

工业气体外包供气模式的研究

蒋 勃

(林德集团-比欧西中国投资有限公司, 上海 201206)

摘要:全球性业务外包市场在最近20年内得到了迅速增长,跨国公司把中国作为主要的业务外包市场,并迅速扩大市场发展规模。工业气体行业作为21世纪最有前景的行业之一,保持较高的快速增长率。初步研究了工业气体外包业务的优势、劣势、业务外包的风险、规避风险的对策、目前的状况等,有助于国内同行更好地了解工业气体外包供气模式,进而更好地把握中国气体行业的发展走向。

关键词:工业气体;业务外包;第三方供气;跨国公司;化工;钢铁

中图分类号:TQ-9;TQ116

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2008)04-0078-06

Study on business of industrial gas supply by way of outsourcing model

JIANG Jie

(Linde Group-BOC China Holding Co.Ltd., Shanghai 201206, China)

Abstract: The global outsourcing market has already gotten fast growth in the last twenty years. Meanwhile, trans-national companies look China as the key outsourcing market in the world and rapidly expand their business scales in China. As one of the most promising industry in 21 century, gas industry will keep on a higher growth rate in future years. The advantage, weakness, risk, countermeasure and status of industrial gas business of out sourcing model are introduced. This paper will be helpful for professionals to understand gas business outsourcing model more and the development trends of China's gas industry.

Key words: industrial gas; business outsourcing; gas supply by third party; trans-national company; chemical; steel

全球性业务外包市场在最近20年内得到了迅速增长,跨国公司把中国作为主要的业务外包市场,并迅速扩大市场发展规模。在一个竞争日益激烈的市场环境中,业务外包正成为跨国公司和合作伙伴获取竞争优势的重要途径,业务外包也正成为企业发展的一种重要战略。根据美国外包专业人士协会(IAOP)的一项研究中指出:外包行为可使企业至少节省9%的成本,而能力和质量则上升15%^[1]。

全球工业气体市场的增长率与世界经济发展状况密切相关。通常情况下,所在国家或地区的工业气体增长率是其国内实际生产总值增长率的2.0~2.5倍。到目前为止,全球主要气体集团均已在我国开展业务,推广其先进的技术设备及气体外包业务的理念,并保持了高速和创记录的增长^[2-4]。笔者对工业气体外包业务的优势、劣势、业务外包的风险、规避风险的对策、目前的状况等进行了初步研究,有助于国内同行更好地了解工业气体外包供气模式,进而更好地把握中国气体行业的发展走向。

1 气体业务外包理论基础^[5-13]

1.1 气体业务外包的定义

气体业务外包(gas business outsourcing)是指把一些重要但非核心的业务职能(如空分工厂、合成气工厂等)交给企业外部的高级外包商(专业气体公司或集团)去做,把企业内部的知识和资源集中于那些具有竞争优势的核心业务上,为顾客提供最大的价值。企业通过技术进步、战略决策、生产制造、市场营销、内部组织协调管理的交互作用来实现企业的核心能力,并使企业保持竞争优势、获得稳定的超额利润的能力,具有价值优越感性、异质性、不可仿制性、难于替代性等特点,这一切决定着企业的整体能力和发展前景。

1.2 气体业务外包类型的选择

(1)从财务角度选择业务外包。财务角度主要是基于规模经济和管理水平两方面与外包伙伴进行比较,帮助企业判断外包伙伴是否具有成本优势(供

收稿日期:2008-01-22

作者简介:蒋勃(1975-),男,工学硕士,MBA,林德集团大中华区大型气体业务发展经理,研究领域为石油化工和工业气体市场及发展战略等,021-50308639, Daniel.Jiang@boc.com。

气的价格、总投资额、投资回报率等)。如果气体业务外包可以削减开支,增强成本控制,重构企业组织结构,能解放部分资源用于其他目的,此项业务就可以实现外包。

(2)从优化技术方案角度选择业务外包。气体供应技术方案角度是基于优化技术方案、改善技术服务和获取接触最新技术的机会,企业可以将价值链中的此类环节由最好的专业化公司来设计。

(3)从运营管理角度选择业务外包。此角度是基于运营成本更低、可靠性更好、稳定性更好、管理方式和理念更加专业化,企业可通过气体业务外包获得更多国际化的经验,培养更多具有专业化和国际化理念的人才。

