

天然气汽车行业的挑战与思考

李静波

中 国 汽 车 工 程 研 究 院 首 席 专 家
国 家 燃 气 汽 车 工 程 技 术 研 究 中 心 常 务 副 主 任
中 国 汽 车 工 业 协 会 燃 气 汽 车 分 会 秘 书 长

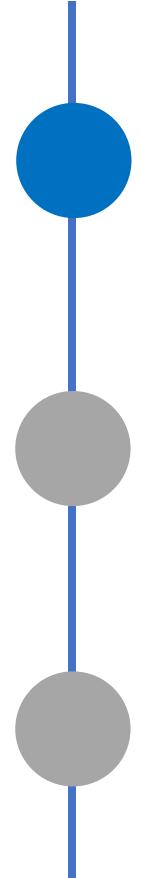
2020年11月25日



中国汽车工程研究院股份有限公司
China Automotive Engineering Research Institute Co., Ltd.
通用技术集团成员企业 A GENERTEC COMPANY



目录 content



天然气汽车“十三五”发展回顾

天然气汽车发展面临困难与挑战

天然气汽车“十四五”发展思考



十三五期间天然气汽车相关的政策与落实情况

十三五规划盘点

到2020年气化各类车辆约1000万辆，配套建加气站1.2万座，船用加注站超过200座。

实际到2019年底，我国天然气汽车保有量仅为732万辆，加气站约为9600座；船用加注站仅几十座。

蓝天保卫战

- 油改气车辆升级换代，鼓励天然气在车船交通领域大力发展战略性新兴产业
- 重点区域港口、机场、铁路货场等新增或更换作业车辆主要使用新能源或清洁能源汽车，淘汰采用稀薄燃烧技术和“油改气”的老旧燃气车辆
- 制定营运柴油货车和燃气车辆提前淘汰更新目标及实施计划。推广使用达到国六排放标准的燃气车辆

清洁能源汽车重大事件

- 乘用车：关停“油改气”
- 商用车：淘汰稀薄燃烧技术
- 提前一年实施国六排放

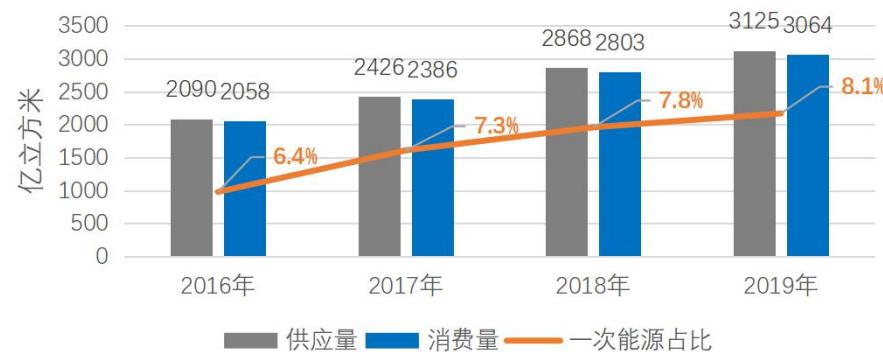
天然气汽车相关的政策（2016~2019）

时间	文件	部门	内容
2019.12	《产业结构调整指导目录》2019年本	发展改革委	鼓励七石油、天然气中、液化天然气及装备发展应用，十四：鼓励动力总成，大型农机链条
2019.1	《柴油货车污染治理攻坚战行动计划》环大气[2018]179号	生态环境部	各地制定老旧柴油货车和燃气车淘汰更新目标及实施计划，采取经济补偿、限制使用、加强监管执法等措施，促进加快淘汰国三及以下排放标准的柴油货车、采用稀薄燃烧技术或“油改气”的老旧燃气车辆。
2018.11	《战略性新兴产业分类（2018）》	统计局	节能环保产业，低温压力容器装备产业，车载LNG供气系统列入战略新兴产业目录
2018.8	《加快推进天然气利用的意见》	国务院	意见指出，天然气汽车重点发展公交出租、长途重卡，以及环卫、场区、港区、景区等作业和摆渡车辆等，加快推广重型天然气汽车来代替重型柴油车。
2018.7	《打赢蓝天保卫战三年行动计划》	国务院	加快淘汰采用稀薄燃烧技术和“油改气”的老旧燃气车辆。各地制定营运柴油货车和燃气车辆提前淘汰更新目标及实施计划。2020年底前，京津冀及周边地区、汾渭平原淘汰国三及以下排放标准营运中型和重型柴油货车100万辆以上
2017.6	关于印发《加快推进天然气利用的意见》的通知	发展改革委	提高天然气在货运物流、船舶燃料中的比重，充分发挥天然气(尤其是LNG)车型与其它新能源车型的优势互补作用。天然气汽车重点发展长途客车、长途重卡，以及矿区、港区等“点对点”作业车和摆渡车，推动原装CNG动力系统汽车销售和重型LNG汽车代替柴油车；
2017.3	关于印发《京津冀及周边地区2017年大气污染防治工作方案》的通知	生态环境部	北京市新增出租车应全部更换为电动车，其他城市积极推进出租车更换为电动车或新能源车。各地督促在用燃油和燃气出租车定期更换三元催化器
2016.12	《天然气发展“十三五”规划》	发展改革委	完善交通领域天然气技术标准，推动划定船舶大气污染物排放控制区并严格执行减排要求，研究制订天然气车船支持政策。积极支持天然气汽车发展，包括城市公交车、出租车、物流配送车、载客汽车、环卫车和载货汽车等以天然气（LNG）为燃料的运输车辆，鼓励在内河、湖泊和沿海发展以天然气（LNG）为燃料的运输船舶。2020年气化各类车辆约1000万辆，配套建设加气站超过1.2万座，船用加注站超过200座。

