

测评技术助力燃料电池汽车安全性提升

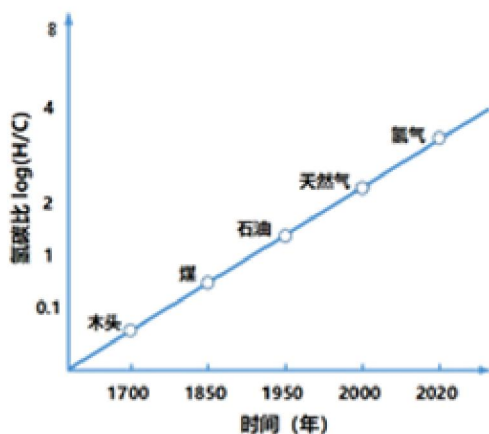
中汽中心首席专家

郝冬 博士

2021年6月18日

燃料电池汽车与氢能是什么关系？

氢能是能源脱碳的必然选择



汽车产业是氢能应用的排头兵



我国氢能和燃料电池产业政策

- 2019年3月 ● 氢能源首次写入《政府工作报告》，明确将推动加氢等设施建设。
- 2019年底 ● 《能源统计报表制度》首次将氢气纳入2020年能源统计，15部门印发《关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见》
推动氢能产业创新、集聚发展，完善氢能制备、储运、加注等设施和服务。
- 2020年3月 ● 国家发改委、司法部：《关于加快建立绿色生产和消费法规政策体系的意见》
将于2021年完成研究制定氢能、海洋能等新能源发展的标准规范和支持政策。
- 2020年4月 ● 国家能源局：《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》
氢能被列为能源范畴。
- 2020年6月 ● 国家能源局：《2020年能源工作指导意见》
制定实施氢能产业发展规划，组织开展关键技术装备攻关，积极推动应用示范。
- 2020年12月 ● 国务院：《新时代的中国能源发展》白皮书
加速发展绿氢制取、储运和应用等氢能产业链技术装备，促进氢能燃料电池技术链、氢燃料电池汽车产业链发展。
- 2020年12月 ● 国家能源局：《关于加快能源领域新型标准体系建设的指导意见》
在智慧能源、能源互联网、风电、太阳能、地热能、生物质能、储能、氢能等新兴领域，率先推进新型标准体系建设，发挥示范带动作用。
- 2021年3月 ● 国务院：《政府工作报告》
实施工业低碳行动和绿色制造工程，**2030 年碳达峰，2060 年碳中和**

国内地方氢能和燃料电池汽车产业政策

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

2018年1月 @武汉

《武汉市氢能产业发展规划建议方案》

2018年9月 @山东省

《山东省新能源产业发展规划(2018-2028年)》

2018年10月 @大连

《关于加快新能源汽车产业创新发展的指导意见》

2020年1月 @天津

《天津市氢能产业发展行动方案(2020—2022年)》

2019年1月 @深圳

《深圳市氢能产业规划》

2019年4月 @山西省

《山西省新能源汽车产业中长期发展规划》

2018年12月 @张家港市

《张家港市氢能产业发展三年行动计划(2018—2020年)》

2021年4月7日 @北京

《北京市氢能产业发展实施方案(2021-2025年)》(征求意见稿)

2019年3月 @海南省

《海南省清洁能源汽车发展规划》

2017年9月 @上海

《上海市燃料电池汽车发展规划》

2018年3月 @苏州

《苏州市氢能产业发展指导意见(试行)》

2018年6月 @广东

《关于加快新能源汽车产业创新发展的意见》

2018年11月 @佛山

《佛山市氢能产业发展规划(2018-2030)》

2019年4月 @六安

《关于大力支持氢燃料电池产业发展的意见》

2019年5月 @长三角

《长三角氢走廊建设发展规划》

2019年8月 @江苏省

《江苏省氢燃料电池汽车产业发展行动计划》

2019年8月 @浙江省

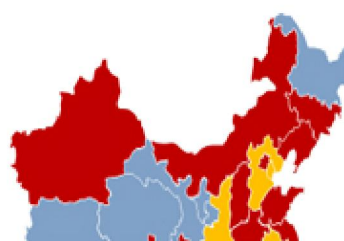
《加快培育氢能产业发展的指导意见》



我国加氢站发展现状

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

- 据统计,截至2020年12月底,运营建成加氢站共**81座**,基本配套示范车辆应用;
- 加氢站建设目前主要分布于华北、华中、长三角、珠三角地区;
- 广东以19座领先,上海10座位居第二,其余城市均未超过10座。



