

课题完成单位：土木学院

完成人：陈文礼, 黄永, 路晓艳, 赖马树金, 李惠

国际化交叉卓越创新

人才培养模式探索与实践

课题来源：校级2022年核心研究课题

在全球科技革命与产业变革加速演进的背景下，我国研究生教育面临课程体系滞后、学科壁垒森严、国际化层次不足等结构性矛盾，制约国际化高层次创新人才培养。本项目针对国际化交叉卓越创新人才培养模式探索与实践，聚焦智能土木工程领域，研发了土木慧思教育大模型与“问-思-学-算”四位一体交互式教学平台，构建“高端课程—交叉创新—国际化”三位一体培养体系，通过系统性改革破解传统模式瓶颈，推动生成式人工智能技术在土木工程专业助学、助教、助管、助研、助国际合作等方面的深度应用，为破解学科壁垒、提升全球竞争力提供了可复制的哈工大方案，为我国国际化交叉卓越创新人才培养模式改革贡献可行方案。

关键词

研究生；研究生教育；交叉课程体系；教学改革

高校及科研院所研究生是科技创新的重要基础力量，研究生的培养承担着为国家高新科技与现代化建设选拔高层次专业人才的战略任务。作为国家高层次创新人才培养的主阵地，研究生教育肩负着服务国家战略需求、引领科技前沿的重要使命。当前，我国高端专业人才的研究生教育已经取得了巨大成就，研究生教育规模位居世界前列。我国研究生教育由“大国”向“强国”快速转型的同时，仍面临结构性矛盾与制度性挑战，亟需通过系统性改革提升研究生培养质量。

我国传统研究生培养模式中，存在课程体系与科研实践脱节、学科壁垒森严、国际化水平不足等问题。现有研究生培养侧重知识灌输，科研创新难以反哺课程建设，学生批判性思维与解决复杂工程问题的能力显著不足，造成教研分离现象明显。尽管智能土木工程领域已呈现多学科交叉趋势，但高校在跨学科资源共享、协同培养等方面的机制尚未健全，导致复合型人才培养效率低下，学科交叉机制缺失。具体教学过程中则多聚焦传统知识传授，缺乏对人工智能、大数据等新兴技术的深度融合，教育师资及实践平台配置尚未形成体系，难以满足智能土木工程等交叉学科的前沿需求，表现出明显的教育体系滞后性^[4]。此外，国际化培养过程中，研究生国际交流多停留于短期访学，且合作院校数量有限，缺乏系统性合作框架，难以建立高水平联合课程与科研项目融合的高质量研究生培养平台，仅停留在表面的境外培养阶段，影响人才培养质量，导致学生国际视野拓展受限，全球竞争力培养不足。上述问题严重制约了我国高层次人才的创新能力与国际影响力，亟需构建以“高端课程-交叉创新-国际化”为核心的新型培养体系。

基于以上研究生教育培养现状，本项目结合团队近年在研究生培养的成功实践，聚焦研究生人才培养的短板和痛点，围绕“国际化交叉卓越创新人才培养模式”核心任务，以智能土木工程为试点，从三方面突破传统范式：（1）打造教研一体化的高端课程集群，将前沿科研成果转化为教学内容，构建“智能建造+机器学习”等交叉课程体系；（2）建立跨学科协同创新平台，打破土木工程与人工智能、材料科学的壁垒，通过横向矩阵组织架构实现资源共享；（3）构建多层次国际化培养网络，拓展与海外顶尖高校的联合课程、双导师制及国际竞赛，全面提升研究生全球竞争力。项目系统挖掘研究生成长的教育发展规律，从量到质提升研究生培养水平，形成国际化交叉卓越创新人才培养机制，致力于培养国家和社会需要的高层次优秀创新人才。其成果将直接服务于智能土木工程领域的高端人才培养，推动行业向智能化、绿色化转型；长远来看，通过探索交叉创新与国际化深度融合的机制，可为我国研究生教育参与全球科技治理、抢占创新制高点提供战略支撑。

