DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2021.07.021

疫情防控背景下的铸造在线实践教学与经验

汤　彬,马　运,邢小颖,姚启明,王龙兵
(清华大学 基础工业训练中心,北京 100084)

摘　要:“停课不停学”是教育部为了应对新冠肺炎疫情防控导致的延期开学而提出的新举措。清华大学师生按原定教学计划、依教学日历,实施“延期开学、如期开课”,以在线教学的形式,开展线上课堂,并始终坚持学生在哪里,课堂就要延伸到哪里;在开学前期通过多种方式、方法开展线上教学经验分享,如“云上学堂”—在线教学总结、分享与展望,目的在于使每位授课老师能够高效率、高质量完成在线教学任务;本文将以2020年夏季学期砂型铸造线上教学为例,通过线上、线下混合式教学方法,解决了学生线上学习参与度不高、体验度较差等问题。

关键词:在线教学;砂型铸造;参与度;体验度

中图分类号:G642　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1000-8365(2021)07-0644-03

Foundry Online Practical Teaching and Experience under the Background of Epidemic Prevention and Control

TANG Bin, MA Yun, XING Xiaoying, YAO Qiming, WANG Longbing
(Basic Industrial Training Center, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: "Suspension of classes without suspension" is a new measure proposed by the Ministry of Education in response to the postponement of school opening caused by the prevention and control of the COVID-19 epidemic. According to the original teaching plan and the teaching calendar, the teachers and students of Tsinghua University implemented the "delayed start of classes and started classes on schedule", and carried out online classes in the form of online teaching, and always insisted that where the students are, the class should be extended to where; In the early stage, online teaching experience sharing was carried out through a variety of methods and methods, such as "Cloud School"-online teaching summary, sharing and prospects. The purpose is to enable each teacher to complete online teaching tasks with high efficiency and high quality; this article will use Take the online teaching of sand casting in the summer semester of 2020 as an example. Through online and offline hybrid teaching methods, the problems of low participation and poor experience of students in online learning have been solved.

Key words: online teaching; sand casting; participation; experience

“机械制造实习”是以工程实践为主要载体的技术基础课程,对于增强学生的工程实践能力,提高综合素质,培养创新精神和创新能力方面具有重要作用[1]。铸造实习是“机械制造实习”课程的重要组成部分,如何通过对线上教学内容的设定从而使学生在家里也能感受到实践教学的魅力,是本文研究的重点部分;本文将以砂型铸造教学作为切入点,重点介绍线上教学的实施过程,详细介绍如何打破线上教学学生参与度不高、体验度较差等问题,从而使每一位学生能够参与到教学安排中来、融入到课堂教学中来。

1　砂型铸造线上教学安排及教学准备

1.1　线上教学安排

由于铸造实践课程线上教学从未有可借鉴相关资料,因此前期教学准备及教学排练至关重要;在距离暑期线上教学还有4周的空档期内,经过教学团队的不断探索及教学模块优化,最终开发出适用于线上教学方案的课程安排,如表1。

线上实践教学对于教学团队的衔接配合要求极为严苛,教学团队分工明确,各司其职对于教学质量的提升尤为重要;通过前期的教学排练以及相关教学方案的设定,为了能够高效完成教学既定目标,落实教学相关人员职能分化,因此将线上实践教学所涉及的重要环节具体到每个教学人员,从而大幅度提高了教学效率。

1.2　教学准备

在线上教学开展之前,为了能够达到“同质等

收稿日期:2021-03-09

作者简介:汤　彬(1974—),福建周宁人,博士,副教授.研究方向:铝、镁合金精确成形,铸铁工艺优化控制.
电话:13581950265,Email:btang@tsinghua.edu.cn

表 1 砂型铸造课程安排
Tab.1 Sand Casting Course Arrangement

上午课程安排(08:00~11:30)	课程时长 /min	下午课程安排(13:30~17:00)	课程时长 /min
1. 砂型铸造概述(教师线上讲授)	30	1. 砂型铸造手工课(熔蜡装置制作；教师线上演示，学生线下操作)。	30
2. 整模造型直播演示(以端盖为例的项目教学；教师线上实践操作演示)	50	2. 砂型铸造手工课(砂型制作及体验)。	50
3. 整模造型在线答题及知识点总结。	20	3. 砂型铸造手工课(浇注及落砂清理)。	15
4. 砂箱制作及砂型铸造体验(砂型铸造手工课)；教师线上演示及指导，学生线下操作。	50	4. 分模造型讨论及演示（以套筒为例的项目式教学；教师线上实践操作演示)。	30
5. 挖砂造型直播演示（以手轮为例的项目式教学；教师线上实践操作演示)。	40	5. 分模造型在线答题及知识点总结。	20
6. 挖砂造型在线答题及知识总结。	20	6. 铸造熔炼现场课讲解(问题设计，缺陷分析等)、铸造总结。	65

