**申报2022年度湖南省技术发明奖一等奖公示材料**

**一、项目名称**

己内酰胺生产中废液精细利用关键技术及应用

**二、申报单位**

第一完成单位：昌德新材科技股份有限公司

第二完成单位：湖南昌迪环境科技有限公司

第三完成单位：岳阳昌德新材料有限公司

**三、提名单位**

岳阳经济技术开发区管委会

**四、提名意见**

经审核，该成果材料真实，按湖南省技术发明奖推荐书填写要求填报，符合申报要求，同意提名该项目申报湖南省技术发明奖一等奖。

己内酰胺是尼龙产业链的重要原料。在生产己内酰胺过程会产生多种成分复杂的副产物，以2022年己内酰胺产量355.8万吨推算，我国每年会产生超过194万吨的废液。一直以来，国内外己内酰胺废液采用焚烧处理。

项目团队经过多年的攻关，发明了利用“碳酸酯法”从己内酰胺副产物轻质油中催化回收高品质环氧环己烷新技术；发明了利用粗环氧环己烷临氢氨化催化合成1,2-环己二胺新技术；首创性开发出整体利用己内酰胺工业废水新技术合成水泥生料助磨剂新产品，实现了己内酰胺“废液”资源综合利用产品质量和产能的显著提升。

项目技术成果已获授权专利13项，发表学术论文2篇，制定团体标准3项；在昌德科技及其子公司建设有三套合计44万吨/年己内酰胺废液资源综合利用装置和一套6.6万吨/年特种胺新材料装置（其中含环己二胺产能2500吨/年），并取得了显著的经济社会效益：近3年累计新增销售2.9亿元以上，新增利润5400万元以上。

**五、项目简介**

己内酰胺是尼龙产业链的重要原料。截至2022年底，我国己内酰胺总产能达569万吨/年，总产量约为355.8万吨/年。在生产己内酰胺过程会产生多种成分复杂的副产物，以2022年己内酰胺产量推算，我国每年会产生超过7万吨的轻质油、超过17万吨的X油、超过170万吨的皂化废碱液/萃取浓缩液高浓度工业废水等废液。一直以来，国内外己内酰胺副产油（废油）、高浓度工业废水等废液采用焚烧处理。

本项目承担单位昌德新材科技股份有限公司（简称“昌德科技”）成立之初的主要业务就是巴陵石化己内酰胺产业废液资源综合利用。本项目团队此前围绕己内酰胺废油发明了“环己烷氧化废液的资源化利用成套技术”，建设了1万吨/年轻质油和1.5万吨/年X油处理装置，从中成功回收出环氧环己烷、正戊醇、多聚环己酮等精细化工产品。

项目团队在原基础上，围绕己内酰胺生产中废液资源精细利用关键技术，经过多年的攻关，发明了利用“碳酸酯法”从己内酰胺副产物轻质油中催化回收高品质环氧环己烷新技术；发明了利用粗环氧环己烷临氢氨化催化合成1,2-环己二胺新技术；首创性开发出整体利用己内酰胺工业废水新技术合成水泥生料助磨剂新产品。不仅提升了废油利用的技术水平，而且在数量最大、处理难度最高的废水资源综合利用上取得突破，实现了己内酰胺“废液”资源综合利用产品质量和产能的显著提升。

发明的技术成果在昌德科技及其子公司已产业化，建设有三套合计44万吨/年己内酰胺废液资源综合利用装置，其中配套巴陵石化己内酰胺事业部建设的“10万吨/年制环己酮和己内酰胺OSB废碱液综合利用”装置属全球首套己内酰胺皂化废碱液综合利用示范装置；一套6.6万吨/年特种胺新材料装置（其中含环己二胺产能2500吨/年）。项目产品已在石化、医药、农药、风电、水泥等行业广泛推广或示范应用，取得了显著的经济效益和社会效益：累计新增销售2.3亿元以上，新增利润5400多万元，新增税收2300多万元。

