

上述条款的,可

并加盖公章

等法律

李四光地质科学奖基金会资助项目申请表

日期: 2024 年 3 月 5 日 编号: 2024-4

项目名称	地质科学探索实验主题科普产品设计研究		
单位名称	中国地质图书馆		
单位地址	北京市海淀区学院路 29 号		
项目负责人	王莉	联系电话	010-66554906
电子信箱	357063312@qq.com	邮 编	100083
申请经费	15 万元		
项目 申请 理由	青少年科学教育是国家未来科技创新的关键，而科学探索实验是培养青少年科学意识的有效途径。科学探索实验倡导在“做中学”，充分体现了青少年在科学知识学习过程中的主体地位，能够充分调动他们身体各种机能和感官，在实验探究过程中积极主动地去发现问题、探究方法、验证结果，从而形成科学思维、不断提高学习能力和解决实际问题的能力。 李四光先生是我国卓越的科学家，著名的社会活动家和教育家。他非常注重野外实践和模拟印证相结合开展科学研究工作，这与现阶段国家大力倡导的实践教学及项目式学习异曲同工。开展实验类科普产品的设计研发工作，让青少年有更多机会亲自探究科学知识，这不仅有利于教育双减和创新性科技人才的培养，也有利于弘扬李四光科学精神。 负责人（签章）：王莉		
申请 单位 意见	同意 申请单位（盖章）		



项目
实施
计划
(经费)

一、项目工作内容

1. 预研“沧桑巨变”探索实验类科普产品，让公众于方寸间感受盆山力量之源，领略山河壮美。该科普产品以李四光先生著名的“泥巴实验”为基础，研究设计科普版泥巴实验互动工作台，通过实践操作和项目式研究学习，让青少年直观理解地质现象中的力学原理。
2. 预研“见微知著”探索实验类科普产品，让公众于方寸间洞察微观世界地质奇观，感受自然艺术。选取大陆构造、生物集合、古生物化石等著名地质发现证据地或标志性岩矿石标本制作光薄片，通过显微镜、放大镜等辅助设施，观察微观世界的地质奇观。
3. 设计李四光科学奖基金会专属科普文创产品。设计含地质元素和李四光科学奖基金会标识的地质科普文创产品。

二、项目工作机制

1. 本项目属预研究项目，为保障预研究项目的实用性，项目组拟建立创新团队，通过调研、走访以及跨单位合作的方式设计出符合理论要求的产品模型。
2. 预研究项目结束后，拟招募符合条件的志愿单位参与探索实验类产品的实践验证与产品修改完善工作。

三、项目经费安排

科目	金额(万元)	备注
产品设计费用	3	实验互动类产品设计及文创产品研发设计费用
预研产品材料及样品费用	3	预研产品材料及样品定制费用
文创产品定制	5	文创产品定制采购费用
差旅与劳务	4	调研及专家劳务费

为保障预研项目顺利实施，中国地质图书馆配备项目研发所需科研人员、必要设施以及相应工作经费。

四、项目人员

项目负责人：王莉

项目副负责人：陈萍 张希阳

项目骨干成员：董汉文、高建伟、陈岩

项目顾问：邹宗平、马寅生、李陟宇、钟琦、张小敏

五、项目预期成果

完成“李四光地质科学思想”之“地质科学探索实验主题科普产品设计研究”项目产品预研及科普文创产品设计开发。

负责人(签章)：王莉

意见

秘书长批示

理事会意见

理事长

资

科普产品，让公众了解地质科学，以李四光先生地质科学版泥巴实验互动学习，让青少年直观认识地质科学。

品，让公众了解地质科学，选取大陆构造、地槽或标志性岩层等地质设施，观察微观世界。

计含地质元素和

项目组拟建

出符合理论

实验类

意见 (基金会)	林同意 李路 27/6-2024			
秘书长批示	林同意。马 27/6-2024			
理事会意见				
理事长批示	同意。马 27/6-24			
资助金额	¥10,000.00 (单位: 元) 李路 27/6-24			
项目实施单位	户名	中国地质图书馆		
	开户行	建行花园路支行		
	账号	11001028500056035301		
	联系人	童玲青	电话	010-66554970
项目实施 社会反响	项目实施成果目标: 1. 完成“李四光地质科学思想”之“地质科学探索实验主题科普产品设计研究”项目产品预研及样品制作(两类预研实验中的任意一种); 2. 完成地质科普文创产品设计开发工作, 提交含李四光地质科学奖基金会元素的科普文创产品 500 套。			

2016年2月6日
李四光地质科学奖基金会
理事长 李四光

2016年2月6日

拨款 12万元

中国地质图书馆与李四光地质科学奖基金会 公益项目合作协议书

甲方：李四光地质科学奖基金会（以下简称“甲方”）

地址：北京市西城区百万庄大街 26 号

电话：010-68992240

传真：010-68992230

联系人：张晓鹤

乙方：中国地质图书馆（以下简称“乙方”）

地址：北京市海淀区学院路 29 号

电话：010-66554848

传真：010-66554832

联系人：王莉

甲乙双方遵循平等合作，共同发展的理念，本着“发挥优势、相互促进、友好协作、志愿服务”的原则，推进协调互动与公益合作，扩大合作的深度和广度，增加社会责任担当能力，不断提高社会服务水平。

经双方友好协商，达成如下合作协议：

一、合作内容

同名汇报

马岩 3/7-2025

李四光地质科学奖基金会资助项目

地质科学探索实验主题科普产品 设计研究结题报告

由李四光地质科学奖基金会资助，中国地质图书馆承担实施的“地质科学探索实验主题科普产品设计研究”项目已按约定完成全部工作内容，现就项目成果梳理报告如下。

1. 项目概况

项目名称：地质科学探索实验主题科普产品设计研究

实施周期：2024 年 6 月-2024 年 12 月

承担单位：中国地质图书馆

2. 项目背景

地质科学作为研究地球演化、资源环境与自然灾害的核心学科，历来是国家科技战略的重要组成，与经济社会发展、生产生活息息相关。但就当前实际情况来看，公众对地质学的认知较为有限，尤其青少年缺乏系统性地质科学启蒙。李四光先生是我国著名的科学家、地质学家、教育家和社会活动家。2024 年正值李四光先生诞辰 135 周年之际，项目以弘扬其科学精神为主旨，通过融合地质实验、工程思维与文创设计的预研究工作，形成具象化、交互式、沉浸感强的科普产品，为面向青少年开展地质科学知识普及传播提供示范性载体。

3. 项目任务

(1) 研制“沧桑巨变”实验教具样品（单向挤压、多向挤压模型），并研制配套研学课程；

(2) 制作标志性岩矿石标本光薄片并形成“见微知著”显微观测实验样品；

(3) 完成融合地质科学特色和具有李四光地质科学奖基金会元素的科普文创产品的设计及制作。

4. 实施过程

理论与实践调研。项目组织专家顾问团，围绕地质力学、岩石矿物学、构造地质学等核心理论，遴选适合青少年认知水平的知识点。为确保产品具有科学性、实用性，项目团队走访了中国地质科学院地质力学所、地质实物资料中心、李四光纪念馆、中国地质大学（北京）、人大附中、二十一世纪空间技术公司、中科数创公司等多所科研单位、学校、企业，调研李四光地质力学理论研究过程与实践应用、地理课程教学现状与科普需求、科普文创产品设计开发实践等。

产品研发与设计。项目组采用“科学内核+教育交互+文化美学”的三维融合设计理念开展互动和文创产品设计。

(1) “沧桑巨变”实验产品以模块化木质教具形式展现褶皱、断层等构造变形过程，教具结构基于真实构造力学原理，具备多维可调节部件；

(2) “见微知著”实验产品采用典型岩矿薄片（如石

英岩、云母片岩等)配合偏光显微镜进行微观结构观察,辅以对应数字影像库便于教学扩展;

(3) 科普文创产品体现“科学+设计”的理念,以地质图式、元素、地层等视觉要素为基础,融合李四光地质科学家基金会及李四光地质力学先关元素。

5. 项目成效

本项目汇聚了地质学专家、教育工作者和文创设计师的力量,形成了多领域创新合作。较好地完成了既定目标任务,提升了产品的专业性、教育性和实用性。

实验课程设计与集成。项目围绕“双减”政策下中小学课后延时服务及科普场馆综合实践活动,设计与两类产品配套的研学课程,课程内容涵盖:

- (1) 地质力学与构造变形原理介绍;
- (2) 实验操作流程图示与安全指导;
- (3) 显微镜下岩矿特征识别与命名法;
- (4) 遥感影像与现实地貌的联动讲解;
- (5) 地质职业启蒙与科学家精神讲述。

课程设计融入科学探究、动手实践与交流展示环节,鼓励学生参与进地质实验中,以李四光地质力学“泥巴实验”为切入点通过互动游戏、显微镜观察和绘制有关画作等完成属于自己的“地质探究报告”。

实地测试与反馈收集。项目实施期间,项目组分别在中

国地质博物馆、南宁科学馆、二十一世纪空间公司等多家单位开展教具试点与研学课程演示，累计覆盖受众超过 5000 人。

项目实施期间，项目组通过问卷调查、现场访谈等方式收集反馈意见，并根据反馈意见，完成两次产品结构优化和设计，提升操作顺畅度与观测稳定性，为项目二期实施奠定了坚实的基础。

科普文创产品设计与制作。文创产品设计以李四光精神为内核，地质科学与实用性结合，集功能性、实用性、文化性于一体。截至目前，总共完成了包括文创包、多功能卡尺、野外记录本、放大镜、翻页笔、台历、手机支架等 7 版设计方案。目前，终版方案正按制作要求进行产品个性化定制。

