

基于WWT的中小学天文教材研究

乔翠兰

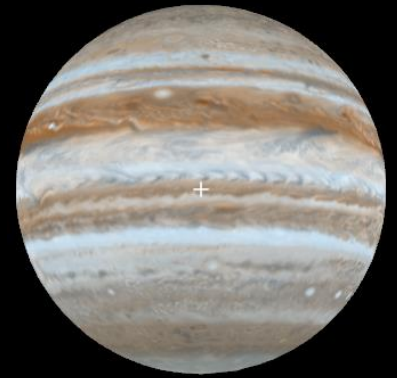
华中师范大学

2016年9月29日

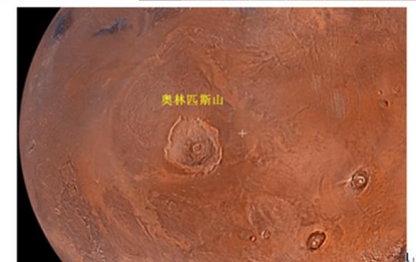
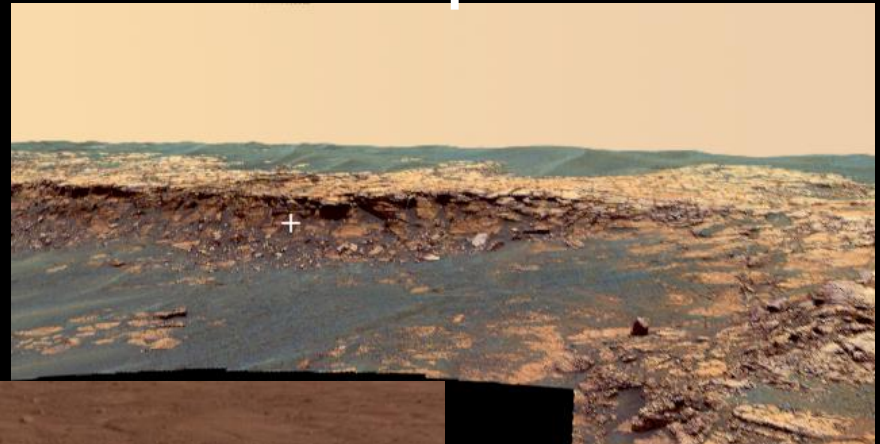
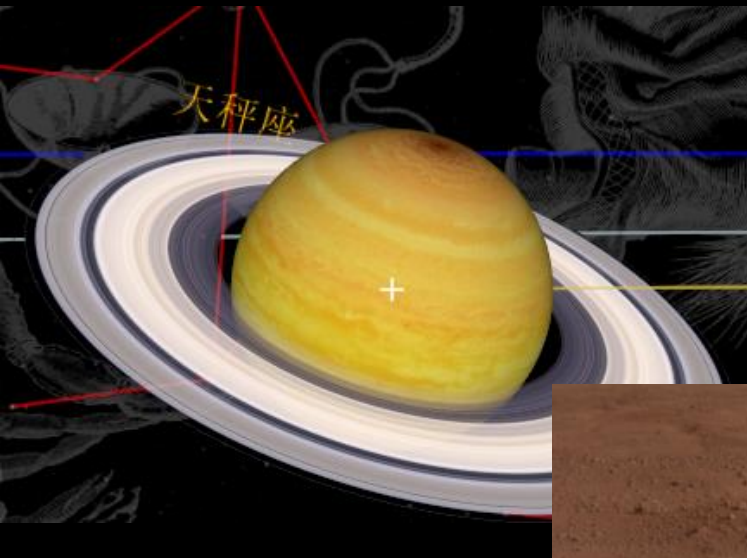
乌鲁木齐 新疆



Big data



WorldWide Telescope



1. WWT教师手册



WWT全国教师培训手册

(2015年版)

基础篇

1.WWT 的安装与使用	1
2.WWT 的功能介绍	6
2.1 探索	6
2.2 向导式漫游	8
2.3 搜索	10
2.4 社区	11
2.5 望远镜	12
2.6 显示	12
2.7 设置	13
3.怎样创建一个基于幻灯片的漫游	15
3.1 创建基于幻灯片的漫游	15
3.2 为幻灯片添加一个标题	16
3.3 在幻灯片中添加文字	16
3.4 在幻灯片中添加形状	16
3.5 在幻灯片中添加图片	16
3.6 设置摄影位置	17
3.7 调整幻灯片播放速度	17
3.8 创建一个缩略图	17
3.9 设置是否显示星座连线	17
3.10 轨道日期、时间和位置的设置	18
3.11 设置已添加对象的层次	18
3.12 为幻灯片添加音乐或画外音	18
3.13 设置超链接	19
3.14 追踪一个物体	19
3.15 将多个漫游合并为一个漫游	19
4.WWT 漫游案例制作指南之 Q&A 篇	20
【常见问题 1】为何不能向幻灯片中添加文字、图片等?	20
【常见问题 2】如何更精细地设置时间?	20
【常见问题 3】如何添加艺术字?	21
【常见问题 4】如何使一段完整的音乐或声音在漫游中连续播放?	21
【常见问题 5】如何让连续几张幻灯片中的文字格式保持一致?	21
【常见问题 6】如何让图片在幻灯片中出现移动、缩放等效果?	21
【常见问题 7】如何让移动的文字在末位置停顿几秒?	24
【常见问题 8】如何消除已有的行星轨迹或是星座连线?	24
【常见问题 9】如何在星空中出现网格?	24
【常见问题 10】如何寻找我们知道其名字的星星、星云、星系?	24

进阶篇

6. 探索篇	58
【一】添加天文图像数据	58
【二】Data 添加 WMS 数据	62
【三】WWT 时间轨迹制作	68
【四】基于 WWT 的 3D 打印	73
7. 创作篇	75
【一】在 WWT 中添加时间轴	75
【二】音频处理	78
【三】编辑音频	80
【四】虚拟现实	88
【五】圆顶模式	90
【六】输出视频	95
【七】WWT 中的 3D 模型	99
【八】时间的流逝	101
【九】日出日落的观测	105
【十】大圆线路的设置	109
8. 设置篇	117
【一】WWT 展台展示	117
【二】控制器及虚拟按钮	119
【三】性能评估	126
【四】WWT 缓存包制作	128
【五】高级音频播放	131
【六】WWT 中 Oculus 的使用	132

专题篇

9.WWT 专题篇.....	133
【专题一】WWT 的 Excel 插件——Excel 数据在 WWT 中的可视化	133
【专题二】WWT 再现中国古星图	148
【专题三】星表显示——从 Vizier 到 WWT.....	156
【专题四】太阳漫游——特殊技巧介绍	164
【专题五】WWT 后期精细化的处理技巧	169
【专题六】教你做宇宙漫游的导演	173
【专题七】如何利用 Worldwide Telescope 进行脉冲星数据可视化	175
【专题八】WWT 平台下的数据可视化理论及实践研究	183
附录 1 天文学的 GS-WWT 时代	193
附录 2 WWT 为您助力 ITA2009.....	203
附录 3 SCIENCE DATA BASED ASTRONOMY EDUCATION.....	209
附录 4 THE REVOLUTION IN ASTRONOMY CURRICULUMS INTRODUCED BY WORLDWIDE TELESCOPE	218
附录 5 关于 WWT 教学应用的几点体会	228
附录 6 我与万维天文望远镜的罗曼史	230

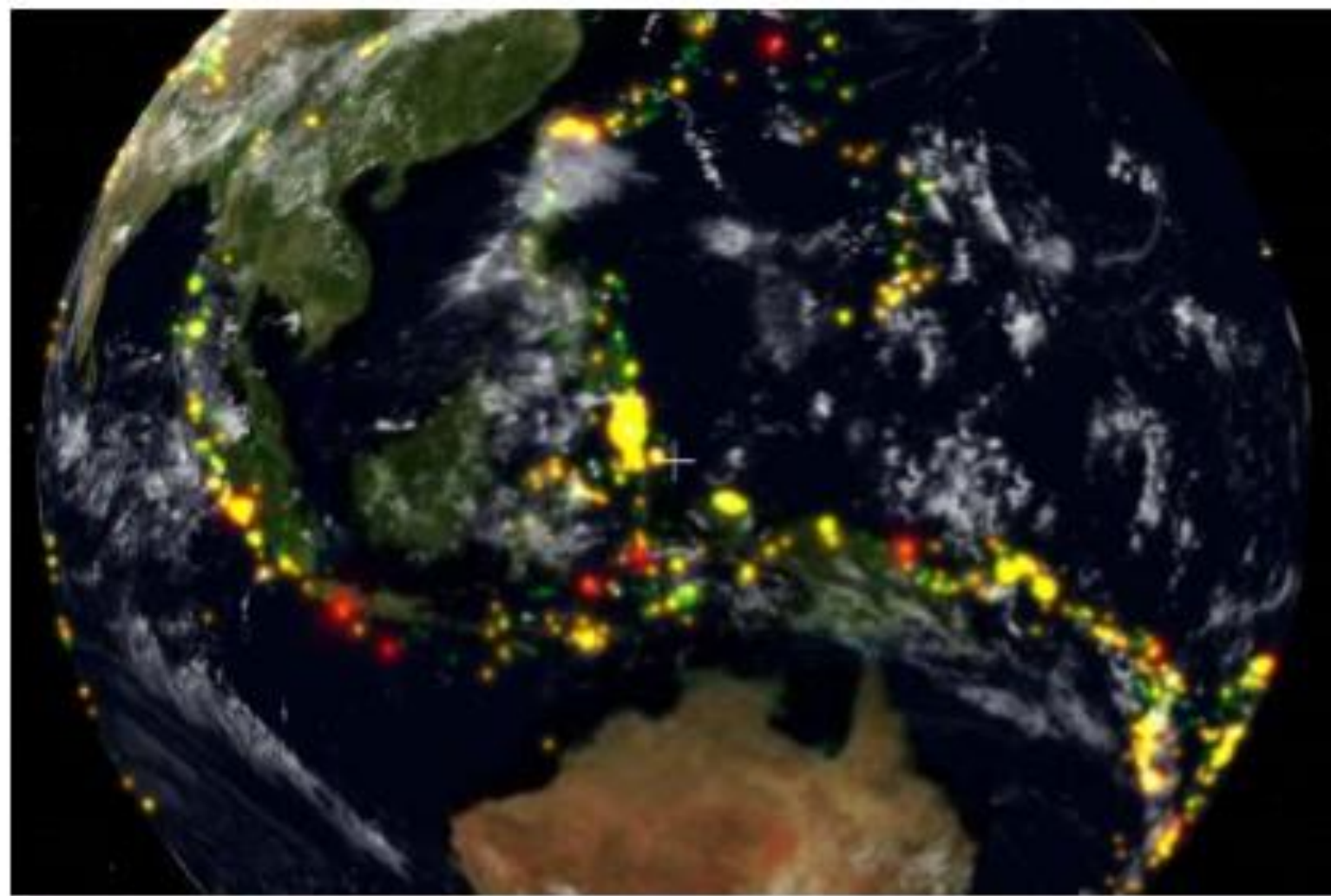
2.4 WWT 连接手柄

菜单栏找” Settings - Xbox Controller Setup ...”，弹出如图对话框。勾选” Use Custom Mappings” 及” Use Mode Dependent Mappings” 启动默认操作规则。

对话框中的列表即说明了各按钮操作所对应的 WWT 动作，详细说明见下节。

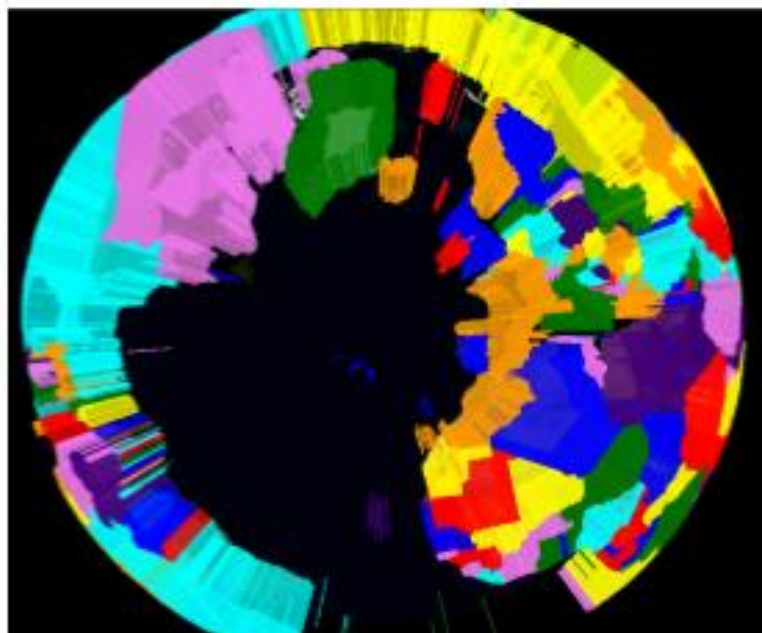


5. 在“层管理器”(Layer Manager)中,将“参照系”(Reference Frame)设置为“地球”(Earth)。
6. 单击“在 WWT 中观看”(View in WWT)。在 WWT 中,将模拟时间速率(simulated time rate)加速到大约 100 万倍,你就可以看到 2009 年 1 月 9 日到 2009 年 9 月 9 日地震分布了。



