

也谈硕士研究生的培养

——英国 Cranfield 大学培养应用型技术人才模式启示

王正杰 郭士钧 汪滢 李杰*

摘要:对英国 Cranfield 大学飞行器设计专业硕士研究生培养模式进行了介绍。团队设计项目是 Cranfield 大学飞行器设计专业独具特色的硕士生培养环节,介绍了近几年团队设计项目的选题,并对确保团队设计项目能够有效实施的几个关键点进行了总结;在此基础上,讨论了 Cranfield 大学硕士生培养特点对我国硕士研究生培养的启示,认为根据专业特点,我国研究生教育也应该重视开设类似团队设计项目这样的教学培养环节,积极探索集成教学的方法;重视社会力量在研究生培养中的作用。

关键词:硕士研究生教育;集成教学;团队设计项目;基于问题的学习

2008年初,作为访问学者笔者来到了英国 Cranfield 大学工程学院(School of Engineering)航空工程系(Department of Aerospace Engineering)飞行器设计中心(Aerospace Vehicle Design),进行为期一年的访问与学习。Cranfield 大学作为英国唯一一所只提供研究生教育的大学,为英国工业界尤其是航空界培养了大批优秀的高级管理及技术型人才,是一所名副其实的研究型大学。

飞行器设计中心是这所学校的知名学科点,值得一提的是该专业硕士课程获得了英国皇家航空学会(RAeS-Royal Aeronautical Society)与机械工程师协会(I. Mech. E-Institution of Mechanical Engineerins)授予的特许工程师(CEng)继续教育培训资质(2005~2009学年)(2006~2010学年)。^[1]特许工程师是注册工程师的最高级别,称号受民法保护,是国际上公认的资深工程师身份证明。^[2]

Cranfield 大学飞行器设计专业是如何开展教学,使其获得了如此高的资质?Cranfield 大学如何在短短一年时间将本科生培养成广受工程界喜欢的工程师?可以给我们什么样的启示?以下对飞行器设计专业硕士研究生培养及其团队设计项目做简单介绍,以期对我们有借鉴意义。

一、培养应用型技术人才是 Cranfield 大学硕士生培养目标^[1]

Cranfield 大学办学目标是“为在科学技术与管理中提高、推广、应用所学知识以及为促进、鼓励知识的应用服务”。在学校的明确办学目标引导下,Cranfield 大学工程学院提出的教育方针是:“保持与企业界、政府良好的合作关系,在特定的工程与应用科学领域,保持研究生教育、科研水平在国际上的前沿地位”;“为学生提供高学术水平教育,满足社会对高级专业技术人员的需求”。

秉承学院与学校的教育方针,飞行器设计专业明确提出:采用集成教学方法(Integrated teaching)完成对硕士研究生的培养,通过多学科间有计划、彼此联系、相互补充的教学活动,培养学生对知识的掌握、理解以及运用能力;为学生创造非常接近实际工业环境的学习及研究氛围,并给学生提供独立进行科研活动的机会,使学生掌握宝贵的理论与实践经验;最终确保学生适应工作需要并能迅速成长为企业高级技术型人才。

空客(AIRBUS),欧洲宇航防务集团(EADS),劳斯莱斯(ROLLS ROYCE),英国宇航系统公司(BAESYSTEMS)等都是与 Cranfield 大学保持长

* 王正杰,男,北京理工大学宇航科学技术学院副教授,博士;郭士钧,男,英国 Cranfield 大学飞行器设计系;汪滢,女,北京理工大学国际交流合作处;李杰,男,北京理工大学宇航科学技术学院副教授。

期合作关系的工业界伙伴。这种良好的合作关系与学校培养“应用型”高级技术人才的办学理念是分不开的。

二、团队设计项目为培养应用型技术人才目标提供保障

团队设计项目(Group Design Project,GDP)是Cranfield 大学飞行器设计专业研究生培养环节中最具特色的一环。学生以团队形式,共同完成一个项目的设计。在团队项目里,每一个学生分别负责项目的一部分,整个项目最终是否能圆满完

成,依赖与每个子系统设计的成败。团队设计项目帮助学生掌握了系统设计的方法,积累了实践经验

1. 团队设计项目是硕士研究生培养的重要环节

Cranfield 大学飞行器设计专业硕士研究生培养包括课堂教学、团队设计项目与个人研究项目,各项教学环节围绕团队设计项目展开,如图 1,2 所示。其中,工业界来校访问讲座以及学生去工业界的实地参观根据需要安排在各教学环节中。

