

借天不借地，在限制中设计 ——世博文化中心

Capitalize on the Trend, Design with Restriction :
Expo Culture Center



采访 朱晓琳《建筑技艺》杂志社、隋郁《现代建筑技术》杂志社

采访人物 汪孝安 世博文化中心设计总负责人 华东院建筑设计研究院总建筑师

鲁超、田园、涂宗豫 世博文化中心建筑专业负责人

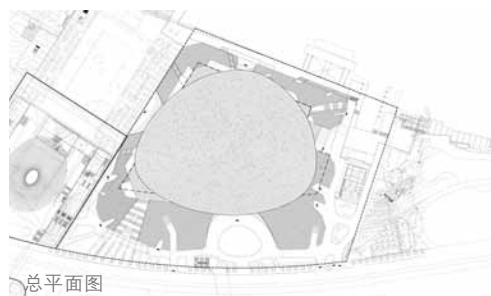
建设单位 上海世博文化中心有限公司

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

建筑设计团队 汪孝安、鲁超、田园、涂宗豫、方超、刘玮、

任意乐、吴英杰、范一飞、李合生、张俊、赵雯怡、郑凌颖、衣健光等

摄影 邵峰、陈尧、汪孝安



采访者：“一轴四馆”当中的中国馆、世博中心、主题馆较为方正规整，具有中国传统建筑的味道，而世博文化中心则像一个天外来客，其形态令人眼前一亮。在设计之初，您是如何考虑文化中心与其它三个场馆的关系的？是否是特意跳出传统路线做出一些不一样的东西？

汪孝安：从整体环境条件的角度来看，世博文化中心是“一轴四馆”中离黄浦江最近的建筑，基地处于滨江绵延两公里的绿带之中。既然是滨江邻水建筑，如何体现滨水建筑的特点，这是第一个需要考虑的问题。第二是建筑规模和体量的问题，最初国际招标时的任务书是4 000座剧场，后来演变成了18 000座的多功能剧场，从原来8万m²的剧场重新定位为文化娱乐集聚区，包括主场馆以及许多其他的文化、娱乐、休闲配套功能，面积也增加到了14万m²。这样体量的建筑放在黄浦江边，势必会对环境造成压力，那么我们有什么办法削减它的体量感使之与环境更为协调，这是我们考虑的第二个重点。第三就是基地本身的条件，基地并不是方正的而是一个梯形。在变为18 000座后，基地的局限性更为突出，改规划已经不太可能了，那就只有想办法如何更好地充分利用好地块。



建筑规模 140 277m²，主场馆18 000座
建筑高度 建筑檐口26m，上壳顶部41m
建筑层数 地下2层，地上6层
室内设计 SEESON INTERIORS
上海新丽装饰工程有限公司
MANICA ARCHITECTURE
HAMES SHARLEY
声学设计 章奎生声学设计研究所
景观设计 现代建筑装饰环境设计研究院
标识设计 DOTDASH
幕墙顾问 卓越国际建筑幕墙设计事务所（香港）
灯光顾问 同济大学建筑与城规学院 视觉与照明艺术研究中心
城市之光灯光设计公司