4. 单击“可视化选择”(Visualize Selection)。

	A	B	C	D	E	F	G	H
7								
8	NAME	GEOMETRY	Altitude	COLOR	ISO2	ISO3	Longitude	Latitude
9	Afghanistan	Polygon [[74.913741000000, 1000000, 75%yellow	AF	AFG		65.218	33.677	
10	Albania	Polygon [[19.436214 41.0210 1000000 75%violet	AL	ALB		20.068	41.341	
11	Algeria	Polygon [[2.9636100000000, 1000000, 75%blue	DZ	DZA		2.632	28.161	
12	American Samoa	Polygon [[-170.542511 -14.2 1000000 75%orange	AS	ASM		-170.73	-14.311	
13	Andorra	Polygon [[1.7817200000000, 1000000 75%blue	AD	AND		1.578	42.540	
14	Angola	Polygon [[11.750833311352 1000000 75%yellow	AO	AGO		17.544	-12.299	
15	Anguilla	Polygon [[-63.187778 18.180 1000000 75%cyan	AI	AIA		-63.032	18.221	
16	Antarctica	Polygon [[-80.22000 -80.280 1000000 75%indigo	AQ	ATA		21.304	-80.448	
17	Antigua and Barbuda	Polygon [[-61.888888 17.020 1000000 75%red	AG	ATG		-61.783	17.078	
18	Argentina	Polygon [[-68.008611999999 1000000 75%indigo	AR	ARG		-65.187	-35.377	
19	Armenia	Polygon [[45.153871336254 1000000 75%cyan	AM	ARM		44.563	40.534	
20	Aruba	Polygon [[-69.882233 12.411 1000000 75%violet	AW	ABW		-69.977	12.517	
21	Australia	Polygon [[138.88217153820 1000000 75%red	AU	AUS		136.189	-24.971	
22	Austria	Polygon [[13.833811 48.779 1000000 75%orange	AT	AUT		14.912	47.681	
23	Azerbaijan	Polygon [[45.083322525024 1000000 75%green	AZ	AZE		47.395	40.41	
24	Bahamas	Polygon [[-79.817231448311 1000000 75%cyan	BS	BHS		-78.054	24.828	
25	Bahrain	Polygon [[50.812493000000 1000000 75%blue	BH	BHR		50.562	26.011	
26	Bangladesh	Polygon [[91.897493362426 1000000 75%yellow	BD	BGD		89.942	24.211	
27	Barbados	Polygon [[-59.513058 13.050 1000000 75%green	BB	BRB		-59.509	13.151	
28	Belarus	Polygon [[26.613209 55.674 1000000 75%green	BY	BLR		26.047	53.54	



5. 在“层管理器”(Layer Manager) 中将“参照系”(Reference Frame) 设置为“地球”(Earth)

6. 单击“在 WWT 中观看”(View in WWT)。

于是，我们可以看到五色的图形。我们可以看到，各个国家或地区都已经涂上

目的：帮助所有对天文或天文平台感兴趣的人成为WWT种子教师

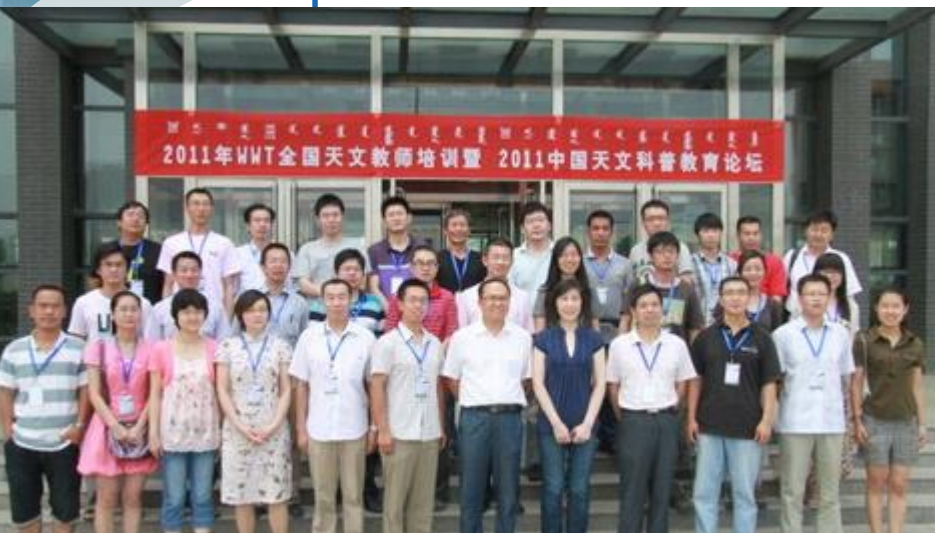
WWT全国教师培训



华中师范大学
HuaZhong Normal University

求实创新 立德树人

WWT全国教师培训



2011年WWT全国天文教师培训暨 2011中国天文科普教育论坛

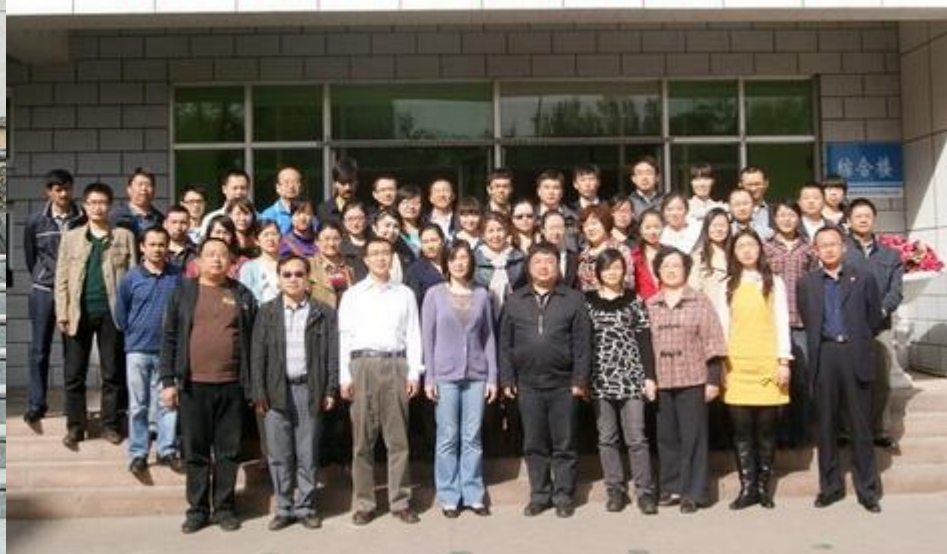


2011年WWT全国天文教师培训暨 2011中国天文科普教育论坛

2012年WWT全国教师培训暨天文教育信息化
专题研讨会●2012.7.18 - 20●北京



2012年WWT全国教师培训（新疆区）



WWT全国教师培训



华中师范大学

HuaZhong Normal University

WWT全国教师培训

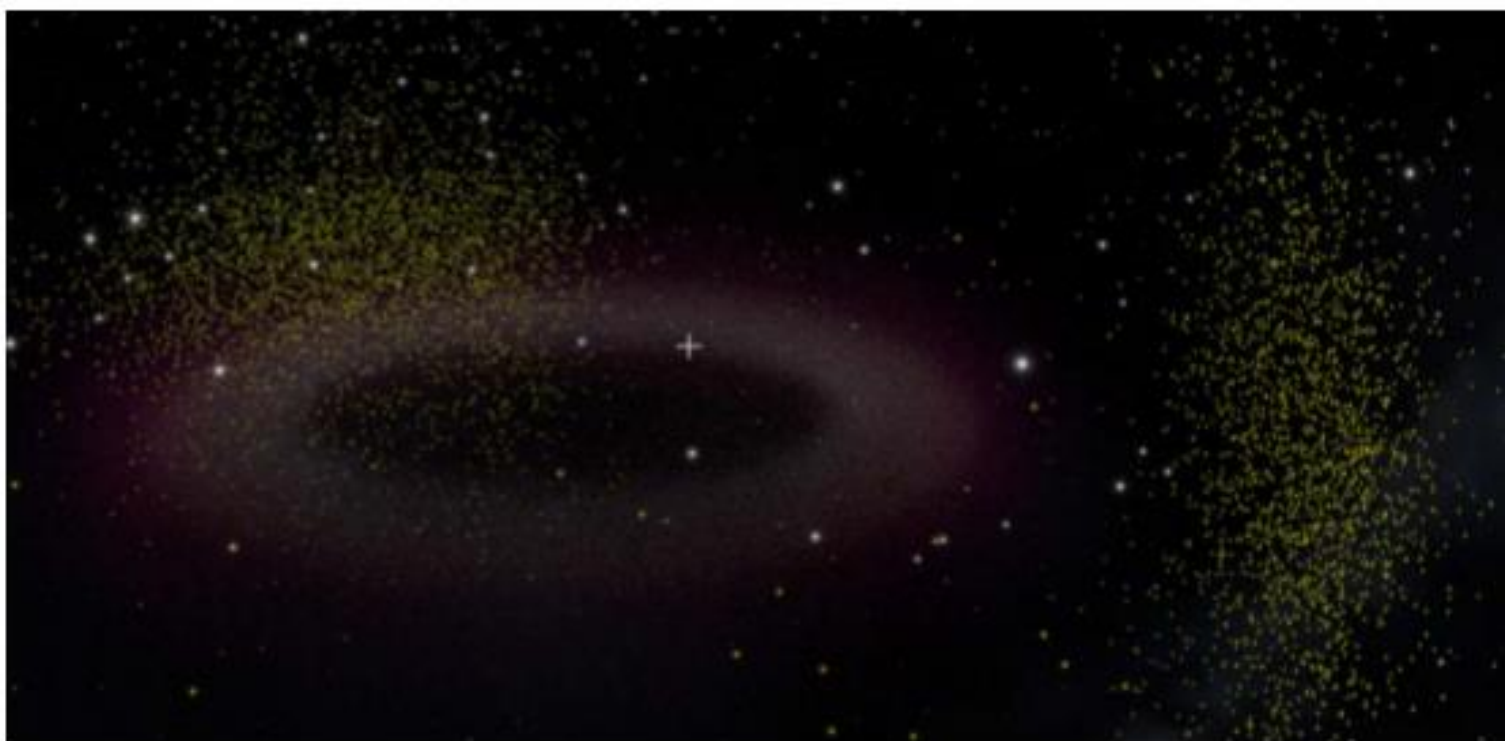


WWT全国教师培训



2. 教师的教材

目的：帮助有一定天文基础的
中小学教师开设天文校本
课程、选修课程



WWT平台下小学天文课程建设（初稿）

——以重庆市石新路小学为例

乔翠兰

华中师范大学物理学院 430079 湖北武汉

◇ 目 录

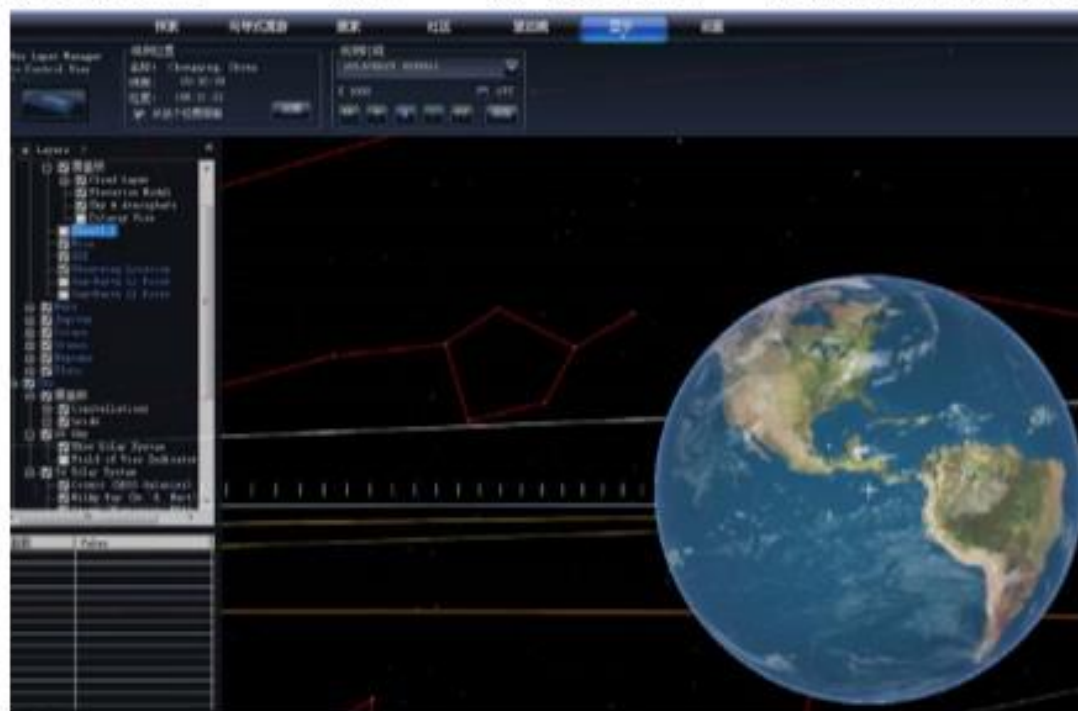
一、WWT 平台下小学天文课程建设	3
二、可开设课题建议	4
课题一：我们所在的位置	4
课题二：探索我们的家园——地球	8
课题三：地球上为什么会有白天和黑夜	12
课题四：日和年	
课题五：季节的更替	
课题六：我们的卫星——月球	
专题七：环形山为什么看起来都不同？	
专题八：月相	
课题九：太阳	
课题十：日食和月食	
课题十一：火星（火星人）	
课题十二：金星、水星、土星	
课题十三：木星、天王星、海王星和冥王星	39
课题十四：小行星	42
课题十五：太阳系大家族	44
课题十六：观察星星	47
课题十七：春季星空	50
课题十八：夏季星空	53
课题十七：春季星空	49
课题十八：夏季星空	52
课题十九：秋季星空	54
课题二十：冬季星空	56
课题二十一：黄道十二星座	60
课题二十二：全天 88 星座	62
三、教师示范课教学设计	64
示范课一：《太阳系》教学设计（万望辉 严尚哲）	64
示范课二：《秋季星空》教学设计（万望辉 严尚哲）	70

