6位院士、13位专家为你导航

- 364个精彩科技看点逐一梳理
- 感受世博会的深层魅力
- 启迪你对“后世博”的全新思考

主编 寿子琪 **副主编** 施强华 马兴发 郁增荣

科学家带你游世博

上海科学技术出版社

科学家带你游世博

主编 秦子琪 副主编 施强华 马兴发 郁增荣

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学家带你游世博/寿子琪主编. —上海:上海科学技术出版社,2010.7
ISBN 978-7-5478-0355-4

Ⅰ.①科... Ⅱ.①寿... Ⅲ.①博览会—展览馆—简介—上海市—2010②科学技术—概况—世界③科学技术—展览馆—概况—上海市 Ⅳ.①TU242.5②N11③N282.51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 116041 号

责任编辑 程忠炎 杨先碧 徐 梅
杨晗之 毋慧玲
封面设计 赵 军

上海世纪出版股份有限公司
上 海 科 学 技 术 出 版 社 出版、发行
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)
新华书店上海发行所经销
苏州望电印刷有限公司印刷
开本 787×1092 1/32 印张 5.25
字数:150 千字
2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷
印数:1—5 250
ISBN 978-7-5478-0355-4/N·4
定价:18.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

前言

已有159年历史的世博会是展示人类智慧成果的大舞台。在历届世博会上，科学技术无疑都是核心元素和魅力源泉。2010年上海世博会是一届以"中国模式"打造的科技创新成果的博览盛会，科技看点丰富多彩，比比皆是，让人目不暇接。

面对庞大的上海世博会科技盛景，怎样来观赏上海世博会中的科技展品，感受上海世博会的科技之美，领略上海世博会的科技魅力呢？怎样在热闹中看"门道"，在缤纷外表"透视"深层精涵呢？为此，我们邀请了6位中国科学院和中国工程院院士以及13位专家就上海世博会中的新能源、生态环保、建筑节能、智能化技术、信息网络技术、农业科技、气象科技和太空科技等方面进行解读。我们也对展馆中的主要科技看点进行梳理，并设计了几条科技游的线路，用科技视角挖掘上海世博会展示、规划和运行中的亮点。这些材料既可作为读者游览上海世博会前的参考，也可作为读者游览上海世博会后的补充，还可让一些没有机会游览上海世博会的科技爱好者大体了解上海世博会中科学技术的展示和应用情况。同时，这些材料还介绍上海世博会中的科学技术对推动社会发展和改变人们生活的作用以及前景展望，因而可以启迪读者在科技层面对"后世博"进行全新思考。

此外，上海市还建设了许多科普场馆，也有许多值得欣赏的精彩科技看点和亮点。因此，我们在本书中介绍了三十多个科普场馆的有关信息。读者不妨在游览上海世博会的同时，再游览一下自己感兴趣的科普场馆，同样会使你因科技而激动不已。

由于人手有限和时间仓促，在收集和整理上海世博会精彩科技看点时难免会有遗漏。读者可以在参观上海世博会时自己发现感兴趣的科技亮点。

上海世博会是展示科技成果的饕餮盛宴，是一次难得的观赏巨量科技亮点、培育科技独特创意、激发创造发明灵感和获得科技娱乐享受的绝佳机会。让我们一起，尤其是让我们与青少年学生一起，跟随科学家的脚步，走进上海世博会，走向未来更美好的城市和生活。

编 者

目 录

科学家解读世博科技

用科技建设美好城市 / 褚君浩 3
感受世博，谈述天文研究 / 叶叔华 8
东方之冠，鼎盛中华 / 何镜堂 12
采用低碳技术，发展低碳经济，倡导低碳生活 / 林宗虎 15
生态城市让生活更美好 / 孙铁珩 19
“中国粮仓”里的节水稻 / 潘重光 曾溢滔 22
世博会中一首美妙交响曲——世博轴 / 邢同和 26
向世界展示气象风采 / 汤 绪 29
可爱的世博会机器人 / 汪 镭 33
高新技术让人类移动更和谐 / 杨晓光 37
景观·风景·园林学术思想游 / 刘滨谊 41
实现生活垃圾最大限度的资源利用 / 赵由才 甄广印 韩 丹 46
水技术“净化”世博园 / 邹伟国 50
给世博园食品上“安全锁” / 王锡昌 54
信息技术为上海世博会插上翅膀 / 李神速 57
集全球展示技术的嘉年华 / 沈 刚 61
用高科技应对亚健康 / 李炳生 66
鼠标伴你游世博 / 高 俊 69

