



四川轻化工大学土木工程学院
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
建德筑学 博识明责

科研团队简介

四川轻化工大学 土木工程学院

2022年4月

地址：四川省自贡市四川轻化工大学汇南校区建工楼
邮编：643000 联系电话：0813-5505953

土木工程学院

土木工程学院始建于 1985 年,现有教职工 87 人,其中高级职称 26 人,教师中具有博士及在读博士 32 人,硕士 52 人,50%以上的教师具有“双师型”背景,拥有省学术技术带头人后备人选、自贡市学术技术带头人后备人选、自贡市科技“菁英”等称号的优秀人才。现有土木工程、工程造价、给排水科学与工程、智能建造 4 个本科专业。土木工程专业为省一流本科建设点专业、省级卓越工程师培养试点专业;给排水科学与工程和工程造价专业在 2019 年四川省普通高等学校本科专业教学质量监测报告中列为优势专业。学院现有本科学生、研究生近 1900 人,其中本科留学生 21 人。

学院拥有桥梁无损检测四川省高校重点实验室、四川轻化工大学地质灾害研究所、BIM/BQIM 技术研究中心及四川川理规划设计研究所、土木工程实验中心、大学生科创中心等科研和教学实践平台平台。拥有 25 个专业实验室和一个土木工程实训平台,为学院教学、科研以及人才培养提供了较为完备的教学科研设备和基础条件。

学院依托行业和产业,积极开展科学研究,强化科技服务能力,已与中国十九冶、四川远建建筑工程设计有限公司、首盛建设集团公司、必照岩土科技(南京)有限公司等二十余家企业建立了长期合作关系,并与首盛建设集团公司、四川省十一建筑有限公司、四川省瑞云集团三家企业建立学院“奖助金”。近三年,学院承担各类科研项目 80 余项,其中国家级、省部级项目 12 项,地厅级项目 25 项,科研经费近 1000 万元;获四川省科技进步三等奖 1 项,其它各类成果奖 5 项;发表 SCI/EI 等高水平科研论文 60 余篇;授权专利 82 件,其中发明专利 19,实现专利成果企业转化 21 件。

学院秉承“建德筑学,博识明责”的院训,以学生为中心,科学构建学生学业与发展支持体系,培养学生成为具有历史使命、人文底蕴和科学素养的“全能”人才。学院党委、团委、关工委多次获得省、市、校先进集体;多项文体活动一直处于学校前茅;学生参加全国高校 BIM 毕业设计大赛一等奖、“互联网+”和“挑战杯”大学生创业计划等各类竞赛,获国家级奖励 84 人次,省级奖励 104 人次;涌现出“全国优秀共青团员”、“中国大学生自强之星”和“第四届全国高校百佳心理委员”先进个人;就业率连续几年保持在 92% 以上,毕业生深受用人单位和社会好评。

目 录

01 BIM 技术应用和培训团队	1
1.1 团队情况	1
1.2 BIM 技术综合应用	1
1.3 BIM 技能等级培训	3
02 建筑规划设计团队	5
2.1 团队情况	5
2.2 典型案例	6
03 水处理技术及给排水工程设计团队	10
3.1 团队情况	10
3.2 研究领域和方向	10
3.3 代表性成果	10
04 地质灾害监测预警团队	14
4.1 团队情况	14
4.2 地质灾害监测预警与定量预报	14
4.2.1 地质灾害成因机理及监测方案设计	14
4.2.2 智能监测设备	15
4.2.3 监测预警与定量预报	17
05 边坡治理新材料及防护团队	19
5.1 团队情况	19
5.2 新材料	20
5.2.1 水平阻隔材料	21
5.2.2 竖向阻隔材料	21
5.2.3 固化剂	22
5.3 结构优化：边坡结构与防护	22
5.3.1 山地灾害致灾机理及防护基础研究	22
5.3.2 山地灾害与结构体之间的相互作用机理	27
5.3.3 山地灾害防护结构研发	31
06 智慧工地建设技术团队	37
6.1 团队概况	37

6.2 团队的主要研究方向.....	39
6.3 典型案例	39
07 智慧检测&结构健康监测团队.....	44
7.1 团队概况	44
7.2 团队的主要研究方向.....	45
7.3 典型案例	46
08 全过程工程咨询服务团队	51
8.1 团队概况	51
8.2 团队研究方向.....	51
8.3 典型研究案例.....	52

01 BIM 技术应用和培训团队

1.1 团队情况

四川轻化工大学土木工程学院 BIM/BQIM 研究中心成立于 2016 年，团队致力于 BIM 技术综合应用和 BIM 技能等级考试。现有成员 11 人，其中教授 1 人，副教授 2 人，高级工程师 1 人，中级职称 7 人。

序号	姓名	学历	职称	研究方向
1	郭毅	硕士	教授	地质灾害监测预警
2	高喜安	硕士	高级实验师	BIM 技术
3	梁俊勇	博士	副教授	智能检测技术研究
4	李俊	博士	副教授	BIM 技术
5	亓星	博士	副教授	地质灾害监测预警
6	吴黎明	博士	副教授	BIM 技术
7	郭海燕	硕士	讲师	BIM 技术
8	张应迁	硕士	副教授	智能检测
9	雷瑞德	博士	副教授	矿山边坡监测技术
10	胡超	博士	副教授	边坡监测及数值模拟应用
11	王东	硕士	副教授	BIM 技术

1.2 BIM 技术综合应用

BIM 团队成立以来，在“产学研用”方面全面发力，积极带动建筑行业的转型升级。BIM 中心成员在建筑信息化领域深耕细作深入研究，积极转化科研成果，现在已完成 BIM 项目有：

1. 中南世纪城 1#楼建筑信息化技术服务

本项目内容：（1）按照图纸内容，建立中南世纪城 1#楼 Revit 模型，并对建模过程中发现的图纸错误进行反馈；（2）通过 Navisworks 进行虚拟施工；（3）进行管综优化，对发生碰撞的管道进行调整；（3）制作漫游动画，展示项目效果。

2. 川南妇女儿童医院建设项目-地下室管综优化

本项目内容：（1）根据土建图纸建立地下室模型，并对建模过程中发现的图纸错误进行反馈；（2）根据安装图纸建立管道和桥架模型；（3）进

行管综优化，调整安装管道布置；（4）根据调整好的模型输出安装专业图纸和剪力墙预留洞口图纸；（5）整理安装和土建问题报告；（6）渲染漫游，展示项目建成效果。





1.3 BIM 技能等级培训

在学院领导和队伍成员的努力下，四川轻化工大学土木工程学院 BIM/BQIM 中心申请了中国图学学会的“全国 BIM 技能等级考试”考点，BIM/BQIM 中心每年举办两次“全国 BIM 技能等级考试”，为建筑行业的信息化升级提供了人才支撑。BIM 技能一级培训内容见下表。

课程	课时	授课内容
BIM 技能一级（无专业方向细分）	8 天	<p>1. Revit, Bim 简介: (1) Revit 课程介绍; (2) Revit 工作界面介绍; (3) Revit 基本术语介绍;</p> <p>2. Revit 的基础操作: (1) 文件的新建和保存; (2) 属性浏览器和项目浏览器; (3) 导航工具栏和 ViewCube; (4) 视图控制栏; (5) 临时尺寸标注</p> <p>3. Revit 模型设计: (1) 项目中标高创建; (2) 轴网的创建; (3) 墙体的创建; (4) 幕墙的创建; (5) 叠层墙的创建和其他类型墙体; (6) 门、窗的绘制; (7) 楼板、屋顶、天花板的创建; (8) 楼梯及栏杆的绘制; (9) 房间和面积工具的使用; (10) 组文件的应用; (11) 总结</p> <p>4. Revit 族的制作（重点）: (1) Revit 族简介; (2) Revit 基础操作命令: 拉伸、融合、命令、旋转、放样、空心; (2) 常见族实例讲解; (3) 结构常用族实例讲解; (4) 机电常用族实例讲解; (5) 装饰装修常用族实例讲解; (6) Revit 概念体量实例讲解</p> <p>5. 历年真题讲解（重点）: (1) 每套试题讲解; (2) 绘图技巧</p>



02 建筑规划设计团队

2.1 团队情况

建筑规划设计团队是成立于 2019 年，现有设计人员 26 人，包括注册城市规划师 1 人，二级注册建筑师 2 人，一级注册结构工程师 1 人，注册土木工程师（岩土）5 人，监理工程师 1 人，一级建造师 4 人，一级造价工程师 3 人，二级造价工程师 1 人。

该团队具有扎实的理论基础和丰富的设计经验，主要设计人均有 10 年以上的实际工程设计经验，并有独立完成或主持完成若干大中型项目设计的经历，长期从事建筑、规划、市政等工程设计、项目咨询及工程概预算等工作。公司现阶段可从事：建筑工程、水利工程、轻型房屋钢结构工程、建筑装饰工程、消防设施工程、村镇规划工程、城市规划、景观、市政工程（含道路、隧道、桥梁、市政管线等）等工程设计和咨询工作及编制水土保持方案、工程项目可行性报告、工程概预算等工作。

序号	姓名	学历	职称	研究方向	执业资格证书
1	刘磊	本科	高工	建筑学	二级注册建筑师
2	龙剑波	硕士	讲师	规划、建筑	注册城市规划师
3	彭涛	本科	中级	建筑结构	一级注册结构工程师
4	司马卫平	博士	副教授	市政工程	
5	唐恒军	硕士	高工	给排水	注册设备工程师
6	叶建兵	本科	讲师	建筑工程	一级建造师
7	张云飞	硕士	讲师	结构工程	
8	倪润莉	本科	高工	工程预算	二级造价师
9	陈东军	博士	副教授	土木工程	
10	王立伟	硕士	副教授	土木工程	
11	梁俊勇	硕士	讲师	工程造价	一级造价师
12	王东	硕士	副教授	土木工程	一级建造师
13	阮智	本科	高工	建筑学	二级注册建筑师
14	王伟	硕士	讲师	土木工程	注册土木工程师
15	董建威	硕士	副教授	给排水	注册设备工程师
16	万珊	硕士	讲师	给排水	注册设备工程师

17	张正瑞	硕士	讲师	土木工程	一级建造师
18	韩亮	本科	教授级高工	地质工程	注册土木工程师
19	郭海燕	硕士	讲师	工程造价	一级造价师
20	赵蕴林	硕士	副教授	土木工程	监理工程师
21	陈妮	硕士	讲师	给排水	注册设备工程师
22	曾磊	硕士	讲师	土木工程	
23	李志华	硕士	讲师	给排水	
24	钟言	硕士	副教授	土木工程	
25	张恩情	硕士	高工	土木工程	
26	高喜安	硕士	中级	土木工程	

2.2 典型案例

公司自 2019 年 2 月成立以来公司承担了并完成多项工程项目：

建筑类

- (1) 远达.碧麓项目咨询方案设计
- (2) 自贡市卧龙湖片区城中村棚改项目六号安置点配套设施工程
- (3) 东部新城二期基础设施建设项目
- (4) 鸿山、翡翠城二期图纸优化
- (5) 自贡市城区既有房屋使用安全现状调查及风险评估
- (6) 瑞芝新苗幼儿园室内装饰方案咨询设计
- (7) 牛佛镇古镇改造工程
- (8) 沿滩区兴隆镇小城镇危旧房改造工程
- (8) 自贡市十字口滨江广场景观提档升级改造整治工程

规划类

- (1) 自贡市旧城改造规划现状调查及风险评估
- (2) 自贡市农村集中供水规划
- (3) 自贡市农村城镇污水处理规划
- (4) 卧龙湖西区污水工程专项规划

市政类

- (1) 自贡市飞龙峡旅游快速通道配套工程，
- (2) 自贡市十字口滨江广场景观提档升级改造整治工程

- (3) 永安市排污管网及市政设施改造设计
- (4) 自贡市富顺县城乡供水一体化工程、富顺县东部水厂工程、富顺县东部水厂工程、富顺县安和水厂工程等 3 个项目（一期）工程咨询服务
- (5) 贡井区五宝镇望月街西段道路改造工程
- (6) 高新区南苑街南延线二段、卧龙大道三期、公园连接线支道基础设施工程、
- (7) 仲权镇德明铭路道路工程
- (8) 双龙桥水库底泥清除工程
- (9) 自贡市沿滩区“十二五”农村饮水工程实施方案编制（含新增及修改设计）咨询

造价类

- (1) 自贡市精神病人康复院业务用房项目造价咨询
- (2) 沿滩区王井镇易地扶贫搬迁配套基础设施项目造价咨询
- (3) 大安区城区及乡镇场镇污水收集管网建设工程造价咨询

其他类

- (1) 屏山新县城入城景观大道、马湖公园、滨江路综合景观工程水保方案项目
- (2) 川南地区基础勘察咨询项目
- (3) 自贡市晨光科技园区污水处理升级改造可研报告
- (4) 攀枝花市元宝山矿业有限公司（米易攀得铁矿）矿山边坡、排土场勘察及稳定性分析评价技术服务
- (5) 自贡市中心城区地下综合管廊专项规划》实施方案投融资咨询

部分成果效果图展示
小广场设计



稻谷烘干中心鸟瞰



党群活动中心



03 水处理技术及给排水工程设计团队

3.1 团队情况

序号	姓名	学历	职称	研究方向	备注
1	唐恒军	硕士	高级工程师	污水处理、海绵城市	自贡市审图专家
2	司马卫平	博士	副教授	污水处理、流域污染治理	自贡市审图专家
3	唐建	博士	副教授	污泥资源化利用	自贡市人才计划
4	廖熠	博士	副教授	给水处理技术	
5	李志华	硕士	讲师	给排水管道系统优化	

3.2 研究领域和方向

- 1、给水领域：包括自来水厂设计、给水管网设计、水源地治理项目设计。
- 2、污水领域：包括城市污水处理厂设计、城镇污水管网设计、农村污水处理设计、流域污染治理、污水处理厂污泥处理处置与资源化利用等。
- 3、海绵城市：包括小区和公园的雨水（景观）回用，海绵城市规划与设计（渗透路面，渗透铺装，初期雨水处理）等。

3.3 代表性成果

- 1、九寨沟县城第二水厂，设计规模 1 万 m^3/d ，DN400 管道 18km。



- 2、富顺县板桥水厂，设计规模 1.5 万 m^3/d ，DN100-DN400 管道 50km。



3、威远连界镇水厂，设计规模 2 万 m^3/d ，DN100-600 管道 18km。

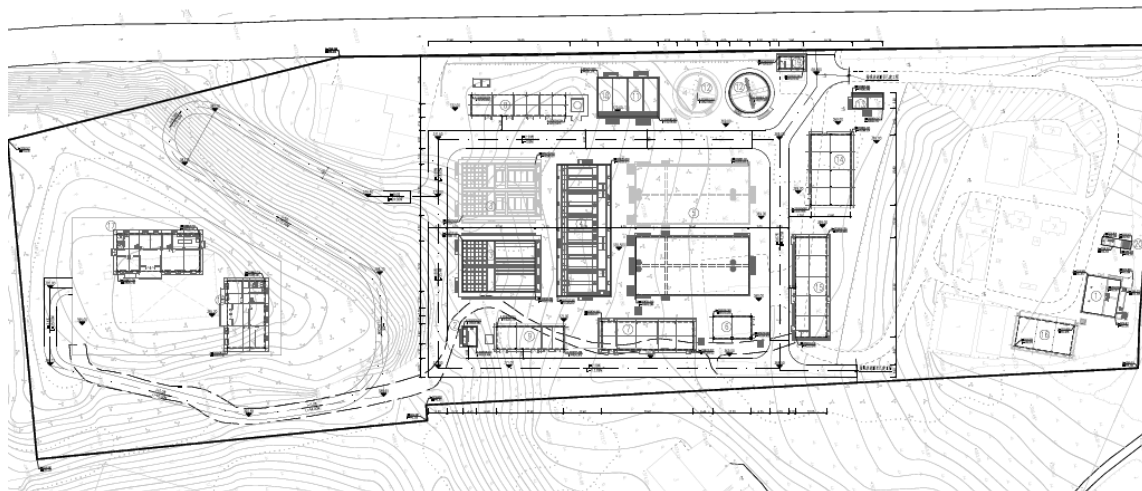


4、威远镇西水厂，设计规模 7000 m^3/d ，DN100-400 管道 15km。



5、荣县东部水厂，设计规模 5 万 m^3/d ，DN800 管道 2km。（该项目正在建设）

荣县东部新城自来水厂平面布置图



6、自贡市大安区沱江流域双龙桥水库集中式饮用水水源地污染底泥清除工程，双龙桥水库及跃进水库库底清淤 42.8 万 m^3 ，其中包括环保型清淤设备 1 套，输送泥水管道 1650m，管道泵 2 台，污泥浓缩罐 3 套，污泥脱水机房及污水处理设施 1 座等内容。



