

上海新建筑评论系列②

上海天文馆： 用建筑定格宇宙具有意义的时刻

张磊（上海艺术研究中心研究人员）

历时5年、耗资6亿、全球最大的天文馆——上海天文馆，终于在7月迎来开馆。上海天文馆位于临港新城滴水湖畔，这里光污染少、空气质量高，可以说是上海天文观测条件最好的地区之一。整个天文馆占地面积约5.86万平方米，总建筑面积约3.8万平方米，其附属建筑还包含有大众天文台、魔力太阳塔、青少年观测基地等，是临港新城最具标志性的建筑之一。

上海天文馆独特的建筑设计，获得了各界大量的关注。“惊艳”“震撼”“身临其境”……是各界对上海天文馆的好评，这都来自于上海天文馆从筹建开始就定下的设计理念：“我们不是在写一本教科书，我们是在创造一段

体验。”建筑师致力于营造沉浸式体验，将宇宙浩瀚融入建筑细节，将人们内心对天文的认知融入设计之中，让游客可以与各种天文现象直接互动，并通过对比比例、形态以及光线的细致处理，提升人们对于太阳和地球轨道运动这一基本关系的认知；更希望让游客在迈入天文馆之前，便能从建筑外观完整地获得这一体验，在参观的尾声，通过直接与星空接触，还可以感受宇宙的浩瀚无边，而这整个旅程都离不开建筑本身的支撑。因此天文馆的建筑外形也借鉴了部分宇宙运行的基本原理，打造一个可以将天文馆的功能和建筑实体完全融合的存在，让建筑本身兼具教学意义。

独特的建筑形态和空间，使人漫步其中时，
可以处处体验到天文现象

为了用建筑语言来表达天文学概念，上海天文馆运用轨迹、球体、曲线、悬浮等手法，创造出独特的建筑形态和空间，当人漫步其中时，可以处处体验到天文现象。

建筑师提出了一个宏大的设计理念，即是从天文主题体验渗透到建筑的每个毛孔中，确保整个体验连续不断。在他看来，人与地球、恒星甚至宇宙的关系，无法通过常规的都市建筑表达。太空没有直角，因此天文馆的设计也应该没有直角。摒弃直线或直角，真实地反映宇宙的几何形态和天体运动的动态能量，从物理学经典的“三体问题”中汲取灵感，在设计上着眼于太阳系内天体之间由引力所产生的错综复杂的运动轨迹，并将这一理念在天文馆弯曲的外观、狭长的带状建筑上展现得淋漓尽致，这注定了上海天文馆整体建筑形态是不常见、甚至不循规蹈矩的。从上空俯瞰上海天文馆，主建筑以优美的螺旋形态构成“天体运行轨道”，建筑外围大量采用弧线设计，引入螺旋形绿化带，以象征天体运行的曲线之美，使整个建筑形态看起来不再刚性，而是柔软的、适应的、流动的，处处体现出科技感与未来感。整个建筑群通过弧形轨迹的路径，像星空一样分布在大地上，独立而有机，构筑了建筑与周边场地的呼应。

在外观设计上，上海天文馆与天文主题高度契合，主体建筑暗藏“玄机”，有许多诠释天体运行基本规律的绝佳设计。从概念图就可以看出上海天文馆的整体建筑像极了宇宙中的星

系、星轨，建筑外观强调了地球轨道的形式，因为建筑师认为轨道是一个对我们的生存至关重要，却时常被我们忽略的地球特征。独具特色的圆洞天窗、倒转穹顶和球幕影院这三个圆形元素构成“三体”结构，同椭圆形的建筑形态构成的“天体运行轨道”一起，完美诠释了天体（太阳、月亮和星星）运行的基本规律，暗示着万有引力这一塑造宇宙面貌的神奇自然力，也让这座建筑贴切地诠释了“无垠的太空是想象的最好归宿”。这三大要素某种程度上展现了人类太空探索的轨迹，聚焦人类理解世界的经典问题——“我们在哪里”“我们从哪里来”，以及“我们将会到哪里去”。整个建筑成为连接人和宇宙的工具，像一架巨大的时间机器，能够跟踪地球、月亮和太阳在天空的运动路径，打造了一个具有开创性的博物馆体验，为参观者呈现着日月星辰的变化，并提醒着人们时间的概念起源于遥远的宇宙天体。这样的设计不仅在天文主题上拓展了人们的体验，且让人们真正地了解与接触天文现象。

