**提名2023年度重庆市科学技术奖项目公示**

**一、项目名称**

高土石坝心墙剪切渗漏控制理论和关键技术及应用

**二、提名者**

重庆市教育委员会

**三、提名等级**

科技进步二等奖

**四、项目简介**

为助推能源结构绿色低碳转型、实现双碳目标，我国西部规划建设了一批高坝大库水电工程，采用当地材料的黏土心墙土石坝是其中的主力坝型。随着坝体高度的增加，作用在心墙上的水压力及心墙与岸坡间的错动变形都显著增大，剪切渗漏和渗透破坏风险突出，成为制约我国特高土石坝（300m级）建设的主要难题之一。

项目组依托国家重点研发计划课题、国家自然科学基金和重庆市自然科学基金，针对高土石坝心墙剪切渗漏控制的理论和关键技术进行深入系统的研究，取得如下创新成果。

1. 首次研制了扭转渗透仪、环剪渗透仪、柱剪渗透仪、温控界面剪切仪等系列剪切渗流测试设备，实现了心墙黏土大剪切变形和温度变化条件下水-力特性的耦合测试，揭示了高土石坝心墙在大剪切变形和高频冻融条件下渗流和力学特性演化规律及机理。

2. 创造性地建立了高土石坝黏土心墙剪切渗漏耦合判别准则，发展了热-水-力多物理场相变耦合理论和求解方法，提出了裂隙渗流侵蚀的物质点-特征线有限元耦合计算方法并开发了计算软件，形成了渗流侵蚀与应力变形耦合的心墙剪切渗漏安全性评价理论和方法。

3. 发展了心墙分区及岸坡体型的设计准则与心墙土料特性及压实质量控制标准，研发了多源复杂土料场精细化动态规划和开采系统，提出了防渗土料的大规模高效改良工艺，有效解决了复杂料源质量波动范围大、难以满足超高土石坝坝料要求的技术难题，形成了高土石坝心墙剪切渗漏控制的设计和施工成套技术。

项目研究成果获得国家发明专利13项、实用新型专利6项、软件著作权6项，参编行业标准2部，发表高水平论文61篇，出版专著1部。项目成果应用于两河口（295m高）等5座高土石坝工程已创造直接经济效益约4亿元，并已纳入《碾压式土石坝设计规范》，取得显著的经济效益和社会效益。由重庆市科技成果转化促进会组织以郑颖人院士为组长、陈正汉教授为副组长的专家委员会评价认为：该研究成果整体达到国际领先水平，推广应用前景广阔。

**五、主要知识产权目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家 | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 |
| 发明  专利 | 一种土体扭转剪切渗透试验装置及测试方法 | 中国 | ZL201410389259.X | 2014.08.08 | 2138076 | 重庆大学 | 王刚，魏星 |
| 发明  专利 | 一种土的剪切面及土与结构界面的环剪渗透实验装置 | 中国 | ZL201510825477.8 | 2018.11.06 | 3136069 | 重庆大学 | 王刚，魏星,蒋立 |
| 发明  专利 | 土心墙坝心墙土料掺砾方法 | 中国 | ZL202011359443.1 | 2020.11.27 | 5059976 | 成都勘测设计研究院有限公司 | 余挺，金伟，朱先文，杨晨光，姜媛媛，王勇，周正军 |
| 发明  专利 | 一种土体圆柱剪切渗透实验装置及测试方法 | 中国 | ZL201811272509.6 | 2018.10.29 | 3529484 | 重庆大学 | 王刚，韦林邑，魏星 |
| 发明  专利 | 一种柱剪渗透测试试样的制备方法 | 中国 | ZL201811272134.3 | 2020.07.28 | 3904039 | 重庆大学 | 王刚，韦林邑，魏星 |
| 发明  专利 | 土体结合水含量与渗透系数测量装置及测量方法 | 中国 | ZL202011578621.X | 2020.12.28 | 4947801 | 重庆大学 | 张志超，李林航，许正龙，王烁堯，王晓强，黄远浩，彭波淘 |
| 实用新型专利 | 用于高压CT-三轴的轴压系统 | 中国 | ZL20220380947.X | 2022-07-29 | 1705187 | 重庆大学 | 方祥位，胡丰慧，申春妮，马永涛，王刚，金伟 |
| 软件著作权 | 土石坝三维多场耦合大规模静动力分析软件V1.0 | 中国 | 2022SR0417416 | 2022.03.31 | 10442796 | 王刚，金伟，刘恩龙 | 王刚，金伟，刘恩龙 |
| 软件著作权 | 心墙堆石坝裂隙渗流侵蚀与应力变形耦合分析软件 | 中国 | 2023SR0479141 | 2023.04.18 | 12553962 | 王刚，邓刚，金伟 | 王刚，邓刚，金伟 |
| 其他 | 高寒地区冻结掺合土料的力学特性与本构模型 | 中国 | ISBN9787517098362 | 2021.08.01 | ISBN9787517098362 | 中国水利水电出版社 | 刘恩龙，刘星炎 |

**六、主要完成人**

王 刚 重庆大学

金 伟 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

邓 刚 中国水利水电科学研究院

刘恩龙 四川大学

方祥位 重庆大学

张志超 重庆大学

张 丹 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

韦林邑 重庆大学

王兆南 重庆大学

杨晨光 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

**七、主要完成单位**

重庆大学

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

中国水利水电科学研究院

四川大学