

四川省科技进步奖—科技进步类提名书 (2018 年度)

一、项目基本情况

专业评审组:

序号: 6953

奖励类别: 科技进步类

省成果登记号: 9512018Y1362

项目名称	项目名称	高速铁路复杂岩溶勘察技术研究及应用		
	公布名	高速铁路复杂岩溶勘察技术研究及应用		
主要完成人		蒋良文、许佑顶、许模、雷明堂、魏永幸、胡清波、杜宇本、吴俊猛、毛邦燕、曹化平		
主要完成单位		中铁二院工程集团有限责任公司、成都理工大学、中国地质科学院岩溶地质研究所、中国铁路经济规划研究院有限公司		
提名单位(盖章) 或提名专家	中铁二院	项目密级	非密	
		定密日期		
		保密期限(年)		
		定密机构(盖章)		
学科 分类 名称	1	[410.65] 勘查技术	代码	410.65
	2	[170.5064] 水文地质学	代码	170.5064
	3	[580.3099] 铁路运输其他学科	代码	580.3099
所属国民经济行业		G、交通运输、仓储和邮政业		
所属国家重点发展领域		C、轨道交通		
任 务 来 源		A国家计划、B部、委、G自选		
具体计划、基金的名称和编号:				
任务来源	计划(基金)编号	计划(基金)名称		
A国家计划	40672175	深部缓流带现代岩溶形成机制及工程适应性研究		
B部、委	2001G009-A	渝怀线圆梁山隧道关键技术的实验研究-深埋高水位富水区地下水作用机理		
G自选	0511485(05-09)	武广客运专线韶关至花都路基地段厚覆盖型岩溶塌陷/沉陷预测与防治技术研究		
G自选	09144036(09-09)	铁路工程跨孔电磁波层析成像(CT)精细化处理技术		
G自选	08109006(08-09)	岩溶隧道涌突水危险性分级评价系统研究		
G自选	10212001(10-10)	岩溶隧道涌突水量计算评价体系研究		
G自选	10336008(10-15)	复杂岩溶区高速铁路综合勘察成套技术与防灾减灾		
授权发明专利		4 项	授权的其他知识产权	3 项
项目起止时间		起始: 2001-09-01	完成: 2015-02-28	

四川省科技奖励工作办公室制

二、提名单位意见

(专家提名不填此栏)

通讯地址	四川省成都市通锦路3号	邮政编码	610031
联系人	袁志刚	联系电话	18683729917
电子邮箱	1274228971@qq.com	传真	028-86446769

提名意见:

我单位认真审阅了该项目提名书及附件材料,确认全部材料真实有效,相关栏目均符合四川省科技进步奖奖励填写要求。

该项目属于交通运输领域。项目针对高速铁路建设中岩溶地质勘察面临的新挑战和亟待解决的技术问题,历时十余年持续研究,创建了高速铁路复杂岩溶勘察成套技术体系,为复杂岩溶区高速铁路建设提供了理论和技术支撑,保障了高速铁路建设与运营安全,对完善我国中西部高速铁路网、实施西部大开发、促进东西部经济平衡发展、改善民生、保护生态环境以及促进“一带一路”建设均具有重要意义。该成果在多个复杂岩溶区高速铁路、高速公路等建设项目中得到应用,节省工程投资16.45亿元。该项目获发明专利4项、实用新型专利3项,多项成果纳入铁路行业规范规程。

其关键技术创新有:

- 1、创建了高速铁路复杂岩溶综合勘察技术体系,构建了高速铁路岩溶风险评估方法体系;
- 2、创新发展了高速铁路勘察设计的岩溶地质理论;
- 3、创立了复杂岩溶区高速铁路减灾选线理论与技术方法,创新了高铁岩溶灾害防治技术原则。

经专家评审,技术创新达到国际领先水平。

提名该项目为四川省科技进步奖。

提名该项目为四川省科技进步奖。

声明: 本单位遵守《四川省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定,承诺遵守评审工作纪律,所提供的提名材料真实有效,且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为,愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议,保证积极调查处理。

提名单位(盖章)

年 月 日

三、项目简介

(限 1200 字)

我国岩溶面积约 344 万 km^2 ，占国土的 1/3，集中于川渝、滇黔桂、湘鄂等地区。世界岩溶区高铁通车约 5000 公里，我国约 3600 公里，占世界的 72%。我国规划待建岩溶区高铁约 3000 公里。岩溶地面塌陷、隧道涌水突泥、大型溶洞失稳、危岩落石等是高铁建设中尤为突出的岩溶地质问题。

由于岩溶发育具高度不均一性、随机性、隐蔽性、复杂性，导致勘察难；岩溶涌水突泥、地面塌陷等灾害具突发性，控制因素多，评估预测难；高铁线型直、半径大、速度快，具“三高”（安全性高、稳定性高、平顺性高）和毫米级沉降要求，选线 and 设计难。岩溶地质问题是工程界的世界性难题，原有铁路岩溶地质理论、勘察技术难以满足高铁要求，高铁岩溶勘察面临巨大挑战。

本项目自 2001 年起，经十余年依托武广、贵广、云桂等十余条复杂岩溶区高铁建设，开展了高铁岩溶地质理论、减灾选线理论方法、综合勘察技术、灾害风险评估、防灾减灾等 5 个方面的系统研究，创建了完整的复杂岩溶区高铁综合勘察成套技术体系，为岩溶区高铁建设提供了理论技术支撑。主要创新成果如下：

