



北京理工大学

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY



大学生课外科技创新活动指南

(机械、近机械类专业)

UESHENG KEWAI KEJI
ANGXIN HUODONG ZHINAN

主 编◎王泰鹏

副主编◎吉雅太 董倩倩 董路宁

唐凌岩 王玮瑜

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

大学生课外科技 创新活动指南

(机械、近机械类专业)

主 编 王泰鹏

副 主 编 吉雅太 董倩倩 董路宁

唐凌岩 王玮瑜

执行主编 刘 瑞 李文彪



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

大学生课外科技创新活动指南. 机械、近机械类专业 / 王泰鹏主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2012. 6

ISBN 978 - 7 - 5640 - 5926 - 2

I. ①大… II. ①王… III. ①大学生 - 科学技术 - 课外活动 - 指南
②机械工程 - 专业 - 科学技术 - 课外活动 - 高等学校 - 指南 IV. ①G644
- 62 ②TH - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 089860 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / [http: // www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京恒石彩印有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 13

彩 插 / 2

字 数 / 233 千字

责任编辑 / 廖宏欢

版 次 / 2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷

责任校对 / 周瑞红

定 价 / 58.00 元

责任印制 / 王美丽

Forward 序

今天,《大学生课外科技创新活动指南(机械、近机械类专业)》付梓出版。编写本书的同志们都是活跃在教育教学管理一线的年轻同志,受他们的邀请写序,我在此谈谈个人感受。

大学生是有活力、有梦想、可塑性很强的群体,他们是未来中国特色社会主义事业的建设者和接班人,他们的创新代表着中国未来创新发展的潜力。改革开放以来,我国取得举世瞩目的成绩的重要原因之一就是各类创新型人才不断涌现,为现代化建设事业提供了强有力的人才保证和智力支持。当今世界,经济更为全球化,科技进步日新月异,国际竞争日益激烈。世界各国为谋取长期发展优势,都在抢占未来发展的战略制高点,不断创新成为发展的必然需要。作为科技第一生产力和人才第一资源的重要结合点,高等教育在我国从大国向强国迈进的过程中具有高端引领作用,培养出来的拔尖创新人才将成为未来经济社会发展的主要驱动力。

近年来,国家高度重视大学生创新能力培养,多措并举,下了很大工夫,打造出“挑战杯”大学生课外学术科技作品大赛、机械创新设计大赛等品牌活动,营造了浓厚的创新和实践氛围。高等学校特别是研究型大学,应当坚持育人为本、德育为先、能力为重、全面发展;坚持注重拔尖创新人才的培养与发掘,积极营造鼓励独立思考、自由探索、勇于创新的良好环境,促进大学生创新智慧竞相迸发;坚持推动科技创新和人才培养的深度融合,向学生开放更多的优质教育资源,为大学生的成长、成才提供有力保障。

北京理工大学以培养学生具有“高远的理想、精深的学术、强健的体魄、恬美的心境”为目标,以创新能力和实践能力培养为重点,把本科生教育作为学校人才培养的首要任务,形成教育一体化、“德学理工”工作机制,以学生科技创



新基地为载体，培育出大批优秀作品，培养出一批“基础理论扎实、专业知识宽厚、学术思想活跃、勇于实践创新”的科学家和工程师。本书以北京理工大学机械与车辆学院组织参与的各项课外科技创新活动及其作品为例，介绍了相关专业大学生参与课外科技创新活动的平台、过程、成果和感想，将带领读者身临其境地体验其中的历程，体会当代大学生勇于创新、敢于创新、善于创新的境界，同时为教育工作者和同学们提供一定的借鉴。

要实现我国高速跨越式发展，需要建设高水平的人才队伍，教育工作者和广大大学生肩负着光荣而艰巨的使命。对于广大青年，包括机械类、近机械类的大学生而言，前人已为创新之路铺就了坚实的基石，新的征程即将开始。或许，这本书能对大家有所启示，激发出大家的创新和实践热情，更加坚定不移地走下去！

是为序。

北京理工大学党委副书记、副校长

李和章

2012年春

Preface

前言

大学生科技创新能力培养是高校实践育人的重要内容，是青年人综合素质培养的重要组成部分。通过实践育人大力推动综合素质教育，对于不断增强学生服务国家、服务人民的社会责任感，勇于探索的创新精神，善于解决问题的实践能力具有重要作用。在参与课外科技创新活动的过程中，学生除了能提高科技创新能力之外，还能得到科学思维、领导能力、团队协作沟通能力、市场营销宣传能力、项目组织管理能力、成果总结提炼能力等多重能力培养，因此课外科技创新活动可以成为综合素质培养的载体。