7、自贡东部污水处理厂及配套管网工程可行性研究报告，远期规划规模为 25 万 m^3/d ，规划占地 15 万 m^2 ，约 225 亩。

8、自贡市板仓工业园区排水工程及污水泵站，共 2 座污水泵站，设计流量 $Q=1-1.5$ 万 m^3/d ，排水管道 20km。

9、沿滩工业园区污水处理厂及配套管网项目，污水处理厂总规模为 3 万 m^3/d ，满足沿滩工业园区产业发展区 8.28 平方公里的污水处理需求。

10、农村污水治理项目。包括乐山井研县三江镇、马踏镇农村污水治理；自贡市仲

权镇竹园村污水处理；自贡沿滩区永安镇农村污水处理；分散型污水处理装置，规模1-1.5m³/d。总计30余套。



11、自贡市汇东公园，项目包括公园雨水收集和回用，集水池200m³。

12、自贡市海绵城市建设实施方案。包括雨水渗透工程、雨水滞流工程、雨水调蓄工程、雨水净化工程、雨水回用工程以及排放工程。覆盖釜溪河流域主城区段，约36.33km²。

13、富顺县海绵城市建设实施方案。包括雨水渗透工程、雨水滞流工程、雨水调蓄工程、雨水净化工程、雨水回用工程以及排放工程。覆盖沱江及釜溪河流域区段，约15km²。

04 地质灾害监测预警团队

4.1 团队情况

本团队现有成员 8 人，其中具有博士学位成员 6 人，高级职称成员 4 人，硕士生导师 4 人。近年来，承担或参与国家自然科学基金面上及省部级等多项科研项目 20 余项；授权发明专利 6 项；撰写专著 2 部；发表各类科研论文共计 100 余篇。

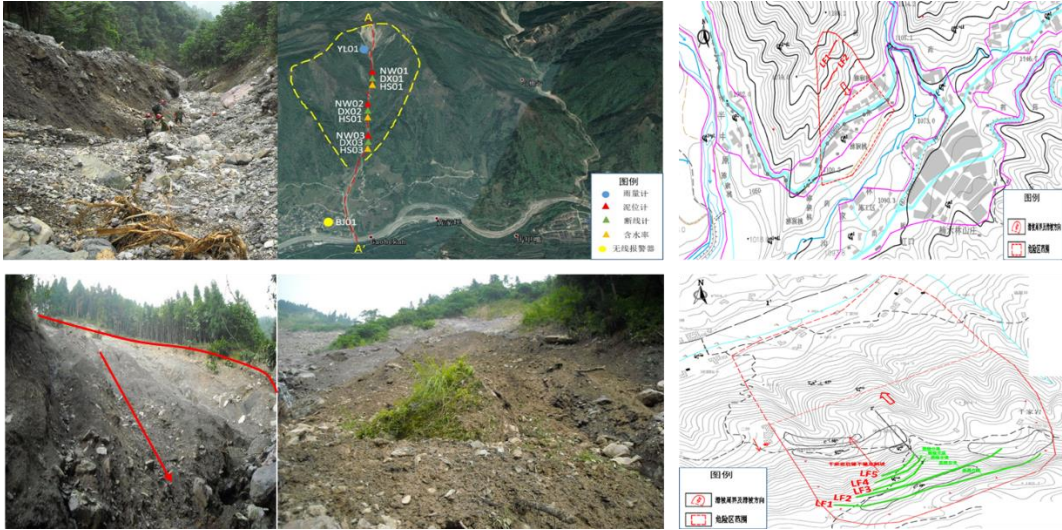
序号	姓名	学历	职称	所在单位	职务	研究方向
1	亓星	博士	副教授	四川轻化工大学	地质灾害实验室负责人	岩土工程/地质灾害监测预警
2	郭毅	硕士	教授	四川轻化工大学	无	监测大数据分析
3	廖映华	博士	教授	四川轻化工大学	副院长	智能设备应用
4	李俊	博士	副教授	四川轻化工大学	主任	地质灾害机理
5	赵祥	硕士	工程师	成都舒创科技有限公司	总经理	智能监测设备及传输
6	赵雅娜	博士	副教授	四川轻化工大学	科创中心主任	材料疲劳分析
7	雷瑞德	博士	副教授	四川轻化工大学	无	矿山边坡监测技术
8	胡超	博士	副教授	四川轻化工大学	无	边坡监测及数值模拟应用

4.2 地质灾害监测预警与定量预报

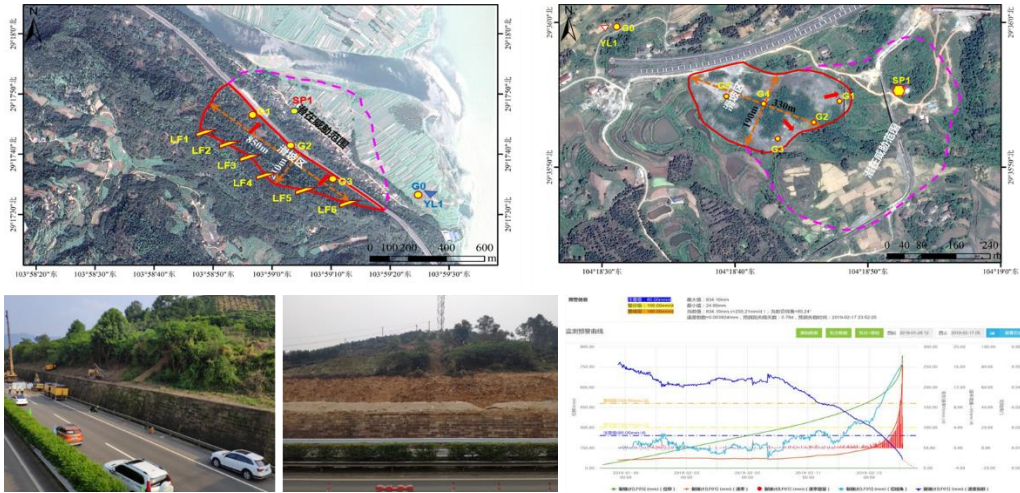
本团队依托国家重点实验室开放基金、四川省科技厅重点研发项目等科研基础条件，揭示地质灾害成因机理，并应用科学监测方案、智能监测设备以及精准预警平台相结合，提供一体化的地质灾害自动化监测预警解决方案。目前针对地质灾害的科学防治和提前预警已成功应用到甘肃省黑方台滑坡、贵州省兴义滑坡、四川荣县一匹山滑坡等地区，取得了显著的防灾效益和广泛的社会影响。

4.2.1 地质灾害成因机理及监测方案设计

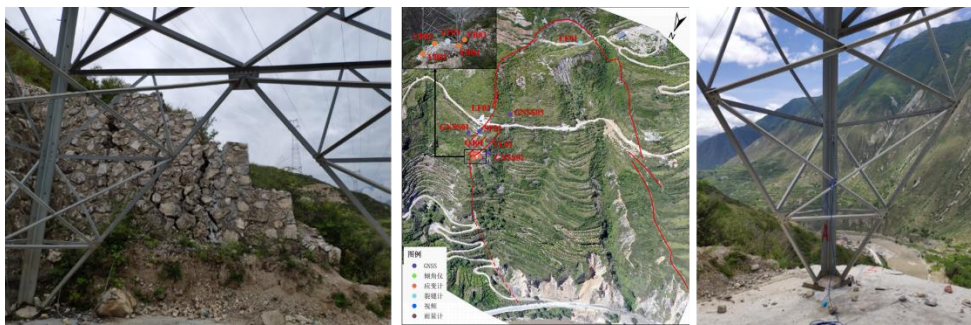
通过现场工程地质调查，科学判断地质灾害成因机理，并针对性地进行监测方案设计，实现对地质灾害的科学合理监测和准确把控。



都江堰地质灾害监测方案设计



四川省典型高速边坡自动化监测方案设计



输电线路边坡危险性监测方案设计

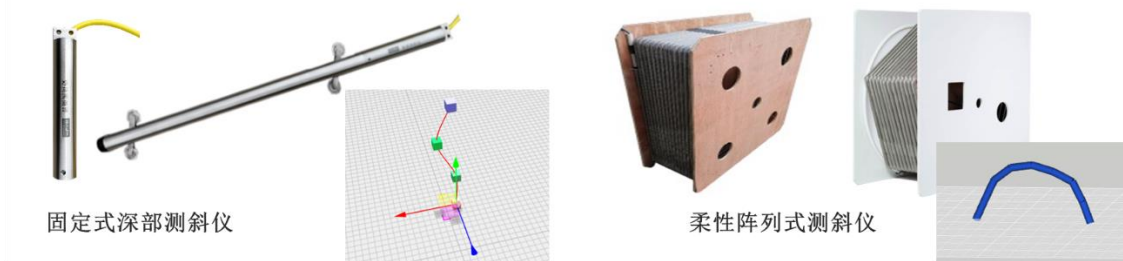
4.2.2 智能监测设备

针对典型地质灾害的自动化监测需求，自主开发了包括深部位移计（柔性阵列式位移计）、固定式测斜仪、拉线位移传感器、地表位移计、倾角传感器、雨量传感器、孔隙水压力传感器、土壤墒情传感器、土压力传感器、

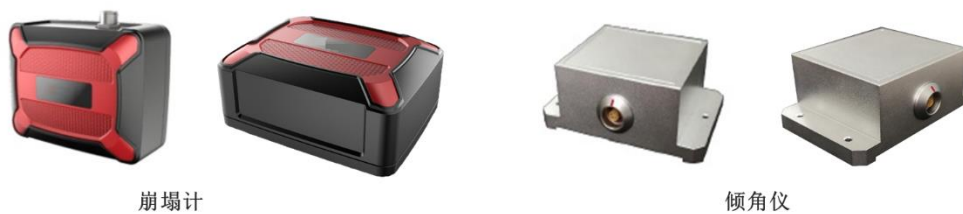
含水率传感器、次声传感器、应力计、崩塌计、断线仪、远距离红外夜视摄像机、预警广播喇叭等各类常见地质灾害监测设备，实现地质灾害的有效监测和实时掌控。



智能监测设备概述



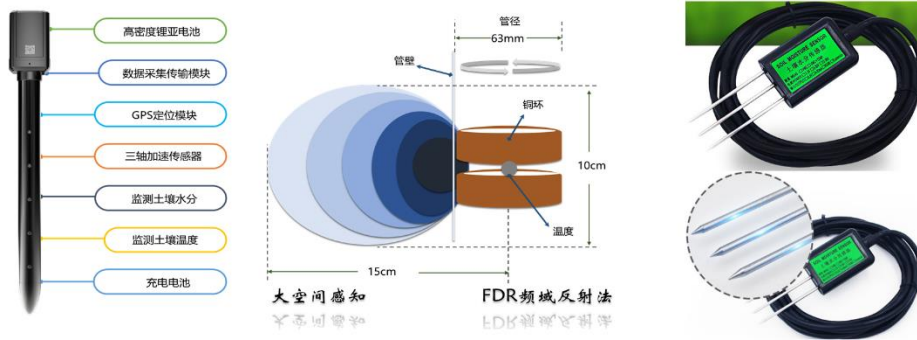
常见监测设备一览 1



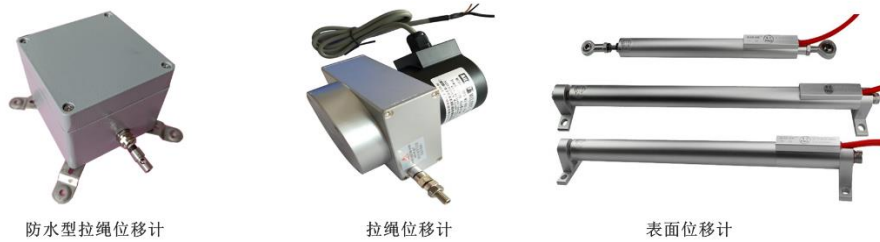
常见监测设备一览 2



常见监测设备一览 3



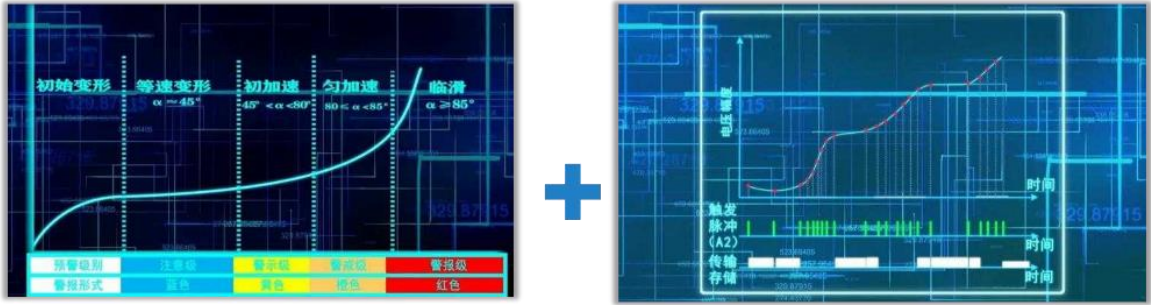
常见监测设备一览 4



常见监测设备一览 5

4.2.3 监测预警与定量预报

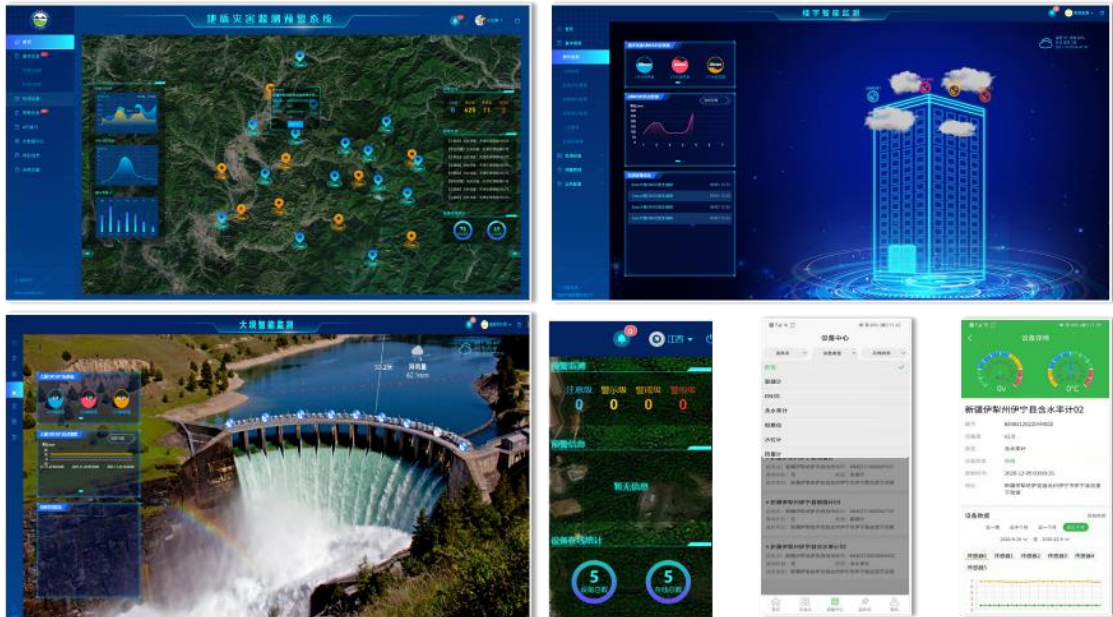
针对典型地质灾害的自动化监测技术，重点开展地质灾害预警预报和预测评价，提升地质灾害预警预报防灾能力。团队创造性地将岩土工程、地质灾害与基于智能传感和边缘计算的物联网业务应用相结合，开发了具备智能监测、智能计算、智能实时预警和定量预报的大数据平台，构建了数据监测与预警于一体的实时系统。



大数据平台“预警”+“预报”核心理念



智能监测预警平台



多源数据融合及多终端应用

05 边坡治理新材料及防护团队

5.1 团队情况

本团队现有成员 11 人，其中具有博士学位成员 6 人，高级职称成员 6 人，硕士生导师 5 人，四川省学术和技术带头人后备人选 3 人，江苏省科技副总人才 1 名。近年来，承担或参与国家自然科学基金面上及省部级等多项科研项目 40 余项；授权发明专利 10 余项；撰写专著(教材) 4 部；发表各类科研论文共计 50 余篇，其中 SCI 检索 20 余篇。指导学生获得四川省互联网+银奖，中国创新创业大赛四川赛区第二名，市科进步奖一等奖等。

