绿色低碳理念融入《新能源材料》课程的教学改革

周丹彤

（安顺学院物理与电子科学学院，贵州 安顺 561000)

摘要：从绿色低碳理念的全新视角出发，针对《新能源材料》课程内容跨度大且枯燥的特点，对课程进行教学改革。紧扣最新的绿色低碳政策和知识更新教学内容，结合“雨课堂”、虚拟仿真、翻转课堂创新教学方式开展教学，同时将科研有效融入到教学过程中。绿色低碳理念融入为培育具有低碳意识和可持续发展视野的人才提供了参考。

关键词：新能源材料；绿色低碳；教学改革

中图分类号：G642 文献标志码：B

**Teaching Reform of Green and Low Carbon Concepts Integration in New Energy Materials Course\***

ZHOU Dan-tong

(College of Physical and Electronic Sciences, Anshun University, Guizhou Anshun 561000, China)

Abstract: From the new perspective of the green and low-carbon concept, the teaching reform of the New Energy Materials course is carried out in response to the characteristics of the course content which is wide spanning and boring. The teaching content is updated with the latest green and low-carbon related policies and knowledge, and the innovative teaching methods of "rain classroom", virtual simulation and flipped classroom are incorporated into the process of the teaching, while scientific research is integrated into the teaching process effectively. The integration of green and low-carbon concepts provides a reference for cultivating talents with low-carbon awareness and sustainable development vision.

Key words: new energy materials; green low-carbon; teaching reform

[基金项目] 2022年贵州省高等学校教学内容和课程体系改革项目“绿色低碳教育理念背景下《新能源材料》课程教学改革探究”（No: 2022253）; 2021年贵州省普通高等学校青年科技人才成长项目“生物质对g-C3N4光催化剂的改性及降解污染物的研究”（No: KY[2022]041）

作者简介：周丹彤(1992—)，女(汉族)，贵州安顺人，工学硕士，安顺学院物理与电子科学学院，讲师，主要从事新能源材料制备和应用研究。

面对日益严峻的环境和能源问题，推行绿色低碳的环保理念，继续推进可持续发展已经成为全球共识。在2020年第75届联合国大会上，中国提出“力争2030年实现碳达峰、2060年实现碳中和”的“双碳”目标。随后在教育部2022年印发的《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》（教高函[2022]3号）中也提到“加强绿色低碳教育，推动专业转型升级，加快急需紧缺人才培养”。在高校教育中，将绿色低碳概念融入到教育教学中，将生态文明思想融入到人才培养的各环节里，培养具有绿色低碳思想的创新型人才，有助于为实现“双碳”战略目标贡献力量，也是实现生态文明建设的有效途径[1-2]。

新能源材料是新能源储存、转化、利用和发展的重要一环，新能源材料的发展和应用直接影响着新能源整个产业的变化。随着新能源的蓬勃发展，新能源材料领域的专业人才也变得紧缺[3-4]。面对这样的形势，国家开始着手培养新能源材料专业的人才，2010年7月教育部发布《教育部关于公布同意设置的高等学校战略性新兴产业相关本科新专业名单的通知》（教高[2010] 7号），在15个高校新设置了新能源材料与器件专业并从次年开始招生，到2023年4月最新公布的《普通高等学校本科专业目录》中可以看到新能源材料与器件是工学门类材料学的专业，并在全国118个高校都开设该了专业。同时，在材料学相关专业人才的培养中，融入新能源材料知识，将绿色低碳理念良好的融入到教学中，扩宽学生视野，更新学生对新能源材料认识，培养具有新能源材料知识和创新技能的人才也成为了近年来众多高校越来越关注的问题。在材料类人才的培养中，要培养符合当前社会所需要的且具有可持续发展理念的创新型人才，就需要将绿色低碳理念融入到教学中，让“双碳”扎根到教学环节中。