(4)从战略角度选择业务外包。基于企业战略的考量,企业首先确定自己的核心业务,把非核心业务从企业内部分离出来,并把其外包给最好的专业化气体公司。通过气体业务外包,可以提高企业的效率,使企业高层能更关注核心业务,最终提高自身的核心竞争力。

1.3 气体业务外包的优势

(1)降低企业的生产成本。企业在基于自身的核心业务和核心竞争力,并保持市场的竞争优势前提下,尽力降低成本已成为企业获取利润的关键。企业在考虑气体业务外包时,首先考虑的是基于安全、可靠、稳定的供气方案基础上的成本最优化,如企业自己生产运营费用、安全管理、能源的利用能力、工况的最优化、人员管理和培训、外部市场的开

拓能力等;与外包相比,投资和费用方面是否更为节省;国产化程度和供货周期是否符合企业的要求等。气体业务外包有利于企业避免在设备、技术、研发上投入巨资,减少由于资产专用性导致的企业沉没成本的增加,而把有限的资金用于培植核心竞争力上,改善企业的资本结构,保持其在市场上的竞争优势。

(2)弥补不足,实现最佳资源配置。气体业务具有专业性强、技术含量高、安全运营规范度高等特点,企业将自己不是强项的业务外包给专业化气体公司来完成,可以利用外部资源来弥补自己的能力不足。气体业务的外包可使企业将用于非关键业务的资源与设备用在刀刃上,更好地或更直接地服务于客户。

(3)提升核心竞争力,增强整体实力。企业能力与资源的有限性决定了企业气体业务外包战略,可使企业集中有限的资源和力量,发挥自己核心竞争力所在领域的技术优势或其他优势,并使其不断提升,进而构筑企业所在行业的进入壁垒,确保能够长期获得高额利润,引导行业朝着有利于企业自身的方向发展。

(4)分散和降低风险。由于市场具有不确定性,企业在经营过程中会有运营风险、营销风险、技术风险、财务风险、投资风险等各种类型的经营风险。企业掌握的价值链环节越多,规模越大,所要面对的风险也就越多。通过气体业务外包,可以获得资源进一步优化配置,企业与外包伙伴共同分担风险,从而分散和降低经营风险。

(上接第77页)

4 结语

基于生态工业技术构建的“以废治废”生态产业链,具有提高废品资源化率和减少污染物排放的两方面作用。该产业链与小循环、中循环、大循环一起共同构成的钢铁工业园区复合共生生态产业网络,可以提高园区的生态效率,获得良好的环境、社会和经济效益。

参考文献

- [1] Danny C K Ko, Edward L K M, Ken S T L, *et al.* Production of activated carbons from waste tire-process design and economical analysis[J]. *Waste Management*, 2004, 24(9): 875 - 888.
- [2] Kourounis S, Tsivilis S, Tsakiridis P E, *et al.* Properties and hydration of blended cements with steelmaking slag[J]. *Cement and Concrete Re-*

search, 2007, 37(6): 815 - 822.

- [3] Marian C. Industrial symbiosis: literature and taxonomy[J]. *Annual Review of Energy and Environment*, 2000(25): 313 - 337.
- [4] 袁增伟, 毕军. 生态产业共生网络形成机理及其系统解析框架[J]. *生态学报*, 2007, 27(8): 3182 - 3188.
- [5] Frank S, Bernd E, Otto R. Flowsheeting-based simulation of recycling concepts in the metal industry[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2004, 12(7): 737 - 751.
- [6] 傅泽强, 杨明, 段宁, 等. 生态工业技术的概念、特征及比较研究[J]. *环境科学研究*, 2006, 19(4): 154 - 158.
- [7] Takayuki F, Kiyoteru S. Dissolution behavior of nutrition elements from steelmaking slag into seawater[J]. *ISIJ International*, 2004, 44(4): 753 - 761.
- [8] 张昌鸣, 李爱英. 粉煤灰处理焦化废水的研究[J]. *燃料与化工*, 1998, 29(6): 319 - 322.
- [9] Stigson B. What is eco-efficiency? [M]. Sydney: WBCSD, 1999: 1 - 7.
- [10] 张昌鸣, 窦秀云. 焦化废水中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 脱除研究[J]. *工业水处理*, 1999, 19(1): 20 - 21. ■