序号	姓名	学历	职称	所在单位	职务	研究方向
1	孙新坡	博士	副教授	四川轻化工大学	环境岩土实验室负责人	土木工程/土壤污染治理
2	廖映华	博士	教授	四川轻化工大学	副院长	智能装备设计与应用技术
3	毕钰璋	博士	工程师	必照岩土工程(南京)有限公司	总经理	土木工程/土壤污染治理
4	李玉龙	博士	教授	四川轻化工大学	主任	金属有机、功能无机配位化合物
5	司马卫平	博士	副教授	四川轻化工大学	副院长	水污染控制与治理技术
6	郭毅	硕士	教授	四川轻化工大学	副主任委员	材料疲劳分析
7	刘文方	硕士	副教授	四川轻化工大学	副院长	防灾减灾
8	梁锐	博士	副教授	四川轻化工大学	无	水污染控制与治理技术
9	高喜安	硕士	实验师	四川轻化工大学	主任	材料力学
10	王毅恒	硕士	讲师	四川轻化工大学	无	土建工程
11	刘钰	硕士	助理实验师	四川轻化工大学	无	土壤污染数值计算

近五年，承担纵向项目 19 项，其中国家级 2 项，省部级 5 项，地厅级 12 项。

序号	项目名称	项目立项/来源	项目负责人	研发时间
1	岩崩灾害颗粒分选机理与易损性定量评价研究	国家自然科学基金 基面上基金	孙新坡	2018 年 12 月
2	大型高精度超大扭矩分度回转装置设计理论及误差检测补偿技术研究	四川省科技厅	廖映华	2017 年 1 月
3	仿氢化酶活性中心光驱动制氢催化剂的合成及放氢性能研究	国家自然科学基金 基青年基金	李玉龙	2016-01 至 2018-12
4	多功能屏障系统阻隔吸附有机污染场地 VOC 气体的机理研究及技术研发	四川省科技厅 第一批	孙新坡	2020 年 9 月 7 日
5	工程覆土阻隔污染场地气体运移的性能研究和结构优化	江苏省教育厅	毕钰璋	2018 年 8 月
6	仿[铁铁]氢化酶光驱动制氢催化剂的设计合成和催化性能研究	四川省科技厅 项目	李玉龙	2018-01 至 2020-06
7	基于土木工程卓越学术建设及学术成果促进实践的研究	四川省教育厅	孙新坡	2022 年 1 月-2023 年 12 月

5.2 新材料

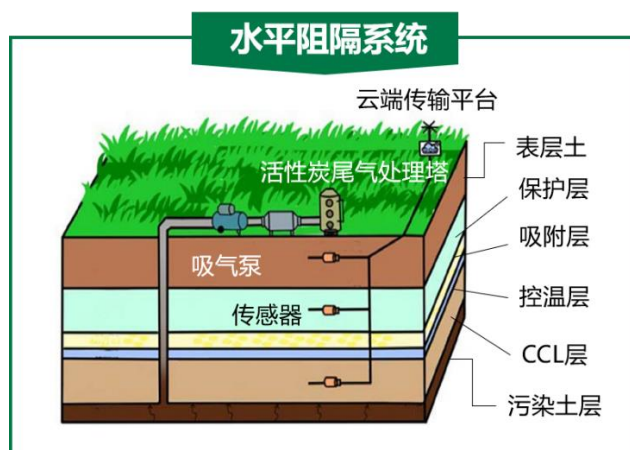
本团队依托四川省科技厅应用基础研究第一批项目、工业污染场地的水平阻隔风险管控工程横向项目等，针对工业废弃污染场地及垃圾填埋场土壤污染治理提出了一种新型固化剂、水平阻隔材料及竖向阻隔材料，以及相关修复手段。



土壤污染“治理-修复-监测”生态链

5.2.1 水平阻隔材料

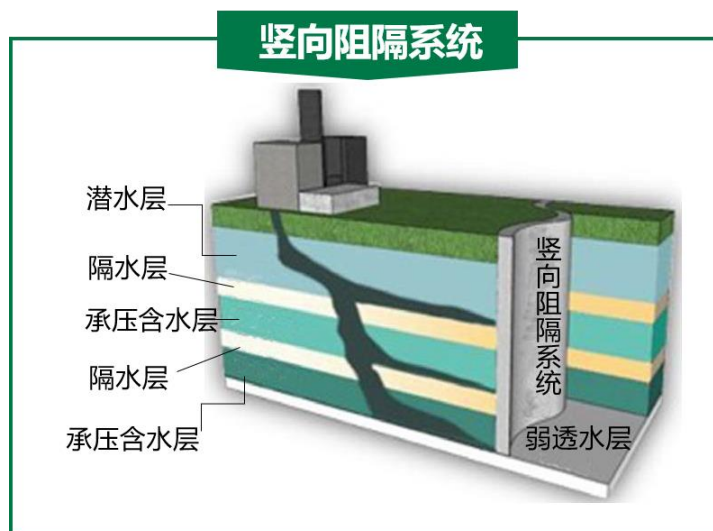
其中水平阻隔材料通过掺入聚丙烯酰胺、沸石、生物炭等外掺剂，使压实粘土衬垫防渗性能、吸附性等得到提升，弥补市场不足，达到高经济效益、高防渗性和高强度的效果，并且具有阻隔寿命长，每层均能阻挡各类污染物，主动生物降解的功能。其阻隔率高于 95%，服役寿命提升 3.5 倍，抗开裂能力提升 10 倍，并且兼具吸附能力。



水平阻隔系统示意图

5.2.2 竖向阻隔材料

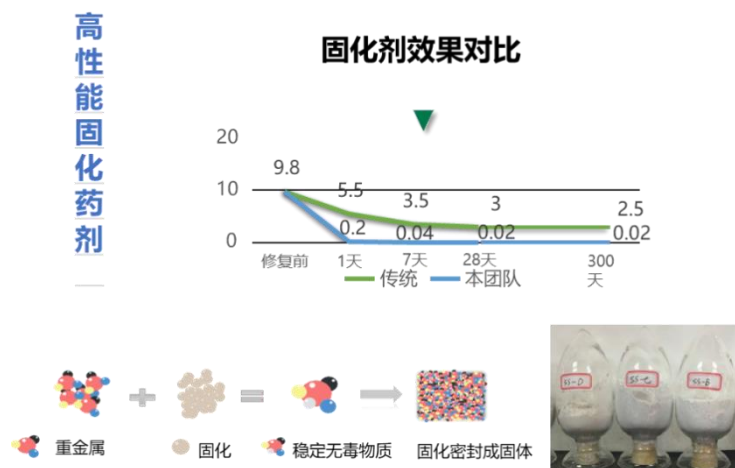
通过对钠化改性钙基膨润土进行改进，加入黄原胶、沸石、六偏磷酸钠等外掺剂对其改性，使竖向阻隔防渗性能大大提高，抗渗系数低于 $10^{-9}m/s$ ，可有效增强其阻隔性能，降低污染物击穿屏障的风险。其墙体结构致密，孔隙率小于 4%，强度增强 6 倍，阻隔率高于 90%，能耗降低 60%，寿命提升 2 倍。



竖向阻隔系统示意图

5.2.3 固化剂

通过对固化剂改良，使其具有良好的固化效果。具有安全性高、重金属去除效果好和改良方法简单的优点。并且其固化后的污染土壤可以直接运用于水平阻隔系统及竖向阻隔系统，例如土-膨润土（SB）、土-水泥-膨润土（SCB）等。各种系统的渗透系数均满足规范要求（ $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），且比规范要求数值低 2 个数量级以上。



5.3 结构优化：边坡结构与防护

本团队依托国家自然科学基金面上项目、海通水泥厂 II 区边坡（DE）段/边坡治理工程及贵州省遵义至绥阳高速公路延伸线工程。对西南地区山地灾害进行研究得出了三个方面的成果，并且在前期与中国十九冶集团有限公司合作时，该系列成果新增产值 41607 万元，新增利润 1909.4 万元，挽回逾百亿元国民经济损失。

5.3.1 山地灾害致灾机理及防护基础研究

(1) 揭示了岩崩灾害的运动机理，建立了颗粒分选模型的岩崩运动物理模型，并采用离散元数值方法进行求解，模拟岩崩运动过程（图 1-3）。

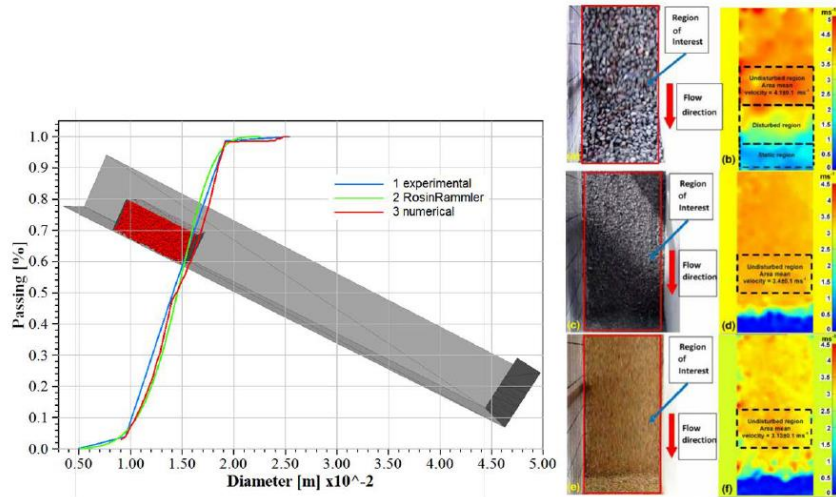
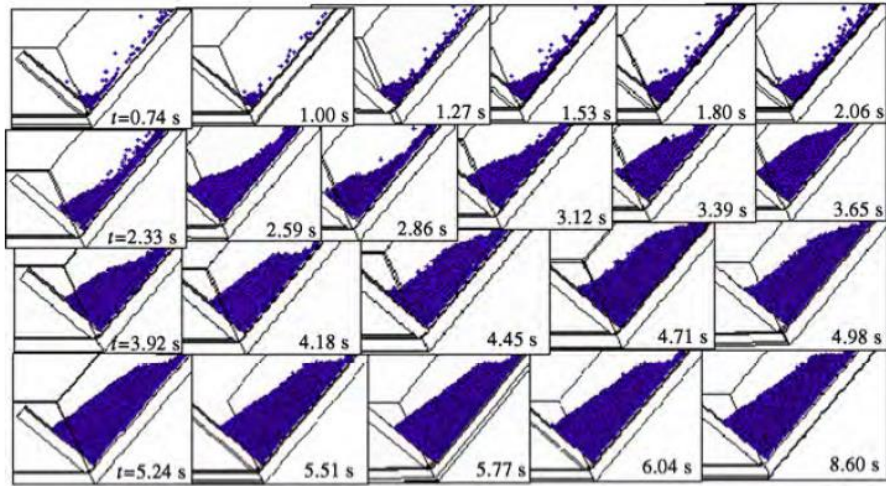


图 1 不同方法下颗粒分选结果对比(左); 3 种颗粒材料运动速度测量(右)



(b) 数值试验

图 2 堆积体在 50° 斜槽上受自重作用下的各个时间步数的情况

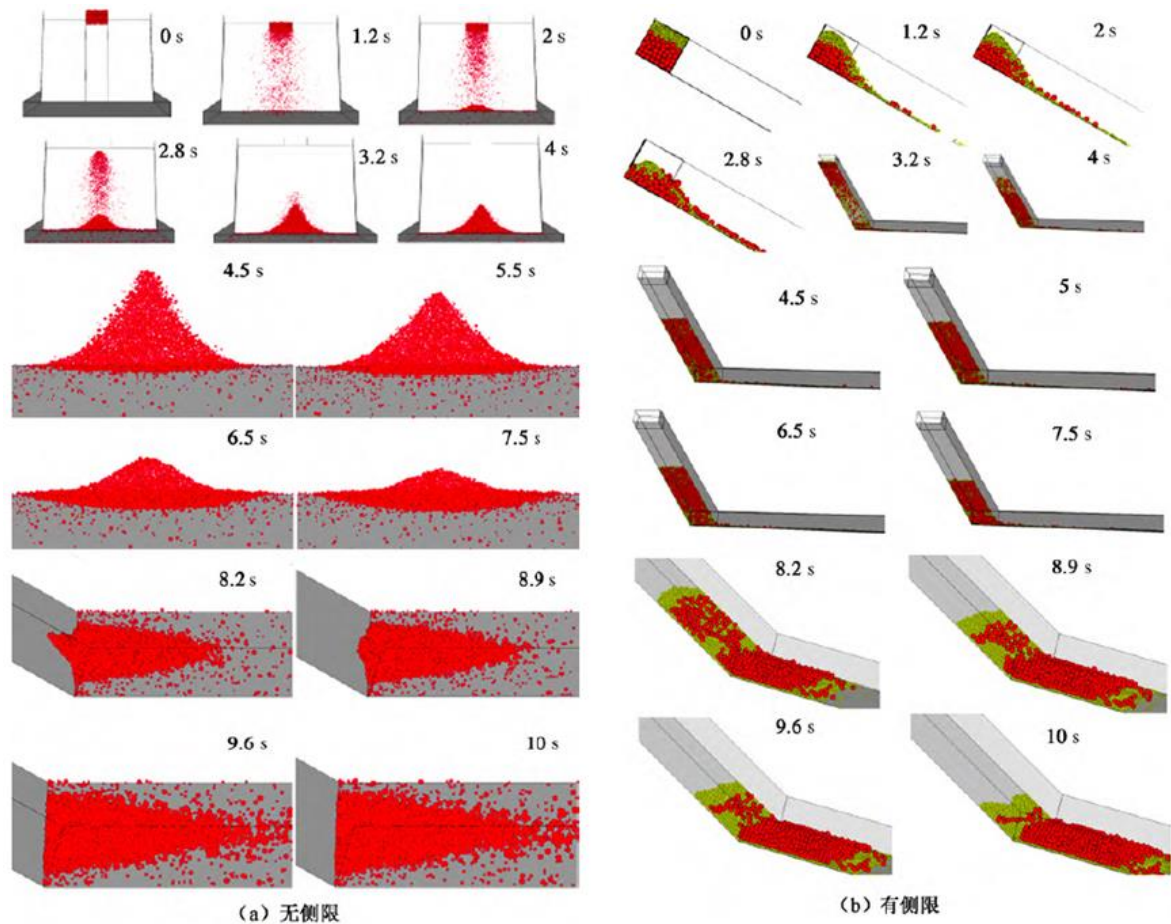


图 3 不同约束条件下的颗粒堆积情况

(2) 构建了考虑平动加转动的反倾层状岩质边坡稳定性极限分析理论计算模型 (图 4), 得出基于遗传算法的平动加转动岩质边坡极限分析稳定性系数上限解 (式 1) 和相应的最优折断面(图 5)。

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n L_i \cdot C_i \cdot V_i \cdot \cos\psi_{fi} + \sum_{i=1}^{n-1} L_{i,i+1} \cdot C_{i,i+1} \cdot V_{i,i+1} \cdot \cos\psi_{f_{i,i+1}}}{\sum_{i=1}^n (w_i + Q_i) \cdot V_i \cdot \sin(\alpha_i - \psi_i)} \quad (1)$$

