

广东省道路货运行业
推广 LNG 应用工作方案研究

调研报告

广东省交通运输规划研究中心

二〇一四年四月

目 录

1 调研概述	1
1.1 调研背景.....	1
1.2 调研目的.....	2
1.3 调研对象.....	3
1.4 调研方法与过程.....	3
2 天然气及 LNG 概述	7
2.1 LNG 概述.....	7
2.2 国际天然气及 LNG 储产供消情况.....	9
2.3 国内天然气及 LNG 储产供消情况.....	13
2.4 天然气及 LNG 价格.....	17
2.5 小结.....	20
3 广东省天然气及 LNG 产供消情况	21
3.1 总体情况.....	21
3.2 天然气及 LNG 供应来源及规模.....	22
3.3 主要 LNG 供应商及供给能力.....	25
3.4 主要能源价格.....	27
3.5 小结.....	28
4 广东省交通运输业发展现状及能源消费情况.....	29
4.1 交通运输业发展现状.....	29
4.2 交通运输能源消费情况.....	32
4.3 小结.....	35
5 LNG 加气站	36
5.1 LNG 加气站种类.....	36
5.2 建设运营程序.....	38
5.3 数量布局和规模.....	41

5.4 小结.....	44
6 LNG 货车技术	45
6.1 LNG 货车技术原理.....	45
6.2 LNG 货车生产销售情况.....	49
6.3 LNG 货车应用情况.....	50
6.4 广东省在用柴汽油货车的经济技术指标	53
6.5 小结.....	53
7 交通运输业推广清洁能源的政策措施	54
7.1 国家有关政策措施.....	54
7.2 省级层面政策措施.....	56
8 调研结论	57
8.1 主要调研结论.....	57
8.2 存在主要问题或障碍.....	58
8.3 应用范围及领域.....	60
9 下一步工作计划	61
9.1 供需分析.....	61
9.2 价格预测分析.....	62
9.3 关键因素分析.....	62
9.4 编制应用工作方案.....	62

1 调研概述

1.1 调研背景

液化天然气 (Liquefied Natural Gas, 以下简称 LNG), 主要成分是甲烷, 是国家鼓励使用的清洁能源, 有利于减少汽车尾气污染, 国务院在《天然气利用政策》中把天然气汽车列为优先发展项目。据有关数据表明, 使用 LNG 汽车与使用汽柴油汽车相比, 可减少二氧化碳排放量, 同时仅有少量颗粒物排放, 减排效果明显; 同时, 按照目前燃油价格测算, LNG 汽车燃料成本比汽柴油汽车低约 20-30%, 成本优势明显, 具有较好的经济性。

广东是中国的经济大省, 同时也是能源消耗大省。截至 2013 年底, 广东省营运货车数量达 91.5 万辆, 其中清洁能源车辆不到 500 辆。据测算, 这些传统燃料的货运车辆年排放的二氧化碳超过 2 千万吨。近年来, 虽然广东省人民政府在节能减排、改善城市空气质量的战略和计划中将货车运输放在了首位, 广东省发展和改革委员会印发了《广东省新能源汽车产业发展工作方案》对新能源汽车的发展给予政策支持。但在广东的道路货运业中, LNG 的推广应用效果并不理想。

在此背景下, 美国能源基金会 (The Energy Foundation) 与广东省人民政府达成合作框架协议, 由基金会提供资助开展本课题的研究工作, 同时列为广东省交通运输厅科技项目, 由广东省交通运输规划研究中心具体承担。项目立项后, 按照广东省交通运输厅科技项目的有关管理规定, 2013 年 11 月在广东省交通运输厅的主持下召开了

项目开题报告会，随后，省交通运输规划研究中心制定了工作计划和调研方案，于 2013 年 12 月-2014 年 2 月开展了全省范围的调研。

1.2 调研目的

围绕项目目标，本项目调研的主要目的和任务包括：

一是深入了解 LNG 的基本特性，作为车用燃料的主要特征，与柴油相比的比较优势与不足。

二是摸清国内外天然气及 LNG 的储产供销现状，广东省主要能源包括 LNG 的供给、终端消费情况，国际国内 LNG 价格的变化趋势和总体规律，以从总体上掌握广东省 LNG 的供给能力和保障情况、终端供应保障情况、价格变化趋势。

三是以交通运输全行业的视角，通过调查统计深入把握广东省交通运输行业发展的总体规模和运行情况，掌握各细分领域能源应用和能耗情况，回顾有关政策措施和已开展的工作的情况，查找存在的问题和障碍。

四是调查了解 LNG 加气站（终端基础设施）数量布局和规模情况、建设运营程序、终端销售情况，回顾有关政策措施和已开展的工作情况，查找存在的问题和障碍。

五是了解掌握现有 LNG 货车的技术发展、生产供应情况，以及调查统计现有广东省在用的 LNG 货车的运行情况，了解其使用特性和经济性，回顾有关政策措施和已开展的工作的情况，查找存在的问题和障碍。

在调研掌握的情况的基础上，准确找出定位道路货运行业推广应用 LNG 存在的主要问题和关键障碍，初步确定 LNG 货车在道路货运行业可推广应用的领域和范围，提出下一步推进目标。

1.3 调研对象

根据调研计划，按照 LNG 推广应用涉及的利益相关方，调研对象主要分为四类：一是相关的行业主管部门，二是 LNG 货车应用企业和潜在应用对象，三是能源供应和终端供给企业，四是 LNG 货车生产销售商。具体包括：能源主管部门、交通运输主管部门、能源供应商、货运物流企业、LNG 加气站、货运物流站场（园区）、货运物流行业协会、货车生产及销售服务商。

1.4 调研方法与过程

本课题调研分外业调研、问卷调查、资料收集整理三个部分。

（1）外业调研

2013 年 12 月 16-19 日，课题组成员分别前往省能源局、中石化广州分公司、中海油广州新能源有限公司开展座谈会。向省能源局了解国内外 LNG 能源储备、产出情况，广东省能源来源的规模、结构，近年广东省能源消费规模、结构以及未来发展规划，LNG 生产储备基础设施的布局、规模，以及现有已制定的能源发展规划和政策措施等情况；向中石化广州分公司、中海油广州新能源有限公司了解本公司 LNG 来源、供应情况，现有 LNG 加气站和加油站的规模和建设情况，

LNG 加气站建设和运营管理相关标准、程序、政策。

2013年12月26-31日，课题组成员分别前往深圳、东莞、广州、佛山等四地与地市交通主管部门、货运物流企业、货车销售商、加气站经营者就进行座谈，就LNG加气站的建设程序和标准规范、LNG货车所在企业的车辆使用状况、LNG车辆改造和维护的技术能力和要求、主要货运线路及物流园应用LNG的可行性等问题进行了广泛讨论和交流，并实地查看了深圳盐田港区撬装式LNG加气站、LNG货车企业、佛山市区的二级标准L-CNG加气站。

2014年2月19日，课题组在广东交通大厦召开座谈会，邀请高速公路服务区经营管理企业、货车制造企业、大型货运物流园区、知名城市配送企业，就LNG货车的技术原理和适用领域、现有高速公路服务区新建和增建LNG加气站、大型物流园区和城市配送领域应用LNG的可行性进行了深入讨论。

2014年4月9日，课题组主要成员参加了珠海第九届中国LNG国际会议，学习了解天然气和LNG的供给、价格等方面的情况。

（2）问卷调查

2014年1月15日-2月20日，向全省21个地级市及发出书面问卷调函，调研对象包括交通运输主管部门、货运物流企业、LNG加气站、货运物流站场（园区）、货运物流行业协会，涵盖超过100家大中型货运物流企业、60个货运站场（物流园区）、全部已投产运营的LNG加气站、全部货运物流行业协会。共收回有效表格和问卷：主管部门22份、货运物流企业76份（车辆9794辆）、货运站场（物流园

区) 35 份, LNG 加气站 14 份、货运物流行业协会 3 份。

(3) 资料收集整理

收集整理国际国内一次能源包括天然气的储产供消情况; 广东省一次能源供给和消费情况; 近年国内外交通运输行业普及 LNG 的成功案例; 国家、省推广应用天然气所制定的规划、出台的政策措施; 广东省交通运输节能减排的目标及任务分工等。



中海油广州新能源公司座谈



中石化广东公司座谈



深圳市港货局多方座谈



深圳盐田港区 LNG 撬装站



深圳某 LNG 货车企业



深圳某 LNG 撬装站



2 天然气及 LNG 概述

2.1 LNG 概述

(1) LNG 物理特性

液化天然气 (liquefied natural gas, 以下简称 LNG) 主要成分是甲烷 (>90%称“干气”, <90%称“湿气”)、乙烷、氮气 (0.5-1%) 及少量 C3~C5 烷烃, 无色、无味、无毒且无腐蚀性。通过在常压天然气态的天然气冷却至-162℃, 使之凝结成液体, 体积约为同量气态天然气体积的 1/625, LNG 的重量仅为同体积水的 45%左右, 热值为 52MMBtu/t (1MMBtu=2.52×10⁸cal)。天然气燃烧较为充分, 主要产物是二氧化碳和水, 与柴汽油相比, 基本不产生 PM 颗粒物和硫化物, 碳氢化合物和氮氧化物等排放物的排放量也少于柴汽油, 因此, 天然气是一种清洁、高效的能源。天然气与常见车用燃料的参数详见表 2-1。

表 2-1 天然气与常见车用燃料参数表

性质/种类	天然气(CH ₄)	柴油	汽油
分子式	含 C ₁ -C ₃ 的 THC		
相对分子量	16	170	170114
C 质量百分比 (%)	75	87	85.5
H 质量百分比 (%)	25	12.6	14.5
O 质量百分比 (%)			0.4
常态下密度 kg/m ³	0.75~0.8(气态)	830	720~750
沸点℃	-161.5	170~350	30~190
低热值 MJ(kg)	49.81	42.5	43.9
辛烷值(ROn)	130	23~30	80~99
十六烷值	<10	40~60	27

燃烧极限(体积) %	5~15	1.58~8.2	1.3~7.6
自燃温度(常压下)T °C	537	250	390~420
闪点 °C	-43	-187	60

LNG 与气态天然气、压缩天然气相比，可以极大节约储运空间，而且具有热值大、性能高等特点，正成为全球能源消费的新热点。目前主要用于电厂发电、热能、供暖、餐饮业和民用的燃料、机动车船替代燃料。

(2) LNG 存储特性

LNG 经天然气液化生成，出现泄漏后具有极强的挥发性，在封闭空间内，当空气中的天然气浓度达到 5-15% 时，遇到明火就会爆炸，因而防止泄漏的要求极高，不适宜于地下储存，故接收站、加气站的 LNG 储存措施均为露天。

LNG 是低温液体，在储存过程中，不可避免地从环境吸收热量。因此在加气站储罐和汽车 LNG 气瓶中，都会受环境影响产生少量的逸散，从而带来能量的损失。

(3) LNG 排放特性

据 IPCC (政府间气候变化专门委员会) 收录的有关燃料排放的数据，柴汽油与 LNG 的温室气体排放情况 (CO₂、CH₄、N₂O) 详见下表 2-2。

表 2-2 柴汽油与 LNG 的 CO₂、CH₄、N₂O 单位排放情况表

品类/排放系数	CO ₂ 排放系数	CH ₄ 排放系数	N ₂ O 排放系数	计量单位
车用汽油	2.18	8.16 E*10 ⁻⁴	2.61 E*10 ⁻⁴	Kg/L
柴油	2.72	1.44 E*10 ⁻⁴	1.44 E*10 ⁻⁴	Kg/L

LNG	2.0	3.81 E*10 ⁻³	1.24 E*10 ⁻⁴	Kg/M ³
-----	-----	-------------------------	-------------------------	-------------------

注：数据资料引用 IPCC 《2006 温室气体排放清单》折算。

由表可知，若同等油（气）耗条件下，三种车用燃料的二氧化碳排放量以 LNG 最低，甲烷排放量以柴油最低，氮氧化物以 LNG 最低。根据调查统计的同类型柴汽油货车、LNG 货车能耗情况进行对比，在相同运行条件下，LNG 货车的单车百公里 CO₂排放比柴油货车低约 9%（有关参数及对比情况详见第五章）。

