

工程教育丛书
Series in Engineering Education

创新人才培养体系 研究与建设

——空天工程CDIO与领导力计划实践

郑伟 李健 张为华 唐国金

高等教育出版社

工程
ies in Engineering I

CHUANG

NIU YU JIAN SHE

创新人才培养体系 研究与建设

——空天工程CDIO与领导力计划实践

郑伟 李健 张为华 唐国金



高等教育出版社·北京

图书在版编目（CIP）数据

创新人才培养体系研究与建设：空天工程 CDIO 与领导力计划实践 / 郑伟等著. — 北京：高等教育出版社，2017.4

（工程教育丛书）

ISBN 978-7-04-047272-1

I. ①创… II. ①郑… III. ①高等教育—工科（教育）—人才培养—研究—中国 IV. ①G649.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 008435 号

策划编辑	刘占伟	责任编辑	刘占伟	封面设计	杨立新	版式设计	徐艳妮
插图绘制	邓超	责任校对	李大鹏	责任印制	尤静		

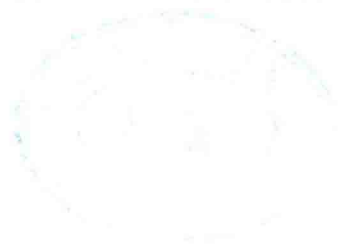
出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	涿州市星河印刷有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	14.5	版 次	2017 年 4 月第 1 版
字 数	260 千字	印 次	2017 年 4 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	69.00 元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 47272-00

内容简介

本书围绕国内外工程教育改革趋势、人才培养模式与专业建设、课程体系建设、实践教学体系建设与教学模式改革依次开展论述,并介绍了研究与建设成果。第1章,介绍了专业工程认证、CDIO计划、大挑战学者计划、领导力计划以及国内的“卓越工程师教育培养计划”等,分析了国内外工程教育改革的计划与项目特点。第2章,主要分析了国内外创新人才培养模式的特点与规律,包括导师制、荣誉教育及“珠峰”计划等。在此基础上,介绍了国防科技大学“钱学森班”空天工程专业创新人才培养模式,并对瞄准创新人才培养的空天工程专业改革方案进行了研究。第3章,首先介绍了国内外一流大学空天工程专业课程体系的特点,并在国内6所高水平航空航天院系开展了课程体系现状与趋势的问卷调查,研究了空天工程专业CDIO一体化课程体系建设原则、总体思路以及实现矩阵,介绍了瞄准培养领军人才的“钱学森班”CDIO课程体系;并以典型专业课程为例,研究了CDIO课程建设思路与方法。第4章,主要介绍了国内外空天工程领域实践教学体系改革、空天工程领域实践教学体系建设、空天工程专业课程项目式教学改革以及空天工程领域综合创新实践教学环节建设等内容。第5章,主要介绍了国际知名大学空天工程专业课程教学模式和空天工程专业课程教学模式改革实践。在针对世界一流大学航空航天类专业相关课程开展调研的基础上,分析了多门空天工程专业课程的教学模式及其特点,围绕专业课程教学模式改革进行了深入研究与思考,提出了教学模式改革思路,介绍了空天工程专业课程全景式案例教学改革与实验课程教学改革的理念、过程及成效,以及基于网络技术的教学模式改革与SPOC教学模式在课程教学中的应用情况。

本书所介绍的创新人才培养体系建设思路,可以为国内航空航天领域教学科研人员开展教学体系建设以及相关院系开展工程教育改革提供一定的借鉴和参考。





2015 年 9 月 20 日, 航天科学与工程学院自主研制、6 颗微纳卫星组成的“天拓三号”集群卫星发射入轨



“天拓三号”集群卫星中的“智能号”手机卫星研究生创新团队部分成员与手机卫星 (左), 以及“智能号”手机卫星入轨后下传的系列图片 (右)^①

^① 学生的手机卫星作品获 2015 年第一届“中国研究生未来飞行器创新大赛”一等奖。



2014 年 9 月 8 日, 航天科学与工程学院 “天拓二号” 视频成像体制微卫星发射入轨



2012 年 5 月 15 日, 航天科学与工程学院 “天拓一号” 卫星在轨飞行 (左) 及回传照片 (右)



