

第一章 科技，让世博 更精彩

- 一轴四馆
- 新能源汽车
- RFID技术与世博运营
- 半导体照明
- 后世博展望

概述

从申博成功之后，科技部、上海市联手启动实施世博科技行动计划，为2010年上海世博会的筹办和举办提供科技支撑。世博科技行动计划经过前瞻布点、对接需求和聚焦应用等三个阶段，先后安排实施了300多项攻关项目，动员和组织全国近千家科研机构、企业和上万名科研人员参与研发，取得了1500多项科技成果并得到实际应用，达到了世博科技行动的具体目标，即：实现上海世博会园区的“低碳排放”，实现世博园区内客运交通工具“零排放”，以及园区内建筑和照明二氧化碳排放减少30%。实现世博园区生态和谐和资源综合利用，园区内雨污水收集处理率达到100%，雨污水综合利用率达到30%以上；工程废弃物和垃圾100%回收利用，资源化利用达到50%以上。实现世博园区管理运营的便捷高效和安全，上海市域范围内到达世博园区不超过1小时，人均通过世博园区入口闸机时间不超过20秒，园区内信息反馈处理与应急反应时间小于2分钟；实现中国馆、主题馆、网上世博会等展览展示的精彩、互动和创新。与此同时，加快推进世博科技成果应用转化，积极开展后世博研究，充分发挥世博会举办的“主场优势”，加快上海乃至我国相关战略性新兴产业的培育和发展，进一步提升城市建设与管理的科技水平。

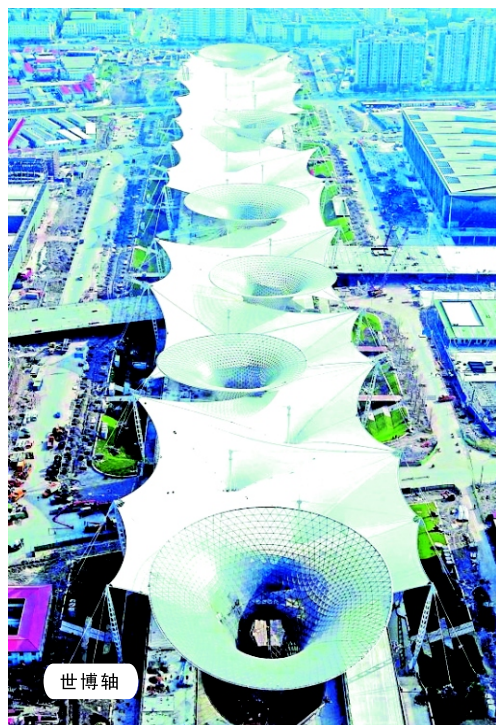


第一节 世博建筑

世博主题馆、中国馆、世博中心、世博演艺中心、世博轴及众多国家馆等宏伟大气建筑，成为本届世博会上颗颗闪亮的明珠。它们是建筑科技、艺术和环保元素的完美结合体，既体现了不同的主题和文化，又形态交融，和谐呼应；既採合了现代建筑的视觉理念，又不失优美变化的传统韵律美；既具备了完善合理的功能，又满足了节能和生态要求。它们是真正意义上的绿色建筑，更是一座座的智慧建筑。