图文并茂



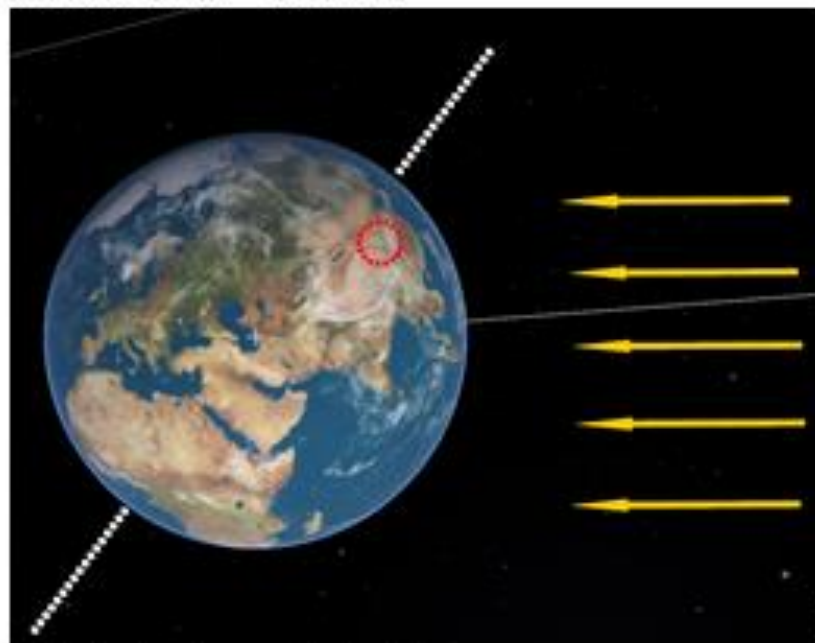
综合辐射

- ✧ 利用 WWT 的“显示”按钮，将观测地点选择为 Chongqing China（中国重庆），观测时间选择为*1000（加速 1000 倍）演示地球，让学生观看白天黑夜的变化。

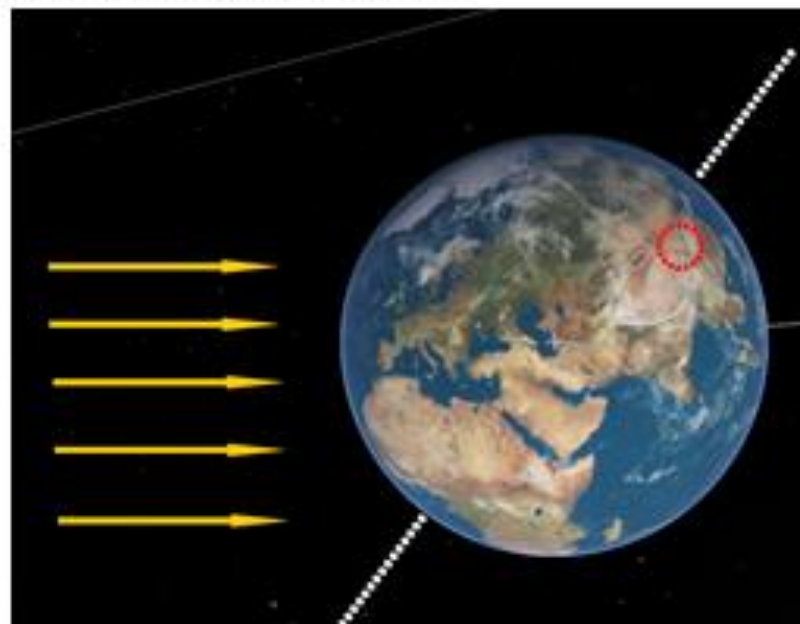


- ◆ 科技绘画：白天和黑夜

演示地球的自转轴朝向太阳时的夏季。↵



演示地球的自转轴背向太阳时的冬季。↵



课题五：季节的更替

- 课型：实验探究+WWT 展示
- ◆ 实验探究（分组实验）：季节产生的原因
- ◇ 问题引入：一年当中，我们这里最热时间出现在几月？最冷出现在几月？
- ◇ 材料：一些书本、一个手电筒、纸张、铅笔、量角器、牙签、一张画有坐标方格的醋酸纸、一个标有两极和赤道的泡沫塑料球
- ◇ 将书本叠到约 15 厘米高，把灯光调暗。
- ◇ 把醋酸纸粘到手电筒玻璃上，把手电筒放在书堆上。
- ◇ 把铅笔小心插进当作地球的泡沫塑料球的南极点
- ◇ 用量角器量一下，使地球模型的地轴与手电筒太阳光线成 23.5° 度倾斜，这用来表示冬天。
- ◇ 握住铅笔，使地球处于 23.5° 度角度的倾斜，并将它放在离手电筒约 15 厘米处。打开手电筒光。
- ◇ 不改变倾斜度，转动铅笔使地球模型绕它的地轴旋转一周。
- ◇ 使地球模型以 23.5° 度的角度向手电筒方向倾斜，这是夏季。

口袋实验

动手实践



积极思考

协作探究



◇ 阿波罗 17 号拍摄的月球表面。



- ◆ 讨论：宇航员为什么要穿厚重的宇航服？
- ◆ 视频：登月。

待发表版本

李珊珊

杜康玉

理念：

专业性

综合性

探究性

易用性

信息化

国际化

3. 学生的教材

学生主体
发展主体

渗透职业介绍

科学家系列

工程师系列

教育科普系列

能力特质+学历特质

渗透职业介绍

宇航员

1992年，中国载人航天工程正式启动。2003年10月15日9时，伴随着神州五号宇宙飞船在酒泉卫星发射中心的成功发射，中国第一位宇航员杨利伟被送入太空。神州五号的成功发射不但实现了中华民族千年的飞天梦想，也标志着中国成为第三个能够独立开展载人航天活动的国家。随后，神舟六号实现了“多人多天”飞行的跨越，神舟七号则实现了宇航员出舱太空行走的跨越，一直到2013年神舟十号的成功发射，将完成中国载人天地往返运输系统的首次应用性飞行。

杨利伟、费俊龙、聂海胜、刘洋等宇航员在为国家的载人航天事业做出了伟大的贡献的同时，也实现了自己个人价值。作为宇航员必须经过严格的选拔。一名优秀的航天员除了具备健康的体格、良好的心理素质，还要对航天环境要有高度的耐受和抗压能力，另外还应具备渊博的知识、高超的技能。最后还要经过严格的训练以适应太空中特殊的生活环境。

渗透职业介绍

- 飞行员

能力要求:

安全第一

擅长在紧急情况下快速做出正确决定

学历要求:

飞行员资格

严格的物理、视力、听力、飞行测试

渗透职业介绍

- 气象学家

能力要求:

对数据研究感兴趣

擅长在数据并不**100%**可靠的情况下做出预测

学历要求:

天文、物理、地理、气象本科

渗透职业介绍

- 天文教师

能力要求：

享受天文、科学、数学
清晰解释科技概念的能力
关注学生/听众的感受

学历要求：

大学本科：天文，物理，地理等
硕士学位将更具有竞争力

渗透职业介绍

- 光谱学家

能力要求:

操作光谱仪/分光镜/其他专业仪器和计算机

注意物质的电磁辐射的吸收、反射、散射

学历要求:

天体物理、化学等背景

物理、化学等博士

本科只能在实验技术方面工作

渗透职业介绍

- 天文学家*

能力要求:

以团队形式工作

对地球以外的领域感兴趣

理论研究和数据分析等

学历要求:

硕士学位及其以上

体现社会影响

天文的影响

世界观

人生观

价值观

科学本质

学习进阶 LEARNING PROGRESSIONS

星座（知识）：

小学-歌谣；大三角，六边形等；

中学-88星座，中国古代星空

学习进阶 LEARNING PROGRESSIONS

星座（实践）：

绘画星座伞——接触，想象，兴趣

星座二极管——颜色，星等等；科学

全体星座——动态展示等

STSE

动手做

动手设计

数据能力

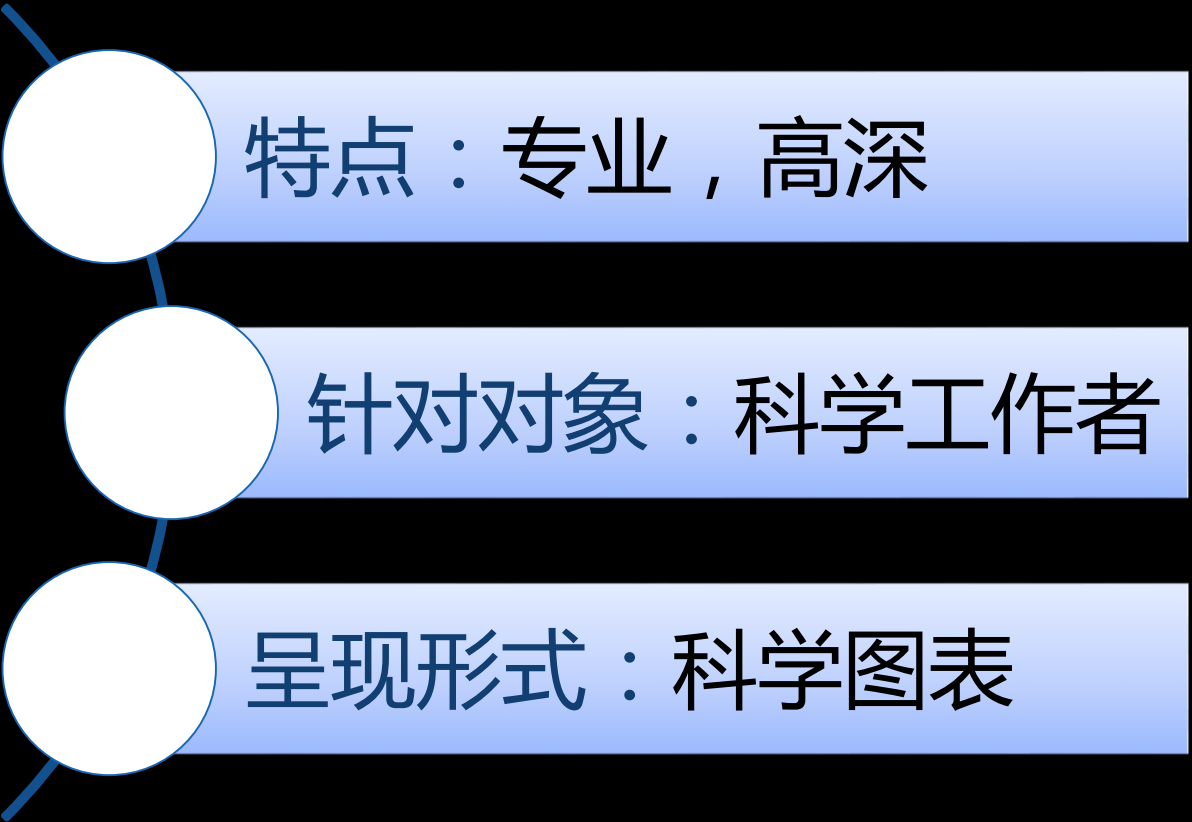
展示 探究

Predefined Variables [Display parameters](#)

☐ Name	☐ JName	☐ RaJ	☐ DecJ	☐ PMRA	☐ PMDec
☐ PX	☐ PosEpoch	☐ ELong	☐ ELat	☐ PMELong	☐ PMELat
☐ GL	☐ GB	☐ RaJD	☐ DecJD		
☐ P0	☐ P1	☐ F0	☐ F1	☐ F2	☐ F3
☐ PEpoch	☐ DM	☐ DM1	☐ RM	☐ W50	☐ W10
☐ Units	☐ Tau_sc	☐ S400	☐ S1400	☐ S2000	
☐ Binary	☐ T0	☐ PB	☐ A1	☐ OM	☐ Ecc
☐ Tasc	☐ Eps1	☐ Eps2	☐ MinMass	☐ MedMass	☐ BinComp
☐ Dist	☐ Dist_DM	☐ DMsinb	☐ ZZ	☐ XX	☐ YY
☐ Assoc	☐ Survey	☐ OSurvey	☐ Date	☐ Type	☐ NGLt

