



学科交叉促进研究生创新能力培养

—以航天信息与自动化技术研究生创新基地建设为例

汇报人：高栋

哈尔滨工业大学研究生院

2016年11月11日



汇报提纲

- 一、哈工大学位授权点基本情况
- 二、学科交叉创新基地建设背景及意义
- 三、创新基地实施的主要改革措施
- 四、主要特色成绩与面临的问题



一、哈工大学位授权点基本情况





一、学位授权点情况

学位授权点情况

博士学位授权一级学科：28 个

硕士学位授权一级学科：41 个

涉及学科门类：10 个

工程博士领域：2 个

硕士专业学位类别：12 个

(拥有9个国家一级重点学科，其中8个是工科)

导师队伍情况

博士生导师：1363人

(其中：境外兼职博导61人，校外兼职博导75人)；

硕士生导师：2598人

在读研究生数量

全日制博士生：5529人

全日制硕士生：9552人

非全日制专业学位：4000余人



二、学科交叉创新基地建设背景及意义





二、学科交叉创新基地建设背景及意义

2011-2012年博士生质量年分析了培养方面存在的主要问题如下：

- 研究生普遍缺乏**批判性思维和求实的科学精神**，部分研究生功利性思想严重，学术浮躁。学校往往只注重培养的**共性要求**，缺乏**“因材施教”**。
- 现有学科分类过细，学生普遍缺乏**宽基础、宽口径的学术视野**，过早地进入学术的“小胡同”，不利于开展高水平学术研究。
- 导师指导研究生以**单一制**为主，缺少**跨学科导师**组指导。导师作为科学精神引导者和创新研究实践者的主要角色体现的不充分。
- 研究生缺乏高水平科学研究训练，**学位论文选题陈旧、过于工程化**，没能从工程项目中提炼出学术性的科学问题或技术问题，造成学位论文理论深度不够，系统性和逻辑性不强，**创新性不够**。

二、学科交叉创新基地建设背景及意义

2013年，以哈尔滨工业大学和中国航天科技集团公司2010年共同建设的“空天科学技术创新研究院”为基础，建设的“**宇航科学与技术协同创新中心**”成为首批获得教育部认定的14个协同创新中心之一。





二、学科交叉创新基地建设背景及意义

创新基地建设的目标与意义

依托我校**控制科学与工程、仪器科学与技术、计算机科学与技术、信息与通信工程**和**航空宇航科学与技术**等五个一级学科，建设航天信息与自动化技术研究生创新基地。以创新基地建设为牵引，开展**研究生教育改革**，改革**招生与培养模式**，提升研究生创新和实践能力；依托基地高水平学科群，构建可持续发展的高水平研究生**课程体系、创新实践和学术交流平台**，通过**学科交叉**促进创新人才培养；加强研究生**教育研究与实践**，建立拔尖创新人才培养的**教育体系、质量评价体系和管理机制**等，为我国航天和国防领域培养更多拔尖创新人才。

