

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2019.02.013

# 基于金工实习课程“主题”和“内容”的教改之探讨

——以全国大学生机械创新设计大赛为例

唐皓<sup>a,b</sup>, 张籽林<sup>a</sup>, 唐果宁<sup>a</sup>

(湖南科技大学 a.工程训练中心; b.机电工程学院, 湖南湘潭 411201)

**摘要:**全国大学生机械创新设计大赛每届都设有“主题”“内容”,形式新颖。这种基于“主题”和“内容”的赛事运作理念,有利于增强大学生的爱国意识和创新意识,激发其投身工程实践的热情。目前金工实习课程教学存在的主要问题是缺乏教育教学理念及制度上的宏观指导,借鉴这种基于“主题”和“内容”的赛事运作理念及运作模式,有利于金工实习课程教育教学改革的进一步深化,有利于学生综合能力的提升。

**关键词:**创新大赛;金工实习;课程改革;运作模式

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2019)02-0067-06

作为两年一届的规范赛事,第八届(2018年)全国大学生机械创新设计大赛暨“杭州未来科技城杯”创新设计大赛决赛于7月22~24日在浙江工业大学隆重举行。该赛事的显著特点就是每届均设有“主题”和“内容”,如第八届赛事主题为“关注民生、美好家园”,内容为“1)城市小型停车机械装置;2)辅助采摘水果小型机械装置或工具”。根据辞海释义,“主题”即“中心思想”,“内容”即“表述载体”,两者在一定的理念背景条件下达到和谐和统一。回顾前七届大赛,教育部高等学校机械学科教学指导委员会旨在培养和提高当代大学生的创新开发能力、综合设计能力和工程实践能力,以时代发展、科技进步以及社会诉求为背景,在展示高等院校机械学科教学改革成果、鼓励机械产品研究设计与生产相结合的同时,充分发挥政府引导、行业推进的积极作用,通过与时俱进的“主题”和“内容”发展理念,不断地为全国大学生提供了展示自我、积极创新的广阔舞台,成

效显著且备受关注。这种理念,一方面表明党和国家以及教育主管部门高度重视大学生基础和能力的培养,另一方面也昭示着各高等院校在实施具体的教育培养活动中,应不断创新教学方法与手段,积极开展课程教学与改革<sup>[1-4]</sup>。为配合学校第二课堂教育以及师生的互动协同,课题组指导了5名机械类学生参加本届全国大学生机械创新设计大赛,尝试了基于“主题”和“内容”理念的赛事模式,收获颇丰。反思我校目前金工实习课程教育教学的现状以及存在的问题,笔者认为,所遇到的“瓶颈”主要还是来自“顶层设计”,即缺乏对金工实习课程教育教学理念及制度上的指导。若借鉴这种基于“主题”和“内容”的赛事运作理念及运作模式,无疑将有利于金工实习课程教育教学改革的进一步深化。

## 1 机械创新设计大赛简况

全国大学生机械创新大赛是由教育部牵头主

收稿日期:20180919

作者简介:唐皓(1988-),男,湖南长沙人,讲师,博士,主要从事机械制造研究。

导、各高校参加、每两年一次的盛会。纵观历届大赛,具有如下特点:一是赛事级别高。赛事教育部备案,高等学校机械学科教学指导委员会主办,全国机械基础课程教学指导分委员会、机械原理教学研究会、机械设计教学研究会联合知名企业和著名高校共同承办,其权威之高,达业内之最;二是赛事规范,两年一次。每届组委会于前一年就发布通知(第八届启动时间为2017年3月),明确目的、主题与内容、组织与领导、参赛条件与方式、相关进程与重要时间节点等,赛事轨迹一目了然;三是影响面广,参与性强。赛事自2004年9月在南昌大学举办以来,不仅受到全国高校及大学生们的高度重视,而且也受到社会各界尤其是企业的普遍关注;四是公正透明,运作简单。组委会只需聘请专家,拟定“主题”和“内容”以及对作品评审过程进行监督;五是意义深远。不仅学生获得感强,记忆深刻,而且作品本身还为社会提供了技术储备。

