

# 我国甲醇燃料当前应用及发展前景浅析

绿醇的消费推广需要政策支持,以及资本市场对技术进行投资

■ 王慧娟

甲醇燃料是利用工业甲醇或燃料甲醇,加变性醇添加剂,与现有国标汽柴油(或组分油)按一定体积(或重量比)经严格科学工艺调配制成的一种新型清洁燃料。可替代汽柴油,用于各种机动车、锅炉炉使用。近年来,我国甲醇燃料消费量呈现逐年增加趋势,2023年甲醇燃料在国内甲醇下游消费中的占比近18%,是甲醇重要的消费领域。



## A

### 国内甲醇供应情况

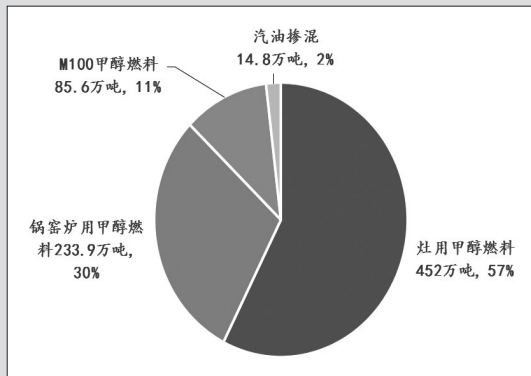
我国是甲醇产能大国,2023年甲醇产能达到10836万吨,占全球甲醇产能的近59%。我国还是全球最大的甲醇消费国,2023年消费甲醇8403万吨。我国甲醇供应除了自产外,一定程度上依赖于进口。2023年我国甲醇进口量为1455.3万吨,进口依赖度为16%,中东是我国乃至全球的重要甲醇资源供应地。

富煤少气的能源禀赋背景下,我国甲醇生产工

艺以煤制为主,产量占比约为66%,其次是焦炉气和天然气制,产量占比分别约为13.24%和10.7%。相较之下,中东、美国等甲醇生产地凭借丰富的天然气资源,多采用天然气制甲醇的生产工艺。据国际可再生能源署的建议,甲醇按照生产原料来源可划分为绿醇、蓝醇、灰醇和棕醇。传统灰醇主要通过煤与天然气的重整制取合成气。二氧化碳加氢合成工艺已十分成熟,故绿醇与灰醇在合成工艺上并无太大

区别,仅当原料二氧化碳和氢气的来源均为可再生时,合成的甲醇方可被认定为绿醇。

目前市场上的甲醇产品多为传统灰醇,绿醇相对较少。绿醇的生产路线可分为电解水路线、生物甲烷路线和生物质气化路线。由于生物甲烷路线面临一定的原料供应、传统设备升级等问题,电制甲醇有望成为全球绿醇供应的主要方式,但当下碳捕成本仍高、技术成熟度较低等均制约绿醇的规模化生产。



图为2022年甲醇燃料应用情况

## B

### 国内甲醇燃料消费情况

甲醇是生产其他化学品的四种关键基础化学品之一,还可以用作燃料,尤其在双碳背景下,甲醇燃料的低碳属性成为其打开燃料市场的亮点。近年来,国内甲醇燃料消费量呈现逐年增加趋势,2023年甲醇燃料在国内甲醇下游消费中的占比接近18%,是甲醇的重要消费下游。

甲醇是全球业界公认的新型清洁绿色能源之一,甲醇燃料规模化应用具有环保性、经济性、安全性、可行性等优势。其一,甲醇作为一种清洁低碳的含氧液体燃料,具有燃烧高效、排放清洁的特点,在燃料领域能够实现传统化石能源的替代。相较传统燃料,绿醇在生命周期评估中可将温室气体排放量减少高达95%,实现温室气体减排,尤其在清洁船用燃料领域的应用前景广阔。甲醇在能源低碳绿色转型、碳中和战略中发挥着重要作用。其二,我国甲醇制备技术成熟且产能丰富,生产成本较低,甲醇是具有较强经济性的交通替代燃料。其三,安全性方面,甲醇常温常压下为液态,其辛烷值高于汽油,抗爆性更佳,使用上更为安全便捷。其四,甲醇用于热力燃料领域的配套设备安装和改造费用相对较低,为甲醇在热力燃料领域的替代提供了可行性。