项目成果已获授权专利13项，发表学术论文2篇，制定团体标准3项。项目产品环氧环己烷、水泥生料助磨剂被财政部及国家税务总局列入增值税优惠目录；环氧环己烷临氢胺化合成环己二胺工业化技术为国内首创，打破了环己二胺由国外垄断的局面，实现了产品的进口替代，为我国风电材料产业链补足了关键原材料，被列为“湖南省百项重点创新产品”；水泥生料助磨剂经中国建材联合会组织鉴定，认为“产品主要性能达到国际先进水平”，被湖南省工信厅评定为“湖南省制造业单项冠军产品”，并被工信部列入“国家工业节能技术应用指南”，开创了水泥新型干法窑生料外加剂的技术新领域。

**六、客观评价**

项目成果——昌德科技“10万吨/年制环己酮和己内酰胺OSB废碱液综合利用”通过湖南省科技厅验收；水泥生料助磨剂经中国建材联合会组织鉴定，认为“产品主要性能达到国际先进水平”，并被工信部列入“国家工业节能技术应用指南”；1,2-环己二胺被列为“湖南省百项重点创新产品”。项目累计授权发明专利13项，发表论文2篇，制定团体标准3项，取得科技查新报告和成果评价各1项。核心技术第三方评价如下：

1、科技查新报告：委托科技部西南信息中心查新中心（国家一级科技查新咨询单位）对项目的3个主要科技创新点进行查新，查新结论：除委托单位申请的专利和成果外，国内外尚未见与该查新项目综合技术特点相同的文献报道。

2、项目验收意见

2020年1月17日，湖南省科技厅准予对创新创业技术投资项目“10万吨/年制环己酮和己内酰胺OSB废碱液综合利用（项目编号：2019GK5075）”立项，2022年12月29日下发项目验收证书。

3、检测报告

2020~2022年，委托中国国检测试控股集团股份有限公司下属国家水泥质量检验检测中心（CTC）、通标标准技术服务有限公司（SGS）对水泥生料助磨剂、环氧环己烷、1,2-环己二胺产品进行检测，结果均为合格。

4、协会评价

水泥生料助磨剂经中国建材联合会组织鉴定，认为“产品主要性能达到国际先进水平”。

**七、推广应用情况**

项目成果已在昌德新材科技股份有限公司、岳阳昌德新材料有限公司（昌德科技100%子公司）、杭州昌德实业有限公司（昌德科技占股70%）、平顶山昌明科技有限公司（昌德科技100%子公司）建设有三套合计44万吨/年己内酰胺废液资源综合利用装置和一套6.6万吨/年特种胺新材料装置（其中含环己二胺产能2500吨/年），2020年~2022年累计新增销售2.3亿元以上，新增利润5400多万元，新增税收2300多万元。

昌德科技已利用“碳酸酯法”工艺技术对原有1万吨/年轻质油和1.5万吨/年X油处理装置更新改造；水泥生料助磨剂产品在湖南岳阳（昌德科技-“10万吨/年皂化废碱液综合利用项目”）、浙江杭州（杭州昌德-“10万t/a皂化液和浓缩液混合液综合利用改造项目”）、河南平顶山（昌明科技-“30万吨/年尼龙产业链副产物资源综合利用项目”，其中一期21.5万吨/年）三个生产基地已得到大规划工业化生产；岳阳云溪区成立的子公司——岳阳昌德新材料有限公司建有“66000吨/年特种胺新材料项目”，其中的2500吨/年1,2-环己二胺目前正常生产。