国内不同省市加氢站数量



加氢基础设施总体目标

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

	2020年	2025年	2030~2035年
	· 实现氢能基础设施商业化示范运行。	· 实现氢能基础设施及燃料电池汽车的推广应用	· 实现氢能基础设施及燃料电池汽车的大规模推广应用
制氢	· 工业副产氢 · 鼓励可再生能源分布式制氢 · 氢气需求1~3 万吨/年	· 鼓励可再生能源分布式制氢 · 氢气需求20~40 万吨/年	· 可再生能源制分布式制氢为主 · 氢气需求200~400 万吨/年
氢气储运	· 高压气态氢储存与运输	· 高压气态氢为主 · 液氢、管道输氢示范	· 多种形式并存
加氢站	· 数量: 接近100座 · 储氢方式: 高压气态氢 · 加注压力: 35/70 MPa · 氢燃料成本: ≤40 元/kg	· 数量: 超过1000座 · 储氢方式: 高压气态氢/液氢 · 加注压力: 35/70 MPa · 氢燃料成本: ≤40元/kg	· 数量: 超过5000座 · 储氢方式: 高压气态氢/液氢 · 加注压力: 35/70 MPa · 氢燃料成本: ≤25 元/kg

燃料电池汽车总体目标

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

	2020年	2025年	2030~2035年
	规模化示范运行	推广应用	大规模推广应用
	5000辆	5~10万辆	100万辆
功能要求	➢ -30℃ 低温冷启动	➢ -40℃ 低温冷启动	➢ -40℃ 低温冷启动
乘用车	➢ 成本≤150 万元 ➢ 整车寿命20万 km	➢ 成本≤100 万元 ➢ 整车寿命40万 km	➢ 成本≤50 万元 ➢ 整车寿命100万 km
商用车	➢ 成本≤80 万元 ➢ 寿命 10万 km	➢ 成本≤30 万元 ➢ 寿命 25万 km	➢ 成本≤20 万元 ➢ 寿命 30万 km

国内外燃料电池汽车——乘用车

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

品牌	丰田Mirai	现代NEXO	奔驰GLC	上汽大通	广汽	一汽 红旗
车型						
车长/车宽/车高	4974 / 1885 / 1471 mm	4671 / 1860 / 1641 mm	4765 / 1898 / 1659 mm	5225 / 1980 / 1938 mm	4786 / 1935 / 1685 mm	4945 / 1845 / 1470 mm
燃料电池功率	128 kW	95 kW	80~90 kW	83.5 kW	68 kW	50 kW
储氢罐数量 / 压力 / 储氢量	3 个 / 70 MPa / 5.6 kg	3 个 / 70 MPa / 6.33 kg	2 个 / 70 MPa / 4.4 kg	3 个 / 70 MPa / 6.4 kg	2 个 / 70 MPa / —	— / 70 MPa / 4.0 kg
续驶里程	650 km	612 km	437 km	605 km	650 km	450 km

■ 我国的燃料电池乘用车处于**面向产业化的研发阶段**，与国外水平仍有明显差距。

*图片和数据来源于网络公开资料

国内外燃料电池汽车——商用车

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

品牌	丰田SORA	美国 AC TRANSIT	现代重卡 XCIENT	北汽福田	郑州宇通1	郑州宇通2
车型						
车长	10.5 m	12 m	10 m	12 m	12 m	10.5 m
燃料电池功率	114 kW X2 (丰田)	120 kW (UTC POWER)	95 kW×2 (现代)	63kW (亿华通)	63kW (亿华通)	50 kW (重塑)
储氢罐数量 / 压力 / 储氢量	10个 / 70 MPa / —	— / 35 MPa / 40 kg	8 个 / 35 MPa / 25 kg	8个 / 35 MPa / 25 kg	8个 / 35 MPa / 25 kg	8个 / 35 MPa / 25 kg
续驶里程	—	446 km	400 km	452 km	468 km	560 km

