

课堂十分钟了解我国光学的前世与今生*

——大学光学课程思政教学改革探析

王勇刚 刘思聪

(陕西师范大学物理学与信息技术学院 陕西 西安 710119)

(收稿日期:2021-06-02)

摘要:课程思政是将人文精神、科学素养与爱国教育融合到教学中的一种课堂授课方式,相比一些文科课程思政,理工科的课程思政的课程设计难度更大一些。本文致力于研究光学课程思政教学改革,探索一种切实可行的课程思政的教学模式。本文以《光学》教学大纲为线索,将中国古代与近现代光学科学家的生平与研究成果、中国部分光学研究机构的成果和光学公司的产品介绍对应地插入到光学课程各章节的课堂学习中。这些内容,要和课堂内容相对应,此外占用时间不宜过多,以5~10 min为准。这种教育方式,可以起到一种润物细无声的效果,使学生在不知不觉中接受了思政教育。

关键词:课程思政 光学 历史

近年来,我国大学教育技术获得迅猛发展,网络课程、微课、慕课、翻转课堂等各种新技术新方法层出不穷。但是,上述课堂教育形式多集中在大学生专业教育方面。在大学生思想政治教育方面,似乎还停留在课堂灌输的阶段。此外,作为一个已经“长大”的孩子,大学生常常本能地排斥这种非专业的课程,以为思政课程与自己未来就业无关。大学生、研究生,倘若只擅长专业,不热爱自己的国家,不尊重自己的国家,那也不可能真正帮助自己的国家走向强盛,并且从中受益。因此,课程思政应时而生。既然大学生热衷于专业课程,那么我们将思政内容插入到专业课程中,有可能收到较好的效果。然而,设计一门好的课程思政课程需要相当的创新能力。如果硬生生地将思政内容加入到诸如力学、电磁学等课程中,不但影响了专业课的学习,而且也收不到思政教育的目的^[1~6]。

唐太宗说过“以史为镜,可以明得失”。电影《列宁在1918》中列宁说过“忘记过去就意味着背叛”。本文是对光学思政课程的设计,将我国古代、近现代以及当代光学的发展与现状的资料嵌入到光学的基本内容中,嵌入是分章节进行的,这样更具有可操作

性。这种思路也可以应用在其他课程思政中。

1 理工科大学生爱国教育的困扰与应对策略

1.1 理工科大学生爱国教育的难点

理工科的学生精通文科的很少,他们大多数人不熟悉历史,也没有学会文科思维方式。经过长期科学知识的学习,他们容易产生一个误解,即中国科学远远落后于西方国家。大多数科学定律和科学单位都是以欧美人的名字命名,大多数诺贝尔奖获得者都是欧美人。他们在闲暇时间接受很多西方文化的影响,可能会认为中国自古以来就全面落后,由此产生一种自卑感,可能会认为中国人种不如欧美人种,中国传统文化不如欧美传统文化,中国需要全盘西化等^[7]。

1.2 中国古代及近代科学文化落后的解释

面对中国理工科学生对自己文化的不自信,我们可以进行如下解释。东亚民族数千年不以科学和逻辑推理为重,在原先完全不理解现代科学的情况下,经过几代人,就可以产生出数十位科学领域的诺贝尔奖获得者,可见,东亚民族智商是没有问题的。东亚和西方在某些历史转折点,因为偶然的原因,沿

* 2017年陕西师范大学研究生教育教学改革研究项目,项目编号:GERP-17-14;2020年陕西师范大学校级“课程思政”示范课建设项目资助。

作者简介:王勇刚(1973-),男,博士,教授,主要从事光学教学和激光材料和器件研究工作。

着不同的道路发展下去,开出的花和结的果实因此有所不同.在古代交流条件的缺乏下,这些差异越来越大.但是在现代社会的条件下,不同的国家和民族可以进行密切的交流,所以,东亚民族完全可以在科学等领域快速追赶上西方民族.

此外,西方文明并不是一个国家发展而来的,而是许多个国家接力赛一般地发展起来的.起初是希腊,接着是罗马,然后是西欧、中欧以及东欧、北欧,最后是北美和南美、澳洲等国家.西方文明还受到埃及、中东文明等数千年来的影响.而东亚的文明主要就是中国的文明.中国的地理位置比较封闭,基本上独立地发展了自己的文明^[8].中华文明,以一个国家的力量,历经4000年都没有中断,成为四大文明古国中唯一一个幸存下来的文明,这已经是一个奇迹了.中国,凭借着一国之力,创造的文明可以和欧美数十国相媲美,我们还能怎样苛求自己的国家呢?