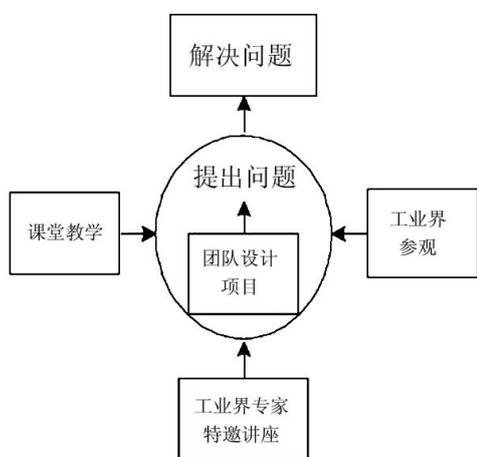


图1 教学环节构成

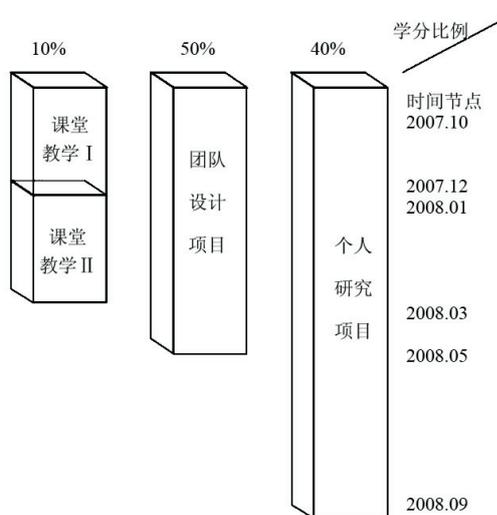


图2 教学环节进度安排

2. 团队项目实施过程

实施过程如图 3 所示,团队项目的概念设计由全体指导教师共同完成,项目的内涵以及具体设计要求以任务书的形式发给学生。学生接到项目任务书后,即进入围绕题目开展的在教师指导

下由学生独立承担的设计阶段。为了有效控制项目进度,保证项目完成质量,规定了对团队设计项目的中期评审与结题答辩,除此之外,还特别还安排了每周一次(半天)周进度项目进展汇报。

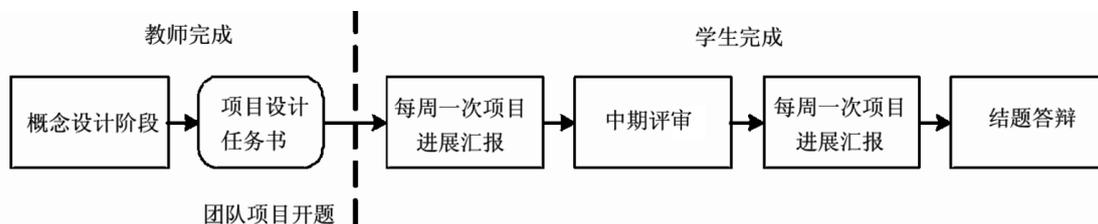


图3 团队项目实施过程

3. 近几年团队设计项目简要介绍^[4]

(1)2002~2003 学年设计的民用运输飞机,如图 4 所示,希望能达到相当于空客 A310、波音 767 的载荷能力,通过采用新技术降低成本。

(2)2003~2004 学年设计的联合服务无人作

战系统,如图 5 所示,是为适应未来空中作战设计的低成本概念飞机。该飞机具有两个技术创新点,一是飞机没有垂尾,依靠机翼特殊设计完成偏航控制;二是为了实现隐形,设计的携带两枚 JDAM 的弹舱门在机翼上方展开,实施投弹任务

时,飞行器滚转 180,完成投弹。

(3)2004~2005 学年设计的火星近空探测飞行器,如图 6 所示,可以获得更高分辨率的火星地貌探测图片。由火箭发射,飞行器最初折叠于火箭舱段内,接近火星时,装有飞行器的舱段在降落伞的作用下减速,飞行器由舱段内脱离,机翼尾翼展开,开始在火星近空飞行,完成探测任务。



图4 2002~2003年团队设计项目



图5 2003~2004年团队设计项目



图6 2004~2005年团队设计项目



图7 2006~2007年团队设计项目

(5)2007~2008 学年团队设计项目的题目是多用途飞机设计,可以作为军用加油飞机与民用运输飞机使用,多用途设计理念确保了设计的飞机可以在和平时期与战时快速转换作战任务,满足不同要求,极大的降低了设计、制造成本与周期^[6]。

4. 确保团队项目顺利、有效实施的几个关键点

通过上面项目介绍可以看出,飞行器设计专业的团队设计项目组织得有声有色,成绩显著。通过对团队设计项目的跟踪调研,可以看出团队项目的成功与下面几个关键点是分不开的。

(1)确定的题目必须是新颖且有吸引力

(4)2005~2006 学年设计的超音速商用喷气飞机,如图 7 所示,是为满足经济迅猛发展的今天商业旅行需求设计的。具有两个技术创新点,其一,采用层流翼设计技术,大大降低了飞行器飞行阻力;其二,利用虚拟现实技术,建成合成视觉系统,驾驶员在虚拟现实舱段内完成对飞机的操控,避免了音障对飞机驾驶员安全的影响。

