

数 / 字 / 时 / 代 / 畅 / 享 / 未 / 来

上海天文馆  
Shanghai  
Astronomy  
Museum



# 上海天文馆 数字化赋能与探索

陆琦

luq@sstm.org.cn

上海天文馆（上海科技馆分馆）展教中心

天文信息学与虚拟天文台 2022 年学术年会

2023年4月 桂林

# 上海天文馆数字化转型



- 响应政府号召，上海天文馆依托上海市临港数字城市和天文馆展示提升建设契机，打造成为上海市数字化平台的科普场馆应用示范场景。
- 通过整合虚拟技术（ARVRXR）、大数据、云技术、人工智能等技术，全面提升天文馆在科普教育、展览展示、服务管理方面的能力。





# PART 01



线上科普资源

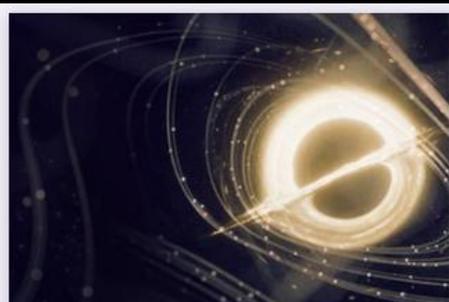
数字化赋能展陈

数据驱动科普教育

# 1.1线上教育平台- 天文慕课



## 慕课平台——天文馆精心策划与设计的线上课程资源平台



### 黑洞肖像

2022年5月12日，事件视界望远镜合作组织联合全球多家天文研究机构同时发布了人类拍到的第二张黑洞照片——银河系中心超大质量黑洞的首张照片。

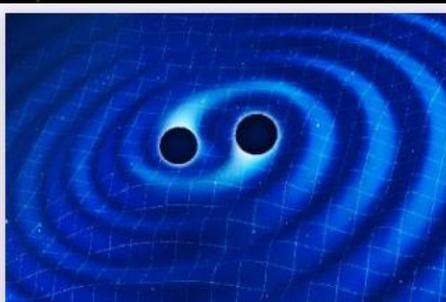
❤ 189    👍 362    2140人已学习



### 寻找第二个地球

放眼整个银河系，太阳只是2000亿颗恒星中的一份子罢了。那么在宇宙的某个角落里，是否也存在着另一个“地球”呢？是否也存在生命呢？

❤ 202    👍 341    3103人已学习



### 时空的涟漪

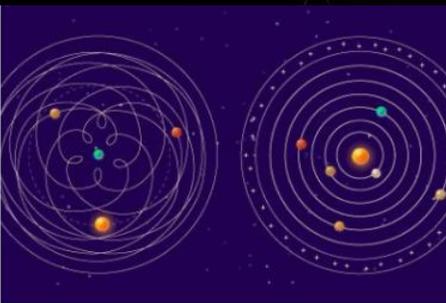
神秘的引力波来自何方？人类究竟掌握何种黑科技，抓住了比原子核还小的时空扭曲？

❤ 89    👍 111    880人已学习



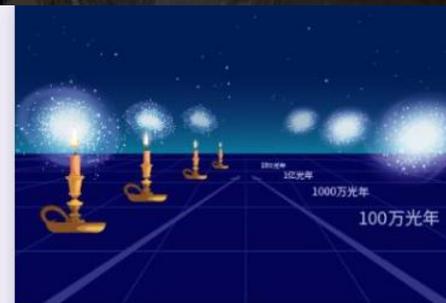
### 近地天体的威胁

近地天体是否会撞击地球，给人类带来灭顶之灾？面临威胁，我们有办法监测和预警吗？有能力彻底解除威胁吗？



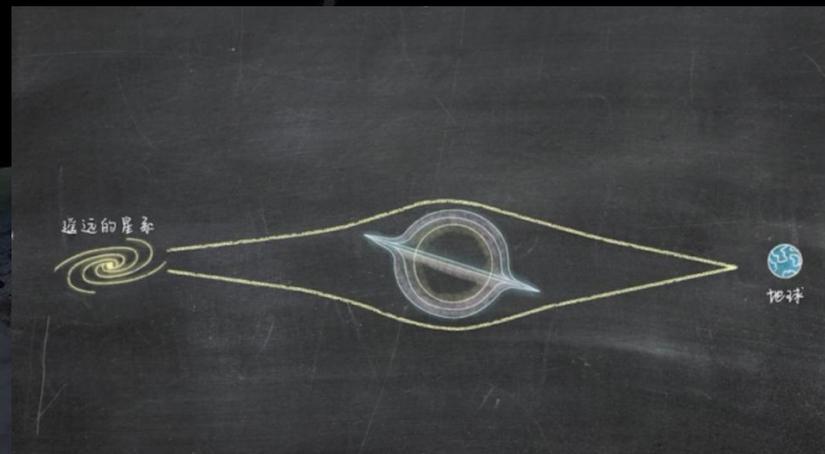
### 行星圆舞曲

天行有常，行星却在夜空中转着圆圈跳着奇异的舞蹈。水星逆行真的会带来厄运么？去探索神秘的火星，需要选择什么时机启程呢？



### 星星有多远

仰望星空时，璀璨群星尽纳于一方夜幕，仿若“手可摘星辰”。但宇宙浩瀚无垠，星星究竟距离我们有多远？



## 原创慕课

- 丰富的课程可选择，有层次的学习内容
- 课程配套相关参考资料、试题检查学习成果
- 提供笔记、师生交流等学习工具
- 学习完成后学员可获得相应的证书，并且对课程进行意见反馈

