第十五届中国创造学会创造成果奖

技术发明奖

一、项目名称

西北地区公路高陡边（滑）坡灾害防控关键技术创新及应用

二、主要完成人

董建华、朱彦鹏、王璐、郑静、周自强、狄圣杰、肖让、苏世林

三、主要完成单位

兰州理工大学、中铁西北科学研究院有限公司、甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、河西学院

四、项目背景（200 字以内，1-3 张照片，10MB 以内）

随着西北地区高速公路建设加快推进，冻融、地震及施工扰动等多灾耦合使高陡边（滑）坡失稳风险显著增加，严重制约路网安全与区域发展。本项目依托国家自然科学基金、中央引导地方科技发展资金等 80 余项课题，针对西北黄土与季节冻土复杂地质条件，系统开展高陡边（滑）坡灾害机理、新型支护结构、应急防控及监测预警等研究，形成可推广的成套技术体系，为“交通强国”和黄河流域高质量发展提供支撑。



五、关键技术（300 字以内、列出支撑成果及评价水平）

围绕“防震、防冻、防突发”目标，形成四类关键技术：一是强弱复合耗能桩、棚洞式/分离式抗滑结构等地震作用下多级耗能减震与动力可靠度设计技术；二是相变自调温框架锚杆、L 型挡墙与格构锚杆冻胀效应计算方法等季节冻土区边（滑）坡防控技术；三是气囊式框架地梁、可回收锯齿锚杆、快锚扩体锚索等应急抢险新结构及承载力计算方法；四是基于分数阶黄土蠕变本构和多源监测数据的高陡边（滑）坡长期监测预警与风险评估技术。成果获中国公路学会评价“国际领先”，形成发明专利 40 件、软件著作权多套和多项地方标准。

六、综合效益（200 字以内、列出代表性工程、并注明工程特色）

技术体系已在连霍高速、临渭高速、渭武高速等 200 余项工程应用于高陡黄土及季节冻土边（滑）坡治理，形成“耗能减震+保温减胀+快速应急+智能预警”的一体化防控模式。工程普遍实现边坡长期位移显著减小、使用寿命延长，长期支护成本降低 15%～30%，为业主新增

直接经济效益约 1.4 亿元，并显著提升西北干线公路在复杂地质与多灾环境下的通行安全与救灾保障能力。