

## 新能源

责任编辑:马玲  
电话:59963159  
邮箱:  
lingma@sinopec.com  
审校:张春燕  
版式设计:赵博王强



周“油”列国  
油事精彩

## 聚焦氢能交通,推动加氢站建设和运营

阅读提示

前不久,2023世界氢能技术大会在广东佛山南海举办。本届大会由中国科学技术协会、中国机械工业联合会和国际氢能协会共同主办,以“氢能与双碳战略:从现在到未来”为主题,聚焦“双碳”战略下全球氢能领域的最新产品、技术及装备,以及氢能交通、能源、化工、冶金及建筑等领域的应用展开探讨。以“氢启南海·驶向未来”为主题的氢能交通论坛是本次大会重要的产业论坛。论坛以交通行业应用为主线,聚焦氢能道路车辆、轨道交通、航空器(无人机)、燃料电池船舶四大应用领域的应用,擘画未来十年蓝图,共同探讨氢能及燃料电池产业政策导向、关键技术创新动向、产业发展路径及在不同载运工具上的应用新进展。氢能交通论坛包括一个主论坛——氢未来·氢交通;两个分论坛——氢交通·新应用、氢交通·新技术,涵盖产业链的热点及痛点议题。本版专题探讨氢交通·新应用,敬请关注。

□周金广

氢能作为一种二次能源,具有来源多样、终端零排放、用途广泛、质量能量密度高等优点,在碳达峰、碳中和背景下,氢能将成为重要的储能载体,助力“双碳”目标实现。发展氢能是顺应能源结构调整、保障国家能源安全的大势。我国交通运输业碳排放占比10%左右,交通能源转型发展势在必行。

## 我国燃料电池汽车市场呈快速增长趋势

在全球关注气候变化、能源低碳转型的形势下,近年来国际能源巨头不断加大包括氢能在内的可再生能源与低碳技术相关领域的投资,部分公司对低碳清洁能源业务设定的投资上限已超过10%,并通过兼并收购加快业务布局。

在“双碳”目标下,氢能成为重要的储能载体,对助力实现“双碳”目标、保障国家能源安全意义重大。特别是在交通领域,氢能开始走上历史舞台。

2021年,我国氢气产量超过3300万吨,居全球第一。其中,煤制氢2124万吨、天然气制氢460万吨、工业副产氢708万吨、电解水制氢50万吨。2022年,我国氢气产量约3700万吨。目前氢气的生产主要以煤制氢、天然气制氢为主,在消费侧,氢能在能源领域使用占比不大。

我国多数氢气用于合成氨(32.3%)、合成甲醇(27.2%)和石油化工(24.5%),交通领域需求量占比非常小。乐观预测,2050年氢能在我国终端用能需求的比重将超过10%,消费量约9300万吨。其中,交通用氢2750万吨,相当于减少9350万吨石油;工业用氢4700万吨;建筑及其他领域用氢1800万吨。

截至去年底,全球在营加氢站有727座,比上年增长22.4%。我国加氢站最近三年呈快速增长态势,数量居全球第一。我国加氢站主要集中在东部沿海等燃料电池汽车产业发展较领先的省市,有50%集中在五大示范城市群。

近三年虽然受疫情影响,但是我国燃料电池汽车市场仍呈现快速增长趋势,2022年,燃料电池汽车产量3628辆,销量3367辆,相比2021年分别增长105.4%和112.8%;截至2022年底,燃料电池汽车累计销售1.2万辆,到2025年,有望达到10万辆,2030年有望达到100万辆。

