

# 英国氢流动路线图解读

郭东波

(威海火炬高新区科技局, 山东 威海 264209)

**摘要:** 英国政府 2012 年 1 月推出了“氢流动”项目, 2013 年 2 月发布了该项目第一阶段执行情况报告概要, 进一步推出英国氢燃料电池汽车产业发展的路线图, 对如何把英国打造成制造与使用燃料电池电动汽车 (FCEVs) 及支持性基础设施的全球首批重要的国家之一进行了规划。氢流动路线图涉及的主要内容有: 适时调研和把握消费者对 FCEVs 的需求, 合理规划和运作加氢基础设施, 确定一种有效的组合生产方法以有效降低 CO<sub>2</sub> 排放量等。通过对该路线图的内容及出台背景进行解读和分析, 希望能为国内跟踪和研究国际燃料电池汽车最新发展动态的部门提供参考和借鉴。

**关键词:** 英国; 低碳; 氢燃料电池汽车; 氢流动路线图

**中图分类号:** F456.164; U473.4      **文献标识码:** A      **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2014.01.012

在通往零排放的梦想之路上, 纯电动汽车和燃料电池汽车是人类关于绿色汽车的两大梦想。2012 年 6 月 28 日, 我国政府正式发布《节能与新能源汽车产业发展规划 (2012—2020 年)》(简称《规划》), 明确了节能与新能源汽车发展的技术路线和目标。《规划》明确指出, 以纯电驱动为新能源汽车和汽车工业转型的主要战略取向, 燃料电池汽车、车用氢能源产业要与国际同步发展<sup>[1]</sup>。近年来, 始于 20 世纪 90 年代的燃料电池电动汽车 (Fuel Cell Electric Vehicles, FCEVs) 在欧美日风生水起, 预计自 2015 年始, 德国、北欧、日本和美国加州都将启动燃料电池汽车市场, 燃料电池汽车的春天似乎将马上来临<sup>[2]</sup>。2012 年 1 月, 英国政府推出了新的具有开创意义的政府和跨行业发展规划——“氢流动 (H<sub>2</sub> Mobility) 项目”<sup>[3]</sup>; 2013 年 2 月, 英国政府在发布的 (H<sub>2</sub> Mobility) 项目第一阶段执行情况的临时报告概要 (Synopsis of Phase 1 Results) 中, 推出了英国氢动力汽车引进和充气基础设施的路线图 (Roadmap)<sup>[4]</sup>。本文意在对该路线图的背景和等内容进行介绍和解读, 希望能为国内紧密跟踪国际

氢燃料电池汽车的最新发展动态的部门提供参考和借鉴。

## 1 氢流动路线图概述

英国是最早提出“低碳”概念并积极倡导低碳经济的国家, 而低碳汽车的投入和发展是英国低碳经济的一个重要组成部分<sup>[5]</sup>。多年来, 通过与学术界和产业界的密切合作, 英国政府推出了一系列促进低碳汽车产业发展的措施和规划。新近出台的英国氢流动路线图 (UK H<sub>2</sub> Mobility Roadmap), 可谓该领域内的一个重要规划。

2012 年 1 月 18 日, 英国政府在皇家学会发起了一个开创性的政府和产业界合作项目——“英国氢流动” (UK H<sub>2</sub> Mobility), 旨在对氢气作为英国超低碳汽车的燃料潜力进行评估, 继而制定出英国在未来 3 年内氢燃料电池汽车规模商业化的路线图 (Roadmap), 最终把英国打造成制造与使用氢燃料电池电动汽车及支持性基础设施的全球首批重要的国家之一。英国政府将为此 (以及其他低、超低排量汽车的开发、示范和部署) 资