表 1 近几年所做团队设计项目题目

学年	团队项目设计题目
2002~2003	民用运输飞机设计
2003~2004	联合无人作战系统设计
2004~2005	火星探测飞行器设计
2005~2006	商用超音速喷气飞机设计
2007~2008	多用途运输飞机设计

通过表 1 可以看出,团队项目题目涉及领域宽泛,但均不失良好的应用前景。实际上,设计这些题目并负责指导学生完成设计任务,对于指导教师来说也是充满挑战的。但是通过做这样的项目,非常有助于建立指导教师和学生之间的更加良好的合作关系^[4]。

(2)让学生在接近真实工程环境的氛围中工作

团队设计项目旨在为学生提供一个真实的工业环境,设计中使用的工程界普遍采用的标准工具,比如 NASTRAN, PATRAN 和 CATIAR 软件,以及一些工业标准数据手册等,同时,模拟真实工程界系统设计方法与管理方法,分为系统组、结构组和管理组,如图 8 所示。

团队设计项目给学生提供了一次担当工程师角色的机会,有助于学生获得更好的择业机会,并快速适应实际工作需要,在企业中迅速脱颖而出。

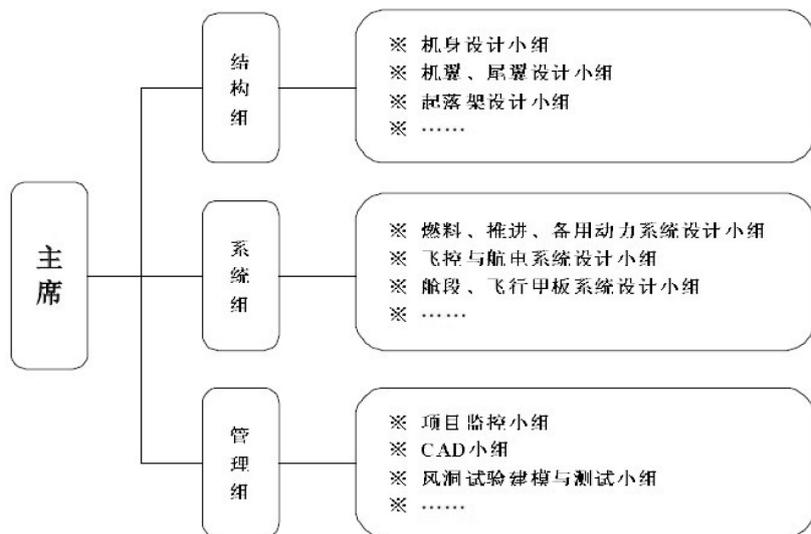


图 8 团队设计项目任务分组

(3) 抓好考核验收环节

团队设计项目主席主持召开每周一次的项目进展汇报会,会议邀请指导教师以及工程界的退休工程师作为顾问。每位学生均有机会汇报自己一周的工作进展情况。会议顾问与所有学生针对汇报给出指导性意见。团队设计项目的结题答辩非常正式且隆重,届时,会从工业界、科研单位或者军方请来数十位高级专家,用一天的时间来对团队项目的各项设计任务进行考核验收,学生以小组为单位完成现场答辩。

(4) 具有一支多相关学科的教师团队

团队设计项目研究与设计工作涉及飞机概念设计、气动载荷设计、飞机结构强度与疲劳、复合材料结构优化设计及航电系统设计等多个专业领域,需要相关学科的指导教师共同合作,教师以团队的形式完成对学生的指导。

上述几个保障团队设计项目顺利圆满完成的环节,都对指导教师和教学计划负责人提出了艰巨的挑战,需要教师真正做到“以学生为中心”,从项目选题、任务书撰写、项目任务细化,到周进度会现场指导、疑难问题解答,乃至到最后项目论文

审查、结题答辩预审等,无一不体现着教师的辛苦付出。但是,带给学生的收获是巨大的,这也正是 Cranfield 大学飞行器设计专业老师们孜孜不倦的源动力吧。

5. 团队项目带给学生的收益^[4]

培养了团队精神,学会了如何有效地与团队成员进行交流与合作;培养了制定工作计划、施行计划以及管理的能力;培养了独立从事科学研究的能力;锻炼了表述能力与思辨能力;实际扮演了一次飞行器设计工程师角色,体验了压力,也体验了成功的喜悦,增强了自信。