展馆中主要精彩科技看点

A片区展馆

中国国家馆 74
土库曼斯坦馆 76
日本馆 76

中国省区市联合馆

北京馆 77
山西馆 78

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongb

内蒙古馆 78
辽宁馆 78
吉林馆 79
黑龙江馆 79
江苏馆 79
浙江馆 80
安徽馆 80
江西馆 80
福建馆 81
山东馆 81
河南馆 81
天津馆 82
河北馆 82
湖北馆 82
湖南馆 83
重庆馆 83
广东馆 83
广西馆 84
海南馆 84
四川馆 84
贵州馆 84
云南馆 85
西藏馆 85
陕西馆 85
甘肃馆 86
青海馆 86
宁夏馆 86
新疆馆 86
上海馆 87

巴基斯坦馆 87
以色列馆 87
卡塔尔馆 88
印度馆 88
台湾馆 89
伊朗馆 89
沙特阿拉伯馆 89
阿曼馆 90
阿联酋馆 90
香港馆 90
越南馆 91
韩国馆 91
澳门馆 92

B片区展馆

城市人馆（主题馆） 93
城市生命馆（主题馆） 93
城市地球馆（主题馆） 93
文莱馆 94
公众参与馆 94
世界气象馆 94
生命阳光馆 95
印度尼西亚馆 95
国际红十字会与红新月会馆 95

国际组织联合馆
国际竹藤组织馆 96
世界自然基金会馆 96

国际信息发展网馆 96
泰国馆 97
新加坡馆 97
新西兰馆 98
澳大利亚馆 98
世博文化中心 99
世博公园 99
世博轴 100
世博中心 100

C片区展馆

土耳其馆 101
比利时－欧盟馆 101
中南美洲联合馆
玻利维亚馆 102
巴西馆 102
卢森堡馆 102
乌克兰馆 103
立陶宛馆 103
加拿大馆 103
西班牙馆 104
匈牙利馆 104
冰岛馆 104
芬兰馆 105
克罗地亚馆 105
希腊馆 106
英国馆 106
非洲联合馆 106
法国馆 107
挪威馆 107
南非馆 108
美国馆 108
俄罗斯馆 109
"天下一家"馆 109
荷兰馆 110
哥伦比亚馆 110
捷克馆 111
斯洛文尼亚馆 111
奥地利馆 111
葡萄牙馆 112
瑞士馆 112
瑞典馆 113
墨西哥馆 113
意大利馆 114
德国馆 114

D片区展馆

城市足迹馆（主题馆） 116
国家电网馆 116
上海企业联合馆 117
中国人保馆 117
太空家园馆 118
日本产业馆 118
可口可乐馆 118
中国石油馆 119
中国铁路馆 119
思科馆 119
震旦馆 120
韩国企业联合馆 120

E片区展馆

城市未来馆（主题馆） 121
中国船舶馆 122
远大馆 122
上汽集团－通用汽车馆 123
中国民企联合馆 123
信息通信馆 124
万科馆 124
中国航空馆 125
城市最佳实践区
宁波案例馆 126
麦加案例馆 126
西安案例馆 127

上海案例馆 127
马德里案例馆 128
伦敦案例馆 128
汉堡案例馆 129
温哥华案例馆 129
阿尔萨斯案例馆 129
罗阿案例馆 130
澳门案例馆 130
罗阿灯光案例 130
欧登塞案例馆 131
成都案例馆 131

案例联合馆2
蒙特利尔案例 131
不来梅案例 131

案例联合馆3
鹿特丹案例 132

案例联合馆4
北京案例 132
大阪案例 132
香港案例 133
巴塞罗那案例 133
台北案例 133
马尔默案例 134
巴塞尔、日内瓦、苏黎世案例 134