根据醇醚燃料专委会的数据,2022年我国甲醇燃料消费总量达到786.3万吨。我国甲醇燃料按照使用方向,可分为热力燃料和交通燃料两大用途,消费占比分别为87.2%和12.8%。热力燃料可划分为灶用甲醇燃料和锅炉炉用甲醇燃料,是国内甲醇燃料的主要应用方向,其中灶用甲醇燃料在甲醇燃料消费中的占比近57%、锅炉炉用甲醇燃料在甲醇燃料消费中的占比近30%。交通燃料主要包括M100甲醇燃料和汽油掺混燃料,二者在甲醇燃料消费中的占比分别约为11%和2%。

从国内甲醇燃料消费地域分布来看,甲醇燃料消费分布较为广泛,分散在全国各个地区。华中地区甲醇燃料消费占比22%,西南地区消费占比19%,西北、华东和华北地区各占15%,华南和东北地区各占7%。我国甲醇消费量靠前的省份为陕西、湖北、贵州、四川以及山西,5省的合计消费量约占全国总消费量的38%,2022年其甲醇燃料消费量分别为77万吨、64万吨、60万吨、54万吨和46万吨。

#### 热力燃料消费情况

甲醇热力应用是甲醇或以甲醇为主要原料进行调配,直接在特定设备上燃烧,以获得热能用于生产和生活。根据热力燃烧使用的专用器具不同,可分

为灶用、锅炉用和窑炉用甲醇燃料。根据醇醚燃料专委会的数据,2022年我国灶用和锅炉炉用甲醇燃料消费量分别为452万吨和233.9万吨,分别占甲醇燃料消费量的57.5%和29.7%。

甲醇燃料不仅污染小,而且相比液化石油气更经济。此外,甲醇燃料管线和灶具安装简单方便,相较管道天然气省去了额外的初装费,灶用甲醇燃料这一细分领域因此得到较好发展。2023年我国液化石油气表观消费量为8336万吨,其中民用和商业燃烧占比达30%,灶用甲醇燃料仍有较大的发展空间。灶用甲醇燃料在地区分布上较广,居首位的是四川,消费量达到50万吨;之后是湖北,消费量达到48万吨;安徽、陕西、河南、湖南等地的消费量均超过30万吨,同为灶用甲醇燃料的消费大省。排名前六的地区灶用甲醇燃料消费量为223万吨,占比为50%。

甲醇作为工业锅炉燃料更具环保性,相较煤炭可大大减少颗粒物、硫氧化物和氮氧化物的排放。燃煤锅炉污染排放问题已经引起国家和地方政府的重视,用甲醇燃料替代散煤用于工业锅炉已经在多地运行。除了环保优势,甲醇锅炉本体可与柴油/天然气锅炉本体兼容,甲醇锅炉在使用上更灵活,甲醇锅炉炉装备涉及投资支出相对较小,甲醇燃料本身也具有成本优势。根据统计数据,目前国内锅炉总数超过60万台,年消耗原煤7亿吨,占全国煤炭消费量的18%以上,甲醇燃料锅炉在煤炭能源替代上存在进一步发展的空间。

甲醇燃料在工业窑炉行业的应用也逐渐成熟。目前将水煤气、液化石油气和天然气窑炉改造成甲醇燃料窑炉的技术已经研发成功,且甲醇燃料窑炉具有烧制产品质量高、烧制成本低、生产更清洁、生产过程更安全等优势。根据中国煤炭协会统计,全国永久性窑炉总数超过16万台,且多为小型窑炉,年耗煤量达2.36亿吨。当下甲醇燃料窑炉的使用和推广处于起步阶段,随着行业技术的迭代和认知的提高,甲醇燃料窑炉发展前景乐观。山西是国内窑炉用甲醇燃料消费第一大省,甲醇年消费量达35万吨,之后是陕西、山东,年消费量分别为28万吨和22万吨。排名前六的地区窑炉用甲醇燃料年消费总量为130万吨,占比为55%。

