

# 网络瓶颈、策略性行为与管网公平开放

——基于油气产业的研究

王俊豪，程肖君

**[摘要]** 随着油气产业市场化改革的深入和PPP项目的不断推广，其上下游环节的竞争企业数量日益增多，而目前中国绝大部分主干油气管网及其支线仍由三大油气巨头与省级管网公司垄断经营，竞争企业必须接入它们的管网才能向用户提供产品或服务。在这种市场结构下，油气管网的接入问题日益突出，竞争企业对管网公平开放的需求也日益凸显。本文以油气产业的网络瓶颈为切入口，分析在管网接入过程中网络瓶颈、策略性行为与管网公平开放的关系，重点分析管网企业基于网络瓶颈的策略性行为。研究表明：当管网开放政策对管网的无歧视开放缺乏强制性时，管网企业有强烈动机采取遏制接入的策略性行为；管网企业有可能通过提高管网接入价格来排斥竞争企业，只有当管网接入价格提高到足以削弱竞争企业成本优势的水平时，它们才会容纳竞争企业的接入；在管网接入价格被管制时，管网企业还有可能通过选择对自己有利而对竞争企业不利的接入条件等途径隐性提高竞争企业成本；垂直一体化的管网企业还有可能通过交叉补贴行为来排斥竞争企业。基于此，本文提出以促进管网公平开放为导向的管制政策，即加快油气管网公平开放的法规建设，推进油气管网独立运营，设立专业性的油气管制机构以及构建激励性的油气管网接入定价机制。

**[关键词]** 网络瓶颈；策略性行为；管网开放；政府和社会资本合作(PPP)；政府管制

**[中图分类号]**F262 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2017)01-0117-18

## 一、问题提出

20世纪90年代以来，中国政府在油气产业的上游开采与下游销售领域逐步引入竞争机制，并鼓励民间资本进入这些领域。在油气开采领域，目前虽然还是以中国石油天然气集团公司(以下简称中石油)、中国海洋石油总公司(以下简称中海油)、中国石油化工集团公司(以下简称中石化)三大巨头为主，但企业数量呈上升趋势。1999年，从事石油与天然气开采的企业数量为77个，而到2014年，该领域的企业数量已增加到144个。同样，在油气销售领域，从事石油气、天然气等配送与销售

**[收稿日期]** 2016-09-22

**[基金项目]** 国家社会科学基金重点项目“我国公用事业PPP的制度性缺陷分析和治理对策研究”(批准号16AJY025)。

**[作者简介]** 王俊豪(1956—)，男，浙江嵊州人，浙江财经大学中国政府管制研究院院长，东北财经大学产业组织与企业组织研究中心教授，博士生导师；程肖君(1984—)，女，浙江金华人，东北财经大学产业组织与企业组织研究中心博士研究生。通讯作者：程肖君，电子邮箱：xiaojun060088@163.com。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见，文责自负。

的燃气企业数量也呈上升趋势。2003年,该领域的燃气企业数量为352个,而到2014年,企业数量已达1308个。由此可见,中国油气产业上下游环节的竞争企业数量日益增多。而且,随着民营企业和外资企业的进入,该产业的开采与销售领域市场主体趋向多元化,并开始形成了相互竞争的格局。此外,随着能源领域的政府和社会资本合作项目(以下简称PPP项目)的推广,民营资本开始进入油气管网领域。例如,2015年5月,国家发展和改革委员会(以下简称国家发改委)发布的PPP项目库中42个项目属于油气项目,民营企业或混合所有制企业开始投资经营城市配气管网等项目,其配气管网与三大巨头或省级管网公司主干管网的互联互通问题也将会出现。

然而,伴随着油气产业市场化改革的深入,竞争企业对于管网公平开放的需求也日益凸显。作为该产业的主要输送环节,绝大部分油气管网仍由三大油气巨头及省级管网公司<sup>①</sup>垄断经营。绝大多数竞争企业必须接入它们的管网才能向用户提供产品或服务。而这三大巨头实行上游生产、中游输送并向下大型用户直接销售的垂直一体化经营模式(王俊豪,2016),且多数省级管网公司也基本实行管网输送与油气销售的垂直一体化经营模式<sup>②</sup>。在这种市场结构下,油气管网便成为网络瓶颈,管网企业为了维护自身利益通常会凭借其管网设施对竞争企业采取遏制接入、提高竞争企业的接入成本与交叉补贴等反竞争的策略性行为,从而影响油气管网的有效接入与公平开放,使得管网公平开放问题成为该产业进一步深化市场化改革的主要障碍之一。

实践证明,中国先行改革的电信、电力等网络产业都发生过垄断经营网络系统的主导性企业采取反竞争策略性行为的典型案例。例如,在电信产业,原中国联通于1997年7月要求接入原中国电信在天津的市话网,而原中国电信却采取拖延接入的策略性行为,以致原中国联通长达一年多未能实现联网(王俊豪,2001)。又如在电力产业,白让让和王小芳(2009)运用500多家发电企业和区域电网的相关数据进行实证检验,结果证明存在电网公司对独立发电企业实施的接入价格歧视等策略性行为。同样,中国油气产业近年来也已出现了管网企业的策略性行为,例如,中石油为了与下游的燃气企业争夺大型工业用户,为其专门修建油气管网以提供便利(范珊珊,2013)。而下游燃气企业若要给大型工业用户供气不仅需要向中石油购气而且必须接入其管网才能输气。在管网接入的谈判中,中石油又掌握着谈判的主动权。因此,在争夺大型工业用户方面,下游燃气企业难以与中石油进行平等竞争。

针对油气管网企业的策略性行为及管网公平开放问题,国外已有较多的研究。Pierce(1983)研究了美国洲际管道公司滥用市场势力的策略性行为以及美国油气管网的管制政策问题。Arano and Blair(2008)运用1977年1月至2000年12月的月度数据对美国天然气产业的福利损失进行了实证分析,结果显示,1977—1985年,年平均福利损失为11.8亿美元,而自1992年美国联邦能源管制委员会(FERC)进行管网分离改革后,1993年的福利损失降低到3.15亿美元,从而证明了美国管网分离与定价等方面的改革是有效的。Kuit(2002)则研究了荷兰的能源在位企业遏制接入等策略性行为,并认为私有化程度以及管制政策等是影响策略性行为的主要因素。Egging and Gabriel(2006)分析了在欧洲天然气市场化改革过程中垂直一体化经营企业所采取的策略性行为,通过模型论证垂直一体化经营模式会导致垄断企业采取排斥竞争的策略性行为。

目前,中国还鲜有文献以油气管网企业利用网络瓶颈采取策略性行为的角度探讨油气管网公平开放问题。现有文献中有关于电信等产业的主导企业策略性行为研究(唐要家等,2012;干春晖和姚瑜琳,2005),而现有关于油气管网开放的研究文献主要集中于管网开放的政策解析(田野,2014;

① 为了分析方便,本文将所有经营油气管网输送业务的企业统称为管网企业。

② 目前,只有广东省天然气管网有限公司仅经营天然气输送业务而不经营销售业务。

周淑慧等,2014;冯跃威,2014)和第三方准入的探讨(郭海涛等,2016;谢青青,2015;杨云鹏,2015),仅有少量研究有所涉及油气管网企业的策略性行为。刘戒骄(2001)分析了石油、天然气等网络产业存在的策略性行为并探析了美国天然气管网的开放经验,但未对中国油气管网开放问题及对对策作深入研究。杨嵘(2002)在提出石油产业实现有效竞争的对策时,建议将石油产业竞争中可能存在的策略性行为作为管制政策的内容之一,但没有研究石油企业的具体策略性行为。中国目前尚处于油气产业管网开放的初期阶段,由于缺乏必要的管制法规政策,管网企业更易采取排斥管网接入的策略性行为。因此,如何促进油气管网无歧视的公平开放是实现该产业有效竞争的关键,也是目前该产业市场化改革中亟待研究的理论与实践问题。基于此,本文以油气产业的网络瓶颈为切入点,对油气管网企业可能采取的排斥管网接入的策略性行为进行系统性研究,并提出相应的促进管网公平开放的管制政策。

## 二、油气产业的网络瓶颈及其与策略性行为、管网公平开放的关系

### 1. 油气产业的网络瓶颈及其接入问题

(1)油气产业的网络瓶颈。电力、油气等网络产业的最基本特征是具有网络性,即必须借助于其有形或无形的网络系统才能将产品或服务提供给最终的消费者。网络系统是这些网络产业的供应链中不可或缺的自然垄断环节,而这些网络系统通常由特定产业中一家或少数几家企业垄断经营。例如,输配电网是电力产业不可或缺的网络系统,而输配电网由国家电网与南方电网两家企业垄断经营,电力产业中的其他企业在向消费者提供电力产品或服务过程中,必须要借助这两家企业的输配电网。因此,网络产业中竞争性业务领域的经营企业在向消费者提供产品或服务过程中,必须通过的由垄断企业经营的网络系统便成为网络瓶颈(王俊豪和程肖君,2007)。Economides(1996)认为网络瓶颈是网络产业中客观存在的基本要素,且不存在替代品,拥有网络接入设施的垄断者可以拒绝其他企业接入网络瓶颈设施。Laffont and Tirole(2001)则认为“网络瓶颈”是不能廉价重复建立且对生产过程而言是唯一的输入设备。王俊豪和程肖君(2007)认为,网络瓶颈是指自然垄断产业中竞争性业务领域的经营企业在向消费者提供产品或服务过程中,必须通过的由主导性企业垄断经营的网络系统。本文认为,油气产业的网络瓶颈具有两层含义:一是油气管网是重要的基础设施,绝大部分油气产品都必须通过管网的输送才能到达消费领域,因此油气管网是油气产业的网络瓶颈;二是由于竞争企业在向用户提供油气产品或服务过程中必须通过管网企业垄断经营的油气管网,因此,在油气管网接入时,管网的“瓶颈”制约显得更加突出。