效”的教学效果，因此前期需要做好充分的教学准备工作，主要集中在 4 个方面：①邮寄教学材料包裹，实践类课程与理论课程有所不同，前者重在实践与参与度，为了能够使学生在家里也能体验到实践环节的乐趣，因此前期通过调查问卷的形式统计学生家庭地址，然后将教学材料包裹通过邮寄的方式送达学生手中，为将要开展的线上教学做好准备工作；②在线教学直播软件和直播器材，线上铸造实践教学主要以腾讯会议为主，清华雨课堂为辅，通过双重在线直播形式保障教学能够顺利且高质量进行，在开展线上教学直播对于直播器材的选择非常重要，通常采用手机直播的方式会产生画面晃动，学生长时间听课会产生不适感，因此采用手机云台在线教学直播，可以消除这种这类影响；③调查问卷反馈机制，在开展教学之初，为了能够建议长效反馈机制，不断优化教学方案，提高教学质量，因此创建了学生满意度调查问卷，对于每批次学生的意见或建议进行有效分析，并且将学生比较好的建议或者共性的问题落实到实践教学中，对于教学方案的迭代优化起到至关重要的作用；④教学视频化和文本化，为了能够更好的达到课程既定目标，使线上、线下教学能够同质等效进行，因此铸造教学团队将部分教学环节拍成短视频或者写成教学文本，在课前发送给学生了解及学习，使学生能够及时预习课程相关内容，在上课时能够更加容易吸收消化课程所讲内容，对于教学质量的提升起到至关重要作用。

2　线上教学具体实施过程

2.1　铸造概述

铸造概述主要让学生对铸造实践有一个基本的了解，其中主要包含：铸造基本概念、铸造分类、工艺相关知识、实习课程安排以及实习过程中应该注意的一些安全事项，学生通过对于以上五部分内容的学习和了解，从而对铸造能够有一个相对基本的认知[2]。

2.2　砂型铸造常见的三种造型方法讲授

教学过程采用项目式教学，全程采用线上直播的方式展开，砂型铸造实习选用端盖、手轮、套筒 3 种典型模样进行砂型铸造基础知识讲授，使学生了解并掌握整模造型、挖砂造型、分模造型 3 种基本造型方法，并通过进一步的启发式教学，引出 3 种造型方法的工艺相关知识，最终通过砂型铸造模拟仿真、浇注、缺陷分析解读以及学生在线砂型铸造答题测试从而加深学生对于砂型铸造相关知识的深一步了解[3]。

2.3　砂型铸造手工课程

由于线上教学总体缺乏线下实践教学所具备的实战型，为了充实学生动手实践环节，从而达到同质等效的目的，经过实践指导老师的前期反复探索和不断尝试，最终总结凝练出一套采用物理模拟的方式使学生在家里也能动手体验砂型铸造工艺过程的教学方法；实践环节主要用到的材料有：火漆蜡、太空沙、亚克力圆片及其他辅助工具和材料，并通过邮寄的方式送达每位学生手中，为开展教学做好前期准备。

实践环节采用老师线上直播传授手工课程具体操作流程和注意事项，学生则通过腾讯视频会议向老师直播学习过程；学生将个性化构思的图形利用剪刀、雕刻笔等工具制作成剪纸，并粘贴在亚克力模板上，然后利用太空沙将个性化亚克力模板制作成砂型，并将火漆蜡加热并注入砂型，从而获得一枚个性化纪念币，如图 1 所示；最终学生通过个性化火漆蜡模展示，如图 2 所示，老师根据学生制作的火漆蜡产品行逐一点评，从而使学生了解火漆蜡模制作过程中存在的问题，以及如何避免下次出现同样的问题，完成课程的最终考核。

图 1 学生利用太空砂、火漆蜡等材料物理模拟砂型铸造过程

Fig.1 Students use space sand, fire lacquer wax and other materials to physically simulate sand casting

