



材料视觉语言，体验城市空间——瑞典馆

Urban Spatial Creation Based on Visual Language of Material : Sweden Pavilion

采访 朱晓琳《建筑技艺》杂志社

采访人物 张通、朱荷蒂、陈帅飞 中国建筑设计研究院第十三工作室

建设单位 2010年上海世博会瑞典参展组委会

设计单位 瑞典SWECO公司、中国建筑设计研究院

国内建筑设计团队 张通、朱荷蒂、陈帅飞

用地面积 3 000 m²

摄影 张广源



一层平面



外景

AT（建筑技艺）：瑞典馆大面积使用了穿孔钢板和木材。请您谈谈设计过程中是如何选取和应用这些材料的？

张通：瑞典馆对不同功能体赋予不同表皮：方形功能体的外围使用灰色金属穿孔板，灰色代表城市，而十字内侧则被象征乡村自然风景的广告布所覆盖，绿色代表自然、乡村。设计瑞典馆的一个创意来源——体现城市与自然、城市与乡村的互动。

瑞典馆外墙覆盖的穿孔金属板由5种不同穿孔率的钢板组成。这些钢板大小、形状各不相同，每块之间留有一定距离，仿佛一张城市地图。“地图”以瑞典首都斯德哥尔摩为原型。作为建筑外表皮的穿孔金属板用特殊的螺栓与外墙板连接。钢板对阳光具有一定的反射作用，表面有许多孔洞，且与建筑内墙之间留有间隙，可通风隔热，减少能耗。

瑞典是欧洲森林覆盖面积最广的国家之一，一直秉承可持续性森林发展的传统（每伐一棵树，就要种植两棵新树），生长率高于砍伐率确保了木材的无限供应。这样的管理方法既提高了自然进程，并生产可以信赖的森林结构，又能适宜环境、造福社会并且创造经济价值。同时瑞典是第三大锯材的出口国，因此瑞典的别墅和独立住房差不多95%都是用的木结构。

AT：不同材料之间的连接方式是怎样的？有什么特殊的节点构造？

陈帅飞：作为建筑外表皮的穿孔金属板用特殊的膨胀螺栓与外墙板（蒸压加气粉煤灰混凝土板）连接。D区木结构全部木构件均在瑞典加工完成后，运抵上海现场组装完成。节点采用榫钉板、螺栓、螺丝固定连接（见详图）。

AT：瑞典盛产木材，并且有较为完善的木结构建筑体系，瑞典馆在木结构体系实现过程中有什么独特之处？

朱荷蒂：瑞典馆有1/4的空间是用新型胶合板木材建造的。这部分木结构建筑高约20m，被设计为瑞典馆的入口大厅。观众一进展馆就会有一个新印象，即木材不仅是造纸原料，更是一种环保、可持续的资源乃至生活方式。加入了创新科技的木材可以像钢材一样坚固耐用。观众在这里排队、等候，与平时被钢筋混凝土建筑包裹的感觉不同，这里更加自然、清新、舒适。

胶合木的防火性能很好。如果钢结构的房子失火，结构主体会在短时间内温度很高并且弯曲变形甚至融化，继而失去钢结构的建筑强度。而如果采用胶合木作房屋结构，其表面虽然会着火烧焦，但焦炭会起到隔热的作用，从而使木头的内部处于一个较低的温度。



体块之间的连接



夜景

AT：在实现过程中，是否遇到技术难题？这些难题是如何解决的？

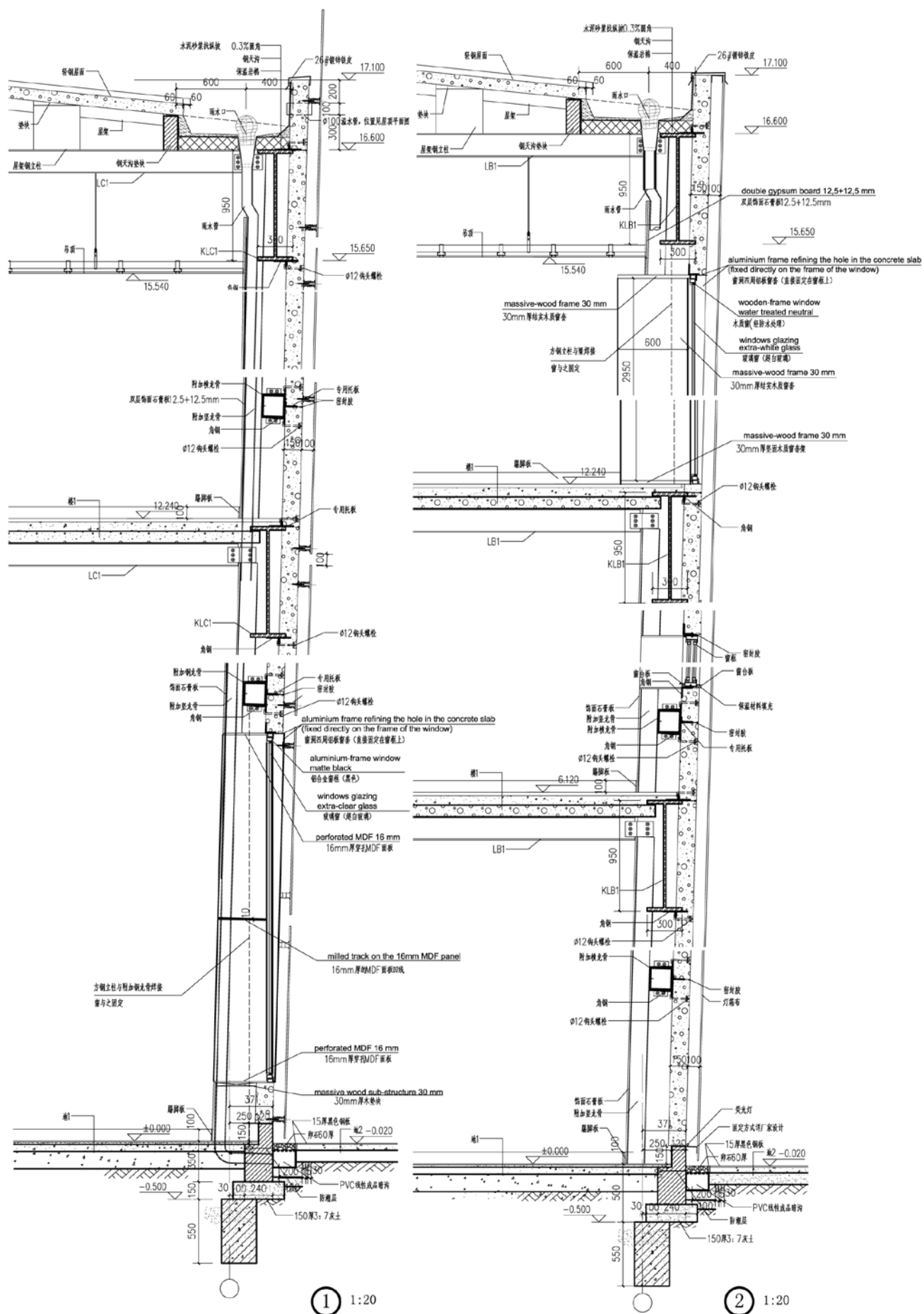
陈帅飞：在木结构设计上遇到一些问题。我国堪称木结构建筑的鼻祖之一，在古代取得过非凡的成就，但是现代木结构建筑长期以来却难以发展，已经远远落后于瑞典、加拿大等国家。很大程度是因为国内目前缺乏相应的规范标准，因此也希望相关部门尽快出台更详尽的木结构建筑技术措施，尤其是在防火、抗震、结构计算等方面的内容。

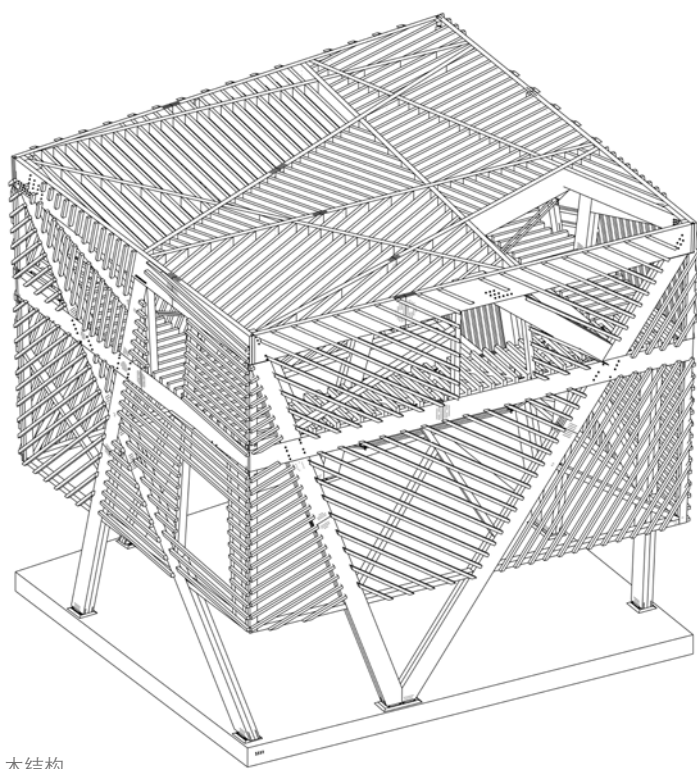
对木结构的板材性能我们的结构工程师还不了解，只能由瑞典的MARTINSONS公司提供整体结构计算书和节点详图，我们再把地震因素考虑进去，最后由我院的结构专业提交一套完整的图纸和计算书给世博技术中心审核。有些数据是手工计算的，因为结构专业还没有相关的木结构计算软件，感觉有些无奈。

建筑专业也是参考《建筑设计防火规范》2006版中关于木结构防火篇章的内容进行的疏散设计，图表中标称柱子的耐火极限不超过1h，其实瑞典提供的胶合板材防火性能大大优于规范的要求。

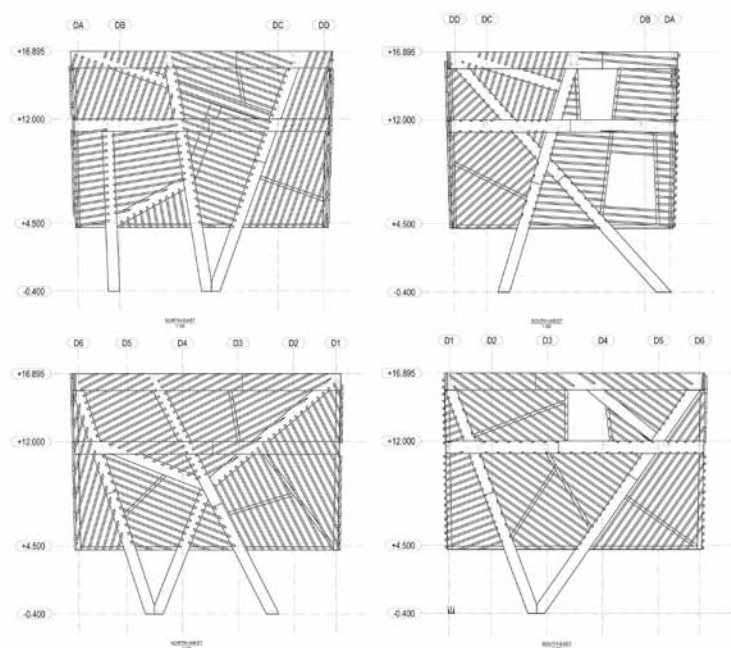


穿孔金属板肌理





木结构



木结构立面

AT: 作为临时建筑，瑞典馆是如何考虑世博会后的回收利用的？

朱荷蒂: 由于瑞典馆为临时建筑，在世博会后需进行移置重建。所以，在设计时更多采用了可回收利用的建筑材料，构造方式尽量采用螺栓、螺丝连接。

(1) 基础形式采用钢管桩，便于拆解时清理，同时尽量减少混凝土基础。

(2) A、B、C区采用钢框架结构，连接部位采用摩擦型高强度螺栓。钢结构基本为预制构件现场组装，减少了工地的噪声和污染，加快了施工进度。D区木结构节点采用榫钉板、螺栓、螺丝固定连接，D区的楼板和楼梯采用夹胶玻璃楼面，均可现场拆解，异地重建。

(3) 外墙及屋面采用上海本地生产的蒸压加气粉煤灰混凝土板作为建筑外维护结构，可减轻建筑的自重，其构件尺寸较小，隔热保温性能优良，抗渗性能、防火性能和隔声性能都能满足综合性能要求，并且与钢结构之间使用专用的螺栓和卡件连接，也便于拆解和安装。

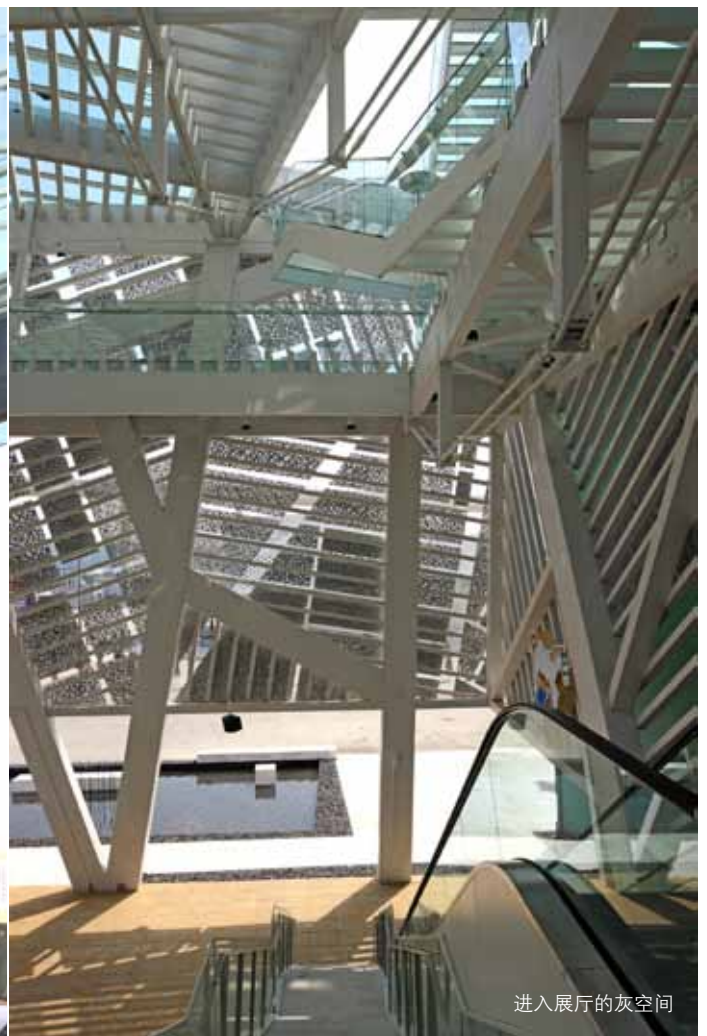
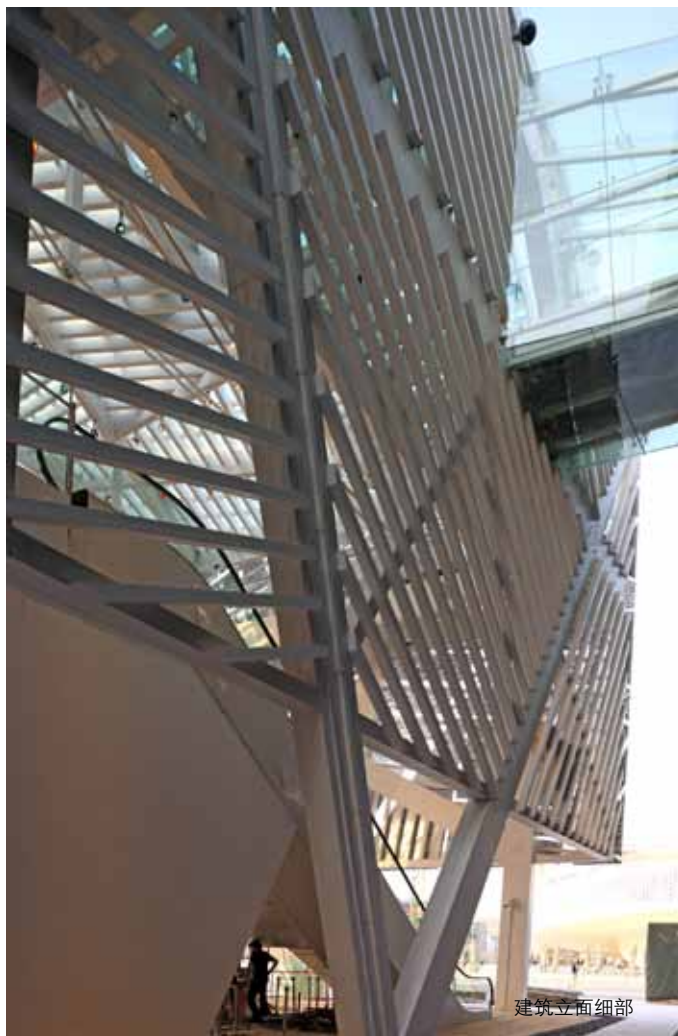
(4) 建筑外表皮的穿孔金属板用螺栓与外墙板连接，易于拆装。

(5) 展馆的家具全部由瑞典的宜家公司提供，家具本身就是便于拆装的。

AT: 世博会中的众多场馆都在着力体现“绿色低碳”，你们工作室也一直致力于这方面的工作研究，请问您是如何看待绿色和低碳的概念的？在瑞典馆中又是如何体现的？

张通: 瑞典馆最大的“绿色低碳”是它在完成世博展出的历史使命后并没有销毁，它会搬迁至无锡或者曹妃甸国际生态城继续发挥它的功效。

胶合木的利用是低碳技术很好的一种体现，适合现代城市和人居环境的可持续发展。因为从地球碳循环的角度看，林木的生长是固碳的过程，而生产钢材、水泥的过程却要排放大量的二氧化碳，用速生林木制造的胶合木结构代替钢筋混凝土结构，就相当于把二氧化碳固定在各种建筑中了。瑞典馆通过展示木结构在建筑中的应用，告诉我们木材的综合利用有利于减小碳排放，减轻人们的建造行为对环境产生的压力。



AT：这些生态节能技术或者新材料是否适合用在一般的项目中？对于建筑设计有哪些启示？

张通：胶合木为木结构建筑技术的发展提供了可能性，如果按重量比较，胶合木比钢材的强度更高。这意味着胶合梁的跨度很大，且中间所需支撑很少。因此，建筑师和工程师在设计胶合木建筑时，在理论上具有无限的可能性，住宅、学校、体育场馆、火车站、工业、农业和商业建筑、购物中心等，甚至桥梁都可以使用胶合木建造。

中国是世界上最大的建筑市场，中国建筑业长期以来一直采用钢筋混凝土等建筑材料，对能源和资源消耗严重，环境负荷沉重，迫切需要开发推广有利于节能减排的新型建筑体系。因此，在中国城市发展中使用在国外备受推崇的、具有节能减排优势的木结构建筑，无论从能源、材料或成本方面而言都是富有效率的，而且它们的安全性、耐用性和规范性都决定了它们特别适用于处于地震带的地区。



从左到右依次为：陈帅飞、朱荷蒂、张通