物理教学新思想 新视角

高中物理“双循环”课程内容设计模式的特征分析

——对《普通高中物理课程标准》(2017 版)的解读

吴金艳　袁海泉

(苏州大学物理科学与技术学院　江苏 苏州　215006)

(收稿日期:2018-04-19)

摘　要:2017 版的课程标准对课程的选修部分作了较大程度的调整,课程内容设计从“单循环”模式变成“双循环”模式,保留了前版课标内容设计上的优点,也弥补了其不足,更加契合学生的兴趣及认识发展规律,更利于全面提高学生的物理核心素养.

关键词:物理课程标准　“单循环”　“双循环”

2017 版物理新课标和前版一样,内容具有高度的系统性和一定的完整性.但是,前版的内容安排是从力学开始按照力学、热学、电磁学、光学和原子物理的顺序逐个呈现,是一步到位式的单循环模式,而 2017 版的新课标中,力学、热学、电磁学、光学和原子物理中的主要内容都至少出现两次,即笔者所说的循环两次,与前版内容形成明显对比.这样的双循环模式,对比前者有明显的特点及优势.

1　国际趋势

采用“双循环”的内容设计模式,是自中国大陆物理课程标准出现以来的第一次.但目前国际上教育比较先进的国家及地区,采用的物理课程内容设置模式很多都是双循环或多循环.

英国 A-LEVEL 高中物理课程编排顺序几乎与我国相同[1],即大致分为力学、热学、电磁学、光学和原子物理这几大块.英国 A-LEVEL 教材高中物理的学习具体包括《物理 1》和《物理 2》,这两个模块的知识由浅入深,且几乎都涉及了力学、热学、电磁学、光学和原子物理这几大块,是明显的双循环内容结构.对于力学部分来说,不仅在物理课程中讲到,数学学科中的必修子学科——《力学》中也涉及到了,故力学部分实际应是三循环模式.在美国 AP 物理课程中《物理 1》和《物理 2》分别是力学和电磁学,而 AP《物理 C》也是电磁学和力学,只不过内容深度不一样,由此可见其内容设置上是双循环模式[2].台湾理科生需学习《基础物理一》、《基础物理二 B》和《选修物理》.《基础物理一》把中学物理中几乎所有知识进行了讲解,使学生对中学物理的知识结构有一个全面的认识,《基础物理二 B》和《选修物理》则是在《基础物理一》基础上再次深入地、系统地讲解各知识点.由此可见,台湾物理课程内容设置也是双循环模式[3].日本高中物理虽没有按照传统的顺序编排,但对于理科生来说要学习的《理科综合 A》及《物理 Ⅰ》是课程内容上的第一次循环,而《物理 Ⅱ》则在此基础上再次拓展延伸,形成第二次循环.

2　新课标“双循环”课程内容设计模式特征分析

通过分析,笔者认为 2017 版新课标中必修课程是第一次循环,选择性必修课程是第二次循环.两次循环的具体物理知识内容分析如表 1 所示.

高中阶段的物理以力学和电磁学为重点,这两部分的内容比较多,难度较大.由表 1 知:新课标在必修 1 和必修 2 中第一次涉及到力学,在选择性必修 1 中再次安排了深层次的力学知识;必修 3 和选择性必修 2 中都是关于电磁学的知识,前者为后者的展开作铺垫,后者是前者基础上的深入.故新课标对力学和电磁学的安排明显呈双循环模式.而对于

作者简介:吴金艳(1989-　),女,在读研究生,主要从事中学物理教学研究.
指导教师:袁海泉(1962-　),男,副教授,主要研究方向物理教学论.

光学、热学、原子及量子物理，在中学教学中这几部分的内容不多，难度不高，无需进行二次循环，新课标都把它们一次性安排在选择性必修课程中. 虽然这几部分内容都只是一次循环，但是在必修部分也会简单涉及到.