# 1.1 线上教育平台- 天文慕课

为广大爱好者尤其是青少年提供天文馆原创制作的线上课程

## 原创慕课

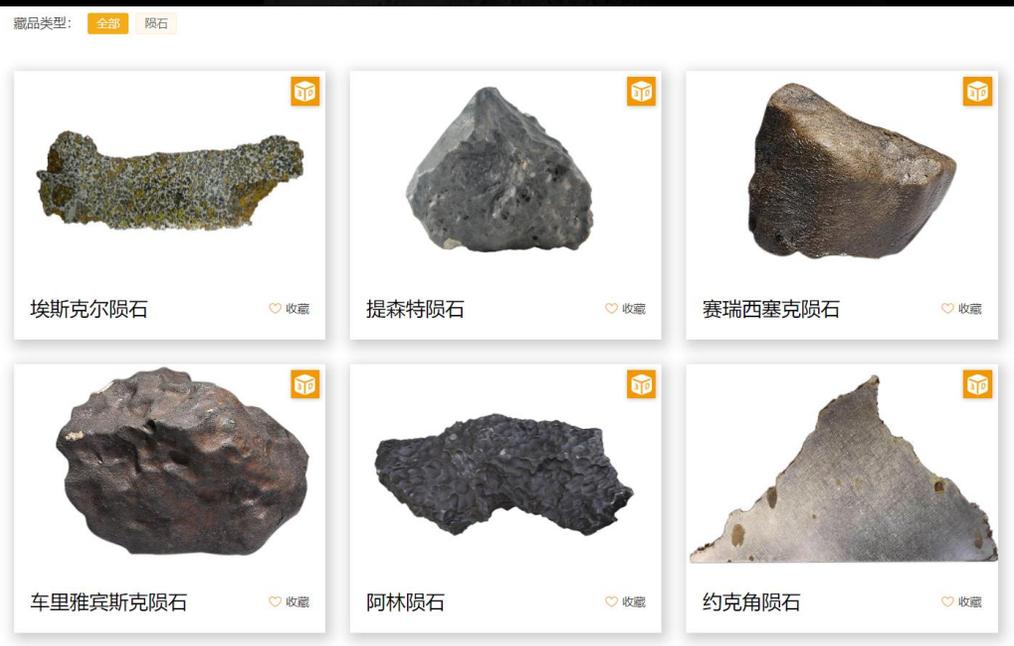
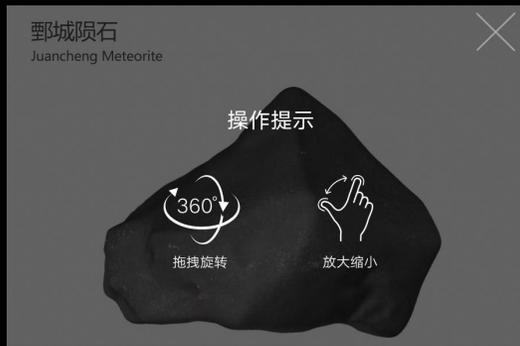
- 老师批改课后作业
- 笔记、讲稿、答疑
- 课程证书
- 适应多终端
- 课程持续更新

<p>第一节 想象黑洞</p> <p>0时7分27秒</p> <p>📄 本节测试题</p>	<p>第二节 理解黑洞</p> <p>0时7分54秒</p> <p>📄 本节测试题</p>	<p>第三节 寻找黑洞</p> <p>0时8分2秒</p> <p>📄 本节测试题</p> <p>&gt;&gt; 本节作业</p>	<p>查看证书</p>
---	---	---	-------------

# 1.2 网上博物馆-三维藏品

打破传统网上博物馆展品的图文介绍方式

对陨石进行数字化建模，逼真再现陨石特征 (PC端+移动端) 实现360°互动Web展示。



网上博物馆藏品展示

陨石三维可视交互

# 1.3 天象日历

流星雨、行星合月、日食月食等天象奇观将在何时上演？

天象日历，为你提前梳理了一年的天象预告，还列举了重大天象事件，以特色天象图标表示。



月相显示

看板直观显示了每日的日出日落、月出月落、当天月相。

天象信息

流星雨、合、留、掩、行星大距、日食、月食、节气等。

后台管理

后台数据导入，逐条内容可编辑，多字段查询。

详细信息

# 1.4 天文社区- 星友圈

旨在促进天文爱好者的交流，展示优秀天文作品，同时为公众提供分享交流的平台。



土林上空法拱桥



马刚毅  
2023-03-31 23:00:11



白水台上的春季银河



马刚毅  
2023-03-31 22:51:33



石林上空的猎户座



海湾森林公园上空的星轨



马刚毅  
2023-03-15 16:28:04



三体合璧

2022.11.08, 本年度最重要月全食降临, 同时出现月掩天王星, 21:10分月全食复圆后又恰逢国际空间站凌半影月食。

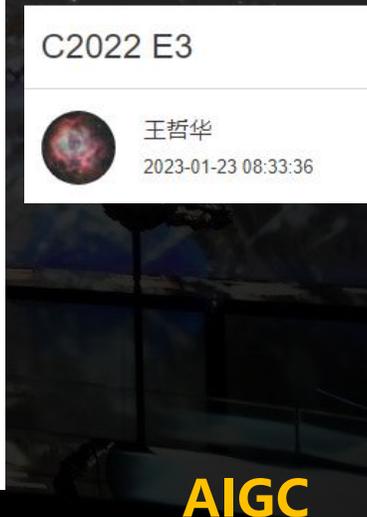
UGC



C2022 E3



王哲华  
2023-01-23 08:33:36



AIGC



飞跃星空 (AI生成)



# PART 02



线上科普资源

数字化赋能展陈

数据驱动科普教育

# 天文馆数字化应用



虚拟展览  
(ARVR)

线上临展  
(手机小程序)

天象厅  
(宇宙漫游)

数字孪生  
(可视/仿真)



# 数字赋能展览- 展陈升级 - AR展陈



提升  
现场参观体验感

AR

“直击月球”  
“土星光环”  
“一起来鉴别”



增强  
线上科普传播能力

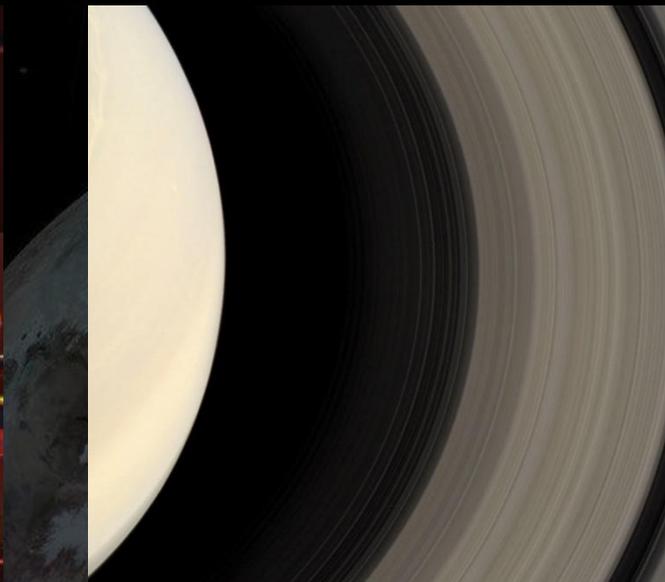
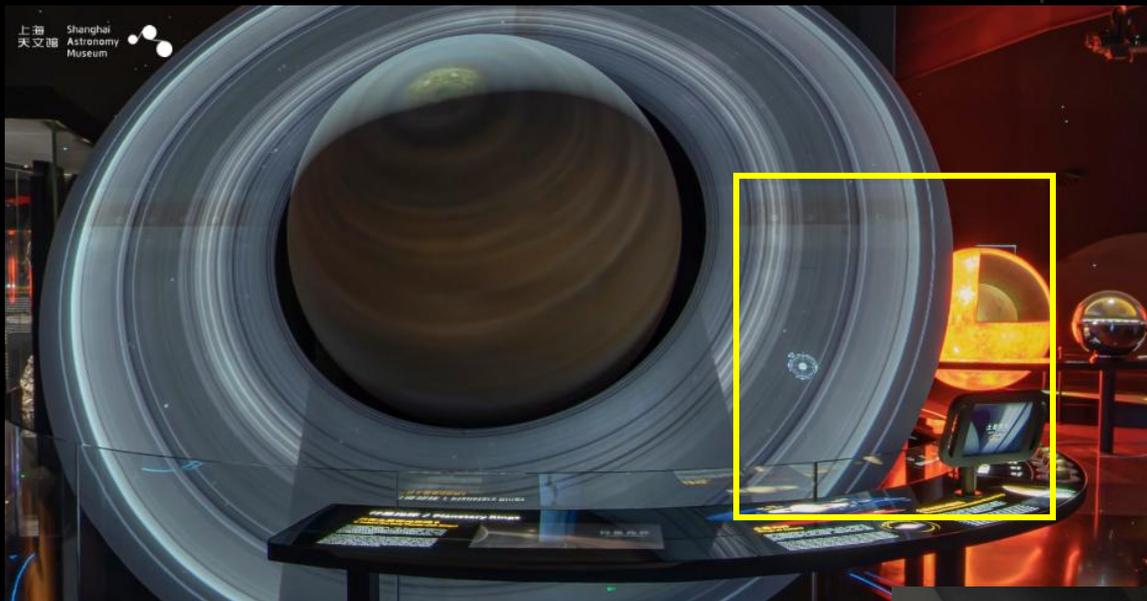
手机端“天文馆AR”小程序