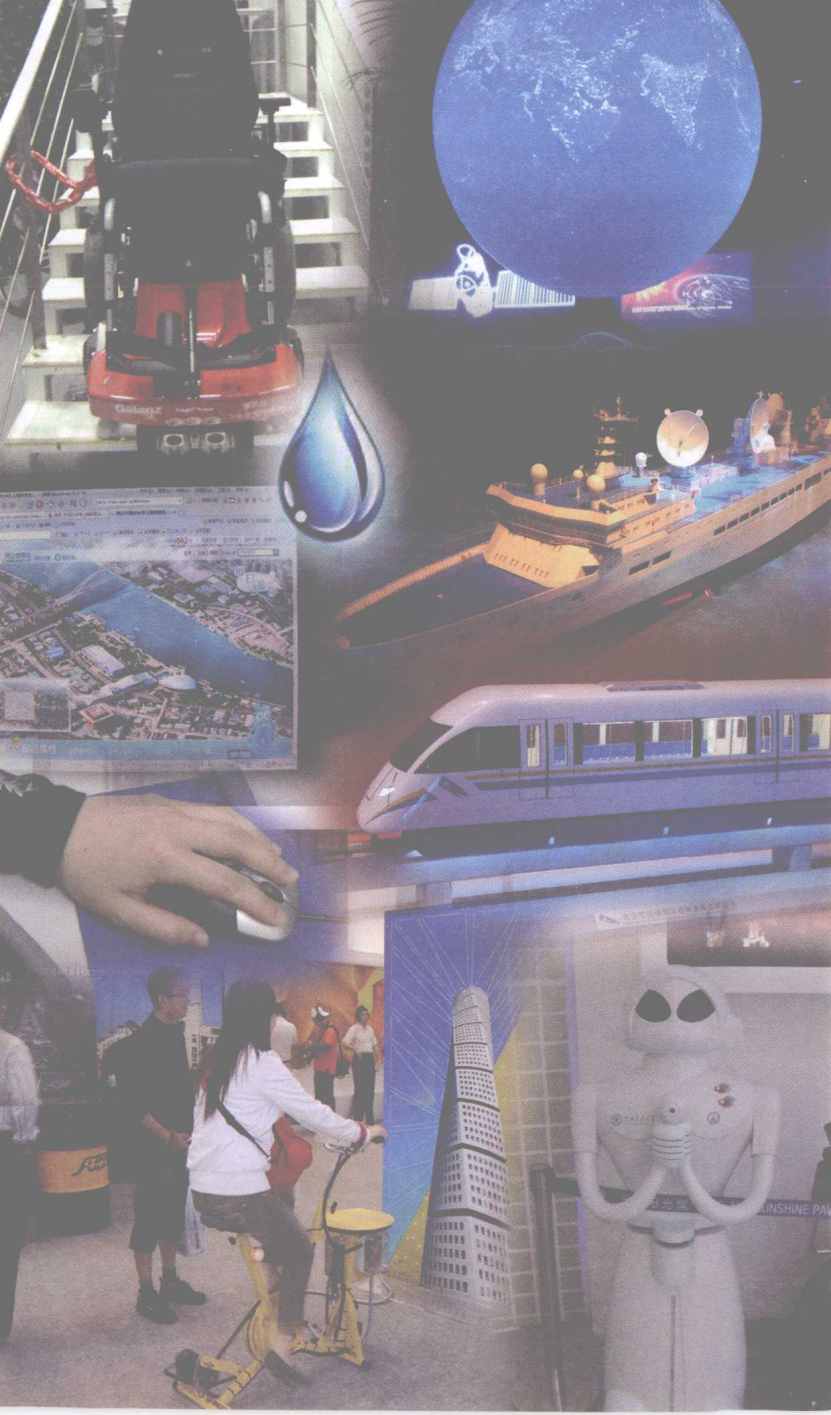
科技游经典线路

一日游线路一 136
一日游线路二 137
一日游线路三 138
二日游 139
三日游 141
七日游 144

上海市科普场馆概览

上海科技馆等 152

科学家解读世博科技


Galanz
UNSHINE PA

用科技建设美好城市

褚君浩

中国科学院院士，中国科学院上海技术物理研究所研究员

自1851年第一届世界博览会在英国伦敦举行以来，世博会已走过159年的历程，已经成为全球经济、科技和文化领域的盛会，担负着传播人类的智慧成果、彰显未来生活理念的使命。每一届世博会上最受人关注的无不是那些能够展现科技创新的最新技术和产品。科技是历届世博会上令人难忘的亮点，也是城市让生活更美好的重要源泉。

