

教学成果总结报告

目 录

一、 背景与问题	1
1.1 背景与需求	1
1.2 解决的教育教学问题	1
二、 实施条件	3
2.1 项目实施依托的优势学科群	3
2.3 项目实施依托研究生教改与建设项目	3
三、 主要内容	5
3.1 成果目标与思路	5
3.2 解决教育教学问题的具体方法与路径	6
3.3 特色与创新	8
四、 实施效果	11
4.1 应用及效果	11
4.2 推广示范效应	13

一、背景与问题

1.1 背景与需求

新世纪开始，全球化不断深化、人工智能高速发展，对传统土木建造类研究生培养提出了新的要求。2020年7月，习近平总书记对研究生教育工作做出重要指示，强调适应党和国家事业发展需要培养造就大批德才兼备的高层次人才；李克强总理做出批示，指出研究生教育肩负着高层次人才培养和创新创造的重要使命。

双一流大学研究生培养是满足拔尖人才培养需求的主战场，面向经济主战场、面向国家重大、面向世界科技前沿，在人工智能科技变革和教育高质量发展的新阶段与新形势下，培养拔尖创新型土木建造类研究生是落实科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略需求的重要举措。

1.2 解决的教育教学问题

传统土木工程学科聚焦于世界科技前沿、经济主战场和国家重大需求培养创新型研究生，需要集中解决如下三个教学问题：

（1）培养理念陈旧、知识结构单一

在人工智能高速发展的大背景下，传统土木建造类研究生培养理念陈旧。培养方案不合理、知识老旧、更新缓慢，课程设置偏重于理论的“集中”和“精专”，导致学生知识面窄，解决实际复杂工程问题能力不足。研究生培养严重滞后于以智能化、数字化为导向的社会拔尖人才需求，解决社会经济主战场综合复杂问题时效能低下。

（2）培养模式滞后、资源配置不足

在城镇化高速发展的大背景下，传统土木建造类研究生培养模式单一、滞后。学术与工程大师级、学科交叉型导师引育乏力，研究生培养可依托的科产教平台、教学项目、科研项目和工程项目和级别偏低、数量偏少。从而导致研究生培养目标偏低，就业服务国家重大需求时创新发展潜力受限。

（3）培养体系固化、国际视野局限

在全球化不断深化的大背景下，传统土木建造类研究生培养体系固化，严重落后于当前科学技术的快速发展。“填鸭式”培养方式缺乏创新性引导，全球学术课程等国际化教学资源缺乏，欧美日院士等国际大师欠缺，研究生国际学术视野拓展受限。导致所培养的研究生在探索与解决面向世界科技前沿问题时的创新能力不足。

二、实施条件

2.1 项目实施依托的优势学科群

2006年以来,重庆大学、重庆交通大学开始在全球化不断深化、人工智能高速发展的大背景下,面向城镇化高速发展的需求,开展土木建造类研究生拔尖人才培养改革。2011年重庆大学成立建筑学部,2015起持续推进“先进制造”、“智慧能源”与“新型城镇化”三大学科群建设,构建了具有优势特色的新型城镇化学科群,逐步形成了以土木工程一流学科为引领,加大与计算机信息优势学科群的交叉融合。土木工程先后入选第一、二轮“双一流”建设学科,以土木工程为支撑的工程学进入ESI世界前1%学科,相关的人工智能(计算机科学)、地学、环境科学与工程等进入ESI世界前1%学科。10余年来,以表1所示优势学科群为基础,开展智慧赋能土木建造大类研究生创新人才培养的教育改革与实践。

表1 智慧赋能土木建造大类研究生培养依托的优势学科群

学 科	双一流	2022 软科 国内排名	ESI	备注(ESI)
土木工程	是	4	1%	Engineering
控制科学与工程	-	14	1%	Computer Science
环境科学与工程	-	28	1%	Environment
计算机科学与工程	-	34	1%	Computer Science
地球科学	-	32	1%	Geoscience

