

## 美国能源部 (DOE) 发布燃料电池长途卡车技术发展路线图 (一)

电动动力总成系统逐渐成为先进卡车技术产品组合的重要组成部分, 美国能源部 (DOE) 正在为氢燃料电池卡车和动力电池卡车设定详细的技术目标。

2019年12月12日, 美国能源部燃料电池8级卡车发展目标获得批准。

美国能源部提出的最新目标是2030年燃料电池系统寿命、成本和峰值效率要分别达到25,000小时、80美元/千瓦以及68%。

以下为技术目标的具体内容, 氢智会分六次进行推送, 今天为第一篇。

美国能源部先进卡车技术

电动动力总成路线图分节

氢燃料长途卡车的的目标

### 1、美国能源部 (DOE) 先进卡车技术目标

美国能源部能源效率和可再生能源运输办公室 (EERE) 的一项关键活动是确定技术目标, 以实现与现有技术或其他先进技术竞争所需的性能, 耐用性和成本。这些目标指导早期研发 (R & D), 并作为跟踪技术的基准。随着电动动力总成系统成为高级卡车技术产品组合的重要组成部分, 美国能源部 (DOE) 正在制定详细的氢燃料电池卡车技术目标和电动卡车技术目标。

先进卡车技术技术目标是在21世纪卡车合作伙伴 (21CTP) 的帮助下制定的, 并将被纳入新的《电动动力总成路线图》, 为研究重点提供技术基础, 解决21CTP涵盖的四个关键研究领域之一。本文档介绍了由氢燃料电池驱动的8级长途卡车的的目标。电动卡车的发展目标也将被纳入《电动动力总成路线图》中。这些氢燃料发展目标是针对长途应用场景而制定的, 即假设卡车在再次加氢之前日行驶里程为750英里。而在再次充电之前日行驶里程为250-500英里的电动卡车将考虑其他应用场景, 充电站可能位于交通枢纽、交付点或目的地。今后技术目标的更新将考虑到技术进步、进一步的分析及利益相关方的反馈。美国能源部能源效率和可再生能源运输办公室 (EERE) 运输处管理的美国能源部 (DOE) 办事处计划将这些目标扩展到各种4-8级的电动动力总成和燃烧动力总成的职业牵引应用场景及区域牵引应用场景。

包括行业专家和21世纪卡车合作伙伴 (21TCP) 在内的很多利益相关方在目标制定过程中提供了反馈意见。这些目标的达成得益于行业认可的信息请求 (RFI) 和利益相关方对《美国能源部 (DOE) H2 @ Scale终端应用》中的目标草案汇集的反馈意见: 在2018年7月举行的燃料电池卡车动力总成的研发活动和目标审查研讨会 (DOE燃料电池卡车动力总成研讨会)。研讨会的总体意见强调, 必须制定最终目标, 使燃料电池技术与现有技术在成本上相匹敌, 且符合规定的车辆性能指标。

### 2、美国能源部 (DOE) 先进卡车技术

美国能源部 (DOE) 注重运输技术的研发 (R & D), 如先进燃烧、生物燃料、电动汽车和燃料电池汽车, 助力发展更高的燃油经济性、货运效率并减少排放。

21世纪卡车合作伙伴 (21TCP) 由美国能源部和产业届共同领导, 以促进卡车行业与政府机构间的信息共享、工作协同, 从而推动那些具备商业可行性的技术。21世纪卡车合作伙伴 (21TCP) 的成员包括美国能源部汽车技术办公室、燃料电池技术办公室、国家实验室、产业界、美国陆军地面车辆系统中心 (GVSC)、交通运输部 (DOT) 国家公路交通安全局、联邦汽车运输安全局、联邦公路管理局 (NHTSA, FMCSA, FHWA)。21世纪卡车合作伙伴 (21TCP) 旨在促进技术创新, 以提高能源效率, 并降低关乎美国经济的卡车货运系统成本。该组织正在起草新的路线图文档, 涉及更多详细信息, 可为研究重点提供技术基础。这些目标将成为《21世纪卡车合作伙伴 (21TCP) 电动动力总成路线图》的一部分, 该路线图是21世纪卡车合作伙伴 (21TCP) 开展的四大重点研究领域之一。

