

基于实物教具的任务型作业设计*

——以“材料科学基础”课程为例

李纯 蒙毅 刘园 李佳佳

(北方工业大学机械与材料工程学院 北京 100144)

摘要: 为提高普通高校低年级学生专业理论课学习兴趣及课后学习积极性,本文提出了一种基于实物教具的任务型作业设计方法,作业由明确的谜题(即目标任务)、线索和答案三部分构成,其核心特点是每次作业都配备可动手操作的实体教具,在保持一定开放性、综合性和合作性基础上,突出完成过程的趣味性。本文以材料科学与工程专业“材料科学基础”课程为例,介绍了“位错模型构建”“变形金属样品甄别”和“二元相图点绘”三个设计案例。

关键词: 材料科学基础 作业设计 任务型教学 自制教具

中图分类号: G633.51 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2023.10.064

一、问题的提出

相较于基础教育,高校学生往往拥有更多自由安排的课余时间,有效且高强度的课外自主学习是高校专业教育学习方法的一大特点,也是当前学时大幅缩减背景下高校课堂教学的重要补充。根据教师参与程度的不同,可以将课外自主学习分为三种类型:①通常以课后作业的形式呈现,由教师明确选择学习素材、设计学习环节、规划学习路径,并可以通过作业评阅,了解学生的学习细节和效果;②仅由教师提供参考资料、学习主题或学习目标等模糊指导,学生在既定的学习范围内自主学习,不同学生的学习过程差别明显,但在进度上通常具有一定的统一性;③是完全脱离教师的指导,学生根据需要自由选择学习资源而开展的完全自主学习。以上方式中,教师参与程度越低,对于学生自身的学习能力和主动性要求就越高。

我国高等教育毛入学率在2019年超过了50%,达到了高等教育普及化的国际标准,根据国际经验,高等教育普及化后,学生多样化的特征将愈加明显^[1]。多数普通高校学生,不再将大学生的身份视作“天之骄子”,之前由身份自豪感带来的强烈的自主学习欲望明显淡化,加之信息时代专业知识获取途径开放而便捷,传播真理的介质不再“珍贵”,渴求知识的迫切感消失,极大地减弱了大量普通学生的自主学习动力。在这种背景下,对于多数在非重点院校而言,上述第②③类课外自主学习方式往往显得过于理想化,实际应用中效果不佳,此时,完成作业形式的课后学习应当引起教师

的足够重视。

课后作业是巩固学习内容、加深概念理解、培养知识应用能力的有效途径。然而,即使是作业这种存在明确监督的课后学习形式,仍然难以获得其预期的培养效果,首要问题表现在作业抄袭现象严重。中国青年报社会调查中心10多年前的一项调查就显示,超过80%的人认为当前大学生作业抄袭现象普遍,其中超过45%的人甚至认为“非常普遍”^[2]。华楠老师^[3]近期在HKD高校的调研结果则显示,仍有高达87%的受调查者表示自己有过抄袭作业的经历,17%的学生表示自己大部分作业都是复制所得,全部作业都独立认真完成的学生仅占13%。值得注意的是,在这项调研^[3]中,有超过75%的受调查者同意“独立完成作业会提高专业能力”这一观点,说明大部分学生认可作业的积极作用,却因为缺乏学习和完成作业的兴趣而无法实现行动上的自我约束。因此,教师亟须提升教学水平、创新作业设计,并配合有效的反馈评价机制,以激发学生完成作业的内驱力。

赵健老师^[3]在系统分析了课后作业教学环节存在的问题的基础上,提出了基于任务驱动的课后作业模式,并在黄淮学院经济与管理学院金融工程专业计量经济学课程教学实践中取得了较好的应用效果。这种任务驱动的课后作业模式,即任务型作业设计,使得每次作业围绕一个或多个明确的任务目标展开,可以认为是任务型教学法的一种具体的表现形式。目前,对任务型教学法的关注和应用仍主要集中在中小学教育、大学外语^[5]以及一些实验教学^[6]中,而在高校理工科