2.2 项目实施依托研究生教改与建设项目

重庆大学、重庆交通大学拥有土木工程、控制科学与工程等多个一级学科博士点,以及岩土工程等多个国家级重点学科,获得控制理

论与控制工程、地质资源与地质工程硕士学科等国家卓越工程师培养计划，并拥有教育部、国家外专局“低碳绿色建筑人居环境质量保障创新引智基地”、国家发改委库区环境地质灾害防治国家地方联合工程研究中心、山地城镇建设与新技术教育部重点实验室等平台，为多学科融合土木建造类研究生拔尖培养提供了良好的平台基础。

为进一步解决土建类研究生人才培养理念陈旧、模式滞后、体系固化、创新发展潜力受限等问题，依托这些平台，16年来，在100余项国家、省部级研究生教改项目、重庆市研究生导师团队、重庆市研究生联合培养基地、重庆市研究生优质课程以及教学案例库等教改与建设项目（如下表2所示），以及43门重庆大学研究生重点课程建设项目的支持下，以智慧赋能学科交叉、科产教有机融合及高水平国际化导师队伍打造为抓手，实施基于智慧赋能的土木建造类研究生创新培养教育改革。

表2 依托的省部级以上平台基地、研究生教改与建设项目情况
(详见成果展示网站)

序号	类别	国际合作	国家级	省部级	备注
1	科研平台基地（个）	8	9	24	
2	教育教改革项目（项）	-	4	76	
4	联合培养基地（个）	-	-	30	
5	导师团队（个）	-	-	32	
6	优质课程（门）	27	4	13	
7	教学案例与数字资源（项）	-	-	10	

三、主要内容

3.1 成果目标与思路

针对土木工程学科研究生培养理念陈旧、模式单一与体系固化等问题，重庆大学和重庆交通大学不断探索人工智能赋能创新拔尖人才培养新途径，提出了“培养过程改革创新，信息学科交叉融合”的研究生培养新理念，形成了“师资-平台-项目三位齐进”培养新模式，构建了土木建造类研究生“动态目标-能力提升-精细培养-评价反馈”培养新体系。

成果聚焦于经济主战场、国家重大需求和世界科技前沿，以培养拔尖创新型研究生为目标，以信息学科融合为抓手，以汇聚国内外高水平教育资源为保障，实现研究生培养从传统土木到智慧建造的复合式发展，开辟了智慧土木建造类研究生人才培养教育改革新方向。