《新能源材料》课程是安顺学院材料物理专业本科学生的一门专业选修课，旨在通过该课程让学生掌握新能源材料知识，同时能够理解环境保护和可持续发展的理念与内涵，知晓国家、地方关于环保和可持续发展的政策及法律法规。《新能源课程》是一门知识内容跨度大、概念涵盖广、专业性强的课程，涉及的知识和概念抽象难懂，同时需要学生具备的前期基础知识繁多，学生需要在掌握了高等数学、大学化学、大学物理、材料科学基础等课程内容后才能很好的进行理解和学习[5]。将绿色低碳教育理念融入贯穿于《新能源材料》课程教学建设中，一方面可以让绿色低碳发展思想、“双碳”战略目标、可持续发展的理念植根于学生心中，让学生可以主动了解和应用环境友好、可持续发展的先进技术；另一方面通过教学方法创新的改革尝试，可以提高学生的学习兴趣，激发学生对新能源材料相关产业最新动态进行关注和思考。

1 《新能源材料》教学挑战

1.1 知识内容跨度大，内容抽象枯燥

根据我校培养方案的安排，《新能源材料》课程作为专业选修课只有32学时，但是该课程内容涵盖却非常广泛，并且知识内容的学科跨度很大。课程主要包括了锂离子电池材料、太阳能电池材料、燃料电池材料、生物质能材料及核能、风能、地热能等新能源材料概述，涉及到了半导体物理、电化学、材料科学基础等一系列学科知识。在这样内容复杂繁多但是课时却较少的情况下，要将相关内容合理的通过有限的教学过程传授给学生本身就具有一定的难度[6]。与此同时，课程所涉及到的知识都较为抽象难以理解，很多知识需要学生有一定的思维想象能力才能很好的理解，在学习过程中学生一旦无法很好的理解某一个知识点就会感觉到枯燥，容易产生厌烦情绪而跟不上后续的学习。比如在锂离子电池材料的学习中，首先对锂离子电池正负极材料的学习就需要学生良好的掌握材料科学基础及晶体学的知识，并且能够在大脑中想象出对应的晶体结构，理解材料的结构特征，随后在学习锂离子电池工作原理的时候，才能够将材料的结构与充放电过程所产生的变化联系起来。

1.2 教材内容滞后，更新跟不上时代变化

目前《新能源材料》出版的教材可供选择的较少，在目前的教材中也没有类似材料科学基础课程一类经过长期打磨后的权威教材，且已出版的参考书中大部分内容相对于当前日新月异的新能源材料领域的变化都有一定的滞后性[7-8]。特别是目前的环保政策随着时代的发展和进程都有全新的调整，例如我们在2020年向联合国承诺实现的“双碳”目标就很少在教材中有涉及，很多全新的绿色低碳理念和技术也很少有提及。如今新能源材料从制备技术到应用领域都在不断的更新进步中，仅使用教材内容作为教学内容的主要来源已经不能够满足当前对新能源材料人才的基本需求。比如在太阳能材料的介绍中，单晶硅和多晶硅太阳能电池的介绍篇幅较多，而太阳能电池技术的发展非常迅速，太阳能电池材料的进步也是突飞猛进，已出版教材中对于目前蓬勃发展的钙钛矿太阳能电池及有机太阳能电池等最新的研究成果和发展情况介绍就比较少。并且对目前在绿色低碳概念下蒸蒸日上的太阳能电池产业相关政策的讲解内容更新也不及时，滞后严重。

1.3 授课方式单一，学生积极性差

《新能源材料》是一门以理论为主的课程，授课的场景基本都是在教室中，并且授课的方式大多是以老师讲授，学生聆听的方式。但是由于该课程涉及到的知识点通常都非常抽象、枯燥，教师通过传统的课本结合PPT课件讲解的方式来讲授这门课程效果就不是很理想。学生由于对于材料的微观结构、制备工艺流程、材料及器件工作的具体原理等极为抽象的内容难以在脑海中想象复现，关键知识点也难以掌握，仅通过课件讲解的方式有时候学生并不能准确掌握教师所传达的内容，主动学习效果不好，学习的兴趣和课堂积极性也会变差，随着教学的深入就会造成一步落下步步落下的情况。

