



# 通识教育视野下的工程训练课程转化

王爱华, 阎冰洁, 霍国良, 黄 亚

(武汉大学 大学生工程训练与创新实践中心, 武汉 430072)

**摘要:** 随着社会步入信息化时代, 传统工程训练课程的局限性愈发凸显, 通识教育视野下的工程训练类课程亟须广泛创设。为探究传统工程训练课程向通识教育课程转化的路径与方法, 该文以“机械手作品设计与制造”课程为案例展开分析, 从教学目标、内容、模式、管评机制等方面总结实践经验, 提供了教学模式改革的新思路。

**关键词:** 通识教育; 工程训练; 工程素养; 转化; 改革

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20220016

## Transformation of Engineering Training Courses Under the Vision of General Education

WANG Aihua, YAN Bingjie, HUO Guoliang, HUANG Ya

(Engineering Training and Innovation Practice Center for Undergraduates, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**Abstract:** As the society enters the information era, the limitations of traditional engineering training courses have become more and more prominent, and engineering training courses under the vision of general education need to be created extensively. In order to explore the paths and methods of transforming traditional engineering training courses into general education courses, this paper takes the course of “Design and Manufacture of Mechanical Handicraft Works” as a case study, summarizes the practical experience in terms of teaching objectives, contents, modes, management and evaluation mechanisms, and provides new ideas for teaching mode reform.

**Key words:** general education; engineering training; engineering literacy; transformation; reform

### 1 通识教育的重要性

通识教育 (general education), 是指对所有大学生普遍进行的广泛的、非专业性的、非功利性的基本知识、技能和态度的教育<sup>[1]</sup>, 在当今时代背景下具有独特的重要性。

通识教育培养素质全面人才。它的根本目的在于以通识培育通人而非通才, 即培养完整的人<sup>[2]</sup>, 要将受教育者作为一个具有主体性的、完整的人而施以全面的教育, 使受教育者在人格与学问、理智与情感、身与心各方面得到自由、和谐的发展<sup>[3]</sup>。

通识教育帮助学生适应社会发展的内在需

求。在当今科学技术快速迭代、社会竞争不断加剧的时代, “学科交叉、知识融合、技术集成”是当今社会的显著特征, 传统单一型人才已不能满足现代社会需求, 而需公民素养的全面提升<sup>[4]</sup>。通识教育不仅带给学生广博的学识、开阔的眼界, 更教会学生持续学习、辩证思考的能力, 帮助学生灵活自如地面对日新月异的社会挑战。

通识教育推动社会健康发展。通识教育重视学生健全人格的塑造, 强调社会责任感的培育<sup>[5]</sup>。它引导学生树立正确的人生观、价值观和世界观, 作为一个社会化的人, 能够跟上时代发展, 与社会和谐共处, 做到服务社会、回馈社会、奉献社会, 成为推动社会发展的内在动力。

收稿日期: 2022-01-05; 修回日期: 2022-06-24

基金项目: 教育部产学合作协同育人项目(202101363024)。

作者简介: 王爱华(1964-), 男, 本科, 高级实验师, 主要从事数控、钣金实训教学指导和机械制造技术研究工作。

E-mail: 609217425@qq.com

## 2 工程训练的局限性

工程训练是我国特有的工程实践教育方式,最初起源于金工实习,是高等工程教育的重要组成部分<sup>[6]</sup>。但随着科技发展与社会转型,工程训练课程的局限性日益凸显。

1) 传统工程训练忽视了学生主体性、创造性<sup>[7]</sup>。传统工程训练教学方式单一,训练内容也较为刻板,过分依赖教材,缺乏对工程规范的创造性理解与应用<sup>[8]</sup>。在这种教学模式中,学生只是被动地接受知识,其潜在的创新意识受到抑制,这将导致其缺乏适应社会职业变迁的基本能力。在知识经济时代,具备知识、创新和持续学习能力的人才掌握真正的竞争优势。

