**附件4**

**大连化物所拟申请2015年度省科技奖励项目**

**科技进步奖公示:**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 乙醇胺临氢胺化制乙撑胺清洁高效生产技术 |
| 推荐单位（推荐专家） | 中国科学院沈阳分院 |
| 完成单位 | 中国科学院大连化学物理研究所 |
| 项目简介 |  该项目属于化学工程中工业催化，为工业化生产项目。 乙撑胺是重要的有机化工原料，用途十分广泛。我国乙撑胺近年来消费增长速度迅速，主要用于环氧树脂固化剂、农药、医药、染料、化学助剂、橡胶塑料助剂、有机溶剂以及低分子量聚酰胺树酯等领域。乙二胺是市场紧俏的化工原料，在环氧树脂固化剂、农药、高分子聚合物等领域具有广泛的用途。乙二胺的生产方法主要有二氯乙烷法(EDC)和乙醇胺(MEA)法。目前国内普遍采用的EDC法，副产大量的氯化钠，设备腐蚀严重，能耗大，基本上处于停产状态。MEA法国内2011年前一直没有工业化装置。因此，我国乙二胺的消耗量在5-7万吨/年左右，主要依靠进口。 针对上述乙二胺市场情况和生产乙二胺原料和技术的发展状况，中国科学院大连化学物理研究所利用在高压加氢催化技术方面的多年积累，2008年起，开始乙醇胺临氢胺化制乙二胺为主要产品的催化剂及其工艺的研究。 大连化物所研发的经氨特殊处理的Al2O3载体负载Ni-Re基催化剂，能有效降低链状或环状含氮副产物，提高EDA的选择性。大连化物所与大连康宇化工有限公司合作，生产了50立方该催化剂，销售额近5720万元, 其中，大连康宇化工有限公司的营业额为436.5万元。大连化物所还强化了乙醇胺临氢氨化反应工艺的研究，进行反应产物分离技术研究。大连化物所与山东联盟化工股份有限公司合作，建成了我国自主设计第一套拥有自主知识产权的年产1万吨/年EDA的MEA法乙撑胺工业化装置，本套EDA装置于2011年8月顺利投产，在我国首次由MEA法生产出高品质的乙二胺主产品，累计所产生的利润额近1亿元。装置近4年的运行的结果还表明，由大连化物所研发的催化剂具有较高的稳定性，预期经再生后寿命可达5年(同类的BASF的催化剂平均寿命为1.5年左右)，主产物乙二胺的选择性高达80%以上，而BASF的选择性在65%左右。2015年3月，山东联盟新建的3万吨/年的乙撑胺装置投料生产。 结果表明：(1) 工业化研制生产的催化剂具有很高的活性、选择性和稳定性；(2) 整个生产工艺科学合理，具有先进性； (3) 工业化装置的能耗具有较大的优势；(4)主要产品的质量达到世界领先水平。 EDA装置的工业化成功标志着我国已经完全掌握了国际上先进清洁的MEA法生产EDA的成套技术，并打破了国外公司在该领域的技术垄断，极大地缓解了我国乙二胺、二乙烯三胺以及哌嗪等重要化工原料的供需矛盾，填补了国内技术空白，将为企业创造可观的经济效益，并带来显著的社会效益，对我国加快转变经济发展方式、加快产业结构优化升级、培育战略性新兴产业，走创新驱动、内生增长道路做出重要贡献。 |
| 完成单位及创新推广贡献 | 中国科学院大连化学物理研究所，催化剂研制、反应工艺的和分离工艺的研究山东联盟化工股份有限公司，项目的工业化实施 大连康宇化工有限公司，催化剂的工业化生产 |
| 推广应用情况 |  大连化物所与大连康宇化工有限公司合作，生产了50立方该催化剂，销售额近5720万元, 其中，大连康宇化工有限公司的营业额为436.5万元。 大连化物所与山东联盟化工股份有限公司合作，建成了我国自主设计第一套年产1万吨/年EDA的MEA法乙撑胺工业化装置，本套EDA装置于2011年8月顺利投产，该装置装填了大连化学物理研究所研发的乙醇胺临氢氨化制乙二胺的催化剂（EDA-805-1），其催化剂装量为17吨，采用工业性原料和高压反应条件，从2011年8月至今进行了工业性生产，在我国首次由MEA法生产出高品质的乙二胺主产品，累计所产生的利润额近1亿元。预期经再生后寿命可达5年。 该装置在设计反应条件下，MEA的转化率在42-45％以上，EDA的选择性在80％以上， EDA纯度≧99.6%，DETA 纯度99.0%，PIP纯度99.8%。