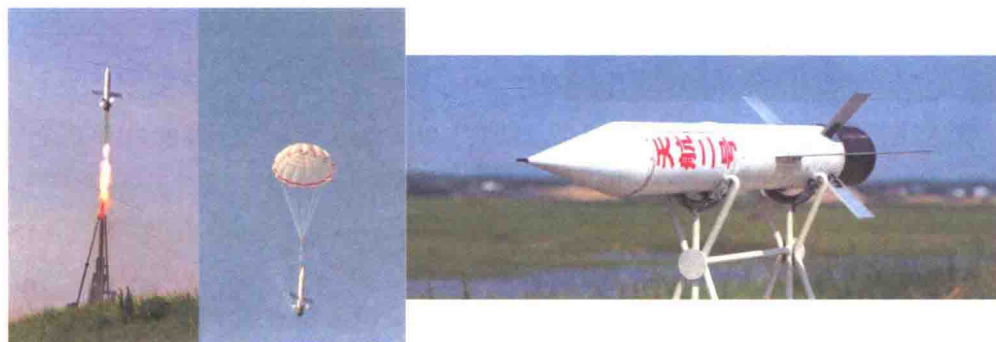
“纳星研究生创新基地” (左) 与 “天拓一号” 卫星 (右)



国际 QB50 计划组织方专家考察“纳星研究生创新基地”



航天科学与工程学院“天航一号”小型火箭项目实践教学



“天航二号”小型火箭发射与回收



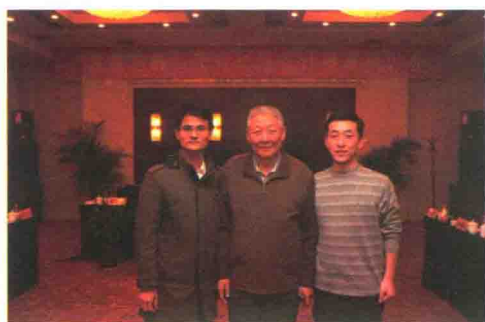
无人飞行器实践教学基地飞行器创新设计竞赛颁奖



无人飞行器实践教学基地教学成果：“哨兵”单桨涵道风扇飞行器 2013 年获全国“挑战杯”二等奖



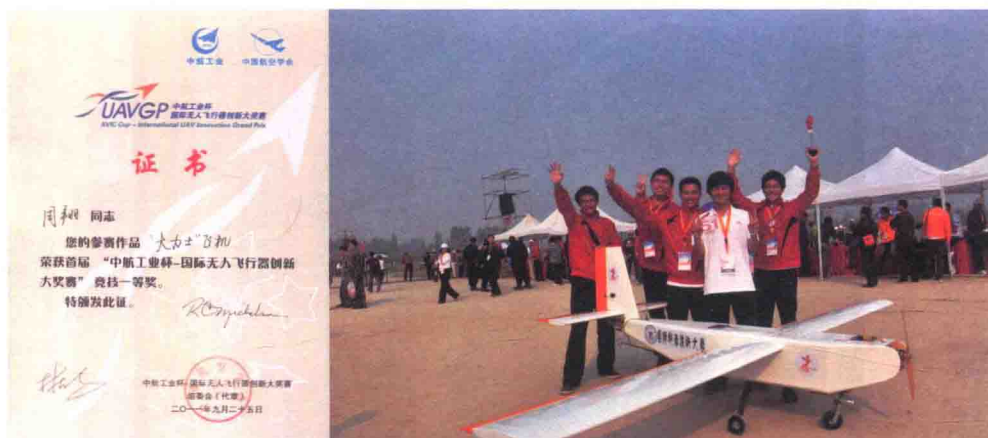
航天科学与工程学院学生所获 2012 年 (左) 与 2014 年 (右) 全国空间轨道设计竞赛冠军奖杯



获 2012 年第四届全国空间轨道设计竞赛冠军的学生沈新红 (右) 与孙家栋院士 (中) 及指导教师罗亚中教授 (左) 的合影, 以及中国力学学会颁发的荣誉证书



航天科学与工程学院连续 5 年获“全国百篇优秀博士学位论文”, 作者本科均就读于本学院空天类专业 (2009 年罗振兵、2010 年罗亚中、2011 年孙明波、2012 年蒋建平、2013 年黄伟)