2) 工程训练中的人文教育也常常被忽略。工程发展强调“以人为本”,需注重工程质量与效益,因此,工程教育要凸显人文关怀,加大现代工程理念、伦理、文化、安全等方面的教育<sup>[9]</sup>,工程人才应具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感和良好的工程职业道德。人文教育的缺失阻碍了个体的全面发展、健全人格与完善心智的塑造。

3) 传统的工程训练忽视了人文社科类学生在工程素养方面的需求。传统工程训练课程仅面向工科学生开设,文科背景的学生无法选修。当下,人文社科专业的学生也需要拥有最基本的理工科思维,掌握基础工程常识,具备工程素养,涉猎广泛、博学多闻的“多面手”已经成为当今社会人才需求的趋势。

由此可见,传统的工程训练课程在训练内容、方式等方面存在一定局限,且无法满足不同学科背景学生的学习需要。而通识教育课程作为跨学科的基础教学,可以引导学生获得广泛的知识 and 思维方法,促进不同学科的交叉和渗透,培育学生的综合素质能力<sup>[10]</sup>。因此,在社会愈发需要复合型、高素质人才的时代背景下,设立以创新教育为核心、以人的发展为首要目标的工程训练通识课程十分必要。

## 3 课程转化实践——以“机械手工”课程为例

“机械手工作品设计与制造”(简称“机械手

工”)是一门面向全校学生开设的通识选修课,自2018年秋季学期开设以来,经过不断优化调整,现已基本实现了工程训练教学内容由专业到通识的转化,深受学生欢迎。

### 3.1 教学目标转化

作为通识课程,“机械手工作品设计与制造”课程弱化了熟练掌握专业技能的教学目标,而将重心转移至学生非技术性素质的培养,注重人的全面发展。其核心目标在于“强基”而“弘毅”——通过最基础、最原始的工程技能训练,培育学生的意志品质与科学思维。

课程以机械手工制作的基本操作方法为基础,以实用性产品制作练习为辅助,以学生手工操作实践、自主设计创新为主线,使学生通过课程学习,了解机械产品的生产制造流程、掌握机械手工制作工具的正确使用方法、熟悉手工制作的基本操作技巧,同时提升动手能力与创新思维,在团队合作中培养学生的自主学习意识、技术决断能力、沟通协作精神。

### 3.2 教学内容转化

通识课程打通学科、院系、年级的边界,鼓励学生跨专业选修。“机械手工作品设计与制造”开课以来,共有280位学生选修该课程,其中文科院系有91人、理科院系有124人、工科院系有65人。学生的多样性要求课程在教学上需考虑不同学生的学科背景与知识基础,精简教学内容,降低专业壁垒。

首先,在理论教学上进行取舍,降低课程“门槛”,提升包容度。原有工程训练包含电工、热处理、铸造、锻造、焊接、车削加工、铣削加工、刨削加工、磨削加工、钳工、数控加工、特种加工、塑性成型等多个教学模块,学生需学习、掌握工件制造全流程中的每个技术环节,其中不乏难度大、危险系数高、需操控大型机械设备的技能。本课程从中选取了易上手、更安全、侧重手工制作的钳工、钣金两大训练环节为主要教学内容,其余技术模块学生通过作初步了解即可。

钳工板块讲授内容包含钳工的应用范围、常用设备、工具、量具,以及划线、錾削、锯削、锉削、螺纹加工等操作技术;钣金板块讲授内容包含板材、型材的手工成形、手工成形技巧及常见缺陷、钣金件的几种连接方式等。此外,课程

配套教材中还补充了其他加工技术,并附有思考题,便于学生随时预习、复习,查漏补缺。

其次,在实践环节上进行革新,以课程的实用性与趣味性为导向。传统的工程训练实训作品单一,几十年来全国的工程训练,都是锉一个锤头或一个螺帽,千篇一律、一成不变<sup>[11]</sup>。“机械手工作品设计与制造”课程的实训作品可分为一项“命题”作品(储钱盒),一项“半命题”作品(钥匙挂件)和一项“自命题”作品(大作品)。钥匙挂件和大作品鼓励学生自主设计,给予学生充

