

题目编号：BJ-16

基于沥青质抑制作用的功能化碳纳米颗粒基 稠油降粘剂研究 比赛方案

一、发榜单位

重庆威能钻井助剂有限公司

二、题目名称

基于沥青质抑制作用的功能化碳纳米颗粒基稠油降粘剂

三、题目介绍

（一）背景

稠油主要成分为长链碳氢化合物，其通过加工处理可以进一步转化为化工原料，所以稠油蕴含的价值远超轻质燃料油，在化工生产中具有重要地位，故稠油也被誉为“黑琥珀”。目前，世界上已探明的稠油储备量超过 8150 亿吨，约占全球石油剩余探明储量的 70%，而我国稠油储备量约有 198 亿吨，已探明约 35.5 亿吨，随着常规轻质原油资源日益枯竭，稠油占据的能源比例也将不断扩大。

（二）需求

稠油的开采和集输是世界公认的难题，在当今全球稠油油田开采率不超过 20% 的大环境下，掌握高效、廉价的稠油开采和集输技术，不仅意味着中国可以加快本国稠油资源的开发

利用，缓解对外依存度高的能源困境，也能在他国油田开发上占据先机，保障国家能源安全。稠油由于高粘原因，严重制约了其开采和集输，油溶性降粘剂作为一种稠油流动性改善助剂，具有操作简单、后期处理难度低、易进行工艺复合等优点，值得广泛的研究推广，沥青质是引起稠油高粘的原因之一，所以可以通过改善沥青质聚集行为来实现稠油的降粘。

（三）应用

功能化碳纳米颗粒因其独特的物理化学性质（如高比表面积、优异的吸附性能等），在稠油降粘领域展现出巨大潜力。通过化学改性，功能化碳纳米颗粒可以显著抑制沥青质的聚集，从而降低稠油粘度，提高采收率。本课题旨在探索基于沥青质抑制作用的功能化碳纳米颗粒基稠油降粘剂的制备方法及其应用效果，为稠油资源的高效开发提供技术支持。

（四）研究目标

1. 开发新型降粘剂：通过功能化碳纳米颗粒的化学改性制备具有高效沥青质抑制作用的降粘剂。
2. 优化制备工艺：探索功能化碳纳米颗粒的制备条件，优化降粘剂的性能。
3. 评价降粘效果：通过实验验证降粘剂对稠油粘度的降低效果。
4. 揭示作用机理：研究功能化碳纳米颗粒与沥青质的相互作用机制，阐明降粘剂的降粘原理。

（五）预期成果

1. 开发一种基于功能化碳纳米颗粒的高效稠油降粘剂，对极高粘稠油具有较好的降粘效果。
2. 揭示功能化碳纳米颗粒抑制沥青质聚集的作用机理，为降粘剂的进一步优化提供理论依据。

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

参赛者需要提供与本题目相关的稠油降粘剂的设计方案、合成方案，所研究的稠油降粘剂的降粘率大于 50% ，并以报

告的形式进行详细说明，作品提交时间为 2025 年 8 月 15 日之前。

六、作品评选标准

1. 所设计的稠油降粘剂分子结构合理、合成方案可行、降粘剂降粘率大于 50% 为优秀。

2. 所设计的稠油降粘剂分子结构基本合理、合成方案基本可行、降粘剂降粘率大于 50% 为良好。

3. 所设计的稠油降粘剂分子结构基本合理、合成方案基本可行、降粘剂降粘率小于 50% 为合格。

4. 所设计的稠油降粘剂分子结构不合理、合成方案不可行、降粘剂降粘率小于 50% 为不合格。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各高校组织学生参赛，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，由大赛组委会会同本单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，本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

我单位可为参赛者提供现场实践调研的计划，时间暂定为 2025 年 7 月。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

为学生赛道评出“擂主”，特等奖 5 个，一等奖 8 个、二等奖 10 个、三等奖 15 个。

2. 奖励措施

我单位提供对学生赛道的科研团队学生提供假期实习实践，擂主的奖金 10 万元。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，获奖一年内通过与科研团队签订研发合同转入科研经费的方式资助。

十一、比赛专班联系方式

我单位成立专班，建立专家团队何赛事服务团队，为本次大赛进行技术指导和保障，同时负责与组委会对接以及后期相关比赛赛务的协调联络。

1. 专家指导团队

顾问专家：陈老师，联系电话：18808301232

顾问专家：万老师，联系电话：17382334627

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：万老师，联系电话：18109026959

联络专员：钱老师，联系电话：13628462632

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

重庆威能钻井助剂有限公司位于重庆市长寿区化工园区，是从事钻井液处理剂生产、销售及配套技术服务的专业化公司。企业注册资本 3000 万人民币，实缴资本 500 万人民币公司原为华油公司下属单位，2015 年 12 月管理权限移交至四川越盛实业开发总公司，现为四川越盛能源集团有限公司全资子公司，委托钻井液技术服务公司管理。

公司不断完善钻井液前端产业链，作为先进科技成果转化的重要基地，于 2022 年成功通过国家高新技术企业认定，且在同年获得了 CNAS 证书，2023 年荣获绿色工厂认证，从而实现了品牌创造及检测创效；2024 年 4 月 8 日，由重庆市长寿区科学技术局认定为 2023 年度长寿区企业研发创新中心，体现了公司在持续推进科技创新活动、加大科技研发投入、拥有自主知识产权等方面获得的高度认可。