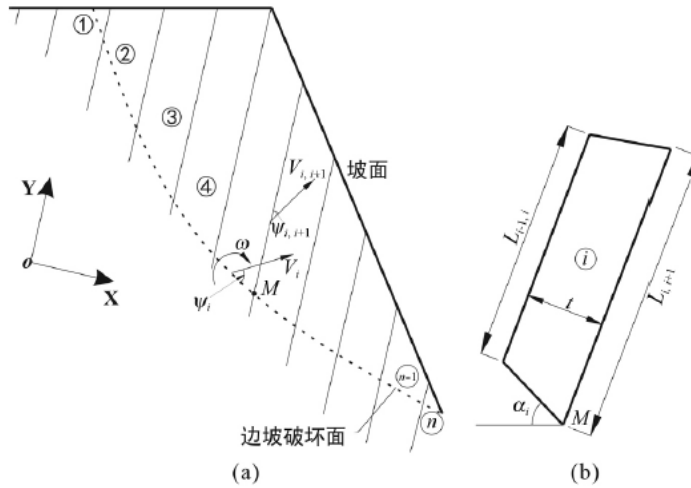


图 4 反倾层状边坡地质力学模型

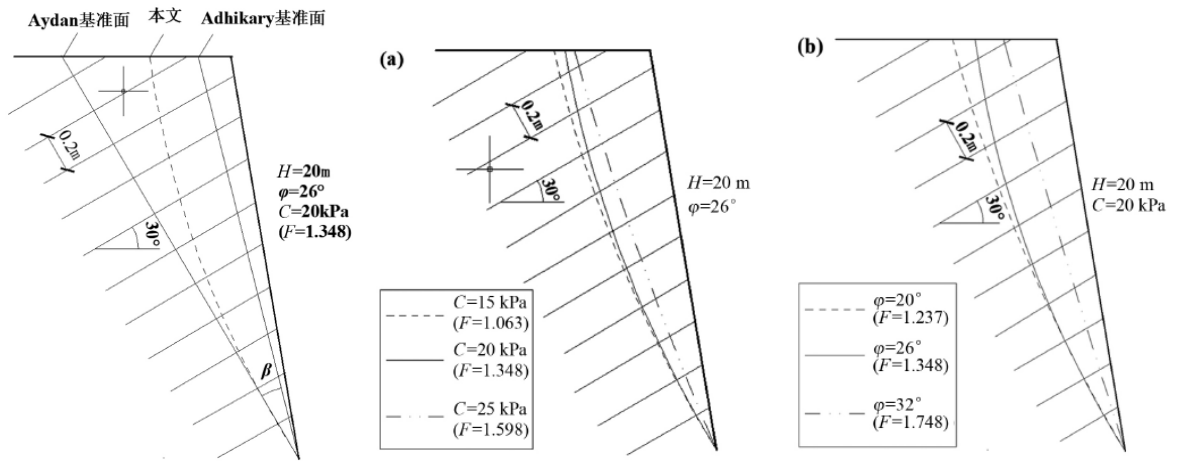


图 5 折断面搜索示意图（正上）；最优折断面搜索（a、b）

(a) 不同结构面粘聚力下的最优折断面搜索；(b) 不同结构面摩擦角下的最优折断面搜索

(3) 推导出具有随机滑动面形状假设求解挡土墙后主动土压力问题的广义极限平衡方法，与其他极限平衡方法不同的是，在现有的框架中只需一个任意的滑动面形状，而不任何预先定义的形状假设，通过验证可以找到最可能的失效滑动面（图 6-7）。

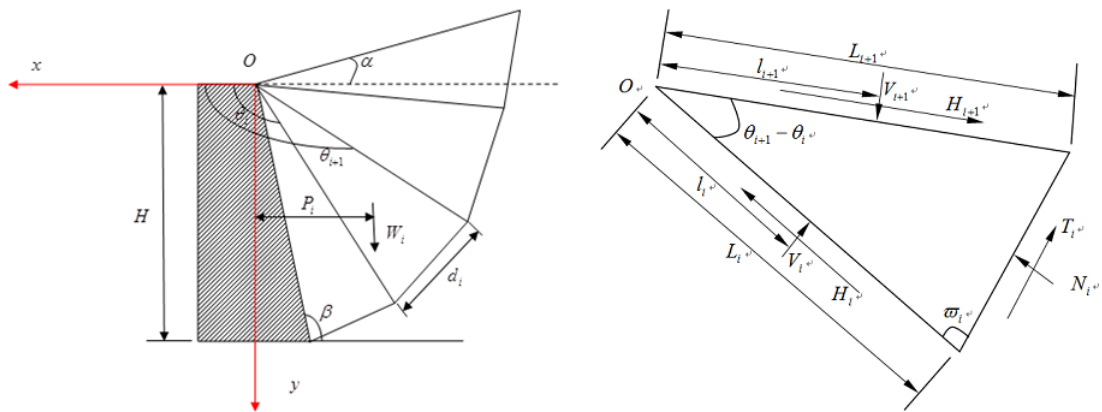


图 6 挡土墙的几何形状和楔形切片法的草图（左）；每个薄片的几何形状和作用力（右）

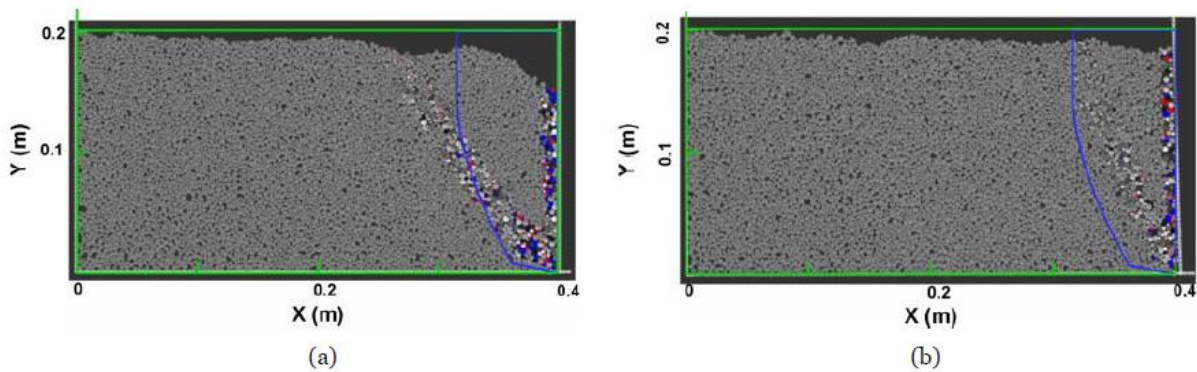


图 7 滑移面计算剖面与(a)壁面平移和(b)顶部旋转壁面离散元解的比较

(4) 利用极限分析上限定理，考虑对数螺旋失效机理（图 8），计算得出土钉加固边坡在地震荷载作用下的临界地震屈服加速度系数和永久位移（图 9）。

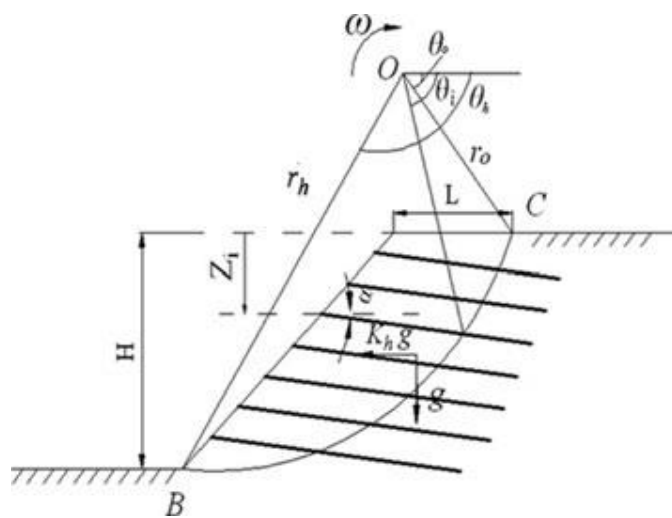


图 8 土钉加固边坡的对数螺旋破坏机理

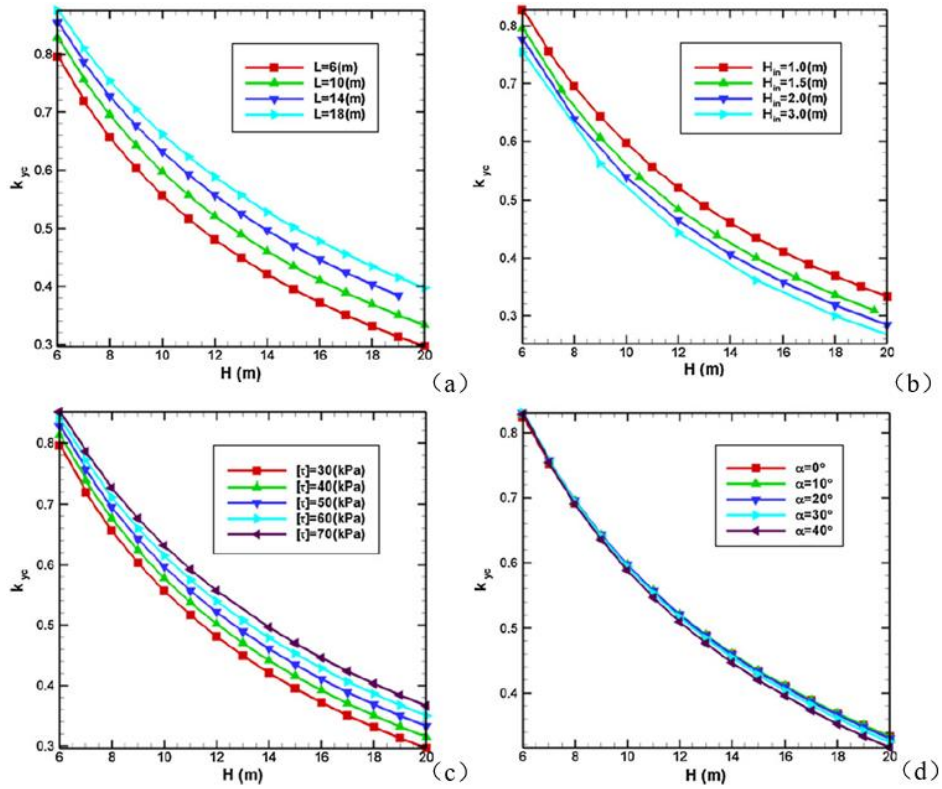


图9 (a) 不同坡高的土钉长度对临界地震屈服加速度系数的影响；(b) 不同坡高土钉的临界地震屈服加速度系数随空间的变化规律；(c) 不同坡高土钉的临界地震屈服加速度系数与粘结强度的关系；(d) 不同坡度下土钉的临界地震屈服加速度系数随坡度的变化规律

5.3.2 山地灾害与结构体之间的相互作用机理

(1) 揭示了山地灾害与结构体之间的相互作用机理，调查了颗粒之间的相互作用并得到颗粒与结构体之间作用的规律（图 1-4）。

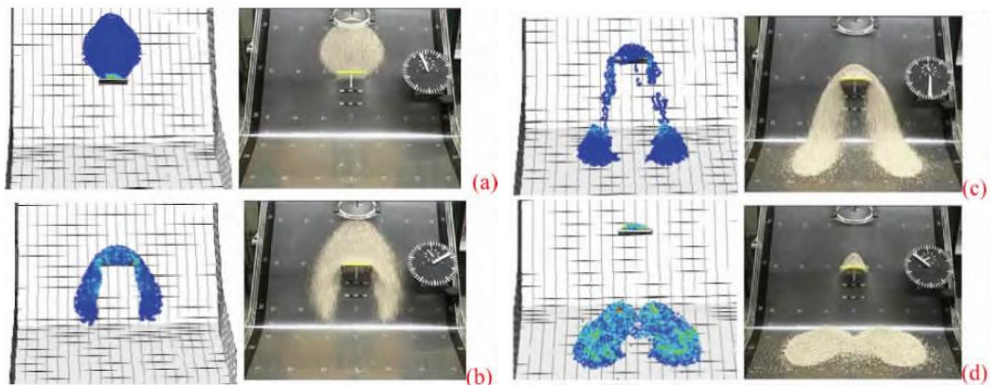


图 1 崩滑体滑动演化过程 SPH 数值模拟(左) 与试验(右) 对比

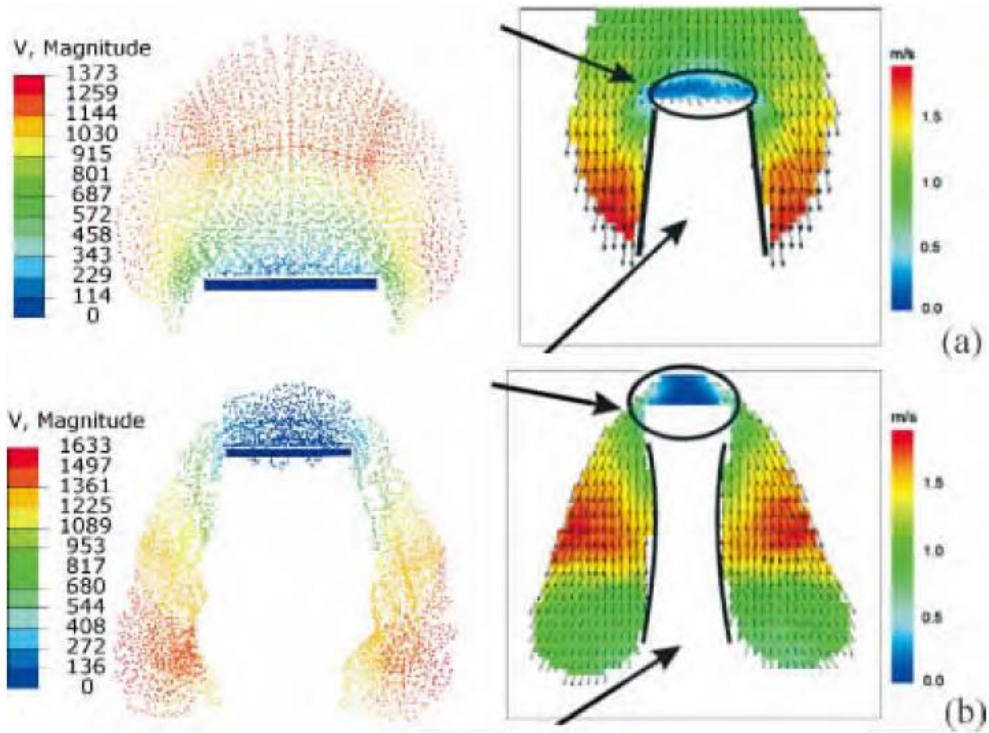


图2 岩崩体滑动速度云图, SPH 数值模拟(mm/s) 与试验对比

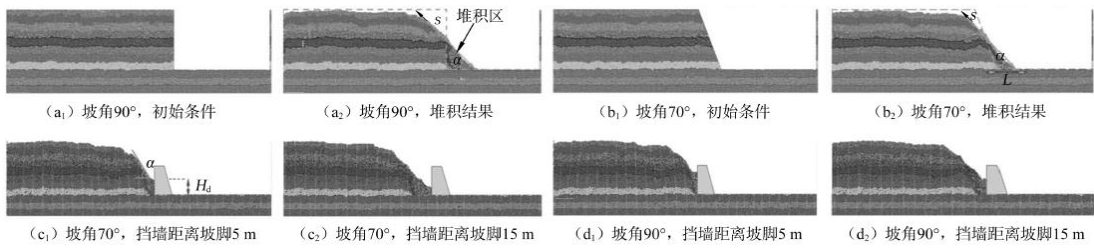


图3 滑坡体最终堆积结果

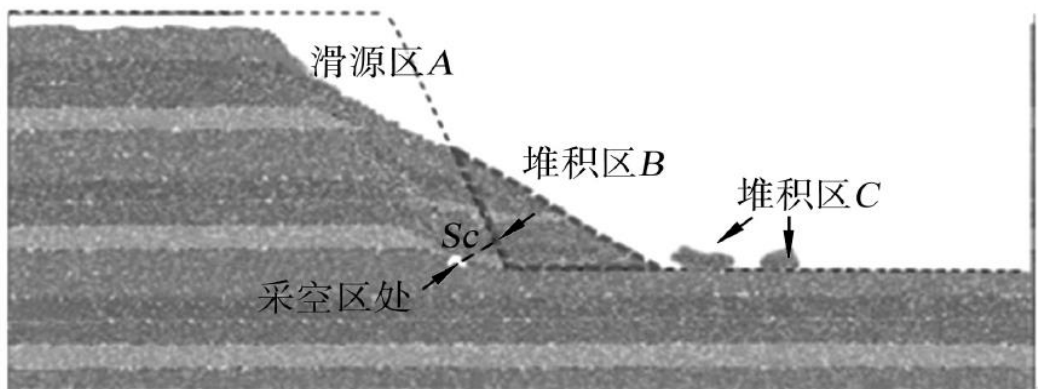


图4 采空区条件下滑坡的最终堆积结果

(2) 全面探讨了材料、结构形状、结构组合对桩群耗能性能的影响(图5)。

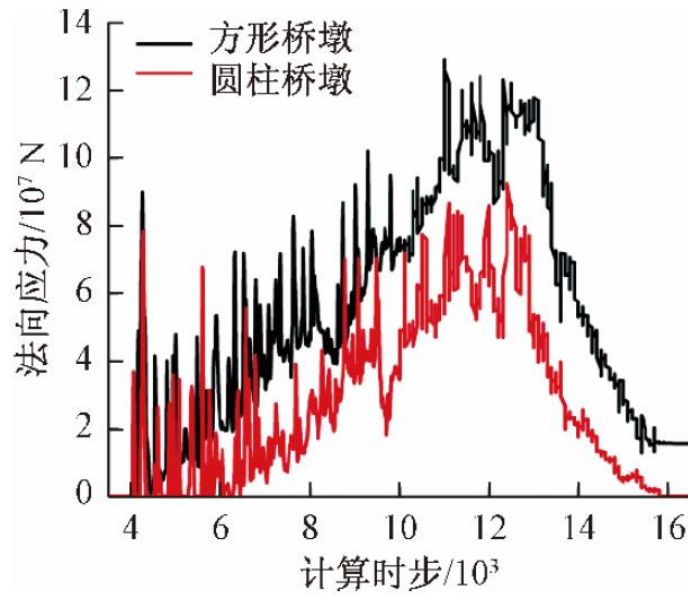


图 5 碎屑流冲击桥墩时，作用在不同形状桥墩上的法向应力对比($s = 0$ m)