世博文化中心外景（摄影：陈尧）

采访者：这些限制和要求就成为设计逐步衍生出来的一个重要线索和依据？

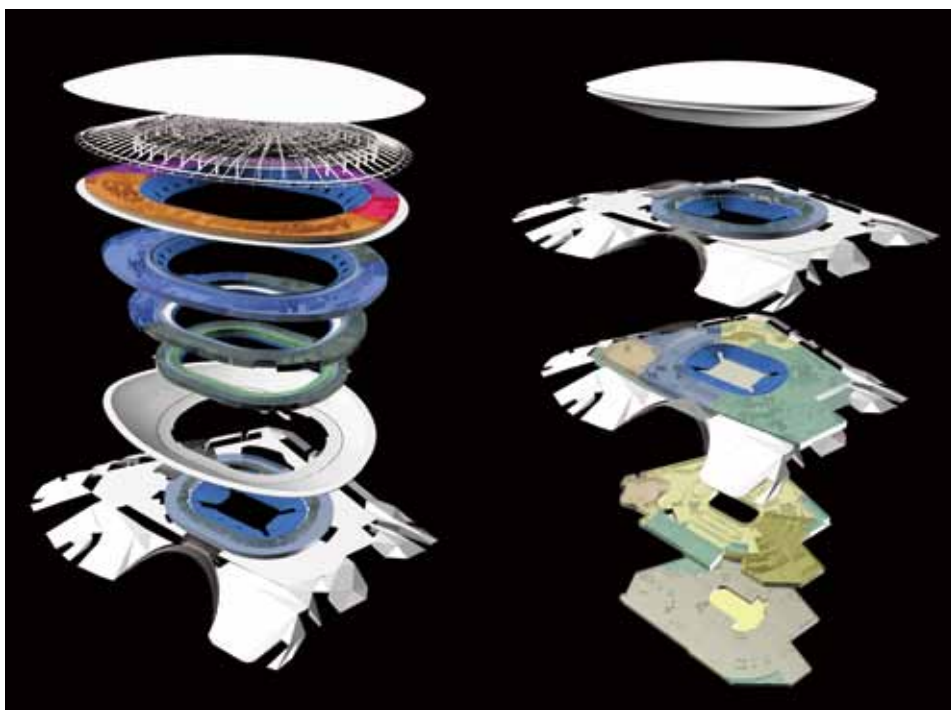
汪孝安：是的，除了外部的一些制约因素外，最后形成的“飞碟”形态其实与它的内部功能空间也是密切相关的，其内部主场馆的表演空间是一个碗状的空间，下小上大，我们就考虑能不能把下部一些外围的空间让出来给城市，而把上部的空间作悬挑处理，即所谓的“借天不借地”，这样建筑就显得更加轻盈。

另外，我们也考虑了建筑基座的处理，这么大的一个体量直接落地所形成的压迫感是巨大的。我们想把它弱化并且希望能够与环境结合在一起，于是我们做了草坡，将首层的体量改变为绿化的基座，使周边绿带环境得以延伸，本来40m高的建筑在水平方向做了若干的切分，建筑变得轻盈舒展，达到与滨江环境和谐共生的理想效果。

采访者：总体来说，这个设计是在限制中实现的艺术，这些限制包括基地周边环境的限制、基地规划条件的限制，以及使用功能的需要，这三个基本的项目条件成就了建筑最终的形态和空间。那么，世博文化中心内部的功能也有特别之处，例如18 000座的场馆应该是目前国内最大规模的场馆吧？它的设计有什么比较特殊的地方？

汪孝安：我们把18 000座的这个空间称之为“多功能主场馆”，不称为剧场或者体育馆，这个场馆可以举办大型演出，如演唱会、大型庆典活动，而且还能举办篮球、冰球等多项体育赛事，所以称之为“多功能主场馆”较为贴切。

场馆有比较苛刻的建设标准，体育活动的场地和相关配套都是严格按照国际标准设计的。更重要的就是演出的标准，比如说一些大型庆典、音乐会对于场馆建筑声学、灯光、音响等均有较高的技术要求，这个是我们需要把握的。另外一个要求就是天顶的设备、吊挂系统、马道等。此外，观众厅规模的可变也是场馆实现多功能的一个重要方面，因为演出类型的不同，其所要求的观众规模实际上是不一样的，有的需要18 000座，有的则不需要这么多，因此我们对座位区域和场馆空间还要进行分隔。



功能组合示意图

采访者：这种分隔是怎么实现的？是否是普通意义上的那种简易分隔？

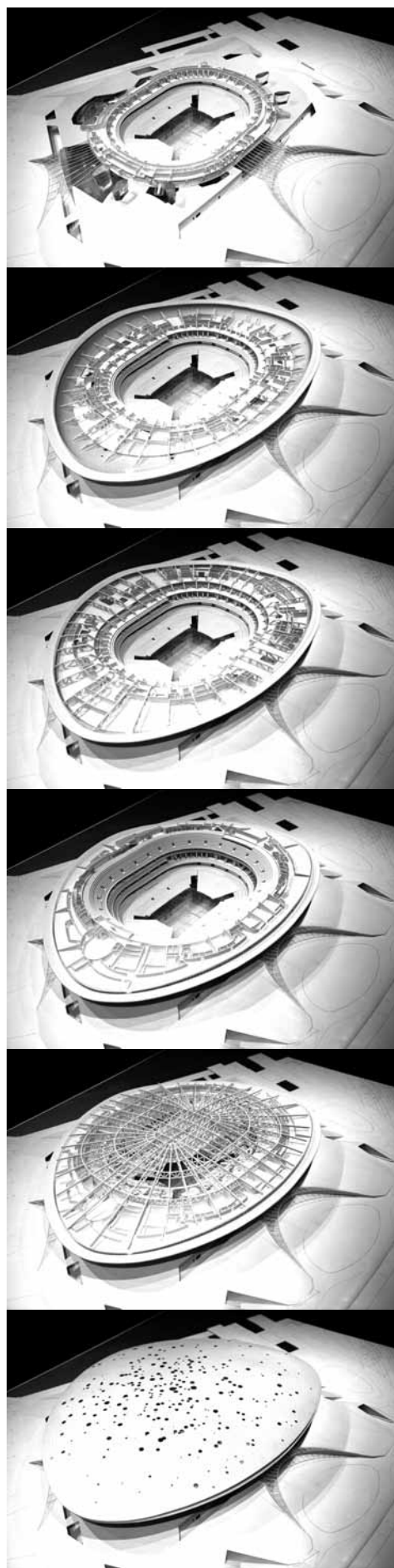
汪孝安：我们通过挂在屋架内的垂直隔断实现对观众席的分隔，通常场馆的分隔往往是帘幕，而帘幕并不能将区域有效隔开。我们采用了上部软帘，接近观众的部位为硬质隔断的方式，不同规模的表演就会有与之相匹配的空间，例如中小型演出的空间就不会显得太过空旷，也容易形成较为理想的演出氛围。这一设计还是比较有创新的。

