

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.03.033

基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养模式的研究与实践

云忠 王艾伦 汤晓燕

(中南大学 机电工程学院, 湖南 长沙 410083)

[摘要] 拓展型人才的培养对我国经济的快速发展具有十分重要的意义。本文结合国内外拓展型人才培养及机械创新设计大赛的发展过程,分析了目前存在的问题,并根据我校改革实践,从理论研究、实践研究、培养氛围、教学保障等方面详细阐述了我校基于创新大赛进行机械工程拓展型人才培养改革的方法及经验。

[关键词] 机械创新设计大赛; 拓展型; 人才培养

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2010) 03-0095-04

Study and Practice of the Cultivation of Developmental Talents Based on Mechanical Innovation Design Competition

YUN Zhong, WANG Ai-lun, TANG Xiao-yan

(School of Mechanical & Electrical Engineering, Central South University, Changsha, 410083, China)

Abstract: The cultivation of developmental talents is significantly important for the rapid development of economy in our country. Combining domestic and overseas development process of the cultivation of developmental talents and mechanical innovation design competition, some problems of current cultivation are analyzed. Furthermore, according to the reform practice of our university, some methods and experiences on the reform of mechanical engineering developmental talents' cultivation are depicted at length from the following aspects, such as theory research, practice research, cultivation atmosphere, teaching guarantee and so on.

Key words: mechanical innovation design competition; expanded; cultivation of talents

一、引言

拓展型人才即不仅能掌握已有的知识和能力,而且能不断创新、独立进取、勇于开创新局面的高素质人才。对于身处校园的大学生来说,参加各类创新大赛是激发创造性思维、培养创造力最迅捷而有效的途径。正如中国科学院院士,著名机械工程专家、教育家杨叔子所指出的,机械很重要,没有机械就无所谓工业;创新很重要,没有创新就没有发展;设计很重要,设计决定着产品的成本、功能和使用寿命,所以,机械设计创新大赛很重要^[1]。

国外高校非常重视拓展型人才的培养。美国麻省理工学院(MIT)在教学计划中明确规定大学生必须从低年级开始参加科研创新活动,努力培养学生的独立工作能力、创新能力和组织能力。德国高等工程院校的培养目标是文凭工程师,高等工科学校十分重视实践教学环节,每个工科学生在校期间要完成26周的生产实习,学生除了学完有关的基础课程、专业课程及必修课和选修课外,还要完成创新设计和创新实践教学任务,通过一系列的系统教学来培

养学生的工程实践能力和创新设计能力^[2]。丹麦技术大学把“创新性功能原理构思”列入机械设计专业的教学计划,并让学生根据自己构思的产品功能原理制作出原理模型^[3]。法国高等教育和研究部自1999年起每年举办“国家技术创新型企业创业大赛”,旨在通过创业大赛发掘优秀技术创新项目,并给予获奖项目研究、技术及资金等方面的支持。政府资助额度约每年3000万欧元。自创业大赛举办以来,获奖项目创办近900家技术创新型企业,创造了5000个就业机会。^[4]

在我国,机械创新设计大赛是在党中央提出建设和谐社会、建设创新型国家和我国装备制造业全面复苏并从制造大国向制造强国迈进的大背景下举办的,得到了教育部高教司和理工处领导的指导和支持,得到了教育部机械基础课程教学指导分委员会委员和全国大学生机械创新设计大赛组委会委员全程参与,得到了各赛区教育厅领导大力支持,得到了各高校领导、教师和大学生们的积极响应。目前,全国范围的大学生机械创新设计大赛分别于2004年、2006年、2008年已成功举办三届。

[收稿日期] 2009-10-23

[基金项目] 湖南省普通高等学校教改项目(2009-321-13)

[作者简介] 云忠(1971-),男,湖南长沙人,中南大学副教授,博士。

第四届(2010年)全国大学生机械创新设计大赛将于2010年10月在东南大学举行。

二、我校基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养改革

立足于我校机械学科涵盖面广、行业特色鲜明、学科优势突出、教学资源丰富、师资力量雄厚的基础,针对基于创新大赛、源于创新实践的机械工程拓展型人才培养模式建设,我们主要从以下几个方面进行改革与实践:

(一) 基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养的理论研究

经过对我校组织、参加各类机械创新大赛的经验总结,我们在以下方面进行了理论研究。

1、基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养的概念界定

即以三维数字建模、金工设计制造、机械创新设计三大竞赛为依托,有计划、有目的地全程组织学生参与各种类型的创新大赛,在竞赛中达成对学生机械专业技能和素养的拓展型培养,从而有效地促进学生发展,实现预期教学结果的教育活动。