6.项目总结与展望

本项目成功完成了地质科学探索实验类科普产品的研发，并通过文创产品的设计与生产推动了李四光科学精神的普及。项目不仅在青少年群体中培养了对地质科学的兴趣，也为科普教育提供了新颖的教学手段。未来，项目将继续优化产品，并扩大其应用范围，力求在更广泛的领域发挥更大的影响力。

下一步，建议在该项目预研究基础上，以“动手实验+学科融合+思维启迪”为核心，打造沉浸式地球科学探索体

验模式，通过互动实验装置（如泥巴实验装置、岩石标本镜下观察）与触摸一体学习机搭载的地质探索角科普教学平台情境化教学模式，构建“玩中学、学中思”的创新科普场景。在吸引全年龄段受众主动参与的同时，确保科学知识传递的权威性与趣味性，推动科技馆、博物馆等场馆建设专门的李四光地质科普展览展示、互动实践场所，从单向知识输出向双向互动教育平台转型；深化用户与场馆的长期联结，形成“深度体验-知识内化-社群归属”的粘性闭环，最终实现地质科普教育功能的立体化升级与可持续发展。

项目验收结项单

项目名称:地质科学探索实验主题科普产品设计研究

起止日期:2024 年 6 月 6 日-2024 年 12 月 30 日

承担单位:中国地质图书馆(乙方)

验收单位:李四光地质科学奖基金会(甲方)

进展:项目组已按合同要求及双方确认的技术方案和服务内容,组织实施了“沧桑巨变”和“见微知著”两款探索实验类科普装置,并设计制作了 500 套含李四光地质科学奖基金会元素的科普文创产品,完成约定的全部工作任务。

结论:经双方共同对项目成果进行验收,确认该项目已达到合同约定的所有技术指标、功能要求和服务标准,资源数据准确,资料文档齐全。甲方认可项目成果,予以验收结项。

李四光地质科学奖基金会

2025 年 12 月 15 日



李四光地质科学奖基金会资助项目

地质科学探索实验主题科普产品 设计研究结题报告

由李四光地质科学奖基金会资助，中国地质图书馆承担实施的“地质科学探索实验主题科普产品设计研究”项目已按约定完成全部工作内容，现就项目成果梳理报告如下。

1. 项目概况

项目名称：地质科学探索实验主题科普产品设计研究

实施周期：2024 年 6 月-2024 年 12 月

承担单位：中国地质图书馆

2. 项目背景

地质科学作为研究地球演化、资源环境与自然灾害的核心学科，历来是国家科技战略的重要组成，与经济社会发展、生产生活息息相关。但就当前实际情况来看，公众对地质学的认知较为有限，尤其青少年缺乏系统性地质科学启蒙。李四光先生是我国著名的科学家、地质学家、教育家和社会活动家。2024 年正值李四光先生诞辰 135 周年之际，项目以弘扬其科学精神为主旨，通过融合地质实验、工程思维与文创设计的预研究工作，形成具象化、交互式、沉浸感强的科普产品，为面向青少年开展地质科学知识普及传播提供示范性

载体。

3. 项目任务

(1) 研制“沧桑巨变”实验教具样品（单向挤压、多向挤压模型），并研制配套研学课程；

(2) 制作标志性岩矿石标本光薄片并形成“见微知著”显微观测实验样品；

(3) 完成融合地质科学特色和具有李四光地质科学奖基金会元素的科普文创产品的设计及制作。

4. 实施过程

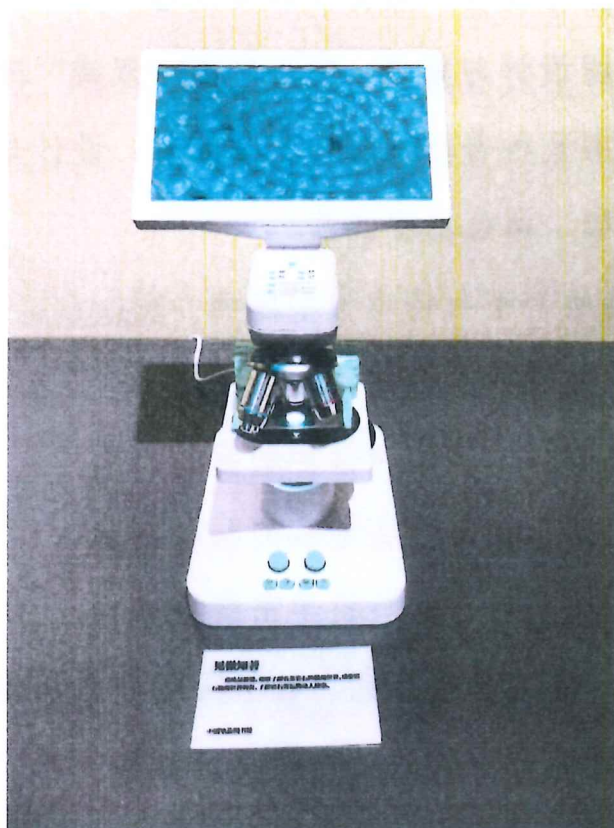
理论与实践调研。项目组织专家顾问团，围绕地质力学、岩石矿物学、构造地质学等核心理论，遴选适合青少年认知水平的知识点。为确保产品具有科学性、实用性，项目团队走访了中国地质科学院地质力学所、地质实物资料中心、李四光纪念馆、中国地质大学（北京）、人大附中、二十一世纪空间技术公司、中科数创公司等多所科研单位、学校、企业，调研李四光地质力学理论研究过程与实践应用、地理课程教学现状与科普需求、科普文创产品设计开发实践等。

产品研发与设计。项目组采用“科学内核+教育交互+文化美学”的三维融合设计理念开展互动和文创产品设计。

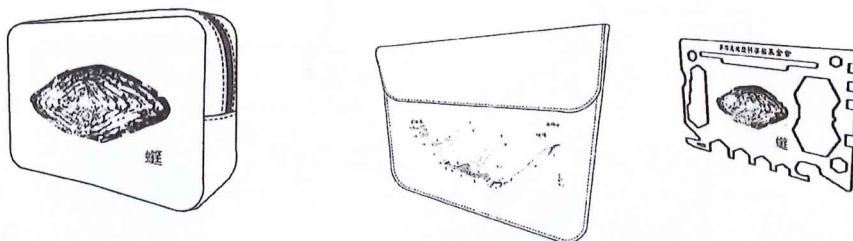
(1) “沧桑巨变”实验产品以模块化木质教具形式展现褶皱、断层等构造变形过程，教具结构基于真实构造力学原理，具备多维可调节部件；



(2) “见微知著”实验产品采用典型岩矿薄片（如石英岩、云母片岩等）配合偏光显微镜进行微观结构观察，辅以对应数字影像库便于教学扩展；



(3) 科普文创产品体现“科学+设计”的理念，以地质图式、元素、地层等视觉要素为基础，融合李四光地质科学家基金会及李四光地质力学先关元素。



5. 项目成效

本项目汇聚了地质学专家、教育工作者和文创设计师的力量，形成了多领域创新合作。较好地完成了既定目标任务，提升了产品的专业性、教育性和实用性。

实验课程设计与集成。项目围绕“双减”政策下中小学课后延时服务及科普场馆综合实践活动，设计与两类产品配套的研学课程，课程内容涵盖：

- (1) 地质力学与构造变形原理介绍；
- (2) 实验操作流程图示与安全指导；
- (3) 显微镜下岩矿特征识别与命名法；
- (4) 遥感影像与现实地貌的联动讲解；
- (5) 地质职业启蒙与科学家精神讲述。

课程设计融入科学探究、动手实践与交流展示环节，鼓励学生参与进地质实验中，以李四光地质力学“泥巴实验”为切入点通过互动游戏、显微镜观察和绘制有关画作等完成属于自己的“地质探究报告”。

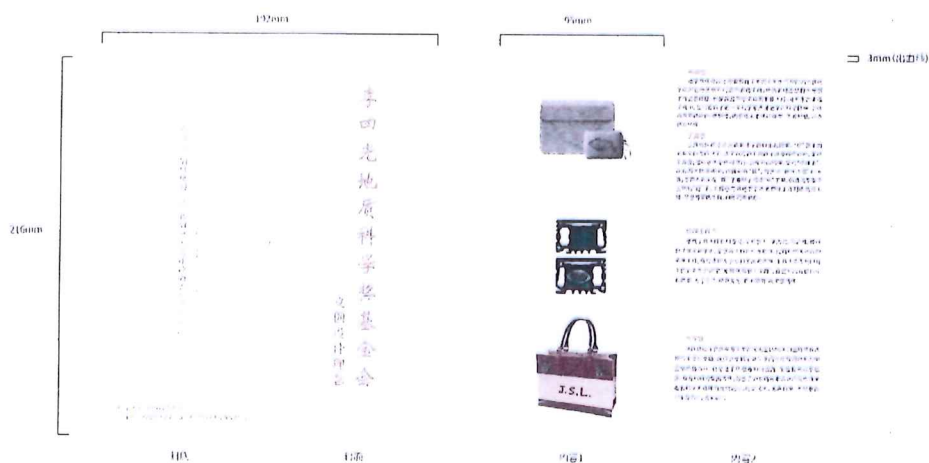


实地测试与反馈收集。项目实施期间，项目组分别在中国地质博物馆、南宁科学馆、二十一世纪空间公司等多家单位开展教具试点与研学课程演示，累计覆盖受众超过3万人。

项目实施期间，项目组通过问卷调查、现场访谈等方式收集反馈意见建议，并根据反馈意见，完成两次产品结构优化和设计，提升操作顺畅度与观测稳定性，为项目二期实施奠定了坚实的基础。



