

初中物理教科书中“欧姆定律”一节插图分析及教学建议

李昱静 钱长炎 周胜利

(安徽师范大学物理与电子信息学院 安徽 芜湖 241002)

(收稿日期:2019-09-02)

摘要:“欧姆定律”是初中物理课程的重要内容之一,长期以来备受物理教育研究者和广大教师的关注,然而就教科书中插图的选择与编排还未见有过深入探讨.文章对现行各版本代表性教科书进行分析,指出其中插图存在的问题,提出改进建议,以期提高教学质量.

关键词:教科书插图 初中物理 欧姆定律 教学建议

图片是一种视觉形式,而视觉形式又是创造性思维的主要媒介.物理学作为培养学生科学素养,开发学生创造性思维的重要学科,要充分发挥其价值,在进行物理教科书编写时重视其中插图的选编就变得尤为重要.本文基于教科书插图的相关知识对初中物理“欧姆定律”一节中的插图进行深入分析,提出改进意见,以期为该内容的教学提供一些有益的借鉴.

1 初中物理教科书的教育功能及选编原则

教科书插图在传达信息上有其独特的认知价

值,而不同的插图类型又具有各自鲜明的教育功能.因此,要充分发挥教科书插图的教育价值,有必要对初中物理教科书插图的教育功能做全面分析.

1.1 初中物理教科书插图的分类及其教育功能

教科书插图由于其功能、所处位置、组织形式的不同可从多个层面进行分类.迈耶就曾按照插图功能的不同将插图分为装饰型、表征型、组织型与解释型4种^[1].根据教科书插图所处的位置又可以将其分为章首图、文中图与章后图,其中文中图作为教科书插图的集中表征类型,按图片内容的不同又可进一步对其分类,如表1所示.

表1 教科书插图功能分类表

插图类型	涵义	教育功能
物理仪器类	介绍物理实验装置、仪器,显示外貌特征及细节的插图	帮助学生认识物理实验仪器,为实验操作打下基础
物理学史料类	展示物理学发展历程、物理学家肖像的插图	介绍历史知识,培养学生的科学素养与人文素养
实验探究类	展示实验现象及实验操作,模拟实验原理的插图	展示科学实验,利于实验探究活动的进行,培养科学探究能力,激发学习主动性
日常生活及自然现象类	以生产和生活为基础或者反映自然现象及科学技术成就、功能的插图	帮助学生理解物理知识的内涵,也有助于帮助学生理解科学、技术、社会之间的联系
数据图表类	用图表数据来系统呈现数据或表示对比关系的插图	经历信息处理过程,培养收集、观察和分析数据能力,并归纳规律、尝试解释所得出的结论
装饰图	各种装饰性标示组成的插图	吸引学生兴趣,连贯教学内容
结构图	描绘事物的组成部分及位置关系的示意图	有助于学生理解某个事物的全貌及部分,有助于培养学生的系统性思维

作者简介:李昱静(1996-),女,在读硕士研究生,主要从事中学物理教学研究.

指导教师:钱长炎(1964-),男,博士,教授,硕士生导师,主要从事中学物理教学研究.

1.2 初中物理教科书插图的选编原则

鉴于插图不可替代的作用,义务教育阶段物理课程标准在教材编写建议里对教科书提出“图文并茂、发挥图片形象、直观、易懂有趣的特点”等要求^[2].但对教科书插图的具体选编原则尚未有明确规定,本文依据课标的相关要求结合物理学自身特点,提出初中物理教科书插图选择和编制的基本原则.

首先,紧扣教学要求,注意图片的科学性与适用性.科学性与适用性是插图的灵魂^[3].教科书图片在具备教育功能的基础上要突出教学主题,有争议、不可靠的图片不选进教科书.

其次,符合学生年龄特征,注意图片的趣味性.图片应具有丰富内涵,密切贴合教学活动,同时符合学生的发展水平与年龄特征,适当增加卡通、漫画图,注意避免“低龄化”倾向.

最后,以图配文,注意图文并茂.教材编制遵循空间邻近性原则,图文同页,并给插图配以适当的文字说明.

2 代表性教科书中初中物理“欧姆定律”一节插图分析

根据以上初中物理教科书插图的类型及选编原则,我们对现行各版本代表性初中物理教科书中“欧姆定律”一节插图进行深入分析,指出其中存在的问题.

对教科书插图进行统计发现,各版本代表性教科书共编排了物理仪器图、物理学史料图、实验探究图、日常生活及自然现象图、数据图表图与装饰图6类,但选编数目与位置安排各不相同,下面对各类插图作具体分析.