2 融入绿色低碳的教学改革与实践

2.1更新教学内容，丰富教学资源

新能源材料领域的发展非常迅速，教师在教学时可以适当的“跳脱”出教材内容的束缚，在课程教学中将该领域最新的绿色低碳理念和前沿的科学技术发展情况适时的融入到教学内容里，这样能更好的实现新能源材料人才的培养。并且在目前新能源材料和技术的发展和研究中，绿色低碳一直都是核心宗旨，那么将绿色低碳教育理念有效的融入贯穿于到的教学内容的重建中，结合课程每部分的内容特色，将国家、地方关于环保和可持续发展的政策及法律法规融入到教学内容里就非常有必要。通过教学内容的更新丰富，一方面可以让学生掌握更多新能源材料领域绿色低碳的相关政策和知识，另一方面可以激发学生的学习积极性，实现主动学习的效果。

例如锂离子电池内容部分，教材中对锂离子电池的发展历程、工作原理、正负极材料的选择、电池的设计和组装做了概述和介绍，特别是在正极材料部分，比较细致的对各种不同类型的正极材料进行了介绍。可以在这部分教学时将与绿色低碳理念相关的一些内容以及最新的科学研究成果及发展现状融入到教学中。比如，在学习锂离子电池之前引入当前锂离子电池应用比较广泛的领域—新能源汽车，介绍近年来在我国乃至全球新能源汽车发展的政策及市场发展现状，如我国新能源汽车保有量从2017年的153万辆增长到2021年底的784万辆，荷兰、德国以及我国海南提出禁售燃油车的计划等，通过将学生身边可以直观看到的新能源产业应用变化结合到绿色发展政策上，再过渡到对锂离子电池的关注，将极大的提高学生对于锂离子电池材料的学习兴趣，那么在后续开展枯燥的电池工作原理和材料结构的学习上会有很大的帮助。再比如太阳能电池章节的学习中，一方面可以介绍近年来中国及世界各国太阳能电池产量和光伏发电累计装机容量变化情况，另一方面可以列举从生活日用场景到航空航天领域最新的太阳能电池应用案例，都会让学生对于我国太阳能电池产业的蓬勃发展有更直观的认识。与此同时，我国光伏产业发展非常迅速，相关的政策也都在一直变化，通过将最新的科学研究成果和国家最新的战略计划融入到教学中，让学生了解目前最前沿的光伏产业发展变化，那么学生对于太阳能材料的学习兴趣会有极大的提升。在铜铟镓硒太阳能电池、钙钛矿太阳能电池的学习过程中，将我国目前已经落地的相关产业案例的新闻介绍视频和最新科研成果等融入教学中，会让学生对于结合新能源材料构建绿色低碳社会有更直观的认识和理解，也会让他们对材料的研发产生兴趣，有助于低碳人才和创新科技人才的培养。同样的，在燃料电池的学习中，在课程一开始先介绍我国在2019年两会审议后的《政府工作报告》中提出的“推动充电、加氢等设施建设”等内容。先介绍政策上对于加氢站建设的关注和改变，再介绍目前在全球和我国加氢站的情况。先让学生对加氢等基础设施建设发展政策有一定了解和兴趣，然后再开始介绍燃料电池汽车，比如已经商业量产的燃料电池汽车产品，北京上海佛山生产和推广的燃料电池汽车及2022年冬奥会上燃料电池大巴车等最新的燃料电池应用和发展情况[9-10]，在此基础上再引入这些案例里所涉及到与新能源材料相关的核心问题：燃料电池。在接下来对燃料电池的工作原理和各部件材料的制备、结构、性能上，都可以灵活的与以上提及到的燃料电池的应用相联系起来，学生对于燃料电池的学习和了解也会更有兴趣，绿色低碳环保意识也会逐步建立。

2.2创新教学模式，全面助力教学

由于新能源材料课程具有课时少、内容多、知识枯燥的特点，采用传统的授课模式效果不佳，在教育中尝试新的模式在一定程度上可以解决以上问题。目前互联网和大数据快速发展的今天，有很多可以有效应用到教学中的新工具，改变传统教学模式的同时带来更好的教学效果，比如“雨课堂”、虚拟仿真技术等。同时对于学生参与积极性不高的教学内容，通过翻转课堂的形式也可以强化学生的主体作用，有效的调动学生的学习积极性，实现更好的教学效果[11-12]。