👉 点击进行对应互动小程序

# 数字赋能展览 - 展陈升级 - AR展陈

现场展台设置AR设备，增强了科普传播效率及创意交互，创新参观体验。



土星光环



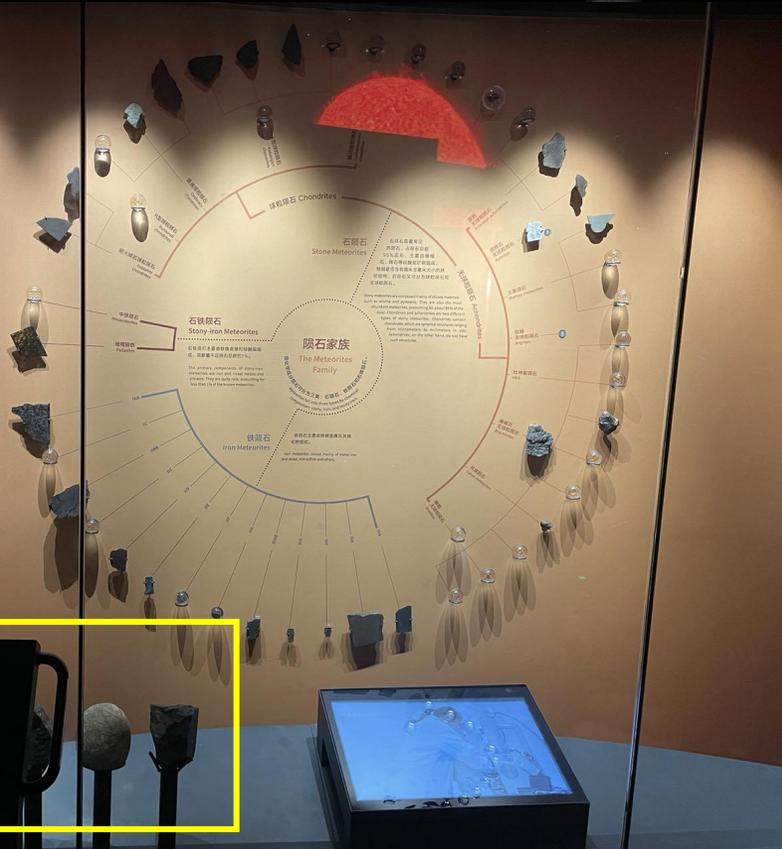
# 数字赋能展览 - 展陈升级 - AR展陈

## 陨石鉴别

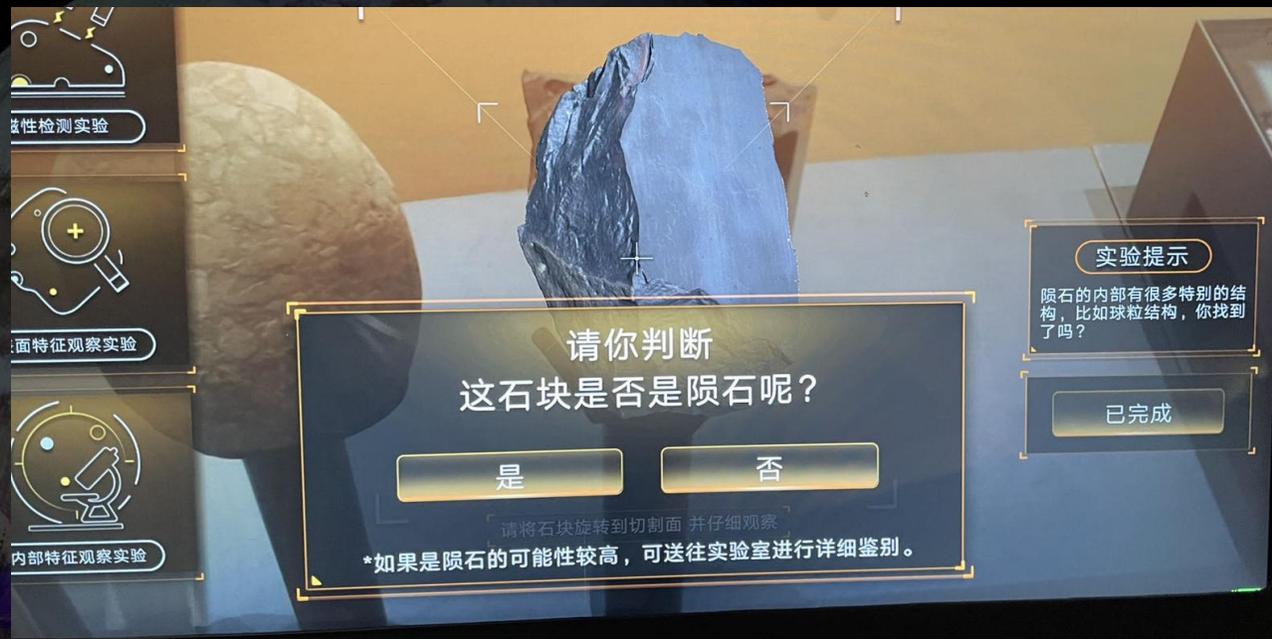
### 为什么要研究陨石? Why Do We Study Meteorites?

陨石是上天赐予地球的瑰宝，无需前往太空，人类便可获得珍贵的研究样本。陨石母体年龄大多超过45亿岁，它们长期处于寒冷的外太空，原有结构未被破坏，很好地保存了太阳系形成之初的信息。我们通过对部分陨石中硅酸盐球体、氨基酸等有机物的研究，可以挖掘太阳系的形成及其演化的秘密。

Meteorites are invaluable treasures from mother nature and are also precious samples for scientific research. Most of the meteorite parent bodies are more than 4.5 billion years old, and they have been staying in the cold outer space untouched since formation. Their original structure contains critical data about the origin of our solar system. By studying the organic matter such as silicate spheres and amino acids in some of the stone meteorites, scientists may uncover the secrets behind the formation and evolution of the solar system.