(2)油气产业的市场化改革凸显了网络瓶颈的接入问题。随着油气产业市场化改革的深入和PPP项目的不断推广,油气产业的上游与下游环节已引入并不断强化竞争机制,市场主体也开始呈现多元化。但是,目前位于油气产业中游具有自然垄断性的管网业务仍由实行垂直一体化经营的三家油气巨头垄断经营,其中,中石油占据主导地位。根据中石油官网公布的数据显示,截至2015年底,中石油运营的油气管道总里程达到79936千米,占全国油气管道总里程的69.07%,其中原油管道18917千米,约占全国的69.80%;天然气管道50928千米,约占全国的76.20%;成品油管道10091千米,约占全国的46.30%。大部分油气管网支线则由各省的省级管网公司垄断经营,而大多数省级管网公司也都实行垂直一体化经营模式。由此不难发现,竞争企业不得不面临这样的困境:由于油气管网是基础设施且由管网企业垄断经营,竞争企业经营油气产业的开采、销售等竞争性业务只有通过两种基本途径:一是接入管网企业的网络系统,借助其管网开展上下游竞争性业务;二是投资建设自有管网开展业务。然而,无论是从竞争企业的资金实力与投资建设新网络的成本效益



角度考虑,还是从社会经济效率角度考虑,接入管网企业的网络系统是最优的选择。因此,现实中绝大多数竞争企业通常依赖于管网的接入,通过管网企业的管网开展业务,见图 1。由图 1 可见,管网企业实行垂直一体化经营模式,即同时经营管网输送的自然垄断性业务与油气开采、销售等竞争性业务。因此,对于管网企业来说,在面对竞争企业的管网接入需求时,它们处于优势地位,可能为了维护自身利益而采取遏制接入、提高竞争企业的接入成本等策略性行为。而对于竞争企业来说,它们必须依赖管网企业的管网接入,因此很难与管网企业在竞争性业务领域公平竞争。在不对称的市场结构下,油气管网作为网络瓶颈必然会引发管网接入问题。尤其在民营企业通过 PPP 等模式进入油气产业的竞争性领域后,管网接入问题变得更为复杂,由同一所有制内部(即国有企业之间)的接入问题变成了不同所有制之间(国有企业与民营企业之间)的管网接入问题,从而使管网接入问题更加复杂与突出。油气产业竞争企业对于油气管网设施公平开放的需求也日益凸显。

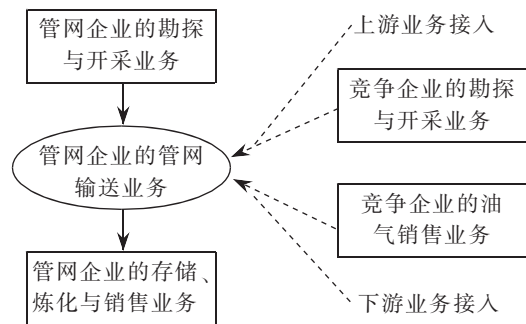


图 1 油气产业的管网接入

资料来源:作者绘制。

## 2. 网络瓶颈与策略性行为、管网公平开放的关系

在管网接入过程中,网络瓶颈必然会引发管网企业采取排斥接入等策略性行为,从而影响管网公平开放。网络瓶颈、策略性行为与管网公平开放之间的内在联系主要体现在以下两个方面:①网络瓶颈的存在为管网企业采取排斥接入的策略性行为提供了有利条件。由于管网企业控制并可操纵网络瓶颈(即油气管网),因此在与竞争企业的管网接入谈判中处于优势地位,可以借助网络瓶颈采取遏制接入、提高竞争企业接入成本等策略性行为。例如,中石油是主导性管网企业,垄断经营中国近七成的油气管网<sup>①</sup>,多数竞争企业需要接入其管网才能向用户提供产品与服务。如浙江省天然气公司就曾向中石油申请管网接入,希望通过它的管网输送其在新疆生产的煤制气给终端用户,但被中石油以没有剩余输送能力而拒绝。②管网企业的策略性行为必然影响管网的公平开放,阻碍油气市场的公平竞争。针对管网企业的策略性行为,一般有两种解决途径:一是实行反垄断政策,主要是通过反垄断法来界定与约束管网企业的反竞争策略性行为;二是实行接入管制政策,通过制定与实施以促进竞争为导向的管制政策来管制管网企业的反竞争策略性行为。由于中国目前尚处于管网开放的初期阶段,尚未形成竞争性的油气市场,关于管网开放的法规政策也很不完善,因此,制定与实施以促进管网公平开放为导向的管制法规政策体系是现阶段约束管网企业策略性行为的主要途径。

## 三、基于网络瓶颈的油气管网企业策略性行为分析

由于中国油气管网企业基本上实行垂直一体化经营模式,因此,本文将在垂直一体化接入模式下分析管网企业的策略性行为。本文认为,管网企业基于网络瓶颈采取的策略性行为主要有:遏制接入、提高竞争企业的接入成本与交叉补贴行为。

<sup>①</sup> 根据中石油官网公布的截至 2015 年底的油气管道数据,计算出中石油的油气管道总里程占全国油气管道总里程的 69.07%。

## 1. 遏制接入

油气产业上下游的竞争企业必须接入油气管网才能提供产品或服务,但它们要接入油气管网必须获得管网企业的许可。管网企业若容纳接入,竞争企业在接入后会与其在油气勘探与开采业务以及销售业务等竞争性领域展开竞争。因此,对于管网企业来说,提供管网接入服务虽然可以获得接入服务收益,但却要面临竞争性业务的市场份额流失和利润损失风险,因此会全面权衡利弊。若弊大于利,管网企业为了维护自身利益就有可能采取策略性的遏制接入行为,如以输送能力不足拒绝接入或拖延接入。而中国现有的关于油气管网开放的法规<sup>①</sup>中没有强制性无歧视接入的规定,只是规定“油气管网设施运营企业在油气管网设施有剩余能力的情况下应向第三方市场主体平等开放管网设施与提供输送等接入服务”。这不仅意味着管网企业自身仍然拥有优先使用权而不是无歧视地公平开放管网,而且该文件对“管网设施剩余能力”的界定也没有明确规定,竞争企业也无法验证。“管网设施剩余输送能力”很容易成为管网企业与竞争企业接入博弈中的私人信息,并成为接入意愿不强的管网企业拒绝或延缓接入的借口。竞争企业面临管网企业的策略性行为时,可能会向管制机构投诉,而管制机构经过调查进行相应的协调与处理。可见,管网接入过程是竞争企业与管网企业多阶段博弈的过程。基于此,本文通过构建管网企业与竞争企业的接入博弈模型来分析在哪些情况下管网企业更可能采取遏制接入这一策略性行为。

(1)基本假设。在构建管网企业与竞争企业的接入博弈模型之前,需要对博弈方、博弈方行为及博弈双方的收益进行假定。<sup>①</sup>关于博弈方及博弈方行为的假定。在油气管网接入过程中,存在两个博弈主体:垂直一体化经营的管网企业用企业1表示,该企业既为竞争企业提供油气管网接入服务同时又在竞争性业务领域与其展开竞争;代表性竞争企业用企业2表示,该企业必须接入管网企业的油气管网才能提供竞争性业务的产品或服务。管网企业与竞争企业在油气管网接入过程中主要进行三阶段的博弈,因此,本文假定它们将进行如下博弈:第一阶段,竞争企业基于相关市场信息判断通过接入管网方式提供油气产品或服务是否有利可图,从而选择是否向油气管网企业提出接入申请。第二阶段,面对竞争企业的接入申请,管网企业基于对竞争企业接入后是否影响自身的利益而做出选择,即容纳接入还是遏制接入。第三阶段,如果管网企业采取遏制接入的策略性行为,竞争企业可以选择是否向管制机构申诉,申诉后管制机构介入调查与协调,那么竞争企业申诉后的结果也有两种可能:申诉后接入和申诉后仍未接入。假定竞争企业申诉后接入的概率为 $p$ ( $0 < p \leq 1$ ),那么申诉后仍未接入的概率为 $1-p$ 。 $p$ 的大小与管网公平开放的强制性程度(即管网开放法规的法律效力大小、实行强制性接入还是协商性接入以及是否设立与强行性接入相容的定价机制与协调机制)相关。<sup>②</sup>关于博弈过程中博弈双方收益的假定。假定在竞争企业没有接入时,管网企业不仅是油气管网业务的垄断者,而且还是油气销售等竞争性业务领域的垄断者,其在油气销售等竞争性业务领域所获得的利润为 $\pi$ 。若管网企业容纳竞争企业接入,竞争企业将在油气产业的竞争性业务领域与管网企业展开竞争,这必然会对油气管网企业的市场份额与利润产生影响。为了简化分析,假定在接入后管网企业和所有竞争企业在竞争性业务上的利润相等且都为 $\pi'$ ( $\pi' < \pi$ ),但是管网企业为竞争企业提供接入服务可以获得额外的接入服务收益 $R$ ,而提供接入服务的成本为 $c_1$ ,那么管网企业容纳竞争企业接入时的利润为 $\pi'+R-c_1$ ,而此时竞争企业的利润为 $\pi'-R$ 。若管网企业采取拒绝接入或拖延接入等遏制接入的策略性行为,竞争企业可以选择是否向管制机构申诉。如果竞争企业不