“一轴四馆”铸就上海新地标

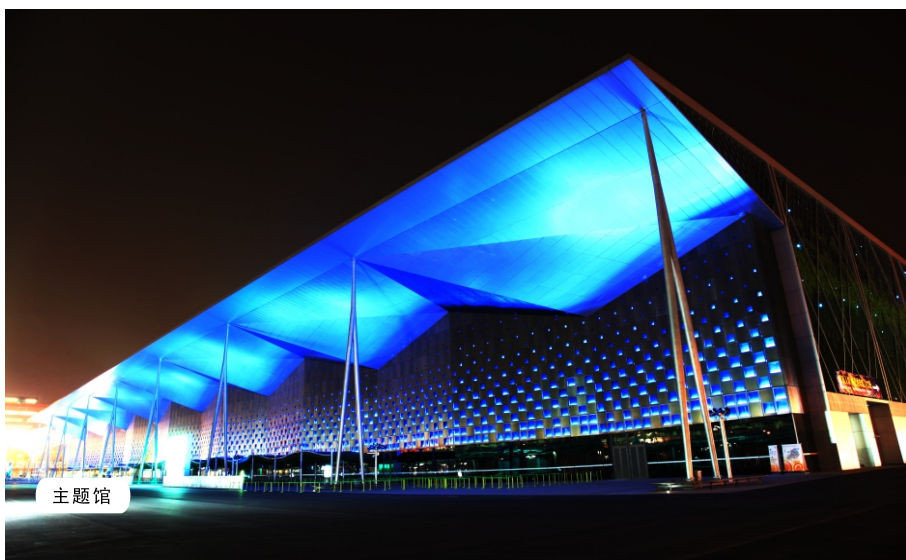
世博轴 工程攻克了大跨度索膜结构工艺，世博轴索膜结构是迄今为止世界规模最大的连续张拉索膜结构，最大跨度约97米，使用寿命可达30年。作为2010年上海世博会的主入口和主轴线，世博轴由地面高架平台和两层地下空间组成，长约1000米，宽110米，占地面积约13万平方米，总建筑面积约24.8万平方米，是集商业、餐饮、娱乐、会展等服务于一体的大型商业、交通综合体，也是世博园内最大的单体结构。世博轴屋顶沿纵向设置的“阳光谷”，为6个从屋顶贯通至地下二层的极具视觉冲击力的巨型圆锥状玻璃幕墙。整个建筑像一朵玻璃的喇叭花从地下悄然绽放，晶莹剔透。世博会期间，每个“阳光谷”内部都以一种自然资源（火焰、树木、大地、水、金属和大气）为主题，通过庭院表达，体现自然与技术的交融。视觉美感之外，“阳光谷”还蕴藏着重要的科技理念营造舒适的“绿色地下空间”。自然光透过“阳光谷”倾泻而下，满足部分地下空间的采光，实现主动采光；新鲜空气通过“阳光谷”运送至地下，实现自然通风；雨水顺着锥状玻璃幕墙，汇集流入地下蓄水池，经过处理后用于“阳光谷”两侧下沉式花园的灌溉，厕所冲洗等，实现雨水的再利用。



世博轴



中国馆 位于世博园规划核心区，是“一轴四馆”的制高点，由中国国家馆、中国地区馆及港澳台馆三部分组成。中国馆的建筑特色主要体现在斗冠部分层层出挑的自遮阳造型，大大减少热量进入室内，降低降温能耗；采用超白透明玻璃，加大透光率，减少玻璃对周边环境产生的反射污染；采用被动式节能技术为地区馆提供冬季保温和夏季通风；地区馆屋顶的“中国馆园”运用生态农业景观等技术有效实现隔热；中国馆制冰技术的应用大大降低了用电负荷；中国馆的屋顶、外墙装有太阳能电池，在实现中国馆照明用电自给的同时，展示了人类未来能源的发展趋势；在国家馆屋顶上设有雨水收集系统以实现雨水的循环利用，利用天然的雨水进行绿化浇灌、道路冲洗。



主题馆 总建筑面积12.9万平方米，其中地上8万平方米，地下4.9万平方米，建筑高度约27.7米，承担着演绎、展示世博主题的重任。主题馆的设计方案既突出反映了上海城市肌理的特征、城市生活的记忆空间和上海令人陶醉的城市意象，还考虑了外墙与屋面的保温与隔热、屋面通风与采光等各项建筑要素，堪称是绿色、节能、环保的世博场馆。主题馆屋面大面积铺设太阳能板，采用并网发电方式运行，2.8兆瓦的装机容量创国内单体面积

太阳能屋顶之最。太阳能板面积达3万多平方米，年发电量可达280万千瓦时。每年减少二氧化碳排放量约2800吨，相当于每年节约标准煤1000多吨。主题馆东西立面设置垂直生态绿化墙面，面积达5000平方米，为目前世界最大的生态墙。夏季，可利用绿化隔热外墙阻隔辐射，并使外墙表面附近的空气温度降低，降低传导；冬季，既不影响墙面得到太阳辐射热，同时可形成保温层，使风速降低，延长外墙的使用寿命。数据显示，夏季生态墙外墙温度比常规玻璃幕墙低2摄氏度，展厅内温度比常规玻璃幕墙低5摄氏度，能耗比常规玻璃幕墙降低40%左右。

世博中心 总建筑面积14.2万平方米，采用全钢结构，这是我国唯一一座按照中国三星标准和美国LEED金奖双重控制



标准执行的大型“绿色低碳公共建筑”，是世博会有史以来第一个达到美国LEED金奖标准的世博会建筑。日照充分的世博中心南立面，采用了充有惰性气体的双层玻璃幕墙，遮阳、保温效果显著。低温送风、江水源、冰蓄冷、水蓄冷等系统的设计应用，大大降低了空调的运行能量。自然采光、半导体照明及显示技术的运用避免世博中心成为“用电老虎”。大面积的屋顶绿化、室内大量绿色植物的引种、可再生建筑材料的使用等，进一步提升了整个建筑的“绿色程度”。世博中心的总能耗低于国家节能标准规定值的80%，建筑节能率62.8%，每年可节约标准煤2160吨。