航天科学与工程学院学生参与研制的“大力士”无人机获首届“中航工业杯国际无人飞行器创新大奖赛”竞技一等奖



学院近 3 年出版的部分教材



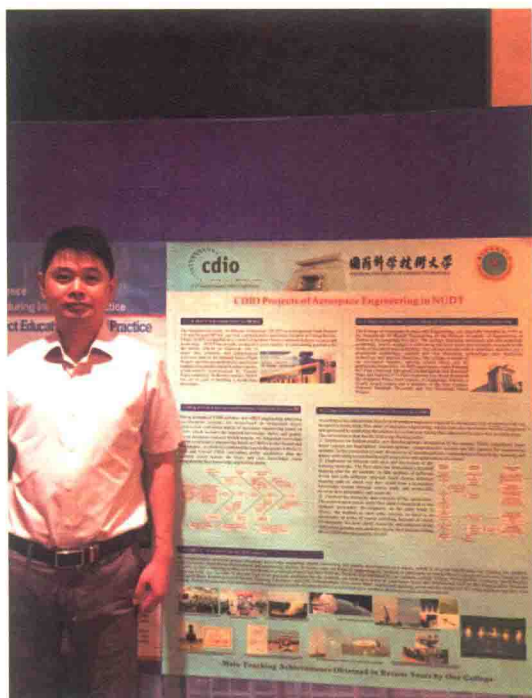
学院教育教学改革研究内部网站



学院近年来的主要教学成果奖



学院与中国兵器集团联合建设的国家级工程实践教育中心、卓越工程师专业实践教育基地



2015 年学院组织参加在成都举办的“CDIO 国际合作组织第十一届全球年会暨‘CDIO 在中国’成就展”



2016 年学院组织参加在芬兰图尔库举办的“CDIO 国际合作组织第十二届全球年会”

作者简介



郑伟, 1972 年生, 内蒙古凉城人。国防科技大学航天科学与工程学院教授, 学院空天科学与工程系列课程责任教授, 博士, 博士生导师。主持完成国家自然科学基金、重大专项、973、863 等项目 30 余项, 获省部级科技进步一等奖 1 项、二等奖 2 项, 授权发明专利 7 项。主讲多门本科生与研究生课程, 获国家级教学成果二等奖 1 项、省部级教学成果一等奖、三等奖各 1 项。出版专著 4 部, 教材 2 部, 发表学术论文 90 余篇。



李健, 1973 年生, 湖南汉寿人。国防科技大学航天科学与工程学院教授, 博士, 硕士生导师, 英国布里斯托大学访问学者。主持完成国家 973、863 等项目 10 余项, 获省部级科技进步三等奖 2 项。主讲多门本科生与研究生课程, 获省部级教学成果一等奖、三等奖各 1 项, 获军队院校育才奖银奖 1 项、军队院校教学比赛三等奖 1 项, 2014 年获中国出版协会“优秀图书奖(引进版)”。主持完成全国教育科学“十二五”规划课题项目 1 项、省级教改课题 3 项。出版教材和译著 3 部, 发表学术论文 30 余篇。



张为华, 1962 年生, 湖南常德人。国防科技大学航天科学与工程学院教授, 博士, 博士生导师。国家 863 计划专家委员会委员, 国家 973 计划首席科学家, 中国国际空间法学会常务理事, 湖南省宇航学会理事长, 2008 年享受政府特殊津贴。主持完成国家重大专项、973、863、武器装备预研等项目 40 余项, 获国家科技进步二等奖 1 项、国防技术发明一等奖 1 项、省部级科技进步一等奖 2 项、二等奖 7 项。获省部级教学成果一等奖 2 项、二等奖 2 项。出版教材和专著 6 部, 在核心期刊上发表学术论文 200 余篇。



唐国金, 1963 年生, 湖南澧县人。国防科技大学航天科学与工程学院教授, 博士, 博士生导师。全国优秀科技工作者, 国务院政府特殊津贴获得者, 国家首次载人航天飞行突出贡献奖获得者。总装备部航天运载技术专业组、载人航天专家组专家, 教育部力学教学指导委员会委员, 湖南省“十二五”重点学科评审专家。主持完成国家重大专项、973、863 等项目 30 余项, 获湖南省自然科学奖一等奖 1 项, 省部级科技进步奖一等奖 2 项、二等奖 9 项。指导的学生 (1 位) 获全国优秀博士论文。获省部级教学成果一等奖 3 项、二等奖 1 项。出版专著 3 部, 发表学术论文 200 余篇。