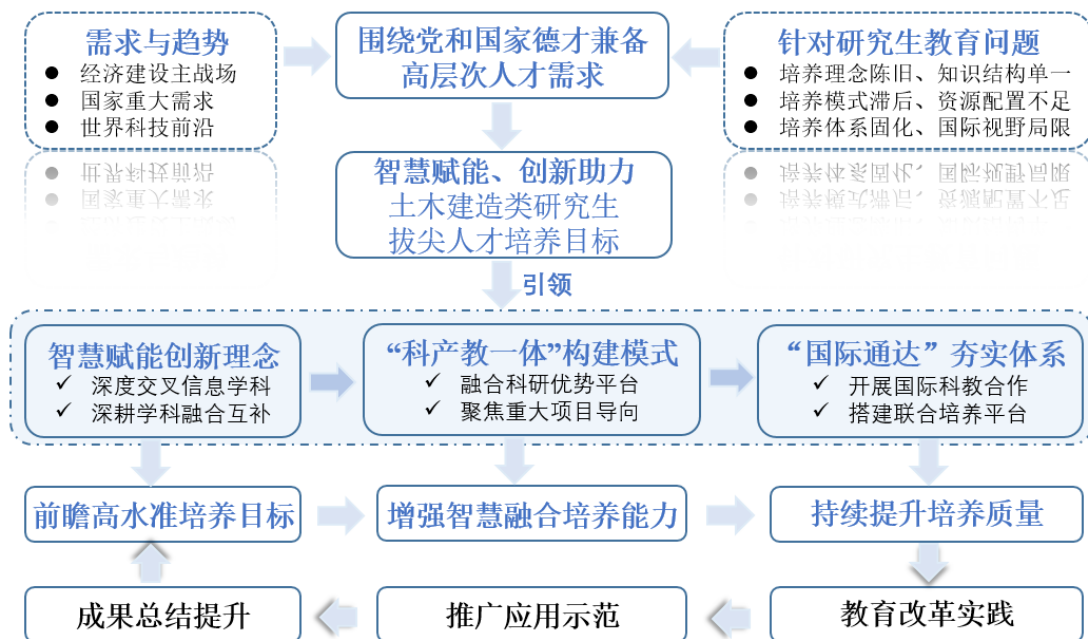


图1 总体方案与思路

3.2 解决教育教学问题的具体方法与路径

坚持系统谋划、顶层设计，以创新培养理念为引领、改革培养模式为途径、完善培养体系为手段，通过构建多学科交叉知识体系、搭建高质量科产教协同平台、打造高水平国际化导师队伍，聚焦于经济主战场、国家重大战略需求、世界科技前沿，培养土木建造类创新型拔尖人才。

(1) 深度交叉信息学科，深耕学科融合互补，“智慧赋能”创新培养理念

制定充分融入信息学科的土木建造类研究生培养方案，优化导师学缘结构、引育并举打造多学科交叉的一流导师团队。设立“智能交通运输”学位授权点，创建“智能建造科创班”。更新传统土建类研究生课程体系，设置《人工智能》、《智慧水务》等前沿交叉领域通识基础课程，革新多层次结构专业学位课程，开设硕博贯通培养课程等。实现了课程“专通互补”、硕博共享，突破了智慧赋能传统土木建造类研究生培养增长点。

(2) 充分融合科研优势平台，聚焦重大项目导向，形成“科产教”一体化研究生培养模式。

依托土木工程学科强劲的发展态势，优化导师学缘结构，构建了院士与大师领衔、国家级人才为骨干、行业高水平兼职导师为辅的一流导师团队。设立中国工程科技发展战略重庆研究院、智慧城市研究院等交叉基地，获批库区环境地质灾害防治国家地方联合工程研究中心等国家级科研平台，新建与中国建筑集团、中国建设科技集团等头

部企业合作的联合培养基地 30 余个，为研究生综合能力培养搭建优质平台。依托“水专项”、“科技冬奥”等国家科技重大专项、国家重点研发计划项目、工程院咨询项目等大型国家级科研项目，以及京沪高铁、港珠澳大桥等重大工程建设项目。持续推进科产教深度融合，为研究生培养提供优质项目资源。

(3) 广泛开展国际科教合作，搭建联合培养平台，“国际通达”夯实培养体系

国际国内发挥学科优势的影响力，通过全职引进院士杨永斌、田村幸雄及海外高层次人才计划 Andrew 教授等世界级大师，选派新任研究生导师到海外进行访学交流，打造了一支具有国际科技前沿视野的一流导师队伍。建设、获批科技部低碳绿色建筑国际联合研究中心、人工智能交叉领域 111 引智基地等 8 个国家级国际合作基地。通过全球学术课程、国际竞赛、出国深造、海外知名教授讲座、全英文专业课程、双语课程以及国际夏令营等多元化形式，同全球知名高校共建联合培养项目，开阔研究生国际视野，增强研究生把握科技前沿研究能力。

