

题目编号：LY-14

绿色低碳环保砂岩质石窟寺防风化加固保护 材料研发与应用比赛方案

一、发榜单位

大足石刻研究院

二、题目名称

绿色低碳环保砂岩质石窟寺防风化加固保护材料研发与应用

三、题目介绍

针对我国砂岩质石窟寺长期面临风化侵蚀、现有加固材料高污染及与文物本体兼容性不足等问题，开展基于生态友好理念的防风化材料创新研究。重点突破环保型复合粘结材料开发、多尺度孔隙自适应修复工艺、全生命周期碳足迹评估关键技术。开发兼具环保性和耐候性的加固材料，实现文物表面防护与结构力学补强协同防护。最终研制适用于石质文物防护的绿色加固材料，具备兼容性好、耐老化周期较长等特点，建立石窟寺全周期生态保护技术体系，推动不可移动文物保护技术向低碳可持续发展转型。

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

1. 提交技术方案，需包含：（1）环保型复合粘结材料的成分与合成路径；（2）多尺度孔隙自适应修复工艺的流程细节；（3）材料耐候性加速老化实验数据以及与传统加固材料的性能对比。

2. 提交实物样品及检测报告，需包含：（1）不少于 200g 的成品材料样品；（2）力学强度提升率检测报告；（3）材料色差值 $\Delta E < 3$ 的文物兼容性证明。

六、作品评选标准

（一）材料性能与技术创新性

1. 力学强化效果：抗压强度提升率 $>20\%$ (10 分)，15-20%(8

分), 5-10%(6分), <5%(0分)

2. 耐候性等级: 通过复合老化测试(8分), 单项老化达标(4分), 未达标(0分)

3. 孔隙修复能力: 可实现毫米, 微米级尺度修复(6分), 单尺度(3分), 无量化数据(0分)

(二) 文物保护适配度

1. 兼容性证明: $\Delta E \leq 1$ (8分), 1-3(5分), >3(0分)

2. 可逆性证明: 提供可逆清除实验方案(6分), 未考虑(0分)

3. 施工适用性: 粘度 $<150\text{mPa}\cdot\text{s}$ 且温域 $>30^{\circ}\text{C}$ (8分), 单项达标(4分), 未达标(0分)

(三) 数据完备性与科学性

检测报告权威性: 提供3项以上CMA报告(20分), 1-2项(10分), 无报告(0分)

(四) 成本与产业化潜力

1. 材料价格: \leq 传统材料120%(8分), 120-150%(4分), $>150\%$ (0分)

2. 工艺复杂度: 施工步骤 <3 道(8分), 4-5道(4分), >5 道(0分)

3. 专利申请情况: 提交专利申请(8分), 无申请(0分)

(五) 文物保护准则

文物保护准则符合度: 完全符合《中国文物古迹保护准则》

(10 分), 存在争议项(0 分)

七、作品提交时间

2025 年 6 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应组织学生参赛, 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比赛方案发布起至 6 月 30 日,

逾期系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

将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）。

针对作品要求中的实物样品，申报团队应按期将样品邮寄或专人运送至大足石刻研究院（地址：重庆市大足区龙岗街道北山路 7 号，联系人：王老师，联系电话：18637159303），同时与实物一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息须与系统中填报信息严格保持一致）。

九、赛事保障

在比赛期间可为参赛者配备专门指导人员，开展实践调研、参观应用场景、提供相关实验条件或器材以及可供参考的以往相关研究资料等。参赛团队与赛事服务团队联络并提出符合以上范围的具体需求，由赛事服务团队安排实现具体保障措施。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

评出 1 个“擂主”，特等奖 5 项，一、二、三等奖数量视作品申报数量和质量情况决定。

2. 奖励措施

擂主奖：在终审擂台赛结束之后，与“擂主”团队或个人现场签约，为“擂主”团队或个人授旗挂帅并给予 10 万元奖励；

特等奖：优先提供成果转化和应用推广；

一等奖：优先提供校企联合培养通道；

二等奖：优先提供实习岗位；

三等奖：纪念品一份。

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，待获奖团队提供银行卡详细信息后半年内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：杜老师，联系电话：19829788566

顾问专家：包老师，联系电话：18392500653

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：王老师，联系电话：18637159303

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

大足石刻研究院是具体负责以大足石刻为主的大足区境内的文物保护、管理、研究和合理利用的专业机构，其前身是 1952 年成立的大足县文物保管所，2019 年升格为市文化旅游委直属、委托大足区管理的副厅级事业单位，内设 18 个正处级机构，定编 165 人。现有在编人员 133 人，拥有重庆英才·名家名师 3 名，高级职称人员 31 名、中级职称人员 40 名，博士研究生 6 名、硕士研究生 31 名。2021 年，市科技局批准将大足石刻研究院纳入科研单位序列管理。现有博士后科研工作站 1 个、市级专家工作室 2 个、省级科研平台 1 个。