ATNF (Australia Telescope National Facility)

科学 数据

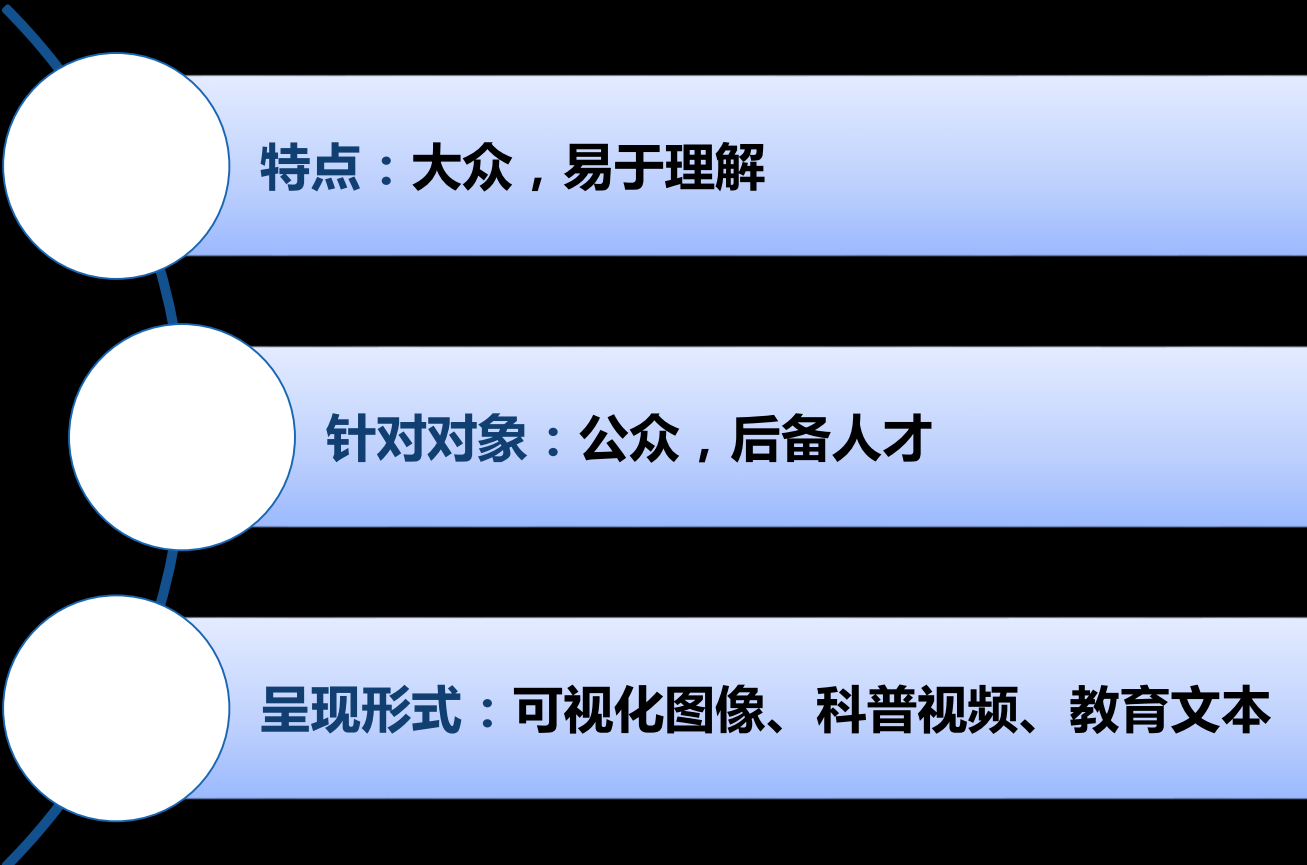


特点：专业，高深

针对对象：科学工作者

呈现形式：科学图表

教育数据



特点：大众，易于理解

针对对象：公众，后备人才

呈现形式：可视化图像、科普视频、教育文本



伽马射线暴可视化图像

制作：华中师范大学 王杰等

科学指导：俞云伟教授

教育指导：乔翠兰

数据来源：

BATSE2004年到2012年

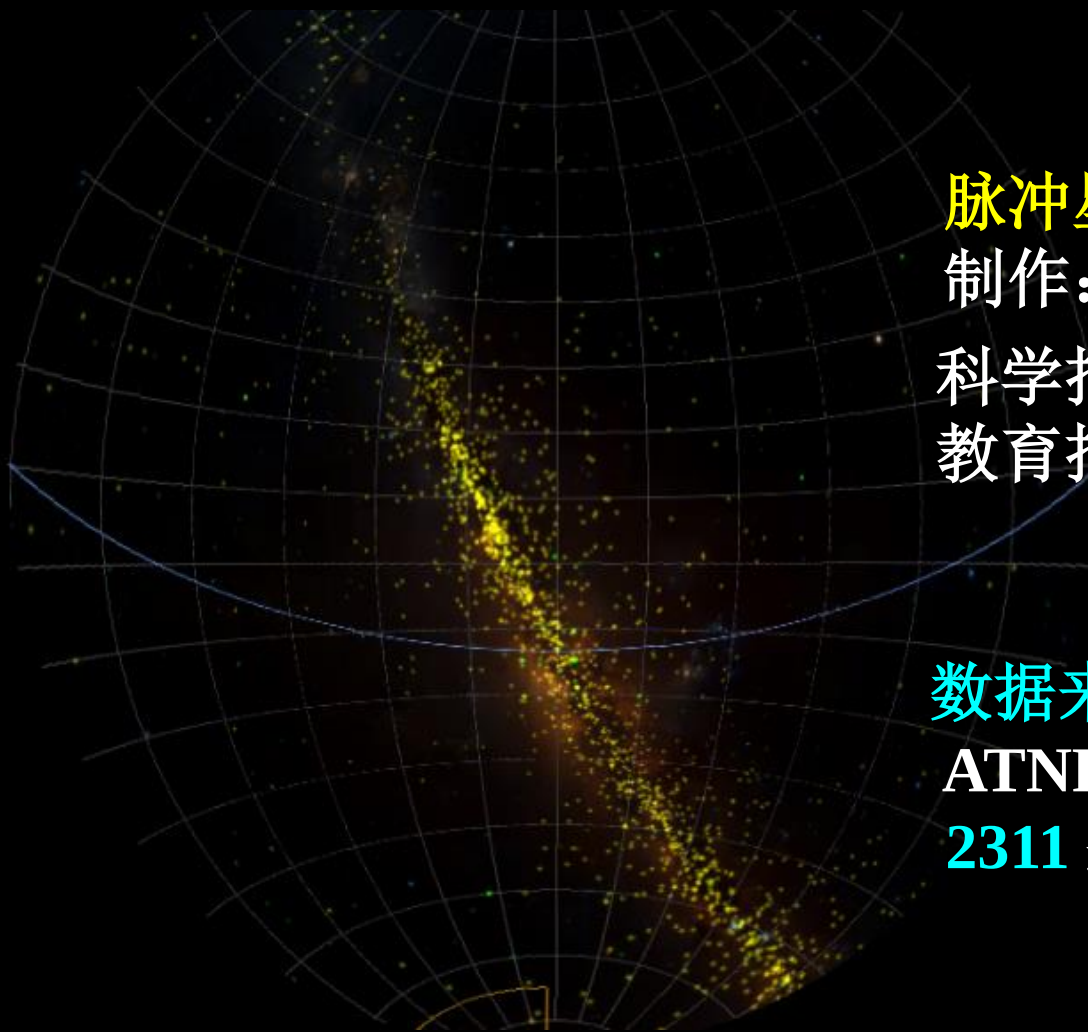
Swift1991年到1999年

747+ 颗脉冲星的数据

天球-地球模拟图像



颜色表示了不同的能量，按能量



脉冲星可视化图像

制作：广州大学 关凯莹

科学指导：王洪光教授

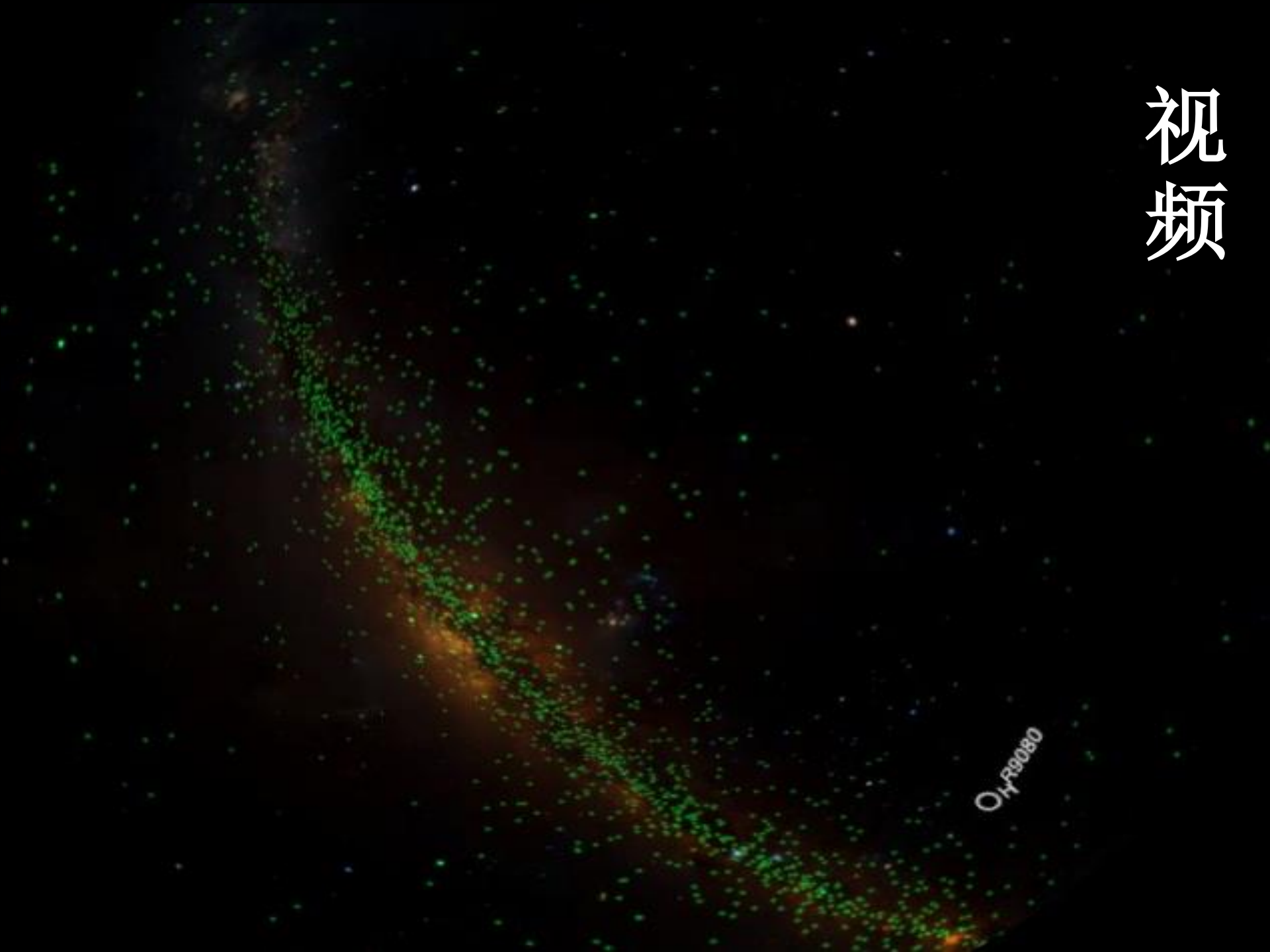
教育指导：乔翠兰

数据来源：

ATNF 脉冲星数据

2311 颗脉冲星的数据

视频



中国古代星空可视化图像

制作：万望辉

华中师范大学

国家天文台

指导：崔辰州研究员

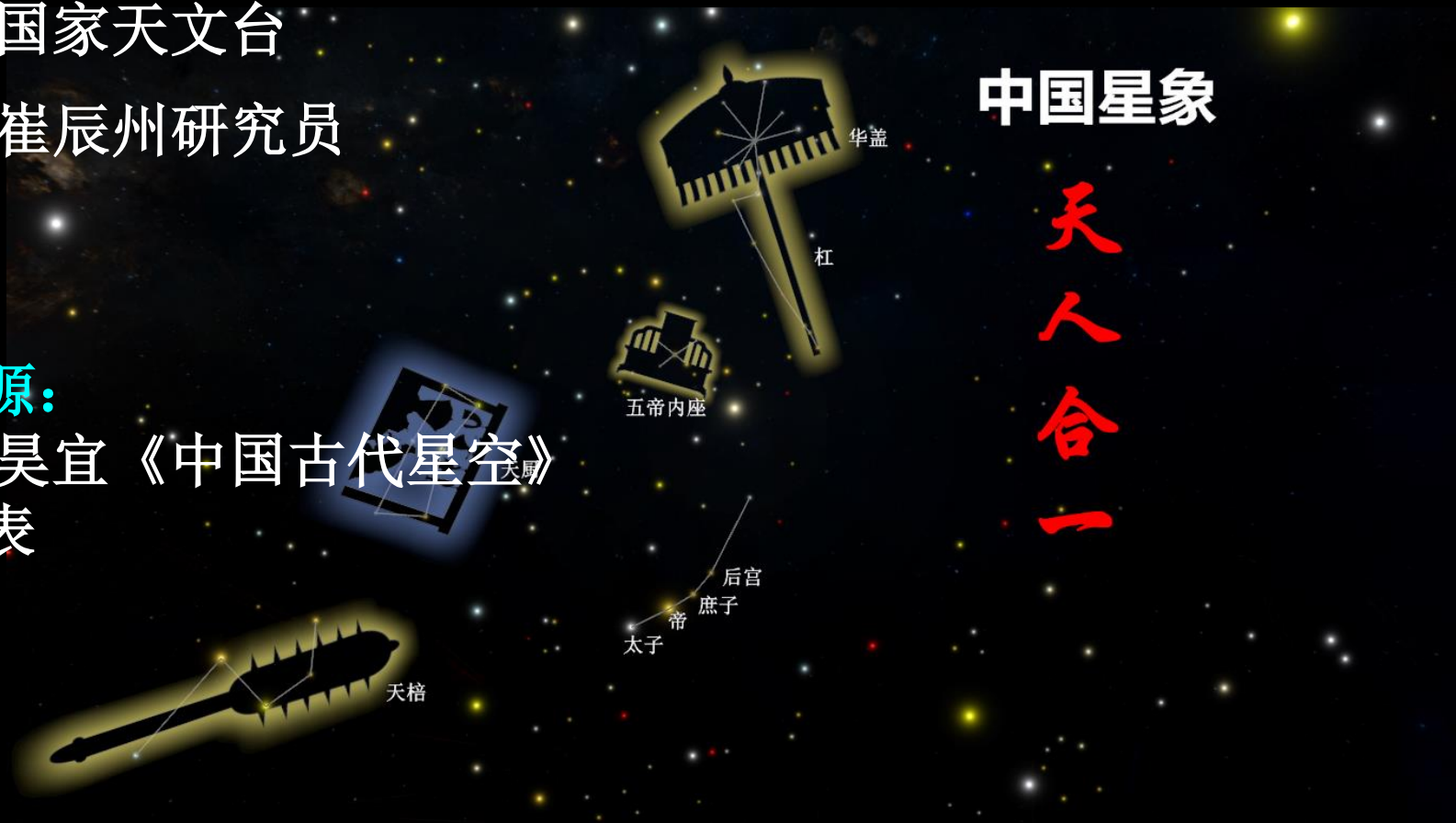
数据来源：

齐锐 万昊宜 《中国古代星空》

核校星表

中国星象

天人合一



北斗七星

天枢
天璇
天玑
天权
玉衡
开阳
摇光

天枢

天璇

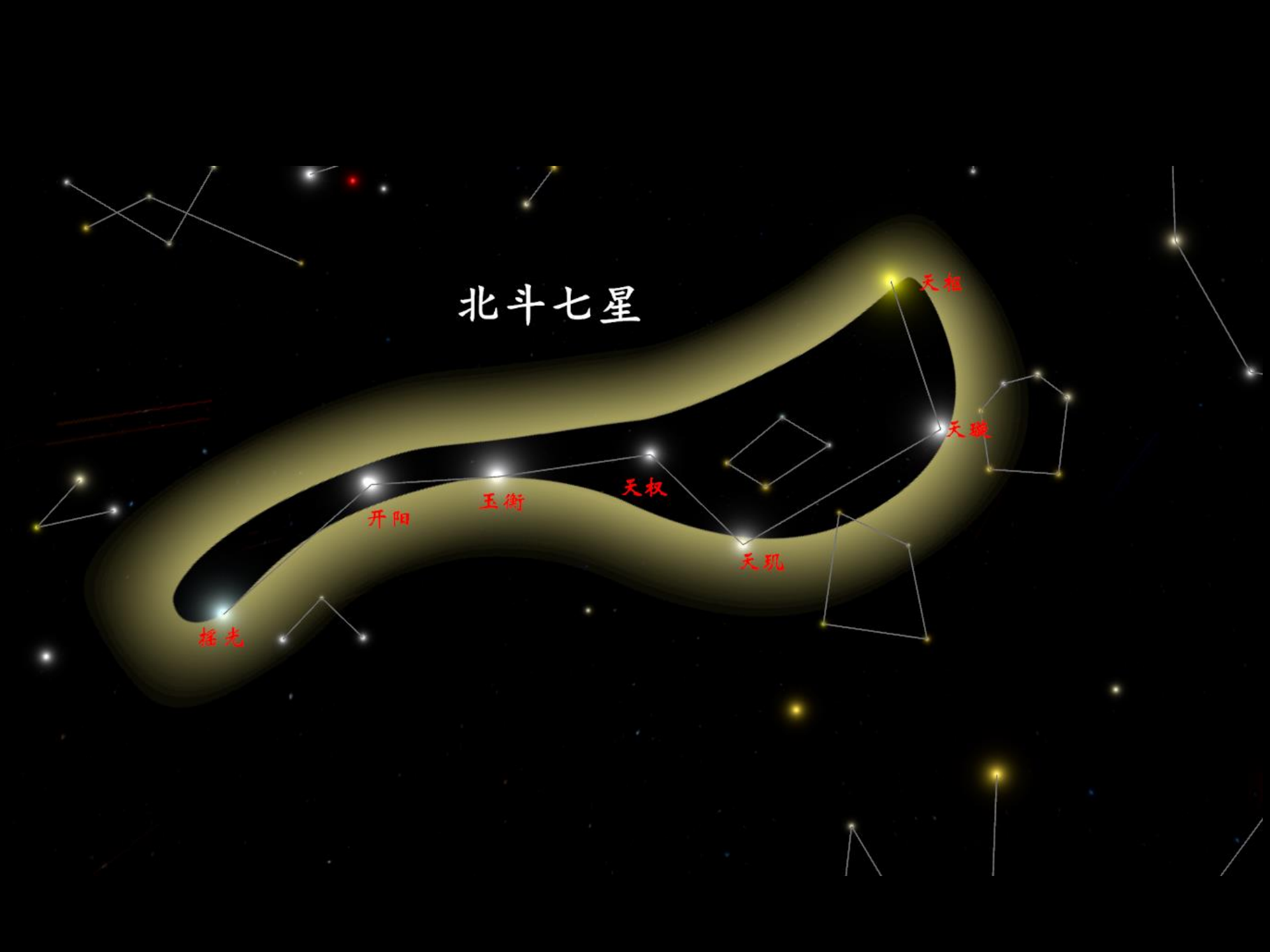
天玑

天权

玉衡

开阳

摇光



步天歌·紫微垣

勾陈尾指北极
 勾陈六星六甲
 天皇独在勾陈
 五帝内座后门
 华盖并杠十六
 杠作柄象华盖形

北极

勾陈

天皇大帝

五帝内座

六甲

杠

华盖

地震带可视化图像

制作：华中师范大学
周珊珊 杜康玉

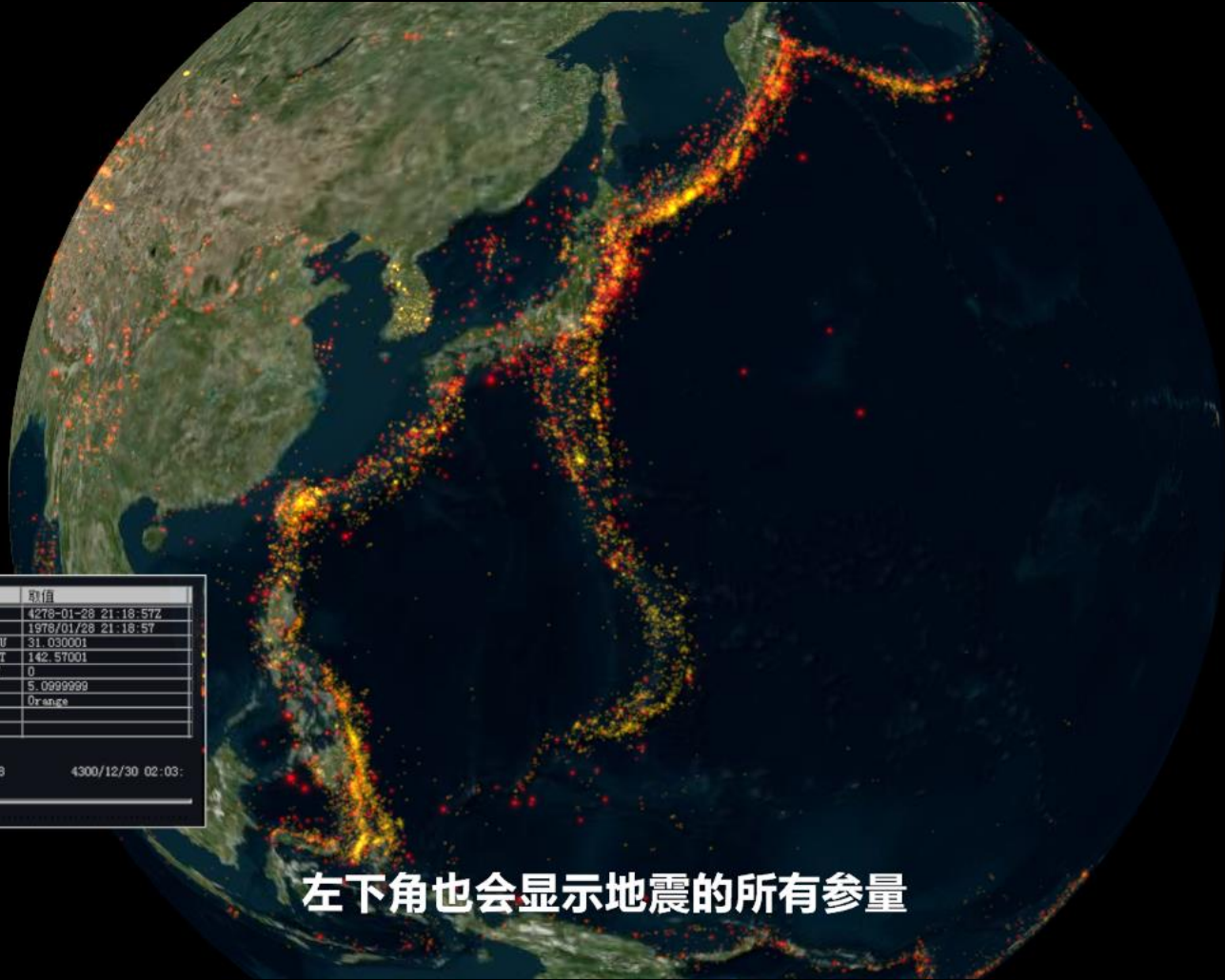
指导：乔翠兰 崔辰州

数据来源：

地球系统科学数据
共享平台

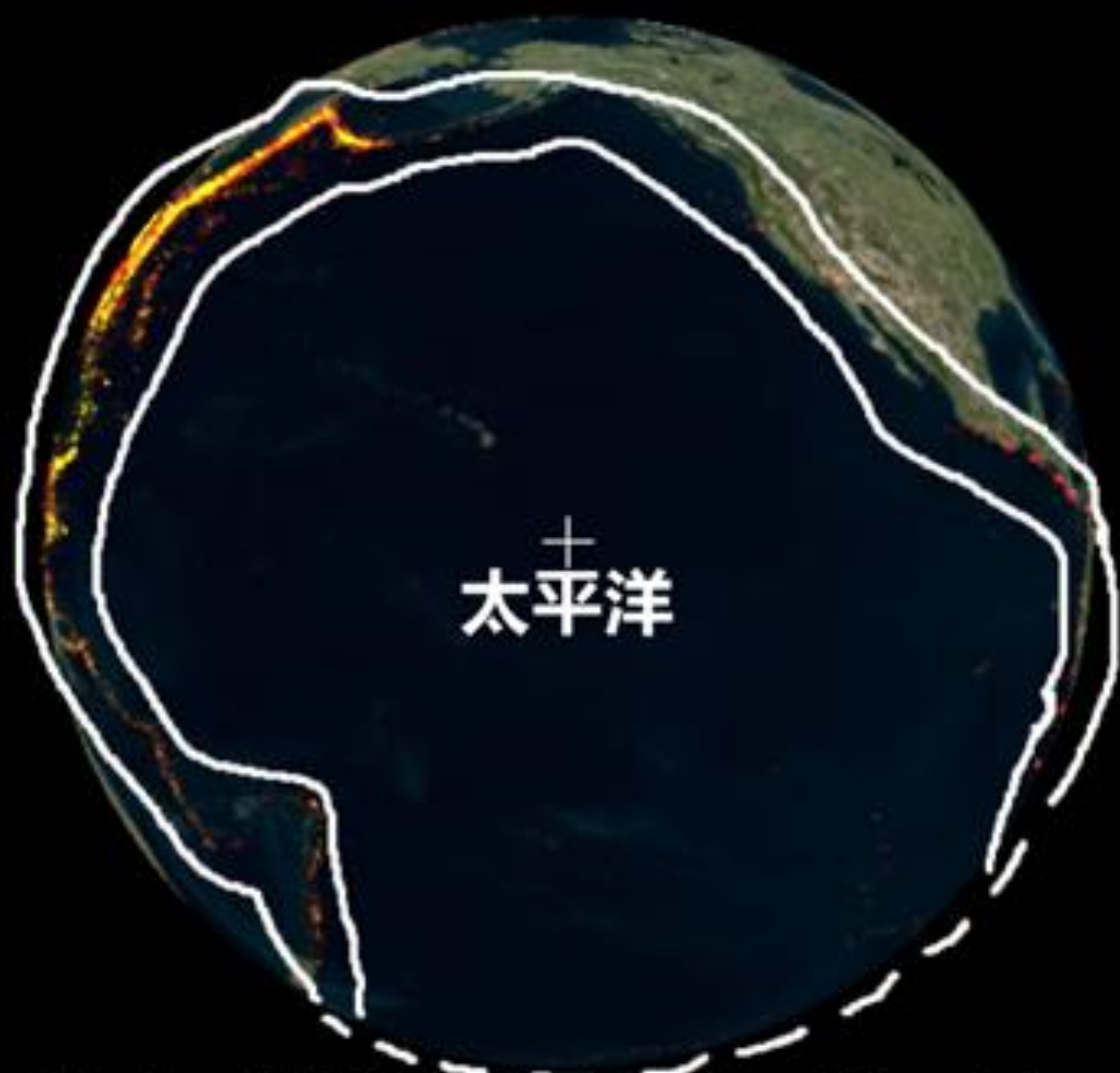
72935次地震数据





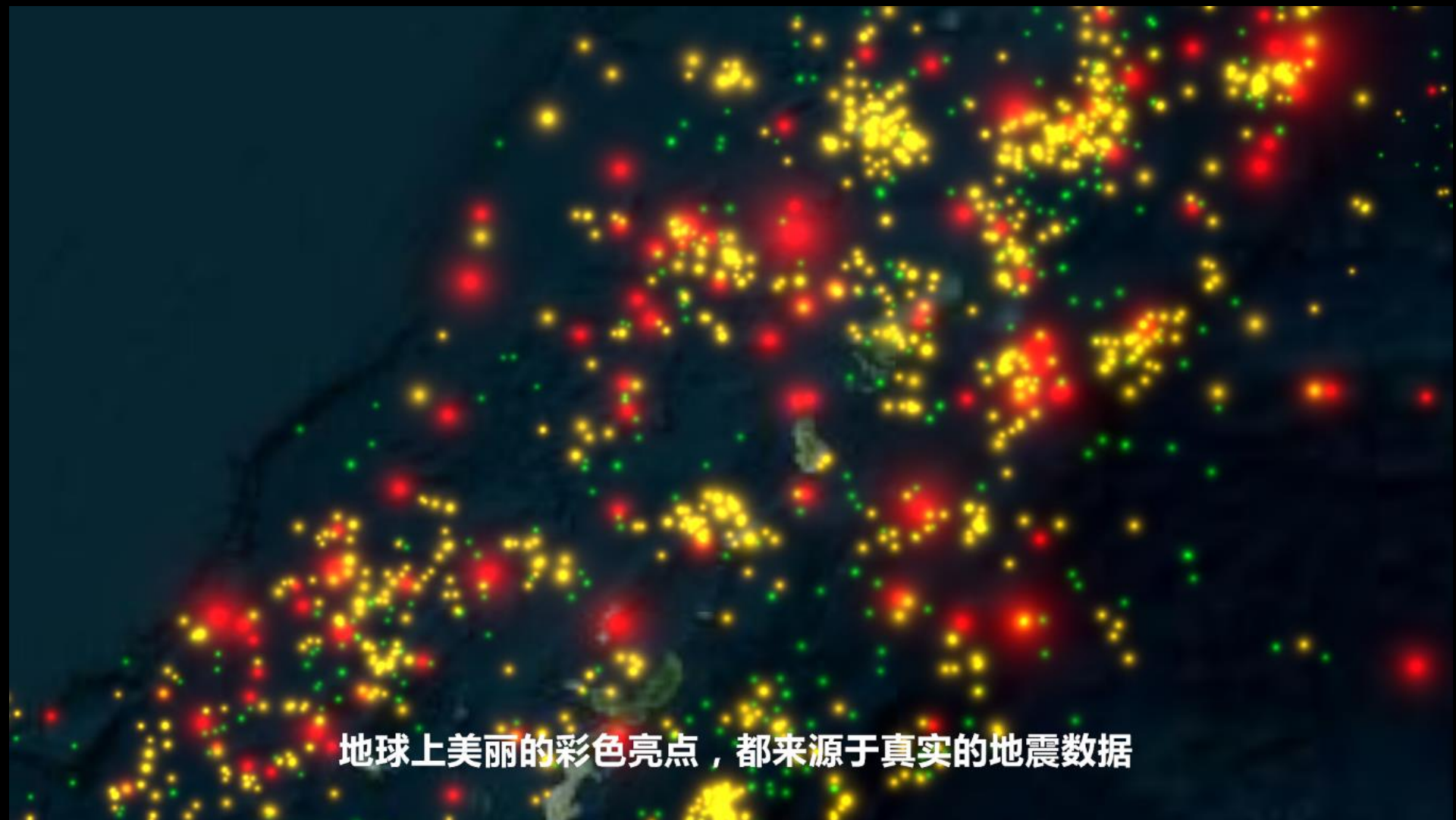
名称	数值
VirTime	4278-01-28 21:18:57Z
TrueTime	1978/01/28 21:18:57
MIC_LATITU	31.030001
MIC_LONGIT	142.57001
MIC_DEPTH	0
MS1	5.0999999
Color	Orange
时间设定	
1781/08/08	4300/12/30 02:03:
	

左下角也会显示地震的所有参量



环太平洋地震带围绕太平洋一周
所在区域内经常发生地震和火山爆发

视频



地球上美丽的彩色亮点，都来源于真实的地震数据

中国土壤类型可视化图像

制作：华中师范大学
本科生科研小组

指导：乔翠兰 崔辰州

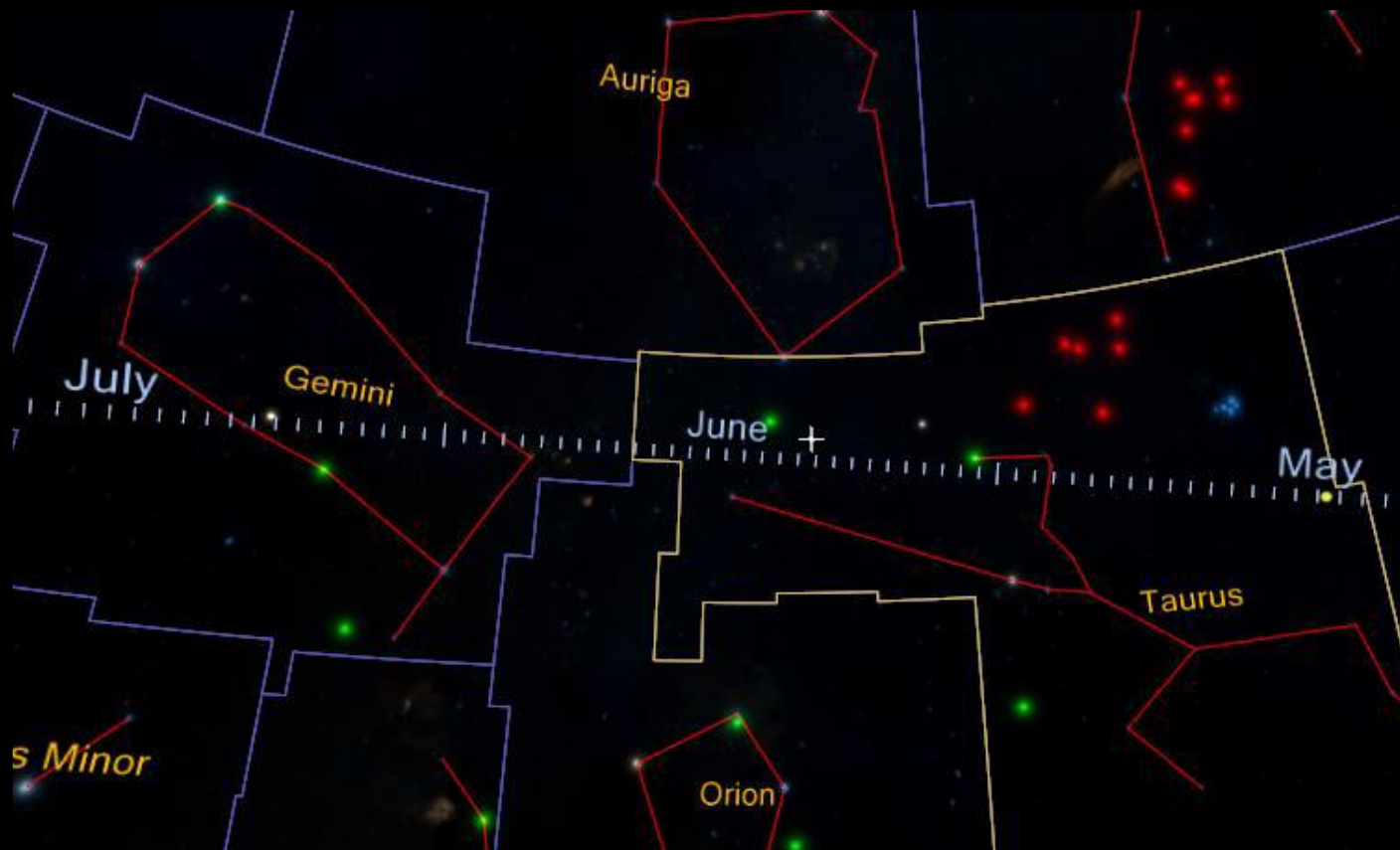