美国能源部于2010年启动了“超级卡车I”项目, 旨在将重载货运效率提高50%。该项目重点关注内燃机 (ICE) 技术

和空气动力学, 并助推20多项节油技术进入商业市场。继“超级卡车I”项目成功运行后, 美国能源部又于2016年资助了“超级卡车II”项目(1亿美元), 开发示范具有成本效益的技术, 让8级卡车的货运效率相比2009年的基准提高一倍以上, 并实现55%或更高的发动机制动热效率(按65英里/小时的动力计进行演示)。

### 2.1国内卡车市场背景

美国国内8级卡车的市场很大, 而且仍在增长。如下图1及图2所示, 8级卡车年销售量约250,000辆(2015年、2017年和2018年), 销量持续增长的4-7级卡车也于2018年达到240,000辆。6卡车的长距离应用场景非常重要: 40%的卡车日均行驶250-750英里(每年行驶261天), 占长途卡车行驶里程的70%。(参考“车辆清单和使用情况调查”7年行驶里程, 请参阅下述车辆行驶范围假设)。

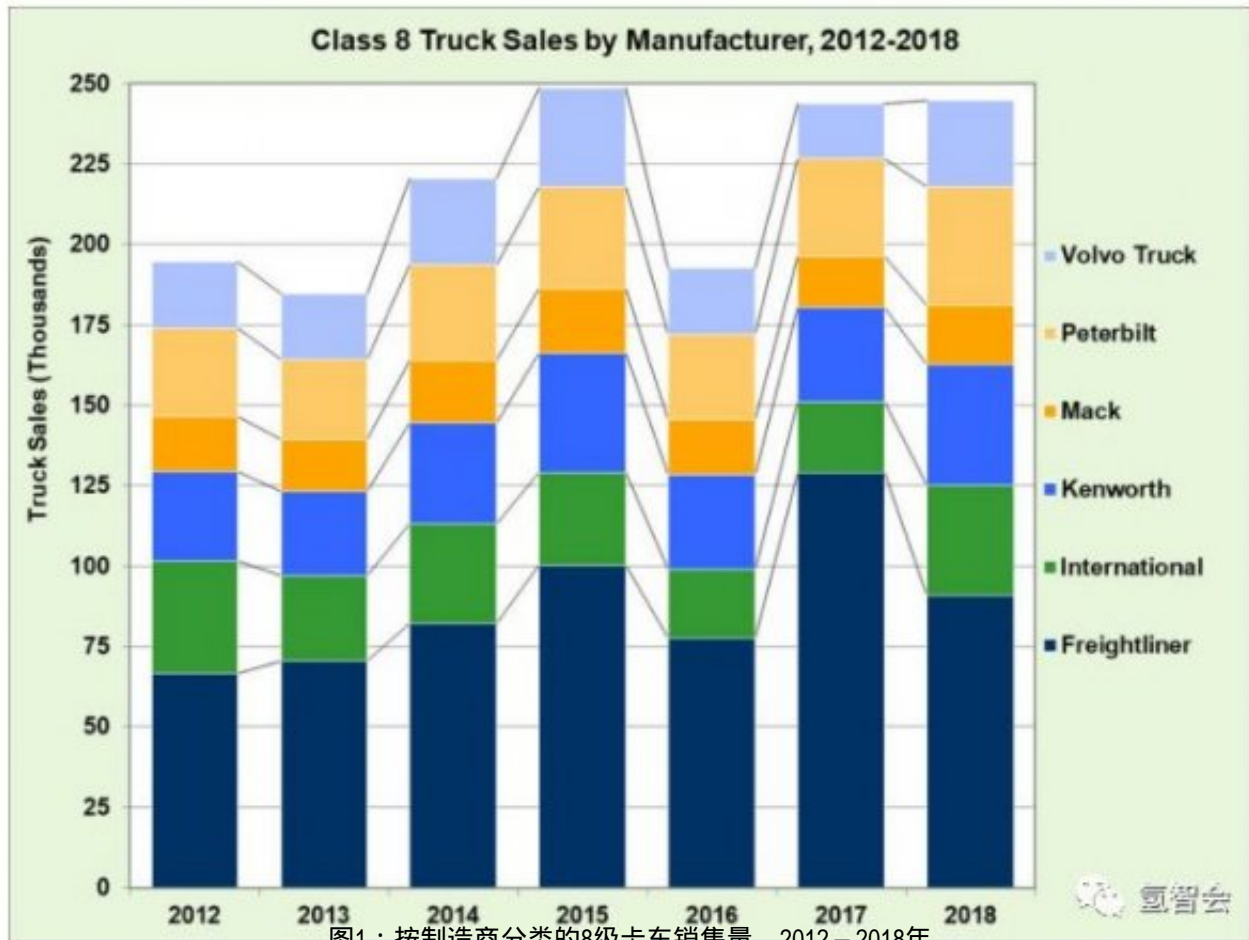


图1: 按制造商分类的8级卡车销售量, 2012-2018年

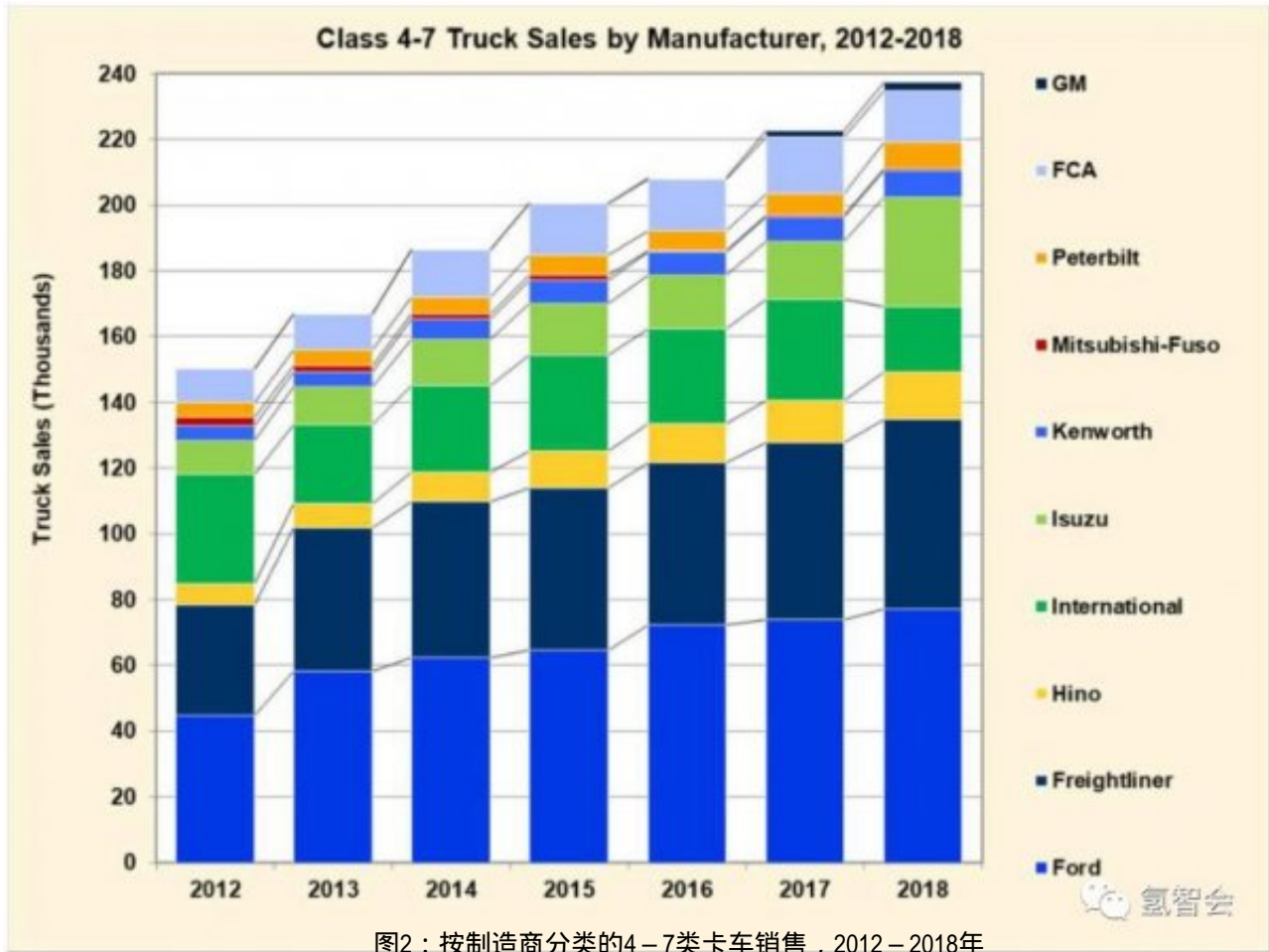


图2：按制造商分类的4-7类卡车销售，2012-2018年

## 2.2 氢和燃料电池技术的作用

燃料电池技术是零排放汽车 (ZEV) 技术进步的一部分。值得一提的是，对于中型和重型车辆等较大重量级别的车辆而言，由氢 (H<sub>2</sub>) 供电的燃料电池正成为有吸引力的技术平台。氢气的能量存储密度较高，而且充能时间短，因而可延长行驶距离并提高车辆利用率。