三、创新基地实施的主要改革措施



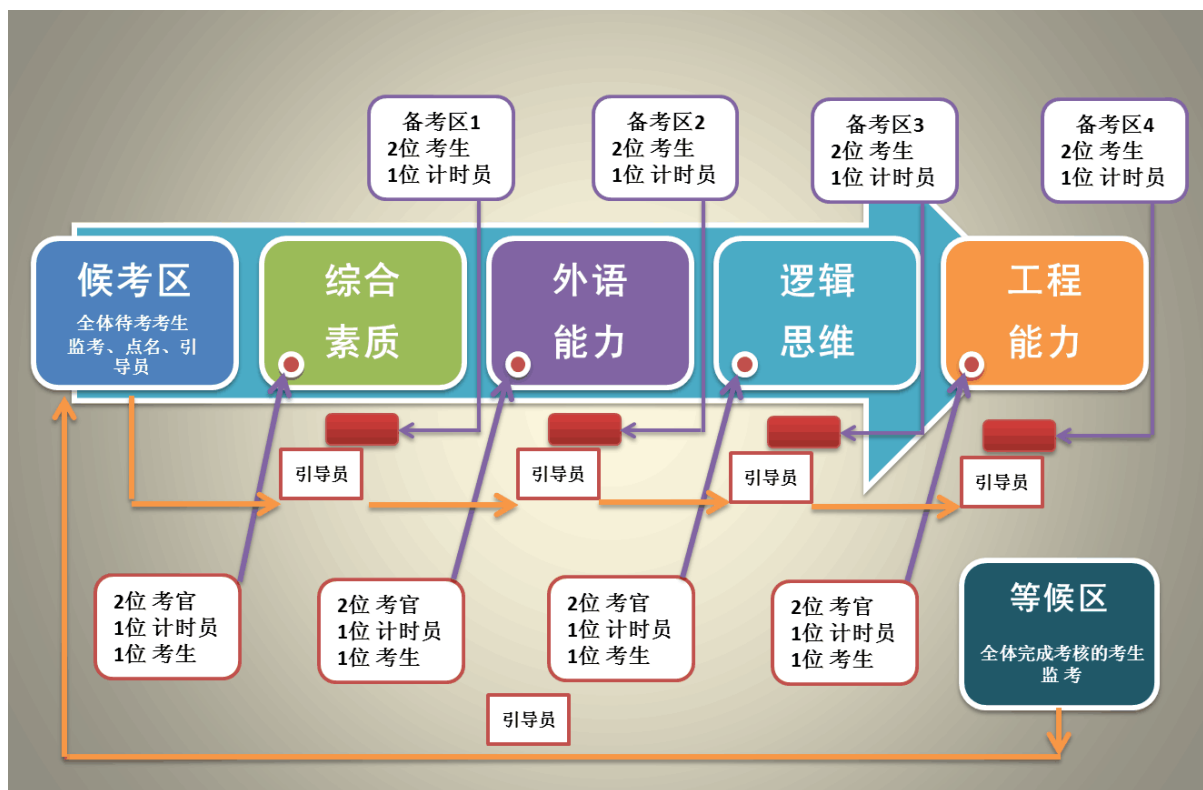


三、创新基地建设实施的主要改革措施

措施一：改革招生复试方式，便于跨学科生源选拔与培养

★硕士复试实行结构化面试考核，提高复试成绩比例（**获得中国学位与研究生教育学会2016年度研究生教育成果二等奖**）；博士研究生选拔全面实行“申请-考核”制；为科学选拔跨学科生源提供了很好的公平手段。

★在创新基地试行跨院校、跨学科门类、跨本硕培养阶段的三跨型理工交叉结合创新人才培养模式。（**获得黑龙江省2013年度教学成果一等奖**）



复试结构化面试考核流水线示意图

（每个模块包含适合各学科生源的考题，考生自主选答）



三、创新基地建设实施的主要改革措施

措施一：改革招生复试方式，便于跨学科生源选拔与培养

理工交叉结合培养高素质高层次创新人才的主要措施：

（1）**学生招收**：考虑控制科学与工程及航空宇航科学与技术学科创新人才对数理基础要求高的特点，从全国高水平综合性大学招收**数学、物理等**专业基础好、成绩高的本科免试推荐学生到哈工大攻读工科硕士和博士学位。

（2）**培养方案**：针对理科学生到相关工科攻读研究生，制订特殊的、学术研究型培养方案和课程体系，该课程体系给学生**较大的选择空间**，是一个动态的**开放性课程体系**。

（3）**导师指导**：要求指导教师从学生基础和特点出发，发挥他们的特色与优势；在学生课题方向上尽量倾向于理论方法，要制定**目标较高远**、培养**环节较细致**、具体**内容较宽泛**、**个性发展较宽容**的指导原则。



三、创新基地建设实施的主要改革措施

措施一：改革招生复试方式，便于跨学科生源选拔与培养

理工交叉结合培养高素质高层次创新人才的主要措施：

（4）**学业管理**：充分考虑综合性大学与工科大学在培养目标、思维方式上的差异，入学后多关心他们的学习和生活，使其尽快适应新的学习环境；学习过程注意他们对研究课题物理意义的理解，使之尽快融入工科境界；就业方面，多关心他们的特点和愿望，多加指导与帮助；总之，培养此类创新人才需要实行**柔性化管理**。

