

从实验报告提升学生科研写作能力*

莫润阳 王成会 张明铎

(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:2017-03-22)

摘要:从分析大学物理实验报告存在的弊端出发,通过分析科技论文与实验报告的写作特点,提出通过实验报告写作改革及训练提高本科生综合科技写作能力的方法,并在基础物理实验中按“四化式”梯度推进实验报告写作实践的改革,收到良好效果.

关键词:实验报告 科技论文 写作训练

科技写作能力是学生科学素质的重要体现,不仅仅是语言问题,更是观察、分析、归纳及布局谋篇能力的体现.科技写作能力是学生综合科研素养的体现,本科阶段的实验报告书写是学生科技写作训练的重要部分.每年2—6月是本科生毕业论文或毕业设计完成季,每到此时教师们对学生的科研写作能力都非常感慨.实验数据列表、绘图不规范,数据列表无表头,图线无图注等;对数据呈现出的规律不会描述,所反映的物理问题不知如何分析,更谈不上深层次讨论;甚至有学生任意篡改实验数据等等.本科毕业论文质量的高低是衡量本科教育教学成败的一个重要指标,如何加强学生写作能力的训练成为了热点话题.对此,作为多年在教学一线的实验课教师,长期批改学生实验报告,发现:

(1) 报告批改已经意义不大.因为按照目前的报告写作模式,一般实验报告内容包括实验名称、实验目的、实验原理、实验步骤和方法、实验结果及误差分析.在这种写作模式下,报告内容八成照书抄写,导致报告内容雷同、千篇一律,几乎无区分度.

(2) 这种僵化的报告模式助涨了学生对教材的依赖性和思想上的惰性,每次上课来只需将教师黑板上的讲解内容用手机拍照,回去后补充数据即可.

传统的报告模式严重损伤了学生对实验的兴趣,背离了提高学生综合性素质能力、造就全面发展的新世纪人才的培养目标,也严重制约了大学物理实验教学的改革,不适应高等教育改革开放的发展

形势,其弊端日益彰显^[1~3].高等教育的目的除了要求学生具有深厚扎实的专业基础之外,更重要的是使学生具备科学研究的素质^[4,5,7].在目前学校强化科研的大背景下,本科生有多种写作需求,比如会书写项目申请书、计划书、研究报告、课程论文、毕业论文、学位论文等^[6,8].系统学习科研写作、强化写作训练,提高学生综合写作能力势在必行.

1 科技论文结构要素和规范

论文是科学研究中创造性思想的载体,它的首要任务在于传递科研信息.科技论文也称学术论文,是论文的一种.它是专门讨论和研究自然科学和社会科学领域中的问题和表述研究成果的理论文章.科研成果最终都要以论文的形式展示给读者.优秀的科技论文不仅具有良好的科学价值,也应符合科技论文的写作规范,使论文的阅读者能够清晰地理解并深入地思考作者所做的实验工作及理性的推论,从而认识到作者的实验活动及思考工作的科学价值及其创新性与突破性.所有的论文写作步骤都是以实验思路、实验数据与科研素质为基础的.在此基础上,结构清晰、组织良好的论文能够更有效地将信息传达出来.

1.1 科技论文基本结构和内容

一般理科科技论文应包括摘要、关键词、正文、参考文献及致谢.其中正文部分包括引言、材料与方法、结果、讨论及结论.

* 2017年陕西师范大学教学模式创新与实践研究项目,项目编号:JSJX2017L108

作者简介:莫润阳(1968—),女,博士,副教授,主要从事力学、理论力学教学.

科技论文各部分基本内容如下。

(1) 摘要:是文稿的一个浓缩版本,介绍文章的背景、方法、具体做了哪些工作和得到了什么结果.它突出强调了所涵盖的要点,简洁地描述了其内容和范围,并以缩略的形式概述其材料.通常它是首先被阅读的部分,必须简洁易懂、要点突出.

(2) 关键词:用于表达文献主题内容,便于文献检索.

