

# 基于层次分析法的我国油气行业 管理架构与政策探究

李春美<sup>1,2</sup>, 魏凤<sup>1,2</sup>, 赵德<sup>1</sup>

(1. 中国科学院武汉文献情报中心, 湖北 武汉 430071; 2. 中国科学院大学研究生院, 北京 100190)

**摘要:** 随着全球油气资源分配格局发生重要变化, 我国油气政策及管理面临较大挑战。针对我国油气政策现状, 主要采用层次分析法, 在全面收集我国油气行业管理的法律法规及深入调查的基础上, 分析并提出我国石油天然气行业国家管理体系架构; 从政策应用层面将其梳理和划分为发展规划、机构管理、资源管理、建设管理、产品管理、税费、安全等9种类别, 并从政策发布时间、机构、效力级别、目标及特点等方面展开剖析, 提出我国油气行业战略发展要加强统筹规划和政策引导、完善市场机制、强化信息共享等建议。

**关键词:** 石油天然气; 政策; 分类; 法律法规; 剖析

**中图分类号:** F420

**文献标志码:** A

**文章编号:** 0253-4320(2016)03-0011-05

**DOI:** 10.16606/j.cnki.issn.0253-4320.2016.03.003

## Management policy of oil and gas in China based on the analytic hierarchy process

LI Chun-mei<sup>1,2</sup>, WEI Feng<sup>1,2</sup>, ZHAO De<sup>1</sup>

(1. Wuhan Library and Intelligence Centre of the Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

**Abstract:** With the important changes in distribution pattern of global oil-gas resources, the policy and management of China's oil and gas will face greater challenges. According to the present situation of oil and gas policy in China, the architecture of China's oil and gas industry management system is put forward by using analytic hierarchy process, based on the comprehensive collection of China's management laws and regulations of oil and gas industry. From the aspect of policy application, the management system can be divided into 11 categories, including development planning, organization management, resource management, construction management, production management, taxes, security and others. The management system is also analyzed from the aspect of time, institutions, the effect levels, goals, content and characteristics in order to promote the strategic development of the oil and gas industry. The suggestions such as strengthening overall planning and policy guidance, improving the market mechanism and enhancing the information-sharing, are proposed in the end.

**Key words:** oil and gas; policy; classification; laws and regulations; analysis

随着美国非常规油气的开发, 对全球油气资源分配格局产生重大影响<sup>[1]</sup>。但由于开采成本和技术水平的限制, 就目前来看, 石油和天然气仍将占据能源发展的主导地位。我国作为世界上石油消费和进口大国, 在为我国油气行业的发展带来良好机遇的同时, 也使我国在油气政策及管理上面临着较大的挑战<sup>[2-3]</sup>。

在2013年, 我国原油对外依存度达57.4%, 这对我国能源安全产生重大影响。根据《能源发展战略行动计划(2014—2020年)》: 我国能源消费占全球能源消费总量的21.5%, 却只创造了全球GDP的12.3%。同时, 我国还面临着能源资源约束趋紧、生态环境破坏和能源技术水平落后等一系列挑战<sup>[4]</sup>。

在我国能源体系中, 政府始终作为宏观调控的主体。因此, 我国油气行业的可持续发展离不开政

府制定一系列政策的规范和引导<sup>[5-6]</sup>。然而, 目前已有的对我国石油天然气政策的研究, 大多是针对我国已出台石油天然气的法律进行专门的研究, 或者是对油气行业单一领域的政策研究, 对油气行业上下游各个领域政策进行全面的分析研究还很少。本文全面收集我国油气行业管理的法律法规及其出台的各项政策, 采用调研法、层次分析法和分类法, 对油气行业从发展规划到产品管理、安全生产等各领域出台的政策展开全面分析, 为促进新时期我国油气行业更好发展提出合理化的建议。

