从“知海”到“问海”：海洋科普的三层级建构与实践路径

王龙樟，周家作，郑彦鹏，杨利蓉
中国地质大学（武汉） 海洋学院，湖北 武汉 430074

摘要：新时代科普工作正经历从知识单向传播向创新人才培养的范式转型，海洋科普尤其面临内陆青少年认知起点参差不齐、实地场景缺失等现实挑战。笔者旨在构建适应这一转型需求的海洋科普层级化实践框架，明确知识传播—方法实践—精神培育等三个层级的内涵边界与协同机制。通过海洋科普典型案例的实践分析，提炼出“分层实施、动态协同”的实施原则，并验证层级清晰度与科普效能的正向关联。科普案例表明，层级化科普体系能够有效实现从“知海”到“问海”的认知跃迁，为科学精神培育提供可操作的实践路径，也为新时代科普工作转型提供理论参照与经验证据。

关键词：科普层级；海洋科普；青少年教育；创新人才培养
中图分类号：G642 **文献标识码：**A **文章编号：**1006-9372（2026）05-0117-04

Title: From Knowing the Ocean to Questioning the Ocean: A Three-Level Construction and Practical Pathway for Marine Science Popularization

Author(s): WANG Longzhang, ZHOU Jiazuo, ZHENG Yanpeng, YANG Lirong

Keywords: science popularization hierarchy; marine science popularization; adolescent education; innovative talent cultivation

当前，我国正处在科技高速发展与新质生产力加速形成的关键时期。科技不仅引领经济社会发展，更深刻重塑国家竞争力格局。因此，科普工作已不再是科研活动的“附属品”，而是国家创新体系建设中不可或缺的基础性工程。动员全社会力量发展科技，必然要求科技工作者强化科普职责，通过科学普及、科学教育与创新实践的有机联动，推动科研团体、教育机构与创新企业的协同发展[1]。

然而，传统的科普模式长期以知识单向输出为主，侧重于科学事实的陈列与概念的解释，忽视了受众认知起点、学习需求与发展阶段的差异。这种“大水漫灌”式的科普方式，不仅难以激发学习兴趣，更无法有效地培育科学思维与创新潜质。我国科普工作正面临从“知识传播”向“创新人才培养”的范式转型，急需构建纵向贯通、横向协同的科普新体系[1]。其中，科普层级的科学划分与精准实施极为重要。

海洋科普是检验这一转型成效的典型场域。我国虽为海洋大国，但内陆地区青少年对海洋的认知普遍停留于符号化、片段化层面。他们远离海岸线，缺乏实地感知海洋的机会，却同样承载着海洋强国战略的未来期待。如何将抽象的海洋知识转化为可感、可触、可思的认知体验，如何在缺乏实地场景的条件下培育其质疑、求证、协作的科学精神，已成为海洋科普必须直面的现实课题。这就要求科普设计必须从“内容导向”转向“受众导向”，从“单一层级”走向“分层适配”——唯有将科普目标分解为知识、方法、精神三个递进层级，才能精准回应不同认知水平青少年的发展需求。

一、科普层级意识的缺失与转型契机

从当前科普实践来看，尽管各地开展了形式多样的海洋科普活动，但整体上仍存在三个突出

收稿日期：2026-02-15；**修回日期：**2026-04-23。
基金项目：国家自然科学基金项目“科学传播类：让内陆青少年感知海洋、探索海洋”（42442043）。
作者简介：王龙樟，男，教授，主要从事海洋科学和矿产地质学的教学与科研工作。

*投稿网址：*www.chinageoeducation.net.cn *联系邮箱：*bjb3162@cugb.edu.cn
*引用格式：*王龙樟，周家作，郑彦鹏，等．从“知海”到“问海”：海洋科普的三层级建构与实践路径[J].中国地质教育，2026，35（5）：117-120.

