二十一世纪以来国内中学物理作业研究综述

——基于 CNKI 数据库的知识图谱与内容分析

袁 淇 钟 仪 皮飞鹏

（广州大学物理与材料科学学院 广东 广州 510006）

摘 要：以中国知网 2000 年至今收录的关于中学物理作业相关文献为研究对象，使用 CiteSpace 软件对其分析并进行文献研读，从发文量、发文机构、研究关键词及研究内容特点等进行分析.调查表明近年作业研究热度极高，研究机构较多，但组织间合作较少.对于作业功能有“教学本位”“学生本位”以及两者相融合的观点；作业设计不断表现出开发者开放性、样式多元性、内容系统性、作业群体分层性等特点，但实践检验有所欠缺；作业评价关注学生需求，呈现多样化趋势.

关键词：中学物理作业；作业功能；作业设计；作业评价

中图分类号：G633.7 **文献标识码**：B **文章编号**：1008-4134(2024)02-0007-05

在基础教育改革中，高质量的作业是提升学校教育质量、落实学生物理学科核心素养的主要途径之一[1].“双减”政策颁布后，如何设计“减负提质”的作业以凸显育人价值，从而助力学生全面发展，成为作业设计要解决的重要课题.同时，不断优化已有研究是作业改革的必经之路.基于此，本文选取 21 世纪后中学物理作业的相关文献作为研究样本，从量化与质性的角度对文献进行分析，以帮助广大研究者了解此领域研究的基本情况.

1 文献特征分析

1.1 年度发文量分析

本研究在 CNKI（中国知网）数据库进行文献检索，使用高级检索，检索主题为“物理作业”，检索时间段设置为 2000 年 1 月 1 日至 2023 年 4 月 21 日，共检索到文献 1655 篇，去除会议、通知以及与本研究主题相关度不高（如大学物理等）的无效文献共 503 篇，最终得到 1152 篇有效文献.

发文量的统计如图 1 所示，可见在 2000—2021 年间，发文量缓慢增长；由于 2021 年“双减”政策的出台，2022 年发文量暴涨至 189 篇，2023 年仅统计不足 5 个月的发文数为 56 篇，预测后续发文量仍将上涨且上升趋势明显.

1.2 研究机构分析

总结文献的发文机构类型，可分为“中学”“高校”“研究所与教研室”“其他”（主要为教师进修学校等）四类.中学以 85%的发文量占据主要发文机构位置，而其他三类机构占比相近，依次为 6%、5%、4%.

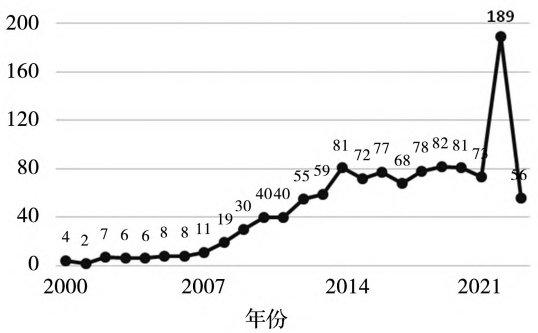


图 1 国内中学物理作业研究发文量

各类别核心机构的发文量见表 1.福建省屏南第二中学在分层作业与校本作业领域的研究上较为深入；广东省中山市实验中学进行了拓展性作业的实践探索.而在高校领域，云南师范大学物理与电子信息学院研究涉足单元作业、实验作业、分层作业；宁夏大学物理与电子电气工程学院探索原始物理问题作业、实践型作业的设计与作业优化.在研究所与教研室类型中，北京教育科学研究院以 12 篇文章成为“断崖式”第一发文机构，开发出诊断类、巩固类、建构类等类型作业的实施策略；广州市教育局教学研究室介绍了科学探究作业.

作者简介：袁淇（2000-），研究方向：物理课程与教学；
钟仪（1998-），研究方向：物理课程与教学.

通讯作者：皮飞鹏（1965-），博士，副教授，研究方向：物理课程与教学.