2、基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养的基本特征

基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养是通过教师的具体教学行为和学生的实际学习过程来体现的,它具有创新性、实践性、开放性、自主性、交互性、愉悦性、激励性的特征。

3、基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养的目标

基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养的目标除了专业培养的基本要求外,还要符合下面的要求:一是在扎实的学科知识和技能的基础上,形成独立的创新精神和实践能力;二是具有国际化视野和专业前瞻视角;三是正确理解和把握人与人、人与社会的关系,具有团队协作能力。

(二) 基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养的实践研究

理论是基础,实践才是检验理论的唯一标准。我校在基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养方面进行了如下实践研究。

1、基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养体系构建

一是实践教学体系构建。基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养实践教学体系是一个多要素、多层次、有序结构的复杂系统,具体由实践教学目标、实践教学内容、实践教学形式方法、实践教学管理和实践教学考核评估等五大要素(子系统)构成,这五大要素之间相互依存、相互制约、相互联系共同构成实践教学有机的整体。

二是竞赛体系构建。我们制定的基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养竞赛体系包括基础竞赛系列、技能竞赛系列、综合竞赛系列三大模块,坚持基础知识、一般能力与专业技能相结合、突出专业核心能力与综合能力,使学生具有解决实际问题的能力和工程素质。加强基础知识主要通过基础竞赛系列来完成,一般能力与专业技能主要

通过技能竞赛系列来完成。专业核心能力与综合能力的培养通过综合竞赛系列完成。

三是课程体系构建。我们制定了适应拓展型人才理论学习与实践训练的机械工程人才培养方案、工程实践能力与设计创新能力培养的课程体系,给予学生更多的从事实践、选择教学资源的机会。制定机械工程创新实践能力培养目标和教改实施方案,强调综合性、设计性、研究性“三性”实验的建立,加强理论课程与实践的结合。同时,在综合实践、课程设计中强调实践与创新,鼓励学生参与到社会急需的实际课题中去。

2、基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养教学形式和方法研究

学生可以参加学院统一组织的竞赛活动来完成专业学习环节,也可以自主形成竞赛小组完成规定的专业实践学习环节。在参赛人员的布局上,固定参赛人员,采取传帮带的方式,在每一个竞赛团队中,以老队员为核心,不断补充新人,形成竞赛队伍梯队。在教学方法上,充分发挥竞赛指导教师的主导作用,注重因材施教,以学生为主,积极采用指导式、启发式、讨论式、现场教学和模块式教学等多种教学方式来进行。

3、基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养网络教学实验平台建设

我们在学校的支持下,将计算机网络延伸到机电学院各个实验室及学生宿舍,采用最新信息化手段,对教学设备、教学人员、教学安排等进行统一管理。这样可以使教学管理更加规范、便捷,有效解决资源分散所带来的一系列问题,同时网络化、信息化管理手段也可以使学生在更加开放的教学、实验资源中进行创新实践。学生还可以充分利用网络的广泛性和便利性,了解国内外机械行业的最新进展。此外,为满足时代发展需要,应不断更新教学内容以及相应的教学资源,为此,我们建立了与新的课程体系相适应的机械工程立体化教学资源库,将创新大赛相关内容(如技术、实例等)融入到教学实践内容中,为学生提供了一个自主学习的良好平台。

4、基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养教学实验基地建设

实践必须有坚实的软硬件基础。为了更好地保障机械工程拓展型人才培养实践活动的进行,我们在实验基地建设方面做了以下工作:

一是加快了校内机械工程教学实验中心实验内容的调整和更新。为了逐步培养学生的创新实践能力,我们在传统的机械相关实验中增加了创新内容(如:机械系统集成组合实验、机器人机构与控制搭接实验等),使学生通过增加的思索和创新来更好地掌握机构组合、传动设计等知识^[5]。

为了使学生进一步提高创新实践动手能力,同时为后续创新大赛做准备,我们还新建了TRIZ创新制作室一间,为学生提供必要的软硬件环境。

二是依托学院所属中南大学工业训练中心，建立了校内创新实践基地。使工业训练不仅仅是纯机械制造训练，同时纳入先进制造技术训练、综合与创新实践训练以及综合素质训练的内容，并且将机械、电子、信息及其系统各方面内容相结合，进行工程设计、工程制造、工程管理和创新创业实践等现代科学思想与高新技术的认知与实践。

三是依托学院特有的“山河智能”等学科性高科技公司，建立了校外创新实践基地，把教师和学生直接置于教学、科研、人才培养、成果转化、产品加工、市场销售与生产及社会可持续发展的一体化发展链式教育环境中，采用学科性公司团队学习方法，使学生在研究——设计——开发——生产——运营——管理等过程直接参与、并扮演不同过程相应角色，通过与技术人员——实验人员——工人——营销人员——管理人员——教师——博士研究生——硕士研究生进行集体研习、团队进步，促使学生在大量交流和具体环境的实践中实现学习目标、调整学习方法、引起学习兴趣、提高学习积极性、塑造健康的社会人格，不断增强实践能力培养的实用性。