面对智能化、交叉学科与全球化的新趋势，我国研究生教育新兴交叉培养理念融入不足，传统工科课程未充分整合人工智能、大数据等前沿内容，导致学生难以适应智能建造等交叉领域需求^[4]。调查显示，仅半成研究生认为研究生阶段的科研训练对其创新能力存在提升显著的作用，教学与科研之间出现明显断节^[1]。研究生课程体系较为陈旧，教材编写时滞性明显，课程体系注重知识灌输而不重视学生个性和能力培养，教学内容偏向“本科化”，注重内容讲解，而对其体系合理性、内容前瞻性重视不足，致使无法达到课程教学过程中夯实知识基础、增加学习兴趣、提高创新能力、提升实践能力等方面的要求^[2]。教学与工业脱节明显、理论与实践融入困难导致研究生整体教育虚胖。对此，哈尔滨工业大学陈文礼团队基于时政与专业相融合的新工科教育理念建成《桥梁风工程》等精品课程，但多数高

校仍缺乏系统的“科研反哺教学”机制。另一方面，国家新基建战略和基础设施升级转型的双重推动下，融合人工智能、电子信息等交叉学科的智能土木工程已成为行业发展的新趋势。然而，现有工程研究生培养体系仍受限于传统的基于学科界限的直线管理模式，交叉学科资源共享机制缺失，阻隔了资源的跨学科集成，限制了高水平研究生培养水平。例如，东南大学虽获批首个“智能建造”博士点，但学科评估体系不兼容导致成果转化率为15%^[4]。当下，经济社会发展对高层次智能土木工程创新型、复合型人才的需求尤为迫切，如何推进此交叉学科研究生培养机制创新，已成为重要课题。



尽管清华大学、同济大学等高校已启动交叉学科课程改革试点，但交叉协同的动态教育机制仍未建立。因此，需要推进创新模式教学改革，开展理论与实践、科学性与特色性相结合的研究教学模式探索和改革，打通前沿热点研究和高端创新课程教学之间的渠道，建立新兴学科交叉培养模式与创新总体设计方案，提高教学质量，提升学生的培养质量。

国际顶尖高校通过学科交叉机制重构与课程动态更新机制双轮驱动，系统化推进创新人才培养的范式变革。以跨学科课程体系创新为核心，麻省理工学院推出“新工程教育转型计划”，通过人工智能与土木工程的深度交叉，开发“智能基础设施设计”“自主施工系统”等模块化项目制课程，实现理论教学与工程实践的迭代循环^{[8][9]}；斯坦福大学Bio-X中心则构建覆盖高等教育各阶段的医工交叉培养体系，整合生物学、医学与工程学资源，形成“生物传感器开发—临床验证—医疗器械转化”全链条教学体系^[10]。在数字化赋能学科融合方面，德国亚琛工业大学搭建“数字孪生虚拟协作平台”，通过建筑信息模型与机器学习算法的集成，使土木工程与计算机学科研究生实现跨时空协同设计与仿真研究。此外，南洋理工大学的“NTU2025”战略计划，聚焦人工智能、可持续能源等前沿领域，开设如“人文科技”“多元文化世界的道德与伦理”等7门跨学科协作核心课程，要求学生在独立学科交叉处开发新领域，同时推行“本科生校园科研体验项目”，涵盖学院研究、跨学科研究和校企实验室项目，学生需完成研究方法研讨班、伦理课程及国际竞赛，形成“选题——实践——成果转化”全链条培养^[6]。新加坡国立大学则将研究生课程体系分为“专业核心课+跨学科选修课+资格考试”，例如“AI in Built Environment”学程要求计算机学院12学分核心课程，并实行“双导师+产业教练”三维指导体系，并与牛津大学、卡内基梅隆大学共建双学位项目，同时与三星电子、沙特阿美合作设立二氧化碳研究中心，科研成果转化率达40%，高于亚洲平均水平，显著提升研究生教育中国跨学科融合与制度创新能力^[7]。这些高校通过校企协同课程开发确保教学内容与科技前沿同步，如剑桥大学通过每学期召开的产业顾问委员会对课程内容进行动态评估与迭代更新，其成员包括劳斯莱斯、ARM等企业CTO，确保教学内容与工业4.0技术变革保持同步。这种“需求牵引—快速响应”的课程更新模式，使得前沿领域知识从实验室到课堂的转化周期缩短至6-8个月，较传统模式提升3倍效率。