采访者：对于不同类型的体育赛事活动，例如这个场馆中涉及的冰球、篮球，观众视线的角度是不一样的，多功能主场馆是如何实现这种差别的？

汪孝安：我们这个项目遇到了很多技术难题，庆幸的是及时得到了上海市科委科研课题经费的资助。通过一系列的课题攻关，找到了一些具有创新性的对策。就比如你提到的关于视线的问题，对于这种情况，国外场馆一般是做两套活动座椅，篮球一套，冰球一套，表演则是两种可能性均有。但这个项目受到基地的限制，没有这么大的储藏空间，而且两套座椅的造价也会增加。为此，我们研发了一系列视线可调的座椅，其中最为复杂的一套就是可移动、可伸缩、可升降的座椅，可以适应不同的观看要求，具有很强的灵活性和适应性，而且也节约了空间和资源。

采访者：这一可移动、可伸缩、可升降的座椅在国内是首例吗？

汪孝安：是的，我们正在与制造厂家共同申请专利。另外，这个场馆与国外比较典型的场馆有点类似，有两层VIP包厢，位于池座和楼座之间。包厢的最前面有一个吧台，吧台前方是看台，有12~21个座位大小不同的包厢，观众可以看比赛，也可以在包厢内休息，大家一起边看边用餐或喝茶聊天。