数据来源：
地球系统科学数据共享平台



26	Polygon ((121.14 46.01,121.14 46.01,121.58 46.40,121.85 46.25,122.15 46.60,122.71 47.07,122.60 47.13,1	Pink
27	Polygon ((91.23 39.45, 92.40 39.22, 89.76 39.28, 88.55 39.08, 87.34 38.42, 87.25	Pink
28	Polygon ((118.90 47.88,118.56 47.90,118.39 48.20,118.19 48.24,117.98 48.23,117.82 48.19,117.55 48.12,	Pink
29	Polygon ((110.45 20.05, 110.50 20.00, 110.53 19.94, 110.55 19.89, 110.58 19.82, 1	Plum
30	Polygon ((116.49 40.55, 116.55 40.10, 116.89 40.05, 116.89 40.15, 117.73 39.93, 1	Purple
31	Polygon ((115.81 29.83, 114.56 30.22, 113.58 29.75, 113.11 29.79, 112.93 29.43, 113.22 29.32	Purple
32	Polygon ((112.85 40.59, 112.33 40.37, 111.95 40.70, 111.35 40.27, 111.03 40.32, 1	Purple
33	Polygon ((98.62 27.58, 98.81 26.09, 99.75 25.02, 99.97 25.37, 100.60 25.20, 101.2	Red
34	Polygon ((120.94 24.89, 121.19 25.00, 121.49 25.25, 121.50 25.25, 121.60 25.19, 1	Red
35	Polygon ((108.83 18.68, 108.81 18.60, 108.79 18.61, 108.76 18.69, 108.75 18.71, 1	Red
36	Polygon ((113.12 43.10, 112.89 43.15, 112.18 43.25, 112.35 43.47, 112.75 43.80, 1	Salmon
37	Polygon ((108.93 41.61, 109.14 41.69, 109.64 41.95, 110.13 41.99, 110.87 42.24, 1	Salmon
38	Polygon ((91.63 44.85, 92.00 45.01, 93.45 44.26, 92.84 44.35, 92.88 44.20, 93.51	Salmon
39	Polygon ((116.61 49.99, 117.14 49.76, 117.33 49.74, 117.62 49 70, 117.61 49.45, 1	Salmon
