初中园地

基于生本理念的初中科学项目式单元作业设计

——以“水的浮力”教学为例

范秀竹 （杭州市丁信中学 浙江 310016）
朱钱锋 （杭州市采荷中学 浙江 310016）

摘 要 生本理念强调以学生为本，关注学生个体差异，充分发挥学生自主探究和实践能力。文章介绍的项目式单元作业设计围绕初中科学“水的浮力”主题，引导学生开展项目式问题情境探究，学以致用，在作业完成中提升自身科学核心素养，最终构建学习意义，顺应“减负增效”的发展趋势。

关键词 生本理念 初中科学 项目式 单元作业
文章编号 1002-0748(2024)7-0038 **中图分类号** G633·7 **文献标识码** B

生本理念倡导将学生看作主体，以学生的发展为根本，即“一切为学生的好学而设计”[1]。科学作业是学生课堂学习活动的延续和拓展，可以帮助学生进行知识巩固，并诊断现在的掌握情况，有助于学生系统构建知识和高阶思维表达。当前初中科学作业中存在以下情况：作业题量大且机械重复的题目多；作业形式单一，基本以书面作业为主；作业缺乏与现实生活联系。2021年4月，教育部办公厅在《关于加强义务教育学校作业管理的通知》中提出教师要根据实际学情，提高作业设计质量，创新作业类型方式，切实发挥好作业育人功能。科学单元作业是以大单元为单位，结合真实情境，依据科学课程标准和学生的实际情况，设计符合单元教学目标的所有作业，包括单元作业和贯穿该专题的长作业。项目式学习是以建构主义理论为指导，强调学生在真实问题情境中展开探究性学习，从而提升学生多元能力的教学模式[2]。项目式学习对科学探究性、实践性作业的设计具有良好的指导作用。本文以生本理念为指导，在项目化学习的指导下，确定科学单元作业设计依据，并以浙教版《科学》八年级上册第1章第3节“水的浮力”教学为例，开展单元式作业设计，凸显科学单元作业设计特色，提供科学单元作业设计新思路，培育学生的科学核心素养。

1 科学单元作业设计依据

1.1 科学单元作业目标的确立

基于《义务教育物理课程标准(2022年版)》中提出应以阶段性学业要求、学业质量标准、课堂学习的内容和目标为主要依据，制定单元教学目标，根据单元教学目标制定单元作业目标，分课时设计作业，作业要求层次分明、类型多样，同时兼顾基础性和探究性、实践性作业，用于评价的作业要紧扣课堂学习的内容和目标。

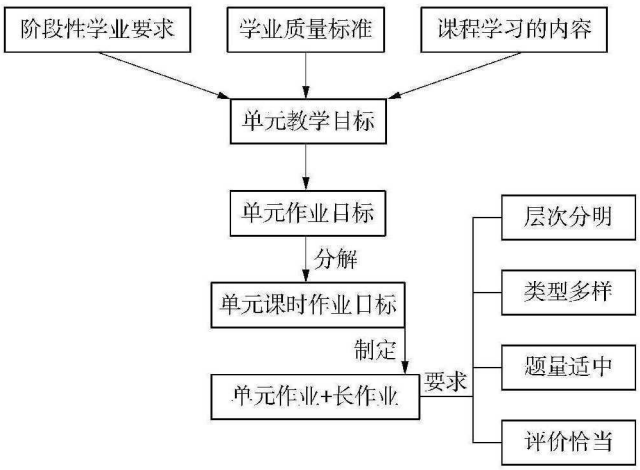

图1 单元作业目标确定流程

1.2 科学单元教学内容和课时安排

单元作业设计必须紧扣单元教学内容，教师通过单元知识梳理，建立知识图谱结构，再依据课程标准制订单元练习的目标，进而选择作业资源，确定作业形式，最后设计作业内容[3]。图2所示是根据浙教版(2019年)初中《科学》教材内容建立的“水的浮