表 1 核心机构发文量

中学		高校		研究所与教研室	
机构名称	发文数	机构名称	发文数	机构名称	发文数
福建省屏南第二中学	6	云南师范大学物理与电子信息学院	4	北京教育科学研究院	12
广东省中山市实验中学	4	宁夏大学物理与电子电气工程学院	3	广州市教育局教学研究室	2

借助可视化软件 CiteSpace(6.2.R2 版本)实现科学知识图谱的绘制,在所绘制的知识图谱中,字体越大代表发文量越多,连线越粗表示合作关系越紧密.在 CiteSpace 中选择分析因子“Institution”,可生成研究机构分布的知识图谱,如图 2 所示(包含 295 个节点、17 条连线,网络密度为 0.000 4).

由图谱可见机构间的合作较少,研究相对独立,主要研究机构中心连接作用较弱,作业研究领域仍有较大的合作发展前景.

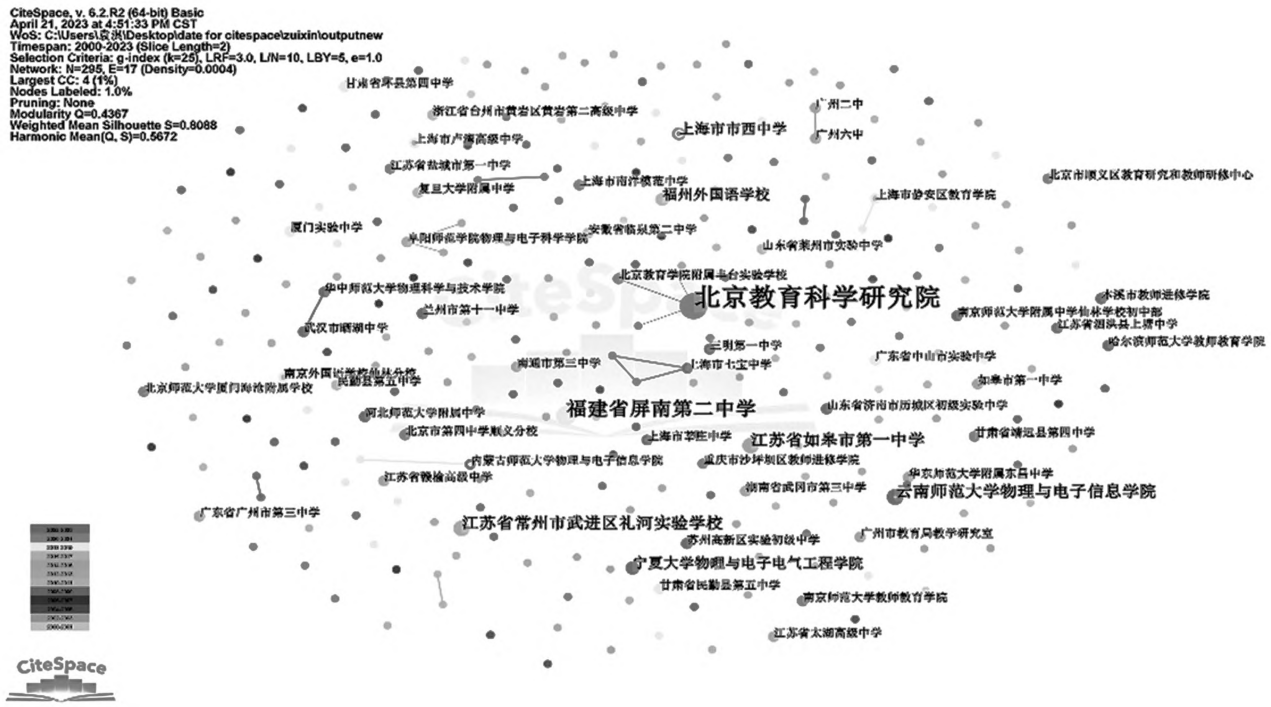


图 2 机构分布图谱

1.3 关键词分析

在 CiteSpace 中选择分析因子“Keyword”,生成各关键词的频次及中心性(包含 463 个节点、1 490 条连线,网络密度为 0.013 9),关键词中去除“物理作业”“作业布置”等与检索主题高度相关的词后,统计的高频关键词见表 2.

