支撑材料

目录

1 推广应用证明 1

1.1 复旦大学 1

1.2 北京理工大学 2

1.3 北京邮电大学 3

2 学位点增列 5

2.1 国科大电子信息工程博士授权点增列启动会召开 5

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 6

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 7

3 成果曾获奖励 16

3.1 教育管理创新能力提升专项获奖证书 16

3.2 全国高校黄大年教师团队 17

4 中国科学院大学及相关培养单位培养方案 19

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）... 19

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）... 26

4.3 中国科学院大学行业导师管理办法（试行） 36

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 40

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） 57

5 学术论文成果 61

5.1《大学与学科》论文收录 61

5.2《大学与学科》英文出版 71

5.3《高等工程教育研究》录用通知 72

5.4《高等工程教育研究》论文收录 73

6 会议研讨交流推广 79

6.1 浙江大学卓越工程师论坛报告.....79
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
.....80

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推广应用证明

（完成单位：中国科学院大学）

推广应用单位（盖章）	复旦大学未来信息创新学院
联系人	徐丰
联系电话	13585991106
评价	综述应用价值、存在问题及建议。 当前，我国工程博士培养在实践过程中，普遍存在培养方案与工学博士趋同、行业导师作用未能有效发挥等问题，导致人才培养与行业产业实际需求存在脱节，一定程度影响了高层次工程技术人才的培养质量。针对上述共性问题，中国科学院大学经过多年深入探索与持续实践，依托多学科交叉融合与建制化科研平台优势，紧密结合国家重大战略与工程技术前沿人才需求，聚焦国家重大工程任务，系统构建了工程博士分类培养模型和特色导师组指导模式，按照工程项目要求，设计了分段考核制度，有效保障了培养过程与工程实践的深度融合，方法科学、特色鲜明。 中国科学院大学的工程博士培养模式理念先进，具有重要的借鉴意义和应用价值，为我院提升工程博士培养质量提供了宝贵经验。 复旦大学 未来信息创新学院

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推广应用证明

（完成单位：中国科学院大学）

推广应用单位（盖章）	北京理工大学信息与电子学院
联系人	刘苏仪
联系电话	010-68918205/13552571341
评价	综述应用价值、存在问题及建议。 当前工程博士培养普遍存在套用工学博士培养方案、实践环节薄弱、行业导师挂名等现象，导致培养成果与实际需求脱节，一定程度影响了高层次人才培养的质量。针对这些这些问题，中国科学院大学经过多年的探索和实践，依托全链条科技创新体系与工程技术人才需求，聚焦国家重大工程任务，提出了工程博士分类培养模型和强耦合的导师组指导模式，针对工程实践要求设计分段考核制度，形成了特色鲜明、质量一流的工程博士培养模式，理念先进、方法得当，成效显著。 中国科学院大学的工程博士培养模式有诸多可取之处，具有较强的实际应用价值，为我校提升工程博士培养质量提供了宝贵经验。

北 京 邮 电 大 学

成果应用证明

中国科学院大学在科教融合教育特色的基础上，构建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。该模式强化全链条科技创新人才培养，精准定位培养目标。以需求为导向划分工程博士培养类型，制定特色导师组遴选要求，成功搭建中国科学院高级专家担任行业导师的有效通道，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。设计分段考核制度，强化必修环节考核要求，探索采用开题评审、中期评估和结题评定的考核形式，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。将探索的特色导师组升级为行业导师管理办法，以制度保障协同育人机制。育人理念有诸多可取之处，具有较强的实际应用价值，为我校提升工程博士培养质量提供了宝贵经验。

特此证明。

北京邮电大学信息与通信工程学院

2025 年 10 月 10 日

集成电路学院
School of Integrated Circuits

地址：北京市海淀区西土城路10号
邮编：100876
电话：010-62286875
网址：www.ic.bupt.edu.cn

成果应用证明

中国科学院大学在科教融合教育特色的基础上，构建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。该模式强化全链条科技创新人才培养，精准定位培养目标。以需求为导向划分工程博士培养类型，制定特色导师组遴选要求，成功搭建中国科学院高级专家担任行业导师的有效通道，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。设计分段考核制度，强化必修环节考核要求，探索采用开题评审、中期评估和结题评定的考核形式，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。将探索的特色导师组升级为行业导师管理办法，以制度保障协同育人机制。育人理念有诸多可取之处，具有较强的实际应用价值，为我院提升工程博士培养质量提供了宝贵经验。

特此证明。

北京邮电大学集成电路学院

2025 年 10 月 10 日

动态新闻
- 图片新闻
- 热点新闻
- 科研动态
- 综合新闻
- 合作交流
- 传媒扫描

当前位置 >> 首页 >> 动态新闻 >> 综合新闻

综合新闻

国科大电子信息工程博士授权点增列启动会召开

发布时间：2020-09-17

9月11日，中国科学院大学（以下简称“国科大”）培养与学位部、电子电气与通信工程学院（以下简称“电子学院”）在玉泉路校区协同组织了国科大电子信息工程博士授权点增列启动会。

国科大副校长王艳芬、空天信息创新研究院（以下简称“空天院”）院长吴一戎院士、计算所副所长陈熙霖、声学所党委书记倪宏、半导体所副所长谭平恒等京区相关研究所、院部所（院）领导和研究生负责人现场参会，上海光机所副所长冷雨欣、光电技术研究所副所长饶长辉等京外相关研究所人员同步线上出席，电子信息领域40余家培养单位70余人参加了启动研讨会，会议分别由培养与学位部部长王多君和电子学院副院长孙应飞主持。

首先，吴一戎结合国家研究生教育发展战略，指出国科大增列电子信息工程博士的意义和重要性，希望在学校的指导和统一部署下，电子信息相关培养单位能够同心同力按照节点高质量地开展增列工作。陈熙霖在发言中分享了对工程博士人才培养目标、模式等方面的独特理解，并表示将大力支持电子信息工程博士增列申请相关工作。

接着，电子学院科教融合管理办公室主任、空天院教育处处长卢葱葱报告了电子信息工程博士有关情况，并结合前期国内外电子信息工程博士调研内容，介绍了下一步工程博士授权点增列申请工作安排。培养与学位部赵永利老师详细汇报了我国工程类研究生教育的历程、规模等内容，并介绍了国科大工程类研究生教育的有关情况。与会人员纷纷介绍了本单位工程类研究生培养情况并表示愿意积极参与本次工程博士授权点增列申请工作。

最后，王艳芬在总结讲话中，首先传达了国务院对专业学位发展改革的最新文件精神，强调专业学位尤其是工程博士是未来研究生培养的重点发展方向。学校非常重视电子信息领域工程类人才培养并将大力支持该方向的有关工作，并希望在各培养单位的支持下，制定有特色的工程类研究生培养方案和规划。

会议确定了此次电子信息工程博士授权点增列申请相关领域的牵头单位及下一步工作安排。

启动会现场

动态新闻
- 图片新闻
- 热点新闻
- 科研动态
- 综合新闻
- 合作交流
- 传媒扫描

当前位置 >> 首页 >> 动态新闻 >> 综合新闻

综合新闻

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

发布时间：2020-12-11

12月8日，中国科学院大学（以下简称“国科大”）在中国科学院空天信息创新研究院（以下简称“空天院”）中关园区举办了关于自主审核增列电子信息博士专业学位授权点论证会。北京大学、清华大学、北京航空航天大学、西安电子科技大学等多位院士和全国工程专业学位研究生教育指导委员会委员受邀出席论证会议，空天院、计算所、电子学院和计算机学院等多位负责人参加会议。会议由清华大学研究生院院长、全国工程专业学位研究生教育指导委员会秘书长周杰教授主持。

空天院院长吴一戎院士代表学校致辞，感谢参会专家对本校学科发展的关心、支持和帮助。国科大学位与培养部部长王多君教授介绍了国科大发展历史及学位点的基本情况。电子学院岗位教师、空天院六部副主任王宇教授从电子信息博士专业学位点增设的必要性、可行性分析、建设目标及人才培养思路与举措等方面向专家进行汇报。

专家组听取汇报后对申请材料进行审议，认为国科大电子信息博士专业学位的增设符合本领域国家发展重大战略需求、学科发展需求及人才培养需求；师资力量雄厚，人才培养质量高，制度管理完善，满足未来工程博士培养的要求。专家组一致同意增列该学位点，并建议进一步优化课程体系，加强双导师建设。最后，国科大常务副校长王艳芬教授对与会专家给出的宝贵建议表示感谢，强调国科大将继续加强导师对专业学位工程博士培养的意识，从学校层面成立专业学位培养委员会，并落实双导师制。

此次论证会是国科大电子信息工程学科整体实力提升的一次重要机遇。国科大将根据专家评估建议认真改进，加强电子信息工程博士学位授权点的建设，形成有特色的国科大专业学位教育体系。

论证会现场

合影

国务院学位委员会文件

学位〔2022〕12号

国务院学位委员会关于下达2021年学位授权自主审核单位撤销和增列的学位授权点名单的通知

有关省、自治区、直辖市学位委员会，有关学位授予单位：

2021年学位授权自主审核单位撤销和增列的学位授权点名单已经国务院学位委员会第三十七次会议审议批准，现印发给你们。

附件：1. 2021年学位授权自主审核单位撤销的学位授权点名单

2. 2021年学位授权自主审核单位增列的学位授权点名单

国务院学位委员会

2022年7月12日

抄送：教育部

附件 1

2021 年学位授权自主审核单位撤销的学位授权点名单

序号	单位名称	撤销学位点代码	撤销学位点名称	撤销学位点类型
1	中国人民大学	0705	地理学	硕士学位授权一级学科
2	北京师范大学	0837	安全科学与工程	硕士学位授权一级学科
3	中国科学院大学	020106	人口、资源与环境经济学	硕士学位授权二级学科

附件 2

2021 年学位授权自主审核单位增列的学位授权点名单

序号	单位名称	增列学位点代码	增列学位点名称	增列学位点类型
1	北京大学	0856	材料与化工	硕士专业学位授权类别
2		0857	资源与环境	博士专业学位授权类别
3		99Z2	数据科学与工程	博士学位授权交叉学科
4		99Z3	整合生命科学	博士学位授权交叉学科
5		99Z4	纳米科学与工程	博士学位授权交叉学科
6	中国人民大学	S0258	数字经济	硕士专业学位授权类别
7		S0259	碳经济	硕士专业学位授权类别
8		0854	电子信息	博士专业学位授权类别
9	清华大学	S0354	国际事务	硕士专业学位授权类别
10		0706	大气科学	博士学位授权一级学科
11		1007	药学	博士学位授权一级学科
12		S1257	医疗管理	硕士专业学位授权类别
13	北京航空航天大学	0708	地球物理学	博士学位授权一级学科
14		0837	安全科学与工程	博士学位授权一级学科
15		9901	空天动力科学与技术	博士学位授权交叉学科
16	北京理工大学	0201	理论经济学	博士学位授权一级学科

序号	单位名称	增列学位点代码	增列学位点名称	增列学位点类型
17	北京理工大学	9901	人工智能	博士学位授权交叉学科
18		9902	碳中和技术与管理	博士学位授权交叉学科
19	中国农业大学	0859	土木水利	博士专业学位授权类别
20		9903	农业绿色发展科学与工程	博士学位授权交叉学科
21	北京师范大学	0202	应用经济学	博士学位授权一级学科
22		9902	人工智能	博士学位授权交叉学科
23		0857	资源与环境	博士专业学位授权类别
24	中国科学院大学	0305	马克思主义理论	博士学位授权一级学科
25		0502	外国语言文学	博士学位授权一级学科
26		0825	航空宇航科学与技术	博士学位授权一级学科
27		0854	电子信息	博士专业学位授权类别
28	南开大学	0839	网络空间安全	博士学位授权一级学科
29		0856	材料与化工	博士专业学位授权类别
30		0857	资源与环境	博士专业学位授权类别
31	天津大学	0503	新闻传播学	硕士学位授权一级学科
32		0854	电子信息	博士专业学位授权类别
33		1002	临床医学	硕士学位授权一级学科
34		1007	药学	博士学位授权一级学科

序号	单位名称	增列学位点代码	增列学位点名称	增列学位点类型
35	天津大学	1051	临床医学	硕士专业学位授权类别
36		1401	集成电路科学与工程	硕士学位授权一级学科
37		99L1	地球系统科学	博士学位授权交叉学科
38	吉林大学	9903	人工智能	博士学位授权交叉学科
39	哈尔滨工业大学	0707	海洋科学	博士学位授权一级学科
40		0854	电子信息	博士专业学位授权类别
41		0856	材料与化工	博士专业学位授权类别
42	复旦大学	S0151	应用伦理	硕士专业学位授权类别
43		S0354	社会政策	硕士专业学位授权类别
44		S0751	气象	硕士专业学位授权类别
45		1052	口腔医学	博士专业学位授权类别
46	同济大学	0301	法学	博士学位授权一级学科
47		0825	航空宇航科学与技术	博士学位授权一级学科
48		9902	知识产权	博士学位授权交叉学科
49	上海交通大学	0302	政治学	博士学位授权一级学科
50		0401	教育学	博士学位授权一级学科
51		0813	建筑学	博士学位授权一级学科
52		0859	土木水利	博士专业学位授权类别

序号	单位名称	增列学位点代码	增列学位点名称	增列学位点类型
53	上海交通大学	S1257	技术转移	硕士专业学位授权类别
54		S1352	数字文创与管理	硕士专业学位授权类别
55	华东师范大学	S0354	党务管理	硕士专业学位授权类别
56		S0554	创意写作	硕士专业学位授权类别
57		0854	电子信息	博士专业学位授权类别
58		1001	基础医学	博士学位授权一级学科
59		1401	集成电路科学与工程	博士学位授权一级学科
60	南京大学	0817	化学工程与技术	博士学位授权一级学科
61		0819	矿业工程	博士学位授权一级学科
62	东南大学	0711	系统科学	博士学位授权一级学科
63		0857	资源与环境	博士专业学位授权类别
64		0859	土木水利	博士专业学位授权类别
65		1204	公共管理	博士学位授权一级学科
66	浙江大学	0952	兽医	博士专业学位授权类别
67	中国科学技术大学	1051	临床医学	博士专业学位授权类别
68		1401	集成电路科学与工程	博士学位授权一级学科
69		9902	人工智能	博士学位授权交叉学科
70	厦门大学	0813	建筑学	博士学位授权一级学科
71		0856	材料与化工	博士专业学位授权类别

序号	单位名称	增列学位点代码	增列学位点名称	增列学位点类型
72	厦门大学	0857	资源与环境	硕士专业学位授权类别
73		9901	先进能源	博士学位授权交叉学科
74	山东大学	0403	体育学	博士学位授权一级学科
75		1401	集成电路科学与工程	博士学位授权一级学科
76	武汉大学	0402	心理学	博士学位授权一级学科
77		0704	天文学	博士学位授权一级学科
78		0860	生物与医药	博士专业学位授权类别
79		1303	戏剧与影视学	博士学位授权一级学科
80		1401	集成电路科学与工程	博士学位授权一级学科
81	华中科技大学	0859	土木水利	博士专业学位授权类别
82		0860	生物与医药	博士专业学位授权类别
83	中南大学	0854	电子信息	博士专业学位授权类别
84		9902	人工智能	博士学位授权交叉学科
85	中山大学	0704	天文学	博士学位授权一级学科
86		0811	控制科学与工程	博士学位授权一级学科
87		0825	航空宇航科学与技术	博士学位授权一级学科
88		0853	城市规划	硕士专业学位授权类别
89		0854	电子信息	博士专业学位授权类别

序号	单位名称	增列学位点代码	增列学位点名称	增列学位点类型
90	中山大学	0951	农业	硕士专业学位授权类别
91		1401	集成电路科学与工程	博士学位授权一级学科
92		S1257	文献与文化遗产保护	硕士专业学位授权类别
93	华南理工大学	0301	法学	博士学位授权一级学科
94		0503	新闻传播学	博士学位授权一级学科
95		1001	基础医学	博士学位授权一级学科
96		1351	艺术	硕士专业学位授权类别
97	重庆大学	0305	马克思主义理论	博士学位授权一级学科
98		0501	中国语言文学	博士学位授权一级学科
99		0854	电子信息	博士专业学位授权类别
100		1002	临床医学	博士学位授权一级学科
101	四川大学	0202	应用经济学	博士学位授权一级学科
102		0807	动力工程及工程热物理	博士学位授权一级学科
103		0809	电子科学与技术	博士学位授权一级学科
104		0825	航空宇航科学与技术	博士学位授权一级学科
105		9901	人工智能	博士学位授权交叉学科
106	西安交通大学	S0354	国际法律事务	硕士专业学位授权类别
107		0453	汉语国际教育	硕士专业学位授权类别

序号	单位名称	增列学位点代码	增列学位点名称	增列学位点类型
108	西安交通大学	0830	环境科学与工程	博士学位授权一级学科
109		1401	集成电路科学与工程	博士学位授权一级学科
110		9901	人工智能	博士学位授权交叉学科
111	西北工业大学	0252	应用统计	硕士专业学位授权类别
112		0451	教育	硕士专业学位授权类别
113		1305	设计学	博士学位授权一级学科
114		99G2	无人系统科学与技术	博士学位授权交叉学科
115	兰州大学	0301	法学	博士学位授权一级学科
116		1007	药学	博士学位授权一级学科

证　书

卢葱葱：

在中国科学院大学2022年度教育管理创新能力提升专项验收评审中，您承担的 科教融合模式下电子信息博士研究生培养模式的探索与思考 项目荣获

优秀项目

特发此证，以资鼓励！

中国科学院大学

2024年7月31日

第四批“全国高校黄大年式教师团队”：空天信息技术教师团队（负责人：吴一戎）

http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/A10/202509/t20250905_1411955.html