世博文化中心

总建筑面积8万平方米，造型呈飞碟状，建筑整体注重内部功能与外部形式的完美统一结合，设计上尽量采用创新建筑技术，体现节能环保理念。世博文化中心采用了光电幕墙系统、江水源冷却系统、气动垃圾回收系统、空调凝结水与屋面雨水收集系统、程控绿地节水灌溉系统等多项环



保节能技术，注重可再生材料的使用。文化中心大面积采用半导体照明（LED）新型光源进行屋盖照明，发光效率高，耗电量少。采用冰蓄冷空调技术减少主机装机容量，夜间制冷蓄冷，移峰填谷，节能运行，部分空调设置热回收装置充分利用排风中的热能。绿色生态的建筑基座、节能环保的建筑表皮等处理手法使中心融于滨江公园自然的形态之中，体现出和谐共生的设计理念与“城市，让生活更美好”的世博主题。

沪上·生态家诠释生态居住新理念

城市最佳实践区集中展示了全球代表性城市为提高城市生活质量所进行的各种最佳实践。作为城市最佳实践区唯一的东道主参展案例，沪上·生态家代表了上海生态建筑的最高水平。

沪上·生态家遵循“天和——节能减排、环境共生，地和——因地制宜、本土特色，人和——以人为本、健康舒适，乐活——健康可持续价值观”的案例主题，呼应“城市，让生活更美好”的主题，着重诠释“关注环保节能，倡导乐活人生”的全新生态居住理念。项目运用70%的既有成熟技术和30%的未来前瞻技术示范来体现生态建筑的技术亮点，主要采用绿色、环保、节能、低碳手法等生态技术，包括太阳能一体化建筑技术、天然采光和LED照明技术、雨污水综合利用技术、智能集成管理中心、自然通风技术、夏热冬冷地区节能体系、浅层地热利用技术，以及热湿独立空调系统等。15千瓦非晶硅薄膜光伏发电系统可为家庭提供50%以上的日常用电，集太阳能热水及开槽绿化于一体的PC阳台可满足生活热水需求并营造舒适视野；燃料电池复合能源系统可为老年家庭提供发电、空调、热水等多种用途；将城市排污变废为宝，中水、雨水等非传统水源再生利用可为住户提供60%的生活用水；建筑内隔墙系统100%采用长江淤泥、电厂脱硫石膏、废弃纸张等固废垃圾再生的材料加工制作。生态建筑技术的集中运用使得沪上·生态家的建筑设计综合能耗值在现行国家标准的基础上提高20%，综合节能达60%以上，全年二氧化碳减排量140吨，总体节能达到了2010年国际先进水平。



南市电厂打造既有建筑改造典范

南市发电厂的综合改造以节能减排、绿色环保为目标，综合采用了主动式节能技术、被动式节能技术、新能源应用技术、智能监控技术等多项节能措施，以实现最低的建筑能耗和最佳的环境效益；通过对既有建筑的改造，太阳能发电技术和江水源热泵技术等的应用，以及绿色建材的大规模使用等综合节能技术，避免了大量建筑垃圾的产生，提升了城市的空气质量，创建了美好的人居环境。根据测算，该项目采用太阳能发电技术，年平均总发电量50万千瓦时，大约相当于少用179吨标准煤，预计可减少二氧化碳排放量475吨。与传统的空气源热泵相比，江水源热泵每年节电577万千瓦时，大约相当于少用2060吨标准煤，预计可减少二氧化碳排放量5479吨。



第二节 世博运营及保障

先进的信息技术展示和传递了世博精彩。智能交通系统，人性化观展管理，RFID技术、下一代宽带无线网和新一代显示技术等集成应用，为世博会提供了前所未有的丰富展示手段，更让参展者体验到信息社会的舒适、便捷与美好。

