

二甘醇氨化制二甘醇胺催化剂改性及工艺优化

(安徽昊源化工集团有限公司)

摘 要：本项目通过对二甘醇胺合成催化剂、反应器的改进和生产工艺的优化，提高了二甘醇转化率和二甘醇胺的收率，减少了产品中的杂质，降低了物料消耗。

关键词：二甘醇胺；工艺优化；提高

1 项目简介

二甘醇胺（DGA）是一种重要的溶剂和有机原料，能溶解芳烃和吸收 H_2S 、 CO_2 等酸性气体，主要用途是用于天然气、石油气、烟气等含酸性气体的净化，脱除 H_2S 、 CO_2 、 SO_2 等气体净化领域。随着经济的发展，天然气的使用量持续增加，油气脱硫、脱碳的需求迅速提高，以及二甘醇胺下游产品的研究和生产开发，国内外对二甘醇胺的需求量日益增加。

由于国外公司生产二甘醇胺技术保密，无法得知二甘醇胺的生产核心技术，其生产曾长期被国外公司垄断，国内没有规模化生产能力，需求全部依赖进口。为打破国外公司的垄断，安徽昊源化工集团有限公司对二甘醇胺生产工艺及装置进行了开发研究，打破了国外企业的技术垄断，成为国内独家规模化生产出优质二甘醇胺企业，对推动国内传统化工企业通过自主创新寻求新的发展具有示范意义；产品除了国内销售，还出口到伊朗、印度、英国、美国、韩国、澳大利亚等国家。

为了进一步提高二甘醇胺产品的质量，降低单位产品物料消耗和能量消耗，昊源集团对二甘醇氨化二甘醇胺工艺进行优化与提升，项目通过对二甘醇胺生产工艺优化和设备创新，自主研发新型 JDA-2 催化剂，完成二甘醇胺合成等温反应器设计，提高二甘醇的转化率和二甘醇胺的收率，同时减少副产品吗啉和其他杂质的生成量，降低原料消耗和能量消耗。

2 主要技术创新

2.1 对催化剂改进，提高二甘醇转化率和二甘醇胺收率，本项目采取如下改进措施

(1) 在用氢气处理之前的催化剂的催化活性组合物原来含 20-45% 重量的氧化铝 (Al_2O_3)，现改为 35-65% 重量的氧化铝 (Al_2O_3)；原来含有 40-60% 重量的铜的含氧化合物（按照 CuO 计算），现改为含有 20-40% 重量的铜的含氧化合物（按照 CuO 计算）；原来含有 5-10% 重量的镍的含氧化合物（按照 NiO 计算），现改为含有 12-20% 重量的

镍的含氧化合物（按照 NiO 计算）；

（2）在原有催化剂成分的基础上增加了稀有金属铈、钪、镱、铟等微量稀有金属，将催化剂形状由三叶草状改为黑色球状颗粒，规格为 3~5 mm；

（3）混合物二甘醇、氨和氢气优选通过二甘醇和氨在含有负载在氧化铝载体上的 Cu 和 Ni 的催化剂存在下反应而获得。在优选用于二甘醇与氨的反应器温度是 160-200 摄氏度。优选反应器的等温操作，二甘醇与氨的反应压力优选是 1.50-1.85Mpa，二甘醇转化率由原来的 45%提升至 75%。

2.2 对工艺进行优化，改进关键设备二甘醇胺反应器，使反应条件处于等温状态，减少反应产物中杂质，本项目采取如下改进措施：

（1）将反应器由固定床式改进为固定床列管式，壳程采用饱和热水控制反应床层等温，管程由直径 38mm 管组成，列管内填装改进后的催化剂。

（2）氢气和氨气混合从反应器顶部进入反应器，二甘醇液体经反应器上部进入反应器，物料经分布器进入管列内在催化剂作用下反应，热水经泵分三路进入反应器壳层下部，换热后从反应器壳层上部经三路出反应器，通过控制热水的温度来控制反应温度进行恒温反应。

（3）与原来固定床反应器相比，此固定列管反应器在应用中，通过热水方便控制反应温度，使反应始终处于恒温状态，反应产物中杂质由原来 8%下降到 2.5%。

3 综合评述

本项目通过对二甘醇胺合成催化剂和反应器的改进，提高了二甘醇转化率和二甘醇胺的收率，二甘醇转化率由原来的 45%提升至 75%；同时减少了杂质的生成，产物中杂质由原来 8%下降到 2.5%。本项目的研发，降低了物料消耗，吨二甘醇胺耗二甘醇下降 0.2 吨，吨二甘醇胺耗氨下降 0.18 吨，吨二甘醇胺蒸汽消耗下降 2 吨，提高了二甘醇胺产品纯度，具有良好的经济效益和社会效益，提高了二甘醇胺产品的市场竞争力。