

2012 年 7 月 13 日

积极建设天然气战略储备正当其时

——基于全球型本土化的中国资源全周期战略布局研究系列报告（天然气篇）之六

相关研究

《以史为镜：世界天然气产业发展的六个阶段》7月6日

《储备、生产、消费、价格与贸易：多维视角下世界天然气产业朝何处去？》7月9日

《多层垄断的中国天然气产业正处在发展期》7月10日

《中国获取海外天然气资源的26个目标国和11家目标公司》7月11日

《天然气国际贸易具有明显的地域性》7月12日

证券分析师

蒋健蓉 A0230511040021

jiangjr@swsresearch.com

研究支持

罗云峰

luoyf@swsresearch.com

联系人

刘贝

(8621) 23297711

liubei@swsresearch.com

地址：上海市南京东路99号

电话：(8621) 23297818

上海申银万国证券研究所有限公司

<http://www.swsresearch.com>

- I 二战后，天然气应用更加广泛，天然气的储存也随之迅速发展。目前，天然气地下储气库主要分布于美国、加拿大、前苏联、欧洲及澳大利亚等地，储气库工作气量约占天然气消费量的15%，国际上建设天然气地下储气库技术也逐渐趋于成熟和完善。
- I 天然气储备主要是为了保证天然气的供需平衡以及管道压力平衡，应对天然气调峰和应急需求。目前，国内外解决燃气调峰问题主要采用的储气方式有：长输管道末段储气、高压管束储气、地面储罐储气、液化天然气(LNG)储气和地下储气库储气。其中，地下储气库储气是当今世界上主要的天然气储存方式，在世界天然气储存设施总容量中，地下储气库的容量在90%以上。目前世界上的主要天然气地下储气库类型包括四种：即枯竭油气藏储气库、含水层储气库、盐穴储气库和废弃矿坑储气库。其中，利用枯竭油气田储气是世界上最常用、最经济实惠的方法。此外，美国等国家也在积极探索新的地下天然气储存方式，如岩洞储气。
- I 天然气储备包括战略储备和调峰储备两部分。战略储备用于应对战争、禁运、自然灾害等原因造成的短期供应中断，目前意大利、法国和日本均提出了天然气战略储备概念，但实际存在较少；调峰储备则用于应对天然气消费的峰谷差，包括季节调峰、日调峰、小时调峰和瞬间调峰等。目前，世界各国储备天然气多为工业储备。天然气储备设施主要集中在美日欧，各国均有对天然气短缺的应急措施和对天然气储备的相关立法。
- I 新世纪以来，美国地下天然气储备能力一直稳步扩张，截至2010年底，美国地下天然气储备能力有近9万亿立方英尺，使用率常年保持在80%左右的水平，其中垫气约占50%，工作气量占30%。目前，日本共有28个LNG接收站，储备能力达到152.539亿升，成为世界上最大的LNG储备基地所有国。此外，日本另有内航船（槽船）LNG接收站6个；合计接收能力达到0.395亿升。德国天然气储备方式以地下储气库为主。2008年，德国共有45座地下储气库和1个LNG调峰站，总工作气量为195.95亿立方米。
- I 我们从发达国家建设天然气储备设施中得到的启示有：加强工业天然气储备；适度建设槽船LNG接收站，并考虑将LNG与LPG适当配合运营；成立专门管理天然气储备的高级别机构，并尽快完善相关领域的立法工作；加强国内天然气基础设施建设；制定我国天然气短缺应急方案。

目 录

1. 各国积极加强天然气储备建设	3
1.1 世界天然气储备发展提速	3
1.2 天然气储备以地下为主	4
1.3 天然气储备设施主要集中在美日欧	6
1.4 各国均有对天然气短缺的应急措施	7
1.5 发达国家均有对天然气储备的相关立法	9
2. 美日德建设天然气储备的经验	9
2.1 美国	9
2.2 日本	13
2.3 德国	15
3. 发达国家建设天然气储备的启示	17
3.1 中国正抓紧建立天然气战略储备体系	17
3.2 五大启示	19

图表目录

图 1: 2006 年世界天然气地下储气库工作期储量 (万亿立方英尺)	4
图 2: 天然气地下储气库类型占比	5
图 3: 五种地下天然气储备库	10
图 4: 美国天然气储气库分布 (2007 年)	11
图 5: 美国地下天然气储备能力稳步扩张	11
图 6: 日本天然气储气库设施	14
图 7: 德国天然气基础设施	16
图 8: 德国天然气储气能力远超欧洲其他国家	17
图 9: 中国油气储备建设选址	18
表 1: 四种地下储气库	5
表 2: 各国天然气工作储备能力 (2009)	6
表 3: LNG 接收站储气能力 (2010)	7
表 4: 部分国家天然气短缺应急措施	8
表 5: 各国对天然气储备的相关立法	9
表 6: 美国计划新建天然气储备项目 (十亿立方英尺)	12
表 7: 美国计划扩展天然气储备能力 (十亿立方英尺)	13
表 8: 日本计划新建 LNG 储备基地	14
表 9: 日本天然气地下储气库情况 (亿立方米)	15
表 10: 中石油七大储气库	19

本报告分为三个部分：第一部分，重点介绍世界各国建设天然气储备的情况；第二部分，重点介绍美日德等天然气消费大国建设天然气地下储备的情况；第三部分，重点研究发达国家建设天然气储备的经验及其对中国的启示。