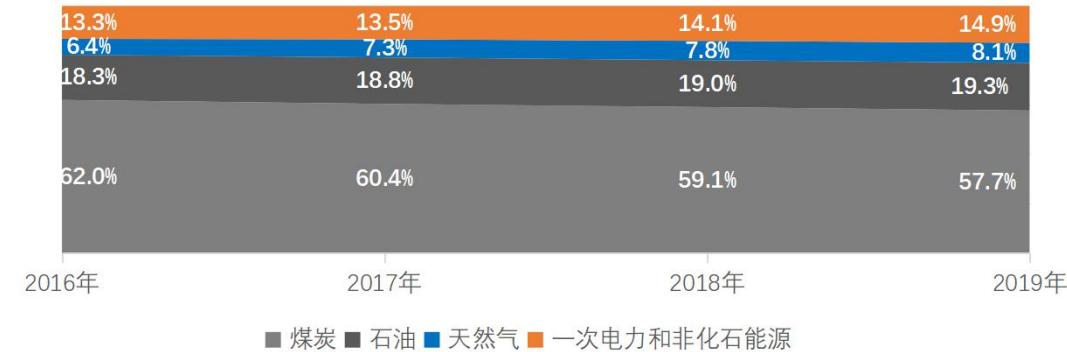


基础设施稳步提升，天然气消费供需有保障

天然气供应量稳步增长 (2020年结束供需紧平衡)



天然气在一次能源占比增加，增长空间巨大



LNG加气站快速增长



天然气管网里程快速增长：2019 年达8.7 万公里

所有者	管道名称	干线长度 (千米)	运输能力 (亿方/年)
西气东输一线	3338	170	
西气东输二线	4918	300	
西气东输三线	5220	300	
陕京一线	646	30	
陕京二线	980	170	
陕京三线	1000	150	
陕京四线	1088	250	
中贵线	1888	150	
中缅线	1100	120	
冀宁线	1474	100	
京武线	780	30	
蓝宁二线	953	30	
晋晋线	450	22.5	
中石化	川气东送	1700	120
	榆济线	911	30
	蓝晋线	778	34
中海油	秦京一线	350	25
	广东 LNG 外输管道		50