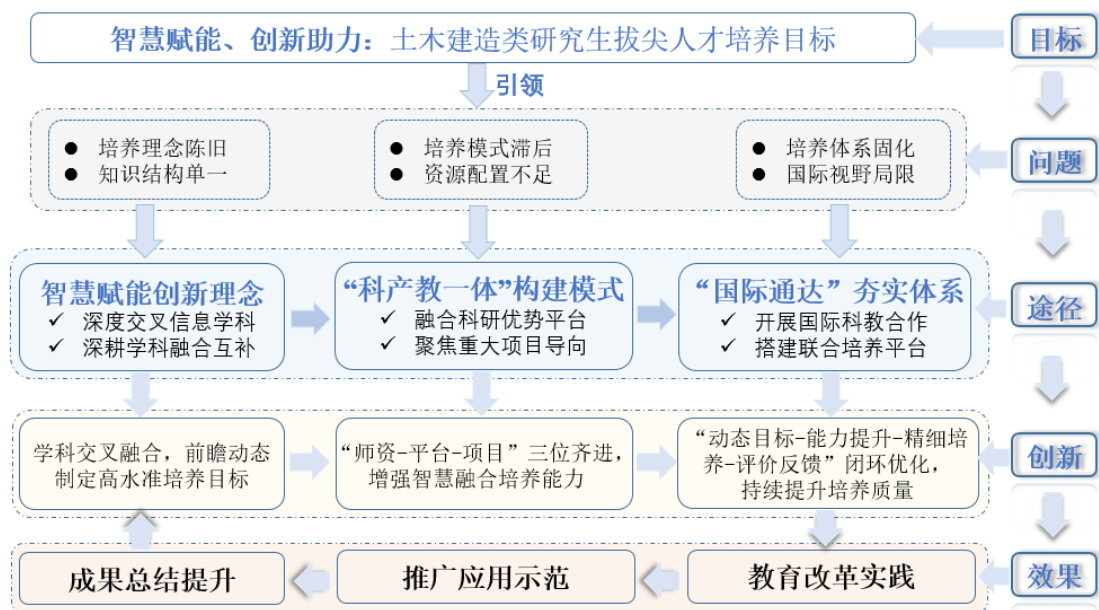


图 2 解决教育教学问题的途径

3.3 特色与创新

(1) 培养理念创新：“培养过程改革创新，信息学科交叉融合”，
前瞻动态制定高水准培养目标

通过信息学科交叉、人工智能赋能，前瞻动态制定高水准研究生
创新培养目标：

聚焦经济建设主战场—充分吸收信息学科高速发展的红利，将人
工智能赋能传统土木工程学科，显著提升研究生解决复杂土木建设工
程问题的综合效能。

聚焦国家重大需求—通过承担“水专项”、“科技冬奥”等国家科技
重大专项、国家重点研发计划、港珠澳大桥等高级别国家重大科研和
工程项目，开展人才培养，提升研究生工程创新能力。

聚焦世界科技前沿—丰富全球学术创新课程、国家自然科学基金
重大项目等培养资源，依托大师级导师领衔，持续开展“建筑与环境

可持续发展国际会议”（已连续 10 届）等国际交流品牌活动，提升研究生科技前沿创新能力。

（2）培养模式创新：“师资-平台-项目三位齐进”，显著增强智慧土木建造类人才培养能力

师资引育：着力高水平导师队伍建设，通过引育并举，中国工程院院士从 0 新增到 3 名、国家高层次人才（含青年）从 4 名增加到 56 名、海外兼职专家增至 72 名、正高级联合导师从 68 名增加到 300 余名。

平台建设：新增国家级科研平台 3 个、新增“智慧城市研究院”等基地 3 个，山地城镇建设与新技术教育部重点实验室评估为优秀，与中国建设集团等头部企业建立研究生培养基地 30 余个。

项目提升：增设信息类及信息土木类交叉课程、海外和行业大师授课课程、交叉和创新型教材等教学项目，获批国家科技重大专项、国家重点研发计划项目等国家级重大科研项目，承担港珠澳大桥、京沪高铁等国家重大工程项目。

