

会呼吸的有机体——日本馆



Eco-breathing Architecture: Japan Pavilion

采访 朱晓琳《建筑技艺》杂志社、隋郁《现代建筑技术》杂志社

采访人物 梁飞 上海现代建筑设计集团现代都市建筑设计院 建筑三所所长

建设单位 竹中中国建筑工程有限公司

设计单位 日本设计株式会社、竹中中国建筑工程有限公司、上海现代建筑设计集团现代都市建筑设计院

国内建筑设计团队 刘恩芳、梁飞、李斯特

合作单位 上海现代建筑设计集团现代都市建筑设计院

用地面积 6 448m²

总建筑面积 8 397m²

最大高度 23.85m（主体），28.22m（排气塔）

资料提供 上海现代建筑设计集团现代都市建筑设计院



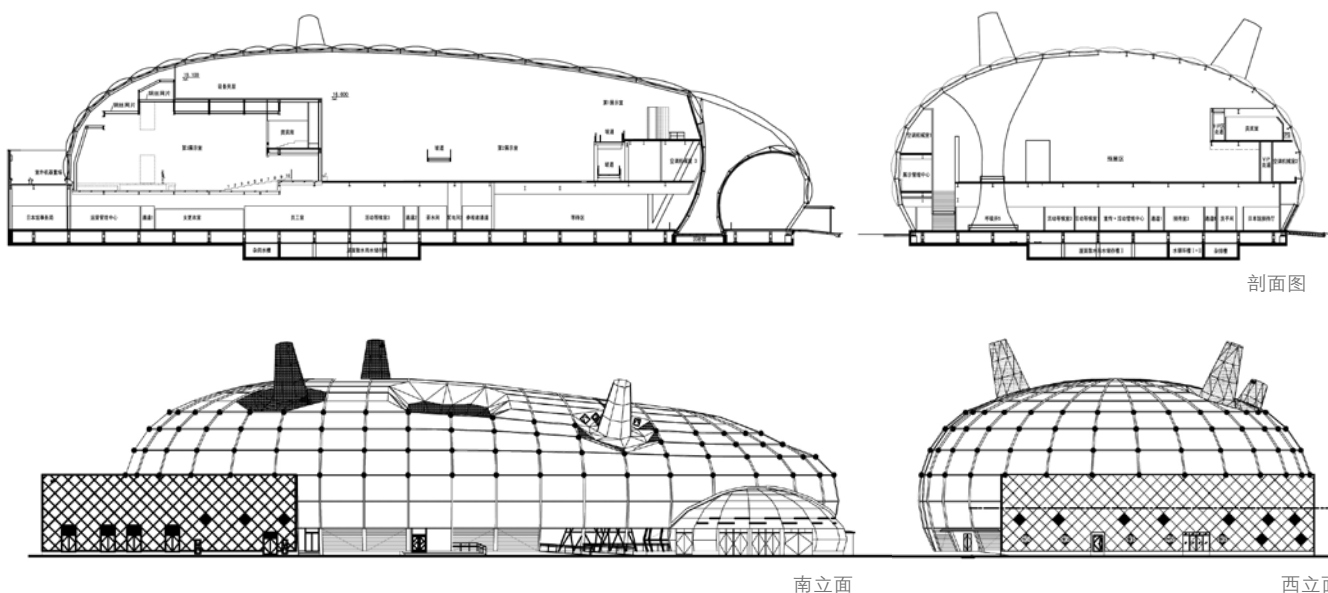
日本馆夜景（摄影：邵峰）

采访者：日本是个注重科技的国家，高科技给人的感觉往往是冰冷而缺乏人性的，但日本馆的设计却带给人温暖、可爱之感，人们称之为“紫蚕宝宝”。在这个过程中，是怎样把科技与人性结合在一起的？

梁 飞：原设计中其实并没有提出“紫蚕”的概念，是后来网络征集的名字。日本馆主要是“呼吸柱”的概念，在半椭圆主体上贯穿有6根“呼吸柱”，其中3个凸出主体，这6根柱子是空的，本身与主结构连为一体，是大网壳内部管状的支撑，此外还起着能量通道的作用，就是光、水和空气循环的通道。

“呼吸柱”的膜是半透明的PVC膜，白天可以将光线引入钢网壳内部的大展厅，形成从天而降的光柱；而夜晚展厅内部的光线又能通过“呼吸柱”射向夜空，作为场馆的景观照明。

“呼吸柱”同时还能收集雨水，屋面的雨水通过“呼吸柱”汇入沉沙池初步过滤，然后进入设备夹层储水池，采用纳豆菌技术进行水的净化处理。纳豆菌净水技术是日本生化科技研究的新成果，原料采用日本料理中常见的纳豆菌，成本低廉且效果显著。处理后的水再通过屋面喷洒系统喷往膜结构表面，降温的同时又能起到清洗外表面的作用。



