

# 基于行业特色背景的测控技术与仪器专业 CDIO 教学模式研究

王桂梅,王庆东,刘杰辉

(河北工程大学 机电工程学院,河北 邯郸 056038)

**[摘要]**为进一步完善测控技术与仪器专业的人才培养方案与教学大纲,通过对 CDIO 教育理念内涵及其检验标准的分析,结合我校测控技术与仪器专业的特色及背景,在对多家大中型企业尤其是周边的煤炭企业进行调研走访的基础上,文章提出了在我校测控技术与仪器专业实施 CDIO 教学理念的设想。

**[关键词]**CDIO; 教育理念; 测控技术与仪器专业; 教学大纲

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-9477(2010)02-0055-02

测控技术与仪器专业作为高校的一个专业,设置的历史并不长。1998 年教育部颁布了高教[1998]8 号文件,规定推行新的《普通高等学校本科专业目录》,该目录中仪器学科只设立“测控技术与仪器”一个本科专业,它覆盖了原仪器学科的精密仪器、光学技术与光电仪器、检测技术与仪器、电子仪器及测量技术、检测技术与精密仪器等十几个专业。近年来,随着科学技术尤其是信息技术的飞速发展,仪器技术的内涵发生了重大改变,从单一机械技术为主,发展为机电一体,进而成为融光、机、电、计算机为一体,集成现代高新技术于一身的信息技术的一个分支。由于它包容了当代先进的科学技术,市场需求良好,导致该专业发展迅速,短短几年间,设置该专业的院校由几十所发展到 160 余所<sup>[1]</sup>。随着我国工业技术的进步和自动化水平的提高,随着社会和企业对测控技术与仪器专业的逐步认识与认可,该专业的需求量也在稳步上升。根据我校近年来的统计,测控技术与仪器专业就业率一直名列前茅,说明该专业的社会需求量一直很大。

由于测控技术与仪器专业设置历史较短,加之现代科学技术的迅猛发展,对该专业的人才培养模式及教学内容体系的设置数年来一直在进行探讨。受传统教育思想的影响,加之高校扩招等因素,地方院校本科毕业生中普遍存在“眼高手低”即重理论轻实践的现象,使得实践教学成为了我国高等工程教育的一个薄弱环节,同时也成为这些高校发展的一个瓶颈。因此,如何发挥高校测控技术与仪器专业为社会服务的职能,培养满足现代企业的工程应用型人才,是高校面临的一项紧迫任务。如何在“大工程”教育理念、“CDIO”工程教育模式及“工程教育回归工程”等教育思想的指导下,对测控技术与仪器专业应用型本科人才培养模式及教学内容体系的改革进行研究,在国内高校中尚处于空白阶段。

## 一、我校测控技术与仪器专业的发展与现状<sup>[2]</sup>

我校测控技术与仪器专业是依托原“机械设计制造及其自动化”和“电气工程及其自动化”两个本科专业申请设立的,于 2002 年开始招生,现已有 4 届本科毕业生。目前该专业的学生也可以参加我校 2007 年取得授予权的“机械设计及理论”硕士点的免试推荐研究生工作,现已有 4 名学生在读,他们所做课题大部分是在“机械设计制造及其自动化”、“电气工程及其自动化”及“测控技术与仪器”三个本科专业交叉基础上的课题,有利于我校上述三个学科研究方向的交叉及提升。

由于我校原隶属煤炭部管辖,从建校之初至现在,在专业教学基础设施和实验、实习设备,到人力、人脉资源等方面积累了丰富的煤炭行业资源,因此“机械设计及理论”和“电气工程及其自动化”两个本科专业及“机械设计及理论”硕士专业的各个教学环节无不体现了煤炭行业特色,依托上述专业而设立的“测控技术与仪器”也就同时体现了煤炭行业特色。

## 二、CDIO 理念在我校测控技术与仪器专业教学中的实施设想

### (一) CDIO 理念的内涵

CDIO (Conceive - 构思, Design - 设计, Implement - 实施,

Operate - 运行)是由麻省理工学院连同瑞典三所顶尖工业大学共同倡导,集多国工程教育精英耗资数百万美元所建立的一整套工程教育理念和实施体系,这种模式注重培养学生掌握扎实的工程基础理论和专业知识,在此基础上通过贯穿于整个人才培养过程的团队设计和创新实践环节的训练,培养既有过硬的专业技能,又有良好的职业道德的国际化工程师。自 2004 年成立 CDIO 国际合作组织以来,目前国际上已有几十所著名大学加入其中,作为该组织中唯一的中国成员,汕头大学工学院于 2006 年初加入该组织,使其成为中国高等工程教育 CDIO 改革的先锋,研究汕头大学工学院 CDIO 改革对我国的工程教育改革具有借鉴意义<sup>[3],[4]</sup>。