1、创建了高铁复杂岩溶综合勘察技术体系，构建了高铁岩溶风险评估方法体系，破解了高铁复杂岩溶勘察技术难题，实现了高效勘察与精准设计。创新了无人机勘察，研发了井间电磁波层析成像多孔对联合反演方法，改进了轻便型动力头式全液压钻探，突破了超深覆盖层多参数原位测试技术等；构建了适用于不同岩溶工程地质分区各勘察阶段、各类工程的综合勘察技术组合模式；揭示了高铁岩溶风险的控制因素，确立了主要岩溶风险的指标体系和量化标准，建立了风险评估定量模型。

2、创新发展了高铁建设的岩溶地质理论，为高铁岩溶勘察设计提供了理论支撑。揭示了现代深部复杂岩溶发育的宏观规律及主控因素，首次揭示并模型试验验证了厚覆盖型岩溶地面塌陷机理，建立了高铁岩溶工程地质分区。

3、创立了复杂岩溶区高铁减灾选线理论与技术方法，创新了高铁岩溶灾害防治技术原则，规避了高铁岩溶灾害系统性风险。创建了控制高铁选线的岩溶致灾因子体系，提出了“二十四字”减灾选线原则，建立了线路方案比选定量模型，首次制定了岩溶地面塌陷、隧道涌水突泥、大型溶洞失稳、危岩落石等灾害防治技术原则，提升了高铁防灾减灾能力。

本项目获授权国家发明专利 4 项，实用新型专利 3 项，发表论文 65 篇（SCI 8 篇，EI 6 篇），成果纳入 6 项主编铁路行业标准，出版专著 2 部。

6 位院士、2 名国家勘察设计大师等 11 名专家组成的专家组鉴定该成果总体达到国际领先水平。本项目研究确保了武广、贵广、云桂等约 2600 公里岩溶区高铁建设和运营安全，成果成功推广应用到郑万、贵南等数条约 1500 公里岩

溶区高铁、渝昆高速公路等勘察设计中，规避了岩溶灾害风险，降低了工程投资和勘察成本，节约费用约 16.45 亿元，取得了良好的经济、社会与环境效益，在“交通强国、铁路先行”战略和“一带一路”倡议实施中具有极大的推广应用价值。

2018年度四川省科学技术奖提名书预览版

四、主要科技创新

1. 主要科技创新（限 5 页）

全球岩溶总面积约 2200 万 km^2 ，我国岩溶面积约 344 万 km^2 ，占国土面积的 1/3，主要分布于川渝、滇黔桂、湘鄂等地区。目前全球岩溶区高铁通车里程约 5000 公里，我国通车里程 3600 公里，约占世界岩溶区高铁 72%，国内岩溶区规划待建的高铁还有约 3000 公里。**岩溶地面塌陷、隧道涌水突泥、大型溶洞失稳、危岩落石等是高铁建设中尤为突出的岩溶地质问题。**由于岩溶发育的高度不均一性、随机性、隐蔽性、复杂性，导致勘察难；岩溶涌水突泥、地面塌陷等灾害具突发性，控制因素多，导致评估预测难；高铁线型直、半径大、速度快，具“三高”（安全性高、稳定性高、平顺性高）要求，毫米级工后沉降要求、变形控制严，导致岩溶区高铁选线和隧道、桥梁、路基等工程设计难。**岩溶地质问题是工程界的世界性难题，原有铁路岩溶地质理论、勘察技术难以满足高铁毫米级变形控制和“三高”要求，高铁岩溶勘察面临巨大挑战。**

本项目自 2001 年起，经十余年依托武广、贵广、云桂等十余条复杂岩溶区高铁建设，开展了高铁建设岩溶地质理论、减灾选线理论方法、综合勘察技术、灾害风险评估、防灾减灾等 5 个方面的系统研究，**创建了完整的复杂岩溶区高铁综合勘察成套技术体系，为岩溶区高铁建设提供了理论技术支撑。**主要创新成果如下：

主要创新点一：创建了高铁复杂岩溶“空、天、地”一体化综合勘察技术体系，构建了高铁岩溶风险评估方法体系，破解了高铁复杂岩溶勘察技术难题，实现了高效勘察与精准设计。引进了高分航遥，创新了无人机勘察，研发了井间电磁波层析成像多孔对联合反演方法，改进了轻便型动力头式全液压钻探，突破了超深覆盖层多参数原位测试技术等；构建了适用于不同岩溶工程地质分区各勘察阶段、各类工程的综合勘察技术组合模式；揭示了高铁岩溶风险的控制因素，确立了岩溶地面塌陷、隧道涌水突泥、大型溶洞失稳、危岩落石等主要岩溶风险评估的指标体系和量化标准，建立了风险评估定量模型。为高铁岩溶勘察设计与岩溶灾害风险管控提供了技术支撑。**【学科分类：[410.65]勘查技术】**

旁证材料：发明专利（附件 1.2、1.3）；科学技术成果鉴定证书（附件 2.2）；论文（附件 5.2.5、5.2.6、5.2.9、5.2.10）；规范及标准（附件 5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4、5.3.5、5.3.6）；专著（附件 5.4.2）；获奖（附件 5.5.1、5.5.2、5.5.3、5.5.4）

1、首次引进并创新了无人机进行高铁岩溶地质工点的详细勘察，研发了无人工干预的能自动搜索并提取岩体结构面产状的自动识别软件（图 1）。

2、研发了井间电磁波层析成像多孔对联合反演方法（图 2），应用于高铁桥、隧、路工程隐伏岩溶勘察，提高了精细度、降低了成本。

3、首次在高铁岩溶区厚度大于 100m 的覆盖层勘察中突破了超深覆盖层岩土物理力学多参数原位测试技术难题。