本书以北京理工大学机械与车辆学院的大学生课外科技创新相关工作为实践基础，参阅了大量实际案例，旨在为机械类、近机械类大学生参与课外科技创新活动提供一定的启发，并为机械类、近机械类学科教育工作者实施大学生科技创新能力培养工作提供一定的借鉴。对于本科阶段的大学生特别是低年级学生而言，参与科技创新似乎非常神秘，取得一定的创新成果似乎遥不可及，其实不然。科技创新是一个将课本知识与实践目标相互关联的过程，实践的基础是理论知识，而实践的过程则是对理论知识的具体应用，更是对课堂所学知识的拓展，弃“纸上谈兵”为“活学活用”。本书基于学科背景，结合当前大学生群体中较为常见的创新实践项目展开对大学生科技创新活动的剖析，希望能为相关学科的大学生或对此领域感兴趣的青年朋友开启创新之门。

本书第1章简要介绍了大学生科技创新活动的意义和内涵，针对学生实践过程中容易遇到的困难和问题，介绍了参与科技创新活动所应具备的基本意识和能力。第2章以屡次获得国内外大奖的北京理工大学方程式赛车、节能车和智能车的创新团队为例，结合具体的技术方案和组织方案，介绍了团队运作模式下的大学生课外科技创新活动开展的情况。本章力争将抽象的技术问题形象化，将创新



活动和专业教育知识体系结合，使文中的技术阐述更加贴近读者的学业和生活。第3章以目前国内高校普遍开展的机械创新设计、“挑战杯”等学科竞赛和课外科技作品竞赛为例，结合一些实际作品，就竞赛情况、作品内容展开介绍。文中介绍实际作品技术知识时，尽可能采用比赛时使用的技术方案原汁原味地予以呈现，希望能对读者的思维启发起到一定作用。如果说第2章具有鲜明的北京理工大学特色，那么第3章则兼顾了广泛性，其以“项目运作”方式开展相关工作的模式也使得组织、参与形式更加灵活。参加科技创新活动的大学生可以通过赛事平台切磋、交流、展示成果，同时平时注重积累提炼，通过学术论文、专利等形式展现成果，也同样值得鼓励和支持。第4章介绍了发表学术论文和申请专利的一些入门级知识，希望能唤起参与科技创新的学生们在此方面的意识，并不断总结，不断提升。第5章则分享了北京理工大学机械与车辆学院学生参与科技创新活动的一些真实体会，学生的真实情感更展现出科技创新活动缤纷多彩的魅力。

在编写本书过程中，参阅了一些专著、论文和学生参与创新实践的成果。尽管力求翔实、生动，但限于篇幅以及编者水平，文中难免有疏漏之处，参考文献也未能完全一一列出，不当之处，敬请指正。在此也向所参阅专著、论文的原作者，向积极参与创新实践的北京理工大学的同学们，表示诚挚的感谢！

在编写过程中，编委会同志进行了协作分工：王泰鹏负责第1章，第3章3.3、3.4节；吉雅太、董路宁、董倩倩分别负责第2章2.1、2.2、2.3三节；唐凌岩负责第3章3.1、3.2节；刘瑞负责第3章3.5节和第4章4.3、4.4节；王玮瑜负责第4章4.1、4.2节；李文彪负责第5章。在技术方面，编委会得到了北京理工大学机械与车辆学院张幽彤教授、丁洪生教授、王震坡副教授、谭华春副教授、苏伟老师和徐彬博士的支持；在组织方面，编委会得到了北京理工大学机械与车辆学院唐天、曹冬旭、金海鑫等同志的帮助。在此一并致谢！