科普文创产品设计与制作。文创产品设计以李四光精神为内核，地质科学与实用性结合，集功能性、实用性、文化性于一体。截至目前，总共完成了包括文创包、多功能卡尺、野外记录本、放大镜、翻页笔、台历、手机支架等7版设计方案。目前，终版方案正按制作要求进行产品个性化定制。



6.项目总结与展望

本项目成功完成了地质科学探索实验类科普产品的研发，并通过文创产品的设计与生产推动了李四光科学精神的普及。项目不仅在青少年群体中培养了对地质科学的兴趣，也为科普教育提供了新颖的教学手段。未来，项目将继续优化产品，并扩大其应用范围，力求在更广泛的领域发挥更大的影响力。

下一步，建议在该项目预研究基础上，以“动手实验+学科融合+思维启迪”为核心，打造沉浸式地球科学探索体验模式，通过互动实验装置（如泥巴实验装置、岩石标本镜下观察）与触摸一体学习机搭载的地质探索角科普教学平台情境化教学模式，构建“玩中学、学中思”的创新科普场景。在吸引全年龄段受众主动参与的同时，确保科学知识传递的权威性与趣味性，推动科技馆、博物馆等场馆建设专门的李四光地质科普展览展示、互动实践场所，从单向知识输出向双向互动教育平台转型；深化用户与场馆的长期联结，形成“深度体验-知识内化-社群归属”的粘性闭环，最终实现地质科普教育功能的立体化升级与可持续发展。



李四光地质科学奖基金会项目

李四光地质科学探索角科普产品（二期） 开发项目成果报告

自然资源实物地质资料中心

2026 年 4 月

李四光地质科学探索角科普产品（二期） 开发项目成果报告

项目负责人：高建伟

报告编写人：高建伟 于艳 袁野 闫泉
于瀛博

报告提交单位：自然资源实物地质资料中心

提交单位负责人：马伯永

提交时间：2025年4月

项目申请表

李四光地质科学奖基金会资助项目申请表

填表日期：2025 年 月 日

编号：2025-2

项目名称	“李四光地质科学探索角”开发（二期）		
单位名称	自然资源实物地质资料中心		
单位地址	北京市海淀区东升双泉堡 125 号		
项目负责人	高建伟	联系电话	18330681736
电子信箱	cugbgjw@163.com	邮 编	100083
申请经费	30 万元人民币		
项目 申请 理由	按照李四光地质科学探索角建设的要求，以“传播李四光地学成果”为主题，开发兼具展示与研学的科普产品，展示李四光先生在地质科学领域的卓越贡献，特别是地质力学成就，激发公众对地质科学的关注与探索热情。 负责人（签章）：高建伟		
申请 单位 意见	申请单位（盖章） 		

项目 实施 计划 (经费)	实施计划: 4月30日前,探索角开发方案报李四光地质科学奖基金会审核; 7月30日前,按照方案开发地质探索角产品; 8月31日前,完成的地质探索角产品提交李四光地质科学奖基金会审核。 经费: 1.展示相关硬件设备购买与泥巴实验设备开发,预算15万元。 2.探索角空间设计与布展,预算10万元。 3.研学课程开发,预算5万元。 负责人(签章): 高建伟
初审意见 (基金会)	同意 李四 9/9
秘书长批示	同意 马 11/9-2025
理事会意见	
理事长批示	同意 马 12/9-25

资助金额	(单位: 元)			
项目实施 单位	户 名	自然资源实物地质资料中心		
	开户行	工行北京市百万庄支行		
	账 号	0200001409024908633		
	联系人	高建伟	电 话	010-61592018
项目实施 社会反响	以“李四光精神具象化传承”为核心,融合科普展示与研学实践,打造“现象观察、力学解析、实践验证”的地质力学探究闭环,构建“玩中学,学中思”的创新科普场景,在趣味实践中传播地学知识。			

李四光地质科学奖基金会制

目 录

一、引言.....	1
(一) 项目背景.....	1
(二) 项目目标任务.....	1
二、产品概述.....	1
(一) 产品定位.....	2
(二) 产品亮点.....	2
(三) 价值与目标.....	2
1.核心价值.....	2
2.产品目标.....	3
三、产品设计.....	3
(一) 展陈区.....	4
1.科普展板.....	4
2.李四光地质力学研究实验复原装置.....	4
3.李四光地质科学探索角科普平台——多媒体视频展播.....	5
(二) 研学区.....	6
1.研学区硬件.....	6
2.研学区课程.....	8
(三) 互动区.....	14
(四) 设计创新性亮点.....	15
1.多维度创新.....	15
2.差异化设计优势.....	16
四、科普产品实施情况.....	17
(一) 实施筹备.....	17
1.团队与资源配置.....	17

2.场景与流程搭建	17
(二) 实施流程与执行	19
1.标准化研学课程实施流程与执行	19
2.常设展项开放实施流程与执行	20
(三) 实施保障措施	21
1.质量管控措施	21
2.安全保障机制	21
3.服务保障机制	22
4.跨主体协作机制	22
五、科普产品运营成效	22
(一) 受众反馈成效	23
1.多场景实现受众广泛覆盖，触达不同群体	23
2.现场反馈积极，获得多方认可与合作意向	24
3.科普知识掌握度良好，实践能力培养目标落地	24
(二) 品牌与社会成效	24
1.科普影响力持续提升，品牌口碑显著向好	25
2.获得多方宣传与外部认可，合作拓展空间广阔	25
3.传承李四光精神，助力地质科普事业发展	25
(三) 运营管理成效	25
1.运营流程持续优化，跨场景协作高效顺畅	26
2.资源利用效率最大化，实现多场景复用	26
3.团队执行能力显著提升，核心能力不断夯实	26
六、存在问题与不足	26
(一) 产品应用场景与适配性有待拓展提升	26

(二) 科普成果转化与延伸不足	27
(三) 跨主体协同运行效率仍有提升空间	27
七、优化建议与未来规划	27
(一) 拓展产品应用场景，提升分层适配服务能力	27
(二) 拓展科普延伸服务，推动成果长效转化	28
(三) 健全协同工作机制，提升多方联动运行效率	28

一、引言

（一）项目背景

李四光先生是我国地质力学的奠基人，也是科学探索精神的杰出代表。为了弘扬李四光精神、普及地质力学知识，基金会设置了李四光地质科学探索角项目。随着科普教育的不断发展，公众对科普产品的需求已从单向知识灌输转为双向互动体验与深层价值传递。虽然社会对地学知识的兴趣日益增长，但传统展览模式仍存在内容滞后、形式单一、科研与公众之间存在知识壁垒等问题。在此背景下，李四光地质科学探索角启动科普产品（二期）项目启动，其目的在于打破科研与公众之间的壁垒，将李四光先生的地质力学理论及复杂的地质构造现象，转化为公众“看得见、摸得着、能理解”的体验。

（二）项目目标任务

按照李四光地质科学探索角的设计要求，以“传播李四光地学科研成果”为主题，开发兼具展示与研学的科普产品，展示李四光先生在地质科学领域的卓越贡献，特别是地质力学成就，激发公众对地质科学的关注与探索热情。

二、产品概述

“李四光地质科学探索角”科普产品集展览、研学两大功能于一身。第一是展示功能，利用图文展板、科普视频、地质力学研究实验复原装置、情景问答等方式，展示李四光先生的地质成就。第二是研学功能，基于三维遥感影像，团队研发了李四光地质科学探索角科普平台，通过影像、动画等形式讲解地质力学知识；基于地质力学研究实验复原装置，研发了力塑山川实验装置，用于动手实践。此外，团队购置了高倍显微镜，采集了蜓科化石标本，并磨制了薄片，使受众能够从宏观、微观两个角度

观察化石，了解地质科学的魅力。

（一）产品定位

以“李四光精神具象化传承”为核心，融合科普展示与研学实践，打造“现象观察-力学解析-地质验证”的探究闭环，结合科技手段通过互动装置与情境化教学，构建“玩中学、学中思”的创新科普场景，实现地学知识的权威性传递与趣味性体验。

（二）产品亮点

第一，软硬件体系完备。三维地理教学软件与实验教具、耗材形成闭环，从虚拟演示到实体操作无缝衔接，满足多维度教学需求。

第二，互动形式多元化。受众通过屏幕手动操作，可观察三维地形及实景影像和查阅知识点；通过力塑山川实验，可亲身体验地质构造形成过程；通过见微知著实验，可观察化石的宏观及微观结构；通过参与答题竞赛、互动游戏等，可强化知识记忆。

第三，教学场景适配性强。产品采用模块化设计实现“一站式教学功能集成”，展板、实验区、互动屏幕等布局合理，支持常设展览、研学课程、特殊日活动等多种形态。

第四，品牌联动。供李四光纪念馆等 IP 合作资源，提升场馆文化内涵。

（三）价值与目标

1.核心价值

作为地质科普教学产品，“李四光地质科学探索角”具有独特性和稀缺性，提供了独一无二的学习资源，激发游客、学生探索兴趣。同时提升场馆科普教育独特性与专业性，增强场馆吸引力和影响力，对文化的传承和保护也起到了一定的作用。同时构建“地质科普生态圈”，通过线上社群（实验成果分享）、线下活动（主题研学）及拓展服务（户外实践），形

成“知识传递-实践应用-精神传承”的长效机制，让地质科学走进更多人的生活。

2.产品目标

以“参观学习+动手实验+学科融合+思维启迪”为核心，打造沉浸式地球科学探索体验模式，吸引社会公众主动参与，推动博物馆从单向知识输出向双向互动教育平台转型；深化用户与场馆的长期联结，形成“深度体验-知识内化-社群归属”的闭环，最终实现博物馆教育功能的立体化升级与可持续发展。