【教育部】第三批“全国高校黄大年式教师团队”创建示范活动认定名单和第四批“全国高校黄大年式教师团队”创建示范活动入围名单

moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/A10/202509/t20250905_1411955.html

Languages 微言教育 无障碍浏览 登录 | 注册

中华人民共和国教育部
Ministry of Education of the People's Republic of China

当前位置：首页 > 公告

第三批“全国高校黄大年式教师团队”创建示范活动认定名单和第四批“全国高校黄大年式教师团队”创建示范活动入围名单

为深入贯彻落实习近平总书记对黄大年同志先进事迹的重要指示和给全国高校黄大年式教师团队代表的重要回信精神，推进高校一流教师队伍建设，教育部2025年组织开展第三批“全国高校黄大年式教师团队”认定和第四批“全国高校黄大年式教师团队”创建工作。

按照工作程序，现将第三批“全国高校黄大年式教师团队”创建示范活动认定名单和第四批“全国高校黄大年式教师团队”创建示范活动入围名单予以公布。

第三批“全国高校黄大年式教师团队”创建示范活动认定名单

（按所在高校学校标识码排序）

序号	所在高校	团队名称	团队负责人
1	北京大学	天然药物学教师团队	屠鹏飞
2	中国人民大学	习近平新时代中国特色社会主义民商法学教师团队	王利明

19	国际关系学院	国家安全教育育人团队	毕雁英
20	中央戏剧学院	音乐剧表演教师团队	刘红梅
21	中国政法大学	习近平法治思想教师团队	雷磊
22	华北电力大学	智能灵活发电教师团队	房方
23	北京工业职业技术学院	北斗时空信息应用技术教师团队	柳长安
24	中国矿业大学（北京）	地质资源与地质工程教师团队	武强
25	中国石油大学（北京）	油气生产系统与装备安全教师团队	张来斌
26	北京城市学院	非物质文化遗产保护与活态传承教师团队	陈秋荣
27	北京财贸职业学院	数智财贸创新团队	杨宜
28	民政职业大学	智慧养老服务教师团队	屠其雷
29	中国科学院大学	空天信息技术教师团队	吴一戎
30	南开大学	新能源电池团队	陈军
31	天津大学	表层地球系统科学教师团队	刘丛强
32	天津科技大学	生物基纤维材料教师团队	程博闻
33	天津市职业大学	机械制造及自动化教师团队	李建国
34	河北大学	疑难字考释与冷门绝学传承教师团队	杨宝忠
35	河北工业大学	先进装备工程与技术教师团队	赵丽滨
36	河北医科大学	生理学教学团队	武宇明
37	河北师范大学	数学与数据科学教师团队	李桂君
38	山西医科大学	特种医学教师团队	李思进

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）

根据国务院学位委员会《工程类博士专业学位研究生培养模式改革方案》及《中国科学院大学学位授予工作细则》（校发学位字〔2022〕121号）相关要求，为更好地适应国家经济建设和社会发展对高层次应用型工程技术创新人才的新需求，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，完善中国科学院大学工程类博士专业学位研究生（以下简称“专业博士”）的人才培养体系，全面提高人才培养质量，特制定本指导意见。

一、培养目标

紧密结合我国科技发展需要，聚焦国家重大战略需求，坚持以立德树人为本，培养在工程领域掌握坚实理论基础和系统深入的专业知识，具备解决复杂工程技术问题、进行技术创新、组织技术研发工作等工程实践能力，具备严谨认真的科学态度，具有高度的社会责任感，认同社会主义核心价值观，爱党报国，敬业奉献的高层次应用型卓越工程师后备人才，具体要求如下：

1. 拥护中国共产党的领导，掌握马克思主义的基本理论，具有坚定的理想信念，具备科学的世界观，坚持四项基本原则，热爱祖国，遵纪守法，品德优良，积极为祖国的现代化建设事业服务。

2. 恪守学术道德和工程伦理规范，熟悉行业领域的相关规范以及工程领域的前沿与发展趋势，掌握相关的人文社科及工程管理知识，具备工程技术领军人才的相关素质。

3. 熟练掌握一门外国语，具有阅读本专业外文书刊的能力及较强的听、说、写、译能力，具备国际视野和跨文化交流能力。

4. 具有健康的体魄和良好的心理素质。

二、工程类博士专业学位类别及招生对象

工程类博士专业学位类别包括国科大所有已获批的工程类博士专业学位类别。

专业博士招生对象一般应已获得硕士学位并具有较好的工程技术理论基础和较强的工程实践能力，其中还包括以硕博连读、直博等方式攻读工程类博士专业学位的申请者。

三、学习方式及修业年限

专业博士可采取全日制或非全日制学习方式，实行基本学制基础上的弹性学制。普通招考专业博士基本学制为 4 年，最长修读年限（含休学）不得超过 6 年；硕博连读及直博专业博士基本学制为 5 年，最长修读年限（含休学）不得超过 8 年。

四、培养方式及导师指导

采取课程学习、专业实践与学位论文相结合的培养方式，依托相关工程领域重大、重要工程项目，开展校企联合培养。

1. 课程学习一般在培养单位完成，时间不少于 0.5 年，其中前沿技术类课、校企联合课、工程案例课可邀请行业专家参与授课。

2. 专业实践是专业博士培养的必修环节，是结合工程实际开展论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。专业实践应结合工程项目开展，实践时间应不少于 1 年。

3. 学位论文是专业博士申请学位的主要依据，论文选题直接源于工程实际，属于相关专业领域亟需解决的重大、重要工程实践问题，工作应紧密结合相关领域的重大、重点工程项目，学位论文工作时间应不少于 2 年。

4. 专业博士的专业实践及学位论文工作实行导师组负责制，培养单位应建立以工程能力培养为导向的导师组进行联合指导。导师组包括来自培养单位具有较高学术水平，工程实践经验丰富的博士生导师，

以及来自行业具有主持和承担重大、重要工程项目经历和研究生指导经验的技术专家。行业导师可由来自企业的高级专家担任；也可由科研院所的高级专家担任，须承担 1000 万元及以上的国家重大专项或工程类项目。

导师组共同负责研究生思想品德、学风和职业素养等方面教育，制定研究生培养计划，确定博士研究生的专业实践任务和工作计划，定期进行学术和工程指导，做好培养过程各阶段的考核评估、学位成果认定、学位论文指导等工作。

五、课程设置与学分要求

课程学习和专业实践实行学分制。总学分应不少于 18 学分（硕博连读及直博生应不少于 40 学分），其中课程学习不少于 10 学分（硕博连读及直博生不少于 32 学分），专业实践不少于 8 学分。

1. 专业博士修读课程包括学位课和非学位课等。学位课是为达到培养目标要求、保证研究生培养质量而必须学习的课程，分为公共学位课和专业学位课两类。非学位课是为拓宽研究生知识面、完善知识结构或加深某方面知识而开设的课程，包括公共选修课和专业选修课两类。

2. 普通招考专业博士在申请博士学位前，课程学习总学分不低于 10 学分。其中公共学位课应为 6 学分，包括外国语课程、政治理论课程、学术道德与学术写作规范课程和工程伦理；专业学位课应不低于 4 学分。

3. 硕博连读及直博专业博士在申请博士学位前，课程学习总学分应不低于 32 学分。其中学位课学分应不低于 28 学分，包括公共学位课 12 学分（外国语课程、政治理论课程、学术道德与学术写作规范课程和工程伦理）；专业学位课不低于 16 学分；公共选修课应不低于 2 学分。

4.对来自跨专业背景的学生，一般应补充选修不少于2门本领域的硕士或博士专业学位课，学分不计入博士课程学分。

5.专业博士研究生阶段的专业课允许以读书报告的形式考核。学生可以根据导师要求，通过阅读相关文献、专著或进行专题讨论，完成读书报告。读书报告须观点明确，具备独立见解。读书报告应提交考核委员会考核，考核委员会出具评语，并评定考核成绩，通过者获得2个专业课程学分。

六、专业实践

专业实践是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件，实践时间应不少于1年。完成专业实践的学生可获得必修环节8学分。

专业实践依托行业导师承担的重大、重点工程项目完成，围绕工程技术项目中的实际工程问题开展。导师组指导专业博士制定《专业实践工作计划》，明确具体任务和考核要求。专业实践内容要具有一定的工程技术难度和工作量，体现所解决工程问题的成效。专业实践结束后须撰写《专业实践总结报告》，须有专业实践单位的考核评价意见以及导师组的审核意见。

七、学位论文

专业博士必须独立完成系统完整的学位论文。

1.论文选题。专业博士学位论文选题应与技术攻关、技术改造、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，包括新工艺、新材料、新技术开发、重大工程设计、新产品或新装置研制等。

2.研究内容。专业博士学位论文内容应具有理论深度和先进性，拟解决的问题要有较大的技术难度和饱满的工作量，体现专业博士综合运用科学理论、方法和技术手段解决工程技术问题的能力，研究成果具有重要的实际应用价值和较好的推广价值。

3. 成果形式。专业博士学位论文应做出创新性成果，成果应为国际首创或在国内关键领域核心技术方面具有原创性，成果应与学位论文内容相关，并在攻读学位期间取得。学位成果主要反映学位论文工作的成效，可包括多种形式，省部级及以上科技奖励、成果鉴定意见、学术论文、技术发明专利、技术报告、技术标准、新产品、新装置、软件等均可认定为学位成果。具体要求由各培养单位自定。

4. 学位论文工作需包括学位论文开题评审、中期评估、年度工作进展报告、学位论文撰写、结题评定、预答辩、学术规范审查、论文评审和答辩等环节。培养单位可根据相关专业领域特点，制定各环节的具体要求。

5. 培养单位应设工程类专业学位质量评定小组，对专业博士学位论文工作进行过程管理和论文、成果等评定，给出是否满足专业博士水平的评价意见。

八、论文评阅与答辩

专业博士完成培养方案中规定的所有环节，获得培养方案规定的学分，成绩合格后按《中国科学院大学学位授予工作细则》等相关文件规定进行论文评阅与答辩。

论文评阅应聘请至少由 5 位相关专业领域具有正高级（或相当）专业技术职务的专家评审，其中至少有 2 位相关专业领域的行业专家。

除涉密论文外，论文答辩应公开举行。答辩委员会应至少由 5 位相关专业领域具有正高级（或相当）专业技术职务的专家组成，其中至少有 2 位为行业专家。

九、学位授予

在规定时间内修满本培养方案规定学分，成绩合格，达到工程类博士专业学位成果要求，并通过学位论文答辩者，经中国科学院大学

学位评定委员会审核批准，将授予相关工程类别博士学位。

十、附则

涉密部分按照国家、国科大和培养单位的涉密管理办法执行。本方案自 2023 级工程类专业学位博士研究生开始执行。2023 级之前的学生参照各培养单位的相关要求执行。

附录

表 1　普通招考工程类博士专业学位研究生学分规定

课程大类	课程子类	学分
公共学位课	中国马克思主义与当代（2 学分）	2
	工程类博士学位英语（英语 B）（2 学分）	2
	学术道德与学术写作规范	1
	工程伦理	1
专业学位课	选定 2 门	⩾4
非学位课	公共选修课(其它院系开设的公选课)	各工程类别自定
	专业选修课	各工程类别自定
必修环节	专业实践	8 学分

注：具体课程参考每学期中国科学院大学课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行。

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）

为深入贯彻落实工程硕博士培养改革专项试点工作，推动工程专业学位研究生教育模式改革，提升卓越工程师人才自主培养质量，更好地适应国家经济建设和社会发展对高层次应用型工程技术创新人才的新需求，根据教育部等 9 部委 2023 年联合印发的《关于印发工程硕博士培养改革专项试点研究生培养方案指导模板的通知》、国务院学位委员会《专业学位研究生教育发展方案（2020-2025）》（学位〔2020〕20 号）、教育部《关于深入推进学术学位与专业学位研究生教育分类发展的意见》（教研〔2023〕2 号）、《关于转发工程类专业学位类别硕士学位论文基本要求（试行）的通知》（学位办〔2023〕19 号）、《关于转发工程类博士专业学位研究生学位论文与申请学位实践成果基本要求（试行）的通知》（学位办〔2024〕18 号）、《中国科学院大学学位授予工作细则》（校发学位字〔2022〕121 号）及《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）》等相关文件精神和要求，结合学校实际情况，特制订本方案。

一、领域简介

中国科学院大学工程硕博士培养改革专项试点在关键软件、人工智能、网络安全、半导体、新一代信息通信技术、新材料、工业母机、智慧能源、生物医药及高端医疗设备等领域开展研究生（以下简称“工程硕博专项研究生”）培养，涉及电子信息（0854）、材料与化工（0856）、能源动力（0858）及生物与医药（0860）等专业学位类别。工程硕博

专项研究生试点领域依当年专项需求作适当调整。

学校与承担专项任务的龙头企业开展联合培养，主要培养层次包括工程类博士专业学位研究生和工程类硕士专业学位研究生。

二、培养定位及目标

工程硕博专项研究生培养，聚焦国家重大战略需求，支撑产业链安全，着力打造一支政治坚定，爱党报国，敬业奉献，基础理论功底扎实，专业技术能力和水平突出，具备较强工程技术创新创造能力，善于解决复杂工程技术难题，国际视野宽阔，扎根工程实践和生产一线的高水平工程师队伍及卓越工程师后备人才。

具体要求如下：

1. 拥护中国共产党的领导，掌握马克思主义的基本理论，具有坚定的理想信念，具备科学的世界观，坚持四项基本原则，热爱祖国，遵纪守法，品德优良，积极为祖国的现代化建设事业服务。

2. 恪守学术道德和工程伦理规范，熟悉行业领域的相关规范以及工程领域的前沿与发展趋势，掌握工程领域相关领域坚实的基础理论和宽广的专业知识，掌握相关的人文社科及工程管理知识，具备工程技术领军人才的相关素质。

3. 熟练掌握一门外国语，具有阅读本专业外文书刊的能力及较强的听、说、写、译能力，具备国际视野和跨文化学术交流、竞争和合作的能力。

4. 具有健康的体魄和良好的心理素质。

三、学习方式及修业年限

1. 工程硕博士培养改革专项试点专业学位硕士研究生（以下简称“硕士生”）为全日制学习方式，基本修业年限为 3 年，最长修读年限（含休学）不得超过 4 年。

2. 工程硕博士培养改革专项试点硕博贯通式研究生（以下简称“直博生”）为全日制学习方式，基本修业年限为 5 年，最长修读年限（含休学）不得超过 8 年。

3. 工程硕博士培养改革专项试点在职工程博士研究生（以下简称“在职博士生”）为定向培养，基本修业年限为 3 年，最长修读年限（含休学）不得超过 5 年。

四、培养方式

（一）工程硕博专项研究生采用课程学习、专业实践与学位论文（或申请学位实践成果）相结合的培养方式。相关安排如下：

1. 硕士生培养第一学年在学校开展课程学习，第二学年起在企业专业实践并完成学位论文（或申请学位实践成果）工作。

2. 直博生培养第一、二学年在学校开展课程学习，第三学年起在企业专业实践并完成学位论文（或申请学位实践成果）工作。

3. 在职博士生培养第一学年在学校开展课程学习，第二学年起在学校和企业开展专业实践并完成学位论文（或申请学位实践成果）工作。

（二）学校与企业可采取以下方式开展联合培养：

1. 依托企业与学校已联合申报并立项的重大工程技术项目开展。

2. 依托企业工程技术需求“揭榜挂帅”开展。

3. 依托企业正在承担的国家重大任务以及企业自主立项的重点工程或科研项目等的需求开展。

（三）学生在第二学期与学校、企业签署三方协议（产业园区共同承担培养工作的，由学生、学校、产业园区、企业签订四方合作协议），明确各方权利与责任。

五、校企导师组指导

采取校企导师组指导制度，学校和企业在联合招生阶段分别为每名学生确定一名学校责任导师和企业责任导师，并在学生入学后组建导师组，负责学生全过程培养(包括思想品德、学风和职业素养等方面教育)。学生在学校期间，学校导师重点负责指导学生的课程学习、学位论文（或申请学位实践成果）工作涉及的科学研究内容，企业导师应定期了解学生的学习情况；学生在企业期间，企业导师重点负责指导学生的专业实践、学位论文（或申请学位实践成果））工作涉及的工程实践内容，学校导师应定期了解学生的专业实践和学位论文（或申请学位实践成果)工作情况。导师组建立沟通机制，相互配合，共同协商解决培养过程中的具体问题，为学生完成课程学习、工程技术项目研究、学位论文撰写等提供切实有效的指导。

六、课程设置及学分要求

课程学习和专业实践实行学分制。

（一）硕士生总学分不少于 36 学分，其中课程学习不少于 24 学分，必修环节不低于 12 学分。

1. 课程学习学分包括公共必修学位课 7 学分、专业学位课不少于 12 学分、公共必修非学位课 1 学分、专业选修课不少于 2 学分及公共选修课不少于 2 学分；

2. 必修环节学分包括专业实践 6 学分和其他必修环节的 6 学分。

表 1 硕士生课程体系及学分要求

课程属性		课程名称	学分	备注
学位课	公共学位课（必修）	新时代中国特色社会主义理论与实践	2	
		自然辩证法概论	1	
		学术道德与学术写作规范	1	
		硕士研究生英语（英语 A）	3	
	专业学位课	核心课	≥12	至少修读专业学位类别/领域 2 门核心课+2 门专业课作为学位课
		普及课		

