黑龙江省初中物理实验教学实施现状的调研、分析与建议

孙英杰[1]　孙宝东[2]

（1. 黑龙江教师发展学院　黑龙江　哈尔滨　150080；2. 哈尔滨师范大学教师教育学院　黑龙江　哈尔滨　150025）

摘　要：通过对 2018 年和 2024 年黑龙江省实验教学实施现状的调研，并将两次实验教学实施情况的调研数据进行对比分析. 发现黑龙江省实验教学实施存在一些问题，并就问题从教育管理、教研、师生实验创新等层面提出提升实验教学质量的建议.

关键词：实验课程；实施情况；调研；对比分析

中图分类号：G633.7　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1008－4134(2024)14－0006－05

2019 年中华人民共和国教育部出台《教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见》，2022 年中华人民共和国教育部颁布的《义务教育物理课程标准(2022 年版)》将“实验探究”单独列为一级主题[1]，显示国家更加重视实验课程在物理课程中的基础性地位和作用，以期物理实验课程质量能够得以整体提升. 2018 年和 2024 年，黑龙江教师发展学院初中教育研究培训中心先后两次对黑龙江省实验课程实施情况进行网络调研，现对两次的调研数据进行较为全面的对比分析，以期帮助教学管理者和一线教师进一步了解黑龙江省初中物理实验教学的现状和存在的问题，并对初中物理实验教学实施提出些许建议.

1　两次调研的总体情况

2018 年和 2024 年两次调研的方式相同，都是采取问卷网平台的网络调研方式，2018 年共回收有效问卷 504 份，2024 年共回收有效问卷 1545 份. 2024 年实验课程实施情况的调研覆盖面更广，参与人员和学校也更多.

2　调研结果对比分析

2.1　基本情况的对比分析

两次问卷中前 3 道题目均在询问教师、教学的基本情况，包括教师所在学校的地域情况、教师的教龄情况、使用教材版本情况. 两次调研城市教师占比从 43.25% 到 35.04%，占比降低；县镇和农村教师的占比都有所提升，分别从 31.25% 到 32.51% 和从 25% 到 32.45%. 两次调研结果显示，教龄在 21 年以上的老教师占比增加明显，占比从 43.45% 增加至 55.42%；教龄在 16 年至 20 年的中青年教师占比降低，从 25.6% 降至 11.68%. 一定程度地反映本区域物理教师老龄化问题.

2.2　教材中的演示实验实施情况的对比分析

第 4 题　(单选题)您对教材内容的演示实验大约有多少可以实物操作？

两次调研数据显示(如图 1、图 2 所示)，演示实验的实施情况不容乐观. 回答 80% 以上演示实验能进行实物操作的人数占比明显降低，由 64.9% 降至 45.0%；回答 50% 以上能做的人数占比有所提升，由原来的 25.0% 升至 35.9%，但这两部分人数总和占比降低，由原来的 89.9% 降至 80.9%，实施情况较好和基本合格的教师总占比降低.