CDIO 是“做中学”原则和“基于项目的教育和学习”(Project based education and learning)的集中体现<sup>[5]</sup>。它以工程项目包括产品、生产流程和系统从研发到运行的生命周期为载体,让学生以主动实践、课程之间有机联系的方式学习工程。

### (二) CDIO 的七个关键标准<sup>[6]</sup>

CDIO 的理念提出了系统的能力培养、全面的实施指导、完整的实施过程和严格的结果检验的 12 条标准,其中有 7 项体现了 CDIO 区别于其它教育改革计划的基本特点,最为关键,见表 1。

表 1 CDIO 的 7 项关键标准

序号	名称	内涵
标准 1	CDIO 的关联原则	以产品和系统生命周期的开发及使用作为知识和能力培养的载体及环境,强调的是知识和能力之间的关联,而不是具体内容
标准 2	CDIO 教学大纲制定基于需求分析	CDIO 作为方法论,强调教学大纲的设计与培养目标确定应与产业对学生素质和能力的要求逐项挂钩。
标准 3	集成化课程设置	建立和发展课程之间的关联,使专业目标得到多门课程的支持
标准 5	设计—制作实践	课程设置一般要包括两个或更多的“设计—制作”实践项目,包括基础层次和高级层次的项目
标准 7	集成化教学过程	通过集成化教学过程使学生获得专业知识,同时培养个人自身能力、团队合作能力及建造产品和系统的能力
标准 9	加强教师的 CDIO 能力	专门采取措施促使教师加强自身能力、团队合作能力、建造产品和系统的能力,最好是在专业面向的工程实践中开发这些能力
标准 11	CDIO 能力评价	对学生个体在 CDIO 教学方法中获得的成效进行评估验收

### (三) CDIO 理念在我校测控技术与仪器专业教学中的实施设想

通过对 CDIO 理念实质内涵及其 7 个关键标准的分析,结合我校测控技术专业的特色及行业资源优势,我们提出如下设想:标准 1 的实现:CDIO 模式要求学生结合某些具体工程项目来学习和实践以期得到通用的能力,进而能解决一般的工程项目全生命周期产生的许多问题,换言之“做中学”当然要通过具体的工程项目才能进行<sup>[6]</sup>,因此我们确立知识和能力培养的载体及环境为——基于虚拟仪器的煤矿主要设备检测系统研究及开发。

标准2的实现:CDIO强调教学大纲的设计与培养目标的确定应与产业对学生素质和能力的要求逐项挂钩。而这种对素质和能力培养的需求必须经过专业化的工程师组织、已毕业的校友和产业界用人单位的审核与认可,并在要达到的具体水平、成绩标准方面得到他们的指导和帮助<sup>[6]</sup>。如前所述,在这一方面我们拥有得天独厚的条件。我们的设想是:在课程设置中增加“采煤概论”“矿机概论”等课程;在实践教学环节方面:生产实习中增加煤矿设备方面的实习内容,并且请校友进行现场教学;在我校具备资质的教师对煤矿设备进行技术检测时,让学生亲临现场帮助工作,一方面可以使学生对检测过程进行详细了解,同时对检测仪器及其工作原理也有所掌握,有助于标准1中设立的工程项目的进行;毕业设计中设立“基于虚拟仪器的煤矿提升机监测系统设计”、“基于虚拟仪器的煤矿主排水在线监控系统设计”、“基于虚拟仪器的煤矿通风机监测系统设计”和“基于虚拟仪器的煤矿空压机监测系统设计”,这同样是围绕标准1所进行的工作。

标准3的实现:CDIO按照工程项目全生命周期的要求来组织教、学、做,就必须突出课程之间的关联性,围绕专业目标进行系统设计,从而避免不必要的重复,使学生掌握各门课程知识之间的联系,并用于解决综合的问题。完成此项工作的关键是打破教师之间和课程之间的壁垒,要围绕CDIO工程项目的实施进行教学计划设计和课程关联工作。这对教师各自为政的传统做法的确是一个挑战<sup>[6]</sup>。我们提出的设想如下图所示。

