

# 公 示

“高烈度区峡谷河道型水库塌岸对公路影响评价与工程对策及应用”科技项目是 2018 年云南省交通运输厅科技计划项目（课题编号：云交科教（2018）12 号），云南省交通运输厅拟提名 2024 年云南省科技进步奖二等奖，其主要成果、知识产权及其完成单位及人员情况公示如下：

1、通过现场地质调查研究，对高地震烈度区典型水库的岸坡进行分类，揭示了峡谷河道型水库受到库水作用下的塌岸模式与特征。调查发现高烈度地震区峡谷河道型水库塌岸主要发生于土质岸坡，岩质岸坡塌岸问题相对不突出。库区碎裂结构岸坡中显著发育着两类塌岸，分别为碎裂剥落型和块裂崩滑型。

2、通过研究高地震烈度区典型塌岸在地震作用下的震损机理，发现地震作用表现为两个方面，一是直接导致岸坡失稳，形成滑坡，二是造成大范围岸坡结构损伤，使其形成具有失稳潜在可能性的震裂变形体。水库岸坡在强震作用下主要发生库岸裂缝、库岸滑移、等两类变形破坏。地震库水作用下峡谷河道型水库塌岸主要有震损-冲蚀-剥落（溃散）型、震裂-软化-拉剪滑移型和震裂-掏空-拉剪坍塌（崩塌）型等三类塌岸模式，在土质和岩质岸坡中均有发育。

3、针对白鹤滩库区不同岩土体类型岸坡，制定了岸坡稳定性评价标准，确定了塌岸预测方法及相关参数的取值。在此基础上，对格巧高速沿线土质库岸段综合分析各段地形地貌、地层岩性、覆盖层分

布情况等因素，确定了计算剖面位置，运用计算图解法、两段法对塌岸范围进行了定量预测；对岩质段塌岸预测采用定性分析进行综合确定。结果表明沿线 11 段土质岸坡，除 K47+400~K51+000 段（大沙沟~黑泥沟）由于岸坡坡度较缓不存在塌岸问题外，其它土质岸坡段均存在不同程度的塌岸。沿线岩质岸坡基本无塌岸问题，蓄水后岸坡总体稳定。

4、采用数值模拟方法对豆腐沟岸坡、石碓窝岸坡、小江特大桥右侧岸坡、大水沟岸坡在库水及地震作用塌岸情况进行了分析，结果表明豆腐沟岸坡、石碓窝岸坡的塌岸不对高速工程造成较大影响；小江特大桥右侧岸坡在库水循环 20 次塌岸宽度为 81.15m，库水+地震的塌岸宽度为 95.24m，塌岸宽度范围内不存在高速工程构筑物大水沟岸坡在蓄水以及蓄水+地震工况下岸坡处于整体稳定状态，但局部存在变形及块体松动等，需要引起关注。

5、揭示了高烈度地震区峡谷河道型水库土质岸坡的塌岸模式主要为坍塌型、滑移型，其次为滑塌型，而碎裂剥落型和块裂崩滑型塌岸是岩质塌岸的典型模式，揭示了地震作用的震损机理，为高地震烈度区典型水库塌岸的预测提供了依据，建立了高烈度地震带水库塌岸范围预测分布图和重点库岸段塌岸范围预测图。

6、通过对山区水库塌岸对公路路基及桥梁基础的影响研究，构建复杂地质条件下库岸公路路基受塌岸影响范围预测方法，针对研究区特殊复杂的工程地质条件对桥梁基础安全影响关系进行分析。结果表明，考虑坡中桩受到不稳定斜坡推力时，桥基受不稳定斜坡产生的

剩余推力影响后安全性受到极大威胁，在设计中需要予以足够重视。通过研究公路工程边坡失稳破坏的动力学过程，发现滑坡对桥基的冲击力在滑坡过程中呈先增大再减小的态势，最大冲击力出现于滑坡运动速度最快时。

7、分析了山区库岸典型防护结构的适宜性，结合白鹤滩库区岸坡塌岸特点及其影响效应，考虑库水位升降的情况，分析了边坡在不同工况下的稳定性，并采用动态设计的新思路提出了相应的支护措施和建议，形成集高烈度山区库岸路基设计、施工质量控制、养护与病害处治为一体的塌岸处治技术体系，为高地震烈度区水库库岸边坡的防治提供了指导。