1. 各国积极加强天然气储备建设

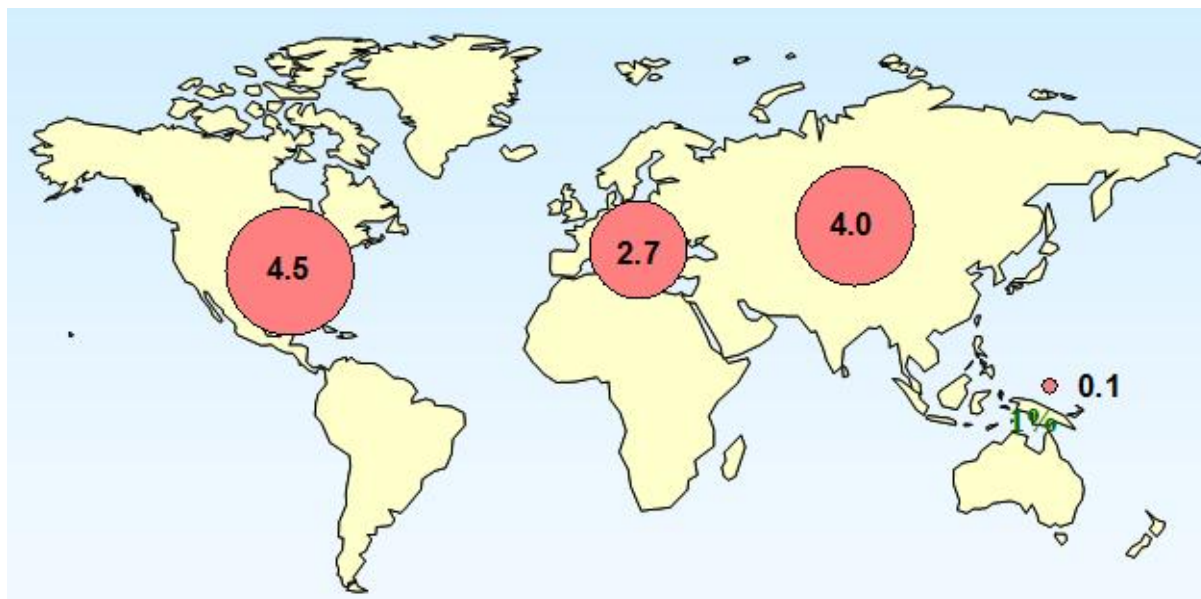
1.1 世界天然气储备发展提速

早在 1910 年，美国就首次尝试将天然气储存在枯竭的天然气田中，随后美国还试图将天然气储存发展到含水砂岩地层和采完的含油地层中。而世界上第一个真正意义上的储气库则是在加拿大安大略省的韦林特(Welland)气田，1915 年，被改进为储气库的该气田进行了储气试验。随后在 1916 年，美国纽约 Baffal 附近的 Zoar 枯竭油田成为了世界上第一座工业规模的地下储气库。

根据我们之前对于天然气历史的描述，20 世纪 20 至 30 年代，天然气工业发展缓慢，因此到 1925 年世界范围内仅有 4 座地下储气库，总储存能力为 2 亿立方米。20 世纪 30 年代后期储气库有了一定的发展。1945 年，世界储气库数量发展到 75 座，储存能力达 71 亿立方米。二战后，天然气应用更加广泛，天然气的储存也随之迅速发展，到 1975 年，世界各国共有地下储气库 376 座，储存能力达 1881.6 亿立方米。

目前，天然气地下储气库主要分布于美国、加拿大、前苏联、欧洲及澳大利亚等地，储气库工作气量约占天然气消费量的 15%，国际上建设天然气地下储气库技术也逐渐趋于成熟和完善。

图 1：2006 年世界天然气地下储气库工作期储量（万亿立方英尺）



资料来源：EIA

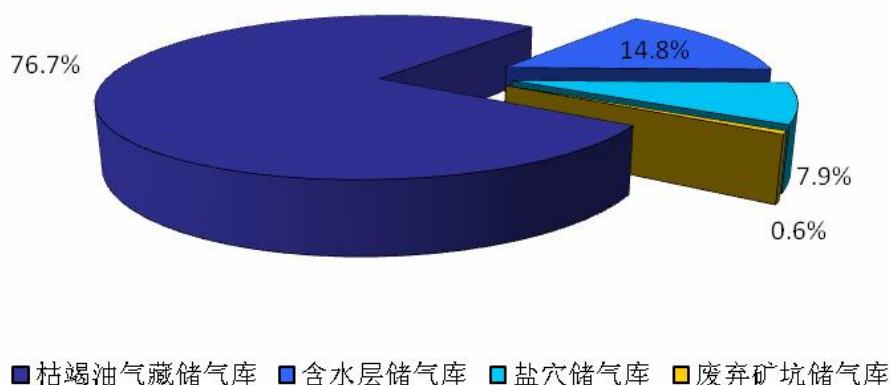
1.2 天然气储备以地下为主

天然气储备主要是为了保证天然气的供需平衡以及管道压力平衡，应对天然气调峰和应急需求。目前，国内外解决燃气调峰问题主要采用的储气方式有：长输管道末段储气、高压管束储气、地面储罐储气、液化天然气(LNG)储气和地下储气库储气。其中，地下储气库储气是当今世界上主要的天然气储存方式，在世界天然气储存设施总容量中，地下储气库的容量在 90%以上。

一般来说，地下储气库是在较深的地下，找到一个完全封闭的构造体，在地面用泵送的办法把天然气注入到这个构造中储存起来。当需要时，又通过生产井把天然气采出到地面输送到用户。地下储气库有以下优点：一是储气量大；二是安全系数高，不易引发火灾及爆炸；三是经济效益好，与金属气罐相比储气成本低，四是具有战略意义，其隐蔽性和安全性适于战略储备。

目前世界上的主要天然气地下储气库类型包括四种：即枯竭油气藏储气库、含水层储气库、盐穴储气库和废弃矿坑储气库。其中，利用枯竭油气田储气是最常用、最经济实惠的方法。我国已于 2000 年在大港油田建成了储气量为 6 亿立方米的第一座储气库，该库属于枯竭油气田类型储气库。

图 2：天然气地下储气库类型占比



资料来源：天然气全景网，申万研究

枯竭油气田型地下储气库是利用枯竭或半枯竭油藏、气藏或油气藏改建成的储气库。世界上已有的大部分地下储气库属于这种类型，尤其在美国，这类储气库更是占绝对优势。到 1993 年底，全世界已有 425 座枯竭油气田储气库，占总数的 76.7%；美国共有 386 座地下储气库在运营，其中枯竭油气田型 320 座。国外实践证明，作为天然气地下储气库，枯竭气藏的采气程度达到 70% 最为合适，枯竭油藏的含水率达到 90% 最为合适，这类储气库兼有油层和水层特征。

含水层型储气库是把气注入水层，用天然气把水挤到边缘，使天然气占据储层空间。全世界大约有 82 座含水层型地下储气库，大多分布在美国、前苏联、法国和德国。

盐穴型储气库是在储盐层注水溶解盐，然后用泵抽盐水。经多次反复后再注气，使气占据原来盐占据的空间，达到储气的目的，但投资较高。而废煤矿型储气库是利用废弃的煤矿坑道储气，目前使用较少。