(5)提高安全运营效率。气体业务是一项对安全要求和运营管理要求较高同时专业性较强的领域。气体业务的外包有助于企业将业务分散到合作伙伴来完成,由专业化的气体公司来管理运营,有效提高安全运营效率。

(6)提升企业的竞争意识,提高工作绩效。气体业务的外包有助于企业内部接受市场的检验,分析企业自身的竞争优势,研究企业如何实现资源的优化配置,挖掘自身的发展潜力,进一步提高工作绩效。

1.4 气体业务外包的风险

(1)气体业务与气体核心能力的关系。企业在实施气体业务外包的决策过程中,首先要确定气体业务是否必须由自己做,是否可以外包?此决策过程中势必受到各种因素的影响,但关键是必须明白企业的核心能力是什么。判断的依据可以基于此业务是否具备核心价值,是否具有专有性,是否具有潜在的扩展性等。

(2)外包伙伴选择的的风险。企业在选择外包伙伴过程中,由于存在信息不对称,很难对外包伙伴的背景、资质等有深入的了解,而真实的水平往往在合作过程中才能被准确评估,如公司的专业性、本土化程度、设备的国产化程度、运营效率、合作开放程度、企业文化的相容性等。因此,企业在选择外包伙伴时,可根据自己的实际需要,拟定不同的评价标准,由企业成立专门的评审小组来审核。

(3)信息安全的风险。企业在外包过程中需向对方披露大量信息,如企业战略、经营方案、经营指标、人员结构等。加强信息安全保障,签订保密协议,对于运作气体业务外包有着重要的意义。

(4)企业内部接受外包程度的风险。企业管理人员要摆脱把外包视为问题外包或长期购买,而应视为充分利用外部资源,发展企业核心业务的重要手段。要使业务外包行之有效,企业要善于利用外部合作伙伴的技术、管理和运营经验,为企业创造更大的价值。对于工作层,业务的外包可能会造成员工担心失业,降低职业道德标准,对公司的归属感和责任感的认同程度降低的风险。

(5)合作过程中的沟通协调风险。业务外包后,企业与合作伙伴之间在日常运营管理中的沟通协调能力直接导致气体业务外包合作的成败。良好的沟通协作能力将有助于企业和外包伙伴各司其职,集中精力在各自的业务领域,追求安全性、稳定性、可靠性、可持续性,追求管理理念、管理模式和管理技术的提升,追求双赢或多赢局面。

(6)企业能力弱化的风险。业务外包可能导致企业在相关领域的能力发生变化,如从事相关业务的经验、知识、技能等可能会越来越少,企业可能随之产生对外包的依赖性,逐渐使自身的相应能力削弱,一旦与外包伙伴中止合作或出现问题,将给企业带来管理风险。

1.5 规避气体业务外包风险的对策

(1)战略的相容性。企业在做业务外包决策过程中,需根据企业的当期或短期发展战略,判断哪些功能或流程适合业务外包,哪些不合适,避免将核心流程外包。

(2)气体业务外包的必要性。气体业务外包是企业保持竞争力的有力手段之一,但只是众多可用方法之一。企业也可通过改造内部运作方式或改进技术手段来提高效率,增强竞争力。气体业务外包后,客户或利益团体会会有哪些不利的发应?因此,要不要气体业务外包以及外包的范围,应当根据企业自身的规模、性质、文化、制度等方面来确定。

(3)慎重选择气体业务外包模式。选择企业业务外包伙伴时,应对合作方进行严格的资格审查,通过考察企业实力、资格认证和服务经验,确保引入合格的外包合作伙伴。建立和保持畅通的沟通渠道,实施流程外包是企业与外包伙伴之间相互配合、共同合作的过程,合作讨论外包的最佳模式(独资、合资、合作等),保障外包业务的顺利进行,建立有效的沟通渠道。

(4)气体业务外包过程的动态化处理。随着环境的变化和行业的发展,行业的关键驱动因素也会发生变化,以前无关紧要的业务,现在和将来可能会成为获得竞争优势的主要源泉。要保持对外包业务在行业背景下变化的敏感性,定期分析各种外包业务对企业的影响权重,动态化决定外包的范围。

2 气体业务外包的现状

2.1 钢铁行业

目前,国内前十大钢铁企业都购买了跨国气体公司的空分设备装置,主要是林德(Linde)集团和法国液化空气集团(Air Liquide Group, AL,以下简称法液空集团)制造,部分为杭氧股份有限公司制造,具体情况见表1。

