

题目编号：BJ-14

废弃光伏面板高效拆解及组分提取技术 比赛方案

一、发榜单位

山西省安装集团股份有限公司

二、题目名称

废弃光伏面板高效拆解及组分提取技术

三、题目介绍

随着全球光伏产业的蓬勃发展，光伏组件作为光伏电站中最关键的部件，受到 20-30 年使用寿命的限制，面临着大规模的资源流失及重金属在环境中的扩散问题。截至 2024 年，光伏累计装机 885GW，常规退役情景下，2030 年、2040 年、2050 年的光伏累计退役量达 100 万吨、1200 万吨、5500 万吨，提前退役情况下，光伏回收处理的需求更为迫切。光伏组件含有玻璃、铜、铝、硅、银等物质，回收报废光伏组件不仅可以缓解原材料短缺，降低原生资源开采能耗，而且有助于我国“双碳”目标实现。国家发改委等六部门发布《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》，明确要求构建覆盖回收、高值利用的全流程体系。

本揭榜题目针对目前光伏回收处理过程面临的主要技术难点，包括去除含氟聚合物背板、处理封装材料乙烯-醋酸乙烯酯

共聚物胶膜（EVA）、分离玻璃和硅片电池、用最低的成本实现高价值材料（硅、银等）的高回收率等，聚焦废弃光伏面板高效拆解及组分提取技术的攻关，攻克拆解、提纯、污染控制等关键技术，实现废旧光伏面板的高效拆解与高价值组分的再利用，并且具有工程应用潜力。

四、参赛对象

本题目只设青年科技人才赛道。

参赛人员年龄为 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生，在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。

发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

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、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

1. 核心目标：聚焦废弃光伏面板的高效拆解与高附加值组分提取。重点解决以下问题：（1）开发废旧光伏面板的高效无损拆解技术，探索 EVA 胶膜去除、金属银与电池片分离机理，实现 EVA 胶膜的去除、背板与电池片等完全分离。（2）通过

高效无毒的方法，将银、铜等贵金属在较短时间内高效提取分离，提升金属回收率（目标 $\geq 95\%$ ），开发硅提纯工艺，提升硅纯度（ $\geq 99\%$ ），实现不同组分的再利用；（3）设计废气（如氟化物）吸附-催化一体化装置，实现拆解过程无害化处理，确保无二次污染产生。

2. 需提出原创性技术方案,或对现有技术进行突破性优化。

3. 方案需具备工程化潜力，提供理论依据、实验数据或仿真模拟验证，避免纯理论设想。

4. 技术报告需包含以下内容：

技术原理：拆解/提取的物理、化学或热解法机理机制。

工艺流程设计：完整步骤流程图（标注关键参数，如温度、压力、时间）。

关键设备/材料：说明核心装置（如破碎机、分选系统、环保处理单元）的设计。

测试指标：组件各部分分离效率、关键组分提取效率等数据，需有客观公正的检测结果。

环保与经济性：污染物处理方案（如含氟废气的处理）、成本效益分析。

六、作品评选标准

1. 技术创新性（30%）

针对废旧光伏面板的拆解和组分提取过程，根据创新程度进行梯级打分，提出全新工艺或显著改进现有技术，且对比传

统方法（如机械粉碎、高温热解）在效率、成本性上有显著优势，得 30 分；跨领域技术融合，进行组合创新，具有一定的价值，但未突破技术瓶颈，得 20 分；对现有技术进行微小优化，无明显创新，得 10 分；对比现有技术无任何创新，得 0 分。

2. 技术可行性（30%）

关键组分回收率共 15 分。金属回收率、硅纯度显著高于指标设定值（金属回收率 $\geq 95\%$ ；硅纯度 $\geq 99\%$ ），且实现 EVA 胶膜的去除，背板与电池片完全分离，得 15 分；金属回收率、硅纯度符合指标要求，且 EVA 胶膜几乎实现完全去除、背板与电池片分离，得 10 分；金属回收率、硅纯度符合指标要求，且 EVA 胶膜去除程度一般，未能实现很好的分离，得 5 分；金属回收率、硅纯度不符合指标要求，且未实现 EVA 胶膜完全未分离去除，得 0 分。

技术方案工程应用潜力共 10 分。从成本、技术可操作性等方面评价，技术方案具备工程应用的充分条件，得 10 分；技术方案具有一定的工程应用潜力，但仍需完善，得 5 分；技术方案不具备工程应用潜力（如造价过高、可实现程度低），得 0 分。