<sup>①</sup> 现有关于油气管网开放的法规是国家能源局于2014年颁布的《油气管网设施公平开放监管办法(试行)》。

申诉,在该情形下竞争企业和管网企业的利润分别为 0 和  $\pi$ <sup>①</sup>。如果竞争企业申诉,假定竞争企业因申诉而产生的额外成本为  $c_2$ ,而管网企业应对申诉所产生的成本为  $c_1'$ ,那么申诉后实现接入情形下竞争企业和管网企业的利润分别为  $\pi'-R-c_2$  和  $\pi'+R-c_1-c_1'$ 。而在申诉后仍未接入情形下,竞争企业和管网企业的利润分别为  $-c_2$  和  $\pi-c_1'$ 。

(2)管网企业与竞争企业的接入博弈分析。基于上文假定,为了便于分析,本文在第三阶段的博弈中引入“管制机构”以分析竞争企业申诉后可能的结果。管网企业与竞争企业的动态接入博弈过程如图 2 所示。对于竞争企业,当  $\pi'-R>0$  时,则会向管网企业申请接入。如果竞争企业申请接入后遇到管网企业遏制接入的策略性行为时,它是否会选择申诉取决于申诉与不申诉的收益差。用  $\Delta\pi_2$  来表示该收益差,则  $\Delta\pi_2=[p\times(\pi'-R-c_2)+(1-p)\times(-c_2)]$ 。若  $p\geq c_2/(\pi'-R)$  时,竞争企业会选择申诉,反之亦然。可见,竞争企业是否申诉在相当程度上取决于  $p$  的大小。对于管网企业,是否会采取遏制接入的策略性行为取决于其遏制与容纳的收益差。用  $\Delta\pi_1$  表示该收益差,则  $\Delta\pi_1=[p\times(\pi'+R-c_1-c_1')+(1-p)\times(\pi-c_1')]-(\pi'+R-c_1)$ 。若  $p\leq(\pi'+R-c_1-\pi+c_1')/(\pi'+R-c_1-\pi)$  时<sup>②</sup>,管网企业有强烈动机采取遏制接入的策略性行为。而当  $p>(\pi'+R-c_1-\pi+c_1')/(\pi'+R-c_1-\pi)$  时,仅从收益考虑管网企业就不会有较强的动机采取遏制接入的策略性行为。可见,管网企业是否采取策略性行为也在相当程度上取决于  $p$  的大小。分析结果见表 1。

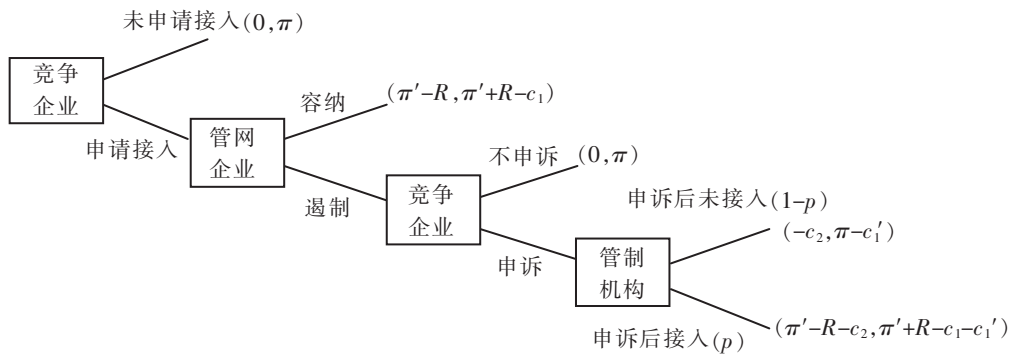


图 2 主导性企业与竞争企业的接入博弈模型

资料来源:作者绘制。

由表 1 可知,竞争企业申诉后接入概率  $p$  越大,竞争企业越倾向于进行申诉而管网企业越倾向于容纳竞争企业的接入。反之, $p$  越小,管网企业越倾向于遏制竞争企业的接入,竞争企业越倾向于放弃申诉。因此,政府须加强管网开放的强制性。在这方面,英美等发达国家的经验值得借鉴。例如,英国于 1985 年修订《天然气法案》,特别强化了强制性管网接入的规定;美国也在 1992 年的相关文件中强调强制性地剥离管网企业的销售业务并要求其提供无歧视的管网接入服务。而相比之下,中

① 理论上,竞争企业向管网企业提出接入申请后,双方因接入谈判会产生一定的费用,但该费用相对较小,可忽略不计,对结论没有实质性影响。  
 ② 当  $\pi'+R-c_1<\pi$  且  $\pi-c_1'>\pi'+R-c_1$  时,管网企业有可能采取遏制接入的策略性行为,该前提条件意味着  $\pi'+R-c_1-\pi<0$  和  $\pi'+R-c_1-\pi+c_1'<0$ ,即该不等式的分母和分子均为负数。只要  $c_1>-\frac{1}{2}c_1'$ (该条件必然成立),分母大于分子,即  $p<1$ 。

表 1 申诉后接入概率(p)对管网企业与竞争企业行为选择的影响

申诉后接入概率(p)情况	企业的行为选择
$0 < p < \frac{c_2}{\pi' - R}$	竞争性企业不申诉,管网企业有强烈动机采取遏制行为
$\frac{c_2}{\pi' - R} \leq p \leq \frac{\pi' + R - c_1 - \pi + c_1'}{\pi' + R - c_1 - \pi}$	竞争性企业申诉,管网企业仍有强烈动机采取遏制行为
$\frac{\pi' + R - c_1 - \pi + c_1'}{\pi' + R - c_1 - \pi} < p \leq 1$	竞争性企业申诉,管网企业没有强烈动机采取遏制行为

注:当  $p \geq \frac{c_2}{\pi' - R}$  且  $p \leq \frac{\pi' + R - c_1 - \pi + c_1'}{\pi' + R - c_1 - \pi}$  时,  $\frac{c_2}{\pi' - R} \leq \frac{\pi' + R - c_1 - \pi + c_1'}{\pi' + R - c_1 - \pi}$ 。

资料来源:作者根据计算结果整理。

国政府对管网公司的接入服务缺乏强制性,这必然导致竞争企业申诉后接入概率  $p$  偏小。因此,中国政府迫切需要加快油气管网公平开放法规体系建设,加强管网公平开放的强制性,并明确管网开放的具体条件等。此外,  $c_2/(\pi' - R)$  越小,竞争企业越倾向于申诉,而  $(\pi' + R - c_1 - \pi + c_1')/(\pi' + R - c_1 - \pi)$  越小,管网企业越倾向于遏制竞争企业的接入。可见,  $c_2$  越小,竞争企业越倾向于申诉;  $c_1$  越小,管网企业越倾向于容纳接入。因此,为了促进管网公平开放,管制机构需要通过在法规方面明确接入申诉渠道、简化申诉程序等方式降低竞争企业的申诉成本。同时,管制机构需要激励管网企业降低接入成本并构建激励性的接入定价机制。

### 2. 提高竞争企业的接入成本

Economides(1998)证明了垂直一体化企业有强烈的动机利用其在上游业务中的主动权,通过提高下游竞争企业成本的方式达到排斥竞争的目的。同理,在中国油气产业,垂直一体化的管网企业在管网业务的接入价格、接入标准与接入条件等方面也具有主动权,因此为了维护原有的垄断地位,管网企业也有可能利用这些主动权来提高竞争企业的接入成本。管网企业提高竞争企业接入成本的方式主要有两种:直接提高接入价格和隐性提高竞争企业的接入成本。隐性提高竞争企业的接入成本就是通过提高油气管网设施的接入标准、选择对自己有利而对竞争企业不利的输送条件等方式而隐性提高了竞争对手的接入成本。

(1)直接提高接入价格。对于管网企业,直接提高接入价格无疑是提高了竞争企业接入成本,削弱其成本优势,从而达到排挤竞争企业的目的。由前文分析已知,中国油气开采与销售等竞争性业务领域已逐步引入了竞争,而油气管网输送业务仍由垂直一体化的管网企业垄断经营。基于此,本文作如下两方面的假定:①关于竞争性业务市场的假定。为了简化分析,假定市场上存在一家管网企业(即企业1)和一家代表性的竞争企业(即企业2)在油气勘探与开采、油气销售等竞争性业务领域展开竞争。假定竞争企业与管网企业生产与提供的油气产品为同质产品。竞争性业务市场的反需求函数为  $P(Q) = a - bQ$ , ( $a, b > 0$ ,  $Q$  为竞争性业务市场上的总产量,即  $Q = q_1 + q_2$ )。目前,中国油气产业中,中石油等油气巨头不仅掌握管网接入定价的主动权且市场份额较多,处于领导地位;而其他竞争性企业的市场份额较少,处于跟随者地位。基于此,本文在分析管网企业提高竞争企业接入价格的策略性行为时,假定油气管网企业与竞争企业之间的竞争类似于 Stackelberg 竞争。②关于竞争企业和管网企业的假定。假定代表性竞争企业的边际成本为  $c_2$ ,固定成本为  $F_2$ 。其竞争性业务的产量为  $q_2$ 。而垂直一体化经营的油气管网企业既包括从事油气勘探与开采、油气销售等竞争性业务部门,同时还包括经营油气管网输送业务的部门。假定油气管网企业的管网输送业务的边际成本和固定成本分别为  $c_0$  和  $F_0$ ;竞争性业务的边际成本和固定成本分别为  $c_1$  和  $F_1$ ,并用  $w$  来表示其管网输