表 1：四种地下储气库

类型	储存介绍	储存方法	优越性	缺点	用途
枯竭油气藏	原始饱和油气水的孔隙性渗透底层	由注入气体把原始液体加压并驱动	储气量大，可利用油气田原油设施	地面处理要求高，垫气量大，垫气不能完全回收	季节调峰与战略储备
含水层	原始饱和水的孔隙性渗透底层	由注入气体把原始液体加压并驱动	储气量大	勘探风险大，垫气不能完全回收	季节调峰与战略储备
盐穴	利用水溶形成的洞穴	气体压缩挤出卤水	工作气量比例高，可完全回收垫气	卤水排放处理困难，有可能出现漏气	日、周、季节调峰
废矿	采矿后形成的洞穴	充水后用气体压缩挤出水	工作气量比例高，可完全回收垫气	易发生漏气现象，容量小	日、周、季节调峰

资料来源：申万研究

1.3 天然气储备设施主要集中在美日欧

天然气储备包括战略储备和调峰储备两部分。战略储备用于应对战争、禁运、自然灾害等原因造成的短期供应中断，目前意大利、法国和日本均提出了天然气战略储备概念，但实际存在较少；调峰储备则用于应对天然气消费的峰谷差，包括季节调峰、日调峰、小时调峰和瞬间调峰等。

目前，世界各国储备天然气多为工业储备，即由企业持有，即可用来满足企业的商业需要，也可以用来满足国家的战略天然气储备。在部分发达国家，政府要求国内的一些指定天然气企业建立工业天然气储备。

表 2：各国天然气工作储备能力（2009）

国家	工作储气能力（百万立方米）	峰值输出量（百万立方米/天）
奥地利	4639	54.8
比利时	709	24.0
保加利亚	647	4.2
克罗地亚	558	5.8
捷克	2501	48.8
丹麦	1001	15.7
法国	12395	248.4
德国	19866	465.1
匈牙利	6280	81.3
爱尔兰	198	2.8
意大利	14295	271.1
拉脱维亚	2300	-
荷兰	5078	177
波兰	1630	35
葡萄牙	180	7.2
罗马尼亚	3228	28.0
塞尔维亚	475	5.0
斯洛伐克	2786	35.0
西班牙	2726	14.5
瑞典	875	1.0
英国	4310	113
土耳其	2100	17
加拿大	21145	342.3
美国	121099	--
澳大利亚	1309	20.2

资料来源：IEA，申万研究

除了常见以气态形式储备天然气外，日本等 LNG 贸易大国，则积极建设液化天然气接收站的储气能力。

表 3: LNG 接收站储气能力 (2010)

国家	储气能力 (千立方米)	储气罐 (个)
比利时	380	4
加拿大	160	3
智利	344	3
中国	1415	11
中国台湾	1170	9
多米尼加	160	1
法国	840	9
希腊	130	2
印度	912	6
意大利	100	2
日本	14913	173
韩国	6120	48
墨西哥	620	4
葡萄牙	240	2
波多黎各	160	1
西班牙	2487	21
土耳其	535	5
英国	1895	14
美国	2821	26
世界	35402	344

资料来源: 申万研究

国际上, 储气库的建设和运营管理一般采用 4 种方式, 一是由天然气供应商承建和管理地下储气库; 二是由城市燃气分销商建设和管理地下储气库; 三是由独立的第三方以盈利为目的建设和管理地下储气库; 四是由多方合资建设地下储气库。

1.4 各国均有对天然气短缺的应急措施

由于天然气需求尤其是民用需求并非是保持稳定的, 例如冬季, 北半球各国的天然气消费率会激增, 即达到峰值, 极易导致天然气供应短缺。因此, 天然气消费大国对于天然气供需缺口出现时的应急措施也都有较为具体的规定, 部分国家甚至设立了天然气战略储备, 用以在出现气荒时的紧急供气。

以欧洲国家为例, 由于欧洲本身天然气资源并不丰富, 且多集中在北欧及北海区域, 因此欧洲各国历史上均遭遇过天然气短缺。欧洲各国对于天然气供需缺口有着较为具体的应急措施, 并对应短中长期角度设立相应的方案。短期来说, 欧洲各国多采取签订管道天然气长期供应合同以及扩大 LNG 现期交易来保证天然气的供给; 就中长期而言, 欧洲各国逐渐减少对俄罗斯天然气供应的依赖性, 多样化供应来源, 同时与北非及其他地中海国家增强合作,

并且建立了欧洲大陆的内部天然气管网系统，使得天然气供给在欧洲大陆得以平衡，保证短中长期各国天然气不会出现短缺。

部分国家为天然气储备设置了储备标准，如丹麦要求当冬天日均气温达-13℃时属极冷阶段，天然气储备应能保证3天的消费；当冬天气温正常时，若出现天然气离境管道损坏等意外情况造成天然气供应短缺，国内天然气储备应保证60天的消费使用。

表 4：部分国家天然气短缺应急措施

国家	主要负责机构	天然气短缺应急措施	战略储备
澳大利亚	市场参与者，管辖政府	州或地区内天然气短缺由各州、地区管辖政府负责；大范围短缺由国家天然气应急咨询委员会负责统筹全局	无
比利时	比利时天然气运输公司 Fluxys，联邦及地区监管者	Fluxys 负责制定天然气短缺危机应急方案，并且每两年需更新一次；Fluxys 有权力调节比利时境内天然气供应全局	无
加拿大	联邦政府	建立了巨大的天然气储备，当本国天然气短缺时可从美国进口，对于长期短缺可购买 LNG 现货，天然气工业消费者有责任先保证民用	无
捷克	政府	使用长期天然气供应合约，建立了大量的天然气地下储备，要求天然气基础设施确保安全性，增加天然气传输的灵活性	无
丹麦	丹麦天然气运输公司 Energinet.dk	每年设立确保天然气供给的计划，要求正常冬天要保证天然气维持60天供给，极冷时保证3天供给	有
希腊	希腊天然气运输公司 DESFA	能源多样化，发展天然气运输系统，建立 LNG 终端储备	有
匈牙利	匈牙利能源办公室	建立独立的天然气运输管网，天然气短缺由运输商和政府共同应对，但无具体应对计划；可根据天然气短缺等级决定释放天然气战略储备量	有
爱尔兰	能源监管委员会	设立天然气应急计划，发展天然气商业储备，与邻国建立援助关系，以及短缺危机时的及时能源替代机制	无
意大利	经济发展部	设立天然气技术应急委员会，提高天然气供给安全性，协调储备体系，保证价格稳定	有
韩国	韩国天然气运输公司 KOGAS	天然气供应来源多样化，确保 LNG 合约长期性，扩大天然气储备能力，确保需求高峰时期供给	有
挪威	挪威水资源和能源理事会	确保天然气短缺时其他能源替代的有效性	无
新西兰	天然气行业公司，天然气私有公司 Vector	政府委托 Vector 制定应急方案，其他天然气行业参与者必须遵守该方案，并配合进行方案的演习和培训	无
葡萄牙	经济创新部	制定天然气使用优先次序，建立竞争投标机制确保天然气供应	有
西班牙	天然气系统运营商	制定天然气短缺等级，根据等级作出相应的应急举动，包括减少对可中断客户的天然气供应，增加天然气进口等	有
英国	政府，产业参与者	制定国家天然气电力应急计划，天然气短缺发生时使用优先次序，鼓励替代能源的发展	无