2 光学思政课程的思政内容

为了从根本上改变大学生对中国科学的误解,我们需要在教学中插入大量中国科学以及产业的发展介绍,就《光学》课程而言,我们将这些内容分为中国古代光学科学家、中国近现代光学科学家、获得诺贝尔奖的华裔光学科学家、中国四大光机所以以及中国当代光学公司等5个部分.

2.1 中国古代光学科学家

中国古代的光学家在光学领域的主要贡献集中在几何光学方面,主要有战国的墨子、北宋的沈括、明代的方以智、明末清初的孙云球、薄珏、宋末元初的赵友钦、清末的郑复光、邹伯奇等.在向大学生介绍中国古代科学家的时候,我们可以以某个人物的生平和成果为线索进行,也可以以某个科学现象或者光学器具的研究为线索进行.下面介绍若干典型例子.

赵友钦,是宋末元初的光学家和天文学家.他著有《革象新书》一书.书中记录了他的几何光学实验活动及其成果.研究表明,“他的‘照度随着光源强度增强而增强,随着像距增大而减小’这一粗略的定性照度定律内容,在西方400多年后才由德国科学家来博托得出‘照度与距离平方成反比’的定律.而且,他那从客观实验出发,采用大规模的实验方法去探索自然规律的科学实践,这在世界物理科学史上也

是首创的.比世界著名物理学家意大利的伽利略早两个世纪.”

对光线直进、小孔成像与照明度最有研究并最早进行大规模实验的当推赵友钦.他的这些实验在世界物理学史上是首创的,它被记载在《革象新书》的“小罅光景”那一部分中.

“小罅光景”中介绍了两个关于小孔成像的光学实验.第一个是利用壁间小孔成像.第二个实验则是一个在楼房中进行的、更为复杂的大型实验.分五步进行:光源、小孔、像屏三者距离保持不变;改变光源的形状,做了“小景随日月亏食”的模拟实验;改变像距;改变物距;改变孔的大小和形状.赵友钦在结束“小罅光景”篇时最后写道:“是故小景随光之形,大景随空之象,断乎无可疑者.”孙云球,是一位奇才,他享年仅34岁,制造的各类光学仪器却达70余种.被誉为“明朝科学巨人”.孙云球看到许多人视力不佳,做事不便,便暗下决心,要研制一种不用手持可以架在鼻梁上的眼镜.他赴杭州向陈天衢学习光学,还把一批杭州学者请到苏州一起讨论、研究.孙云球把学来的光学知识具体化,掌握了磨片对光技术.当时,从国外传入的眼镜片都是用玻璃磨制的.他从宋朝人研究眼镜的例子中得到启发,采用水晶作为镜片原料,经过多次试验,终于磨制成水晶的各种凹凸镜片.他配制眼镜的显著特点是能根据眼疾患者年龄大小、疾症不同而随目配镜,以年别者老少花,以地分者远近光,让患者配到适合的镜片.他分别磨制好24种度数的老花镜、近视镜和童光镜,让顾客自试,看哪种最合适便为之配制.这其实就是现在所谓的主觉验光.他把磨制的凸透镜和凹透镜组合在一起,制造出望远镜(当时称千里镜).孙云球还制有“存目镜”,这有可能是一块放大镜或简单显微镜.“察微镜”也是孙云球的发明之一,应该是一种复合显微镜.“万花镜”(有的书上称为百花镜),大约类似现在的哈哈镜.“半镜”,特别适合老花眼使用.孙云球当时能制造出这种眼镜,是极大的进步.孙云球还研制出“放光镜”,这是探照灯一类的装置,他以凹面镜作反光镜放在光源后,使光线向一个方向传播,照得很远.除了这些仪器之外,孙云球还磨制过多面镜、夜明镜、鸳鸯镜、夕阳镜、火镜、端容镜、焚香镜、摄光镜、佐砲镜等等.这些仪器性能和用途各异,但均“巧妙不可思议”.孙云球总结多年制镜经

验,写成《镜史》一卷。

邹伯奇,是中国古代继孙云球之后又一位贡献颇多的光学专家,被誉为“中国照相机之父”。邹伯奇在1844年制成中国首架照相机,1839年研制出“比例规”“度算版”,1840年制造“指南尺”。他绘出中国首张经纬线地图。著有《摄影之器记》《对数尺记》《格数补》《学计一得》《补小儿雅释度量衡》《乘方捷法》《测量备要》。《摄影之器记》是记录邹伯奇制作绘画暗箱过程的笔记著作。邹伯奇在书中说到,他受《梦溪笔谈》中光学知识的启发,根据“前壁开孔,影承后壁”的光学原理,反复思索做了一个木箱,箱前开孔,孔上安透镜,名曰“摄影之器”。邹伯奇的学术研究完全凭借自己的实践,当时世界上普遍使用的4种望远镜,他没有见过实物,自己揣摩、研究,自己制作出来了。邹伯奇在此基础上研究成功我国最早的照相术。解放后邹氏后人将邹自拍的相片赠给了广州市博物馆。历时百来年,照片上形象仍清晰,表明邹伯奇当时的摄影技术具有较高的水平。

