我国加氢站建设现状与前景

张志芸，张国强，刘艳秋，康启平

（北京市氢燃料电池发动机工程技术研究中心，北京100000）

摘要：燃料电池汽车的发展和商业化离不开加氢站基础设施的建设。简要介绍了加氢站、国内外加氢站的建设现状，分析我国加氢站建设缓慢的原因，并提出加快加氢站建设速度的应对措施，同时对加氢站的发展前景进行探讨，认为我国加氢站将在未来10年进入快速发展期。

引言

当前，能源危机和环境污染问题日益严重，迫切需要开发洁净、经济的新能源。其中，氢能以其特殊优势，被认为是新世纪的重要二次能源，成为各国能源战略转移和
研究的重点[1-2]
。氢能作为新能源，除了具有燃烧产物洁净、无污染、不产生温室气体等环保性和可再生性外，还是其他清洁能源储存和转换的枢纽，且具有热值高（高效）等优势。在氢能的众多应用领域中，汽车市场规模最大，氢燃料电池汽车有环保和续航里程长的优势，在交通
工具领域被视为新能源汽车的最终绿色解决方案[2-5]
。同时，它对我国优化能源结构，突破产业结构调整与转型升级的困境和瓶颈具有基础性作用，可显著提高经济效益。如果我国能在该领域率先市场化发展，占据研发和生产的领先优势，将产生巨大的经济效益和生态效益。

加氢站是氢能供应的重要保障。加氢站之于燃料电池汽车，犹如加油站之于传统燃油汽车、充电站之于纯电动汽车，是支撑燃料电池汽车产业发展必不可少的基石。燃料电池汽车的发展和商业化离不开加氢站基础设施的建设。氢燃料电池汽车能否
快速投入市场且被大众所接纳，
建设和发展便捷、安全、低成本加氢站起到重要作用[2-3]
。文中就加氢站、加氢站的建设情况、加氢站发展缓慢的原因进行了阐述，并提出了我国推动加氢站建设发展的措施。

1加氢站介绍

1.1加氢站工作原理

由于储存技术的限制，目前的加氢站主要是高压压缩氢气加氢站，其工艺流程如图1所示，主要包括氢源、纯化系统、压缩系统、储氢系统、加注系统、安全及控制系统[1]
。通常，氢气加注是通过将不同来源的氢气经氢气纯化系统、压缩系统，然后储存在站内的储存系统（高压储罐），再通过氢气加注系统为燃料电池汽车加注氢气。根据供氢方式不同，加氢站各系统的设备有所不同，但大致相同。加氢站的主要设备有泄气柱、压缩机、储氢灌、加氢机、管道、控制系统、氮气吹扫装置以及安全监控装置等，其主要的核心设备是压缩机、储氢灌和加气机[4,6-7]。