## 1 研究目标与数据来源

### 1.1 研究目标

通过分析不同时期的政策对石油天然气行业的引导作用, 为促进新时期我国油气行业更好地发展

收稿日期: 2015-10-08

基金项目: 中国科学院油气资源路线图研究项目“中国油气行业中企发展政策环境与机会研究”(20140101); 中国科学院战略性先导科技专项子课题“页岩气专项情报支撑及相关政策研究”(XDB10050304)

作者简介: 李春美(1989-), 女, 硕士生, 从事情报理论与方法研究; 魏凤(1977-), 女, 博士, 研究员, 硕士生导师, 主要从事低碳技术相关的政策法规、科技信息、知识产权与标准等分析方法的研究, 通讯联系人, 027-87199180, weif@mail.whlib.ac.cn。

提供合理化建议,从而促进我国石油天然气行业的发展,以更好地应对目前我国面临的能源安全、能源供需矛盾以及能源利用过程中产生的一系列环境等问题的挑战。

### 1.2 数据来源

本文收集的油气行业政策数据来自于国家能源局、国土资源部、国家发改委、国家税务总局等这些国家部委的官方网站,以及中国能源网中由国家和各部委颁布的所有与石油天然气相关的法律、法规、政策和规划等。选取了了 1994 年 1 月至 2015 年 1 月间发布的具有代表性的 35 条油气政策文件,并从政策发布时间、机构、效力级别、目标、内容及特点等展开分析。

## 2 研究方法

本文主要通过调研法收集所有与油气行业相关的政策,采用分类法、层次分析法对其进行整理,并逐类逐层展开分析政策对石油天然气行业的引导作用。研究方法框架如图 1 所示。

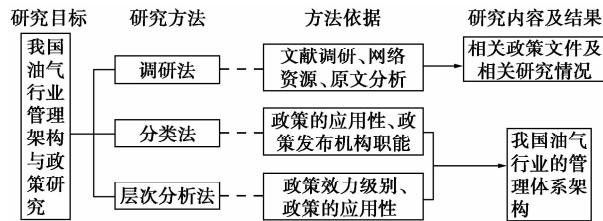


图 1 研究方法框架

通过文献调研,了解现有的油气政策等相关研究;从政策应用层面针对不同的技术领域对油气政策进行分类<sup>[7]</sup>,能了解政策的范畴和层次;根据政

表 1 我国石油天然气规划政策列表

时间	政策	发布机构	目标	特点
2007	《能源发展“十一五”规划》	国家发改委	加快开发石油天然气,到 2010 年,全国原油、天然气产量分别达 1.93 亿 t 和 920 亿 m <sup>3</sup> ;加快油气输送管网建设;加强前沿技术研发,提升能源工业技术水平	增加油气勘查投入;加强国际合作
2012	《页岩气发展规划(2011—2015)》	国家发改委、国土资源部等	掌握页岩气资源潜力与分布;优选一批远景区和有利目标区;突破勘探开发关键技术;建一批页岩气勘探开发区;初步实现规模化生产	提供科技攻关支持;加强财政补贴;推进投资主体多元化
2013	《能源发展“十二五”规划》	国务院	加强资源勘探;推进能源高效利用;推动能源供应;加强能源储运;提升能源科技和装备水平	完善财政扶持、税收政策;加强能源主体多元化;加强国际合作
2013	《页岩气产业政策》	国家能源局	形成与环保、储运、销售和利用等外部条件相适应、与区域经济发展相协调的页岩气开发布局	完善财政扶持、税收政策;加强投资主体多元化;加强合作
2014	《能源发展战略行动计划(2014—2020)》	国务院	增强能源自主保障能力,提高石油产量、大力发展天然气;优化能源结构,提高天然气消费比重;拓展国际能源合作;推进能源科技创新	推动能源投资主体多元化;完善能源税费政策;加强能源监管