梳理历届大赛的“主题”和“内容”,每届赛事都紧扣时代脉搏,具有鲜明的时代气息(见表1)。

如第二届主题为“健康与爱心”,内容为“助残机械、康复机械、健身机械、运动训练机械等四类机械产品”,背景则是响应党中央提出的建设和谐社会、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;第三届主题为“绿色与环境”,内容为“环保机械、环卫机械、厨卫机械三类机械产品”,背景则是随着装备制造业全面复苏、发展,环境保护问题开始突出,社会各界保护环境的呼声日益高涨,增强环保意识刻不容缓;第四届的主题为“珍爱生命,奉献社会”,内容为“突发灾难中,用于救援、破障、逃生、避难的机械产品”,背景则是“汶川地震”,即2008年5月12日,汶川发生的8.0级地震,造成6.9万人死亡,37.5万人受伤,近1.8万人失踪,是继唐山大地震之后伤亡最严重的一次地震等等。综上所述,虽然每次赛事“表述载体”都是机械类作品,但通过赛事“主题”和“内容”的变化和契合,与时俱进,既使大学生关注国家的发展动态,又使他们的思想境界和学习动力得到了提升。

表1 历届机械创新设计大赛的主题和内容

届数	主题	内容	背景	主办单位/时间
第二届	健康与爱心	助残机械、康复机械、健身机械、运动训练机械等四类机械产品的创新设计与制作	装备制造业全面复苏,从制造大国转向制造强国	湖南大学 2006.10
第三届	绿色与环境	环保机械、环卫机械、厨卫机械三类机械产品的创新设计与制作	环保问题开始突出,环保呼声高涨,增强环保意识刻不容缓	武汉海军工程大学 2008.10
第四届	珍爱生命,奉献社会	突发灾难,用于救援、破障、逃生、避难的机械产品设计与制作	“汶川地震”	东南大学 2010.10
第五届	幸福生活——今天和明天	休闲娱乐机械和家庭用机械的设计和制作	2009年1月起,中国所有室内公共(工作)场所、公共交通工具和其他可能的室外工作场所禁烟	第二炮兵工程学院(西安) 2012.07
第六届	幻·梦课堂	教室用设备和教具的设计与制作	与德国慧鱼创意协作,开展我国工程技术类先进教育理念的教具开发	东北大学 2014.07
第七届	服务社会——高效、便利、个性化	钱币的分类、清点、整理机械装置	第十三个五年规划开始制定,向全面建成小康社会冲刺	山东交通学院 2016.07
第八届	关注民生、美好家园	1)城市小型停车机械装置;2)辅助采摘水果小型机械装置或工具	结合智慧城市、智慧社会,做好服务这个核心	浙江工业大学 2018.07

## 2 对我校金工实习课程教学现状的反思

从赛事简况看出,基于“主题”和“内容”的赛

事运作理念和模式,不仅有助于聚焦“热点”,激发学生们的参与意识、创新意识,而且还思路新

颖、运作简单、寓教于乐、影响深远,完全可以为金工实习课程教育教学改革提供示范。目前,我校的金工实习课程仍然包含两个部分:一是“认识性”实习(第3学期),内容包括现场观摩教学、实训技能操作和“工程意识”建立<sup>[5-6]</sup>;二是“生产性”实习(第7学期),内容包括进一步让学生加

深对各种加工方式的理解、进行实际机械装置制作以及对其设计的作品进行考评。前者注重的是学生的知识面和技能操作,后者侧重的是学生的学习成效。表2统计了2016~2018年部分机械类学生“生产性”金工实习作品,每件作品参加设计的学生人数为4~6人。

表2 2016~2018级部分机械类学生金工实习作品

完成年份	作品类别	作品名称	作品总数/件
2016年	模型	吊扇、飞机、荷兰风车、自行车、炮车、V3火箭等	8
2016年	装置	自动打糕机、宜家镜框、新式石磨、糕点成形机等	6
2016年	小工具	可折叠灯罩、弹弓、手动风扇、投石机等	5
2017年	模型	迫击炮、坦克、加农炮、狙击枪、轮式装甲车等	9
2017年	装置	智能刹车系统、玉米脱粒机、自动晾衣架等	7
2017年	小工具	水果削皮机、剪式千斤顶、便携折叠椅等	6
2018年	模型	滑板车、篮球架、小推车、摩托车、三轮车等	8
2018年	装置	共享自行车停车架、越野车防撞杆伸缩装置等	6
2018年	小工具	万能扳手、创意笔筒、可换头螺丝刀、水果采摘器等	7