编 者



2011年，北京理工大学方程式赛车队蝉联中国大学生方程式汽车大赛总冠军



北京理工大学方程式赛车队获得2011年日本大学生方程式汽车大赛直线加速单项冠军



2010年,北京理工大学参加
全国大学生机械创新设计大赛的
四件作品全部获得一等奖



2010年,北京理工大学智能车
俱乐部参赛队获“飞思卡尔”大学
生智能车大赛全国一等奖



本科生参加国际会议等学术
活动



2011年,北京理工大学参赛
队获全国大学生工程训练综合能
力大赛一等奖



加拿大LAVAL大学来访北京理工大学机械与车辆学院学生科技创新基地

北京理工大学节能车俱乐部荣获“中国2011十大低碳人物(团队)”称号



2011年,新华社报道北京理工大学机械与车辆学院学生科技创新活动

近年来,中央电视台多次报道北京理工大学机械与车辆学院学生科技创新团队





屡次获得全国节能竞技大赛冠军的北京理工大学节能车俱乐部参赛队



2011年，北京理工大学节能车俱乐部参赛队蝉联中国博世电钻车大赛冠军并获亚洲区亚军

Contents

第1章	绪论	001
1.1	大学生科技创新活动的意义 / 002	
1.1.1	科技创新活动能够促进课堂知识的学习和学习方式的改善 / 003	
1.1.2	科技创新活动有利于提高学生自身的综合素质 / 003	
1.1.3	科技创新活动能丰富校园文化 / 004	
1.2	大学生科技创新活动的内涵 / 005	
1.2.1	要相信人人都具备创新能力，人人都可以成为创新人才 / 006	
1.2.2	创新能力不仅是天赋，还可以通过后天训练加以提升 / 006	
1.2.3	创新需要刻苦钻研、知识积累、灵感想象 / 006	
1.3	大学生科技创新活动的准备 / 008	
1.3.1	参与科技创新活动，应当具备主动意识 / 008	
1.3.2	参与科技创新活动，还应当具备挑战精神 / 008	
1.3.3	参与科技创新活动，要重视实践过程 / 009	
1.3.4	参与科技创新活动，应当注重在实践中寻找乐趣 / 009	
第2章	团队运作式大学生课外科技创新活动	011
2.1	大学生方程式赛车创新团队 / 012	
2.1.1	大学生方程式汽车大赛赛事介绍 / 012	



2.1.2 北京理工大学方程式赛车工作室团队介绍 / 013

2.1.3 方程式赛车设计与制造案例分析 / 019

2.1.4 方程式赛车相关工作未来展望 / 032

2.2 大学生节能车创新团队 / 035

2.2.1 节能竞技大赛简介 / 035

2.2.2 北京理工大学节能车俱乐部介绍 / 036

2.2.3 节能车设计与制造案例分析 / 039

2.2.4 驾驶模式分析及驾驶注意事项 / 051

2.3 大学生智能车创新团队 / 053

2.3.1 大学生智能车比赛赛事简介 / 053

2.3.2 北京理工大学智能车俱乐部简介 / 054

2.3.3 智能车设计案例分析 / 055

第3章 项目运作式大学生课外科技创新活动

071

3.1 大学生数学建模创新活动 / 072

3.1.1 初识中国大学生数学建模竞赛 / 072

3.1.2 中国大学生数学建模竞赛题目案例 / 077

3.1.3 针对题目案例的论文示例 / 078

3.2 大学生机械创新设计活动 / 104

3.2.1 初识全国大学生机械创新大赛 / 104

3.2.2 作品实例——高空缓降机设计说明书 / 105

3.3 大学生工程训练综合能力创新活动 / 118

3.3.1 大学生工程训练综合能力竞赛项目介绍 / 118

3.3.2 大学生工程训练综合能力竞赛作品介绍 / 121

3.4 “挑战杯”大学生课外学术科技作品创新活动 / 130

3.4.1 初识“挑战杯”

——大学生课外学术科技作品竞赛 / 130

- 3.4.2 学术成果展示——本科生论文：
纯电动汽车碳追踪及其环境效益探讨 / 131
- 3.5 大学生交通科技创新活动 / 141
- 3.5.1 全国大学生交通科技大赛 / 141
- 3.5.2 作品实例——恶劣天气条件下的图像增强技术 / 142

第4章 课外科技创新活动参与指南及成果提炼

155

- 4.1 课外科技创新活动参与形式 / 156
- 4.1.1 课外科技活动模式的探索 / 156
- 4.1.2 课外科技活动具体支持措施的探索 / 157
- 4.1.3 参与课外科技创新活动的信息获取 / 158
- 4.2 专利申请的基本知识 / 159
- 4.2.1 专利申请前的准备 / 159
- 4.2.2 专利申请须知 / 160
- 4.2.3 专利审批程序 / 161
- 4.3 学术论文相关介绍 / 164
- 4.3.1 学术论文的特点和分类 / 164
- 4.3.2 学术论文期刊及科技文献检索系统 / 165
- 4.3.3 撰写学术论文的注意事项 / 167
- 4.4 本科生学术成果的激励保障措施 / 170