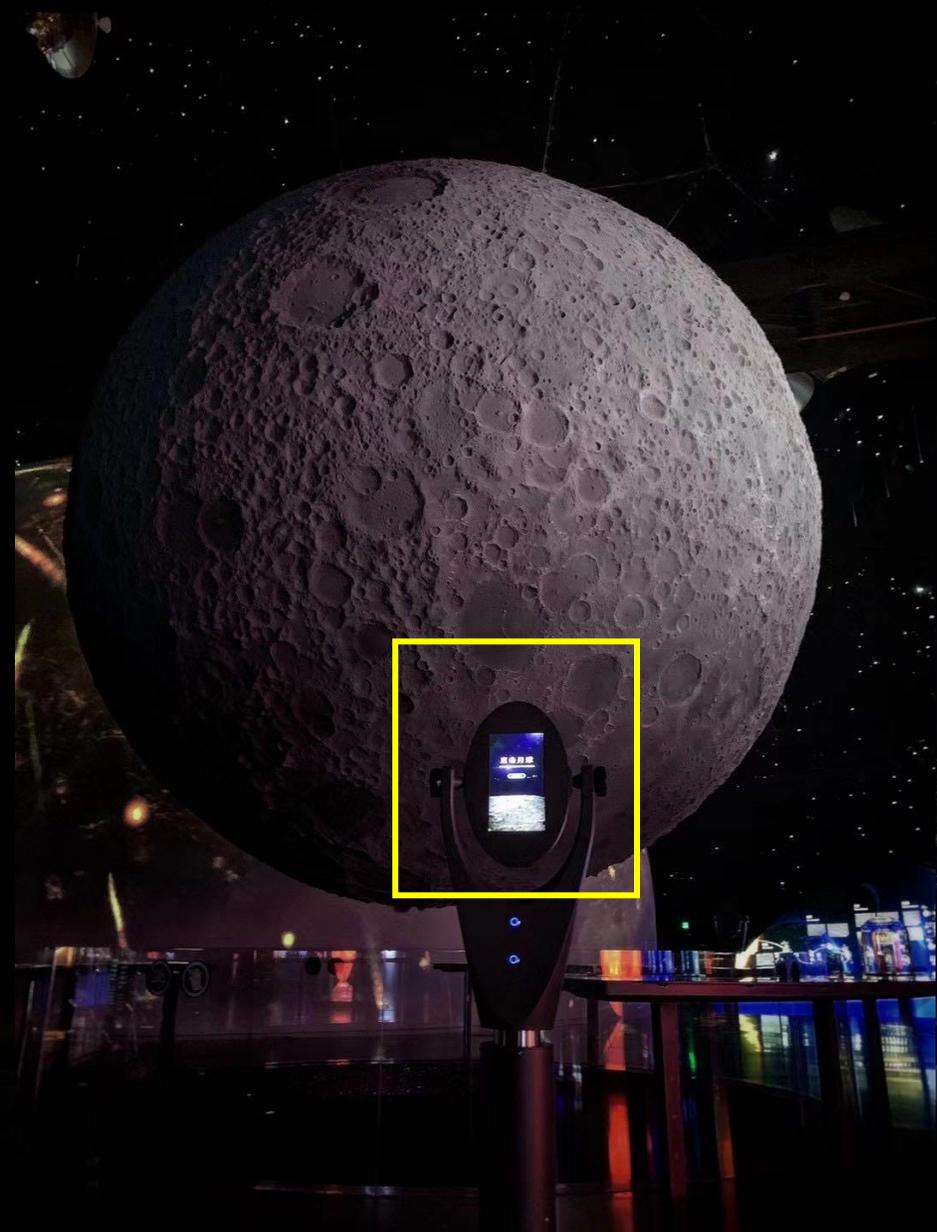
通过三组AR交互实验，（外表特征、显微镜观察切面、磁性检测）综合判断是否为陨石



借助虚拟现实技术让展品和科普内容“活起来”

使得科普展陈、科普互动等超越时间和空间的限制，让更多人的可以感受宇宙和天文的奥秘。

# 数字赋能展览 - 展陈升级 - AR展陈



## 直击月球

名称	嫦娥4号
时间	2018年12月7日18:23:43 (UTC)
事件	嫦娥四号是中国探月工程嫦娥工程第二阶段的登月探测器——嫦娥三号的备份星。2019年1月3日10时26分，嫦娥四号探测器着陆在月球背面东经177.6度、南纬45.5度附近的预选着陆区，完成世界首次在月球背面软着陆，并通过“鹊桥”中继星传回世界第一张近距离拍摄的月背影像图。这是世界首次实现月球背面软着陆和巡视勘察，同时也是首次在高纬度极地着陆，也是首次实现月背与地球的中继通信。

## 直击月球

返回 首页 EN

缩放 移动

人类探索足迹 环形山 月海

# 数字赋能展览 - 展陈升级 - 航向火星



打造“航向火星”元宇宙场景，引入智能数字人，实现游客视角的线上元宇宙空间漫游打卡、以及创意交互，创新游客体验。

补齐  
线上远程服务游客能力

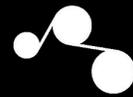
“航向火星”  
元宇宙空间逛展

- ① CIM 5级航向火星孪生建模
- ② L3级数字人交互漫游
- ③ 真实感强
- ④ 趣味性强
- ⑤ 元宇宙科普交互
- ⑥ 搭载在PC

增强  
线下现场服务游客能力

“航向火星”  
元宇宙创意体验

- ① 线下通过场馆大屏，定时演示“航向火星”元宇宙体验
- ② 弥补来到天文馆却未预约到航向火星的游客
- ③ 通过场馆大屏，更直观体验和航向火星的魅力，增强互动性、体现趣味性和娱乐性



## ■ “航向火星” 数字场景

基于“航向火星”线下展项，以CIM 5级精度进行元宇宙空间还原，设计天文馆专属数字人，增加**任务闯关**、**虚拟屏幕**、**通关证书**等互动内容，实现游客视角的漫游和交互，为游客带来更真实、更沉浸的互动体验。