中国知网 https://www.cnki.net

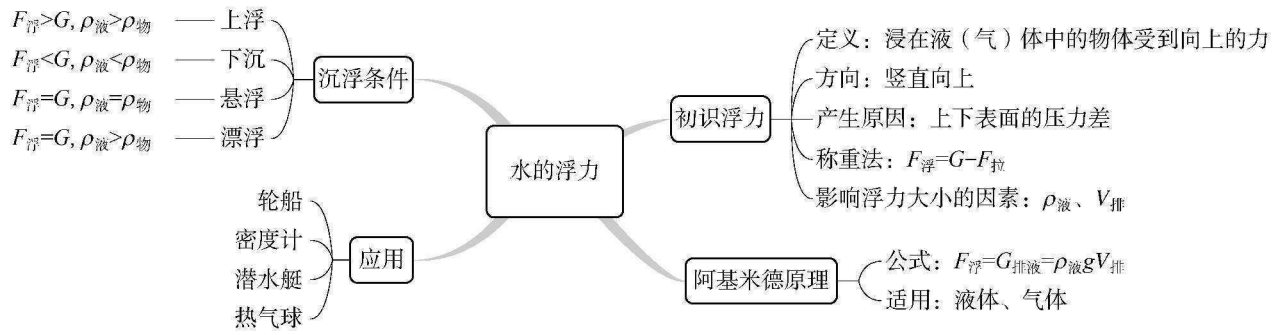

图2　“水的浮力”单元知识结构

力”单元知识结构。在单元整体规划下安排每个课时完成的学习任务，这就是单元课时作业。

要从单元的视角整体规划设计，关注单元中各课时内容的逻辑关系、难度水平的递进关系，权衡作业“质”和“量”的关系[4]。由于“水的浮力”教学内容多，涉及的知识点多，生活中应用到浮力的案例多，因此笔者将本单元划分为4个课时。图3所示为“水的浮力”课时安排。

1.3　科学单元作业目标设置

单元作业目标的设置紧紧围绕单元教学目标，从科学观念、科学思维、探究实践和态度责任这四方面设置作业，作业的设计符合学生身心发展的规律，遵循由低阶到高阶思维进阶的原则，作业设置后，还可以根据学生的不同水平安排不同的作业。表1是“水的浮力”单元教学目标和单元作业目标的具体安排。