大型集团进一步的国际化有助于接受新的理念和新的供气方式。从目前的态势可以看出,与专业气体公司合作,利用专业气体公司在设备、供气、运营和管理等专业化和先进化的优势,将有助于

表1 2006年中国十大钢铁企业与专业气体公司合作情况

单位	总部	营业收入/ 万元	气体公司合作
1 上海宝钢集团公司	上海	16175652	设备普莱克斯 (部分合作)
2 鞍山钢铁集团公司	辽宁	6272637	购买 AL 设备
3 首钢总公司	北京	6190000	购买 AL, Linde 设备
4 中国冶金建设集团公司	北京	5377627	
5 武汉钢铁(集团)公司	湖北	4232189	购买 Linde 设备
6 攀枝钢铁(集团)公司	四川	3395449	AL 设备
7 邯郸钢铁集团有限责任公司	河北	3116577	
8 江苏沙钢集团有限公司	江苏	3112365	与 AL 开展供气合作
9 唐山钢铁集团有限责任公司	河北	3071611	
10 莱芜钢铁集团有限公司	山东	3010277	

成本更优化,管理更专业化等。从行业的特点来看,法液空集团一直都在第2梯队的钢铁集团做气体业务外包合作的推广,并取得了较佳的业绩,如与日照钢铁集团合作建立了独资公司、获得大连特钢厂的供气合同等,正在进行更多的气体业务外包模式推广,但以独资模式为主。在前十大钢铁企业中,法液空集团已经与沙钢集团建立了气体业务外包合作,借助于供应设备的优势,法液空集团将会在钢铁行业进一步保持领先。此外,法液空集团在环渤海区域的一体化战略(辽宁、北京、河北、天津、山东等)发展比较突出,提高了区域和行业的进入壁垒。

林德集团除了与太原钢铁集团建立合资公司外,先后与马鞍山钢铁集团、宁波钢铁集团、南京钢铁集团、广州钢铁集团等建立了合资公司,林德集团在合作模式上主要选择合资模式,也主要在第2梯队的钢铁集团中推广。普莱克斯(Praxair)集团与宝钢集团、韶关钢铁厂、梅山钢铁厂、江南造船厂、沪东

造船厂等钢铁集团开展部分液体业务和管道气体业务。美国空气化学集团(Air product Inc.)在中国钢铁领域暂未看到有突出的发展战略。梅塞尔(Messer)集团制定了差异化发展战略,避免在热点区域和其他实力超群的气体集团竞争,而差异化的选择在中部区域和西部区域发展业务,如与原昆钢集团、原成钢集团等钢铁企业进行合作,取得了不错的业绩。

跨国气体公司都十分关注前十大钢铁集团的发展,持续保持与各个层面的交流沟通,等待合适的时机进入。一旦获得相关气体供应合同,将直接导致中国市场占有率的巨变。因此,在开拓这个层面的业务,将需要一个漫长的过程。

2.2 石化行业

国有石油石化企业大多成立于20世纪50~70年代,经过半个多世纪的发展,国有石油石化公司,特别是占有相当资源优势的国有石油石化公司,在世界石油石化工业中的地位已明显提升。21世纪初,国家石油公司占世界石油产量的比例已从20世纪70年代的6%提高到52%。大多数国有公司实现了对国内市场的控制,这些国有公司也是各国国内最大的油品生产商和零售商。中国国有石油石化公司已重组成为三大公司:中国石油天然气股份有限公司(中石油)、中国石油化工股份有限公司(中石化)、中国海洋石油总公司(中海油)。朱英^[14]在研究中指出,国有石化公司在经营发展战略上有2个共同特点:一是深化管理体制改革,出现“私有化”和资源“国有化”变化趋势;二是充分利用和发挥国有背景,在政府的支持下为本国经济发展做贡献。

目前,林德集团、法液空集团、美国普莱克斯集团和美国空气化学集团都通过各种方式与中石化、中石油、中海油建立了各个层级的关系,以利于进一步扩大和三大石油石化集团的合作关系,具体合作关系见表2。

