开放式电工电子综合实验教学模式的探讨*

Exploration on Open Comprehensive Experiment Teaching Model of Electrotechnics and Electronics

丁守成** 杨世洲 袁桂慈 黄 瑞 毛晓辉
（兰州理工大学 兰州 730050）

摘要： 分析了开放式电工电子实验教学的背景，并结合实际对开放式电工电子综合实验教学模式进行了探讨。

关键词： 实验教学改革；开放式实验；素质教育；创新能力；选修课
中图分类号： G642.423 **文献标识码：** A **文章编号：** 1672－4550(2005)02－0054－03

我校电工电子实验中心参照国家级基础实验教学示范中心建设标准，对电工电子综合实验教学进行了改革。在新一轮学分制的大背景下，积极探索出一种开放式综合设计型教学模式，收到了较好的教学效果。

1 开放式综合实验教学的背景

传统的电工电子实验仅是理论教学的一个附属，内容多为验证性且结果现成，综合设计性实验极少。加之时间不足，操作步骤和方法也都由教师事先拟定。多数学生抱着应付的态度，实验前简单地抄写预习报告，实验中按部就班机械地操作一通，多数学生都能提前完成。这样的教学，学生只能被动地接受知识和技能，挫伤了学生做实验的积极性，抑制了学生个性的发展和创造力的发挥。

执行新一轮学分制，实验学时压缩更多，实验教学如果不从根本上加以改革更加难以为继。为了提高学生综合能力，增大综合性、设计性实验是必然趋势。针对实验学时太少的实际情况，我们采用了一种特殊的开放式教学模式，即以选修课形式开设开放式电工电子综合设计型实验。这种教学形式是传统验证性实验教学体系的一种补充。适应了大学生的兴趣爱好，给学生个性发展提供了空间，体现了以学生为主体的教育理念。由于实验内容新颖、实用且富有趣味性，一切准备工作都放手地交给学生自己去做，摆脱了学生厌学的被动局面，还学生要我学为我要学的主动权，因而受到学生的极大欢迎。

2 开放式综合实验教学的实施

2.1 精心设计实验内容

根据不同层次学生的需要，我们开出了应用电工技术训练、电子设计与制作、维修综合技能、PLC 应用、电子仪器维修、微机接口技术、Protel 设计及应用等实践型的公共选修课。

典型实验题目有：报警器、催眠器、电子琴、高压发生器（可作防盗电棒）的设计、制作及调试；电机修理及测试，工作台自动往返、普通车床等电气控制系统的设计与实践；PLC 自动感应门控系统、PLC 运输生产线软硬件系统、PLC 多人抢答软硬件系统等设计、制作及调试；Protel 设计及实践应用、数字自动显示软硬件系统等。

实践证明，集设计、制作、调试为一体，既有理论、实践、实用，又有趣味性的实践课题，能充分调动学生学习积极性，有利于培养学生创造性思维和能力。

2.2 两种进行方式

一种是以任务书的形式提供给学生，即教师根据最新科技发展或工程实践情况，拟就若干个实验题目任务，学生选取任务后自行查阅文献资料，自

* ［收稿日期］2004－11－19
** ［作者简介］丁守成（1973—），男，学士，工程师，主要从事电工电子实验教学工作。

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

行拟就实验方案，自行备齐所需器件，按需要预先约定使用实验室及仪器设备的时间，最后独立完成实验。另一种是鼓励学生自主选题、自行制定系统功能指标，自行设计、分析、实现，这种形式更能引导学生发挥个性、开拓思维，培养学生分析和综合的能力。

2.3 实验器材保障

我校电工电子实验中心拥有的大量常规仪器设备、各种元器件及工具、部分软件、部分实物模型等均以清单形式供学生设计方案时参考或选择。

2.4 老师指导方式

开放式实验教学是以学生为主体的教学活动，学生先写出实验指导书或预习报告，拟定实验方案；经过老师检查后，根据可行性和安全经济性，和学生一起确定方案和实验时间。指导老师在关键环节进行适时引导是非常必要的，如学生在实验中碰到困难无法解决时，可帮助学生分析其原因；在遇到学生不会使用仪器设备时，应耐心给予指导或指点学生去查阅相关的资料，让学生始终处于自主位置。