送业务的价格。由于竞争企业 2 的油气产品须通过管网企业的管网输送才能到达客户,因此,竞争企业须按  $w$  的价格向管网企业支付管网输送费。而管网企业向自己内部的竞争性业务部门收取的管网输送价格却只是其管网输送业务的边际成本  $c_0$ ,那么,在竞争性业务领域管网企业 1 的利润函数  $\pi_1$ 、竞争企业 2 的利润函数  $\pi_2$  和社会福利函数分别为:

$$\pi_1=(w-c_0)q_2+(P-c_0-c_1)q_1-(F_0+F_1) \quad (1)$$

$$\pi_2=(P-w-c_2)q_2-F_2 \quad (2)$$

$$W=\pi_1+\pi_2+CS=\pi_1+\pi_2+\frac{1}{2}bQ^2 \quad (3)$$

本文假定管网企业和竞争企业进行两阶段博弈:①管网企业设定油气管网接入价格,即管网输送价格  $w(w \geq c_0)$ ,决定其竞争性业务的产量  $q_1$ 。②竞争企业观察到管网企业竞争性业务的产量  $q_1$  和管网输送价格  $w$  后,决定其产量  $q_2$ 。

根据 Stackelberg 模型求得管网企业的产量  $q_1$  和代表性竞争企业的产量  $q_2$  分别为:

$$q_1=\frac{a-c_0-2c_1+c_2}{2b} \quad (4)$$

$$q_2=\frac{a-2w+c_0+2c_1-3c_2}{4b} \quad (5)$$

$$Q=\frac{3a-2w-c_0-2c_1-c_2}{4b} \quad (6)$$

$$P=\frac{1}{4}(a+2w+c_0+2c_1+c_2) \quad (7)$$

由(5)式可求得:  $(\partial q_2)/\partial w = -(1/2b)$ 。由  $b > 0$ , 可得  $\partial q_2/\partial w = -(1/2b) < 0$ , 表明管网企业提高接入价格,竞争企业产量将会下降,由此可以初步判断管网企业有强烈动机提高接入价格。而由(6)式和(7)式分别可求得:  $\partial Q/\partial w < 0$ ,  $\partial P/\partial w > 0$ 。这表明在管网企业采取提高竞争对手成本的策略性行为时,油气产业中竞争性业务的产品总产量会下降,价格却上涨,从而导致消费者福利水平下降。

另将(4)式和(5)式分别代入(1)式和(3)式,经求解得到:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial w} = \frac{a-2w+c_0-c_2}{2b} \quad (8)$$

$$\frac{\partial W}{\partial w} = -\frac{a+2w-3c_0+2c_1-3c_2}{8b} \quad (9)$$

由(8)式和(9)式可知,提高接入价格  $w$  对管网企业利润与社会整体福利水平的影响还需考虑  $c_2, c_0, a$  和  $w$  这四者之间的关系。为此,本文引入参数  $s=c_1-c_2$ ,判断管网企业与竞争企业存在成本差异时管网企业提高接入价格对其利润和社会福利的影响,并将其分别代入(4)式、(5)式、(8)式和(9)式得:

$$q_1=\frac{a-s-c_0-c_1}{2b} \quad (10)$$

$$q_2=\frac{a+3s-2w+c_0-c_1}{4b} \quad (11)$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial w} = \frac{a+s-2w+c_0-c_1}{2b} \quad (12)$$

$$\frac{\partial W}{\partial w} = -\frac{a+3s+2w-3c_0-c_1}{8b} \quad (13)$$

由(12)式可见,当  $w \leq 1/2(a+s+c_0-c_1)$  时,  $\partial \pi_1/\partial w \geq 0$ , 表明管网企业的利润将随着接入价格的提



高而增加。而当  $w > 1/2(a+s+c_0-c_1)$  时,  $\partial\pi_1/\partial w < 0$ , 表明管网企业的利润并不能因提高接入价格而增加, 原因在于, 将  $w > 1/2(a+s+c_0-c_1)$  代入(11)式可得  $q_2 < s/2b$ , 若  $s \leq 0$  (即竞争企业的成本高于或等于管网企业的成本), 则  $q_2 \leq 0$ , 这意味着竞争企业有可能退出市场, 而管网企业的管网输送业务的利润也将受到损失。即使  $s > 0$  (即竞争企业的成本低于管网企业的成本), 由于  $w > 1/2(a+s+c_0-c_1) > s+c_0$ <sup>①</sup>, 此时的接入价格已足以削弱竞争企业的成本优势, 不利于油气市场的公平竞争。再将  $w > 1/2(a+s+c_0-c_1)$  代入(13)式可得:  $\partial W/\partial w = (-a-2s+c_0+c_1)/4b < 0$ <sup>②</sup>, 表明社会整体福利水平随着管网接入价格的提高而下降。

综上可知, 油气管网企业有强烈动机提高接入价格, 只有将接入价格提高至  $w > 1/2(a+s+c_0-c_1)$  的水平时, 才会容纳竞争企业接入。虽然当接入价格  $w > 1/2(a+s+c_0-c_1)$  时, 存在管网企业容纳竞争企业接入的情况(姜春海, 2006)。但此时, 即使竞争企业更具有成本优势, 该接入价格也足以削弱竞争企业的成本优势, 这不仅不利于油气市场的公平竞争, 而且会导致社会整体福利水平的下降。由此可见, 油气市场上存在对油气管网接入价格的管制需求。

(2) 隐性提高竞争企业的接入成本。除了直接提高接入价格外, 油气管网企业还可能通过提高油气管网设施的接入标准、选择对自己有利而对竞争企业不利的输送条件等方式来隐性提高竞争企业的成本。在前文的竞争性业务市场、管网企业和竞争企业的相关假定基础上, 为了简化分析, 管网企业竞争性业务的边际成本等于竞争企业的边际成本, 即  $c_1=c_2=c$ 。再假定管网企业和竞争企业进行两阶段的博弈: ①管网企业设定了网络接入价格  $w$  和决定其竞争性业务的产量  $q_1$ , 并采取增加竞争企业成本的策略性行为, 使竞争企业增加了额外边际成本  $c_r (c_r > 0)$ 。②竞争企业观察到管网企业竞争性业务的产量  $q_1$ 、管网输送价格  $w$  和因管网企业的策略性行为而增加的额外边际成本为  $c_r$  后, 并决定其产量  $q_2$ 。那么它们的利润函数分别为:

$$\pi_1 = (w - c_0) \times q_2 + (P - c_0 - c) \times q_1 - (F_0 + F_1) \quad (14)$$

$$\pi_2 = (P - w - c - c_r) \times q_2 - F_2 \quad (15)$$

根据 Stackelberg 模型求得管网企业产量、竞争企业的产量、总产量  $Q$  以及均衡价格  $P$  分别为:

$$q_1 = \frac{a - c + c_r - c_0}{2b} \quad (16)$$

$$q_2 = \frac{a - c - 3c_r - 2w + c_0}{4b} \quad (17)$$

$$Q = \frac{3a - 3c - c_r - 2w - c_0}{4b} \quad (18)$$

$$P = \frac{1}{4} (a + 3c + c_r + 2w + c_0) \quad (19)$$

由(16)式和(17)式可得:  $\partial q_1/\partial c_r = 1/2b > 0$ ,  $(\partial q_2)/\partial c_r = -(3/4b) < 0$ 。这表明在管网企业采取隐性提高竞争企业成本的策略性行为时, 其自身的产量会随  $c_r$  的提高而增加, 而竞争企业的产量会随  $c_r$  的提高而降低。

将(16)式和(17)式代入(14)式并可求得:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial c_r} = \frac{a - c + c_r - 2w + c_0}{4b} \quad (20)$$

① 因为  $q_1 > 0$ , 即  $a - s - c_0 - c_1 > 0$ , 可以推出  $1/2(a+s+c_0-c_1) > s+c_0$ , 从而推出  $w > s+c_0$ , 意味着接入价格高于接入成本与企业间的成本差。若  $s > 0$  (竞争企业的成本低于管网企业的成本), 而  $w > s+c_0$ , 就会削弱竞争企业的成本优势。

② 由(1)式的隐含条件可知  $a > c_0 + c_1$ 。因此, 在  $s > 0$  时, 可知  $\partial W/\partial w = (-a-2s+c_0+c_1)/4b < 0$ 。

在竞争企业没有退出市场(即  $q_2 > 0$ )时,可得  $a - c - 2w + c_0 > 3c_r$ ,将此式代入(20)式得:  $\partial \pi_1 / \partial c_r > c_r / b$ 。只要管网企业采取了隐性提高竞争企业成本的策略性行为(即  $c_r > 0$ ),都存在  $\partial \pi_1 / \partial c_r > 0$ 。这表明管网企业的利润会随着  $c_r$  的提高而增加。此外,由(18)式和(19)式分别可得:  $\partial Q / \partial c_r < 0, \partial P / \partial c_r > 0$ 。

