

编者按

近日，中国石油和化学工业联合会发布了《石化绿色低碳工艺名录(2021年版)》。2021年版名录较2020年版新增9个条目、10项工艺，总共40个条目。新入选的绿色低碳工艺涉及煤化工、有机硅、精细化工、无机化工、有机化工等领域，在产品质量、生产过程的能耗物耗、“三废”排放、碳排放和工艺安全等方面具有优势，也有望在企业建设新项目和现有项目进行升级改造、推进行业绿色低碳工艺应用等方面发挥作用。为此，从今日起将推出《石化绿色低碳工艺2021》系列报道，将这些新入选的石化绿色低碳工艺进行展示，以供读者参考。

产品燃动力综合能耗仅为国外先进技术的30%~60%；高于0.3兆帕的无水三聚氰胺尾气，既可以较为方便和经济地联产尿素，也可以根据业主已有或需要产业链灵活联产其他产品……四川金象赛瑞化工股份有限公司(以下简称四川金象)自主研发的加压气相法三聚氰胺新工艺，因其原料消耗、能耗、“三废”排放等重要技术指标优于国外主流先进水平，于近日入选了《石化绿色工艺名录(2021年版)》。

传统工艺难两全

目前，世界三聚氰胺生产普遍采用尿素原料路线，通常可分为高压液相淬冷法、低压液相淬冷法和低压气相淬冷法3种。

其中，高压液相淬冷法无需催化剂，工艺设备效率高、体积较小，长周期运行稳定，产品质量稳定，但缺点是生产过程中会产生大量工艺废水，能耗和投资都比较高。低压液相淬冷法操作条件相对温和，投资低于高压法，但缺点是精制工艺复杂，高含水尾气利用途径和价值有限。低压气相淬冷法流程简单、占地小、投资较省，也不产生工艺废水，尾气易于回收利用，但其缺点是效率低，不容易长周期稳定运行，且产品质量不稳定。

为此，四川金象在低压气相淬冷法的基础上，研发出加压气相法三聚氰胺新工艺，解决了三聚氰胺生产环保与经济难两全的问题。目前，该工艺已在国内多家生产企业投入应用，相关技术还出口到德国、俄罗斯等国家。

自研技术提质增效

为解决气相法反应效率低、副产物多的问题，四川金象专门针对三聚氰胺催化反应的特点，自主研发了高转化率、高收率的新型流化床反应系统。

该系统巧妙利用大量的熔盐加热盘管作为直径流化床反应器内构件，并对流化

床内的浓相段催化剂颗粒循环流场进行了科学设计，强化颗粒和气体有序流动，确保催化剂活性稳定，即便在370°C~375°C反应温度的条件下，三聚氰胺单程收率也可达95%。相比之下，世界其他同类技术反应温度达390°C~400°C，而收率仅为82%~90%。该技术解决了现有工艺中尿素转化率低、产生副产物过多的技术缺陷，降低了未反应物和副产物的回收能耗。

通过一系列工艺参数优化设计和设备调整，四川金象强化了各工艺装备单位容积产能，减小了各工艺设备体积，实现了生产装置单线产能进一步大型化，还降低了单位三聚氰胺产品的硬件投资和人工消耗。据统计，该工艺技术可达单线年产5万吨以上的规模，每吨三聚氰胺的硬件投资仅为现有技术的54%~72%。

优化流程节能减排

为实现生产过程节能高效，四川金象通过技术创新，将现有同类工艺技术反应压力从目前不足0.2兆帕提升到不低于0.5兆帕，增加了反应器内的化学反应速度，也降低了流化床反应器所需的气体压缩功，从而降低系统能耗。现有工艺技术的单位产品电耗在1060~1560千瓦时，而采用该工艺的单位产品电耗不高于600千瓦时。

同时，四川金象还开发了大型高效熔盐加热系、超大型气固旋风分离器、三聚氰胺专用大型新型耐高温玻璃纤维气固过滤系统及其滤芯的在线高效清洗技术等工艺，进一步降低工艺流程能耗。据统计，该工艺单位产品综合能耗仅为国外先进技术的30%~60%，单位产品投资额仅为国外先进技术的22%~60%。

此外，该流程产出的高于0.3兆帕无水三聚氰胺尾气，既可以配合该公司自主研发的催化分解净化技术和硝基复合肥生产工艺联产硝酸铵及复合肥产品，也可以根据已有产业链灵活联产其他产品，提升三聚氰胺尾气的经济性，拓展三聚氰胺尾气的应用领域。