

工程教育认证下无机非金属材料工厂设计的教学改革

魏徽 李静 张杨 徐小勇 李明玲

巢湖学院, 安徽 合肥 238024

[摘要] 无机非金属材料工厂设计概论是无机非金属材料工程专业中一门重要的偏实践设计的理论课程,旨在培养学生分析、解决工厂设计问题的能力。文中以工程教育认证理念为导向,结合无机非金属材料工程专业的发展趋势和人才培养目标,进一步完善无机非金属材料工厂设计概论课程的教学质量。文中从工厂设计涉及的问题、课程教学的单一性、生产工序的认知性、工厂设计工艺流程介绍等几个方面提出了教学改革的思路 and 措施。力求提高学生在工厂设计方面的理论知识储备、创新意识和实践能力,进一步达到工程教育认证的毕业要求,取得良好的教改成效。

[关键词] 工程认证; 无机非金属材料; 工厂设计; 教学改革

DOI: 10.33142/fme.v2i2.4448

中图分类号: G642;TB321-4

文献标识码: A

Teaching Reform of Non Machine Non-metallic Material Factory Design under Engineering Education Certification

WEI Hui, LI Jing, ZHANG Yang, XU Xiaoyong, LI Mingling

Chaohu University, Hefei, Anhui, 238024, China

Abstract: Introduction to inorganic nonmetallic material factory design is an important theoretical course of practical design in inorganic nonmetallic material engineering. It aims to cultivate students' ability to analyze and solve factory design problems. Guided by the concept of engineering education certification, combined with the development trend and talent training objectives of inorganic non-metallic material engineering, this paper further improves the teaching quality of introduction to inorganic non-metallic material factory design. This paper puts forward the ideas and measures of teaching reform from the aspects of the problems involved in factory design, the singleness of course teaching, the cognition of production process and the introduction of factory design process flow. Strive to improve students' theoretical knowledge reserve, innovative consciousness and practical ability in factory design, further meet the graduation requirements of engineering education certification, and achieve good results in teaching reform.

Keywords: engineering certification; inorganic nonmetallic materials; factory design; reform in education

引言

工程教育专业认证是现阶段国际上最受认可的工程教育质量保障体系。该保障体系秉承以学生为中心的教育理念,提出以成果为导向的教育定位,通过持续性提升学生的知识水平,确保毕业生在毕业时达到该行业认可的既定质量标准要求^[1]。我国于2016年正式加入工程教育学位互认协议的《华盛顿协议》后开展了工程教育专业认证的相关工作,我院也从去年开始了工程教育认证工作^[2]。无机非金属材料工厂设计概论作为我院无机非金属材料工程专业的一门结合实践的理论专业课程,同时也作为工程教育认证的重要课程之一,不仅对毕业生专业知识的提升、未来职业规划等有着重要指导意义,而且关系到工程教育是否能够顺利实现。

无机非金属材料工厂设计概论课程主要包含无机非金属材料工厂设计的目的和要求、设计基本程序、总体设计、车间布置设计、物料衡算、能量衡算、设备工艺设计、典型车间设计等知识点。学生通过本课程的学习,可以了解无机非金属工厂设计的基本程序、工厂设计的基本知识,并且掌握典型工艺和制品的车间设计、工艺设计,为将来从事该行业的工厂的工艺设计或在生产中进行技术革新、改造的设计打下基础^[3]。

近年来,随着新型高性能、低污染无公害产品的研发及投产、新型高产出低成本的合成工艺的开发,现有无机非金属材料工程专业的人才培养计划面临巨大的挑战与机遇。该行业工厂在生产设备以及制备工艺等方面也由传统型向现代型再向创新性方向转变,涌现了很多高产能高性能的新合成方法以及高效率的生产设备^[4-5]。

在进行课程教育以及申请教育认证工作的过程中我们发现,无机非金属材料工厂设计概论课程的教学内容在工厂设计涉及的问题、课程教学的单一性、生产工序的认知性、工厂设计工艺流程介绍等多方面需要进一步优化,使之更加符合学生未来职业发展以及专业认证顺利通过的需求。笔者根据多年在日本等发达国家学习以及参观走访高科技公