如必修 3 中讲了光是一种电磁波，光的能量不是连续的，既涉及光的知识也涉及量子物理的知识，让学生初步了解微观世界的量子化特征.

表 1　两次循环的具体物理知识内容分析

内容	第一次循环	第二次循环
力学（运动学）	必修 1：机械运动与物理模型、相互作用与运动规律 必修 2：机械能及其守恒定律、曲线运动与万有引力定律、牛顿力学的局限性与相对论初步	选择性必修 1：动量与动量守恒定律、机械振动与机械波
电磁学	必修 3：静电场、电路及其应用、电磁场与电磁波初步	选择性必修 2：磁场、电磁感应及其应用、电磁振荡与电磁波、传感器
光学	无	选择性必修 1：光及其应用 选择性必修 3：波粒二象性
热学	无	选择性必修 3：固体、液体和气体，热力学定律
原子物理学	无	选择性必修 3：原子与原子核
量子物理学	无	选择性必修 3：波粒二象性

分析知，两次循环中的内容：从简单到复杂，如从经典力学到原子及量子物理学；从静态到动态，如从静力学到动力学；从宏观到微观，如从力学、电磁学和光学到原子及量子物理学. 同时，对于同一类知识的具体内容，新课标也把理论性更强、思维要求更高的放在第二次循环中. 如力学部分中，动量、机械振动和机械波的表现形式在较高层次，里面所涉及的运动和能量是前面所涉及的力、运动、机械能知识的非线性的综合运用. 学了动量守恒问题之后，力、运动及机械能的问题都可以进行综合，且动量的概念相对于力、机械运动和机械能等概念的建立也更困难. 故力、机械运动及机械能被放在第一次循环，而动量及动量守恒、机械振动和机械波则放在第二次循环. 电磁学部分，静电场、电路、电磁场是安培力、洛伦兹力、电磁振荡等知识的基础，新课标把它们放在第一次循环中，而难度加深和要求提高了的安培力、洛伦兹力、电磁振荡等综合性知识则放在第二次循环，这两次循环由浅到深，由宏观到微观.

3　“双循环”内容设置模式的优势

3.1　降低高中物理的起点要求

目前我国初高中物理知识之间存在较大台阶，而前版课标里，需要一次性顺次地讲解完某一知识点所有的包括难度较大的内容，对学生的起点要求较高，学生易觉吃力，这样并没有提高他们的物理基础，反而降低了其对物理学习的兴趣. 有了“双循环”课程内容设计模式后，在作为起点的第一次循环中，学生只需要接触基础的知识，形成基础层次的概念性理解，在第二次循环中，学生再一次深入、系统地学习各部分物理知识. 这样既降低了物理学习的起点，使初高中物理知识有机衔接，也能引起学生的兴趣，为后续的学习打下积极的心理及学科知识基础.

3.2　契合认知发展水平及规律

两种课程内容设计模式都体现了物理学知识的严谨性、科学性和系统性，利于培养学生逻辑性和系统性的思维. 但“单循环”模式与学生的认识发展水平及规律不符，以学生的能力水平还不能理解或是难以接受某些学科知识. 初中的物理知识比较形象直观，而高中物理知识比较抽象，需要深入的抽象思维，单循环的、一步到位式的知识安排必定会给还未转变思维方式的高一新生造成不可忽视的负面影响，打击学生的学习积极性，产生畏难心理失去学习的兴趣和信心. 形成了内容上的第二次循环后，学生有了转变思维的缓冲时间，等思维慢慢转变后再学习抽象的知识内容，学生学得轻松，教学效果也会提升.

3.3　有助于学生自我定位

高一的学习之后很多学生马上要面临着文理分

科，如果高一的物理知识过于深入抽象，很容易给学生留下物理知识深奥难学的印象，导致本来对物理比较感兴趣的学生最后没有继续选择物理.“双循环”课程内容设计模式的教学内容安排，契合了学生的认知水平，先让学生形成对高中物理初步、整体的了解，再根据自己的兴趣、思维特点和未来职业规划选择之后的学习内容，给学生提供了自我定位、自主选择的机会.