8、通过对高烈度区峡谷水库影响区桥梁基础防护与加固技术的研究，结合依托工程，针对桥台锥坡防护与加固工程的适宜性，提出了不同位置桥台边坡的防护优化方法。在此基础上针对水库塌岸影响区的桥梁基础提出了壁挂式排水锚杆挡墙结构和桩承式排水锚杆挡墙结构两种新型防护结构，并给出了对应的施工方法，研究成果直接用于工程实际。

9、针对库区典型构筑物开展了远程安全监测，通过对设备隔水封装和抗高水压测试研究，实现了水下 50 米远程实时监控，确保对蓄水后水下构筑物的工程安全进行实时监控。采用深水测斜仪、水位监测、高清图像监测、降雨量监测、地表裂缝监测、宏观变形监测等技术手段对小江特大桥、高粱地大桥、双河特大桥的桥台岸坡进行安全监测，经过一个水文年，水位变动从 660m 升至 820m 后又降落到

780m。监测数据表明，历经水位升降，库岸路基整体表现稳定，说明库岸路基的设计达到了抵抗水位消涨的目的。

项目发表核心期刊论文 14 篇（其中 SCI/EI 4 篇），获授权专利 11 项（其中发明专利 6 项），软件著作权 4 项，入选云南省“兴滇英才计划”青年人才专项 1 人。研究成果在格巧高速公路、S301 码口至巧家段改扩建工程（大寨至巧家段）、白鹤滩水电站巧家县内复建公路等项目建设中得到成功应用，经济、社会与环境效益显著。

### （1）专利、软著发表情况

序号	知识产权（标准/软件著作权）类别	国家（地区）	知识产权（标准/软件著作权）具体名称	授权号（标准编号/登记号）	授权（标准发布/登记）日期	权利人（标准起草单位/著作权人）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准/软件著作权）有效状态
1	发明专利	中国	一种深孔变形自动化监测装置及方法	ZL201910281200.1	2020年05月05日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	徐峰;阎宗岭;黄河;谭玲;张小松;杜孟秦;贾学明;温辉波;杨伟;陶丽娜	有效
2	发明专利	中国	基于降雨量的边坡内部自动排水结构	ZL202010686713.3	2021年04月27日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	徐峰;阎宗岭;柴贺军;唐胜传;李海平;贾学明;刘中帅徐建强;温辉波;谭玲	
3	发明专利	中国	一种适于水库消落区岩质岸坡的生态防护结构及其施工方法	ZL201811356833.6	2021年06月01日	重庆交通大学	王俊杰;杨皓然;阎宗岭;贾学明;温辉波	有效

4	发明专利	中国	一种壁挂式排水锚杆挡墙结构及其施工方法	ZL201811363039.4	2021年01月12日	重庆交通大学	王俊杰;靳松洋;贾学明;阎宗岭;温辉波	有效
5	发明专利	中国	基于多架无人机的边坡监测方法	ZL202011007678.4	2022年03月29日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	黄河;阎宗岭;贾学明;李海平;谭玲;毛友平;王立洪袁青海	有效
6	发明专利	中国	带排水结构中抗滑桩及其施工方法	ZL201810077425.0	2020年10月30日	重庆交通大学	王俊杰;陈爽爽;张慧萍;邱珍锋;赵迪;赵天龙;刘明维	有效
7	实用新型	中国	一种主被动网结合柔性防护装置	ZL202022120355.8	2021年01月1日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	阎宗岭;谭玲;黄河;徐峰;杨光清;贾学明;刘中帅;马小斐徐建强;李海平	有效
8	实用新型	中国	一种轻质混凝土桥台结构	ZL202120112005.9	2021年11月26日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	李海平;王艳涛;阎宗岭;贾学明;苟栋元;徐建强;单荣相代诗宇;王洋;钱涛;刘朝辉;李宣霖	有效
9	实用新型	中国	免维护公路挡墙预制生态面板	:ZL202120109670.2	2021年11月26日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	李海平;阎宗岭;贾学明;苟栋元;徐建强;代诗宇;王艳涛杨光清;王洋;钱涛;马小斐;刘中帅	有效
10	实用新型	中国	山区高陡陡崖路段加筋轻质混凝土路堤结构	ZL202120112017.1	2021年11月23日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	李海平;王艳涛;苟栋元;单荣相;徐建强;贾学明;阎宗岭代诗宇;王洋;钱涛;刘朝辉;李宣霖	有效
11	实用新型	中国	一种主被动网结合柔性防护装置	:ZL202022120355.8	2021年01月01日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	阎宗岭;谭玲;黄河;徐峰;杨光清;贾学明;刘中帅;马小斐徐建强;李海平	有效