从表2的统计结果可以看出,学生们的金工实习作品与“高素质应用型人才”培养目标还存在一定的差距。具体体现为:一是“生产性”金工实习的“权威性”明显不足。本来“生产性”金工实习作为一门课程重要部分,已经固化在教学文件之中,具有很强的“权威性”,然而,学生们拿出的作品却显得随意,没有充分反映出其能力和水平,这显然是课程实施的主体组织不够、关注不足,进而导致学生们关注度不够,影响力不足;二是作品的“主题”分散,“内容”众多。如表2中模型类作品有25件,装置类作品有18件,小工具类作品有18件,显然不利于学生“工程意识”的提升;三是作品评判的标准不易把握,学生的知识获得感存在偏差。如表2中2018年的装置类作品《共享自行车停车架》与模型类作品《篮球架》,其复杂程度和工作难度存在较大差异,无法用统一的标准进行评判。

从理论上说,作为一种认知方式和途径,金工实习“认识性”实习和“生产性”实习是一个有机的整体,“认识性”实习是基础,“生产性”实习是能力。学生通过学习专业课程,掌握机械制造操作技能,建立“机械制造”的“工程意识”之后,需要体验实际机械装置从构思到成为产品的全过程,才能真正地构建好“知识链”,全方位提高综合能力<sup>[7-10]</sup>。然而,通过对机械类大四学生以及

毕业生的走访、调查发现,结果与期望存在差距。具体反映在几方面:一是大部分受访者对金工实习过程印象深刻,但对具体的课程、内容印象却淡薄。他们记得金工实习期间经历了7~8个工种的实训,但子课程名称却数不过来(车、铣、刨、磨等也称为金工实习的子课程);二是谈到个人的收获,大部分受访者列举的更多的是“钳工”“数控加工”和“特种加工”等情景类课程;三是当问及个人“工程意识”和“创新能力”何时得到了增强,大部分受访者回答是在校期间的竞赛和工作后遇到困难时自己的勇于突破。究其原因,一是两次金工实习时间间隔近两年,第一次是大二上学期刚刚开始接触专业课,第二次是大四上学期基本结束所有的专业课,显然间隔时间太长不利于学生“工程意识”的固化;二是金工实习课程流于进程,每一个学生接受的教育基本相同,缺乏个性和新颖,给学生的印象冲击不够深刻;三是指导教师活力不足,连续几年来给学生的“实习命题”变化不大,学生对“作品”的交流、教师对“作品”的评判不够准确。

由此,笔者反思:(1)将金工实习课程教学与具有鲜明“主题”和“内容”的赛事有机结合,同时辅以个性化实训,有意识地提高其权威性、规范性和广泛性,无疑将有助于激发学生的学习兴趣,提升其能力;(2)鼓励教师参与金工实习相关课程

的教育教学改革,鼓励他们结合时代发展或正在进行的科研内容,踊跃提出类似于“赛事”的“主题”和“内容”,无疑将促进师生科研工作的互动;(3)仿效大学生机械创新大赛组委会运作模式,固化为学校层面的“赛事”活动,提前一年告知赛事,无疑将有助于学生工程实际能力的增强。

### 3 指导学生参赛的体会

结合对我校金工实习课程教育教学的反思,笔者基于“主题”和“内容”的理念和模式,指导5名机械类学生参加了第八届(2018年)全国大学生机械创新设计大赛。围绕赛事提出的目前许多城市自行车找不到停车位、自行车乱停乱放、大型车库需要人工整理自行车等问题,设计制作一款可倾倒便捷式停取车装置,旨在节省自行车停车空间,美观、实用且减少能耗,为城市文明建设作出贡献。可倾倒便捷式自行车停取装置,其外观形态见图1和图2。主要装置包括第一车架导轨倾倒及复位机构、第一车架滑块拉升及复位机构、第一车架装夹机构、第二车架拉升机构和第二车架装夹机构。其特点,一是将自行车提升至垂直平面,节省40%的停车空间;二是两个停车架可适应不同种类轮胎大小的自行车停放。工作原理:当自行车进入装置,第一车架导轨倾倒及复位机构开始工作。先是利用液压杆件系统将自行车(轨道)倾倒,第一车架滑块拉升及复位机构将滑块拉升,第一车架装夹机构对自行车进行整体固夹。接着第二车架拉升机构开始拉升,第二车架装夹机构夹固自行车,使自行车与装置为一个整体。取车时,拉动手动操作杆,松开第二车架装夹机构松开固夹,第二车架拉升机构解除拉升,第一车架装夹机构松开固夹,第一车架滑块拉升及复位机构复位,完成取车过程。