作者简介: 郭东波 (1974—), 男, 产学研合作办公室副主任, 主要研究方向为创业与创新学。

收稿日期: 2013-11-18

助 4 亿英镑。<sup>[6]</sup> 该项目由全球最大的战略咨询公司麦肯锡咨询公司 (McKinsey & Company) 协助, 汇集英国三大政府部门: 商业、创新和技能部 (Department for Business, Innovation and Skills)、交通部 (Department for Transport)、能源与气候变化部 (Department of Energy and Climate Change)。此外, 欧洲燃料电池暨氢联合计划 (European Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking Program) 将参与该合作项目; 来自 13 个行业的领军者也参与了这一合作项目, 它们分别来自能源、基础设施、零售和全球汽车生产等领域, 代表了氢燃料电池汽车的整个价值链——全球最大的工业气体公司 Air Liquide 下的子公司 Hydrogen Energy<sup>[7]</sup>、美国 Air Products 公司、全球知名汽车制造商戴姆勒公司、现代公司、尼桑公司、丰田公司、英国燃料电池系统开发公司 Intelligent Energy、英国 (欧洲) 最大的燃料电池公司 ITM Power、全球性专用化学品公司 Johnson Matthey、英国第四大能源公司 Scottish and Southern Energy (SSE)、塔塔汽车欧洲技术中心 (Tata Motors European Technical Center)、英国氧气公司 BOC 和英国 Vauxhall 汽车公司。该项目将以开放创新的姿态欢迎更多合作伙伴的参与。

2013 年 2 月 4 日, 英国发布了氢流动项目第一

阶段临时报告概要 (Synopsis of Phase 1 Results), 推出了英国氢动力汽车引进和充气基础设施的路线图 (Roadmap)<sup>[8]</sup>。该路线图对氢燃料电池汽车 (hydrogen FCEVs) 的益处进行了评估, 并为其未来的规模商业化铺平了道路。

## 2 氢流动路线图主要内容

根据英国氢流动项目第一阶段临时报告概要, 英国氢流动路线图的内容主要包括 4 个方面。

### 2.1 适时调研和把握消费者对 FCEVs 的需求

预测消费者对 FCEVs 的潜在需求量是 UK H<sub>2</sub> Mobility 计划的核心所在。调查显示, 消费者对 FCEVs 比较认可, 特别是在其性能和充气时间方面, 但 FCEVs 的成本和充气网络是他们的两大顾虑, 英国新车购买者中只有 10% 愿意购买 FCEVs。然而, 根据氢流动路线图预计, 到 2020 年, 英国 FCEVs 年度销售量将达到 1 万辆, 全英国加氢站 (Hydrogen Refueling Stations, HRS) 的数量约为 100 个; 另外, 伴随着燃料电池电动汽车相对柴油车 (Diesel) 总成本的不断降低, 到 2030 年, 英国 FCEVs 保有量将达到 160 万辆, 年度销售量将超过 30 万辆, 约为 32 万辆, 运营加氢站数量约为 1 150 个 (见图 1 所示)。

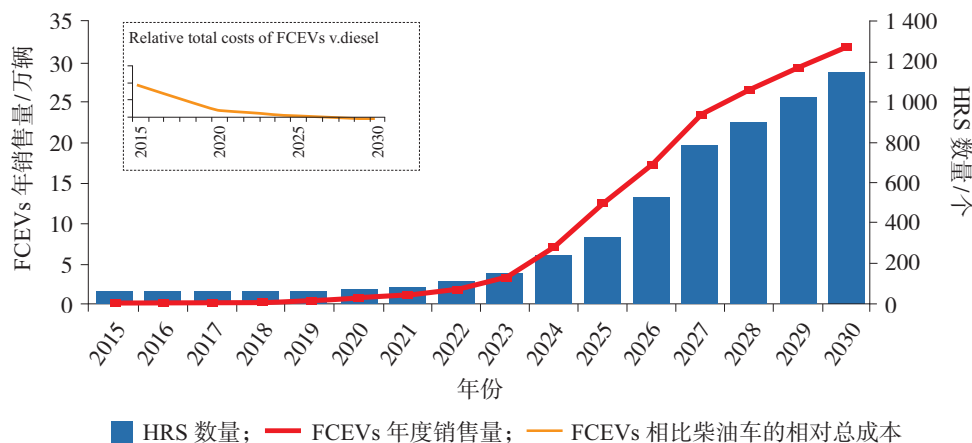


图 1 2015—2030 年英国对 FCEVs 的需求量、加氢站数量及 FCEVs 相对总成本变化趋势

### 2.2 合理规划和运作加氢基础设施以满足消费者的需求并确保计划的顺利实施

调查显示, 在加氢设施建设方面, 建立覆盖英国全国主干线和某些特定区域的加氢设施是最为有效的早期战略。根据 UK H<sub>2</sub> Mobility 路线图的预