催化剂的寿命已经超过38个月，蒸汽消耗达到8.27吨/吨乙撑胺，单位产品一乙醇胺单耗为1.11t/t，单位产品液氨单耗为0.23t/t。 万吨级工业性生产连续运行三十九个月的结果表明：中国科学院大连化学物理研究所开发的MEA法生产乙撑胺工艺是一种清洁的乙二胺绿色生产技术，不仅污染小，而且能耗大大降低。该工业化装置工艺科学、合理，运行安全、可靠，具有先进性；催化剂具有很高的活性、选择性和稳定性；主要产品的质量达到世界领先水平。经过3年多的运行和改造，该套装置的产能和产品质量均超过合同指标。 在此基础上，山东联盟新建了3万吨/年的乙撑胺装置，于2015年3月投料生产。该套装置的性能优于1万吨/年的装置,尤其是EDA纯度≧99.9%，DETA 纯度99.5%,蒸汽消耗降低到7.90吨/吨乙撑胺,得到用户的高度好评。 MEA法生产乙撑胺的工业化生产，打破了国外公司在该领域的技术垄断，提高了我国乙撑胺系列产品的生产技术水平，填补了国内技术空白，满足了国内市场需求，为企业创造可观的经济效益，并带来显著的社会效益，具有良好的推广前景。 |
| 曾获科技奖励情况 | 无 |
| 主要知识产权目录（不超过10件） |
| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家（地区） | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 |
| 1 | 发明 | 一种在临氢条件下一乙醇胺和氨转化为乙二胺的催化剂 | 中国 | ZL200910237770.7 | 2012-10-30 | 1055177 | 中国科学院大连化学物理研究所 | 丁云杰，吕元，严丽，程显波 |
| 2 | 实用新型 | 乙醇胺临氢氨化制乙二胺的反应器 | 中国 | ZL201120416971.6 | 2012-12-12 | 2571239 | 中国科学院大连化学物理研究所 | 陈曙光，安丽华，丁云杰 |
| 3 | 发明 | 乙醇胺临氢氨化制乙二胺的反应器和应用方法 | 中国 | ZL201110331965.5 | 2014-9-17 | 1484352 | 中国科学院大连化学物理研究所 | 陈曙光，安丽华，丁云杰 |
| 4 | 发明 | 一种用于合成乙撑胺的催化剂及制备乙撑胺的方法 | 中国 | ZL201210108743.1 | 2013-10-30 | 1293999 | 中国科学院大连化学物理研究所 | 严丽，丁云杰，吕元，程显波，马立新 |
| 5 | 实用新型 | 一种循环气的分离与加压设备 | 中国 | ZL201420013378.0 | 2014-6-18 | 3626941 | 山东联盟化工股份有限公司 | 刘志臣，王守君 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 论文、论著目录（不超过10篇） |
| 序号 | 论文专著名称/刊名/作者 | 影响因子 | 年卷页码 | 发表时间年月日 | 通讯作者 | 第一作者 | 国内作者 | SCI他引次数 | 他引总次数 | 知识产权是否国内所有 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 完成人情况表 | 姓名、排名、职称、工作单位、完成单位、对本项目技术创造性贡献、曾获国家、省科技奖励情况丁云杰、1、研究员、大连化物所、大连化物所，项目负责，工艺，催化剂陈曙光、2、正高级工程师、大连化物所、大连化物所、工艺包编制与实施严丽、 3、副研究员、大连化物所、大连化物所、 反应工艺研究吕元、 4、研究员、大连化物所、大连化物所、催化剂研制刘志臣、5、高级工程师、山东联盟化工股份有限公司、山东联盟化工股份有限公司、工业装置建设及开工刁成际、6、高级工程师、大连化物所、大连化物所、工业催化剂生产监制马立新、7、高级工程师、大连化物所、大连化物所、工业化过程监控和产品分析陈忠义、8、大连康宇化工有限公司、大连康宇化工有限公司、工业化催化剂生产张春江、9、山东联盟化工股份有限公司、山东联盟化工股份有限公司、工业装置建设运行。 |