策的应用领域和环节的不同,可形成油气行业管理政策的层级体系。

## 3 研究结果及分析

### 3.1 我国油气政策体系的研究与构建

通过对油气政策的调研,结合层次分析法,将油气政策划分为 9 大类作为一级类目,并下设小类作为二级类目,如图 2 所示。

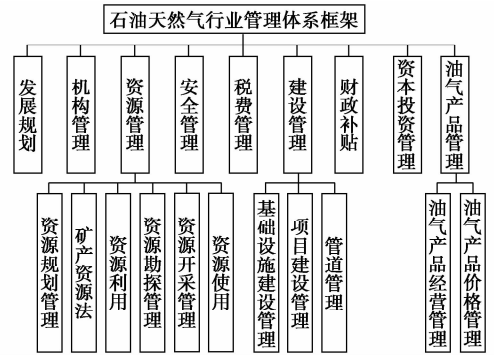


图 2 我国石油天然气行业管理体系框架

图 2 展示了我国石油天然气行业的管理体系框架。下面将以此为基础,从政策发布时间、机构、效力级别、目标、内容及特点等方面展开剖析,揭示我国油气行业政策发展变化情况。

### 3.2 具体政策剖析

#### 3.2.1 国家规划分析

在我国的油气行业管理体系中,国家规划作为一种战略性、前瞻性的行业政策,处于十分重要的引领地位。根据收集油气政策资料总结,归纳我国自 2007—2014 年发布的石油天然气行业发展规划,详见表 1。

从表1可以看出,我国油气行业发展规划包括综合性能源发展规划和油气行业专门性发展规划。其中重大的综合性能源发展规划是未来5年我国能源发展的总体蓝图和行动纲领。作为页岩气发展的油气行业的专门性发展规划,是对非常规能源开发利用的补充和完善。其政策发布机构由国家发改委到国务院发布,表明国家对能源发展的日益重视,同时更加强调税收、财政支持、技术支撑、国际合作等政策对能源开发的引导。

### 3.2.2 机构管理政策

我国油气行业的机构管理主要涉及对石油天然气公司的组织管理和国家能源机构的组织调整,主要包括对石油集团公司的重组改制和国家能源局的重新组建。表2表示了自1998年以来我国在油气行业机构管理方面的政策,涉及到了财务、职能转变、机构和人员编制等方面。

表2 我国石油天然气机构管理政策列表

时间	政策	内容
1998	《国务院办公厅关于组建中国石油天然气集团公司和中国石油化工集团公司有关石油公司划转问题的通知》	财务关系划转;人员变动
2005	《国土资源部办公厅关于调整全国石油天然气储量套改组织机构人员名单的通知》	设立领导小组、项目工作组、技术研究组
2013	《国务院机构改革和职能转变方案》	规定新组建国家能源局的职责
2013	《国务院办公厅关于印发国家能源局主要职责内设机构和人员编制规定的通知》	明确要取消、下放、加强的职能及职责;设立石油天然气司

从内容上看,包括中石油、中石化、中海油三大石油公司的成立以及国家能源局的重组,体现了我国油气行业机构改革的发展变化。从政策发布机构看,由国家各部委到国务院,体现出了国家在油气行业机构管理上的重视。

### 3.2.3 资源管理政策

在石油天然气行业出台的政策中,资源管理类的政策最多,可以分为综合性矿产资源管理政策和专门性石油天然气资源管理政策。在综合性矿产资源管理政策中,侧重对矿产资源的勘探、资源的规划利用的管理。

表3是我国自1995年以来的石油天然气资源

管理的专门性政策,涉及到开采登记、外企合作开采以及天然气利用等方面。资源政策管理的侧重点从资源开采管理到侧重于资源勘探管理,其政策发布机构也由国家各部委转向了国务院,这与我国新世纪所面临的能源供应趋紧有关,通过政策性引导,有利于扩大国家间的技术合作以加强石油天然气资源的勘探,广泛开源<sup>[8]</sup>。其中《天然气利用政策》的出台有利于优化我国能源结构。

表3 我国石油天然气资源管理(专门性政策)列表

时间	政策	发布机构	特点
1995	《关于石油天然气勘查开采登记管理有关问题的通知》	国家发展和改革委员会	侧重资源开采,规范油气勘查开采登记制度
2012	《天然气利用政策》	国家发改委	侧重资源利用,从天然气价格、高效利用方面提高天然气所占比重
2013	《中华人民共和国对外合作开采海洋石油资源条例》(修订)	国务院	侧重资源勘探,对外国企业参与合作开采我国海洋石油资源进行规定
2013	《中华人民共和国对外合作开采陆上石油资源条例》(修订)	国务院	侧重资源勘探,对外国企业参与合作开采我国陆上石油资源进行规定