非学位课	公共必修课	工程伦理	1	
	专业选修课	核心课	≥2	各培养单位可指定
		普及课		
		研讨课		
		科学前沿讲座等		
	公共选修课	人文系列讲座、社会科学、人文科学和管理科学类课程等	≥2	参见学校第 14 位为 X 的课程列表
必修环节	专业实践		6	由企业负责
	其它必修环节	学术报告和社会实践	2	可在培养单位或企业完成
		开题报告	2	可在培养单位或企业完成
		中期考核	2	可在培养单位或企业完成

（二）直博生总学分不少于 40 学分，其中课程学习不少于 32 学分，专业实践 8 学分。

1. 课程学习学分包括公共必修学位课 11 学分、专业学位课不少于 16 学分、公共必修非学位课 1 学分及公共选修课不少于 2 学分；

2. 必修环节学分为专业实践 8 学分。

表 2 直博生课程体系及学分要求

课程属性		课程名称	学分	备注
学位课	公共学位课（必修）	新时代中国特色社会主义理论与实践	2	
		自然辩证法概论	1	
		硕士学位英语	3	
		中国马克思主义与当代	2	
		学术道德与学术写作规范	1	
		博士学位英语	2	
	专业学位课	学科核心课	≥16	至少修读专业学位类别/领域 2 门核心课+2 门专业课作为学位课
		专业核心课		
		专业课		
非学位课	公共必修课	工程伦理	1	
	专业选修课	核心课	无最低学分要求	各培养单位可指定
		专业课		
		研讨课		
		实验课		
		实践课		
		科学前沿讲座等		
	公共选修课	人文系列讲座、社会科学、人文科学和管理科学类课程等	≥2	参见学校第 14 位为 X 的课程列表
必修环节		专业实践	8	全过程由企业负责

（三）在职博士生要求总学分不少于 18 学分，其中课程学习不少于 10 学分，专业实践 8 学分。

1. 课程学习学分包括公共必修学位课 5 学分、专业学位课不少于 4 学分、公共必修非学位课 1 学分；

2. 必修环节学分为专业实践 8 学分。

表 3 在职博士生课程体系及学分要求

课程属性		课程名称	学分	备注
学位课	公共学位课（必修）	中国马克思主义与当代	2	
		学术道德与学术写作规范	1	
		博士学位英语	2	
	专业学位课	学科核心课	⩾4	不少于 2 门课程学习。
		专业核心课		
		专业课		
非学位课	公共必修课	工程伦理	1	
	专业选修课	核心课	无最低学分要求	各培养单位可指定
		专业课		
		研讨课		
		实验课		
		实践课		
		科学前沿讲座等		
	公共选修课	人文系列讲座、社会科学、人文科学和管理科学类课程等	无最低学分要求	参见学校第 14 位为 X 的课程列表
必修环节		专业实践	8	全过程由企业负责

（四）专业学位课须选择本学科的专业类课程以及经导师和培养单位审核的相关学科的专业类课程，硕士生和直博生至少修读专业学位类别/领域 2 门核心课和 2 门专业课作为学位课。其他专业学位课、专业选修课根据领域方向设置，由导师组指导学生选择修读。

开设校企联合课程，邀请企业专家到学校授课，或将部分专业课主课堂移至企业，并纳入课程学分管理。

（五）对来自跨专业背景的学生，一般应补充选修不少于 2 门本领域的硕士或博士专业学位课，学分不计入博士课程学分。

七、专业实践

专业实践是工程硕博专项研究生培养的必修环节，采取工学交替模式。硕士生的专业实践时间为 2 年左右，直博生的专业实践时间为 3 年左右，在职博士生专业实践不少于 1 年。

专业实践全过程由企业负责，实践项目应围绕联合培养协议约定内容开展。

专业实践结束后须撰写《专业实践总结报告》，须有专业实践单位的考核评价意见以及导师组的审核意见，重点审核工程硕博专项研究生完成专业实践计划任务情况、取得的专业实践成效等。

八、学位论文

学位论文须与专业实践紧密联系。选题应直接来源于工程实际。属于相关专业领域亟需解决的重大、重要工程实践问题，应有较好的理论基础和技术创新，具备饱满的工作量。

学位论文包括开题、年度进展报告、中期考核、论文撰写、预答辩、学术规范检查、成果认定、学位论文的评阅和答辩等环节。培养单位与企业双方共同商定各阶段的内容、流程、考核、评审专家组成人员等具体要求。学位论文应由校企双导师(组)共同署名。

（一）学位论文开题

硕士生一般应于第 3 学期完成学位论文开题，直博生一般应于第 5 学期完成学位论文开题，在职博士生一般应于第 3 学期完成学位论文开题。选题范围主要涵盖(不限于)以下方面：

1. 技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
2. 新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
3. 引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
4. 工程技术项目的规划或研究；

5. 工程相关技术项目的设计与实施；

6. 技术标准制定；

7. 其他同等水平的工程领域应用类研究。

由企业提出并经学校确认，可直接将专业实践项目作为学位论文的题目，可取消开题环节，视为开题评审通过。

（二）年度工作进展报告

工程硕博专项研究生在完成学位论文开题后，每年应提交年度工作进展报告，重点总结取得的研究进展，存在的主要问题，下一步工作计划等，导师组给予指导和督促，及时协助解决相关问题。

（三）中期考核

硕士生须在完成学位论文开题后的6个月内，直博生和在职博士生须在完成学位论文开题后的一年内，进行中期考核并提交中期考核报告。

由企业提出并经学校确认，可将中期考核与当年度工作进展报告合并进行。

（四）预答辩。工程硕博专项研究生应在校企联合培养规定时间节点提出学位论文预答辩申请，通过预答辩后，方可申请正式评阅。

（五）各培养单位专业学位质量评定小组对学位论文工作进行过程管理和论文、成果等评定，给出是否满足专业学位水平的评价意见。

（六）学位论文成果形式：学位论文成果应与学位论文内容相关，并在攻读学位期间取得。学位成果主要反映学位论文工作的成效，可包括多种形式，省部级及以上科技奖励、成果鉴定意见、学术论文（学术会议）、技术发明专利、技术报告、工艺流程（或工艺规范、验收标准、产品标准、检测标准）、出版专著、新产品、新装置、软件等均可认定为学位成果。具体由培养单位根据实际情况制定细则。

（七）学位论文的评阅与答辩

1. 工程硕士学位论文的评阅与答辩

学位论文须由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。

学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 3 位相关专业领域具有工程硕士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

2. 工程博士学位论文的评阅与答辩

学位论文须由 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家评阅，其中企业专家应占半数以上。

学位论文答辩由学校和合作企业双方联合组织专家开展，答辩委员会须至少由 5 位相关专业领域具有工程博士研究生指导资格或具有高级职称的专家组成，其中企业专家应占半数以上。

九、申请学位实践成果

通过规定的实践成果答辩，是申请专业学位的方式之一。取得实践成果是研究生培养的重要组成部分，是对专业学位研究生独立承担专业实践能力的全面训练。具体参照学校相关文件执行，各培养单位与企业双方共同商定各阶段的内容、流程、考核、评审专家组成人员等具体要求。

十、毕业和学位授予

在规定的修业年限内，按要求完成培养方案中规定的所有环节，成绩合格，符合毕业条件，颁发毕业证书。达到申请学位成果基本要求，通过答辩，经中国科学院大学学位评定委员会审核批准，授予相关工程类别专业学位。

十二、附则

本方案自 2024 级工程硕博专项研究生开始执行。本方案由中国科学院大学培养办公室负责解释。

中国科学院大学行业导师管理办法

（试行）

第一章　总则

第一条 根据《教育部人力资源社会保障部关于深入推进专业学位研究生培养模式改革的意见》（教研〔2013〕3号）、《教育部关于深入推进学术学位与专业学位研究生教育分类发展的意见》（教研〔2023〕2号）等文件要求，为深入推进学术学位和专业学位研究生分类培养，深化产教融合，推进重点领域拔尖创新人才自主培养，结合学校实际情况，制订本办法。

第二条 行业导师是学校为开展专业学位研究生培养，或产教融合推进重点领域拔尖创新人才自主培养，从行业内高水平科研、工程技术和管理人员中选聘的，参与对应专业教学和人才培养工作的专家。

第三条 行业导师应与学校导师组成导师组，共同指导研究生，学校导师作为研究生的第一导师。

第四条 本办法适用于中国科学院大学（以下简称“国科大”）各培养单位遴选的行业导师。

第五条 各培养单位应加强对行业导师的遴选和管理，结合本单位实际情况制定行业导师管理实施细则。

第二章　基本条件

第六条 身体健康，年龄一般不超过65岁。

第七条 行业导师须政治素质过硬，具有良好的职业道德和专业素养，应熟悉所指导的学科领域，具有扎实的专业知识和丰富的实践工作经验，作风正派、为人师表、遵纪守法。

第八条 行业导师应来自行业具有主持和承担重大、重要项目经历和研究生指导经验的技术专家，或在企事业单位、行业协会、重大工程项目等担任重要技术或管理职位的专家，或来自科研院所，且承担一定级别国家重大专项或工程类项目的高级专家。来自中国科学院系统内科研院所的行业导师数量不超过行业导师总数的50%。

第九条 行业导师应具有高级专业技术职称，或相当于高级专业技术职称的管理职务。

第十条 行业导师应能够提供研究生从事科研实践活动的场所，确保研究生完成相关的实践活动。

第三章　遴选与聘任

第十一条 行业导师由各培养单位遴选和聘任，经培养单位学位评定委员会审定，公示无异议后，报学校培养办公

室备案。培养单位聘任行业导师时，需征得行业导师工作单位人事部门同意。

第十二条 行业导师聘期一般为 3 年。任期届满后，可根据本管理办法续聘。

第十三条 培养单位须做好新聘任行业导师的上岗培训工作，使其熟悉研究生培养的特点与相关制度。

第十四条 每个行业导师每年指导的硕士研究生数不超过 3 名，博士研究生数不超过 3 名。

第十五条 培养单位对行业导师指导研究生情况应进行定期考核评价，考核不合格者终止聘任，行业导师名下的研究生由所在培养单位安排其他行业导师指导。对因各种情况不能继续履行行业导师职责、违背师风师德或学术道德者，实行一票否决，培养单位有权取消其行业导师资格，并根据法律和学校相关规定作出相应处理。

第四章　岗位职责

第十六条 行业导师在研究生培养过程中主要责任包括:

1. 在技术研发、专业实践、职业道德等方面起到示范和监督作用;

2. 组织研究生开展专业实践活动，培养研究生的专业技能和创新能力，提升研究生的沟通交流和团队合作能力;

3. 参与专业实践类课程或案例库的建设，鼓励参与讲授相关专业实践类课程;

4. 引导研究生服务国家需要、经济发展和社会进步，增强研究生社会责任感和工程、职业伦理意识;

5. 引导研究生了解行业发展规律、产业发展状况、产业需求、技术需求以及未来发展态势;

6. 参与所指导的研究生培养计划的制定以及开题、中期、答辩等培养环节，引导研究生解决真问题，对学位论文的开题报告和中期考核等提出审查意见，参与指导研究生学位论文研究、撰写及其他科研成果;

7. 注重对研究生的人文关怀，为研究生未来发展提供建议和帮助。

第十七条 行业导师不得以受聘培养单位研究生行业导师或国科大导师名义从事有损国家、学校和培养单位声誉的活动。

第五章　其他

第十八条 培养单位是行业导师的具体管理单位，负责行业导师的遴选、聘任、培训及考核等相关管理工作。

第十九条 本办法自发布之日起执行，其解释权归属国科大培养办公室。

中国科学院过程工程研究所
工程类博士专业学位研究生培养方案

根据国务院学位委员会《工程类博士专业学位研究生培养模式改革方案》、《中国科学院大学学位授予工作细则》（校发学位字〔2022〕121 号）及《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）》（校发培养字〔2023〕103 号）相关要求，为更好地适应国家经济建设和社会发展对高层次应用型工程技术创新人才的新需求，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，完善中国科学院过程工程研究所（以下简称“过程工程所”）工程类博士专业学位研究生（以下简称“专业博士”）的人才培养体系，全面提高人才培养质量，特制定本培养方案。

一、 培养目标

紧密结合我国科技发展需要，聚焦国家重大战略需求，坚持以立德树人为本，培养在工程领域掌握坚实理论基础和系统深入的专业知识，具备解决复杂工程技术问题、进行技术创新、组织技术研发工作等工程实践能力，具备严谨认真的科学态度，具有高度的社会责任感，认同社会主义核心价值观，爱党报国，敬业奉献的高层次应用型卓越工程师后备人才，具体要求如下:

（一）拥护中国共产党的领导，掌握马克思主义的基本

理论，具有坚定的理想信念，具备科学的世界观，坚持四项基本原则，热爱祖国，遵纪守法，品德优良，积极为祖国的现代化建设事业服务。

（二）恪守学术道德和工程伦理规范，熟悉行业领域的相关规范以及工程领域的前沿与发展趋势，掌握相关的人文社科及工程管理知识，具备工程技术领军人才的相关素质。

（三）熟练掌握一门外国语，具有阅读本专业外文书刊的能力及较强的听、说、写、译能力，具备国际视野和跨文化交流能力。

（四）具有健康的体魄和良好的心理素质。

二、 工程类博士专业学位类别及招生对象

工程类博士专业学位类别包括过程工程所所有已获批的工程类博士专业学位类别，目前包括材料与化工类别，如有增设其他类别，以最新获批情况为准。

材料与化工博士研究生的专业领域方向，主要包括但不限于以下方向:

（一）材料工程领域（光电子材料与工程、微电子材料与工程、能源材料与工程、先进陶瓷材料、信息功能材料、晶体材料等方向）;

（二）化学工程领域（绿色过程与工程、多相反应工程、生化工程与技术等方向）。

专业博士招生对象一般应已获得硕士学位并具有较好

的工程技术理论基础和较强的工程实践能力。博士研究生按照招考方式，分为公开招考、硕博连读和直接攻博等三种招收方式。通过公开招考方式招收的博士研究生简称为“普博生”，通过硕博连读方式招收的博士研究生简称为“硕博生”，通过直接攻博方式招收的博士研究生简称为“直博生”。

三、 学习方式及修业年限

专业博士可采取全日制或非全日制学习方式，实行基本学制基础上的弹性学制。普通招考专业博士基本学制为 4 年，最长修读年限（含休学）不得超过 6 年；硕博连读及直博专业博士基本学制为 5 年，最长修读年限（含休学）不得超过 8 年。

四、 培养方式及导师指导

专业博士培养采取课程学习、专业实践与学位论文相结合的培养方式，依托相关工程领域重大、重要工程项目，开展校企联合培养。培养过程实行学分制管理，研究生获得学位所需学分由课程学习学分和必修环节学分两部分组成。

（一）课程学习一般在培养单位完成，时间不少于 0.5 年，其中前沿技术类课、校企联合课、工程案例课可邀请行业专家参与授课。

（二）专业实践是专业博士培养的必修环节，是结合工程实际开展论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件。

专业实践应结合工程项目开展，实践时间应不少于 1 年。

（三）学位论文是专业博士申请学位的主要依据，论文选题直接源于工程实际，属于相关专业领域亟需解决的重大、重要工程实践问题，工作应紧密结合相关领域的重大、重点工程项目，学位论文工作时间应不少于 2 年。

（四）专业博士的专业实践及学位论文工作实行导师组负责制，建立以工程能力培养为导向的导师组进行联合指导。导师组包括来自过程工程所具有较高学术水平、工程实践经验丰富的博士生导师，以及来自行业具有主持和承担重大、重要工程项目经历和研究生指导经验的技术专家。行业导师可由来自企业的高级专家担任；也可由科研院所的承担过 1000 万元及以上国家重大专项或工程类项目的高级专家担任。

导师组共同负责研究生思想品德、学风和职业素养等方面教育，制定研究生培养计划，确定博士研究生的专业实践任务和工作计划，定期进行学术和工程指导，做好培养过程各阶段的考核评估、学位成果认定、学位论文指导等工作。

五、 课程设置与学分要求

专业博士修读课程包括学位课和非学位课。学位课是为达到培养目标要求、保证研究生培养质量而必须学习的课程，分为公共学位课和专业学位课两类。非学位课是为拓宽研究生知识面、完善知识结构或加深某方面知识而开设的课程，

包括公共选修课和专业选修课两类。

普通招考专业博士在申请博士学位前，课程学习总学分不低于 10 学分。其中公共学位课应为 6 学分，包括政治理论课程、外国语课程、学术道德与学术写作规范课程和工程伦理；专业学位课应不少于 2 门且不低于 4 学分，课程内容应与攻读专业相关。结合研究所实际，研究生还须完成化学实验室安全课程的学习。如学分要求有所调整，则以研究生入学当年要求为准。普博生课程体系见表 1。

表 1 普博生课程体系

课程类别		课程名称	学分	备注
学位课	公共学位课	中国马克思主义与当代	2	公共学位课合计 6 学分
		工程类博士学位英语（英语 B）	2	
		学术道德与学术写作规范	1	
		工程伦理	1	
	专业学位课		≥4	不少于 2 门
非学位课	公共选修课		/	必修化学实验室安全课程
	专业选修课			

注：具体课程参考每学期中国科学院大学（以下简称“国科大”）课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行。

硕博生、直博生在申请博士学位前，课程学习总学分应不低于 32 学分。其中学位课学分应不低于 28 学分，包括公共学位课 12 学分（政治理论课程、外国语课程、学术道德与学术写作规范课程和工程伦理）；专业学位课不低于 16 学分；公共选修课应不低于 2 学分。结合研究所实际，研究生