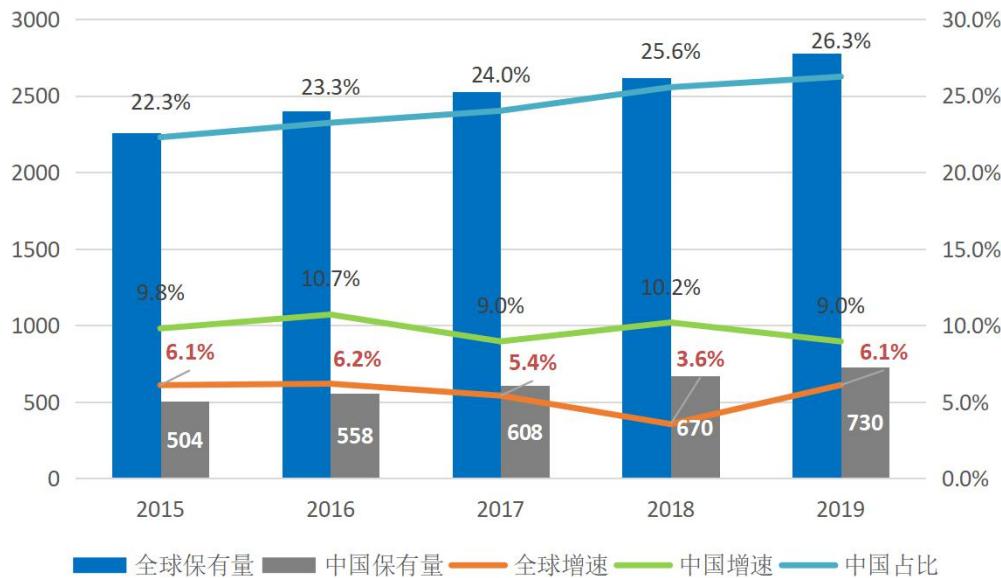


天然气车保有量进一步提升，LNG重卡高速增长

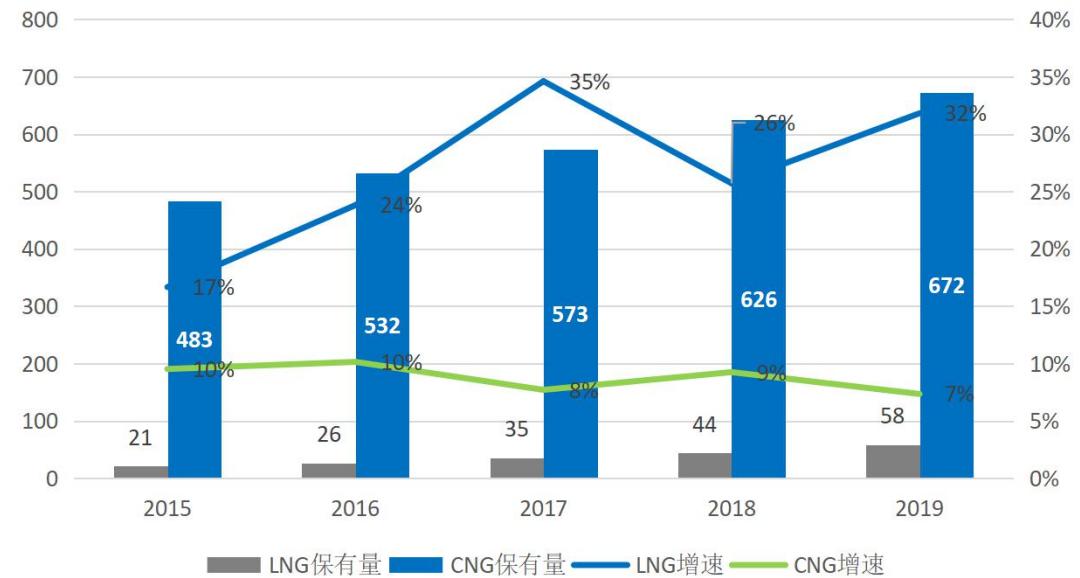
- 天然气汽车保有量突破730万 累计增长45%
- 我国天然气汽车保有量占全球26.3%，占比持续提升
- 全国33个省级行政区推广使用NGV
- 全国民用汽车保有量占比2.8%

- LNG重卡蓬勃发展，保有量持续高速增长 累计190%
基建投资回升、国Ⅲ汽车淘汰、路权、国六切换、治超

燃气汽车保有量-全球/中国



LNG/CNG保有量

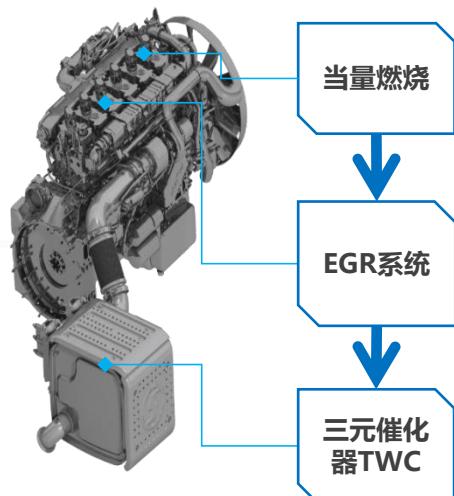
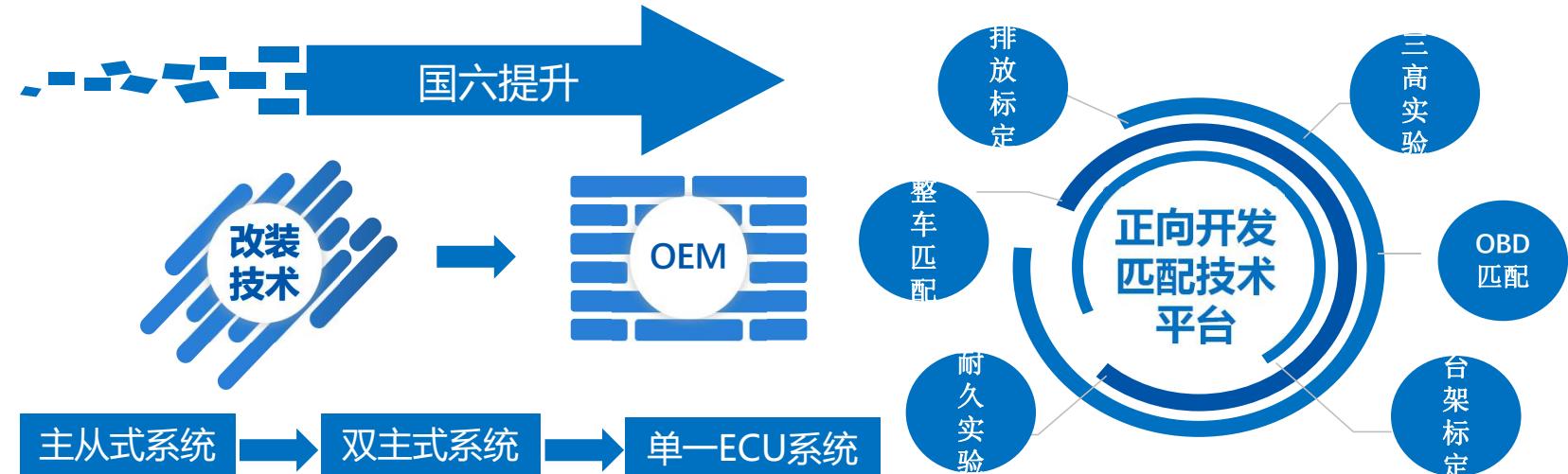