测: 2015 年, 在英国全国各地建立 65 个加氢站可完全满足 FCEVs 初始市场的启动需要, 这些加氢站覆盖主要的人口中心 (其加氢站数量不止 1 个) 以及连接道路; 到 2030 年, 覆盖英国全国各地的 1 150 个加氢站将能为整个英国居民的需求提供非

常便捷的服务（见图 2 所示）。就市场条件而言，2020 年前，由于较低的利用率，加氢站网络整体上可能处于亏损状态。而达到收支平衡点的整个融资需求是 4.18 亿英镑，其中，2020 年前的融资需求为 6 200 万英镑。因此，英国加氢站面临着获取

初始投资的挑战，在培育市场方面需要获得相关支持。

UK H<sub>2</sub> Mobility 路线图下一阶段将会关注发展关于初始加氢站网络的潜在商业案例，包括如何改善加氢站利用率及如何获取先入商业优势等。



图 2 2015—2030 年英国当地加氢网络覆盖的发展

### 2.3 确定一种有效的组合生产方法，既提供具有成本竞争力的氢气，又有效降低 CO<sub>2</sub> 排放量

尽管 FCEVs 本身不排放 CO<sub>2</sub>，但是氢气生产的某些过程会排放 CO<sub>2</sub>。因此，UK H<sub>2</sub> Mobility 路线图设计了一组混合式氢气生产技术。与其他低排量车技术相比，该组技术在早期具有竞争优势，到

2050 年，该组技术有望走上一个全脱碳的合理之路。根据项目的事实分析，与柴油机车相比，使用混合式氢气生产方法可以以竞争性的成本为燃料电池电动汽车提供氢驱动。2020 和 2030 年，FCEVs 每公里 CO<sub>2</sub> 排放量分别比柴油车低 60%、75%（见图 3 所示）。

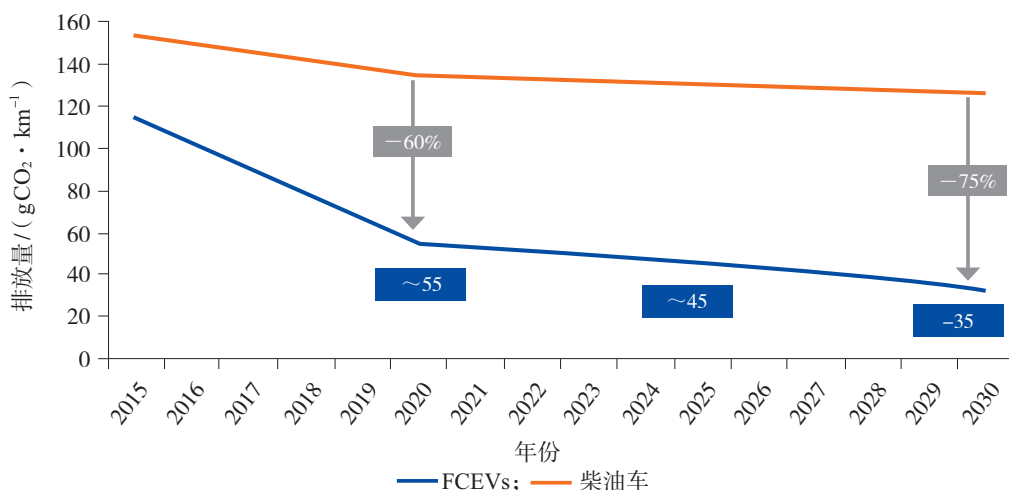


图 3 2015—2030 年 FCEVs CO<sub>2</sub> 排放量变化趋势图（与柴油车相比较）

根据路线图 2030 年规划，混合式氢气的生产方法是 51% 的水电解、47% 的蒸汽甲烷重整（SMR）和 2% 的现有产能，其 2015—2030 年氢流动项目

中氢气产能发展情况见图 4 所示。可见，UK H<sub>2</sub> Mobility 路线图显示，到 2030 年，英国全国对 FCEVs 用氢气的需求量为每年 25.4 万 t。