2.2 国际天然气及 LNG 储产供消情况

2.2.1 储产情况

截至 2012 年底，全球天然气探明储量为 187.3 亿立方米，按照当年储采比足以满足 55.7 年的生产需要，高于石油的 52.9 年。近年国际天然气储量及采储比相关情况如下表 2-3。

表 2-3 国际天然气储采情况

单位：万亿立方米

地区	1992 末	2002 末	2012 末	2012 末		
				可采储量	占总量%	储采比/年
北美洲	9.3	7.4	10.8	10.8	5.8	12.6
中南美洲	5.4	7	7.5	7.5	4.1	42.8
欧洲和欧亚	39.6	42.1	58.4	58.4	31.2	56.4
中东	44	71.8	80.4	80.4	43	>100
非洲	9	13.8	14.7	14.5	7.7	67.1
亚太	9.4	13	15.5	15.5	8.2	31.5

注：数据资料整理于《BP 世界能源统计年鉴》（2009-2013）。

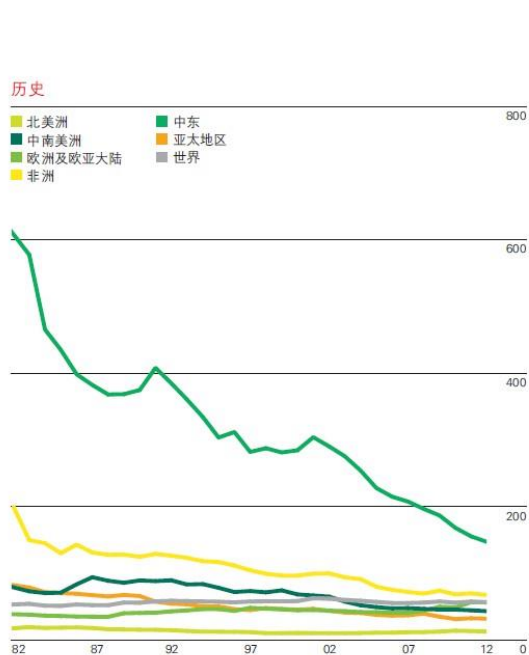


图 2-1 世界各地区历年储产比变化

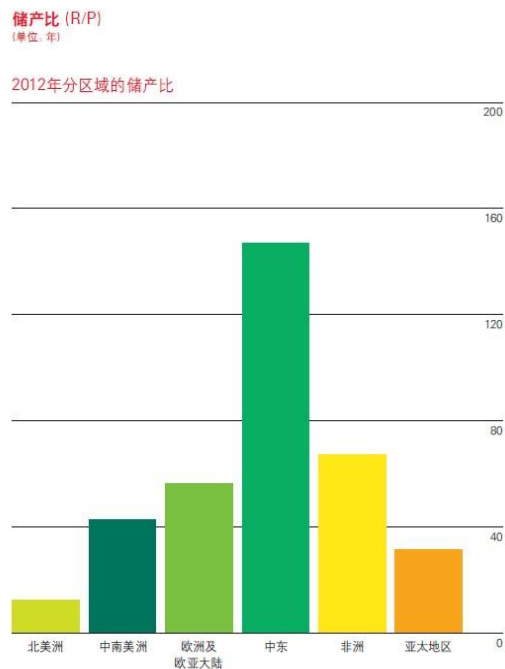


图 2-2 世界各地区 2012 年储产比

从上述表 2-3、图 2-1 和图 2-2 可以看出，天然气资源最多的是中东地区，占世界已探明储量的 40%以上，但下降趋势明显。探明储量上，天然气资源储量最丰富的依次是中东、欧洲和欧亚，无论探明储量还是当前产量，亚太地区均低于全球平均水平。

2.2.2 产出与供给情况

(1) 产出与供给规模

现状。2012 年，世界天然气产量 33639 亿立方米，增长 1.9%。美国天然气气量增幅再度位居全球首位，并继续保持全球最大天然气生产国的地位。挪威、沙特阿拉伯等主要生产国的天然气生产增长也超过 10%，而俄罗斯的天然气产量出现全球最大降幅。近年世界主要天然气产出国产出情况见表 2-4。

表 2-4 近 5 年世界主要天然气产出国产出情况表

单位：百万吨油当量

年份/国家	美国	俄罗斯	伊朗	卡塔尔	加拿大	挪威
2008	521.7	541.5	104.7	69.3	158.9	89.4
2009	532.7	474.9	118	80.4	147.6	94.3
2010	549.5	530	131.5	105	143.9	96.9
2011	589.8	546.3	136.6	130.7	143.7	91.6
2012	619.2	533	144.5	141.3	140.9	103.4

(2) 出口与贸易

2012年，全球天然气贸易总量达1033.4亿立方米，但增速继续放缓，仅增长0.1%。管道天然气贸易量增长0.5%，全球液化天然气贸易出现有记录以来的首次下滑。2012年天然气和LNG的主要流向见图2-3。

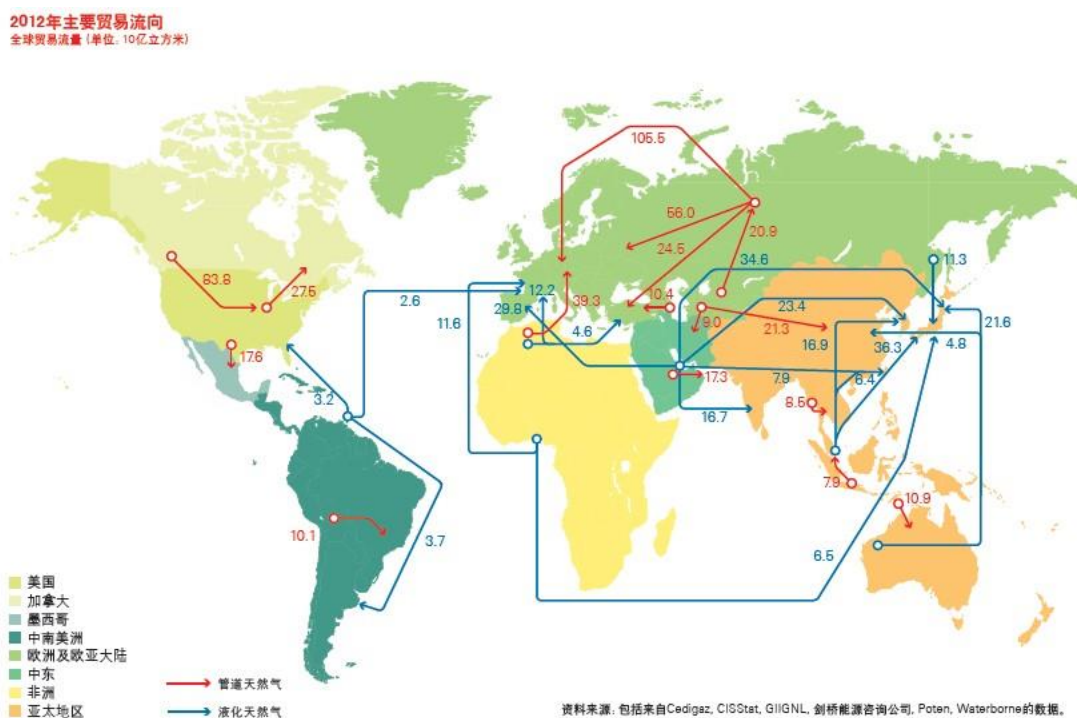


图 2-3 2012 年 LNG 贸易流向表及流向区域示意图

由上图所示，中东、澳洲是 LNG 的主要流出地区，亚太地区是 LNG 的主要流入地区，主要流入国家包括日本、韩国、中国。

(3) 潜在供给

潜在产出。据 IHS Energy 提供的有关资料显示，美国将成为全

球 LNG 供给增加潜力的最大贡献者，目前已有多达 5 个 LNG 出口项目总计获批 7180 万吨/年出口能力，还有多达 20 项的 2.78 亿吨/年的液化项目正在审批；2015 年澳大利亚将有高达 2800 万吨的投放市场；俄罗斯近年规划了 7500 万吨/年的液化产能；东非的部分国家和地区 LNG 生产项目预计也将在近年落地。未来这些项目的投产将向全球市场提供超过 4.5 亿吨的供给，供给增长的速度追赶并超过消费增长的速度成为大概率事件。

2.2.3 消费情况

2012 年，全球天然气消费总量为 33145 亿立方米，略小于全球产出量，近 5 年年均增速 2.4%。国际天然气消费情况及主要消费国家消费情况见表 2-5、2-6。

表 2-5 国际天然气消费情况表

单位：亿立方米

地区	2008	2009	2010	2011	2012	
					消费量	占总量 (%)
北美洲	8215	8161	8496	8696	9065	27.5
中南美洲	1409	1368	1522	1564	1651	5.0
欧洲和欧亚	11363	10495	11296	11058	10833	32.6
中东	3319	3446	3768	3947	4118	12.4
非洲	1008	1001	1078	1140	1228	3.7
亚太	4800	4967	5604	5936	6250	18.8

注：数据资料整理于《BP 世界能源统计年鉴》(2009-2013)。

表 2-6 主要天然气消费国家及规模

单位：百万吨油当量

年份/国家	美国	俄罗斯	伊朗	中国	日本
2008	600.6	374.4	107.4	73.2	84.4
2009	590.1	350.7	118.2	80.6	78.7
2010	619.3	372.7	130.1	96.2	85.1

2011	626.5	382.1	138.2	117.5	95
2012	654	374.6	140.5	129.5	105.1

由表所示，天然气消费最多的地区依次是欧洲和欧亚、北美、亚太地区，主要消费国家中，中国、美国消费规模增长最快，中国增速最快。

2.3 国内天然气及 LNG 储产供消情况

2.3.1 天然气储产情况

中国近 5 年天然气的储产消基本情况分别见表 2-7。

表 2-7 中国近 5 年天然气发展结构表

指标/年份	2008	2009	2010	2011	2012
剩余可采储量	2.46	2.8	2.8	3.1	3.1
数量（万亿立方米）	2.46	2.8	2.8	3.1	3.1
占世界总量的比（%）	1.3	1.5	1.5	1.5	1.7
储采比	32.3	29	29	29.8	28.9
生产量					
数量（万亿立方米）	803	852	968	1025	1072
占世界总量的比（%）	2.5	2.8	3	3.1	4.1
消费量					
数量（万亿立方米）	807	887	1090	1307	1438
占世界总量的比（%）					
贸易进口量					
液化天然气（万亿立方米）	44.4	76.3	128	166	200
管道天然气（万亿立方米）			35.5	143	214

注：数据资料整理于 BP《世界能源统计年鉴》（2009-2013）。

由表可以看出，中国天然气的储产比低于全球所有地区的平均水平，从 2009 年开始天然气的生产量已无法满足消费需求，且缺口逐年扩大。根据国内研究机构资料的数据显示，2013 年中国天然气产量达 1210 亿立方米，同比增长 9.8%。

2.3.2 天然气消费情况

近 5 年中国一次能源消费的总体构成见表 2-8。

表 2-8 中国一次能源消费结构表

单位：百万吨油当量

年份/种类	原油	天然气	煤	核能	水电	再生能源	总计
2008	375.7	72.6	1406.3	15.5	132.4		2002.5
2009	388.2	80.6	1556.8	15.9	139.3	6.9	2187.7
2010	428.6	98.1	1713.5	16.7	163.1	12.1	2432.1
2011	461.8	117.6	1839.4	19.5	157.0	17.7	2613.0
2012	483.7	129.5	1873.3	22.0	194.8	31.9	2735.2