#### 车用燃料消费情况

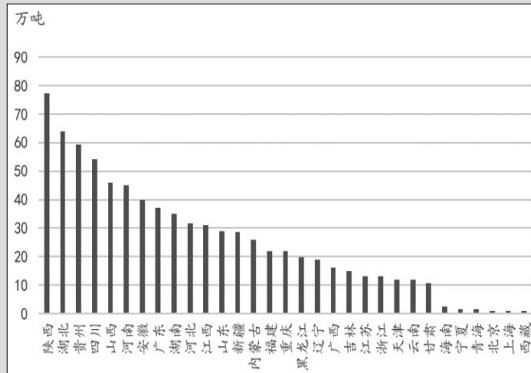
根据交通工具不同,甲醇交通燃料可分为车用燃料和船用燃料两大方向。我国以车用燃料为主,按照汽车分类包含专用汽车(包括乘用车和商用车)燃料、改装汽车燃料。甲醇汽车由于燃料资源丰

富、配套设施建设投入少、汽车制造及使用经济等显著优势,是实现国内石油规模替代的最有效路径之一。近年来甲醇商用车的规模化应用使得车用甲醇燃料消费量快速增加。2022年我国车用燃料消费量为100.4万吨,其中M100、M85甲醇燃料和汽油掺混甲醇燃料消费量分别为85.6万吨和14.8万吨,分别占国内甲醇燃料消费总量的10.9%和1.9%。M100、M85是车用甲醇燃料最主要的细分产品,目前国内车用甲醇燃料使用以M100为主,主要集中在西部地区,以贵州、新疆、陕西等地为主,消费量分别为33万吨、22万吨、17万吨。

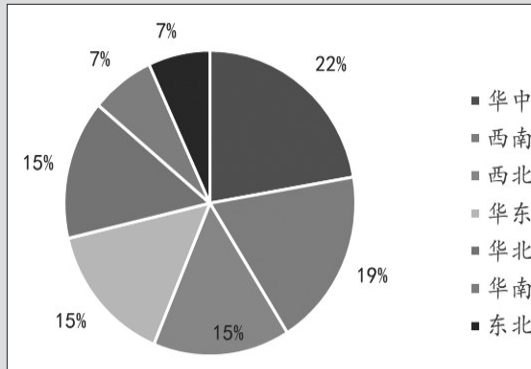
#### 船用燃料消费情况

甲醇作为一种新型船舶替代燃料,具有来源广泛充足、技术较为成熟、成本相对低廉、减排潜力巨大等优势,尤其甲醇完全不含硫,与船舶发动机燃用重油相比,可降低99%硫氧化物、60%氮氧化物和95%颗粒物的排放。甲醇作为常温液体燃料,相比液化天然气、氨和氢等更具安全性。甲醇燃料作为船舶用清洁燃料,正在全球受到广泛的关注和重视。世界航运巨头近年来已经布局甲醇燃料船舶领域,包括达飞海运马士基、中远海运和HMM等。据DNV可替代燃料洞察平台(AFI)的最新数据,截至2024年3月,全球已确认的甲醇燃料船舶共269艘,在运营的33艘船舶中,25艘为油/化学品船,4艘为集装箱船,其余236艘将于今年余下时间至2028年交付。据统计,2023年订购的298艘替代燃料船中,甲醇燃料船138艘,超过液化天然气船的130艘。据国际海事组织预测,全球甲醇船舶数量将从当前的几十艘增长至2050年的1450艘,甲醇作为船舶燃料,其需求量也有望从当前的近50万吨增长至近3000万吨。

