

## 路径 1：参与共性技术攻关，解决生产技术难题

学校积极倡导应用性科研开发，支持和鼓励教科研团队和有能力的个人主动参与行业共性技术攻关，参与企业技术改造，与企业共同攻克生产技术难题，不断提升技术服务能力。例如，近八年，仅部分课题组成员所在的炼油团队，以多个校企协同技术创新平台为依托，主持或参与的企业技术改造及科研攻关项目达 40 余项。

### **【案例 5】石油化学工程学院与兰州石化公司石化研究院签订 2017 年技术合作与服务协议**

5 月 24 日下午，石油化学工程学院院长李薇、《关键炼油装置腐蚀介质相关化学性质分析》校企合作项目技术负责人甘黎明及院长助理郑晓明一行赴兰州石化公司研究院签订了 2017 年校企合作项目协议和技术服务合同，并就项目执行情况进行了研讨。目前，样品的运送与交接、分析方法的选择、操作过程的规范与质量监控及分析数据的处理与上报等方面运行平稳，学院师生会继续认真负责、钻研技能，保证该校企合作项目的顺利开展。

最后，双方签订了 2017 年项目技术合作协议、安全合作协议以及服务合同。



会议现场

### **【案例 6】校企技术改造项目“T601 装置多元非均相共沸精馏系统技术改造”**

兰州红叶精细化工公司 T601 装置，是我国唯一生产增粘剂 T601（聚乙烯基正丁基醚）的装置。炼油专业师生在 T601 装置实习过程中，了解到该装置存在生产消耗高、装置废水排放不达标等问题，通过认真分析计算，在大量实验工作的基础上，由团队教师提出并主持了“T601 装置多元非均相共沸精馏系统技术改造”，通过工艺流程、设备、操作方案及操作条件的改造和调整，使装置正丁醇消耗和废水排放 COD 大幅降低。改造后经两个月近 200 吨批次产品试生

产标定，每吨产品原材料消耗降低了 3100 元，仅此一项，每年给装置带来了 310 万元的效益；装置废水排放 COD 由原先的 7000~15000 降到 700 以下，彻底消除了环保瓶颈，取得了显著的经济及社会效益。



主持改造的兰州红叶精细化工公司 T601 装置多元非均相共沸精馏系统

### 【案例 7】校企技术攻关项目“兰州石化苯胺生产装置废酸提浓单元尾气排放达标方案研究”

2010 年 6 月 5 日，由兰州石化公司生产技术处、石化研究院、有机化工厂及兰州寰球工程公司等单位 11 名专家组成的答辩验收委员会，对由学院承担的技术攻关项目“兰州石化苯胺生产装置废酸提浓单元尾气排放达标方案研究”进行了质疑答辩，并顺利通过验收。

兰州石化公司于 2004 年底建成苯胺装置，2005 年 2 月投产，年设计能力为 7 万吨。苯胺是重要的有机化工原料，广泛应用于聚氨酯、橡胶助剂、染颜料、农药、医药及特种纤维等工业领域，其中主要是用于制备聚氨酯的原料 4, 4-二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）。兰州石化苯胺装置采用硝基苯催化加氢法工艺，该工艺具有苯胺转化率高、催化剂性能好、反应系统成熟、总投资低等优点，但

该工艺也存在环境污染物的排放问题,尤其在废酸提浓单元存在尾气氮氧化物、苯、甲苯及硝基苯等环境污染物严重超标排放问题,根据兰州石化公司环境监测站 2005 年 10 月至 2006 年 2 月多次对尾气进行检测,其中,NOX 最高浓度达到 22500mg/ m<sup>3</sup> (最高允许排放浓度为 240 mg/ m<sup>3</sup>)、苯最高浓度达到 135000 mg/ m<sup>3</sup> (最高允许排放浓度为 12 mg/ m<sup>3</sup>)、硝基苯最高浓度达到 140 mg/ m<sup>3</sup> (最高允许排放浓度为 16 mg/ m<sup>3</sup>),且各物质排放浓度极不稳定,必须采取相应措施进行治疗,使之达到环保要求。另外,现有的酸碱吸收过程以及闪蒸、浓缩、冷凝冷却等过程操作都不同程度缺乏关键性的基础数据,使实际工艺过程优化和改造缺少必需的理论数据的支持。