司生产工厂的经验，对无机非金属材料工厂设计概论课程的教学改革做出了初步探索。以下是目前该课程所存在的一些问题：

1 目前课程存在的问题

1.1 实际工厂设计涉及的问题不明确以及教学的单一性

无机非金属材料工厂设计概论课程是一门理论结合实践应用的课程，本门课程的授课内容主要依托于学校相关专业的教师授业，而任教教师大多数都是在从各大科研院校毕业，并没有工厂工作的经验。因此教师在上课过程当中对工厂实际建设过程中碰到的问题或者注意事项可能了解的不够详细。

另外，在理论学习过程当中亦或者在毕业设计的过程当中，任课教师在选题和设计上面一般围绕传统无机非金属材料工厂的设计(比如陶瓷工厂、水泥工厂、玻璃工厂)、设备选型及合成工艺进行。并且，毕业设计中有关工厂设计的研究方向和选题都是任课教师指定给学生，这样即没有考虑到学生所在的专业和未来有意向的就业行业，也没有让学生充分地参与到毕业设计当中去，导致学生缺乏独立思考能力，进而也不能在工厂设计当中提出独立的想法了。

1.2 生产工序的认知不强

毕业设计中工厂设计除了工厂建设前期工作中相关项目书的撰写之外，厂址选择和生产工艺技术是整体工厂设计过程中的基石，产品的配方设计和众多的工艺参数的确定、物料计算、设备选型、原料存储仓库计算是工厂设计过程中一系列计算目标产量的衡算过程。另外，工艺布置，绘制全厂总平面布置图和工艺布置图，编写设计计算说明书等几个步骤过程是实现工厂建成的最后一步。当中，全厂物料的衡算、设备选型的计算、工艺布置的方式都是非常理论的计算过程以及图纸绘制的过程，因此对学生空间想象能力以及计算能力提出了高要求。但是通过对学生教导过程中发现，学生们对产品制备过程中各工序的感性认识往往不强，而且在绘图过程中空间理解能力也不是很强，因此学生在具体工厂目标产物的计算以及工厂绘图、设备选型等诸多因素感到认知性困难，设计错误相对较多。

1.3 工厂设计工艺流程简单以及绘图手段老旧

当前阶段，关于无机非金属工厂大致围绕传统的水泥工厂、玻璃工厂与陶瓷工厂的工厂建设以及工艺设计，而关于工厂的生产设备的介绍以及生产合成的方法的阐述在本课内容中过少，不利于学生系统的学习无机材料的专业知识以及更细致、全面的规划工厂的设计方案。

另外，上述我们介绍道学生在毕业设计的创作过程中是需要进行工厂绘图设计。关于绘图这方面的工作，当前国内先进制造企业或者高等院校科研场所已经普遍完成了由手工绘图向计算机绘图的转变，类似于 CAD 等众多做图软件在工艺设计中得到广泛的应用。

针对授课无机非金属材料工厂设计概论课程教学过程中以及申请工程教育认证过程中发现出来的问题，我们根据工程认证《通用标准》中对无机非金属材料工程专业的毕业生能力的要求，提出以下几点改进措施：

2 针对上述问题进行的教学改革措施

2.1 提升教师师资力量并优化研究方向和内容

当前，大学教师大部分都是大学院校以及科研机关毕业后直接进入高校工作，之前不具备企业工厂工作经验，因此对于实际工厂设计以及生产中遇到的各种各样的问题还不能全面掌握。针对这个问题，最有效的解决方案是邀请学校相关的产学研的合作企业员工来给学生上几节有关企业设计以及生产方面课程。比如，我院可以邀请担任过工厂设计的工程师介绍工厂建设所需的建造方面的知识、成本经济分析方面的知识以及相关验收以及工厂质量管理等知识点。除此之外，还能为学生讲授常用生产设备的参数以及合成工艺过程中可能遇到的问题。通过以学校教师授课为主，通过邀请外来专家授课为辅的教学方式，不仅可以帮助学生在有限的课堂时间里了解到更多有用的知识，进一步扩大他们的视野，调动他们学习的积极性，还可以让学生更确切了解到工厂设计中遇到的实际问题，让学生掌握解决类似问题的方法，这对于学生在今后在工厂就业非常有帮助。

