



## 氢能资料页(五)

# 从气候角度看氢能部署的优先部门

至少在未来十年内,绿氢或低碳氢仍将是一种稀缺资源。因此,有必要对各部门的氢能替代做一个优先排序,引导氢能的流动。优先级的排序逻辑可以遵循不同的路线。

### 优先排序的不同动机

至少在市场增长的第一阶段,氢气仍然是一种稀缺资源,价格昂贵。氢气在不同部门的配置优先级可能受到不同因素的驱动。

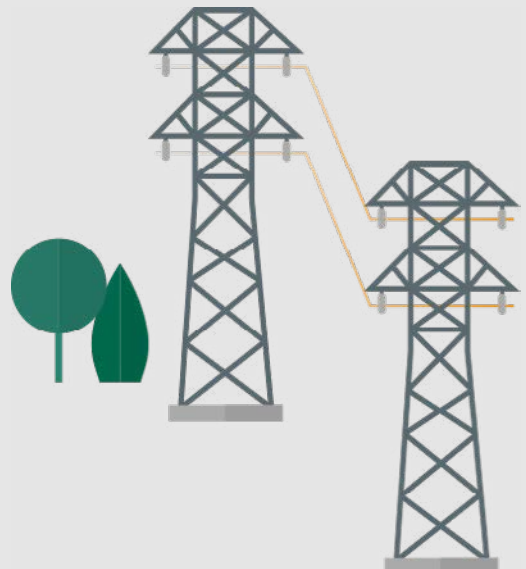
最简单的方法是探明哪些行业缺乏已知的脱碳替代技术。随着二氧化碳证书价格的上涨,具有替代技术的行业面临着越来越大的开发和实施这些技术的压力。

另一种方法是首先支持那些向氢能过渡中对减缓气候变化贡献最大的行业。这些行业优先转用氢能,有利于放缓大气中二氧化碳的增长速度,为其他行业争取更多的时间过渡,或者能够在大气中二氧化碳总浓度较低的情况下实现净零排放。

市场驱动的方法是由市场来决定氢气的流向。通过这种方法,氢气将优先配置到替代成本最低的行业,或者愿意支付溢价的行业。这种方式最有利用提高成本效益。

德国采用了综合的方法。在一定程度上,德国和欧洲的二氧化碳价格上涨激励了氢气的市场化分配。此外,对于类似钢铁这种既缺乏替代技术、排放量又大的行业,国家需要提供有针对性的补贴。

除了替代化工和炼油行业正在使用的化石氢,德国还希望将可再生氢或低碳氢应用于其他新的领域。由于气候中和的氢气量在最初是有限的,需要采取不同的方法来确定应用领域的优先次序。例如,氢气可以首先用于与化石燃料竞争的行业,通过对德国工业二氧化碳排放量进行定价,这种竞争力会随着每千克氢气的可能减排量增加而提高。



## 按照对气候变化影响力大小的行业优先排序

德国氢能委员会于2023年1月发布了一份报告, 该报告使用真实的汇总数据做了温室气体减排潜力的最新预测, 包括以下行业:

- 化工: 生产甲醇、氨以及替代化石能源的基本化学品
- 钢铁: 转化为直接还原铁和高温工艺
- 交通运输: 氢及其衍生物在炼油厂和直接用作航空、重型运输、船舶和火车的燃料