建筑外观和景观规划，具象地呈现了宇宙里
日复一日的天体运动

上海天文馆不仅建筑造型独特，在景观方面同样得心应手。为了与建筑风格相呼应，又考虑结合临港新城的地理位置以及上海天文馆的特殊属性，设计团队将“新城星语”作为此次景观设计理念的关键词，并通过现代景观学、生态学等手法，建立起一种富有特质的生态空间，致力于让天文馆的景观场地成为天文学爱好者的聚集地。

上海天文馆整个室外景观区域可分为三大主题空间：广场区通过“时间艺术”的表达展现轨道的运动和引力、以及时间星云的变化；室外展示区则由无尽的花海对应“璀璨星空”，让目光与星光交汇；附属建筑区隶属“探索纬度”，引发人们在自然的空间中探索宇宙的神奇。主建筑外的景观区域设计了4条螺旋形的步道，从主建筑向外自然延伸出去，随着灯带的照耀向外层层延伸，用室外绿化勾勒出星系的旋臂形态，也与外围的“星空之境”公园自



设计亮点

- ◆ 整个天文馆几乎所有的混凝土和钢结构都采用不规则形状，结构造型多为异形、多曲面，复杂的建筑形体挑战建筑结构技术。
- ◆ 圆洞天窗是悬挑长度36米、最大宽度61米建筑钢结构空间，为国内最大悬挑之一；倒转穹顶直径40米，采用网壳结构；悬浮于混凝土壳体上方的球幕影院，外径30米、内径23米，仅凭6个支撑点实现震撼的建筑效果；200多米长旋转步道仅靠少量点支撑。



▲从上空俯瞰上海天文馆，主建筑以优美的螺旋形态构成“天体运行轨道”，建筑外围大量采用弧线设计，引入螺旋形绿化带，以象征天体运行的曲线之美，使整个建筑形态看起来不再刚性，而是柔软的、适应的、流动的，处处体现出科技感与未来感。整个建筑群通过弧形轨迹的路径，像星空一样分布在大地上，独立而有机，构筑了建筑与周边场地的呼应。

独具特色的圆洞天窗、倒转穹顶和球幕影院这三个圆形元素构成“三体”结构，同椭圆形的建筑形态构成的“天体运行轨道”一起，完美诠释了天体（太阳、月亮和星星）运行的基本规律，暗示着万有引力这一塑造宇宙面貌的神奇自然力，也让这座建筑贴切地诠释了“无垠的太空是想象的最好归宿”。

本版图片均本报记者 袁婧摄

攻克多项技术难题，实现了馆内令人津津
乐道的“三体”结构

漫步在天文馆内，环形而上的步道、“漂浮”在空中的球体……处处打造悬浮感，拉近人与宇宙的关系，就像环绕太空轨道航行，有置身太空的微妙感觉。

一走进天文馆，头顶就是“三体”之一——金光闪闪的圆洞天窗。窗的内侧是金色反光贴面，阳光一照，金碧辉煌。阳光从洞口倾泻而下，而且随着太阳的东升西落，穿过圆洞投射在地面上的光束也会缓慢移动，且随着太阳在天空中的移动，光斑也会随之移动到地面的人口广场和反射池，以记录时间的流逝。在夏至、冬至、中秋等特殊时节，光斑还会有特殊变化，夏至正午时分，光斑则会与天文馆入口广场地面上的圆形标志完美重合，成为节气标志。整个圆洞天窗好似一个日晷，无时无刻都在捕捉光影，记录时间，让参观者感受到时间变幻的光影。

行至天文馆，外径约30米的球幕影院有一半悬浮于地面之上，如同一个被地球捕获却又不断抵抗地心引力的天体，借助于最小化可视支撑，游客能够轻松体验到失重或反重力状态的感觉。这个球体形态的设计参考了宇宙的原始形状，正如通过辨别太阳或月亮的位置可以获得方向感一样，天象厅球体也可以作为游客永久的方向参照物。当游客环绕建筑行走时，球体将逐渐进入人们的视野，仿佛正从其他星球逐渐靠近这一新的星球，且置身于球体下方时，游客还会体验到失重的感觉。球体的大小与不远处直径25000米的滴水湖的大小相互呼应，相当于等比缩小版的地球与太阳，令人叹为观止。从远处看去，巨大的球体宛如从地平线末端冉冉升起的新星，漂浮在空中。阳光从镂空的圆环投射下来，在地面上形成一个圆环，随着时间推移在地面移动，每年夏至前后的正午，阳光将在地面上形成完整的光亮圆环，与地面上预设的圆形标志完美重合。

天文馆中庭设有720°长螺旋形坡道，顺着

这条蜿蜒的旋转步道可到达中庭顶部，一个形似巨碗的倒转穹顶，也正是整个观展体验的高潮——直接与天空对话，与非虚拟的实景互动。循序渐进的坡道让人在进入穹顶下方时感受到无形的压迫感，这种压迫感在最终抵达倒转穹顶时豁然开朗，光线将游客的视线逐渐吸引至建筑的顶端，天空及宇宙似乎触手可及。倒转穹顶采用了一个巨大的倒置玻璃张拉结构，构造与常见的穹顶相反，形成一个大碗。倒转穹顶中一共有三个通道，其中一个正北向的通道与本初子午线重合。作为参观之旅的高潮部分，其设计理念是再造一个新的地平线，屏蔽城市的喧嚣和周遭的一切，只留下头顶一片纯净的天空，将游客的注意力集中在包罗万象的天空上，使置身其中的人们得以静观天空，思考宇宙，享受与宇宙的真实邂逅，并为天文馆之旅画上圆满的句号。

上海天文馆是一个空间复杂的场馆，要放置的元素很多，而最大挑战来自于结构体系与材料的选择。馆内“三体”结构一直被人津津乐道，然而在设计建设中，这些都给结构工程师们带来了极大的挑战。为了营造最佳宇宙沉浸感，整个天文馆几乎所有的混凝土和钢结构都采用不规则形状，结构造型多为异形、多曲面，复杂的建筑形体挑战建筑结构技术，最终工程师们攻克了多项空间结构技术难题：如圆洞天窗是悬挑长度36米、最大宽度61米建筑钢结构空间，为国内最大悬挑之一；倒转穹顶直径40米，采用网壳结构；悬浮于混凝土壳体上方的球幕影院，外径30米、内径23米，仅凭6个支撑点实现震撼的建筑效果；200多米长旋转步道仅靠少量点支撑……这些设计使上海天文馆的建筑本身成为了一件观测装置、一件精密的天文仪器，记录下光影的变换、时间的流逝与空间的互动。人们进入天文馆后，能被这种巨型尺度与内涵文化所影响，体味到宇宙的浩瀚宏伟。

▲天文馆中庭设有720°长螺旋形坡道，顺着这条蜿蜒的旋转步道可到达中庭顶部，一个形似巨碗的倒转穹顶，也正是整个观展体验的高潮——直接与天空对话，与非虚拟的实景互动。

然衔接，把整个天文馆化为一个星系。再通过走廊，自然地人流引入到三大主题馆内，充分体现了建筑与生态的有机融合，形成生机勃勃的自然生态有机体。

通常，当人们离开天文馆时，天文体验便戛然而止。但上海天文馆的设计师希望人们即使不走进建筑本身，仍能够通过建筑外观了解到天文学的相关知识。因此，可以看到整个天文馆的建筑外观和景观规划具象地呈现了宇宙

里日复一日的天体运动。整座天文馆的体验既抽象又别致，通过设计构建出建筑的巨大体量与人的沉浸式体验之间关系，感受到这座建筑所蕴含的能量，向人们传递关于浪漫星空更宏观的构想与生动的体验，用建筑来定格和讲述“宇宙具有意义的时刻”。

既讲好科学故事，又要触动观众心灵，实现建设国际顶级天文馆的目标。上海天文馆还运用环境氛围、灯光音效和高仿真场景模拟手段，采

用了体感互动、数据可视化、AR、VR等方式，构建身临其境的宇宙空间体验环境，以一场多感官的探索之旅，全景展现了宇宙的浩瀚图景。未来，上海天文馆将与上海科技馆、上海自然博物馆共同谱写“三馆合一”的大科普格局，也将进一步集天科普传播、宇宙科学体验、科学文化交流、社会实践等功能于一身，力争打造成为一座世界级天文馆，成为一座展现城市内涵和探索人类文明的星际花园。