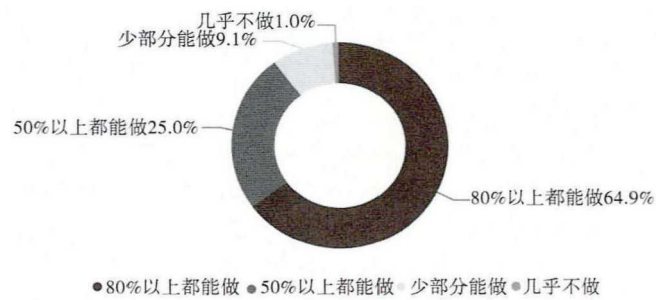


图 1　2018 年调研演示实验实施情况饼状图

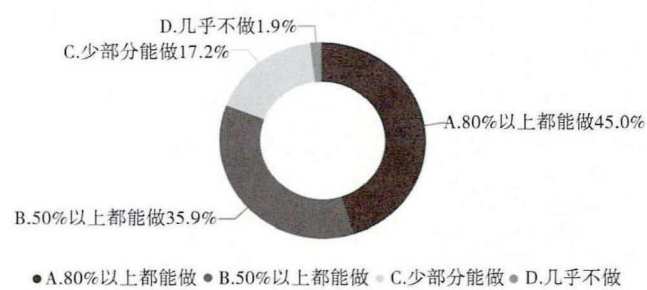


图 2　2024 年调研演示实验实施情况饼状图

作者简介：孙英杰(1976－)，硕士，副研究员，研究方向：初中物理教学、教学评价、试题评估等.

中国知网　https://www.cnki.net

第 5 题 多选题:不能保证完成演示实验的原因有哪些?

回答不能完成演示实验的原因之一是学校演示教具不齐全的人数占比降低,由原来的 71.4% 降至 60.6%,说明可能基层学校的演示实验教具的配备情况略有改善;另一个原因是没有专门实验员教师准备器材的人数占比升高,由原来的 38.1% 升到 46.0%,说明整体上学校缺少专门实验员的情况基本没有改善,可能更严重. 回答后三个主观性原因的教师总人数占比之和降低,由原来的 84.1% 降至 70.7%. 说明在实施新课标的背景下一线教师对演示实验的重视态度可能有所改善(如图 3、图 4 所示)[2-3].

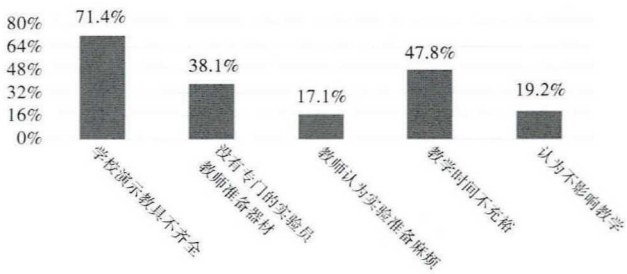


图 3 2018 年调研“不能保证完成演示实验的原因”统计数据柱状图

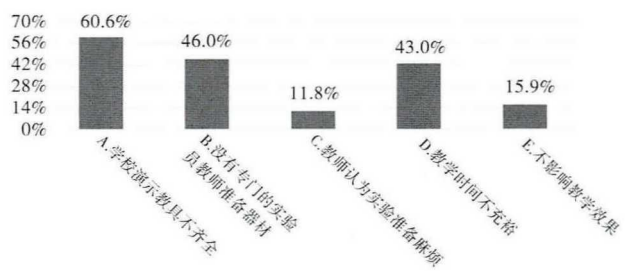


图 4 2024 年调研“不能保证完成演示实验的原因”统计数据柱状图

2.3 教材中的分组实验实施情况的对比分析

《义务教育物理课程标准(2011 年版)》(以下简称为“旧课标”)规定 20 个学生必做实验,《义务教育物理课程标准(2022 年版)》(以下简称为“新课标”)规定 21 个学生必做实验.

第 6 题 多选题:请选择在您的教学中能够实施的新课标中的 21 个学生必做实验?

对比两次调研数据,除 2024 年的调查数据多出 1 个新课标增加的“探究液体压强与哪些因素有关”实验实施情况数据外,其余还有三个实验只是由原来的测量实验,变为相关的探究实验或间接测量对象发生变化. 从数据可以看到绝大多数实验的实施率在明显降低. 尤其是原本实施率较低的两个电学实验“探究通电螺线管外部磁场的方向”“探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件”,实施率只有 40% 左右,这是课程标准里规定的必修课程,实施率都能如此低. 主要原因有两个,一是学校和地方认为这两个实验考试的概率小,二是即使纸笔测试会考,一段时间内也可能不实施实验操作考核,纸笔测试这类试题学生不用实验操作,练习题都能得分,所以不做实验. 另外,有变化的几个实验,如原来的“连接简单的串联和并联电路”改为“探究串联电路和并联电路中电流、电压的特点”后,实施率降低 16.5%,一是新课标配套的教材还没有跟上,另外有不成文规定中考试卷内容在新教材没有实施前,暂时是依据旧课标,而实际教学都是看中考考什么就教什么. 只是名称有变化的实验“探究水在沸腾前后温度变化的特点”的实施率降低 6.34%,可能主要因为热学实验本身花时间较长,而这个实验在纸笔测试中往往可以通过复习相应的习题来获得解题技巧,还有一个因素,教师担心这个实验用酒精灯加热存在一定安全隐患(见表 1).