对凸面镜成像的规律,在《墨经》中有所叙述:“鉴团,景一,说在刑之大”。经说中进一步解释说:“鉴,鉴者近,则所鉴大,景亦大,其远,所鉴小,景亦小,而必正”。它说明了凸面镜只成一种像,物体总成一种缩小而正立的像,对凸面镜成像规律作了细致描写。关于凹面镜,《墨经》记载:“鉴洼,景一小而易,一大而正,说在中之外、内”。说明当时已认识到凹面镜有一个“中”(指焦点和球心之间)。

关于视觉,中国古代《墨经》中已有记载:“目以火见”。已明确表示人眼依赖光照才能看见东西。东汉《潜夫论》中更进一步明确指出:“夫目之视,非能有光也,必因乎日月火炎而后光存焉”。以上记载均明确指出人眼能看到东西的条件必须是光照,尤其值得注意的是认为:光不是从眼睛里发出来的,而是从日、月、火焰等光源产生的。

2.2 华裔获得诺贝尔奖的光学科学家

获得诺贝尔奖的华裔光学科学家有两位,光纤通讯的开创者高锟和研究激光冷却技术的朱棣文。高锟是著名华裔物理学家、光纤通讯、电机工程专家,香港中文大学前校长,普世誉之为“光纤通讯之父”。2009年获得诺贝尔物理学奖,是为数不多的获得诺贝尔奖的华人之一。从1957年开始,高锟即从事光导纤维在通讯领域运用的研究。1964年,他提

出在电话网络中以光代替电流,以玻璃纤维代替导线。1965年,高锟与霍克汉姆共同得出结论,玻璃光衰减的基本限制在20 dB/km以下(分贝/千米,是一种测量距离上信号衰减的方法),这是光通信的关键阈值。然而,在此测定时,光纤通常表现出高达1 000 dB/km甚至更多的光损耗。这一结论开启了寻找低损耗材料和合适纤维以达到这一标准的历程^[9]。

朱棣文(Steven Chu),1948年2月28日生于美国密苏里州圣路易斯,第12任美国能源部部长,1997年诺贝尔物理学奖获得者,中国科学院外籍院士,现任斯坦福大学物理学教授^[10]。他们进一步用三维激光束形成磁光阱将原子囚禁在一个空间的小区域中加以冷却,获得了更低温度“光学粘胶”。之后,许多激光冷却的新方法不断涌现,其中较著名的有“速度选择相干布居囚禁”和“拉曼冷却”,前者由法国巴黎高等师范学院的柯亨-达诺基(Claud Cohen-Tannodji)提出,后者由朱棣文提出,他们利用这种技术分别获得了低于光子反冲极限的极低温度。

此后,人们还发展了磁场和激光相结合的一系列冷却技术,其中包括偏振梯度冷却、磁感应冷却等等。朱棣文、柯亨-达诺基和菲利浦斯3人也因此而获得了1997年诺贝尔物理学奖。

2.3 中国近现代光学科学家

我们在这里定义的中国近现代光学科学家主要是指20世纪中国本土的光学科学家。他们人数众多,网络上稍微搜索一下就可以查到很多,所以可以大大方便光学思政课程的素材积累。这里介绍几例。王大珩是我国著名光学家,近代光学工程的重要学术奠基人、开拓者和组织领导者,“两弹一星功勋奖章”获得者^[11]。他开拓和推动了我国光学研究及光学仪器制造,特别是国防光学工程事业,研制出第一台红宝石激光器和首台航天相机,第一台大型光测设备。建立了中国科学院长春光机所。与王之江院士一起主持了中国第一台激光器的研制。建议设立863项目,建议中国设立光学工程专业。王大珩、周立伟院士一起起草,同时王大珩亲自到教育部去申请,必须要建立光学工程的专业。建议成立中国光学学会和中国仪器仪表学会。

龚祖同,光学家。中国光学玻璃、纤维光学与高

速摄影的创始人,中国应用光学的开拓者之一^[12]. 1930年毕业于清华大学,1936年在德国柏林工业大学攻读应用光学专业,研究生毕业.1980年当选为中国科学院院士(学部委员).他在抗日战争爆发不久回国研制出中国第一批军用望远镜.他的贡献主要集中在以下几个方面.