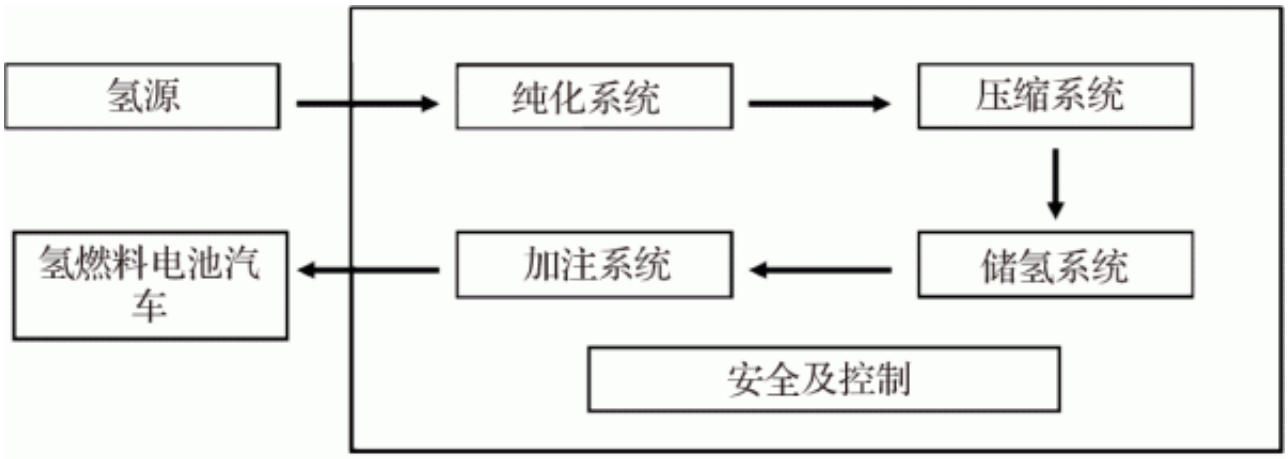

图1　加氢站工作流程

1.2加氢站分类

高压压缩氢气加氢站按氢源的不同，可以分为外供氢（off-site）加氢站和站内供氢（on-site）加氢站 [3,7]。

（1）外供氢加氢站。

外供氢加氢站（见图2）是在站内无制氢装置，氢气通过长管拖车、液氢槽车或者管道运输，氢气运至加氢站后，在站内进行压缩、存储、加注等步骤。

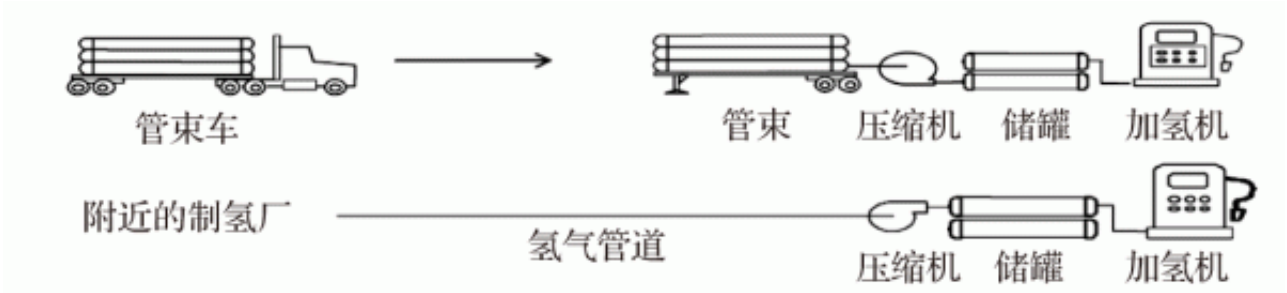

图2　外供氢加氢站

（2）内供氢加氢站。

内供氢加氢站（见图3）是在加氢站内配备了制氢系统，氢气制备后经纯化、压缩后存储，加注时直接通过储罐进行加注。站内制氢包括电解水制氢、天然气重整制氢、甲醇重整制氢等，站内制氢可以省去较高的氢气运输费用，但是增加了加氢站系统的复杂程度。

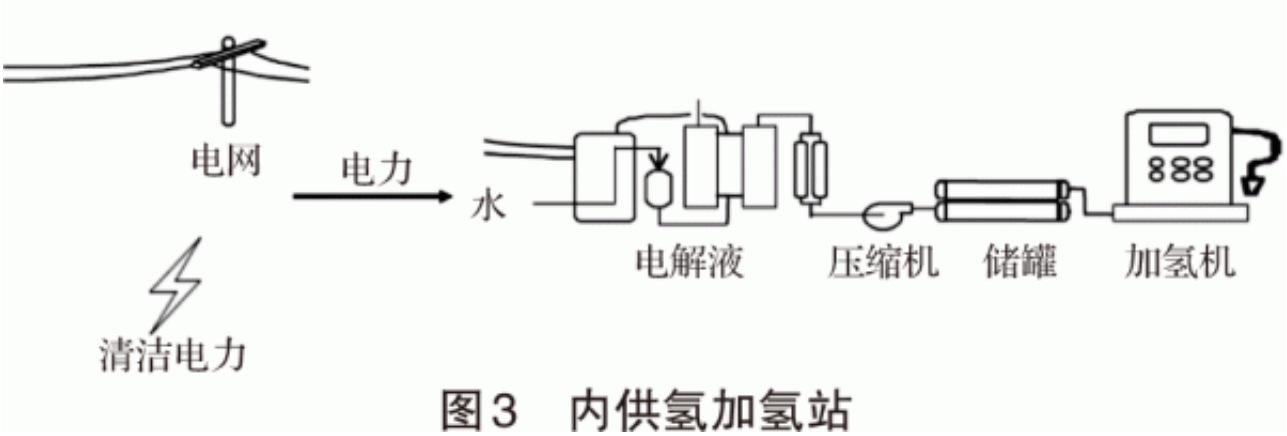

图3　内供氢加氢站

根据建站方式的不同，加氢站分为加氢单站和加氢合建站。

（1）加氢站。

加氢单站，是指独立的加氢站，站内只具备加氢功能，加氢站可以是外供氢加氢站，也可以是内供氢加氢站。加氢单站的建设需要遵守《加氢站技术规范》，需要重新选址，投入成本高。