还须完成化学实验室安全课程的学习。如学分要求有所调整，则以研究生入学当年要求为准。硕博生、直博生课程体系见表 2。

表 2 硕博生、直博生课程体系

<table>
<tr><th colspan="2">课程类别</th><th>课程名称</th><th>学分</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="8">学位课</td><td rowspan="7">公共
学位课</td><td>中国特色社会主义理论与实践研究</td><td>2</td><td rowspan="7">公共学位课
合计 12 学分</td></tr>
<tr><td>中国马克思主义与当代</td><td>2</td></tr>
<tr><td>自然辩证法概论</td><td>1</td></tr>
<tr><td>硕士学位英语（英语 A）</td><td>3</td></tr>
<tr><td>博士学位英语（英语 B）</td><td>2</td></tr>
<tr><td>学术道德与学术写作规范</td><td>1</td></tr>
<tr><td>工程伦理</td><td>1</td></tr>
<tr><td>专业
学位课</td><td></td><td>⩾16</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">非学位课</td><td>公共
选修课</td><td></td><td rowspan="2">⩾2</td><td rowspan="2">必修化学实验室安全课程</td></tr>
<tr><td>专业
选修课</td><td></td></tr>
</table>

注：具体课程参考每学期国科大课程开设表，相关课程体系遵照学校课程设置方案执行。

对来自跨专业背景的学生，一般应补充选修不少于 2 门本领域的硕士或博士专业学位课，学分不计入博士课程学分。

专业博士研究生阶段的专业课允许以读书报告的形式考核。学生可以根据导师要求，通过阅读相关文献、专著或进行专题讨论，完成读书报告。读书报告须观点明确，具备独立见解。读书报告应提交考核委员会考核，考核委员会由至少三位研究员组成，考核委员会出具评语，并评定考核成绩，通过者获得专业课 2 学分。

六、 必修环节及学分要求

必修环节总学分为 12 学分，其中专业实践 8 学分、开题报告 2 学分、中期考核 2 学分（详见表 3）。

表 3 必修环节及对应学分

内容	次数/时长	学分
专业实践	不少于 1 年	8
培养计划与论文选题	1 次	–
开题报告	1 次	2
中期考核	普博生 1 次 硕博生 2 次（含硕士阶段） 直博生 2 次	2

（一）专业实践

专业实践是研究生结合工程实际开展学位论文选题的重要阶段，也是申请学位的必要条件，实践时间应不少于 1 年。完成专业实践的学生可获得必修环节 8 学分。

专业实践依托行业导师承担的重大、重点工程项目完成，围绕工程技术项目中的实际工程问题开展。导师组指导专业博士制定《专业实践工作计划》，明确具体任务和考核要求。专业实践内容要具有一定的工程技术难度和工作量，体现所解决工程问题的成效。

专业实践结束后须撰写《专业实践总结报告》并接受考核，须有专业实践单位的考核评价意见以及导师组的审核意见。考核小组由我所导师和实践单位专家组成，对专业博士在实践期间的成果进行考核，根据研究生的专业实践工作量、综合表现及专业实践单位的反馈意见等评定成绩。考核合格

者获得该环节学分。不参加专业实践或专业实践考核未通过者，不得申请毕业和学位论文答辩。

（二）培养计划与论文选题

研究生培养计划包括课程学习计划（即选课）和学位论文工作计划（即选题报告）两部分，研究生应在导师的指导下完成，并在本环节应确定并添加行业导师。

研究生课程的选择应与所属领域相关，专业课程的选择应尽量符合学位论文选题方向，一般应在第一学期初完成。

选题报告包括选题背景、研究内容及预期目标等内容。原则上研究生的论文课题应与导师的课题具有一定的相关度，应与技术攻关、技术改造、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，包括新工艺、新材料、新技术开发、重大工程设计、新产品或新装置研制等。

研究生应在选题前，进行广泛调查研究、阅读文献资料、了解主攻方向的前沿成果和发展动态；选题应尽可能对学术发展、经济建设和社会进步有重要意义。研究生在规定的时间内撰写《中国科学院大学研究生培养计划书》并参加选题研讨会。选题研讨会一般由课题组或导师组织开展，应邀请至少三名研究生导师组成评审小组。各类型博士研究生一般应于以下指定时间内完成选题报告:

1. 普博生入学后的第一学期;
2. 硕博生硕士阶段第二学期;

3. 直博生入学后的第二学期。

若博士研究生的两门专业学位课以读书报告的形式开展，研究生与导师应在选题阶段确定书目或主题。

研究生应按照培养计划完成课程学习和学位论文工作。在培养过程中，导师可根据实际需要对选题进行调整，调整内容应在后续的培养环节中说明。

（三）开题报告

研究生应在导师指导下，根据所做课题的需要，在调研、查阅中外文献资料、掌握培养方向前沿成果和发展动态的基础上，撰写《中国科学院大学研究生学位论文开题报告》（以下简称《开题报告》）和《中国科学院大学研究生学位论文开题报告登记表》（以下简称《开题报告登记表》），开题报告包括选题的背景意义、国内外研究动态及发展趋势、主要研究内容、拟采取的技术路线及研究方法、预期成果、论文工作时间安排等方面。经导师同意后，方可进行开题报告。

研究部按照规定的时间和程序组织开题报告评审会并成立考核小组，评审会可由研究部集中组织或分散至课题组组织。原则上考核小组应由至少五位研究生导师组成，其中包含至少一位学位委员会成员、至少两位博士研究生导师，行业导师应参加评审。

开题报告的考核结果为优秀、良好、合格和不合格。原则上，考核研究生数为 5 人及以上时，开题报告的优秀率不

超过 30%；考核研究生数不足 5 人时，开题报告的优秀率不超过 50%。研究生开题报告的考核结果为合格及以上者，视为开题报告通过；考核结果为不合格者，视为开题报告未通过。开题报告通过者，按培养计划开展学位论文工作。开题报告未通过及排名后 10%者，在一个月内，根据评审意见对原《开题报告》进行修改完善，并再次召开开题报告评审会进行考核。二次考核不通过者，进行分流考核；分流考核未通过者，进入分流处置程序，安排降级培养或退出培养。

各类型博士研究生一般应于以下指定时间内完成开题报告：

1. 普博生入学后的第二学期；
2. 硕博生硕士阶段第三学期；
3. 直博生入学后的第三学期。

未完成开题报告的研究生，不得申请参加中期考核；开题报告与中期考核的时间间隔原则上不少于半年。

除涉密论文外，开题报告应公开进行。学位论文的密级设定应在开题报告评审会之前完成。涉密论文的管理，在满足本文件要求的同时，应按照《中国科学院大学直属院系涉密研究生学位（论文）管理暂行办法》执行。

（四）中期考核

中期考核是对专业博士的综合能力、论文工作进展情况以及工作态度和精力投入等进行的全面考察。研究生需撰写

《中国科学院大学研究生学位论文中期报告》（以下简称为《中期报告》）和《中国科学院大学研究生学位论文中期考核登记表》（以下简称为《中期考核登记表》），中期报告包括论文工作进展情况、取得的阶段性成果、存在的主要问题、拟解决的途径、下一步工作计划及论文预计完成时间等。经导师审核同意后，方可进行中期考核。

研究部按照规定的时间和程序组织中期报告评审会并成立考核小组，评审会可由研究部集中组织或分散至课题组组织。原则上，考核小组应由至少五位研究生导师组成，其中包含至少一位学位委员会成员、至少两位博士研究生导师，企业导师应参加评审。

中期报告的考核结果为优秀、良好、合格和不合格。原则上，考核研究生数为 5 人及以上时，中期考核的优秀率不超过 30%；考核研究生数不足 5 人时，中期考核优秀率不超过 50%。研究生中期报告的考核结果为合格及以上者，视为中期考核通过；考核结果为不合格者，视为中期考核未通过。中期考核通过者准予继续进行工作。中期考核未通过及排名后 10%者，在一个月内，根据评审意见对原《中期报告》进行修改完善，并再次召开中期报告评审会进行考核。二次考核不通过者，进行分流考核；分流考核未通过者，进入分流处置程序，安排降级培养或退出培养。

各类型博士研究生一般应于以下指定时间内完成中期

考核:

1. 普博生入学后的第四学期;

2. 硕博生硕士阶段第四学期及转博后第四学期;

3. 直博生入学后的第四学期及第八学期。

未完成中期考核的研究生，不得申请学位；中期考核与申请学位论文答辩的时间间隔原则上不少于半年。

原则上除涉密论文外，中期考核应公开进行。学位论文的密级设定应在开题报告评审会之前完成。涉密论文的管理，在满足本文件要求的同时，应按照《中国科学院大学直属院系涉密研究生学位（论文）管理暂行办法》执行。

七、 博士资格考试的基本要求

博士研究生资格考试是博士研究生正式进入学位论文研究阶段前的一次综合考核。博士资格考试重点考察博士研究生是否掌握了坚实和宽广的专业基础和专门知识；是否能综合运用这些知识分析和解决问题；是否具备进行创新性工作的工程实践能力。

硕博生和直博生须参加博士资格考试，考核时间和要求、考核内容和方式分别如下:

（一）硕博生的考核时间和要求

硕士研究生的中期考核一般在入学后的第四学期进行，对于拟转博的硕士研究生，中期考核同时作为博士资格考试。硕博生的课程平均成绩和博士资格考试达到 80 分及以上(百

分制），方可通过博士资格考试；未通过者作为硕士研究生继续培养。

（二）直博生的考核时间和要求

直博生的第一次中期考核一般在入学后的第四学期进行，同时作为博士资格考试。博士资格考试通过者，正式作为博士研究生培养，继续完成博士学位论文工作；未通过者，参照上文中期考核未通过者的处置办法进行处置。

（三）考核内容和方式

博士资格考试的内容主要包括思想品德、课程学习情况和工程实践能力。考核需公开、公正、公平进行。考核小组应由至少五位研究生导师组成，其中包含至少一位学位委员会成员、至少两位博士研究生导师。具体如下：

1. 思想品德考核：主要考核学生在校期间是否遵纪守法，品行是否端正，学风是否严谨。由研究生思想政治工作领导小组进行，根据学生平时表现做出评语。

2. 课程考核：主要考核学生专业课程学习情况以及学生对专业前沿知识掌握的程度。

3. 工程实践能力考核：主要考核学生进行创新性工作的工程实践能力。据研究生科研进展情况选定报告内容，汇报主要为文献综述报告、所属领域读书报告、博士学位论文选题研究报告、博士学位论文的开题报告等。

考核小组以优秀、良好、合格、不合格综合评定考核成

绩。

八、 学位论文

专业博士必须独立完成系统完整的学位论文。

（一）论文选题。专业博士学位论文选题应与技术攻关、技术改造、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，包括新工艺、新材料、新技术开发、重大工程设计、新产品或新装置研制等。

（二）研究内容。专业博士学位论文内容应具有理论深度和先进性，拟解决的问题要有较大的技术难度和饱满的工作量，体现专业博士综合运用科学理论、方法和技术手段解决工程技术问题的能力，研究成果具有重要的实际应用价值和较好的推广价值。

（三）成果形式。专业博士学位论文应做出创新性成果，成果应为国际首创或在国内关键领域核心技术方面具有原创性，成果应与学位论文内容相关，并在攻读学位期间取得。学位成果主要反映学位论文工作的成效，可包括多种形式，如学术论文、学术专著、科研成果奖励、发明专利、标准提案等均可认定为学位成果，具体如下:

1. **学术论文:** 以第一作者（导师署名不计在内）署名且以中国科学院大学为署名单位，在所属领域有一定影响力的学术刊物上发表（含已接受）的反映学位论文主要研究内容的学术论文;

2. **学术专著：**作者排名前三或独撰部分在两万五千字以上，且通过国家级出版社出版（总字数在 30 万字以上）的学术专著；

3. **科研成果奖励**：获得省部级（含国家科学技术奖励工作办公室认定的省部级以上行业协会和学会）二等奖以上且个人排名在前五（须持有个人证书）的科研成果奖励；

4. **发明专利：**作为第一发明人或者在其导师之后的第二发明人，且获得授权的国内发明专利；

5. **标准提案：**作为国家标准或行业标准提案的主要起草人（排名前五），且最终获得批准发布的标准提案；

6. 经过程工程所学位评定委员会认定的能满足专业博士学位要求的其他学位成果形式，如重大示范工程等。

专业博士在攻读学位期间，原则上应取得第 1 项学位成果，同时还应满足以下要求之一：1）取得第 2-6 项成果中的至少 1 项；2）第 1 项学术论文在国际著名期刊上发表。

（四）学位论文工作需包括学位论文开题评审、中期考核、学位论文撰写、预答辩、学术规范审查、论文评审和答辩等环节。

（五）预答辩及答辩委员会将作为工程类专业学位质量评定小组，对专业博士学位论文工作进行过程管理和论文、成果等评定，给出是否满足专业博士水平的评价意见。

（六）学位论文撰写按照《中国科学院大学研究生学位

论文撰写规范指导意见》执行。

（七）水平评价：对专业博士学位论文应评价其学术水平、技术创新水平与社会经济效益，并着重评价其创新性和实用性。

九、 论文评阅与答辩

专业博士完成培养方案中规定的所有环节，获得培养方案规定的学分，成绩合格后按《中国科学院大学学位授予工作细则》、《中国科学院过程工程研究所学位授予工作细则》、《过程工程所研究生学位论文匿名评阅规定》等相关文件规定进行论文评阅与答辩。

论文评阅应聘请至少由 5 位相关专业领域具有正高级（或相当）专业技术职务的专家评审，其中至少有 2 位相关专业领域的行业专家。

除涉密论文外，论文答辩应公开举行。答辩委员会应至少由 5 位相关专业领域具有正高级（或相当）专业技术职务的专家组成，其中至少有 2 位为行业专家。

十、 学位授予

在规定时间内，修满本培养方案规定学分，成绩合格，达到工程类博士专业学位成果要求，满足国科大和过程工程所学位授予标准相关文件，并通过学位论文答辩者，经中国科学院大学学位评定委员会审核批准，将授予相关工程类别

博士学位，同时获得相关工程类别博士研究生毕业证书。

十一、附则

涉密部分按照国家、国科大和过程工程所的涉密管理办法执行。本方案自 2023 级工程类专业学位博士研究生开始执行。2023 级之前的学生参照原有相关要求执行。由教育处负责解释。

过程工程所

2024 年 3 月 14 日

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）

为更好地适应国家经济建设和社会发展对高层次应用型人才的新需求，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，进一步突出“思想政治正确、社会责任合格、理论方法扎实、技术应用过硬”的工程硕士专业学位研究生培养特色，全面提高培养质量，参照国务院学位委员会和教育部关于培养工程硕士专业学位研究生的相关规定，根据全国工程专业学位研究生教育指导委员会《关于制订工程类硕士专业学位研究生培养方案的指导意见》和《中国科学院大学材料与化工硕士专业学位研究生培养方案（试行）》的文件精神，结合化学所实际情况，特制定我所材料与化工硕士专业学位研究生培养方案。

一、培养目标

材料与化工硕士专业学位是与材料与化工领域任职资格相联系的专业学位，强调工程性、实践性和应用性，培养应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才，培养研究生成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，具体要求如下。

（一）拥护中国共产党的领导，热爱祖国，遵纪守法；具有服务国家和人民的高度社会责任感，具有良好的职业道德、创业精神和团队精神，具有科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风。

（二）掌握所从事材料与化工行业领域坚实的基础理论和宽广的专业知识，熟悉行业领域的相关规范，在行业领域的某一方向具有独立担负工程规划、工程设计、工程实施、工程研究、工程开发、工程管理等专门技术工作的能力，具有良好的职业素养。

（三）掌握一门外国语。

（四）身体健康并具有良好的心理素质。

二、学习方式及修业年限

材料与化工硕士研究生采取全日制学习方式，实行弹性学制，基本修业年限为 3 年，最长修业年限（含休学）不超过 4 年。

三、培养方式及导师指导

材料与化工硕士研究生培养采用课程学习、专业实践和学位论文相结合的培养方式。实行学分制，材料与化工硕士研究生申请学位前总学分不少于 37 学分，其中，课程学习总学分不少于 25 学分，必修环节 12 学分。

应建立以工程能力培养为导向的导师组指导制。导师组应有来自所内具有较高学术水平和丰富指导经验的教师，以及具有丰富工程实践经验的行业产业专家。

导师组成员应加强对材料与化工硕士研究生培养全过程的集中或分散指导。

根据情况可采用下述两种方式开展导师组指导，并指导材料与化工硕士研究生制定培养计划。

1.对在所外实践基地开展专业实践的材料与化工硕士研究生，可由其所内导师与所外导师组成导师组共同进行指导。

2.对依托化学所具有工程应用背景科研项目或在化学所实践基地开展专业实践的材料与化工硕士研究生，可在化学所内部按照学科或者行业领域成立行业产业导师组，共同进行指导。

四、课程体系及学分要求

材料与化工硕士研究生申请学位前，须完成不少于 25 学分的课程学习，其中学位课不低于 20 学分，包括公共学位课 7 学分，专业学位课不低于 13 学分；公共必修非学位课 1 学分，公共选修课不低于 2 学分，专业选修课不低于 2 学分。

表 1 材料与化工硕士研究生课程体系

课程属性		课程名称	学分	备注
学位课	公共学位课（必修）	新时代中国特色社会主义理论与实践	2	
		自然辩证法概论	1	
		学术道德与学术写作规范	1	
		硕士学位英语（英语 A）	3	
	专业学位课		≥13	其中，需在所内修读化学所研究生安全课程（1学分）
非学位课	公共必修课	工程伦理	1	
	专业选修课		≥2	
	公共选修课		≥2	