*基金项目:北方工业大学2020年教育教学改革项目“任务型教学法在高校材料专业课程中的应用策略与实践”。

的专业课教学中的实践则鲜有报道。事实上,虽然与中小学基础教育存在多方面的显著不同,但高校本科教育与中学教育事实上存在时间上的密切连贯性,尤其大一学生对社会自然的认知能力和思维方式并不会因为升入大学的入学仪式而产生短时间内的急剧质变。相反,知识体系和能力的进一步提升是在高校本科教育的长时间熏染中慢慢形成的。从这个角度来看,在基础教育尤其是中学教育中取得成功的教学方法,有很大的机会在本科低年级教育中也发挥积极作用。

任务型作业是否能够取得良好的应用效果,强烈依赖于教师对于“目标任务”的设计创意,理想的设计应充分体现解决思路的开放性、知识运用的综合性以及完成过程的合作性。然而,多数一般院校学生的主观探索动力不足,实施难度很大,由此,笔者进一步提出“基于实物教具的任务型作业设计”,或可戏称为“解谜玩具式”课后作业设计,其核心特点是每次作业都配备可动手操作的实体物件,并且配有明确的谜题(即目标任务)、线索和答案,在保持一定开放性、综合性和合作性基础上,突出完成过程的趣味性,以期激发学生的自主学习热情。本文将“材料科学基础”课程为例,探讨这种基于实物教具的任务型作业设计思路。

二、任务型作业的设计方法

1. 设计原则

①专业性。作业以模块化方式独立设计,每个作业模块的主题应与学生当前阶段的学习内容存在明确的对应性,应用到的核心知识点应科学严谨。

②趣味性。作业由目标任务、线索和答案三个部分组成,目标任务或线索的设置应充分利用金相样品、模型零件、手工原材料等可被细致观察、拆装重组的实体物件,使学生的“解谜”过程脑手并用,以动手操作激发兴趣激励思考。

③可评价性。作业答案应可展示、可进行讨论和评价,使学生以输出的方式巩固习得的知识点。学生之间展示和评价彼此的成果可以增强完成任务后的成就感,增加挑战性。

④尽可能在评价环节设计拓展接口,即通过教师的讲解和引导,为学生介绍与作业任务相关但超出当前章节的部分内容,实现跨章节、跨课程,甚至跨专业学习内容的联动,帮助学生打破“知识点壁垒”,体会科学本身的整体性和连贯性。

2. 设计的一般流程

①确定作业模块的预期教学目标,梳理处于核心、辅助或拓展地位的专业知识点。

②基于核心知识点构想目标任务和答案,并匹配实物教具。

③提供线索,如知识点文档、资料文稿、图片图纸、实验样品等信息类或实物类线索。

④组织方式设计,如完成方式、完成期限、具体的评价方式等。

三、设计案例

以下作业模块设计案例出自北方工业大学材料科学基础课程。开课年级:大学二年级;开课专业:材料科学与工程。使用教材:《材料科学基础》,由胡赓祥、蔡珣、戎咏华编著,上海交通大学出版社出版。

1. 案例一:位错模型的构建

预期教学目标:掌握刃位错与螺位错的结构,深入理解线缺陷的“一维”内涵,帮助理解晶体滑移与位错运动的关系。

目标任务:利用混色球棍模型零件,拼插两块简单立方结构晶体,并在其中分别构建一段刃型位错和一段螺型位错,伯氏矢量大小为一个晶格常数。

线索:刃位错、螺位错几何模型的相关学习资料,强调“插入半原子面”及“晶体扭动操作”。

模型示例如图1所示。

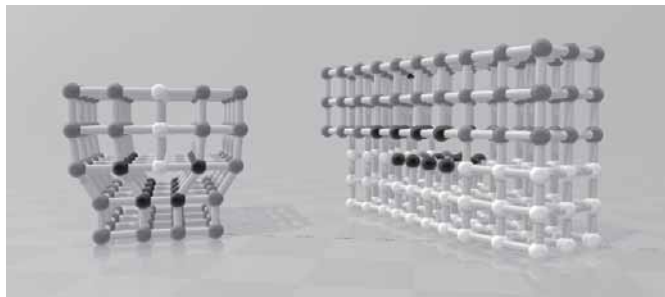


图1 一小段刃型位错模型(左图)与一小段螺型位错模型(右图)

为节省教具成本,本作业推荐以小组方式完成,每个课堂设置3—6个小组,鼓励学生在模型中以不同颜色的小球区分位错中心的原子错排区和位错周围的弹性应变区,模型尺寸自由选择。由于连接小棍长度统一,最终构建完成的位错模型具有一致性。教师可在评价环节引导学生将多组同类模型连接,延长位错线长度,进一步理解线缺陷的“一维”内涵,同时,通过连接小棍位置的变化,可模拟位错与晶体的滑移。