由上述分析可见,在管网企业采取隐性提高竞争企业成本的策略性行为时,其自身的产量和利润都会随  $c_r$  的提高而增加,而竞争企业的产量则会随  $c_r$  的提高而降低,因此管网企业有强烈的动机采取隐性提高竞争企业成本的策略性行为。然而,在管网企业采取该策略性行为时,油气产业中竞争性业务的产品总产量会下降,价格却上涨,从而导致消费者福利水平下降。由此可见,需要政府对管网企业的这种策略性行为进行管制。

### 3. 交叉补贴行为

在油气产业,由于管网企业实行垂直一体化的经营模式,既经营自然垄断性的管网输送业务,又经营油气销售等竞争性业务,所以管网企业具有采取交叉补贴行为的基本条件。管网企业为了在竞争性业务领域排挤竞争企业,可以在该业务领域采取掠夺性低价策略,其利润损失可以通过自然垄断性管网输送业务的高额利润来弥补。例如,在中国的四川、云南等西南地区,中石油为了与下游的竞争性燃气企业争夺大型工业用户,直修管道给大型工业用户使用,使竞争企业无法与其公平竞争。而中石油的管网建设成本可以通过增加有效资产而得到补偿,即实行不同业务间的交叉补贴<sup>①</sup>。但是,管网企业的这种交叉补贴行为牺牲了竞争性业务的部分利润。因此,当较多竞争企业进入油气竞争性业务领域后,出于共同利益在接入价格上形成一定的整体议价能力并对管网企业形成较大市场竞争时,管网企业才更有可能采取“交叉补贴行为”的策略性行为。虽然目前油气市场上的竞争企业还未对管网企业形成这种竞争压力(只是部分地区存在这种情况),但从长远看,随着油气管网开放的推进,越来越多的竞争企业会进入该产业的竞争性业务领域,出于共同利益,这些企业对管网企业形成较大的整体竞争力与整体议价能力<sup>②</sup>。为了排斥竞争企业,管网企业有可能采取交叉补贴行为。基于此,本文构建了管网企业与竞争企业在竞争性业务领域的竞争博弈模型来分析管网企业采取交叉补贴行为的动机、过程及其对公平竞争的影响。

在关于竞争性业务市场、管网企业和竞争企业假定的基础上,首先假定竞争企业与管网企业在竞争性业务领域的产量方面进行两阶段的竞争博弈:①管网企业设定管网输送价格  $w$ ,并决定竞争性业务的产量  $q_1$ 。②竞争企业观察到管网输送价格  $w$  和管网企业竞争性业务产量  $q_1$  后,并考虑自身成本  $c_2$  的情况,若  $P > c_2 + w$ (即有利可图),会有新的竞争企业进入,加上原有的竞争企业,市场上会有  $n(n \geq 2)$ 家同质的竞争企业参与油气产业的竞争性业务领域,并都将产量定为  $q_2$ 。那么,此时管网企业的利润函数  $\pi_1$  和竞争企业的利润函数  $\pi_2$  分别为:

$$\pi_1 = (w - c_0) \times nq_2 + (P - c_0 - c_1) \times q_1 \quad (21)$$

$$\pi_2 = (P - w - c_2) \times q_2 \quad (22)$$

$n$ 家竞争企业参与竞争性业务领域后对管网企业的产量和利润都会产生较大影响,基于上文假设,本文进行如下分析。① $n$ 家同质的竞争企业参与竞争性业务领域后对管网企业竞争性业务产量的影响。根据利润最大化原则求得管网企业对竞争企业的反应函数为:  $q_1 = 1/2b(a - c_0 - c_1 - bnq_2)$ 。由于  $n \geq 2, \partial q_1 / \partial q_2 = -n/2 < 0$ 。另外,只要竞争企业存在于市场(即  $q_2 > 0$ ),可得  $\partial q_1 / \partial n = -q_2/2 < 0$ 。这就表明,随着市场上竞争企业的数量的增多与竞争企业产量的增加,管网企业的产量将下降,管网企业

① 这为本文对管网企业交叉补贴行为的分析提供了现实依据。

② 基于此,本文在分析交叉补贴行为时假设竞争企业与管网企业之间的竞争类似于古诺竞争。

将面临较大的市场份额流失。②n家同质竞争企业参与竞争性业务领域后对管网企业竞争性业务利润的影响。为了便于比较管网企业与竞争企业的成本差异对管网企业竞争性业务利润的不同影响,引入参数  $s=c_1-c_2$ 。在古诺竞争下,它们产量分别为:

$$q_1 = \frac{a+w-2c_0-s-c_1}{3b} \quad (23)$$

$$q_2 = \frac{a-2w+c_0+2s-c_1}{3bn} \quad (24)$$

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_2} = \frac{1}{3}n(-a+s+2w-c_0+c_1) \quad (25)$$

只要竞争企业未退出市场(即  $q_2 > 0$ ),便可得  $w < 1/2(a+2s+c_0-c_1)$ ,并将该不等式代入(25)式可得:  $\partial \pi_1 / \partial q_2 < ns$ 。如果  $s \leq 0$ (即管网企业的成本低于或等于竞争企业的成本),  $\partial \pi_1 / \partial q_2 \leq 0$ ,表明竞争企业产量的增加将降低管网企业的利润。而管网企业一直存在于市场(即  $q_1 > 0$ ),由此可得  $w > -a+s+2c_0+c_1$ ,并将该不等式代入(25)式可得:  $\partial \pi_1 / \partial q_2 > n(-a+s+c_0+c_1)$ 。如果  $s > a-c_0-c_1 \geq 0$ <sup>①</sup>,即管网企业的成本高于竞争企业的成本并且达到  $s > a-c_0-c_1$  水平时,  $\partial \pi_1 / \partial q_2 \geq 0$ ,表明竞争企业产量的增加反而有助于管网企业利润的提高。

综上,当  $s \leq a-c_0-c_1$  时,管网企业为了争夺市场份额和维护自身利益有可能与竞争企业进行第三阶段的竞争博弈。在第三阶段它们在竞争性业务领域展开价格竞争。由于管网企业与竞争企业在竞争性业务领域存在成本差异,因此本文分三种情况来讨论分析。

第一种情况:  $s=0$  即  $c_1=c_2=c$ ,两家企业在油气产业竞争性业务上的边际成本相同。若管网企业为了争取市场份额将竞争性业务的价格降为其竞争性业务的总边际成本,即  $p_1=c_0+c$ ,此时竞争企业为了争夺客户和市场份额也不得不降价。价格战的竞争结果为:  $P=p_1=p_2=c_0+c$ 。然而,由于管网企业对竞争企业收取的管网输送价格通常大于其管网输送业务的边际成本(即  $w \geq c_0$ ),因此竞争企业的总成本通常高于管网企业竞争性业务的总成本,即  $P-w-c \geq P-c_0-c$ 。若竞争企业以  $P=c_0+c$  生产或提供单位产品或服务,其利润为零,甚至亏损。而管网企业竞争性业务的利润虽然也为零,但是其管网输送业务的利润为  $(w-c_0) \times nq_2$ 。由于  $w \geq c_0$ ,管网输送业务的利润为正,是盈利的。对于竞争企业来说,如果业务长期无盈利,甚至亏损,将有可能退出市场。在这种情况下,至少有部分竞争企业会选择退出市场,而此时,管网企业虽然会损失一部分管网输送业务的收益,但可以重新获得一部分竞争性业务的市场份额。如此重复博弈,直至市场上只剩下少量不足以对管网企业构成威胁的竞争企业。因此,为了夺回市场份额,驱赶竞争对手,管网企业有强烈动机采取牺牲短期竞争性业务领域利润的交叉补贴行为。

第二种情况:  $0 < s \leq a-c_0-c_1$ ,即竞争企业在竞争性业务的边际成本略低于管网企业的边际成本。此时,若管网企业为了争取市场份额也可能将竞争性业务的价格降为其边际成本和接入成本之和,即  $p_1=c_0+c_1$ 。竞争企业也适时降价。价格战的竞争结果为:  $p_1=c_0+c_1; p_2=w+c_2$ 。在这种情况下,两家企业的盈利状况还取决于管网企业制定的输送价格  $w$ 。如果  $c_0 \leq w_1 < s+c_0$  时,竞争企业有盈利,而管网企业的竞争性业务利润为零,管网输送业务的利润为  $(w_1-c_0) \times nq_2$ 。由于  $w_1 \geq c_0$ ,管网输送业务的利润为正,也是盈利的,此时是一种双赢的局面。

然而,企业的本质特征是追求利润最大化,若政府没有对管网输送价格进行有效管制,管网企业会充分利用其在接入谈判上的主动权,进一步提高管网输送价格  $w$ ,使得  $w_2 \geq s+c_0$ 。此时,竞争企业生产  $q_2$  的利润将为零,甚至亏损。而管网企业的竞争性业务利润为零,管网输送业务的利润为