40	Polygon((113.00 32.63, 113.38 32.68, 113.50 32.60, 114.17 32.52, 114.45 32.50, 11	Violet
41	Polygon ((120.97 31.81, 121.02 31.25, 121.06 31.71, 121.10 31.65, 121.17 31.60, 1	Violet
42	Polygon ((120.60 24.35, 120.64 24.17, 120.60 24.09, 120.64 24.03, 120.62 23.93, 1	Violet
43	Polygon ((120.40 24.23, 120.44 24.15, 120.50 24.01, 120.51 23.87, 120.40 23.87, 1	Violet
44	Polygon ((120.12 23.84, 120.33 23.85, 120.51 23.80, 120.51 23.74, 120.35 23.57, 1	Violet
45	Polygon ((105.85 32.59,105.77 32.43,106.35 32.41,106.57 32.73,106.91 32.79,106.85 32.63,107.01 32.55,1	Violet
46	Polygon ((109.65 34.43,109.11 34.17,107.63 34.25,107.57 34.43,107.40 34.35,107.24 34.49,107.24 34.29,1	Violet
47	Polygon ((119.14 50.96, 119.34 51.19, 119.47 51.22, 119.54 51.39, 119.62 51.49, 1	Yellow
48	Polygon ((118.85 36.97, 119.48 36.84, 119.56 36.88, 119.57 36.93, 119.59 37.0	Yellow
49	Polygon ((103.46 29.43, 103.48 29.15, 104.02 28.77, 103.98 28.50, 104.30 28.85, 1	Yellow
50	Polygon ((111.96 34.40, 111.98 34.36, 112.56 34.00, 112.56 34.43, 113.05 34.49, 1	Yellow
51	Polygon ((119.10 39.96,118.52 39.89,118.42 39.76,117.63 39.76,116.99 39.70,117.73 39.93,116.89 40.	Yellow

视频





绿色为目视双星，红色为食双星
制 作：房小寒
北师大本科毕业论文
指导教师：乔翠兰，杨静

The Known Universe

已知的宇宙

This Tour shows the known universe as mapped through astronomical observations.