采访者：日本馆在节能环保和低碳消耗方面有哪些考虑？

梁 飞：在建筑底部直通室外空间的地下区域设置空气缓冲箱，夏季室外炎热的新鲜空气经过缓冲箱自然降温冷却，再通过“呼吸柱”的底部导入室内，并利用“呼吸柱”的拔风效果向室内送风，这就直接降低了夏季室内的温度和空调系统的新风负荷。展厅内聚集的热空气则利用温升作用通过“呼吸柱”顶端的开口直接向室外排出，形成自然的空气循环气流。设计做到了在不消耗任何能源的情况下，引入室外新风，排出室内混浊空气，营造出舒适的室内温、湿度环境和适宜的室内气流组织。

采访者：这6根“呼吸柱”是不是可以理解为就像中枢神经一样控制着建筑与室外的能量交换？“呼吸柱”引入光线是否能够在白天完全实现自然采光？

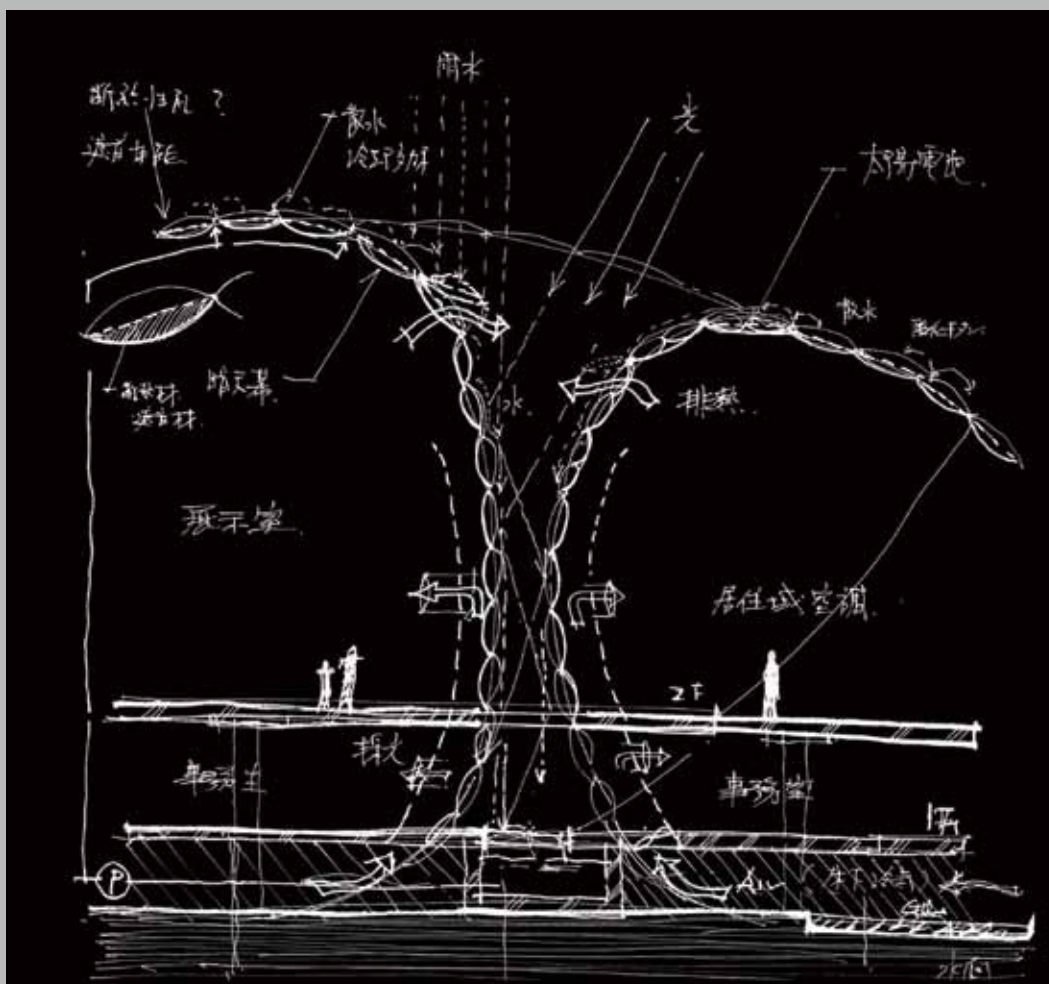
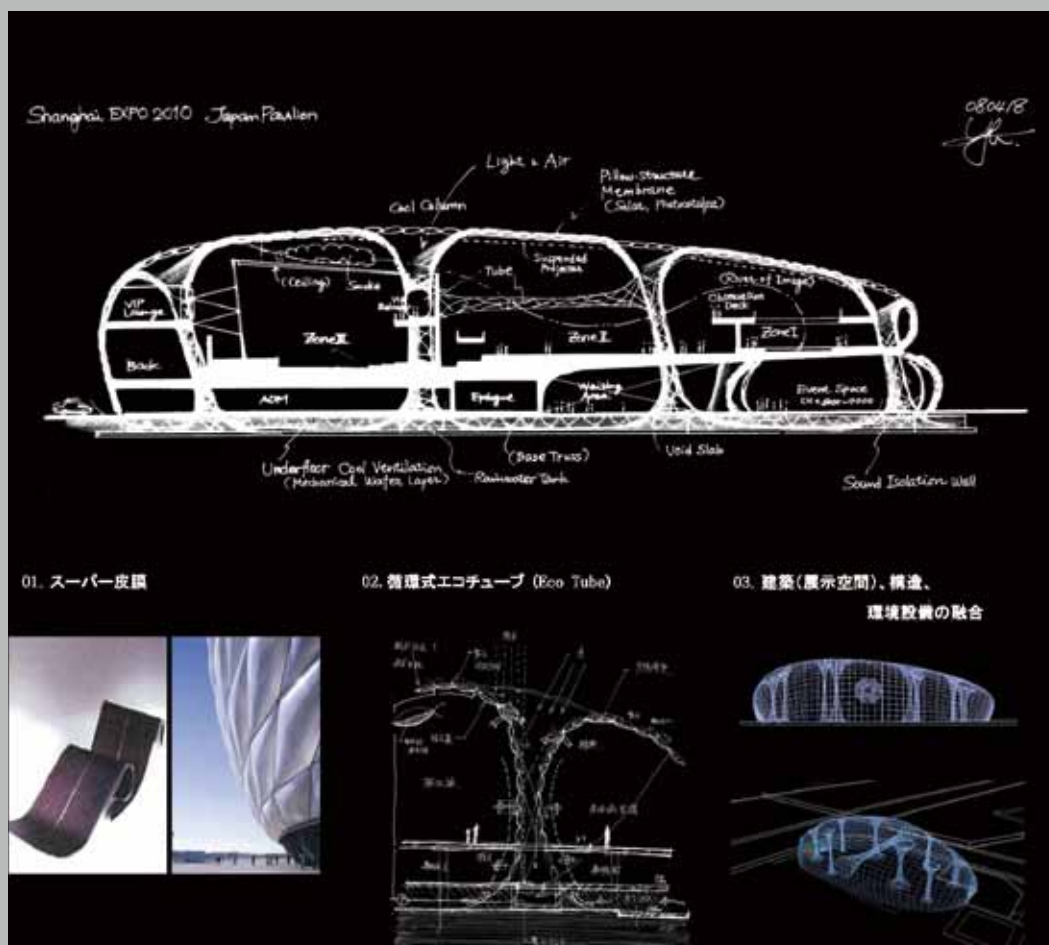
梁 飞：是的，日本馆的设计理念就是“会呼吸的生命体”，建筑就是个有机体。建筑的整个外围结构采用的是ETFE双层膜气枕结构。它是乙烯-聚四氟乙烯的聚合物，聚四氟乙烯比较坚硬，不太容易成膜，而乙烯比较容易成膜，它们组合在一起的优点是透明而且透光率高，透光率大概是98%，比普通玻璃还要高一点。但仅仅依靠6根“呼吸柱”的采光是远远不够的，展品大部分还是需要定向的人工照明的。