① 由(21)式中隐含的约束条件  $P \geq c_0+c_1$  可得,  $a-c_0-c_1 \geq 0$ 。

$(w_2 - c_0) \times nq_2$ 。由于  $w_2 \geq s + c_0 \geq w_1$ , 管网企业的利润却比之前增加了。因此,在第二种情况下,管网企业更有强烈动机采取降低竞争性业务价格与提高管网输送业务价格的综合策略(即交叉补贴行为)以排斥竞争,其竞争性业务的损失完全可以通过管网输送业务的高额利润得以弥补。而对于竞争企业来说,如果管网企业采取这样的交叉补贴行为,将面临业务不盈利甚至亏损,若长期处于这种状态,最终不得不退出市场。这就出现了低成本企业被高成本企业驱逐市场的局面,其主要原因是高成本的管网企业拥有网络瓶颈设施,并垄断经营管网输送业务。

第三种情况: $s < 0$ , 即竞争企业的成本高于管网企业的成本。在这种情形下,前文已证明,竞争企业产量的增加将降低管网企业的利润,因此管网企业更有强烈动机采取交叉补贴行为以排斥竞争。而此时竞争企业在与管网企业的价格竞争中并不占优势,再加上管网企业拥有管网输送价格的谈判主动权,竞争企业很容易被驱逐市场。

综上,管网企业有强烈动机采取交叉补贴行为,阻碍油气市场的公平竞争。而管网企业之所以能够采取基于交叉补贴行为,是因为其同时经营管网输送业务与竞争性业务,并在管网接入谈判中具有主动权。由此可见,为了改变这种不公平竞争的市场结构,需要政府对油气管网业务与竞争性业务相分离,并加强管网接入价格管制。

#### 四、促进管网公平开放的管制政策

##### 1. 加快油气管网公平开放的法规建设

由管网企业与竞争企业的接入博弈分析可知,法规关于油气管网公平开放的强制性程度会直接影响管网企业能否采取排斥竞争企业接入的策略性行为,从而影响管网的公平开放。另纵观发达国家油气管网开放的历程,其油气管网开放都是立法先行,通过制定相关法规,明确管网接入条件与各行为主体的权利与义务,并以法律形式授权相应的管制机构执行管网开放政策,使得各市场主体与管制机构的行为都有法可依,并受法律保护与约束,见表2。

表2 美国和英国关于油气管网开放的法规

国家	年份	法律法规	主要内容
美国	1992	管网业务重组条例 (Order No.636)	强制性地解除管网企业所捆绑的输送和销售业务,要求其为用户提供同等质量的管网输送服务,并调整管网输送费的定价方式等
	2000	管网输送业务管制条例 (Order No.637)	调整管网的费率定价政策,要求管道公司在其官网披露主干管网及其交货点与收货点日常输送量的信息及剩余输送量相关信息等
英国	1982	《石油天然气法》	允许第三方进入BG的天然气输送管网,规定任何竞争者均可以使用管道网络输送天然气等
	1985	《天然气法案》(修订)	强化了第三方接入管网的条件,如明确规定年用气量超过25000therms的大用户有权从上游生产商直接购买天然气,委托BG管网输送等
	1996	《天然气管网准则》	明确规定天然气管网使用者的权利和义务、管道公司的运营方式和保持管网系统平衡的手段等

资料来源:作者整理。

由表2可见,美国通过颁布法规强制性地对管网企业的管网输送业务与其他业务进行了分离,并要求其提供无歧视的管网输送服务,即实行强制性的管网开放政策。英国则是通过修改《石油天然气法》、《天然气法案》以及颁布管网开放相关法规的形式来强化管网的无歧视开放,并明确了管



网接入条件与各行为主体的权利与职责。因此,英美的管网公平开放政策都具有明显的强制性。同时,美国 FERC 为了防止管网企业滥用市场势力,在 637 号法令中要求管网公司每隔 90 天在其网站披露主干网及接收站的剩余输送能力等信息,完善了管网输送信息披露机制。

对中国来说,至今尚未颁布石油天然气法,关于油气管网开放的法规只有一个试行的管理办法。该办法不仅法律层次低,而且存在不少缺陷。例如,该办法规定管网企业在有剩余能力的情况下应向第三方市场主体平等开放管网设施,提供输送等服务。这意味着管网企业自身仍然拥有优先使用权,而不是无歧视地公平开放,对管网公平开放也缺乏强制性。而且,该办法也未明确管网剩余输送能力的测算以及剩余输送能力信息的公开披露、管网输送价格的定价方式等涉及管网开放的关键问题,这使管网企业可以借助剩余输送能力的私人信息和管道输送价格的主动定价权,以采取排斥竞争企业接入的策略性行为。因此,中国要实现油气管网公平开放,首先要加快油气管网公平开放的法规建设,在制定石油天然气法或类似法规时应强调油气管网公平开放的相关条款,为油气管网公平开放提供法律依据。从近期看,可先修订现行的关于油气管网开放的管理办法,增加油气管网无歧视地强制性开放条款,明确管网输送价格的定价方式,并建立管网输送能力的信息披露制度以确保管网企业剩余输送能力等信息的公开透明。

## 2. 推进油气管网独立运营

目前,垂直一体化的管网企业垄断经营中国油气管网,它们必然会优先确保本企业的油气输送而不愿输送竞争企业的油气,管网公平开放难以真正落实。更为重要的是,由前面对管网企业策略性行为的分析可知,网络瓶颈的存在与管网企业的垂直一体化经营模式为管网企业采取遏制接入、提高竞争企业成本与交叉补贴等策略性行为提供了条件。这必然影响油气管网的公平开放,阻碍市场竞争并最终影响消费者福利水平。

一些发达国家在油气市场化改革过程中也曾遇到类似问题,它们的普遍做法是通过管网独立以实现管网的公平开放,从而促进油气产业的公平竞争。例如,美国是较早尝试管网独立改革的国家,通过联邦能源管制机构(Federal Energy Regulatory Commission,以下简称 FERC)颁布的 636 号法令强制性地要求管网企业解除所捆绑的输送和销售业务,并要求其为所有用户提供无歧视的管网输送服务;英国是对垂直一体化的油气巨头 BG 公司进行了拆分,通过所有权分离的模式逐步将 BG 公司拆分成油气勘探开发、长途输送与配气、销售业务相分离的三家独立公司,从而实现管网的独立。因此,从英美发达国家的管网开放经验看,中国为了真正实现管网开放也需要将油气管网输送业务与其他业务分离,实现管网业务独立运营。

然而,中国的管网独立问题却更为复杂,例如,中石油部分管网资产已经置入香港上市公司昆仑能源,若剥离其的管网业务会面临来自境外投资者的阻力。同时,管网独立会损害管网企业利益,将会遇到它们的抵触。因此,目前中国油气管网独立的阻力很大。为了实现管网独立化经营的目标,可以考虑分两阶段改革逐步实现。在第一阶段,实行管网所有权与经营权相分离的模式,即保留垂直一体化管网企业的所有权,但其管网输送业务由独立的机构经营完成,见图 3。

该模式可以在一定程度上避免管网企业遏制接入与交叉补贴等反竞争的策略性行为,而且有利于保持垂直一体化的经济性。同时,由于保留了管网企业对管网的所有权,在实际推行过程遇到的阻力会相对较小。但该模式的缺陷在于只是实现了管网经营权的独立而没有实现所有权独立。新成立的管网业务经营机构的许多行为必然会受到管网所有者(即保留管网所有权的垂直一体化企业)的影响,从而影响油气管网的真正独立。因此,在第二阶段,随着油气产业市场化改革的深入,实行油气管网所有权独立模式,即剥离管网企业对管网的所有权,见图 4。

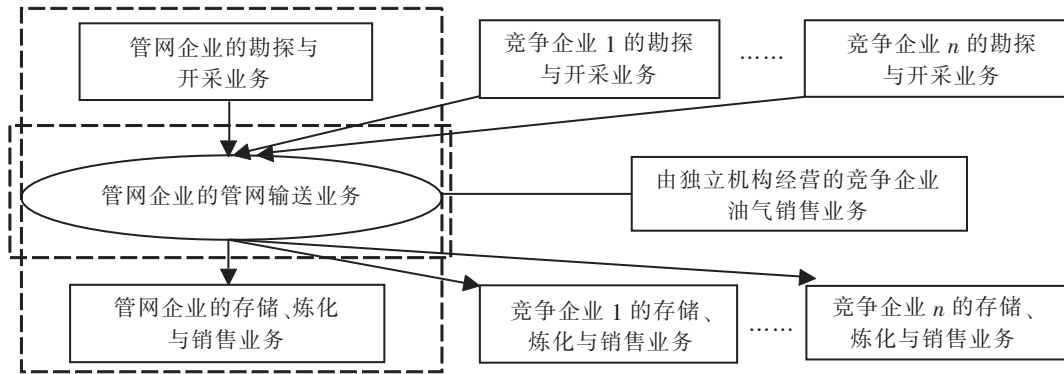


图3 油气管网的经营权独立模式

资料来源:作者绘制。

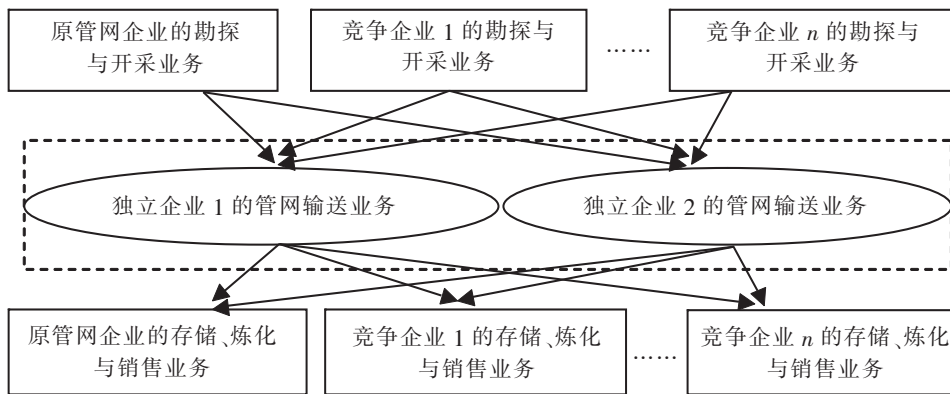


图4 油气管网的所有权独立模式

资料来源:作者绘制。

在该模式下,管网输送业务从原管网企业分离出来,由少数几家拥有管网所有权的独立企业经营。这些经营管网输送业务的独立企业不能同时经营油气开采、存储与销售等竞争性业务,为上下环节的所有企业提供无歧视的接入服务。这可以避免管网企业遏制接入与交叉补贴等反竞争的策略性行为,促进管网的无歧视开放和实现管网真正独立,从而促进油气产业的公平竞争。