➤ 新能源汽车实现大规模示范应用

新能源汽车的示范运行成为上海世博会最大亮点之一，也是国际上首次大规模和大负荷的集中使用。上海世博会运行的184天期间，示范运行的各类节能与新能源车辆总计1147辆。其中，在园区内安排了647辆“零排放”汽车，包括了120辆纯电动公交客车、61辆超级电容公交客车、6辆燃料电池公交客车、100辆燃料电池观光车、130辆纯电动观光车和140辆纯电动场馆车，还有90辆燃料电池轿车作为世博会贵宾用车；在园区周边共安排了500辆混合动力汽车，包括150辆混合动力大巴和350辆混合动力出租车。园区内的新能源汽车在世博会期间每日运行10多个小时，截至10月底，园区内可统计载客人次超过1.25亿，节约燃油2143吨，减少二氧化碳排放6752吨，减少二氧化硫等有害排放285吨。新能源汽车在人流密集和高温气候条件下实现了大流量游客安全便捷运输和节能减排的双目标，得到了世博会中外游客的一致认可，产生了巨大的社会影响，为上海世博会树立了良好的国际形象，营造了一道亮丽的风景线。目前，世博园内的零排放新能源汽车示范运行里程已超过660万公里，经受了高温、高湿、大客流、高强度等严峻考验，为新能源汽车的整车和关键零部件的制造和研发积累了大量宝贵的技术数据，也为新能源汽车的商业化运行积累了宝贵的经验，对我国新能源汽车产业的发展产生了积极的推动作用。



世博期间，1147辆新能源汽车安全、平稳行驶29216384公里，圆满完成世博示范运营任务，共节约燃油2811吨，减排二氧化碳8854吨。这是新能源汽车数量最多、品种最齐、规模最大、负荷最强的一次集中展示。

➤ RFID技术确保园区有序运营

世博会作为一场全球科技成果和理念的盛宴，汇聚了大量高新技术，其中具有射频识别（RFID）功能的世博门票和世博手机门票就是体现科技世博的亮点之一。它使世博游客在享受到方便快捷的同时，也亲身体会到了以RFID技术为代表的“物联网”的精彩魅力。在上海世博会首场主题论坛“信息化与城市发展”论坛上，工信部部长李毅中表示工信部接下来将融合推进信息化和城市化，加快培育新的增长点，将“推进物联网、传感网、云计算等新技术的发展。”根据上海市政府对外公布的《上海推进物联网产业发展行动方案（2010—2012年）》，上海市在物联网方面将推进十个方面的应用示范工程，其中一项应用示范工程即世博园区，通过世博园区实施电子门票、陆上和水上电子围栏、智能电网等应用项目，将世博园区建设成为物联网技术的集中应用示范区，并在总结经验的基础上加大推广力度。

针对2010年上海世博会研发的射频识别（RFID）电子门票系统，成功为7308万游客提供了便捷可靠的票务服务。该系统包括拥有自主知识产权的射频识别门票芯片和芯片线路、可靠稳定的制票管理和仓储物流配送系统、自动售票设备和管理系统、自助服务终端以及响应及时的票务运行保障体系等。该系统有效地支持了世博会管理和运营，为决策指挥和应急保障提供了数据来源和分析。RFID是食品安全科技中的一大亮点，为本届世博会提供了有效的食品安全保障。世博期间，利用世博食品物流RFID监控溯源系统，对供博单位提供的蔬菜、水产品、畜禽、奶、蛋、面包糕点、餐饮半成品等对温控有要求的食品进行了有效监控，通过安装于专供世博食品的物流箱型车上的射频识别设备，实现了对装载冷藏冷冻食品的车辆运行状况的连续监控。在食品进入园区时，执法人员通过手持式办公终端移动设备，就能在现场快速追溯食品和原料的来源，确保供应渠道的安全可靠。同时在蔬菜、水果、水产品、蛋等初级农产品及配送的餐饮半成品等包装上佩戴射频识别标签，储存种养殖企业或生产单位、品名、产地、生产日期、保质期、储存条件等信息，使产品包装和射频识别标签随货物交易完整进入餐饮、零售或物流终端，保证了食品和原料能够追溯溯源。

➤ 半导体照明技术得到大规模集成应用

在全球能源短缺的情况下，节约能源是社会面临的重要问题，半导体照明技术作为一种绿色照明技术，其应用是未来发展的趋势。半导体（LED）照明技术的大规模应用，是本次上海世博会的亮点之一。其照明内容涉及世博园的功能照明、景观照明与展示照明等。主题馆的雅致，世博中心的庄重，文化中心的未来感，世博轴的动感，“中国红”的映衬，所有这些都将被LED照明技术表现得淋漓尽致。据测算，世博整个园区LED芯片用量约10.3亿个，园区内80%以上夜景照明光源采用了LED技术，综合节能效率达到30%以上。世博会开幕式LED显示屏作为其重点应用，LED灯具达到20多万盏，上海世博园区成为全球最大的LED示范区。