(3) 引言:目的是激发读者对论文的兴趣,并提供对理解论文其他部分所必需的相关背景信息.必须概括出将要提出的问题,提供关于主题的背景,讨论有关该主题以前的研究,并准确地揭示论文将给出什么内容,为何要给出这些内容及如何给出.

(4) 材料和方法:精确地描述所做的内容,实验如何进行,内容是什么,仪器和材料使用的内容、剂量、频次、地点、时间等.保证提供足够的细节部分来证明研究发现的真实性并使该研究能够被重复.

(5) 结果:该部分目的是在不需解释其意义的情况下有条理地展示研究的关键结果.

(6) 讨论:主要职能是回答引言部分提出的问题,解释实验结果如何支持结论,以及结果是如何与关于该主题的现存知识相吻合的.

(7) 结论:在理论分析和实验验证基础上,通过归纳推理得到的富有创造性、指导性、经验性的结果,与引言相呼应,反映论文或研究成果的价值,是对研究结果的深入一步认识.

1.2 科技论文表格及图线规范

表格可用来整合已有资料、解释变量,使文章更具可读性.科技论文一般使用微软 Word 软件的表格功能来建立表格,用列标题和表格注释来简化和清晰化表格.图线、图片能带来视觉效果,经常成为显示原始发现的最佳方式,通常用来展示趋势和群组结果,也可用来高效地传达流程或简单地展示细致的数据.

科技论文中图表规范一般要求:

(1) 标记每条轴,包括测量单位,清晰地确定将展示的数据,比如在图表中标记每条线;

(2) 表格、图片说明以数字标号顺序列在单独一张页面上,并且每张图以数字标号顺序列在单独

页面上;

(3) 图片应高画质、失真最小;

(4) 图片通常是黑白色.

最后还应为每个图片和表格取一个标题.

1.3 参考文献的意义和规范

参考文献是文章或著作等写作过程中参考过的文献,是科技论文的重要组成部分.参考文献注明了被引理论、观点、方法、数据的来源,反映了论文的真实科学依据.不仅能为作者的论点提供有力的论据,而且可以精练文字节约篇幅,增加论文的信息量,具有很高的信息价值.引用一定数量的参考文献,既表明学科的继承性和作者对他人劳动成果的尊重,也为编辑部、审稿专家和读者提供了鉴别论文价值水平的重要信息.著录的文献要精选,仅限于著录作者在论文中直接引用的文献;只著录公开发表的文献;采用规范化的著录格式.

2 实验报告向科技论文递进的实践程序和方法

2.1 实验报告与科技论文区别

实验报告是实验操作过程总结以及对获得实验结果分析讨论的书面表达形成.实验报告内容包括实验名称、实验目的、实验原理、实验步骤和方法、实验结果及误差分析等.实验报告的基本要素与科技论文大致相同,但深度、创新点、侧重等方面有所不同.科技论文特别强调理论性、学术性,尤其是创新性,注重分析和论证;实验报告则强调告知性、工作性,注重对实验事实和过程的报道以及对数据的处理和结果的分析.科技论文具有浓重的理论色彩,比如要对前人研究结果的总结、精练以及对现在研究进展的把握,虽然也涉及实验事实和情况,但却是理论升华的一种铺垫,侧重说明那些有创造性的见解和理论.而实验报告具有显著的报道性特点,需将实验事实和过程作为主要内容作详尽、忠实的表述,并且要求对情况和过程作较全面、较完整的叙述,而不是有所侧重.因此,实验报告的写作重条理、重逻辑性,而不注重描写,只要把情况和事实依照一定的逻辑关系有条理地讲清楚就行了.一篇优秀的实验报告,也许它不是某个新理论的突破口,但它往往可能是某个新理论、新学科领域的出发点^[5].

2.2 大学物理实验报告书写“五化”训练改革实践

作者所在陕西师范大学实验中心——基础物理实验小组,自2014年起对大学物理实验报告的书写进行试改革,采取自愿选择,梯度推进的方针.按照下列的“五化”措施实施:实验预习过程问题化,实验过程、数据记录完整化,数据表格、图线图片规范化,实验数据分析软件化,报告书写形式多元化.