四是结合国家大学生创业计划，组建公司性质的工作坊，专门用于竞赛演练。

2005年我校开展“本科教育创新行动计划”至今，共投入550万元资助了551项本科生项目，参与学生近1300人；2007年开始，我校获国家首批大学生创新性实验计划立项，获资助70万元，进入第一方阵。此外，有4个创业项目获科技部“科技型中小企业技术创新基金”160万元无偿资助。这些措施使大学生的创新设计从思路、方案走向实际产品提供了有力的保障。

(三) 营造基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养氛围

我们通过研究机械工程拓展型人才学习成长的特点，探索个性化人才培养的发展规律，营造和谐的校园创新人才培养氛围，为实践动手能力与创新能力的培养创造成长环境，为发明家的成长提供鼓励创新、宽容失败的舞台。

1、整合机械工程三大创新竞赛活动

我们建立了良好的学生科技活动保障体系，充分调动学生的学习热情和创新能能力，积极鼓励学生参加课外科技活动和校级、省级、国家级大学生三维数字建模、大学生金工设计制造、大学生机械创新设计三大竞赛，为学生的创新实践提供一个很好的展示舞台和竞争向上的氛围。同时力争将三大竞赛打造成具有中南大学创新型大学特色，代表国内先进水平的机械类大赛。三大竞赛和基础竞赛、技能竞赛、综合竞赛三大模块有机结合，互为补充又逐级递增^[7]。

(1) 大学生三维数字建模创新大赛

为了引起全校师生对“自主创新、三维设计”的关注，加速推动三维设计软件在机械设计领域深入、广泛的应用，我们在成功举办了多届“CAD技能大赛”的基础上每两年举办一次大学生三维数字建模创新大赛。参赛者可采用任意三维设计软件进行三维数字建模创新设计，作品按设计意图分为外形创意类和产品设计类；按设计对象分为汽车（包括整车和部件）、消费品（包括日常消费品和电子类消费品）、机电产品三大类。评选标准涉及创意、设计理念、

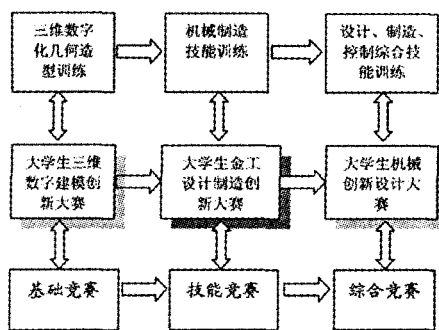


图1 机械工程三大创新竞赛

建模方法、模型水平等方面。

(2) 大学生金工设计制造创新大赛

联合工业训练中心，每两年举办一次中南大学大学生金工设计制造创新大赛，要求学生在老师指导下，先进行创新设计再制造出成品。学校大赛评选出一、二、三等奖，并选送其中优秀作品参加湖南省、中南地区、港澳台地区大学生创新设计制造竞赛。

(3) 大学生机械创新设计大赛

在全校范围内大力开展中南大学大学生机械创新设计大赛。学生可以申请学院或学校专项创新经费资助，并在指导老师指导下，对参赛作品的机构、控制等方面进行创新设计，并联系加工出成品。学校大赛评选出一、二、三等奖，并选送其中优秀作品参加湖南省、全国大学生机械创新设计大赛。

2、实施创新性实验计划

创新性实验计划的实施，旨在探索并建立以问题和课题为核心的教学模式，倡导以本科学生为主体的创新性实验改革，调动学生的主动性、积极性和创造性，激发学生的创新思维和创新意识，逐渐掌握思考问题、解决问题的方法，提高其创新实践的能力。我院积极组织对科学研究或创造发明有浓厚兴趣的学生参加国家大学生创新性实验计划，在导师指导下完成实验过程。如我院刘少军教授指导的“水翼潜水机器人平台”和刘舜尧教授指导的“经济型Segway思维车”获得了2009年国家大学生创新性实验计划立项项目。

3、机械工程教学实验中心创新氛围建设

我们通过橱窗、展板等形式，对创新设计原理、方法及学生创新设计平面作品进行展示；在机械基础中心创新实验室设置创新设计作品实物展厅，对历届创新设计大赛获奖作品进行展示。利用院士、名师的楷模效应，通过院士、名师上讲台，宣传他们的工程业绩，推广他们的成长经验，拓宽学生视野，激发学生应用科学技术理论解决工程实际问题和重视实践能力培养的兴趣与志向。