### 3.2.4 建设管理政策

我国对石油天然气的建设管理包括项目建设管理、管道管理和基础设施管理。表4是我国自2000年以来所颁布的相关政策,其内容涉及到工程招标、管道运行与监督,以及天然气基础设施规划与建设等方面。

表4 我国石油天然气建设管理政策列表

时间	政策	发布机构	特点
2000	《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》	国家经贸委	侧重管道管理,对石油管道的勘察、制造、运行、检测等全过程实施安全监督与管理
2000	《工程建设项目招标投标范围和规模标准规定》	国家发展和改革委员会	侧重项目建设管理,确定招标投标工程项目的具体范围和规模标准
2010	《中华人民共和国石油天然气管道保护法》	全国人大	侧重管道管理,保护石油天然气管道运输的安全
2014	《天然气基础设施建设与运营管理暂行办法》	国家发改委	侧重天然气基础设施管理,提高其利用效率,维护相关运营企业及用户合法权益

从政策发布机构可以看出,对于建设管理的政策基本是由国家发展计划委员会、国家发改委发布,而在2010年《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的出台,以法律的形式对石油天然气管道安全予以规定,从而为石油天然气的安全运输提供了保障<sup>[9]</sup>。这也体现出管道管理在石油天然气的建设管理中的重要性。

### 3.2.5 油气产品管理政策

油气产品的管理主要涉及石油天然气产业链下游产品的经营管理和价格管理。表5是我国2006年以来所颁布的相关政策,其内容主要涉及了对成品油的市场监管、成品油价格等方面。

表5 我国石油天然气油气产品管理政策列表

时间	政策	发布机构	特点
2006	《成品油市场管理办法》	商务部	侧重经营管理,对成品油经营许可的申请、审查、批准的程序予以规定
2013	《关于调整天然气价格的通知》	国家发改委	侧重价格管理,调整天然气增量气门站价格、存量气门站价格,居民用气价格以保供、减排
2013	《关于油品质量升级价格政策有关意见的通知》	国家发改委	侧重价格管理,规范油品产品加价标准,促进油品质量升级
2014	《关于建立健全居民生活用气阶梯价格制度的指导意见》	国家发改委	侧重价格管理,设立居民用气阶梯价格制度,引导居民合理节约用气

可以看出,油气产品管理政策的发布机构主要是来自于国家发展计划委员会及国家发改委。通过对油气产品经营管理以促进原油、成品油的供需平衡。对油气产品价格的管理以促进我国能源价格机制的不断调整和完善,引导油气产品市场的健康发展。

### 3.2.6 安全管理政策

我国政府非常重视石油天然气行业的安全生产与管理。通过2000年出台的《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》对油气管道的设计、施工的全过程进行安全监管,2003年由国务院颁布《建设工程安全生产管理条例》,对工程建设各环节的安全生产予以明确规定,到2006年出台《海洋石油天然气作业事故灾难应急预案》、《陆上石油天然气开采事故灾难应急预案》建立海陆油气开采作业中应急响应机制,体现了我国政府对石油天然气行业安

全生产和管理的重视。

### 3.2.7 税费管理政策

表6是我国从1994年以来在石油天然气税费管理上发布的相关代表性政策,其内容涉及增值税的计算、矿产资源补偿税、企业所得税、消费税、资源税等方面。可以看出,在石油天然气产业形成了包括“增值税、消费税、所得税和矿产资源补偿费等”在内的税制体系<sup>[10]</sup>。其中,每一税种使用的税率,对国内和国外公司在陆上以及海上的经营,分别做出不同的规定。

