

# 制药设备与工程设计课程教学改革与实践

邹 祥

(西南大学药学院制药工程实验室 重庆 400715)

**摘要:** 制药设备与工程设计是制药工程专业一门工程素质培养核心课程, 作者结合实践, 就课程内容建设、教学方法及实践教学环节 3 个方面, 对该课程的教学提出一些个人看法, 以期形成工科专业制药设备与工程设计独特的教学体系。

**关键词:** 制药设备与工程设计, 课程建设, 教学方法, 实践教学

**中图分类号:** TQ460.5    **文献标识码:** A    **文章编号:** 0253-2654 (2006) 04-0179-03

制药工程是应用药学、工程学及管理学相关科学理论研究药物制造过程的一门工程技术学科, 制药工程学科涵盖了原有的化学制药、中药制药、生物制药等专业<sup>[1,2]</sup>。由于制药工程专业办学历史不长, 如何建设符合我国制药工业发展的制药工程专业培养体系一直是各高等院校普遍关注的问题<sup>[3]</sup>。作为工科专业, 工程素质教育一直是该专业的重点, 制药设备与工程设计课程作为该专业工程素质培养核心课程已得到广泛共识, 但由于各高校专业背景不一, 该课程目前还缺乏统一的教学大纲和教学体系, 具体的教学内容和教学方法在探索和改革之中。西南大学生命科学学院在 1997 年获准招收制药工程(生物制药方向)本科专业学生<sup>[4]</sup>, 作为较早开设制药工程专业高校之一, 我们在近几年的实践过程中, 以突出生物制药方向设备与工程设计为重点, 从课程内容建设、教学方法及实践教学环节三个方面对该课程进行了一些改革和探讨, 供同行参考。

## 1 以制药过程关键设备和符合 GMP 工程设计理念为基础的教学内容

制药设备和工程设计课程涉及工程制图、化工原理、制药工艺学、仪表与自动化等多门工程学科知识, 以及药剂学、微生物药物学等基础的药学知识, 是一门多学科交叉的核心专业课程, 理论课学时数为 60 学时。为了在较少学时内对制药工业设备和工程设计知识有全面清晰的认识与了解, 我们首先对教学内容进行优化, 重点突出生物制药工艺过程关键设备及工程设计知识, 形成以原料药生产设备、制剂生产设备和制药工程设计三大板块的教学内容。

原料药生产设备主要突出制药过程从原材料到产品结晶干燥生产线的关键单元共性设备, 包括粉碎与分级设备、流体输送机械、换热设备、反应设备、发酵过程检测与控制、机械分离设备、膜分离设备、萃取与色谱分离设备、蒸发与结晶设备及干燥设备共十章内容。按照制药生产工艺流程, 重点讲授设备原理、结构和选型要求等知识, 同时将设备与前期所学的生物制药工艺学课程知识点联系起来, 加深对工艺和设备理解。在原料药设备教学板块, 由于制药生产设备自动化程度提高和在线检测技术的快速发展, 将制药反应过程检测与控制也作为单独的章节进行讲授, 以突出设备

通讯作者 Tel: 023-68332475, E-mail: zhx1030@sina.com

收稿日期: 2005-12-21, 修回日期: 2006-01-17

检测和参数控制的重要性, 形成具有特色的教学内容。

制剂生产设备主要突出固体制剂及液体制剂的关键生产设备, 包括混合与制粒设备、固体制剂设备、液体制剂设备及药用包装设备共四章内容。重点以片剂和注射剂为代表, 分别介绍片剂生产过程中混合设备、压片、包衣、袍罩包装等生产设备, 以及注射剂生产过程中安瓿洗涤、灌封、灯检、开盒、印字等生产设备, 使学生对制剂生产过程中的主要剂型生产设备及流水线有一定的了解。

制药工程设计是本课程教学的重点, 包括制药工程设计与产业化开发、工艺流程设计、设备设计选型与车间布置及技术经济与工程核算共四章内容。作为制药工程设计区别于其他专业(如生物工程、食品工程)的工程设计, 在于有 GMP 管理的特殊要求, 因此对制药工程设计的理论教学提出了更高的要求。在教学过程中, 重点灌输在 GMP 管理框架内的制药工程设计才是合格的制药工程设计的理念, 讲解工程设计的工作程序包括工艺流程、设备选型、车间布置及工程核算等工程设计的核心内容。这种从教学理念上的改革, 可以使学生从 GMP 管理要求的高度来认识和理解制药工程设计的内涵, 为以后的工作中规范自身工程设计行为打下良好的基础。