表2 跨国气体公司与石化系统合作情况分析

气体业务外包	中石化	中石油	中海油	跨国公司国内项目
林德集团	扬子石化公司、齐鲁石化公司、 上海石化公司、福建炼化公司	设备合作	—	拜耳(Bayer)在曹泾项目
法液空集团	天津石化公司、青岛炼化公司	设备合作	—	巴斯夫(BASF)在曹泾项目
普莱克斯集团	—	—	中海壳牌石油化工有限公司(惠州)	巴斯夫(BASF)在曹泾项目
美国空气化学集团	中石化南化公司	—	福建莆田 LNG 冷能空分项目	—
梅塞尔集团	—	—	—	—

由于三大集团在中国石油石化行业的垄断地位,直接决定跨国气体集团在中国石化行业气体业务的发展和市场份额,因此,关注三大石化集团并有

针对性的研究和制定相关发展战略和策略就显得非常重要。对客户或合作伙伴的研究越细化,实施策略的正确性越高,在面对项目的竞争中将获得具有

差异化的竞争优势。从目前的情况来看,林德集团和法国液化集团与中石化建立了很好的合作关系,普莱克斯集团、美国空气集团和中海油有较好的合作关系。相信各大跨国气体公司在未来的石油化工领域合作中,对中国三大公司的产业发展、经营管理、企业文化、投资发展战略等领域的研究以及建立各个层级的良好沟通互动关系的程度,直接决定跨国气体公司在中国石油化工行业取得气体外包业务的市场份额。

2.3 煤化工行业

煤炭是中国的主要能源,也是许多重要化工产品的主要原料。随着中国社会经济持续、高速发展,近年来能源、化工产品的需求也出现较高的增长速度,煤化工在中国能源、化工领域中已占有重要地位。煤炭焦化、煤气化-合成氨-化肥已是中国主要的煤化工产业,其中煤炭焦化、煤气化-甲醇及下游化工产品等将得到快速发展;煤制油(直接液化、间接液化)技术的开发和产业化将进一步加速中国煤化工产业的发展。各大跨国气体公司争相加快步伐进入煤化工领域,期待通过与煤化工领域的客户建立标志性的本土化企业来奠定在中国煤化工行业气体业务的发展基础^[15]。

林德集团和法液空集团借助在空分设备和低温冷箱等设备领域的优势,通过提供设备初步建立起与中国煤化工行业客户的关系,如与神华集团、兖矿集团等大型煤炭或煤化工集团的设备合作关系,为其进一步开拓气体外包业务打下坚实的基础。尤其值得指出的是法液空集团通过收购全球工程联盟手中的德国鲁奇(Lurgi)工程公司,增强法液空集团在中国甲醇企业中的影响力,进一步延伸在石油化工领域的价值链,提供差异化服务。不仅增强了自身的工程和技术实力,也为占领中国煤化工市场赢得了先机,将对中国煤化工的发展带来重大影响。并购鲁奇工程公司将增强法液空集团在空气制品行业的竞争力。目前工业气体市场竞争空前激烈,林德、普莱克斯、美国空气化学集团等对手都对法液空集团继续拓展市场份额产生巨大压力,而鲁奇公司在气化、氢气和合成气生物燃料生产方面拥有先进技术。因此,收购鲁奇工程公司,将使法液空集团获得包括煤化工在内未来行业重点发展目标市场的关键技术,可使法液空集团在工业气体供应领域的角逐中在产业链和竞争优势中脱颖而出。在收购鲁奇工程公司后,法液空集团将加大气化、重整和煤化工产品领域的投资,并进而将基于自身的核心能力和主

导产业价值链的能力在工业气体领域和鲁奇工程公司在工程技术服务领域的技术经验,进行有机整合,将会对中国煤化工行业这个巨大市场提出整合的一体化解决方案,将使法液空集团在未来的业务发展中获得其他竞争者难以获得的竞争优势。在这种整体竞争战略下,通过有组织地把握、接近、影响、渗透和维持市场,使企业在相关领域建立支配力和影响力,使企业内部价值链各环节和产业价值链上下游进行整体协同,加速产品的生产与交换过程,使企业竞争力来自于整条价值链协同的效率,超越竞争对手,并对竞争格局与规则产生强有力的影响,赢得优势,获得市场竞争的主动。