表 1 新、旧课标中“学生必做实验”的可实施率调研数据对比表

2018 年调研数据			2024 年调研数据		
选项	选择次数	百分比%	选项	选择次数	百分比%
用天平测量物体的质量	479	95.03	A. 用托盘天平测量物体的质量	1463	94.69
测量固体和液体的密度	431	85.52	B. 测量固体和液体的密度	1256	81.29
用常见温度计测量温度	461	91.47	C. 用常见温度计测量温度	1381	89.39
用刻度尺测量长度、用表测量时间	474	94.05	D. 用刻度尺测量长度,用表测量时间	1397	90.42
测量物体运动的速度	342	67.86	E. 测量物体运动的速度	1003	64.92
用弹簧测力计测量力	482	95.63	F. 用弹簧测力计测量力	1411	91.33
用电流表测量电流	469	93.05	G. 用电流表测量电流	1372	88.80
用电压表测量电压	468	92.86	H. 用电压表测量电压	1368	88.54
测量小灯泡的电功率	446	88.49	I. 用电流表和电压表测量电阻	1275	82.52
探究水在沸腾时温度变化的特点	365	72.42	J. 探究水在沸腾前后温度变化的特点	974	63.04
测量水平运动物体所受的滑动摩擦力	405	80.36	K. 探究滑动摩擦力大小与哪些因素有关	1169	75.66
			L. 探究液体压强与哪些因素有关	980	63.43

中国知网 https://www.cnki.net
https://wlzx.cbpt.cnki.net

续表1

2018年调研数据			2024年调研数据		
选项	选择次数	百分比%	选项	选择次数	百分比%
探究浮力大小与哪些因素有关	374	74.21	M. 探究浮力大小与哪些因素有关	1010	65.37
探究杠杆的平衡条件	437	86.71	N. 探究杠杆的平衡条件	1187	76.83
探究光的反射规律	373	74.01	O. 探究光的反射定律	1080	69.90
探究平面镜成像时像与物的关系	450	89.29	P. 探究平面镜成像的特点	1261	81.62
探究凸透镜成像的规律	448	88.88	Q. 探究凸透镜成像的规律	1234	79.87
探究通电螺线管外部磁场的方向	250	49.60	R. 探究通电螺线管外部磁场的方向	639	41.36
探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件	261	51.79	S. 探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件	636	41.17
连接简单的串联电路和并联电路	463	91.87	T. 探究串联电路和并联电路中电流、电压的特点	1165	75.40
探究电流与电压、电阻的关系	420	83.33	U. 探究电流与电压、电阻的关系	1154	74.69
答题人数:504			答题人数:1545		

2.4 学生必做实验不能开齐的主要原因分析

第7题 请给以下选项排序. 请按照由主到次的顺序,将下面"不能保证新课标规定的21个学生必做实验(对应旧课标中的20个学生必做实验)开齐的原因"排一下顺序.