目前,燃料电池汽车已渗透各领域,包括公交、轻客、轻卡、冷藏车、重卡、工程车等。运营主要集中在上海、北京、天津、河北、河南、山西、山东、广东及陕西等地。

## 企业案例

浙江石油  
氢能供应乘势而上

浙江石油紧抓氢能产业链发展窗口期,按照“产业规划稳需求、企地合作建纽带、因地制宜布终端”思路,围绕长三角一体化加快完善全省加氢站布局,强化氢能供应保障,深度参与推动氢能公交、重卡、物流、港口等氢能场景应用。其中,嘉兴的3座加氢站已初步形成氢能供给网络,为上海、嘉兴等周边企业、物流园区、氢能公交等提供加氢服务,累计供氢1000余吨。浙江嘉兴平湖滨海大道站是中国石化首座批零兼营“五位一体”综合能源服务站,除提供汽柴油、LNG、充电、加氢和易捷服务外,还依靠氢气管线的接入,具备氢气充装批发功能。目前,该站为物流重卡、城市公交日均加氢近1吨。

## 打通氢能交通氢制备、氢储运、氢应用三个环节,巩固在车用氢能源供应领域的主要服务商地位

中国石化以打造规模最大、科技领先、管理一流的中国第一氢能公司为目标,按照“加氢引领、绿氢示范、双轮驱动、助力减碳”的思路,聚焦氢能交通、绿氢炼化两大领域,大力发展氢能一体化业务。

坚持“国家有布局、市场有需求、发展有效益、战略有协同”原则,中国石化打通氢能交通氢制备、氢储运、氢应用三个环节,巩固在车用氢能源供应领域的主要服务商地位,积极稳妥地推进加氢站网络布局,规划到2025年,基本满足终端加氢消费需求,拉动整个产业链发展。油氢混合站(加氢站)网络初具规模,基本满足消费终端加氢需求,带动全产业链升级发展。

制氢环节的重点是做好集中式绿氢供应和探索站内制氢新模式。中国石化积极推进集中式绿氢供应,研究建设乌兰察布至北京的绿氢长输管道,将乌兰察布以集中式、规模化风光电源所制的绿氢输送至燕山石化,供应北京并辐射周边地区。

中国石化积极探索站内制氢新模式,在辽宁、广东、四川、安徽、福建、陕西、内蒙古等资源条件合适的地区,开展站内电解水制氢、甲醇制氢、天然气制氢、氨分解制氢等制氢加氢一体化项目。

在氢能储备方面,中国石化依托炼化企业高纯氢供应中心,就近布局短管道微网输氢,计划在北京、上海、广东、山东、重庆、浙江、四川等地实施短管道微网输氢加氢一体站示范项目;研究将国内20兆帕氢气运输标准提高到30兆帕以上,提高氢气储运压力,有效降低运输成本,扩大经济运输半径;联合相关院所企业开展液氢技术和装备攻关,突破关键技术,推动液氢储运示范项目落地。

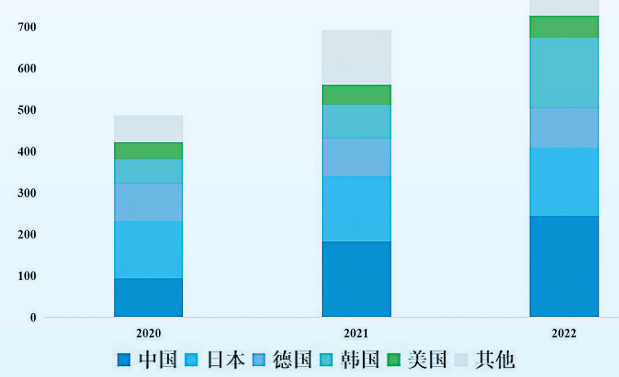
在加氢站网络建设方面,中国石化结合氢能燃料电池推广情况,以“3+2”氢燃料电池汽车示范城市群和氢能产业发展意愿较强地区(山东、安徽、重庆、武汉、成都等“群外”区域)为重点,以重要港口、物流场所、高速公路走廊、煤化工基地为依托,建设加氢(油氢合建)站。

此外,中国石化适度超前落地城市间氢能走廊,布局10余条高速公路氢能走廊,构建跨区域连通的氢能高速公路示范线,如成渝、京津冀、鲁青、上海—宁波、福建—广东—广西、郑汴洛濮线、沪宁、武汉—十堰高速等。