注：数据资料整理于《BP 世界能源统计年鉴》(2009-2013)。

由表所示，中国一次能源消费仍以煤为主，其次是原油和水电。但是天然气消费规模正在大幅度增长。

2011 年中国天然气消费板块及部分国家使用情况的对比情况如表 2-9：

表 2-9 2011 年中国及部分国家天然气消费领域结构表

单位：%

指标/国家	中国	日本	美国	德国	巴西
总消费	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
工业	30.7%	23.8%	36.3%	37.1%	74.3%
交通	13.6%	0.0%	5.1%	1.3%	15.2%
民用	31.0%	25.9%	33.4%	39.3%	2.1%
商贸/公共事业	8.3%	49.3%	22.1%	17.8%	1.7%
农业/林业	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
渔业	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
其他未分类	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
非能源消费	16.4%	1.0%	3.1%	4.5%	6.7%
—其中石化原料	16.4%	1.0%	2.7%	4.5%	6.7%

注：数据资料整理于能源统计署《世界能源展望 2012》。

由表所示，美、日、德三个主要发达国家天然气的主要消费领域

是工业、民用、商贸，交通领域消耗的天然气比重较少，巴西的交通运输业则在天然气消费规模中第二。中国的主要消费领域同样是工业、民用、商贸，但非能源消耗作为石化原料的消费占比明显高于其他国家。

2.3.3 中国 LNG 消费与进口

(1) 对外依存度

中国石油和天然气对外依存度的变化情况见下表 2-10。

表 2-10 中国石油和天然气对外依存度表

单位：%

类别/年份	2008	2009	2010	2011	2012
石油	49.4	53.2	52.6	55.9	57.1
天然气	1.2	4.7	11.9	21.6	28.9

注：数据来自国家发展改革委官方网站。

由表所示，中国石油依存度已接近 60%的水平，天然气依存度接近 30%，从规模上，石油依存度明显高于天然气，但从增幅来看，天然气五年间已经翻了三番。此外，据国家发展改革委披露的信息，2013 年进口天然气比重已经达到 31%。

(2) LNG 的供需状况

供给。根据国内研究机构资料的数据显示，2013 年国内 LNG 产能已达 3845 万方/天，据此推算，仅国内 LNG 产能可保证每年 138 亿立方米的国内需求量

消费。2013 年全国 LNG 表观消费量约为 87 亿立方米（折合约 600 万吨，不含进口 LNG 气化后进管道的部分），国产和进口 LNG 分别占总消费量的约 70% 和 30%，消费领域中 LNG 汽车成为最主要的消费主体，

占全年LNG消费的40%以上。

因此，从供给规模和消费需求来看，仅国内 LNG 产能已达到消费量的 1.5 倍以上，实际上出现了产能过剩。进口 LNG 和国产 LNG 消费路径见下图 2-4。

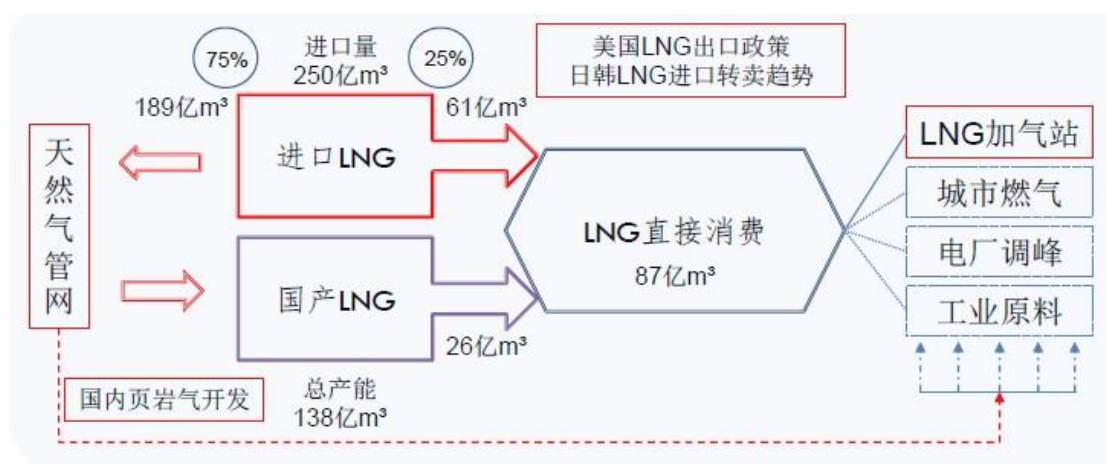


图2-4 中国进口LNG和国产LNG消费路径示意图

（3）LNG 进口

2012 年，中国 LNG 的进口源国达到 10 个，最主要的进口源为卡塔尔、澳大利亚和印尼。有关进口来源及规模见表 2-11：

表 2-11 中国 LNG 进口来源及规模表

单位：亿立方米

卡塔尔	澳大利亚	印尼	马来西亚	其他	合计
68	48	33	25	26	200

根据资料显示，截至目前，中国共有 9 个接收站投产，总计接收能力 3340 万吨/年，目前仍有 7 个其他接收站项目在建，这些项目总计新提供的接收能力将达到 2300 万吨/年。

2.4 天然气及 LNG 价格

2.4.1 国际价格

国际上，LNG 贸易区域性很强，大体可以分为北美洲、欧洲和亚洲三个市场，每个市场都有自己独特的定价方法和特点。因此，没有固定的国际天然气价格形成机制。近年各大主要市场的天然气及 LNG 的价格变化情况详见表 2-12 和图 2-5。

表 2-12 各大主要市场近 5 年天然气及 LNG 价格变化表

单位：美元/百万英热单位

		2008	2009	2010	2011	2012
LNG	日本到岸价	12.55	9.06	10.91	14.73	16.75
天然气	德国平均进口价	11.56	8.52	8.01	10.48	11.03
	英国(Heren NBP 指数)	10.79	4.85	6.56	9.04	9.46
	美国亨利中心	8.85	3.89	4.39	4.01	2.76
	加拿大(阿尔伯塔省)	7.99	3.38	3.69	3.47	2.27
原油	经合组织国家到岸价	16.76	10.41	13.47	18.55	18.82



图 2-5 各主要 LNG 市场价格变化趋势

由表和图所示，2008 年前的 10 余年，LNG 价格总体呈现上涨趋

势。亚太地区的日本到岸价维持了全球最高水平，而美加则由于页岩气的大幅增长，近年天然气价格出现下跌趋势。从日本到岸价来看，亚太地区虽然价格最高，但始终保持了与原油之间的价差，近5年的价差区间为12.4%-33.5%。

2.4.2 国内价格

(1) 天然气价格改革

2011年，国家发展改革委对天然气门站价机制进行改革，改革的主要方向是出厂价逐步将由成本加成定价向市场净回值定价机制转变，选取上海市场（中心市场）作为计价基准点，建立中心市场门站价格与可替代能源价格挂钩机制。同时，为保持天然气与可替代能源的竞争优势，鼓励用户合理使用天然气，天然气价格暂按可替代能源价格的90%测算。

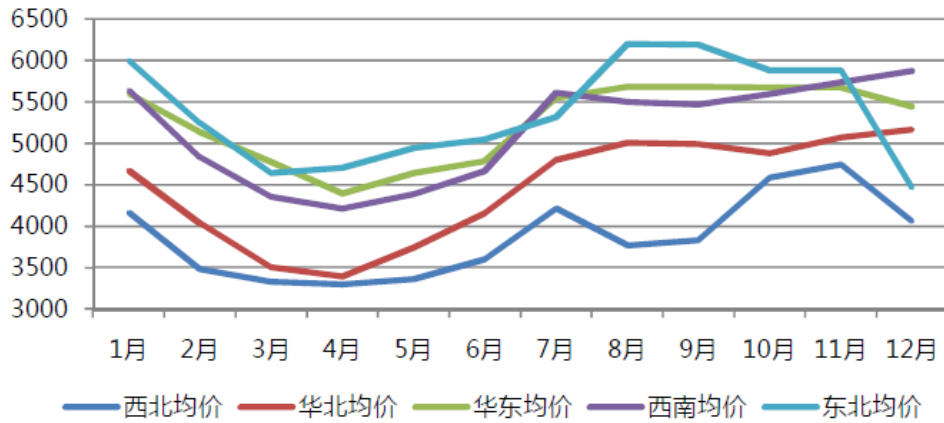
2013年，国家发展改革委出台的价格调整方案，价格管理由出厂环节调整为门站环节，门站价格为政府指导价，实行最高上限价格管理，门站价格一步调整到2012年下半年以来可替代能源价格（燃料油、液化石油气分别按60%和40%加权）85%的水平，并不再按用途进行分类。

从长远来看，我国天然气定价的主要目标是：按照市场化取向，建立起反映市场供求和资源稀缺程度的与可替代能源价格挂钩的动态调整机制，逐步理顺天然气与可替代能源比价关系，为最终实现天然气价格完全市场化奠定基础。

(2) 价格变化

总体上，国内 LNG 价格的季节波动、地域价差较为明显。国产 LNG 和主要进口长约 LNG 的价格情况分别见图 2-6 和图 2-7。

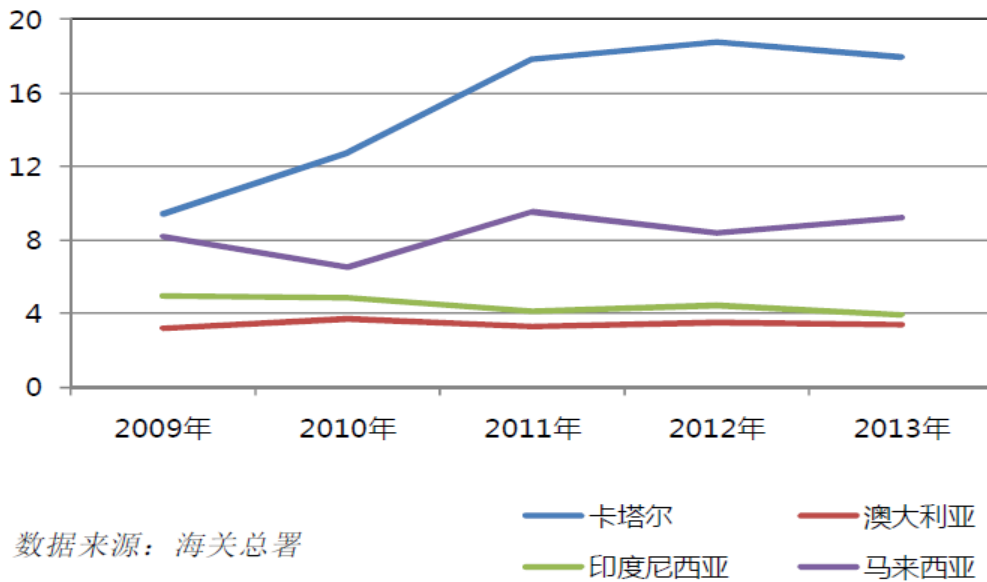
单位：元/吨 **2013年中国国产液化天然气出厂均价走势图**



数据来源：安迅思息旺能源

中国主流进口长约LNG价格走势图
(2009-2013)

美元/百万英热



数据来源：海关总署

2.5 小结

2.5.1 主要结论

(1) LNG 是一种清洁、高效的能源，作为车用燃料可以显著减少尾气污染物排放，有利于改善空气质量，是可依赖的柴汽油替代燃料。

(2) 天然气储产比高于石油，随着北美、中东地区产出的大幅提升和潜在项目的投产，国际天然气及 LNG 供给规模逐年扩大。

(3) 国内天然气的对外依存度低于石油近 30 个百分点，供给源较为丰富，供应紧张的局面相对缓和。

(4) 国际天然气与 LNG 没有统一的定价机制，但是均保持了与原油之间的价差。

(5) 中国已开展天然气价改，在当前阶段仍将保持与可替代能源之间的价差水平。

2.5.2 主要问题或障碍

(1) 亚洲、中国储采水平低于全球平均，需求量持续增加，需求缺口将扩大。

(2) 中国天然气对外依存度仍在快速攀升，供给的不确定性增加。

(3) 亚洲、中国的天然气及 LNG 进口价格处于世界最高水平。

(4) 中国已开展天然气价改，但目前仍处于行进阶段，根据价

改原则和目标，价格水平有上升趋势，与柴汽油之间的价差缩小的可能性较大。

3 广东省天然气及 LNG 产供消情况

3.1 总体情况

(1) 发展概况

《广东省能源发展十二五规划》披露的数据资料显示，广东省一次能源消费结构中，煤、油、气、其他能源（包括西电、水电、核电、风电、太阳能和生物质能等）的比重分别从 2005 年的 42.9%、33.8%、5.7%、17.6% 发展调整到 2010 年的 42.2%、30.0%、8.6%、19.2%，清洁能源比重提高 4.5 个百分点。2011 年，广东省一次能源消费总量达到 2.85 亿吨标准煤。