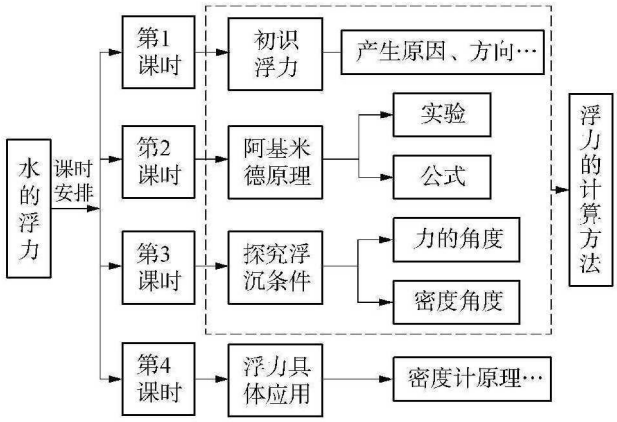

图3

表1　“水的浮力”单元教学目标和单元作业目标的具体安排

水的浮力	课标要求	单元教学目标	单元作业目标
第1课时 初识浮力	通过实验，认识浮力	认识一切浸在液体（气体）中的物体都要受到浮力的作用（科学观念）；通过实验，知道浮力的方向是竖直向上的（探究实践）；会用称重法测量在水中下沉的物体受到的浮力（科学思维）	结合具体案例知道在水中上浮和下沉的物体都受到浮力；会用称重法测出小车受到的浮力，并画出小车的受力示意图
第2课时 阿基米德定律	通过实验认识阿基米德原理和浮沉条件，并解释生产生活中的有关现象	经历探究浮力大小跟哪些因素有关的实验过程（探究实践）；知道浮力的大小与液体的密度、物体排开液体的体积有关（科学观念）	结合具体案例分析军舰正常行驶和执行任务时浮力的变化，并计算相关物理量
第3课时 探究沉浮条件		经历探究浮沉条件的过程（探究实践）；知道物体的浮沉条件（科学观念）；运用物体的浮沉条件说明生产、生活中的一些现象（科学思维）	结合具体案例说明小车打捞的原理，并计算需要的浮筒个数
第4课时 浮力的应用		了解轮船沉浮原理（科学观念）；根据沉浮条件制作密度计（探究实践）；说出潜水艇浮沉的原理（科学思维）	结合具体案例，选择合适的仪器测量材料的密度

2　初中科学项目式单元作业设计

项目式作业内容的选择应聚焦科学核心素养，在新课程“有理想、有本领、有担当”的培养目标引领下，挑选学生感兴趣的内容和生活中常见的情景，例如热点社会问题、生活真实情境、挑战性的问题。学生通过对真实情境的挑战性问题的持续性探究和解决，培育了自身的核心素养、磨炼了必备品格和提升了关键能力。图4所示为单元作业项目选定的依据。

本案例以“初探福建舰”为情境线索，通过对各个课时作业的整合设计安排，构建了“水的浮力”单元作业主题情境，具体如图5所示。

3　初中科学项目式单元作业案例设计

3.1　项目一：初探福建舰——探究巨大的福建舰浮在水面上的原因

（1）项目内容

2023年，我国第三艘航空母舰福建舰传来捷

中国知网　https://www.cnki.net

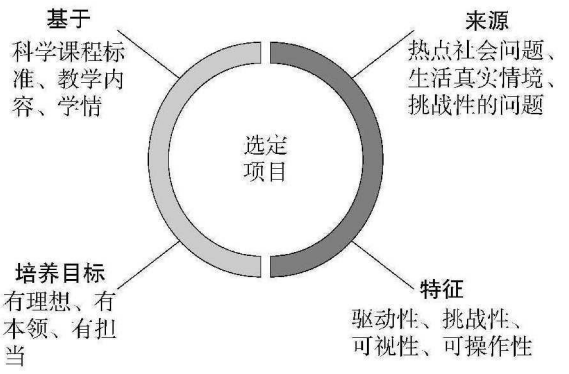

图4　科学单元选定依据

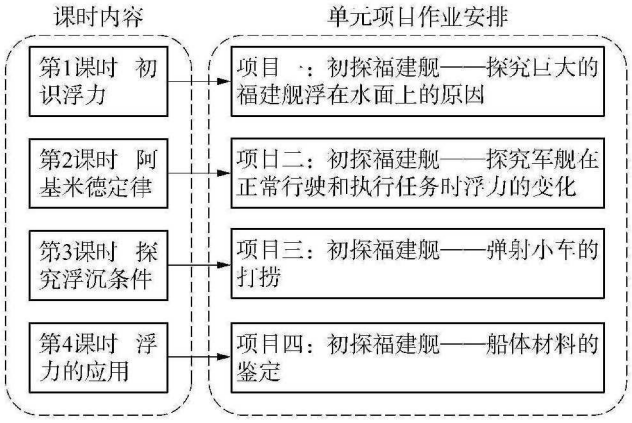

图5　“水的浮力”单元作业项目设计

报，已经开始对其电磁弹射系统进行“静载”发射测试，为“近期将要进行的海试”做准备。福建舰是中国完全自主设计制作的首艘弹射型航空母舰，采用平直通长飞行甲板，满载排水量8万余吨。视频画面显示：一辆配重测试红色小车通过静载发射测试后，投放到福建舰前面的港池水中并激起水花。为了这次弹射试验，一艘用于移动船体部件的大型驳船也从福建舰系泊前方位置移开。