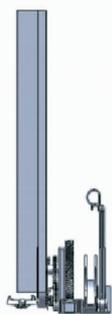


图1 装置示意

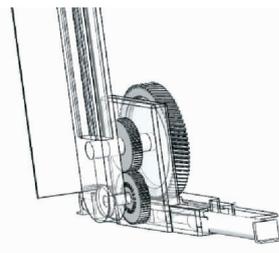


图2 装置局部示意

为检测学生的能力提升情况、做好参赛准备,教师和学生进行了统一筹划。第一,认真对学生进行赛前动员。本次赛事主题是“关注民生、美好家园”,内容是“城市小型停车机械装置”,要求学生关注当下、热爱生活,把自己融入“中国梦”的建构之中,体现在作品的表达方式上一定要方便、简洁,富有新意,激发学生参赛热情;第二,根据机构的重要性进行排序。关键机构首位是车架1导轨倾倒及复位机构,因为它涉及装置的外观、材质和主要动作,涉及液压元件、机械加工等综合知识(见表3);第三,对学生的综合能力进行全面考察,内容包括平时成绩、专业水平、综合能力、个人特长等等(见表4);第四,根据机构复杂程度、结合学生综合能力,将5名参赛学生分为两组,一组负责机构1,4,5的设计与加工,由学生1,4,5主要承担,另一组负责机构2,3的设计与加工,由学生2,3主要承担;第四,针对学生个体情况对学生进行个性化实训(见表5)。外观和平面设计培训的主要内容包括查阅资料、了解动态、设计外观及平面、学习经济与环保相关知识等;液压专门知识培训的主要内容包括强化液压传动知识、液压元器件的设计和要求等;机械制造理论与结构原理培训的主要内容包括机械原理、机械设计等课程的设计原理与方法,注重作品原理、功能、结构上的创新性;机械加工工序培训的主要内容包括车、铣、刨、磨、钳等重点工艺、工序的实习;装配工艺、技术培训的主要内容包括装置零部件的装配工艺、工序的熟悉,装配精度要求培训等。

通过基于“主题”和“内容”的个性化培养和参赛作品制作,5位学生普遍感觉良好,收获颇丰。概括起来体现在如下几个方面:一是通过实例提振了他们自身应担负的历史责任和使命。只有刻苦学习,提高能力,才可能施展才干,不辜负“中国梦”对自己的期望;二是对工程实践和社会

需求有了一个全新的认识。之前的金工实习大多是循计划、走程序,学生往往处于被动和从属地位,体现在具体的实训上,更多的还是就事论事,进而导致他们对工程实际和社会需求的了解动力不足。通过参赛,尤其是通过“主题”和“内容”融合,学生们对工程实际和社会需求了解的的目的性、主动性和获得感明显增强;三是正确认识了自身存在的差距。由于个人环境、思维惯性以及行为方式的局限,每一位同学都存在某种能力上的不足。通过赛事,通过对每一位学生能力的全面考

察,在事实面前挖掘出学生个体能力上的不足,有所针对性地制定“个性化”培养方案,从而激发了他们更大的学习热情;四是团队协作精神显著增强。正所谓“一个好汉三个帮”,团队中每一个成员的作用都非常重要、不可或缺,大家必须携起手来,彼此沟通,通力合作,才有可能完成任务。他们正是在这种“主题”和“内容”融合的装置制作过程中,得到了一次充分的历练,极大地增强了他们今后承接项目的信心。

表3 装置的机构重要性排序

机构重要性排序名称	主要工作元件	复杂程度及工作量比重
1、车架1 导轨倾侧及复位	液压系统,导轨,复位部件	复杂,40%
2、车架1 滑块拉升及复位	滑块,复位部件	较复杂,30%
3、车架1 装夹	装夹部件	较复杂,15%
4、车架2 拉升	拉升部件	较不复杂,10%
5、车架2 装夹	装夹部件	不复杂,5%