国内外研究表明，我国研究生教育在课程前沿性、跨学科协同机制及国际化深度上仍与发达国家存在差距。加快研究生教育的国际化有利于引进现代化的教育理念、教育思想和教育模式；培养具有全球竞争力的创新人才，也有利于研究生教育的国际化发展进程，缩小与发达国家一流高校的差距，促进我国研究生教育的可持续发展。但是我国研究生教育国际化整体规模较小，国际化实施方案不系统，与国外顶尖高校及一流学科合作较少，实施层次较低^[5]。本项目基于哈尔滨工业大学在智能教学、工程领域、国际合作等方面的优势，以“科研-教学-国际化”三位一体为核心的培养体系是提升人才竞争力的关键，拟通过以下创新弥补不足：（1）构建“前沿热点+高端课程”教研一体化模式；（2）建立跨学科矩阵式资源共享平台；（3）拓展国际化合作网络，推动联合课程与双导师制落地。

本项目以“国际化交叉卓越创新人才培养模式探索与实践”为主题，聚焦智能土木工程领域，构建“高端课程-交叉创新-国际合作”三位一体的研究生培养体系。通过打破传统学科壁垒、整合国际资源、推动教研深度融合，旨在培养具备扎实数理基础、跨学科创新能力与全球视野的高层次人才。核心研究内容如下：

1.积极打造高端创新金课品牌，建立前沿热点+高端创新课程教研一体化模式

针对教研分离、创新不足等研究生教育现状，团队构建多学科交叉、教学实践相结合的教师团队，以此为基础建立前沿热点研究+高端创新课程教研一体化模式，促进优秀科研成果转化与高水平专业教育平台构建。团队深度探索国家高水平复合型人才培养体系，紧密围绕智能建造、结构健康监测、防灾机器人等学科导向，通过价值观构建、国家需求导向、研究能力培养、学科交叉等不同层面教学建设，做到教学、科研互助，理论与实践教学紧密结合，建设《智能土木工程导论》《机器学习与工程应用》等核心课程。同时，团队参与融入思政元素研究生专业课教材规划与教改项目，结合团队研究前沿热点与工程案例，出版《结构振动控制》、《大跨度桥梁拉索风效应与流动控制》等研究生教材，推动全国研究生专业基础课改革实践向更深层次迈进。将“交通强国”“双碳战略”等国家需求嵌入教学内容，聚焦专业相关领域发展与创新，加强学科交叉融合，构建培养创新型、复合型人才课程体系。以专业领域教学标准及最新科研成果为依据，深入挖掘研究生课程所蕴含的思政要素和导向功能，按照从易到难构建工科知识内容体系，并在《超星学习通》、课程在线及中国大学MOOC平台推出融合思政元素、发挥思政功能的立体化《桥梁风工程》在线高水平课程；同时依托哈工大智能土木研究中心，将大跨度桥梁风效应前沿研究成果转化为教学案例，开发智能风洞实验模拟平台，实现理论教学与实践操作的无缝衔接，以此开展翻转课堂、线上+线下混合式教学、理论与实践、科学性与特色性相结合的教学实践。