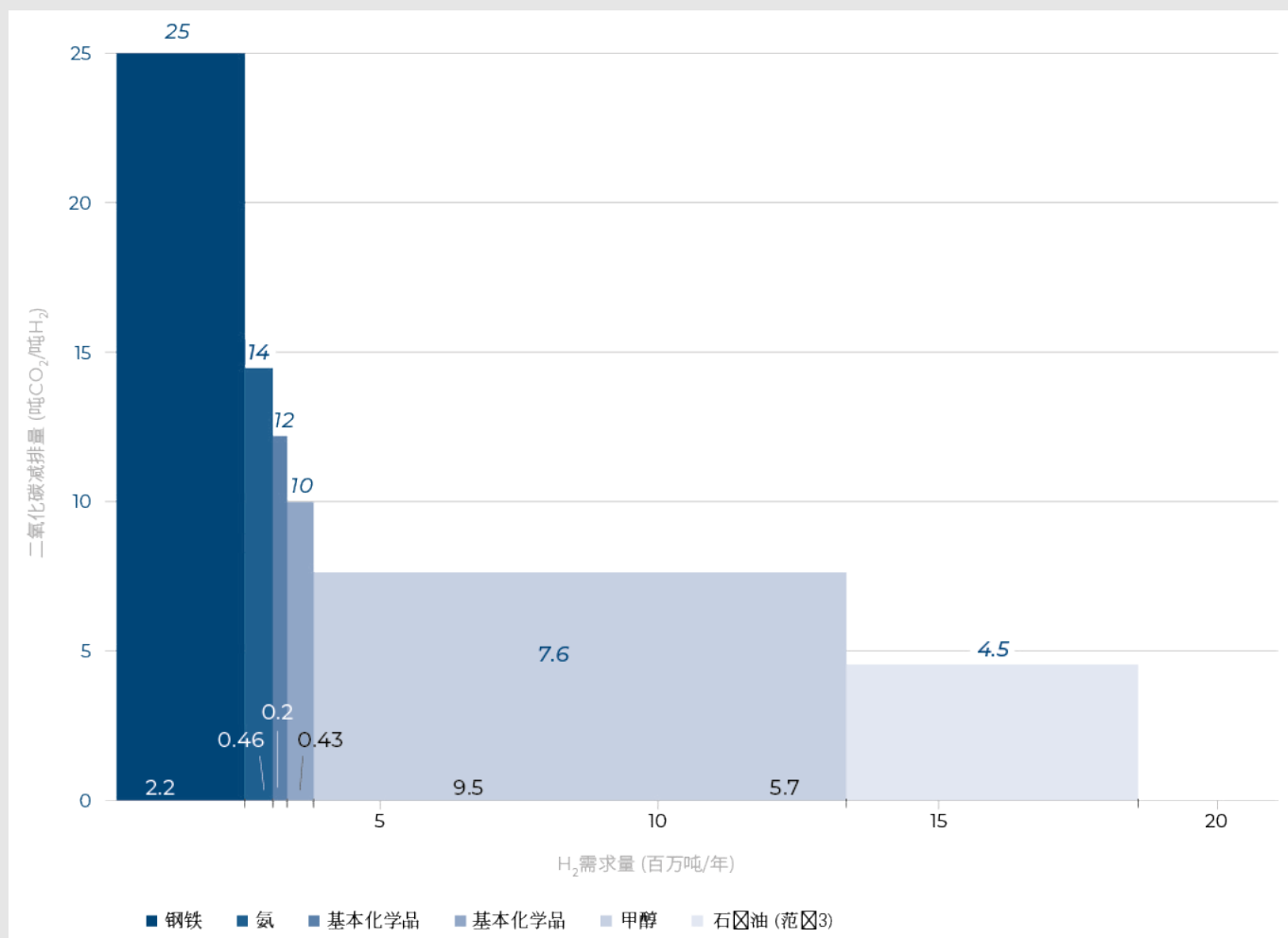


图 1 不同行业氢能替代的二氧化碳减排量 (2050 年)



行业	替代能源	二氧化碳量 (百万吨/年)
钢铁	煤炭	55
氨	天然气	6.5
甲醇	天然气/重油	2.5
基本化学品	天然气	4.5
交通运输	柴油/汽油	73
石脑油(范围 3)	轻质汽油	26
<b>总计</b>		<b>168</b>

到 2050 年,所有上述行业通过使用气候中和或几乎气候中和的氢气,每年可减少 1.68 亿吨二氧化碳排放。

由上表可以看出,钢铁行业的减排杠杆作用尤其明显,通过氢气替代煤炭,每吨氢气最多可减排 25 吨二氧化碳,德国一年可减排 5,500 万吨二氧化碳。通过在氨和甲醇生产中替代天然气,每吨氢气可分别减排14吨和10吨二氧化碳。在交通运输行业,通过替代柴油或汽油所实现的减排量低得多,但是对氢气的的需求量却大得多,然而交通运输业目前对柴油和汽油的使用量非常大,因此二氧化碳减排绝对量甚至高于钢铁行业,每年可达 7,300 万吨。电气化显然是实现交通运输领域脱碳的更经济、更有效的途径。对于洲际航空和海运业来说,目前还没有可用于脱碳的电气化替代品,因此从气候角度来看,这也是氢能分配的优先领域。

## 根据德国国家氢能战略 2.0 确定行业优先排序

德国国家氢能战略 2.0 将优先替代行业的重点放在工业领域,化石原料将被氢取代。钢铁和化学行业的工艺用热是另一个重点领域。预计 2045 年这些优先替代领域的氢气需求量将达到 290-440 TWh。工业领域可采取各种短期措施,参与者可根据“欧洲共同利益重要项目 (IPCEI) 资助计划”或“工业脱碳 (DOI) 资助计划”申请资助。此外,政府正在研究创建绿色主导市场的方案,以刺激对气候友好型产品的需求。

在交通运输领域,用于海运、航空和军事的所谓电子燃料是重点。短期措施包括欧盟可再生能源指令III中的非生物来源可再生燃料 (RFNBO) 分配额。此外,德国政府还支持在运输部门有前景的 IPCEI 项目。另一项措施是实施氢创新与技术中心 (ITC)。

国家氢能战略 2.0 将氢气视为未来电力的重要来源。因此,氢能准备度是燃气发电厂投资的先决条件。对于热电联产(CHP),向氢气的转化必须能够以低成本实现。到 2045 年,该行业的预期需求量将达到 80-100 TWh。可行的短期措施包括:在 2023 年- 2026年间,对 4,400 MW 的所谓“氢动力电厂”进行招标。此外,在 2023 年- 2028 年间,还将为所谓的“可再生能源-氢混合发电厂”进行 4,400 MW 的招标。



## 版本说明

### 发行方:

德国国际合作机构  
塔园外交办公楼2-5  
北京市朝阳区亮马河南路14号  
邮编: 100600  
markus.wypior@giz.de  
www.energypartnership.cn

**作者:** Maximilian Hierhammer

德国能源署 (dena)

**更新时间:** 2023年12月

本资料页是中德能源转型研究项目 (EnTrans) 的出版物。EnTrans项目是中德能源与能效合作

伙伴的组成部分之一,项目致力于为中德两国政府和相关能源智库提供政策建议。

EnTrans的德方执行机构为德国国际合作机构 (GIZ)、德国能源署 (dena)、德国智库Agora能源转型论坛;中方执行机构为电力规划设计总院、中国南方电网能源发展研究院、中国科学院应用生态研究所。

### 能源合作伙伴



### 实施机构



### 合作伙伴