### 3. 设立专业性的油气管制机构

为了实现对油气产业的有效管制与促进市场竞争,发达国家大多成立了独立的专门管制机构或在某管制机构下面设立专门的油气管制部门,负责落实管网公平开放等油气产业管制政策。例如,美国的FERC是一个独立的能源管制机构,FERC内设能源市场管制办公室(Office of Energy Market Regulation,简称OEMR),专门负责电力与油气产业的管制工作。OEMR关于油气管网的管制内容主要是:审核管网企业的准入与退出、审核管网企业提交的关于管网接入服务的输送费与输送条件等管网接入条款、审核管网企业的运营成本、投资回报率、折旧等成本、监控管网企业是否遵循相关规定中关于管网无歧视开放的规定,为FERC处理与协调关于管道输送服务质量与费率等方面纠纷提供专业的技术建议。英国的天然气与电力市场办公室(Office of Gas and Electricity Markets,简称OGEM)也是独立的管制机构,有权独立地制定与实施天然气管网的管制政策,为管网企业颁发许可证,监督管网输送服务的无歧视开放等。由此可见,美国和英国的管网开放政策都是由其独立且专业性的管制机构来执行。这些管制机构能够有效地处理复杂而又专业性要求较高的

管网接入与定价等问题,从而实现对油气管网的有效管制。

对中国来说,目前还没有专门性的管制机构或部门对油气产业进行有效管制,油气产业的管制职能分散在多个政府部门,这些部门间存在职能交叉或不明确等问题。例如,根据国家能源局颁布的《油气管网设施公平开放管理办法(试行)》,油气管网设施开放的相关管制工作主要由国家能源局及其派出机构负责,管制内容包括油气管网设施公平开放、价格与成本等。而国家发改委价格司设有石油天然气价格处,负责制定油气管道输送费。这就存在管制机构间职能的相互交叉与责任不明确等问题,从而影响管制效率。随着中国油气产业市场化改革的深入,油气产业管制低效率的问题将更为突出,迫切需要设立一个相对独立、责权明确的油气管制机构或在某一政府部门下设一个专业性的油气管制部门,负责油气管网公平开放等管制职能,主要管制内容包括制定与实施管网开放政策、监审管网输送成本以制定合理的管道输送价格等。

#### 4. 构建激励性的油气管网接入定价机制

管网输送价格(即管网接入价格)直接关系到该领域各市场主体的利益分配与协调,因此是管网公平开放的核心与难点问题。由前文对管网企业策略性行为分析可知,如果接入价格过高,就会挤压竞争企业的利润,甚至会使竞争企业无利可图而被迫退出市场;但若接入价格过低,导致管网企业的接入收益无法弥补其接入成本,迫使管网企业采取遏制接入的策略性行为,还影响其投资建设管网的积极性。因此,管制机构需要构建激励性的管网接入定价机制,激励管网企业以合理的价格向竞争企业提供接入服务并激励其对管网进行必要的投资。

构建激励性管网接入定价机制的核心是运用激励性的接入定价模型。目前,国际上通用的两种油气管网接入定价模型是美国的投资回报率接入定价模型与英国的最高限价接入定价模型(王俊豪,2014)。在借鉴英美的油气管网接入定价模型优点的基础上,本文根据中国油气产业的现实情况,并综合考虑接入成本、价格变动指数、管网企业的生产效率增长率与利润率等因素,构建了激励性的油气管网接入定价模型:

$$P_{t+1}=C_t[1+PI-X]+P_{t+1} \times r \quad (26)$$

(26)式中, $C_t[1+PI-X]$ 为单位成本项, $P_{t+1} \times r$ 为单位利润项。另外,考虑到在政府实行强制性的管网接入条件和价格管制后,垂直一体化的油气管网企业为了在竞争性业务领域排斥竞争企业,还有可能采取降低接入服务质量以降低接入成本的策略性行为。因此,为了激励企业保证接入服务质量,本文在(26)式基础上增加了接入服务质量系数 $\alpha_q$ ( $0 < \alpha_q < 1$ ),将接入服务的质量与接入价格挂钩。经整理可得:

$$P_{t+1}=\frac{C_t[1+PI-X]}{1-r} \times \alpha_q \quad (27)$$

其中, $P_{t+1}$ 为下一期管网接入价格; $C_t$ 为本期接入成本; $PI$ 为价格变动指数<sup>①</sup>; $X$ 和 $r$ 分别为管制机构制定的生产效率增长率(即成本下降率)和销售利润率; $\alpha_q$ 为管网接入服务的质量系数<sup>②</sup>。

在构建激励性的接入定价机制时,管制机构需做好三个方面的工作:一是建立管网企业接入成本的控制制度,该制度的核心内容是确定影响接入成本变动的 $PI$ 幅度和确定合理的生产效率增长率 $X$ 。合理的 $X$ 值既是管网企业通过努力可以实现的生产效率增长率,而不是遥不可及的生产效率

①  $PI$ 是消费价格指数CPI和生产价格指数PPI的综合值。对于油气产业来说,消费价格指数和生产价格指数对成本往往有不同程度的影响,因此,可对这两个指数实行加权平均,其计算公式为: $\alpha \times CPI + (1-\alpha) \times PPI$ ,其中 $0 < \alpha < 1$ 。

② 当管网企业的接入服务质量达到管制机构标准时, $\alpha_q$ 可以设定为1。否则,根据不同的接入服务质量设定 $\alpha_q$ 值( $\alpha_q < 1$ )。



增长率,与此同时又能够有效激励管网企业提高效率。因此, $X$ 值的确定是该模型实际应用中的难点。基于 $X$ 值的主要影响因素,管制机构在制定管网企业生产效率的增长率过程中,可综合考虑三个指标:①管网企业现有生产效率与发达国家管网企业平均生产效率的差距。如果差距较大,那么中国管网企业生产效率提高的空间较大, $X$ 值也可以相应地制定较大,反之亦然。②油气产业的技术进步率或技术进步速度。众所周知,技术进步能提高企业的生产效率,因此管制机构制定 $X$ 值时须测算与参考油气产业的技术进步率或技术进步速度。③管网企业的管理效率。这里的管理效率是狭义的管理效率,即管网企业的管理活动本身产生的成本与收益比。 $PI$ 和 $X$ 确定后,管网企业只能通过不断提高管网运营效率与降低接入成本以提高利润,这就避免了传统价格管制中存在的“实报实销”的缺陷。二是确定合理的销售利润率 $r$ 。管制机构可以选取若干家中国油气管网企业的近几年平均销售利润率和具有可比性的若干家发达国家油气管网企业的平均销售利润率等作为参考指标,根据可参考价值赋以相应的权重,并以计算出的加权平均值作为油气管网企业本期的销售利润率。 $r$ 值确定后就应该相对稳定,管网企业可以获取利润的重点在于提高生产效率,使得自身的实际生产效率增长率超过管制机构制定的 $X$ 值。三是建立管网接入服务质量的监督制度。该监督制度的主要内容为:①油气管制机构定期或不定期地对管网企业的接入服务质量进行抽样调查;②建立管网企业接入服务质量的投诉渠道;③综合接入服务质量的抽样调查结果和接入服务质量投诉率以确定管网企业的质量系数 $\alpha_q$ ,以激励管网企业保证接入服务质量。如果目前设定接入服务质量标准有难度,可以暂不设定 $\alpha_q$ 。管制机构可制定和实施相关的经济赔偿办法,以弥补竞争企业因管网企业的接入服务质量问题而造成的经济损失。

## 五、研究结论与展望

### 1. 主要研究结论

(1)当管网开放政策对管网的无歧视开放缺乏强制性时,管网企业有强烈动机采取遏制接入的策略性行为。本文通过对管网企业与竞争企业的接入博弈行为的分析论证了这一观点。因此,中国需要加快油气管网公平开放的法规建设,通过法律法规强化油气管网开放的无歧视开放,具体可以从两面着手:①加快《石油天然气法》的制定,并在该法中明确油气管网无歧视开放的管制政策;②适时修订现有的油气管网开放法规以增强油气管网开放的可操作性。在修订的油气管网开放法规中,增加无歧视的强制性开放条款并明确管网输送价格的定价方式以及建立管网输送能力的信息披露制度,以确保管网企业剩余输送能力相关信息的公开透明。