观测图像实时传输  
扩大科普传播范围

## 羲和太阳塔



- ① 实现了太阳塔观测图像的实时处理和实时传输
- ② 扩大了羲和太阳塔专业设备的在科普领域的应用。

# 数字赋能展览 - 陨石藏品厅

上海天文馆  
Shanghai  
Astronomy  
Museum



利用孪生和多媒体技术，融入展项故事讲解，深度挖掘元宇宙科普概念，沉浸式了解曼桂陨石的前世今生。

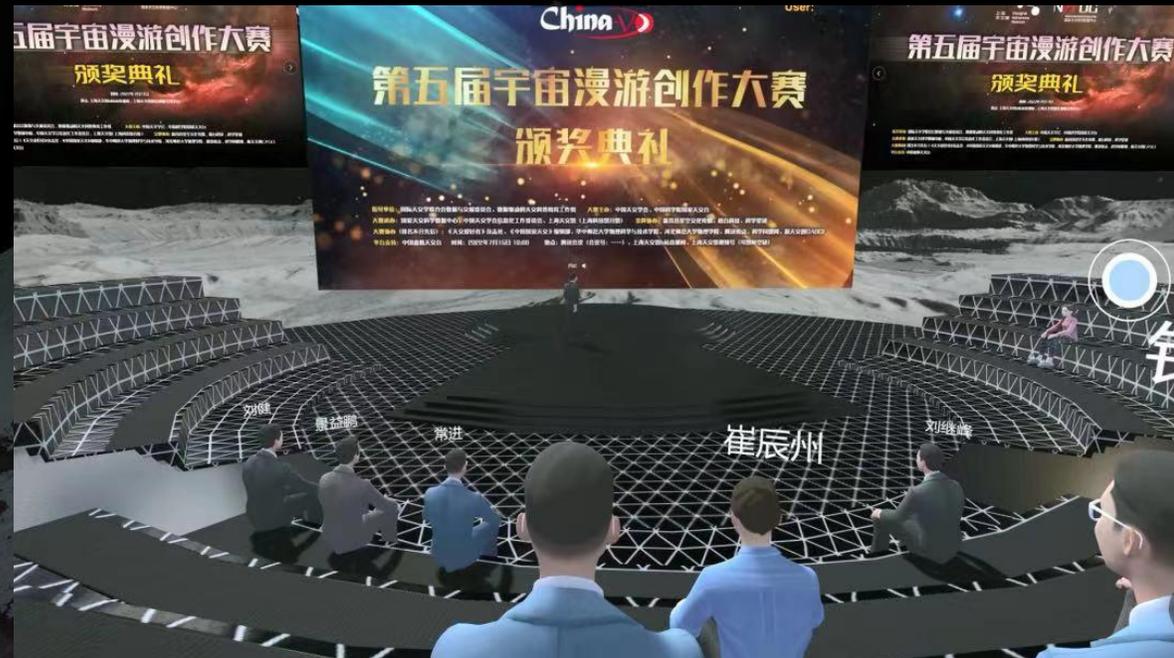
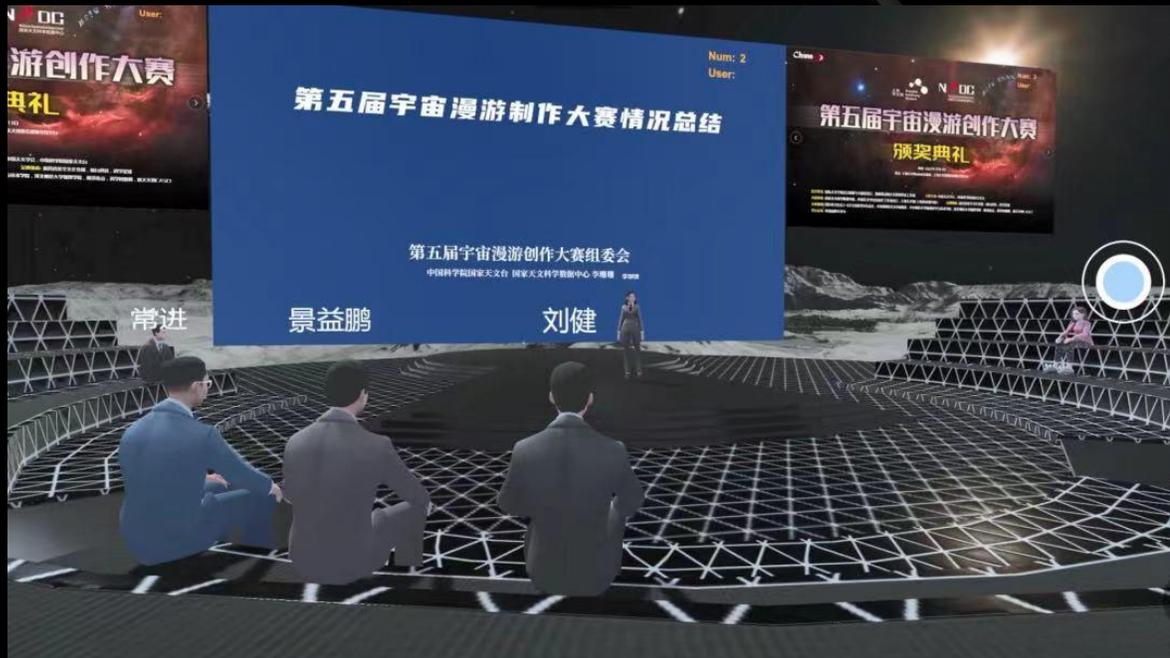
藏品零距离、科普无限制

## 陨石藏品厅

- ① 在元宇宙藏品厅中，馆内的展品和馆藏可以通过数字孪生技术实现藏品零距离、科普无限制。
- ② 曼桂陨石经过实物扫描进行建模，模型清晰展示了陨石的全貌以及局部细节，并且模型上还附上了很多藏品信息。
- ③ 未来将会有更多的展品进入元宇宙展厅中进行展览。



# 元宇宙应用场景



第五届宇宙漫游大赛颁奖典礼3D虚拟会场





# PART 03



线上科普资源

数字化赋能展陈

数据驱动科普教育

# 三、数驱科普教育，创新科普形式

面向观众进行各类数驱科普活动，通过深度讲解、科学演示等形式，带领观众深入了解展品展项，挖掘更多知识内容，创新场馆展陈科普教育形式，广受观众好评。

年初三  
1/24 (二) 馆内

逐“梦”福，兔飞猛进  
——《航向火星》

全新视角过红火新年，让我们一起在天文馆的数字孪生世界中，搭乘火星飞船，航向火星！



SPRING FESTIVAL

癸卯兔年·福星耀春  
大年初四 1/26 周四

探“宝”福，好运兔来——《陨石盲盒》

新年新气象，  
全新品牌活动“奇点飞船”陪您一起过新年。  
让我们一起搭乘奇点飞船，  
踏上宇宙探索之旅吧！

上海天文馆 Shanghai Astronomy Museum

沉浸式体验  
数字孪生天文馆

看 建筑之美

上海天文馆主建筑以优美的螺旋形态构成“天体运行轨道”，独具特色的圆洞天窗、球幕影院和倒转穹顶三个圆形元素构成了“三体”结构，共同诠释天体运行的基本规律。我们将带领大家从高空俯瞰天文馆，全面领略天文馆的建筑之美。