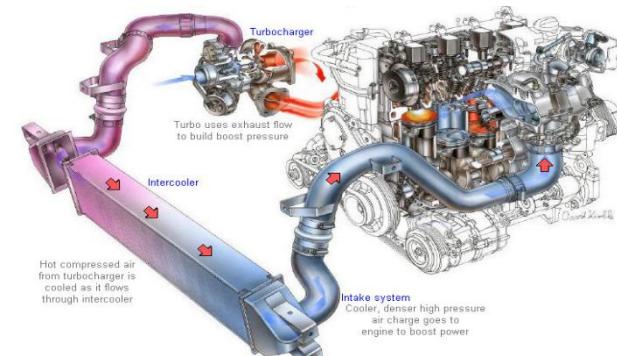
天然气汽车技术进一步提升 (国六排放)



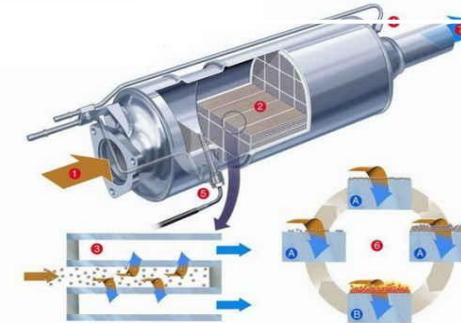
乘用车



当量燃烧：发动机热负荷管理技术



全生命周期国六排放管理技术



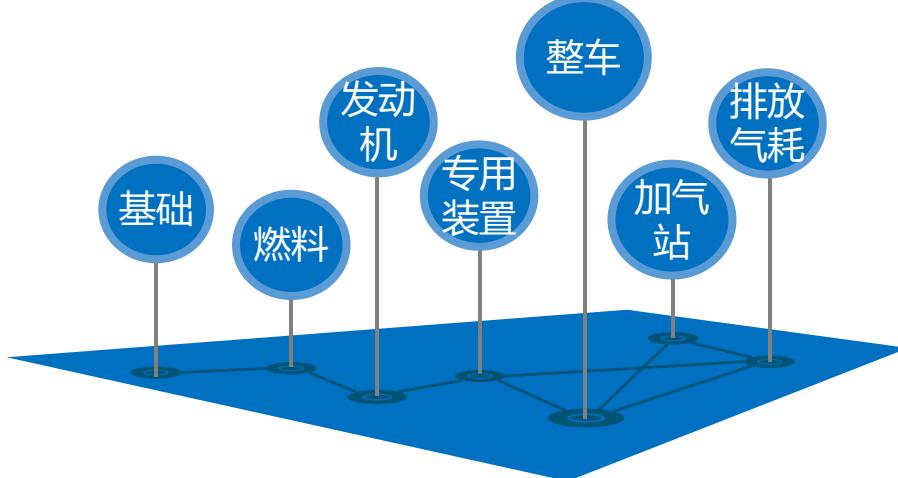
商用车





标准体系进一步完善，行业规范有序推进

- 天然气汽车相关标准**42项**，涵盖基础标准、燃料、专用装置、安装要求、发动机标准、整车标准、加气站和加气装置等方面。燃气汽车专用标准中，仅1项为强制标准
- 标准制定中吸收了ISO等国际标准



6

基础标准

GB/T 17895-1999 天然气汽车和液化石油气汽车 汽车
GB/T 17676-1999 天然气汽车和液化石油气汽车 标志
GB/T 18047-2017 车用压缩天然气
GB/T 19204-2003 液化天然气的一般特性
GB/T 20368-2012 液化天然气 (LNG)生产、储存和装运
GB/T 37178-2018 车用煤制合成天然气

10

整车标准

GB/T 23335-2009 天然气汽车定型试验规程
GB/T 26780-2011 压缩天然气汽车燃料系统碰撞安全要求
GB/T 29125-2012 压缩天然气汽车燃料消耗量试验方法
QC/T 754-2006 液化天然气汽车定型试验规程
GB/T 36883-2018 液化天然气汽车技术条件
GB/T 7258-2017 机动车运行安全技术条件
GB 18352.6-2016 轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）
GB/T 19233-2020 轻型汽车燃料消耗量试验方法
GB 19344-2003 在用燃气汽车燃气供给系统泄漏安全技术要求及检验方法
GB/T 27876-2011 压缩天然气汽车维护技术规范

