

“全覆盖”的绿色视野 ——信息通信馆低碳策略

Full Covered Green View:

Low-carbon Strategies of Information and Communication Pavilion

撰文 范一飞 上海现代建筑设计集团华东建筑设计研究院有限公司

建设单位 中国移动通信集团公司 中国电信集团公司

设计单位 上海现代建筑设计集团华东建筑设计研究院有限公司

建筑设计 杨明、范一飞、巢燕然、万树怡、李合生、柳春、陈开兵

建设地点 2010年上海世博会园区浦西E片区

设计时间 2009.1~2009.9

竣工时间 2009.12

用地面积 5 000m²

总建筑面积 6 100m²

摄影 范一飞

摘要 从世博会周期、舒适度、行业形象特征等三方面，全面阐述2010年上海世博会信息通信馆基于临时场馆全周期角度的绿色设计策略与思考。

关键词 临时展馆 标准化 快速施工 回收 循环利用 自然资源 节能减排

1 全覆盖

从水路夜观世博，浦西企业馆片区中临江的一缕“流光溢彩”总能吸引观众频举相机，这正是以“信息通信，尽情城市梦想”为主题的信息通信馆。这座总建筑面积6 196m²，高20m的三层临时展馆，由中国移动和中国电信共同打造，立足世界信息通信技术发展历史，探索并展现未来10年乃至更长时间的信息城市生活前景蓝图，旨在通过其场馆的建设与展示，传达信息通信行业的社会责任和精神价值。通信馆的主体为设置在一层的迎宾大厅、前展大厅、主观演大厅、后展大厅等一系列展览区（图1），配套部分商业用房。局部楼层设置贵宾用房及观景平台，可满足不同类型观众要求（图2）。

象征通信技术的蜂窝正六边形，作为设计母题，运用在建筑立面、室内空间以及栏杆扶手、标识等部位，直观体现信息通信“全覆盖”、“无差别”的行业发展特征。6 400块边长为600mm的半透明正六边形聚碳酸酯单元板块，完全覆盖建筑立面并取消了所有垂直转角，形成流畅动感的建筑形体与均质的建筑表皮。白天凝固为立体的蜂窝，夜间幻动成光的丝绸，不动与动间的转化，暗喻着信息通信的历史发展（图3，4）。

“全覆盖”的蓝色系色谱给人们带来行业特征“无限沟通”的信息传达。在这蓝色之中，基于“绿色世博、生态世博”的思考，信息通信馆有着四个维度“全覆盖”的绿色视野。作为临时场馆，既要考虑到与生态及可持续发展的绿色理念相对应的设计思考，也要考虑到临时公共建筑的经济可行性，还要从全周期的角度剖析世博前后的应用策略。如此，绿色视野重点聚焦在结合展馆的行业特点、主题演绎，在满足夏季隔热兼顾冬季保温的热工设计基础上，强调绿色建筑技术的行业结合点与可展示性，以及临时建筑的可回收利用等因素。综合归纳为“三大低碳策略，十八项主要低碳技术”。