2.打破现有学科界限和壁垒，建立智能土木工程交叉创新卓越人才培养平台

本项目团队是在国家高层次人才领导下由专业研究人员所组成，并深耕教学领域多年，具有丰富的学科知识储备、教学实践经验及国际知名度。团队致力于构建多学科资源共享机制，依托哈尔滨工业大学智慧基础设施研究中心及风浪联合实验室，利用学校土木工程学科交叉研究的平台优势和深厚底蕴，加强与计算机、能源学院、材料科学与工程学院合作，实现多学科资源的跨学科集成和协同合作效应。以此为基础建设交叉学科实践平台，成立人工智能研究院，整合学校资源以开展土木工程、人工智能、应用数学、力学等多学科交叉和融合的研究生学习与实践活动，重点培养基础理论扎实、专业知识系统、能够引领智慧土木工程行业未来发展的杰出人才。团队李惠、黄永、赖马树金教授均为校人工智能研究院兼职研究员，同时也是人工智能研究院智能土木方向的主要研究成员。项目团队以国家重点研发计划“城市桥隧群智慧运维关键技术与应用”为依托，组织研究生参与多学科联合攻关，如“大跨桥梁车辆追踪与荷载时空分布智能识别”“基于深度学习的建筑破坏状态智能评估研究”等课题，开展前沿交叉基础研究，建立有效的交叉学科研究生培养的资源共享机制和跨学科合作的横向矩阵组织结构，实现多学科资源的跨学科集成和协同合作效应，构建智能土木工程高端创新研究生人才培养平台。进一步，为建立起有效的交叉能力培养路径与资源共享机制，保证土木工程智能科学与技术研究和人才培育的持续性，开设“结构振动的智能控制”、“智能流体力学”、“功能材料多场耦合力学”等跨学科基础课程，夯实数理与工程交叉能力，培养复合型

思维，保障学生接触研究前沿及学术实践，积极推动课程内容与学术、工程实践相融合。

3.加强国际化创新型人才的培养，探索研究生创新能力培养的国际化平台

团队积极探索研究生创新能力培养的国际化平台，积极开展国际交流合作，开展与国际知名高校的研究生合作培养，采取走出去、请进来的合作方式，推荐学生在世界名校进行联合培养，鼓励学校间学生的互访、互派，努力使研究生尤其是博士生通过多种途径接受国外优质教育，努力使研究生特别是博士生通过多种途径接受国外高水平大学优质教育，缩小研究生培养与国际先进水平的差距。项目执行期间，团队学生邓质、余海洋等多名研究生接受邀请赴米兰理工大学、韩国首尔大学等国际知名大学开展联合培养工作。团队成员李惠教授积极参与国外高水平大学的教学和人才培养，积累了丰富的国际化卓越人才培养经验，并与国内研究生人才培养融合创新。此外，团队积极牵头组织国际暑期学校和国际学科竞赛，与智能土木工程国际知名教授共建国际高水平研究生课程，组织召开国际会议、邀请国际知名学者来华讲座，开拓师生的国家化视野。多次邀请如中国工程院外籍院士、波兰科学院外籍院士Billie F. Spencer教授、韩国翰林院院士Kyung Chun Kim教授、加拿大工程院院士Ted Stathopoulos教授、丹麦技术科学院院士Michael Havbro Faber教授等国际知名专家学者讲授系列高端课程，使得研究生交流学习多学科相关基础理论与发展前沿；同时定期举办“智能土木工程国际暑期学校”，邀请如美国怀特州立大学机械与材料工程系长聘副教授Yang Zifeng、日本国立统计数理研究所Stephen Wu、上海交通大学特聘教授付世晓教授等国际知名学者，为研究生教授涵盖空天飞行器结构动力学、智能机器人、智慧能源动力、智能计算等相关学术前沿内容，打牢学生数理、力学基础，提供多学科融合交叉交流平台，并对不同国家不同研究背景研究生进行项目合理分组，使得研究生能够开展深度文化交流，拓宽研究视野与交叉思维，提升学生的国际化交流能力。本项目通过以上活动，大力提高研究生教育的国际化程度，不断培养具有国际化战略视野的研究生卓越人才，提升研究生的国际交流能力，培养一批具有国际化战略视野的智能土木工程创新人才。