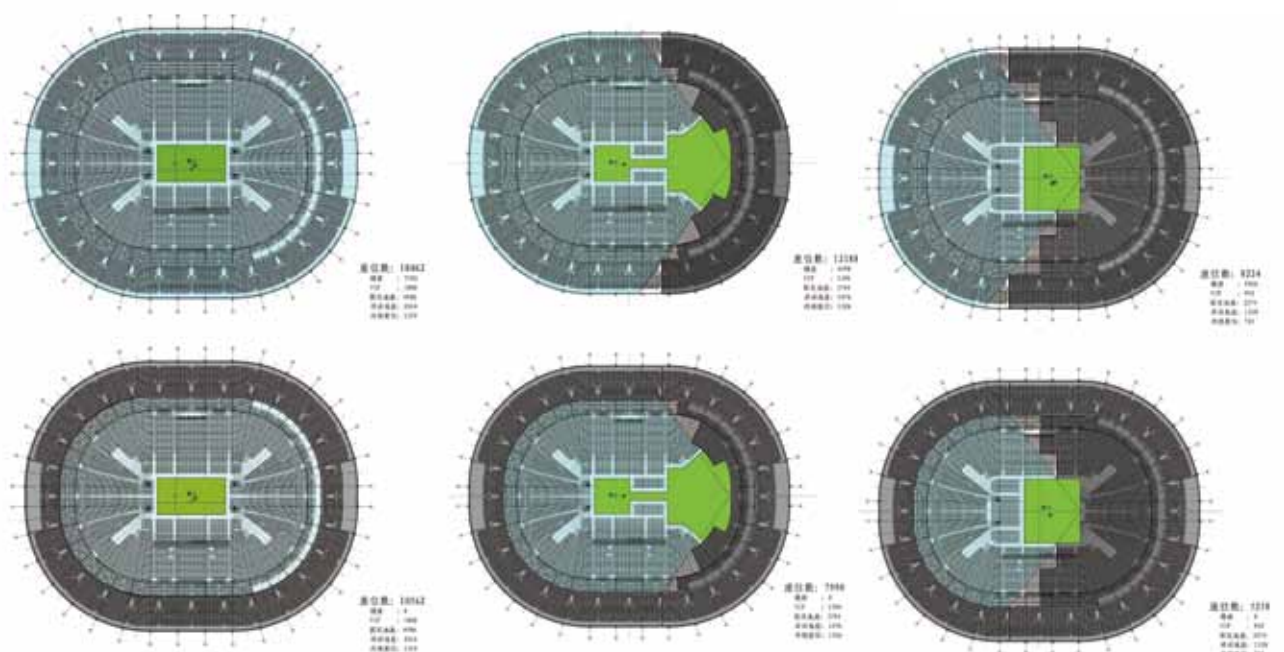
内部空间研究

采访者：其实现在一些新的体育馆设计，包厢已经不仅仅是一个观看比赛的地方，而是有了更多的涵义，就像高尔夫会所不是只为了打高尔夫球，而是谈生意、谈项目的高雅场所，同样这种VIP包厢也是带有某种社会交际功能的载体。

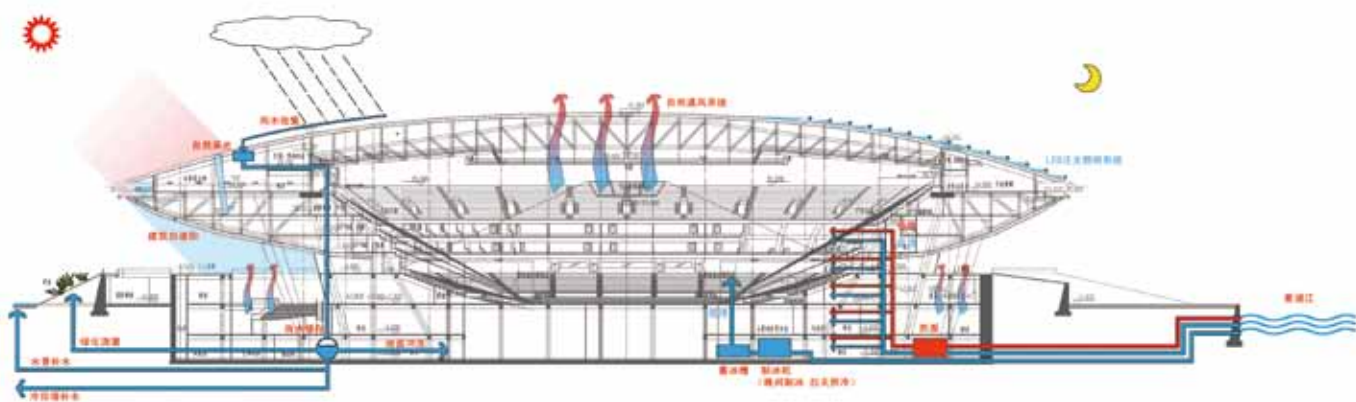
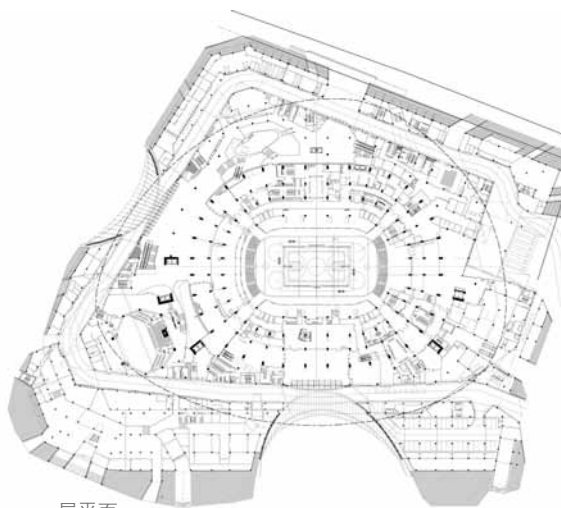
汪孝安：你说得很对，我们设计这个场馆的概念不是说观众买票来看演出，看完之后便离开，而是希望观众在看演出的同时，包厢也成为一种社交的场所，而这种功能也不单单限于包厢，在楼座、池座观众的休息环廊里也试图创造一些条件，设置一些快餐、饮品店的功能，每150个观众就配备1m长的商业柜台提供快餐、饮料和纪念品。一般演唱会开始之前会有半个小时左右的暖场，这个时间观众就可以在外面吃饭。环廊内设置了一定数量的桌面，大家可以三五成群地聚在一起用餐或交流。