(2) 生产消费结构

2007-2011 年广东省主要能源的生产消费情况见表 3-1。

表 3-1 近年广东省主要能源生产消费情况表

指标/年份	2007	2008	2009	2010	2011
生产量					
汽油（万吨）	417.43	459.84	538.74	635.70	635.50
柴油（万吨）	1033.53	1187.35	1287.36	1531.00	1551.70
天然气（亿立方米）	52.48	60.78	58.43	78.40	83.30
消费量					
汽油（万吨）	837.73	886.90	957.20	1086.12	1207.59
柴油（万吨）	1438.21	1518.92	1567.91	1668.56	1500.55
天然气（亿立方米）	45.69	53.58	112.86	95.71	114.46

注：数据整理于《中国能源统计年鉴 2012》。

3.2 天然气及 LNG 供应来源及规模

3.2.1 天然气供给来源及规模

(1) 供应来源

广东省天然气的主要来源包括：国外进口，外省调入，本省生产。国外进口的主要来自于澳大利亚、卡塔尔、马来西亚等地，采取“照付不议”的方式供应，其中，目前最大的供应来源澳大利亚与中海油签订了 25 年的每年 300 万吨照付不议的合同协议；外省调入的主要是西气东输工程“西二线”调入，其中 40%直供深圳，60%供应给广东省内其他地区；本省生产供应的主要是南海气田，南海荔湾气田于 2013 年正式投入运营，目前可输入约 80 亿立方米，规模还在持续增加；此外还有少量的零担气，由天然气槽罐车经公路从山西、陕西、内蒙、新疆等天然气产区运入广东，规模尚无渠道统计。

(2) 供给规模

根据不同来源分，国外进口气主要通过广东省内的 LNG 接收站输入，根据广东省 LNG 接收站的规划，到 2016 年约接收能力将达到折合 2000 万吨规模，此外还有极少量的常规天然气；西气东输二线供给广东的规模为 100 亿立方米/年；海气方面南海荔湾气田中远期规划产能将达到约 200 亿立方米/年；除此之外，北方也有输入零担气，但没有官方统计数据。预计至 2016 年，广东省 LNG 接收站全部投产后，天然气预计供给规模见下表 3-2。

表 3-2 2016 年广东省天然气供给规模表

供应源/规模	可预见规模（亿立方米）
--------	-------------

总量	>426
进口	
LNG 进口	125
天然气进口	<0.6
液化工厂生产	>0.8
西气东输	100
海气	200
北方零担气	

注：原始资料单位为吨或万吨的，按 1 吨=1470 立方米折算。

根据《广东省能源发展“十二五”规划》的发展目标，至 2015 年广东省天然气需求为 430 亿立方米，初步看供给规模基本与规划的需求水平相当。

3.2.2 LNG 供给来源及规模

(1) 供给来源

广东省内陆地区不产出 LNG，本地区自产可供给来源主要来自南海荔湾气田，产出天然气经管线运输后通过液化装置液化成 LNG，其余大部分供给来自于国外进口、少量液化工厂产出。根据《广东省能源发展十二五规划》有关的说明，2010 年，广东省进口的 LNG 约 600 万吨，加上珠海天然气液化项目 13 万吨的产出，以及外省零担气输入，有超过 613 万吨的可供消费的 LNG。

(2) 使用范围

目前，广东省 LNG 主要用于火力发电和居民用气。广东省是用电大省，由于 LNG 发电在环境保护、发电效率、能源供给便利性方面的比较优势，一直在积极发展 LNG 发电项目，并把建设 LNG 配套电厂作

为优先考虑的内容。根据中国首个 LNG 接收站——深圳大鹏，总投资 300 亿元的 LNG 项目规划，广东已建或正在筹建东部、前湾、珠江和惠州 4 座 LNG 电厂，与此同时，广东地区美视、深南电等电力企业现有的一批燃油机组也将陆续改造为燃气发电。据有关资料显示，从澳大利亚输入的天然气约 80%用于发电，15%用于工业，只有 5%的气源用于满足城市燃气需求。

(3) LNG 接收站规模及供给能力

广东省及毗邻省份已投产或规划再见的 LNG 接收站的有关情况详见表 3-3、表 3-4。

表 3-3 广东省 LNG 接收站基本情况表

项目名称	所属单位	设计能力（百万吨/年）		（预计）投产时间
		一期	二期合计	
深圳大鹏 LNG 项目	中海油	3.7	7	2006
东莞 LNG 项目	九丰能源	1	1	2006
珠海 LNG 项目	中海油	3	3	2013
揭阳 LNG 项目	中海油	2	2	2014
深圳 LNG 项目	中石油	4	4	2015
湛江 LNG 项目	中海油	3	3	2015
总计	-	16.7	20	-

表 3-4 周边省份 LNG 接收站基本情况

项目名称	所属单位	设计能力（百万吨/年）		（预计）投产时间
		一期	二期合计	
福建莆田 LNG 项目	中海油	2.6	6	2008
海南 LNG 项目	中海油	3	3	2014
广西北海 LNG 项目	中石化	3	5	2014
总计	-	8.6	14	-

3.3 主要 LNG 供应商及供给能力

3.3.1 主要 LNG 供应商

广东省经营 LNG 进出口以及终端销售业务的主要的是中海油广东设立的新能源子公司、中石化及其地市分公司、中石油及其下属能源企业，此外还有部分地市的能源企业。

中海油广东各子公司。中海油在广东省各地级市设立了新能源子公司，目前广东省主要在运营和规划的 LNG 接收站包括深圳大鹏 LNG 接收站、深圳 LNG 接收站、珠海 LNG 接收站、揭阳 LNG 接收站、汕头 LNG 接收站、珠海天然气液化厂项目均由该公司投资或与地方企业合作开展，此外广东毗邻的海南 LNG 接收站也由该公司与海南省政府共同出资设立。

中石油广东分公司。其在广东的 LNG 销售主要是昆仑能源，“西气东输二线”项目由中石油建设和经营，天然气经中亚、新疆等地由管道输送至广东，通过天然气液化产出 LNG 后对外销售。

中国石油化工股份有限公司广东石油分公司（以下简称中石化广东石油分公司）是中国石油化工股份有限公司在广东的直属销售企业，在广东省 21 个地级市设立了二级分公司，有分公司及所属加油加气站经营相关业务。

此外，包括佛山、江门、梅州等地的地方燃气公司，其所销售的 LNG 均来自少量自己进口或者深圳大鹏、珠海金湾 LNG 接收站，自身并不生产、进口 LNG。

3.3.2 供应商可供能力

结合表 3-3 和 3-4, 广东省 LNG 供应商可供能力如表 3-5 所示:

表 3-5 广东省 LNG 供应商可供能力情况表

单位: 万吨

供给商	供给途径	供给规模	合计规模
中海油	国外进口	1500 万吨	2413 万吨
	液化工厂	13 万吨	
	外围供给	900 万吨	
中石油	国外进口	400 万吨	1080 万吨
	天然气	100 亿立方米 (折合约 680 万吨)	
九丰能源	国外进口及内陆	100 万吨	100 万吨
中石化	外围供给	500 万吨	500 万吨
地方燃气公司、个体零售	内陆		

由表所示, 广东省主要的 LNG 生产销售企业中, 可供能力最高的是中海油公司, 其次是中石油和中石化公司, 其余外企和地方燃气公司所占比例极少。

据调研组与中石化、中海油等主要能源供应商进行调研交流时了解到, LNG 是各供应商近年高度重视发展的能源, 一是市场发展前景向好, 需求不断扩大, 具有良好的经济效益预期, 如中海油提出计划总量 10% 的 LNG 供应交通运输业安; 第二是由于 LNG 作为清洁能源在保护环境方面具有明显的社会效益, 各大供应商作为我国的主要能源供应企业愿意为此承担重大社会责任, 并且表达了出对广东省道路货运行业推广应用 LNG 的支持和合作意向。

3.4 主要能源价格

3.4.1 柴油汽油价格

据广东省交通运输厅道路运输管理信息系统数据显示，广东省道路货运车辆主要的燃油品类为 0#柴油、93 汽油。2010-2014 年 3 月广东省 0#柴油、93#汽油的终端销售价情况如表 3-6:

表 3-6 2010-2014 年广东省 0#柴油和 93#汽油价格走势表

单位：元/升

品类/ 日期	2010年10月 26	2011年10月 9日	2012年11月 15日	2013年11月 19日	2014年3 月
0#柴油	6.61	7.04	7.50	7.44	7.59
93 汽油	6.80	7.27	7.69	7.64	7.70

由表所示，0#柴油、93 汽油总体保持增长态势，5 年平均增长率分别为 3.5%和 3.2%。

3.4.2 LNG 价格

主要是指广东省LNG加气站的进站价和终端销售价。据此次调研LNG加气站上报的数据（截止2014年2月20日），部分LNG加气站的进站价和终端销售价见表3-7:

表3-7 广东省部分地市LNG加气站LNG价格情况表

单位：元/Kg

价格/地市	广州	中山	佛山	韶关
进站价	5.75	6.25	5.35	5.90
销售价	7.20	7.64	7.41	7.20

3.5 小结

3.5.1 主要结论

(1) 广东省高度重视天然气的发展，天然气及 LNG 能源供应成为规划保障的重点内容。

(2) 广东省 LNG 接收站在未来 5 年内将全部投产，加上海气项目、西气东输项目、液化工厂的投产运作，总体供给能力在未来近年将成倍增长。

(3) 广东省主要的 LNG 供给商可供给能力较强。

(4) 现阶段广东省 LNG 门站售价保持了与柴汽油价格之间的价差，具有一定的经济性。

3.5.2 主要问题或障碍

(1) 交通运输行业 LNG 供给保障能力不足

虽然国务院《天然气利用政策》将交通运输列为优先供应的行业，但从目前广东省的 LNG 的供给和消费结构来看，LNG 绝大部分还是用于发电项目、城市燃气供应。其次，中国、广东的对外依存度较高，受国际国内供给不确定性因素影响产生波动的可能性增大。此外，在交通运输行业中，公共交通最为交通运输最大的民生领域，在交通运输业中清洁能源的优先保障程度高于道路货运行业，LNG 货车占货车比重的提高所带来的增长的需求也存在不确定性。

(2) LNG 价格是影响推广应用的不确定因素

广东的道路货运行业是高度开放、市场化的，气价保持与柴汽油价格之间更大的价差，即意味着更高的经济效益和使用成本，在当前99.9%以上货车使用柴汽油的环境下，保持气价的经济性是推动LNG推广普及的决定性因素。调查过程中，气价与柴汽油价格之间能否保持合理差价，是调查货运物流企业使用意向调查中关注度最高的问题之一。从国内供需总体状况、天然气价格改革的目标来看，气价上涨是长期发展趋势，价差空间预计将逐步压缩，价差的经济边界尚不明确，即LNG保持多大的价格优势使得LNG货车的经济性优于柴汽油货车。

4 广东省交通运输业发展现状及能源消费情况

4.1 交通运输业发展现状

4.1.1 公路运输

(1) 运输量

客运。2012年，全省完成道路旅客运输量55.5亿人次，旅客运输周转量2,465.3亿人公里，分别占全省各种运输方式完成旅客运输量与旅客运输周转量的94.9%和56.5%，占全国道路旅客运输量和客运周转量的15.7%与13.3%。

货运。全省完成道路货物运输量19.3亿吨，货物运输周转量2,576.0亿吨公里，分别占全省各运输方式完成货物运输量与货物运输周转量的71.4%和26.1%，占全国道路货物运输量与货物运输周转

量的 6.0%与 4.3%。2008-2012 年广东省货运量和货运周转量情况见表 4-1:

表 4-1 2008-2012 年广东省货运量和货运周转量表

年份/指标	货运量 (亿吨)	增速 (%)	货物周转量 (亿吨)	增速 (%)
2008	11.2	15.5	1064.6	22.1
2009	12.5	11.9	1514.4	17.4
2010	14.2	13.6	1753.4	23.6
2011	16.7	17.6	2150.0	22.6
2012	19.3	16.8	2585.8	20.3

注: 资料来自广东省交通运输厅统计资料。

城市公共交通。城市公共交通完成客运量 121.48 亿人次, 其中城市轨道交通完成客运量 26.37 亿人次, 常规公交完成客运量 74.99 亿人次, 出租汽车完成客运量 20.12 亿人次。

(2) 经营主体与车辆规模

客运。截至 2012 年底, 全省道路旅客运输业户为 882 户, 营运客车 (不含出租汽车、公共汽车, 下同) 达 43963 辆, 总客位数达 1618126 个, 平均客位为 36.8 个/辆。

货运。截至 2012 年底, 全省道路货运经营业户 65.7 万户, 其中企业业户 10.4 万户, 个体业户 55.3 万户, 全省道路货运业户户均货车数为 1.31 辆/户。从总体来看, 道路货运业尤其是普通货物运输业零散化趋势仍在扩大; 但在危险品运输、专用运输、集装箱运输与大件运输领域, 企业化、规模化趋势较明显。车辆数量方面, 全省营运货车保有量达 86.3 万辆, 减少 7.6 万辆; 吨位 432.1 万吨。其中,

小型车 60.7 万辆、吨位 74.5 万吨；中型车 4.4 万辆、吨位 14.7 万吨；大型车 21.1 万辆、吨位 342.9 万吨。2008 年-2012 年货运车辆及分类见表 4-2。

表 4-2 2008 年-2012 年广东省货运车辆及分类情况表

单位：万辆

年度/车型	总数	大型	其中重型	中型	小型
2008 年	73.4	12.8	6.9	4.2	56.4
2009 年	79.4	14.9	8.5	4.7	59.9
2010 年	86.1	17.6	10.3	5.2	63.3
2011 年	93.9	22.3	15.2	4.8	66.2
2012 年	86.3	21.2	14.2	4.4	60.7

注：资料来自广东省交通运输厅统计资料。

公共客运。截至 2012 年底，全省城市公共交通经营业户共 665 家，其中城市轨道交通经营主体 3 家，城市公交 197 家，出租汽车 465 家。全省城市公交运营车 52013 辆，折合 57,995 标台，出租汽车运营车辆 64386 辆。

4.1.2 水路运输

(1) 运输量

2012 年，全省完成水路货运量 5.77 亿吨，按航区划分，全年内河货运量完成 2.91 亿吨，其中沿海货运量完成 1.80 亿吨，远洋货运量完成 1.06 亿吨；水路货运周转量 6820.3 亿吨公里，其中内河货运周转量完成 476.0 亿吨公里，沿海货运周转量完成 2761.1 亿吨公里，远洋货运周转量完成 3583.2 亿吨公里。

(2) 经营主体与规模

截至 2012 年底，广东省拥有水路运输企业 637 家，水上运输船舶 8563 艘，总运力 2258.2 万载重吨，平均运力达 2637.1 载重吨，其中机动船 8545 艘，运力 2255.2 万载重吨。

近年，广东省加快了各航区运力结构的调整，沿海及远洋运力发展较快，截至 2012 年底，远洋船舶共 1352 艘，平均运力为 5895.4 载重吨，沿海船舶 872 艘，平均运力 11818.7 载重吨，内河船舶 6321 艘，平均运力 676.4 载重吨。

4.2 交通运输能源消费情况

4.2.1 能源消费总体情况

广东省交通运输行业是能耗大户。2012 年，广东省交通运输业能耗达 2950.94 万吨标准煤，占广东省能耗总量的 10.1%。

(1) 能源应用情况

公路货运物流的车辆主要采用柴油和汽油作为燃料，大型和重型货车多数使用柴油，小型货车则使用汽油的较多。截止 2013 年 3 月，广东省营运货车使用燃料的比例情况见表 4-3。

表 4-3 广东省营运货车燃料使用品类占比情况表

单位：%

燃料种类 /车型	总量	重型	大型	中型	小型
柴油	88.7%	99.2%	99.3%	98.8%	82.6%
汽油	11.3%	0.8%	0.7%	1.2%	17.4%
其他	<0.01%	<0.01%	<0.01%	<0.01%	<0.01%

注：有关数据来自广东省交通运输厅道路运输管理信息系统，统计时间为 2014 年 3 月。

公路客运以汽油和柴油为主要燃料，此外在 2013 年底有客运企业投放了 18 辆 LNG 客车。

城市客运。城市公交则大部分以 CNG、LNG、LPG 和汽油作为主要燃料，此外部分城镇还有柴油和 LPG 公交车，以及极少量的电车公交；出租车主要以汽油和 CNG 为主要燃料；此外还有少了使用柴油作为燃料，以及极少量的纯电动车辆。根据《广东省新能源汽车产业发展“十二五”规划》，2012 年开始珠三角地区新增或更换的公交车辆须全部采用新能源，市政、邮政车辆要大力推广新能源，出租车行业视情逐步推广新能源。

机动船舶基本采用柴油作为燃料。

(2) 能源消耗情况

根据广东省交通运输厅统计资料显示，广东省交通运输消耗最多的能源种类为柴油，其次是汽油和天然气。天然气消耗最多的是城市交通领域，为 8690 万立方米，等量 LNG 约 5.91 万吨。具体情况见表 4-4。

表 4-4 2012 年广东省交通运输领域能源消耗情况表

领域/燃料	汽油 (万吨)	柴油 (万吨)	天然气 (万立方米)	液化石油气 (万吨)
道路货运	29.8	284.9	-	-
水路货运	-	260.2	-	-
道路客运	69.4	260.5	-	-
公共客运	0.6	79.3	3614	452
出租车	40.4	5.0	5076	-

注：货运使用天然气和石油气的数量过少未纳入统计，水路运输仅计机动船舶，公共客运为 2011 年数据且不含电动公交和有轨电车。

4.2.2 清洁能源应用情况

(1) 客运

截至 2012 年底，全省城市公交新能源车辆共 9078 辆，占公交车辆总量的 17.5%，其中天然气车 5769 辆，纯电动汽车 361 辆，混合动力汽车 2948 辆；出租汽车新能源车辆共 28,666 辆，占出租汽车总量的 44.5%，其中天然气汽车 1555 辆，双燃料汽车 26305 辆，纯电动汽车 806 辆。道路客运行业清洁能源应用目前处于起步阶段，目前核发交通运输主管部门《道路运输证》的道路客运车辆仅 18 辆。近年城市公交、出租客运天然气消耗情况详见表 4-5。

表 4-5 2009-2012 年广东省公交、出租车天然气消耗情况表

单位：立方米

行业/年度	2009	2010	2011	2012
公交	7,291,358.25	23,337,863.89	54,429,144.54	103,282,435.51
出租	4,311,964.27	17,164,730.93	47,904,148.67	49,537,312.12

注：统计数据来自于年度公共客运油补工作统计，该项工作从 2009 年开始启动，故目前只有 4 年数据。

2012 年，广东省汽运集团被批复列为交通运输部节能减排办的天然气汽车在道路运输中的应用试点项目。根据省汽运集团上报的实施方案，至 2015 年将累计投入 500 辆 LNG 营运客车。

(2) 水路运输

广东省的水路运输机动船舶采用柴油作为燃料。近年，广东省交通运输厅在交通节能减排专项工作中，重点关注清洁能源在营运车船上的推广使用，有望取得新的进展；2014 年，阳江中海油航运获得了交通运输部批复使用 LNG 船型进行运输的资质；2014 年，广东省交通

运输厅印发《广东省水运行业应用液化天然气（LNG）实施方案》（粤交水〔2014〕244号），提出：到2015年基本完成“北江1000吨级标准散货船型应用LNG动力船示范项目”、“北江小型旅游船应用LNG动力实船示范项目”，到2017年，北江干线内河运输船舶能源消耗中LNG的比例达到3%以上。到2020年，北江、西江干线内河运输船舶能源消耗中LNG的比例达到10%以上。

预计未来广东省水路运输尤其是内河水运将出现越来越多的使用LNG的船舶。

（3）道路货运

至2013年底，广东省道路货运车辆数量达91.5万辆，应用新能源的货车仅495辆，其中使用LNG燃料的货车仅290辆，占比不足货车总数的1%。

4.3 小结

4.3.1 主要结论

（1）广东省交通运输行业的运输量和经营主体规模保持增长，能源消耗也将逐步增加，能源需求也将不断增长。

（2）广东省交通运输行业现有运输工具的主要燃料是柴油和汽油。

（3）广东省交通运输业在积极探索推广应用清洁能源，公共交通领域推广应用新能源的步伐较快，而其他领域如水运、城际公路客运、货运等也制订了发展目标或正在依托有关政策措施开展试点探索。

4.3.2 主要问题或障碍

(1) 广东省交通运输行业不断增长的能耗将带来更高的碳排放和污染物排放，对实现行业节能减排目标带来更大的压力。

(2) 除城市公共交通外，水路运输、城际客运和道路货运行业的清洁能源车船的应用比例明显偏低。

5 LNG 加气站

5.1 LNG 加气站种类

5.1.1 LNG 加气站分类

加气站的划分方式有多种，可按照设备布局、气源、气站功能、储存能力等方式划分。目前，较为通用的划分方法主要包括三类：

(1) 按照气站功能分类，分为 LNG 加气站、L-CNG 加气站、油气合建站；

(2) 按照设备布局方式分为固定式加气站、撬装式加气站、移动式加气站；

(3) 按照储存能力、单罐容积等因素进行划分，根据《液化天然气 (LNG) 汽车加气站设计与施工规范》(NB/1001-2011)，分为一、二、三个等级。其中，一级站不得位于城市建成区、中心区。

5.1.2 LNG 加气站特点

(1) 撬装式加气站

1、机动灵活，占地少。不依赖天然气管网，只需用 LNG 槽车来运载 LNG 作为气源。站内所有工艺设备都安装在一个撬块上，整体尺寸较小，控制系统安装在一个改装的标准集装箱内，充装 LNG 前加气站整体总质量很小，用重型货车即可搬运。可根据市场需求随时改变加气站地点，在城市尤为适宜。

2、安全、环保，能耗低。LNG 已经经过了净化处理，无须压缩、冷却、脱水、脱硫等电力消耗较大的装置，整个生产工艺中省去了天然气净化设备和空气压缩机，大大减少了配套设施，不仅节约了设备造价，而且缩短了建设期。

3、自动化程度高，易操作。配有自动控制系统，数据采集、可燃气体监测、超压停泵及低压开泵等过程都自动完成，简单易操作。

(2) 标准等级式加气站

主要适应于加气在 3-5 万 m³/天，加气量比较大的情况下采用此类加气站，占地面积在 5-7 亩左右，主要用于车辆较多、充装量较大的重型卡车或大城市的城际大巴。3-5 万 m³/天标准加气站主要设备按双泵双液机设备配置。

(3) L-CNG 加气站

L-CNG 加气站综合性能比较强，既能充装 LNG，又能充装 CNG。

在 LNG 价格比较优惠的地区及较大的城市能充分发挥其效能。

(4) 移动式撬装站特点

移动式撬装站主要用于暂时没有条件建站的情况下，用户要求加气比较急，使用该设备。主要特点是所有的设备都安装在移动汽车上，

机动性强。缺点是储气量比较小，储罐在 13、30 立方左右。

5.1.3 LNG 加气站主要工艺及设施

LNG 加气站应当具备以下四种功能，每部分功能及相应的主要设施如下：

加气功能：储罐内的 LNG 由 LNG 低温泵抽出增压，通过加液机向汽车加液；

卸车功能：由低温泵将 LNG 槽车内 LNG 抽至 LNG 储罐；

增压功能：将储罐内部分 LNG 注入汽化器汽化成 BOG (Boil Off Gas 蒸发气) 进入储罐，当储罐压力达到设定压力时停止；

调温功能：用 LNG 低温泵从储罐内抽出部分 LNG 注入增温器后进入储罐，当液体温度达到设定温度时停止。

从上述工艺流程可知，一般的 LNG 加气站由：LNG 储罐，泵撬及潜液泵，储罐增压汽化器、卸车汽化器、EAG 加热器（工艺流程不同，这三个汽化器也会有相应的变化），加液机等组成。