2008 年 5 月,我校与兰州石化公司达成尾气治理研究攻关协议,并由伍家卫、杨兴锴主持的炼油团队承担技术攻关任务,通过 1 年多努力,通过大量实验室研究,有针对性的建立了高浓度尾气的快速有效检测方法,完成了生产过程各工艺介质组成测定及分析,测定了不同工艺条件下的相平衡及传递数据,完成了工艺过程及操作条件的研究和优化,探索出了解决实际工业过程存在问题的方法和思路,完成了工业化实际工艺流程技术改造初步设计,并于 2009 年底通过了由兰州石化公司委托石化研究院主持的项目预评审验收。

本次答辩验收由兰州石化公司生产技术处主持进行,答辩委员会一致认为:项目研究技术路线清晰,数据准确真实,结论可靠达标;提出的压缩—凝缩法分离有机物、加压稀酸填料塔吸收氮氧化物、双氧水补充吸收综合治理方案切实可行;研究结论对现有装置生产及进一步技术改造具有重要支撑作用。

本攻关项目顺利实施,是我为兰州石化公司核心装置存在技术难题进行的一次校企协作攻关,充分体现了我校科研开发、技术服务实力,也是我校示范性建设的重要成果。



答辩验收会现场

**【案例 8】校企技术攻关项目“甘肃中科药源 KT-02 催化剂加氢法清洁生产对氨基苯酚工艺过程研究及中试优化”**

2009 年，校企合作项目“甘肃中科药源 KT-02 催化剂加氢法清洁生产对氨基苯酚工艺过程研究及中试优化”在炼油技术专业教师伍家卫、唐蓉萍主持下顺利实施。该项目以对硝基苯酚为原料，通入氢气，使对硝基苯酚在 KT-02 负载型镍催化剂作用下与氢反应还原为对氨基苯酚，经脱色、结晶、过滤、干燥等后处理过程得到产品。催化剂和母液可回收套用，产品品质优于现行国家标准。通过工艺过程研究和中试优化，得到可实现工业化的清洁生产工艺，且生产成本不高于现有技术。

本项目研究成功，从根本上解决多年以来对氨基酚生产过程中的污染、腐蚀难题。清洁新工艺的实施，还将提高产品质量，从而增强我国对氨基苯酚的市场竞争力，扩大产品的应用领域，特别是增加在制药行业扑热息痛生产中的用量。同时，做为新工艺中的关键材料，KT-02 催化剂的销售量将大大增加，为生产企业带来效益。