问题。

1. 层级边界模糊，目标混同

许多科普活动中的知识传授、技能训练与价值引领层次不清，既希望学生记住概念，又期待他们掌握方法，还试图一蹴而就地塑造科学精神。这种“毕其功于一役”的设计思路，忽视了认知发展的阶段性规律，导致科普活动流于表面、浮于形式。

2. 受众细分不足，供需错位

不同年龄、不同认知基础的青少年对科普内容的接受能力存在显著差异。低龄学生需要具象化、故事化的知识输入，而高中生则具备抽象思辨与元认知能力。然而，当前大量科普讲座仍采取“千人一面”的通用模式，小学与高中听同一场报告、做同一类实验，科普效能大打折扣。

3. 评估体系缺失，反馈滞后

科普活动是否达成预期目标？知识是否内化？方法是否迁移？精神是否萌芽？这些问题缺乏系统的评估工具与长期追踪机制。对美国高校博物馆科普课程的研究表明，完善的评价体系是科普课程可持续发展的关键保障[2]，而我国在此方面仍处于起步阶段。

上述问题在学界已有部分研究。大中小三阶天文科普课程体系，要针对小学、中学、大学不同学段设计分层课程[3]；基于“感知体验、科普教育、探索实践”三位一体理念，在机械专题营中实现了从感性认知到理性探究的递进设计[4]。这些探索为海洋科普层级体系的构建提供了可资借鉴的经验。同时，新媒体技术的普及也为科普精准推送创造了条件，大数据分析可用于识别受众认知起点，虚实融合手段可模拟海洋场景，智能交互装置可增强情感体验[5-6]。科普层级意识的觉醒与技术条件的成熟，适合构建一个以层级清晰为核心的海洋科普新范式。

二、三层级协同的海洋科普路径

本文提出“知识传播—方法实践—精神培育”三层次海洋科普实践框架（图1）。该框架以受众认知水平为基准，以分层实施为手段，以动态协同为机制，力求实现从“知其然”到“知其所以然”再到“问其何以然”的认知跃迁。

1. 知识传播层：生活化启蒙与认知激活

知识传播层是科普的根基与起点，其核心任务不是搬运知识，而是激活认知。对内陆青少年而言，海洋是遥远而陌生的存在，科普的首要目标是将抽象概念转化为与其日常生活经验可联结的具象内容。

在实践中，我们选择小学低年级作为这一层级的重点实施学段，采用“故事化叙事+轻量实践”双线并行的策略。以“海上生活之点滴”科普讲座为例（表1），从200年前英国“挑战者”号的环球考察，到我国“向阳红01”船的丰硕成果；从“直挂云帆济沧海”的诗意，到出海期间“每逢佳节倍思亲”的真实情感。这些叙事将远洋科考的艰辛与荣光转化为孩子们可理解的生活语言。同步辅以“我的海洋日记”手账绘制、“家乡河与大洋流”对比观察等活动，让知识在指尖与心间双向流动。

表1 科普讲座“海上生活之点滴”的底层架构

科普层级	主要内容	重要性分析
知识传播层	采集数据与采样	主要目标
方法实践层	工具和手段	次要目标
精神培育层	艰辛与责任	微弱目标

这一层级的核心原则是：不追求知识覆盖的广度，而重在认知联结的深度。正如杨道麟等所言，经典科普文的教育应当引导学习者把握其故

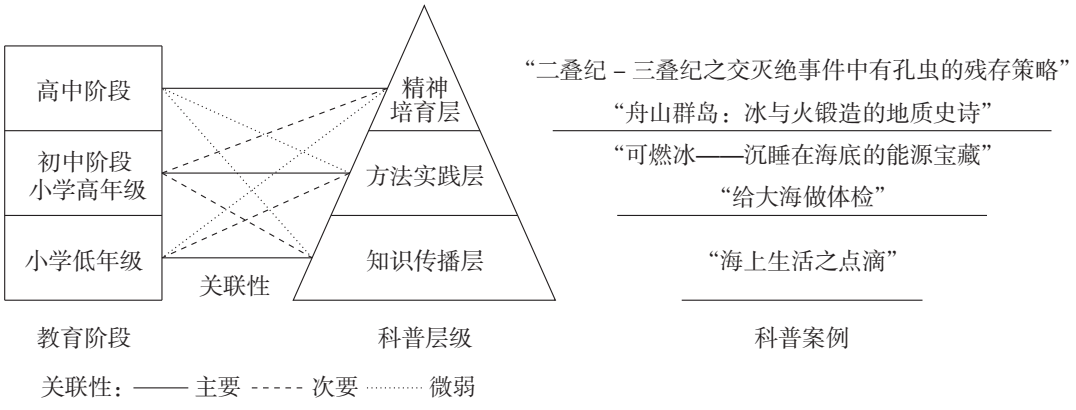


图1 科普层级与教育阶段的关联性

事性、自述性特质[7]，海洋科普同样需要将科学事实编织进可感知的意义网络之中。

2. 方法实践层：探究式锤炼与技能迁移

方法实践层立足于“做中学、学中思、思中创”，将抽象科学方法转化为可操作、可重复、可迁移的探究脚手架。这一层级的适龄学段为小学高年级至初中阶段，学生已具备一定的知识储备与逻辑思维能力，能够理解“如何做”以及“为何这样做”。