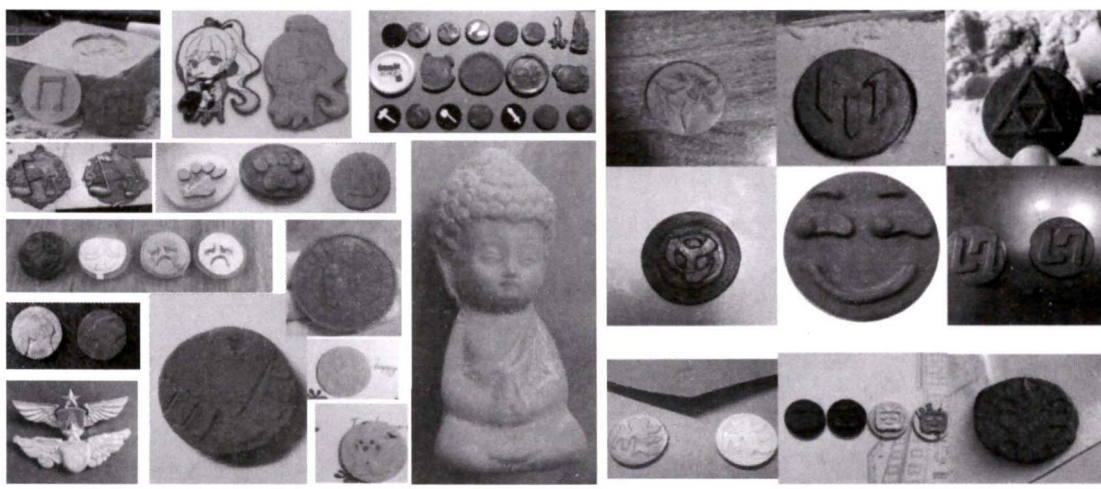

图 2 学生作品展示

Fig.2 Student works display

3 结论

(1)线上教学相比线下教学,对于教学人员的分工、硬件设施的支撑、教学备选方案的制定都有较为严格和系统性的要求;清华大学基础工业训练中心铸造实验室为了能够使线上教学同质等效开展,通过前期教学准备以及教学环节优化,特别是砂型铸造教学环节充分利用铸造资源优势,创新教学方案,考虑学生的体验度和完成度,前期将材料邮寄给学生,通过线上理论讲解和线下实操演示,学生在家利用物理模拟方式体验砂型铸造,教学效果显著,获得学生的高度认可。

(2)及时了解学生对于课程的意见或建议对于教学质量的提升至关重要,因此每次铸造线上课程将会预留 15 分钟时间使学生参与铸造线上教学效果测评;根据学生反馈的测评结果,每周开 1 次铸造教学研讨会议,教学人员通过学生反馈结果和教学指导人员经验相互分享,并反思教学过程中存在的不足之处,从而将比较好的反馈结果或者共性问题落实到实践教学中,使教学方案不断迭代和优化[4]。

参考文献:

[1] 邢小颖,姚启明,汤彬,等. 工程训练中铸造教学模式及内容的创新与改革[J]. 铸造技术, 2020, 41(10):1001-1004.

[2] 马运,汤彬,邢小颖,等. 砂型铸造实践教学的改革与创新[J]. 铸造技术, 2020, 41(5):498-500.

[3] 马运,邢小颖,汤彬,等. 基于铸造技术在文化核心素质课程中的应用研究[J]. 铸造技术, 2021, 42(2):159-161.

[4] 杨宇翔,黄继业,吴占雄. 线上线下混合教学模式实施方案设计[J]. 课程教育研究, 2015(5):3-4.

(上接第 630 页)

neering A, 2005, 413-414:229-235.

[38] VIVES C. Elaboration of semisolid alloys by means of new electromagnetic rheocasting processes [J]. Metallurgical Transactions B, 1992, 23(2):189-206.

[39] WU S S, ZHAO J W, ZHANG L P, et al. Development of Non-Dendritic Microstructure of Aluminum Alloy in Semi-Solid State under Ultrasonic Vibration[J]. Solid State Phenomena, 2008, 141-143:451-456.

[40] QIN R S, WALLACH E R. Phase-field simulation of semisolid metal processing under conditions of laminar and turbulent flow [J]. Materials Science & Engineering A, 2003, 357(1-2):45-54.