(1) 物理仪器类插图分析

物理仪器类插图可以帮助学生认识实验装置,为后续实验操作打下基础.在对教科书插图进行选编时,“沪科版”“苏教版”与“北师大版”教科书都将此类插图选入其中,如图1、图2和图3所示^[4-6].“沪科版”插图在实验设计环节对此次实验需要的仪器进行展示,“苏教版”与“北师大版”插图则都在习题中出现.运用照片或仿真度极高的手绘图引导学生解决问题,很好地将物理问题与实际生活相联系,为实验操作打下基础.

需要注意的是,3版教科书对于物理仪器图的选用都不是出于帮助学生认识实验仪器的目的,未能充分发挥自身的教育功能.其中“沪科版”教科书在实验设计环节直接给出此实验需要的装置而忽略学生自己的思考与探究.就图片外形而言,“苏教版”教科书插图采用的是实物照片,但直观性不强、器材细节展示不清,“沪科版”采用手绘图,虽然对细节描画清晰,但色彩搭配混乱与实物有一定差距.

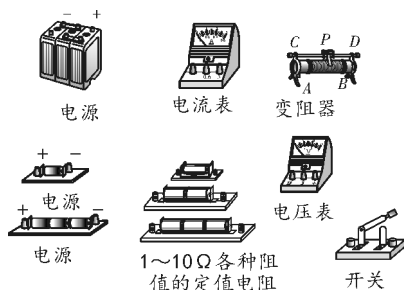


图1 “沪科版”物理仪器图

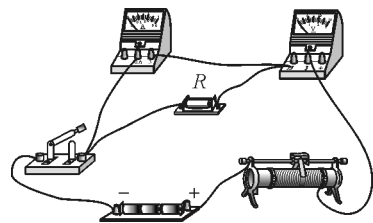


图2 “苏教版”物理仪器图

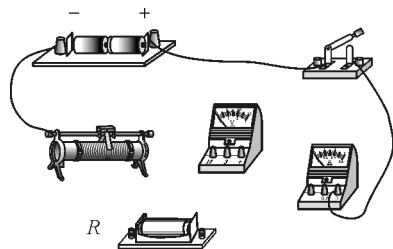


图3 “北师大版”物理仪器图

(2) 物理学史料类插图分析

科学是科学家智力活动的产物,因此必须有深刻的人文背景^[7].虽然各版本教科书都注意到了物理学史料图的教育功能,但在对欧姆生平进行介绍时却出现了重大失误.如图4所示,分别为“人教版”“沪科版”及“北师大版”教科书展示的关于欧姆的物理学史料图,大量文献表明欧姆于1789年出生,而此3版教科书中却将欧姆的出生年份错误地改写为1787年,违背历史事实,缺乏科学性,对于欧姆生平的介绍同样存在错误^[8,9].



欧姆 (Georg Simon Ohm, 1787—1854), 德国物理学家, 从1825年开始研究电流与电源及导线长度的关系, 并于1826年归纳出了今天所称的欧姆定律。1827年欧姆出版了他的著作《伽伐尼电路: 数学研究》。

(a) “人教版”物理学史料图

欧姆 (G.S.Ohm, 1787~1854) 是德国物理学家 (图14-10)。他在物理学中的主要贡献是发现了后来以他的名字命名的欧姆定律。欧姆的研究, 主要是在1817~1827年担任中学物理教师期间进行的。现在我们看到欧姆定律的公式那么简单, 却不要忘记欧姆当时为了解决这一难题, 付出了艰辛的劳动。那时的实验条件很差, 那些测量电流的仪器和电阻值不同的导体, 都要自己设计制造。他能够完成这些精细的制作和精确的实验, 主要得益于强烈的好奇心、执著的探究精神。



图 14-10 欧姆

(b) “沪科版”物理学史料图



欧姆(1787—1854)

(c) “北师大版”物理学史料图

图 4 各版本教科书物理学史料图

(3) 实验探究类插图

实验探究类插图作为对物理实验探究活动的模拟在“欧姆定律”一节有着重要作用。分析各版本教科书发现该部分实验探究图都是以实验电路图的形式出现。如图5、图6所示, 两版教科书对插图的绘制简单清晰, 含有必要的元件说明, “苏教版”更是在电源、电流表与电压表旁边标注了“正极”, 能够帮助学生理清电路方向, 以可视的形式提醒学生电路连接原理, 为实验操作打下基础。