根据对美国人口普查调查结果和实际驾驶周期数据的初步分析可知，这些氢燃料电池汽车的高能量存储密度可满足至少95%的日常行驶路线需求。此外，夜间储备待用可使用主牵引动力的燃料电池所提供的清洁高效的电力，而主牵引动力与动力总成的混动电池协同运行，从而无需辅助发电。氢和燃料电池技术的专业用途多样，本文仅重点介绍它们在8级长途卡车上的应用。

## 3、氢燃料长途卡车的目标表

属性	单位	8级卡车的目标	
		中期目标（2030）	远期目标
燃料电池系统寿命 <sup>1,2</sup>	hours 小时	25,000	30,000
燃料电池系统成本 <sup>1,3,4</sup>	\$/kW 美元/千瓦	80	60
燃料电池效率（峰值）	%百分比	68	72
充氢速率	Kg H <sub>2</sub> /min 公斤氢气/分钟	8	10
存储系统循环寿命 <sup>5</sup>	cycles 周期数	5,000	5,000
加压存储系统循环寿命 <sup>6</sup>	cycles 周期数	11,000	11,000
储氢系统成本 <sup>4,7,8</sup>	\$/kWh (\$/kg H <sub>2</sub> stored) 美元/千瓦时 (美元/公斤储氢)	9 (300)	8 (266) 氢智会

表1：技术系统目标：8级长途卡车（更新于2019年10月31日）

注释：（1）燃料电池系统不包括储氢、电力电子设备、蓄电池和电力驱动装置。

（2）寿命目标旨在涵盖车辆的全使用寿命。燃料电池系统寿命是在考虑实际驾驶条件（即非稳态运行）造成一定量占空比时的使用小时数。按40英里/小时的平均速度，相应的车辆寿命范围为100万英里（中期）和120万英里（远期）。