2.5 考核形式

根据题目的难易程度、实际操作能力、训练报告、创新度等进行考核。不拘泥于实验结果，更重视实验的过程。

3 开放式综合实验教学的保障

要实行个性化教育、创新教育，实验室必须对学生全面开放。实验室开放不仅仅是形式上的开放，而是包括时间开放、空间开放、设备开放、管理开放、实验体系开放、实验内容的全方位开放。

为此，实验中心对基于局域网的电工电子实验开放系统进行了教改立项研究，中心采用了计算机管理的开放运行模式，引进先进多媒体技术。学生根据自己的情况和时间预约进入实验室，通过计算机查阅各种相关知识，选择实验内容。中心仪器设备、工具和元器件也由计算机管理，学生们随时可以借用。这种从空间、时间、内容直至实验管理等的开放为学生自主学习和创新提供了条件。

4 开放式综合实验教学的效果

4.1 获得的能力会使学生终身受益

通过独立地、系统地完成自己感兴趣的某一实验课题，学生的实验技能得到很大提高。如对自制电子琴、PLC多人抢答、Protel实践应用等实验课题，经过学生自己的辛勤实践劳动，看到自己的成功实验结果，倍感实验成功带来的喜悦。通过具体实践，学生深刻体会到掌握真正的知识和技术并不是一件容易的事。

有些学生通过应用电工技术或维修电工技能等的实践训练，获得了《中级维修电工国家职业资格证书》，实现了大学生多证制，也为学生将来的就业和工作创造了一个有利条件。

4.2 调动了学生的主观能动性，创造了创新氛围

电工电子综合实验以开放选修形式开设，使学生可以有所选择和侧重地规划自己的学习目标，变被动学习为主动学习，开阔了学生视野，启发了学生思路，有利于个性培养，也为学生提供了自主学习和创新的条件。在实验训练过程中，鼓励学生用不同的方案实现，以锻炼学生思维的广阔性，培养其创新能力，体现以人为本的素质教育理念。

实施开放式实验教学，将理论和实践融为一体，将硬件和软件密切结合，学生的知识结构、工程实践能力和综合素质得到了很大提高，充分挖掘了学生的综合运用能力和创新能力。开放式电工电子综合实验教学的创新氛围已经带动了广大学生的科技活动。部分学生利用参加电子设计与制作、Protel设计及实践应用等训练所掌握的知识和能力，并通过自己的努力拼搏，获得了多个全国大学生电子设计大赛国家二等奖；部分大学生2003年、2004年连续两年参加全国CCTV机器人比赛并取得了好成绩，在西北地区（西安以西）也是唯一一所参赛院校。所以，一个以培养创新意识和工程实践能力为核心的现代电工电子开放式实验教学体系已经逐步形成。

4.3 充分利用了国有资源

开放式实验教学，实现了资源的共享，提高了仪器设备的利用率和投资效益，为扩大招生后的教学质量提供了保证。电工电子实验中心在校内实现了完全开放，并已经逐步向兄弟院校和社会开放。如维修电工职业资格认证培训及考核就是利用电工电子实验仪器设备、各类训练器材及实验场地，对校内外学员开放的，目前家电维修职业资格认证工作正在申请之中。

4.4 加强了实验队伍建设

随着各种综合实践选修课的实施，锻炼了实验教师的业务水平和工作能力，实验中心已经拥有了一支多年从事实验教学和研究的、乐于奉献的高素

（下转第38页）

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

解除 CMOS 密码。

4 用硬件办法破解 CMOS 密码

4.1 改变硬件的配置

当微机启动时，固化的 BIOS 程序首先要检查机器的硬件配置是否和 CMOS 中设置的参数一致。当有冲突或不一致时，开机后便会自动进入 Setup 设置程序，而不需要输入密码。利用这个原理，我们可以打开机箱，变动一个硬件配置（如把声卡拔下或软驱数据线断开等）以达到自动清除密码的效果。