(1)应用光学开拓者.制造双目望远镜,参与试制了倒影测远机,试制成功中国第一只红外变像管并制成了中国第一架红外夜视仪.

(2)玻璃工业奠基人.开创了中国自行生产光学玻璃的历史.由硼冕玻璃到火石玻璃,再到钡冕玻璃.在工艺上从经典法发展到浇铸法.中国的光学玻璃工业从此诞生.

(3)纤维光学倡导者.在任职西安光学精密机械研究所所长后不久,于1962年毅然成立了中国第一个纤维光学研究室,组织、指导年轻的科技人员从设计制造拉丝设备做起,于1964年成功地拉出了中国第一根导光纤维,制成了第一根传光束和第一根传像束,中国的光学纤维工业由此起步.

(4)高速摄影创始人.为反应堆研制了热室潜望镜,为中国首次核试验研制了3台克尔盒多幅高速摄影机和3台转镜式等待型分幅高速摄影机.经现场使用,它们都获得了重要图片.在此后的岁月里,在龚祖同的领导下又陆续研制成功速度从每秒几十幅到2000万幅的间歇式高速摄影机、棱镜补偿式高速摄影机、等待型转镜高速摄影机、同步型高速摄影机、狭缝式高速摄影机以及不同时间分辨率的转镜型扫描高速摄影机和小型电影经纬仪等.

蒋筑英,20世纪60,70年代出生的人对这个名字不陌生.蒋筑英1956年以优异成绩考入北京大学物理系^[13].他在北大期间,学好专业课的同时还掌握了英、俄、德、日、法5门外语.1962年蒋筑英成为中国科学院长春光学精密机械研究所著名光学科学家王大珩的研究生.1965年,他和他的研究小组建立了中国第一台光学传递函数测量装置.以后又设计了中国第一台电子分色机的分色特性和镀膜要求,先后解决了国产镜头研制工作中的许多关键性技术难题.他撰写的《关于摄影物镜光谱透过率》对中国的电影电视事业具有重要指导意义.他研制出了中国第一台光学传递函数测试装置,建成了国内第一流的光学检测实验室.他是一个在光学传递函

数的计算、装置、测试以及编制程序、标准化等方面的专家.1982年6月,蒋筑英到外地工作,由于过度劳累,病情恶化,不幸逝世于成都.死后被追认为中国共产党党员,国务院追授他为全国劳动模范.聂荣臻元帅称赞他是“知识分子的优秀代表”.20世纪70年代,中国彩色电视的复原技术十分落后,导致颜色失真严重.蒋筑英就与导师王大珩一起攻关,提出了彩色复原质量问题的新方案,最后突破了这一技术难关,使人们得以看到图像清晰、色彩逼真的彩色电视.1992年,电影《蒋筑英》上映,这是目前唯一一部反映光学科学家的电影.此外,我们也可以介绍若干知名的海外华人光学科学家,虽然他们没有获得诺贝尔奖,但是其在光学领域的贡献也是举世闻名的.如顾敏、厉鼎毅等,举不胜举.我们这个民族仅仅是光学领域就诞生了这样多的华人、华裔科学家,我们有什么理由妄自菲薄呢?

2.4 中国四大光机所

建国以后,中国建立了长春光机所、上海光机所、西安光机所和安徽光机所.这些光机所都属于中科院,是我国光学机械设备的研发重镇.它们的研究方向很多,承担着国家很多重大项目,很难用几句话概括出它们的主要研究方向.总体而言,上海光机所的强激光、长春光机所的空间光学、西安光机所的高速相机、安徽光机所的大气光学比较有特色.它们的官方网站为:长春光机所(<http://www.ciomp.ac.cn/>)、上海光机所(<http://www.siom.cas.cn/>)、西安光机所(<http://www.opt.ac.cn/>)、安徽光机所(<http://www.aiofm.ac.cn/>).在光学思政课程中,想加入四大光机所的内容很容易,就是关注它们的网站,我们讲授的几何光学、干涉、衍射、偏振、激光等部分教学内容,都可以在这四大光机所找到相应的应用研究,而且可以随时更新,真是踏破铁鞋无觅处,得来全不费工夫.