➤ TD-LTE构建新一代无线生活方式

TD-LTE是基于我国自主知识产权3G标准TD-SCDMA的长期演进，作为无线网络领域的下一代主要技术，可与任何2G/3G网络的业务互连互通，数据下行速率达到100Mbps，可以为百万像素级的多媒体应用提供几乎瞬时的响应，从而构建新一代无线生活方式。2010年上海世博会应用了基于TD-LTE技术的高清视频会议、三维实景技术及高清影像采集等系统，为移动通信从3G跳跃式迈向4G提供了展示的机会。2010年上海世博会推出的世博历史上首创的“世博手机门票”搭建了全球首个TD-LTE演示网。借助世博舞台，将促进TD-LTE的发展，推动TD-LTE技术和产业链的成长。

➤ 直饮水系统供给优质安全饮用水

为确保实时为上海世博会提供安全、可靠的直饮水，世博科技专项课题针对世博园区的自来水水质，研发形成了颗粒活性炭柱吸附、超滤膜过滤分离及紫外线消毒的集成净水技术与设备，并成功应用于本届世博会。园区直饮水不仅符合现行国家《饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）和《饮用净水水质标准》（CJ 94-2005）的要求，而且主要水质指标优于欧盟标准。整个世博会运行期间，直饮水技术为7000多万游客提供了约15万吨的安全、优质的饮用水，相当于近3亿瓶500毫升的瓶装水，未发生一起水质事件，据“世博园区卫生情况调研”表明，68.5%的游客认为直饮水是最满意的措施之一。由于瓶装水的容器主要是塑料材质，因此直饮水系统的应用减少了大量塑料垃圾的产生。

➤ 智能交通系统保障公众出行

智能交通系统是将先进的信息、电子通信、自动控制、传感器技术、运筹学、人工智能、计算机及网络技术等有效、综合地运用于整个交通服务、管理与控制，建立一种大范围、全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输综合管理系统和控制系统，以解决日趋恶化的道路交通拥挤、交通事故和环境污染。

2010年世博会会址位于上海中心城区，世博交通与日常背景交通叠加，对上海交通带来严峻的挑战。上海世博会采用的智能交通系统主要包括：（1）出行综合信息服务系统：为游客提供出行全过程的综合的交通信息；（2）公共交通信息服务系统：作为世博会最主要的交通出行方式，为游客提供换乘衔接信息服务、到站预告和预计行程时间信息服务等；（3）道路交通联动诱导系统：实现市域范围内道路交通系统的联动诱导；（4）公共停车信息服务系统：包括停车换乘诱导系统和停车位预约系统，实现交通流的调节，缓解交通压力；（5）枢纽交通信息服务系统：提供各种实时交通信息服务；（6）客流预测预报系统：通过分析交通保障供应能力，提出交通管理的建议，预告近期公众出行注意事项。

世博会期间，智能交通系统实现全市交通状态的采集平均覆盖率达到99%以上，每5分钟更新一遍，有效引导交通客流，在没有限行的情况下较好地保持了畅通状态。

☛ 太阳能发电提供世博绿色能源

上海世博会太阳能发电项目是中国目前太阳能发电中光伏建筑一体化规模最大、技术最多，也是世博史上太阳能发电技术的最大规模应用，总装机容量达4.6兆瓦。在整个世博园区，世博中心、中国馆、主题馆等都应用到太阳能发电技术。主题馆和中国国家馆都安装有单晶硅太阳能电池，其中主题馆的屋面太阳能板设计安装容量为2825千瓦，安装总面积为31104平方米，是目前世界上单体面积最大的太阳能屋面。世博会安装有光伏电池的展馆还有伦敦零碳馆（单晶硅太阳能电池板）、法国阿尔萨斯案例馆（单晶硅太阳能电池板：案例馆内有微型啤酒厂，利用光伏电池提供的能源进行生产）、上海案例馆沪上·生态家（建筑一体化薄膜式太阳能光伏电池）、瑞士馆（染料敏化电池）、日本馆（薄膜柔性太阳能光伏电池）、比利时馆和挪威馆等。除了展馆外，我国第一艘太阳能混合动力游船“尚德国盛号”在上海黄浦江畔起航。

☛ 食品安全检测具备整套可靠技术

上海世博园区分布着250多家餐饮单位、100多家食品零售单位和7家大型员工餐厅，每天有数十万参观者和五六万工作人员需要用餐，每天有500多吨食品进入园区。为配合世博食品安全保障，2010年上海世博会建立和完善了食品安全信息监测点，确定了承担世博食品检验的定点实验室。通过世博科技专项研究，重点建设了包括监测预警、全过程监控、食品溯源、应急处置、信息交流等内容的世博食品安全电子化监管综合平台技术、上海市细菌性食物中毒预警系统、食品远程视频实时监控系统、世博猪肉产品安全优质供给体系等技术。为实时监控世博食品生产经营环境卫生和食品中可能出现的有毒有害物质，形成了一批用于食品安全监控的快速检验技术，在世博会期间遴选出了60余项快速检测技术，应用于食品安全保障工作。世博会期间，园区内餐饮服务未发生重大食品安全事故，世博食品安全保障各项工作任务圆满完成。