高压釜式反应装置



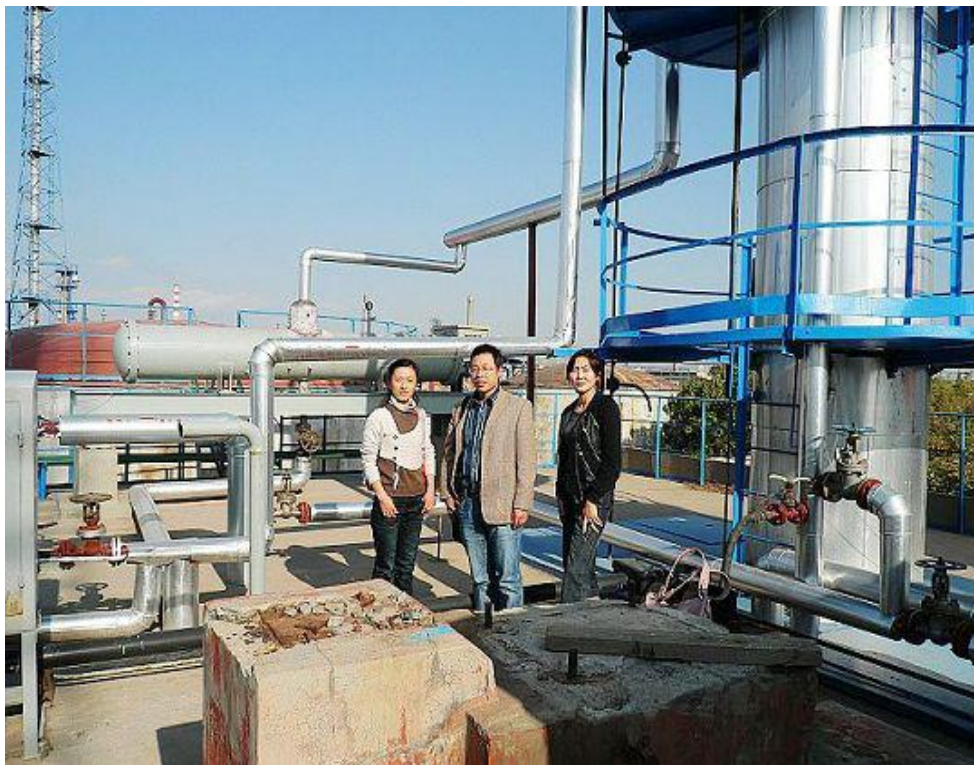
KT-02 催化剂样品

【案例 9】校企技术改造项目“兰州红叶精细化工公司高芳烃油装置扩能改造”

2009年，“兰州红叶精细化工公司高芳烃油装置扩能改造”项目在炼油技术专业教师伍家卫、杨兴锴、唐蓉萍主持下进行。高芳烃油装置以催化裂化油浆为原料，经脱水、加热、部分汽化、减压闪蒸、冷凝冷却等工序，将油浆分割成不同馏分的高芳烃油组分，再经调和得到高芳烃油系列产品。原装置处理量为3~4万吨/年，经过详细标定核算，寻找出装置瓶颈，在不更换原装置主蒸馏塔及大量利旧的基础上，使原装置处理能力提高到8~10万吨/年。年销售收入提高近两个亿，年增利税近4000万，给企业带来了可观的经济效益，并在较大程度上满足了市场对高芳烃油系列产品的需求。



改造方案讨论会现场



教师在技术改造现场

**【案例 10】校企技术攻关项目“基于对甲酚生产副产物综合利用的重防腐导静电涂料制备研究”**

2011 年，由我校炼油团队教师吕维华、伍家卫主持的校企攻关项目“基于对甲酚生产副产物综合利用的重防腐导静电涂料制备研究”取得重大进展，部分研究结果已以兰州石化职业技术学院为申请人名义申请四项国家发明专利并得到受理，分别为：

1、过氯乙烯防腐导静电涂料的制备方法（专利申请号：201110384356.6）

发明人：吕维华、伍家卫、杨兴锴、唐蓉萍、吴海霞、何小荣、索陇宁、尚秀丽、王有朋、甘黎明、杨智、赵立祥

2、装饰性银包铜防腐导电涂料的制备方法（专利申请号：201110384339.2）

发明人：吕维华、伍家卫、唐蓉萍、杨兴锴、何小荣、吕江平、周艳青、陈淑芬、吴海霞、王雪香、周锦、苏晓云

3、双组分氯磺化聚乙烯重防腐导静电涂料的制备方法（专利申请号：201110384340.5）

发明人：伍家卫、吕维华、杨兴锴、唐蓉萍、索陇宁、吕江平、陈淑芬、周锦、何小荣、尚秀丽、周艳青、夏德强

#### 4、室温快干型过氯乙烯导电胶的制备方法（专利申请号：201110384358.5）

发明人：伍家卫、吕维华、唐蓉萍、杨兴锴、陈淑芬、索陇宁、甘黎明、吴海霞、王有朋、杨智、吕江平、王雪香

该研究得到合作企业支持，研究结果引起业内同行广泛关注。

在对甲酚生产反应过程中生成大量重组分副产物，包括砒类、大分子聚合物等，组分复杂难以利用，大多数企业采用焚烧或填埋方法处理，造成环境污染，成为企业生产隐患，是企业多年来想解决但未能解决之难题，炼油团队教师通过认真调研、分析和实验，创新思路，项目研究实现重大突破，成功将重组分副产物应用于高聚物合成，本研究发明利用该高聚物为增强树脂，以氯磺化聚乙烯、过氯乙烯等为主要成膜物，用表面改性剂处理的导电石墨、银包铜导电粉末等为导电剂，制备系列重防腐导静电涂料或胶，这些重防腐导静电涂料或胶具有耐水、酸、碱、盐、油、溶剂，耐热耐寒，耐化学品腐蚀性，耐候，耐老化等物理化学性能和导静电、抗电磁干扰性能，主要用于在恶劣环境中的钢结构及金属制品表面防腐、阻燃、导静电涂装，也可作为地坪涂料，用于建筑物地面墙面高档装修，起到防锈、抗腐蚀、导静电、阻燃、减震和消除噪音等作用。该项目系列研究不仅实现了对甲酚生产零废弃物排放，从根本上解决了污染问题，达到了综合治理、变废为宝的效果，并且，以此为基料制得的多种涂料产品质量优于现行的行业标准，而生产成本低于现行相应产品的成本。本发明方法具有生产工艺简单、设备投资少、可实施性强、综合成本低、经济效益显著的特点。本研究结果对于相关酚类生产企业具有重要价值和意义，项目的进一步优化试验及工程化研究正在加紧进行中。