（3）中期成本目标和远期成本目标假设车辆年产量为100,000台（括号内指定的情况除外）。需注意的是，要达到燃料电池和储氢部件的成本目标，可能需要确保汽车产量实现必要的规模经济，才有成本竞争力。以年产量1,000台计算，当前（2019年）重型车辆燃料电池技术的成本估计约为190美元/千瓦（燃料电池系统分析，2019年能源部氢能和燃料电池项目评估展示）。

（4）成本按2016年的美元计算。

（5）存储系统循环寿命目标旨在体现用于长途运行的车辆全使用寿命所需的最小运行周期数。此目标与技术无关。

（6）加压存储系统必须符合适用法规和标准中的循环寿命要求（即SAE J2579和《联合国全球技术规范》第13号）。这些条款和标准规定的循环寿命比存储系统循环寿命多得多。例如，《联合国全球技术规范》要求，基准初始压力循环寿命达到11,000个周期数才能用于重型应用。

（7）储氢系统的成本包括储罐和所有必要的辅助设施。此目标与技术无关。

（8）在年产量为1,000台时，当前（2019年）700 bar的储氢系统，成本约为36美元/千瓦时；在大批量生产时，其成本为15美元/千瓦时（摘自《美国能源部氢和燃料电池项目记录》# 15013 “车载IV型瓶储氢系统-2015年成本及性能状态”。）

注意：目前储氢目标由美国DRIVE燃料电池电动汽车目标而来，今后将更新。

（9）基于2050年简单拥有成本假设的分析，并反映了市场渗透的预计期限。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/151723.html>