（3）培养体系创新：“动态目标-能力提升-精细培养-评价反馈”，持续提升研究生人才培养质量

紧跟时代需求并响应评价反馈，动态优化拔尖创新型研究人才培养目标的指标，不断提升“师资-平台-项目”三位齐进的研究生培养能力，持续加强“教学-研究-实践”研究生全过程精细化培养的质量管控，持续跟踪分析“学位论文-用人单位-行业需求-学科评估意见”的全方位评价反馈并指导修订培养目标的指标，形成闭环优化培养体系，确

保人才培养质量逐年螺旋形持续上升。

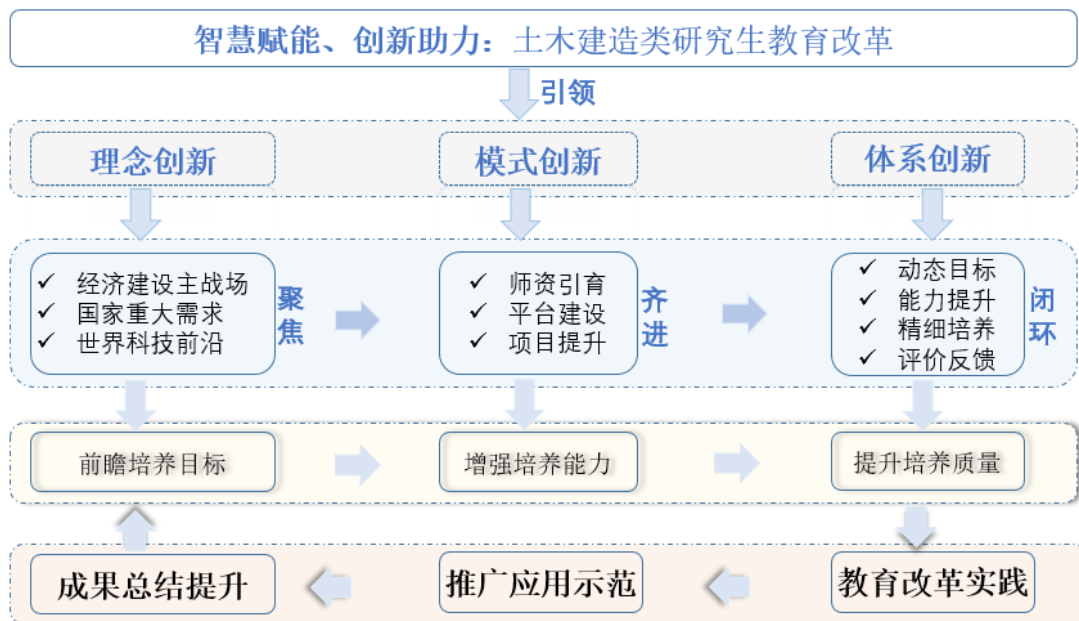


图 3 特色与创新

四、实施效果

成果历经 16 年改革与实践，打造了一支国际化高水准师资队伍，建成了土木工程国家级实验教学示范中心等 40 余个研究生培养教育和科研平台，获得了一批包括支撑国家科技进步一等奖在内的优质科教项目，支撑了重庆大学土木工程成功入选国家一流学科，培养了一批凸显强劲发展潜力的杰出人才。成果已在哈尔滨工业大学、新加坡南洋理工大学等 30 余所国内外高校研究生培养改革中推广应用，成效显著。

4.1 应用及效果

(1) 人才培养成效凸显

成果以学科交叉为手段，以创新驱动为引擎，在土木建造类人才培养方面成效明显，研究生综合学术素养、国际前沿科研能力与就业竞争能力等均得以显著提升。与建设前 5 年均值相比，建设期内年均 100 名研究生：发表 SCI 一区论文由 7.8 增至 21.2 篇；省级和一级学会优秀硕博论文由 0.5 增至 2.4 篇；获省部级科技奖由 0.03 增至 0.38 人次；互联网+等全国性大赛获奖由 9.2 增至 19.1 人次。出国率由 0.67% 增至 2.3%、深造率由 5.1% 增至 16.7%。学位论文抽检通过率连续每年达到 100%、就业率稳定在 98.9% 左右。毕业研究生涌现了全国劳动模范、五一劳动奖章获得者章维成、覃川等为代表的一批行业领军人物。研究生毕业后 5~10 年在科技成果获奖、国家省部级人才入选等多方面凸显强劲发展潜力。