**八、主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **类别** | **名称** | **授权号** |
| 1 | 发明专利 | 1,2-环己二胺的制备方法 | ZL 2018 1 0442418.6 |
| 2 | 发明专利 | 一种水泥生料添加剂及其应用和水泥生产工艺 | ZL 2017 1 1180480.4 |
| 3 | 发明专利 | 从环己烷氧化轻质油中回收环氧环己烷的方法 | ZL 2019 1 0369963.1 |
| 4 | 发明专利 | 一种制备胺类化合物的方法 | ZL 2015 1 0312020.7 |
| 5 | 发明专利 | 水泥烟气脱硫剂及其应用 | ZL 2017 1 1181040.0 |
| 6 | 发明专利 | 一种助磨剂及其应用 | ZL 2016 1 0967130.1 |
| 7 | 发明专利 | 一种水泥粉磨的方法和水泥助磨剂 | ZL 2016 1 0967132.0 |
| 8 | 发明专利 | 一种助磨剂及其应用 | ZL 2016 1 0964274.1 |
| 9 | 发明专利 | 一种水泥粉磨的方法和水泥助磨剂 | ZL 2016 1 0964504.4 |
| 10 | 发明专利 | 一种水泥混合材粉磨的方法和水泥混合材助磨剂 | ZL 2016 1 0964505.9 |

**九、主要完成人及技术贡献**

本项目的主要完成人蒋卫和、曾露、杨浴、罗小沅、屈铠甲、张小兵等长期从事环氧特种胺新材料的技术研发工作，并参与承担了多项国家、省级、市级科研项目，为项目的顺利完成奠定了研究基础，在项目攻关的关键时刻发挥重要作用。项目第一完成人蒋卫和先生为公司学术带头人，负责组织项目整体的技术研发与工业化，并主持开发出“碳酸酯法”从己内酰胺副产物轻质油中催化回收高品质环氧环己烷新技术。第二完成人曾露先生为子公司岳阳昌德新材料公司执行董事，主要负责1,2-环己二胺的研发指导与整个项目的推广应用工作。第三完成人杨浴先生主要负责本项目在全国各生产基地的工业化建设，为项目产品的下游运用与产业链延伸发挥重要作用。第四完成人罗小沅先生为昌德新材科技股份有限公司研发总监，在本项目中主要负责三个产品具体研发工作的统筹实施。第五完成人屈铠甲先生主要负责本项目中水泥生料助磨剂的研发指导工作，在该产品的配方研发方面贡献较大。第六完成人张小兵先生为岳阳昌德的研发工程师，主要负责1,2-环己二胺的生产工艺研发设计工作。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **排序** | **姓名** | **职称** | **项目职务** | **单位** |
| 1 | 蒋卫和 | 高级工程师 | 项目负责人 | 昌德新材科技股份有限公司 |
| 2 | 曾露 | / | 子公司总经理 | 湖南昌迪环境科技有限公司 |
| 3 | 杨浴 | 工程师 | 技术工程总监 | 昌德新材科技股份有限公司 |
| 4 | 罗小沅 | 工程师 | 研发总监 | 昌德新材科技股份有限公司 |
| 5 | 屈铠甲 | 高级工程师 | 副总工程师 | 昌德新材科技股份有限公司 |
| 6 | 张小兵 | / | 研发工程师 | 岳阳昌德新材料有限公司 |

**十、主要完成单位及创新推广贡献**

第一完成单位：昌德新材科技股份有限公司

创新推广贡献：“‘碳酸酯法’从己内酰胺副产物轻质油中催化回收高品质环氧环己烷技术”、“利用粗环氧环己烷临氢氨化催化合成1,2环己二胺技术”均由昌德新材科技股份有限公司开发，并对昌德科技原有1万吨/年轻质油和1.5万吨/年X油处理装置更新改造。

第二完成单位：湖南昌迪环境科技有限公司

创新推广贡献：开发出了利用己内酰胺生产过程中产生的皂化废碱液制水泥生料助磨剂产品的成套技术并形成了系列专利，在昌德科技及其子公司——杭州昌德实业有限公司、平顶山昌明科技有限公司实现了工业化。

第三完成单位：岳阳昌德新材料有限公司

创新推广贡献：承接1,2-环己二胺产品工业化（“66000吨/年特种胺新材料项目”），并向下游延链，生产出聚醚、聚醚胺系列产品。

2023年8月9日