（2）加氢合建站。

加氢合建站，是指在原有或新的加油站、加气站、充电站的基础上再加入加氢功能设施，加氢功能设施与外供氢和内供氢加氢设施相同，使站具有加油、加气、充电和加氢的多种功能。加氢合建站的建设需要遵守《加氢站与加油站、加气站的合建技术规范》，我国该标准已经制定，正待出台和实施。混站建设的主要优势就是利用现有加油、加气站的土地，不占用新的土地资源，节约成本。加氢合建站将成为未来发展趋势。

2国内外加氢站建设现状

欧洲、日本、美国高度重视加氢站建设，逐渐从起步进入一个快速发展阶段。自1999年5月，世界上第一座加氢站在德国慕尼黑国际机场建成，此后世界各国相继开始推动加氢站的建设。据H2stations.org于2017年2月21日发布的第9期加氢站统计报告，截至2017年1月，全球正在运营的加氢站达到274座，其中欧洲106座、亚洲101座、北美64座、南美2座、澳大利亚1座。这些加氢站中有188座加氢站对外开放，占全球加氢站总数的2/3。其次，加氢站分布数量最多的国家是日本、美国和德国，分别为91座、60座和31座。同时，日本、美国和德国都有加氢合建站的范例，如戴姆勒、壳牌和林德公司合作建立的不莱梅市加氢站也是加氢合建站的范例，该加氢站也是在壳牌加油站的基础上改造的（见图4）。