资料来源：IEA，申万研究

1.5 发达国家均有对天然气储备的相关立法

涉及天然气消费的发达国家一般都有关于天然气储备的立法，并按照法律设定专门机构对天然气储备进行监管。通过每年或阶段性的定期检查，对国内天然气储气库及储备进行动态控制，并对违反相关规定的机构进行经济、行政、法律等形式的处罚。

美国政府部门在储气库建设管理中主要关注经济评价、环境保护、市场需求等问题。有关规定散见于《天然气法》、《能源政策法》、《清洁空气法案》、《清洁水法案》、《联邦水污染控制修正法案》、《职业健康安全法案》和《污染控制法案》等等，对于储气库建设健康、安全、环保问题的监管则由“联邦环境监管局”负责执行。目前，世界上大多数国家对于天然气储备没有独立法律，而日本是世界上唯一颁布有《天然气储备法》的国家。

表 5：各国对天然气储备的相关立法

国家	相关立法	通过时间
澳大利亚	National Gas Emergency Response Protocol	2005 年
	National Gas Law	2008 年
比利时	Royal Decree on public service obligations related to natural gas	2002 年
加拿大	Emergencies Act	-
	Provincial jurisdiction	-
捷克	Response plan	2009/2010 冬季
希腊	Law No. 3428/2005	2005 年
匈牙利	Government Decree No. 265	2009 年
	The Gas Act	2010 年修正
爱尔兰	Statutory Instrument 697	2007 年
意大利	Legislation of Ministry	2007 年修正
新西兰	The Gas Regulations	2008 年
葡萄牙	Decree Law 140	2006 年
西班牙	System Technical Management Rules	2005 年
英国	Energy Act	1976 年

资料来源：IEA，申万研究

2. 美日德建设天然气储备的经验

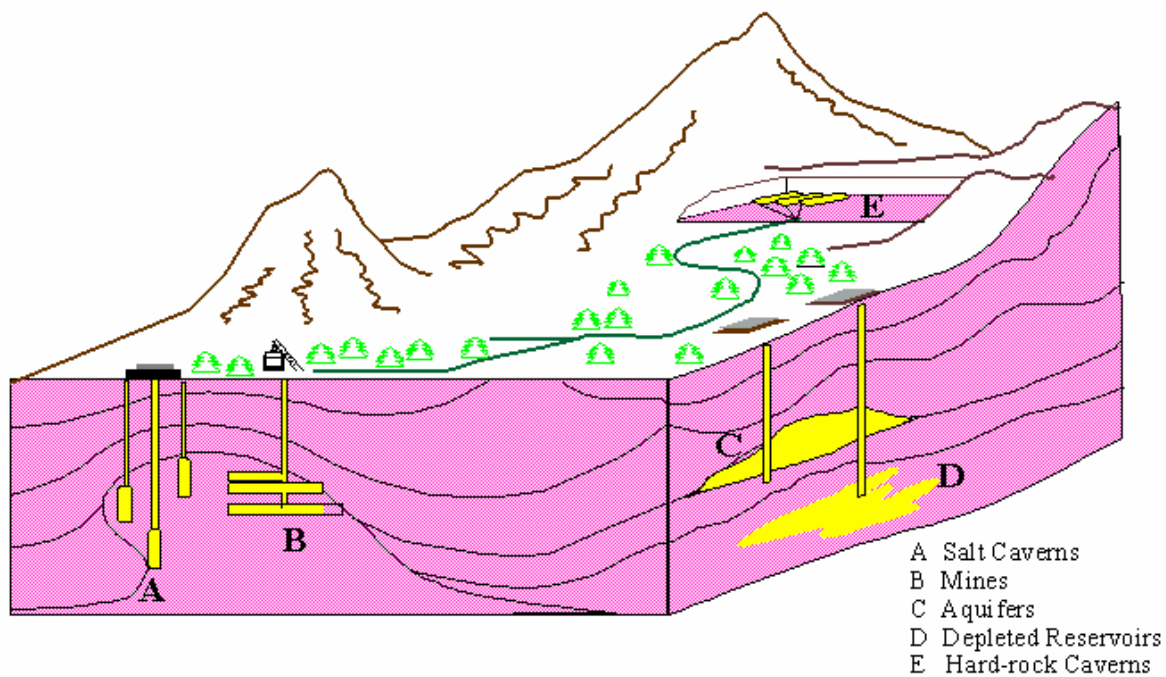
2.1 美国

1910 至 1950 年，美国天然气产业处于发展初期，其管道、储气库建设却进入了高潮期，大部分目前美国使用的储气库都是在这一时期建成的。目前，美国本土 48 州内有 394 座储气库。美国天然气储气库的所有者和经营者有三类：一是州际管道公司；二是地方配气公司和州内管道公司；三是独立的储气库服务商。目前，25 家州际管道公司经营着 172 座储气库，43 个独立