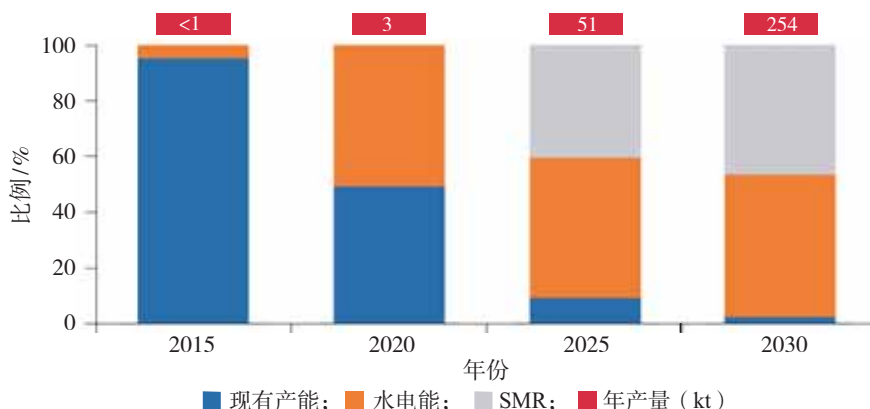


图4 2015—2030年氢流动项目中氢气产能发展

### 2.4 量化在英国市场推广 FCEVs 的益处

UK H<sub>2</sub> Mobility 路线图表明，到 2030 年，一辆 FCEVs 每公里 CO<sub>2</sub> 排放量比柴油车低 75% 左右，每年 CO<sub>2</sub> 的总减排量将达到 300 万 t；到 2050 年，

FCEVs 可以实现零排放（见图 5 所示）。英国能源与气候变化部 DECC 路径分析数据显示，2030—2050 年，英国 FCEVs 的数量将在 140 万~850 万辆（占车辆总数的 20%~50%）。

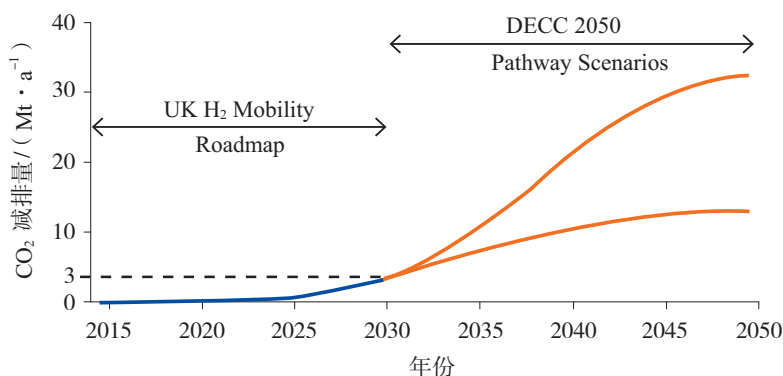


图5 英国氢流动路线图 CO<sub>2</sub> 减排量 (到 2030 年) 和 DECC 路径前景

## 3 “氢流动路线图”第一阶段取得的主要成就和第二阶段目标展望

### 3.1 第一阶段取得的主要成就

英国自 2012 年 1 月实施“氢流动”计划以来，时至今日，已一年有余，主要取得了以下几方面成就。

(1) 建立了覆盖 FCEVs、加氢站 (HRS) 和氢气生产与分配方式的全面的事实库 (Fact Base)，为项目未来阶段的发展奠定了坚实的基础。

(2) 全新地了解了消费者对 FCEVs 的观念以及影响其购买 FCEVs 的主要因素。重要的是，该计划量化了在不同情况下消费者愿意购买 FCEVs 的非财务决策影响量，并确定了那些最有可能成为 FCEVs 的第一个买家的客户群体。这些结果是成

功的市场引入所必须的前提条件。

(3) 在更大范围内调查了氢气的生产方法，并首次对水电解方法产生氢气对英国电网所带来的益处进行量化，特别是针对可再生能源发电产能的整合方面。

(4) 对加氢站建设的成本进行量化。在路线图中，到 2030 年，总投资需要达到 4.18 亿英镑才能实现盈亏平衡，其中，2020 年前需要投资 6 200 万英镑。