注：专业学位课、专业选修课根据领域方向设置，由导师指导研究生选择修读。

五、必修环节及学分要求

必修环节总学分为 12 学分，其中专业实践 6 学分，其他必修环节 6 学分，包括开题报告 2 学分、中期考核 2 学分，学术报告和社会实践 2 学分。

（一）专业实践

专业实践是材料与化工硕士研究生获得实践经验，提高实践能力的重要环节。材料与化工硕士研究生须开展专业实践，可采用集中实践和分段实践相结合的方式。具有 2 年及以上企业工作经历的材料与化工硕士研究生，专业实践时间应不少于 6 个月；少于 2 年企业工作经历的材料与化工硕士研究生，专业实践时间应不少于 1 年。

1.实践基地包括：

（1）化学所武清基地、昌平基地、怀柔平台、所内工程实验室。

（2）材料与化工相关高水平企业。

（3）校企联合实验室、实践基地、技术转化中心。

（4）材料与化工行业面向国家战略需求的应用型科研机构和其他事业单位的国家级、省部级重点实验平台、大科学装置、工程实验室、工程研究中心等。

（5）经化学所学位评定委员会认定的能满足材料与化工硕士研究生专业实践要求的其他类型基地。

2.专业实践一般采用以下 2 种途径：

（1）在所内导师指导下参加具有工程应用背景的科研项目，或在所内实践基地参加专业实践。需同时接受导师组成员中行业产业专家的集中指导。

（2）到所外实践基地进行主题明确、内容明确、计划明确的系统化实践训练。具体要求由所内导师与所外导师组成的导师组共同协商决定。

3.材料与化工硕士研究生应在导师组的指导下制定专业实践计划，须按要求撰写专业实践总结报告并接受考核。考核合格者获得该环节学分。不参加专业实践或专业实践考核未通过者，不得申请毕业和学位论文答辩。

（二）开题报告

材料与化工硕士研究生开题报告一般应在第三学期完成。研究生需根据导师指定的研究方向，完成相关前沿研究文献的调研及阅读，在调研、查阅中外文献资料、掌握培养方向前沿成果和发展动态的基础上，总结撰写一篇前沿研究进展报告，经导师审核合格后，就选题的目的和意义、应用价值、国内外研究动态及发展趋势、主要研究内容、拟采取的技术路线及研究方法、预期目标以及论文工作时间安排等方面，撰写《研究生学位论文开题报告》。导师应严格把关，同意后方可组织开题。

开题报告应由实验室统一组织，并以考核报告会的形式开展（若参加人数较多可分组进行），考核小组由包括导师在内不少于 3 名研究员组成。未通过者可于半年内再次申请考核，连续两次未通过考核者根据其实际能力进行分流淘汰。

（三）中期考核

材料与化工硕士研究生中期考核一般应在第五学期完成。中期考核主要考察材料与化工硕士研究生的综合能力、论文工作进展情况以及工作态度和精力投入

等，同时对实验原始记录的规范性进行检查。研究生须撰写《中国科学院大学研究生学位论文中期报告》，导师对中期报告的内容和实验原始记录的规范性进行严格把关，同意后方可组织中期考核。

中期考核应由实验室统一组织，并以考核报告会的形式开展（若参加人数较多可分组进行），需提供实验原始记录备查。考核小组由包括导师在内不少于 3 名研究员组成。未通过者可于半年内再次申请考核，连续两次未通过考核者可延期毕业或根据其实际能力进行分流淘汰。

（四）学术报告和社会实践

为了促使材料与化工硕士研究生能主动关心和了解国内外学科前沿的发展动向、国家重大战略需求、国家重大工程实际问题，开阔视野，启发创造力，增强技术攻关能力，材料与化工硕士研究生在学期间应多次参加学术报告和工程研讨，并积极参加“三助”工作和社会公益活动等。要求每位材料与化工硕士研究生在毕业前，至少在化学所或国内外学术、工程研讨会议上作 1 次公开的展示报告（或 Poster 展示报告）。在学期间共参加不少于 10 次的报告（参加 1 次会议听取系列报告算 1 次）和 5 次的社会实践活动。

学术报告和社会实践的综合成绩由导师认定。完成学术报告和社会实践的学生可获得相应必修环节学分。

六、学位论文

学位论文工作是材料与化工硕士研究生综合运用所学基础理论和专业知识，在一定实践经验基础上，掌握对工程实际问题研究能力的重要手段。论文选题应来源于工程实际或者具有明确的工程应用背景，可以是一个完整的工程技术项目的设计或研究课题，也可以是技术攻关、技术改造专题，新工艺、新设备、新材料、新产品的研制与开发等。学位论文工作一般应与专业实践相结合，时间不少于 1 年。

学位论文工作应在导师组指导下，由材料与化工硕士研究生本人独立完成。论文需具备相应的技术要求和较充足的工作量，体现作者综合运用科学理论、方法和技术手段解决工程技术问题的能力，具有先进性、实用性，并取得较好成效。论文内容可包括产品研发、工程规划、工程设计、应用研究等。学位论文不得造假，不得抄袭和剽窃他人成果。

材料与化工硕士研究生学位论文的撰写要求按照《中国科学院大学研究生学位论文撰写规范指导意见》等相关文件执行，申请答辩和学位相关要求按照《化学所学位工作暂行规定（修订）》、《化学所学位论文盲审实施方案》（试行）等文件执行，所需科研成果按照《化学所关于研究生申请答辩和学位科研成果的规定（试行）》执行。

全链条科技创新体系下专业学位研究生培养模式的探索

——以中国科学院空天信息创新研究院为例

吴一戎　卢葱葱　续宗祥　王　宇　张永合
（中国科学院 空天信息创新研究院，北京 100094）
（中国科学院大学 电子电气与通信工程学院，北京 100049）

摘　要：针对当前专业学位研究生教育中存在的突出问题，中国科学院空天信息创新研究院依托电子信息全链条科技创新体系，充分发挥研究生教育在教育、科技、人才“三位一体”中的联结作用，探索出全链条科技创新体系下包括导师组指导、特色必修环节和质量保障体系在内的电子信息专业学位研究生培养新模式，培养了一大批优秀的工学博士、工学硕士和专业硕士，并与国内其他高校合作培养了部分专业博士，其实践探索将为其他专业学位研究生培养单位提供启示。

关键词：全链条科技创新体系；研究生；特色导师组；培养模式；质量保障

引　言

随着新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，全球科技创新进入密集活跃期，新经济、新业态不断涌现，科技和人才正在成为大国博弈的主战场。电子信息产业是典型的全球化产业，对国民经济具有基础性、战略性和先导性作用，对加快经济发展方式转变和产业结构调整，提高

作者简介：吴一戎，中国科学院空天信息创新研究院院长，中国科学院大学电子电气与通信工程学院院长，中国科学院院士；卢葱葱，中国科学院空天信息创新研究院教育处处长，中国科学院大学电子电气与通信工程学院科教融合管理办公室主任，正高级工程师；续宗祥，中国科学院空天信息创新研究院微波成像技术国家重点实验室、中国科学院大学电子电气与通信工程学院博士研究生；王宇，中国科学院空天信息创新研究院副院长，中国科学院大学电子电气与通信工程学院副院长，研究员；张永合，中国科学院空天信息创新研究院教育处副处长。

基金项目：中国科学院大学 2022 年教育管理创新能力提升专项“科教融合模式下电子信息博士专业学位研究生培养模式的探索与思考”（119000M003）。

致谢：感谢中国科学院大学发展规划办公室主任刘继安教授的支持。

国际竞争力具有重要意义。[1]但我国电子信息产业起步相对较晚，存在诸多尚待解决的关键核心技术。解决“卡脖子”问题，推动包括空天信息、计算机软硬件、集成电路工程、人工智能、下一代互联网、物联网，以及先进光学技术、传感器与微系统、高端仪器仪表等在内的新一代电子信息技术产业重点领域的突破和发展，亟需大量高层次应用型创新人才。为进一步完善我国工程技术人才培养体系，加强工程技术领军人才培养，自 2018 年起教育部全面推动专业学位研究生教育改革发展。近年来，我国专业学位研究生教育发展迅速，但是在培养模式、评价标准等方面，与学术学位研究生教育雷同，专业学位研究生的工程实践创新能力培养不足。中国科学院空天信息创新研究院（以下简称“空天院”）长期承担电子信息领域国家基础性、战略性和系统性重大任务，建设和运行国家相关重大科教基础设施，培养了一大批优秀的电子信息领域科技人才。因此，本文以空天院为例，探究将电子信息专业学位研究生融入全链条科技创新体系的科教融合培养模式，旨在为应用型高层次人才培养提供启示和借鉴。

一、我国专业学位研究生教育的发展历程与当前存在的问题

我国的专业学位研究生教育在探索中发展。2002 年，国务院学位委员会、教育部印发的《关于加强和改进专业学位教育工作的若干意见》明确了专业学位的地位和作用。2010 年颁布的系列文件首次将专业学位研究生招生计划单列，自此以后，我国专业学位研究生教育的发展速度不断加快，专业学位类别、授权点、招生规模等快速增加。2020 年，全国研究生教育大会指出，发展专业学位研究生教育是经济社会进入高质量发展阶段的必然选择，是主动服务创新型国家建设的重要路径，也是学位与研究生教育改革发展的战略重点。[2]同时，《专业学位研究生教育发展方案（2020—2025）》对前期专业学位的发展情况做了总结概述，做出了构建专业学位研究生教育发展新格局的有关部署，专业学位研究生教育正式进入大发展时期（见图 1）。

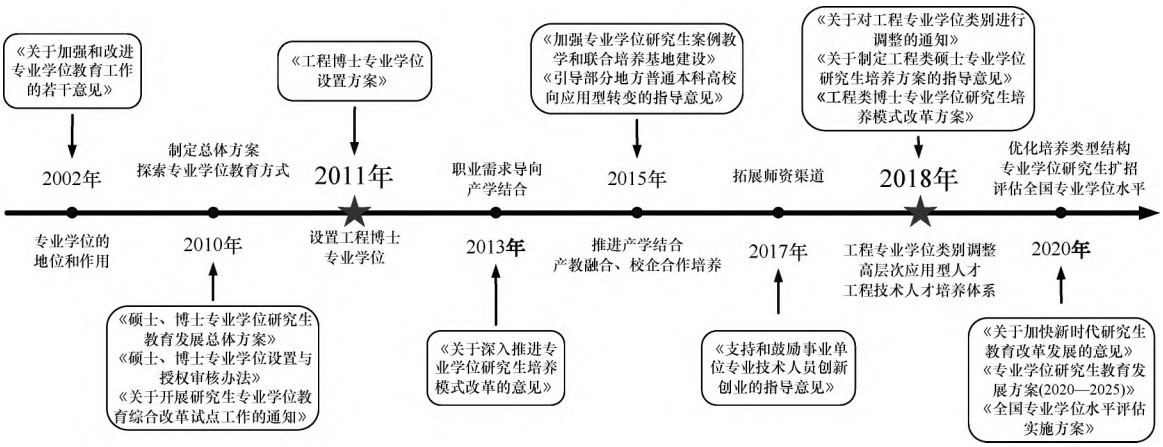

图 1　近 20 年专业学位发展关键节点

与学术学位相比，专业学位更加聚焦于“专业实践性”“职业性”及“学术性”的并重培养[3]，以培养应用型人才为主要目的。不可否认的是，专业学位教育一直在借鉴模仿学术学位教育。同时，受我国职业教育大而不强现状的影响，专业学位经常被直接视为职业教育的一种简单延

伸，或被误认为是低于学术学位的“次等学位”，受到社会的质疑与误解。目前国内正在快速发展专业博士学位，但对专业博士培养定位的认识有待深化，较为普遍地存在着培养目标定位不明确、导师质量与数量无法满足工程指导需求、培养模式与工学博士趋同、研究生工程实践不足、成果产出“唯论文”等问题，严重影响专业博士教育的健康发展。各单位人才培养体系与科技创新体系的结合不够紧密是出现上述问题的一个重要原因，此外，对基础研究与技术开发之间的应用研究的重视还有待提高。

传统培养模式通常在科技创新体系的单个层面培养人才，能力提升方向单一，客观上导致科技创新体系各链条之间的发展速度不平衡、不匹配（见图2独立培养）。而全链条科技创新体系的协调发展对人才提出了更全面的要求，具备基础理论与应用技术的高层次应用型创新人才是构建完整创新链条的桥梁和纽带，人才培养体系与科技创新体系相辅相成（见图2全链条培养）。我国科技创新存在研究链条不完整，基础研究与应用研究、技术开发衔接度不够等问题，许多科学研究工作止于学术论文，缺乏进一步的技术和工程研发，致使在一些关键核心技术上被“卡脖子”。当前，我国学术论文发表量已位居世界第二，每年取得3万多项省部级以上科技成果及7万多项专利技术，但科技成果转化率仅占25%左右，产业化率不足5%，专利实施率仅为10%左右，与美国、日本等发达国家80%的科技成果转化率差距甚远。[4]

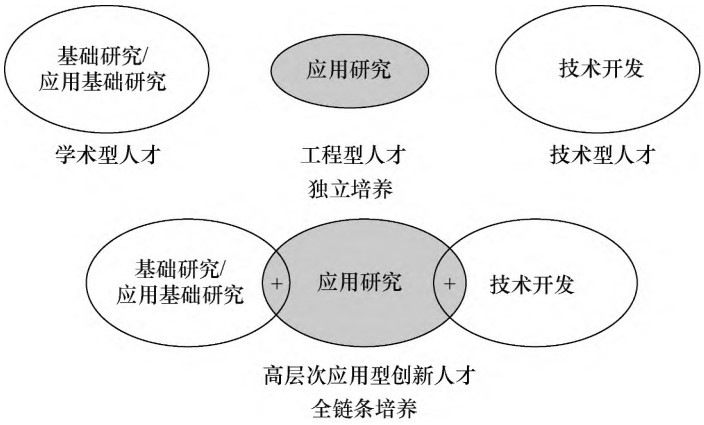

图2 科技创新体系与人才培养类型

之所以出现上述现象，缺乏全链条科技创新体系是关键原因。原创性工作离不开理论基础研究和实践应用研究的共同推动，只有充分尊重全链条科技创新的客观规律，在更长研究链条上考虑问题，重视培养高层次人才将自然科学、技术科学和技术创新贯通起来的能力，才能破解“卡脖子”问题。由此可见，专业博士学位的设置不仅可以完善我国人才培养体系对高层次应用型人才的培养，还可以进一步助力全链条科技创新体系的完善。

二、全链条科技创新体系的重要性

世界著名科学家、“两弹一星”功勋奖章获得者钱学森先生最早提出构建我国全链条科技创新体系的理念。钱学森在科研工作中逐渐形成技术科学思想，并在1957年发表的《论技术

科学》一文中完整提出技术科学[5]的概念。他认为，技术科学在由“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处于中间地位，发挥着承上启下的作用，技术科学通过对基础科学的延伸，可以为最终的技术创新提供高质量的知识供给。[6]全链条科技创新体系在“两弹一星”等多个面向国家战略需求的重大科学工程中发挥了关键性作用。

国际经验也验证了全链条科技创新体系的重要性。美国在与苏联夺取全球科技制高点的过程中，不仅重视基础研究的发展，而且注重技术科学的突破。美国科研机构、大学和工业部门等在基础科学和技术科学方面持续合作，涌现出大量原创性和颠覆性理论与技术，产生了以原子能、激光、半导体、青霉素和链霉素等为代表的重大发明创新。以“曼哈顿计划”为例，1943年全球最大的跨学科研究机构洛斯·阿拉莫斯国家实验室为核武器设计构建了全链条科技创新体系，这个体系的诞生是美国率先完成原子弹制造这一史无前例科学工程的主要因素。

这表明，全链条科技创新体系覆盖“基础研究/应用基础研究—应用研究—技术开发”全过程，构建包含科技创新活动和纵贯理论与技术的完整研究链条，形成“基础研究—核心技术—硬件设备—系统集成—成果转化—工程应用—理论突破”的正反馈，是实现国家独立自主科技创新的必由之路。

顺应党中央对科技机构改革的总要求，中国科学院党组决定在原电子学研究所、遥感与数字地球研究所、光电研究院的基础上成立空天院。空天院的研究方向覆盖临空平台、光学/微波载荷、关键核心器件、全球化卫星接收站网、新一代地面系统建设、遥感应用系统、数字地球、空天大数据应用导航等航天相关领域，基本形成了空天信息领域全链条布局。基于中国科学院出成果与出人才并举的使命定位，空天院一直在努力探索科教融合育人之路。

科教融合是科研工作与教育的融合[7]，它把科学技术创新和人才培养两大使命和谐地融合起来。空天院坚持科研为教育服务，坚持“以任务带学科，以任务培养人才”的模式，通过科研设施与教学平台相融合，将20个国家级、省部级重点实验室、中心和非法人单位建设为高水平教学平台；通过科研力量与师资队伍相融合，组建了一支由两院院士、总师等400余人组成的雄厚师资队伍；通过科研项目与培养实践相融合，利用承担的卫星合成孔径雷达分系统、高分航空系统、空间行波管、太赫兹辐射源、地球大数据科学工程等一系列国家重大重点项目培养人才，培养范围覆盖电子信息研究生的所有类型与层次。空天院结合全链条科技创新体系的特点和需求，探索出一种具有实践可行性的电子信息研究生培养模式，毕业生中涌现出一大批本领域科技领军人才，充分体现了教育、科技、人才“三位一体”的重要性和优越性。