此外,普莱克斯集团和江苏索普集团签署一项重要合同,为索普集团的醋酸造气工艺技术改造项目供应工业气体。根据该合同,普莱克斯将设计、建造、运作并管理1套现代化的大型空气分离装置,装置计划于2009年投入使用。该套空分装置可供气体3000 t/d,该装置将和技术先进且低成本的煤气化工艺集成,为江苏索普集团醋酸装置提供原料。普莱克斯集团的该套空分装置在供应氧气的同时,还将为迅速发展的华东市场提供液氧、氮气和氩气。在国内投资建造这套装置表明通过将氧气和煤气化工艺集成,得以与客户分享普莱克斯在高级控制系统和系统集成领域的先进技术。美国空气化学集团通过和南京惠生化工公司在空分和合成气领域的一期和二期合作,为惠生化工公司位于江苏省南京化学工业园(NCIP)的合成气体工厂提供氧气和氮气,以支持南京惠生化工厂的扩展计划。根据二期合同,空气产品公司将在南京惠生化工厂旁边建设1套氧气产能可超过1600 t/d的新空分装置(ASU)。南京惠生化工厂将利用高压氧气于煤气化工艺中,生产能够分离为一氧化碳和氢气的合成气体。合成气体、一氧化碳和氢气对于生产诸如甲醇和乙酸等基本化学品来说是非常重要的。

作为中国最有特色的产业,各大跨国气体公司都在通过各种方式试图进入这个产业,并进一步扩大市场份额。但煤化工行业的风险也是显而易见的,因此,到目前为止,普莱克斯集团和美国空气化学集团是采取积极进入的策略,法液空集团也在拭目以待,林德集团更多处于战略调查过程中。

2.4 化工园区工业气体一体化发展趋势^[16-19]

化工园区是在符合一定自然资源和环境条件要求的特定区域内,依托主要消费区和资源来源地,占有充足的水源保证或有较强自净能力的纳污水域,

且在交通条件便利、物流发达、配套产业较完善的地区,以石化化工产业和电为纽带形成的加工体系匹配、产业联系紧密、原料互供、物流成熟完善、公用工程共用、环境污染统一治理、管理统一规范、资源利用高效的产业聚集地。石油和化学工业的突出特点是产品链长,产品的上下游关系紧密,相互关联的不同装置有条件集中在一起,通过管道进行原料或产品的互送,以产业链的形式将上、中、下游产品环环相扣,使上游企业的产品成为下游企业的原料,不断延长生产链,实现原料、中间产品和副产品的综合利用,甚至上游企业生产的废物也能够成为下游企业的原料,形成生产过程的一体化和成本的集约化。因此,石油和化学工业特别适合建设化工园区。

国外化工园区已经发展了近100年,积累了丰富的经验。有名的化工园区有美国得克萨斯墨西哥湾(Gulf of Mexico)化工园区、韩国蔚山(Ulsan)和丽川(Yeochon)石油化工园区、新加坡裕廊(JTC)工业园区、日本千叶(Chiba)、水岛(Mizushima)和鹿岛化工园(Kawanoe)、荷兰鹿特丹(Rotterdam)沿江石油化工带、比利时安特卫普(Antwerpen)化工区、沙特朱拜勒(Zhubail)石化基地、德国路德维希(Ludwigshafen)化工区和德国的鲁尔(Ruhrgebiet)化工区等等。主要的特点是园区规模大,装置之间优化配置,园区外部环境优越,园区实现项目设计一体化、产业结构一体化、管理运营一体化、公用工程一体化、环境保护一体化、物流传输一体化,将产业链和产品链维系在一起,形成较为完善的运行体系。我国经过近30年的发展,化工园区已近百家,主要类型有大型石油化工型、精细化工型、城市搬迁型、老企业型等。化工园区的建立有利于招商引资,加速当地经济的发展;有利于城市建设规划;有利于改善长期困扰我国化学工业的技术落后、规模和布局小而散的问题,进而通过园区建设,采用先进技术,扩大生产规模,提升企业竞争力;化学工业的主要特点是产品链长,相互关联度强,上道工序的产品常常是下道工序的原料,生产装置可以相互连接,有利于生产控制、安全操作和“三废”处理,化工园区的建设符合化学工业内在发展规律;有利于引进高新技术,提升地方经济,符合世界化学工业发展方向。目前我国化工园区总体发展方向是正确的,但也存在一些问题:个别地区化工园区过多、过滥,发展产品相互重复,园区特色不突出;园区建设缺乏统一规划,有些园区“政绩工程”、“形象工程”较多;化工园区之间争抢项目现象严重,有些承诺不切实际的“优惠政策”;个别园区污