储气库公司经营着 74 座储气库，40 个地方配气公司和 15 个州内管道公司经营着 148 个地下储气库。

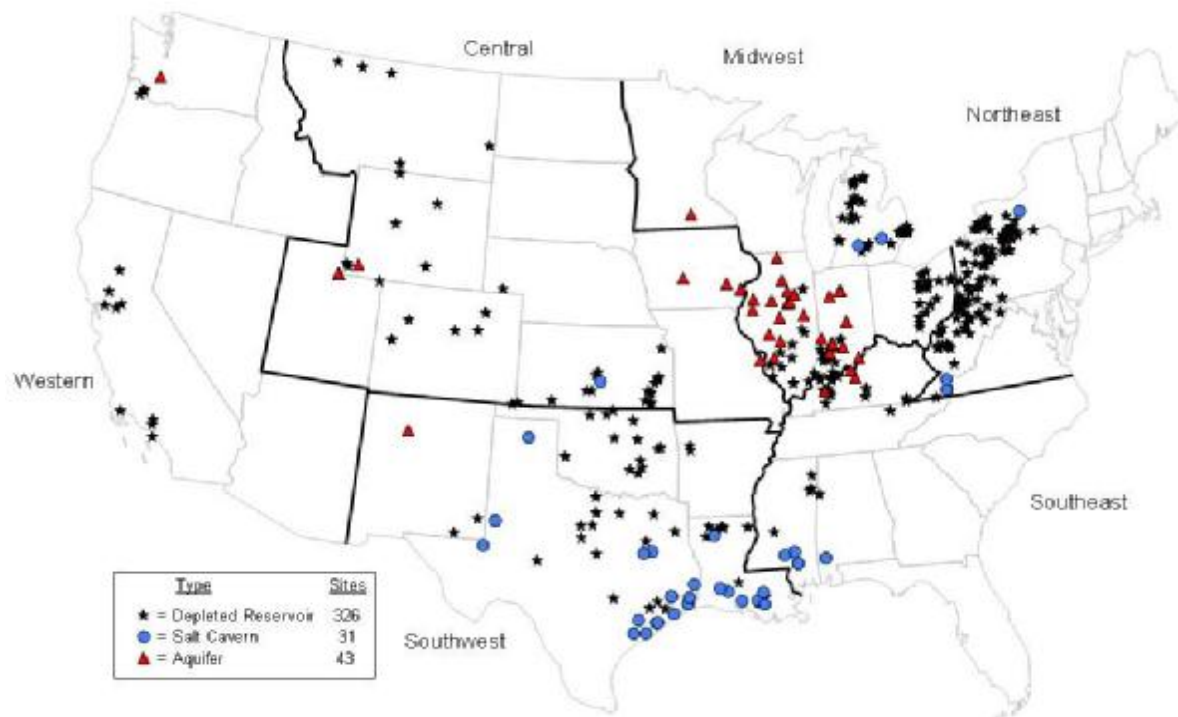
除了常将地四类地下储备库外，美国还正在探索岩洞储备天然气。在地下储备库类型中，美国以枯竭油气藏为主，大约占到了全部天然气储备库的 3/4；其余是盐穴和含水层储备。

图 3：五种地下天然气储备库



资料来源：EIA

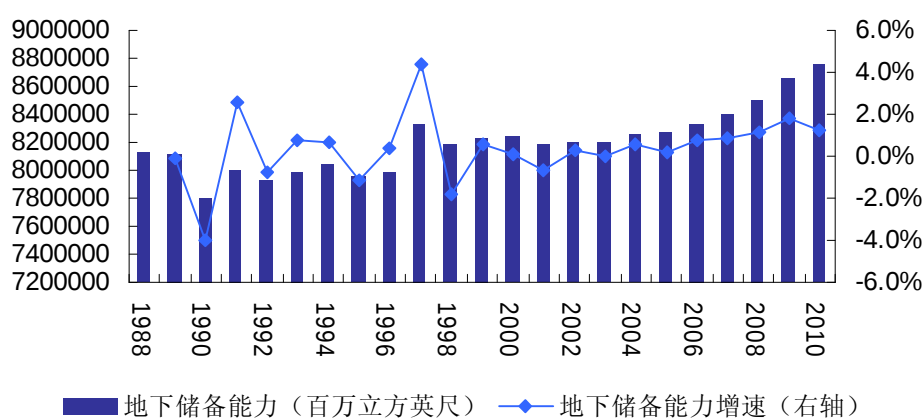
图 4：美国天然气储气库分布（2007 年）



资料来源：EIA

新世纪以来，美国地下天然气储备能力一直稳步扩张，根据 EIA 的报告，截至 2010 年底，美国地下天然气储备能力有 8763798 百万立方英尺，使用率常年保持在 80%左右的水平，其中垫气约占 50%，工作气量占 30%。

图 5：美国地下天然气储备能力稳步扩张



资料来源：EIA，申万研究

此外，美国还计划进一步建设和扩建天然气储备能力。

表 6：美国计划新建天然气储备项目（十亿立方英尺）

工程名称	投产时间	建设状态	储备能力	工作储备能力
Bobcat Gas Storage Cavern 5	2012	投产	-	10
Central Valley Gas Storage Project	2012	在建	-	11
Golden Triangle Storage Cavern 3	2012	在建	-	9
East Cheyenne Phase 1 (Gulf Coast Connector)	2012	投产	30	19
Leader One Gas Storage Project	2012	在建	13	11
Leaf River Energy Center Cavern 2	2012	在建	-	8
Pine Prairie Energy Center Cavern 5	2012	在建	-	12
Ryckman Creek Storage Project Phase 1	2012	在建	-	19
Southern Pines Energy Cavern 4	2012	在建	-	10
Starks Gas Storage 1	2012	停建	-	9
Brookside Storage Cavern 2	2013	计划	15	10
Bully Camp Gas Storage	2013	在建	-	15
Cadeville Gas Storage Project	2013	计划	-	16
ENSTOR Houston Storage Hub 1	2013	在建	25	16
ENSTOR Waha Storage Hub	2013	在建	-	10
Leaf River Energy Center Cavern 3	2013	在建	-	8
Leaf River Energy Center Cavern 4	2013	计划	-	8
Perryville Salt Dome Cavern 1	2013	在建	-	20
Ryckman Creek Storage Project Phase 2	2013	计划	-	16
Sacramento Natural Gas Storage Project	2013	计划	8	8
Sawgrass Storage Facility	2013	计划	-	30
Starks Gas Storage 2	2013	计划	-	10
Wabash Gas Storage Project	2013	计划	-	14
Windy Hill Gas Storage Project 1	2013	在建	-	6
Bens Run Gas Storage	2014	计划	-	20
Bobcat Gas Storage Cavern 4	2014	在建	-	10
D'Lo Gas Storage	2014	计划	-	24
Dominion Allegheny Storage Project	2014	计划	-	2.5
Junction Natural Gas Storage Project	2014	停建	-	25
Kentucky Energy Hub Project	2014	在建	-	5
Magnum Gas Storage Project - Cavern 1 and 2	2014	在建	27	21
Steckman Ridge Gas Storage Facility	2014	在建	-	12
Tallulah Gas Storage Project 1	2014	在建	11	8
Tres Palacios Gas Storage - Cavern 4	2014	计划	14	10
Tricor Ten Section Storage Project	2014	在建	33	22
Turtle Bayou Gas Storage Project	2014	停建	-	12