三、空天院全链条专业学位研究生培养的实践探索

（一）全链条科技创新体系下的专业博士导师组制探索

有效的导师指导是提升博士培养质量的重要保证，通过科学与技术的融合，专业博士导师组可以培养专业博士解决复杂工程技术问题的能力。《工程类博士专业学位研究生培养模式改革方案》指出，专业博士应采用校企合作的方式进行培养，运用校企导师组的方式进行指导，学位论文应紧密结合相关领域的重大、重点工程项目，紧跟行业需求，更好服务于社会发展。

1. 各培养单位导师组制的实施现状与困境分析

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》指出,创立高校与研究院所、行业和企业联合培养人才的新机制,推进高等学校与科研院所、社会团体的资源共享。高校与科研院所、企业等构成培养专业博士的双主体,高校是教育教学活动的实施者,是培养专业博士的核心阵地;科研院所、企业等参与专业博士培养的全部环节,是确保专业博士能够迅速融入应用实践环境,提高专业博士胜任力,提升专业博士教育质量的重要保证。[8]科研院所导师是传统导师组制中"企业导师"的组成部分,调查显示,实行校内校外双导师制的高校,其校外导师大多来自科研院所[9],而一般中小型企业也很难长期肩负技术创新和指导高层次人才的重任,因此培养专业博士的高校普遍希望能从科研院所中遴选企业导师。

大学建立之初就把知识传授作为基本职能和神圣使命,把科学研究作为第二职能,校内导师工程项目经验普遍不足,且缺乏将科学与技术相融合的思想意识。[10]然而,校企导师组联合培养大多处在"文字表述"阶段[11],实行双导师制或导师组制的培养单位也多以校内导师为主进行指导[12],项目合作与导师责任划分等问题导致校企合作一直流于形式,实质性的合作培养仍任重道远。在企业导师指导缺位的情况下,期望校内导师超越他们现有的知识和能力范围,培养博士生的"可迁移能力""就业能力"或"职业实践能力"不符合现实。[13]现行的专业博士校企导师组制在实行过程中产生的问题,严重制约专业博士的高质量培养。

2. 全链条特色导师组模式的设计

合作目标和运行机制是影响校企合作育人质量的两大主要因素。[14]高校具有人才、学术和研究优势,企业具有资金、应用和推广优势[15],以中国科学院为代表的科研机构,面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康等需求,承担了大量国家重大重点工程任务,同时具有高校和企业两方面的优势,具备培养专业博士的主要条件。作为中国科学院在四类机构改革中成立的首批创新研究院,空天院实现了空天信息领域全链条布局。为此,在高层次应用型创新人才培养方面,空天院正在尝试设计一种符合专业博士培养需求的全链条特色导师组。

空天院拥有大量具备丰富工程技术经验的导师,可以胜任专业博士实践应用的指导工作。另外,通过聘请全链条体系上的企业专家和管理人员加入导师组进行指导,可以实现专业博士综合能力的全面培养。空天院导师组设计为以下两种形式(见表1)。

表1 科研机构导师组形式

序号	导师组类型	构成	作用
1	通用导师组	学术导师	理论指导
		企业导师	实践指导
2	全链条特色导师组	专业博士导师	理论与实践指导
		企业导师指导委员会	综合能力指导

通用导师组:高校普遍采用的导师组模式,针对依托企业项目需求培养的专业博士,由学术导师与企业导师组成"一对一"导师组共同指导。

全链条特色导师组：特色导师组模式，针对依托国家重大重点项目培养的专业博士，在每个研究方向上按照科技创新链条成立企业导师指导委员会，由企业导师指导委员会而非单一的企业导师，与专业博士导师组成“多对一”导师组共同指导。

全链条特色导师组更贴近专业博士培养的现实需求，与传统导师组模式相比具有多种优势。调查显示，采用传统导师组模式的培养单位，大多数企业导师在校外单位忙于行政事务和开展项目[16]，指导时间难以保证。而通过采用全链条特色导师组，专业博士的具体培养环节由专业博士导师全程指导，可以充分培养其实践应用和技术创新能力。同时，使用全链条企业导师指导委员会代替单一企业导师，可以更好地培养专业博士的工程管理、市场分析和领导力等方面综合能力，有效提高专业博士对产业链条的认识。在专业博士实际培养过程中，全链条特色导师组以专业博士导师为主，全链条企业导师指导委员会为辅，有效克服导师责任划分不清等问题。综上可见，通过参照科教融合培养模式的成功经验，全链条特色导师组在专业博士的整个培养过程中明确不同导师的作用与责任，整合多方资源，优势互补、互相配合，将充分发挥专业博士导师和企业导师的联合指导作用。

3. 专业博士导师组的遴选与考核

专业博士与学术博士定位不同，为了保证专业博士的指导质量，空天院对导师进行分类遴选和管理，在培养中坚持各自的特色和要求。一方面，在现有工学博士导师中，遴选一批具备丰富实践经验的学术博士导师转为专业博士导师；另一方面，在现有工学博士导师遴选条件的基础上，坚持工程任务导向，以国家重大工程项目为标准，制定专业博士导师遴选办法，新聘任的专业博士导师需在重大工程项目、成果及培养研究生等方面达到相应要求。

在高度重视师德师风建设的基础上，实行导师指导责任制，定期开展专项考核。针对考核不合格的导师，采取停止招生或取消导师资格的惩戒措施。科研院所可充分发挥现有导师、科研项目团队及企业等多方力量，集聚顶尖师资，为专业博士的培养打下坚实的专业理论和实践基础。

通过对专业博士导师的分类遴选和考核，保证专业博士导师指导质量，不断推动全链条科技创新体系导师队伍建设。

（二）必修环节的优化设计

1. 传统专业博士必修环节设置的局限性分析

目前我国的学术博士培养模式已经发展成熟，学术博士通过文献调研、学术交流和理论研究等开展课题研究，但缺少实践应用的内驱力。与学术博士相比，专业博士教育的目的是培养满足经济社会发展需求的高层次应用型人才，强调实践性，追求社会价值和应用价值。但是，受学术博士教育传统的支配和影响，我国专业博士教育在转变与发展过程中存在简单套用学术博士教育的培养模式、培养目标与培养方案错位、研究生延期率较高、过度依赖国外培养模式等问题。[17]通过调研发现，可将 23 所拥有工程类专业博士学位授权点的高校的必修环节设置概括归纳为文献综述与开题、中期考核、参加学术活动并提交论文、发表论文、企业行业实践活动等 5 点[18]，与学术博士教育的“趋同化”现象较为明显（见表 2）。这些问题反映出我国专业博士教育在目标定位和必修环节要求等方面还未形成特色。

表 2　23 所国内高校工程类专业博士必修环节设置

序号	工程类专业博士必修环节设置	比例
1	课程学习、工业实践、论文研究三阶段培养模式	35%
2	培养计划制定、开题报告、中期考核、学位论文、成果要求、学位申请	26%
3	定制培养计划、课程学习、项目实践、学位论文、学位授予	26%
4	资格考试、开题报告、中期考核、学位论文、成果要求、学位授予	10%
5	校园学习与企业实践两阶段培养	3%

2. 全链条科技创新体系专业博士必修环节设计

针对传统专业博士培养存在的问题，全链条科技创新体系下的专业博士培养重点提升其解决复杂工程问题、进行技术创新及组织实施高水平工程项目等能力。实践是卓越工程师培养最好的磨刀石[19]，为了给专业博士打造“真刀真枪”的实践平台，空天院模拟国家重大工程项目开展的全过程，探索采用开题评审、中期评估和结题评定的培养形式（见图 3）。必修环节重点对专业博士研制出的产品、成果和技术等进行严格把关，培养专业博士把握产业和工程技术发展方向、规划和组织实施工程项目的知识与能力，使其成为能够推动产业发展和在技术进步方面做出创造性成果的高层次技术创新人才。

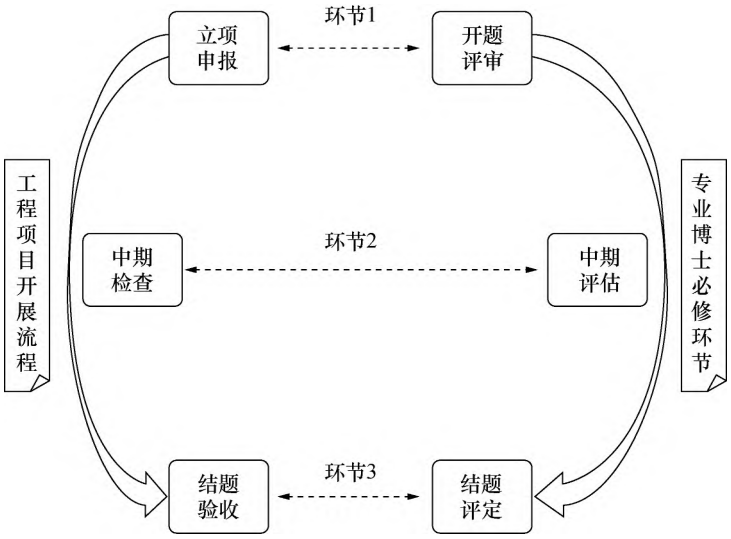

图 3　电子信息专业博士必修环节设计

目前，在研究生教学阶段，教学督导委员会的职能逐步完善并产生良好的效果。[20]同样，在专业博士培养阶段，也应成立相应的督导委员会加强专业博士培养管理，逐步成立各领域专业学位质量评议委员会，为开展开题评审、中期评估和结题评定提供全流程质量保证。

专业博士的培养单位和所在企事业单位应事先协商确定合作的科研项目，将人才培养与科研合作“捆绑”。[21]针对电子信息的特点，中国科学院相关科研院所逐步形成了具有自身特色、覆盖全链条科技创新研发体系的研发链条。专业博士可在导师承担的国家重大工程项目

中，选择具有高技术价值、富有挑战性的专业技术问题作为研究选题。

与目前普遍采取的博士开题形式不同，在全链条科技创新体系下的专业博士通过模拟工程项目的立项展开，接受经验丰富的行业全链条专家指导。专业博士在广泛调研、理清主攻研究方向的基础上，完成前沿性、原创性技术调研和产品需求论证，专家对专业博士研究选题的实施方案合理性、技术路线可行性等进行评审，形成开题评审意见。

为保证实践能力的培养，专业博士应定期向导师组提交研究工作进展报告，由导师组进行节点评估，保证工程项目顺利进行。在项目中期，专业博士报告项目进展情况，应至少完成一半的工作量，报告内容重点包括研究方案实施进度和技术难点突破程度等。同时，专家对专业博士的综合能力、项目进展、项目成果，以及项目进展过程中存在的问题进行全面检查与讨论评估，对项目的下一步开展给予建议，形成中期评估意见。

与学术博士培养不同，专业博士培养中增加了结题评定环节。结题评定环节采用模拟项目验收模式，专业博士在申请毕业答辩前，汇报开展项目的设备、产品和研究成果，专家对专业博士完成项目的技术先进性和独特性给予评价和鉴定意见。通过结题评定完成项目验收，专业博士才可进入论文送审环节并申请答辩。

（三）专业学位研究生教育质量保证体系探索

学位授予是人才培养的重要监督环节，各培养单位应成立专业博士教学指导委员会和专业学位分委员会来保障学位授予的质量[22]，因此培养单位可成立工程类专业学位评定委员会，保证工程类专业博士的评价质量。此外，专业博士的培养涉及理论基础、实践能力和领导力等多个维度，很难按照传统单一的学科标准评价其知识生成和创新能力，必须建立涵盖完整科技创新链条的新型综合评价机制。

1. 必修环节质量保证设计

美国工程技术评审委员会的专业技术协会成员一般是来自学界、政府、工业界及私营企业的志愿者，评估成员的多元化使得评估结果的代表性较强。[23]有必要建立包括产业组织、研究生培养单位及政府等不同主体的治理架构，综合评估专业博士教育质量。[24]目前国内没有相应的第三方质量保障组织，因此通过优化必修环节评价要素，可以较好地保证专业博士培养质量。

技术创新成果评价一般应包括技术水平、经济及管理效益等多维评价，而对于专业博士的研究成果，目前国内各培养单位仍主要是关于技术水平方面的评价，缺失对经济及管理效益的评价。[25]因此，必修环节需要按照节点评审专业博士的项目研究进程，通过定性和定量相结合的方式开展评审，对项目的技术指标、产品性能和应用推广价值等方面作出有效审定，并给予相应的意见建议。

2. 专业博士学位论文与成果质量保证设计

美国国家研究委员会的报告《工科研究生教育和研究》认为，“专业博士的学位论文追求科技知识的应用，而不是如哲学博士论文一样去发展这些知识”。[26]调研显示，当前在培养过程及成果要求等方面，专业博士与学术博士区分度不大，成果产出“唯论文”现象突出，甚至出现降低标准等现象，一定程度上影响着专业博士培养质量，在全社会形成专业博士教育针对性不强

的消极印象。为破解这样的难题和挑战，电子信息专业博士需在导师组指导下独立完成系统完整的学位论文，并把解决重大工程技术问题、推动产业升级等作为学位论文主要研究内容。同时专业博士应及时总结攻克关键技术、突破科学研究难题的经验与教训，需具备撰写、发表中英文学术论文的能力，积极地与学术同行进行交流。

专业博士教育培养的“高层次应用型人才”之“高”不仅在于“学位的高级别”，更暗含“知识的高层次”和“创新的高水平”。[27]除了高质量学术论文外，专业博士还应取得新产品或新装置、发明专利、行业标准、科技奖励等各种形式的高水平创新研究成果，以实际研究成果支撑学位论文。上述成果需在学位论文评阅前取得，应体现较高的学术水平和潜在的应用价值，并在观点和方法上取得较大的突破与创新，成为电子信息前沿研究和关键技术突破等方面的标志性成果。

四、结　　语

党的二十大报告将教育、科技和人才问题作为一个基本问题加以专门论述，“三位一体”不仅是新时代中国教育、科技、人才发展的战略思想、指导方针和行动纲领，而且是新时代中国全面建设社会主义现代化国家带有全局性和长远性的战略思想、战略谋划和战略布局。为了达成卓越工程师的培养目标，专业博士培养需要深入实施卓越工程师教育培养计划，探索培养高素质复合型工科人才的有效机制。[28]全链条科技创新体系下的人才培养模式经过了长期实践检验，空天院在电子信息专业博士培养方面的探索与思考，将切实担负起为国家培养卓越工程师的重要使命。同时，本文探索的全链条电子信息专业博士培养模式不仅为科研院所提供了可资借鉴的解决方案，也将为其他专业博士的培养提供新的思路。

参　考　文　献

[1] 郑腾飞. 我国电子信息产业面临三大结构性隐忧[J]. 中国经贸导刊，2021(10)：52－55.

[2] 黄宝印. 我国专业学位研究生教育30年[J]. 中国研究生，2021(10)：16－31.

[3][27] 李雪辉，罗英姿. “沼泽”还是“高地”：专业学位博士生教育发展误区探析[J]. 复旦教育论坛，2020，18(1)：53－58.

[4] 夏涛. 莫让科技成果变为“陈列的果实”[N]. 人民政协报，2015-06-11(003).

[5] 钱学森. 论技术科学[J]. 科学通报，1957(3)：97－104 .

[6] 姜玉平. 钱学森与技术科学[M]. 上海：上海人民出版社，2015：62－83.

[7] 李树深，王艳芬. 科教融合培养新时代创新创业人才[J]. 大学与学科，2020，1(1)：128－137.

[8] 吴卓平，孟秀丽，任燕. 四螺旋视域下工程博士培养模式探析[J]. 机械职业教育，2019(10)：1－3.

[9][11][18] 何爱芬，陈洪捷. 工程博士培养模式改革的院校行动：基于文本的计量分析[J]. 学位与研究生教育，2021(10)：34－42.

[10][15] 杨院，王旗，丁楠. 工程博士导师组制优化探究[J]. 职业技术教育，2019，40(19)：24－30.

[12] 罗英姿，李雪辉. 我国专业学位博士教育面临的问题与改进策略：基于“全国专业学位博士教育质量调查”的结果[J]. 高等教育研究，2019，40(11)：67－78.

[13] 陈洪捷，沈文钦，吴彬，等. 全国研究生教育大会专家谈[J]. 研究生教育研究，2020(5)：6－14.

[14] 何菊莲，杨拔翠，曾婷婷，等. 校企合作育人质量测评及优质合作育人模式构建：基于1538份校企合作

人员调查的实证分析[J]. 高等工程教育研究，2019(4)：101－106.
[16] 曹二磊，张立昌. 全日制专业学位研究生教育“双导师制”问题研究[J]. 教育探索，2015(8)：75－78.
[17] 翟月，毛立伟，陈玥. 专业博士教育研究20年：主题比较与路向探寻[J]. 研究生教育研究，2022(1)：16－23，62.
[19] 孙智勇. 担当培养造就战略科学家和卓越工程师重大使命[J]. 军工文化，2022(Z1)：8－11.
[20] 卢葱葱，张永合. 科教融合教育体系下的教学督导工作实践探索：以中国科学院大学电子电气与通信工程学院为例[J]. 工业和信息化教育，2017(8)：23－26，41.
[21][25] 丁楠，杨院. 工程博士生培养中的问题表征、原因探析及改进建议：基于部分试点院校调研数据的实证分析[J]. 学位与研究生教育，2021(7)：19－23.
[22][23] 张淑林，彭莉君，古继宝. 工程博士专业学位研究生教育质量保障体系的建构[J]. 研究生教育研究，2012(6)：61－66.
[24] 吴叶林. 以“需求”为导向，深化研究生教育改革：全国研究生教育大会精神解读[J]. 中国大学生就业，2020(19)：16－19.
[26] National Academy of Engineering . The Engineer of 2020：Visions of Engineering in the New Century [M]. Washington，DC：National Academies Press，2004：54-57.
[28] 怀进鹏. 为加快建设世界重要人才中心和创新高地贡献力量[J]. 上海教育，2022(7)：1.