漫游基于海量天文学数据绘制而成

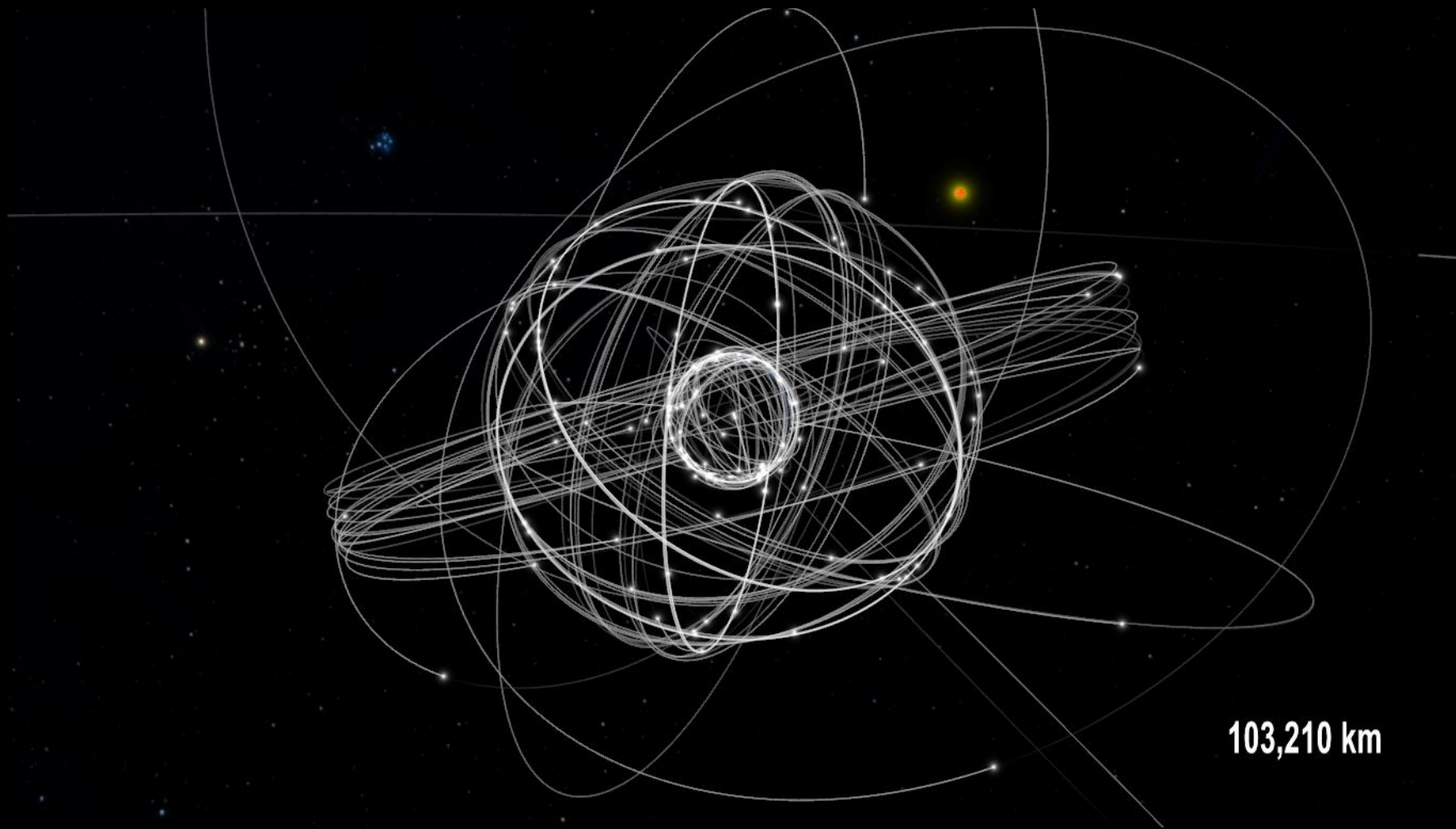
Satellite data from NORAD

卫星数据来自北美防空司令部

<http://www.celestrak.com/NORAD/elements/>

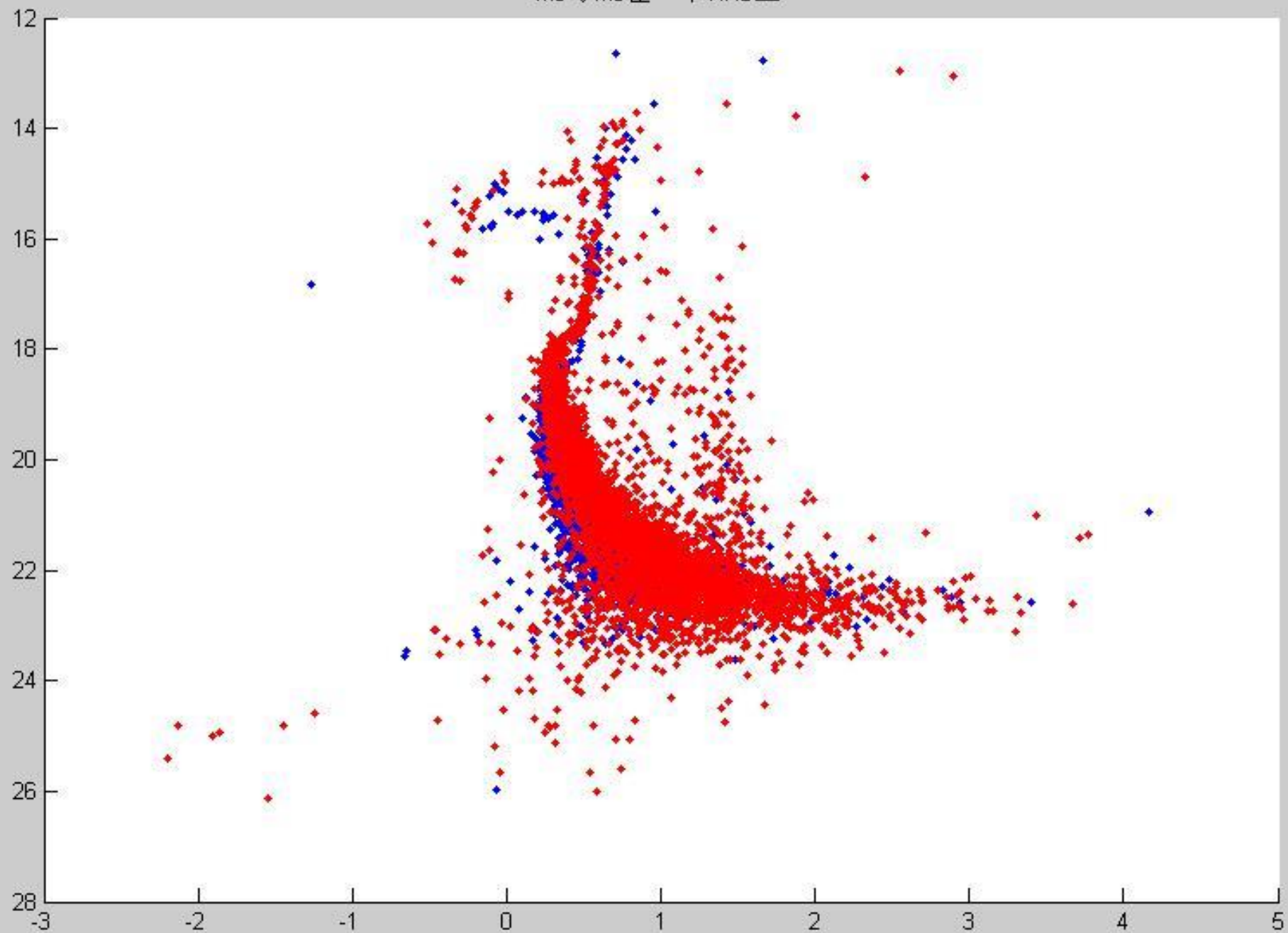
制 作：郑美昕（华中师范大学）
赵至豪

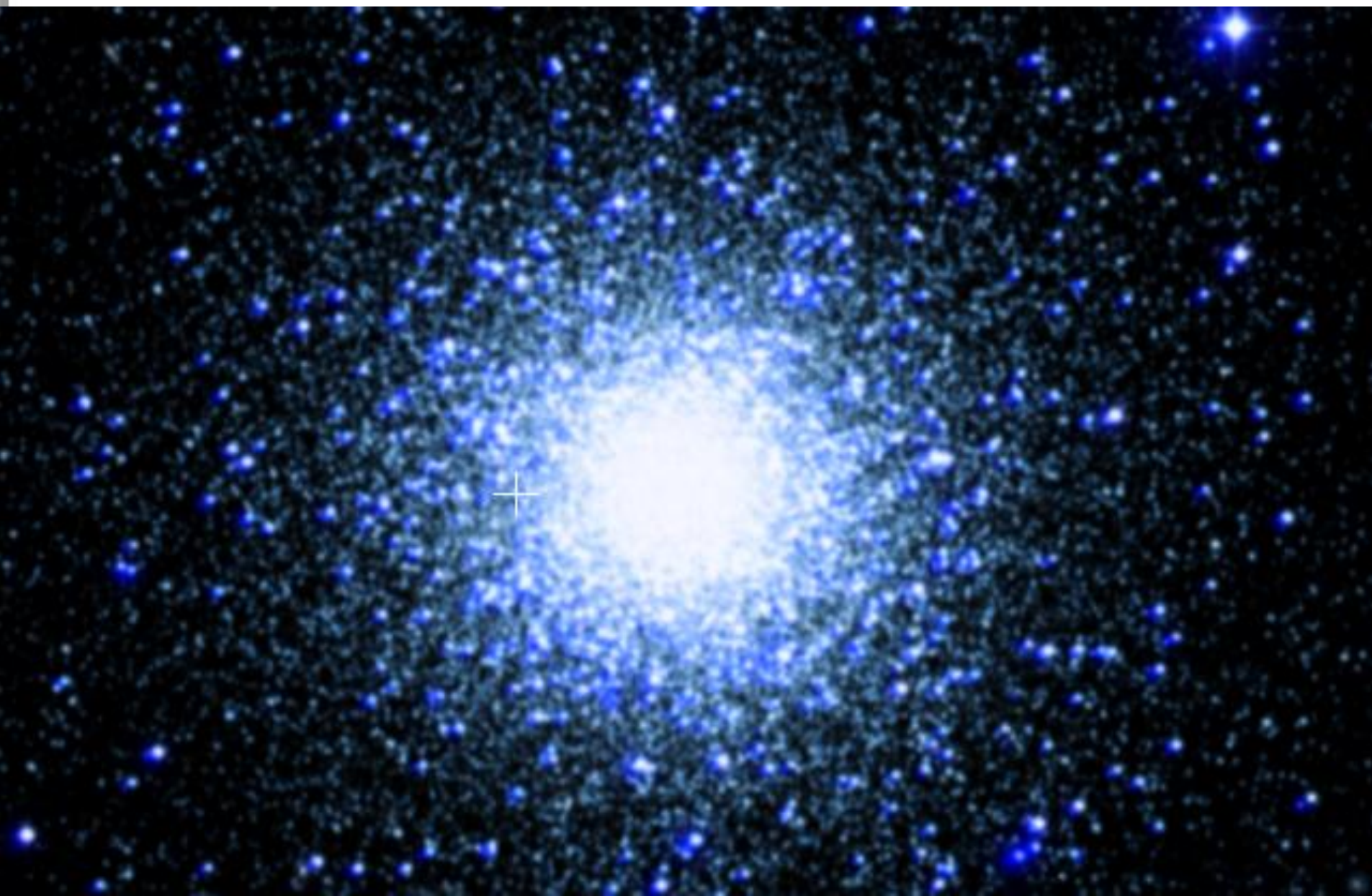




103,210 km

M3与M5在一个HRD上







资源支撑

● 观察星星（小学）——赵至豪（未配音）.wtt	3,502 KB
● 环形山为什么看上去都不同（小学）——丁萌（配音版）.wtt	2,814 KB
● 黄道星座（小学）——陈碧荷（配音版）.wtt	16,249 KB
● 火星（小学）——司广蒙.wtt	14,883 KB
● 季节的交替（小学）——郑美昕.wtt	20,170 KB
● 金星、水星、土星（小学）——杜康玉（配音版）.wtt	10,539 KB
● 木星、天王星、海王星、冥王星（小学）——张杨（配音版）.wtt	23,574 KB
● 日和年（小学）——李静雯.wtt	14,818 KB
● 日食和月食（小学）——李静雯.wtt	32,369 KB
● 四季星空（小学）——陈碧荷（配音版）.wtt	17,070 KB
● 四季星空之春季星空（小学）——陈碧荷（配音版）.wtt	8,326 KB
● 四季星空之冬季星空（小学）——陈碧荷（配音版）.wtt	9,489 KB
● 四季星空之秋季星空（小学）——陈碧荷（配音版）.wtt	8,739 KB
● 四季星空之夏季星空（小学）——陈碧荷（配音版）.wtt	9,588 KB
● 太阳(小学)——郑美昕.wtt	29,643 KB
● 太阳系大家庭（小学）李辉.wtt	19,771 KB
● 太阳与太阳活动（小学）——郑美昕.wtt	21,670 KB
● 为什么会有白天黑夜（小学）——林逸飞.wtt	6,259 KB
● 我们的地球（小学）——梅丽.wtt	5,921 KB
● 我们所在的位置（小学）——杜康玉（配音版）.wtt	3,989 KB
● 小行星（小学）——黄艳.wtt	7,992 KB
● 月球（小学）——丁萌（配音版）.wtt	8,802 KB
● 月相（小学）--李辉.wtt	15,890 KB