赏 馆藏之特

上海天文馆拥有国际一流的陨石藏品资源，本次通过元宇宙展厅将为大家呈现“坠桂陨石”的前世今生，在这里你会感受到藏品零距离、科普无限制。

探 火星之谜

在“航向火星”元宇宙空间内，大家将会跟随“数字人”的脚步漫游打卡，一起学习火星知识、完成火星救援任务、登陆火星了解最新科研成果，沉浸式体验不同空间的任意穿梭。

观 太阳之火

你想知道太阳吗？你想知道太阳的不同面貌吗？羲和太阳塔将愿望变现实，通通满足你。我们将通过展示羲和太阳塔实时观测到的太阳真实图像（包含历史图像），为大家呈现太阳3个波段5幅实时观测图像和典型太阳活动场景。



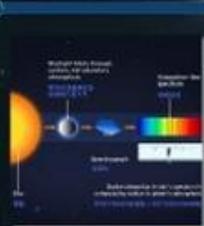


## 设计效果图

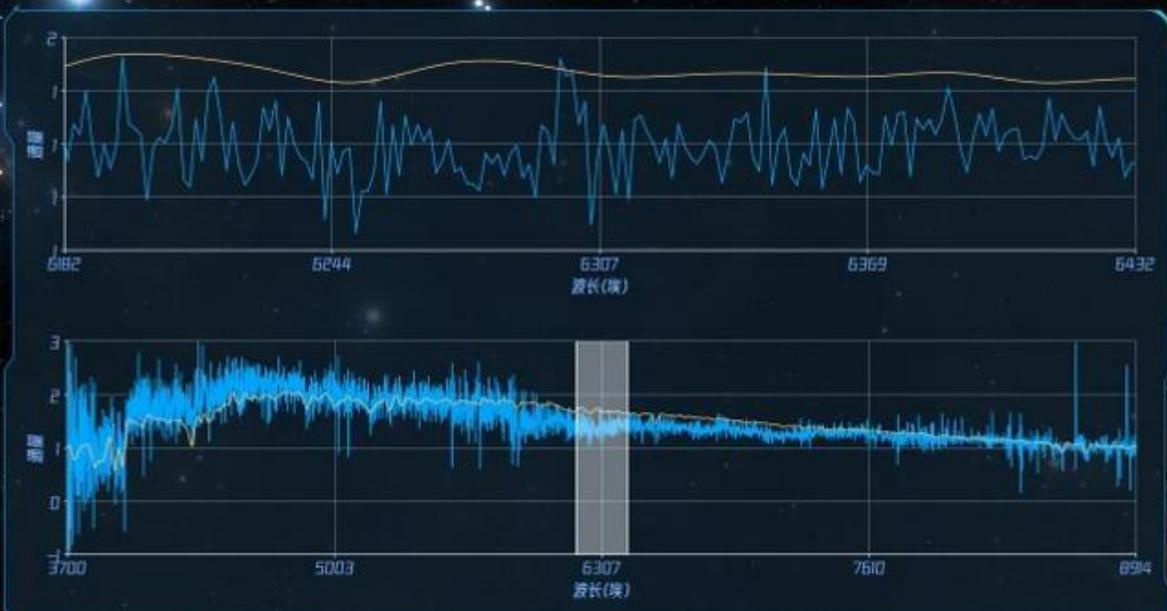
## 数字实验室实景



### 光谱分析



天文学光谱学是应用光谱分析技术来研究天体物理性质的方法。天文学家使用望远镜采集由各类天体辐射而来的电磁辐射频谱，包括可见光和无线电波等多个波段。通过分析恒星光谱，可以推测出恒星的许多特性，例如其化学成分、有效温度、表面重力以及视向速度等。天体光谱学也可用于研究许多如行星、星云、星系和



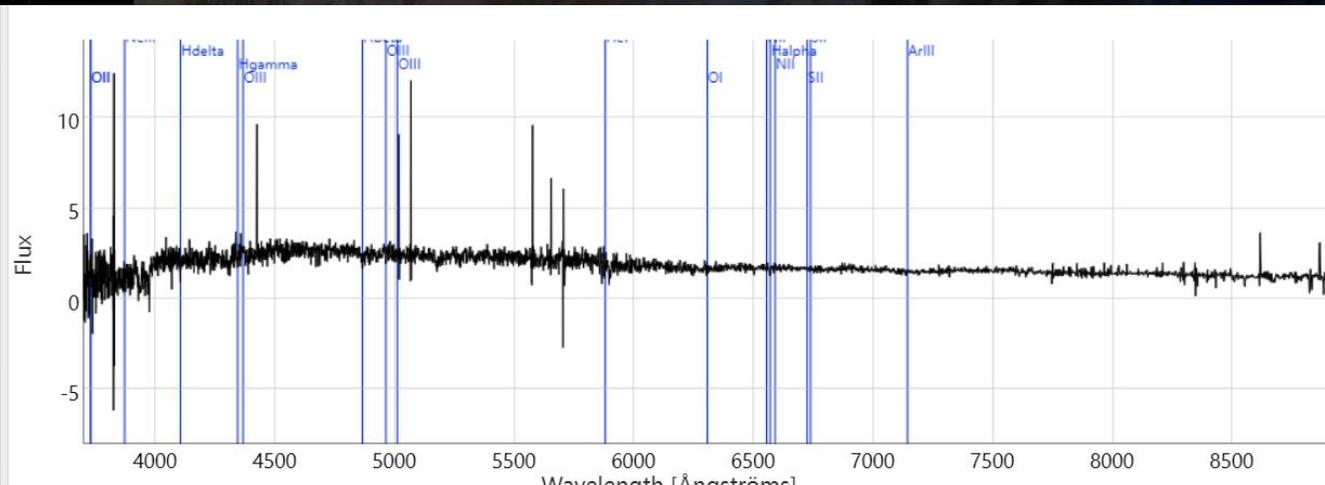
类型: 恒星

计划号: HD130015N213315M01  
观测日期: 2015-03-21  
数据来源: LAMOST  
观测号: 336203165  
赤经: 12h56m44.03s  
赤纬: 21.666 deg  
表面重力加速度: 3.876 m/s<sup>2</sup>  
表面有效温度: 5536.19 K  
金属丰度: -0.058 Fe/H