染严重等。

公用工程一体化是当前化工园区建设的基本要求,有利于资源的优化配置,形成规模优势,从而降低生产和运行成本。一体化同时也是招商引资的重要条件之一,多数投资方都希望园区能提供完整的基础设施,从而整合服务减少投资方的管理界面和资源占用。工业气体是化工园区进行生产活动的原料和辅助物料,同时又是公用工程物料生产设施中的造气、发电和蒸汽等单元的原、辅料供应者,是公用工程一体化的重要组成部分。工业气体的一体化供应已经成为化工园区建设中的亮点,也是衡量园区整体流程合理性和一体化程度的标志。尽管不同园区在产品方案和园区背景环境等方面存在差异,工业气体生产和供应等方面也存在差异,但工业气体作为重要的工艺生产原料和公用工程物料,越来越趋向由第三方投资建设并生产运营全园区的工业气体生产和供应设施,并实现一体化生产“社会化供应”的模式。

目前,国内化工园区典型的成功案例有法液空集团和普莱克斯集团在上海曹泾化工区的合资公司、林德集团在南京向扬巴一体化项目供气等模式等。单一的化工园区通常都会引进一家专业气体公司独家向园区内企业供气,因此,一旦某家气体公司进入园区将形成垄断地位。因此,关注相关大型石化园区的发展,并建立相关前期的合作对于跨国气体公司而言具有重要的意义。

参考文献

- [1] 林红菱.业务外包与企业核心能力的探讨[J].社会科学家,2003(1):125-128.
- [2] 蒋劫,王煜武,仲健心.全球主要工业气体公司发展概况[J].当代石油石化,2007(10):39-44.
- [3] 蒋劫,仲健心.跨国气体公司在中国发展态势和策略的分析[J].现代化工,2008,28(2):80-84.
- [4] 蒋劫,王煜武,郑钢铁,等.法国液化空气集团经营动向和发展战略的研究[J].低温与特气,2007(6):5-9.
- [5] 段延锋,耿红山.从价值链分析看非核心业务外包[J].科技情报开发与经济,2006(17):129-130.
- [6] 李玫.企业外包策略的选择[J].企业改革与管理,2006(9):16-17.
- [7] 郝世锦,姚玉好.企业业务外包的风险,条件及对策[J].市场周刊,2004(10):47-48.
- [8] 杨宏斌.业务外包的风险及对策[J].商场现代化,2006(9):63-64.
- [9] 欧立雄,郑欣.企业核心业务资源外包[J].科学技术与工程,2006(11):1585-1588.

(下转第85页)

糖类发酵生产丁醇,故采用廉价的可再生物质作为丁醇发酵的原料可以很大程度上减少生产成本,提高市场竞争力。植物秸秆是自然界中储量最丰富的可再生资源,主要成分是纤维素、半纤维素和木质素。其中纤维素、半纤维素是可发酵糖的来源,含量占 66%~75%(纤维质原料的绝干质量)^[6]。但丙酮丁醇梭菌是无法直接利用木质纤维素为底物进行发酵,需将木质纤维素的水解产生葡萄糖、木糖等单糖再用于丁醇发酵。Woods 等^[7]以小麦秸秆水解液为原料发酵生产丁醇,采用分批式发酵工艺,获得总溶剂浓度、生产率和转化率分别达 25 g/L、0.6 g/(L·h)、0.42 g/g(葡萄糖)。这表明利用木质纤维素为原料进行丁醇发酵是可行的,具有广阔前景。

2 高效菌种的构建

2.1 丁醇发酵的菌种及代谢途径

长久以来人们对丙酮丁醇梭菌的分类比较模糊。DNA 杂交技术和 16S rRNA 测序结果表明^[7],生产丙酮、丁醇的梭菌分为 2 类:淀粉分解梭菌和糖化梭菌。其中 *C. acetobutylicum* ATCC824 和 *C. acetobutylicum* DSM1732 是淀粉分解梭菌的代表菌株,糖化梭菌则分为 3 个不同的种:*C. beijerinckii* NCIM8052、*C. acetobutylicum* N1-4 和 *C. acetobutylicum* NCP P262。