在本课程的教学模式改革中，首先尝试了在教学全过程中应用“雨课堂”平台，利用雨课堂中学生更喜欢的随机点名、弹幕等新方式在课程教学中进行互动，相比传统授课提问的模式有更好的效果，学生的参与积极性提高了很多，并且也比传统提问来说更加轻松，学生在回答时更加自由大胆，思维也更加活跃；利用雨课堂的在线测试和作业测试模块，让部分重要概念的测试完成得更加直观快捷，讲解重要概念知识之后可立即进行测试，实时得到教学成果的反馈来进一步调整教学重点，同时还可以将知识点相关的最新绿色低碳政策、理念作为在线测评内容，进一步巩固学生对绿色低碳知识的掌握；而每次课前可提前将课件内容推送给学生，让学生进行预习和标注，对于不懂的内容在课前提出来，老师在课前就可以了解到学生们较难理解的部分，课堂可以有效进行重点讲解，对于紧张的课时来说极为有利。

其次是在教学中融入虚拟仿真技术，该技术具有低成本、零风险的特点，可以通过虚拟仿真技术解决很多条件限制的问题，不仅是在需要动手实操的实验类课程中非常有利于教学，在抽象的新能源材料课程知识讲解中也是一个很好的演示工具[13]。例如在本课程锂离子电池的学习中，讲授了锂离子电池的相关知识后，结合“国家虚拟仿真实验教学课程共享平台”上“新能源材料制备及标准化检测虚拟仿真实验”内容进行虚拟仿真实验展示，让磷酸铁锂锂离子电池从制备到检测过程不在只是几句空泛的讲解，而是通过虚拟仿真手段，将材料、仪器设备、检测结果等直观的展示在了学生的眼前，学生对于材料的了解就更加直观。同样在太阳能电池的教学中，也利用了该平台“晶硅电池制备生产过程虚拟仿真实验”项目的内容，让学生更直观的看到晶硅太阳能电池片的生产工艺流程和真实的厂房场景，这样的直观学习会让他们对于新能源材料产业和绿色低碳实践的理解更加深刻，学习兴趣也更加浓厚。

最后是翻转课堂的应用，将课堂的主导权部分交到学生的手里。鼓励学生主动的了解当前最新的新能源发展趋势，作为主角讲述自己的认知，更深入的树立绿色低碳的环保意识。例如在太阳能电池材料的教学中，根据当前发展迅速的光伏产业领域，结合雨课堂平台提前提供相应的课程知识和资料给学生自学，并给出结合绿色低碳理念的汇报主题，让学生自行查阅有关光伏发展的最新动态和绿色低碳理念落实的案例，在课堂上进行汇报分享并鼓励所有学生积极互动点评。每一个学生在自行查阅资料的时候，对于不同的光伏材料关注的重点不一样，每个学生感兴趣的光伏材料也都不一样，有对传统单晶硅感兴趣的，有对当前快速发展的钙钛矿感兴趣的，还有对近年来国家对光伏产业发展政策及低碳政策感兴趣的，也有对于大量投产光伏产业后带来的环境变化感兴趣的，每个人角度有所不同，对绿色低碳的理解也会有差异。汇报分享和互相点评的过程学生就可以实现不断的交流学习，丰富知识。进行了汇报分享以后，学生对相关的理论知识内容掌握更牢固了，对绿色低碳相关的环保理念理解会更深入，比老师一人独自讲授的效果更好。