☛ 电子围栏为世博安保护航

上海世博会具有园区面积大、运营时间长、人员流量大且流动性强、配套工程多、反恐情况复杂等特点。因此保证世博会施工期间和展览期间的园区及配套工程的周界安全，对世博会的成功举办至关重要。针对本届世博会上述特点，研发的具有智能化统一管理功能、防范等级高、服务响应迅速及时等特点的电子围栏系统，为本届世博会的成功举办起到了保驾护航的作用。

☛ 世博气象监测系统提供高质量气象服务

上海世博会期间正值台风、强对流天气、雷电、高温等高影响灾害性天气的频发期。气象部门针对气候特点，在上海及周边地区布设了双多普勒天气雷达、风廓线仪、闪电定位仪、梯度观测塔、自动气象站等多种气象观测设备，初步形成了具有世界先进水平的长三角地区、上海市区及世博园区三级综合立体观测网。依托高性能计算机，运用开发研制的快速同化技术、集合预报技术、中尺度数值预报模式、强对流天气的短时临近预报技术、台风路径和强度预报技术、大雾监测预报技术、雷电监测预报技术等，实施不同时空分辨率的精细化天气预报。建立了的全覆盖、精细化的世博公众气象服务体系，可从报纸、网络、广播电视、短信平台、灯光预警等多渠道发布气象服务及预警信息。世博会期间，高质量、精细化、个性化的气象服务从气象角度诠释了“城市，让生活更美好”的主题，保障了本届世博会的成功举办。

☛ 生态绿化技术营造绿色园区环境

“绿色世博”是2010年上海世博会主题的重要内涵之一，而世博园区的绿地系统是表征和实现这一内涵最直观、最生动的载体。通过技术攻关，一批具有国际前沿水平又具中国特色的生态绿化技术在世博会全新应用：立体花卉墙；全生态透水路面，使用的材料80%为经特殊工艺处理的宝钢再生废渣，具有降温降噪、防滑排水、安全不反光等功能；世博园区垃圾气力输送系统；园区景观水体生物生态修复集成技术；采用了国内生物防治中以虫控虫的生物防治管理集成技术等。营建了“自然野趣、科技内涵”的世博生态花园，全面展现了具有中国元素的世博空间绿化的特色魅力。

世博园区绿地以“空、荫、动、美”为绿化设计理念。其中，空即是足够的活动空间：世博园区绿化的基本格局采用疏林和生态化铺装的林间道路，以供游客穿行和休憩，这可使人活动空间增加30%，而绿化率仍然维持不变。荫即是遮荫纳凉：世博召开期间正值夏季炎热高温季节，园区种植的分枝点高的落叶大乔木形成了良好的树荫，供人们在林荫下通行和休息。动即是移动式绿化形式：以灵活简捷的布置手段，使同展区常换常新，达到适应春、夏、秋三季植物维护和养护，配合不同国家、地区和省市的主展，使植物与其相协调的效果。美即是植物所表现出的景观美、和谐美：通过精心选材、合理配置、展示特色、凸显亮点的景观展示充分体现其内在的环境良好、风尚文明、文化和谐，及美好生活的所在。



第三节 世博展示



动态多媒体影像技术呈现逼真视觉效果

大量动态多媒体影像技术在2010年上海世博会中得到展示和应用，其技术应用的深度和广度均有所突破，其中全息立体投影技术的应用更是让世博游客体验到多媒体技术的便利和震撼。中国国家馆极具震撼力的多媒体版《清明上河图》、沙特馆如梦如幻的巨幕IMAX高清投影、德国馆巨大的LED“互动球”及“城市最佳实践区”蒙特利尔案例馆呈现的720块活动面上的动态影像均是动态多媒体影像技术在世博中的具体应用实例。全息投影技术是全息摄影技术的逆向展示，本质上是通过在空气或者特殊的立体镜片上形成立体的影像。全息立体投影设备利用24个环形的投影设备将不同角度影像投影至中心的特殊棱镜上，棱镜使用特殊的视觉角度屏蔽技术，让观众看不到不属于自身角度的其他图像，真正呈现3D的影像，可以从360°的任何角度观看影像的不同侧面。四川馆中“城市的历史和文明”展区中通过立体投影技术展示了三星堆遗址的多种珍贵文物，如大眼阔鼻的金面罩青铜头像、身材颀长的青铜立人像等；广西馆的“钻石空间”展区中展示的广西首府南宁的地王大厦、南宁大桥等标志性建筑的立体影像可以上下翻转，并不断由小变大，呈现强烈的视觉冲击力；震旦馆中40余件珍贵玉器通过我国自主研发的全息影像技术，逼真地呈现在200多平方米的展区内。