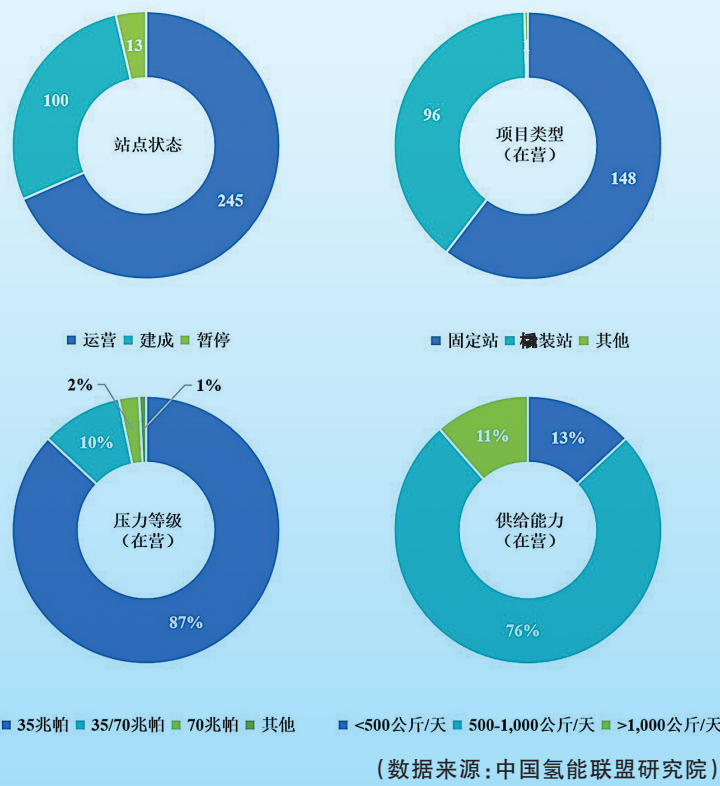
中国石化加大技术攻关力度,制氢装备方面,开发PEM制氢技术,实现PSA提纯关键设备旋转阀国产化;储运和加注方面,开发90兆帕氢气压缩机,建设45兆帕储氢井示范项目;燃料电池方面,实现铂碳催化剂工业化生产,形成燃料电池电堆整套组装工艺等。

## 数字点击

2022年我国累计建成加氢站**358座**,绝对数量**全球第一**,比上年增长超过**40%**;新建成加氢站**109座**,增量**全球第一**;在营加氢站**245座**,位居**全球第一**。在营加氢站中,固定站**148座**,占比**60.41%**;压力等级以35兆帕为主,占比**87%**;供给能力集中在500千克/日~1000千克/日,占比**76%**。2022年新增燃料电池汽车销量**3367辆**;燃料电池汽车保有量突破万辆,达到**12682辆**。

全球主要国家  
在营加氢站数量及分布示意图

中国加氢站项目分布示意图



## 中国石化在氢能交通领域,特别是加氢站建设和运营方面的主要实践

中国石化打造了一批燃料电池供应中心。结合“3+2”燃料电池示范城市群加氢站的用氢需求,已在燕山石化、广州石化、高桥石化、天津石化、上海石化、海南炼化、齐鲁石化、青岛炼化、茂名石化建成提纯装置,9家企业装置能力合计达到1.4万吨/年。

中国石化已成为全球建设和运营加氢站最多的企业。按照“有规划、有政策、有需求、有资源”的发展原则,截至2022年底,中国石化已建成加氢站98座,在全国加氢站占比近30%。中国石化发挥现有3万多座加油站的网络优势,向“油气氢电服”综合能源服务商转型取得了积极进展。

中国石化为服务北京冬奥会建成庆园街、王泉营、兴隆、西湾子4座加氢站,设计总加氢能力达到5.5吨/日。北京冬奥会期间累计加注氢气87吨,服务涉奥车辆8689车次,加注量和服务冬奥车辆占比约45%。赛事结束后,169辆氢能大巴经过改造作为氢能公交在北京延庆陆续投入运营,日均加氢量达到2吨。