4、科研反哺教学

科研成果及时转化为教学内容和实验内容，有利于实现教学实验内容现代化，提高本科教学质量。我院鼓励教师和实验人员对实验设备进行创新改造及创新设计，在教学过程中注重将教学团队的科研成果及时融入到授课内容和实验内容中去，把最新的知识和信息传递给学生。让学生在本科阶段参加教师的科研项目，有助于加强理论联系实际，提高学生的学习兴趣，激发学生的创新意识，锻炼

学生的科研能力,给学生带来更多的创新实践机会,同时为拓展型人才培养的教学改革提供更多经费。

(四) 基于创新大赛的机械工程拓展型人才培养保障体制建设

1、建设一支适应拓展型人才培养的师资队伍

我们采取多种激励措施,形成优胜劣汰的竞争局面,提高教师自我完善和持续发展的能力,提高教师开展创新教育的自觉性和适应能力。鼓励教师因材施教,鼓励学生学有特长;加强对学生自信心的培养、训练,使其具有良好的心理素质;培养学生严谨求实的科学作风、良好的学术道德、团结协作的品质、协调工作的能力。

2、建立适应拓展型人才培养的教学管理体制

教学管理体制要由定位在“招进来,送出去”的模式上转变为学生有能力“走出去”,成为受社会欢迎的零距离就业拓展型人才;要营造一种有利于素质教育、能力培养的教育环境;要真正解放思想,将教学管理体制由“学生服从”型转变到“为学生服务”型;教学管理要有利于工程实践能力创新能力培养和个性化发展教育。

3、健全学生创新实践活动的制度及组织保障

我们力求建立起完善的机械工程创新项目管理制度、创新竞赛管理制度;制定详细的创新教育实施计划;完善机械工程创新实验室开放制度;健全学生实践与科技活动保障体系,为大学生参加课外实践与科技活动和各类科技创新活动给予组织和制度保障。

4、完善拓展型人才培养质量监控与评估体系

我们逐步将单一的教学过程监控与评估转变为拓展型人才培养质量监控与评估体系,包括监控内容、监控机构、监控标准和监控方法等,形成了一个以激励导向为主、监控机制为辅的机械工程拓展型人才培养质量监控与评估体系。

三、改革实践与成效

我校一贯重视具有创新能力的应用型人才培养,在全国率先提出了建设“国内一流、国际知名的创新型大学”的战略目标,逐渐形成了以“基本要求+特色”的培养模式“宽专业、厚基础、强能力、高素质”人才的优良传统和办学特色,并积极开展包含思想观念创新、体制和机制

创新、模式和内容创新、方法和手段创新、政策和管理创新的教育创新活动。

我校积极鼓励学生参加课外科技创新活动,并在全校范围内大面积地推广机械设计创新大赛,2008年初赛作品达200余件,参与学生人数近千人。2004、2006、2008年,连续承办了三届湖南省大学生机械创新设计大赛。共获得全国一等奖2项,二等奖3项,三等奖2项;中南地区一等奖1项,二等奖2项;省级一等奖10项,二等奖9项,三等奖5项。2008年,获得全国大学生机械设计创新大赛组

织奖。除了大学生机械创新设计大赛,我校还大力开展其他机械类创新大赛。2003、2005、2007、2009年,我校已连续举办了四届金工设计制造创新竞赛。前三届大赛,我校共有51件作品获得学校奖励,选送14件作品参加中南地区、港澳特区第二届金工设计制造创新大赛,获得一等奖6项、二等奖4项、三等奖4项。2009年,全校各学院、各专业共有400多名大学生报名参赛,参赛项目98项,现已初选出46件作品。从已选出的46件作品来看,无论作品的数量还是设计制造水平,都要比前三届高出许多,凸现我校金工创新设计制造水平不断向着高水平方向发展。

[参考文献]

- [1] 杨叔子,吴昌林,彭文生. 机械创新设计大赛很重要[J]. 高等教育研究,2007,(2):1-5.
- [2] 刘玉祥. 美国学校创新教育的几点启示[J]. 外国教育研究,2000,(4):49-50.
- [3] 唐松林. 论创造性教学模式[J]. 外国教育研究,2001,(1):18-24.
- [4] 夏奇峰. 法国国家技术创新型企业创业大赛及其启示[J]. 全球科技经济望,2007,(11):10-12.
- [5] 郭海波,何竟飞. 机械基础实验教学改革的探索[J]. 实验室研究与探索,2005,24(2):62-64.
- [6] 云忠,王艾伦,汤晓燕. 机械基础层次化创新教学实验体系建设[J]. 长沙铁道学院学报(社会科学版),2009,32(1):69-70.

(责任编辑:阳仁宇)