在认知维度，引导公众理解构造应力与岩石形变的对应关系以及微观世界岩石矿物形态。在技能维度，引导受众掌握模拟实验法分析地质现象的科学思维。在情感维度，引导受众体悟“实践出真知”的科学探索精神。

三、产品设计

产品包括展览展示区、研学区及互动区。

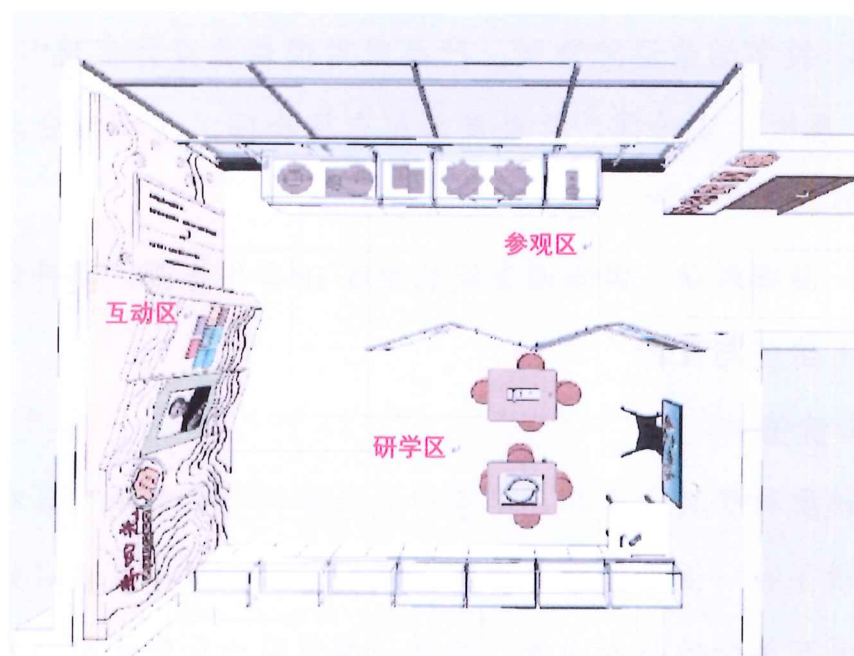


图 1 产品总体框架

(一) 展陈区

展陈区的展品主要包括科普展板、李四光的泥巴实验 1:1 复原装置、数字多媒体及互动区。

1. 科普展板

利用展板形式，讲述李四光先生的科学成就贡献，普及地质力学相关知识地质力学相关知识。

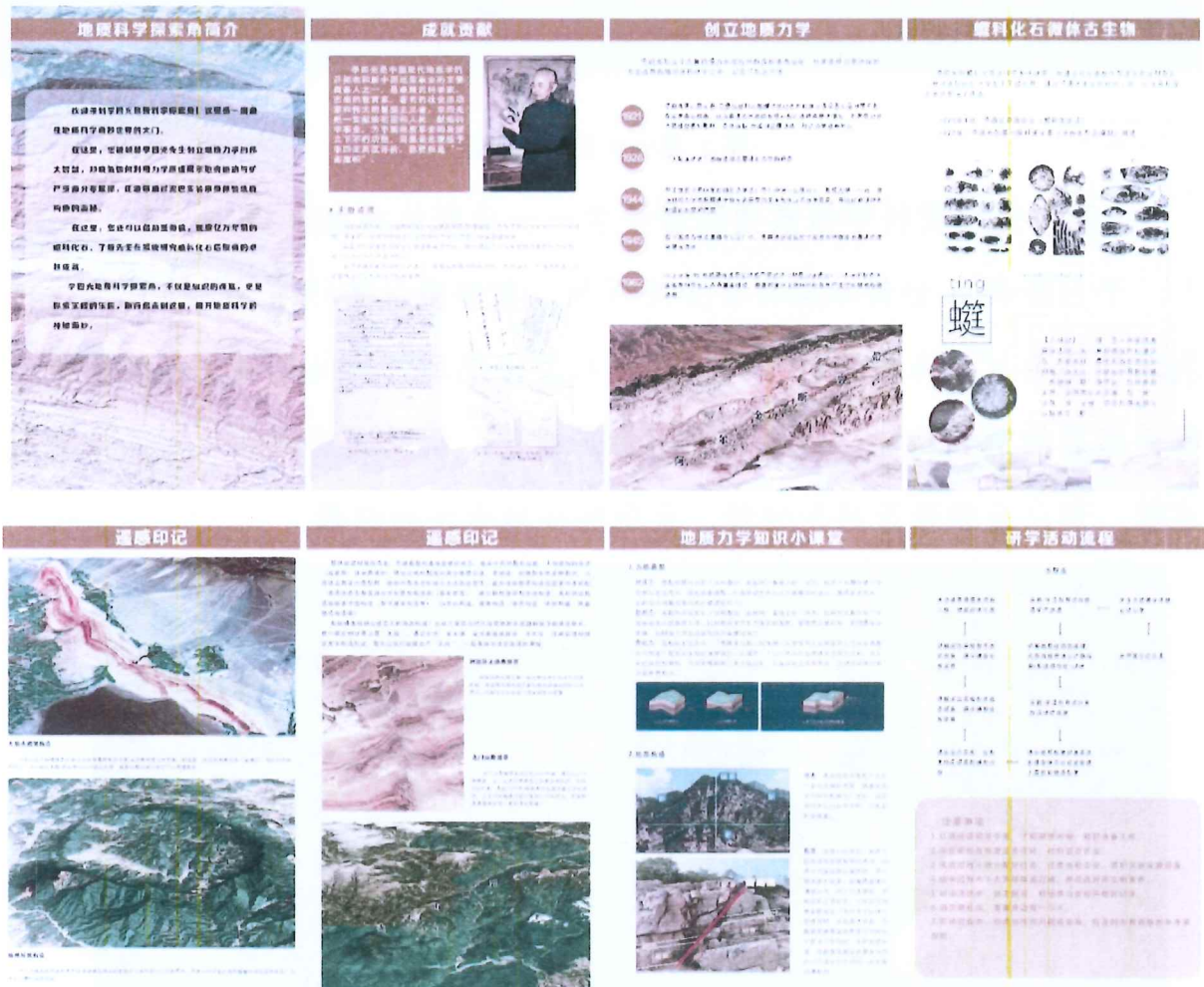


图 2 展览区展板内容

2. 李四光地质力学研究实验复原装置

1:1 复原李四光当年使用的单向挤压构造模拟装置、多向挤压构造模拟装置（剪切）、旋卷扭动构造模拟装置（左旋）、旋卷扭动构造模拟装置（右旋）、旋卷扭动构造模拟装置（涡轮装构造）、剪切构造模拟装置、

山字形泥巴模拟实验装置，作为常设核心展品，直观呈现经典地质实验的原始形态。



图 3 泥巴实验还原装置

3.李四光地质科学探索角科普平台——多媒体视频展播

平台搭载 3 分钟专属科普介绍视频，在参观区循环播放，可作为展区快速导览素材、课程开场背景认知素材直接使用。同时提供高精度实景三维遥感影像浏览功能，受众可通过触屏操作，沉浸式观看如甘肃张掖丹霞地貌、郯庐断裂带等典型地貌，直观感知地壳运动结果。



图 4 李四光生平视频展播

(二) 研学区

作为李四光地质科学探索角动线核心环节，核心功能为地质知识深度探究与动手实践，开设力塑山川、见微知著两大标准化系列研学课程，配套专属实验装置与专业教学工具，让受众在动手操作中理解地质力学核心原理，李四光地质科学探索角科普平台为研学环节提供全程线上支撑。

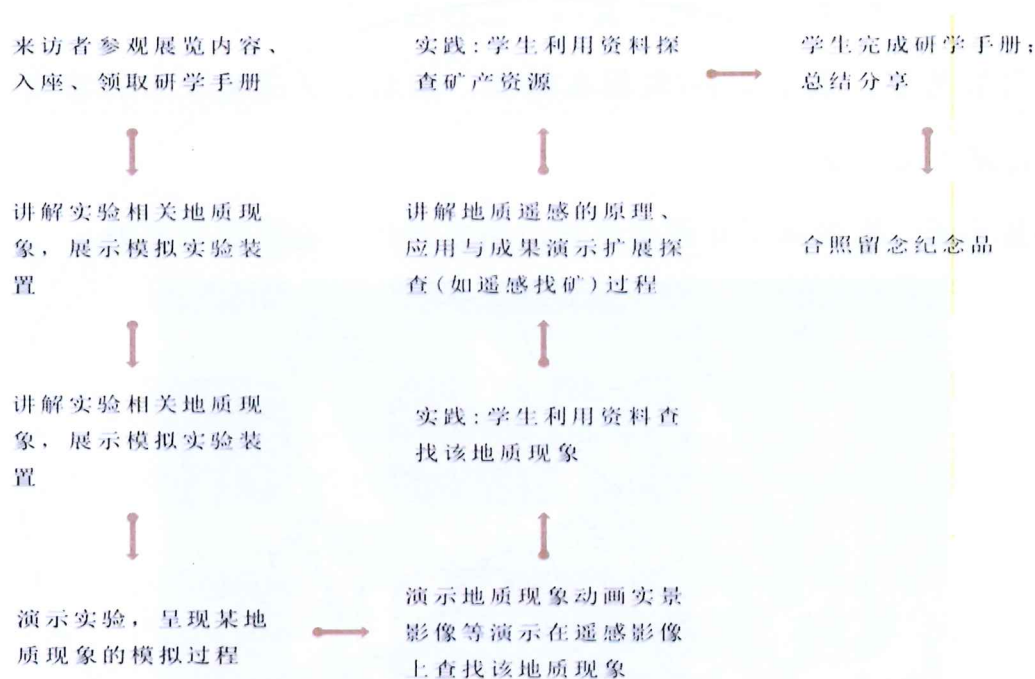


图5 研学活动流程

1. 研学区硬件

(1) 李四光地质科学探索角科普平台——研学核心模块

平台搭载实景三维遥感影像，展示多样地表形态及其形成原因，剖析内力、外力作用，并设有构造变形动画模拟、互动答题、知识闯关等功能，研学过程中可动态演示岩层挤压、拉伸、剪切的变形过程，解析背斜向斜形态及岩层新老关系；课程结束后可通过答题、闯关即时检验研学成果，强化知识记忆。