2.5 中国当代光学公司

当代中国也有很多光学相关的公司,仅仅就激光相关公司就有数百家,比如大族激光、武汉锐科、华工科技、福晶科技、大恒科技等等.类似的,教师可以查出这些公司的网址来,搜索它们的发展现状以及产品信息,获得一些公司趣闻和小道消息,在课堂上花少数时间进行介绍,这样可以帮助同学们更加深刻地理解自己所学到的知识,对光学产生浓厚的兴趣,也

对中国的光学研究和光学产业建立起信心来。

3 课程设置方法

该光学课程思政内容,在每一节课(45min)中,应该控制在5~10 min.讲述这些课程,不应该影响《光学》课程基本内容的讲述,不宜过多,也不宜过少.可以穿插在课中间讲,也可以在该课程主要内容讲解结束还剩余的时间讲。

当讲述完某一基本原理时,讲述若干相对应的课程思政内容,可以让学生印象深刻,增强理解.日后同学回忆起那个思政内容来,就一下子想起光学课程来了.当发现有学生上课打瞌睡的时候,讲述一些某个光学公司的趣闻,其他同学哄堂大笑之下,也许会把该同学惊醒,重新进入课堂学习状态。

还有一种光学课程思政教育的方法,就是每学完一章内容,比如干涉,然后让同学们做一个30页的PPT,内容可以是中国科学家在干涉领域做的贡献、中国公司在干涉领域的产品等等.这样不但提高了同学们的调研能力、加深了他们对所学知识的理解,而且还起到了光学课程思政的效果,确不占用课堂时间,真是一举多得啊。

4 结论

自然科学从来不是中国古代学者研究的重点.即使如此,笔者在撰写本文所进行的前期调研中惊讶地发现,中国古代学者在与西方学者相隔离的状态下,曾经独立地研制出望远镜、照相机等现代光学仪器.到了近现代,一旦开始与世界接轨,中国人开始迅速学习欧美先进技术,出现了一大批华人光学科学家,还有华裔科学家如高锟和朱棣文获得诺贝尔奖.时至今日,中国不但在光学研究领域紧随美国、英国等个别国家之后,而且涌现出一大批光学领域的公司,某些产品在国际上已经居于领先地位.有鉴于此,本文尝试进行一次具有可操作性的光学课程思政设计.通过该课程,在教授大学生学习光学基础知识的同时,还对中国古代、近代与现代光学学科的发展以及光学产业的发展有一个大致的了解,从而增强自豪感和历史使命感。

5 结束语

通常认为,在大学文科课程的教学中加入思政

内容比较容易一些,而在纯理工科中比较难加入一些.其实不然,中华民族是一个智慧的民族,在古代就有不少理工科学的成就,在近代及现代,依靠我们民族的聪明才智、优良的教育传统以及良好的社会体制,中国在理工科学方面的成就正在迅速赶上欧美日各国.如果我们把现已取得的科学成就加入课程思政教育中,可以收到非常好的教学效果.不但可以大大增强大学生的民族自豪感,感觉到学习到的知识中虽然有诸多洋人的姓名,同时也有国人的贡献.此外也可以大大活跃课堂氛围,使得理工科教学不再枯燥无味,反而变得更加生动有趣,因此,有利于进一步提高教学效果。

参考文献

- 1 郝艳萍, 闰明涛. 化学实验教学中实施课程思政的探索和实践[J]. 教育现代化, 2020, 7(17): 183~188
- 2 赵继伟. “课程思政”: 涵义、理念、问题与对策[J]. 湖北经济学院学报, 2019, 17(2): 115
- 3 戴晔, 白丽华, 张萌颖. “课程思政”在大学物理教学中的探索与实践[J]. 大学教育, 2019(8): 85
- 4 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调: 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09
- 5 崔金刚, 吴淑杰, 李景奎. 课程思政在实际教学中的应用研究[J]. 黑龙江教育, 2019, 1281(5): 10
- 6 邱伟光. 课程思政的价值意蕴与生成路径[J]. 思想理论教育, 2017(7): 10~14
- 7 董扣艳. 当代大学生爱国主义教育重点与难点辨析[J]. 山东青年政治学院学报, 2016, 32(5): 55~59
- 8 刘云超. 从东方文明到西方文明[J]. 走向世界, 2009(13): 56~60
- 9 鲍健强, 屠行程. 光纤之父——华裔诺贝尔奖获得者高锟的科学思想与方法研究[J]. 浙江工业大学学报(社会科学版), 2012(2): 154~159
- 10 Miriam Fisher. 专访美国能源部长朱棣文[J]. 新东方英语(大学版), 2009(12): 34~36
- 11 孟媛, 王大珩: 点亮中国光学火炬[J]. 创新世界周刊, 2020(9): 76~77
- 12 佚名. 中国光学玻璃、纤维光学与高速摄影的创始人——龚祖同[J]. 光电工程, 2017(9): 83~84
- 13 樊叙勇. 知识分子的优秀代表蒋筑英[M]. 北京: 光明日报出版社, 1982