分的创作空间。储钱盒、钥匙扣这类实训作品具有较高的实用性,在巩固操作技术的同时更掌握了一项生活技能,大大提升了学生的参与感、成就感。

因此,“机械手工作品设计与制造”课程有别于传统工程训练专业课内容,课程包容性、实用性、趣味性有效提升,不仅吸引许多文科、理科院系学生选修,亦得到不少工科生的喜爱。

教学内容与具体安排如表 1 所示。

表 1 课程内容及学时安排

课次	课程内容	理论教学	课时	实践环节	课时
1	课程简介及总体要求	安全操作规程(教材第五章) 1. 安全文明生产要求 2. 安全生产的常识及规范 3. 常用机械设备的危险性 4. 用气安全知识 5. 其他安全知识 6. 环境保护常识	2	参观大学生工程训练与创新实践中心,了解生产流程及其设备、工具	1
2	钣金基本操作训练	钣金件的连接方式(教材第四章) 1. 咬接(咬接平式双咬缝、复合角式咬缝、矩形截面管道的咬接) 2. 铆接 3. 螺纹连接	1	1. 练习放样、下料、咬接、铆接、螺栓连接、点焊技术 2. 自制储钱盒	2
3		焊接技术在薄板件中的应用(教材第三章) 1. 钎焊 2. 电阻焊 3. 氩弧焊 工件设计的几项原则	1	1. 继续完善储钱盒 2. 设计钥匙挂件,制作设计图纸(一式两份)	2
4	钳工基本操作训练	钳工基本知识 with 基本操作(教材第一章) 1. 熟悉钳工的工作范围及常用工具、设备 2. 画线、錾削、锯削、锉削等操作方法	1	1. 基本操作演示与练习 2. 制作钥匙挂件	2
5		自学教材第二章	0	1. 继续完善钥匙挂件 2. 优秀作品评选	3
6	创意作品设计与制造	创意作品设计原则	1	大作品设计	2
7		教师指导 1. 关注学生作品工艺性、可行性 2. 解决学生问题 3. 作品美化原则	2	1. 大作品设计方案宣讲 2. 管评小组评选 3. 自由结成小组	1
8-12			2	小组讨论,共同优化、细化设计方案	13
13	优秀作品评选、课程总结	课程总结	2	各小组作品宣讲展示管评小组评选出优秀作品、颁奖	1

### 3.3 教学模式转化

“机械手工作品设计与制造”课程摒弃了以知识灌输为中心,“填鸭式”授课、手把手教学的传统模式<sup>[12]</sup>,而转化为“教为主导,学为主体”的教学模式,实现“教”与“学”的有机

互动。

从学时分配来看,以教师为主导的理论教学共计 12 课时,以学生为主体的实践环节共计 27 课时,理论与实践部分比例为 1:2.25,突出了课程对于实践的重视程度,给予学生更充裕的动

手实践机会。

从课程规划来看,课程以项目驱动,环环相扣。每个教学板块都设置了相应的实践环节。一方面可以有效提升学生参与度、专注度,激发学习兴趣,如在讲授了钣金件的几种连接方式后,教师随即下发镀锌薄板和任务要求,学生自由结组,按照图纸要求完成工件。另一方面,也推动学生在解决实际问题中巩固理论知识、领悟操作技巧<sup>[13]</sup>,例如在钳工板块,学生通过理论课程掌握了基本的操作方法,但对于锉刀的正确拿握、锯削的发力角度等细节性问题仍存在误区。此时教师向每位学生下发一块2 mm厚铜板,制作钥匙挂件,在学生实际操作中一对一指导,从而帮助学生更深刻地体悟画线、錾削、锯削、锉削的操作要点。

从课程理念来看,要真正做到“教为主导,学为主体”,需充分尊重学生创意,鼓励学生发散思维、突破常规。做到个性化教学,满足不同学生的需要与兴趣点,有利于创新人才培养。大作品制作是课程学习效果的有效检验,也是整个课程最为重要的组成部分,共计21个学时,保证了学生有足够的时间实现更复杂、更精美、更完善的作品。大作品从设计到制作再到美化,全部交由学生自主完成。教师仅在学生需要时答疑解