 中华人民共和国国家知识产权局

<p><b>730010</b></p> <p>甘肃省兰州市雁滩邮局5号信箱 甘肃省知识产权事务中心·张克农</p>	<p>发文日:</p> <p style="text-align: center;"><b>2011年11月29日</b></p>
--	---

---

申请号或专利号: 201110284390.3      发文序号: 201110290041200

**专利申请受理通知书**

根据专利法第28条及其实施细则第28条、第29条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理, 现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201110284390.3  
申请日: 2011年11月28日  
申请人: 兰州石化职业技术学院  
发明创造名称: 双组份聚丙烯化聚乙烯重质蜡基色蜡的制备方法

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

发明专利请求书 每份页数6页 文件份数1份  
权利要求书 每份页数2页 文件份数1份 权利要求项数: 10项  
说明书 每份页数7页 文件份数1份  
说明书摘要 每份页数1页 文件份数1份  
专利代理委托书 每份页数2页 文件份数1份  
费用减缓请求书 每份页数1页 文件份数1份  
费用减缓证明 每份页数2页 文件份数1份  
实质审查请求书 每份页数1页 文件份数1份

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容向申请人提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。
2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 应向国家知识产权局办理各种手续时, 与通知书簿、附随地写明申请号。



审 查 员: 马强(电子申请)      审查部门: 专利受理处(28)

2010.01 纸质申请, 预置簿册: 1000册, 北京市海定区前门牌西土城路4号, 国家知识产权局受理处  
2010.2 电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件格式提交相关文件, 除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

1 / 1

### 专利受理通知书

## 【案例 11】校企技术改造项目“兰州红叶精细化工公司焦化蜡油络合脱氮装置扩能改造”

由炼油团队主持的“兰州红叶精细化工公司焦化蜡油络和脱氮装置扩能改造”项目于 2010 年 9 月 15 日正式开始工程施工, 该校企合作项目由我校炼油团队教师伍家卫、杨兴锴、唐蓉萍主持, 由兰州石化职业技术学院、中国石油大学(华东)、兰州石化红叶精细化工公司共同完成。我校炼油团队承担扩能技术方案设计、CAD 施工图设计、主要设备造型、施工指导工作, 中国石油大学(华东)提供络合脱氮剂技术、残渣处理方案, 兰州红叶精细化工公司负责建设安装、设备、采购、试车等工作。我校炼油团队孟石、吕江平、杨智、索陇宁、吕维华、何小荣、吴海霞等多名教师参与技术改造工作。这项改造工程总费用 600 余万元。项目于 12 月 25 日完工。

为了充分利用原油副产资源，增加原油加工过程中装置的生产附加值，兰州石化公司炼油厂催化裂化装置从 2008 年底开始按一定比例掺炼延迟焦化装置副产的焦化蜡油（按催化裂化装置投料量的 2%-4%掺炼）。由于在掺炼过程中焦化蜡油未经过预处理，使得催化裂化装置在生产过程中发现有以下不良现象出现：催化剂使用周期缩短，单位催化剂处理原料量下降；产品汽油中烯烃的含量升高；汽油收率下降。经分析发现，焦化蜡油中含有少量碱性氮化合物与催化剂反应，使得催化剂中毒是造成以上不良现象的主要原因。所以焦化蜡油中的碱性氮化合物的分离是催化裂化装置掺炼焦化蜡油提高经济效益的前提条件。为了积极响应中石油股份公司对炼油企业消除或降低“黑色”产品的要求，配合兰州石化炼油厂做好炼油深加工，红叶公司在 2008 年底从炼油厂的焦化蜡油储罐中采集两批次原料并做分析对比，从中发现石化公司焦化蜡油的碱氮含量一般在 1300-1600ppm，而催化裂化对蜡油中碱氮含量要求在 500ppm 以下。根据石化公司焦化蜡油的现状，由石化公司技术处牵头多方参与选择了使用“络合脱氮技术”降低蜡油中的碱氮含量。