2.3 融入科研探索，提高创新能力

想要加强学生绿色低碳思维的培养，强化学生的创新思维和能力，在新能源材料目前这样一个知识内容在不断动态发展的课程中，将科研融入课堂是非常有效的一个途径。鼓励材料学专业的学生更多的参与到科研项目中，主动思考，积极动手实验，近年来也得到了众多材料学科专业教师的认可[14-15]。在本课程教学中，一方面在所有内容的教学中都向学生积极介绍近期科学研究的最新动态，另一方面向学生介绍我校本专业各教师正在开展的与新能源材料相关的科研项目，将学生按照各自兴趣不同分组带入实验室观摩或参与到科研实验活动中。在这样的创新教学方式尝试下，学生对于所学理论知识与实践相结合的具体方式、当前新能源材料最新技术的研发情况及当前社会对于新能源材料的需求现状都有了完全不一样的深入理解。专业理论知识的学习更加有兴趣了，绿色低碳环保意识的教育更加具体了，同时创新能力和实践能力的提高更加有效了。例如在介绍太阳能作为洁净能源的应用时，不仅讲解了书本上着重关注的太阳能在光伏领域的应用，还引入了太阳能在光化学领域的应用。结合近年来受到大量科研工作者关注的光催化技术，向学生介绍了光催化技术的原理和最新的科研成果，还向学生展示了一个完整的材料制备、表征、应用的科研实验过程，极大的激发了学生参与科研的兴趣。在学习生物质材料内容之后，班级有同学主动联系老师开展了生物质复合的光催化剂的制备和研究，并申请立项了国家级大学生创新训练项目，积极开展实验后还发表了论文，学生在实践动手能力、解决问题的能力上都得到了极大的提升。

3结语

能源和环境的变化为新能源材料人才的培养不断提出新挑战，培养具有绿色低碳理念的材料创新人才能够为建设新能源人才队伍贡献力量。在本课程教学改革中通过将当前最新的绿色低碳政策、理论、知识融入到《新能源材料》课程的教学中，并进行了一系列的教学创新改革尝试和思考，有效的提升了新能源材料人才的培养效果。在教学内容上进行了更新，紧跟学科发展最前沿，将最新的绿色低碳环保知识不断融入到教学中，全面拓展学生的视野；在教学方法上不断探索，从“雨课堂”平台的有效利用，到虚拟仿真技术的适当引入，再到翻转课堂的创新教学模式，将学生的学习兴趣和自主学习能力最大化提升，有效激发课堂活力；以科学研究融入的方式，让绿色低碳理念视角下的新能源材料创新思想在教学中落地，让从理论知识到动手实践得到实现，学生的思考能力、创新能力得到全面的提高。

参考文献

[1]马晓敏. 教育部将绿色低碳理念纳入教育教学体系[N]. 中国矿业报,2022-05-10(001).

[2]蒋佳妮.“双碳”目标下民族高校加强生态文明教育研究[J].民族教育研究,2022,33(06):84-91.

[3]黄学杰,赵文武,邵志刚等.我国新型能源材料发展战略研究[J].中国工程科学,2020,22(05):60-67.

[4]刘劲松,张校刚.“双碳”背景下新能源材料与器件专业人才培养探索与实践[J].储能科学与技术,2023,12(03):985-991.

[5]刘法谦,郭志岩,张乾.《新能源材料》课程的教学探讨[J].教育教学论坛,2015,(29):132-133.

[6]曹昆,陈淑芬.“双碳”目标下《太阳能电池材料及技术》课程的教学改革探索[J].广东化工,2021,48(24):171-172.

[7]蒋青青,黎永秀.新能源材料课程教学改革的探索与实践[J].山东化工,2019,48(13):164-165.

[8]元勇军,钟家松,陈大钦.《新能源材料》课程教学模式探讨与思考[J].教育教学论坛,2016,(22):182-183.

[9]袁野.清洁能源在北京冬奥会绿色运动中的应用[J].储能科学与技术,2022,11(10):3417-3418.

[10] 杨弃非. 北京上海武汉佛山纷纷布局 谁将成为“氢能之都”？[N]. 每日经济新闻,2022-04-07(002).

[11]张其亮,王爱春.基于“翻转课堂”的新型混合式教学模式研究[J].现代教育技术,2014,24(04):27-32.

[12]何克抗.从“翻转课堂”的本质,看“翻转课堂”在我国的未来发展[J].电化教育研究,2014,35(07):5-16.

[13]卢艳丽,董文强,王永欣等.材料类专业虚拟仿真实验教学中心的建设与实践[J].实验室研究与探索,2018,37(11):153-157.

[14]乔秀清,赵君,孙小华.《材料科学基础》课程教学改革探索[J].广州化工,2017,45(06):193-194.

[15] 嵩天. 大学教学改革中的科研方法与探索——基于青年教师的视角[J]. 中国大学教学, 2015,(1):15-19.