表4 参赛学生能力状况摸底汇总

名称	综合能力评价	特长
参赛学生一	成绩较好,设计能力较强	视野较好,善于设计、计算
参赛学生二	成绩较好,动手能力较强	喜欢琢磨,善于计算、创新
参赛学生三	成绩一般,综合能力较强	好奇心强,善于创新
参赛学生四	成绩一般,动手能力较强	喜欢琢磨、善于动手
参赛学生五	成绩一般,综合能力较强	视野较好,善于创新、动手

表5 参赛学生的个性化培养

名称	主要培训内容	参培学生
1、外观和平面设计培训	查阅资料、了解动态、外观及平面设计等	全体学生
2、液压专门知识培训	了解液压元器件的设计和要求	学生1、4、5
3、机械加工工序培训	机械加工重点工艺、工序实习	学生2、3
4、装配工艺、技术培训	装配工艺、工序以及装配精度实习	学生2、3、4

#### 4 结语

我校目前金工实习教学效果存在的问题主要还是来自学校层面的“顶层设计”,即缺乏对金工实习课程教育教学理念及制度上的宏观指导。借鉴基于“主题”和“内容”的赛事运作理念及运作模式,同时对每一位学生辅以“个性化”培养,有利于学生综合能力的提升和金工实习课程教育教学改革进一步深化。鉴于此,建议学校及相关部门:(1)参照“赛事”组织方式,将金工实习的“生产性”实习转换为学校组织的一项权威“机械创新赛”赛事,提前一年公布《赛事通知》以及“主

题”和“内容”,并且在学工系统广泛进行宣传,深入人心;(2)仿效大学生机械创新大赛组委会运作模式,规范赛事流程,并且落实相关的部门和工作内容;(3)鼓励教师参与金工实习相关课程的教育教学改革,结合时代发展进行师生的科研互动,踊跃提出赛事的“主题”和“内容”,并以此为契机将学生带入科研团队,逐步建立学校的“赛事专家库”。

#### 参考文献:

[1] 杨春,戴明华,刘海龙.基于大学生创新能力培养的线

- 切割实训教学研究[J].实验技术与管理,2018(9):182-185.
- [2] 王超,马莉.以学科竞赛为载体的大学生创新能力培养模式研究[J].高师理科学刊,2018(9):93-96.
- [3] 高琪,李颖,张飞.基于工程能力培养的金工实习教学改革[J].实验室研究与探索,2015(1):234-237.
- [4] 申小平,徐建成.全面深化工程训练课程改革[J].南京理工大学学报(社会科学版),2016(6):70-75.
- [5] 林根南.基于认知规律教学方法在工学结合课程中的应用[J].交通职业教育,2016(2):24-29.
- [6] 唐皓,胡小平,唐果宁.基于误差流理论的金工实习课程教学体系的思考[J].当代教育理论与实践,2017(9):63-66.
- [7] 穆芸,潘力,陈晓玫.“三实一体”实践教学模式的构建与实践研究[J].教育教学论坛,2016(52):160-161.
- [8] 李慧颖,马玉慧.基于项目体验的创客课程教学设计[J].中国教育技术装备,2017(4):85-87.
- [9] 胡惠.学生认知特点及思政课堂教学模式创新分析[J].智库时代,2018(23):261-262.
- [10] 刘婷婷.教学等待的价值及实践诉求[J].教学与管理,2014(10):1-5.

## Discussion of Educational Reform of Theme and Content Based on Metalworking Practice Course: From the 8th National Undergraduate Mechanical Innovational Design Competition

TANG Hao<sup>a, b</sup>, ZHANG Zilin<sup>a</sup>, TANG Guoning<sup>a</sup>

(a. Engineering Training Center, Hunan University of Science and Technology;

b. School of Mechanical Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

**Abstract:** Each session of the National Undergraduate Mechanical Innovational Design Competition is held with theme and content. The competition idea, based on the “theme” and “content”, is not only beneficial for enhancing patriotic consciousness and innovative thought for students, but also stimulating the students’ interests and passion for mechanical engineering. Currently, the main problems which exist in the metalworking practice are the lack of educational concept and the macro guidance of system. However, the concept and mode of competition operation based on theme and content are helpful to further deepen the teaching reform of metalworking course and are beneficial to enhance comprehensive ability.

**Key words:** innovation design competition; metalworking practice; curriculum reformation; operating pattern

(责任校对 蒋云霞)