表6 我国石油天然气税费管理政策列表

时间	政策	发布机构	特点
1994	《关于油气田企业增值税计算缴纳方法问题的通知》	财政部、国家税务总局	规范增值税的计算缴纳方法
1997	《关于修改〈矿产资源补偿费征收管理规定〉的决定》	国务院	规范矿产资源补偿费的计算、征收和缴纳
2001	《关于中国石油天然气股份有限公司有关企业所得税问题的通知》	国家税务总局	规定分石油公司缴纳企业所得税的比例
2002	《成品油零售加油站增值税征收管理办法》	国家税务总局	加强成品油零售加油站的增值税征收管理
2005	《汽油、柴油消费税管理办法》	国家税务总局	规范汽油、柴油消费税
2011	《关于修改〈中华人民共和国资源税暂行条例〉的决定》	国务院	规范资源税的缴纳

从政策发布机构上可以看出,主要来自于财政部、国家税务总局,这主要与财政部拟定资源税费政策、国家税务总局拟定税收法律法规草案的主要职能是密切相关的。我国政府根据不同时期油气行业的发展情况,制定不同的税收政策,以此对我国石油天然气行业的发展进行调控,以促进其可持续发展。

### 3.2.8 资本投资管理政策

由于缺乏资金和技术,丰富的资源得不到开发,为此,我国陆续出台了相应的资本投资管理政策,以鼓励外商投资我国的油气行业,并取得了良好的效益。表7是我国从2011年以来,由国家发改委和商务部制定的相关政策,其内容主要涉及外商投资合作项目的目录及核准等方面。

表7 我国石油天然气资本投资管理政策列表

时间	政策	发布机构	特点
2011	《外商投资产业指导目录》	国家发改委、商务部	确立油气风险勘探,低渗透油气藏开发,提高原油采收率及勘探开发新技术的开发应用为外商合资、合作的项目
2013	《中西部地区外商投资优势产业目录》	国家发改委、商务部	确立中西部地区外商投资油气优势产业
2014	《外商投资项目核准和备案管理办法》	国家发改委	明确规范外商投资项目核准、备案及变更的监督

由于在2004年国务院发布《国务院关于投资体制改革的决定》,深化了投资体制改革,确立企业投资主体地位、完善政府投资体制、改善投资的宏观调控。因此,投资体制的改革促进了油气行业资本投资管理政策的陆续出台,加强外商投资在石油、天然气的勘探开发中的作用。同时,我国所出台的资本投资管理政策在能源供应能力、能源结构与能源布局方面发挥着重大作用。

### 3.2.9 财政补贴政策

为大力推动我国页岩气勘探开发,增加天然气供应,缓解天然气供需矛盾,促进节能减排,中央财政安排专项资金,出台《页岩气开发利用补贴政策》对页岩气开发利用补贴条件、标准、金额、申请程序、监督检查等进行了规定和说明以支持页岩气开发利用。

## 4 促进我国油气行业可持续发展的建议

### (1) 加强顶层设计, 统筹规划

作为能源消费大国,我国2014年原油对外依存度接近60%,天然气对外依存度达到30%,这使得我国面临国际国内双重压力<sup>[11]</sup>。一方面,国内石油天然气的供需矛盾突出;另一方面,对外高依存度对我国能源安全构成了极大的威胁与挑战。因此,加快石油天然气行业的顶层设计,加强宏观导向,对于解决目前我国面临的能源挑战具有重大的现实意义。

### (2) 加强政策引导作用

根据油气行业当前的国际国内发展实际,我国应做好发展规划,确立未来一个阶段油气行业发展的总目标,并为目标的实现做好政策扶持,制定一部覆盖石油天然气行业上游、中游和下游各个领域,包括石油天然气勘探、开采、管输、储备、炼制、销售等全部环节的法律体系,为整个油气行业的健康可持续发展提供法律保障和政策支持。

