暑期工程训练项目纪录片大纲

2015年7月23日星期四 清华大学i.Center

主题：结合斯特林发动机产品的多工种工程训练教学单元

一、i.Center简介及工程训练多工种综合单元简介

清华大学i.Center全称为基础工业训练中心，是全校学生进行工程实践、创新项目开发与创意实现的基地。中心拥有各类产业级加工制造设备以及先进制造系统，百余位教师及实验技术指导人员为在校师生及校外人士提供全方位的工程实践教育、工程文化素养、科技咨询、创意孵化等服务。

夏季学期工程训练课程，是清华工程类科系的必修课环节，其中为期三天的先进制造单元，以基于产品的综合训练形式展开，在提升学生参与度的同时，实现多种工艺教学内容的融合。

二、单元教学目标——斯特林发动机制作及装调

斯特林发动机是一种外热式发动机，在它被发明的年代，这种发动机的能量转换效率比内燃机还要高。如今，随着汽柴油机以及电动机的不断发展与改良，斯特林发动机早已不再用于驱动交通工具，然而，由于它对燃料成分、燃烧条件等要求极低，因此斯特林发动机仍被广泛用于发电等领域。尤其在新能源领域（contemporary），例如，斯特林发动机在美国加利福尼亚州的一些太阳能电厂中，被用来收集反射装置所集中的热量，作为驱动发电机进行发电的动力来源（global）。

在课程中，学生将通过对一种简单的桌面式斯特林发动机的关键部件进行加工，了解不同加工工艺的原理、特点及应用范围，并对基本工程素养进行训练。

三、课程组织形式及三天工作流程

在为期15天的工程训练课程中，本单元共持续3天。60名学生分为5个产品品牌组，各完成一套斯特林发动机的加工和装配调试。品牌组内，12名学生还分为产品经理、现场管理员、物料管理员、装配工程师，并包含5个加工工艺的制造专员：激光切割、3D打印、数控铣、数控车，以及金属线切割，在各个制造车间进行学习（learning）和实践（experimenting）。

单元的第一天，经过课程总体介绍后，学生首先按照产品品牌组分别开展工作，分工并制定任务计划。随后，学生按照分工分别重新编组，进入各工艺车间进行学习和零件加工。在前两天的下午，课程还安排学生进行工艺交换学习，让每位学生都能够有机会了解到各个工种。这样的内容设置，不仅让学生能够更全面地学习加工工艺知识，还有利于学生在产品品牌组内，相互了解各自工作，并进行更好的交流（communication）和团队协作（team）。第三天上午，随着零件加工的完成，各品牌组进行装配调试，这也是最具挑战性的阶段，因为发动机运转是否顺利，运转速度，取决于加工精度、装配质量、连杆夹角等诸多因素，这正需要团队共同研究，发现并解决问题（problem solving）。在三天的加工制造和装配调试过程中，每名负责操作的同学，除了了解零件设计、数控机床加工路径等软件，以及各类装配工具的使用，还需要在工作现场保持良好的秩序，依照6S等生产现场管理工具，来规范现场物料物资（tools），避免零件、工具的丢失或混乱。此外，团队根据自身特点和特色，需要设计一个吸引人的产品保护盖并制作装配出来，这是对产品细节设计与实现综合能力的训练（design）。最后，团队对下午进行演讲，展示团队成果，分享感受与经验。每个团队在这一分享环节，都能产生强烈的共鸣，同时也促进了同侪间的相互学习。

四、结语

三天时间对于学生来说非常短暂，但每位学生都全情投入到知识学习和加工制作中，在最后调试成功，发动机运转起来的时刻，每位同学都展现出满足感与成就感，这是学生在学习实践活动中获得收获的最有力证明。