Exploration of Cultivation Mode for Professional Degree Graduate Students Under the Whole Chain Sci-Tech Innovation System —A Case Study of Aerospace Information Research Institute at Chinese Academy of Sciences

WU Yirong LU Congcong XU Zongxiang WANG Yu ZHANG Yonghe
(*Aerospace Information Research Institute*，*Chinese Academy of Sciences*，*Beijing* 100094)
(*School of Electronic*，*Electrical and Communication Engineering*，*University of Chinese Academy of Sciences*，*Beijing* 100049)

Abstract：Targeting prominent problems existing in the current professional degree graduate education，Aerospace Information Research Institute at Chinese Academy of Sciences gives full play to the coupling effects of graduate education in the trinity of education，sci-tech and talent，and explores to develop a new cultivation mode for professional degree graduate students in the field of electronic information science and technology under the whole chain sci-tech innovation system，including supervisor group tutoring，special compulsory courses and quality assurance system. The institute has cultivated a large number of graduates awarded the title of doctor of engineering，master of engineering and professional master，and cooperated with other higher education institutions in cultivating some graduates awarded the title of professional doctorate. The practical exploration of this institute might provide inspiration for other professional degree graduate cultivation unites.

Keywords：the whole chain sci-tech innovation system；graduate students；featured supervisor group；cultivation mode；quality assurance

（责任编辑　刘晶晶）

英文图书文章翻译情况说明

尊敬的吴一戎院士：

您好！

您在《大学与学科》2023 年第 2 期，与卢葱葱、续宗祥、王宇、张永合等合作发表文章《全链条科技创新体系下专业学位研究生培养模式的探索——以中国科学院空天信息创新研究院为例》。文章质量高，刊发后受到好评。编辑部计划将文章编入《大学与学科》文章精选英文图书（2024），现有以下事项征求您意见。

1. 您是否同意此篇文章翻译出版。

2. 您是否有意向自己翻译文章（或由编辑部统一组织翻译）。

3. 英文图书拟将委托施普林格（Springer）出版，您是否同意将文章的英文版权授权施普林格。

英文图书将在国内外发行，促进学术传播，出版后我们将向您赠阅英文图书。

《大学与学科》编辑部

2024 年 5 月 10 日

论文录用通知

吴一戎　卢葱葱　续宗祥：

尊作《聚焦国家重大工程任务的工程博士培养探索》拟在《高等工程教育研究》发表，特此奉告。

下列事项，请予支持，并及时告知我部（本刊委托华中科技大学财务处收款）：

一、就您的文章是否同时投寄其他报刊给予说明，若发生“一稿两投”“一稿两用”现象，将由作者承担相关责任，本刊将对稿件进行知网查重。为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊已许可中国学术期刊（光盘版）电子杂志社在中国知网及其系列数据库产品中，以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文，该著作权使用费与本刊稿酬一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意上述声明。如有异议，请作者在来稿时向编辑部声明，本刊将做适当处理。

二、请详细列出所有作者的工作单位、职务职称（本刊原则上不设通讯作者，且作者数不超过 4 人）。

三、请提供文章的英文题目、关键词以及摘要，和所有作者姓名的汉语拼音。

四、请按照国标 GB/T：7714-2015《信息与文献 参考文献著录规则》标注参考文献（*如果参考文献的格式是软件自动生成的，一般都与国标不同，请您务必检查修改*）。

五、请按照高工已录稿件排版要求（详见附件）进行修改，并将文章正式电子稿件发至编辑部邮箱 2021310044@hust.edu.cn（注明“一作姓名+已录稿件正式版”）。

此致

敬礼

《高等工程教育研究》编辑部

2025 年 5 月 28 日

来稿须知：

请广大作者关注高等工程教育改革发展及热点问题，惠赐理论研究方面新颖独到、见解深刻和工程教育实践探索方面有典型创新价值的佳作。来稿请发送到编辑部邮箱，勿寄个人，以免延误稿件处理时间。请勿一稿多投，以免版权纠纷及给作者和编辑部带来损失。满两个月（收稿之日起）未收到录用通知，稿件即可自行处理。

注释：

①参见伯顿·克拉克《高等教育新论——多学科的研究》，浙江教育出版社１９８８年版。由于该书研究方法有新的突破，因而在世界广为流传。

②主要表现为以英美高等教育研究专家为代表的系列著作的引入，如浙江教育出版社出版的“汉译世界高等教育名著丛书”等。

参考文献：

*专著：*哈里森，沃尔德伦. 经济数学与金融数学[M].谢远涛，译.北京：中国人民大学出版社，2012：235-236.

*论文集：*中国职工教育研究会. 职工教育研究论文集[C].北京：人民教育出版社，1985：33.

*期刊论文：*于潇，刘义，柴跃廷，等. 互联网药品可信交易环境中主体资质审核备案模式[J]. 清华大学学报(自然科学版)，2012，52(11)：1518-1523.

*报纸：*丁文详.数字革命与竞争国际化[N].中国青年报，2000-11-20(15).

*网络文献：*肖钰.出版业信息化迈入快车道[EB/OL].(2001-12-19)[2002-04-15].http://www.creader.com/news/20011219/200112190019.html.

*外文期刊：*ERTMERP A,NEWBY T J.Behaviorism, cognitivism, constructivism:comparing critical features from an instructional design perspective[J]. Performance improvement quarterly,1993，6(4):50-72.

本部电话：（027）87542950

聚焦国家重大工程任务的工程博士培养探索

——基于欧美工程教育与巴斯德象限视角

吴一戎　卢葱葱　续宗祥

【摘　要】当前国内各培养单位在工程类专业学位博士培养过程中存在企业力量参与度不高、企业导师指导缺位等问题，严重影响了高层次应用型创新人才的培养效果。基于欧美工程教育和巴斯德象限模型分析，以需求为导向划分工程类专业学位博士培养类型，探索聚焦国家重大工程任务的工程博士培养模式。其实践探索将为其他专业学位博士培养提供启示。

【关键词】工程博士　国家重大工程任务　工程教育　导师组

一、引言

当前国际形势下，各国间科技竞争不断加剧，科技领域的对抗和博弈愈发复杂和隐蔽。工程类专业学位博士（工程博士）作为高层次工程技术人才，对解决复杂工程技术问题、推动工程技术创新及组织实施高水平工程技术项目至关重要，是影响国家重大工程任务完成的重要因素。为应对科技竞争的挑战，国家在空天信息、计算机软硬件、集成电路工程、人工智能等前沿领域，急需领军人才参与重大工程任务攻关。前期，本课题已探索总结了全链条科技创新体系下的人才培养模式[1]，初步梳理了工程技术人才培养思路。然而，学术界对工程博士培养定位、导师组指导、培养过程、成果和学位论文等仍有非常大的争议。因此，本文深入研究欧美工程教育，探索符合我国国情和培养单位特色的工程博士培养模式，为实施工程博士教育提供理论和经验参考。

本文结合欧美工程教育和巴斯德象限视角的人才培养定位，立足工程博士培养目标，从国家和市场两种需求角度划分工程博士培养类型。立足国家重大工程任务对人才的切实需求，结合作者所在单位特色，探索聚焦国家重大工程任务的工程博士培养模式。

二、巴斯德象限视角的欧美高等工程教育

欧美作为近代大学发源地，经过数百年发展，其高等教育体系已形成独特优势与成熟经验。欧美高等教育体系中，现代大学科研功能得以充分体现。19 世纪，德国大学改革确立了科学研究的核心地位，形成了“教学与科研相结合”模式[2]。美国大学继承并发展了这一传统，成为全球科技创新重要基地，研究生教育成为判断是否为研究型大学的关键特征。德国通过建立工业实验室推动科学研究产业化，美国凭借《贝耶多尔法案》等法律促进大学与企业合作[3]，这些政策为大学与工业界合作营造了良好环境，有力推动了大学与产业发展。研究欧美高等工程教育改革发展，能为我国高等工程教育发展提供启示。

（一）划分知识生产系统的巴斯德象限学说

大学与工业存在显著“文化鸿沟”。英国克兰菲尔大学 Butcher 和 Jeffrey（STREAM 工业博士中心主任）[4]将二者视为两个独立知识生产系统，即基础科学与技术研究。学术流派的形成和发展总是与社会实践紧密相连，理论并非凭空产生，而是实践与客观世界相互作用的产物，实践与理论的相互作用是动态的、螺旋上升的过程。

欧美学者围绕知识生产系统开展了大量深入研究，“布什学说”与“司托克斯学说”是阐述基础科学与技术创新关系的两大主流学说。1997 年，在《基础科学与技术创新：巴斯德象限》一书中，美国普林斯顿大学的司托克斯教授突破“布什学说”

收稿日期：2025-05-09

基金项目：中国科学院大学 2022 年教育管理创新能力提升专项“科教融合模式下电子信息博士专业学位研究生培养模式的探索与思考”（119000M003）

作者简介：吴一戎，中国科学院空天信息创新研究院，中国科学院大学电子电气与通信工程学院院长，中国科学院院士，工学博士；卢葱葱，中国科学院空天信息创新研究院教育处处长，中国科学院大学电子电气与通信工程学院科教融合管理办公室主任、正高级工程师，工学硕士；续宗祥，中国科学院空天信息创新研究院电子信息博士研究生。

线性模型，构建出“是否追求知识”和“是否追求应用”的四象限图[5]，给出各象限代表性研究者（见图 1）。该模型第一象限是仅追求知识的纯基础研究；第二象限是追求因实际应用需求而起的应用基础研究（应用基础研究），兼具知识与应用追求；第三象限是只追求应用的纯应用研究；第四象限则是既不追求知识也不追求应用，仅涉及技能训练和经验总结。透过巴斯德象限模型不难发现，基础研究与应用研究并非矛盾对立关系，二者一定程度相互交融，科学研究能流向技术，同样技术发展也会反哺科学研究。[6]

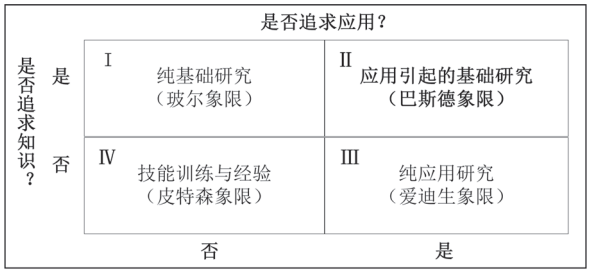

图 1　司托克斯—巴斯德象限模型

当下，知识生产主体呈多元化趋势，高校不再独占知识创造高地，科研院所、企业、政府或非政府机构等也在大规模产出新知识，共同构成知识生产“四螺旋”模式[7]。在此格局下，纯基础研究、应用基础研究和纯应用研究之间的界限逐渐模糊。

（二）欧美联合培养博士项目

20 世纪 60 年代，美国正值第三次产业革命浪潮，国民经济各部门产生大量科技人才需求缺口，促使大学与产业部门的联系与协同创新不断加强，推动美国专业学位研究生教育蓬勃发展。[8]随着研究边界持续拓展，博士就业方向日益多元化，越来越多的博士毕业生选择到非传统学术领域就业。仅 12.8％的博士毕业生获得终身学术职位[9]。不仅反映了就业市场的变化，也体现了博士教育与社会需求的深度融合。博士专业学位发源于美国，此后，其他国家汲取美国经验，在本国高等教育系统构建起适应国情的专业教育体系，但各国对工程博士学位的命名并未达成共识。

借鉴欧美工程博士培养经验时，我们不能仅凭授予学位的名称简单区分，而应结合其具体培养方式进行综合考量。据张炜教授的研究，美国国家教育统计中心在对美国学位授予统计报告中，一直把工程博士学位归入学术型博士学位。[10]同时，2009 年起，中国开始分别统计学术型与专业型博士学位，但美国在对中国学位授予的统计报告中，却一直将两者合并。可知，我国工程博士与美国统计在学术型博士学位中的工程博士具有很高相似性，本文着重研究欧美联合培养博士项目。基于欧美典型联合培养博士案例分析，伯明翰大学 Kitagawa[11]教授曾在巴斯德象限模型上对产学研联合培养博士项目进行如下定位（见图 2）。欧美学术型博士（PhD）培养主要集中在追求知识的两个象限：①纯基础研究象限，旨在培养以科学发现为目标的学术型博士；②应用基础研究象限，侧重培养从事应用基础研究的学术型博士。

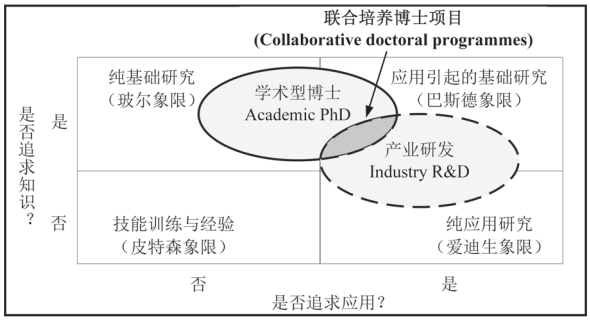

图 2　欧美联合培养博士项目在巴斯德象限的定位

联合培养博士项目是欧美教育界迎合市场需求，提升博士毕业生应用能力、市场竞争力和就业率的重要举措，代表性的有美国国家科学基金会（NSF）支持的产业/大学合作研究中心（I/UCRC）、英国工业 CASE 项目等。以 I/UCRC 计划为例，先进电子与光子学中心、先进材料制造与连接创新中心等各研究中心为产业界和政府提供共同感兴趣的竞争前研究项目；学术研究人员获得基础性、非竞争性研究机会；参与的研究生可在实践中得到锻炼，获得职业发展机会。欧美联合培养博士项目通过联合导师机制及跨学科研究等为博士生培养提供优质研究资源和发展平台，这些项目不仅有效提升博士生研究水平与职业竞争力，也为全球高等教育发展贡献有益经验。

三、我国工程博士培养困境与需求分析

英国教育家阿什比曾提出著名论断：“任何类型的大学都是遗传和环境的产物”[12]。高等教育发展源于其内在坚守和对环境的适应，我国工程博士培养模式探索既要学习欧美高等教育先进经验，也要结合实际情况进行调整优化。

（一）工程博士培养需求

我国高等教育起步较晚但发展速度快，目前已进入普及化阶段，但面临博士研究生培养目标、培养成果与社会需求不匹配等问题。据统计，我国高等教育扩招的前 3 年（1996—1998 年），75％的博士毕业生进入高校任职。[13]然而，最新就业数据表明，选择高等教育单位的顶尖研究型大学

博士毕业生已不足总人数的 50%，选择企业、科研机构和党政机关等单位的博士毕业生人数呈逐年上升之势。[14]以从事教学和学术研究为培养目标培养的大量学术型人才与实际需求越加失衡。与欧美工程教育通过联合培养博士项目加强与工业界联系相似，国务院学位办先后发布《工程类博士专业学位研究生培养模式改革方案》(《改革方案》)等系列指导文件，推动工程博士教育改革发展。《改革方案》对工程博士培养方式和导师组指导进行了明确，其中特别强调与重大、重点工程项目紧密结合。

但我国工程博士在校企联合培养过程中暴露出一些未曾设想的问题，亟须探索切实可行解决方案。本文分析现行校企联合培养存在的问题，结合巴斯德象限学说和欧美联合培养博士项目对我国工程博士培养模式进行探索与优化。

（二）工程博士培养困境

当前教育管理环境中，各培养单位严格执行政策、确保合规性是必要的，但这种做法有时可能导致过于保守，缺乏探索和创新精神。这种现象在我国工程博士培养发展各阶段都有体现。我国开展工程博士教育的初衷是服务于国家重大科技专项，2012 年，部分严格执行“与重大专项挂钩”招生政策的高校，主要招生对象限定为参与国家重大科技专项研究的骨干，甚至无法完成每年招收十几人的招生计划。[15]为解决这一问题，清华大学等拓展了招生范围，如创新领军工程博士项目的招生对象为“具有较丰富工程实践经验，主持或者作为骨干参与重要工程项目”的工程一线人员，采取非全日制学习方式培养。[16]然而，仅限定招收工程骨干的招生方式，无法有效解决博士培养与社会需求失配的问题。实际上，根本措施在于将招生范围延伸至应届生，推行全日制培养模式。由于此类学生普遍存在工程实践经验不足的情况，因此，导师组指导和专业实践环节设置便成为影响工程博士培养质量的核心要素。

但是，相当多培养单位的工程博士“校企联合培养”模式基本承袭工程硕士培养方案，严格执行校“企”导师组的要求，照本宣科地从企业遴选导师，与校内学术导师机械地组成导师组。有高校领导表示：“我们对教育部的东西不敢动，我们总是感觉害怕，哪天说你不行。”但企业能否实质性参与培养过程，对培养质量有着至关重要的影响，部分所谓联合培养企业和企业导师仅是“挂名”，甚至认为“培养人才本身就是高校的责任，和企业不相干”[15]。这一现象受多种因素影响，一方面，校企导师存在研究范畴和思维模式的差异；另一方面，工程博士培养并不是企业的核心业务，企业参与度不高[17]。

工程博士实际培养中，院校一般是工程博士第一责任主体甚至是唯一责任主体，招生计划、培养目标、课程设置和成果要求等均由院校独自完成，甚至工程实践也以院校学术导师为主，企业游离在整个工程博士培养环节之外。[18]此外，企业以经济利益最大化为追求，追求短期利益[17]，往往回避技术难度大、盈利难度大、周期长的高风险投入，与工程博士培养目标相背而行。一般中小企业的工程实践不足以支撑工程博士工程应用能力和组织领导能力的培养。