根据上述材料，完成以下问题。

① 搜集资料，猜测并画出福建舰的外形轮廓和内部构造，分析其能在水中漂浮的原因。

② 测试小车发射到水中后，沉底了，是否还受到浮力，若不受浮力，请说明原因；若受到浮力，说明所受浮力的大小、方向，并设计实验测出小车（小车可用模型替代）浸没在水中时受到的浮力大小。

（2）项目要求

①以上问题可用文字、画图、图表、视频等方式展示思维过程和实践过程，可上交纸质稿和电子稿；②时间：2天内完成。

3.2　项目二：初探福建舰——探究军舰在正常行驶和执行任务时浮力的变化

（1）项目内容

多艘拖船将福建舰拖拽离开码头，尝试首次海试作业。福建舰是当今世界上最大的常规动力航母，借助电磁弹射系统，福建舰可搭载弹射型战机、电子战机、隐身战机、舰载预警机、舰载无人机等多种机型，在飞行甲板上进行多种机型的起飞和降落试验。思考以下问题：

① 若福建舰行驶到出海口时浸在水中的体积为$3\times10^4\ m^3$，接着从出海口行驶到外海，在出海口和外海所受浮力的大小分别是多少？（出海口水的密度约为$1\ g/cm^3$，外海中的海水密度约为$1.05\ g/cm^3$）。

② 这时有20架轻型战斗机和15架重型战斗机起飞，请问福建舰所受的浮力是否有变化？浮力的变化量是多少？起飞后，福建舰排开水的体积是多少？

（2）项目要求

①查找资料确定轻型战斗机和重型战斗机的质量并标注，计算过程清晰；②完成期限为1天。

3.3　项目三：初探福建舰——弹射小车的打捞

（1）项目内容

福建号航空母舰成功实施了电磁弹射小车试验，这一事件不仅体现了技术的进步，还象征着中国海军实力的进一步飞跃。此次福建舰使用的弹射小车是专为测试设计的，其质量和尺寸都与真实舰载机相似（约为36吨，$5\ m^3$），这样的模拟试验能更准确地检验弹射系统的性能。思考以下问题：

① 弹射小车落入水中后，可采取哪几种打捞方法。尝试写出具体的方案。

② 若采用浮筒打捞法，每个浮筒的质量为48 kg，每个浮筒的体积约为$2\ m^3$，需要绑几个浮筒才能使小车浮出水面？

（2）项目要求

①具体方案的书写，可用图画加文字的形式表达，写明具体的操作步骤，计算过程清晰；②完成期限为1天。

3.4　项目四：初探福建舰——船体材料的鉴定

（1）项目内容

为了有效屏蔽自身，从而不被准确定位，制造航母的船体材料需要考虑低磁性，同时航母长时间浸泡在海水中，为了不被腐蚀，还需要考虑材料的耐腐蚀性，另外航母需要承受较大的重力，材料的强度也

中国知网　https://www.cnki.net

是一个考核指标。你可以用什么方法测出材料的密度？材料样本是边长大约为2 cm的正方体，可选择使用以下的器材：量杯、小杯、重物、水桶、水、记号笔。

（2）项目要求

①具体方案的书写可图画加文字的形式表达，测量过程中涉及到的物理量用字母表示，写明具体的操作步骤；②完成期限为1天。

3.5　作业评价量规

在《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》中提出要加强作业完成指导，教师要认真批改作业、及时反馈作业情况，认真分析学情，做好答疑辅导。首先需要对布置的作业进行有效精准的判断，这样才能达到有效的反馈，本案例根据科学课程标准、科学核心素养和学业质量标准，制定了以下的作业评价量规，具体如表2。