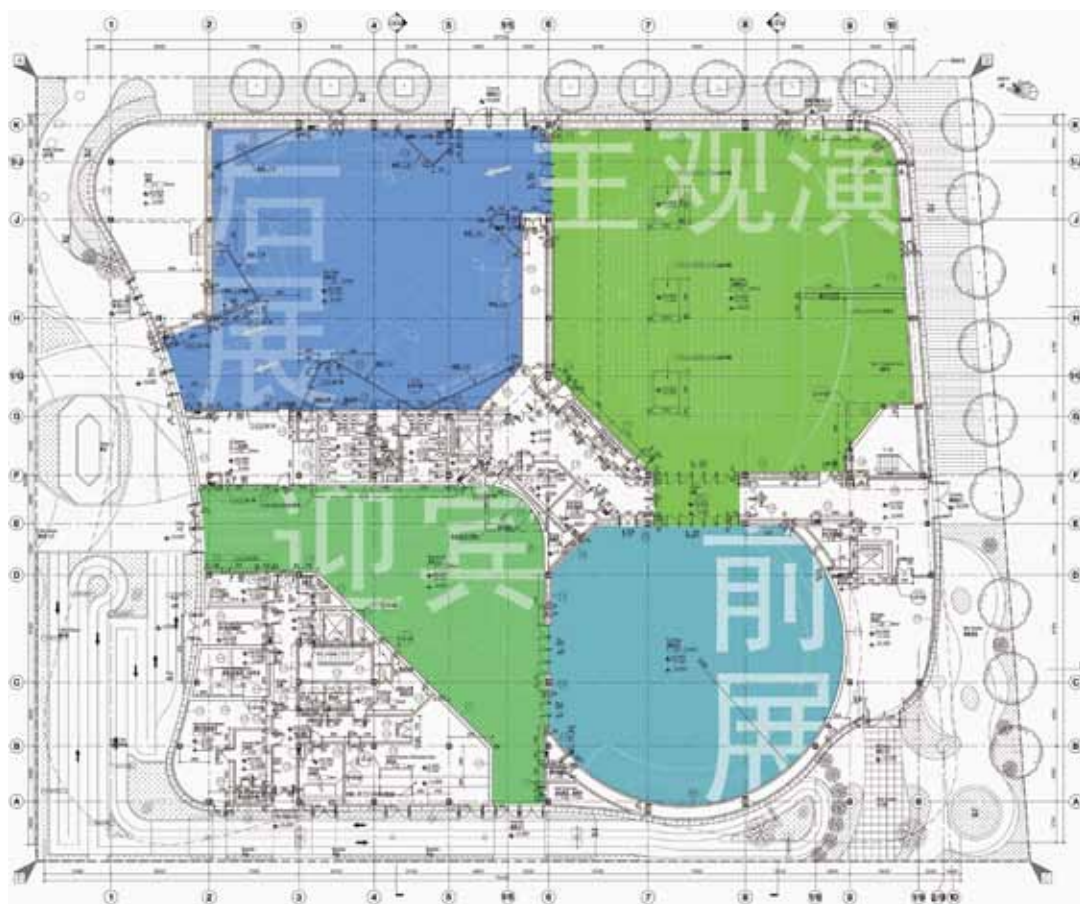


图1 首层平面



图2 主展实景



图3 夜景鸟瞰效果图



图4 主入口实景



图5 预制钢结构体系



图6 预制钢结构柱脚与可回收桩基础连接节点

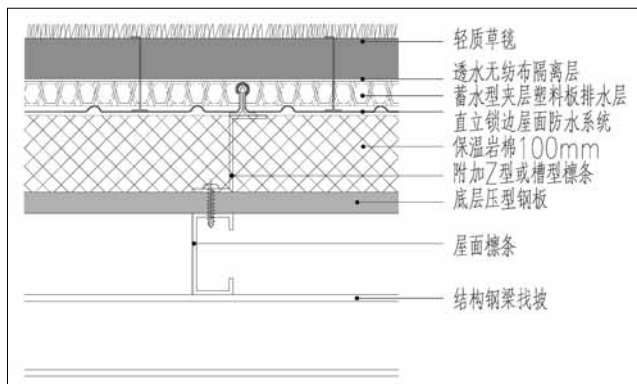


图7 轻质草毯轻型屋面详图

2 低碳策略一：基于世博会周期的思考

世博会周期不仅仅是精彩的184天的运营期，其筹建过程及会后阶段也值得认真思量。诸如，临时展馆建设及拆除过程对于环境的影响；其建设材料的选用与3R原则的切合度；展馆设备设施会后的去留，等等。在信息通信馆筹建之初，即制定了贯穿世博会全周期的低碳策略。土建结构重在标准化快速施工、成套化快速回收方面。机电设备重在利用园区及周边环境资源。展示方面重在多媒体设备设施的采购方式，以“租”代“买”，节约资源。