表 2 高频次关键词

序号	频数	中心性	关键词
1	318	0.42	初中物理
2	315	0.28	作业设计
3	175	0.16	高中物理
4	94	0.15	分层作业
5	90	0.1	核心素养
6	55	0.03	“双减”

统计突现强度靠前的关键词,结果见表 3.

表 3 突现关键词

关键词	出现时间	突现强度	突现开始	突现结束	2000—2023
“双减”	2021	26.06	2022	2023	▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬
核心素养	2018	20.6	2018	2023	▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬

由表 2、表 3 可见,初中阶段的作业研究热度远大于高中阶段;在作业研究中关注对作业的设计,并在设计中聚焦于分层作业;“双减”与核心素养作为作业设计的核心理念,一经出现就获得较高的热度,并且方兴未艾.

2 国内中学物理作业研究内容分析

通过文献研读,可以发现二十余年来国内中学物理作业研究内容主要集中在作业功能、作业类型、作

业设计与作业评价四个方面.

2.1 作业功能研究

作业功能的思辨取向主要分为三类,“教学本位”“学生本位”以及两者相融合的观点.“教学本位”认为作业为教学目标服务,有巩固学生知识与检测教学效果的功能,把作业视为教学环节之一,是课堂教学的补充和延伸[2,3];“学生本位”重视学生的发展,认为作业可以发展学生个性,形成技能,是学生学习心理得到满足的渠道,也是师生情感沟通的纽带[4,5];有部分学者取中间态度,既重视作业对于教学的作用,也关注作业的育人功能.针对不同取向,有学者开展细致的实证研究.李斌(2008 年)的研究表明,初中生物理作业量与成绩无线性关系,学生的最佳作业量需根据实际情况确定[6];朱兆锋(2019 年)研究发现高中物理学科成绩与作业量无相关性[7];李贵安(2015 年)发现学生对物理作业情绪与物理课堂情绪之间存在显著相关性[8],由此可见研究者较乐于探索作业量与学生学习成绩之间的关系.总之,对作业功能的理解在经验思辨中被丰富,在新时代被赋予新内涵,并在实证研究中愈发精细、科学.

2.2 作业类型研究

作业类型的划分视角众多,蒋炜波(2022 年)总结,按操作方式可分为习题类作业、实践类作业、研究类作业等,按学习阶段分类可分为预习类作业、学习类作业和反馈类作业等[9].其他学者对作业类型的划分各执说辞,但相差甚小.刘艳辉(2020 年)提出操作类作业的设计策略[10];秦晓文(2020 年)针对核心素养发展的需求,提出诊断类、建构类、实践类等作业的设计策略[11];在秦晓文的研究基础上,鲍建中(2021 年)将体验类作业与制作类作业归入实践类作业的范畴,并对设计策略进行探索[12];田良文(2020 年)给出观察类作业的设计策略[13].由此来看,研究者对作业类型的划分依据可归纳为三类,一是学习阶段,如划分为预习类、学习类、反馈类等作业;二是功能,如划分为诊断类、建构类等作业;三是学生操作,如划分为测量类、观察类、制作类等作业.

2.3 作业设计研究

作业设计是热度较高的主题,研究者们将各种教育理论或科学技术与作业进行交融,使得作业设计呈现百花齐放、欣欣向荣的景象,主要研究特点如下.

2.3.1 开发主体由封闭走向开放

在作业开发主体上,传统作业的开发主体通常为教师,现已有学者提议学生参与到作业开发中.边江(2007 年)与颜培璇(2022 年)提出作业内容可由学生自行设计,也可以根据学生情况,由教师给予问题或提示[14,15];高飞(2022 年)认为作业的设置需要教师和学生对作业的目的、内容、批改等达成共识,并将此类作业称为协商型作业[16],作业开发主体的多元趋势在萌生.