资料来源：EIA，申万研究

表 7：美国计划扩展天然气储备能力（十亿立方英尺）

工程名称	投产时间	新增工作储备能力
Bay Gas Storage Expansion Cavern 5	2012	5
Egan Hub Storage Expansion - Cavern 3	2012	11
Mississippi Hub Natural Gas Storage Expansion Cavern 2	2012	2
Monroe Gas Expansion Storage Project	2012	2
Petrologistics Choctaw Storage Expansion Project	2012	12
Arcadia Gas Storage	2013	9
Clay Basin Reservoir Expansion Project	2013	3
LA Storage Project/Liberty Gas Storage Expansion Project	2013	19
Petal Gas Storage Expansion	2013	10
Wild Goose Storage Expansion Project	2013	21
Honor Rancho Storage Expansion Project	2013	7
Central Valley Gas Storage Expansion Project	2014	3

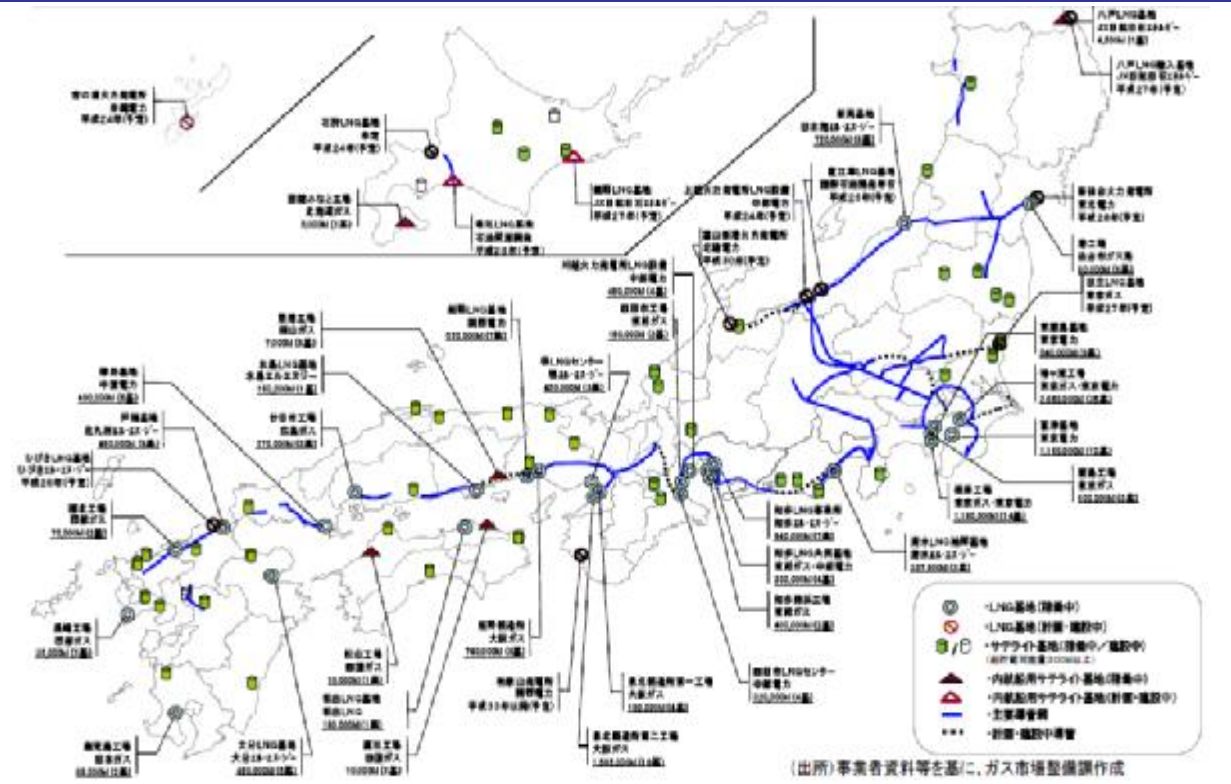
资料来源：EIA，申万研究

2.2 日本

由于日本的天然气资源极为稀缺，天然气消费极为依赖 LNG 进口，因而日本的天然气储备中生产储备和战略储备并重，其主要目的是应对季节调峰和紧急事件，以保障安全稳定供气，应对因战争等造成的海外天然气供应中断。

日本主要依托 LNG 接收站的储罐储备天然气。1969 年，日本首个 LNG 接收站——根岸接收站开始接收美国阿拉斯加 LNG。目前，日本共有 28 个 LNG 接收站，储备能力达到 152.539 亿升，成为世界上最大的 LNG 储备基地所有国。此外，日本另有内航船（槽船）LNG 接收站 6 个（函馆、八户、高松、松山、筑港、勇弘）；合计接收能力达到 0.395 亿升。

图6：日本天然气储气库设施



资料来源：IEEJ

日本还计划进一步建设 LNG 接收站和槽船 LNG 接收站，目前计划汇中的项目个数达到 11 个，合计储备能力达到 35.5 亿升。

表 8：日本计划新建 LNG 储备基地

名称	类型	地点	储备能力（百万升）	储气罐（个）	开始时间
石狩 LNG 基地	LNG 接收站	北海道	180	1	2012
八戸 LNG 輸入基地	LNG 接收站	青森県	280	2	2015
新仙台火力発電所	LNG 接收站	宮城県	320	2	2016
日立 LNG 基地	LNG 接收站	茨城県	200	1	2015
直江津 LNG 基地	LNG 接收站	新潟県	360	2	2014
上越火力発電所 LNG 設備	LNG 接收站	新潟県	540	3	2012
富山新港火力発電所	LNG 接收站	富山県	180	1	2018
和歌山発電所	LNG 接收站	和歌山県	840	6	2021
ひびき LNG 基地	LNG 接收站	福岡県	360	2	2014
吉の浦火力発電所	LNG 接收站	沖縄県	280	2	2012
釧路 LNG 基地	槽船 LNG 接收站	北海道	10	1	2015

资料来源：IEEJ，申万研究

此外，日本还有 6 个地下天然气储备库，合计工作储量达到 11.41 亿立方米。

表 9：日本天然气地下储气库情况（亿立方米）

储气库名称	所有者	开始使用时间	总储量	工作储量
関原ガス田(IIIa層、IIIb層)	INPEX 石油公司	1969 年 4 月	2.07	0.57
片貝ガス田(片貝 1000m 層)	石油资源开发公司	1979 年 5 月	6.0	6.0
紫雲寺ガス田（I 層）	石油资源开发公司	1989 年 1 月	2.18	2.06
紫雲寺ガス田（II 層）	石油资源开发公司	1989 年 1 月		
雲出ガス田（V 層）	石油资源开发公司	1989 年 1 月	2.27	1.98
中条ガス田（D-4 層）	JX 新日本石油公司	1985 年 1 月	2.0	0.8