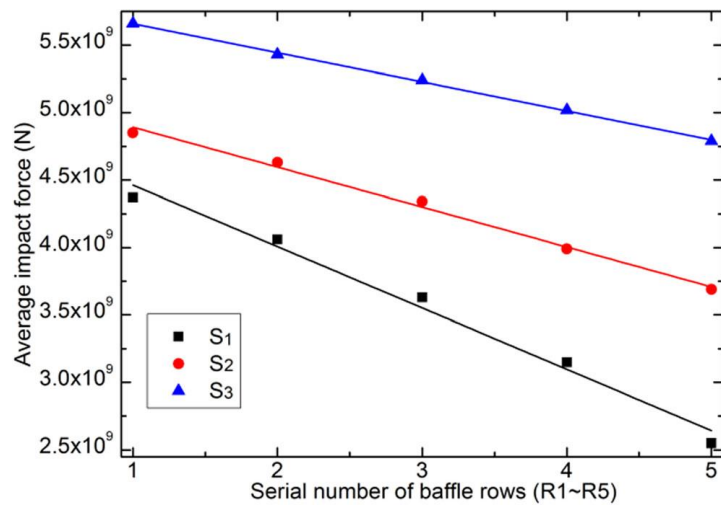


图 6 不同挡板密度时，施加在每排挡板上的平均冲击力

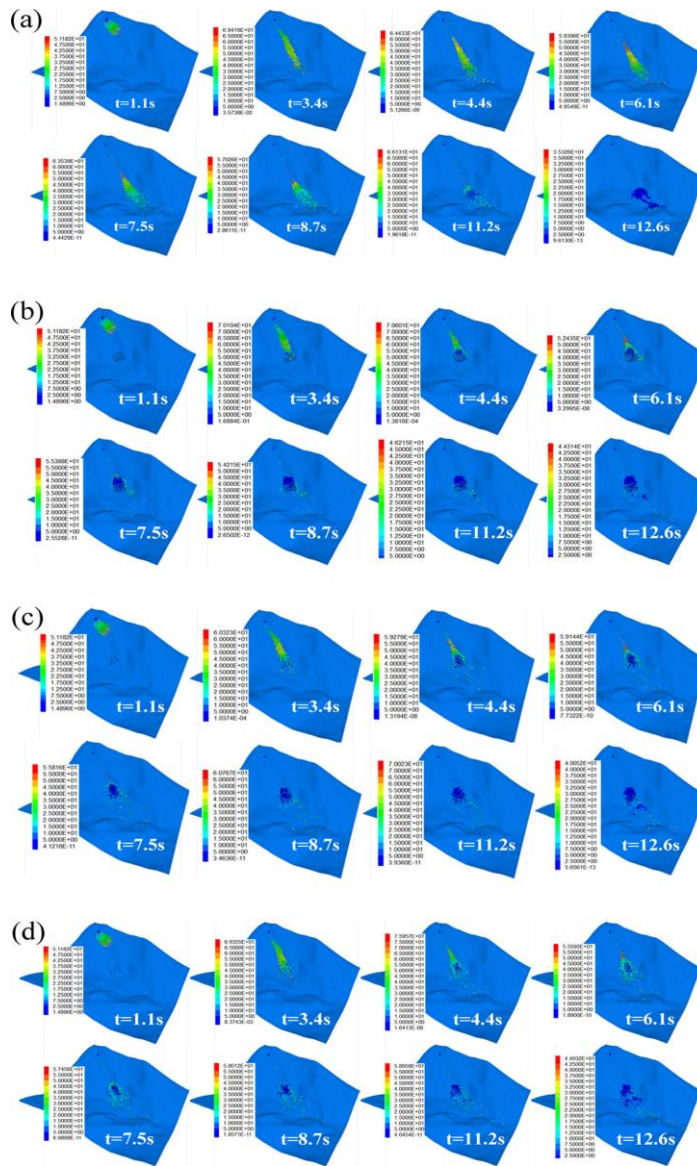


图 7 岩崩速度大小的比较。a 模拟无挡板, b 模拟有挡板系列 S1, c 模拟有挡板系列 S2, d 模拟有挡板系列 S3



(a) 压缩前单层(左)双层(右)试样



(b) 压缩后单层(左)双层(右)试样

图 8 泡沫铝力学性能实验

5.3.3 山地灾害防护结构研发

多层防护结构可以提高对碎屑流动能的耗散能力（图 1-2）

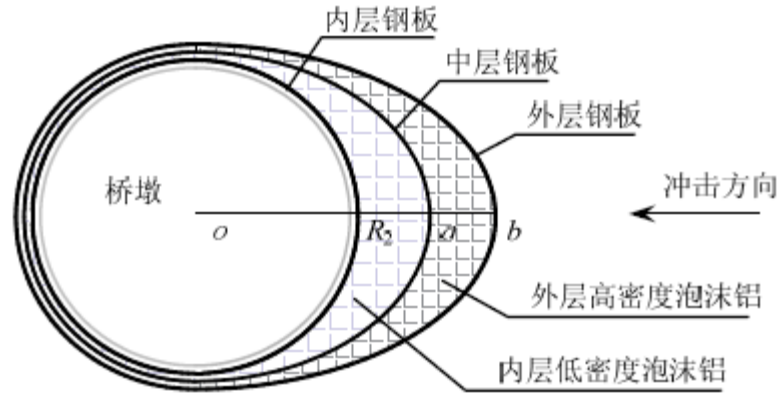


图 1 双腔椭圆偏心包裹抗冲击结构

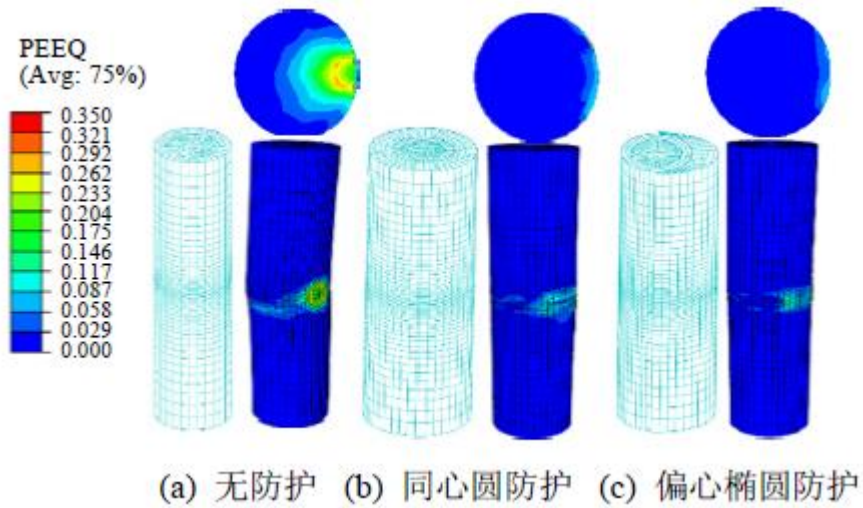


图 2 不同包裹形式防护桩体的有效塑性应变图($t=0.2\text{ s}$)

(2) 月牙形结构体对于控制碎屑流滑程有明显的优势（图 3-4）

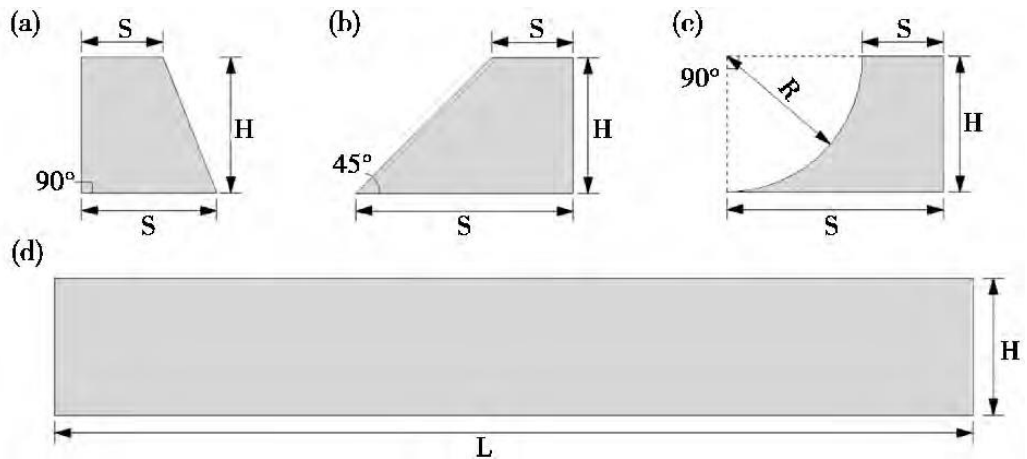


图 3 人工防护结构的结构设计图

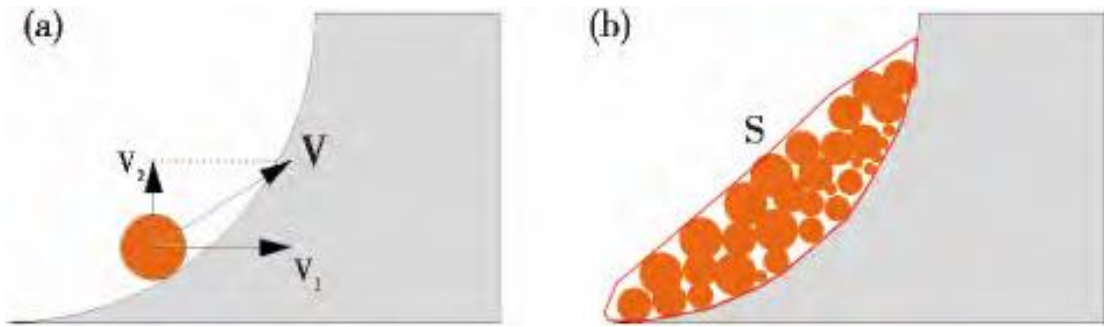


图 4 新型人工防护结构耗能分析示意图

(3) 研发了一种以钢结构为主要支撑、以砂土、薄钢板和 EPS 泡沫材料为混凝土面板覆盖层的新型棚洞结构，能够抵抗较大滚石冲击能量(图 5-6)。

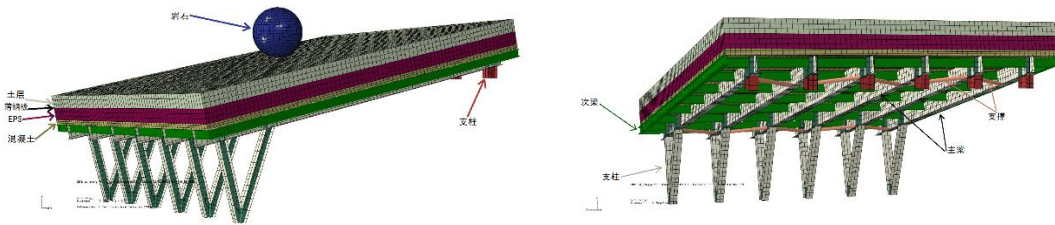


图 5 新型棚洞结构正面示意图（左）；底部示意图（右）

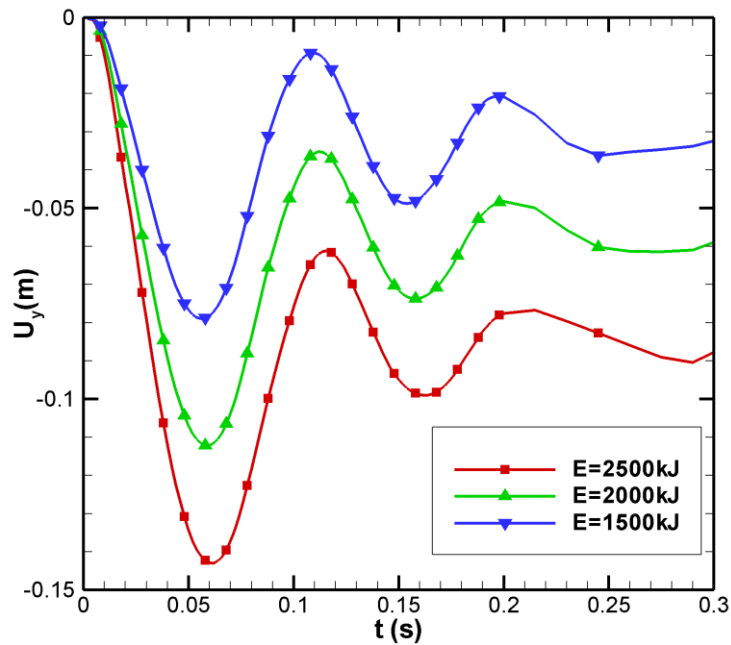


图 6 不同冲击能量下主梁最大凹陷节点竖向位移随时间变化曲线

(4) 研发了针对山地灾害的耗能防护网、土压力监测设备及支撑设备、预警设备、

桥墩防护结构、可根据落石量进行警示的装置和新型桩群结构等工程防治手段，为岩崩灾害的工程防治提供了科学支持。

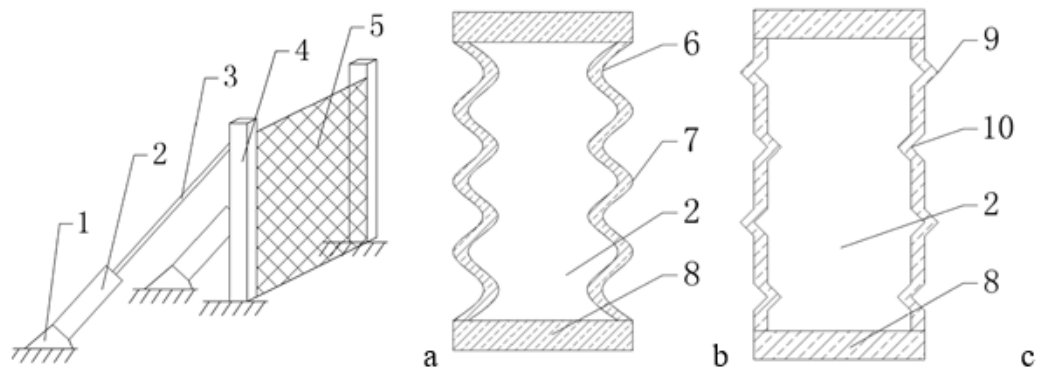


图7 一种耗能防护网，a为结构示意图；b为耗能装置的一种结构示意图；c为耗能装置的另一种结构示意图，图中：1-底座；2-耗能装置；3-支撑杆；4-立柱；5-钢丝防护网；6-弧形凹陷部；7-弧形凸起部；8-端头；9-尖状凸起部；10-尖状凹陷部

本发明公开了一种耗能防护网，包括底座和立柱，所述底座上方固定连接有所述耗能装置，所述耗能装置顶部固定连接有所述支撑杆，所述支撑杆端部和所述立柱固定连接，所述立柱之间固定设有钢丝防护网。本发明设计合理，可以将外力作用在防护网上的冲击力转移，使得通过耗能器自身褶皱变形使得作用力控制在一个范围内，耗能器耗散吸收了大部分能量，这样作用在防护网上的作用力大大减小，同时立柱也受到了保护，耗能器损坏以后，更换非常方便，经济可行。