三、Cranfield 大学研究生培养给我们的启示

1. 硕士研究生培养目标一定要明确

Cranfield 大学硕士研究生教育的目标是其为工程界培养应用型专门人才,侧重对学生理解能力、沟通能力、团队精神和解决实际问题能力的培养。这一目标与其短短一年制的硕士生培养时间是符合的。

国内一些高校硕士生培养时间也已经从两年

半减少到了两年。但是,由于国内就业条件限制,两年制的硕士研究生需要面临的问题是,刚完成毕业设计开题,马上就要开始为就业问题奔波。结果是,学生与指导教师一起叫苦。

笔者认为,不是时间惹得祸,英国一年制硕士生培养尚且有可取之处,讨论是否将两年制改回两年半学制问题,不如认真讨论一下我们到底要把自己的硕士研究生培养成什么样的人才有意义,两年制改革只是凸显了原本就存在的一些问题。因此,关键是一定要明确我们自己的硕士研究生培养目标。

2. 积极探索集成教学的方法

Cranfield 大学飞行器设计专业的团队设计项目是一种集成教学方法,学生学到的再也不是孤立的、毫无联系的知识。而是多学科协同设计的思想与方法^[8],并应用到团队设计项目中。集成教学为学生扩大了视野,得到了实际工作的锻炼,并培养了在集体中与别人合作共事的能力。

当然,团队设计项目在 Cranfield 飞行器设计专业开展得如此成功,与飞行器设计专业自身独特的学科特点是大有关系的。客观的说,不是所有的专业都适合开设团队设计项目,也不是任何一个专业都具备开设团队设计项目的能力。但是集成教学的方法非常值得国内教师探讨,应该意识到这种教学方法不仅是针对研究生的培养,同样也要在本科生教育中开展起来。笔者在跟踪 Cranfield 大学飞行器设计专业的团队设计项目时,接触到来自于国内知名大学的优秀硕士研究生,他们谈到与国外的研究生比,国内学生技术细节处理能力非常强,但是团队意识弱,表现在“国外的学生很快的就能形成一种合作的局面”。国外学生具有良好的团队意识,与国外学校重视团队合作能力培养的教学方法与理念有关。

集成教学既符合科研劳动结构的需要,也适应现代科学技术综合性、多科性发展的要求,有利于开拓边缘学科和新的研究领域,促进各门学科向广度和深度发展。

3. 应重视企业界在研究生培养中的作用

英国工商企业界非常重视对研究生的教育,通过设置多种研究生奖学金项目,主动与大学联合实施对研究生的培养。企业界的主动参与为英

国大学提供了充足的科研经费,英国大学也为企业培养了优秀的高级专门人才^[9-10]。

国内研究生课题也多是具有一定的工程需求背景,但是学生亲身与企业界接触的机会还是很少,而且都是一种单方向的接触,即学生为导师干活,导师为企事业项目交差,而企事业欠缺主动培养适合自己企业发展的后备人才的思想,这也是造成目前学生找工作难,企事业找合适人才难的原因之一。

因此,在研究生培养方面,应鼓励企事业单位与大学联合办学,充分发挥其主导作用,以培养出基础理论扎实、知识面广阔,而且能解决工业生产及社会实际问题的高级专门人才。

参考文献:

- [1] MSc Aerospace Vehicle Design[R]. School of Engineering Course Information Manual, 2007-2008, Cranfield University, UK.
- [2] CEng start a new path to success[2008-3].
- [3] 刘璐,古继宝. PBL 教学方法的理论与实践探讨[J]. 教育与现代化, 2004(2).
- [4] Stocking P J. The teaching of aerospace vehicle design at cranfield university with particular reference to the group design project[J]. Proc. IMechE Vol. 221 Part G: Aerospace Engineering, 2007:225-234.
- [5] 吕文元. 英国研究生教学与启示……以 Salford 大学运筹与应用统计专业为例[J]. 上海理工大学学报, 2006(28):38-41.
- [6] Smith H. MRT-7 Project Specification(unpublished)[R]. Cranfield University, UK, 2007.
- [7] 方舟子. 剽窃的层次[2008-3][EB/OL]. <http://www.xys.org>.
- [8] 张国昌,林伟连,许为民等. 英国高等教育学科专业设置及其启示[J]. 学位与研究生教育, 2007(6):68-73.
- [9] 易红郡. 英国现代研究生教育的发展及特点[J]. 比较教育研究, 2002(10):23-26.
- [10] Melin T, Isikveren A T, Rizzi A. How industry concepts of concurrent engineering enhance aircraft design education [J]. Proc. IMechE Vol. 221 Part G: Aerospace Engineering, 2007:175-192.

(本文原载于《北京理工大学学报(哲学社会版)》2009年第2期)