惑,提供可行性建议。此外,在每件作品的制作过程中,课程组教师将会全程关注每位同学机械设备的规范使用,避免危险发生。

### 3.4 管理与考评机制转化

课程充分尊重学生、信任学生。以学生为主体,打造翻转课堂。课程规模为30人/班,通过学生自愿报名与教师认定的方式,选出5~8名学生与课程组教师一起成立“课程管理与成绩评定小组”(简称“管评小组”)。管评小组将参与课程管理、考核评价等环节,保证公平公正透明,强调服务性和奉献精神。实现学生自主领导,自主管理。

如在大作品的制作环节,每位学生通过选题、查阅文献,初步拟定设计方案,并向全班同学阐述创意理念。再由管评小组对设计方案进行评定,选出10件优秀设计方案。以优秀设计方案的贡献者作为组长,自由结成3人一组,共同对作品设计做进一步修改完善,特别是从作品的可制造性、零件之间的连接方式等方面进行优化。当作品完成后,管评小组将按照“精妙的构思、精准的定位、精明的舍弃、精美的设计、精湛的手艺、精致的装饰”6个方面进行打分,最终从10件作品中评选出3件优秀作品,颁发证书。部分学生作品如图1所示。



图1 部分学生作品

## 4 结束语

“机械手作品设计与制造”课程实现了从传统专业实训课向通识教育课程的成功转化,为工程训练类课程提供了创新教学模式的新案例、新思路。该课程通过教学目标、内容、模式、管评机制等方面的革新,有效激发学生的工程意识、创新意识,发展成为一门兼具人文、科学与工程素养教育的通识课程。在我国从工程教育大国走向工程教育强国的进程中,通识教育视野下新型工程训练课程的转化与建设仍需做出更多努力,为社会培育能够处理多学科问题的全能型人才,输送敢于创新、勇于担当的青年力量。

### 参考文献

- [1] 李曼丽,汪永铨.关于“通识教育”概念内涵的讨论[J].清华大学教育研究,1999(1):99-104.
- [2] 刘铁芳.大学通识教育的意蕴及其可能性[J].高等教育研究,2012,33(7):1-5.
- [3] 黄明东,冯惠敏.通识教育:我国高等教育改革的新走向[J].高等教育研究,2003(4):13-16.
- [4] 李凌乐.工程实训(人文社科类)校本课程构建与实施研究[J].高教学刊,2019(6):46-49.
- [5] 冯惠敏,郭路瑶.通识教育改革的动向与争议——基于“武大通识3.0”的个案分析[J].教育探索,2019(1):70-75.
- [6] 孙康宁,傅水根,梁延德,等.浅论工程实践教育中的问题、对策及通识教育属性[J].中国大学教学,2011(9):17-20.
- [7] 高占凤,吴文江,张建超,等.基于工程训练的大学生创新训练教学体系研究[J].大学教育,2019(6):166-168.
- [8] 周俊波,王艳华.新时代背景下“金工实训”课程体系改革与教学实践——以成都理工大学为例[J].黑龙江教育(理论与实践),2022(6):83-85.
- [9] 张艳霞.科技与人文视野下的工程教育[J].合肥学院学报(社会科学版),2010,27(1):115-119.
- [10] 唐怀军.持续加强和完善大学通识教育[J/OL].云南民族大学学报(自然科学版),2022(3):1-10.
- [11] 王爱华,余艳,霍国良,等.全开放工程训练教学模式的探索与创新[J].实验室研究与探索,2018,37(10):171-175.
- [12] 张亮.我国通识教育改革的成就、困境与出路[J].清华大学教育研究,2014,35(6):80-84.
- [13] 韩强,施新华,于谧.新形势下深化工程训练教学改革初探[J].实验室研究与探索,2016,35(6):214-217.

编辑 钟晓