以“给大海做体检”科普活动为例（表2），我们从“健康的大海和人类一样，具有适宜的温度、盐度等参数”这一类比切入，引导学生认识温盐深探测仪、水下摄像机等观测设备，理解温度、盐度、叶绿素等参数与海洋健康的关联。学生分组模拟海水参数测量，绘制数据折线图，并尝试解释异常数据背后的可能成因。这一过程不仅是技能传授，更是科学思维的具身体验。

表2　科普讲座“给大海做体检”的底层架构

科普层级	主要内容	重要性分析
知识传播层	所测量的项目	微弱目标
方法实践层	设备与测量	主要目标
精神培育层	科学价值与严谨性	次要弱目标

另一典型案例是“可燃冰——沉睡在海底的能源宝藏”（表3）。在认识“可燃冰”这一陌生概念的基础上，我们嵌入“我国南海神狐海域试采成功”的真实科研案例，引导学生设计简易气体收集实验、模拟甲烷水合物相变过程，并在小组协作中辩论“能源开发与生态保护的边界”。该活动不仅传授了实验方法，更重要的是让学生体会科学决策过程中的价值权衡。

表3　科普讲座“可燃冰——沉睡在海底的能源宝藏”的底层架构

科普层级	主要内容	重要性分析
知识传播层	可燃冰概念和赋存状态	微弱目标
方法实践层	模拟与开采技术	主要目标
精神培育层	技术自信与民族自信	次要弱目标

这一层级的核心诉求是：从使用与满足理论可知，科学家科普演讲应关注受众的实用需求与心理期待[8]。方法实践层正是对这种期待的回应，此时学生不再是被动的听众，而是主动的探究者。

3. 精神培育层：元认知跃迁与科学精神内生

精神培育层直指科学素养的灵魂深处。它不满足于“会测量”，而追问“为何测”；不囿于“知模型”，而思辨“模型何以成立”。这一层级的实施对象主要为高中阶段学生，其抽象思维能力、批判性思维倾向已初步形成，具备进行元认知对话的可能。

以“舟山群岛：冰与火锻造的地质史诗”科普讲座为例（表4），我们以舟山群岛中生代火山岩与冰期驱动海平面变化并存的独特地质现象为切口，引导学生从“火山喷发”到“冰川消长”的时空张力中梳理地质事件序列。学生需要运用岩石矿物示踪、同位素定年、地质痕迹剖析等多维技术路径，将抽象的地质时间具象为可触摸的岩石年轮与可追溯的海陆印记。学生在“辨事件—溯因果—构模型”的思维跃迁中逐渐体悟：科学精神不是悬浮的口号，而是扎根于证据链的每一次提问与学习。

表4　科普讲座“舟山群岛：冰与火锻造的地质史诗”的底层架构

科普层级	主要内容	重要性分析
知识传播层	岩石与矿物	微弱目标
方法实践层	示踪与定年技术	次要目标
精神培育层	地质思维与观念	主要弱目标

在“二叠纪－三叠纪之交灭绝事件中有孔虫的残存策略”科普讲座中（表5），我们以微体化石为“时间密钥”，带领学生认识有孔虫壳体小型化与游泳行为特征，关联其对缺氧环境的适应性演化。继而引导学生构建“环境压力—形态响应—生存策略”的因果模型，并追问“灭绝边界如何划定”“幸存是否等于适应”等元问题。这一过程完成了从“被动接受”到“主动建构”的认知革命，也使科学精神从认知客体升华为价值主体。