■ 我国的燃料电池商用车处于**示范运行和小批量推广阶段**，经济性、耐久性、环境适应性等仍需提升。

*图片和数据来源于网络公开资料

“以奖代补”政策支持FCV关键核心技术产业化



关于开展燃料电池汽车示范应用的通知

- 针对产业发展现状，五部门将对燃料电池汽车的购置补贴政策，调整为**燃料电池汽车示范应用支持政策**，对符合条件的城市群开展燃料电池汽车关键核心技术产业化攻关和示范应用给予奖励，形成布局合理、各有侧重、协同推进的燃料电池汽车发展新模式。
- 示范期暂定为四年。示范期间，五部门将采取“以奖代补”方式，对入围示范的城市群按照其目标完成情况给予奖励。奖励资金由地方和企业**统筹用于燃料电池汽车关键核心技术产业化，人才引进及团队建设，以及新车型、新技术的示范应用等**，不得用于支持燃料电池汽车整车生产投资项目和加氢基础设施建设。

“以奖代补”政策支持FCV关键核心技术产业化

- 示范期间，**电堆、膜电极、双极板、质子交换膜、催化剂、碳纸、空气压缩机、氢气循环系统**等领域取得突破并实现产业化。车辆推广规模应超过**1000辆**。
- 燃料电池系统的**额定功率不小于50kW**，且与驱动电机的额定功率比值不低于50%。
- 燃料电池汽车所采用的**燃料电池启动温度不高于-30℃**。
- 燃料电池乘用车所采用的**燃料电池堆额定功率密度**不低于3.0kW/L，**系统额定功率密度**不低于400W/kg；燃料电池商用车所采用的燃料电池堆额定功率密度不低于2.5kW/L，系统额定功率密度不低于300W/kg。
- 燃料电池汽车**纯氢续驶里程不低于300公里**。对最大设计总质量31吨（含）以上的货运车辆，以及矿山、机场等场内运输车辆，经认定后可放宽至不低于200公里。
- 燃料电池乘用车生产企业应提供不低于8年或12万公里(以先到者为准，下同)的质保，商用车生产企业应提供不低于5年或20万公里的**质保**。
- 平均单车**累计用氢运行里程**超过3万公里。
- 鼓励探索**70MPa**等燃料电池汽车示范运行。