2.3.2 设计策略由单一走向多元

多元的作业设计可以帮助教师专业成长,增添学生学习的趣味性.在物理作业中,部分学者以学生为出发点进行作业开发,如肖永琴(2020 年)认为实践性作业应内嵌 STEAM 教育和深度学习理论并对其进行开发,以发展学生核心素养[17];袁芳(2022 年)将情境融入作业,帮助学生感悟物理学习价值[18].也有部分学者基于理论或科学技术对作业进行开发,如季长青(2013 年)对可视化物理作业进行了尝试[19];董青春(2022 年)将 TPACK 框架理论与物理作业设计进行融合[20];王建芳(2023 年)设计基于项目化的物理作业[21].由此可见,研究者关注学生发展,擅长将作业设计与教育理论或科学技术进行交融.

2.3.3 作业内容由零散走向系统

采纳 Dennis Sherwood(2004 年)的观点,系统是由一系列相互连接的实体组成[22].系统作业则是包含一系列相互关联的知识点,并且围绕某个核心概念或主题而展开的作业,相比于传统的碎片化作业,知识体系更加完备.早在本世纪初,上海就提出“长作业”这一概念,“长作业”指以学生兴趣为中心开展的贴近生活且需要较长时间完成的作业[23],“长作业”的出现给予系统作业孵化的时间,但最初系统作业研究热度并不高.在《普通高中物理课程标准(2017 年版 2020 年修订)》颁布后,“物理观念”作为核心素养内涵之一,其最高水平解释为“具有清晰、系统的物理观念”[24].毛金华(2021 年)认为物理“长作业”应以培养学生物理核心素养为导向[25],在这之后,出现一系列诸如校本作业、跨学科实践作业、项目式作业、单元作业等系统作业.这类作业拥有共通的特点,皆围绕专题开展,使得作业中生长的知识指向中心主题,知识以网状结构展开,作业的系统性突出.

2.3.4 作业对象由统一走向分层

作业分层符合“以人为本”的思想,同时有利于我国分流教育制度的实施.李奋发(2004 年)指出统一的作业会遏制学生能力的发展[26],分层的思想早已深入人心.在新课标颁布后,吴庆林(2021 年)认为作业的差异化应根据学生的素养水平分层[27].在实践中,

郭纪萌(2022 年)提出“弹性化作业”,即在完成必要的作业基础上,让学生根据自身能力自主选择作业[28].相比于“传统”分层作业,“新型”分层作业更关注学生素养,学生角色由被动转向自主,分层方式更加开放.

2.4 作业评价研究

作业评价作为对作业效果的检验,不仅是系列学习的终点站,也是教师开展下一轮教学的始发站.多数学者赞同通过作业评价促进人的全面发展,朱彦霖(2019 年)指出,作业的综合评价是对潜能的辨认、开发和激励[29];方晓平(2010 年)通过实证发现物理作业订正对提高教学成绩有较大的帮助[30].

作业设计的多样化驱使评价的方式与理念走向多样.一是评价主体多样,如范文(2000 年)重视学生主体性,倡导学生自改作业[31],评价主体不再局限于教师;二是评价性质多样,如曹玉华(2000 年)提倡教师进行评点式作业批阅[32],李奋发(2004 年)认为应对学生作业进行激励性评价[33];三是评价方式的多样性,如刘小芳(2021 年)通过使用 PTA 量表法追踪作业完成情况[34],陆丁龙(2023 年)提出了作业反刍单,促使学生的隐形思维活动外显[35].总体而言,学者普遍关注学生成长需求,作业评价正朝着人性化与全面化的方向迈进.

3 总结与展望

从发文情况看,学者更关注初中阶段的作业,且“双减”“核心素养”是近年的热点话题,国内中学物理作业研究领域持续扩大.聚焦于作业的具体理解,人们对物理作业功能的看法可分为“知识本位”“学生本位”以及两者相融合三类.在作业的分类上,可归纳出三种划分视角,一是以学习阶段划分,二是以作业功能划分,三是以学生操作划分.具体到作业设计方面,表现出开发主体由封闭走向开放、设计策略由单一走向多元、作业内容由零散走向系统、作业对象由统一走向分层等特点,但也发现领域中实证研究不足的情况.作业评价逐渐关注学生成长,并在主体、性质和评价方式上均存在多样化的趋势.

