

成果报告

一、主要解决的研究生教育理论问题

工程博士是为适应创新型国家建设需要、完善我国工程技术人才培养体系而设立的一种新型专业学位。当前，高层次工程技术领军人才的匮乏是制约我国企业创新能力、工业化进程和国际竞争力提升的重要因素。培养一批高层次工程技术领军人才是我国高等工程教育面临的一项重大而紧迫的战略任务。本成果主要解决工程博士教育的两大基本问题：

1. 培养目标定位。工程博士作为工程教育体系最顶端的全新学位类型，亟需精准定位其特质，明确与创新型国家建设、产业升级对高层次应用型人才需要相匹配的培养目标，解决“培养什么样的工程博士”问题。

2. 培养模式创新。工程博士培养要实现教育、科技、经济、产业的真正融合，亟需通过构建适应国家经济发展、行业产业需求、具有推广价值的培养体系，解决“如何培养工程博士”问题。

二、理论研究方法

作为全国首批 25 个开展工程博士专业学位授予工作的试点单位之一，天津大学积极聚焦国家战略需求，结合自身工程教育的雄厚基础，按照研究生教育综合改革的统筹规划和顶层设计，开展工程博士教育的理论研究与实践探索。

一方面，研究生教育综合改革为工程博士培养提供总体规划和重要指导。天津大学在研究生教育综合改革中，将工程博士教育作为专业学位研究生教育体系的重要组成部分，纳入整个改革方案体系，统筹规划设计，为工程博士培养提供机制创新、质量保障的整体氛围和环境。如研究生教育综合改革中的招生“申请-审核”制、“3I·4C”分类培养体系和“多层次、四维度、全覆盖”质量保障体系均直接为工程博士培养提供了理论支撑和条件保障，为探索工程博士培养体系的构建奠定了基础。（见图 1）同时，工程博士的培养定位及理念也在整体的研究生分类培养体系中得以进一步明确。（见图 2）



图1 工程博士培养与研究生教育综合改革

类型	学术学位研究生	专业学位研究生
导向	学术创新	实践创新
博士	工学博士 博士层次的培养主体 科教领域的骨干人才	工程博士 博士层次的重要组成 工程领域的领军人才
	工学硕士 工学博士的生源储备 高层次专业研究人才	工程硕士 硕士层次的培养主体 高层次工程技术人才

图2 研究生分类培养体系

另一方面，工程博士培养既是在研究生教育综合改革理念及方案下的传承和延伸，又是针对最高层次工程教育的再一次探索和创新。基于研究生教育综合改革的理论指导及条件支撑，天津大学通过汇聚学校优势学科，坚持为国家“培养工程领域领军人才”的定位，以提升“知识拓展力、实践创新力、职业领导力”为目标，把握工程博士培养的内涵和外延，结合教育实践凝练核心培养理念，构建了特色鲜明的“DID”培养体系（见图3）。



图3 工程博士“DID”培养体系

1. 以满足需求 (Demand) 为导向, 实施生源选拔

坚持以满足国家重大专项需求、企业科技进步需求、学校科研成果转化需求、学生职业发展需求等“四个需求”为导向, 面向国家重点行业、国家重大工程项目、战略性新兴产业产业中的技术骨干, 按照“申请-审核”制选拔优质生源, 实现了立足华北、辐射全国的布局 (见图 4), 为高水平工程博士培养奠定坚实的基础。生源主要来自科研院所 (占 33%)、国有企业 (占 21%)、民企及三资企业 (占 34%), 涉及航空航天、医疗器械、石油化工、新能源等行业领域。



图4 工程博士招生布局

2. 以协同创新 (Innovation) 为核心, 实施人才培养

在工程博士培养中, 以研究生教育综合改革中“3I·4C”分类培养体系为基础, 通过加强国内外的校校、校所、校企等多方、多层次、多维度的合作, 形成基于“项目与人才、基础与实践、技术与管理、学校与企业、国内与国外”的“五个相结合”, 形成了以协同创新为特征的培养过程。

项目与人才相结合，以国家重大专项为载体，以人才培养为根本，根据工程博士生的自身特质和其承担重大专项的知识需求，量身定制培养方案。

基础与实践相结合，开设创新型移动课堂，实施学科基础教学与实践能力训练并重的教学模式。

技术与管理相结合，建立技术创新能力与工程管理能力并重的工程博士课程体系。为工程博士生开设定制化的专业技术类及管理方法类课程，注重综合性、实践性、前沿性和交叉性，培育创新思维和能力。

学校与企业相结合，以国家重大专项的研究方向为基础，依托重点实验室及国内龙头和知名企业，建立了一系列校内、校外和境外实践平台。

国内与国外相结合，国内培养为主、国外培养为辅，营造开放、自由、创新的学术氛围，提升工程博士的国际交流能力和综合素养。

同时，为促进多学科交叉的协同培养，学校于 2017 年新增 2 个工程博士培养学院。目前，共有机电、精仪、材料、建工、化工、环境、建筑等 7 个学院参与工程博士培养。

3. 以内涵发展（Development）为目标，实施质量保障

在培养过程中，以研究生教育综合改革中“多层次、四维度、全覆盖”的质量保障体系为指导，通过加强科研平台、导师团队、评价体系和体制机制等“四个保障”建设，构建了较为完备的工程博士质量保障体系（见图 5）。



图 5 工程博士的质量保障体系

在科研项目方面，学校承担了 14 个国家重大科技专项中的大量科研项目及国家重点研发计划 24 项，其中众多项目作为工程博士培养的载体，由工程博士实质性参与；在师资队伍方面，以人才培养需求为导向构建了由校内专业导师、企业工程导师、国外工程导师、管理学科导师、交叉学科导师组成的导师团队；在学术评价方面，制定了工程博士学位论文评价指标体系，针对课程学习、实践

教学、成果水平和学位论文等环节建立了基于评价机制的培养质量控制体系；在组织管理方面，成立了专业学位评定委员会、工程博士教育指导委员会、工程博士管理办公室等学术及管理服务机构。

三、创新点

1. 坚持“培养工程领域领军人才”的定位，提出了“知识拓展力、实践创新力、职业领导力”的培养目标，高起点、高标准培养工程博士

通过研究分析工程博士在专业学位教育体系中的地位及在国家创新驱动发展战略实施中的作用，在开展工程博士教育之初就明确了为国家培养“工程领域领军人才”的定位，并在教育实践中始终坚持。

通过对国际工程博士教育发展的比较研究，厘清工程博士与工学博士、工程硕士的关系，明确提出了以提升工程博士“知识拓展力、实践创新力、职业领导力”为目标。这一目标和定位为天津大学在实践中以较高起点开展工程博士教育提供了方向和指引，保障了工程博士招生和培养工作的高水准。

2. 构建了支撑“工程技术创新、科技成果转化、推动产业发展”的“DID”人才培养体系

在实践中构建了定位清晰、目标明确、特色鲜明、协调发展的工程博士培养体系，形成了适应国家需求、符合教育规律的培养理念，促进了企业的工程技术创新和科技成果转化，推动了产业发展。创新以“生源选拔坚持需求（Demand）导向、培养过程突出协同创新（Innovation）、质量保障强化内涵发展（Development）”为特色的“DID”培养体系，从生源选拔、培养过程和质量保障三方面为工程博士培养提供支撑和保障，较好地适应了“培养工程领域领军人才”的目标需求，体现了工程博士专业学位的特点，在实践中为天津大学高水平培养工程博士奠定了基础，成为工程博士教育领域里的“天大模式”，得到工程博士生、上级主管部门和同行的认可，为工程博士培养模式的推广提供了系统的理论支撑和丰富的实践经验。

3. 在传统“依托项目培养人才”的基础上，搭建学校与产业界联合培养平台，为高水平的工程博士培养提供长效机制

天津大学在原有依托重大项目培养的基础上，不断探索培养模式的创新与突破，建立了校企协同的培养与管理机制，积累了可推广的校企合作培养经验，取

得了良好的培养成效。整合学校和行业产业的资源，创新了以项目为核心，课程教学、实践教学和学术交流相结合的多元培训模式。通过开设创新性移动课堂、开展定向教学、建设实践教学体系、举办高水平学术论坛等措施，搭建了学校与行业、产业界的联合培养平台，形成了高水平工程博士培养的长效机制。

四、理论研究贡献

1. 依托“DID”培养体系，人才培养成效显著

天津大学作为全国首批 25 个开展工程博士专业学位授予工作的试点单位之一，2012 年以来在“先进制造”和“能源与环保”两个领域培养工程博士研究生 120 人，约占全国工程博士招生总数的 8.2%，生源质量与培养规模在全国名列前茅。工程博士生在培养阶段结合国家重大工程项目，开展高水平的项目研究，解决国家及地区的重大问题，制定国家级行业标准，申请国内外授权专利，出版专著，获得国家级和世界级奖项，成为工程技术创新、科技成果转化的引领者和组织者，为国家建设带来了显著的经济效益和社会效益。（见表 1）。

表 1 工程博士生典型案例

工程博士生	取得成果
2012 级蔡凌 (能源与环保) (已毕业)	参加 8.12 天津港重大爆炸事故现场救援工作，带领团队进入现场进行高浓度污染废物的清理和处理处置工作。 2016 至 2017 年，作为威立雅全球最卓越企业领军者成员，参加集团“Stream Training”。 领导的企业取得了卓越的经济及社会效益，在威立雅集团全球发行的刊物“Green Light”上进行了专题报道。
2013 级王春慧 (先进制造) (已毕业)	天宫二号与神舟十一号航天器全周期工效学评价和空间站方案阶段工效学仿真分析与评估等工作，保障航天器的适人性设计。 作为第一完成人：国家重大科学研究计划项目重大研究成果 1 项；部委级科技进步奖 2 项；起草行业标准 1 项；出版专著 1 部，发明专利 2 项；发表论文 6 篇，SCI 检索 5 篇。
2015 级王琪冰 (先进制造) (在学)	申请国内发明专利 6 项，授权 2 项；申请德国发明专利 9 项，授权 3 项；攻克技术难题 13 项；获得全球电梯行业最高奖；省部级科技奖 3 项；出版专著 1 部，译著 1 部。当选英国工程技术学会会士（IET Fellow）

学校人才培养成效得到企业的认可。北京京仪集团、航天集团、北京环科院、天津环科院等多家企业和科研院所，连续几年选派工程技术骨干进入天津大学攻读工程博士专业学位。

学校至今已授予 8 人工程博士学位，约占全国授学位总人数的 9.6%，有 3 人创办了企业（见表 2），成为工程技术创新、科技成果转化的引领者和组织者。其中 1 人的企业名称是用学校和本人的名字共同命名，体现了学校对于高层次人才“家国情怀”的培育和培养。

表 2 工程博士创办企业情况

领域	姓名	个人发展
能源与环保	潘涛	在学期间 现任职务 北京市环境保护科学研究院 院长 北京龙涛环境科技有限公司 董事长
	张景辉	在学期间 现任职务 生态城环保有限公司 总经理 中新瑞美（天津）环境科技有限公司 董事长
先进制造	梁仁和	在学期间 现任职务 北京京仪世纪电子股份有限公司 副总经理 北京精仪天和智能装备有限公司 董事长 (其中：“精仪”—精仪学院；“天”—天津大学；“和”—梁仁和)

2. “DID”培养体系影响广泛，对探索我国工程博士教育起到了重要的示范和推动作用

迄今为止，由全国工程专业学位研究生教育指导委员会主办的两次“全国工程博士研究生教育培养工作研讨会”均在天津大学召开，既是对天津大学工程博士培养工作的充分认可，也是学校在工程博士教育领域影响力的重要体现。

2015 年 6 月的会议是对工程博士招生和培养工作经验的阶段性总结，天津大学就工程博士的目标定位和构建“DID”培养体系做了大会报告，为工程博士培养提供了借鉴与参考；2017 年 10 月的会议是对过去五年试点实践的全面总结，在我国高等工程教育发展的历史上具有至关重要的战略意义，天津大学用丰富翔实的案例对几年来取得的培养成果和培养经验进行了全面系统的汇报总结，并对工程博士培养模式改革提出了有效的措施和建议，得到与会专家和代表的广泛认可。

2014 年工程博士培养定位问题研讨会上，天津大学受邀就我国工程博士专业学位培养定位的研究成果与全国工程专业学位研究生教育指导委员会委员及专家分享研讨，获得广泛认可。

在工程教育丰富经验的基础上，开展前沿性和系统性的理论研究，形成了我校工程博士教育研究工作的领先优势，为完善我国高层次工程人才教育理论体系

做出了重要贡献。①开展研究课题“工程博士创新培养模式探索与研究”，获批2012年度教育部人文社会科学研究项目；②开展“工程博士与工学博士培养及发展质量的比较分析”的课题研究，获得全国工程专业学位研究生教育指导委员会立项支持，成果入选《工程专业学位研究生教育研究成果选编（2014-2015）》；③结合本成果的应用在研究生教育领域的核心期刊及会议上发表研究论文15篇，其中1篇获得第九届全国工科研究生教育工作研讨会优秀论文奖。④有关研究成果获得2018年天津市级教学成果一等奖、二等奖各1项。

3. 先行试点“申请-审核”制，助力研究生教育综合改革

天津大学从2012年招收工程博士生以来，探索实施博士生招生机制改革，在工程博士生招考中试点实行“申请-审核”制。通过制定科学的人才评价体系和选拔办法，采用学术报告、综合面试等相结合的多元考核方式，结合重大工程需求，注重对生源的岗位工作经历、工程实践能力、创新潜质的综合评价。同时，建立完善的选拔过程监督与保障机制，保障优质生源脱颖而出，为高水平工程博士培养奠定基础。工程博士生招生先行实施“申请-审核”制，为天津大学研究生教育综合改革中实行招生机制改革，全面推行博士生招生“申请-审核”制提供了宝贵经验。

天津大学在工程博士教育领域的探索创新和研究成果，为研究生教育综合改革起到了重要的支撑和促进作用。2017年11月，学校获批“教育部博士研究生教育综合改革试点高校”；2018年1月，入围学位授权点“自主审核单位”。