国家文件往往是从引导角度出发，给各培养单位留足探索空间，需要培养单位结合自身优势，在保证大方向不变的前提下积极尝试。因此，本文立足工程博士在巴斯德象限的定位，寻找“既有工程博士人才需求，又能提供高层次工程实践”的平台。

（三）我国博士生培养体系象限模型

北京工业大学刘贤伟等通过建立“学术型—专业型博士生教育”和“国家战略发展—行业产业发展”坐标轴，构建了我国联合培养博士生体系象限模型。[19]本文结合司托克斯象限和工程博士培养需求对其作进一步分类总结，探讨依托不同类型培养平台的工程博士培养模式。根据研究方向不同，学术型博士可分为纯基础研究和应用基础研究两种类型。同样，专业型博士也可根据实践平台或研究主导差异分为两种类型：一是依托政府主导的国家重大重点工程任务，如结合国家大科学工程、重大重点项目等进行培养；一是依托企业的自主研发项目，如结合华为、阿里巴巴等高新技术企业进行培养。

为此，本文探索将我国博士生培养体系四象限模型进行分类（见图 3）：象限Ⅰ为纯基础研究，主要培养基础研究学科领域学术型博士，如理学的数学、物理学、化学等；象限Ⅱ为应用基础研究，主要培养应用基础研究学科领域学术型博士，如工学的机械工程、信息与通信工程、计算机科学与技术等；象限Ⅲ为依托企业研发项目培养专业型博士，主要培养行业产业前沿研究的专业型博士，如信息通信技术领域的电子信息、计算机和医学领域的临床医学、口腔医学等；象限Ⅳ为依托国家重大重点工程任务培养的专业型博士，主要培养满足在国家战略前沿领域研究的专业型博士，如高分辨率对地观测系统重大专项、航空遥感系统等涉及的电子信息、能源动力等。

根据专业型博士生教育象限定位，工程博士

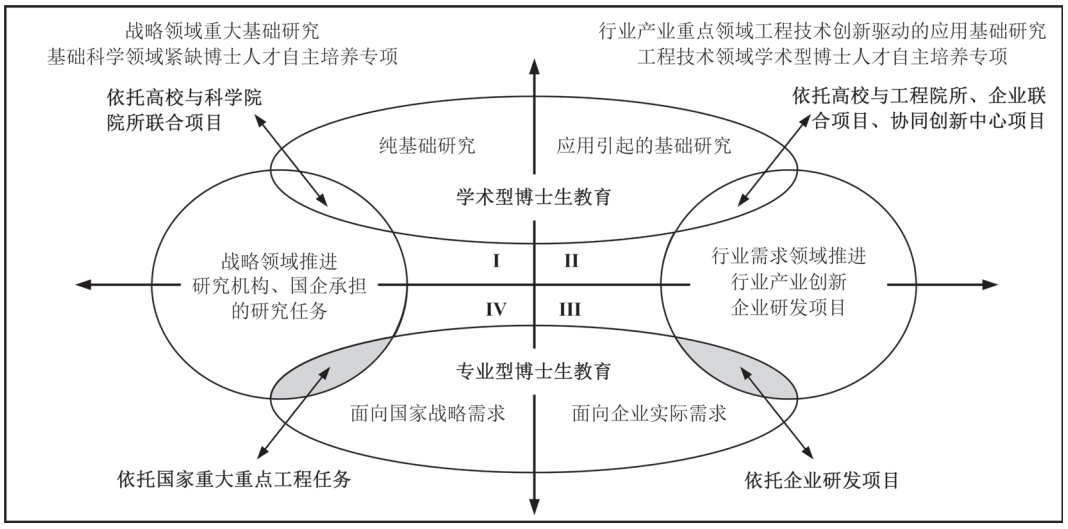

图 3　我国博士生培养体系象限模型

联合培养合作对象有两大主体，分别为第Ⅲ象限的广大企业和第Ⅳ象限的国家队（研究机构、国有企业等）。这两大主体承担任务不同，其人才需求有明显区别。与欧美工程教育历程对比，象限Ⅳ对应的是最初的高校与国家实验室的联合培养模式，象限Ⅲ对应高校与企业联合培养模式。知识生产主体目前企业和国家重大工程任务都亟须大量未来工程技术领军人才，需要各培养单位梳理好工程博士人才培养定位和自身培养条件与学科优势。以中国科学院、中国工程院、中国农业科学院等研究机构为例，其已构建完整自然科学学科体系，数学、物理、化学等基础学科整体水平已位居世界前列。应对关系国家全局和长远发展的重大问题上，这些机构发展成为不可代替的国家战略科技力量，承担了大量国家重大工程任务，既存在大量工程博士人才需求，又拥有培养工程博士的资源条件。

因此，本文针对象限Ⅳ依托国家重大工程任务培养专业型博士的工程博士，探索其平台支撑条件及相应培养方案。

四、聚焦国家重大工程任务的工程博士培养

中国科学院作为国家战略科技力量，是我国重要的研究生培养单位。其中，空天信息创新研究院（空天院）过去 10 年累计培养近 2000 名博士毕业生，超过 63％的毕业生投身国防科技相关企业和科研机构。空天院积累丰富的工程类研究生培养经验，本文结合科研机构实际情况和博士培养成功经验，探索聚焦国家重大工程任务的工程博士培养模式。

国家重大工程任务通常既需要高层次人才，又具备培养人才的条件，但并非所有工程项目都适合培养工程博士。有别于课程中进行的任务实践，工程博士的工程实践聚焦实际问题，具有明确应用背景，并且工程项目的生命周期贯穿工程博士培养完整流程。因此，本文基于相关培养经验，将工程博士实践平台建设的核心总结为两点：建制化的科研队伍（导师组）、持续的技术与资金投入。在此基础上，提出工程博士专业实践的基本要求。

（一）建制化的科研队伍

我国高校科研团队在组织结构方面具有小型化特点，一般以一个或多个教授为核心组建，成员数量不多，且各自独立开展研究工作。这种小型化组织形式一定程度限制了其承担大型工程研究项目的能力，同时使其难以胜任单独培养工程博士的任务。《改革方案》要求工程博士须具备解决复杂工程技术问题的能力，采用校企联合培养方式，通过校企导师组联合指导几乎是高校唯一选择。

观察美国高等教育时，我们发现美国一批顶尖一流大学的崛起与国家实验室的建立与发展紧密相连。美国顶尖大学与国家实验室经常合作开展大型科研项目，共享科研资源，联合培养人才并提供实习与就业机会。如在原子弹、雷达等重大军事技术研制过程中，美国国家实验室组织了顶尖数学家、物理学家、化学家等和一大批优秀工程师开展前沿研究，不仅完成科技制高点的抢先，而且培养锻炼了大批科技领军人才。同样，我国“两弹一星”等多个面向国家战略需求的重大科学工程中，全链条科技创新体系发挥了关键作用，建制化科研队伍是国内外实施重大工程任务攻坚的共同点。

建制化科研队伍是以重大任务为牵引，打破课题组界限，具有组织化、制度化、体系化、协同化

特点的科研团队，团队成员具有跨学科、跨领域、跨部门的特点，能够实现高度的资源共享和优势互补，从而实现有效的科研合作。相应地，导师组制通过将不同导师组织在一起，充分发挥集体作用。导师组成员通常根据工程博士的培养计划确定，工程博士导师组实质上是推动科学和技术的有效融合。[20,21]依托建制化科研队伍组建导师组，可以满足工程博士项目实践中的大多数指导需求。同时，各培养单位和管理部门可依据科研团队的建制化特点制定导师管理条例，避免“企业”导师“挂名”等现象。

（二）持续的技术与资金投入

教指委意见要求，工程博士完成学校理论教学任务后，需完成不少于 1 年的专业实践，其学位论文选题应源于相关工程领域的重大、重点工程项目。因此，工程博士培养依托的工程项目应与工程博士培养周期相匹配。然而，博士研究生的培养周期较长，普通招考博士生的修学年限一般为 3-6 年，直接攻读博士生的修学年限为 5-8 年，我国中小企业的平均存续只有 4-5 年，生存压力使一般企业难以长期配合培养周期超 5 年的高层次人才培养计划。

相比之下，科研机构能够根据市场和国家需求不断衍生新的研究领域，承担经费巨大、研究周期长且需多学科协同的重大研究项目[22]，具备培养工程博士的客观条件与内在需求。因此，持续的技术与资金投入是依托工程项目建设工程博士实践平台的基本保障。

为确保工程博士的培养质量，院校有关单位可根据重大重点工程任务承担情况设置导师组遴选标准。以空天院为例，空天院电子信息博士导师组遴选要求为：“承担国家重大重点工程项目，主持项目经费不低于 1000 万元”。我们应充分利用国家实验室、重大科技基础设施等战略性创新载体和平台，在大科学工程中培养锻炼未来领军人才。

（三）专业实践要求

根据《改革方案》对工程博士培养目标的明确定义，本文将其分别对应三大基本能力：在相关领域具备系统深入的理论基础，以培养学术研究能力；能够解决复杂工程技术问题，以培养工程应用能力；可组织关键技术攻关，以培养组织领导能力。

本文将工程博士实践内容明确划分为三个模块：工程任务导向的学术研究能力、专业实践中的工程应用能力以及专业实践中的组织领导能力。首先，导师组需结合国家重大工程项目的任务需求，制定工程博士培养计划并开设相关课程。课程学习阶段，工程博士按需掌握相关领域的坚实理论基础和交叉学科知识，并根据工程任务节点参与技术攻关研讨会。同时，根据实际任务需求开展研究调研，撰写研究报告，参加学术研讨。其次，工程应用能力培养中，工程博士应在导师组内不同领域专家指导下，深入项目开展专题攻坚，通过实践解决复杂工程问题，实现理论与实践、科学和技术的有机结合。最后，组织领导能力培养方面。导师组需安排工程博士参与学科交叉课题，承担人员联络、设备协调等工作，以充分锻炼工程博士的组织管理能力。

此外，还可安排工程博士参加相应领导力培训课程，使领导力不仅在技术层面发挥作用，还在管理层面培养工程博士组织领导团队的能力，从而更好地服务于工程任务。

五、总结

本文从欧美工程教育出发，深入分析了工程博士培养的需求与困境，在此基础上完成工程博士培养类型的分类。工程博士培养并非简单照本宣科，而是立足本单位实际情况，结合工程博士的培养目标，组建对应导师组，实现工程博士综合能力的培养。因此，聚焦国家重大工程任务，能有效支撑图 3 象限Ⅳ的工程博士培养需求。本文对实践平台建设条件的总结具有普适性，可为市场导向的工程博士及其他专业型博士的培养提供有益参考。各培养单位应积极发挥现有科研机构平台资源优势，同时挖掘企业人才培养潜力，助力未来工程领军人才的培养，加快解决“卡脖子”问题。

参　考　文　献

[1] 吴一戎，卢葱葱，续宗祥，等. 全链条科技创新体系下专业学位研究生培养模式的探索——以中国科学院空天信息创新研究院为例[J]. 大学与学科，2023(2)：106-115.

[2] 胡钦晓. 欧美大学的历史与发展[M]. 北京：社会科学文献出版社，2024.

[3] 余继，闵维方. 高等教育体制对大学创新能力的影响——基于欧美的比较研究[J]. 北京大学教育评论，2018(3)：73-88+189.

[4]BUTCHER J，JEFFREY P. A view from the coal face：UK research student perceptions of successful and unsuccessful collaborative projects[J]. Research policy，2007(8)：1239-1250.

[5] 司托克斯. 基础科学与技术创新：巴斯德象限[M]. 北京：科学出版社，1999.

[6] 周秋平.《基础科学与技术创新—巴斯德象限》读书报告——布什与司托克斯：相异但相融[J]. 中国科技纵横，2019(8)：253-254.

[7] 吴卓平，孟秀丽，任燕. 四螺旋视域下工程博士培养模式探析[J]. 机械职业教育，2019(10)：1-3.

[8] 董维春，姜璐，刘晓光. 博士学位制度起源与博士生培养模式演变[J]. 学位与研究生教育，2024(6)：6-15.

[9] LARSON R C，GHAFFARZADEGAN N，XUE Y. Too many PhD Graduates or too few academic job openings：the basic reproductive number R_0 in academia[J]. Systems research and behavioral science，2015(6)：745-750.

[10] 张炜. 美国国家科学基金会关于博士学位的定义与数据——解读、比较及预测[J]. 高等工程教育研究，2022(2)：179-185.

[11] KITAGAWA F. Collaborative doctoral programmes：employer engagement，knowledge mediation and skills for innovation[J]. Higher education quarterly，2014(3)：328-347.

[12] 埃里克·阿什比. 科技发达时代的大学教育[M]. 滕大春，滕大生，译. 北京：人民教育出版社，1983：7.

[13] 沈文钦，王东芳，赵世奎. 博士就业的多元化趋势及其政策应对——一个跨国比较的分析[J]. 教育学术月刊，2015(2)：35-45.

[14] 樊秀娣，沈晶晶. 从单一到多元：博士生职业发展多样化的现实需求及教育支持策略研究[J]. 高校教育管理，2024(1)：81-91＋112.

[15] 钟尚科. 完善我国工程博士专业学位教育制度与措施之探讨[J]. 高等工程教育研究，2013(4)：160-165.

[16] 周杰，肖曦，李鹏辉，等. 服务国家需求培养工程创新领军人才——清华大学培养工程博士生的探索与实践[J]. 学位与研究生教育，2023(12)：33-40.

[17] 王旗. 工程博士导师组制运行机制优化研究——以T大学为例[D]. 天津：天津大学，2019.

[18] 王征. 工程博士教育试点办学的基本探索与改革建议——基于浙江大学的案例分析[J]. 学位与研究生教育，2016(2)：7-11.

[19] 刘贤伟，高飞，邹洋. 我国联合培养博士生的演进、向度与展望——基于巴斯德象限的视角[J]. 中国高教研究，2021(1)：89-95.

[20] 秦惠民. 学位与研究生教育大辞典[M]. 北京：北京理工大学出版社，1994.

[21] 张功耀. 科学技术学导论：自然辩证法概论[M]. 长沙：中南大学出版社，2003.

[22] 赵文华，黄缨，刘念才. 美国在研究型大学中建立国家实验室的启示[J]. 清华大学教育研究，2004(2)：57-62.

On Cultivation of Engineering Doctorates Focused on National Key Projects

—Based on WesternEngineering Education and Pasteur's Quadrant Perspective

Wu Yirong，Lu Congcong，Xu Zongxiang

Abstract：Currently，limited industry participation and a lack of guidance from industry advisors are significantly hindering the development of highly skilled applied innovative talents in Chinese engineering doctoral educational institutions. By analyzing Western engineering education and applying Pasteur's quadrant model，this study categorizes engineering doctoral programs according to demand and proposes a national-key-project-oriented Doctor of Engineering cultivating model. The practical implementation of this model can provide valuable insights for cultivating professional doctoral candidates in other fields.

Key words：doctor of engineering；national key projects；engineering education；supervisor group

（责任编辑 骆四铭）

2020/12/10 星期六　09:00-12:05
浙大圆正启真酒店4楼阳明厅 腾讯会议室：519-848-891

高质量培养卓越工程师论坛2

▼ **主持:** 吴　伟（浙江大学中国科教战略研究院副研究员、科研主任）

时间:	内容:
09:00-09:25	题目：面向未来卓越工程师培养的跨学科教育组织模式构建 **王世斌**（天津大学教务处长、教授）
09:25-09:50	题目：依托多学科综合优势培育卓越工程师——南方科技大学“综合设计”人才培养模式 **张　璧**（南方科技大学工程学院副院长、教授）
09:50-10:15	题目：科教融合工程博士培养模式探索与思考 **王　宇**（国科大电子电气与通信工程学院教授，中国科学院空天信息创新研究院研究员）
10:15-10:40	题目：面向卓越工程师培养的华为产教融合实践 **党张波**（华为EBG人才发展部全球院校业务总监）
10:40-10:50	**中场休息**

▼ **主持:** 刘继安（中国科学院大学发展规划办公室主任、公共政策与管理学院教授）

10:50-11:15	题目：深化新工科建设，培养新时代卓越工程师 **黄廷祝**（电子科技大学教务处处长、教授）
11:15-11:40	题目：农工交叉，多维协同，培养卓越农科人才 **陈遇春**（西北农林科技大学教务处处长、教授）
11:40-12:05	题目：优化布局，协同联动，培养卓越人才 **李明海**（华侨大学研究生院副院长）

现代产业学院人才培养沙龙（第四期）

——工程硕博、集成电路硕博专项培养方案研讨

一、 **时　间：**2024 年 6 月 21 日（星期五） 9:30

二、 **地　点：**中国科学院软件园区四号楼现代产业学院二层会议室

三、 **议　程：**

1. 介绍 9 部委关于工程硕博专项计划培养方案要求及模板
2. 介绍现代产业学院根据相关要求草拟的各个方向的培养方案
3. 专家针对拟定稿发表意见并提出相关建议
4. 研讨交流

四、 参会专家（按姓名拼音顺序）：

陈冶蕲　物理所研究生部业务主管

焦建彬　应急管理科学与工程学院副院长、教授

　　国科大专业学位评定委员会秘书长、委员

霍　鹏　党政办公室国内合作业务主管

李　芹　微电子所教育处教务主管

廖维琛　过程所教育处团委副书记

卢葱葱　空天信息创新研究院教育处处长

吕士英　化学所研究生培养与学位业务主管

宋茜文　微电子所教育处招生主管

王济洲　教学与培养部副部长

王智杰　半导体所研究生部主任

吴　旋　微电子所教育处副处长

赵永利　发展规划办公室业务主管