科普平台采用模块化架构，共包含五大功能：地探之旅、地质实验家、

地学智趣阁、应用智慧谷以及交互乐园。下面对功能及对应的知识点进行介绍。

地探之旅：以视频形式介绍课程内容及李四光先生。

地质实验家：图文详解力塑山川实验装置原理、操作步骤、注意事项。

地学智趣阁：通过动画（褶皱/断层形成）、遥感影像（川东平行谷、皮羌断层）、三维演示（巫峡、夔门）诠释理论知识。

应用智慧谷：展示背斜/向斜在储油、储水及隧道建设中的应用，设置角色扮演互动场景。

交互乐园：提供知识点图文总结与问答游戏，巩固学习成果。

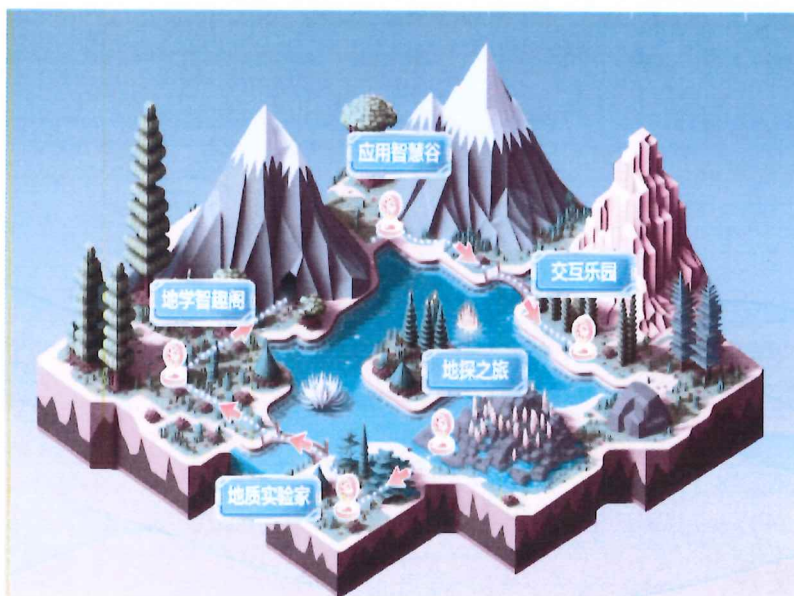


图 6 科普多媒体平台

（2）力塑山川实验装置

在李四光地质科学探索角产品一期复原的单向挤压构造模拟装置、多向挤压构造模拟装置（剪切）基础上，经过与专家讨论并调研了高校构造模拟实验室，通过多次改造升级，专为《力塑山川》研学课程研发了双向挤压、剪切构造模拟教具。作为研学课程核心工具，引导受众以泥巴、石子模拟地层，在应力作用下观察褶皱、断裂等变形过程，记录实验现象。



图 7 力塑山川试验装置

(3) 见微知著实验

项目组采集了蜓科化石标本 20 件，并磨制了配套薄片，购置了学生使用的显微镜，让受众了解古生物化石，体会微观世界蕴含的地质信息。

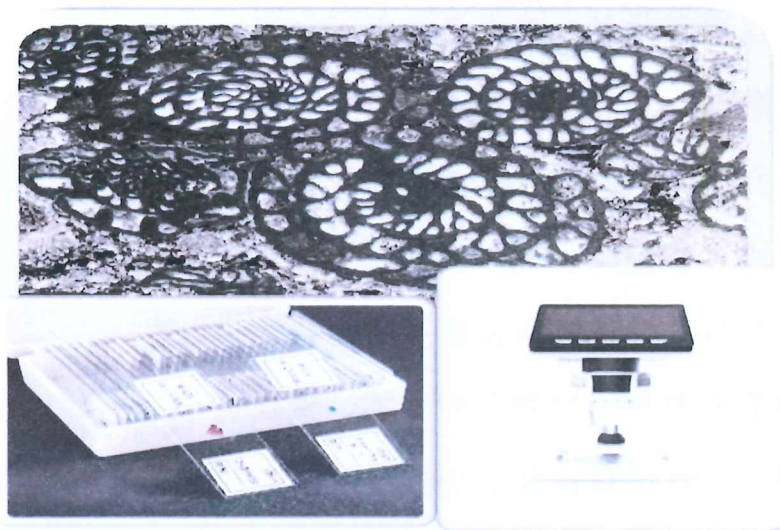


图 8 见微知著实验装置

2. 研学区课程

(1) 力塑山川课程

力塑山川研学课程包括动手实验及地质探索角科普教学平台学习两大部分。基于项目组研发的力塑山川试验装置，用泥巴动手操作实验，模拟

在力的作用下泥巴变形，进而形成各种地质构造。通过对实验结果进行解析、利用平台普及地质知识及实景三维遥感影像地形地貌演示，使“地壳运动产生的各种形变现象的规律以及地壳运动产生的物质的变化规律”这一抽象的理论具象化，让学生更有兴趣，也更容易理解复杂的地质力学知识。

a 课程内容

项目组设计了一系列理论与实践相结合的教学活动。学生将借助力塑山川实验台开展实验，观察泥巴受挤压形成的褶皱、断层等构造，研学老师借此深入讲解实验模拟的地质原理。课程适时引入褶皱、背斜、向斜、断层、正断层、逆断层等概念，借助科普平台的动画，生动呈现这些基础概念。同时，结合实景三维遥感影像，展示多样地表形态及其形成原因，剖析内力、外力作用，还会介绍褶皱和断层地质构造在实际中的应用。学习结束后，通过教学软件开展互动问答，挑选部分学生分享实验成果，教师结合成果总结课程收获，助力学生巩固知识。

b 实验操作

博物馆可根据不同的模拟装置安排不同场次的内容输出，由访客自行选择实验装置进行体验。

下面以单向挤压构造模拟装置为例介绍实验内容：

准备足够量的两种不同颜色的泥巴，做成大小一致的泥层，泥巴要具有一定的可塑性，以便模拟地层的柔软和可变形特性。按照小组的分工，4-5 人为一组，将两种不同颜色的泥层叠到一起；使用实验装置进行挤压，挤压过程中让泥层均匀受力，小组成员在实验记录表中素描实验结果，并记录课程内容和实验内容。

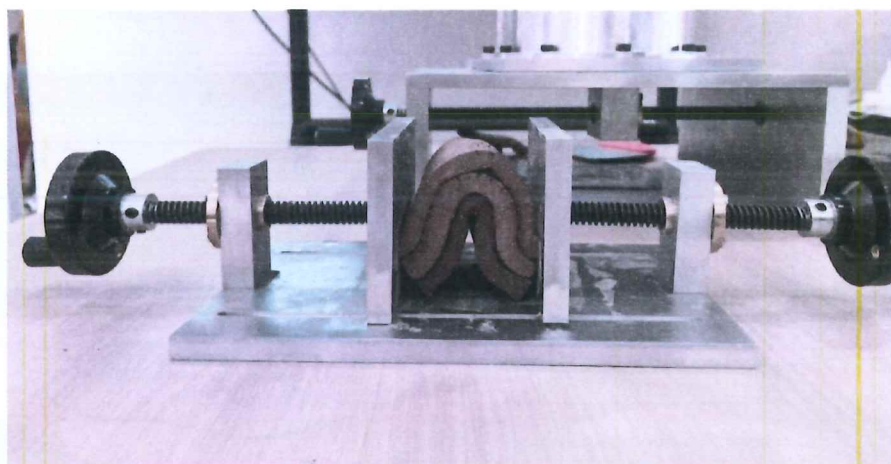


图 9 实验结果展示

c 知识讲解

完成实验后观察实验结果，结合地质探索角科普教学平台进行教学。

知识体系如下：

通过软件中的实景三维遥感影像，从宏观角度观察褶皱山和断层。介绍褶皱和断层的基础概念，通过动画介绍褶皱的概念、背斜及向斜的判断方法、地形倒置的原因，以及正断层、逆断层、走滑断层的形成原因。在断层中选择郯庐断裂带的形成原因、时间、结构进行介绍。