培养成效：这批跨学科本硕连读研究生无论是在认识问题能力方面，还是在解决问题能力方面，都要明显好于同期的同一学科内本硕连读研究生。由于具有多学科知识背景与多学科技能，就业优势也显现出来，发展前景看好。



三、创新基地建设实施的主要改革措施

措施二、试点建设依托学科群的跨学科研究生培养方案

课 程 类 别		相 关 类 别 的 说 明
学位课	公共学位课	政治课、外语、数学基础课或基础理论课
	本学科 专业课	本学科提供的专业课课程
	学科群 专业课	学科群提供的专业课课程
选修课 专题课和 实践环节	依托学科群建设的 选修课、专题课和 实践环节	充分利用研究生创新基地，鼓励我校知名教授、企业专家、国际专家为研究生开设学科前沿讲座、应用技术讲座和创新（应用）实践课等。
	人文管理类课	由管理学院、人文学院开设的综合素质提升课程
学 术 交 流		各类学术讲座、海外学者暑期课程（与国外学者共建研究生课程、海外学者学术讲座）、各类国内外学术会议和交流活动、科技竞赛等。

措施二、试点建设依托学科群的跨学科研究生培养方案

面向外国留学生的英文授课体系建设

2010年起我校整合学校同类学科的优势资源，按照学科大类规划建设留学生英文授课体系。目前，学校已经开设了**管理类、土木类、材料类、机械类、化学环境类和电类**等六大类留学生英文授课体系（121门课程）。

创新基地留学生课程体系（电类）

类型	课程中文名称	学时	学分	学期	开设院（系）
学位课	中国概况	36	2	秋	外国语学院
	现代数学基础	36	2	秋	数学系
	数值分析	44	2	秋	数学系
	线性系统理论	36	2	秋	控制科学与工程系
	半导体器件物理	36	2	秋	电子科学与技术系
	激光光电子学原理	36	2	秋	电子科学与技术系
	数字信号处理	36	2	秋	电信学院
	普适计算与移动计算	36	2	春	计算机学院
选修课	系统辨识与自适应控制	36	2	春	控制科学与工程系
	现代采样控制	36	2	秋	
	鲁棒控制	36	2	春	
	飞行器控制	36	2	春	
	变结构控制	36	2	春	
	射频CMOS集成电路设计	38	2	秋	电子科学与技术系
	微纳米技术概论	36	2	春	
	光纤通信导论	36	2	春	电信学院
	信息理论与编码	36	2	秋	
	数字图像处理	36	2	秋	
	扩频通信	36	2	春	
	数字通信	36	2	春	
	人工智能与专家系统	40	2	春	计算机学院
	模式识别	36	2	秋	
	专题课程	36	2	春	各院（系）联合开设
	实践课	36	2		
	学术交流		1		

