 325
- 4 张维迎 (Zhang Weiyong). 博弈论与信息经济学 (Game Theory & Information Economics). 上海: 上海三联书店 / 上海人民出版社 (Shanghai Shanghai Sanlian Bookstore / Shanghai People's Publishing House), 1996

祁达才 (1963-), 男, 博士研究生, 从事电力市场、电力管理的研究。

夏清 (1957-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向包括电力市场、电力系统规划、电力经济与信息技术、负荷预测等。

卢强 (1936-), 男, 教授, 中国科学院院士, 主要研究方向为电力系统控制、非线性系统理论。

CRITERIA OF MONOPOLY POWER ON MARKET PRICE IN GENERATION MARKETS

Qi Dacai, Xia Qing, Lu Qiang, Kang Chongqing, Shen Yu
(Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract In generation markets with fixed load demands, the market participants might hold monopoly control power to settlement prices. In the conditions of equilibrium, the relationships between one participant's bidding prices and its profits are analyzed in this paper. The results illustrate that the market participant can increase its profits by increasing its bidding price in some conditions. Furthermore, a kind of criteria is obtained to verdict whether the participant owns the monopoly control power to settlements prices. This method can be applied to determine a reasonable generation capacity of each power company during power systems restructuring. Moreover, it can be used to monitor the illegal bidding strategies of traders to ensure the competition in generation markets. The numerical results show that the monopoly control power of each participant is different in different loads demand.

This work is jointly supported by National Key Basic Research Special Fund of China (No. G1998020311) and a research foundation project from Ministry of Education for PhD Student Training Program (No. 20010003025).

Key words generation markets; game theory; Nash equilibrium; monopoly power on market price

(上接第 19页 continued from page 19)

PERFORMANCE-BASED REGULATION AND ITS APPLICATIONS

Xu Nuo^{1,3}, H. W. Ngan¹, Wen Fushuan², A. K. David¹
(1. The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China)
(2. The University of Hong Kong, Hong Kong, China)
(3. Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

Abstract With the development of regulation economics and the wide recognition of inherent drawbacks of the traditional rate-of-return (ROR) regulation or cost-of-service (COS) regulation, a kind of new regulation regimes named performance-based regulation (PBR) has been introduced into the power industry. The PBR provides a mechanism for solving the inherent problems of the ROR regulation such as over-investment, and is hence well acknowledged in the emerging electricity market environment. After a brief introduction about the inherent drawbacks of the ROR regulation, a survey is made, in the context of transmission and distribution regulations, about the existing PBR methods, their advantages and disadvantages, and several issues which are needed to be looked after in PBR regulation designs.

This work is jointly supported by a research fund project of Hong Kong Polytechnic University, a specialized research fund for the doctoral program of higher education (SRFDP), China (No. 2000033530) and Tsinghua University Fundamental Research Funds (No. JC2002018).

Key words rate of return regulation; performance-based regulation (PBR); sliding scale; yardstick; revenue cap; price cap; incentive