图 10 科普教学平台科普讲解部分内容展示

褶皱与断层在实践中应用主要两个方面：第一，需找资源，例如水、石油、天然气；第二，修建隧道如何结合背斜、向斜和断层的特点选择路

线。

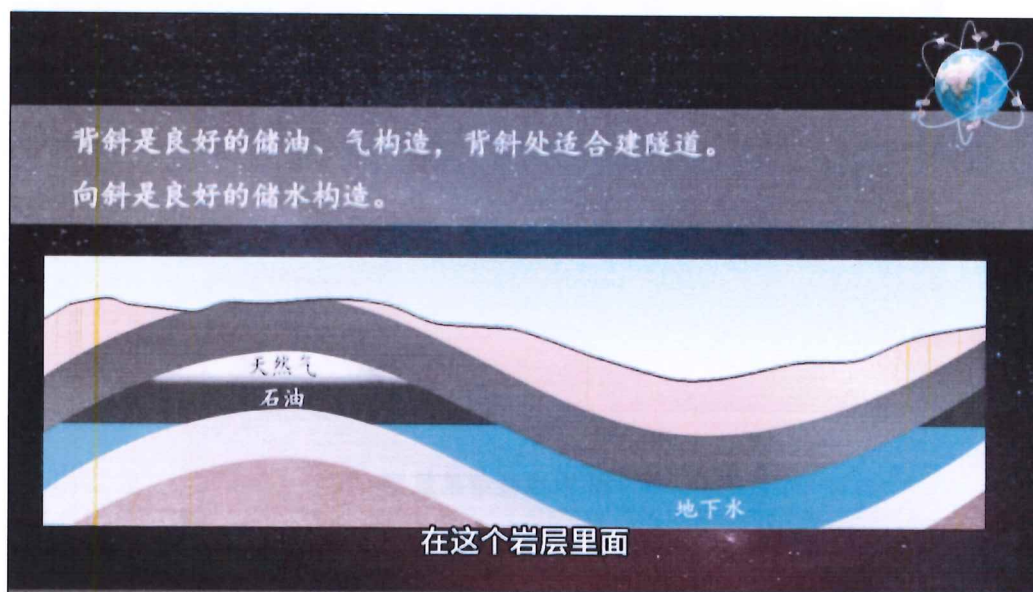


图 11 科普教学平台实践应用部分内容展示

互动小游戏“假如你是勘探家”环节，学生们进入角色，剧情式引入。通过教学软件开展互动问答，挑选部分学生分享实验成果，教师结合成果总结课程收获，助力学生巩固知识。

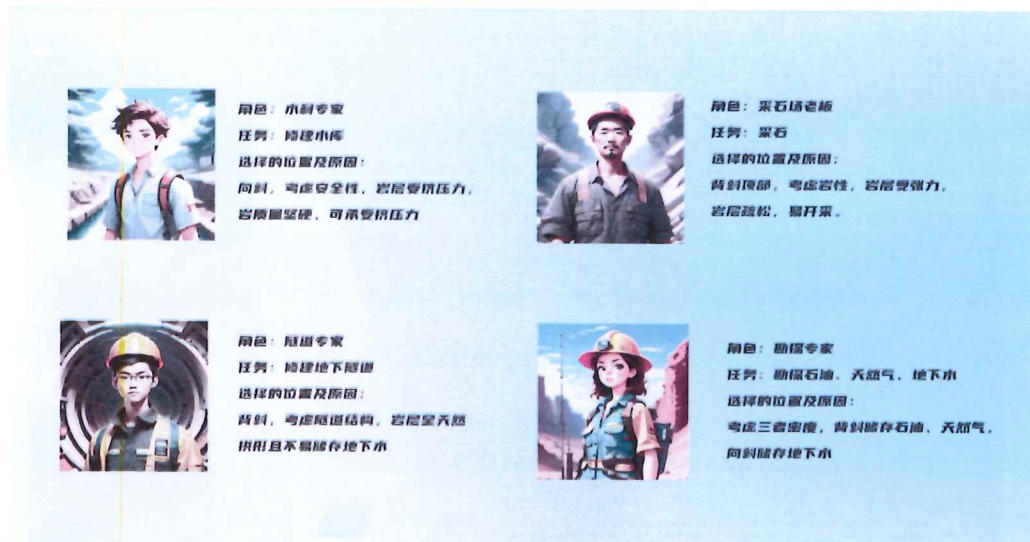


图 12 科普教学平台角色扮演部分内容展示

(2) 见微知著

见微知著利用岩石、古生物薄片以及显微镜，观察矿物及古生物构造，通过地质探索角科普教学平台讲解岩石学的基本概念和理论知识、展示岩

石标本采集位置、对比宏观地貌与微观矿物结构，指导学生完成揭秘蜓科化石（灰岩薄片内定位蜓）等闯关游戏。

a 课程内容

通过结合闯关任务游戏与实物学习的方式，使学生在趣味互动中深入探索矿物、岩石及古微生物的微观科普知识。在这一创新的学习旅程中，实物展示环节尤为引人入胜，而后同步讲解岩石、古生物化石等基本概念和理论知识，为学生构建坚实的知识基础。游戏任务卡成为了连接理论与实践的桥梁，每张卡片上都精心设计了与课程内容紧密相关的探索任务，引导学习者在虚拟与现实的交织中，一步步揭开矿物岩石的神秘面纱，完成一系列引人入胜的案例探索，从而实现对科普知识的深度理解和记忆。

b 实验操作

研学导师指导学生使用显微镜观察岩石标本，按照任务卡上的提示，寻找特定的矿物或化石，如金伯利岩薄片中的橄榄石晶体、灰岩薄片内的蜓科化石。在实践过程中，组织学生进行小组讨论，分享观察结果，共同解决遇到的问题。

金伯利岩薄片在显微镜下观察呈现出独特的岩相特征，主要表现为斑状结构，基质中发育橄榄石晶体。



图 13 金伯利岩显微镜下照片

在显微镜下的显示蛭科化石，这是李四光先生首次发现并认证了这个古微生物，因其外形多为纺锤形，故也称之为纺锤虫。因为长得像纺具“筵”，所以李四光先生在这个字的旁边加了虫字发明了一个新的汉字“蛭”来命名这个古生物，这个虫子大小大约在 5-7 毫米之间，小的可能不到 1 毫米所以肉眼是看不到，需要借助显微镜来观察。

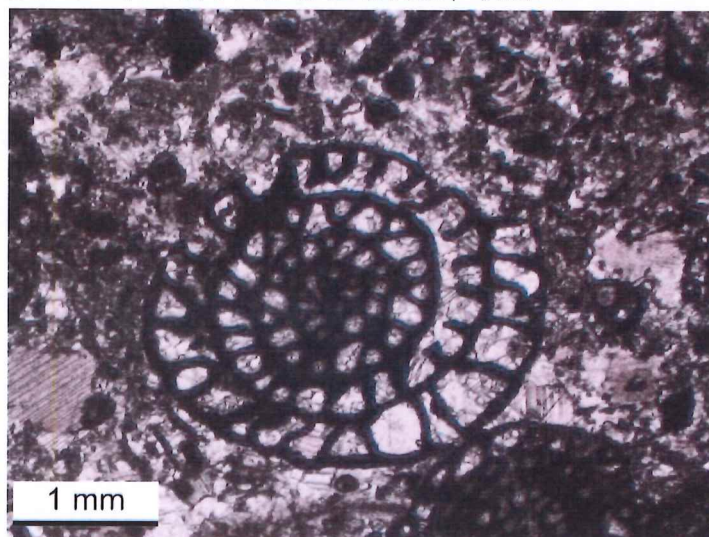


图 14 蛭灰岩显微镜下照片

微观褶皱通过偏光显微镜、电子显微镜等工具，可观察矿物颗粒排列方向及晶格变形特征，解析褶皱形成的微观力学过程。

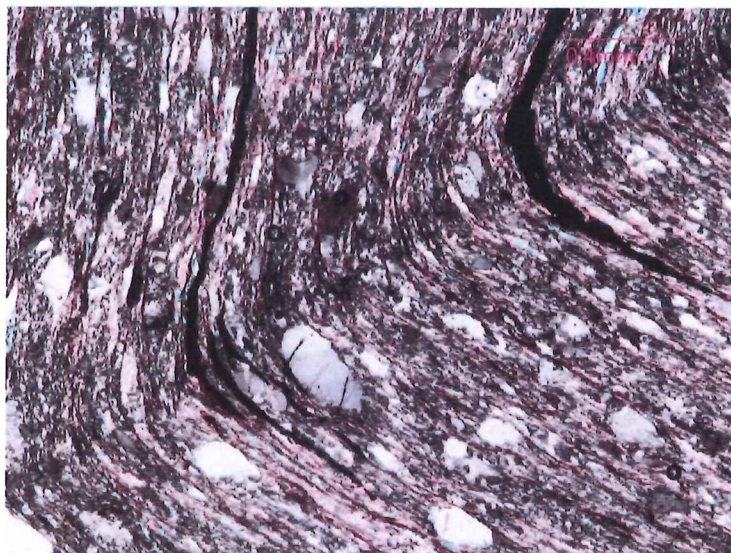


图 14 微观褶皱显微镜下照片

（三）互动区

作为李四光地质科学探索角动线终点，核心功能为互动打卡、知识巩固与科研精神传承，以探索主题墙为核心载体，融合趣味互动、文创体验与精神传播，让受众在轻松的互动中巩固所学知识，感受李四光科研精神。

设计“与大师心连心”和“互动答题”两大模块，公众可亲手完成李四光先生像素化肖像创作，并进行互动趣味答题。



图 15 互动区

同时设计了打卡印章。通过质载体与数字技术的双重创新，将地质科学家的学术遗产转化为可感知、可参与的文化记忆。

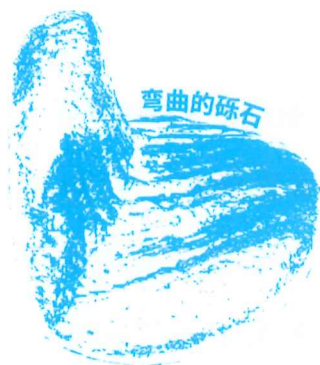


图 15 打卡印章

（四）设计创新性亮点

创新是科普产品保持生命力的源泉，也是李四光地质探索角二期项目追求的核心价值之一。在充分继承一期成果的基础上，本次设计在内容、形式、技术等多个维度实现了突破，形成了一系列独具特色的创新亮点。这些创新并非为了标新立异，而是紧扣科普目标，针对传统科普的痛点（如知识抽象、参与度低、缺乏情感共鸣）提出切实可行的解决方案。我们通过将科研器具转化为科普教具、构建“三位一体”体验模式、引入前沿可视化技术，成功打造了差异化竞争优势，使产品在众多地质科普项目中脱颖而出。