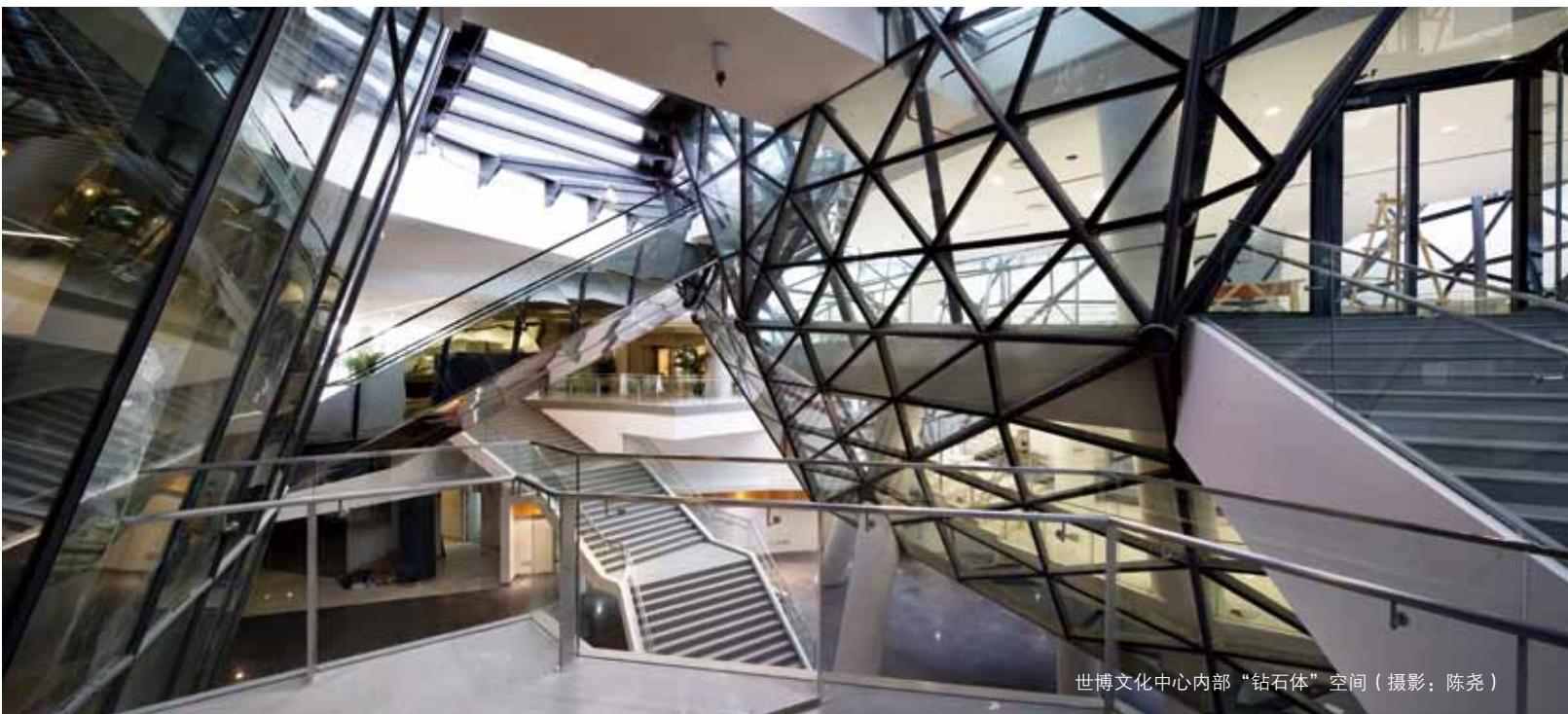
采访者：150人配备1m柜台的数据是如何得来的？世博会结束后，文化中心的功能又有怎样的转变？

汪孝安：这是场馆的管理方提供的经验数据，世博文化中心是永久性保留建筑，在设计之初就已经在考虑后世博的运营了，这是本届世博会永久性建筑功能定位上一个比较大的特点。例如“一轴四馆”中的世博中心在未来将会作为国际会议中心，也可以作为上海“两会”的会议场所；主题馆将来会作为大型的展览空间，其单个空间的跨度和规模在世界上也不多见；世博轴建筑面积有28万多 m^2 ，它不单单是交通的功能，将来会是1km长的地下商业街，与文化中心的地下商业街相连通。文化中心的地下商业空间内还有一片冰场是对外开放的，文化中心主场馆内有一片标准冰场，用于冰上赛事和冰上表演，但使用的频率应当是比较低的，而机器平时闲置就会造成浪费。现在是一套机器服务两片冰场，机器的利用率得到提高。