丙酮丁醇梭菌分泌多种酶如 α -淀粉酶、 α -葡萄糖酶、 β -淀粉酶、 β -葡萄糖酶、葡萄糖淀粉酶等,能将多糖如淀粉、木聚糖分解成单糖^[8]。六碳糖(葡萄糖、果糖)和五碳糖(木糖、阿拉伯糖)通过细胞膜表面运输系统进入细胞,随后进行糖酵解和戊糖磷酸化途径,继而在一系列酶的催化下,生成丁醇,其合成如图 1 所示。

2.2 基因工程菌的构建

丁醇的生物发酵有许多内在的限制因素,如低产物浓度、低生产率、低丁醇比率等。采用基因工程

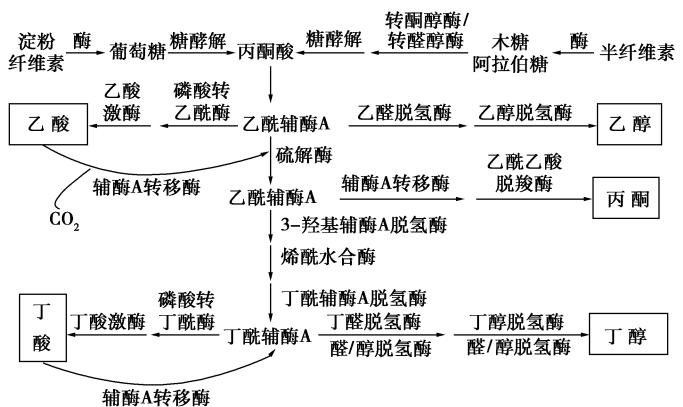


图 1 丁醇生物合成途径

靶向技术构建新的菌株可显著提高原始菌株的性能,从而达到以下几个目的:提高底物的利用率,甚至能直接以木质纤维素为降解底物;提高丁醇的产量及获得高丁醇比溶剂;增强菌株的丁醇耐受力,来提高丁醇的浓度等。

通过转基因技术可以提高丁醇的产量,Mermelstein 等^[9]将带有乙酰乙酸脱羧酶基因(*adc*),辅酶 A 转移酶(*ctfA/ctfB*)的质粒 pFNK6 移入 *C. acetobutylicum* ATCC824。结果菌株表现稳定,丙酮、丁醇、乙醇产量分别提高 95%、37%、90%。Christopher 等^[10]将过量表达热激蛋白(*groES* 和 *groEL*)的质粒转入 *C. acetobutylicum* ATCC824 中,构建了新的菌株。过量表达 *groES* 和 *groEL* 的菌株产生的总溶剂浓度与野生菌株、质粒对照菌株相比分别提高 40% 和 33%,并且新构建菌株的代谢活性周期比野生菌株延长了 2.5 倍。

基因工程技术还可改变终产物之间的比值,提高丁醇所占的比重,减少丙酮、乙醇等副产物的产生,为丁醇的进一步回收提供便利。Tummala 等^[11]通过过度表达乙醇/乙醛脱氢酶,并且通过反义 RNA 技术抑制乙酰辅酶 A 转移酶(*CoAT*)活性,下调乙酰辅酶 A 转移酶基因(*ctfB*)的表达,最终使得丁醇

(上接第 83 页)

[10] 尤莉莉,王善祥.企业制造外包的风险与防范分析[J].财经界,2006(11):192-193.
 [11] 颜洪平,王贤彬.业务外包对企业竞争优势的动态作用[J].商业时代,2007(16):45-46.
 [12] 杨供法.企业业务外包的动因及策略[J].企业经济,2001(5):4-5.
 [13] 周冬君.企业外包的成本与效益分析[J].物流科技,2005(10):75-77.
 [14] 朱英.国有石油石化公司经营发展战略新动向[J].当代石油石化,2007,15(6):19-24.

[15] 东风财经资讯工作室.我国煤化工产业发展趋势分析[J].中国石油和化工经济分析,2007(4):66-72.
 [16] 朱和.世界化工园区的百年之路[J].中国石油石化,2006(9):24-25.
 [17] 吴军.我国石油和化学工业发展的园区化战略研究及政策建议[J].当代石油石化,2005,13(9):29-33.
 [18] 顾宗勤.我国化工园区建设和发展[J].化工设计,2004,14(6):45-47.
 [19] 王诗庆.浅析我国化工园区的工业气体一体化发展[J].中国石油和化工,2005(4):91-92. ■