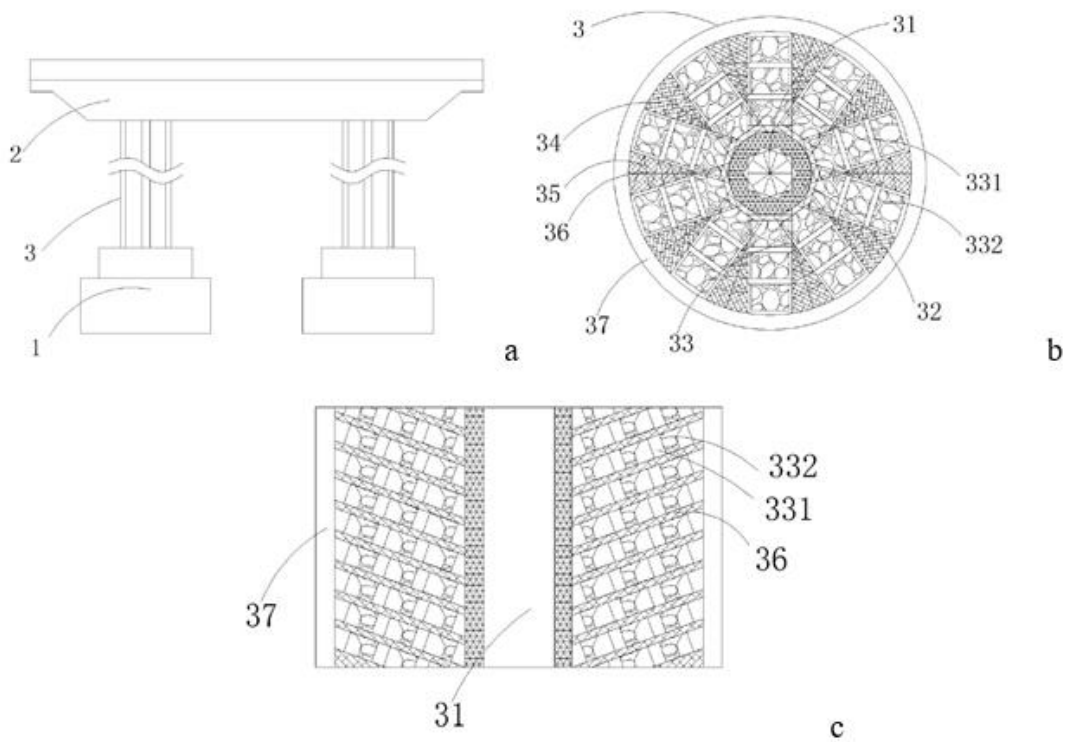


图 8 一种桥墩滚石撞击防护构，其中 a 为结构示意图；b 为墩柱的俯视结构示意图；c 为墩柱的剖面示意图。图中：1-墩柱座；2-桥体；3-墩柱；31-内层墩柱体；32-内部缓冲层；33-防护构造；331-防护隔断；332-缓冲主板；34-外部缓冲层；35-轴向钢筋；36-径向钢筋；37-外部构件

本实用新型涉及桥墩防护技术领域，尤其涉及一种桥墩滚石撞击防护构造，解决现有技术中存在的桥墩仍然无法有效减小滚石撞击桥墩的撞击力，无法在滚石撞击桥墩时提供有效的防护能力的缺点，包括墩柱座、桥体及墩柱，所述墩柱座的顶部设置有墩柱，且墩柱的顶端设置有桥体，所述墩柱的内部设置有内层墩柱体，且内层墩柱体的外侧设有防护构造，所述防护构造与所述内层墩柱体之间设有内部缓冲层，且防护构造包括防护隔断及缓冲主板，本实用新型通过设置有防护构造，使得在受外力时，重复叠加受力，愈往内部，抗力越大，进而逐层降低外部受力，提高了桥墩的整体抵抗力，进而提高桥墩使用的安全系数。

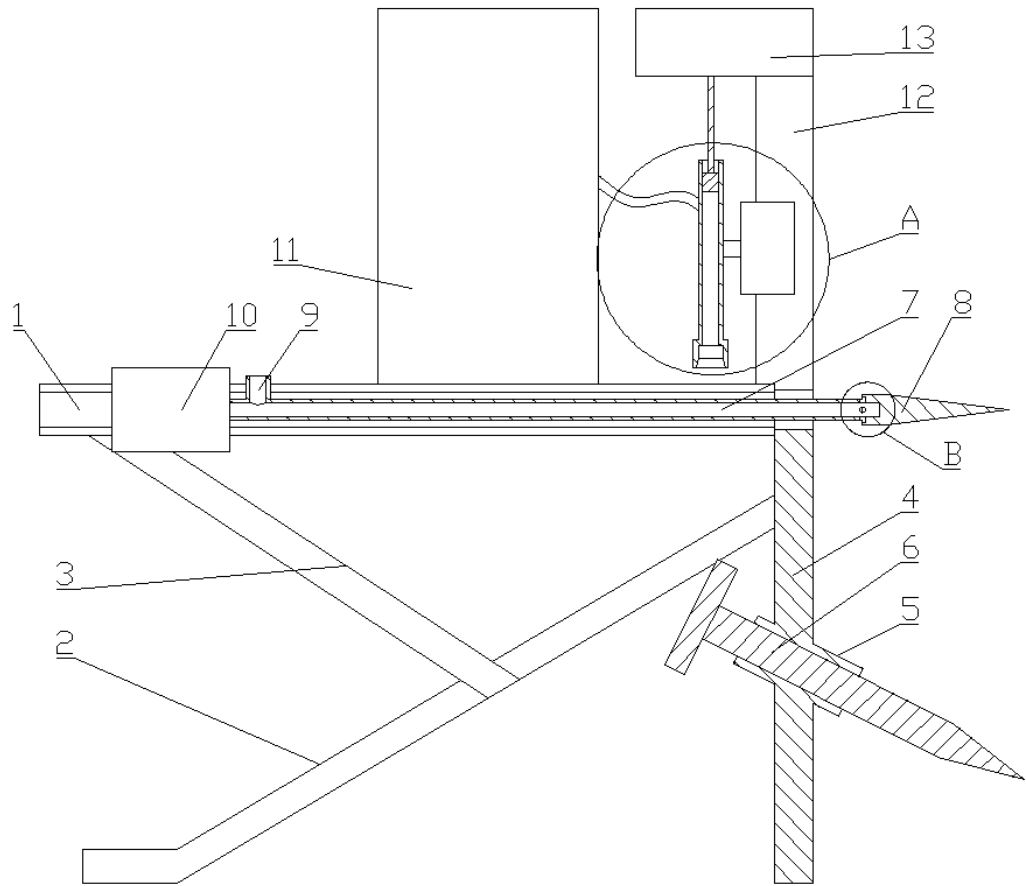


图9 一种方便安装的山体滑坡路段警示装置，其中a为结构示意图；b为结构A放大示意图；c为系统图。图中：1-壳体；2-安装块；3-凹槽；4-支撑杆；5-发电机；6-风车；7-警示灯；8-警示牌；9-第一弹簧；10-第二弹簧；11-横板；12-第三弹簧；13-螺旋杆；14-短槽；15-插槽；16-万向球轴；17-蓄电池；18-螺纹槽；19-螺栓；20-触片；21-触头；22-竖杆；23-贯穿槽

本发明公开了一种预防山体滑坡的防护装置，包括导轨、固定栓、钻头、钻头传动装置、料箱和压射装置，所述导轨底部右侧设置有右撑杆，右撑杆左侧倾斜设置有左撑杆，导轨底部左侧与左撑杆之间设置有上撑杆，所述右撑杆内设置有定位套，定位套内插设有固定栓，所述导轨右端与定位杆固定连接，所述钻头传动装置设置在导轨内，钻头传动装置右侧中部设置有丝管，压射装置设置在支撑柱顶部左侧，所述支撑柱左侧设置有料箱，料箱通过进料管与压射装置连接，丝管上设置有连接管且固定连接。与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明能够快速通过钻头将丝管深入山体，向山体内部注射固化剂，起到加固山体，预防山体滑坡的作用，且工作量小。

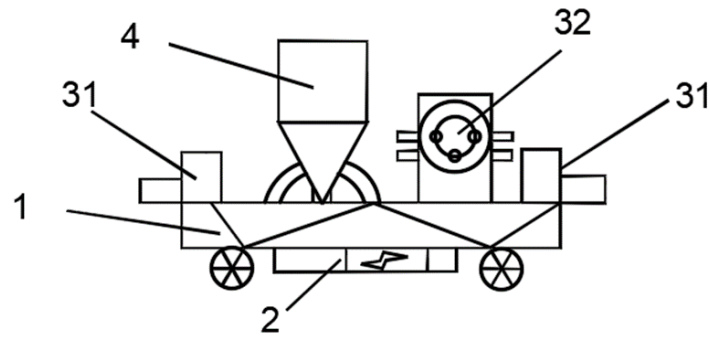


图 10 一种用于污染场地水平阻隔系统修复的智能喷洒小车，图中，1-移动底座，2-控制系统，3-距离感应器，31-生物感应器，4-喷洒装置，41-加液容器，42-阀门通水导管，43-注液池，44-加压装置，45-搅拌叶片，46-阀门注液导管，47-出液转换器，48-注液通管，49-喷嘴，50-土工膜，51-土层，52-土工膜破损处，53-土体开裂处。

本发明涉及人工智能技术领域，具体公开了一种用于污染场地水平阻隔系统修复的智能喷洒小车，其结构包括移动底座、控制系统、检测装置、和喷洒装置。本发明通过各装置的协同合作，能够直接进入地理环境复杂或者污染严重的区域，自主检测目标区域，有序、高效地进行喷洒或者注入修复液，对于土工膜的破损，进行修复和维护，而对于开裂的压实粘土层，进行修补，以达到控制裂隙发育的最终目的。该智能小车可在自动模式和手动模式之间自由切换，克服多样的地理困难，也可有不同的喷洒方式，操作简单便捷。

06 智慧工地建设技术团队

6.1 团队概况

智慧工地建设技术团队以土木工程行业数字化转型为契机，围绕施工过程管理，建立互联协同、智能生产、科学管理的施工项目数字化生态圈，并进行数据挖掘分析，提供过程趋势预测及专家预案，实现工程施工可视化智能管理，以提高工程管理数字化水平，从而逐步实现智慧建造。团队现有研究人员 10 人，其中博士 5 人，正高 3 人，副高级 3 人。

序号	姓名	学历	职称	研究方向
1	杨超	博士	教授级高工	安全管理数字化
2	韩亮	博士	教授级高工	工程检测技术
3	晁春峰	博士	高工	桥梁健康监测和工程建设风险管理
4	郭毅	硕士	教授	地质灾害监测预警
5	张应迁	硕士	副教授	智能检测
6	王毅恒	硕士	讲师	智慧工地建设技术研究
7	郭海燕	硕士	讲师	BIM 技术研究
8	梁俊勇	博士	副教授	智能检测技术研究
9	高喜安	硕士	讲师	BIM 技术研究
10	李俊	博士	副教授	BIM 技术研究

已获国家自然科学基金 1 项，省级科研项目 3 项，市级项目 5 项，与中国中铁、中交、浙江省交投、杭州市交投等省内外企业开展横向科研项目 3 项，成果转化 15 项，5 项成果经鉴定达到国内领先或国际先进水平。发表论文 10 余篇，授权专利或软件著作权 15 项，其中发明专利 5 项。

参与过的主要项目如下

序号	项目	服务单位
1	235 国道杭州老余杭至五常段改建工程	杭州市西站枢纽开发有限公司、中交第二公路局有限公司、杭州市交通工程集团有限公司联合体、中铁二十五局联合体
2	杭州绕城高速三墩互通改建工程	杭州市西站枢纽开发有限公司、杭州市交通工程集团有限公司
3	杭州绕城高速公路留下互通改建工程	中交二公局第六工程有限公司

序号	项目	服务单位
4	杭州市交通工程集团有限公司 G25 长深（杭新景）高速公路灵桥互通改建工程	杭州市交通工程集团有限公司
5	建德紫金大桥重建工程	中交路桥华南工程有限公司
6	S206(14 省道)临安段改建工程（一期）	南京交通工程有限公司
7	建德桐溪大桥工程	建德市交通发展投资有限公司
8	浙江省杭州市青山水库防洪能力提升工程	浙江省正邦水电建设有限公司
9	杭州市余杭区乔司至东湖连接线二期工程	中铁一局集团第五工程有限公司、沈阳市政集团有限公司
10	杭州市余杭区崇贤至东湖路连接线工程（二期工程）	江西省路桥工程集团有限公司、中亿丰建设集团股份有限公司、海港路桥股份有限公司
11	杭州市余杭区小林至塘栖段改扩建工程	徐州市公路工程总公司、中铁四局集团第一工程有限公司
12	330 国道临安岛石至苦竹岭段改建工程	中铁四局集团第一工程有限公司
13	安吉至洞头公路桐庐凤川至新合段（柴雅线）改建工程	福建省交建集团工程有限公司
14	诸暨市高湖大桥建设工程	浙江大舜公路建设有限公司
15	留祥路（花蒋路以东一绕城西线）提升工程	中交第二航务工程局有限公司第四分公司
16	淶渚江航道养护改造工程	杭州交投建设工程有限公司
17	东阳市十里头至官清段改建工程	浙江通达工程监理咨询有限公司、中天交通建设把风资集团有限公司、浙江奔腾交通工程有限公司、江西省路桥工程集团有限公司
18	03 省道萧山义桥至楼塔段改建工程	浙江越达交通工程有限公司、杭州长虹路桥工程有限公司
19	武汉青山长江大桥项目 BIM 平台	中铁大桥科学研究院有限公司
20	杭州市余杭区崇贤至东湖路连接线工程（一期工程）	杭州市交通工程集团有限公司、浙江交工集团股份有限公司、杭州交通工程监理咨询有限公司
21	杭州市余杭区小林至东湖连接线工程	山东中宏路桥建设有限公司、浙江天宇交通建设集团有限公司

序号	项目	服务单位
22	杭州港建德港区十里埠综合作业区工程码头工程	浙江省第一水电建设集团股份有限公司、浙江港湾工程项目管理有限公司
23	03 省道东复线高架南延工程（建设四路至东瑞四路段）	江苏省交通工程集团有限公司、中铁四局集团第二工程有限公司

6.2 团队的主要研究方向

方向 1：工程施工时空数值模拟技术

运用数字时空交叉算法分析工程作业逻辑和风险，采用 BIM、GIS、倾斜摄影测量和数据库等技术，将地形地物、工程环境、工程结构、作业活动、作业风险进行数字建模后，进行数值分析，开展工程施工的进度、安全、质量风险的管控。

方向 2：工地管理设备智能集成技术

开发工地管理设备智能集成的软硬件平台，解决各类智慧管理设备在工地恶劣的使用环境下设备稳定性差、综合成本高，以及现阶段管理设备种类多、型号杂、技术标准不统一，造成的通用设施重复建设、人为制造大量数据孤岛等问题。

方向 3：物联网智能监测技术

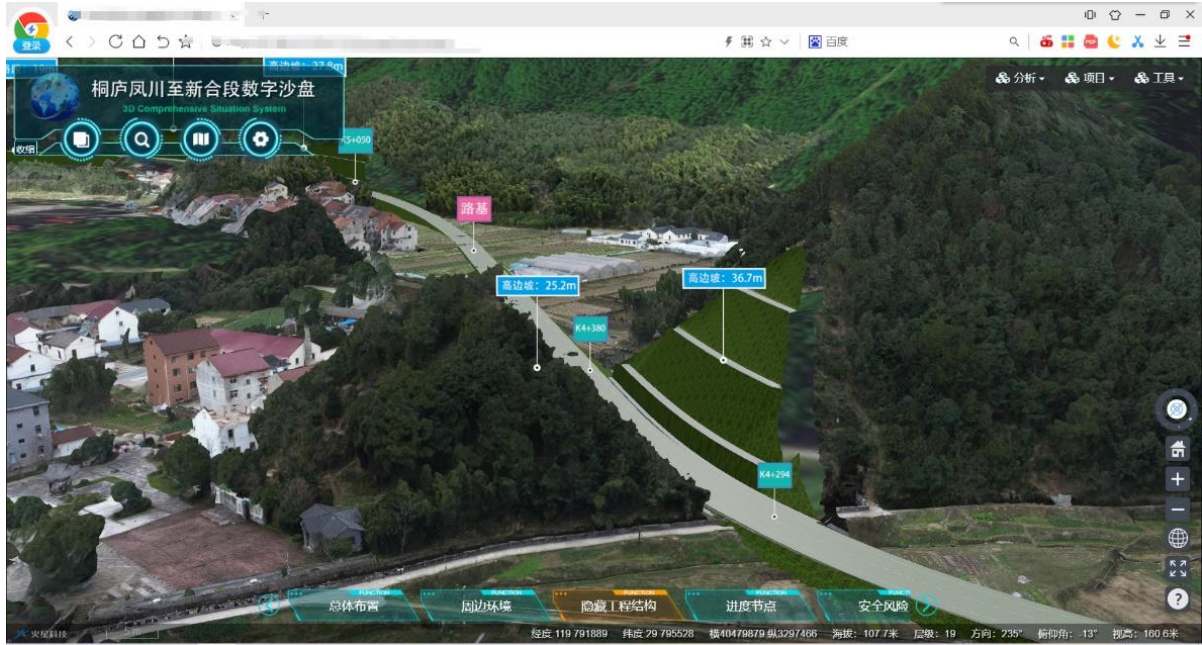
开发高频率、低功耗、低成本为主要目标的物联网监测设备，解决施工过程中大型临时结构（如高支模、架桥机、钢围堰、钢支撑等）的安全状态长期监测问题，及时发现安全隐患，确保生产安全。