### (3) 进一步完善市场机制

对行业管理体制、矿权管理、投资准入、安全生产、环境保护等油气行业的各个重要生产经营环节做出全面界定,规定明确的准入标准,鼓励符合条件的企业进入市场,引入市场竞争机制。充分发挥市场在资源配置中的基础性作用。首先,在油气资源的勘探开发阶段,政府制定实施积极的许可制度引入招标谈判机制,在公平竞争的基础上,实现矿业权的合理分配。其次,在油气资源的销售经营阶段,放开竞争性领域和环节,实行统一的市场准入,形成市场竞争机制。

### (4) 加强信息共享

目前,国际油气竞争格局从资源主导转向以技术和市场为主导<sup>[12]</sup>。面对开放的国际环境,就要加强信息共享与国际合作,推动先进勘探技术的开发与合作。同时,要建立以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系,加快科技成果的转化和应用<sup>[13]</sup>。依托重大科技专项和重大科技示范工程,加快技术突破,实现非常规、深海油资源的勘探开发,形成经济高效、环境友好、稳定多元的油气供应体系<sup>[14]</sup>。

## 5 结论

本文通过对油气行业出台的发展规划、机构管理、环境保护等政策分析,为我国油气行业的发展提供全方位的指导。结合目前全球油气发展的新形势,从加强顶层设计、加强政策的引导作用、建立完善的市场机制,加快信息共享这4个层面,提出了新形势下我国油气行业发展的建议,以推动我国油气行业的可持续发展。

**致谢:**在本论文研究过程中,得到中国科学院北京地质与地球物理研究所罗晓荣研究员的指导,在此表示诚挚的感谢!

### 参考文献

- [1] 钱兴坤,姜学峰. 2014年国内外油气行业发展概述及2015年展望[J]. 国际石油经济, 2015, (1): 35-43.
- [2] 陈骅. 《能源行动计划》亮点解读[J]. 中国石油石化, 2015, (1): 41-43.
- [3] 马恒运,郭学先,唐华仓,等. 中国的能源经济形势、机遇挑战和政策建议[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(3): 257-260.
- [4] 杜伟. 对中国油气行业中长期发展战略的几点思考[J]. 国际石油经济, 2015, (2): 12-18.
- [5] 张嗣超,王立杰,宋梅. 煤炭产业发展政策研究的必要性分析[J]. 中国矿业, 2007, 16(4): 1-3.

奖, 该公司开发的技术是利用一系列基因改性微生物将植物糖转化为各种链烷烃、烯烃、脂肪醇和脂肪酯等产品; 默克公司和克迪科思公司以其开发的利用新型转氨酶生产 II 型糖尿病药物工艺获得绿色反应条件奖<sup>[7]</sup>。

由此看出, 生物质原料、生物合成反应和生物酶的利用成为当今绿色化学研究的发展趋势。

## 2.1 生物质原料

生物质指利用大气、水、土地等通过光合作用而产生的各种有机体, 是地球上可再生性的资源, 因为生物质主要由 C、H、O 3 种元素组成, 所以以生物质为原料合成的化工产品或用来代替矿物质资源可大大减轻对资源和环境的压力。在生物质向燃料转化的研究中主要是利用一些工业废物合成有利用价值的燃料。

Xing 等<sup>[8]</sup>利用木材加工工业的副产品——半纤维素废弃液, 通过酸催化、醇醛缩合、加氢和脱氧 4 个步骤合成长链 ( $C_{12} \sim C_{13}$ ) 烷烃, 可广泛用作喷气式飞机和柴油机的燃料。半纤维素废弃液主要含有木糖低聚物、葡萄糖、树胶醛糖、乳酸、乙酸和甲酸等, 其理论转化产率为 76%,  $C_{12} \sim C_{13}$  占合成产物的 91%。同时, 这一工艺有助于消除工业废物。

$\gamma$ -戊内酯 (GVL) 是一种生物质的平台分子, Alonso 等<sup>[9]</sup>将从  $\gamma$ -戊内酯衍生得到的非末端烯烃, 经过低聚反应的级联过程, 被转化为适用于交通工具的液态燃料。在合成路线上, 研究者引入了生物技术, 在消除工业废物的同时避免产生二次废物污染, 如 Steinbusch 等<sup>[10]</sup>利用混合培养发酵技术, 将低碳生物质乙酸 (有机废物) 经生物合成转化成己酸酯和辛酸酯, 后者是进一步合成生物柴油和化学工业用品的前体。