1.多维度创新

（1）内容创新

科研器具的科普化转化。首次将李四光先生当年用于验证地质力学理论的原始实验器具（泥巴实验装置）进行 1:1 复原，并开发成可供公众操作的科普教具。这一转化不仅让珍贵的科学遗产“活”了起来，更让受众有机会亲身体验科学家探索未知的过程，深刻理解“实验是检验理论的重要手段”这一科学方法论。同时，我们将李四光发现“弯曲砾石”、研究蜓科化石等科研故事融入课程内容，使科普内容既有知识厚度，又有人文温度。

（2）形式创新

“三位一体”沉浸式体验模式。构建了“实物复原装置+动手模拟实验+实景三维影像”的复合体验模式。受众可以先通过实景三维影像俯瞰真实山脉的褶皱形态，然后在复原装置前观察其结构，最后亲手用泥巴模拟这一构造的形成过程。三种形式相互印证、层层递进，形成了从宏观到微观、从现象到本质的完整认知链条，极大地提升了学习效果。

（3）技术应用创新

前沿可视化技术的深度融合。引入高精度实景三维遥感影像技术，将抽象的地质概念与真实地貌无缝对接。受众可以在大屏上“飞越”到山脉上空，旋转视角观察褶皱的延伸方向；也可以“潜入”郯庐断裂带，观察断层的错动痕迹。这种沉浸式视觉体验，是传统图片和模型无法比拟的。

2. 差异化设计优势

相较于传统地质科普产品，本产品差异化优势主要体现在以下方面：

（1）“可触摸的地质力学”——从抽象到具象的跨越

传统地质科普多依赖展板、视频或静态模型，受众难以直观理解“应力”“应变”“构造运动”等抽象概念。而我们的泥巴实验装置，让受众亲手挤压泥层，亲眼看到褶皱逐渐隆起、断层突然错动，将需要数百万年才能完成的地质过程浓缩到几分钟内呈现，实现了“把时间握在手里”的神奇体验。这种直观性极大地降低了认知门槛，尤其对青少年具有强大的吸引力。

（2）科学家精神的具身化传承

多数科普产品在讲述科学家故事时，往往停留在文字或影像介绍层面。而我们的产品让受众亲自操作李四光当年用过的实验方法，在动手过程中体会他面对质疑时的坚持、反复实验的严谨、发现规律的喜悦。这种“具身认知”式的精神传递，比单纯的说教更能深入人心。

（3）学术深度与公众趣味的平衡

在设计时并未因追求趣味而牺牲科学性，而是通过精心的内容分层和呈现方式，做到了“浅入深出”。学生可以从简单的挤压游戏中获得乐趣，也可以在教师引导下深入探讨地质构造形成原理等深层问题，满足不同层次的学习需求。

四、科普产品实施情况

李四光地质科学探索角科普产品（二期）自完成研发设计与设备调试后，正式进入落地实施与常态化运营阶段。项目围绕沉浸式科学普及定位，以标准化学研学课程、常设互动展项、多媒体辅助教学为主要实施载体，面向中小學生研学团体、亲子家庭及社会公众开展常态化科普服务。实施过程严格遵循前期设计理念、内容框架与体验流程，坚持科学性、互动性、普惠性原则，全面落实课程教学、实验操作、场景体验、知识传播与精神传承五大任务，确保产品设计成果完整落地、有效转化、稳定运行。

（一）实施筹备

1.团队与资源配置

（1）专业团队搭建

组建由地质力学领域专家、科普教育设计师、技术开发人员组成的专项实施团队，明确分工：专家团队负责内容审核与技术指导，教研团队负责课程打磨与教学落地，技术团队保障展项设备与线上工具稳定运行，运营团队负责现场组织与受众服务，形成“专业+教研+技术+运营”的四维协作体系。

（2）资源落地匹配

完成 1:1 复原李四光泥巴实验装置的采购、定制与安装，涵盖单向挤压、剪切构造、旋转扭动等核心类型；配套开发的教学软件、三维遥感影像系统、动画模拟系统等完成调试部署，实现硬件设备与软件工具的无缝对接；同时设计场地装饰装修方案、标准化学研学课程手册、科普宣传资料等物料，为实施提供物资支撑。

2.场景与流程搭建

（1）沉浸式场景打造

探索角陈列李四光先生当年进行科学研究的实验器具复原装置，同时搭配大地色系视觉装饰与趣味互动书、李四光画像互动贴纸，以及配有模拟体验实验过程的改造装置，打造科普探究学习氛围；设置“展陈参观区—实验模拟区—学习探究区—互动体验区”四段式动线，确保受众体验流程清晰有序。



图 16 沉浸式产品场景

(2) 实施流程标准化

制定李四光地质科学探索角科普课程活动流程，明确展项开放、课程

实施、互动活动的全流程规范，涵盖前期接待、现场引导、实验操作、安全保障、后期复盘等环节，针对研学团体、亲子家庭、社会公众等不同受众，定制差异化实施细则，确保流程适配性。

（二）实施流程与执行

1.标准化研学课程实施流程与执行

研学课程是二期产品的核心实施内容，团队严格按照前期设计的60分钟五段式教学结构执行，流程规范、节奏清晰、环节完整。以力塑山川课程为例。

（1）主题引入与实验开展（20分钟）

课程以李四光先生科研故事与山河地貌实景三维影像为导入，快速激发学生探究兴趣。随后以三人小组为单位，明确实验操作员、材料准备员、记录观察员角色分工，按照指导步骤完成泥层铺设、装置调试、受力模拟等操作，动手再现地层挤压、褶皱形成与断层错动过程。实施过程中，教师全程巡回指导，确保操作安全、现象明显、记录规范。

（2）问题提出与现象观察（5分钟）

采用三人小组制开展教学，严格落实“实验操作员、材料准备员、记录观察员”的角色分工，引导学生动手操作泥巴实验装置并记录现象；借助三维遥感影像大屏、动画模拟系统辅助原理讲解，结合知识闯关互动环节即时反馈学习成果；课程结束后组织小组展示实验记录，由教研人员点评总结，确保每位参与者深度参与。

（3）原理探究与知识讲解（20分钟）

依托三维动画、显微切片、构造示意图等多媒体资源，结合学生实验现象开展原理讲解，重点阐释背斜、向斜、正断层、逆断层、应力作用等核心知识点。同步使用互动教学软件开展即时问答，强化理解、巩固记忆，

实现从“动手做”到“动脑思”的转化。

（4）应用拓展与价值引领（10分钟）

结合油气勘探、隧道选址、工程建设等真实案例，讲解地质力学知识在国家能源安全与重大工程中的应用，并融入李四光先生爱国奉献、求真务实的科学家精神，实现知识教育与价值引领同步推进。

（5）总结分享与成果展示（5分钟）

各小组展示实验记录表与素描成果，分享观察发现与学习收获，教师进行点评、总结与拓展延伸，为课程形成完整闭环。

整个课程执行过程时间精准、分工明确、互动充分，确保每位学生都能深度参与、全程体验、有效学习。

2.常设展项开放实施流程与执行

面向社会公众的常态化展项实施采用引导式参观+自主式体验相结合的模式。观众进入展区后，首先通过循环播放的5分钟精炼导览视频快速了解产品主题与李四光泥巴实验背景；随后在讲解员引导下，依次参观1:1复原实验装置、微观化石切片、构造示意图及实景三维影像大屏。公众可在安全范围内观察装置结构、观看演示、触摸模型，并在讲解员指导下完成简易体验操作。展区实施定时讲解、分区引导、错峰体验制度，保障参观秩序与体验质量，同时落实无障碍服务，为低龄儿童、老年人及特殊群体提供适配化引导。

（1）多媒体与互动软件实施流程与执行

实施过程中，多媒体资源与互动软件全程辅助教学与体验。6分钟深度介绍视频在研学课程开场前统一播放，帮助学生建立背景认知；实景三维遥感系统支持观众自主操作，实现山脉、断裂带的沉浸式浏览；教学软件中的动画演示、知识闯关、互动答题等功能在课程与自主体验中同步开

放使用，系统自动反馈结果，增强学习趣味性与参与感。技术人员每日对软件、大屏、音响、播放设备进行巡检维护，确保系统稳定、画面清晰、交互顺畅，保障实施过程不间断、不卡顿。

（2）沉浸式场景体验执行

展区严格按照李四光先生实验室风貌完成场景营造，木质工作台、手稿复刻件、复古显微镜、暖光氛围等元素全部落地执行，为观众营造真实、庄重、富有历史感的科研氛围。在课程实施中，角色分工制度 100%执行，学生全程以科研小组成员身份完成任务，真正实现从“参观者”到“探索者”的身份转变。实施团队注重细节服务，统一视觉物料、规范引导语言、优化动线标识，确保流程顺畅、体验舒适、观感统一。

（三）实施保障措施

为确保李四光地质科学探索角科普产品（二期）实施工作规范有序、落地见效、长效运行，项目构建全流程、多维度、闭环式实施保障体系，从质量管控、安全运营、服务支撑及跨主体协同等方面建立稳定机制，为产品常态化开放与高质量科普服务提供坚实保障。

1.质量管控措施

项目建立从研发落地到现场执行的全链条质量管控机制，严格对照设计方案、建设标准与运营规范开展实施。在产品落地阶段，对展项装置、教学系统、互动软件、场景营造等内容逐项验收，确保功能达标、内容准确、呈现完整。在运营实施阶段，实行课程执行标准化、讲解口径统一化、操作流程规范化，通过现场督导、过程记录、效果复盘、定期考评等方式，对课程质量、服务水平、设备运行、体验效果进行动态监测与持续改进，确保科普内容科学性、严谨性与教育性统一。