科技展示是世博会永恒的主题。科技创新在世博会产生及发展过程中发挥了重大的推动作用。一方面，科技创新成果是世博会展示和传播的重点，丰富了世博会展示的内涵和内容。世博会见证了以蒸汽机和电动机等科技成果为代表的第一次和第二次工业革命。当今世界广泛应用的众多技术和产品，如电灯、电话、电梯、钢筋混凝土、四轮汽车、摩天轮、飞机、宽银幕电影、电视等诸多“世界第一”在世博会上推出，又都在世博会后广泛应用于社会，造福于人类。另一方面，科技创新成果的应用提供了世博会的运营保障。例如，为解决世博会期间的交通问题，1900年法国巴黎世博会建设了第一条现代意义的地铁。2000年德国汉诺威世博会采用了在线交通仿真技术，单向交通信号控制，提供停车诱导、交通信息广播频道等实时交通信息服务；2005年日本爱知世博会运用电子门票系统，准确实时统计参观人流及相关信息，为园区及时合理安排安保、饮食、卫生、交通提供了科学依据。近几届世博会更是充分运用了现代信息技术、生物技术、先进制造技术等高科技成果，有效支撑了世博会的

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongb

筹办建设和运营。

科技是建设美好城市的重要基础。“Better city, better life!”建设美好的城市，让生活更加美好！“城市，让生活更美好！”既涵盖了人类未来城市的发展趋势、城市经济社会的协调发展、人与自然的和谐相处等理念，同时包含了人类在城市发展中的科技支撑。当代新能源技术、太阳能电池、新能源汽车、生态环保技术、建筑节能技术、智能化技术、基于射频识别的电子标签、新一代通信技术、智能电网、智能通信、信息网络技术和新材料技术等都在上海世博会上有所展示和应用。科学技术的新成就与新理念渗透在上海世博会中。

上海世博会渗透了城市建设中的绿色、环保、生态、节能、和谐宜居的理念，充分展示了现代建筑体系和现代景观体系的紧密结合。上海世博会的“一轴四馆”建设中，世博轴集成了大跨度连续张拉索膜结构、阳光谷自然采光等多项技术，六个巨型喇叭状“阳光谷”大量接收太阳光，轴下的空间和地面空间一样充满阳光，并保持空气流通，能让绿色植物自由呼吸和成长；同时，它具有作为世博园区地上、地下交通空间的集散场合和重要展示空间的双重功能。中国馆通过采用倒锥型大空间建筑立体同步施工和大悬挑结构技术，建成了“东方之冠”这一极富中国特色的建筑；斗拱造型形成了一个天然的遮阳体，减少了热量进入室内，超白透明的玻璃提高了光透明度，减少了玻璃对周边环境的辐射影响；采用中水回用、雨水收集、绿色建筑材料等多项新技术和新材料，符合环保节能理念。世博文化中心采用碟形结构与超曲面壳体施工安装等技术，使建筑造型简洁、生态节能。世博园区内的各国建筑，也渗透着低碳、绿色与环保理念。挪威馆由15棵形态各异的“树”支撑，让人感觉到呼吸的是来自挪威森林的清新空气；“柳条编织的篮子”装的是西班牙人对于“绿色建筑”的奇思妙想，最大限度地利用了太阳能；2.5万块“冰”构筑起芬兰馆的外墙，雪白的“冰块”由木塑复合环保材料制成，可回收再利用；状若蚕宝宝的日本馆，用含太阳能发电装置的超轻“膜结构”包裹，被誉为“像生命一样会呼吸的环保建筑”，等等。

上海世博会展示了现代低碳技术。在新能源汽车应用方面，园区内和园区周边安排了燃料电池汽车、纯电动汽车、混合动力汽车等，达到总量1 080辆新能源汽车的大规模示范运行。这是目前世界上最大规模的新能源汽车的商业运行。太阳能光伏发电技术在世博园区内实现了大规模应用，总装机容量达到约5兆瓦；其中世博会主题馆

