

题目编号：LY-02

实现水性聚氨酯零 VOC 的技术路径 比赛方案

一、发榜单位

中海油常州涂料化工研究院有限公司
中国聚氨酯工业协会

二、题目名称

实现水性聚氨酯零 VOC 的技术路径

三、题目介绍

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央把生态文明建设作为治国理政的头等大事，他在不同场合反复强调，“绿水青山就是金山银山”。2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会上宣布，中国将力争于2030年“碳达峰”，争取2060年前实现“碳中和”。2025年两会继续强调要协同推进降碳减污扩绿增长，加快经济社会发展全面绿色转型。“双碳”目标对我国绿色低碳发展具有引领性、系统性，可以带来环境质量改善和产业发展的多重效应。有利于推动经济结构绿色转型，加快形成绿色生产方式，助推高质量发展。

聚氨酯树脂广泛应用于塑料、纤维、涂料、胶黏剂等领域，是一种消费量巨大的通用高分子材料。与传统有机溶剂型聚氨酯相比，水性聚氨酯可以减少VOC的产生，水性聚氨酯凭借其环保和性能优势，广泛应用于家具、建筑、汽车

制造、包装印刷和电子与纺织等领域。是发展前景广阔的高分子材料。但经过几十年的聚氨酯水性化技术发展，目前水性聚氨酯中仍然不能避免微量有机溶剂的残留。其主要原因是水性聚氨酯在聚合和乳化过程中，为了获得性能良好的水性聚氨酯，不可避免地大量使用丙酮作为助剂，树脂乳化完成后，再通过合适的设备和工艺脱除丙酮。但现有技术并不能获得零 VOC 的水性聚氨酯树脂。目前，水性聚氨酯中 VOC 主要是丙酮，丙酮作为一种管制化学品，采购和使用均需严格控制，另外丙酮的脱除和循环使用，也需要耗费大量能源，也对生产过程的后处理装置提出了高要求。因此，针对现有水性聚氨酯的制备技术缺点，亟待开发水性聚氨酯的零 VOC 制备技术。

四、参赛对象

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团

队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

作品应针对题目要求，提交能达到零 VOC 水平的水性聚氨酯的工艺、设备和实物等，如果是实物则需提供第三方检测报告，具体为：

1. 参赛者需要提出工艺开发的具体思路，并通过科学论证，鼓励产学研合作。
2. 参赛者可以提交具体的设备设计图纸、工艺方案和实物。
3. 作品提交时间为 8 月 15 日前。

六、作品评选标准

1. 基本要求

(1) 发展现状调研清晰，研究思路合理，技术路线可行；

(2) 作品具有完整性，符合答题要求；

(3) 附件、PPT 等展示材料内容齐全、页面美观、图标清晰；

(4) 请确保提交的作品是团队独立完成的原创作品，如有抄袭或违规行为，将取消参赛资格。

2. 优选要求

(1) 能切实针对水性聚氨酯有机溶剂残留的难点，提出解决方案，且产品具有实际应用可行性；

(2) 能跨学科合作，整合化学、材料、机械等多领域

的专业知识；

（3）最终水性聚氨酯产品中，除满足使用性能外，水性聚氨酯中 VOC 含量“未检出”。

（4）具有真实的应用数据并产生实际应用效果；

（5）具有项目相关成果证明（文章、专利、软著等）；

（6）研究成果有望投入实践应用。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校组织协调机构组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

(3) 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

(4) 系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

(二) 作品提交方式

申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

九、赛事保障

本单位将为此次赛事组建专业指导团队，并根据参赛团队的实际需求，在许可范围内针对参赛题目为参赛团队提供帮助和指导。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

最终授奖数量根据作品申报数量和质量情况动态调整。设奖情况如下：

原则上评出不超过 5 个特等奖（含擂主），一等奖 5 个、二等奖 5 个、三等奖 5 个，并从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”。

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。

2. 奖励措施

由中国聚氨酯工业协会给予“擂主”项目奖励 100000 元，常州院向“擂主”团队成员优先提供实习实践、就业岗位、人才引进等机会，可以优先在《涂料工业》期刊发表研究论文；

由中国聚氨酯工业协会给予特等奖项目每项奖励 5000 元，常州院向团队主要负责人（1 名）优先提供实习实践机会、就业岗位机会（不含“擂主”）；

由中国聚氨酯工业协会给予一等奖项目每项奖励 3000 元，常州院向团队主要负责人（1 名）优先提供实习实践机会、就业岗位机会；

由中国聚氨酯工业协会给予二等奖项目每项奖励 1500 元，常州院向团队主要负责人（1 名）优先提供实习实践机会、就业岗位机会；

由中国聚氨酯工业协会给予三等奖项目每项奖励 1000 元，常州院向团队主要负责人（1 名）优先提供实习实践机会、就业岗位机会；

3. 奖金发放方式

所有现金奖励将在比赛结束后 1 个季度内，通过银行转账的方式，发放至各获奖团队指定的账号。实习、就业机会，由获奖者向常州院提出申请。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：林老师，联系电话：13601467368，邮箱：
765279245@qq.com

顾问专家：李老师，联系电话：13813817031

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：方老师老师，联系电话：13851473987

联络专员：王老师老师，联系电话：17826018282

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

中海油常州涂料化工研究院有限公司（常州院），注册资本 22845.9 万元，是隶属于中国海洋石油总公司的国有企业，是目前我国涂料行业唯一拥有完整国家级科研、检测、标准、期刊等资源的全产业链型科技服务解决方案提供者。常州院自成立以来先后承担国家 863 计划等重大科研项目 45 项，获国家及省部级科技奖励 160 余项，拥有发明专利 95 项，推广技术成果 300 余项。核心资质包括：国家涂料工程技术研究中心、国家涂料质量监督检验中心、全国涂料和颜料标准化技术委员会等国家级行业平台。编辑出版《涂料工业》等 6 种核心期刊，运营“COATCHINA”和“ASIACOAT”专业网站。2020 年入选国务院国资委首批“科改示范企业”，2022 年获评江苏省文明单位。

中国聚氨酯工业协会（CPUIA）成立于 1994 年，是全国性非营利行业组织，致力于推动聚氨酯行业技术创新与绿色发展。协会牵头/参与制定了《水性聚氨酯合成革》（GB/T 3903.33-2022）国家标准及《汽车用聚氨酯泡沫技术规范》行业标准等。牵头成立“生物基聚氨酯产业联盟”，助力碳中和目标。推动水性聚氨酯技术国产化率从 30%（2010 年）提升至 70%（2023 年），减少 VOCs 排放超百万吨。开展国际交流合作，组织企业参与德国 K 展等国际展会，应对贸易壁垒。协会发布行业发展规划，提供政策建议、数据统计及技术培训，服务企业超千家。