04

研究的理论成果及实践措施

该项目实施过程中，着力提高团队自身的研究生人才培养水平和能力，为培养服务于国家战略和国民经济主战场的国际化交叉卓越创新人才做出贡献。其次，探索国际化交叉卓越创新人才培养教育体系模式，促进智能土木工程的交叉发展，推动我国研究生教育建设的改革与进步。本项目受益面广、成果较多，对于国家层面，该项目为国家培养国际化交叉卓越创新人才培养教育体系框架进行探索，奠定基础并积累经验，积极将“一带一路”、“交通强国”、“建造强国”等国家战略有机融入人才培养环节之中，优化教育资源，大力推动我国国际化人才培养建设的改革与进步。对于行业层面，该项目在结合行业发展趋势基础上开展教育体系探索与实施，为智能土木工程领域培养大批专业知识扎实的研究及工程人员，积极促进行业研究与建设的健康发展。

1.理论成果

项目基于系统论与教育生态学理论，提出“高端课程—交叉创新—国际合作”研究生培养模式。研究理论以研究生高等教育为驱动、以高端教育体系为载体、以国际化平台构建为纽带，通过三者间的动态交互，完成国际化交叉卓越人才的培养任务。项目团队力图打破传统培养模式中教研分离、学科孤立的弊端，研发了土木慧思教育大模型与“问-思-学-算”四位一体交互式教学平台，构建了可复用的土木工程学科知识图谱和“边问边思，边学边算”交互式教学计算引擎，推动了生成式人工智能技术在土木工程专业助学、助教、助管、助研、助国际合作等方面的深度应用。同时开展多学科交叉讲座与论坛，开设研究生杰出人才培养计划智能建造前沿高端课程，并加强与美国加利福尼亚大学洛杉矶分校、美国怀特州立大学、韩国釜山科技大学等高校，以及中建集团、金风科技、华为技术等企业

深度合作，建立“高校—企业—国际机构”多元协同框架，实现教育链与产业链、创新链的深度融合。通过科研反哺教学、教学推动国际化、国际化反哺科研的循环机制，形成国际化交叉创新人才教育生态。

针对人工智能与传统土木工程融合的实践难题，项目提出“理论基础—专业技术—实践应用”三层次交叉融合框架。其中，理论基础层面旨在强化数学建模、机器学习算法等数理基础课程，构建《深度学习》、《机器学习》、《智能流体力学》等核心课程模块，解决学生智能理念及算法构建问题；专业技术层面则聚焦于AI智能体、智能感知、数字孪生等技术，开发《流体力学试验》等实践课程，推动专业知识向工程应用转化；实践应用层面注重以实际工程问题为导向，设计“交通基础设施智慧运维”、“交通基础设施智慧运维”等综合性研究课题，培养研究生团队协作以及解决实际复杂工程问题的能力。



2. 实践措施

教学实践中，项目围绕“前沿热点+交叉方向”融合路径，建成《智能流体力学》、《桥梁风工程的人工智能技术应用》、《智能材料》等5门新工科课程。其中，《桥梁风工程》，获评工业和信息化部硕博特色优质课程。该课程以新理念引领课程建设，以思政专业结合为主线，重视工程与文化交融，采用模块化架构，将港珠澳大桥风振控制等“一带一路”超级工程案例融入教学，实现专业知识与思政育人深度融合。同时，团队在“超星学习通”“学堂在线”以及后续的“中国大学MOOC”在线学习平台上推出全新《桥梁风工程》课程，累计10章节，课程时长达到800分钟，采用通过案例分析来实现理论与实践相结合，将课程的理论应用于重大工程问题的解释，同时采用理论为新建工程进行设计。通过增加“扩展知识”的方式实现科学性与特色性相结合，将领域最新的科研成果介绍给学生，让学生跟得上国际前沿热点问题，提升学术鉴别、独立研究及解决问题能力，夯实学科基础。构建“流动显示技术仿真系统”，引导研究生开展流体力学虚拟仿真实验，以此开展线上+线下混合式教学，建立环环相扣专业课教育体系。以桥梁等大跨结构受风、风-雨等外界荷载影响下结构振动的实际案例着手，加强研究生培养中理论与实践结合，开放课堂增设公开讨论，让学生学以致用，以个人理论解释重大工程风灾问题。使学生为今后的发展打下坚实的基础，不断地养成在在实践中学习理论，在理论中解决问题的能力。联合环境学院、建筑学院编写十二五国家级规划教材《流体力学》（第四版），构建跨学科课程群，并出版《大跨度桥梁拉索风效应与流动控制》（科学出版社，2023），得到高校的广泛采用。