虽然插图本身并无明显缺陷, 但在图文配合上, “苏教版”教科书在学生自主设计实验电路的环节

直接将实验电路图给出, 忽视对学生科学探究能力的培养。

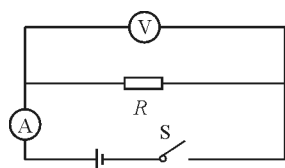


图 5 “人教版”实验探究图

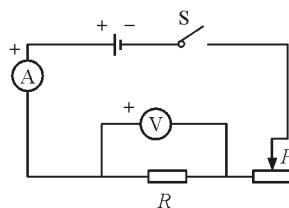


图 6 “苏教版”实验探究图

(4) 日常生活及自然现象类插图

对日常生活与自然现象的展示是贯彻“物理从生活中来到生活中去”的重要手段。“欧姆定律”相关知识在日常生活中的应用做了介绍。如图7所示, 在“科学世界”栏目中向学生介绍酒精浓度检测仪, 其主要装置“气敏电阻”是对该部分内容的延伸, 同时又能潜移默化地培养学生的安全意识, 其他几版教科书则都缺乏与生活和社会的联系^[10]。



图 7 “人教版”教科书“科学世界”栏目图

(5) 数据图表类插图

“欧姆定律”作为通过实验探究得出物理规律的重要章节, 在教科书中设计合适的实验数据记录图表就尤为重要。“苏教版”“沪科版”“人教版”都在实验探究环节设计了图表帮助学生记录实验数据, 如图8、图9所示, 运用表格能及时将数据记录在册, 同时学生通过观察图表很容易得出数据之间的线性关系, 进而得出物理规律。

表1 $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$

实验序号	U/V	I/A
①		
②		
③		

(a) “苏教版”实验数据记录表

表1 保持电压不变时,研究电流随电阻的变化

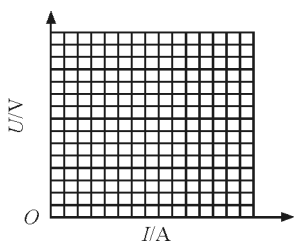
实验次序	电压	电阻 R/Ω	电流 I/A
1	$U = \underline{\hspace{1cm}} V$		
2			
3			

(b) “沪科版”实验数据记录表

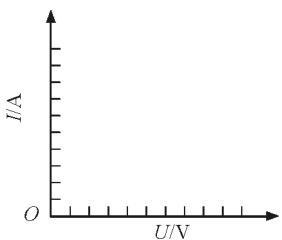
电压 U/V						
电流 I/A						

(c) “人教版”实验数据记录表

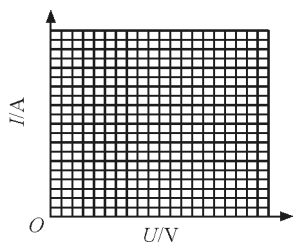
图8 各版本教科书“实验数据记录表”图



(a) “苏教版”电流、电压关系图



(b) “沪科版”电流、电压关系图



(c) “人教版”电流、电压关系图

图9 各版本教科书电流、电压关系记录图

该部分实验的实验方法为“控制变量法”,然而各版本教科书在设计数据记录表时都将控制变量在表头标注,而未显示在表格中,有研究表明学生在进

行实验探究时往往会忽略控制电路两端的电压不变而造成实验失误,因此,建议在表格中显示控制组数据,避免失误;在探究电流与电压的线性关系时,“沪科版”与“人教版”采用 $U-I$ 图,而“苏教版”采用 $I-U$ 图,研究表明运用 $I-U$ 图更符合学生的思维特征,方便得出“欧姆定律”^[11].

(6) 装饰类插图

插图应该包含鼓励学生学习的动机因素,例如加入有趣的自然现象、实验、研究等内容^[12].装饰类插图其主要作用就是吸引学生兴趣而后导入教学内容,然而各版本教科书在进行设计时仅将其视为教科书版面的装饰物,在栏目设置上缺乏新颖度.建议在选择装饰类插图时更多地考虑到学生的身心特点,利用插图将学生带入学习情境中,提高学习兴趣,降低学习难度.

3 初中物理“欧姆定律”一节插图重构及教学建议

虽然不同版本教科书插图在选编时更多地照顾到了中学生的认知偏好、身心发展特点,但在插图的有效性 & 教育引导功能方面仍存在不足.为了使教科书插图的教育功能得到更好的发挥,本文对该部分插图进行重构并提出相应的教学建议.

首先,以卡通图创设情境引入新课.如图10所示,利用色彩合益的卡通图呈现现实生活中常见的电学问题,吸引学生兴趣,而后开设科学探究模块确定探究目标,在其中设置符合中学生逻辑特点的思考栏目如“猜想与假设”“讨论与交流”等,各栏目做到图文结合,版面活泼,逐步开展实验探究活动.