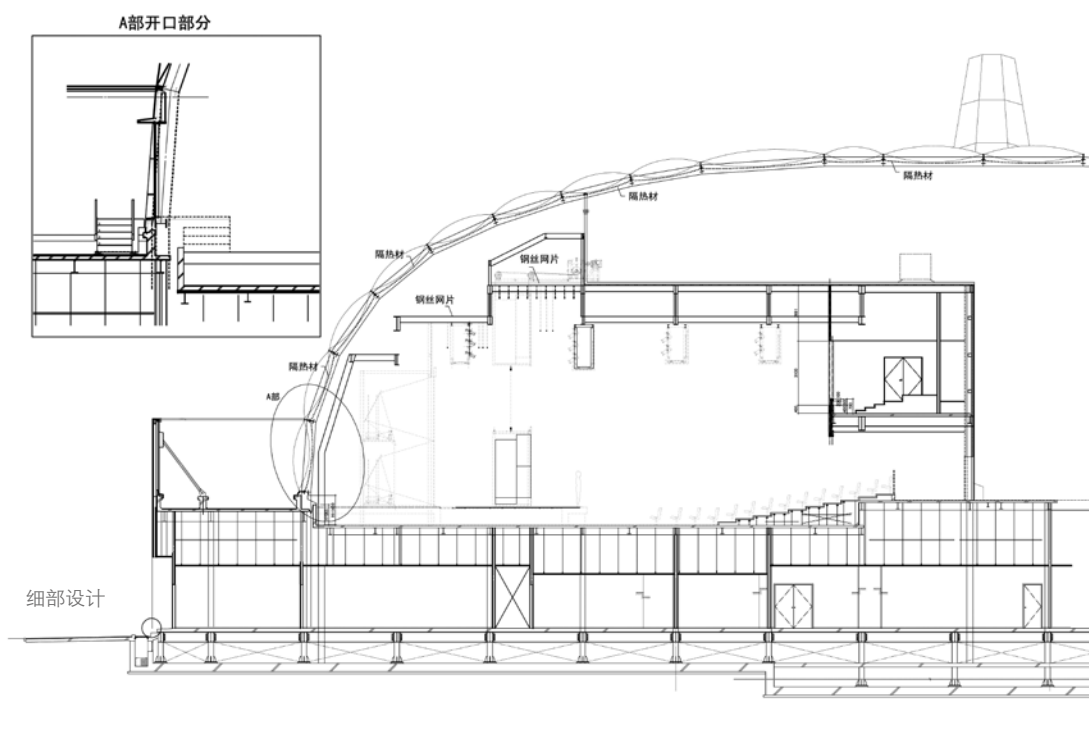
采访者：除了透光率高之外，ETFE膜还有其他功能吗？

梁 飞：双层膜气枕结构中间的空气层，能够起到隔热作用，就像“水立方”用的膜，但“水立方”可能比较脏。考虑到中国的大气环境不太好，有很多灰尘，刚才谈到6根“呼吸柱”水循环过程中的喷洒系统，可以持续向膜表面喷水清洗，并形成水灵、晶莹的视觉效果。此外，这种做法还考虑了世博会庆祝期间的焰火有可能溅到膜上，喷洒形成的水膜也能起到一定的保护作用。

采访者：膜材选用紫色并不多见，是膜本身的颜色还是经过了加工处理？这种膜材可以回收吗？膜材所形成的气枕结构是否考虑了气体将来有可能泄漏的问题？

梁 飞：人们看到的其实是它的底色。这是一种双层膜，内层是紫色，外层是透明的。之所以透明是因为很多模块的里面有柔性的超薄太阳能板，贴在紫色的膜上，太阳能板发的电能够对建筑耗电做一些补充。膜是由厂家供应的，就像一卷卷的卷纸一样，经过加工，把膜裁成我们需要的形状和大小，再安装到整个框架里去，所以裁切后的膜回收利用的可能性会比较小。气体发生泄漏是难以避免的，但我们考虑了气体的补充，内部有管子可以对气枕进行充气，这是可持续性的一种体现。





采访者：日本馆是如何考虑世博会后场馆的拆除和利用问题？

梁 飞：日本馆不是永久性建筑，展示结束后可能要拆掉，对于环境和场地也会有一定影响。所以，我们做了地基处理，把基地挖掉一部分，再搅拌混凝土进去，地基经过加固之后安装场馆。世博会结束后场馆全部拆掉，将加固的地基移走，留下完好的土地还可以种植绿化或农田，是一个再利用的概念。

采访者：日本馆整体是非线性的，结构完成后，膜材比较柔软而且形状不规则，安装程序是不是也很复杂？

梁 飞：整个膜是附着在钢结构骨架上的，实际上骨架一旦形成，膜的安装就不是问题，最难的是钢结构的空间定位问题，这也是结构专业和施工单位的难题，因为精确度不够，只能不断地进行调整，一旦把所有的节点交接起来，也就形成了最终的形态。

采访者：日本馆采用了上述众多的新技术，您认为这些技术可以运用到以后的普通建筑当中吗？

梁 飞：世博项目还是以实验性为主的，许多技术还是需要经过更长时间的实践才能应用到实际工程项目中。日本馆里还有一些细节技术，比如卫生间里的小型发电机，水流冲过的时候就可以发电，产生的电量供应很多电子感应的洁具；还有室外等候区的水喷雾冷却装置等，应该可以较容易地应用到实际工程项目中去。



梁飞