对比2018年统计的旧课标规定的20个学生必做实验,2024年统计的新课标规定的21个学生必做实验不能开齐原因的排序情况见表2. 两次调查显示:排在第一位的原因都是学校实验仪器和器材的问题,"仪器和器材"的问题一直是学生必做实验实施中遇到的最大障碍. 排在第二位的原因由原来2018年的"教学时间不充裕"变为2024年的"学校没有专业的实验员来维护实验器材,或者有实验员但不专业". "教学时间不充裕"原因已经由原来的第二位,降到了第三位. "实验室条件不够,如实验室数量相对很少,实验室小,实验室离教学楼较远,还有实验室被占用,没有多媒体,班级多、实验室少,安排周期较长"原因两次都排在第四位,可见这个原因很重要. 但因实验室建设的周期较长,这个问题短时间内都较难解决. "实验现象不明显. 实验复杂,实验误差较大,学生做起来很难做成功"上升为第五位的原因;而"学校班额太大,学生上实验课不好组织和调控,有的教师还认为缺少专门辅助上实验课的教师,导致学生分组实验教学效果不好"下降为第六位的原因.

表2 2024年调查"新课标规定学生必做实验不能保证开齐的原因"排序统计表

	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位	第6位	平均排名
学校实验仪器和器材的问题	45.94%	17.07%	12.52%	10.19%	9.99%	4.28%	1
教学时间不充裕	16.03%	22.32%	16.03%	14.54%	14.54%	16.55%	3
学校没有专业的实验员来维护实验器材,或者有实验员但不专业	13.37%	23.62%	22.26%	15.12%	12.13%	13.50%	2
实验室条件不够. 如实验室数量相对很少,实验室小,实验室离教学楼较远,还有实验室被占用,没有多媒体,班级多、实验室少,安排周期较长	9.41%	15.18%	21.16%	23.69%	19.21%	11.36%	4
学校班额太大. 学生上实验课不好组织和调控,有的教师还认为缺少专门辅助上实验课的教师,导致学生分组实验教学效果不好	6.68%	11.03%	12.78%	17.33%	23.36%	28.81%	6
实验现象不明显. 实验复杂,实验误差较大,学生做起来很难做成功	8.57%	10.77%	15.25%	19.14%	20.77%	25.50%	5
答题人数:1541							

2.5 2024年实验室的条件情况调研结果

第9题 填空题:您所在的学校有多少个物理实验室? 平均几个班级用一个实验室(计算可保留整数位有效数字)?

抽样统计100份问卷的答题情况大体如下:较严重的情况,如有一所学校24个班级共用一个实验室;两所学校20个班级共用一个实验室的;三所学校15个班级共用一个实验室;三所学校是13个班级共用一个实验室;有两所学校是12个班级共用一个实验室,有四所学校8个班共用一个实验室. 可见一线学校普遍存在实验室条件不足的问题. 因为2018年调研中没有设此问题,所以无法进行对比分析.

2.6 教师对《初中物理教学装备配置标准》的了解和熟悉程度调研情况

第13题 您知道学校在初中物理实验室配置

中国知网 https://www.cnki.net

时,应该按照2019年4月发布的《初中物理教学装备配置标准》(JY/T0619－2019)(后面简称“标准文件”)的要求来实施吗?调研结果见表3.

表3　一线教师对重要文件《初中物理教学装备配置标准》的了解程度表

选项	选择次数	百分比
A.不知道有这个标准文件	381	24.66%
B.好像知道有标准文件,但没有标准文件	681	44.08%
C.完全没有听说过这个标准	76	4.92%
D.既知道有这个标准文件,也有这个标准文件	407	26.34%
答题人数:1545		

第14题　您认真学习过13题中的标准文件吗?

从统计情况看,既知道有《初中物理教学装备配置标准》的文件,也有这个标准文件的教师只占总人数的26.34%;而好像知道有标准文件,但没有这个文件的教师占总人数的44.06%,不知道有这个标准文件和完全没有学习过这个标准的教师约占31.28%.想学习,但没有文件的教师占总人数的33.23%;学习过文件,对其有一定了解的教师占35.17%;完全没有学习过的教师占31.60%(见表4).《初中物理教学装备配置标准》(JY/T0619－2019)是2019年4月中华人民共和国教育部颁布的初中物理教学装备标准,是学校实验室建设的依据和标准.这么关键的文件,多数一线教师并不熟悉,甚至连文件都没有.