表2　“水的浮力”作业评价量规

项目式作业		评价目标	水平1	水平2	水平3
项目1	问题1	知道浮力的产生原因、方向	能画出军舰的大概轮廓，说出军舰是在水中漂浮的原因是受到浮力	能画出军舰的大概轮廓和内部空心结构，说出军舰因为漂浮，是受到水的浮力，浮力的方向是竖直向上的	能准确画出军舰外部轮廓和内部空心结构，是因为受到了竖直向上的浮力且浮力的大小等于重力
	问题2	学会用称量法，可以测量物体（密度比水大）所受浮力	能说出沉底的小车受到浮力，方向是竖直向上的，写出需要测量小车的重力和拉力	能说出沉底和浸在水中的小车都受到浮力，写出需要测量小车的重力和拉力，浮力等于重力减拉力	能准确说出沉底和浸在水中的小车都受到浮力，正确绘制受力分析图，用物理量表示小车的重力G和拉力F，$F_{浮}=G-F$
项目2	问题1	学会使用阿基米德原理的公式计算浮力	会运用浮力公式列式计算军舰在出海口时的浮力	正确运用浮力公式列出军舰在出海口时的浮力，计算得到正确答案	能正确运用浮力公式列出军舰在出海口时的浮力，计算得到正确答案。通过受力分析得到在海水和淡水中所受浮力相同
	问题2	学会使用阿基米德公式和受力分析计算排水量	通过分析得到浮力变小，运用重力公式计算出战斗机的总重力	通过分析得到浮力变小，运用重力公式计算出战斗机的总重力并分析得到总重力等于减小的浮力	正确分析得到浮力变小，分析得到战斗机总重力等于减小的浮力，正确计算战斗机的重力和运用阿基米德公式得到排水量
项目3	问题1	通过科学知识积极思考打捞小车的方法	能写出1种打捞小车的方法，并有具体的步骤	能写出2种打捞小车的方法，图文结合，配有具体的操作步骤和科学原理	能写出3种及以上的打捞小车的方法，图文结合，配有具体的操作步骤和科学原理
	问题2	运用阿基米德公式、受力分析等方法计算所需浮筒的数量	运用阿基米德公式计算小车所受的浮力，计算小车受到的重力	运用阿基米德公式计算小车所受的浮力，根据重力公式计算小车重力，画出有关小车和浮筒的受力分析图，并列式	正确运用阿基米德公式计算小车所受的浮力，根据重力公式计算小车重力，正确画出有关小车和浮筒的受力分析图，列式计算得到浮筒的个数
项目4	问题	通过沉浮条件的综合运用，测量材料的密度	选择合适的器材（量筒、小杯和水），写明测量材料质量的方法	选择合适的器材，写明测量材料质量的方法和测量材料体积的方法	选择合适的器材，正确写出测量材料质量的方法和测量材料体积的方法，用物理量（如V_1、V_2，$\rho_{水}$）表示石块的密度

4　结束语

作业设计与布置是科学教学活动的重要组成部分，更是教师如何教和学生如何学的理念体现，是培育学生科学核心素养的有效途径。基于生本理念的科学项目式单元作业设计关注学生的兴趣，注重单元作业设计的驱动性和挑战性，提高学生的参与度，提升解决科学实际问题的能力，有助于学生的高阶科学思维，有效落实科学核心素养的培养。

参考文献

[1] 郭琴. 生本理念下高中地理课堂教学“问题”设计的策略研究[D]. 福州：福建师范大学，2017：13.

[2] 李志河，张丽梅. 近十年我国项目式学习研究综述[J]. 中国教育信息化，2017(16)：52　55.

[3] 徐锋，张爱娟双减”政策下地理作业的类型与实施[J]. 教学与管理，2022(13)：59　61.

[4] 欧阳映，陈凤玲，黄开宇. “减量增效”的物理单元情境作业设计策略：以“串联电路与并联电路”单元为例[J]. 物理教学探讨，2022，40(1)：31　36.

中国知网　https://www.cnki.net