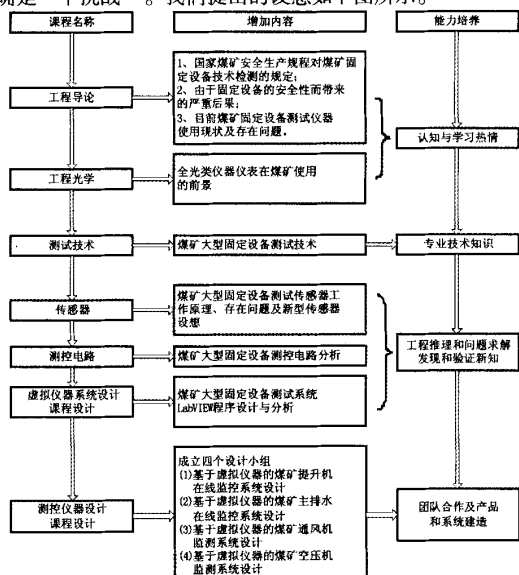


图1 集成化课程设置

标准5的实现:按图1的课程设置,我们设定了4个实践项目,从项目的数量上满足了标准5的要求,在后续的毕业设计阶段再使学生进行四个项目的制作实践锻炼,这样便能完全满足标准5的要求。

标准7的实现:所谓集成化教学过程即是让学生通过参与和现场结合的实际工程项目来获得专业知识,同时培养个人自身能力、团队合作能力及建造产品和系统的能力。我们所列4个实践项目即是我们的教师为现场所开发的实际应用项目,因此完全有条件满足标准7的要求。

标准9的实现:可以说目前我们专业的教师是具备CDIO能力的,我们承担并完成了多项工程项目,例如“煤矿主扇风机计算机监测、监视及无线网络通讯系统”,“主、副井供暖汽改水动态变频恒温自动控制系统”,“井工斜巷浮动式区域抢排水技术研究”及“混凝土喷射机自动除尘技术研究与应用”等均是现场开发的项目,目前我们承担的项目有“井下主排水系统高效节能在线监控装置开发”及“基于虚拟仪器的矿山主要设备安全检测系统开发研究”已经进入制作阶段。

标准11的实现<sup>[6]</sup>:这一标准要求摆脱传统的课堂教学由任课教师来考评学生的方法,重在能力培养,能力本位的教学观贯穿课程设计和教学实践的全过程,拟采取的考核方法为:掌握专业知识能力的评价可通过笔试和口试;而“设计——建造”能力的评价则采用考察记录的方式。

### 三、结论

通过以上笔者的分析,可以看出,在我校测控技术与仪器专业实施CDIO教学模式是完全可行的,这样可以使教师教与学生学的目的非常明确,当然在教与学的过程中应该避免单纯的为完成具体项目而工作的情况,注意跳出狭隘的具体行业局限,使学生通过“做中学”实现“举一反三”的效果,全方位培养学生的综合能力。

### 参考文献

- [1] 宋爱国, 况迎辉. 测控技术与仪器本科专业人才培养体系探索[J]. 高等工程教育研究, 2005(1): 48-50.
- [2] 王桂梅, 吴炳胜, 柴保明. 我校测控技术与仪器专业办学特色探讨[J]. 河北工程大学学报(社会科学版), 2008(1): 78-79.
- [3] 林艺真. CDIO 高等工程教育模式探析[J]. 哈尔滨学院学报, 2008(4): 137-140.
- [4] 王刚. 工程教育模式的解读与思考[J]. 中国高教研究, 2009(5): 86-87.
- [5] E. Crawley etc. “Rethinking Engineering Education”, 2007, Springer
- [6] 查建中. 论“做中学”战略下的CDIO模式[J]. 高等工程教育研究, 2008(3): 1-9.

[责任编辑: 陶爱新]

## The implementation research of CDIO teaching philosophy in the education of measuring and controlling technology and instrument major (MCTIM)

WANG Gui - mei, WANG Qing - dong, LIU Jie - hui

(Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

**Abstract:** In order to further improve the training programs and curricula of the Measuring and Controlling Technology and Instrument Major (MCTIM), by analyzing CDIO teaching philosophy's connotations and test criteria, combined with characteristics and background of MCTIM in our university, the assumption of implementing CDIO teaching philosophy in MCTIM of our university is presented in this paper on the basis of investigating and visiting a number of large and medium sized enterprises, especially the surrounding coal companies.

**Key words:** CDIO; teaching philosophy; MCTIM; curriculum