表4　2024年调研一线教师对重要文件《初中物理教学装备配置标准》学习情况表

选项	选择次数	百分比
A.想学习,但没有文件	514	33.27%
B.学习过,对其有一定了解	544	35.21%
C.完全没有学习过	487	31.52%
答题人数:1545		

2.7　调研发现的主要问题

2.7.1　学生必做实验实施率整体下降

2024年的调查发现新课标中的21个学生必做实验对比2018年调查的旧课标中的20个学生必做实验实施情况更加不容乐观.前面已经分析,绝大多数实验的实施率都在降低,尤其两个电学实验已经降至40%左右.

2.7.2　一线教师不了解实验教学方面的国家基本政策文件

中华人民共和国教育部颁布的《初中物理教学装备配置标准》(JY/T0619－2019),是学校实验室建设的依据和标准,但一线教师对文件依然是不了解、不知道、不熟悉.

3　提升物理实验教学质量的建议

3.1　针对实验器材和仪器方面的建议

3.1.1　对教育行政层面的建议

教育行政主管部门在统计当地初中各学校的班级数和学生数后,严格按照中华人民共和国教育部颁布的《初中物理教学装备配置标准》(JY/T0619－2019)里要求的器材名称和数量(其中器材名称和配备数量按照每年级4个平行班、每班50人的标准计算)下发文件,要求学校按期进行器材配备;而其中必配的贵重器材,行政部门应统一配置.

3.1.2　对教研层面的建议

教研机构多开展实验员和一线实验骨干教师的教研和培训活动,倡导开展实验箱和实验器材开发与制作的活动,满足教师最基本的教学需要.很多自制教具器材比配置的更适用于教学.

3.1.3　对学校建设与维护层面的建议

一是建议按照中华人民共和国教育部2019年4月颁布的《初中物理教学装备配置标准》(JY/T0619－2019)来配置好实验室和所有的必配器材.二是学校应及时补足易耗损器材和老旧的不能用的器材.每学期开学前补全本学期所需实验器材,特别是消耗品、易损品应适量增加.例如电学中的小灯泡,在实验中由于学生不正确操作或进行反常实验探究时,小灯泡容易烧坏.如果完全是定量配置,将会出现排序在后的班级不能完成探究实验的教学.

3.1.4　对师生层面的建议

教师应引导学生动脑动手尝试用身边的生活物品做实验器材,灵活便捷地探索创新实验[4－5],弥补实验设施配套不全、不及时等现象,在课堂中及时有效完成既定演示实验教学.

如图5所示,用水槽、一定量的水、薄塑料袋,演示感受体验“液体内部的压强”的实验.

如图6所示,矿泉水瓶、洗衣机弯管、适量的水、水槽来演示洗手盆下水的弯管设计,用连通器原理起到水封作用,防异味扩散.

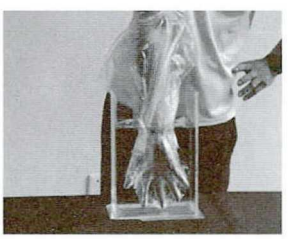


图5　感受液体内部压强

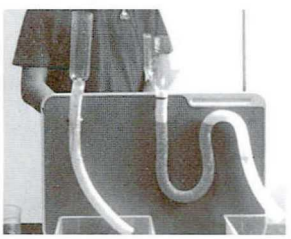


图6　自制洗手盆下的弯管

中国知网　https://www.cnki.net

https://wlzx.ebpt.cnki.net

鼓励学生开展家庭实验活动，如图7所示，学生用矿泉水瓶和胶管等，利用液体压强的特点自制喷泉，既会学会利用原理解决生活中的问题，又玩得很开心. 如图8所示，学生用小玻璃瓶和小药瓶，制作浮沉子，还可以利用气压变化的特点等来对这一现象作出解释，激发学习兴趣. 如图9所示，学生用旧塑料小药瓶和吸管制作简单的连通器模型，熟悉连通器原理，锻炼动手能力. 如图10所示，学生用弹簧测力计测量小文具受到的重力.