氢能

整车

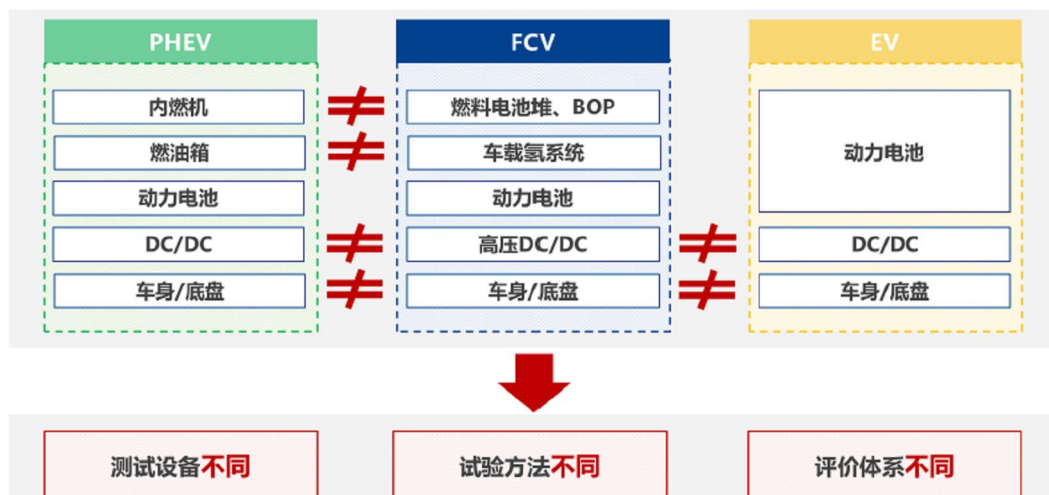
发动机

电堆

零部件

材料

FCV产业发展离不开测试评价技术的支撑



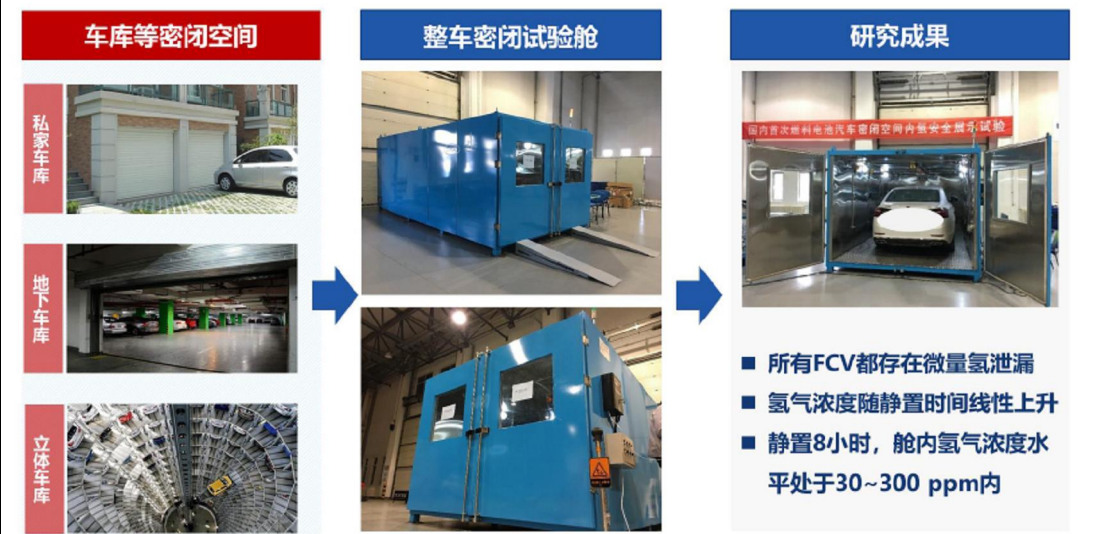
燃料电池汽车及其关键部件测试评价技术

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



FCV 氢气泄漏量化测评技术

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



FCV 氢气泄漏量化测评技术

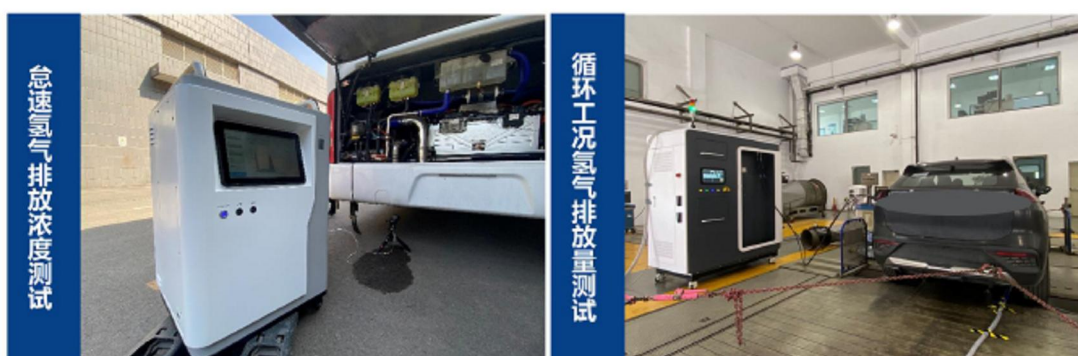
中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