5.2 建设运营程序

5.2.1 建设程序

根据加气站的建设流程一般包括项目立项、项目可研、初设论证、项目报建、项目施工、项目竣工、试运行、项目完成结案等阶段。大致流程及每个环节涉及的部门如图 5-1 所示。

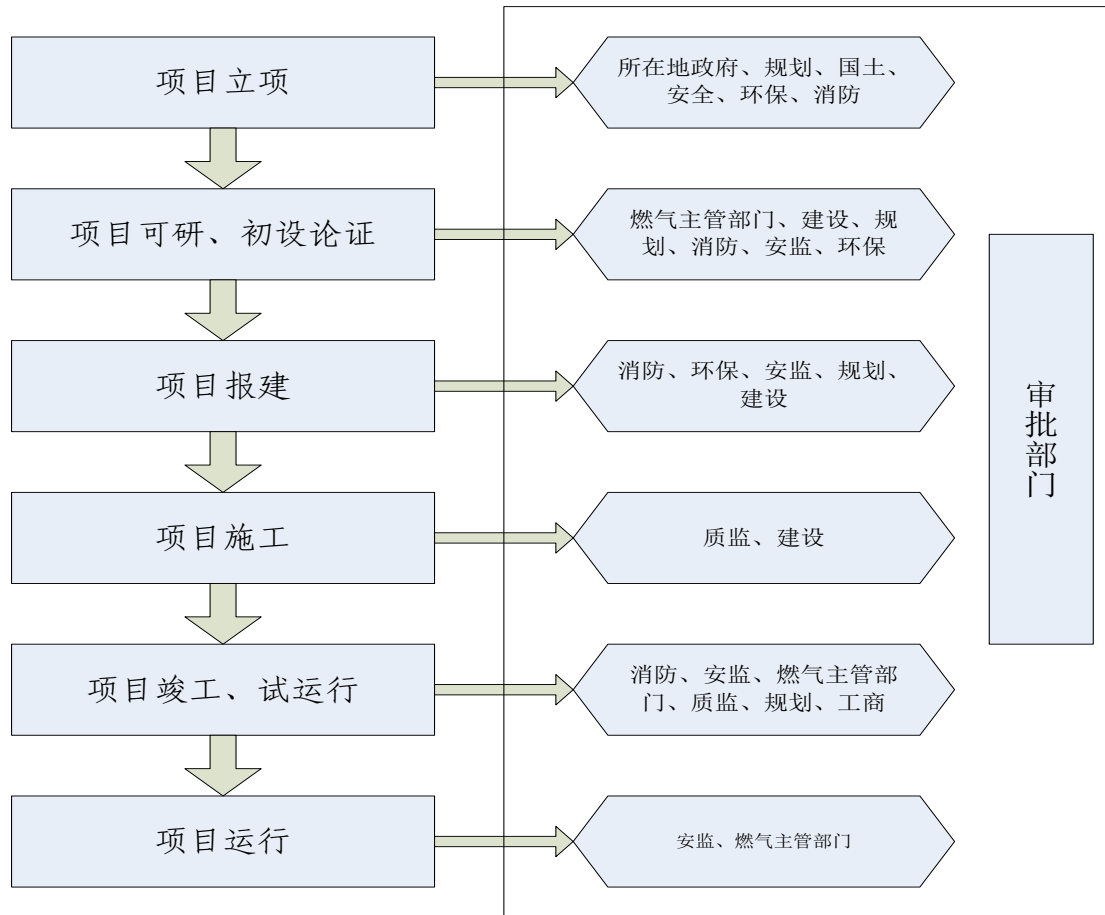


图 5-1 广东省 LNG 加气站建设审批流程

结合调研结果，各地市建设 LNG 加气站的流程和手续总体上基本相同，由于各地方部门职能划分的不同在审批细节上略有差异。各职能部门涉及的环节和具体审批职能见表 5-1。

表 5-1 LNG 加气站建设环节及各部门审批事项表

序号	部门	审批环节	审批事项
1	规划	项目立项	规划选址意见书
			建设用地规划许可证
			规划条件
			方案审查
		项目施工	建设工程放、验线

		项目验收	规划验收
2	建设	项目立项	燃气建设项目审查
		项目施工	建设工程许可证
		项目验收	建筑工程竣工验收
燃气项目竣工验收			
3	发改	项目立项	项目核准
			节能登记
4	环保	项目立项	新建项目环境影响评估
		项目验收	新建项目环境影响验收
5	工商	项目立项	项目名称核准
		项目验收	营业执照
6	安监	项目立项	安全预评价报告备案
		项目验收	安全评价报告备案
7	消防	项目立项	新建项目消防设计审核
		项目验收	消防工程验收
8	气象	项目立项	雷击风险评估
			防雷设计审核
		项目验收	防雷设施检测
			防雷装置验收
9	质监	项目施工	设备安装施工备案
		项目验收	气瓶充装许可证
			特种设备使用登记

上述每个环节审批时限一般为 20 个工作日，重点项目审批时限除消防设计审核为 15 个工作日，消防工程验收为 12 个工作日外，其

余均为 10 个工作日，一些审批项目可以合并进行。总体上，从广州等 4 市调研座谈反映的情况来看，从立项到投产运营至少需要半年以上的时间，个别甚至需要两年以上时间。

5.2.2 运营管理

在所有建设程序完成后，LNG 加气站持证运营。LNG 加气站运营管理的主要内容包括作业管理、设备管理、应急管理等方面。

5.3 数量布局和规模

5.3.1 LNG 加气站数量、布局

(1) 数量与布局现状

项目的调查统计工作共录到广东省内各型 LNG 加气站 65 个。总体上看，广东省 LNG 加气站数量较少，分布非常集中，珠江三角洲共有 56 个加气站，占总数的 80%，数量最多的三个地市依次是东莞、中山、深圳、佛山。从分布的具体位置来看，只有 5 个加气站位于高速公路附近，且均不在高速公路沿线或服务区内（须从高速公路出口下线），其余均在建在市郊或市区。从我省各种交通运输工作 LNG 应用水平来判断，这些 LNG 加气站设计和建设时，主要优先考虑满足城市公交车、出租车的加气需求。加气站数量及地区分布情况见下表 5-2:

表 5-2 广东省 LNG 加气站数量及地区分布情况调查统计表

地区/加气站类别	数量	LNG 加气站 (个)	L-CNG 加气站 (个)	油气合建站 (个)
----------	----	----------------	------------------	--------------

全省	65			
珠三角	52			
粤东	3	1	1	1
粤西	6	1	4	1
粤北	3	2	1	0

注：珠三角地区加气站具体类别的数量不明。

广东省布局图详见图 5-2。

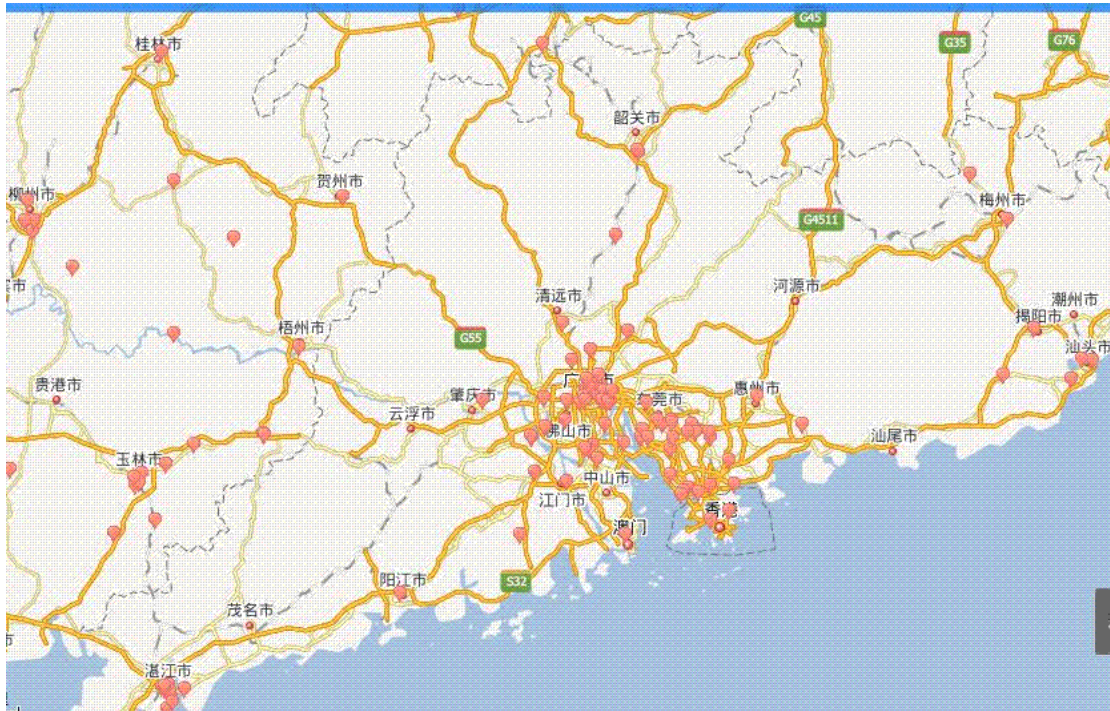


图 5-2 广东省 LNG 加气站布局图

(2) 各地发展和规划情况

广州。2013 年底，《广州市天然气（LNG）加气站发展规划（2013-2020 年）》出台。《规划》提出，广州到 2020 年，将建设 126 座 LNG 加气站。其中，55 个站点为现有加油站和 LPG 加气站改建，71 个为新布局站点。

深圳。作为建设交通运输首批试点城市、节能减排财政政策综合示范城市、交通运输节能减排专项资金支持区域性试点城市，深圳市政府提出 PM2.5 为切入点，提出对造成严重污染的货运物流行业使用

LNG 替代柴油车，由交通节能减排专项资金提供资金扶持，有关工作正在筹备中，为此，深圳市成立了发改、交通运输等部门组成的运输行业清洁能源应用促进会。课题组在深圳调研时，筹备工作正在进行，实施方案有望年内出台。

珠海。2011 年，经珠海市人民政府审查同意，珠海市经信局印发了《珠海市“十二五”加气站布点专项规划》，2015 年前将在珠海市内重点建设 18 座 LNG 加气站。

5.3.2LNG 加气站规模

项目调查统计中加气站运营数据和规模情况报送齐全的共 14 个，分别来自广州、深圳、佛山、中山、肇庆，具有较好的代表性。调查数据的基本情况见表 5-3。

表 5-3 广东省部分 LNG 加气站建设运营数据统计表

加气站等级	二级	三级	撬装
数量	5	5	4
投资主体	中海油、中石化、中石油、新奥燃气（外资）、九丰能源、佛燃气、华润燃气（外资）、汕尾中燃、喜威燃气		
气源来源	深圳大鹏、珠海金湾、九丰、西二线、零担气		
气罐个数（个）	9	8	4
每罐储气（立方米）	60	30（2），60（6）	30（2），60（2）
平均日加气能力（吨）	15	13.5	13.5
平均高峰日加气能力（吨）	20	18	18
平均建设费用（万元）	1200	950	550

注：建设费用不含征地费用。

由表上可知，等级 LNG 加气站站大多采用了 60m³ 的储气罐，并且配置 2 个，撬装站则是配置 1 个储气罐。以加权平均方法测算，广东省目前 LNG 加气站的平均日总加气能力大约 912 吨，高峰加气能力大

约 1216 吨。

5.4 小结

5.4.1 主要结论

(1) 广东省尤其珠江三角洲地区具备了一定数量的 LNG 加气站，为部分领域和范围的道路货运应用 LNG 提供了一定的基础条件，虽然这些加气站建设的目的主要作为发展城市公共交通的配套。