4

加气站标准

GB 50156-2012 汽车加油加气站设计与施工规范
GB/T 19236-2003 压缩天然气加气机加气枪
GB/T 19237-2003 汽车用压缩天然气加气机
GB/T 36126-2018 汽车用液化天然气加气机

18

专用装置

GB 19239-2013 燃气汽车专用装置的安装要求
GB/T 20734-2006 液化天然气汽车专用装置安装要求
GB/T 20735-2006 汽车用压缩天然气减压调压器
GB/T 18363-2017 汽车用压缩天然气汽车加气口
QC/T 755-2006 液化天然气汽车专用装置技术条件
QC/T 746-2006 压缩天然气汽车高压管路
QC/T 674-2007 汽车用压缩天然气电磁阀
QC/T 809-2001 汽车用燃气喷嘴
GB/T 25986-2010 液化天然气汽车加注装置
QC/T 917-2013 燃气汽车专用手动截止止回阀
GB/T 36123-2018 燃气汽车泄漏报警装置技术要求
GB/T 17258-2011 汽车用压缩天然气钢瓶
GB/T 17926-2009 车用压缩天然气瓶阀
GB/T 19533-2004 汽车用压缩天然气钢瓶定期检验与评定
GB/T 24160-2009 车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶
GB/T 24162-2009 汽车用压缩天然气金属内胆纤维环缠绕气瓶定期检验与评定
GB/T 24163-2009 站用压缩天然气钢瓶定期检验与评定
GB/T 34510-2017 汽车用液化天然气气瓶

4

发动机标准

QC/T 691-2011 车用天然气单燃料发动机技术条件
QC/T 692-2011 汽油/天然气两用燃料发动机技术条件
GB 17691-2018 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）
JB/T 11794-2014 燃气发动机气耗率和热耗率测量方法