通过上述三大教学板块的教学内容的改革和创新, 我们认为能较好突出该课程的重点和教学目的, 也符合我校制药工程专业的办学特色。

## 2 设备平面图和仿真动画教学软件有机结合的教学方法

设备课程教学以往多采用设备平面图介绍设备结构, 存在直观性差、难于理解等缺点, 课程内容显得较为抽象、枯燥无味, 学生容易产生厌倦情绪。对设备平面图的理解和掌握在工程专业教学过程占有非常重要的地位, 为解决在长期教学过程中出现的这样问题, 我们从专业软件公司引进一套制药设备教学仿真动画软件, 结合我们自制的多媒体教学课件, 将设备平面图和仿真教学动画有机结合起来进行教学, 探索出一条新的教学方法。通过这样两种教学方法的有机结合, 把以往单一了解设备原理扩展到既了解设备原理, 同时又熟悉设备的运行过程, 极大地提高了学生对设备深入的了解, 并使课堂气氛活跃, 调动了学生学习积极性和主动性, 获得了较好的教学效果。

## 3 专业生产实习、课程教学和毕业工程设计三位一体的实践教学体系

作为工科课程, 需要到实践环节去检验, 培养学生的实践能力和动手能力, 同时可检验课堂教学效果。我校制药设备与工程设计课程安排在四年级上学期开设, 专业生产实习结束后开始该课程的学习, 课程结束后进入专业毕业论文设计环节。在整个专业教学体系中, 该课程起到承上启下的作用, 但以往过多强调其专业课程教学, 而与实践教学脱节。为改变这种局面, 我们将专业生产实习、课程教学和毕业工程设计联系起来, 形成实践(专业生产实习) - 理论(课程教学) - 实践(毕业工程设计)三位一体的新实践教学体系, 把课程教学融入到整个实践环节中。学生在专业生产实习过程中对实习单位生产工艺流程、设备和车间布置有大致地了解, 通过课程学习, 可弄清楚实习过程遗留的问题, 同时掌握系统的设备和工程设计知识; 在毕业工程设计环节, 我们安排一些具有代表性的工程设计毕业论文如年产 200 吨药用蛋白酶生产车间设计、制药工艺用水工程设计等课题供同学选择, 通过具体的工程设计课题实践环节来进一步掌握设备结构和选型要求, 提高实际工程设计的灵活运用能力。通过这

样一个三位一体的实践教学体系改革使以往被孤立的制药设备与工程设计理论教学环节有机的与实践环节结合起来,对学生工程素质培养提高起到了积极的促进作用。

在考核方面,我们也有意识地收集在实践方面所遇到的一些问题,如在重庆大新药业葡萄糖车间实习时,同学们发现车间浓缩工段有趣的节能办法,利用浓缩后的二次蒸汽作为换热器的热源预热浓缩前的料液,形成能源的二次利用,极大地提高了能源的利用效率。我们在考试中也把这些实际问题与相关设备知识点联系起来进行考核,如蒸发设备的结构原理以及如何在实际生产过程中实施节能措施等等。通过在考核方面的改革,极大地促进了学生积极主动地思考和分析实习过程所遇到的问题,培养了学生对该课程的学习兴趣。

几年来,通过对制药设备与工程设计专业课程的教学内容、教学手段、实践教学体系等方面的教学改革和实践,探索出一条适合制药工程专业课程教学的新路子。制药设备与工程设计教学内容有机组合,体现了我校制药工程专业的办学特色和专业教学体系,取得了较好的教学效果,提高了学生对制药设备和工程设计知识的理解和工程实际问题的解决能力,同时为新形势下制药工程教育改革和工程素质培养提供了借鉴经验。

### 参考文献

- [1] 于奕峰,刘守信,张 越,等. 药学教育, 2004, 20 (4): 23 ~ 25.
- [2] 袁 辉,李校坚. 微生物学通报, 2005, 32 (2): 141 ~ 143.
- [3] 安彩贤,傅 强,李德昌,等. 药学教育, 2004, 20 (3): 13 ~ 15.
- [4] 胡昌华,邹 祥,王志坚. 药学教育, 2005, 21 (1): 24 ~ 26.