表5　科普讲座“二叠纪－三叠纪之交灭绝事件中有孔虫的残存策略”的底层架构

科普层级	主要内容	重要性分析
知识传播层	生物化石	微弱目标
方法实践层	环境推演	次要目标
精神培育层	生存分析与环境保护	主要弱目标

与此类似，美国化学会“化学家庆祝地球日”科普活动，将科学问题嵌入真实社会议题，能够显著提升公众对科学价值的认同[9]。海洋科普的精神培育层，同样需要以真实科研问题为火种，点燃质疑之勇、协作之智与反思之念。

三、分层适配与动态协同的实施机制

上述三个层级并非割裂，而是在科普实践中形成“分层实施、动态协同”的整体机制。分层适配体现在：对初识海洋的低龄学生，侧重具象化、

故事化知识输入；对具备基础认知的中高学段学生，强化问题导向的方法训练；对已形成初步科学思维的高中生，聚焦真实科研情境中的精神淬炼。动态协同则体现在：三个层级可在同一主题下贯通设计，如围绕“海岸带地质”可分别开发面向小学生的认知绘本、面向初中生的模拟实验包、面向高中生的科研案例集；学校可根据教学进度与学生特点灵活调用。

这一机制的有效运转，有赖于多元主体的协同参与。美国公共图书馆科普阅读推广的经验显示，协作性强是科普活动持续发展的重要保障[10]。我国海洋科普同样需要构建“高校—科研院所—中小学—科普场馆”四位一体的合作网络，高校提供学科支撑，科研院所贡献真实案例，中小学落地教学实践，科普场馆强化场景体验。

四、结语

本研究以海洋科普为典型场域，以内陆青少年为研究对象，构建了“知识传播—方法实践—精神培育”三层次科普实践框架。研究表明，该框架的核心价值在于将科普目标由单一的知识输出拓展为认知激活、技能迁移与价值内化的递进系统。通过分层适配不同学段学生的认知起点，科普活动能够从“可感”走向“可思”、从“接受”走向“建构”；通过动态协同三个层级之间的衔接机制，科普资源得以精准投放、效能得以持续释放。

因此，科普层级清晰度与科普效能呈正相关。层级边界越清晰，目标设定越聚焦，受众识别越精准，科普活动越能避免“大水漫灌”式的内容堆砌，转而实现“因材施教”式的认知引导。这一结论为当前科普工作从知识传播向创新人才培养的范式转型提供了可操作、可复制的实践路径。

诚然，本研究也存在一定的局限。案例主要基于海洋科普在中小学课后服务与专题讲座场景中的实践观察，尚未形成大规模、长周期的量化评估体系。后续研究可围绕层级间衔接机制的评价指标、科普成效的追踪测量、智能技术对分层教学的赋能路径等方向持续深化，进一步完善科普层级理论，推动科普实践从经验驱动走向证据驱动。

参考文献：

[1] 刘玲丽，李亦菲，刘堃．新时期科普工作的范式转型：从知识传播到创新人才培养[J]．科技智囊，2025（6）：71-78.
[2] 相博文．美国南加州大学亚太博物馆科普课程开发的经验与启示[J]．科普研究，2025，20（2）：60-69.
[3] 张祖满，李莎，胡森，等．大中小三阶天文科普课程与中小学科学教育融合的策略研究[J]．湖北第二师范学院学报，2025，42（8）：94-98.
[4] 雷钢，李函锦，周斌，等．基于“感知体验、科普教育、探索实践”三位一体教学理念的高校科学营机械专题营教学设计与实践[J]．西部素质教育，2024，10（7）：106-110.
[5] 陈星宇，王丹，赵梦琦．基于情感三层次理论的艺术装置设计：以多境交互科普装置为例[J]．美术教育研究，2025（8）：41-43.
[6] 李杨．新媒体时代国内科普研究现状和趋势分析[J]．中国高新科技，2023（18）：156-158.
[7] 杨道麟，徐昌才．试论经典科普文的教育策略[J]．绍兴文理学院学报，2024，44（12）：1-12.
[8] 宋彬，邱琳．使用与满足理论下科学家科普演讲能力提升的思考：结合农业科普实践[J]．科技传播，2024，16（15）：31-33.
[9] 张四方，闻洪林，姚壮壮，等．美国化学会“化学家庆祝地球日”科普活动的特点与启示[J]．化学教育（中英文），2024，45（19）：122-123.
[10] 汪全莉，万茹捷．美国公共图书馆科普阅读推广的调查与思考[J]．图书馆学研究，2025（1）：103-112.