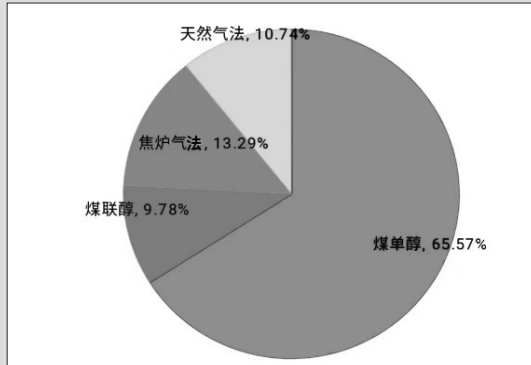
我国顺应全球航运绿色低碳发展的新趋势,加快绿色甲醇基础设施建设,担当着甲醇燃料加注枢纽的重要角色,未来甲醇船舶燃料将推动国内甲醇消费更上一个台阶。2023年3月24日,马士基与上港集团签订上海港船舶甲醇燃料项目战略合作备忘录,拟协作实现该公司在建甲醇双动力集装箱船舶于2024年交付后的绿醇燃料港口船对船加注作业。2024年4月10日,我国首单绿醇船对船同步加注作业在上海洋山港成功完成,中国首艘、世界最大的绿醇加注船“海港致远”轮成功为马士基16000TEU甲醇动力集装箱船Astrid Maersk轮船对船同步加注共计504吨绿醇,并实现集装箱装卸和甲醇燃料加注同时进行。



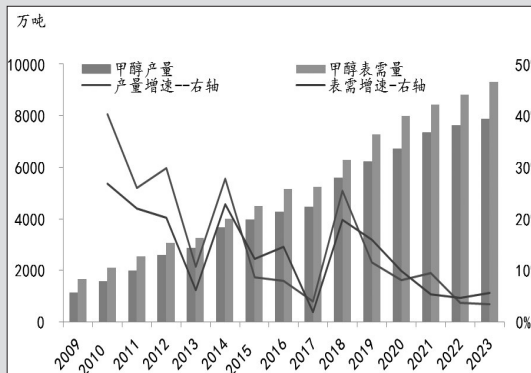
图为各省甲醇燃料消费情况



图为国内甲醇燃料消费分布情况



图为国内甲醇生产工艺及其占比



图为国内甲醇供需情况

## C

### 甲醇燃料市场展望

随着我国甲醇燃料应用技术的逐渐成熟,甲醇燃料产业链配套的政策措施、标准规范和技术保障体系也日趋完善。我国甲醇汽车整车生产商龙头企业的技术和规模优势明显,产业和市场集中度较高。基于甲醇汽车技术创新水平的不断提高,我国甲醇汽车保有量稳步增加,甲醇汽车在越来越多的城市推广运行,未来还有较大的发展空间,进而对甲醇燃料需求形成持续性拉动。2024年4月我国完成首单绿醇船对船同步加注作业,未来随着甲醇船舶数量的增长,甲醇船舶燃料的消费量也将进一

步抬升。

热力燃料具有环保、经济、安全和技术成熟等优势,甲醇燃料替代散煤用于工业锅炉已在多地推行,但甲醇燃料窑炉的使用和推广尚处于起步阶段,未来前景乐观。民用甲醇燃料在广大农村地区具有广阔的应用市场,未来将为新农村建设贡献力量。相较车用甲醇燃料,甲醇热力燃料设备企业规模较小,市场集中度偏低,规模化发展有待进一步推进。

甲醇的二氧化碳足迹因其生产和运输方式而异。以化石为原料的甲醇,生命周期内产生的二氧

化碳要高于柴油,绿醇成为甲醇脱碳的正确路径。但当下绿醇的大规模生产在工艺上仍需攻破,绿醇的成本偏高问题还需解决,10万吨级以上规模的绿醇合成装置尚无运行案例。行业人士认为,目前国内生物质绿醇路线还需要进一步明确生物质来源,并保证原料成本可控;绿电技术路线也需要降低成本。从需求侧出发,在成本偏高的情况下,绿醇的消费推广需要政策支持,以及资本市场对技术进行投资,进而实现绿醇行业的持续发展。

(作者单位:广发期货)