在已有的研究基础上,建议研究者重点关注以下几点.

3.1 物理作业的学科性

物理学是基于观察与实验的学科,建构物理模型、进行科学推理是其必不可少的环节,而作业是物理学习的重要成分,其根基在物理.但部分学者将“物理作业”“作业”划等号,对物理作业的认识不具备物理学科的特点.针对该问题的解决,需要厘清“物理作业”“物理”“作业”三者的关系(如图 3 所示):“物理”“作业”分别是“物理作业”学科问题的来源基础和表现形式.可以说物理作业是“物理”“作业”相互交融的产物,并且最终服务于物理学习.

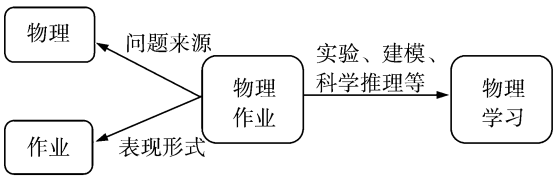


图 3 物理作业关系图

因此物理作业的实质是教师在对物理知识的深刻理解下,给出学习者可能遭遇的困难,通过作业进行表征,引导学生经历实验、建模、推理等过程,从而实现素养提升的方式.

3.2 物理作业的时代性

物理作业的建构不能故步自封,应当紧密结合时代发展.

一是设计素养型作业.在初高中新课标[36]相继颁布后,如何提升学生的核心素养成为当代教师要解决的关键问题.作业作为学习的重要方式之一,什么样的作业可以提升素养成为作业研究的重点课题.

二是设计符合“双减”理念的作业.“双减”的核心在于减轻学生学业负担,实现人的全面发展.物理作业长期面临超载、异化等问题的困扰[37],“双减”则是解决问题的方法.对物理作业进行“减负提质”,不仅是铲除以往糟粕的途径,也是设计高质量作业、提升学生素养的必经之路.

此外,还有一系列诸如“跨学科”“新高考”“大单元”“大概念”等主题可融入作业,在作业内容上可适当关注光学与热学.总之,在科技与学术迅猛发展的时代,无论是作业理念还是其表现形式都在经历日新月异的发展,学者应结合时代背景对作业不断地进行审视与重构.

3.3 作业的实践探索与效果检验

作业设计的类别样式虽然琳琅满目,但在内容设置上尚存在“舶来主义”、质量不高、创新性不足等问题.研究者需加强理论学习,创造优质作业.同时,忌“纸上谈兵”,研究者在作业设计完成后,应将作业落到实处,并进行效果检验.目前检验作业成效的研究寥若星辰,在核心素养的基础上建立起作业诊断体系是未来研究的重点课题.同时,物理作业的实证研究稀

少,在素材选取、类型设计、评价实施等方面都有较大的拓展空间,对作业相关影响因素的研究还是空白.

另外,目前国内中学物理作业研究领域的机构数量较多且分散,研究者应加强相互间的合作.当前中学物理作业研究受到广泛的关注,研究者应不断革新作业理念,加强研究的深度与广度,并做到"知行合一",使其成为促进物理学科核心素养发展的有力抓手.

参考文献:

[1]罗建河,谌舒山."双减"背景下作业设计:理据与路径[J].当代教育科学,2022(04):52-60.

[2]夏丽.关于多维度地设计物理作业的几点思考[J].中学物理教学参考,2012,41(12):40-43.

[3]刘芳,孙德峰."双减"背景下促进"教—学—评"一致性的高中物理作业设计——以人教版必修1"匀变速直线运动的研究"为例[J].物理教师,2023,44(04):35-38,48.

[4]蔡洪艳."双减"政策背景下高中物理有效作业设计[J].物理教师,2022,43(04):88-90.

[5]郭畅,胡扬洋.论基于"题型管理"的作业管理及实现路径——以中学物理为例[J].天津师范大学学报(基础教育版),2023,24(03):42-47.