3.4　利于物理核心素养的养成

物理观念、科学思维、科学态度与责任的形成，科学探究能力的提高是一个循序渐进且反复的过程，教材内容的单循环不利于核心素养的养成.特别是力学及电磁学部分内容抽象程度较高，而单循环的模式没有给学生足够时间逐步提高，大多数学生都沉浸在如何解题得高分之中，其科学素养并没有得到真正提高.双循环模式的教学内容安排，统筹了高中物理内容，改善了课程内容结构，让学生有足够的时间、精力应付考试并能逐步培养自身的物理核心素养.

此外，由于双循环课程内容设计模式具有的诸多优点，国际上采用此模式的国家及地区也越来越多，新版课标的出现有利于我国高中物理教育与国际接轨，紧跟国际趋势.

4　教学建议

4.1　深入研究新课标 指导物理教学实际

物理课程标准是物理课程实施和评价的依据，然而，为了帮助学生应对考试，我国大陆一线物理教师关心的往往是教学要达到一定的深度和广度，很少关注课程标准.实际上，教师更应该关注、研究课标，以此来指导教学.教师要理解新课标的理念、内容深度及双循环内容设置模式的科学依据等，对课标的合理性与适切性进行深度思考.只有在一定程度上理解了课标后，才能在实际课堂中灵活运用各种教学方式方法体现课标的理念并实现课标要求达到目标，真正提高学生的物理科学素养.

4.2　联系教学实际 安排物理教学内容

一方面，每个学校生源不同，学生的认知基础整体水平不同，学校间的教学内容、教学内容顺序、教学内容深度等也应该不同.另一方面，每个学生思维方式、认知水平不同，在教学过程中，特别在必修阶段应考虑到作为大众群体的非理科生对教学内容方面的适应情况.因此，教学过程中，结合新课标双循环课程内容设计模式，教学内容不宜突然间讲解过深，要有充分铺垫、过渡，同一知识点尽量用多种方式从不同方面讲解，尽量考虑到非理科生的心理认知水平及思维特点.学校及教师要对教学内容的广度和深度作更细致的研究，用最合适的广度和深度的知识内容满足不同群体学生的物理学习，适合大多数学生学习的需要和认知水平.

4.3　结合认知发展规律 创新物理教学方式

学生是教学活动的主体，教学方式的选择要结合学生的兴趣和认知发展规律.教师在实施教学活动之前要了解和熟悉所教学生的平均认知水平、认知差异，以落实学生认知结构发展需要为目的选择和创新教学方式.新课标双循环课程内容设计模式，利于教师结合处于不同认知阶段的学生的特点进行教学，故教师不必拘泥于已有的教学方式，尽可能设计适合多种认知层次学生学习的教学方式.

4.4　注重科学素养的全面性 改变物理教学观念

目前我国普遍的教学观仍是知识本位的教学观，而其他教育先进国家及地区大部分是培育式的教学观.在知识本位的教学观影响下培养出的学生大多缺乏创新能力、独立思考能力和问题解决能力.而培育式的教学观则注重促进学生的全面发展，培养学生对未来社会的生存能力，学生普遍具有创新的科学态度和价值观，独立思考能力和问题解决能力也较高.双循环课程内容设计模式一定程度上契合了培育式的教学观念，为物理教学观念的改变打下基础.

参 考 文 献

1　刘颖，孙润广.中英高中物理的课程差异.物理通报，2009(2)：6～8

2　刘颖，朱宝红.美国高中物理 AP 课程管窥.物理通报，2012(12)：6～8

3　王全.台湾地区高中物理课程纲要对大陆高中物理课程改革的启示.中学物理，2009 (5)：4～7