燃气汽车产业链协同发展



车用天然气的生产、销售、储运、充装



车用燃气零部件：研发、生产、销售



车用发动机：研发、制造、销售、服务

天然气整车：开发、制造、销售、服务

➤ 整车企业数量：104家

➤ 发动机企业数量：24家

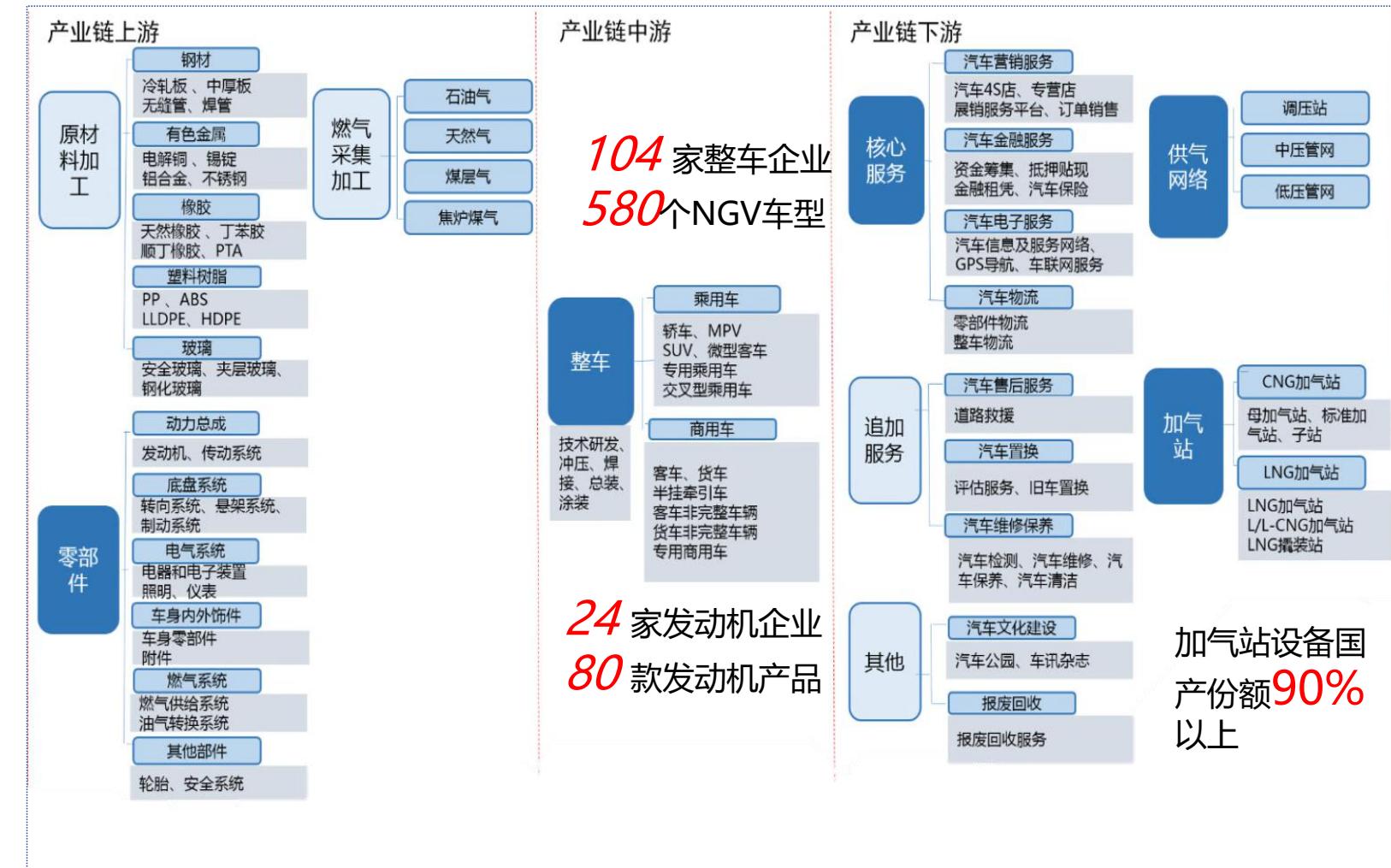


① 车型公告数量：580款



② 发动机型号：80款

③ 发动机排量：1.2~13L





目录 content



天然气汽车“十三五”发展回顾

天然气汽车发展面临困难与挑战

天然气汽车“十四五”发展思考



政策环境：天然气汽车生存空间受到挤压

《新能源汽车产业发展规划（2021 - 2035年）》：2021年起，国家生态文明试验区、大气污染防治重点区域的公共领域电动化不低于80%；《节能与新能源汽车技术路线图2.0》：到2025年，新能源汽车新车销售量达到汽车新车销售总量的20%左右，到2035年占总销量的50%以上。





技术进步缓慢，天然气汽车行业面临巨大挑战

乘用车

技术方面

- 汽油基础机型发展为缸内直喷机，**燃气汽车未能同频发展**
- 天然气的气质组分未能有效控制，实现标准气质标号
- 天然气发动机的热效率研究不充分，提升缓慢
- Ⅱ型瓶和20MPa储气压力格局几十年未变

性能挑战

- 混合动力技术油耗低于传统燃气发动机
- 混合动力技术排放低于传统燃气发动机
- 混合动力技术续驶里程优于燃气车
- 纯电动的续驶里程和经济性优于燃气车

商用车

技术方面

- 天然气发动机的热效率提升
- 当量燃烧+EGR带来了燃料经济性下降
- 70万公里超长耐久排放法规挑战
- 当量燃烧带来发动机热负荷和EGR等关键零部件性能挑战



技术产品成本高企，影响企业开发热情与市场推广

开发认证

开发周期长，认证要求使用多种燃料的测试，研发投入巨大

排放耐久和质保

20~70万公里排放耐久，5年8~16万公里排放质保期，后处理系统成本增加

甲烷排放

甲烷处理转化困难，贵金属需求量大

双积分管理

燃料消耗量按热值折算，燃气车燃料消耗高于汽油车，购买积分支出巨大

商用车

商用车国六成本增加分解

研发及测试

- ✓ 国六发动机前期的研发成本较高，许多机型需要全新开发
- ✓ 满足国六法规，需2-3年的标定
- ✓ 增加测试项目，测试成本提高

燃烧优化

- ✓ 增加EGR，降低NOx
- ✓ 优化进排气
- ✓ 改进燃气喷射系统
- ✓ 优化燃烧室设计

后处理

- ✓ 三元催化器 (TWC)