序 言

空天领域对于国家经济、社会、军事、科技的发展具有重要意义,世界各大国都在积极发展空天科技,抢占 21 世纪空天领域战略制高点。长期以来,我国的空天科技距离世界先进水平有着较大差距。进入 21 世纪,我国空天科技的发展取得了一系列的辉煌成就,例如“神舟”飞船、“嫦娥”月球探测器、“长征”火箭、“东风”导弹、“歼-20”、“运-20”等,在空天工程领域正在逐步赶超世界先进水平。追赶还可以从模仿开始,但是超越必须依靠创新,中国空天工程领域要创新发展,人才是根本。

本书是国内首部论述空天工程领域创新人才培养体系研究与建设的专著。由于个人专业研究不涉及空天工程领域,因此,最初本书作者邀我为这部专著作序时,颇有点勉为其难,但最终还是欣然接受。这是因为,本书开展的相关研究与实践其理念与我们共同倡导的 CDIO (conceive-design-implement-operate) 工程教育模式具有一致性,而空天工程领域也是非常适合开展 CDIO 工程教育改革的专业领域之一。下面围绕空天工程领域与 CDIO 工程教育模式的关系,我简单谈谈自己的看法。

首先,CDIO 工程教育模式的开创者 Edward Crawley 为美国麻省理工学院空天工程系的教授,曾任系主任,而该系也是国际上最早开展 CDIO 工程教育改革的院系。可以说,CDIO 工程教育模式对于空天工程领域高等工程教育有着内在的适应性。

其次,空天工程领域是一个涉及数学、力学、电子、信息、控制、通信、材料,以及大气物理、地球物理、天文学等多个学科方向的综合性工程领域,大学如何为这一专业领域的学生构建完善的专业知识结构,培养学生全面的综合能力? CDIO 模式提出了层次化“知识-能力”大纲,协助教育者构建以能力培养为导向的知识体系与课程结构,可操作性强。

再次,空天工程领域是一个工程性、实践性、系统性、协作性很强的领域,需要工程素养好、实践能力强、有系统思维和团队合作意识的复合型工程技术人才。而 CDIO 的培养理念以及“系统思维”(大纲 2.3)、“团队工作”(大纲 3.1)等纲目,可以较好地满足复合型空天工程技术人才培养需要。

最后,空天工程领域是一个追求卓越、创新性强的领域。飞行器怎样才能飞得更

高、更快?在同样性能的前提下,飞行器采用什么样的设计才能更经济、更环保?要解决诸如此类的问题,就需要创新思维。与之对应,CDIO模式也突出强调对“创造性思维”(大纲2.4.3)的培养。

总之,在空天工程领域开展工程教育改革,采用CDIO工程教育模式是一种可行的思路。而本书所论述的研究与建设成果,也证明了这一点。

本书围绕国内外工程教育改革趋势、人才培养模式与专业建设、课程体系建设、实践教学体系建设与教学模式改革依次开展论述,并介绍了研究与建设成果。其中,书中论及的国防科技大学航天科学与工程学院的实践教学体系建设给我留下深刻印象,学生参与了该院“天拓”纳星、“天航”小型火箭、“天翔”无人机的设计、研制、发射的全过程,实践项目具有鲜明的空天特色,对学生实践能力和综合创新能力的培养起到了很好的作用。该院2009年以来连续5年获得“全国百篇优秀博士学位论文”,也充分证明了人才培养体系建设的成效。

相信本书所介绍的创新人才培养体系建设思路,可以为国内航空航天相关院系开展专业建设与教学改革提供一定的参考。



2016.9.25

① 顾佩华,汕头大学执行校长,国际CDIO工程教育组织领导委员会成员、亚洲中心主任,加拿大工程院院士,长江学者讲座教授,广东省领军人才,中国“CDIO工程教育联盟”发起人,教育部“全国CDIO试点工作组”组长、CDIO中国课题组组长,率先在国内开展CDIO工程教育改革。