(2)管网企业有可能通过提高管网接入价格来排斥竞争企业,只有当管网接入价格提高到足以削弱竞争企业成本优势的水平时它们才会容纳竞争企业接入。本文通过构建基于Stackelberg竞争的博弈模型,论证了垂直一体化的管网企业有强烈动机通过提高接入价格以排斥竞争企业的接入。当管网企业将接入价格提高至 $w > 1/2(a+s+c_0-c_1)$ 的水平时,才会容纳竞争企业接入。但是,该接入价格水平足以削弱竞争企业的成本优势,哪怕是在竞争性业务领域竞争企业更具有成本优势。除了直接提高接入价格外,油气管网企业还可能通过提高油气管网设施的接入标准、选择对自己有利而对竞争企业不利的输送条件等方式来隐性提高竞争企业的成本。油气管网企业的这些策略性行为都是不利于油气市场的公平竞争。由此可见,油气市场上存在对油气管网接入价格的管制需求,需要构建激励性的管网接入定价机制。基于此,本文根据中国油气产业的现实情况,并借鉴发达国家的油气管网接入定价模型,在综合考虑接入成本、价格变动指数、管网企业的生产效率增长率与利润率的基础上,构建了激励性的油气管网接入定价模型,并提出建立管网企业接入成本的控制制度和



管网接入服务质量的监督制度等建议以完善激励性的管网接入定价机制。

(3)垂直一体化的管网企业还有可能通过交叉补贴行为来排斥竞争企业。本文通过对管网企业与竞争企业在油气产品销售业务等竞争性业务领域的竞争博弈行为分析,发现管网企业有强烈动机采取交叉补贴行为排挤竞争企业。而管网企业能够采取交叉补贴行为、遏制接入与提高竞争企业成本的策略性行为的前提条件是因为它垄断经营网络瓶颈(即油气管网),因此,推进油气管网的独立运营是实现管网公平开放的关键。鉴于目前中国油气产业的实际情况,本文提出分两阶段改革逐步实现:第一阶段,实行油气管网所有权与经营权相分离的模式,即保留垂直一体化管网企业的所有权,但其油气管网业务由独立的机构经营;第二阶段,实行油气管网所有权独立模式,即剥离油气管网企业对油气管网所有权的控制。

(4)针对管网企业的策略性行为以及中国油气产业管制中凸显的问题,需要设立一个专业性的油气管制机构。对中国来说,油气产业的管制职能分散在多个政府部门,这些部门间存在职能交叉或不明确等问题。而随着中国油气产业市场化改革的深入,油气产业管制低效率的问题将更为突出,迫切需要设立一个相对独立、责权明确的油气管制机构或在某一政府部门下设一个专业性的管制机构,负责油气管网公平开放等管制职能。

## 2. 研究贡献与展望

本文的主要贡献在于:①通过构建管网企业与竞争企业的接入博弈模型,论证了当管网企业的无歧视开放缺乏强制性时,管网企业有强烈动机采取遏制接入的策略性行为;②通过构建基于Stackelberg竞争的博弈模型,证明垂直一体化的管网企业有强烈动机利用其在油气管网接入谈判上的主动权以采取直接提高接入价格或隐性提高竞争企业成本的策略性行为;③构建了管网企业与竞争企业在油气产品销售等竞争性业务领域的竞争博弈模型,分析管网企业采取交叉补贴行为的原因、过程及其影响;④针对油气管网企业的策略性行为,提出了以促进管网公平开放为导向的管制政策思路,并构建了激励性的油气管网接入定价机制。油气管网包括两种基本接入模式:单向接入与双向接入(即互联互通或联网)。本文主要分析了单向接入(竞争企业接入油气管网企业的管网)模式下油气管网企业的策略性行为,而现实中,油气管网企业之间进行互联互通时也可能存在主导性企业采取策略性行为的问题。例如,在不同油气管网企业的互联互通中,由于其油气管网规模存在差异,管网规模较大的主导性企业可能会采取排斥与管网规模较小的弱势企业联网的策略性行为。因此,还需要对双向接入模式下管网企业的策略性行为加以深入研究。

## 〔参考文献〕

- [1]白让让,王小芳. 规制权力配置、下游垄断与中国电力产业的接入歧视——理论分析与初步的实证检验[J]. 经济学(季刊), 2009,8(2):611-634.
- [2]范珊珊. 西南管网争夺战[J]. 中国能源, 2013,(9):40-47.
- [3]冯跃威. 冷观油气管网设施管制新规[J]. 中国石油石化, 2014,(6):34-34.
- [4]干春晖,姚瑜琳. 策略性行为理论研究[J]. 中国工业经济, 2005,(11):118-125.
- [5]郭海涛,赵忠德,周淑慧等. 天然气储运设施第三方准入机制及其关键技术要素[J]. 国际石油经济, 2016,(6):12-18.
- [6]姜春海. 网络产业接入定价与垂直排斥[J]. 产业经济研究, 2006,(6):15-22.
- [7]刘戒骄. 网络性产业的放松规制与规制改革[D]. 北京:中国社会科学院研究生院, 2001.
- [8]唐要家,唐春晖,杨坦能. 电信主导运营商价格压榨的竞争效应[J]. 中国工业经济, 2012,(4):37-49.
- [9]田野. 能源新政透视油气管网开放[J]. 中国石油企业, 2014,(6):76.
- [10]王俊豪. 政府管制经济学导论[M]. 北京:商务印书馆, 2001.
- [11]王俊豪. 管制经济学原理[M]. 北京:高等教育出版社, 2014.

- [12]王俊豪. 中国城市公用事业发展报告 2015[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2016.
- [13]王俊豪,程肖君. 自然垄断产业的网络瓶颈与接入管制政策[J]. 财经问题研究,2007,(12):36-41.
- [14]谢青青. 输气管网“非歧视性”第三方准入制度解析[J]. 天然气技术与经济, 2015,(4):57-59.
- [15]杨嵘. 中国石油产业市场结构优化研究[J]. 财经研究, 2002,28(4):50-57.
- [16]杨云鹏. 基于纵向控制理论的油气管网业务独立的社会效用研究[J]. 统计与决策, 2015,(20):64-66.
- [17]周淑慧,赵忠德,李广,谢青青. 国外天然气管网设施开放政策演变与启示[J]. 国际石油经济, 2014,22(6):28-33.
- [18]Arano,K. G., and B. F. Blair. An Ex-post Welfare Analysis of Natural Gas Regulation in the Industrial Sector [J]. Energy Economics, 2008,30(3):789-806.
- [19]Economides,N. The Economics of Networks [J]. International Journal of Industrial Organization, 1996,14(6): 673-699.
- [20]Economides,N. The Incentive for Non-price Discrimination by an Input Monopolist [J]. International Journal of Industrial Organization, 1998,16(3):271-284.
- [21]Egging, R. G., and S. A. Gabriel. Examining Market Power in the European Natural Gas Market [J]. Energy Policy, 2006,34(17):2762-2778.
- [22]Kuit, M. Strategic Behavior and Regulatory Styles in the Netherlands Energy Industry[M]. Delft: Eburon, 2002.
- [23]Laffont, J. J., and J. Tirole. Competition in Telecommunications[M]. Cambridge:MIT Press, 2001.
- [24]Pierce, R. J. Reconsidering the Roles of Regulation and Competition in the Natural Gas Industry [J]. Harvard Law Review, 1983,97(2):345-385.

## Network Bottleneck, Strategic Behavior and Pipeline Open Fair——A Research Based on the Oil and Gas Industry

WANG Jun-hao<sup>1,2</sup>, CHENG Xiao-jun<sup>2</sup>

(1. China Institute of Regulation Research ZUFE, Hangzhou 310018, China;

2. Center for Industrial and Business Organization DUFE, Dalian 116025, China)

**Abstract:** Along with the development of market-oriented reforms and PPP projects in the oil and gas industry, competitive enterprises in upstream and downstream sectors is increasing in numbers. However, CNPC, Sinopec Group and CNOOC monopoly most of the oil and gas pipelines in China. Most of the competitive enterprises have to access the monopolized pipeline network to provide products or services to final consumers. In this condition, problems about pipeline access become prominent. For competitive enterprises, they need a fair chance to access the pipeline network. Based on discussion about network bottlenecks, this paper analyzes the relationship among network bottleneck, strategic behavior of pipeline companies and pipeline regulation policies in the access process. Then this paper focuses on the analysis of strategic behavior of pipeline companies based on bottleneck. Results show that, pipeline companies are more likely to adopt strategic behavior to prevent the access of competitive enterprises when pipeline regulation policies lack mandatory about non-discriminatory access to pipeline network. Pipeline companies are more likely to raise the price of pipeline access to exclude competitors. Only if the price of pipeline access is high enough to weaken the cost advantage of competitors, their access may be allowed. When the price of pipeline access is regulated, pipeline companies are likely to raise the cost of competitors indirectly by selecting favorable transport conditions. Vertically integrated pipeline companies probably exclude the access of competitors by cross-subsidy. Based on these, this paper proposes corresponding policies of pipeline regulation, including the improvement of acts about pipeline regulations and the construction of incentive mechanism of pipeline access pricing.

**Key Words:** network bottleneck; strategic behavior; pipeline open; public-private partnership(PPP); regulation

**JEL Classification:** L51 D42 P22

[责任编辑:马丽梅]