排放质保费用

- ✓ 5年16万公里的排放质保需由厂家负责，排放系统部件损坏费用高
- ✓ EGR, TWC等排放部件失效会导致较大更换费用



天然气标准体系亟待完善

标准体系待完善

- CNG标准老化，平均标龄10年左右
- LNG标准系统性不够
- 零部件标准与ISO标准体系差距大
- 发动机与整车性能及安全标准缺失



部分标准欠合理

- CNG气质标准对硫含量的要求远低于排放标准对基准燃料的要求。
- 天然气汽车燃料消耗量折算方法采用热值计算

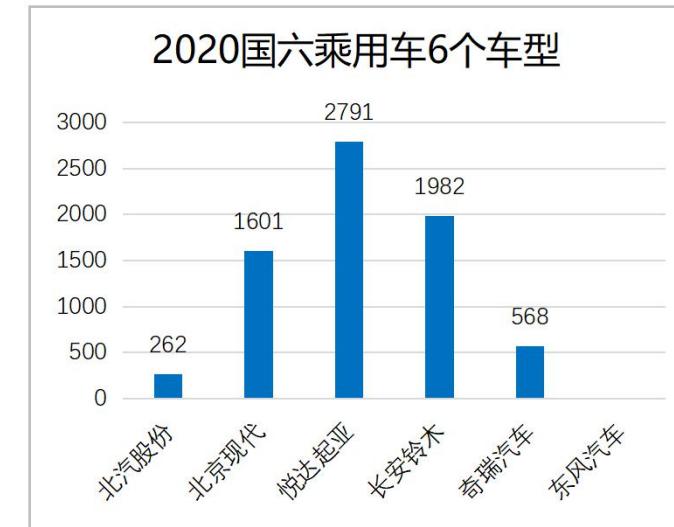
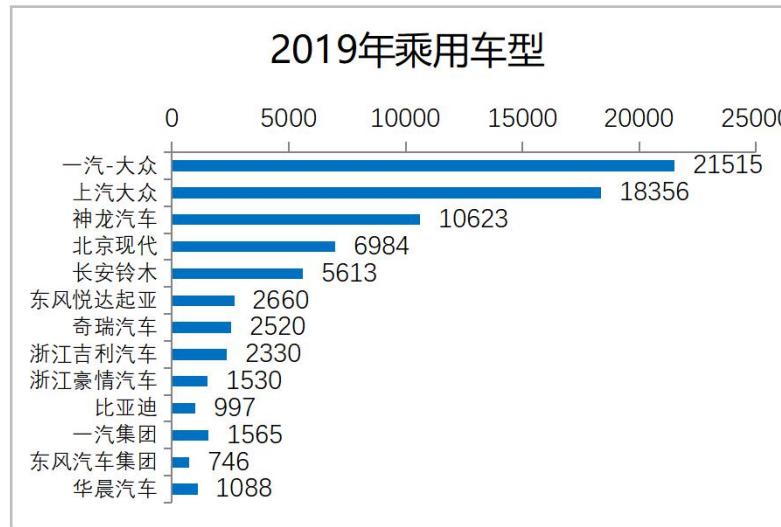
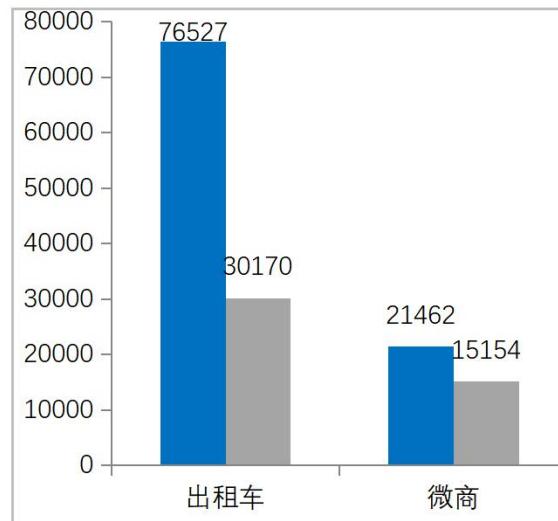
标准认证未建立

- 天然气汽车专用标准仅1项为强制标准
- 未建立如ECE方式的产品认证制度



重点市场增速放缓，影响行业发展信心

1、乘用车营运市场被新能源汽车逐步蚕食汽车需求低迷，影响燃气汽车研发投入



- 部分地区出租车受新能源政策“一刀切”影响，加气站经营困难，气站转型对基础设施造成不可逆影响
- 受新能源部分地区网约车路权“一刀切”影响，网约车燃气化路被堵死
- 城市公共交通全面电动化



机会

能源安全 受到关注

国际环境复杂多变，
推进能源多元化，
天然气车船作为重
点将加速推进

应用场景 逐步扩大

随着管网延伸，天然
气动力可应用到农用
机械等更多领域，降
低企业和社会承担的
巨大成本

技术进步 正面驱动

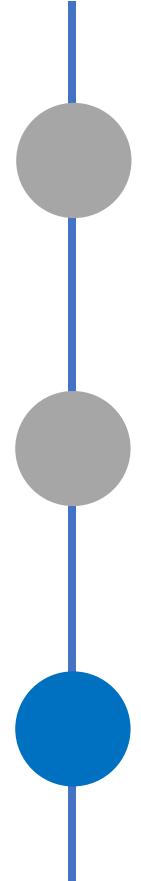
创新发展，推动降
本，提高产品竞争
力，实现高质量发
展

标准法规 健全引领

积极推进标准法规
建设，引领产业持
续健康发展



目录 content



天然气汽车“十三五”发展回顾

天然气汽车发展面临困难与挑战

天然气汽车“十四五”发展思考



坚定信心、砥砺前行，实现天然气汽车高质量发展



交通强国建设目标

2035年，建成基本的交通强国
2050年，世界前列的交通强国

强化节能减排和污染防治。推动城市公共交通工具和城市物流配送车辆全部实现电动化、新能源化和清洁化。

“碳中和”长期目标

2030年，碳排放达到峰值
2060年，实现碳中和目标

国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上提出二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，争取2060年前实现碳中和