木质纤维素是制备燃料和化学品的丰富原料, Hick 等<sup>[11]</sup>引入了固-固催化或机械催化的方法, 通过机械研磨和加入催化剂解决了固体纤维素反应物

不易被催化的难题, 经过一步催化作用, 84% 的纤维素被转化成水溶性物质, 减少了废物产生, 增加了原料的稳定性等。

废弃的生物质处置不当也会导致环境污染或成为致病源, 张志剑等<sup>[12]</sup>利用液化技术, 从包括多糖、木质素、蛋白质和油脂等生物大分子在内的废弃生物质中制取生物油, 不仅解决了有机物的污染问题, 而且开发了生物质能源利用的一个新思路。

## 2.2 生物合成反应

Shih 等<sup>[13]</sup>报道的利用微生物发酵串联合成成果聚糖和乙醇的工艺, 就体现了原子经济性的原则。在此工艺中, 枯草芽孢杆菌 (*B. subtilis*) 先利用蔗糖进行发酵, 并将蔗糖完全转化为果聚糖; 收集发酵液, 超滤得到果聚糖溶液, 进一步发酵可得到乙醇, 最终可产生两种有价值的环境友好的产物——果聚糖和乙醇。回收果聚糖所需的醇用量只是传统制备方法的 1/4, 所以这一工艺是环境友好的绿色工艺。如前所述, Steinbusch 等<sup>[10]</sup>采用的是混合微生物培养发酵技术, 经一步反应将低碳生物质乙酸 (有机废物) 由生物合成转化成己酸酯和辛酸酯。

## 3 继续以“绿色”物质取代传统的有毒物质

绿色化学要求在化学反应过程中尽可能采用无毒无害的原料、催化剂和溶剂, “总统绿色化学挑战奖”也专门设立了变更合成路线奖和变更溶剂/反应条件奖。在最新的绿色化学研究报道中, 可以看到研究者仍然遵循以生物性、可降解的、环境友好的原料和试剂, 在温和的条件下合成产物, 而且尽量减少废物的产生, 同时减少反应步骤和后续产品的回收程序。有些研究中, 对催化剂进行回收利用, 保护环境的同时也降低了生产成本。

### 3.1 绿色溶剂

Harjani 等<sup>[14]</sup>报道, 利用生物可降解的离子液体, 如 3-丁氧羰基-1-甲基吡啶双三氟甲磺酰亚胺

(上接第 15 页)

- [6] 关旭. 石油行业税收政策研究 [D]. 大连: 东北财经大学, 2007.
- [7] 吕建中. 石油产业链上下游环节价值分布不均问题探讨 [J]. 中国石油大学学报 (社会科学版), 2010, 26(3): 1-5.
- [8] 王越. 关于加强我国油气资源勘查开发管理的若干思考 [J]. 中外能源, 2012, 17(12): 24-29.
- [9] 王世声, 王振明. 关于石油天然气管道保护法的几个问题 [J]. 国际石油经济, 2007, (6): 27-30.
- [10] 谈捷. 中外石油税制对比分析及政策改革建议 [J]. 当代石油

石化, 2004, 12(10): 29-32.

- [11] 田春荣. 2014 年中国石油和天然气进出口状况分析 [J]. 国际石油经济, 2015, (3): 57-67.
- [12] 钱兴坤, 姜学峰, 戴家权, 等. “十三五”期间全球油气行业发展十大趋势 [J]. 国际石油经济, 2015, (1): 44-50.
- [13] 张森林, 陈光玖, 张斌. 产学研联盟自主创新模式的机理及实证研究——以中国石油产业为例 [J]. 湖北社会科学, 2010, (4): 90-92.
- [14] 贾琇明, 岳来群, 韦子亮. 有关我国深海油气资源勘探开发的几点思考 [J]. 国土资源情报, 2005, (7): 5-7. ■