主场馆灵活分隔示意图





世博文化中心内部“钻石体”空间（摄影：陈尧）

采访者：世博文化中心在绿色生态方面是如何考虑的？

汪孝安：我们在设计的最初就已经考虑到这一点，同时也是对“绿色世博，科技世博”这一主题的响应，但我们并没有为了科技和绿色简单地采用一些新材料、新技术，而是根据实际条件因地制宜地采用适宜的生态技术去实现节能、环保。绿色建筑主要包括6个方面：节地、节能、节水、节材、室内环境和场馆的长效使用，实际上这6个方面我们基本上都有所考虑。如充分开发地下空间，利用草坡基座下部的空间作为商业用途，而大面积的草坡基座则使得滨江的绿带在基地上得以延伸，场地上的老码头进行了适度改造，这些措施均实现了节地的目的；建筑外表皮减少玻璃的运用以降低建筑能耗，悬挑的主体建筑具有很好的自遮阳功能，同时尽量采用自然通风和采光，自然光线能有效到达地下室，达到室内环境的舒适性和节约能源的效果；利用滨江的有利条件，采用江水源热泵技术，运用虹吸技术收集雨水至地下蓄水池，用于绿化的灌溉等，实现节能、节水；整个设计更是考虑了后世博场馆的高效使用和运营，这是绿色建筑很重要的组成部分或者说是绿色建筑的根本。世博文化中心获得了国家三星级绿色建筑的认证，这是对“绿色设计”最好的肯定。

采访者：场馆建设中还有什么难点和创新之处？

汪孝安：创新之处可以说是异形空间的建筑、结构、机电的设计和现场的施工，碟形主体呈不规则的贝壳型平面，异型空间、异型构件和异型表皮给建筑、结构和机电管线的设计均带来了精确定位的难题，项目设计全面采用了先进的“建筑信息模型BIM”三维计算机设计技术，解决了异形空间的设计难题，实现了计算机三维技术设计、材料加工和现场施工安装的一体化，大大加快了设计和施工的进程。项目大规模全面采用三维计算机设计技术，在不久前举行的全国“创新杯”建筑数字化设计（BIM）大赛中得到5个奖项中的4项一等奖。