为引领氢能产业发展,科学化、规范化、标准化打造氢能公司,中国石化积极制定氢能标准体系。参编国家标准《汽车加油加气加氢站技术标准GB50156》;牵头编写《制氢加氢一体站技术规范》《加氢站、油氢合建站安全技术规范》《加氢站氢运输及配送安全技术规范》等地方标准、团体标准;《加氢站、油气氢合建站工程技术规范》《加氢站、油气氢合建站安全技术规范》《加氢站氢运输及配送安全技术规范》《车用氢气质量管理指导意见》等企业标准。

中国石化还积极探索多种技术路线的建站模式,积极试点和推广70兆帕、35兆帕/70兆帕混合站、短管道输氢加氢一体站、制氢加氢一体站等多种类型建设方式。目前,中国石化已建成上海青卫站、浙江嘉兴平湖滨海大道站等5座70兆帕加氢站,后续将根据场景需求提高建站比例,以满足如广州、成都等地区乘用车发展的需要,抢占配套服务先机。在福建打造了全国首个氢氨技术转化制氢站,主要解决氢氨关键技术转化问题,继续推进更大规模的氨分解项目。

**甲醇制氢。**燃料油公司与石科院合作在大连盛港加氢站建设站内甲醇撬装制氢系统,装置占地面积60平方米,制氢能力每小时500标准立方米,于2023年2月投入运营。该制氢装置采用中国石化自主研发的甲醇重整与催化氧化耦合技术,研制出高活性、高稳定性催化剂,利用过程强化实现了设备的高效和小型化,推动地方政府出台了制氢加氢一体站技术规范。

**氨分解制氢。**氨是高效储氢介质,具有能量密度高、储运容易、储运成本低、安全性高、用户终端无碳排放等优势,全球范围内绿色合成氨和低温氨分解制氢技术日益受到重视。2022年8月,在福建雪人内部站打造了全国首座氨现场制氢加氢一体站示范项目。该示范项目以氨作为氢气的储能载体,通过氨在线低温制氢、分离纯化、升压加注等实现车用氢气制备,制氢能力为每小时50标准立方米,满负荷运转每日可制氢100千克,解决了氨-氢转化关键技术难题。

**电解水制氢。**中国石化青海石油分公司通过对接政府和物流企业打造了可再生能源制氢加氢一体化应用场景,该场景包含两兆瓦的光伏发电项目,每小时500标准立方米的电解水制氢项目、综合加能站项目及300辆氢燃料电池商用车。

**微网短管道输氢加氢。**微网短管道输氢可以满足大规模运输和用氢需求,进一步降低氢气运输成本和风险。中国石化第一座短管道输氢站——嘉兴平湖滨海综合能源站全部实现管道进氢,管道1.7千米,压力1.2兆帕,同时可以作为加氢母站具备氢气充装批发功能,每天可为5~6台管束车提供氢气充装。

**储氢井。**在重庆石油半山环道加氢站建成全国首座采用储氢井储氢的加氢站,共设置3口高压储氢井,设计压力50兆帕,深度150米,解决了半山环道加气站增加加氢功能面积不足的问题。高压储氢井自投入使用后运行平稳,具有储氢安全性高、占地面积小、使用年限长、综合使用成本低等优点,有望在加氢站规模化推广。

**氢能走廊。**发挥燃料电池重卡适合长途重载运输等优势,打造城市间氢能走廊,构建跨区域连通的氢能高速公路示范线。销售公司、上海石油、浙江石油联合华东华销、高桥石化、上海石化等,通过燃料电池重卡将上海的ABS非危化品运送至宁波,打通了上海—宁波氢能走廊,开启了沪浙线化工产品零碳物流新模式。

(作者系中国石化销售公司新能源管理部/数质量科技部副经理)



浙江嘉兴平湖滨海大道加氢站为物流重卡、城市公交提供加氢服务。

金丹红 摄