待确认参数

视向速度: 0 km/s

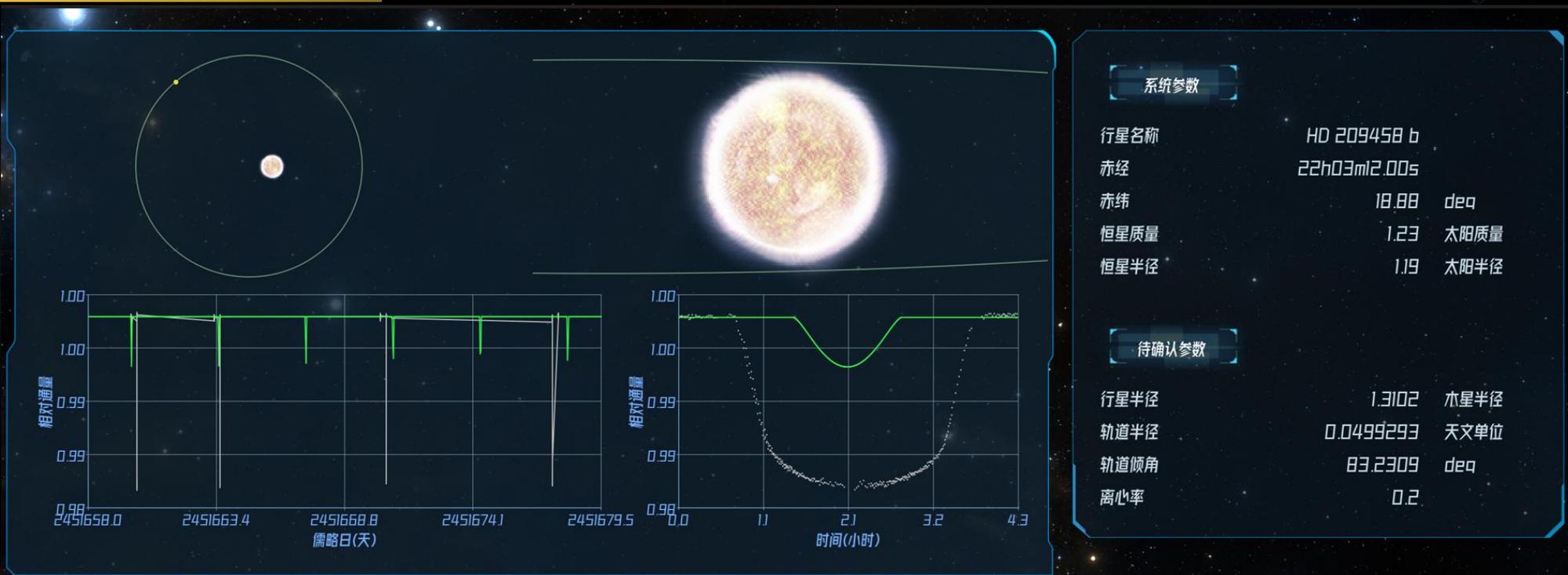
Name	Value
obsid	336203165
designation	J125644.02+213957.6
obsdate	2015-03-21
mjd	57102
lmjd	57103
planid	HD130015N213315M01
spid	3
fiberid	165
ra	194.1834442000
dec	21.6660150000
class	STAR
subclass	G3