措施二、试点建设依托学科群的跨学科研究生培养方案

航天信息与自动化技术创新基地与海外学者共同过开设的共建课（24门）

课程名称	授课教师及单位
现代采样控制	Associate Professor Yang Shi 加拿大·萨斯克彻温大学
鲁棒控制	George T-C.Chru 美国·普渡大学，刘康志 日本·千叶大学
系统辨识与自适应控制	Heikki N. Koivo 芬兰·阿尔托大学
飞行器控制	Randy Beard 杨伯翰大学
最优控制	Ryan Loxton 澳大利亚·科廷大学
系统辨识与自适应控制	吴奋 美国·北卡罗莱纳州立大学
现代工业过程中的数据驱动新技术	高志伟 英国·诺森比亚大学
扩频通信	陈晓华 台湾成功大学
压缩感知理论与应用	Wei Xiang 澳大利亚·南昆士兰大学
雷达数据处理	T. Kirubarajan 加拿大·麦克马斯特大学
傅里叶积分算子及其在遥感信息处理中的应用	Zhijun Qiao 美国·德克萨斯大学泛美分校
高级数据网络	Cheng Li 加拿大·纪念大学
无线通信中的MIMO技术	夏香根 美国·特拉华大学
光电测量技术	Ahmed Abou-zeid 德国·联邦物理技术研究院
现代信息光学	Tony Wilson 英国·牛津大学
电机驱动与控制理论	1.T.A.Lipo 美国·威斯康辛大学-麦迪逊
电气可靠性技术	George Vachtsevanos 美国·乔治亚理工大学
现代电路分析与综合	韩凤玲 澳大利亚·皇家墨尔本理工大学
模式识别	承恒达 美国·犹他州立大学
普适计算与移动计算	Daniel P. Siewiorek 美国·卡内基梅隆大学
可穿戴计算及其可靠性	D.P.Siewiorek 美国·卡内基-梅隆大学
计算机视觉	S.Y Kung 美国·普林斯顿大学
计算机科学与技术	David Levy 澳大利亚·悉尼大学
计算机科学与技术	Chenyang Lu 美国·圣路易斯华盛顿大学

措施二、试点建设依托学科群的跨学科研究生培养方案



英国皇家工程院院士、牛津大学 Tony Wilson教授在共建课“现代信息光学”课堂上



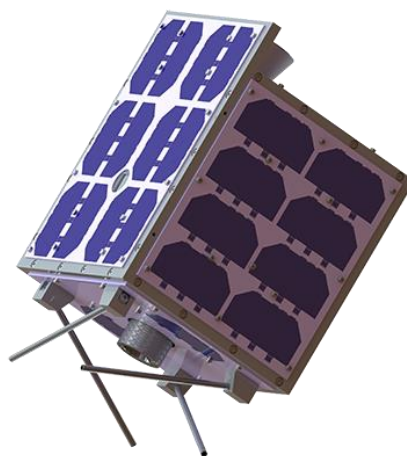
三、创新基地建设实施的主要改革措施

措施三、依托创新基地建设跨学科的研究生实验、实践条件 促进研究生开展跨学科合作与交流

- 4个 交叉学科创新实践基地
- 8个 研究生高水平教学实验平台
- 9个 应用型研究生校内实践基地项目
- 3个 研究生校外企业实践基地

案例 1、微小型航天器研究生创新实践基地（卫星所）

我校“紫丁香二号”卫星成功发射，学生自主研发尚属国内首例



我校学生微纳卫星研发团队以卫星技术研究所为技术依托，凝聚了学校**航空宇航与科学技术、力学、计算机科学与技术、控制工程、机械工程、通信工程、电气工程、热能工程等八个学科**的本科、硕士和博士研究生，是一支学科交叉研制学生队伍。团队汇聚了韦明川、郭金生、俞阳、吴凡、夏开心、冯田雨、王骋、张天赫、苗悦、邱实、胡超然、张扬雨、米明恒、张冀鹞、龚肇沛、裴乐等16名骨干学生，累计吸纳了40多名学生参与设计与研制。



案例 1、微小型航天器研究生创新实践基地（卫星所）

2016中俄大学生小卫星创新设计大赛在校举行



2016中俄大学生小卫星创新设计大赛由中国宇航学会、中俄工科大学联盟（阿斯图）、哈工大和莫斯科鲍曼国立技术大学共同主办，哈工大航天学院承办。

（今年学校又批准立项500万元用于支持中俄学生共同发射小卫星，中方院校负责资助小卫星研制工作，俄方负责资助卫星搭载工作。）

案例 2、Xilinx XUP虚拟仪器联合实验室研究生校内实践基地（测控所）



案例 2、Xilinx XUP虚拟仪器联合实验室研究生校内实践基地（测控所）



2012-2016年每年在校举办“虚拟仪器的挑战与未来”全国研究生暑期学校，第三届(2015年)全国虚拟仪器大赛在校举办

案例 3、哈工大-中国运载火箭技术研究院一部 全国示范性专业学位研究生联合培养实践基地





三、创新基地建设实施的主要改革措施

措施四：加强博士生导师队伍建设，建立博士生导师跨学科指导博士生及跨学博士学位论文学位会审核办法

（1）实行博导师招生计划申报制，申报评价的主要方面：

- **导师的学术水平**：论文、科研成果、科研活跃程度
- **导师培养博士生的条件**：科研项目、经费、助研津贴落实情况
- **以前培养博士生的情况**：培养优秀学生情况、学生按期毕业情况、培养学生过程中是否存在问题、为学生提供助研津贴情况
- **准备给拟招收博士生提供的研究题目**