■ 针对行业痛点, 建立包涵“多种模拟场景、多项测试工况、多个评价指标”的FCV密闭空间氢安全测评体系

FCV 氢气排放测评技术

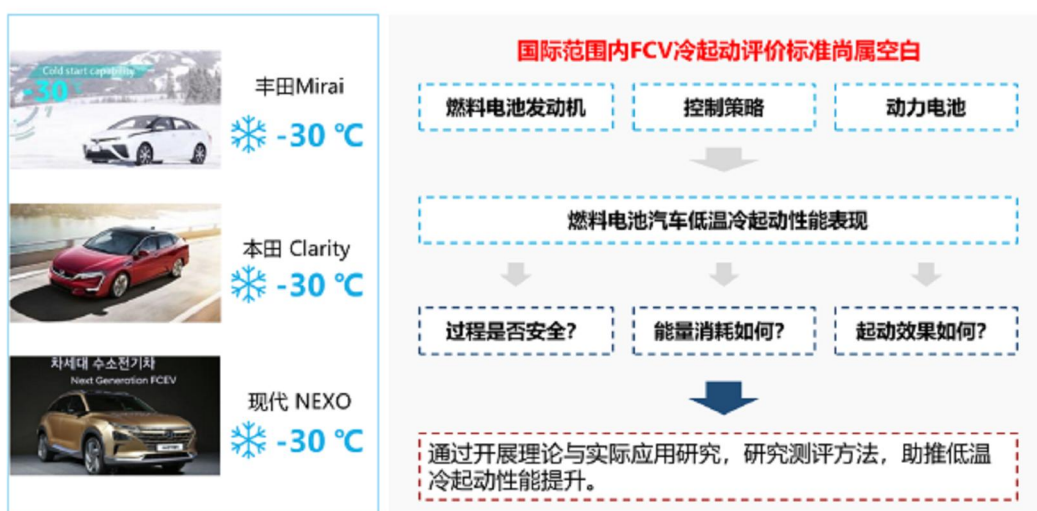
中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



- 急速氢气排放浓度测试 用于评价车辆在急速工况下的氢气排放安全。
- 循环工况氢气排放量测试 用于评价车辆在行驶条件下的氢气排放安全和氢气利用率。

FCV 计及安全能耗的低温冷启动测评技术

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



FCV 碰撞后的氢电安全

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



碰撞后氢电安全要求

燃料泄漏极限: 在发生碰撞后的60 min之内, 燃料系统的平均氢气泄漏率不得超过118 NL/min。
封闭空间浓度极限: 碰撞后的氢燃料泄漏不得使乘客舱、行李舱或货舱内的氢气体积浓度超过4%。

燃料电池发动机综合性能测评技术

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



• 起动特性试验



• 额定功率试验
• 峰值功率试验



• 动态响应试验



• 稳态特性试验



• 紧急停机功能测试



• 气密/绝缘性测试



• 三高环境适应性



• 氢气排放测试

燃料电池堆测评技术

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



- 关键指标定义**不明确**
- 测试评价方法**不统一**
- 行业技术水平**不清晰**
- 自身产品层次**难定位**

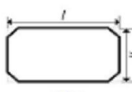


图 C.1

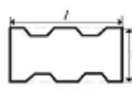


图 C.2

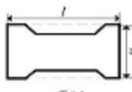


图 C.3

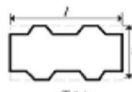


图 C.4

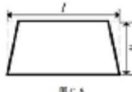


图 C.5

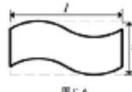


图 C.6

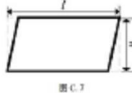


图 C.7

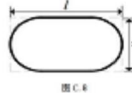


图 C.8



燃料电池测评工作组专题交流
燃料电池堆试验方法研讨会

全新的燃料电池试验室正在建设中

中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司



FCV整车

燃料电池材料、部件、系统

加氢站

EMC

位置: 天津市东丽区
占地面积: 308亩
投资: 19.9亿

全新的燃料电池试验室正在建设中

CNTARC 中汽中心 | 检测认证
中汽研汽车检验中心(天津)有限公司

新能源汽车检验中心(天津)建设

启动活动

2020年5月25日,
新能源汽车检验中心
建设项目启动

2021年4月,
新能源汽车检验中心
整体建设进度



2021年5月,
燃料电池试验室
建设进度

将成为国内领先、国际一流, 服务燃料电池汽车研发全流程、全产品链、全生命周期、全应用领域的综合性研发验证、测试评价基地, 支撑和服务国家氢能及燃料电池汽车产业的快速发展。



中汽中心 | 检测认证

中汽研汽车检验中心(天津)有限公司