(1) 预习过程问题化

预习过程中需回答以下几个问题:研究背景,研究的目的,原理及方法,实验方案设计,设计实验数据记录表格.

(2) 实验过程、数据记录完整化

实验报告中所涉及的全部数据资料,都应该通过实验所观察到的现象和所获得的数据,不允许随意改动;原始数据记录单须经实验教师认可签字,该数据作为附件必须附在报告后面.

(3) 报告中实验数据表、图线规范化

报告中实验数据表、图线按科技论文要求制作,表格的题目和图片说明应被分别列出来,或者是位于表格之上或图片之下.每个图片和表格都必须足够完整,即所谓图标自明.

(4) 实验数据分析软件化

实验所测变量关系建议采用 Matlab 或 Origin 等专业软件绘制变量变化关系图,比如元件伏安特性实验、霍尔效应等实验中,所研究物理量间的线性关系可通过软件中的二元线性回归进行处理.数据分析中应对每条实验数据图线的变化规律进行定量分析,对图线上特殊的点,比如曲线的拐点、峰值点等所表示的含义进行描述并说明.

(5) 报告书写形式多元化

实验结果以论文形式还是传统实验报告形式提交,学生可自由选择,但提倡学生将所做的实验当作

自己的一项科研活动,用科学实验的观点,经过自己的大量调研和实验,按照科技小论文的写作格式和写作方法来完成对实验报告的书写.

通过实践发现,借助实验报告写作对本科生进行科技写作系列训练,是提高学生科技写作能力的有效方法.同时,这个训练还提高了学生查阅文献资料的能力,培养了学生实事求是、严谨细致的科研态度.陕西师范大学物理学院本科生论文发表数量逐年增多,与此训练不无关系.

3 结论

论文式实验报告写作训练实践发现,通过实验报告书写的改革,不仅可以训练学生严谨的科学态度,同时还能提高逻辑思维能力、语言组织和表达能力,加强学生综合写作能力,不仅为毕业论文写作奠定了基础,而且为学生学术生涯的持续发展打下基础.

参考文献

- 1 管亮.从拘一守旧走向多元创新——大学物理实验报告改革研究综述.高校实验室工作研究,2011(1):88~91
- 2 陈中钧,俞眉孙.大学物理实验教学的思考与建议.实验技术与管理,2014,31(4):186~188
- 3 刘军山,邢红宏,苏学军,等.以能力培养为导向改革大学物理实验教学.实验技术与管理,2014,31(4):189~191
- 4 徐金花.本科类专业科技文章写作技能的培养.太原城市职业技术学院学报,2014(11):138~141
- 5 张军.计算实验报告的书写规范.实验技术与管理,2010,27(5):161~164
- 6 程爱华,曾社教.提高实验教学质量的几点建议.教育教学论坛,2014(41):216~218
- 7 李永涛,毛巍威,刘猛洪,等.提高大学物理实验教学质量的思考.大学物理实验,2013,26(1):117~119
- 8 黄育红,马杰,张慕华,等.基于MATLAB的二元线性回归在小孔流速实验中的应用.大学物理实验,2016,29(1):94~97
- 2 路文梅.库仑定律实验的简易方案.物理教学探讨,2008(1):10
- 3 吴廷民.验证库仑定律的学生实验.物理教学,1988(1):18
- 4 邢红军.论物理思想的教育价值及其启示.课程与教学,2016(8):61
- 5 马朱林.巧用类比法突破抽象定律教学的难点——以“库仑定律”的教学为例.中学物理教学参考,2016(7):29

(上接第69页)

并能将这些思想方法灵活运用到解决其他物理问题上,这才是物理核心素养的真正体现,也是物理教育者的企望.

参考文献

- 1 居津.对“探究影响电荷间相互作用力的因素”演示实验的一点建议.物理教师,2015(2):48