第5章 学生感想摘编

171

- 5.1 实践中，我们成长 / 172
- 5.1.1 努力追寻阳光，在实践中成长（邹长福） / 172
- 5.1.2 命若琴弦，奏生命华章（李国强） / 174
- 5.1.3 拥抱自由（李文彬） / 175
- 5.1.4 百尺竿头，更进一步（陈真权） / 176



5.2 成长中，我们付出 / 179

5.2.1 为伊消得人憔悴（杜茜） / 179

5.2.2 坚持才能胜利（孙棋棋） / 180

5.2.3 节能车队的日子（张旭东） / 181

5.2.4 天道酬勤，必将盛开成功之花（何松） / 182

5.3 付出中，我们收获 / 184

5.3.1 我的大学：社会实践和科技创新（郭顺宏） / 184

5.3.2 浓墨重彩的竞赛生活（潘春） / 186

5.3.3 因科技创新而充实（曹林浪） / 186

5.3.4 我与科技创新（陈品志） / 187

5.4 收获中，我们感悟 / 188

5.4.1 青春无限 梦想依旧（李琪） / 188

5.4.2 科研就像谈恋爱（岳小伟） / 189

5.4.3 让小车真正“愤怒”起来（闫正军） / 191

参考文献

194

附录 北京理工大学机械与车辆学院学生 科技创新活动近年来成绩一览

195

第 1 章

Chapter 1 绪 论

知识经济时代的今天，世界各国都十分重视人才培养，培养高素质创新人才是发展知识经济的重要途径。从世界高等教育发展的角度来看，高等教育由精英化走向大众化之后，教育的核心目标是为国家培养出适应国际国内竞争需要的高素质创新人才。只有培养高素质的创新人才才能落实“人才强国战略”。科技创新活动是培养大学生创新意识、提升大学生创新能力的有效载体，培养学生的科技创新精神和实践能力成为全面推进素质教育的重点之一。因此，如何加强大学生科技创新素质和能力培养，如何在全面素质教育基础上突出科技创新教育、增强大学生的科技创新能力，已经成为高校教育教学改革的重大课题。



1.1 大学生科技创新活动的意义

随着社会进步和现代科技的发展，培养大学生的创新意识和创新能力，已经成为新时期人才培养工作的重要内容。大学生科技创新活动作为课堂教学的重要补充和拓展，即作为第一课堂之外的第二课堂，已经成为提高大学生实践动手能力、创新意识和创新能力的重要环节。相对于第一课堂来讲，第二课堂是构成学生成长的校园文化环境。良好的校园文化环境，是培养大学生创造意识和创造能力的重要因素。第二课堂以其灵活性、适宜性、多样性、层次性特点，可以弥补第一课堂对学生创新意识和创新能力培养的不足。将第二课堂与第一课堂系统地综合起来，实施规范化管理与组织运作，建立大学生创新能力评价体系，从领导、组织、运行机制、经费投入等几个方面进行统一规划与设计，是大学生创新能力培养的重要方式。当今，大学生科技创新活动也逐渐从“少部分学生参与的小范围活动”演变成“大多数学生积极参与的一项重要校园活动”。

何谓“创新”？翻开人类文明史，从居住的洞穴、筑巢到现代城市、高科技建设，从弓箭、投石器到导弹、火箭，从徒步、马匹到汽车、飞机，从石器、木器到钢铁、纳米材料，从甲骨、竹简到计算机载体、移动存储……人类一次次革命性的突破成就了人类社会的进步与辉煌，然而每一次突破的背后，无不凝结着创新的智慧和艰辛的探索。“创新”源自于拉丁语，原意有“更新”、“创造”、“改变”三层含义。创新成为一种理论发生在20世纪初，国际上认为较早提出创新理论的是美籍奥地利经济学家、哈佛大学教授约瑟夫·熊彼特。他在1912年德文版《经济发展理论》一书中运用创新理论解释了发展的概念。《创新教育概论》一书中把“创新”作为一个系统来定义：创新由主体、对象、过程、环境四个基本要素构成，在创新系统中，各个要素通过人（创新主体）的创新意识对创新对象实施行为，在一定的时间