图7 利用液体压强的特点自制喷泉



图8 自制浮沉子



图9 自制连通器



图10 测量小文具的重力

3.2 针对教学时间不足方面的建议

对学校层面的建议：实验教学不占用正常教学课时，可以安排在课后服务时间内，理由是课后服务课时长，相当于约2.5个课时，能顺利完成一个完整的实验；而且又解决各个班级排实验课难的问题，还能避免因实验排序影响正常教学进度.

3.3 针对缺少专业实验员方面的建议

对学校层面的建议：学校建立专业实验员岗位，无论专职还是兼职，对全体任课教师进行专业培训，达到双料标准. 学校对专业实验员岗位的人员在工作量和评优、晋级都要有适当的加分.

对教育行政部门的建议：设置专业实验员的技术岗位和相应的职称.

3.4 针对学校、教师、学生重视不够的建议

对教育行政部门的建议：(1)建立健全“理化生实验操作考试”的机制、方案和实施策略等，逐步更全面、更科学地实施理化生实验操作考试，以考试评价来促进常规实验教学的实施开展. 比如，物理学科实验操作考试方案，省厅下发《关于印发〈2023年黑龙江省初中学业水平考试“理化生实验操作”试题示例〉的通知》，附件《2023年黑龙江省初中学业水平考试物理实验操作试题示例》中只设置3道示例试题. 这三道试题根据省内各地市缺少实验器材的实际情况而设置，建议后面实验操作工作不能在原有水平停滞不前. 新课标的第四个一级主题“实验探究”部分包含21个学生必做实验，所以建议依据各地市器材配置的实际情况，逐年增加“黑龙江省初中学业水平考试物理实验操作试题示例”的难度和数量，最后要增加到涵盖新课标中的全部21个实验，包括其中每个实验操作试题相对应的评分标准. (2)建议有条件的地市教育行政部门，创造条件实施实验操作考试的电脑评价，评价结果可能会更客观. (3)建议省级教育行政部门未来能统一实验操作考试电脑评价的设备要求、评价标准等，这样各地市实施起来更一致也更方便.

同时建议：纸笔测试的命题中适当增加实验操作细节问题，减少机械记忆式的实验探究试题.

对教研培训部门的建议：建议研究好新课标要求的21个学生必做实验对应的“初中学业水平考试物理实验操作示例”，并录制其对应的规范操作视频，放在一个官方平台，共享给一线教师和学生.

对学校层面的建议：建议学校应还原实验室的功能，实验室的功能是为了实验教学，不是为了应对各种检查. 提供良好的实验教学环境和设施，对专任教师合理开放. 建议学校在教师量化考核标准中，增加实验课教学工作量权重，促进教师进行实验教学的积极性，强化实验教学对学生动手能力培养的重大意义. 建议在学期过程中，检查实验室时，不要对台账和器材质量过度审核，不能因为担心器材损坏而放弃实验.

从2018年、2024年黑龙江省实验教学实施情况的调研数据对比分析中，发现黑龙江省实验教学实施中存在的一些问题，既剖析问题存在的原因，也就问题提出了提升黑龙江省实验教学质量的建议. 期望对黑龙江省实验教学的深入实施与开展具有一定意义.

参考文献：

[1]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.

[2]孙英杰，汪海. 基于新课标的高中物理实验教学实施情况的调研与分析[J]. 中学物理，2019，37(05)：41－45.

[3]安丽，李晓艳，范赛君. 新课标初中物理实验教学的调查研究[J]. 中学物理，2019，37(04)：15－19.

[4]杨仁广. 中学物理实验教学创新设计策略研究[J]. 中学物理，2022，40(10)：35－37.

[5]付艳平. 初中物理实验教学初探——初中生物理实验素养现状调查分析[J]. 中学物理，2019，37(14)：7－10.

(收稿日期：2024－05－08)

中国知网 https://www.cnki.net