(2) 广东省的部分经济发达的地级市已经或正在着手交通运输清洁化发展的行动或制定相关计划，加气基础设施建设的发展预期向好。

(3) 加气站建设审批程序和要求总体比较清晰。

5.4.2 存在问题或障碍

(1) 缺少统筹规划

不便利的加气条件将使货运物流企业损失时间以及带来额外的运输里程和运输成本。在已用 LNG 货车企业的问卷调查以及使用柴汽油的货车企业使用意向的结果中，加气的便利性被提及的频率排在第一位。由于广东省交通运输行业应用 LNG 的时间比较短，尚未就全省的 LNG 加气站的布局和建设进行规划。

(2) 建设运营程序繁琐

LNG 加气站从项目立项到投产运营，涉及的政府主管部门多达 8 个以上，审批事项近 30 项，关联的法律法规标准体系庞大。由于建

设程序没有形成统一的规范，各地政府主管部门执行时其标准和程序也不完全一致，使得投资者在跨区域大面积建站时，每到一个地方就要面临不同的问题，从而使得往往建站时间跨度大，故而在较短时期内大面积增加 LNG 加气站数量的难度很大。

（3）潜在投资者持观望态度

其次，由于广东省目前道路货运行业 LNG 的应用水平极低，在没有系统的发展规划和政策保障的前提下，大规模投资建设加气站，必将导致供过于求的局面，基于 LNG 的存储特性，资源闲置将造成投资经营者高于投资加油站的损失，成为投资经营者作出投资决策障碍之一。

（4）高速公路新建增加 LNG 加气站存在障碍

从调研的情况、《广东省高速公路服务区加油站布局发展规划（2011-2015 年）》、高速公路服务区运营公司反馈的情况来看，高速公路服务区现有加油站增建 LNG 加气站的空留余地并不多，利益格局固化，要重新规划土地进行建设，还需要协调地方政府调整高速公路规划，难度较大。但值得注意的是，近年，广东省高速公路建设进一步提速，新建高速公路、原有高速公路的部分停车区等仍有新建或增建 LNG 加气站的空间。

6 LNG 货车技术

6.1 LNG 货车技术原理

（1）工作原理与特点

LNG 货车与柴汽油货车相比，最大的区别储供气系统和发动机。通过 LNG 气化装置将 LNG 气化成天然气后进入发动机燃烧室燃烧产生动力，由于天然气燃点相比柴汽油高出约 200 多度，因此还需要加装激发更高温度的点火器。经过多年的发展，在原有柴汽油发动机基础上加（改）装技术相对成熟，LNG 货车工作原理如下：

- ◆ 基本构成：LNG 储罐，调压阀，气化器，液位仪，安全装置，阀件
- ◆ 工作原理：LNG 由充液口，经单向阀至储罐上方，罐内气体被冷凝，压力下降，充至额定液位时自动停止；发动机启动时，电磁阀打开，LNG 在罐内压力作用下流出，进入气化器换热气化，供给发动机燃烧室燃烧转化为动能。
- ◆ 工作压力：3.5-10bar
- ◆ 储罐容积：50-550L
- ◆ LNG 汽车种类：LNG-汽油两用燃料汽车、LNG-柴油双燃料汽车、LNG 单燃料汽车；

近年，国家相继制定出台了《液化天然气 (LNG) 汽车专用装置技术条件》(QC/T 755)、《液化天然气汽车专用装置安全要求》(GB/T 20734)，对 LNG 汽车的专用装置做了具体要求，LNG 汽车特别是专用装置的生产进一步规范。

与柴汽油车相比，LNG 货车的动力性能相对较弱，主要由于发动机进气效率、气缸混合气热值较低造成。

(2) 典型车型

目前，国内市场可生产 LNG 货车的厂商主要有陕汽重卡、东风、一汽、集瑞联合等。LNG 货车的主要代表车型、性能及与柴汽油车的对比情况见表 6-1:

表 6-1 常见 LNG 货车技术参数表

厂牌型号	陕汽德龙新 M3000	集瑞联合 SQR4251N6ZT4-3	北奔 NG80 系列	陕汽德龙 F3000(柴油)
车辆类别	牵引车	牵引车	自卸车	牵引车
车辆类型	重型	重型	重型	重型
发动机型号	WP10NG336E40	YC6K400N-40	WP12NG330E40	康明斯 ISME420 30
发动机功率 (Kw)	247	281	243	306
发动机排量 (ml)	9726	12885	11596	10800
牵引总质量	35000	40000	-	39470
总质量 (Kg)	25000	25000	25000	25000
整备质量 (Kg)	6870	8750	12260	9400
气瓶规格	500L*2	500L*2	450L*1	400L
市场参考报价 (万元)	40.3	40.3	33.3	33.8

(3) 车用 LNG 气瓶

车用 LNG 气瓶的最大充装重量决定了车辆的最大续航里程。汽车用 LNG 气瓶是一种低温绝热压力容器，设计有双层（真空）结构。内胆用来储存低温液态的液化天然气，在其外壁缠有多层具有超强隔热性能的绝热材料，同时夹套（两层容器之间的空间）被抽成高真空，共同形成良好的绝热系统，同时具有较强的抗震抗暴性能。据调研的几个货运物流企业的使用情况，目前常见的货车用 LNG 气瓶厂家有富瑞特装、华机新能源、圣达因、查特等品牌，有关技术参数见表 6-2。

表 6-2 主要车用 LNG 气瓶技术参数

	富瑞特装、华机新能源、圣达因、长江新能源、查特			
产品型号	CDPW600-280/375/450/500-1.59			
公称容积 (L)	280	375	450	500
有效容积 (L)	258	345	414	460
最大充装重量 (Kg)	110	147	176	196
空重 (Kg)	207	254	300	307
公称工作压力 (Mpa)	1.59			
设计温度 (° C)	-196			
蒸发率 (%/d)	液氮≤2.2	液氮≤2.15	液氮≤2.1	液氮≤2.0

注：数据来源于生产企业官方网站。

从表上可以看出，以规格为 500L*2 的货车为例，每充装一次其理论最大续航里程超过 1000 公里。

在气瓶检验检测方面，相对于早已成熟和规范的 CNG 气瓶安全检测制度和流程，近年来兴起的 LNG 同样还没有出台气瓶检测的国家标准和检测制度，检测工作由各个地市的质检部门承担。在使用寿命方面，作为整车的一部分，使用年限与车辆本身等同，随车报废。

(4) 柴汽油货车改造

经调研了解，柴汽油货车改造成 LNG 在技术上是可行的，但有关改装的技术标准尚在研订中，改造主要是加装储供气系统、改造发动机、改装货箱，改装费用根据车型的不同约在 2-5 万元(不含零配件)。由于在用货车已经过多年的使用，其次改造后由于旧车机件磨损导致能耗下降水平低于新车，且改装后运行的稳定性比较差，容易发生技术故障，后期维修成本偏高，因此原有柴汽油货车改造的经济性、便利性明显差于新购置车辆。

6.2 LNG 货车生产销售情况

(1) 生产商

近年来，我国 LNG 汽车开始进入快速发展阶段，全国各大主流的货车制造企业都在大力开发天然气卡车产品，已知的包括陕汽、一汽解放、中国重汽、福田戴姆勒、北奔重汽等著名卡车制造企业。

(2) 生产销售能力

经向部分 LNG 货车生产厂家了解，LNG 货车是近年来货车企业开始重点开发生产的品种，正在逐年扩大产能，销售量也在迅速攀升。各大 LNG 货车制造商近年销售情况详见下表 6-3。

表 6-3 主要 LNG 货车生产厂家销售量

单位：辆

厂家名称	2012 年销售量	2013 年销售量	2014 年规划目标
陕汽	7000	11000	16000
一汽解放	3000	7500	15000
中国重汽	4000	4000	
福田戴姆勒	800	3500	8000
联合卡车	500	1250	6000
北奔重汽	1500	1700	2400
华菱星马	430	990	
江淮		1000	
上依红		300	
东风		500	
合计	> 17000	> 31000	> 47000

注：数据来源于第一商用车网及部分生产厂家提供。

(3) 维修及售后

LNG 车辆出现技术故障后，属于供气系统和发动机故障的，需要具备相应维修资质的维修企业才能进行维修。经向 LNG 货车生产企业调研了解，随着车辆销售规模的增长，生产企业正在逐步完善售后服

务网点，包括与具备相应维修服务能力的维修企业签订合作协议、在车辆销售规模大的城市设立 4S 店等，当企业购置数量达到一定规模后还会设置专门的售后服务站，以提高售后服务响应能力。

6.3 LNG 货车应用情况

6.3.1 应用范围

从调研和资料收集的情况来看，广东省目前已有的 LNG 货车 290 辆，均为重型货车。主要应用于长途干线运输，港口拖车，天然气运输等领域。具体情况如下：

(1) 长途干线运输车

主要集中于广州、东莞、深圳的几家货运物流企业，经营珠三角地区的中长线运输，还有零散的个体户也有使用。通过调研了解，主要是这些货运物流企业的运输线路临近于起讫地的加气站，加气较为方便，车辆运行出现故障也便于处理。

(2) 港口 LNG 拖车

主要在深圳盐田港，约有 220 辆（港口拖车属于自货自运车辆，无须办理交通运输营运手续，未计入营运货车中）。由于深圳盐田港货物吞吐量大，港口内疏运配备了大批的集装箱拖挂车，因此在港区内配套建设了一个撬装式加气站。

(3) 天然气运输车

广州中信信通物流有限公司和珠海中油中泰物流有限公司等公司，主要从事青海、新疆到其他省份的天然气运输。这些企业的运输

起讫地大多位于气产区，在加气方面具有天然的优势，加上气价的经济性更加明显，

(4) 工程运输车

主要是深圳市区个别企业在应用，大约 30 辆的罐式车和 20 辆的自卸式货车。

课题组同时对地方交通运输主管部门就 LNG 货车的可以优先或者重点应用领域的看法进行了调查，调查结果如下表 6-4。

表 6-4 地市主管部门对 LNG 货车应用领域的调查意向

应用领域	长途运输	城市配送	港口运输	物流园区	其他
主管部门意向	12	7	5	2	2

地市交通运输主管部门提出在长途干线运输应用的主要理由是良好的经济效益、基础设施配套相对完善；而提出在城市配送领域应用的主要理由是基于改善城市空气质量的考量。

6.3.2 应用技术指标情况

据调研回收资料统计，广东省已有的部分 LNG 货车运行的经济技术参数见表 6-5。

表 6-5 部分 LNG 货车运行经济技术参数表

经济技术指标	参数值	同类型柴油货车对比
总吨位 (吨)	40	40
单罐 (油箱) 容积 (L)	500	400
单罐 (油箱) 最大充装量 (Kg)	196	400
综合气 (油) 耗 (Kg/百公里)	36.8	43.4
其中： 高速	33.7	-
国省道	39	-
停运损耗 (%/天)	3%	-

注：数据来源于韶关某货运物流企业，监测时间为半年，LNG 货车样本 12 辆，参照柴油货车 10 辆。

结合表 6-5 中 LNG 货车的运行经济技术参数和表 6-7 中重型柴油货车的年均运行里程，若使用 LNG 替代柴油，每年可节省燃料费用 8.6 万元，约 1.2 年即可弥补 LNG 货车相对高出的购置价格。

6.3.3 柴汽油货车业主使用 LNG 的意向

据向 LNG 货车销售商调研，LNG 货车的购置价比同型的柴汽油货车高出 3-10 万元，主要区别在于气罐、电器路改造、发动机改造。课题组通过问卷抽样的形式对车辆规模在 50 辆以上的货运物流企业购置使用 LNG 货车的意向进行了调查，超过 70%的企业对应用 LNG 货车进行了响应，表现出积极的应用意向。有关调查结果如表 6-6：

表 6-6 货运物流企业购置 LNG 货车意向调查结果

	年限（年）	比例（%）
平均可接受的年限	2.3	100
可接受年限	0-1（含 1）	16.6
	1-2（含 2）	30.7
	2-3（含 3）	33.3
	3-4（含 4）	11.1
	>4	8.3