电影和环境模拟仿真带来新体验

2010年上海世博会中大量展馆采用3D、4D电影的方式进行新概念、新技术的展示，并大量应用环境模拟仿真技术。4D电影是在3D立体电影的基础上加环境特效、模拟仿真而组成的新型影视产品。通过给观众以电影内容联动的物理刺激，来增强临场感的效果。在观看过程中，观众可以感受到风暴、雷电、下雨、撞击、喷洒水雾、拍腿等身边所发生与立体影像对应的事件，4D的座椅具有喷水、喷气、振动、扫腿等功能，以气动为动力。

石油馆的4D电影《石油梦想》、辽宁馆（网上辽宁馆）的辽宁风情4D影片《钢韵海津话辽宁》，戴上专用眼镜，均可感受到座椅的摇动和雨水的飞溅。吉林馆播放的4D电影在山崩地裂的场景中，座椅会随着剧情的变化而上下左右晃动，当片中出现水汽扑面而来的场景时影院中会有水汽的蔓延，衣服亦会变得潮湿。影院的银幕两侧，还设有两组泡泡机和喷雾机，根据剧情的需要喷放。台湾馆（网上台湾馆）四楼的“全天候球幕剧场”有大量4D特效，观众在看到花的同时能闻到花香，看到海豚跳跃时有海水飞溅之感。美国馆播放的4D电影《花园》中，采用了先进的影像技术，观众在观看时会有一种深入一个美国女孩生活的感觉，还能体验雷电交加的震撼场面。



网上世博会搭建永不落幕的世博会

网上世博会把展示内容以虚拟和现实相结合的方式呈现在互联网上，从而搭建一个能够进行网络体验和实时互动的世博会网络平台。网上世博会中各参展者的展馆外形与内部结构、空间布局、展示内容等均与其实地展览的场地和展馆相同。同时，参展者可以在网上世博会展馆中利用网络信息技术的先进手段，选择采用更为创新和多样的展示方式，通过网络展现其参加中国2010年上海世博会的精彩场面。



三维展示 在网上世博会的展示板块中，利用CG技术（CG是指由电脑制作动画），由计算机实时生成三维立体模型创造出一个具有真实材质和光影效果的虚拟场景。以实体世博会为基础，从世博园区到片区，从展馆外观到展馆内景，再到主要展项，都将进行三维数字化的制作，逼真地还原实体世博会中的场景。

浏览型展馆和体验型展馆 浏览型展馆满足基本的三维展示功能，基本还原参展者的实体展馆外观、内景与展项，表现载体为中英文的文字、图片、音频、视频、动画等，游客可以了解展馆的布局和主要展示内容。体验型展馆是浏览型展馆的增强版，供网上参观者在网络虚拟展示空间内进行漫游，表现载体除浏览型展馆的展示方式功能外还提供三维展示、虚拟现实等方式深入了解主要展示内容，并具有实时互动及其他个性化的功能。在此基础上，参展者可以建设虚拟拓展空间和展示内容，利用丰富的虚拟技术及手段延伸和拓展所希望表达的意境和理念。

全球共建 网上世博会与普通网站的建设方式上很大区别，网上世博会既有组织者建设的内容，也有参展者的建设，将两者的建设成果集成到一个平台上。作为组织方的上海世博局负责搭建系统平台，策划与建设世博园区、浏览型展馆、组织者自建馆等内容。体验型展馆的内景与展项都是由参展者自行策划与开发，开发完成后，交由组织方进行集成，发布到网上世博会的平台上。



第四节 后世博

历史证明，世博的后续效应远远大于其筹办、举办期间的直接效应。下一步，上海将从科学研究和创新、产业培育和示范、城市建设和管理等方面加快世博科技后续利用，并结合“十二五”规划研究编制工作，确定世博科技后续利用的重点方向。

（一）在国家支持方面，以新一轮部市会商为合作框架，继续争取国家在政策、基地、示范等方面的指导和支持。

11月5日，科技部与上海市举行了新一轮部市工作会商会议。续签了新一轮《部市工作会商制度议定书》，确定了今后五年双方共同推动的重要工作，其中“发挥区位优势 and 后世博效应，共同培育战略性新兴产业”是合作议题的第一条，充分体现了国家和上海对于发挥世博科技后续效应的高度关注和重视。科技部将重点支持上海把世博科技成果在崇明岛延伸应用，共同推动崇明国家可持续发展实验区建设，把崇明岛建设成为生态技术的实践区、生态产业的培育区、生态生活的体验区和生态文明的示范区。此外，科技部还将与上海共同实施新能源汽车、智能电网、半导体照明、云计算、物联网等领域的重大科技示范工程，引领城市创新发展。