数据: LAMOST DR5  
OBSID: 336203165



### 寻找系外行星



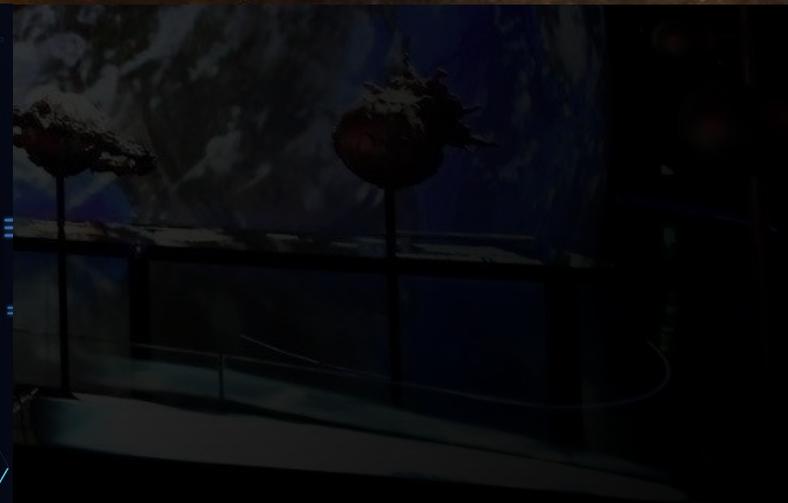
### HD 209458 Overview

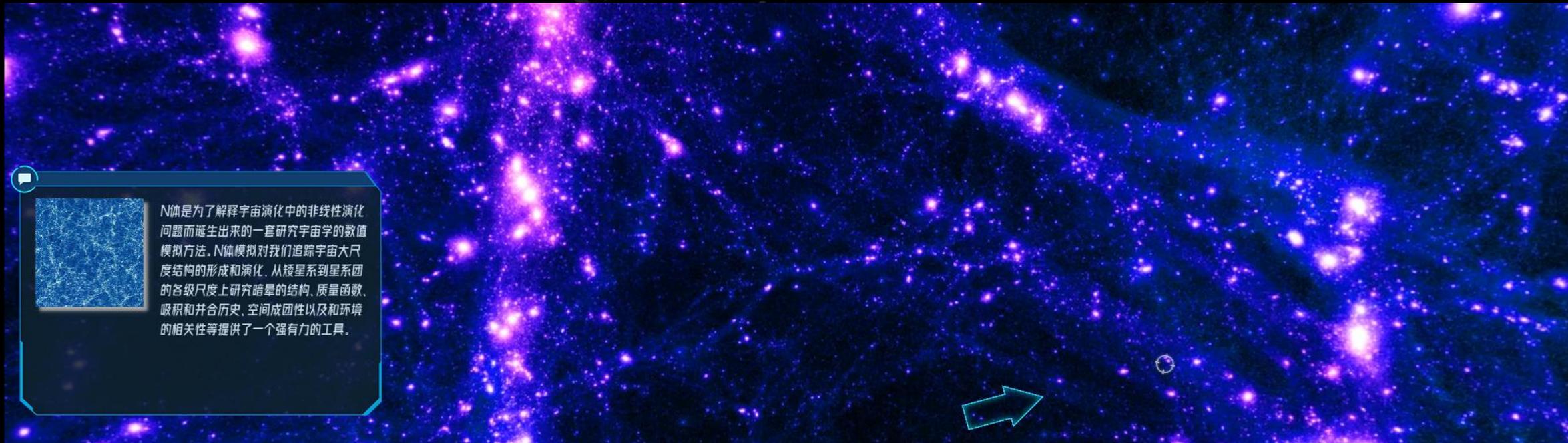




恒星演化模拟  
模拟程序MESA

可视化交互

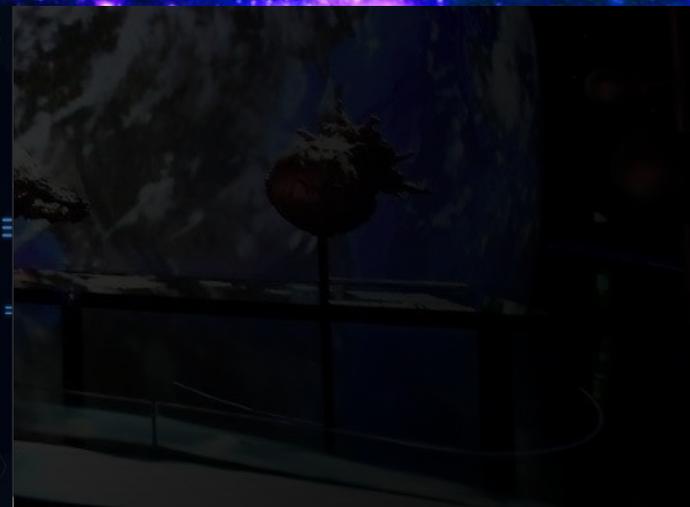
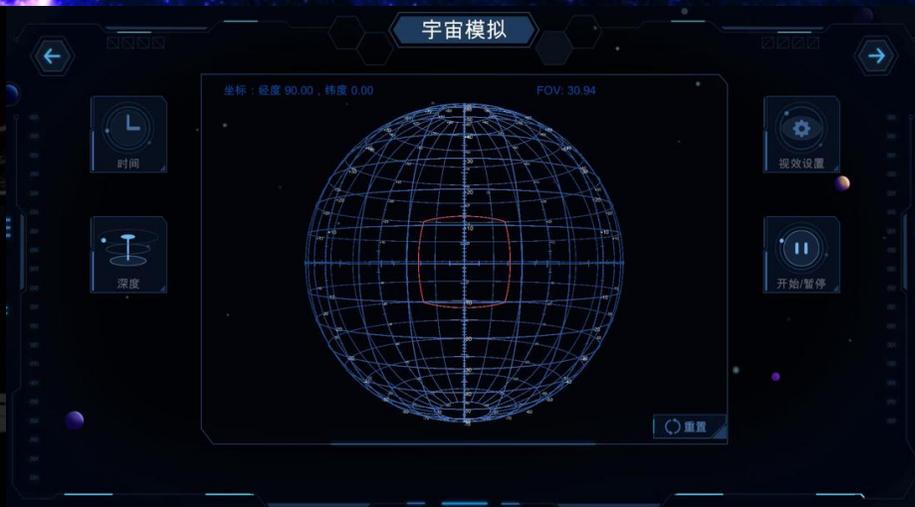


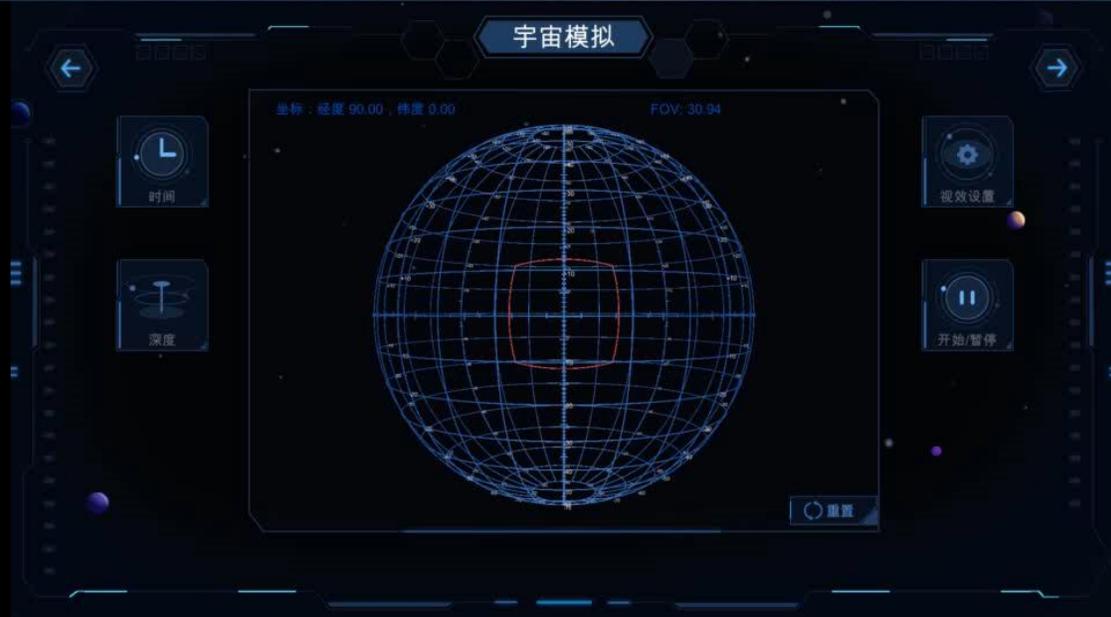


  
N体是为了解释宇宙演化中的非线性演化问题而诞生出来的一套研究宇宙学的数值模拟方法。N体模拟对我们追踪宇宙大尺度结构的形成和演化，从矮星系到星系团的各级尺度上研究暗晕的结构、质量函数、吸积和并合历史、空间成团性以及和环境的相关性等提供了一个强有力的工具。

宇宙大尺度结构N体模拟  
模拟程序：  
GADGET-2 & Photons

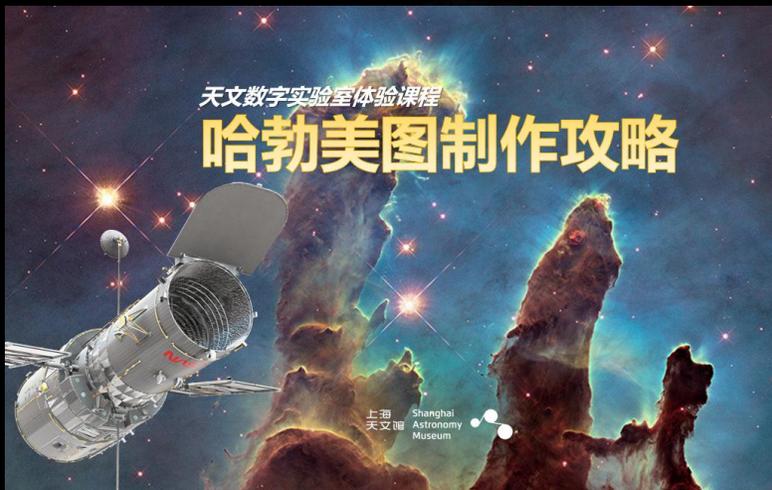
可视化交互





# “数字宇宙”系列课程

面向12岁以上学生开设的天文探究课程，利用深度讲解、动手实践的形式，带领学生了解天文大数据时代科学知识和方法，挖掘更多公众科学内容，创新天文科普教育形式，受到观众好评。



## 数字实验室-哈勃美图制作攻略

12岁以上学生 天文爱好者

收藏

活动地点： 2F征程-天文数字实验室

活动时长： 60分钟

简介： 欢迎来到上海天文馆展区内的这间神奇教室——天文数字实验室，让我们轻轻地动手指头，体验数字宇宙的魅力。这节课，我们将跟随老师一起制作自己的“哈勃美图”。

数据： NASA、ESO多波段图像

# 数驱天文科普 普及公众科学





**Thank you for your attention**