2.安全保障机制

坚持安全第一、预防为主原则，构建覆盖场地、设备、人员、活动的全方位安全保障体系。针对实验装置、互动设备、教学器材等开展常态化安全检测与防护升级，完善安全警示标识、操作规范与防护措施，确保研学活动与公众开放全过程安全有序。

3.服务保障机制

围绕科普服务专业化、标准化、优质化目标，建立多层次服务保障支撑体系。在专家支撑方面，组建地质力学、科普教育、研学实践领域专家顾问团队，为课程内容、科学解读、实施优化提供专业指导与审核把关，确保知识权威准确。在课程保障方面，持续完善标准化教案、操作手册等教学资源。同时对科普教师、讲解员、运营服务人员开展培训，全面提升专业能力与服务素养。

4.跨主体协作机制

项目实施过程中建立多方协同、分工明确、高效联动的跨主体工作机制，形成工作合力。与李四光地质科学奖基金会、李四光纪念馆保持密切沟通，确保李四光科学家精神与品牌形象准确呈现、有效传承。与开发单位建立成果对接、技术支持、问题反馈机制，保障产品功能完整落地、系统持续优化。并且与该产品运营主体部门实现流程衔接，落实日常开放、研学接待、公众服务、设备维护等工作。通过多方协同配合，保障科普产品高质量落地、可持续运营。

五、科普产品运营成效

本次李四光地质探索角科普产品（二期）通过场馆固定运营、校园科普进校、特色科普活动参与等多场景落地模式，实现了科普知识传递、李四光精神弘扬的核心目标，同时在受众覆盖、品牌口碑、运营管理等方面取得了显著成效，整体运营效果贴合产品研发初衷，达成了预期运营目标，

具体成效如下。

（一）受众反馈成效

本次产品二期运营以多场景落地实现广受众覆盖，凭借课程设计的趣味性与实用性，获得了受众的正面反馈，科普知识传递与实践能力培养的核心目标有效落地。

1.多场景实现受众广泛覆盖，触达不同群体

产品落地覆盖专业场馆、中小学、国际科普活动等多个场景，实现了不同年龄、不同圈层受众的科普触达。其中，专业场馆落地方面，南京地质博物馆落地完整课程教室并开展3场科普活动，单场参与人数约20人。星耀南宁科学馆开展2场科普活动，单场参与人数约40人；校园科普进校方面，先后走进2所中学、1所小学开展科普活动，累积覆盖中小学师生超2000人；特色科普活动方面，参与东盟科普之夜并设置专属展位，覆盖约200名国外大学生，实现了科普内容的国际交流触达。





图 17 产品体验现场照片

2.现场反馈积极，获得多方认可与合作意向

活动现场收获了一线教育工作者与专业场馆的高度认可，多次有学校教师现场反馈本产品复刻装置贴合地质科普需求、课程设计适配学生认知水平，科普效果显著。同时，产品的专业度与科普价值也得到了行业机构的认可，有博物馆运营方主动接洽，希望引入本产品课程开展合作，充分体现了产品的市场认可度与科普实用性。

3.科普知识掌握度良好，实践能力培养目标落地

针对初中段、小学高年级受众，课程内容难度适配其认知水平，学生均能在课程结束后独立完成研学手册填写，充分掌握基础地质力学知识与李四光地质研究的核心思路，100%达成“知识普及+实践能力培养”的科普目标。

（二）品牌与社会成效

本次产品二期运营以李四光精神为核心、以装置复刻为特色，通过多场景、跨区域落地，有效提升了产品及所属场馆的品牌知名度与科普影响

力，同时为地质科普事业、李四光精神传承做出了积极贡献，获得了良好的社会效应。

1.科普影响力持续提升，品牌口碑显著向好

产品在南宁、南京跨区域落地，同时覆盖专业场馆、中小学、国际科普活动等多个场景，让李四光地质探索角科普产品的核心特色与科普价值被更多群体熟知，不仅实现了李四光地质科普品牌口碑的稳步提升，更直接带动了落地场馆的知名度提升，为后续科普产品的运营与推广奠定了良好的品牌基础。

2.获得多方宣传与外部认可，合作拓展空间广阔

产品运营过程中获得了多渠道的宣传曝光，南京地质博物馆及南宁市某小学在其公众号推文中专门提及本产品，东盟科普之夜活动中产品展位也被纳入活动整体推文宣传，进一步扩大了产品的科普辐射范围。同时，产品的专业价值与运营效果获得了行业机构的高度认可，部分博物馆运营方已表达合作意向，希望引入本产品课程结合场馆自身内容打造半日营科普活动，为自身场馆科普研学场景拓展与深度运营提供优质内容资源。

3.传承李四光精神，助力地质科普事业发展

本产品以李四光地质力学研究装置复刻为核心，将李四光的科研精神与地质科普知识深度融合，通过装置操作、课程学习的沉浸式体验，让中小学生对李四光的科研态度，实现了科学家精神的有效传承。同时将专业的地质力学知识转化为适配中小学生的科普内容，为地质科普事业的普及与发展注入了新的活力；东盟科普之夜的展位设置，也让国外大学生了解到中国地质科学先驱的研究成果，推动了地质科普的国际交流。

（三）运营管理成效

本次产品运营过程中，团队不断优化运营流程、提升资源利用效率、

强化成本管控，同时在跨场景、跨区域执行中积累了丰富经验，团队执行能力显著提升，实现了产品的高效、规范运营，为后续产品迭代与落地奠定了坚实的运营基础。

1.运营流程持续优化，跨场景协作高效顺畅

针对场馆运营、校园进校、特色活动等不同落地场景，团队逐步形成了标准化的运营执行流程，筹备效率大幅提升，地质角产品快速落地搭建周期缩短至 1 个月内可部署完成。同时，建立了完善的跨场馆、进学校多种开展科普活动的运营方案，实现了沟通、执行、收尾的全流程顺畅推进。

2.资源利用效率最大化，实现多场景复用

本次研发的装置复原课程、复刻的地质力学装置均具备高度的场景适配性，实现了多场景、跨场馆的高效复用，可直接应用于研学团、夏令营、校园进校、博物馆科普等不同场景，同时配套软件与课程物料可根据不同场景灵活调整，师资团队也可跨场景、跨场馆执行教学，实现了科普资源的高效利用，让单一产品发挥了多元的科普价值。

3.团队执行能力显著提升，核心能力不断夯实

经过多场场馆活动、校园进校、特色科普活动的落地执行，团队在活动筹备、现场执行、问题应对、跨主体协作等方面的能力得到了全方位的锻炼与提升。从初期的流程磨合到当前的标准化执行，团队能够快速适配不同场景的运营需求，高效解决执行过程中的各类问题，形成了一支专业、高效、协作顺畅的科普运营执行团队，为产品后续的迭代升级与全国化落地提供了核心的人才支撑。

六、存在问题与不足

（一）产品应用场景与适配性有待拓展提升

当前科普产品主要依托场馆内开展标准化展示与科普服务，在校内场

景的延伸应用仍不充分，面向中小学课后服务、社团活动、校园科技节、校本课程等场景的适配化改造与定制化供给不足，产品使用场景较为单一。同时，针对不同年龄段、不同知识基础学生的分层教学设计与差异化引导不够，难以全面满足校园多样化科普需求与学生个性化学习需要。

（二）科普成果转化与延伸不足

项目实施仍以现场体验、课程教学等线下即时性科普为主，科普成果的延伸转化与长效传播较为薄弱。课后巩固学习资料、线上拓展学习资源、家庭延伸实验、地质户外实践研学、科普成果展示推广等配套产品供给不足，未能形成“场馆体验—课后巩固—家庭实践—户外研学—成果传播”的完整链条，科普教育的持续性、延展性与覆盖面有待加强。

（三）跨主体协同运行效率仍有提升空间

在品牌授权、内容审核、技术支持、运营衔接、校园推广等多方协作环节，现有沟通机制总体顺畅，但在信息同步时效、问题响应速度、资料对接质量、工作落地督办等方面仍存在效率不足问题。跨主体协同的制度化、流程化、标准化水平有待进一步完善，多方联动合力尚未得到充分释放。

七、优化建议与未来规划

（一）拓展产品应用场景，提升分层适配服务能力

立足场馆常态化运营基础，积极推动科普产品向校园场景延伸，针对中小学课后服务、社团活动、校园科技节、校本课程等需求，开发轻量化、便携化、适配性强的校园版产品与课程包。优化完善分层教学体系，细化不同学段、不同知识基础学生的教学内容与引导方式，增强课程灵活性与针对性，实现场馆科普与校园科普有机衔接、协同覆盖。

（二）拓展科普延伸服务，推动成果长效转化

丰富科普产品外延与成果转化形式，系统开发课后线上科普微课、家庭地质小实验指南、亲子地质科考路线等延伸资源，打通“现场体验—课后学习—家庭实践—户外研学—成果展示”全链条。加强科普成果总结提炼与宣传推广，通过主题活动、成果展示、经验交流等形式扩大传播覆盖面，推动科普教育从单次体验向长效学习、全域实践转变。

（三）健全协同工作机制，提升多方联动运行效率

建立品牌授权方、开发单位、运营主体及教育部门、学校、户外研学基地、地质科考点位等多方单位常态化沟通会商、信息同步共享、问题快速响应、工作闭环督办机制。推动跨主体协同工作制度化、流程化、标准化，在内容审核、技术支持、运营管理、校园推广、品牌使用方面实现高效衔接，凝聚多方合力保障项目高质量运行、可持续发展。