达到目的：更好地保证博导队伍的水平 and 活力，能上能下、有条件就带博士生，没有条件时就暂停招生；提高博士生选拔的目的性，拟培养博士生的题目越明确，便于选拔到更合适的学生；鼓励优秀博士生导师，在指导博士生方面成绩突出的博士生导师，可以获得更多的招生名额。



三、创新基地建设实施的主要改革措施

措施四：加强博士生导师队伍建设，建立博士生导师跨学科指导博士生及跨学博士学位论文学位会审核办法

（2）导师跨学科指导博士生政策（学位会常委会审批）

（3）研究生从事交叉学科博士学位论文（配跨学科副导师）

（3）交叉学科博士学位论文的审核（校学位会专家组审核）

四、主要特色成绩与面临的问题





主要特色和成绩

(1) 依托高水平学科群建设学科交叉研究生创新基地，水平高、可持续

(2) 基于创新基地建设，开展研究生教育研究并取得高水平的研究成果

(完成了中国学位与研究生教育学会等省部级以上的研究生教育研究课题8项，发表教育论文28篇，其中高水平期刊论文15篇。获得中国学位与研究生教育学会研究生教育成果奖”一等奖和二等奖各1项，省级教学成果奖一等奖4项、二等奖7项。培养模式改革工作在全校起到了引领作用，提高了人才培养质量。)

(3) 建成了具有品牌效应的校内、国内和国际多层面的研究生学术交流平台

(校内平台包括学术沙龙、学科博士生论坛、模拟国际会议等；国内平台包括全国博士生学术论坛、企业论坛和暑期学校等；国际平台包括CSC项目、短期访学、国际学术交流和国际会议等；各学科博士生论坛每年一次，目前全校范围已经举办了90余期博士生学术论坛；计算机学院“全国语言技术研究生暑期学校”每年都举行，得到了微软研究院大力支持，吸引了包括北大、清华等全国高校的研究生参加；“虚拟仪器的挑战与未来”全国研究生暑期学校2012-2016年连续举办4次，获得包括美国NI公司和国内主要虚拟仪器公司的大力支持，每年都吸引近300名来自全国各地的研究生报名。)

(4) 创新基地培养的研究生所取得的标志性科研成果显著

(创新基地马晶教授牵头的星地激光通信科研项目获得了2014年国家技术发明一等奖，博士生王其、赵生、柳青峰、杨中华、杨清波和王强参与了获奖项目的研究工作；创新基地高会军教授主持完成的“具有网络通讯约束的动态系统分析与综合”项目2014年获得国家自然科学基金二等奖。博士生李贤伟、秦家虎（现为青年千人，中国科学技术大学教授）、董宏丽（全国优青、东北石油大学教授）、赵燕（全国优博，北京交通大学教授）等参与了该项目研究；2015年9月，由创新基地学生团队自主设计、研制与管控的纳卫星“紫丁香二号”在太原卫星发射中心成功发射，学生自主研发尚属国内首例。)



面临的主要问题

(1) 不尽合理的学科专业设置影响交叉学科研究

(目前学科口径偏窄、教师的研究方向也偏窄)

(2) 交叉学科学位论文及研究成果的评价

(对交叉学科的认识不足导致评价的困惑)

(3) 交叉学科研究成果与一级学科评估

(4) 导师从事交叉学科研究的水平有待提高

(5) 交叉学科博士生培养还缺乏管理体制支持

谢谢聆听，
请批评指正！