图10 卡通动画图

其次,多图并进开展实验探究.展示与该部分内容相关的电学实验仪器,启发学生选择合适的物理实验仪器,然后自主设计实验电路图;设计能够同时

呈现控制变量与可变变量的实验数据记录表,如图11所示,时刻提醒学生实验探究的原理,减少实验误差.在探究电流与电压线性关系时采用 $I-U$ 图,如图12所示,图表以网格的形式出现,帮助学生描点连线得出实验结论.

表1

电压/V	电阻/ Ω	电流/A
1.5		
1.5		
1.5		
1.5		
1.5		

图11 实验数据记录表

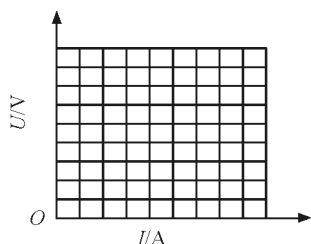


图12 线性关系描绘图

再次,图文结合引出“欧姆定律”.物理规律的得出少不了实验结果的支撑,如图13所示,在结束探究实验后有必要对实验结果进行系统展示,一方面提供正确结论以供学生核对,另一方面为“欧姆定律”的得出提供理论依据.同时,如图14所示,欧姆作为伟大的科学家,他的肖像图与科研事迹是学生在科学学习之外进行文化拓展的必要内容.

表1

电阻/ Ω	电压/V	电流/A
0	0	0
2	0.5	0.25
2	1	0.5
2	1.25	0.625
2	2.5	1.25

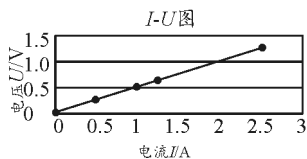



图13 实验结果展示图



欧姆(G. S. Ohm 1789-1854)德国物理学家.1826年初,他从实验中发现了电路的基本规律——欧姆定律.欧姆为了专心致志从事科学研究曾辞去工作,并在此期间发表了关于电路的理论著作《电流回路的数学研究》一书.欧姆不仅在电学研究方面取得重要成果,他在声学领域的研究也颇有建树.他在探讨人对声音的感觉时,给音下了明确的定义,并得到了一条声学的欧姆定律.

图14 欧姆生平及肖像图

最后,活用插图,拓展巩固,设疑启下.在结束物理规律的学习后有必要对该节内容进行拓展与巩固.开设必要的科学拓展栏目,如图7所示,向学生展示物理知识现实应用的同时又能充分体现人文融合.在教学评价环节,练习题目除了做到图文并茂外,对后续知识也要进行必要的提及,以达到启下的效果.

综上所述,教科书编写除了要重视传授知识、培养技能外,更应关注内容组织与呈现方式上的创新,尤其在教科书插图的选择与编排方面,应格外关注插图本身的呈现方式以及利用其传递多种教育信息的功能.唯有如此才能提高教科书的质量最终提升教学水平.

参考文献

- Richard E. Mayer. 多媒体学习[M]. 牛勇,等译. 北京:商务印书馆,2006. 99
- 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2011年版)[M]. 北京:北京师范大学出版社,2012. 34
- 赵宗芳,吴俊明. 新课程化学教科书呈现方式刍议[J]. 课程·教材·教法,2005(7):70~74
- 义务教育物理课程标准实验教科书编写组. 义务教育教科书物理九年级全一册[M]. 上海:上海科学技术出版社,2012. 81~85
- 刘炳昇,李容. 义务教育教科书物理九年级上册[M]. 南京:江苏凤凰科学技术出版社,2012. 93~99
- 阎金铎. 义务教育教科书物理九年级全一册[M]. 北京:北京师范大学出版社,2013. 84~89
- 张颖. 新课程高中物理教科书呈现方式的研究[J]. 课程·教材·教法,2011,31(5):76~81
- B Gee. Georg Simon Ohm 1789 - 1854[J]. Physics Education,1969(4):106~113
- 钱临照,许良英. 世界著名科学家传记——物理学家Ⅲ[M]. 北京:科学出版社,1994. 189
- 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心. 义务教育教科书物理九年级全一册[M]. 北京:人民教育出版社,2012. 78~79
- 符东升. 关于初中“欧姆定律”教学的思考[J]. 物理教学,2014,36(8):41~43
- Iztok Devetak, Janez Vogrinc. Critical Analysis of Science Textbooks[M]. New York:Springer Science Business Media,2013. 12