交叉创新平台构建中，团队首先注重师资交叉创新能力的培养，着重打造一支足以开展项目的教师团队。以此为基础，依托国家重点研发计划“城市桥隧群智慧运维关键技术与应用”等科研项目，成立建成“智能土木研究中心”，配备3D打印、风洞实验室、智能感知、无人机巡检系统等设备，以强力硬件配套支撑交叉复合型研究生培养实践环节。项目团队积极组织电气、仪器、能源、计算机等学院研究生团队，多次参与全国大学生工业化建筑与智慧建造竞赛、大学生结构设计竞赛等全国知名竞赛活动，为研究生提供了一个进行多学科、多专业知识交叉融合和创新应用的实践平台，并以此检验研究生培养能力。

国际化培养与实践过程中，项目团队累计选派30余名博士生前往哈佛大学、普林斯顿大学等国际名校攻读博士和联合培养；与中建集团、中交集团等企业签订战略合作框架协议，合作共建智能桥梁的卓越工程师校企联合培养基地，近5年来派出多位研究生前往珠海进行江顺大桥集成化车辆

荷载时空分布识别智能系统的开发，并有效解决了江顺大桥的车辆荷载识别难题。以此为基础，不断拓展与国际一流高校、企业合作，瞄准未来智能桥梁发展方向，不断深化人才培养、科技研发、工程建设等领域合作力度，着力推动双方合作关系向更高水平、更深层次、更广领域发展。

05

推广应用及影响

项目执行过程中，坚持推进新时代中国特色社会主义思想的引领作用，将服务国家战略为导向，以交叉能力塑造、拔尖创新培养为重点，从教学内容、课程组织等方面对研究生教育不断深化，形成可推广交叉卓越创新人才培养样板。

项目执行期间，团队负责人所构建的课程体系获得哈尔滨工业大学研究生教育教学改革研究项目、精品课程培养项目、教学发展基金项目、高水平研究生教材项目、课程思政示范重点项目；黑龙江省高等教育教改项目、课程思政课程建设重点项目等教学项目15项，发表教学研究学术期刊论文2篇，获得省部级、校级优秀思政课程、精品课教学奖励累计9项。其中，主编的《流体力学（第四版）》等研究生教材已被全国多所高校采用，建成基于超星学习及学堂在线线上教学平台，总结线上+线下混合式、授课+研讨的多模式教学方法和经验，着力提升学术学习及解决问题的能力，并具极强的示范性和可推广性。同时已录制完成《桥梁风工程》课程素材，并通过审核即将上线国家高等教育智慧教育平台。开发的“流动显示技术仿真实验系统”纳入哈尔滨工业大学共享平台，保障学生接触研究前沿及学术实践，积极推动课程内容与学术、工程实践相融合，丰富数字教育资源与服务供给，打造线上线下结合、现实虚拟融合的特色课程。以国际化交叉型人才培养体系建设为契机，团队负责人积极组织青年教师跟岗学习，深入人才培养及实践互动环节，使个人教学和研究得到更好的发展；团队教师积极参与工程科研实践，形成稳定研究方向的科研队伍，及时将科研成果转化为基础前沿授课知识，分工协作进行模块化教学的模式全面实施，提升教学、培训和评价能力，全面落实立德树人根本任务，勇于承担面向国家经济建设发展的工程领域拔尖创新人才培养重任，发挥大平台大团队优势，更好发挥先行探路、引领示范、辐射带动作用。