2.1 技术1——钢结构体系

按照《世博会临时建筑物、构筑物设计标准》进行结构设计，在不降低安全性基础上，实现结构经济合理。通过预加工钢支撑框架结构体系，减少对环境的影响，缩短现场施工时间，有利于展后回收与可循环利用。结构杆件截面以H型钢为主，减少构件加工难度，缩短加工周期。结构节点间主要采用螺栓连接，在加快施工安装进度的同时也方便了世博会后的结构拆除与回收（图5）。

2.2 技术2——可回收桩基础

鉴于信息通信馆项目中框架柱下荷载差异较大，考虑到减少施工周期，不影响世博会后场地租用等方面，结构基础采用更为合理的钢管桩基础，方便世博会闭幕后拔出，归还租用土地，并实现回收与循环利用（图6）。

2.3 技术3——轻型屋面构造

屋面采用压型钢板复合屋面板系统，具有自重轻、用钢量省、施工速度快等特点，其综合经济指标相对适宜。同时其具有较强的抗震能力，可提高建筑整体的综合抗震性能，并能回收利用。基于临时展馆的设计标准，复合屋面板系统可通过上层金属板直立锁边技术实现防水效果，缩短或减少因使用其它防水措施所产生的施工周期、经济耗费以及环境影响等（图7）。

2.4 技术4——绿色轻质隔墙

建筑内外墙体均采用成品轻质板材干作业施工。对应立面模数化设计的墙体尺寸，有利于提高标准化的绿色成品板材模块的节材率，并易于施工，可显著提高施工速度，控制施工质量，减少施工现场环境压力（图8，9）。墙体板材原材料取自工业废料，易在世博会后拆除，实现回收再利用。

2.5 技术5——标准可回收外墙板材

从回收旧光盘中提炼的聚碳酸酯颗粒制成的预制标准外墙单元板块，构成了令人难忘的蜂窝正六边形风景。6 400块单元板块统一为两种规格，大大节省了开模时间与经济成本，提升了模具的利用率。这种标准板块整合LED模块一体化施工，施工效率高。在板块蓝白跳跃的视觉触动间，这种轻质高强度、功能复合化的标准可回收外墙板块形成连续的遮阳面，降低了外墙面的直接辐射得热（图10）。同时，外观形成柔和的漫反射效果消除了眩光对于环境的不良影响。这种复合板材易于拆除，可回收加工成聚碳酸酯颗粒，实现循环利用。

2.6 技术6——江水源热泵技术

采用集中空调，通过冷冻水系统实施冷却降温。冷源利用园区集中能源站设置的江水源热泵提供，通过黄浦江水与环境温度差的工作原理，以及其制冷系数高于常规空气源热泵的优势，实现节能减排。同时，利用园区资源，可减少冷却塔等设备投资及额外占用建筑空间所产生的浪费。

3. 低碳策略二：基于舒适度的思考

184天的世博运营期，覆盖了上海所属夏热冬冷气候区域的炎夏与江南地域特有的梅雨季等气候段。在世博日均运营时达16小时以上的情况下，如何在高温、高湿的气候环境中，创造出宜人的场馆环境，并有效利用自然资源，实现节能减排，直接体现场馆低碳策略的效能，是着重要考虑的问题。基于展馆的使用功能，场馆低碳设计重在分区域合理组织自然资源，“导”入、“隔”绝不良影响。

3.1 技术7——自然采光

通过在非展示区域合理布置全透玻璃观景面、沿江观景平台、空中庭院以及采光天窗等，有效引入自然光，产生室内外良好沟通的景观视觉效果。观景平台半透明的聚碳酸酯雨篷折射阳光，形成柔和的发光面，经室内浅色装饰面多次反射，转化成均匀的漫反射环境光。结合直射光，作为三层贵宾区域的自然采光照明方式，可提高室内照度，避免眩光，减少白天人工照明的频率，节约能源。