6.3 典型案例

典型案例一：数字沙盘

通过将地形地物、工程环境和工程结构数字化形成沙盘数值模型，以此为基础，开展数字化施工策划、数字化风险分析和数字化任务管理，实现了智慧管理的 3 大场景：工程现场的数字化呈现、安全质量进度风险控制要点的全要素管理以及风险管理状态的智慧化预警。最终达到工程一线管理者追求的“一张图管理”，看的清楚、管得明白。

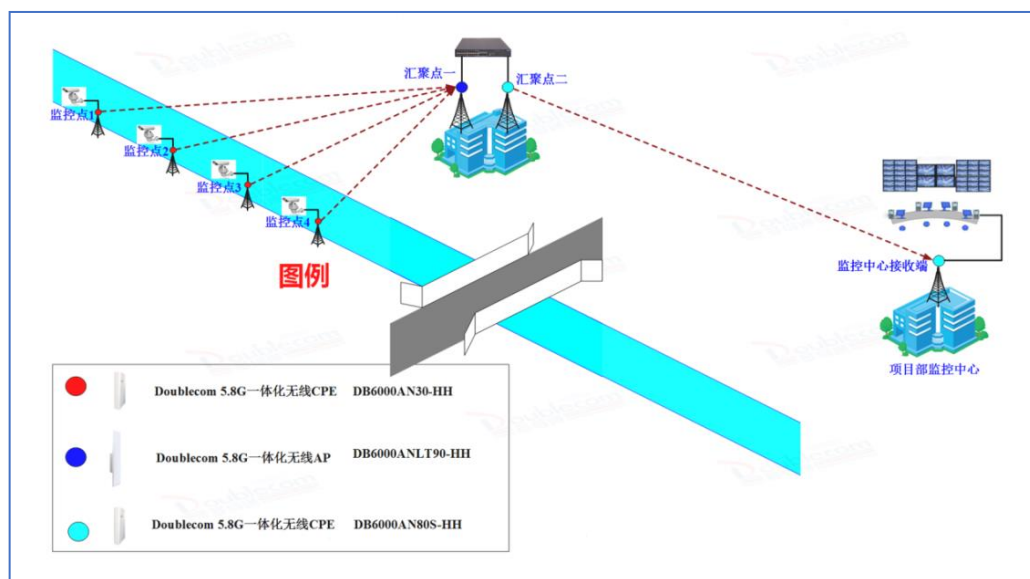




典型案例二：智慧杆（工地管理设备智能集成平台）

针对工地现场地形复杂、区域范围大、施工环境不利于电子产品长期使用、数据管理标准不一等情况，采用标准的总线设计，为各种型号的外挂设备提供统一的安装平台及电源、高带宽网络支持，并将各类设备数据进行标准化处理和使用，有效解决工地缺少专业化管理设备的现状。以智慧杆为基础，初步形成智慧工地建设设计理论和技术，填补该领域的空白。





典型案例三：大临设施物联网监测设备

针对工程施工中大型临时设施，例如高支模、架桥机、钢围堰、钢支撑等，这些都属于工程施工中的危险源，并且一旦发生问题会引起群死群伤的恶性事故。传统施工管理中，多采用全站仪等进行变形监测，这种人工监测的频率低，无法全过程监测危险源的发展变化过程。采用物联网技术，实时监测危险源的变形以及应力变化，更加全面判断危险源的发展趋势、及时发布预警信息，更好地避免事故发生。



应力、超声位移传感器



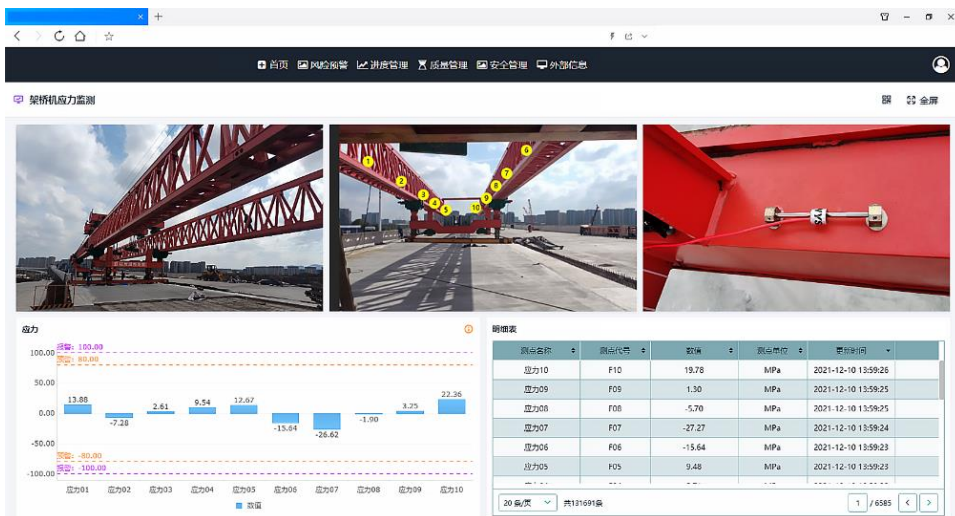
倾角传感器



激光位移传感器



采算传一体机



07 智慧检测&结构健康监测团队

7.1 团队概况

智慧检测&结构健康监测团队以冲击弹性波为基础，对土木工程无损检测理论及应用进行了长期且卓有成效的研究。团队近几年成功将人工智能、大数据引入到土木工程无损检测领域，引领国内土木工程无损检测前沿；同时将结构疲劳损伤理论、有限元、物联网、人工智能等多学科进行融合，成功实现对多处在役桥梁、隧道的健康检测。团队现有研究人员 11 人，其中博士 6 人，正高 4 人，副高级 4 人。

序号	姓名	学历	职称	所在单位	研究方向	备注
1	张应迁	硕士	副教授	四川轻化工大学	智能检测	
2	吴佳晔	博士	教授	西南石油大学	无损检测、结构健康监测	国家万人计划
3	范华军	博士	教授	四川轻化工大学	人工智能、3D 打印	化工学院学术院长
4	廖映华	博士	教授	四川轻化工大学	智能装备设计与应用技术	土木学院副院长(主持工作)
5	郭毅	硕士	教授	四川轻化工大学	地质灾害监测预警	
6	晁春峰	博士	高工	四川轻化工大学	桥梁健康监测	
7	付磊	博士	副教授	四川轻化工大学	有限元分析	
8	罗云蓉	博士	副教授	四川轻化工大学	疲劳分析	
9	张正瑞	硕士	讲师	四川轻化工大学	智能建造	
10	张恩情	硕士	讲师	四川轻化工大学	工程建设风险管理	
11	彭良吉	硕士	讲师	四川轻化工大学	安全管理数字化	

已获国家自然科学基金 1 项，省部级科研项目 8 项，地市级项目 15 项，与中铁、中交、四川省交投、中国建科研、中国测试技术研究院等省内外企业开展横向科研项目 30 余项，成果转化 20 余项，8 项成果经鉴定达到国内领先或国际先进水平。发表论文 50 余篇，其中 SCI 20 余篇，授权专利或软件著作权 40 余项，其中发明专利 15 项，北京市科技进步奖一等奖一项、福建省科技进步奖一等奖一项、山东省科技进步奖二等奖一项、四川省科技进步奖一等奖&三等奖各一项，自贡市科技进步奖一等奖一项&二等奖三项，参编国标 1 项、行业标准 7 项、地方标准规程 3 项。

参与过的主要项目如下

序号	项目	来源
1	环境力学载荷致微缺陷加速航空铝合金有机涂层防护体	国家自然科学基金面上项目

序号	项目	来源
2	沼气发酵反应器流场的数值模拟与搅拌器参数优化软件开发	国家“十一五”科技支撑计划
3	规模化沼气反应器中搅拌器参数优化与放大设计研究	四川省教育厅科研项目
4	焊接烟尘小型动态膜净化设备研制	四川省科技厅项目
5	机车车辆囊式推动碰撞实验系统关键技术研究	牵引动力国家重点实验室项目
6	基于人工智能的工程质量检测与评估系统研发	四川省经济和信息化厅项目
7	钢质护栏立柱埋深带柱帽无损检测技术研究	公路交通安全技术交通行业重点实验室项目
8	高速铁路无砟轨道结构伤损分析及检测评估技术研究	四川省科技厅项目
9	一种基于弹性模量的混凝土桥梁承载力的无损测试方法	四川省知识产权服务促进中心项目
10	预应力混凝土桥梁无损检测及监测信息可视化系统的研发及产业化	四川省经信厅项目
11	引进和建设化工智能计的国际创新团队	四川省高端外国专家引进计划项目

7.2 团队的主要研究方向

方向 1：基于人工智能的土木工程无损检测

将无损检测设备与人工智能相结合开发的智能检测技术，可减少人对检测结果的干扰，减少检测所需的人工，提高工作效率，保证检测结果的可靠性，实现检测过程和结果评价的自动化与智能化。智能检测与传统检测相比具有工作效率高、数据管理简便等优点，近年来在土木工程领域广泛应用，是工程检测重要的发展方向。

方向 2：智慧工地

智慧工地将更多人工智能、传感技术、虚拟现实等高科技技术植入到建筑、机械、人员穿戴设施、场地进出关口等各类物体中，并且被普遍互联，形成“物联网”，再与“互联网”整合在一起，实现工程管理干系人与工程施工现场的整合。智慧工地的核心是以一种“更智慧”的方法来改进工程各干系组织和岗位人员相互交互的方式，以便提

高交互的明确性、效率、灵活性和响应速度。

方向 3: 结构健康监测

由于技术的进步以及对修复和康复的需求不断增加, 结构健康监测最近越来越受欢迎。在过去十年中, 从传统有线技术向先进无线技术的转变也在逐渐增加。这些传感器网络在用于监测具有高设计寿命和安全要求的大型结构(如公路和公路桥梁、多层建筑、烟囱、海上平台和核反应堆)时是经济的。智能传感器与人工智能工具(如人工神经网络、机器学习、深度学习及其衍生产品卷积神经网络、混合智能、云计算)配合使用时, 可以使监控系统完全自动化。

7.3 典型案例

典型案例一: 智能钢筋计数

建筑工地在钢筋成车来料时, 需要人工清点数量, 然后才能开展后续工作, 不仅效率低, 而且增加运营成本。随着大数据时代的到来, 建筑行业希望借助智能终端设备来减少劳动力的投入, 打破传统的桎梏。针对这一问题, 团队综合运用人工智能领域的计算机视觉技术, 以当前最快、最高精度的物体检测系统 YOLOv4 为基本框架, 开发了基于深度学习的智能钢筋计数 APP, 通过手机拍摄或选取照片, 快速检测并标记识别对象, 智能识别钢筋数量, 并可离线使用。该 APP 是一款以建筑工地钢筋计数服务为主体的应用, 致力于打造更加高效的工作环境。使用该应用不需要具有专业知识背景, 仅需拍摄钢筋截面图片, 即可获得钢筋数量, 有效提高项目主材查验的准确性与工作效率。

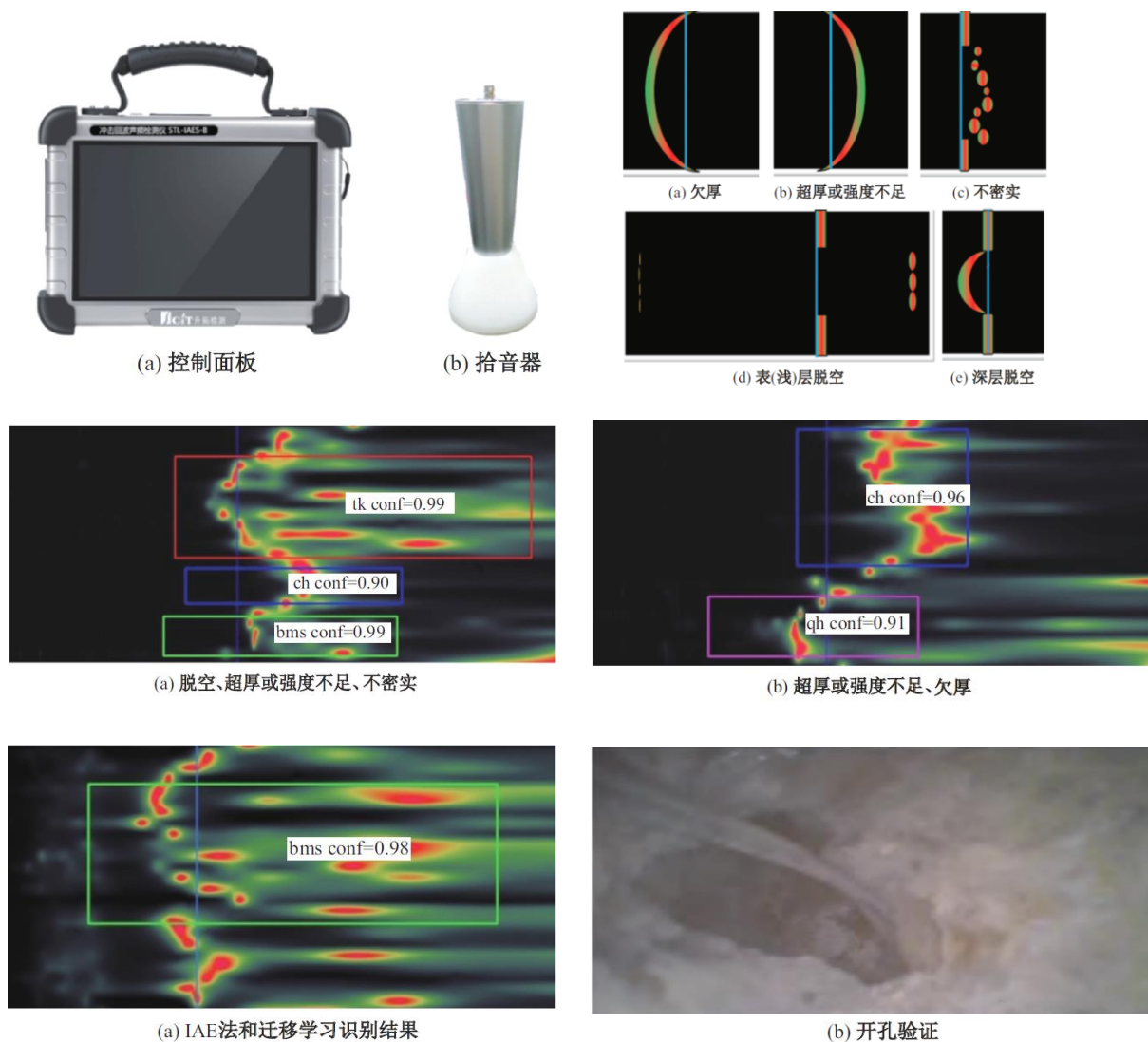


典型案例二: 基于迁移学习和 IAE 法的隧道衬砌质量自动判别

铁路隧道衬砌的缺陷和劣化严重影响行车。目前, 铁路隧道衬砌检测主要采用地质

雷达法。冲击回波声频（Impact Acoustic Echo, IAE）法综合弹性波冲击回波法和敲击法的优点，是一种基于音频的非接触移动式工程无损检测方法。IAE 法在检测灵敏度、可靠度、辨识度等方面较地质雷达法明显提升，但所得图片仍须人工判识，不仅效率不高，而且依赖于分析人员专业素质，进而降低了判识结果的客观性。因此，须将人工智能、机器学习引入铁路隧道衬砌分析，以提高解析效率和结果的客观性，降低分析人员的工作量，最终实现全自动远程分析。

为了减少机器学习的训练成本，引入了迁移学习。本文将 IAE 法和迁移学习结合起来进行隧道衬砌无损检测和识别，并通过实例验证其可行性。



典型案例三：钢结构疲劳机理研究

针对焊接初始缺陷、焊接残余应力、制造误差等对于钢结构疲劳抗力的劣化机理等热点问题进行了卓有成效的研究。通过辅以有限元分析，建立多尺度有限元模型，提出疲劳损伤机理与疲劳性能评估方法。