(5) 确定了实施路线图所面临的挑战。计划指出，英国发展氢燃料电池电动汽车的三大关键因素：制造氢燃料电池组的成本、加氢基础设施的合理规划和运作、氢气的生产方法。

### 3.2 第二阶段目标展望

在 2012 年第一阶段所取得的成就基础上，

2013年,英国“氢流动路线图”第二阶段将制定一个详细的商业案例和总体框架来确保所有参与部门和企业都能致力于实施具体行动;确定能克服实现路线图障碍的必要工具和机制,正如第一阶段所阐述的,其中的关键是:初始加氢站网络建设的商业模式,提高早期消费主张的主要措施,建立一个恰当纯度的适宜低碳氢气生产的清晰途径。

#### 4 结语

英国氢流动路线图(UK H<sub>2</sub> Mobility Roadmap)是由英国政府推动的、跨产业界积极参与的对氢燃料电池汽车产业发展的规划与展望。根据该路线图,英国氢流动路线图的实施还将面临诸多困难和挑战,其发展前景究竟如何,我们将拭目以待。但英国政府致力于氢燃料电池产业发展的决心和为此做出的不懈努力却值得我们关注和思考。■

#### 参考文献:

- [1] 东方财富网. 国务院力促节能与新能源汽车产业发展[EB/OL]. (2012-07-10)[2013-03-25]. <http://finance.eastmoney.com/news/1345,20120710221198931.html>.
- [2] Ian Williamson. H<sub>2</sub> Mobility – Towards Commercialisation of Fuel Cell Vehicles[R/OL]. (2010-06)[2013-03-25]. [http://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/4\\_williamson\\_0610.pdf](http://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/4_williamson_0610.pdf).
- [3] UK, Department for Business, Innovation and Skills. New Government and Cross Industry Program to Make Hydrogen Powered Travel in the UK a Reality[EB/OL]. (2012-01-18)[2013-03-25]. <http://news.bis.gov.uk/content/detail.aspx?NewsAreaId=2&ReleaseID=422877&SubjectId=2>.
- [4] UK, Department for Business, Innovation and Skills. Future of Hydrogen Powered cars Mapped Out[EB/OL]. (2012-02-04)[2013-03-25]. <http://news.bis.gov.uk/Press-Releases/Future-of-hydrogen-powered-cars-mapped-out-68719.aspx>.
- [5] UK, Department for Transport. Low Carbon Transport: A Greener Future[R]. London: Department for Transport, 2009.
- [6] UK, Department for Transport. Reducing Greenhouse Gases and Other Emissions from Transport[EB/OL]. (2012-10-03)[2013-03-25]. <https://www.gov.uk/government/policies/reducing-greenhouse-gases-and-other-emissions-from-transport/supporting-pages/ultra-low-emission-vehicles>.
- [7] Opel/Vauxhall Supports UK Hydrogen Initiative[EB/OL]. (2012-01-20)[2013-03-25]. [http://media.opel.com/content/media/intl/en/opel/vehicles/hydrogen4/2009.detail.html/content/Pages/news/intl/en/2012/opel/01\\_20\\_uk-hydrogen-initiative.html](http://media.opel.com/content/media/intl/en/opel/vehicles/hydrogen4/2009.detail.html/content/Pages/news/intl/en/2012/opel/01_20_uk-hydrogen-initiative.html).
- [8] BIS. UK H<sub>2</sub> Mobility Synopsis of Phase I Results[R]. London: BIS, 2013.

## The Interpretation of UK H<sub>2</sub> Mobility Roadmap

GUO Dong-bo

(Bureau of Science and Technology, Weihai Torch Hi-tech Park, Weihai 264209)

**Abstract:** In January 2012, the British government launched the H<sub>2</sub> Mobility Program, and published a report on its implementation at the first stage one year later. Then it released the UK H<sub>2</sub> Mobility Roadmap in February 2013, planning to make the UK one of the first important countries for the introduction of fuel cell electric vehicles (FCEVs) and refuelling infrastructure. The main contents involved in the H<sub>2</sub> Mobility Roadmap include: surveying customers' needs for FCEVs, designing the H<sub>2</sub> refuelling infrastructure, determining an efficient production modes for FCEVs, and effectively reducing the CO<sub>2</sub> emissions. The paper gives an interpretation and analysis of this roadmap, which we hope will provide reference for China to be updated with the international development of fuel cell electric vehicles.

**Key words:** UK; low carbon; fuel cell electric vehicles (FCEVs); H<sub>2</sub> Mobility Roadmap