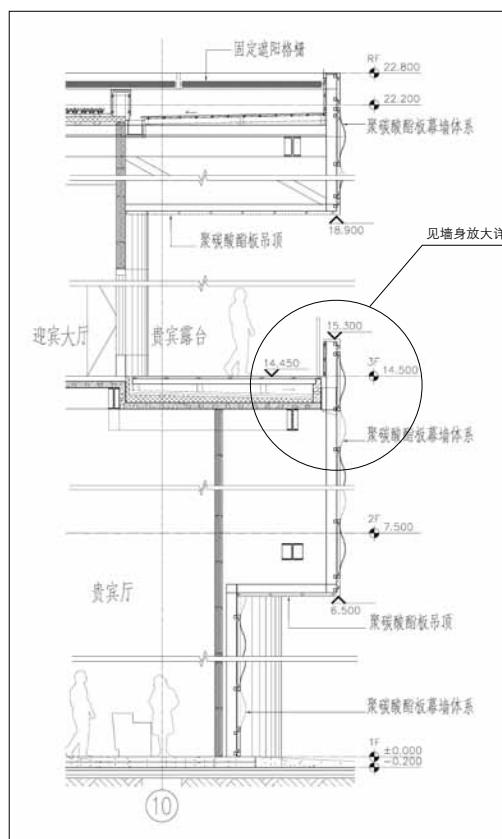


图8 墙身详图

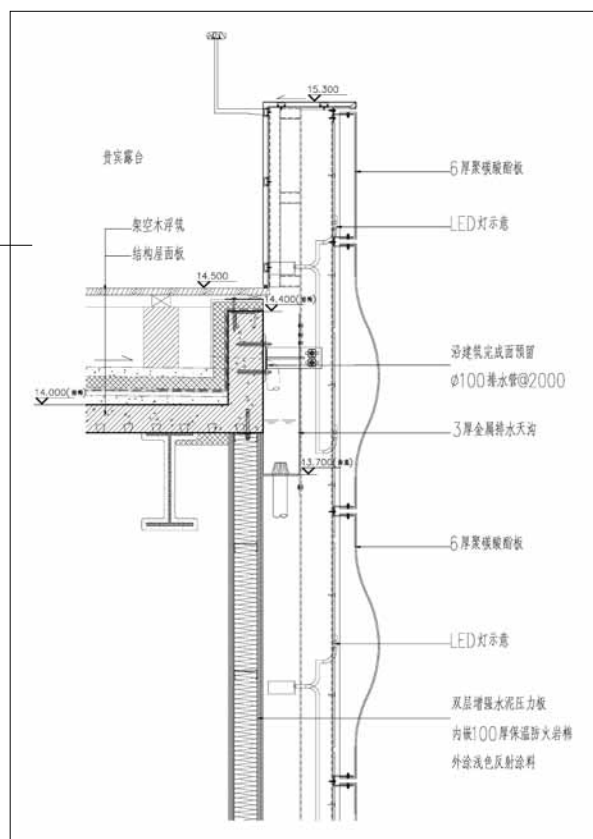


图9 墙身放大详图



图10 标准外立面板块



图11 太阳能热水系统施工过程

3.2 技术8——太阳能热水系统

对于自然光的另一应用，即是通过太阳能采集系统直接收集光能。根据世博运营期展馆卫生间、员工淋浴间的热热水使用量的合理分析，设计以太阳能为主、电加热为辅的短期蓄热太阳能集中热水系统（图11），可产生热量3.5t/h。

3.3 技术9——隔热外围护结构

结合展示空间功能要求，展馆通过较少的立面开窗，形成0.01~0.06的低窗墙比，实现与外界相“隔”。其围护结构均采用单元板块式隔热构造，形成无冷热桥、低传热指标的“外衣”，阻隔室内冷量逃逸、室外热量侵入，并防止结露。