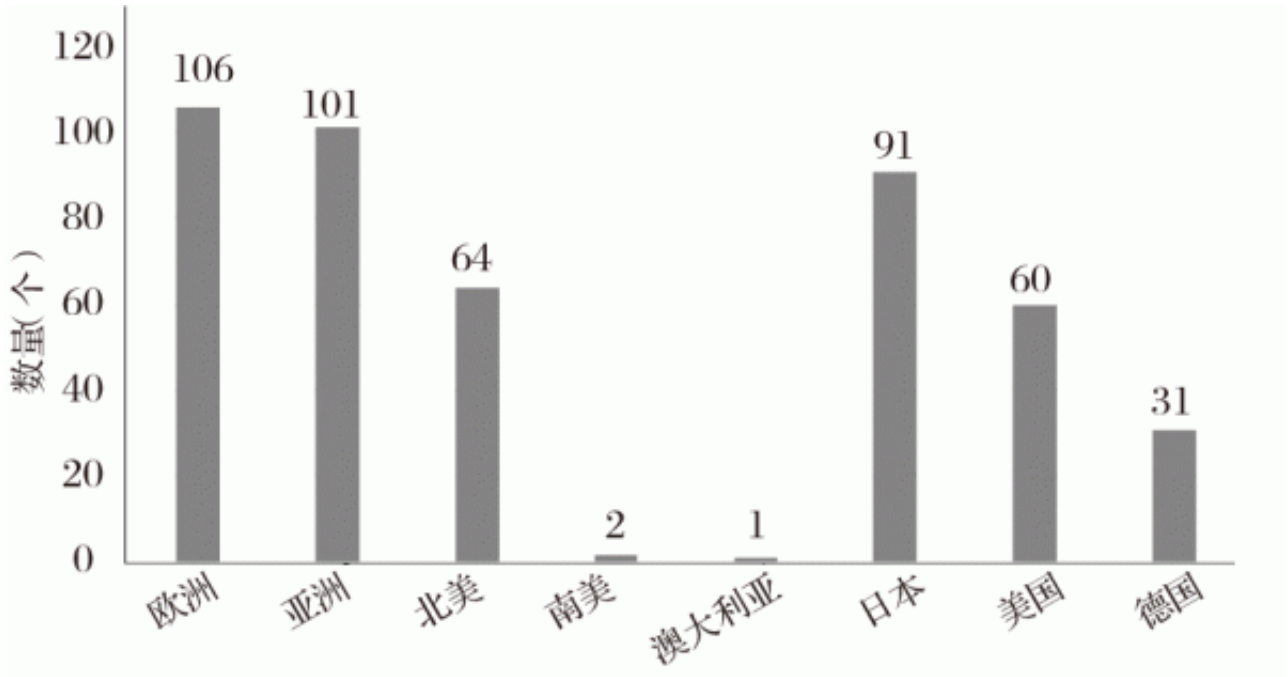

图4　2017年2月全球运营加氢站地区分布及部分国家分布

我国在加氢站建设与行业布局方面尚不够积极主动，发展明显落后于日本、美国和欧洲诸国，未来几年若不能积极进取、把握主动，争取后发优势、实现弯道超车，在新一轮产业竞争中我国可能仍然无法取得领先地位。截至2017年，我国共建成加氢站9座（见表1），在运营的加氢站有6座，分别在北京、上海、郑州、大连、云浮和佛山，仅占全球运营数量的2.2%。另外3座为大型赛事或活动而建，赛事活动结束被拆除，分别是上海世博会加氢站、广州亚运会加氢站和深圳大运会加氢站。北京永丰加氢站是我国最早建成的加氢站，现由北京亿华通科技股份有限公司运营，该加氢站从建成至今先后承担了UNDP/GEF(I期、II期)、2008北京奥运会、北京市公交801路等燃料电池客车示范运行项目的加注服务。相比之下，我国加氢站建设明显落后于公共充电桩，据统计我国公共充电桩约已占全球50%。

表1 我国加氢站分布及数量

编号	城市	建成时间	名称	备注
1	北京	2006	北京永丰加氢站	运营
2	上海	2007	上海安亭加氢站	运营
3	上海	2010	上海世博会加氢站	拆除
4	广东	2010	广州亚运会加氢站	拆除
5	深圳	2011	深圳大运会加氢站	拆除
6	郑州	2015	郑州宇通加氢站	运营
7	大连	2016	同济－新源大连加氢站	运营
8	云浮	2017	云浮加氢站	运营
9	佛山	2017	瑞晖佛山加氢站	运营

3制约我国加氢站建设的因素分析（见表2）

表2 加氢相关企业

省份	主要企业	设备
上海	上海涡卷精密机械技术研究所	压缩机
	上海舜华新能源系统有限公司	加气机、增压加氢系统、移动加氢站
	上海氢枫能源设备有限公司	加氢站设计、建设
	上海驿蓝能源科技有限公司	加氢站建设
北京	中国华能集团	加氢站建设
	中国神华集团	加氢站建设
	中国石油	加氢站建设
	中国石化	加氢站建设
	北京久安通氢能科技有限公司	加氢站方案设计
	北京海珀尔氢能科技有限公司	加氢站方案设计及加氢站运营
	北京海德利森科技有限公司	移动加氢站
	石家庄安瑞科气体机械有限公司	站用储氢瓶
	北京天高隔膜压缩机有限公司	隔膜压缩机
广东	深圳氢枫能源技术有限公司	加氢站运营
江苏	苏州绿萌氢能	加氢站设计
	江苏氢联合	移动加氢站
江西	普渡氢能	加氢站设计、建设
陕西	国达新能源	加氢站建设、建设
四川	成都华气厚普	压缩机
安徽	安徽明天氢能	加氢站建设
山东	青岛青枫	加氢站设计、建设

通过国内外加氢站建设现状分析，相比国外，我国加氢站发展较为滞后，国内加氢站数量稀少。其发展缓慢的原因主要有以下几点：

3.1成本问题

（1）目前我国燃料电池车技术方面已具备基本条件，但运营车辆较少，距商业化量产仍有很长距离。燃料电池汽车未商业化，加氢站缺少规模化建设的动力，难以通过规模效应降低加氢站建设成本，而且运行维护成本高，收支盈利不平衡。

（2）加氢站建设所需零部件大多依靠进口，建设成本高。目前，我国加氢站所需的关键零部件主要依赖进口，自主产品发展不成熟。同时，国内从事核心设备研发的企业也比较少，这也是造成加氢站建设成本比较高的主要原因。通过统计，目前加氢相关产业的重点企业有21家，主要从事加氢站建设、设计、核心零部件生产。从企业的业务类型来看，我国从事加氢站相关设备研发及生产的企业很少，占这些企业的28%，而表2大部分企业从事加氢站的设计及运营。

3.2安全问题

氢的特性决定了氢不同于常规能源的特性，如易燃、易爆、易泄露、氢脆等特性，而且氢气的使用范围还没有普及，经验不足，在使用者的可接受心理上存在较大的问题，所以在推广和普及方面存在很大的阻力。目前，奥运会、世博会、UNDP等示范项目的示范运行逐渐证明了氢的安全可靠性。