装机容量为 2.8 兆瓦，是亚洲最大的光伏建筑一体化并网发电系统，面积达到 3 万多平方米，是单体面积太阳能屋顶的世界之最。这个屋顶年发电量可以达到 280 万千瓦时，每年减少二氧化碳排放 2 800 吨，相当于节约标煤 1 000 多吨。在半导体照明应用方面，LED 点亮了整个上海世博园。在城市最佳实践区和一轴四馆，所有的景观照明完全采用 LED，整个园区 80% 以上的夜景采用 LED，成为全球最大的 LED 示范区之一。而 LED 的节能率超过 60%。世博会还实施了江水源热泵系统，与传统水冷式冷水机组加锅炉相比，可以节省 20% 的运行费用；与空气源热泵相比，节省 35% 以上的运行费用。又如，世博中心率先获得中国绿色建筑最高认证，总能耗低于国家节能标准规定值的 80%，节能率达到 62.8%。上述技术实现了上海世博会园区的"低碳排放"，其中园区内公共交通工具"零排放"，建筑和照明二氧化碳排放量减少 30%。在中国国家电网馆中，有着世博历史上首个以"智能电网"为主题的独立展区。展区分为绿色能源、坚强电网、和谐用电三大主题展区，共同展现一个以特高压电网为骨干网架的具有信息化、自动化、互动化特点的绿色坚强智能电网。该电网可以实现太阳能发电、风力发电等清洁能源的集约开发、长途输送和高效利用，实现各类分布式电源、储能装置以及用电设施的并网接入标准化和电网运行控制智能化，并可大幅减少长距离输电损耗，是新一轮经济增长的制高点。

上海世博会突出了生态和谐和循环利用的理念，重点开展了生态环保和资源回用等技术的集成使用，体现了城市与生态环境的和谐统一。通过因地制宜地采用生物生态修复技术，充分发挥了生态系统的自净化、自调解、自平衡和景观美化功能。在世博主题馆建设了生态墙，将可回收的废塑料再利用，变成植物容器，构建了立体花卉墙，总面积达 5 000 余平方米，是世界上最大的生态绿化墙面，每年可吸收二氧化碳 4 吨，与玻璃幕墙相比可降温 5 摄氏度。"沪上 · 生态家"通过雨水集中利用，为住户提供 60% 的生活用水；充分利用自然通风、天然采光，实现室内环境达标率 100%，营造自然和谐的宜居环境。

上海世博会应用现代信息技术，努力实现智能化管理；应用了互联网、物联网等创新技术，实现园区内外的交通管理，高强度、高客流的安全集散和引导；采用了基于智能交通技术和无线射频识别 (RFID) 技术的物联网技术，通过智能交通技术的应用，建成了世博会交通信息服务保障系统。世博会还采用视频识别技术的新型门

票系统，使人均通过世博会园区闸口入门时间不超过 20 秒，成为世博会高效运作的典范。上海世博会上还开通了全球首个 TD-LTE 规模演示网，这是世界第一个基于 4G 的移动通信技术。上海世博会还通过运用新媒体技术，开展创新、创意设计，为充分演绎和展示“城市，让生活更美好”提供技术保障。其中，网上世博会是本届世博会的一大创新，民众足不出户便可欣赏世博会。人们在电脑面前可以乘着鼠标飞翔，俯瞰整个世博会园区的三维全景图，在 200 多个国家、地区和国际组织的展馆中穿梭漫游，实现世博会的网上直播。现代信息技术还应用于安检和监控方面，通过采用视频人脸采集、识别系统，可以在确保参观者快速入园的同时，根据摄像和资料对比来判断入园人员的安全性。“电子围栏”定位精度高、误警率低、空间识别范围广、环境适应性强，可以实施全天候、全方位的监控。在食品安全方面，上海世博会研制出多种食品安全检测技术和产品，可以快速、便捷、准确地对世博食品生产的环境卫生和食品可能出现的有毒、有害物质进行实时监控。气象部门还针对上海的天气气候特点，构建了具有世界先进水平的长三角地区、上海市区和世博园区三级综合立体观测网，可以提供高质量、精细化、个性化的气象服务。

世博会展现的科技创新是推动产业革命的重要力量。其展示的最新科技成果，例如太阳能发电技术、新型环保交通工具、节能设备、节能生态建筑，以及固体废弃物无害化、减量化、资源化处理技术等，都将预示“科技世博、生态世博”的发展理念正在转化为全社会产业和经济发展的动力。对于中国经济而言，目前正是需要借助科技力量，全面实现传统经济发展方式的转变。通过世博会新科技的全面展示及后续推广应用，将会带动中国战略性新兴产业的发展，引领美好城市的建设，让生活更加美好。青少年正值科学素养教育的黄金时期，他们最好幻想、最富于想象，尤其对科学充满好奇。世博会的科技展示有助于广大青少年了解世界，扩大眼界。参与世博，可以使青少年受到一次生动的科技创新教育，可能对他们的一生产生深刻的影响，为他们成为创新型人才打下坚实的基础。创新型科技人才的培养，已成为中国长期发展战略和未来教育规划中的重点，而青少年学生通过参观世博会和参与其中的各项活动，能亲身感受到科技创新对于生产力发展和社会进步的巨大推动作用，培养创新意识和习惯，成长为创新性人才。