3.4 技术10——建筑遮阳体系

观博游客场外排队现象较为常见，为避免出现观众数小时暴晒于酷暑阳光下的不利情况，设计之初即强调建筑整体遮阳的重要性。首先，建筑形体出檐深远，最远处达9.9m，形成连续覆盖的阴影面。其次，场馆西南等候备用区设置薄膜遮阳篷。再则，围绕等候区及备用区外侧结合景观设计，设置绿篱，通过植物直接遮挡阳光及叶片水分蒸发来降低环境温度（图12）。此外，标准外墙板块阵列、屋顶遮阳隔栅、屋面绿化等构成展馆整体遮阳系统，对于降低建筑能耗有着显著效果。

3.5 技术11——功能型绿化设计

展馆绿化主要分为两个区域：一是首层围绕西北侧观众出入口、南侧贵宾区出入口设置的景观绿化，起到遮阳与调节区域环境温度作用；二是在不同标高屋面区域设计轻型屋顶花园、轻质草毯等，加强外围护结构的隔热效果。

3.6 技术12——排风回用

迎宾大厅和前展区在通过全室通风换气保证室内环境质量的基础上，经由滤送回用，通过风管有效疏导空调排风引入室外等候区，利用排风的冷量改善等候区的环境温度，增加观众的体表舒适度。

3.7 技术13——空调自控

迎宾大厅、前展区、主观演大厅及后展区采用分层空调，对观众区和设备区分设降温空调区。其空调送风机和排风机采用变频调速控制，根据场馆内二氧化碳浓度调节送排风量，降低空调运行能耗。



图12 主入口建筑悬挑与绿化遮阳



图13 主入口夜景“流光溢彩”



图14 外立面标准单元板块



图15 太阳能光伏发电标示系统

4 低碳策略三：基于行业形象特征的思考

184天的世博运营期集中展示了人类科技文明。“绿色世博”中，“信息通信”让观众通过手持终端与“自然”、“彼此”、“机器”进行“沟通”，回顾通信技术发展史，感受现有前瞻技术下的绿色便捷生活，展望未来，“尽情城市梦想”。其展示内容从行业角度阐述“绿色信息通信”助力“可持续生活”、“可持续社会”、“可持续星球”的发展，树立绿色低碳的行业形象。展馆即展品，结合行业形象特征宣传，重在有选择、有区别、有重点地进行绿色设计。

4.1 技术14——立面LED显示系统

立面的“流光溢彩”宛如信息流，或是神经元电信号，幻化成变化莫测的流动光带，正是“城市梦想”的抽象体现。6 000余组LED光源替代传统照明方式，由智能照明系统联控，点亮每组“神经元”。设计过程中弃用投资昂贵的LED高清组合方式，选用综合节能率高的LED低清灯带，以场景化的展示方式，体现信息通信行业的特征（图13，14）。

4.2 技术15——屋面光伏电一体化（BIPV）

展馆第五立面结合企业标识采用太阳能光伏发电板，设计了一套具有创新性的“屋顶光伏发电标识显示系统”。通过83.8m²、发电量7.875kW的太阳能光伏板，提供清洁可再生能源，供屋面标识照明系统以及贵宾区域使用（图15）。

4.3 技术16——绿色LED照明技术

通过智能调光控制系统联控，在展区及贵宾区域使用LED灯光调光场景照明，实现此区域内灯光、幕布、窗帘等集成控制。特殊区域设置覆盖各类型灯具的LED室内照明方式，重在展示与推广信息通信行业企业各类营业网点及贵宾区的绿色照明思路。展期内相关LED灯具，在展后可回收得到进一步应用。

4.4 技术17——雨水回用

首层入口“梦想花园”设计雨水回用景观水池，结合空调冷凝水集中收集系统，提供总体绿化浇灌、道路冲洗以及屋面太阳能光伏板等设备清洁用水，节约水资源。室外场地采用透水铺装材料，实现雨水自然蓄渗回灌。

4.5 技术18——能源分项分类计量检测系统

展馆设置建筑物能耗监测系统，安装分类和分项计量装置，实时采集能耗数据。建筑设备管理系统（BMS）分项根据区域、机房设置计量仪表，监测包括照明插座用电、空调用电、动力用电、特殊用电等，通过资源与信息共享，进行集成管理，实时联动。