评价环节的拓展接口:①可借助模型侧面看到位错露头,介绍位错密度的实验表征方法及位错蚀坑的概念;②可演示晶体长大机制中的借螺位错长大机制。

实践反馈:完成本作业耗时很长,部分同学认为难度过

高需要教师指导甚至演示,但作业完成后普遍认为对位错结构尤其是螺位错结构的理解提供了较大的帮助。

2. 案例二:变形金属样品甄别

预期教学目标:巩固金属在冷变形及冷变形后加热时不同阶段对应的组织变化特征。

目标任务:通过金相组织观察,识别不同纯铁片实物样品的加工状态。

线索:所有样品为已完成制样操作可直接用于金相分析的纯铁片状样品。提供已知状态为充分退火后未变形的0号样品作为参考。状态未知的1-8号样品包含冷变形量5%、15%、25%、50%、75%,以及变形50%后分别于450℃、600℃、750℃保温30min,共8种状态。

本作业以个人或小组方式完成,需金相实验室提供金相显微镜供学生使用。学生根据实际观察到的晶粒形状推断1-8号样品各自的加工状态。鼓励学生间的广泛交流。

评价环节的拓展接口:①本作业属于金相制样技术的实际应用,可以与实验课自然衔接;②介绍再结晶退火与去应力退火工艺;③可引申介绍细晶材料的制备方法。

实践反馈:本作业需要实验老师的支持配合。因本课程为低年级开课,学生第一次实际应用金相分析手段,多数同学表现出了强烈的好奇和兴趣,教学效果优于传统的图片教学。

3. 二元相图点绘

预期教学目标:深入理解二元相图中点的物理意义,掌握匀晶、共晶、共析等基础相图各相区的位置和含义,帮助理解合金平衡冷却过程与相图的对应关系。

目标任务:通过对一系列不同成分不同温度下A-B二元合金金相平衡组织示意图的分析,在磁性白板上利用不同颜色的磁钉作为像素点,组合出一张A-B二元合金二元相图。

线索:将目标相图区域划分为大量像素点,提供每个像素点位置对应(成分,温度)组合的平衡组织示意图。

本作业借助python小程序实现依据(成分,温度)组合信息查询组织示意图的功能,学生可根据需要自由查询组织示意图,综合分析后完成相图绘制。

评价环节的拓展接口:目标相图设置为铁碳平衡相图可

用于巩固铁碳相图章节的相关知识点。

实践反馈:在磁性白板上利用彩色磁钉将相图中的点实体化,并使之与金相组织对应,有利于学生建立相图与实际合金组织之间的有效关联,深入理解相图,特别是两相区的实际内涵,为合金平衡凝固过程的分析 and 杠杆定律的应用奠定了更坚实的基础。

结语

本文所提出的基于实物教具的任务型作业的设计方法,其主要目标为提高学生学习探索的兴趣,使用大量宏观教具来类比微观结构及微观过程,因此,难免科学严谨性存在一定欠缺,需要在每次作业中为同学们加以说明。另外,作业设计相对困难,在知识结构的系统性上也难以做到全面覆盖,因此,本方法不应作为课后作业的唯一形式。可以作为习题等课后作业的补充形式或学生社团的活动内容,与其他教学手段互相配合,共同实现更好的教学效果。

参考文献

[1]陈武元,李广平.高等教育普及化背景下的我国高校教育管理变革[J].大学教育科学,2020(06):46-51,101.

[2]肖舒楠,刘诗诗.82.7%受访者认为当前大学生作业抄袭现象普遍[N].中国青年报,2011-06-14(7).

[3]华楠.当代大学本科作业原创度现状调查--以HKD高校为例[J].西部学刊,2021(18):3.

[4]赵健.应用型高校课后作业模式优化研究[J].天中学刊,2020,35(6):4.

[5]余斐君.基于任务的大学英语教育教学模式研究——评《任务型教学法与高职英语课堂实践》[J].教育与职业,2020(05):114.

[6]郑海英.任务型教学法在财务管理类实验课程中的应用[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2018(03):77-79.

作者简介

李纯(1988—),女,汉族,山东淄博人,讲师,主要研究方向为材料科学与工程。