

## 合成氨行业节能降碳改造升级实施指南

### 一、基本情况

合成氨用途较为广泛，除用于生产氮肥和复合肥料以外，还是无机和有机化学工业的重要基础原料。不同原料的合成氨工艺路线有差异，主要包括原料气制备、原料气净化、CO 变换、氨合成、尾气回收等工序。能耗主要由原料气消耗、燃料气消耗、煤炭消耗、蒸汽消耗和电力消耗组成。合成氨行业规模化水平差异较大，不同企业能效差异显著。用能主要存在能量转换效率偏低、余热利用不足等问题，节能降碳改造升级潜力较大。

根据《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》，以优质无烟块煤为原料的合成氨能效标杆水平为 1100 千克标准煤/吨，基准水平为 1350 千克标准煤/吨；以非优质无烟块煤、型煤为原料的合成氨能效标杆水平为 1200 千克标准煤/吨，基准水平为 1520 千克标准煤/吨；以粉煤为原料的合成氨能效标杆水平为 1350 千克标准煤/吨，基准水平为 1550 千克标准煤/吨；以天然气为原料的合成氨能效标杆水平为 1000 千克标准煤/吨，基准水平为 1200 千克标准煤/吨。截至 2020 年底，我国合成氨行业能效优于标杆水平的产能约占 7%，能效低于基准水平的产能约占 19%。

### 二、工作方向

（一）加强前沿引领技术开发应用，培育标杆示范企业

开展绿色低碳能源制合成氨技术研究和示范。示范 6.5 兆帕及 以上的干煤粉气化技术，提高装置气化效率；示范、优化并适时 推广废锅或半废锅流程回收高温煤气余热副产蒸汽，替代全激冷 流程煤气降温技术，提升煤气化装置热效率。

## （二）加快成熟工艺装备普及推广，有序推动改造升级

**1. 绿色技术工艺。**优化合成氨原料结构，增加绿氢原料比例。选择大型化空分技术和先进流程，配套先进控制系统，降低动力能耗。加大可再生能源生产氨技术研究，降低合成氨生产过程碳排放。

**2. 重大节能装备。**提高传质传热和能量转换效率，提高一氧化碳变换，用等温变换炉取代绝热变换炉。涂刷反辐射和吸热涂料，提高一段炉的热利用率。采用大型高效压缩机，如空分空压机及增压机、合成气压缩机等，采用蒸汽透平直接驱动，推广采用电驱动，提高压缩效率，避免能量转换损失。

**3. 能量系统优化。**优化气化炉设计，增设高温煤气余热废热锅炉副产蒸汽系统。优化二氧化碳气提尿素工艺设计，增设中压系统。

**4. 余热余压利用。**在满足工艺装置要求的前提下，根据工艺余热品位不同，分别用于副产蒸汽、加热锅炉给水或预热脱盐水和 补充水、有机朗肯循环发电，实现能量供需和品位相匹配。

**5. 公辅设施改造。**根据适用场合选用各种新型、高效、低压降换热器，提高换热效率。选用高效机泵和高效节能电机，提高设备效率。采用性能好的隔热、保冷材料加强设备和管道保温。

## （三）严格政策约束，淘汰落后低效产能

严格执行节能、环保、质量、安全技术等相关法律法规和《产业结构调整指导目录》等政策，加快淘汰高温煤气洗涤水在开式冷却塔中与空气直接接触冷却工艺技术，大幅减少含酚氰氨大气污染物排放。

### **三、工作目标**

到 2025 年，合成氨行业能效标杆水平以上产能比例达到 15%，能效基准水平以下产能基本清零，行业节能降碳效果显著，绿色低碳发展能力大幅增强。