在课题组在各地市进行调研时通过与主管部门及货运物流企业的座谈交流，部分主管部门和参与企业对于相关的节能减排政策关注度有所提高，如目前已有 3 家公路货运通过了广东省交通运输厅“节能减排主题性项目”专项资金补助工作的初审。

6.4 广东省在用柴汽油货车的经济技术指标

课题组对 21 个地市的车辆规模为 50 辆以上的货运物流企业及车主发放了车辆运行情况调查表，共回收有效调查表 76 份，计样本车辆总数 9794 辆。经整理，广东省在用柴汽油货车的主要经济技术指标见表 6-7。

表 6-7 广东省在用柴汽油货车主要经济技术指标表

	重型	大型	中型	小型
里程 (Km)	125849.0	107473.7	68852.9	39807.9
平均吨位 (吨)	27.0	9.8	5.6	1.5
油耗 (L/百公里)	35.4	28.2	22.0	15.2
实载率 (%)	75.6	72.6	68.3	75.4
工作率 (%)	82.0	71.7	59.0	75.5
报废时间 (年)	9.1	8.1	8.6	7.4
维修成本 (元/年)	31703.1	23990.7	17116.6	9265.9
保险费用 (元/年)	16613.2	10476.0	7975.1	6027.2
路桥费 (元/年)	70266.1	50109.0	28861.7	17005.2
轮胎维保 (元/年)	25690.2	18114.5	11375.5	7544.6
审验费用 (元/年)	2360.5	1981.4	1871.5	1726.1

注：车辆总样本数量 9794 辆。

6.5 小结

6.5.1 主要结论

(1) LNG 货车是国内主要生产厂商近年重点关注的领域，可供选择的产品类型较多，生产销售的规模快速增长。

(2) LNG 货车已在珠三角城际货运、港口运输、天然气运输等领域探索应用，调研的应用企业反馈应用效果良好。

(3) 从在用企业的应用案例的数据统计结果来看，LNG 货车被

证实具有较好的燃油经济性。

(4) 从推广使用意向的调研结果来看，大多数地市交通运输主管部门认为在配套相应的政策措施和硬件条件的前提下，货运物流企业对于购置使用 LNG 货车表现了较为积极的意向。

6.5.2 存在问题或障碍

(1) 车型种类不齐全

从调研获取的资料和从各大 LNG 货车生产厂商官网所查询的信息，经政府主管部门许可生产的 LNG 货车均为大型以上货车，其中以牵引车、自卸车、槽罐车的品类最多，中型 LNG 货车可供选择的种类则比较少，而小型 LNG 货车尚未查询到有生产厂家提供该类车型产品。

(2) 维修便利性不足

LNG 货车真正意义上的量产是在近 10 年，在已用 LNG 货车企业的问卷调查以及使用柴汽油的货车企业使用意向的结果中，技术的稳定被提及的频率排第二位。由于 LNG 货车供气系统和发动机技术不同于柴汽油货车，因此出现故障后，维修救援需要货车销售商或者指定的维修机构提供服务，影响了货运物流的及时性，导致无法满足托运人对货运及时性的需求。

7 交通运输业推广清洁能源的政策措施

7.1 国家有关政策措施

(1) 2007 年，《中华人民共和国节约能源法》颁布实施，交通

运输节能列在工业节能和建筑节能之后位列第三，提出鼓励开发和推广应用交通运输工具使用的清洁燃料、石油替代燃料。

(2) 2012 年，国务院印发《节能减排“十二五”规划》(国发〔2012〕40号)，其中交通运输节能指标包括营运车辆单位运输周转量能耗从 7.9 降至 7.5 千克标准煤/百吨公里。在“重点工程”中提出开展交通运输节油技术改造，鼓励以洁净煤、石油焦、天然气替代燃料油。在有条件的城市公交客车、出租车、城际客货运输车辆等推广使用天然气和煤层气。

(3) 2011 年，国务院印发《“十二五”节能减排综合性工作方案》，提出积极推广节能与新能源汽车。

(4) 交通运输部《2014 年交通运输行业节能减排工作要点》中提出，继续实施甩挂运输试点工作，推进 LNG(液化天然气)、LPG(液化石油气)汽车在道路运输、城市公交和出租汽车中的应用，推动 LNG 燃料动力内河船舶区域性应用试点示范工作。

(5) 2008 年，交通运输部发布《公路水路交通节能中长期规划纲要》，明确了公路运输 2015 年和 2020 年节能减排具体目标：与 2005 年相比，2015 年和 2020 年营运货车单位运输周转量能耗分别下降 12%、16%，在目标分解表中，提出积极推进车用替代能源的应用；因地制宜推广汽车利用天然气等替代燃料和石油替代技术，其中到 2015 年和 2020 年，力争使营运客车能源消费总量中替代燃料所占比重(折算成标准煤)分别提高至 4%和 6%左右，货车没有提及相关目标。

7.2 省级层面政策措施

(1) 2012年,广东省人民政府印发《2012年广东国家低碳省试点工作要点》,其中交通领域提出大力发展公共交通,推广应用新能源汽车。

(2) 2012年广东省人民政府《广东省节能减排综合性工作方案》(粤府〔2007〕66号),提出到2015年全省单位生产总值二氧化碳排放比2010年下降19.5%。交通领域提出要加快节能技术开发和推广应用。

(3) 2010年,广东省发展改革委发布《2010年广东低碳发展报告》提出:到2015年,力争全省单位GDP二氧化碳排放比2005年下降35%左右;到2020年,力争全省单位GDP二氧化碳排放比2005年下降45%以上。

(4) 2013年,广东省发展改革委印发《广东省新能源汽车产业发展规划(2013—2020年)》,将推广普及LNG汽车列为首要新能源汽车发展的首要切入点,鼓励发展LNG汽车加气设备,加快发展充电站、充气站的安全配套设备。

(5) 2013年,广东省发展改革委印发《广东省能源发展“十二五”规划》,提出至2015年一次能源消费结构中,煤、油、气、其他能源的比例为36.2:24.4:13.2:26.2,新增天然气发电装机容量约710万千瓦,新增天然气供应能力约340亿立方米/年。

(6) 2011年,广东省交通运输厅印发《广东省交通运输“十二五”节能减排发展规划》,提出CO₂排放强度、能源强度指标:与2005

年相比，营运货车单位运输周转量CO₂排放下降13%，能耗下降12%。

8 调研结论

8.1 主要调研结论

LNG 是一种清洁、高效的能源，作为车用燃料可以显著减少尾气污染物排放，有利于改善空气质量，是可依赖的柴汽油替代燃料。

8.1.1 供给保障

(1) 国际天然气储量充足，随着北美、澳洲、俄罗斯、东非等天然气产区大量新的 LNG 供给项目的实施，供给源更加丰富，供给量将持续增加，供给端在亚洲市场 LNG 市场的竞争将更加激烈。

(2) 国内天然气主要消费形态是管道天然气，大规模的进口 LNG 气化后输入管网，而 2013 年国产 LNG 可供给量即已明显超过需求总量，国内供给量充足。

(3) 广东省储供气基础设施包括 LNG 接收站、海气、西气二线投产或将投产，供给量将持续增长。

(4) 广东省珠江三角洲地区 LNG 加气站密度提高，部分地市加快 LNG 加气站规划建设，终端供给能力预期向好。

8.1.2 价格

(1) 亚太地区是天然气价格水平最高的地区，自给不足与持续增长的需求将使价格维持在较高水平。

(2) 国内已开展天然气价格改革，目标定位于逐步实现市场化定价，广东是天然气价格改革的试点省份，目前天然气仍保持与柴汽油价格之间的价差。

8.1.3 车辆技术

(1) LNG 货车生产技术较为成熟稳定，国内主流货车生产厂家均在开发生产 LNG 货车。

(2) 国内 LNG 货车供应销售规模快速增长，基本覆盖了大型以上吨位货车的主要车型。

8.1.4 企业应用意愿

(1) 已运营 LNG 货车的运行数据结果表明其具有较好的燃油经济性。

(2) 使用柴汽油货车的货运物流企业、地市交通运输主管部门对使用 LNG 货车的意向积极。

8.2 存在主要问题或障碍

8.2.1 供给

(1) 亚太地区储产水平低，国内、广东省对外依存度高，供给可能出现波动局面。

(2) 广东省交通运输行业未与主要 LNG 供应商形成战略合作机制，供给保障存在风险。

8.2.2LNG 价格

(1) 基于国际定价机制、国内供需的基本面导致国内 LNG 价格长期上涨的趋势明显,但好处在于较高的价格水平同时也能吸引更大规模的供给。

(2) 供需关系、天然气价格政策将使 LNG 与柴汽油价格的价差空间预计将逐步压缩,价差的经济边界尚不明确,即 LNG 保持多大的价格优势使得 LNG 货车的经济性优于柴汽油货车。

8.2.3 加气站

(1) 由于在交通运输行业尤其是道路货运行业应用 LNG 处于起步阶段,全省范围的加气站布局尚未进行规划统筹,不能很好适应交通运输包括道路货运行业的发展特点。

(2) 加气站建设运营涉及的部门和环节多,缺乏统一规范,许可审批周期长。

(3) 撬装式加气站客观上存在建设需求,但缺乏明确的标准规范,其建设在法规标准上还需要明确和突破。

8.2.4LNG 货车

(1) 可供选择的 LNG 货车车型偏少;

(2) 售后服务能力有待提高。

8.3 应用范围及领域

LNG 在广东省道路货运行业的应用范围及领域主要受车辆技术、加气站分布、车辆规模和集聚程度等因素的制约，基于调研掌握的情况，在当前已有基础条件下，课题组初步认为，LNG 货车在广东省道路货运行业的应用范围及领域包括：

8.3.1 重点和优先应用的范围及领域

(1) 珠江三角洲地区的城际运输

依据：货运量大，车辆规模大，加气站密度相对较大，车辆续航里程可满足往返或至少单次运输。

(2) 毗邻省、省内部分毗邻外省市的中长途运输

依据：大型货运物流企业的，货运量大，货车相对集聚，韶关、梅州、湛江等市已建设 LNG 加气站，加气相对便利。

(3) 大型沿海港口的港内外短驳疏运

依据：货运量大，车辆聚集，便于建设 LNG 加气站。

(4) LNG 接收站至省内 LNG 加气站的 LNG 供给运输

依据：加气便利，LNG 接收站供给 LNG 加气站的运输量将显著增长。

(5) 城市建设和管理所用车辆

依据：包括混凝土搅拌车、渣土运输车、城市环卫运输车，经营主体相对集中，加气较为便利。

8.3.2 关键条件具备可以应用的范围及领域

(1) 城市运输

有利于改善城市环境，覆盖的细分领域大，包括城市配送、城市快递、冷链运输等，车辆规模大。

瓶颈：目前没有相应的 LNG 货车车型，中小型 LNG 货车相较于柴油车的经济性尚不明朗。

(2) 大型物流园区

中长途零担专线、甩挂运输线路的点对点运输，车辆集聚程度高，建设加气站有经济性。

瓶颈：已有园区规划未考量建设加气站的预留用地。

9 下一步工作计划

基于调研报告掌握的资料和数据，围绕推广应用的可行性、关键影响因素存在的问题和障碍，开展以下研究工作：

9.1 供需分析

(1) 分析预测可供给交通运输行业及道路货运行业的总体规模；

(2) 分析预测交通运输行业总体需求和道路货运行业的 LNG 需求；

结合 (1)、(2) 论证供需的匹配程度。

9.2 价格预测分析

基于国际国内 LNG 供需形势和定价机制，采用定量定性相结合分析，预测 LNG 价格变动趋势。

9.3 关键因素分析

针对各关键因素存在的主要问题或障碍展开分析，提出解决措施，并设计实施（发展）路径。

9.4 编制应用工作方案

基于调研掌握的基本情况和 9.1、9.2、9.3 的分析结果，结合省、厅已施行的相关政策措施，确定应用水平、应用范围和领域、实施步骤，提出保障措施，形成应用工作方案，列出政策建议清单。

研究工作开展过程中，课题组将继续保持与省交通运输厅及相关部门的汇报沟通，提高研究工作与现行有关政策措施的结合程度，力求应用工作方案的科学性和可操作性。