4.2 对 CMOS 电池放电

这种方法需要断掉电脑电源，打开机箱，找到 CMOS 电池，对其进行放电。放电的方法有电池短接法、跳线短接法和芯片放电法。

（1）电池短接法：如果微机利用可拆卸电池供电，可以把电池拔下，用一根导线将电池插座两端短路或过一小时左右再装上，对电路中的电容放电，使 CMOS RAM 中的信息被清除；如果电池被焊死在主板上，就必须用电烙铁和吸锡器拔开电池的一个管脚来放电，但此法要注意在拆卸和焊接电池时不要造成主板的损坏、短路、断路等问题。

（2）跳线短接法：现在的大部分主板都设置有为 CMOS 电池放电的跳线或 DIP 开关，在电池附近有一个跳线开关，跳线开关一般为四脚，有的在 1、2 两脚上有一个跳接器，此时将其拔下接到 3、4 脚上即可放电；有的所有脚上都没有跳接器，此时将 2 脚与充电电容短接即可放电。

（3）芯片短接法：开机后运行 CMOS 的 SETUP 命令全是由于机内一块芯片的作用，此芯片一般位于主板的左上方，很容易找到。找到后，用一段裸露的铜丝线，在管脚上快速划过，可多划几次，这样 CMOS 所设置的参数便已丢失，开机后重新设置各参数即可。

需要强调一点，有些电脑在清除 CMOS 后不能正确引导而提示没有操作系统，这是因为在清除 CMOS 时 CMOS 中关于硬盘的设置也被清除了，此时导致系统找不到硬盘从而无法启动，这时只要进入 CMOS 自动检测一下硬盘就可以了。

以上就是笔者在工作中常用到的破解 CMOS 密码的一些方法，对计算机正常使用和维护系统的安全非常有用和十分重要。

参 考 文 献

[1] 高海春. 最新 BIOS 设置详解. 北京：电子工业出版社，2003
[2] 鸣涧工作室. 新手玩电脑精选 500 问. 北京：人民邮电出版社，2003

（上接第 55 页）

质教师队伍，能为开放式电工电子综合实验教学提供一流的服务。

4.5 面临问题

实践性的选修课深受学生的欢迎，选修的学生越来越多，选课学生人数从最初的二十几人，到现在已达每门 280 人，仍有很多同学因选不上该课而感到遗憾。一是因为学生选修学分有严格限制，达到选修学分的学生就不能再选修。二是由于实验室的全天候开放加大了实验材料的损耗和仪器设备的损坏率，其修理或更新仍然滞后，使每门课选修的学生人数受到限制。

5 结束语

开放式电工电子综合实验教学的改革是结合我校的实际情况进行的初步探索。实践证明，这种教学形式能培养学生的学习能力、创新意识和创新能力，有利于个性化教育，能加速培养工程素质教育及适应 21 世纪人才需要的进程，在理工科院校具有推广价值。但是，科学技术的发展日新月异，电工电子类综合实验教学的不断深化和发展是我们的永恒主题。

参 考 文 献

[1] 薛小桥等. 实验教学必须突出学生的主体性地位 [J]. 实验室研究与探索，2000，19（4）：8～10
[2] 齐永钦. 创新教育与高校实验教学改革 [J]. 实验室研究与探索，2002，21（3）：9～13
[3] 苏新等. 实验室开放式管理的探讨与研究 [J]. 实验室研究与探索，2003，22（5）：139～144
[4] 丁守成等. 非电专业电装实习综合能力训练的研究与实践 [J]. 实验技术与管理，2004，21（1）：106～108
[5] 吴林根. 基于创新人才培养的实践教学改革 [J]. 实验室研究与探索，2004，23（10）：10～14

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net