

2023年北京市科学技术奖提名公示内容（公告栏）

一、项目名称

连续-非连续介质力学时空多尺度算法与自主软件关键技术研发及应用

二、候选单位

1、中国科学院力学研究所;2、河北工业大学;3、北京极道成然科技有限公司;4、中安国泰（北京）科技发展有限公司;5、山东大学;6、北京工业大学;7、北京云庐科技有限公司;8、北京盈建科软件股份有限公司;9、北京理工大学

三、候选人

1、李世海;2、冯春;3、张一鸣;4、马照松;5、秦宏楠;6、孙子正;7、曹鹏;8、刘韶鹏;9、王贤磊;10、马海涛;11、王晓亮;12、刘天莘;13、丛俊余;14、朱心广;15、程鹏达

四、主要知识产权支撑材料目录（限 10 个）

序号	知识产权类别	名称	国（区）别	授权号	授权公告日	发明人	权利人
1	发明专利权	一种动态评价边坡安全性的方法	中国	ZL202111651736.1	2022-06-21	冯春；朱心广，程鹏达，周玉，范永波，张丽	中国科学院力学研究所
2	发明专利权	基于云服务的离散元并行实时仿真边坡预警系统及方法	中国	ZL202211370200.7	2023-02-10	王增会，刘韶鹏，肖捷，赵洪斌	北京云庐科技有限公司
3	发明专利权	模型的有限元分析方法、装置及电子设备	中国	ZL202110617333.9	2021-08-24	王贤磊，吴重轮，戴涌，高航	北京盈建科软件股份有限公司
4	发明专利权	一种测试岩体结构面接触刚度的方法及装置	中国	ZL201510398349.X	2017-10-20	冯春，李世海，郭汝坤，乔继延	中国科学院力学研究所
5	发明专利权	一种利用随钻监测技术测试岩体强度的方法与装置	中国	ZL201610858285.1	2019-07-30	李世海，冯春，郭汝坤，乔继延，郑炳旭，李战军，崔晓荣	中国科学院力学研究所
6	计算机软件著作权	CDEM 动力学分析系统 [简称：CDyna] V1.0	中国	2023SR0460911	2022-06-18		中国科学院力学研究所
7	计算机软件著作权	GAVA 颗粒碎屑流模拟系统 [简称：	中国	2019SR0056904	2019-01-17		北京极道成然科技有限公司

		GAVA] V1					
8	计算机软件著作权	生态化通用数值仿真平台 [简称: Genvi]V1	中国	2020SR0520223	2020-05-27		北京极道成然科技有限公司
9	计算机软件著作权	边坡雷达预警软件 V2.0	中国	2019SR1058413	2019-10-18		中安国泰(北京)科技发展中心
序号	知识产权类别	名称	标准类别	标准编号	标准发布日期	标准起草单位	标准起草人
1	标准	岩质边坡安全性数值分析与评价方法技术规程	团体标准	T/CSRME010-2021	2021-09-10	中国科学院力学研究所, 中国中铁二院工程集团有限责任公司, 北京工业大学, 清华大学, 北京科技大学, 河北工业大学, 北方工业大学, 西南交通大学, 重庆三峡学院, 西南科技大学, 华能澜沧江水电股份有限公司, 中国科学院武汉岩土力学研究所, 中国安能建设集团有限公司, 中国安全生产科学研究院, 辽宁省第十地	李世海, 郑宏, 王金安, 林鹏, 李安洪, 冯春, 周玉, 庞林祥, 张一鸣, 马海涛, 王振伟, 王智猛, 陈江, 陈鸿杰, 崔原, 江权, 程鹏达, 秦宏楠, 杨长卫, 王海波, 程龙飞, 张丽, 周廷强, 周东, 王建

							质大队	
序号	知识产权类别	论文(著作)名称	刊名/出版社	年卷期页码	发表时间(年月日)	通讯作者(含共同)	第一作者(含共同)	论文全部作者
1	论文	滑坡研究中的力学方法	科学出版社		2018-04-01	无	李世海	李世海, 冯春, 周东
2	论文	A novel three-dimensional hydraulic fracturing model based on continuum-discontinuum element method	Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering		2021-09-01	冯春	朱心广	朱心广, 冯春, 程鹏达, 王心泉, 李世海
3	论文	Progressive failure constitutive	International Journal of		2013-02-01	周东	李世海	李世海, 周东

		<p>tive model of fracture plane in geomaterial based on strain strength distribution</p>	<p>Solids and Structures</p>					
4	论文	<p>A semi-spring and semi-edge combined contact model in CDEM and its application to analysis of Jiweisha</p>	<p>Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering</p>		2014-02-01	冯春	冯春	冯春, 李世海, 刘晓宇, 张亚南

		n landslide						
5	论文	Cracking elements : A self-pro pagating Strong Disconti nuity embedded Approach for quasi-br ittle fracture	Finite Elements in Analysis and Design		2018-05 -01	庄晓莹	张一鸣	张一鸣, 庄晓莹

五、国家法律法规要求的行业批准文件目录（限 10 个）

序号	审批文件名称	产品名称	审批单位	审批时间	批准有效期	申请单位

六、提名意见

本项目以国家 973 计划项目、国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重点项目及一批国家重难点工程项目为支撑，组织理论模型、数值算法、计算软件及工程应用相关的 9 家单位百余名科研人员及工程师，历经十余年科研攻关与工程实践，攻克了连续介质与非连续介质耦合演化等一系列科技难题，形成了连续-非连续介质力学时空多尺度算法及自主研发核心技术。构建了连续-非连续介质工程灾变多尺度计算框架，引入了基于广义拉格朗日方程的网格粒子高度融合的 CDEM 方法，提出了用于表征地质体连续介质力学行为的弹簧元模型、用于描述地质体细观强度随机特性的应变强度分布模型、以及基于 Lennard-Jones 势和地质体多尺度效应的应变率内聚断裂模型。提出了适用于工程尺度高效高可靠模拟的自主算法，包括准确反映岩土体渗流破裂效应的高效算法、连续介质单元内部裂纹自适应扩展的算法、复杂多面体间接触检测的高效算法、模拟连续-非连续过程的破裂单元算法、面向高性能工程计算的 GPU 并行加速算法。成功研发了面向工程灾变分析的自主仿真软件，包括生态化数值仿真平台 Genvi、工程地质体灾变行为高效分析系统、以及地质灾害成灾过程高效云计算系统等。解决了工程边坡安全性高效分析、地质灾害成灾风险高精度预警、建（构）筑物抗震性能精准评估等难题，产生直接及间接经济效益约 13.1 亿元。本项目形成行业标准 1 项、团体标准 2 项、授权中国发明专利 62 项，出版专著 4 部，发表 SCI/EI 论文 154 篇。多次在全国召开学术和技术培训会，有力促进了行业科技进步，在工程灾变数值仿真领域起到了重要的引领和示范作用。

提名该项目为北京市科学技术奖科学技术进步奖（类别：技术开发类）（一等奖）