3.3行业管理滞后

（1）加氢站审批流程无规可依，审批麻烦。

氢气此前只是作为工业气体存在，作为能源应用后没有相应的主管部门，审批流程走不通。同时，大家对氢不了解，一谈到氢就害怕，在审批中安全被过度考虑[8]。

（2）加氢站标准规范陈旧，不适应当前的发展情况。

加氢站规范标准是加氢站行业安全、健康发展的保障，可以为国内加氢行业发展提供技术依据。在加氢站建设方面，我国只有2010年发布的《加氢站技术规范》（GB 50516-2010）。但是，此标准距离现在已有7年，一些规定已经不适用当前的发展情况，如对液氢的管控，已经影响到氢气的储运效率[3]。

4加快我国加氢站建设措施

4.1企业加强技术创新，降低建设和运营维护成本

（1）加氢站关键零部件的国产化和批量化。随着加氢站关键零部件的国产化和批量化，加氢站的成本会大幅度降低，加氢站的建设成本也会降低，并且可以提高加氢能力和加氢的速率。

（2）加氢加油站合建。国内关于加氢站与加油站、加气站的合建技术规范已制定完毕，正待出台和实施。中石油和中石化已经在广东佛山等地开始率先试点在加油站里配建加氢站，以解决氢燃料汽车加氢的困难。

4.2通过重点地区和重点领域突破，加速商业化、市场化进程

加氢站及氢燃料电池汽车在北京、上海等人口密集地区，公共交通领域率先实现突破。以张家口冬奥会、杭州亚运会大型赛事为契机，推进商业化进程。

4.3争取政府支持，完善行业准入及管理制度

（1）政府支持，财政投入。燃料电池车目前处于产业化初期，需要政府大量的资金支持，单靠企业投入远远不够。对于加氢站的建设，国家在政策上应给予大力支持，并给予建站补贴。目前，国家的对符合国家技术标准且日加氢能力不少于200kg的新建燃料电池汽车加氢站每个站奖励400万元，这样的补贴政策可以继续持续。

（2）不断更新加氢站标准规范，制定完善加氢站审批流程。不断完善加氢站建设标准，适应时代发展，保障燃料电池车的发展。同时，制定完善加氢站的审批流程，提高加氢站的建设速度，为燃料电池车提供能源保障。

（3）同时，政府应该加强管理，建立健全的行业准入制度。加氢站的发展正处于起步阶段，同时由于行业的特殊性，政府应该设立健全的行业准入制度，对企业资质、从业人员等建立严格的从业资格认证，确保今后加氢站的安全运营。

5我国加氢站建设的前景展望

虽然我国的加氢站数量少，同时存在加氢站建设标准不完善、审批流程不健全、建设成本高等诸多问题，但是随着我国燃料电池汽车产业的逐步发展以及国家对燃料电池政策方面的倾斜，各个地区也开始规划加氢站的建设。据不完全统计，2017年我国在建的和规划建设的加氢站有20座以上，如张家口、上海、广东等地都正在建设加氢站。根据中国制造2025对燃料电池汽车产业发展的规划，2025年的目标是实现加氢站等配套基础设施的完善。预计2025年后国内燃料电池汽车产业将进入快速发展阶段，到2030年国内燃料电池汽车年销量规模可达百万以上，配套加氢站数量将在4500座以上。预计，未来10年我国加氢站的建设将进入快速发展期，同时混合加氢站的建设将成主流。

参考文献

[1]蔡体杰.浅谈我国燃料电池汽车加氢站的建设[J].低温与特气，2006，（6）.：12-14

[2]王惠颖，张学军，任宏杰.燃料电池汽车用加氢站有关问题探讨[J].低温与特气，2007，（5）：1-3.

[3]王周.我国加氢站建设的发展前景探讨[J].城市燃气，2015，（10）：28-32.

[4]冼静江，林梓荣，赖永鑫，等.加氢站工艺和运行安全[J].煤气与热力，2017，（9）：1-6.

[5]袁雄军，朱常龙，任常兴，等.加氢站定量风险分析研究[J].可再生能源，2012，（5）：75-79.

[6]张立芳，张硕.制氢加氢站关键技术及系统的研究[C].第六届中国智能交通年会暨第七届国际节能与新能源汽车创新发展论坛，2011.

[7]蔡夏英.燃料电池汽车加氢站示范工程建设技术方案研究[J].上海建设科技，2005，（2）：6-7.

[8]毛宗强.毛宗强教授在第六届国际清洁能源论坛中关于《中国氢能产业发展现状与展望》的主题报告[N].2017.

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/161552.html