自焦化蜡油络合脱氮项目开始在红叶公司实施至改造前已生产 32 批次，合格产品总计 8288 吨。期间通过对比小试、中试及放大生产，已将原有初始工艺和后续工序处理不断进行调整和完善，原有装置加工加工量可达到 6000 吨/月的产量。为了能够做到与炼油厂的蜡油回炼需求（12000 吨/月）相匹配，根据前期生产中出现的问题，经论证由兰州石化职业技术学院、中国石油大学（华东）及红叶精细化工公司共同进行焦化蜡油络合脱氮生产装置扩能改造，以完善络合脱氮生产工序，适应兰州石化公司炼油厂蜡油回炼生产要求。





技术改造施工现场



团队成员在技术改造现场

## 【案例 12】校企技术攻关项目“基于酚类生产副产物综合利用的耐高温漆制备研究”

2012 年，由我校炼油团队教师吕维华、伍家卫主持的校企合作研发课题“基于酚类生产副产物综合利用的耐高温漆制备研究”取得进展，部分研究结果以兰州石化职业技术学院为申请人名义申请两项国家发明专利并得到受理，分别为：

1、以甲酚残渣为原料制备的耐热酚醛树脂及在耐热防腐漆中的应用（专利申请号：201210244589.0）

发明人：吕维华、伍家卫、唐蓉萍、索陇宁、何小荣、杨兴锴、吕江平、尚秀丽、周艳青、甘黎明、周锦

2、以酚类残渣为原料制备的高羟基酚醛树脂及在生产耐高温漆中的应用（专利申请号：201210244591.8）

发明人：吕维华、伍家卫、杨兴锴、何小荣、索陇宁、唐蓉萍、吴海霞、陈淑芬、杨智、王有朋、王雪香

该研究得到了兰州长兴石化、山东潍焦等合作企业的大力支持和帮助，并引起业内企业的广泛关注和兴趣。

炼油团队教师通过多年努力，酚类生产副产物综合利用研究已实现重大突破，成功将酚类生产过程中产生的重组分副产物用于高聚物合成，并应用于多种涂料的生产，相关内容已申请多项技术发明专利。本研究和发明是前期研究的延续和拓展，它以酚类残渣合成的酚醛树脂为主要原料，经桐油等改性，制成高交联度改性酚醛树脂，同时在涂料中添加了玻璃鳞片，制成的涂料不仅具有优良的防腐性、耐磨性、耐热性、耐候性和抗渗透性，而且硬度大、光泽高、干燥速度快，可用刷涂、喷涂或辊筒进行施工，适用于涂饰恶劣环境中金属和非金属底材，如石油化工、冶金、建筑等行业的管道、储罐、机械设备、桥梁、路标、门窗、防护栏、木器制品、水泥构件等表面的防腐耐高温涂装，能够在 300℃ 以下环境中长期使用。

实验对树脂交联度影响因素及对涂层耐热性影响，有机溶剂对涂层外观、光泽、干燥时间、重涂性等性能影响等进行了系统的研究和分析，并通过扫描电镜等手段对微观形貌和结构进行了仔细观察，从微观结构和反应机理上揭示了涂层具有优良的阻隔性、防腐性、耐热性的原因所在，相关系列论文陆续发表。



中华人民共和国国家知识产权局

730010

甘肃省兰州市雁滩邮局5号信箱  
甘肃省知识产权事务中心 张英霞

发文日:

2012年07月17日



申请号或专利号: 201210244591.8

发文序号: 2012071700259140

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第28条、第30条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201210244591.8

申请日: 2012年07月16日

申请人: 兰州石化职业技术学院

发明创造名称: 以酚类烷烃为原料制备的高环基酚醛树脂及在生产耐高温漆中的应用

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

发明专利请求书 每份页数6页 文件份数1份

权利要求书 每份页数2页 文件份数1份 权利要求项数: 10项

说明书 每份页数14页 文件份数1份

说明书摘要 每份页数1页 文件份数1份

专利代理委托书 每份页数2页 文件份数1份

费用减缓请求书 每份页数1页 文件份数1份

费用减缓证明 每份页数2页 文件份数1份

实质审查请求书 每份页数1页 文件份数1份

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书后, 应向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 李晓燕(电子申请)