初 高 中: 28 个

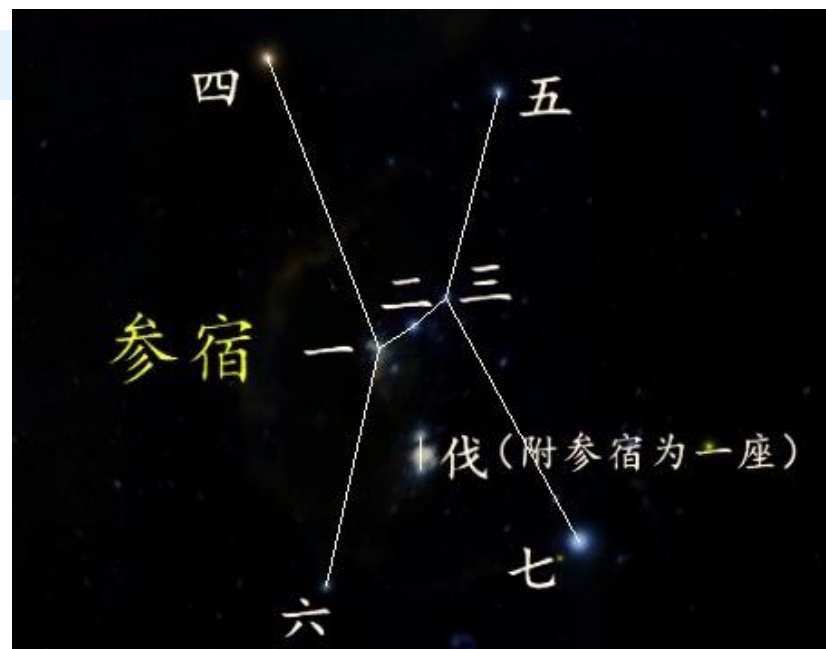
● 白矮星简介（初中）——司广蒙.wtt	1,234 KB
● 超新星简介（初中）——黄艳.wtt	13,644 KB
● 超新星简介（初中）——赵至豪（未配音）.wtt	4,240 KB
● 从地心说到日心说（初中）——林逸飞.wtt	5,696 KB
● 地球公转与阳历和节气（初中）——郑美昕.wtt	20,281 KB
● 木星（初中）——张杨（配音版）.wtt	11,198 KB
● 农历与月相的关系（初中）——李静雯.wtt	9,384 KB
● 日、地、月系统（初中）——周珊珊（未配音）.wtt	5,222 KB
● 日月食原理（初中）——张杨（配音版）.wtt	8,077 KB
● 太空探测（初中）——司广蒙.wtt	21,928 KB
● 太阳系（初中）——赵至豪（未配音）.wtt	7,941 KB
● 太阳系常见天象演示（初中）李辉.wtt	4,293 KB
● 太阳与太阳活动（初中）——郑美昕.wtt	21,671 KB
● 天体周日视运动和太阳的周年视运动（初中）——杜康玉（配音版）.wtt	7,817 KB
● 土星（初中）——林逸飞.wtt	7,975 KB
● 星等（初中）——赵至豪（未配音）.wtt	12,218 KB
● 星系的分类（初中）——万望辉（配音版）.wtt	12,804 KB
● 银河系（不同波段）（初中）——万望辉（配音版）.wtt	16,315 KB
● 宇宙（初中）——梅丽.wtt	3,893 KB
● 月球（初中）——丁萌（配音版）.wtt	7,343 KB

初高中: 28个

名称	大小
 日月食原理(高中)——张杨(配音版).wtt	9,056 KB
 深空天体观测(高中)——赵至豪(未配音).wtt	11,903 KB
 太阳系天体(高中)——杜康玉(配音版).wtt	22,977 KB
 天体距离的测量(高中)——梅丽.wtt	9,353 KB
 天文学中的万有引力定律(高中)——黄艳.wtt	4,334 KB
 银河系和河外星系(高中)——万望辉(配音版)....	18,050 KB
 宇宙大爆炸(高中)——黄艳.wtt	10,881 KB
 月相(高中)--李辉.wtt	11,314 KB

前期作品

- 壁宿 沈鑫 .wtt
- 参宿 时晓娅 .wtt
- 氏宿 程歆.wtt
- 斗宿 孙红玲涂冬梅 .wtt
- 房宿 俞琦.wtt
- 鬼宿_傅蜜源 王玲.wtt
- 角宿 叶静阳 .wtt
- 井宿 徐曼.wtt
- 亢宿 麦合皮热提.wtt
- 柳宿 徐曼.wtt
- 昂宿 马婧.wtt
- 女宿 易彬彬 丁云姝.wtt
- 太微垣 王琴.wtt
- 天市垣 王静、戴湘心.wtt
- 危宿 殷玉琪 .wtt
- 心宿 姚力善 .wtt
- 星宿 马静铭.wtt
- 翼宿 罗享 吴鸿.wtt
- 张宿 涂冬梅 孙红梅.wtt
- 轸宿 黄碧琼.wtt
- 觜宿 田华丽 刘宏松 .wtt



大家好，我是慢羊羊

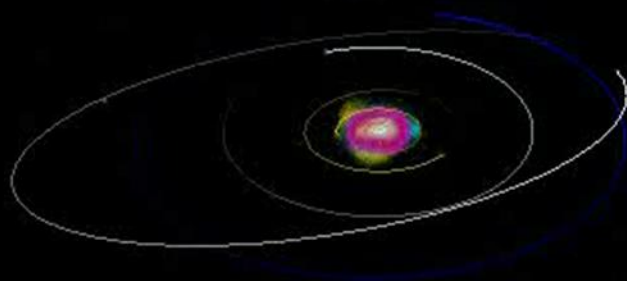
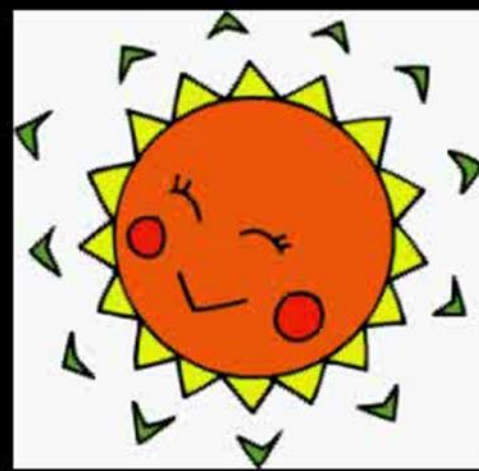
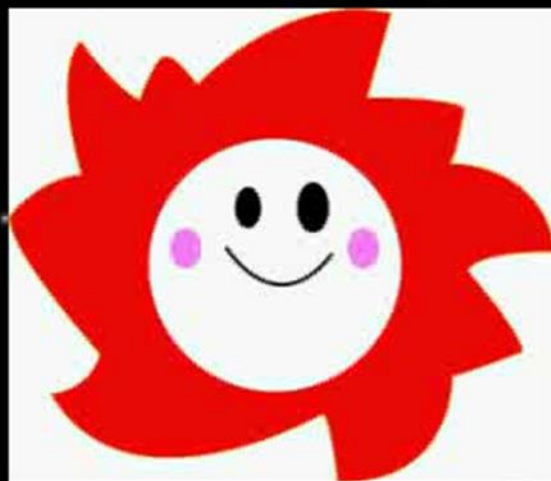




之 火星冒险

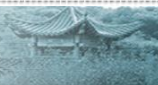
你们知道火星吗？





实践-反思与完善

武汉张家湾小学——课堂教学实拍



武汉张家湾小学——课堂教学实拍



热烈欢迎 重庆石新路小学 WWT骨干教师

2013年8月16——20日，武汉 湖北



区石新路小学建成中国首座WWT互动式数字天象厅科学家

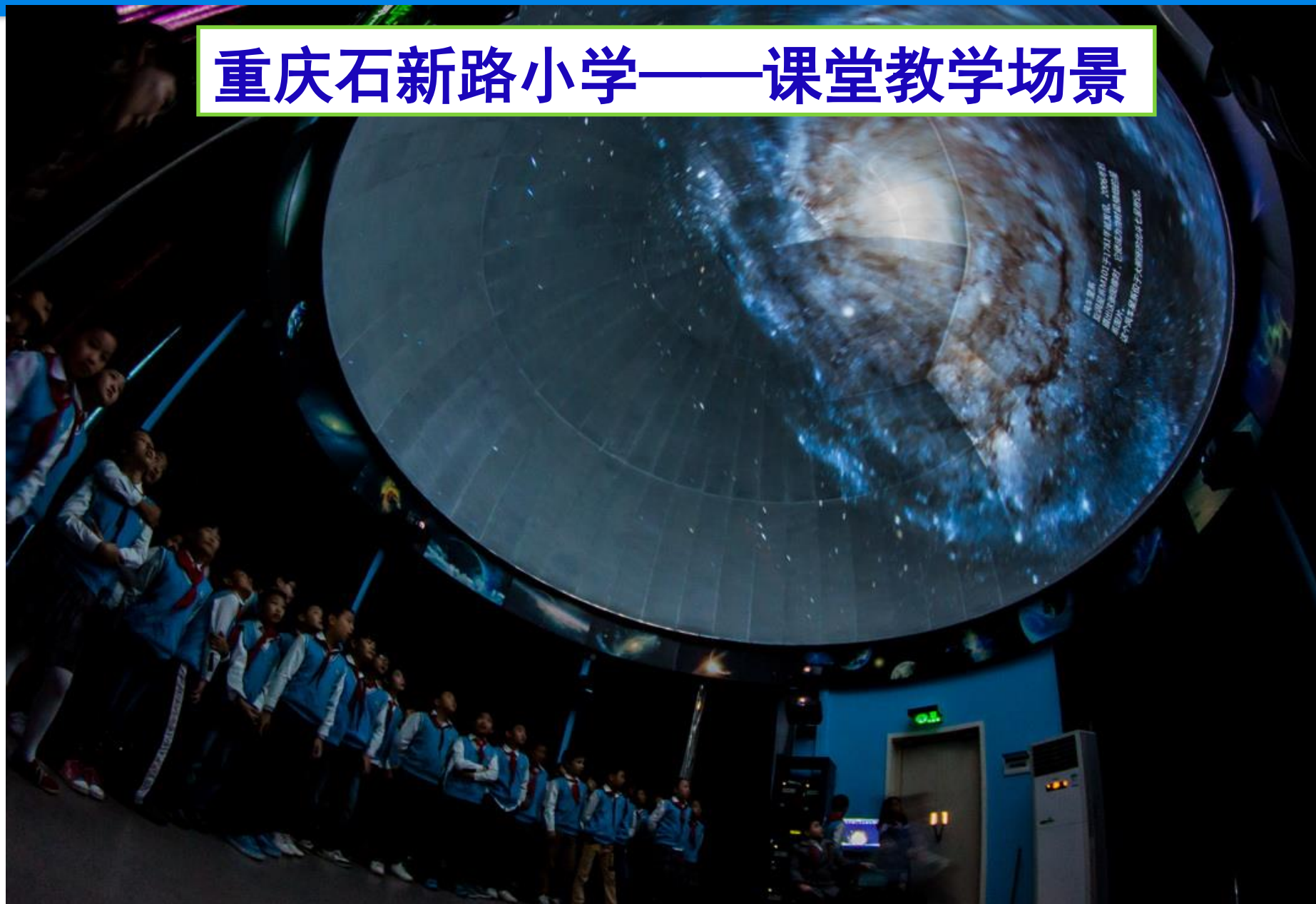




华中师范大学
HuaZhong Normal University

求实创新 立德树人

重庆石新路小学——课堂教学场景



华中师范大学

HuaZhong Normal University

求实创新 立德树人

物理大视野

——太阳及太阳系













● 致谢
● 合作伙伴
支持团队
给力研究生

.....

.....

**敬请各位专家学者批评指正！
谢谢！**



华中师范大学

HuaZhong Normal University

求实创新 立德树人