实验数据共 5 分。实验数据充分（如分离效率、能耗指标）且客观真实，得 5 分；实验数据较充分且客观真实，仅缺少一些非关键指标，得 3 分；实验数据不充分或不够客观真实，有数据捏造迹象，得 0 分。

3. 经济性（20%）

经济性共 10 分。根据作品提交的经济效益测算数据，单位处理成本（元/吨）与回收产物价值能实现很好的平衡，得 10 分；成本可控但效益有限，得 5 分；开发或实施成本高，无明确的商业回报路径，得 0 分。

市场前景共 10 分。潜在年市场规模预估亿元级，头部企业尚未垄断，得 10 分；契合新兴市场需求，年市场规模预估达千万元级，竞争格局未固化，得 8 分；聚焦细分领域需求，但市场规模有限，竞争优势一般，得 5 分；用户需求不明确，缺乏市场调研支撑，得 0 分。

4. 环保与安全性（10%）

污染控制显著，处理过程无二次污染，得 10 分；若过程中存在二次污染，得 0 分。

5. 展示质量（10%）

根据技术路线描述是否清晰完整、可视化程度是否高、视频是否清晰且美观等展示质量进行打分。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各参赛团队开展研发攻关。

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，发榜单位安排专业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所在单位公章。

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

申报作品需提交技术方案报告 1 份、包含成本效益的经济性测算报告 1 份、5-8 分钟视频（包括但不限于：技术创新内容、分离和提取过程的操作视频、分离产物等）。

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

1. 免费提供报告

光伏退役量预测、回收技术报告等相关参考资料。

报名成功后3个工作日内通过项目平台发放，数据仅限参赛团队内部使用。

2. 开放实验室资源

初赛至决赛期间，参赛团队可申请使用实验室仪器，需提前1周预约，实验室配备专职技术人员指导操作。

3. 成果孵化通道

产业化合作：优秀团队可获得与企业联合研发机会。

十、设奖情况及奖励措施

（一）设奖情况

青年科技人才赛道：擂主 1名

特等奖 5名

一等奖、二等奖 若干

注意：最终授奖数量视作品申报数量和质量情况进行动态调整。青年科技人才赛道获奖情况不纳入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分计分范围。

（二）奖励措施

1. 青年科技人才赛道奖励

擂主：奖金 15万元

特等奖：奖金 8万元

一等奖：奖金 3万元

二等奖：奖金 1.5万元

2. 成果孵化与产业合作

3. 媒体宣传

(三) 奖金发放方式

比赛结束后，发榜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 1 个季度内，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：赵老师，联系电话：18636126779

顾问专家：张老师，联系电话：18536815698

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：姚老师，联系电话：18613568858

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

山西省安装集团股份有限公司（股票简称：山西安装，股票代码 02520.HK）始建于 1952 年，注册资本 13.73 亿元，是国家高新技术企业，中国建筑业竞争力百强企业，山西省十强骨干建筑业企业，是目前全国建筑业唯一一家获得省级质量奖、全国质量奖和亚洲质量奖的企业。山西安装资质完备，是全国省属企业首家市政公用、石油化工工程施工总承包双特级，市政、化工石化医药行业设计双甲级的“双特双甲”资质企业。

山西安装构建了“设计咨询、投资建设、建筑施工、构件制造、运营维保”五位一体的全产业链业务模式。山西安装作为参与过首都北京人民大会堂建设的“建筑铁军”和享誉全国安装行业的“建设劲旅”，已在工程建设等领域累计获得 200 多项国家级和省级奖项。累计获得国家发明型技术专利 123 项，实用新型技术专利 772 项，外观专利 2 项，省部级科技进步奖 29 项，国家级 QC 成果 55 项。

山西安装以高质量党建引领企业高质量发展，多次获评国家“守合同重信用”企业、全国建筑业 AAA 信用企业，同时被授予全国用户满意标杆五星级企业、全国质量标杆、中国工业创新型先进企业、全国“安康杯”竞赛优胜单位、全省先进基层党组织、山西省“五一劳动奖状”等 200 余项省部级以上荣誉称号。

未来，山西安装正积极融入国家战略，抢抓区域发展机遇，围绕“15326”总体发展思路，提升核心竞争能力，矢志成为“国内最具竞争力的现代工程服务商”！