（二）在顶层设计方面，将世博科技后续利用作为“十二五”科技规划的重点和亮点。

“十二五”科技发展规划研究编制工作正在顺利推进过程之中。规划框架稿中，提升创新效率、引领发展转型将是“十二五”科技发展的主线。在规划研究编制过程中，坚持将世博效应的发挥作为“提升效率，引领转型”的重要依托。上海世博会的举办是上海乃至我国促进科技发展的重要契机，是经济发展方式率先取得突破性进展的重要依托。“十二五”期间，上海必须抓住机遇，推动世博科技成果的落地、转化与产业化，促进科技创新成果在产业发展、社会民生改善和城市建设与管理中的推广应用。

（三）在研究开展方面，明确框架分工，各方协同推进。

为了开展后世博研究，上海市科委成立了“推广世博科技运用，增强上海自主创新能力”工作领导小组，负责总体方案制定、工作分工、项目实施和推进等方面的领导协调。同时，由市科委相关业务处室和上海市世博科技促进中心组织建立项目工作小组，负责具体研究工作。主要围绕城市生态文明建设、制造业产业升级、现代服务业发展和特大城市管理四大板块，构建了建筑、环境、交通、能源、材料、信息、展示、装备、卫生、管理等十个研究专题。同时，进一步发挥各方联动的优势，市科委依托院士中心、世博中心等单位，协调区县科委、高校科研院所和企业等共同开展信息收集和分析工作。具体包括：

（1）组织专家对园区考察。在世博会运行期间，世博中心组织遴选专家学者入园考察世博会园区各场馆科技应用的特色与亮点；组织相关单位围绕能源、建筑、环境、信息、材料、交通、安全和展示等领域对世博会科技创新效应与应用发展进行研究。通过入世博园实地参观考察和各种科技论坛研讨，从而形成了世博会科技创新与应用发展十个研究专题的研究成果。

（2）梳理“世博后”产业发展趋势。市科委结合“十二五”规划研究编制工作，组织专家针对新能源汽车、太阳能光伏发电、智能电网，物联网、TD-LTE、云计算、LED半导体照明、机器人、食品安全、医疗器械、纳米材料等领域开展研究，进一步挖掘世博会科技亮点，提出相关瓶颈问题，形成了相关研究材料。

（3）区县科委积极参与。已经有黄浦、杨浦、浦东新区、闵行、长宁、嘉定、宝山、青浦、静安、崇明等区县提交了调研素材报告。

（4）专家委员会提供高端智力支撑。翁史烈院士担任专家委员会主任，通过专题研讨和院士评估等方式，为项目所涉及的世博会科学技术内容及其分析和评价提供高端权威的智力支撑。

（四）确定战略性新兴产业发展的新趋势和新重点，吸收城市建设与管理的新理念与新技术。

通过调研考察和研究分析，在上海世博会上充分展示科技创新魅力的战略性新兴产业包括：新能源汽车、半导体照明、太阳能光伏发电、新材料、新一代信息技术、纳米科技、生物医药科技等。其中在新能源汽车后续利用方面，世博会结束后，120辆纯电动客车将按市委市政府要求继续在市中心公交线路上使用，具体规划仍在策划协调中；61辆超级电容客车将继续在公交11路、26路线上示范运营；65辆燃料电池观光车转赴羊城，服务广州亚运会；6辆燃料电池大巴则移往安亭继续在公交线路上示范运营，还有部分燃料电池轿车将继续在崇明、嘉定使用。同时，在世博成功示范运行的基础上，考虑结合“十城千辆”“私人购车补贴试点”，支持公共交通应用新能源汽车，鼓励私人采购新能源汽车，从而提高新能源汽车规模化生产。

在城市建设与管理方面的新理念新技术包括：（1）城市安全管理。科技为世博会在食品安全、公共安全、应急防范、灾害防御等方面提供了技术支撑，取得了明显效果。（2）城市交通管理。大量的场馆应用或展示了交通科技，针对未来的城市交通系统解决方案，展示了城市监控系统，使交通难题远离城市。（3）城市环境保护。世博会展示了各种不用类型的环保科技手段，立体绿化、人工湿地、雨水收集等技术得到充分展现。同时，世博会还展示了城市成功处置垃圾问题的典型案例，引起了广泛反响。