在学生毕业设计选题以及研究方向方面，我院应该把握行业发展方向，结合近几年先进无机非金属材料工厂的研究和生产方向，确定课程设计的方向和选题。选题的方向要具有实用性、先进性和创新性，即对课程设计的题目提出了更实际的应用要求以及配套现阶段生产要求，而且还要求学生与时俱进，提出适用高新产业的无机材料。另外一方面，学生还能根据自己未来想从事行业或者公司的研发内容进行选择主题，在学生进行整体工厂设计的过程当中，指导教师只给出指导性意见。这样的选题改革既提升了学生的学习兴趣，又满足了教学大纲对于课程设计的要求，提

高了学生做课程设计的积极性。

2.2 进一步加强整个生产流程中需要考虑到知识点

之前论述到学生对工厂设计的整体流程、产品制备的工艺以及参数计算等能完全理解和掌握的问题。对于此，学生在选用的各种工艺流程及技术方案与指导教师一起进行探讨筛选，充分发挥学生学习的主观能动性。在进行整体流程学习的过程中，教师应该利用一些更为精准易懂的理念去指导学生。如教师在教导陶瓷工厂的物料平衡计算这一部分内容时，需要介绍到根据计划任务书中的设计产量及损失率、废品率，逆着生产流程的工序，计算各工序的加工任务倒推法，按照以下逆向流程从包装到检验(装配)并进行焙烧然后上釉、干燥最后成型再到制泥逐项进行计算。这种有步骤调理思路清晰的教学方式可以让学生更为容易理解。

2.3 更新绘图方式提升做图质量

之前论述到相比较好的高等院校或者企事业单位，学生或者员工都在利用智慧的电脑绘图软件进行制图，而我院的学生还在徒手利用尺笔进行手工绘图，因此我们在课程设计中应该多加加强了学生在计算机绘图方面的训练。在课程设计中，我们要求每位学生要求全部用 CAD 软件绘制无机非金属材料工厂其中一个工厂(陶瓷工厂、水泥工厂、玻璃工厂)的主体工厂布置图布置图。其中包含主要构筑物，如办公楼、生产车间、储物车间、员工宿舍等等。另外，还要求各位学生画该工厂主要车间，比如陶瓷工厂最重要的是烧制车间。我们通过要求学生们掌握计算机绘图手段，使学生在毕业设计过程以及未来在工作中能快速适应工作环境。

3 结论

在工程专业认证过程中，无机非金属材料工厂设计概论课程的教学改革要充分贯彻以学生为中心的理念，学院要邀请具有工厂工作经验的工程师以及授课老师共同进行授课，在授课过程中要与学生不断交流不断改进工厂设计方案。本文从工厂设计涉及的问题、课程教学的单一性、生产工序的认知性、工厂设计工艺流程介绍等几个方面提出了教学改革的思路和措施。同时，我们在教学过程中，在介绍传统无机非金属材料工厂基础上，进一步拓展到先进无机非金属材料工厂、新能源材料工厂等领域，力求提高学生在工厂设计方面的独立分析问题、解决问题的能力，进一步达到工程教育认证的毕业要求，取得良好的教改成效。

[参考文献]

- [1]李志义. 解析工程教育专业认证的成果导向理念[J]. 中国高等教育, 2014(17): 7-10.
 - [2]华尔天, 计伟荣, 吴向明. 中国加入《华盛顿协议》背景下工程创新人才培养的探索与实践[J]. 中国高教研究, 2017(1): 82-85.
 - [3]宋晓岚, 叶昌, 何小明. 无机材料工厂工艺设计概论[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2010.
 - [4]李家科, 刘欣. 《陶瓷工厂设计概论》课程的教学改革与探讨[J]. 教育教学论坛, 2014(13): 57-58.
 - [5]叶昌, 夏清, 成茵. 《无机材料工厂工艺设计》课程设计的改革探索[J]. 科技创新导报, 2019(5): 222-223.
- 作者简介: 魏徽(1989-), 男, 博士, 江西景德镇人, 巢湖学院化学与材料工程学院讲师。