让我们用科技建设美好城市，让生活更为美好！

感受世博，谈述天文研究

叶叔华

中国科学院院士，中国科学院上海天文台研究员

“有朋自远方来，不亦乐乎”，孔夫子的名言，道出了我作为世博会举办城市一个市民的心声。同时，我又是一个从事天文研究几十年的科技工作者。我觉得，世博会在创立150多年后首次选择在中国上海作为举办地，是我国整体实力的体现，其中也包含了我们天文研究者的智慧和贡献。

就上海下一步的天文学研究而言，空间探测是重要发展的领域。上海在这方面已有相当的基础，上海天文台在佘山脚下正建造一个口径65米，高70米，重达2 700吨的射电天文望远镜，计划到2012年9月投入使用。届时，这台射电天文望远镜要参与探月二期任务，今后还要参与火星、木星、土星等太阳系行星及重要卫星的深空探测，将成为我国进行深空探测、定轨观测和探索宇宙的重要天文设备。它能清楚地“听”到来自宇宙深处的“声音”——微弱的射电信号，将有助于扩大欧亚射电望远镜的“版图”。

这次世博会的荷兰展馆中，展出的3.5米口径的远红外和亚毫米波望远镜是迄今为止世界上最大口径的红外空间望远镜，是多国合作的成果。望远镜的对焦技术就来自于荷兰，是荷兰天文界的卓越成果。各种空间望远镜再加上欧洲、美国夏威夷、南美等的望远镜，探测宇宙的能力将大大提高。中国也在建设一些大型天文设备，并且计划在南极高原建天文台。和国际同行一起，天文学家将可以解开许多谜团：宇宙的第一缕曙光何时出现？暗物

质和暗能量的实质是什么？星系是如何形成和演化的？生命是怎样起源的？

前不久，有一位小朋友问我，天文对我们的生活有什么用处？我是这样回答的：天文学家的努力，很多是围绕着人类的未来。例如，天文学家从太阳上发现了新的核能——核聚变，这就解开了根据太阳的质量根本不够“烧”那么久的谜。人类也从太阳上学到了核聚变。如今，一项“国际热核实验堆”计划已经在进行中，科学家将用30年左右的时间找到控制核聚变来发电的实用方法。和目前应用的核裂变发电不同，核聚变的废料没有辐射污染，而且原料很多。目前，欧盟、俄罗斯、日本、中国和美国均已加入了该计划。最现实的研究还是在地球上，地球也是一个天体，表面在不断地轻微变动，就是地壳运动。精密测绘的地图会标明10年尺度内的地形变化，地壳运动是产生地震的原因。举一个例子，为什么我国西部地震多发而东南部相对平稳？那是因为印度板块不断往北冲击亚欧板块所致，使得青藏高原从海底升起，而向北推挤的地壳物质转了个弯，流往四川、云南乃至东南亚等地，所以这些地区地震频发。采用从空间观测地球的各种卫星技术，如今科学家不仅可以得知地震频发的高危区域，还可以对地表水、地下水的变化进行监测。现在，我们正好有机会来推动重力卫星的研究工作。重力卫星可以研究地球重力场的变化，而且能监测全球变化，对地震、海洋、冰川、水文气候的监测和研究都可以起推动作用。如果推动国内与国际合作，能在几年之内发射重力卫星，那么对于全球气候变化、灾害监测与研究都是很重要的。

大家还喜欢问，一些高新技术什么时候能得以实际应用。我倒觉得，大家不要那么心急，得慢慢来，这和看世博会要慢慢看一样。比如，此次世博会上展出不少低碳技术，宣扬低碳理念，象征着人类开始以一种前所未有的平和心态，思考自身在大自然中的位置，思考科技如何服务于城市更好发展。这些都是好兆头。具体技术何时出现，何时推广，将只是时间问题。

我觉得，通过参观世博会中的各国展馆，特别是那些热门场馆中的最新技术，经过对比，作为内行的科技工作者肯定能从对比中找到自身的差距。有差距也不用怕，我们有发展的机遇。世博会也是一场盛大的科普活动，上海世博会的主题、理念和科技创新成果渗透于展馆展示、论坛和活动的各个方面，必将

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongb