



临美洲广场外立面（摄影：吕恒中）

绿色材料建构地域特征——加拿大馆

Green Materials Construct Regional Feature: Canadian Pavilion

采访 朱晓琳 《建筑技艺》杂志社

采访人物 孙倩、陈剑秋 同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

建设单位 加拿大文化遗产部

设计单位 太阳马戏、ABCP国际建筑与城市规划有限公司、同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司

建筑师 Jean-Mace Venne、Annie Vilandre、陈剑秋、王玉妹、孙倩、冉昱立、张瑞

用地面积 7 259m²

建筑面积 5 275m²



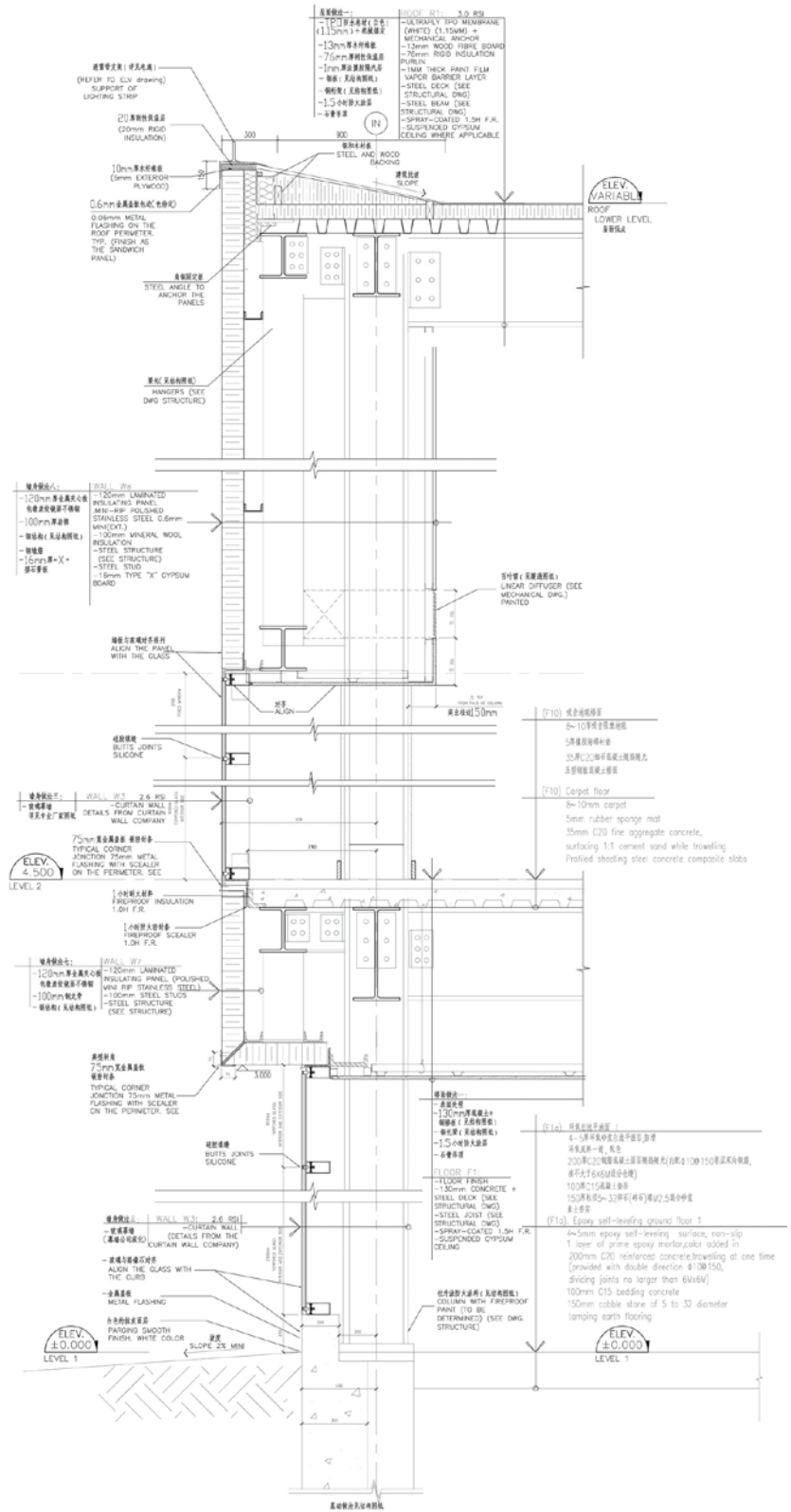
AT: 从万国博览会以来，世博会一直体现着人类科技的进步，很多世博建筑中都在尝试使用一些新技术、新材料，包括老材新作和新的构造方式等等，带给人们新奇的体验。加拿大馆很大的一个特点就是不同材料的应用，例如镜面不锈钢、木材、绿植墙面。请您谈谈设计过程中是如何选取这些材料并加以应用的？

建筑师: 建筑的立面材料分为两个层次，首先是纯功能性的第一层建筑立面，其目的是尽量减少建造过程的耗能并且满足建筑外围护结构的需求。采用了工厂加工统一宽度的彩钢夹芯板，建筑柱网模数因而遵循夹芯板宽度，内含岩棉保温材料，室内外都无须再增加饰面材料。其次是覆盖于其外的第二层立面，这也是建筑师设计的重点。外圈立面采用木材这一具有加拿大特色的建筑材料，天然且可再生。将木格栅密布排列，这些木格栅组成约12~15m宽的钻石形单元。

在内院第二层立面则采用了约400m²的植被墙。植被外墙增强了建筑的保温隔热性能，进一步强化了功能性需求，并构成了内院丰富立面效果的一部分。除了植被墙部分，内院被镜面不锈钢覆盖。这种材料本是广泛用于室内装饰的材料，由于控制光污染等原因一般不用于建筑外立面。而在加拿大馆内院（由于是内院，不构成对外部环境的光污染），建筑立面选用了带细小波纹的镜面不锈钢材料。材料的选取也曾颇费周折，最初建筑师希望营造一个色彩斑斓、欢腾喜庆的空间，以制造广场空间的戏剧性，因此考虑使用高彩度的玻璃以及高反射度的烤漆金属。但最终还是选用了带细小波纹的镜面不锈钢，因为它能够让人们在立面上映照出自己的影子，建筑体量因镜中活动的影像而消失。这比绚烂的建筑立面更接近“公共广场”的本质——人的活动是空间的主角，内院因此而欢腾。



内院镜面不锈钢（摄影：孙倩）



内院 - 镜面不锈钢 墙身断面



展馆内院（摄影：朱晓琳）

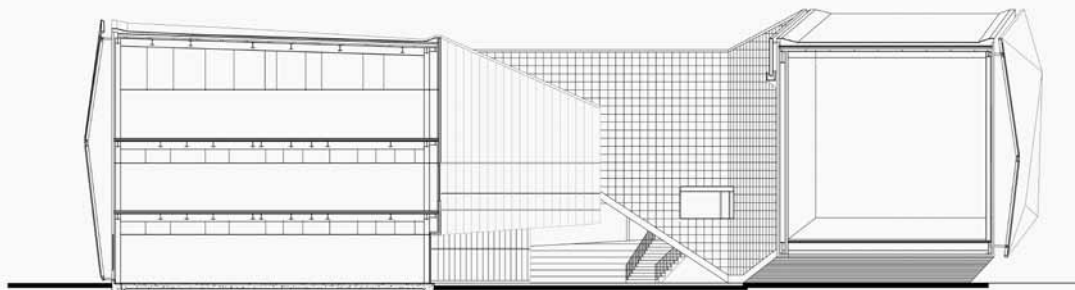
此外，在屋面直接运用PVC材料，这在国内公共建筑中还比较少见。加拿大馆为了表达冰川的建筑意向，并减少热岛效应，屋面选用白色PVC防水卷材为最外的面层材料。各构造层次包括：1.5mm白色PVC防水卷材，机械固定加热风焊接；12mm木纤维板；XPS保温层；下层的钢结构屋面。

AT：材料作为形成建筑外部形态的表皮，其与主体建筑结构是什么关系？

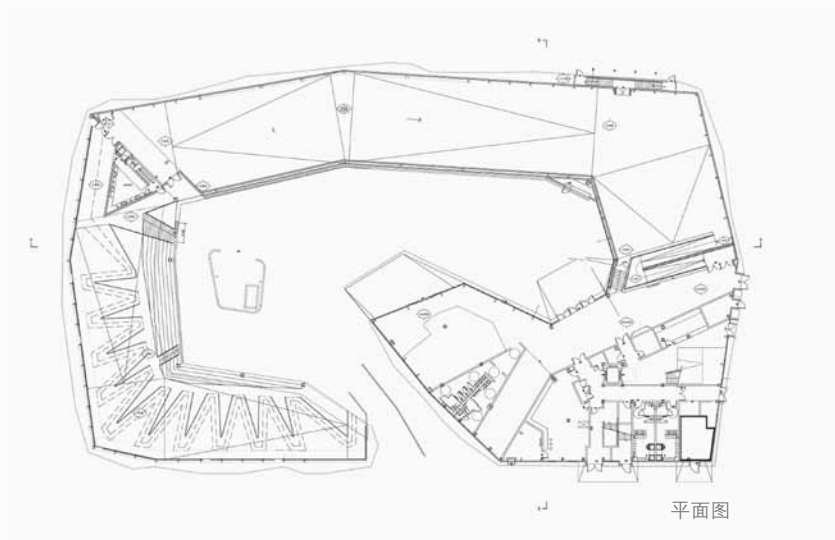
建筑师：3m间距的竖向网格控制了建筑立面的材料分割线和开窗，均质网格遍布建筑的外圈立面。均质化大大弱化了设计的痕迹。立面包含两个层次，简单和功能性是内层立面设计的原则，而覆盖于其外的第二层立面则以表达寓意为主要目的——象征加拿大繁荣的木业以及国境内的森林和山脉。外部形态与主体结构形成一种并列的逻辑关系，各自服务于自身的目的。

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？

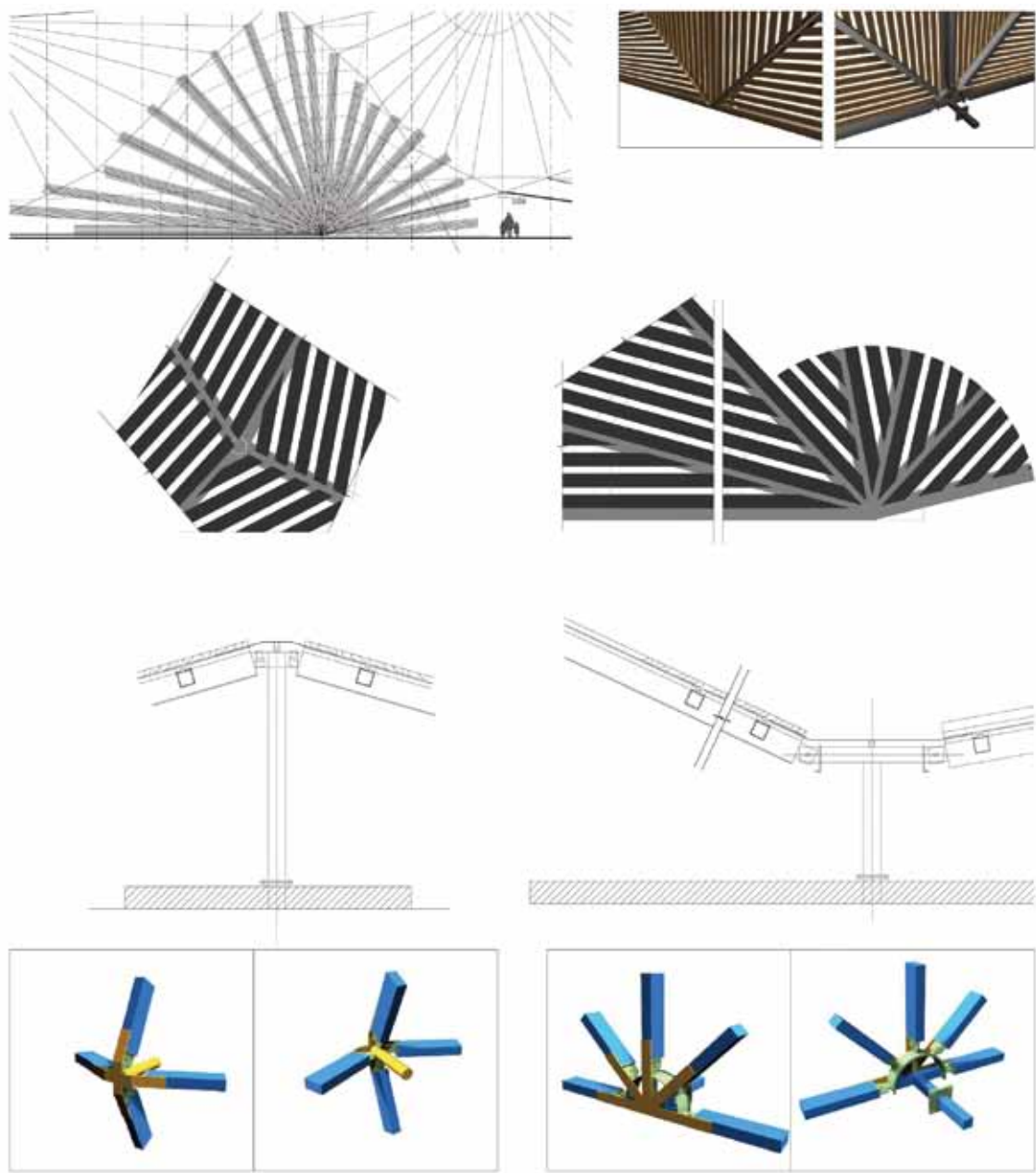
建筑师：尽管加拿大是大量运用木材的国家，但这次世博会加拿大馆的木格栅立面还是给设计者带来挑战，包括用何种形式的支架支撑钻石形的木格栅单元，软性的木质材料如何形成精确、尖锐且稳固的钻石形体量，在木格栅单元尺寸较多的情况下如何减少节点种类并尽量利用工厂制作的构件等等。最终，木格栅的关键节点与背后的钢结构支架间用专门设计的节点板连接，节点板可调节用于不同角度的钻石形尖端；而为避免尖端处汇聚的木格栅劈裂，将每一个面分成3个单元，各单元形成汇聚，而单元内的格栅则简化为平行布置。在大尺度上形成尖锐的感觉，细部则避开了材料的天然不足。



剖面图



各连接构件细部 (摄影: 朱晓琳)



木格栅构造

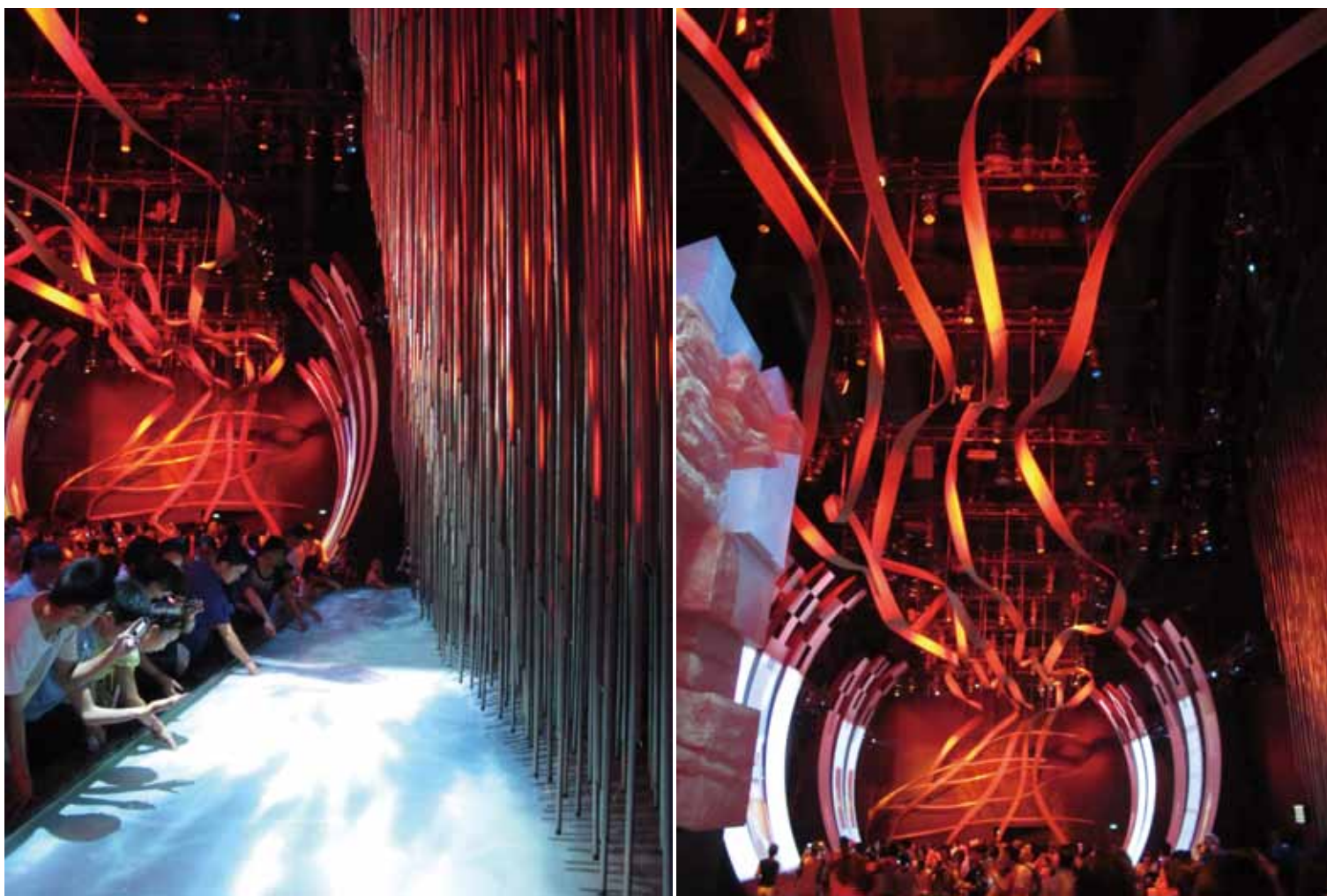
AT:在设计的实现过程中，还遇到哪些技术难题？这些难题是如何解决的？

建筑师：为了形成山脉和冰川的意向，加拿大馆屋面由若干不同坡度与尺寸的单元构成连续起伏的坡屋面，坡度范围从5%到20%不等，结构设计为了减少构件种类，在主结构梁柱体系之上附加了一层高度不等的小柱。

AT:作为临时建筑，在对场地的影响、材料利用、建筑拆除等方面都要考虑世博会后的再利用方式，加拿大馆是如何考虑的？

建筑师：一方面，为了减少建造过程中对环境的影响，购买和租用当地材料是加拿大馆设计方的重要考虑因素。建筑拆除后，这些材料都可循环再利用以减少建筑垃圾。

另一方面，采用工厂预制构件，并尽量使用标准化构件而非定制的产品，这使得建筑更容易拆除，不产生污染，并且大量建筑构件可以重复利用，如内层立面的岩棉三明治板。绿色植被外墙同样采用了模数化的植被块，安装和拆除都比较容易，同时选用了低养护的当地植物。室内墙体则采用中国当地广泛使用的砌块墙。



展馆内景

AT:世博会中的众多场馆都在着力体现“绿色低碳”。请问您在设计过程中，运用了哪些节能技术和材料？对于建筑设计有哪些启示？

建筑师：加拿大馆建筑设计和施工并未采用高、精、尖的新技术和材料。材料方面，大量的展厅地面、办公区域地面都采用环氧水基涂料，墙面大多采用水基涂料，VIP区域局部使用木材；技术运用方面有自身的逻辑和理念，例如外立面分成内外两层，对应着“功能——装饰”的两个层面，各自逻辑清晰，而构造也都相对简化了。而运用当地材料、标准化工厂构件等都是传统技术，因此“低技”策略给我们的启示就是：生态节能技术并不只是时髦的话题也不只是那些高难的技术，稍微调整平常设计的思路同样可以做到“低碳”设计。



左：陈建秋 右：孙倩