以下是与各专业负责人的对话

鲁超 世博文化中心的建筑专业负责人之一，参与最早的投标，主要工作为建筑空间形态控制、表皮、草坡的完善推敲。

采访者：在设计界有一个不良倾向，设计之初往往先去找一个形，然后再做功能，世博文化中心这个项目，你们当初是如何考虑的？

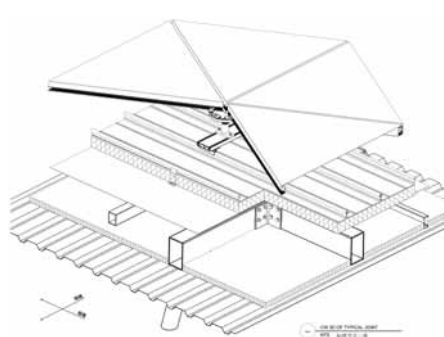
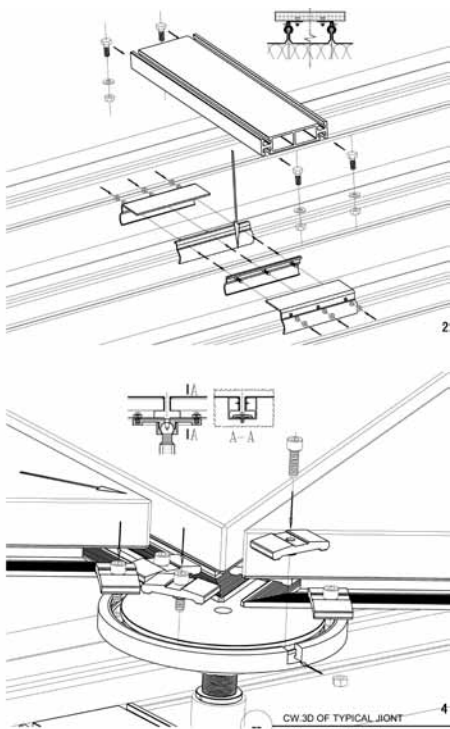
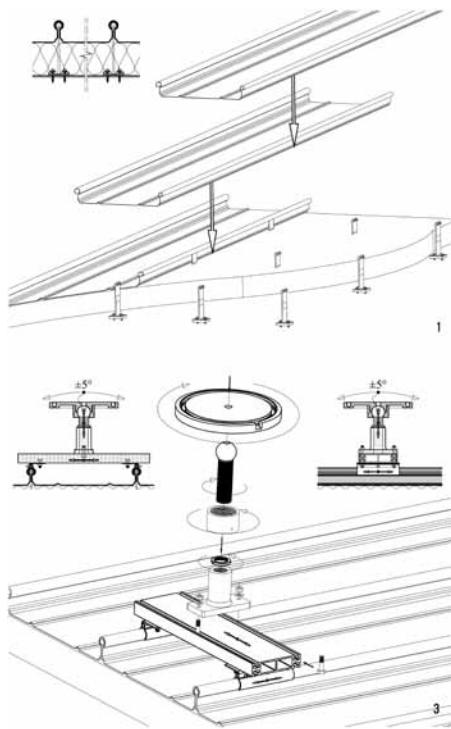
鲁超：我们这个方案其实是一个逐步推进的过程，方案进行了5轮，每一轮我们交出来的东西都不一样，建筑的形态随着功能的变化在做调整。现在看到的“飞碟”造型也不是首轮投标的想法，最初可能形式的东西更多。文化中心最终一轮的投标是在2007年7月，“一轴四馆”中的一轴三馆方案都已经初具雏形，外界对文化中心的造型期望很大。但是内部功能从原来的4 000座调整到18 000座是个问题，如果说在4 000座的时候形态还能作为先导的话，那到了18 000座就不可能再以形态为先了。我们提出了将庞杂的建筑附属功能隐于地下，将巨型体量向上提升的设计策略，在满足功能之后对形态进行一定的创新，可以说设计越往后面发展越是从建筑最基本的功能要求去考虑的。



上壳幕墙安装现场



高光铝板效果（摄影：汪孝安）



幕墙构造三维示意图

幕墙安装三维示意图

采访者：文化中心如此大的体量，控制起来应该也是有一定困难的，您认为这座建筑的完成度如何？建成之后与设想的效果相比是否存在一定的差距？

鲁超：我觉得建筑的完成度还是不错的，虽然建筑的体量庞大而且主场馆规模也是国内首例，但我们从方案到施工图深化过程的每一步都考虑到了建造周期非常紧张的现实，所以在设计过程中就已经在考虑后面施工可能遇到的问题，相关深化和施工单位有可能碰到的问题，尽量避免往这个方向发展。

采访者：文化中心的外表圆润而细腻，请谈谈外表皮材料的选择和设计过程。

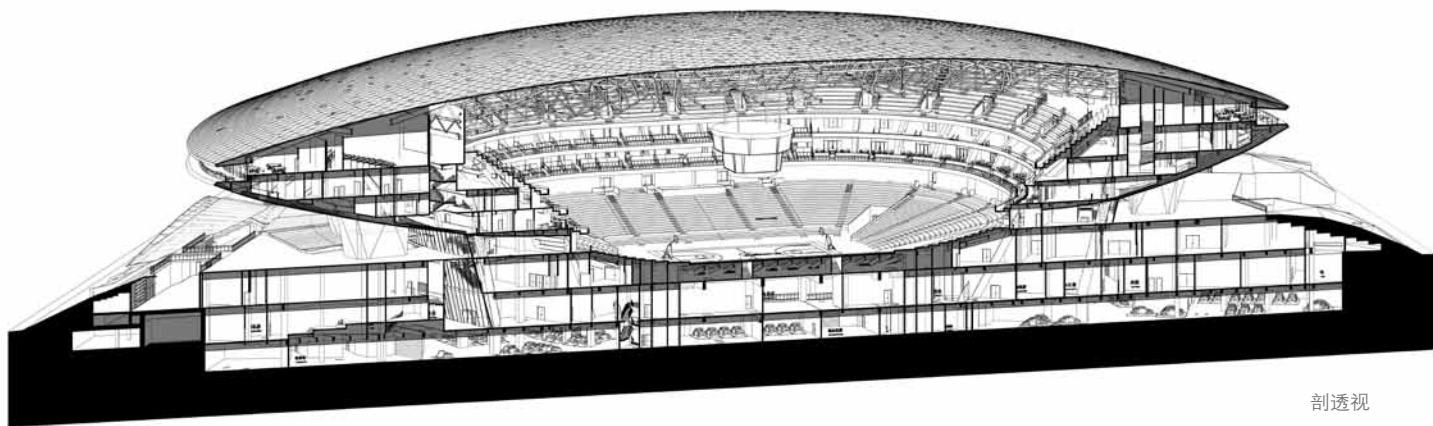
鲁超：我们把外表皮的材料称之为“高亮珠光白蜂窝铝板”。珍珠白是指铝板的颜色，高亮是指它的光泽，再有是它的厚度，我们用蜂窝板来加强板块的刚度。外表皮和内表皮都用了1mm的铝板，中间用蜂窝芯的构造。对于材料，我们挑选了半年。在方案阶段我们希望建筑能够有温润的感觉，而且带有一定的光泽。由于建造周期非常紧张而且是永久性场馆，过分强调用新材料就会带来一些问题，考虑到新材料的各方面参数、性能、造价以及使用后的效果可能存在一定的风险，因此最终我们选择了铝板。铝板的工艺较为成熟，最重要的是造价也不会太高，可以控制在总造价的范围之内。于是厂家就配合我们的想法做了很多样板，最终才有了“高亮珍珠白蜂窝铝板”的成型。