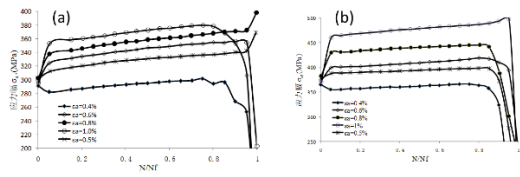
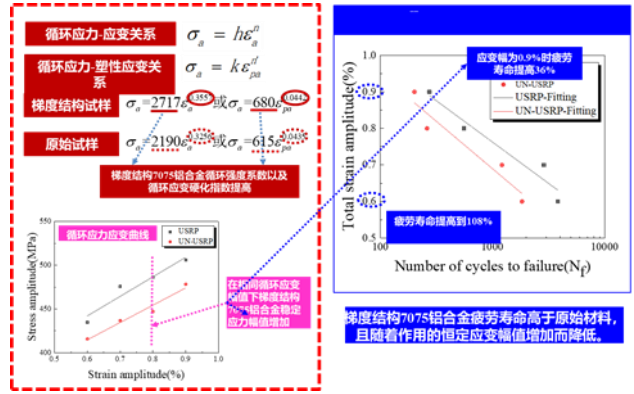
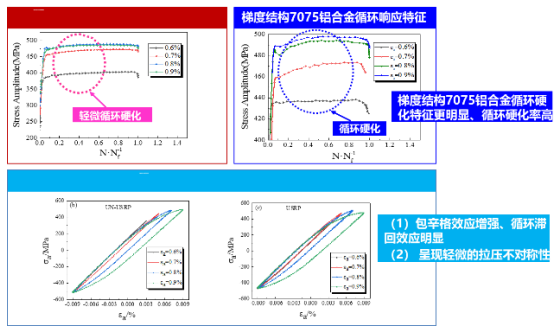


图1 循环响应特征曲线: (a)Q235钢; (b)Q345钢

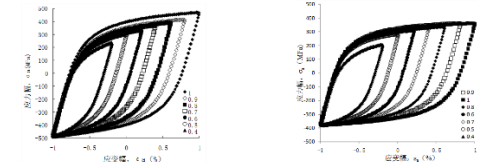
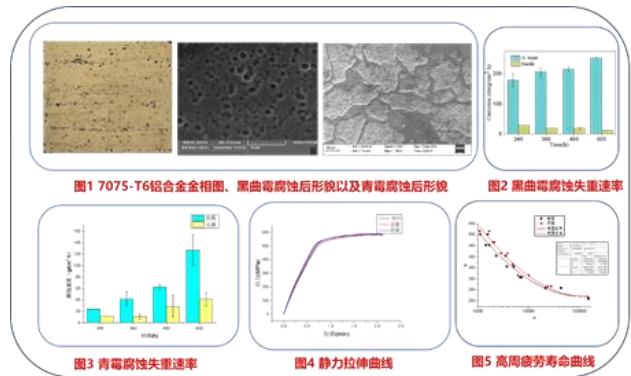
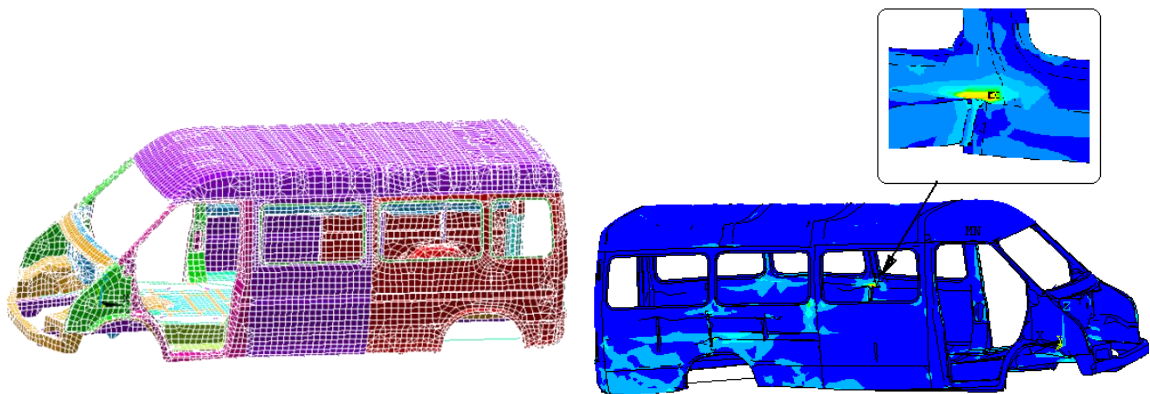


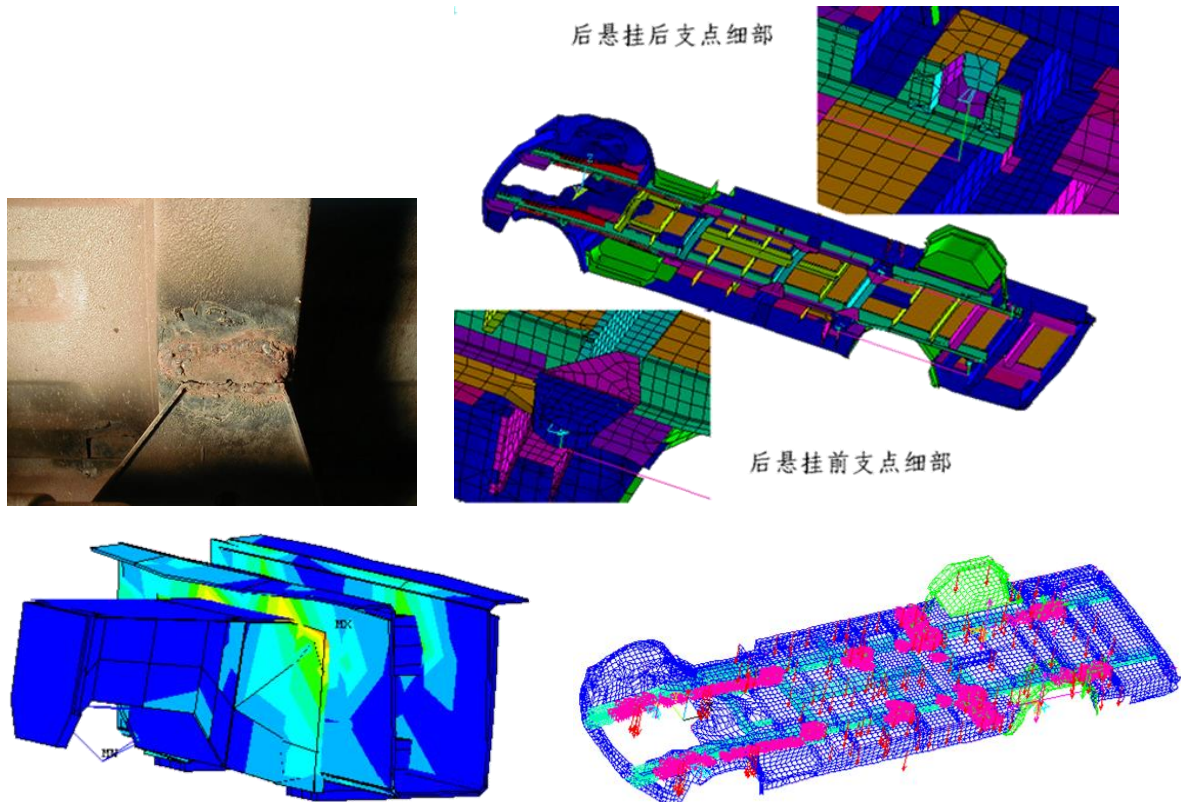
图2 循环滞回曲线



典型案例四：客车车身强度分析

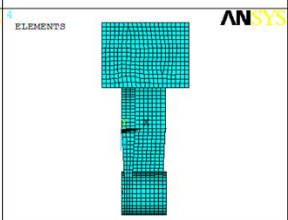
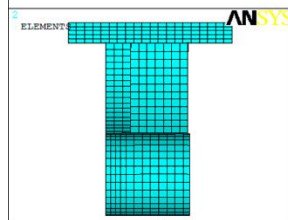
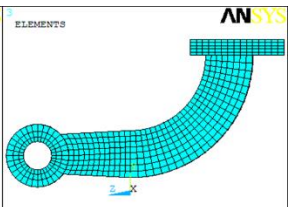
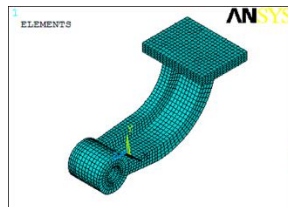
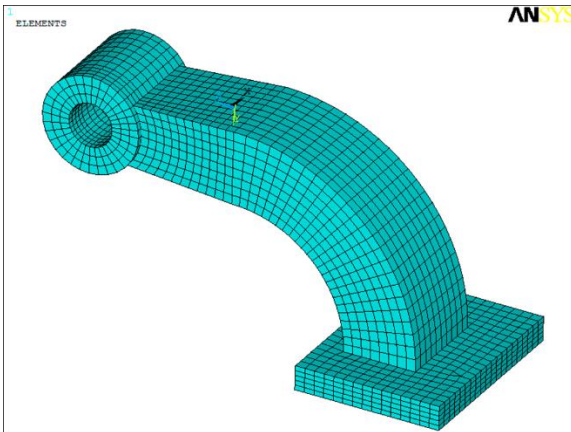
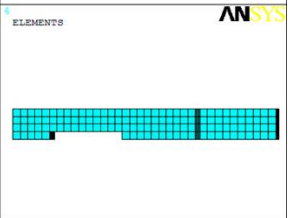
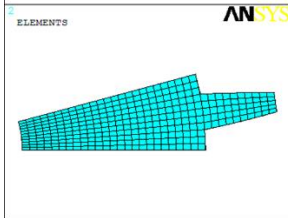
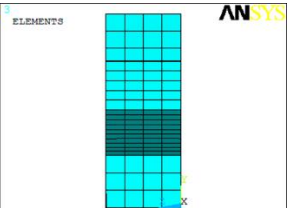
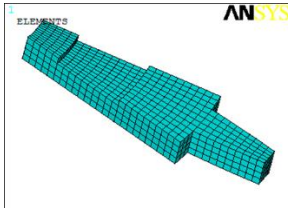
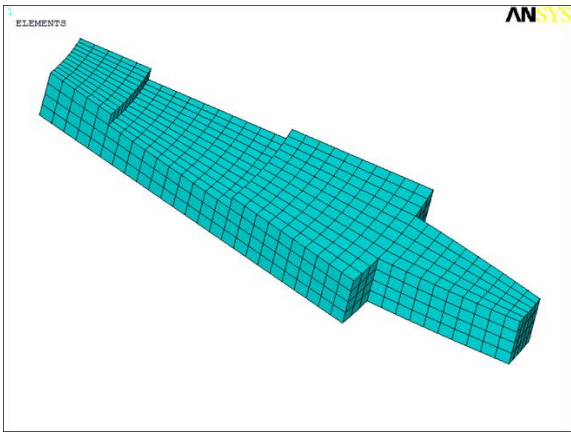
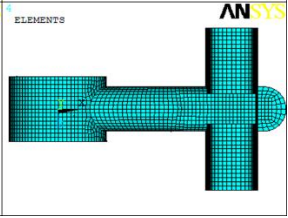
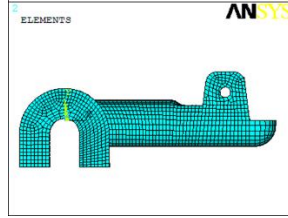
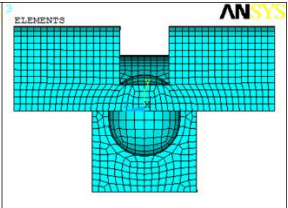
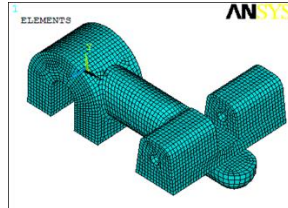
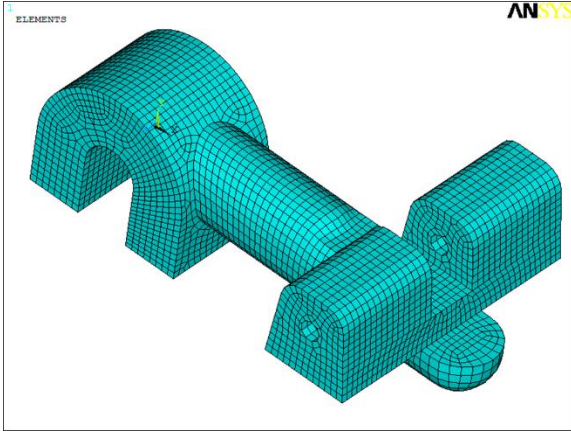
分析两种工作状态：当在平坦路面工作时—弯曲工作状态；在不平路面上工作时—扭转工作状态。车身模态是动态分析基础，对疲劳寿命分析和噪声分析有用。提出改进方案，解决开裂问题。





典型案例五：专业网格划分

在 CAE 工程技术领域, HyperMesh 最著名的特点是它所具有的强大的有限元网格划分前处理功能。一般来说, CAE 分析工程师 80% 的时间都花费在了有限元模型的建立, 修改和网格划分上, 而真正的分析求解时间是消耗在计算机工组站上, 所以采用一个功能强大, 使用方便灵活, 并能够与众多 CAD 系统和有限元求解器进行方便的数据交换的有限元前后处理工具, 对于提高有限元分析工作的质量和效率具有十分重要的意义。HyperMesh® 是一个高性能的有限元前后处理器, 它能让 CAE 分析工程师在高度交互及可视化的环境下进行仿真分析工作。与其他的有限元前后处理器比较, HyperMesh 的图形用户界面易于学习, 特别是它支持直接输入已有的三维 CAD 几何模型 (UG, Pro/E, CATIA 等) 已有的有限元模型, 并且导入的效率和模型质量都很高, 可以大大减少很多重复性的工作, 使得 CAE 分析工程师能够投入更多的精力和时间到分析计算工作上去。同样, HyperMesh 也具有先进的后处理功能, 可以保证形象地表现各种各样的复杂的仿真结果, 如云图, 曲线标和动画等。



08 全过程工程咨询服务团队

8.1 团队概况

四川轻化工大学土木工程学院全过程工程咨询服务团队致力于建设工程项目全生命周期提供组织、管理、经济和技术等各有关方面的工程咨询服务。现有核心成员 10 人，其中高级职称 4 人，中级职称 5 人，初级职称 1 人，全部具有建设工程领域相关行业注册执业资格证书。

序号	姓名	学历	职称	执业资格证书
1	梁俊勇	博士	副教授	一级建造师、一级造价工程师
2	叶建兵	本科	高级工程师	一级建造师
3	张云飞	硕士	讲师	咨询工程师
4	倪润莉	本科	高级工程师	一级造价工程师
5	郭海燕	硕士	讲师	一级造价工程师
6	黄华	硕士	讲师	一级建造师
7	易兵	博士	讲师	一级建造师、一级造价工程师
8	王东	硕士	副教授	一级建造师、一级造价工程师
9	赵超	硕士	讲师	一级造价工程师、咨询工程师
10	亢晓诺	硕士	助教	二级造价工程师

8.2 团队研究方向

根据国家发展改革委、住房城乡建设部联合印发《关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见》（发改投资规〔2019〕515号）及中国工程咨询协会对建设工程全过程工程咨询服务范围划分，本团队拟在川南（自贡、宜宾、泸州、内江）地区开展相关工作，并在下列业务范围内开展相关工作：

- （1）规划咨询：行业、专项和国民经济和社会发展规划；
- （2）编制项目可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告和节能评估报告；
- （3）评估咨询：含项目建议书、可行性研究报告、项目申请报告、资金申请报告评估、节能评审报告，以及项目后评价；
- （4）工程造价概预算文件编制及审查；

(5) 建设工程领域注册考试培训（工程造价）、成人学历教育等。

8.3 典型研究案例

目前团队已经完成的部分典型案例包括以下三方面：

一、可行性研究报告编制部分

- 1、《富顺县产业园区孵化中心配套设施建设可研报告》
- 2、《自贡市沿滩区永安镇全域综合整治项目可研报告》
- 3、《沿滩区 2020 年 19 批次、21 批次，2021 年 1 批次等 9 个增减挂钩项目可研报告》

二、工程造价成果文件编制部分

- 1、2019 第二届阆中落下阆春节文化博览会“阆苑仙葩”迎春灯会项目，项目工作内容：编制招标控制价及清单；
- 2、2021 年自贡市建设工程项目招标控制价评审咨询劳务项目，项目工作内容：评审招标控制价及清单；

三、业务培训部分

四川自贡兴绿园林绿化工程有限公司招标投标、造价管理授课及年度咨询培训。



图 8-1 项目培训现场