整车高质量发展十年 整车存量发展十年

十四五规划

2020

碳排放峰值

2030

2035

燃油车退市

2050

2060

燃油车达到峰值

碳中和目标实现

燃气动力发展



拓展天然气汽车产业发展空间

市场: 夯实重型天然气车的发展优势，扩大增量市场
硬件: 加快建设LNG气站基础设施建设长途物流大通道
技术: 发展柴油引燃技术，提升天然气经济性

需求侧：乘用车



细分
市场

天然气
汽车产业
发展

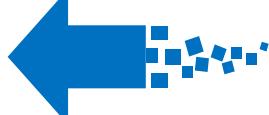
重卡
市场

供给侧：中轻卡



- 瞄准：天然气优势区域发展细分市场
- 抓住：产品生命周期经济性优势提升
- 发展：二~五线城市及城乡市场
- 提升：发展天然气缸内直喷技术

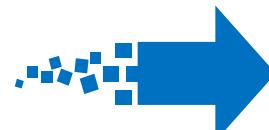
中亚, 南亚



海外
市场

- 发挥天然气汽车特色优势；
- 推进农机工程机械动力技术
- 丰富天然气中轻卡车产品；

非洲, 南美





深挖燃气车潜力，拥抱新能源技术



围绕燃料秉性，做实低碳和经济性优势

乘用车

- ① 开发专用CNG发动机，提高发动机热效率
- ② 开发专用CNG底盘，燃料隐形化，推进家用市场
- ③ 推进压力升级由20MPa升级到35MPa，增加续驶里程
- ④ 推广Ⅲ型、Ⅳ型气瓶，开发电控调压器，提升产品技术水准



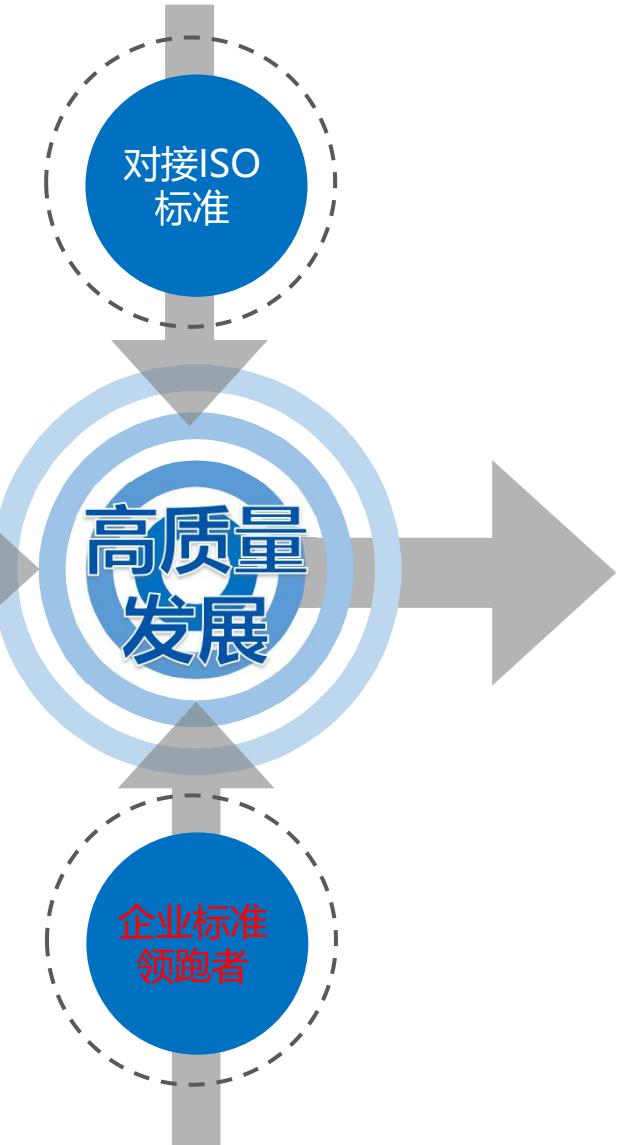
商用车

- ① 研发混合动力燃气商用车
- ② 开发燃气增程式电动车
- ③ 甲烷燃料电池的开发和应用
- ④ LNG冷能利用



标准法规上进一步规范优化产业发展环境

- 以碳排放计算燃料消耗量
 - 天然气车按50%计算新能源积分
 - 提高在用车改装标准，确保安全和环保
- 国六排放
- 燃料消耗
- LNG气瓶
- 在用车改装
- 统一燃料成分，减少试验燃料
 - 排放质保期与生命周期明确区别
 - 甲烷作为温室气体等效应计入CO₂排放
- **开放小容量气瓶**
 - **高压深冷气瓶**





总结

- 天然气是地球赐与人类的丰富矿藏，是环境友好的能源，会陪伴未来数百年人类生活，我们需要做的就是不断加深对天然气的认识，发掘潜能，赋予新能
- 推进天然气能源的利用，既是对生态文明社会建设的贡献，也是面对百年未遇之变局，对国家能源安全的贡献

天然气能源的时代才刚刚起步，未来前景无限

中国汽研 伴你同行

安全 · 绿色 · 体验

CAERI Care For You



中国汽车工程研究院股份有限公司
China Automotive Engineering Research Institute Co., Ltd.