06

研究建议

为深化“国际化交叉卓越创新人才培养模式”改革成果，推动高等教育高质量发展，结合项目实践经验与现存问题，提出以下建议：

为推动高等教育高质量发展，深化“国际化交叉卓越创新人才培养模式”改革成效，需构建系统性战略框架。建议以制度创新为核心，由全国高校单位联合起草指定交叉学科研究生培养指导细则，明确学分互认、导师组权责及考核标准，打破学科壁垒；实践环节中同步优化培养方案，允许学生自主选修2到3门校内跨学院相关课程，夯实人才培养中基础理论教育基础，增强培养方案的灵活性。同时，设立“研究生国际化专项培育基金”，资助研究生海外联合项目选派、国际竞赛、暑期学校等国家化交流合作，同时简化外籍导师引进流程，建立并逐步完善哈工大与海外高水平院校“双导师制”人才培养制度，制度化、常规化地组织海外师生交流活动，为国际化人才培育提供制度保障。此外，积极发起“智能基础设施国际教育联盟”，联合“一带一路”沿线高校共建国际化研究生培育课程、实验及竞赛项目，升级“国际暑期学校”逐步拓展为国际性的知名国际化高端人才培养课程模式，积极推动中国研究生参与国际示范性项目工程实践实习活动，深度参与国际科研计划，增强毕

业生国际竞争力，助力国际化、交叉化人才培育视野的构建，并加速输出中国科研实力的海外持续输出。

同步构建动态化、多维度的教育生态，大力推动“过程性评价+能力考核”双轨机制的构建及完善，增设跨学科项目答辩、国际竞赛成绩等指标。建立毕业生职业发展追踪数据库，重点评估所培育的研究生国际视野、协作能力、创新水平与行业竞争力，结果实时反馈至课程迭代。推动“产学研”一体化平台建设，大力联合行业龙头企业设立“智能土木工程协同创新中心”，聚焦国际化交叉创新人才培育的实际需求，将企业典型案例转化为教学资源。并积极建设“新工科改革示范基地”，定期总结国际化交叉卓越创新人才培育经验。以此为基础，建设国家级“新工科人才培育资源开放平台”，整合在线课程、工程案例等资源，并向全国开放，辐射教育资源薄弱地区，促进教育公平。

07

项目研究成果

1. “三元驱动、五位一体”土木工程研究生拔尖创新人才培养体系构建与实践，黑龙江省高等教育教学成果奖一等奖，2024；
2. 国家级高层次人才，教育部，2023，陈文礼等；
3. 工业和信息化部工程硕博士优秀导师，工业和信息化部，2024，陈文礼；
4. “育人新星”青年导师，哈尔滨工业大学，2022，陈文礼；
5. 工业和信息化部硕博士特色优质课程，工业和信息化部，2022，陈文礼；
6. 黑龙江省研究生精品课程《桥梁风工程》，黑龙江省教育厅，2022，陈文礼、高东来、赖马树金、杨文瀚；
7. 黑龙江省研究生课程思政课程《桥梁风工程》，黑龙江省教育厅，2022，陈文礼、高东来、赖马树金、杨文瀚；
8. 哈尔滨工业大学研究生教育教学成果奖，哈尔滨工业大学，2024，陈文礼；
9. 交通部重点领域创新团队，交通运输部，2023，陈文礼；
10. 第九届侨届贡献奖，中华全国归国华侨联合会，2022，李惠；
11. 第三届全国创新争先奖，人力资源和社会保障部、中国科协、科技部，2023，李惠；
12. George W Housner 奖，美国土木工程师协会，2021，李惠；
13. ASCE Scanlan 奖，美国土木工程师协会，2023，李惠；
14. 大跨度桥梁拉索风效应与流动控制，科学出版社，2023，陈文礼、高东来、李惠；
15. 流体力学（第四版）（十二五国家级规划教材、十四五住建部规划教材），中国建筑工业出版社，2023，刘京，刘鹤年，陈文礼，王砚玲；
16. 路晓艳，董言哲，创新研究课在研究生拔尖人才培养中的作用与存在问题，《高等教育理论与实践》，第3卷第23期，23:157-159，2025；
17. 陈文礼、高东来*、杨文瀚、赖马树金，土木工程专业桥梁风工程课程教学设计与实践，《高等建筑教育》，第32卷第2期，2023；
18. 在线开放课程《桥梁风工程》，哈尔滨工业大学研究生在线开放课程建设项目，2024，陈文礼。

参考文献略。