[6]李斌.初中生最佳物理作业量与物理学习成绩关系的探析[J].现代教学,2008(Z1):26-28.

[7]朱兆锋,江如瑞,苏旭.高中物理学科成绩与作业量相关性实践研究[J].物理通报,2019(06):6-7,12.

[8]李贵安,周详,邓泓.高中作业情绪的实证研究——以高中物理作业为例[J].当代教师教育,2015,08(01):75-79.

[9]蒋炜波,赵坚."双减"政策下物理学科作业设计的一些思考[J].物理教学,2022,44(04):2-5,17.

[10]刘艳辉.初中物理操作类作业的设计策略[J].中学物理,2020,38(24):19-21.

[11]秦晓文.基于核心素养的初中物理作业设计的思考[J].中学物理,2020,38(14):16-18.

[12]鲍建中,秦晓文.初中物理制作类作业的设计策略[J].中学物理,2021,39(06):19-22.

[13]田成良,秦晓文.初中物理观察类作业设计的策略[J].中学物理,2020,38(22):19-21.

[14]边江,李葵花.实施开放作业　彰显学生主体[J].物理通报,2007(02):24-27.

[15]颜培璇,聂桂秋."双减"政策下初中物理作业的思考[J].中学物理,2022,40(14):20-22.

[16]高飞.初中物理协商型作业实践研究[J].基础教育论坛,2022(09):30,28.

[17]肖永琴.促进深度学习的初中物理实践作业设计[J].教学与管理,2020(07):49-51.

[18]袁芳.核心素养视域下高中物理校本作业的单元设计[J].现代基础教育研究,2022,46(02):165-173.

[19]季长青.可视化物理作业的尝试与思考[J].中学物理,2013,31(14):15.

[20]董青春.TPACK框架下初中物理作业设计的构建策略[J].中学物理,2022,40(24):11-14.

[21]王建芳,彭延兵.基于"项目化"的初中物理作业设计初探——以"制作物理发展时间轴"为例[J].物理教学,2023,45(01):41-45.

[22]丹尼斯·舍伍德(Dennis Sherwood).系统思考[M].邱昭良,刘昕,译.北京:机械工业出版社,2004.

[23]余伟峰,吴剑.初中物理单元长作业设计:培养学生科学探究能力[J].上海教育,2021(28):28-29.

[24]中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)[S].北京:人民教育出版社,2020.

[25]毛金华.物理长作业:科学思维能力的催化剂[J].物理教学,2021,43(07):44-47.

[26][33]李奋发.新课程理念下的作业观——谈初中物理教学中的探究性作业[J].中学物理,2004,22(06):2-4.

[27]吴庆林,李旭伟,罗翀.核心素养导向下的高中物理差异化作业设计——以《匀速圆周运动快慢的描述》为例[J].福建基础教育研究,2021(10):110-111.

[28]郭纪萌.弹性化作业布置促"双减"背景下课堂提质增效的探索——以"初中物理教学"为例[J].中学物理,2022,40(24):14-17.

[29]朱彦霖.核心素养下初中物理作业的评价[J].中学物理,2019,37(02):48-49.

[30]方晓平,姚旭东.高中物理作业订正效率的现状调研及应对策略[J].物理教师,2010,31(07):7-9.

[31]范文.讲精练好　重在落实——浅述处理物理作业的新方法[J].中学物理,2000,18(05):8-9.

[32]曹玉华,简桂珍.物理作业改革初探[J].物理教师,2000(04):18-19.

[34]刘小芳.运用作业设计与追踪反馈的PTA量表法提升物理作业有效性——以力的分解之"动态平衡问题"作业为例[J].中学物理,2021,39(17):29-31.

[35]陆丁龙.反刍单:提升作业效能的一个有效抓手——以高中物理课后作业为例[J].物理教学,2023,45(04):8-11.

[36]中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.

[37]谢翌,杨志平.大作业观:主要内涵与实践路径[J].课程·教材·教法,2022,42(01):10-17.

(收稿日期:2023-08-19)