审查部门: 兰州



201101 信件申请, 回信请寄: 100088 北京市海淀区稻门桥路6号 国家知识产权局受理处  
201102 电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件, 除另有规定外, 以信件等其他形式提交的文件视为未提交。

专利受理通知书



涂片示例

### 【案例 13】校企技术攻关项目“烷基取代噻吨酮的合成工艺改进”

2012 年，由炼油团队教师唐蓉萍主持的校企合作攻关课题“烷基取代噻吨酮的合成工艺改进”取得进展，其中部分研究结果以兰州石化职业技术学院为第一申请人、甘肃省化工研究院为第二申请人名义申请国家技术发明专利《2, 4-二乙基噻吨酮的精制方法》(专利申请号：201210041858.3，发明人：唐蓉萍、吕维华、吴海霞、杨兴锴、刘茵、刘坤平、李惠茗、何开宇、何小荣)，并得到受理。

2, 4-二乙基噻吨酮是烷基取代噻吨酮类化合物，是精细化学品制备领域重要的中间体，特别是用于紫外线固化的涂料、印刷油墨及胶粘剂等的光引发剂。光引发剂的作用是吸收一定波长的光能后产生活泼自由基或阳离子，引发或催化相应的单体或预聚物的聚合。生产此类化合物的方法主要为在浓硫酸存在下，通过硫代水杨酸或二硫代水杨酸和未取代的或相应的取代的芳香化合物的取代和环化制备。但是，上述方法中有的因芳磺酸类副产物较多导致加水稀释硫酸后体系乳化，使后处理中反应混合物难以分离而导致生产效率低和收率低；有的则由于产物要在较高温度下经高真空蒸馏造成高能耗、高额的设备投入，产品颜色深；并且产品中因带有少量含硫杂质而造成的气味，限制了其在食品包装等行业的应用。本发明提出了一种 2, 4-二乙基噻吨酮的精制方法，以解决现有 2, 4-二乙基噻吨酮生产存在的后处理工艺控制操作不易、收率低、气味较大、产品颜色偏黄的问题。本发明利用有机溶剂/冰-水体系采用反应液三相分离，后再进行连续萃取、中和洗涤、脱色及结晶等过程，分离精制 2, 4-二乙基噻吨酮，该方法纯化后 2, 4-二乙基噻吨酮外观为浅的亮黄色，纯度达 99% (GC)以上。由于避免了用高真空蒸馏方式提纯产品，使生产工艺和所需设备更为简单，产品纯度高、颜色浅、气味小，生产工艺具有效率高、能耗低的特点，适合工业规模生产。本技术发明对于相关生产企业具有重要价值和意义，项目的进一步优化试验及工程化研究仍在进行中。该研究得到甘肃省化工研究院全力支持和合作，研究结果引起业内同行关注。

我校炼油团队长期致力于面向行业企业一线生产工艺的改进和技术难题的攻关工作，本项目联合攻关是团队以合作研发促团队建设和专业建设的有益实践。



中华人民共和国国家知识产权局

730010

甘肃省兰州市雁滩邮局 5 号信箱  
甘肃省知识产权事务中心 张克勤

发文日:

2012 年 02 月 23 日



申请号或专利号: 201210041858.3

发文序号: 201202300454160

### 专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 38 条、第 39 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理, 现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201210041858.3

申请日: 2012 年 02 月 23 日

申请人: 兰州石化职业技术学院, 甘肃省化工研究院

发明创造名称: 2, 4-二乙基苯酚的精制方法

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:  
发明专利请求书 每份页数 5 页 文件份数 1 份  
权利要求书 每份页数 1 页 文件份数 1 份 权利要求项数: 10 项  
说明书 每份页数 7 页 文件份数 1 份  
说明书摘要 每份页数 1 页 文件份数 1 份  
专利代理委托书 每份页数 2 页 文件份数 1 份  
实质审查请求书 每份页数 1 页 文件份数 1 份

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可向国家知识产权局请求更正。
2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 自动受理

审查部门: 专利受理及海审管理部



200121 纸质申请, 请送请寄: 100088 北京市海淀区中关村东路 6 号 国家知识产权局受理处收  
2010.2 电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件和纸质相关文件, 除另有规定外, 以纸质等其他形式提交的文件视为未提交。

1 / 1

专利受理通知书