附件目录

成果名称：聚焦国家重大工程任务的电子信息类工程博士研究生培养模式探索与实践

成果完成人：王宇、吴一戎、王艳芬、付琨、卢葱葱、王济洲、赵永利、续荣祥、张永合

成果完成单位：中国科学院大学

一、成果总结

二、支撑材料目录

1 推广应用证明

1.1 复旦大学

1.2 北京理工大学

1.3 北京邮电大学

2 学位点增列

2.1 国科大电子信息工程博士授权点增列启动会召开

2.2 国科大自主审核增列电子信息博士专业学位授权点论证会召开

2.3 中国科学院大学电子信息博士专业学位授权点增列批准通知

3 成果曾获奖励

3.1 教育管理创新能力提升专项获奖证书

3.2 全国高校黄大年教师团队

4 中国科学院大学及相关培养单位培养方案

4.1 中国科学院大学工程类博士专业学位研究生培养方案指导意见（试行）

4.2 中国科学院大学工程硕博士培养改革专项试点研究生培养方案（试行）

4.3 中国科学院大学行业导师管理办法（试行）

4.4 中国科学院大学过程工程研究所工程类博士专业学位研究生培养方案

4.5 中国科学院化学研究所材料与化工硕士专业学位研究生培养方案（试行）

5 学术论文成果

5.1《大学与学科》论文收录

5.2《大学与学科》英文出版

5.3《高等工程教育研究》录用通知

5.4《高等工程教育研究》论文收录

6 会议研讨交流推广

6.1 浙江大学卓越工程师论坛报告

6.2 现代产业学院人才培养沙龙——工程硕博、集成电路硕博专项培养方案研讨

工程博士是我国研究生教育体系的关键组成部分，承载着高层次复合型创新人才培养和科学技术创新的双重使命。如图 1 所示，2018 年，国务院学位委员会决定将工程专业学位类别调整为电子信息等 8 个专业学位类别，并发布了《工程类博士专业学位研究生培养模式改革方案》，极大推动了工程类博士专业学位研究生教育改革发展，进一步完善了我国工程技术人才培养体系，工程类博士研究生教育进入了新的历史发展阶段。

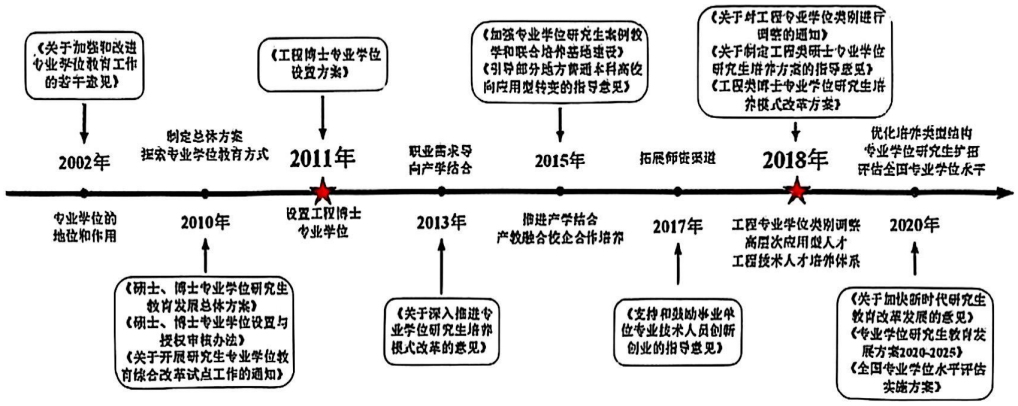

图 1 近 20 年专业学位发展关键节点

2011 年，中国科学院大学（简称“国科大”）成为第一批获得电子与信息领域工程博士专业学位授权点的高校。国科大积极落实国家关于工程博士教育相关精神要求，从国家经济社会发展和全球科技竞争的战略高度重新审视和思考工程博士教育的改革发展。2021 年，国科大电子电气与通信工程学院（简称“电子学院”）牵头申报新的电子信息博士专业学位点并顺利获批，在全校推广工程博士培养实践，持续引领推动全校培养改革与创新。

一、坚持问题导向，系统分析和积极破解工程博士培养中的关键问题

针对当前各培养单位在工程博士培养过程中存在的不足，电子学院在国科大科教融合研究生教育特色的基础上，依托全链条科技创新体系与工程技术人才需求，以培养目标与定位、特色导师组指导、必修环节与质量保障为抓手，锚定国家重大工程任务，创新构建工程博

士研究生培养模式。该模式的主要特征和解决的问题如下：

一是聚焦工程博士工程技术领军人才的培养定位，化解了与学术型博士培养趋同的问题。目前各培养单位普遍存在沿用工学博士培养方案，实践环节薄弱等问题，违背了工程博士教育的定位和初衷。新模式依托国家重大工程任务，将人才培养体系与科技创新体系紧密结合、充分践行“以任务育人才”的理念，真正落实“高层次、应用型、复合型的工程技术领军人才”的培养定位，从根本上解决定位模糊问题。

二是充分发挥工程平台和技术队伍优势，解决了行业导师指导缺位问题。部分培养单位虽承担大量的国家重大工程任务，拥有大批经验丰富的工程实践专家，但多数培养单位在遴选行业导师时流于形式，行业力量难以真正融入工程博士培养体系。本模式提出“特色导师组”，成功搭建中国科学院高级专家担任行业导师的有效通道，化解了行业导师指导缺位难题，构建以解决实际工程问题为目标的实践体系，实现人才培养与任务攻关的深度融合。

三是科学设计培养流程与质量保障机制，扭转了培养过程与培养目标脱节的困境。各培养单位在工程博士培养中，多沿用学术博士的必修环节，培养成果与实际需求脱节。而新模式创新性地借鉴国家重大工程任务的验收与评审机制，强化必修环节设计，引入行业专家严格把关，确保培养内容与行业需求深度融合，切实解决上述问题。

二、坚持目标导向，科学研提工程博士培养改革的核心举措，系统构建育人新体系

在“两弹一星”等重大科学工程中，全链条科技创新体系发挥了关键作用，为国家培养了大批科技领军人才。国科大依托电子信息全链条科技创新体系，积极探索工程博士培养新模式，涵盖导师组指导、创新必修环节及质量保障等关键方面。

（一）强化全链条科技创新人才培养，精准定位培养目标。钱学森先生曾指出，在“基础科学、技术科学与技术创新”构成的全链条科技创新体系中，技术科学发挥着承上启下的关键作用。因此，高层次应用型创新人才应当成为连接基础研究与工程应用的桥梁。如图 2 所示，传统培养模式通常仅聚焦于科技创新体系的某一层面，能力提升方向单一，难以满足工程博士培养的复杂需求。本模式面向全链条科技创新体系人才培养需要，依托国家重大工程任务，通过学科交叉拓展学生理论基础，同时培养解决复杂技术问题和组织实施高水平工程项目的综合能力。

（a）传统人才培养模式

（b）依托国家重大工程任务的人才培养模式

图 2 两种人才培养类型

（二）以需求为导向划分工程博士培养类型，精准制定特色导师组遴选要求。根据不同的需求主体将工程博士分为两种类型，一种是面向企业产业升级的人才需求；另一种是面向国家战略发展的人才需求，例如国科大承担的“航空遥感系统”“高分专项”等复杂巨系统。相应地，针对两种培养类型，设计不同的导师组遴选要求。第一类工程博士，由学术导师与来自企业的行业导师共同指导。而第二类工程博士，由学术导师与重大工程任务总师组成导师组，共同指导。为确保导师组的实践能力和指导水平，国科大电子信息工程博士培养方案中明确要求：由科研院所高级专家担任的行业导师，须承担 1000 万元及以上的国家重大专项或工程类项目。

（三）设计分段考核制度，强化必修环节考核要求，建立全周期质量保障体系。如图 3 所示，探索采用开题评审、中期评估和结题评定的培养模式，并成立专家考核委员会指导评议。**开题评审阶段**，工程博士需完成前沿性、原创性技术调研和产品需求论证，委员会对选题进行评审，形成开题评审意见；**项目中期环节**，委员会对工程博士的综合能力、项目进展、项目成果以及项目问题进行全面检查，形成中期评估意见；**结题评定环节**，工程博士汇报开展项目的设备、产品和研究成果，委员会给予评价和鉴定，形成结题评定意见。三个考核环节既考虑了博士培养的前沿创新，又强化了工程实践需求，构成了**完整的质量保障体系**，确保了工程博士培养的高质量与规范化。

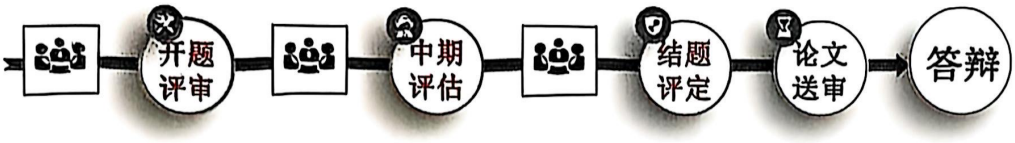

图 3 全流程质量保障

通过以上举措，国科大在工程博士培养中实现了从目标定位到培养过程的全流程优化，为培养适应国家重大需求的高层次应用型创新人才奠定了坚实基础。

三、解构传统框架，重建认知基底，形成了独具中国科学院特色的工程博士培养模式

（一）率先从“全链条科技创新体系”构建的人才需求出发定位培养要求。在构建全链条科技创新体系的过程中，系统梳理关键核心技术攻关对高层次应用型人才的具体需求，定位工程博士的培养要求。因此，国科大面向国家战略需求，注重培养工程博士贯通自然科学、技术科学和技术创新的能力，推动构建完整科技创新链条，助力解决“卡脖子”问题。

（二）首次提出了我国工程博士分类培养的“巴斯德”人才模型。如图 4 所示，根据研究内容和实践平台的差异，结合巴斯德象限分裂

方法，该模型将我国博士生培养体系划分为四个象限。①象限 I 专注于培养基础研究学科领域的学术型博士；②象限 II 旨在培养应用基础研究学科领域的学术型博士；③象限 III 着重培养面向行业产业前沿的专业博士；④象限 IV 则致力于培养国家战略领域研究急需的专业博士。中国科学院是不可代替的国家战略科技力量，承担大量国家重大工程任务，拥有培养工程博士的充足资源，特别适合培养上述象限 IV 国家战略领域研究急需的专业博士。

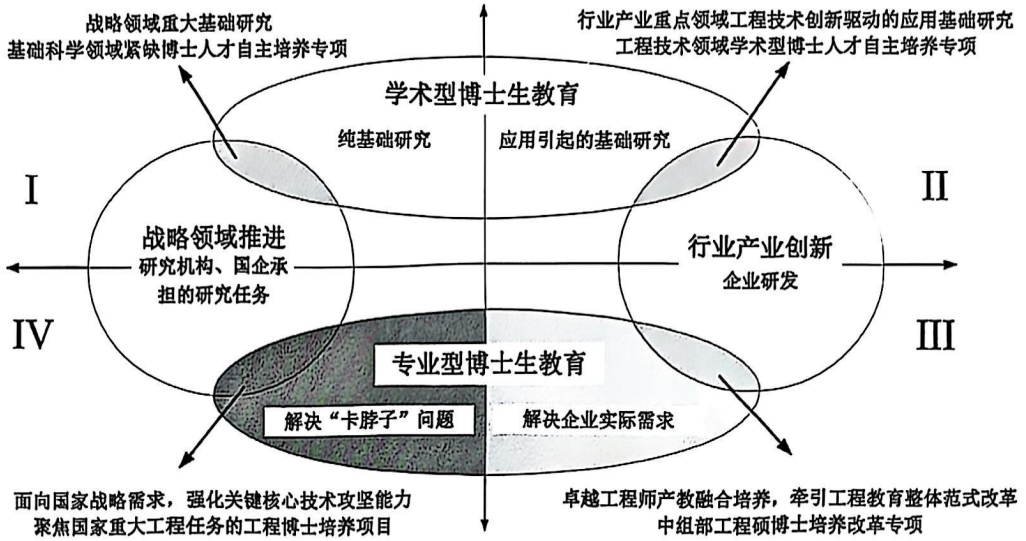

图 4 我国博士生培养体系的象限模型

（三）率先提出一种强耦合的导师组指导模式。以重大任务为牵引，依托建制化科研队伍组建导师组，打破传统课题组界限，研究方向覆盖临空平台、空间载荷与核心器件、卫星接收测控、空天大数据应用、导航等相关领域，实现组织化、制度化、体系化与协同化，能够资源共享和优势互补，充分满足未来工程领军人才的指导需求。

（四）提出全流程考核保障模式。如图 5 所示，以打造“真刀真枪”的实践平台为目标，模拟国家重大工程项目的全过程，探索采用开题评审、中期评估和结题评定的培养形式。同时，模拟评审验收流程，成立专家考核委员会，按时间节点对学生的项目研究进程进行评审。评审方式结合定性和定量分析，对项目的技术指标、产品性能和应用推广价值等方面进行有效审定。必修环节重点对学生研制出的产

品、成果和技术等进行严格把关，确保其符合工程实践要求。尤其是，工程博士需通过结题评定完成项目验收后，才可进入论文送审环节并申请答辩。

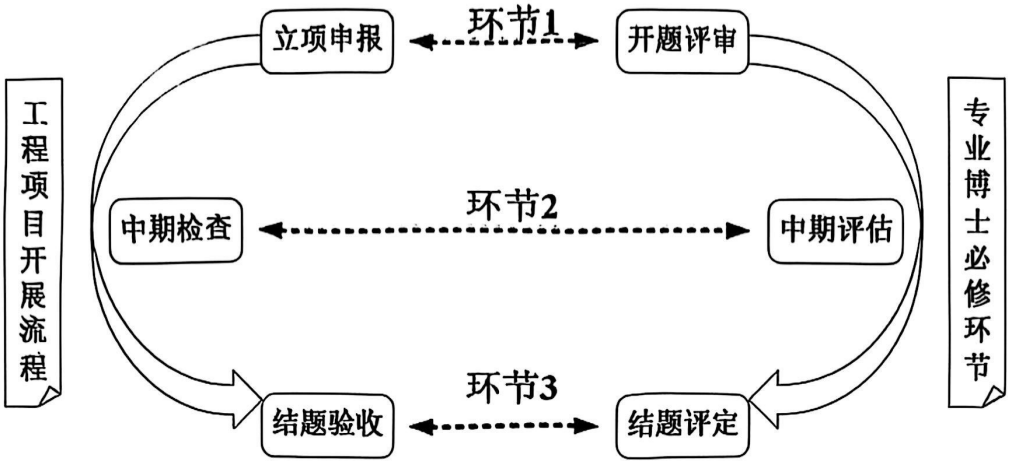

图 5 电子信息博士必修环节设计

四、创新引领，业界共鸣，打造工程博士培养范式样板

国科大在全链条科技创新体系下探索的电子信息类工程博士专业学位研究生培养模式，紧扣全链条科技创新与未来工程技术领军人才需求，通过制定贯通培养目标、导师组设计和质量保障全环节的制度体系，系统地打造电子信息工程博士育人范式，示范效应辐射校内外。

（一）全链条科技创新体系育人新模式，示范效应辐射校内外

本模式率先厘清未来工程技术领军人才在全链条科技创新体系中的角色定位，同步细化培养目标与培养方案，形成电子信息工程博士育人模式。2023 年学校发布《中国科学院大学工程类博士专业学位研究生培养方案指导意见（试行）》，材料与化工、能源动力等学位点的培养单位相继借鉴这一育人新模式，近三年高质量培养 40 余名工程博士。主要完成人多次受邀在卓越工程师论坛等会议作专题报告，育人模式获得复旦大学、北京理工大学、北京邮电大学等高校广泛认可。

(二）育人理念与“巴斯德”人才分类培养模型得到广泛认可

导师组创新设计刊发于《大学与学科》后受到好评，入选该刊2024英文精选集，育人理念即将走向国际。“巴斯德”人才分类培养模型亦被《高度工程教育研究》赞为“具有很高学术价值和实践指导意义，对工程博士培养进行科学分类，意义重大”。成果持续发酵，正推动我国工程教育理念由“学科逻辑”转向“问题逻辑”，重塑工程博士培养范式，为专业学位教育改革提供可复制、可推广的示范性方案。

（三）完善工程博士培养规章制度，为打造国科大特色工程博士教育品牌，推动我国工程博士教育模式创新做出重要贡献

依托全链条科技创新体系，该模式聚焦“培养目标—导师组分类指导—特色必修环节—质量保障体系闭环”四大核心，充分发挥中国科学院平台与队伍优势，经长期实践检验，育人成效获得社会高度认可。学校将本模式探索的特色导师组升级为《中国科学院大学行业导师管理办法（试行）》，把科研院所的高级技术专家列入行业导师库，以制度保障协同育人机制。如今，这一范式正在引领国科大工程博士教育高质量发展，打造国科大特色教育品牌。同时，培育兼具科学家思维与工程师素养的“战略型工程师”，为中国科学院抢占科技制高点提供人才支撑。最终，向全国输出可复制，可推广的“国科大方案”。

五、总结

聚焦国家重大工程任务的电子信息工程博士人才培养模式，通过精准定位、导师组分类和质量保障闭环等关键环节，充分发挥中国科学院平台和队伍优势，经长期实践检验，人才培养成效得到了社会的高度认可。国科大将持续深耕工程博士教育，搭载“教育-科技-产业”联动的高层次人才供应链，为国家科技自立自强注入不竭动能。