资料来源：IEEJ，申万研究

日本的 LNG 接收站的运营公司主要有三个：东京燃气、大阪燃气、东邦燃气，主要从事 LNG、LPG（液化石油气）接收站的运营及燃气销售。LNG 的海外采购主要有三井物产、三菱商事、伊藤忠商事等专业的商贸及矿产公司来完成。LNG 接收站的施工建设、LNG 船舶的制造，主要由三菱重工、石川岛播磨重工、川崎重工等重工制造公司来完成。

日本天然气储备由国家 and 民间企业分别承担，储备资金由国家财政支付承担 30 天的天然气储备，民间企业承担 50 天的天然气储备。民间承担部分已达到 50 天要求，国家储备计划到 2010 年之前完成。日本设立了专门的“日本天然气储备公司”，从事国家天然气储备基地的建设和管理。

2.3 德国

德国天然气资源贫乏，与日本相似，德国天然气消费几乎完全依赖进口。2010 年德国生产的天然气量为 106 亿立方米，而天然气消费量却达到 813 亿立方米，因而天然气储备对于德国尤为重要。

德国天然气储备以生产储备为主，主要目的是应对季节调峰和紧急事件，以保障安全稳定供气。德国天然气储备方式以地下储气库为主。2008 年，德国共有 45 座地下储气库和 1 个 LNG 调峰站，总工作气量为 195.95 亿立方米，占当年消费气量的 23.9%，相当于 87 天的消费量。

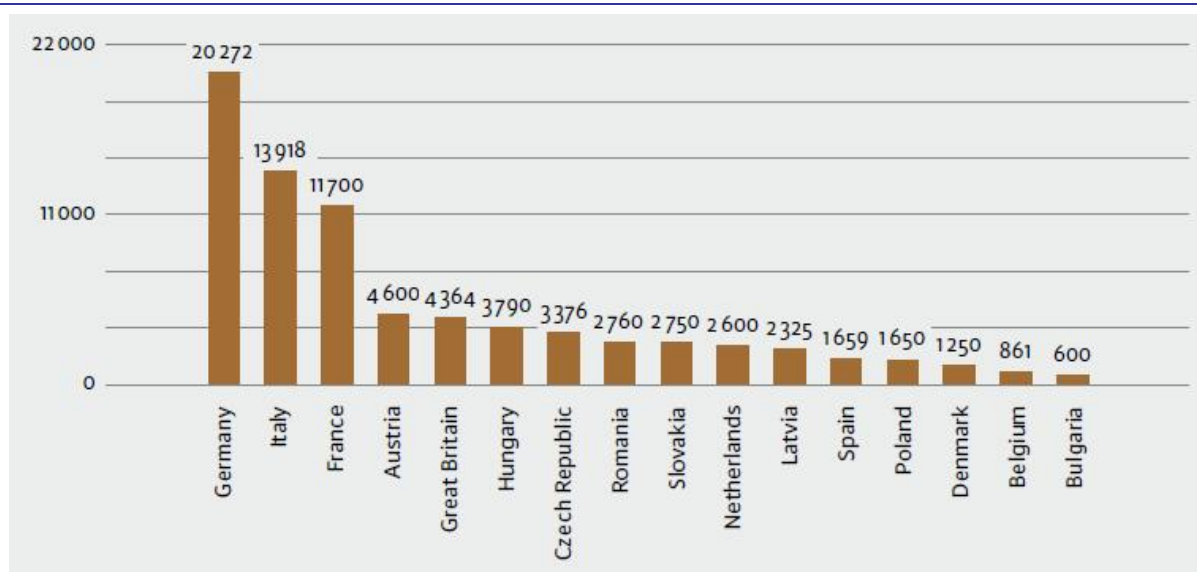
图 7：德国天然气基础设施



资料来源：IEA

德国的地下储气库类型包括枯竭油气藏、含水层和盐穴，数量则分别为 14 座、9 座和 22 座，工作气量分别为 111.78 亿立方米、14.15 亿立方米和 69.88 亿立方米。其中，德国主要储气库类型为枯竭油气藏和盐穴。此外，德国唯一一座用于 LNG 储备的地面调峰站储气规模达到 0.14 亿立方米。