12	软件著作权	中国	边坡技术状况智能巡检	2020SR888325	2020年06月02日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	/	有效
13	软件著作权	中国	边坡技术状况智能巡检后台系统	2020SR886047	2020年06月02日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	/	有效
14	软件著作权	中国	基于边坡智能图像分析技术的数据展示与发布平台	2021SR0373799	2021年01月17日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	/	有效
15	软件著作权	中国	基于无人机技术的边坡图像巡检远程控制系统 V1.0	2021SR0374538	2021年01月08日	招商局重庆交通科研设计院有限公司	/	有效

## (2) 论文、专著发表情况

序号	论文、专著名称	刊名、出版社	作者	刊期、刊号	页码
1	小江 1 号边坡稳定性评价及支护设计探讨	公路交通科技	任志华	2020 第 6 期	93-97
2	白鹤滩库区小江岸坡砾石土休止角试验研究	公路交通科技	任志华, 李施衡, 贾学明	2020 第 1 期	37-41
3	Stability analysis and landslide forecast of XiaoJiang gravel soil slope in Baihetan area	2021 International Conference on Smart Transportation and City Engineering, 2021, Chongqing, China	Jia, Xueming, Ren, Zhihua, Tang, Zhonghua	2021 年 10 月	1205046-01-14
4	复杂地质条件下高速公路路基受影响范围预测评价研究	公路交通科技	王忠武, 任志华	2020 年第 1 期	50-56
5	Effects of Soaking and Cyclic Wet-dry Actions on Shear Strength of an Artificially Mixed	KSCE Journal of Civil Engineering	Jun-Jie Wang, Yong-Feng Zhou, Xiao Wu,	January 30, 2019	1-14

	Sand		and Hui-Ping Zhang		
6	Effects of periodic saturation on stress – strain relationship of a sandstone mixture	Marine Georesources & Geotechnology	Jun-Jie Wang , Jing Zhangb , Zhen-Feng Qiuc , and Hui-Ping Zhang	2019, VOL. 37 .NO. 1,	109 – 115
7	反倾岩质边坡次生倾倒机理及稳定性分析	岩土工程学报	王俊杰, 郭建军	2019年9月第41卷第9期	1619-1627
8	散粒体滑坡涌浪运动特征与能量转化规律研究	水文地质工程地质	王佳佳, 陈浩, 肖莉丽, 李枝强, 许昕, 向宇恒, 车思璐	2023年7月第50卷第4期	160-172
9	考虑滑体 – 水体相互作用的滑坡涌浪产生过程动力学模型研究	岩石力学与工程学报	肖莉丽, 王佳佳, 李枝强, 陈浩	2022年12月第41卷第12期	2404-2416
10	白鹤滩库区小江碎石土岸坡库水作用稳定性规律分析	科学技术与工程	李大龙, 齐洋, 杨竟, 易小宇	2022年第22卷第4期	1595-1600
11	白鹤滩库区王家山滑坡蓄水涌浪风险评价	科学技术与工程	李大龙, 尉海江, 易小宇等	2022年第22卷第2期	850-856
12	河流冲刷下桥梁桩基稳定性三维仿真	科学技术与工程	李大龙, 齐洋, 杨竟	2021年第21卷第21期	9102-9107
13	大型水库区桥基边坡稳定性与失稳运动特征研究	水文地质工程地质	王佳佳, 陈浩军, 肖莉丽, 李枝强	录用待刊	

14	周期性饱水砂泥岩混合料剪切特性 三轴试验研究	公路交通科技	陈松林，付泓 锐，王俊杰，任 志华	2019 年第 3 期	71-74
----	---------------------------	--------	-------------------------	-------------	-------

项目主要完成人：晏吉卫、任志华、王永俊、贾学明、杨绪祥、赵云、李大龙、王佳佳、王毅、陈黎、王俊杰。

项目主要完成单位：云南省公路科学技术研究院、昭通市昆巧高速公路投资开发有限公司、招商局重庆交通科研设计院有限公司、云南云岭公路工程试验检测有限公司、浙江华东建设工程有限公司、长安大学、重庆交通大学。