表 3 近 10 年来人才培养成效不完全统计情况表
(详见成果展示网站)

序号	类别	成效	备注
1	毕业研究生获省部级人才 (个)	21	
2	研究生发表 ESI 论文 (篇)	75	
3	优秀学位论文 (篇)	226	
4	科研成果获奖 (人次)	45	
5	国际国内优秀论文/报告 (个)	30	
6	学科竞赛获奖 (项)	150	
7	授权发明专利 (人项)	630	

(2) 培养能力提升显著

成果打造了一支高水平国际化导师队伍,形成了系列品牌教学资源,构建了国际接轨的科产教培养平台。

一支学科交叉型的高水平导师队伍。新增中国工程院院士 3 名、国家高层次人才 52 名、海外兼职专家 72 名、行业联合导师 232 名、信息学科背景导师 46 名。

一套科产教融合的高质量教学资源。一批基于重大科研和工程项目、国家科技进步一等奖创新成果支撑的育人资源;交叉及前沿创新课程 28 门,全球学术、全英文等国际化课程 27 门;学科交叉、科技成果融入的《智能建造基础算法教程》等高水平教材 22 部。

一批产学研结合的高层次培养平台。新增库区环境地质灾害防治国家地方联合工程研究中心、国家级低碳绿色建筑与人居环境营造国际合作基地、智慧城市研究院等平台,打造国际夏令营等活动。



图 4 获得“全国教材建设先进集体”出版学科交叉教材

(3) 教学改革成果丰硕

主持省部级及以上研究生教改项目 73 项，发表教改论文 54 篇；出版国家级和学科专业规划教材 15 部、全英文/双语教材 7 部，获“全国教材建设先进集体”；打造省部级优质课程 14 门；获省部级及学会教学成果奖 9 项。支撑土木工程科学先后 2 轮入选一流学科建设、ESI 前 1‰学科，人工智能、环境科学与工程和地球科学等支撑学科进入 ESI 前 1%学科。

4.2 推广示范效应

(1) 推广情况

成果受邀在中美高水平大学校长圆桌会议、全国高校土木工程学院（系）院长工作研讨会等 120 余场次会议进行分享交流，依托牵头获批的国际联合研究中心、留基委创新型人才国际合作培养项目与哈

佛大学、剑桥大学等 30 余所知名高校开展研究生联合培养；通过挂在重庆大学的国家部委、协/学会及其教育科技分支机构日常推广，国外报刊、高校网站及国内 CCTV、学习强国、人民网、重庆日报、华龙网等主流媒体报道传播等，成果在《高等建筑教育》、《学位与研究生教育》等发表高水平教改论文 52 篇，成果推广至 107 家国内外高校、科研院所和企业的研究生培养，效益显著。

（2）客观评价

专家评价。由杜修力院士等专家组成的评价委员会认为：基于学科交叉融合的土木建造类研究生教育改革成果在人才培养理念、培养模式与培养体系等方面取得了显著创新性成果。

高校评价。哈工大土木工程学院高校成果推广证明：打造了研究生“三个面向”创新能力拔尖培养新途径，在我院土木建筑类研究生拔尖人才培养中起到了很好的借鉴和推广意义。

行业评价。中国建筑集团用人反馈评价：重庆大学培养的研究生创新和解决工程问题的能力，尤其是近年培养的研究生具有智慧建造的学习背景，为我司传统建设创新提供了新鲜血液。