图 8：德国天然气储气能力远超欧洲其他国家



资料来源：EUROGAS

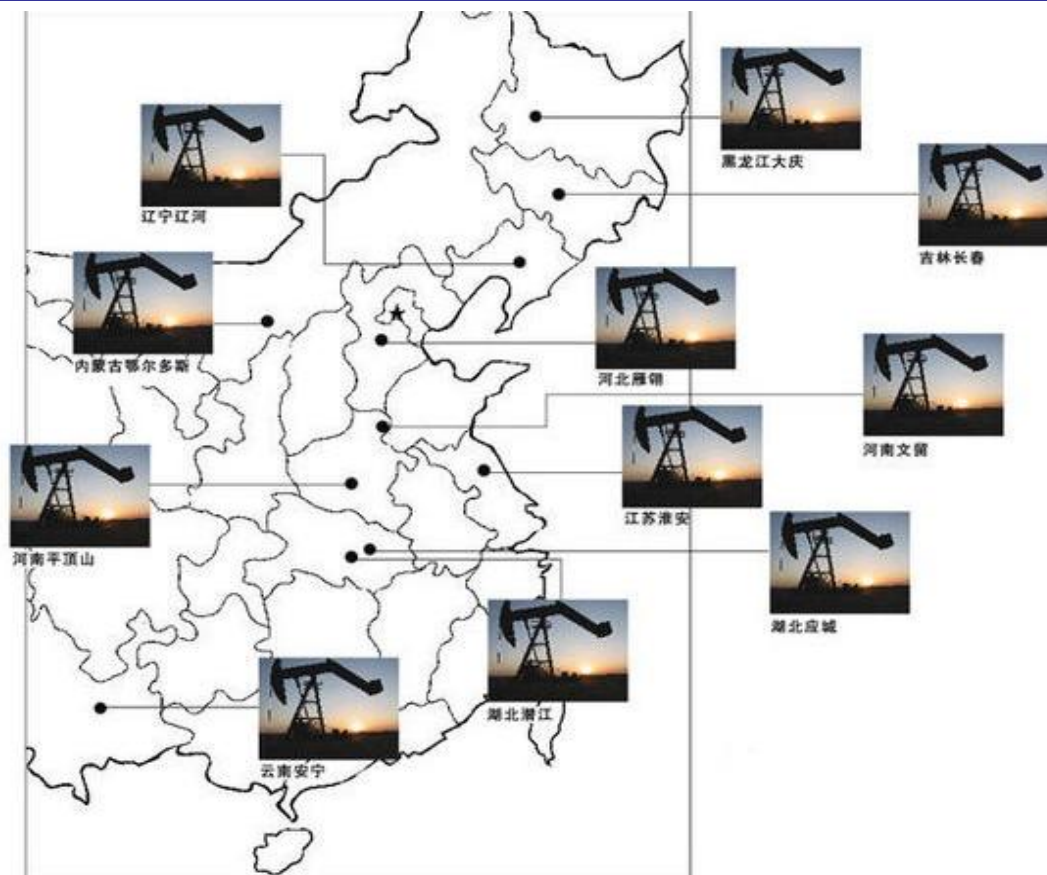
3. 发达国家建设天然气储备的启示

3.1 中国正抓紧建立天然气战略储备体系

与战略石油储备初具规模不同，我国尚没有政府主导的天然气战略储备体系。据介绍，“十二五”初期，我国能源局将与相关部门合作开展 LNG 和天然气地下储气库重大项目研究，同时建设一批政府主导的大型储气项目。

2010 年 10 月，河南平顶山、辽河、大庆、长春、河南文留、鄂尔多斯、河北雁翎、江苏淮安、湖北潜江、湖北应城、云南安宁等 11 地已被列入国家油气储备选址。

图 9：中国油气储备建设选址



资料来源：中国石油大学

与国外相比，我国的储气库建设还处于起步阶段。公开资料显示，中石油目前投用和明确计划筹建的储气库有 7 座。此外，中石油还计划在 2011 年到 2015 年修建 10 座储气库，总库容达到 224 亿立方米，分布在气源所在地和消费中心，以及大型骨干管网周边，包括长庆、辽河、重庆等地。中石化、中石油第一座地下储气库中原油田文 96 地下储气库建设已进入冲刺阶段；建成后可将内蒙古鄂尔多斯的天然气输送到河南，为中原地区气源调峰发挥重要作用。

另据报道，中石化总投资约 30 亿元的湖北应城地下天然气储气库将作为西气东输二线配套工程有望在近期开工，该储气库设计最大储气量高达 7 亿立方米。此外，中石化还决定在湖北潜江市建设一个由旧盐矿改建的地下天然气储气库。中海油目前也在做储气库前期工作，尚未确定最终项目；外资、民资尚未参与到储气库项目建设中。

表 10：中石油七大储气库

名称	库容	备注
大港储气库	实际库容 18 亿立方米	目前国内已建成最大储气库
苏南金坛盐库	2010 年总储气量 1.3 亿立方米，2020 年有效库容达到 19.8 亿立方米	西气东输一线上的一座储气库
苏北刘庄油田气库	2011 年总库容规模约 2 亿立方米	西气东输一线上的一座储气库
新疆呼图壁储气库	总库容 107 亿立方米	西气东输二线首座大型储气库，目前项目工程建设已全面启动。
河南评定山储气库	两者合计总储气规模约为金融盐库的 2/3	西气东输二线上的一座储气库
湖北应城储气库		西气东输二线上的一座储气库
江苏如东储气库	总储气规模 600 万吨（约合 80 亿立方米）	接近中石油的 LNG 接收站，2011 年计划建成 300 万吨

资料来源：申万研究

此外，“十二五”期间，在 LNG 储气方面，我国还将集中建设 3 个国家级储备基地，新建 LNG 储备 150 万吨/年满足中部、南部调峰、应急需求；并结合中东部重点城市用气情况，在广州、潮汕、南京、安庆、武汉、胶东、天津等沿江沿海城市 and 地区布置一批中小 LNG 应急储罐，合计规模在 25 万吨左右。预计到 2020 年，我国 LNG 储备规模将达 300 万吨。

3.2 五大启示

第一，加强工业天然气储备。以上的分析显示，发达国家在建立天然气储备时，都主要选择工业储备的模式。而中国目前的天然气储备主要是由中石油、中石化、中化等国有企业建立，且发展相对缓慢，与发达国家相比，我国天然气储备量的差距相当明显。因此，中国应重视工业天然气储备的建立，使其成为我国天然气储备的重要支柱。

第二，我国天然气进口主要是 LNG，因此可以借鉴日本经营，在建设 LNG 接收站的同时，适度建设槽船 LNG 接收站。并考虑将 LNG 与 LPG 适当配合运营。此外，也可借鉴石油储备的经营，在海外兴建天然气战略储备基地。

第三，成立专门管理天然气储备的高级别机构，并尽快完善相关领域的立法工作。与国外专门机构在相关法律框架下监管天然气储备的机制不同，中国目前尚没有相关的立法和专门的机构。目前，天然气仍然被作为石油产业分支，因而很难对天然气储备进行有效监管。因此，中国应尽快成立专门管理天然气储备的高级别机构，并完善相关领域的立法工作。也可以考虑，将石油和天然气的管理机构合并在一个机关内部。

第四，加强国内天然气基础设施建设。与美日欧等发达国家相比，中国国内天然气基础设施建设尚不完善，尤其是管道及储气库建设。因此，中国应大力加强国内天然气基础设施建设，充分发挥物流对天然气产业发展的积极作用。

第五，制定我国天然气短缺应急方案。根据欧美等天然气消费大国经验，为避免天然气供需缺口出现而造成的经济损失和民众恐慌，提早制定天然气短缺应急方案十分有意义。我国目前天然气消费率逐年递增，天然气供需缺口已出现并不断扩大。因此，我国应提早制定天然气短中长期应对天然气短缺计划，避免不必要的损失。

信息披露

证券分析师承诺

蒋健蓉：政策与发展。

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

与公司有关的信息披露

本公司在知晓范围内履行披露义务。客户可通过 compliance@swsresearch.com 索取有关披露资料或登录 www.swsresearch.com 信息披露栏目查询静默期安排及关联公司持股情况。

法律声明

本报告仅供上海申银万国证券研究所有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

客户应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司 <http://www.swsresearch.com> 网站刊载的完整报告为准，本公司并接受客户的后续问询。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为作出投资决策的惟一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

市场有风险，投资需谨慎。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告作出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。