

## 结构如何成就建筑之美

### 专家揭秘上海天文馆“三体”结构

2021年11月30日 版面：A3

作者：王毅俊

今年在上海临港建成开放的全球最大的天文馆——上海天文馆（上海科技馆分馆）以其独特的建筑形态和空间设计定格了宇宙具有意义的时刻，惊艳而震撼。中国最大的“大悬挑”、悬浮的“球幕影院”“倒置穹顶”都对建筑的结构设计提出了巨大的挑战。11月28日上午，上海科普大讲坛特邀主持设计了上海天文馆项目的华建集团上海建筑设计研究院有限公司结构总工程师、教授级高级工程师李亚明，通过线上直播的形式开展题为《结构成就建筑美》的科普讲座。他说，一个优秀的建筑设计作品，是建筑创作和结构创新的完美结合，建筑赋予结构以魂，结构成就建筑之美。

李亚明介绍，上海天文馆的主体建筑由2个椭圆形相互交叠错开而成，这类形体极为不规则的建筑，无论是设计上，还是建设中，都给结构工程师们带来了极大的挑战。从空中俯瞰建筑，其中有3个明显的圆形部分，就是该馆最为复杂的建筑结构，即“圆洞天窗”“倒转穹顶”“悬浮球幕”。

“圆洞”悬浮在天文馆主入口的上端，见证了时间、空间的互动，圆洞的倾斜角度与太阳的高度角相对应，穿过“圆洞”的日光在下方广场上形成光斑。随着时光流逝，光斑在广场和倒影池中移动，让参观者感受到时间变幻的光影。实际上，圆洞天窗配合特殊的地面铺装形成了一个简易的日晷，实现了建筑本身成为天文观测装置的设计初衷。

带有圆洞天窗的悬挑结构是主体展馆的二层展厅，在悬挑距离超过40米、跨度超过60米、相当于4个标准的篮球场的范围内，没有一根柱子或其它支撑结构。可以说，是建筑结构成就了建筑之美。

进入主体建筑，首先映入眼帘的是中庭顶端的倒穹顶——直径约45米的铝合金单层网壳结构。阳光透过倒穹顶顶部的天窗洒向中庭，证明地球自转的经典科学装置傅科摆从倒穹顶底部悬吊下来，一个形似天体轨道的螺旋坡道在中庭内环绕傅科摆盘旋上升。

倒穹顶上部屋顶设观星平台，可同时容纳多人进行观测，设计团队利用倒穹顶的高差来消除外界的影响，重新创造了一个地平线，让天文爱好者能够不受周围任何建筑物的干扰来观察斗转星移。

上海天文馆的球幕影院是一个悬浮在空中的巨大球体，几乎看不到这个球体与主体结构连接，仿佛失去了重力。李亚明介绍说，这个直径约30米的球体，仅靠6个侧向支撑点与下方的混凝土壳体相连；而球体与壳体之间的缝隙形成一道圆环天窗，日光穿过天窗洒向室内，在室内的地面上形成“日蚀”。随着太阳位置的变化，光影也随之改变，从一个完整的圆环变换到一个新月形。人们在这里可以从光影变幻和空间体验中感受戏剧性和神秘感。


上海天文馆造型奇特，几乎没有一面墙、一个屋顶是平直的。这样一个异形曲面的建筑究竟是如何落地的？设计师们用怎样的方法才能让建筑工人们用最短的时间建造出来？据他介绍，这全部得益于一个神秘推手——BIM技术。所谓BIM，就是建筑信息模型，也就是在计算机里，通过设计软件，搭建好一个上海天文馆的模型，将建筑设计、结构设计、机电设计统统融入到一个模型中，综合解决问题。

BIM技术是全生命周期的应用，不仅在设计中发挥了极大作用，而且在施工中，通过动画的形式，把施工流程手把手教给建筑工人，保证建筑的精准落地。建筑建成后，在BIM模型的基础上，可建立IBMS可视化系统平台，通过这个平台进行耗能管理，可以对公共照明、泛光照明进行控制，对智能水电表进行远程监测、能源统计等，从而达到节省人工和成本的作用。

编辑：chunchun 审核：刘纯

 [点击下载PDF \(//www.shkjb.com/FileUploads/pdf/211201/kj12013.pdf\)](http://www.shkjb.com/FileUploads/pdf/211201/kj12013.pdf)

证件信息：沪ICP备10219502号 (<https://beian.miit.gov.cn>)

 沪公网安备 31010102006630号 (<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=31010102006630>)

中国互联网举报中心 (<https://www.12377.cn/>)

Copyright © 2009-2022

上海科技报社版权所有

上海科荧多媒体发展有限公司技术支持



[\(/bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59\)](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59)