采访者：汪总谈到外表皮从概念到实现其实也经历了一个研究的过程，外表皮幕墙的空间定位是如何实现的？

鲁超：文化中心的幕墙主要涉及到如何安装和如何确保建筑的形状得以实现的问题。因为外表皮是附着在钢结构上面的，而建筑的荷载和跨度都比较大，形体也不规则，很难做到钢结构本身与外表皮非常贴合，另外钢结构从设计到加工，再到现场安装也会存在误差，结构卸载后又会产生一定的竖向位移，如果这些误差累积叠加起来，最后安装的铝板会与设计的位置差距很大，铝板安装上去就易出现凸凹不平的状况。因此，我们与幕墙公司共同开发了“万向节点盘”，装在铝板和钢结构之间，上下可以调节，左右可以平移，可以360°旋转。由此来吸收由各方面因素叠加引起的累积误差，使铝板可以按理想位置调整。

采访者：在文化中心的模型上，我们看到建筑的顶部有很多分布不规则的孔，它具体的作用是什么？仅仅是装饰吗？

鲁超：那些孔在最初就是出于功能上的要求而设计的，比如它可以提供采光、消防排烟、进排风、排油烟。我们将这些孔联系在一起隐喻星空，这样与“飞碟”的意向也有一定的关联。另外，场馆里举行演出时是不允许有自然光的，那么我们在孔洞之下做了一层遮光帘。在没有演出比赛或者人们参观时可以打开，让自然光进来，也降低了平时的能耗。



剖透视



建设中的世博文化中心主场馆（摄影：邵峰）

涂宗豫 世博文化中心的建筑专业负责人之一，主要工作为主场馆的功能、内部空间、场馆设备等的实现。

采访者：文化中心空间和功能的可持续使用主要体现在哪些方面？

涂宗豫：国内在大型观演类场馆的可持续使用方面有过一些有益的探索和实践，但多为场馆之外的附属空间的多功能使用研究，如场馆与商业、餐饮、娱乐、健身、宾馆、办公等的结合。而该项目不只局限于18 000座的主场馆和多厅影院、音乐俱乐部、真冰溜冰场、餐饮、特色商业等配套功能所形成的“文化娱乐聚集区”概念，在主场馆空间的多功能使用方面也进行了有益实践。在文化中心的功能定位上，文艺演出和体育竞技需求是并重的，需确保主场馆可以从18 000座灵活分隔为12 000座、8 000座、5 000座等满足文艺演出及体育竞技所需的相应空间模式，通过综合场地、综合视线、活动看台、活动隔断、建筑声学、音响、灯光、空调等一系列技术措施，实现场馆的可持续高效使用需求。就上海而言，2 000座以上的室内演艺场馆仅仅有8 500座的上海大舞台（由体育馆改建，非专业大型演艺场馆），因此该项目的建设也填补了上海缺少专业大型演艺场馆的空白。

采访者：体育运动场和演出对声学的要求是不同的，这一问题是如何解决的？

涂宗豫：声学设计包括建声设计和电声设计两个基本内容，对于兼容文艺演出和体育竞技功能的观众厅，其声学标准不同于专业歌剧院及音乐厅，声学设计需在满足语言清晰度的前提下尽可能使文艺和音乐演出时的观众获得良好的听觉效果，即具有合适的语言丰满度，这种兼顾直接反应到音质设计、噪声控制和扩声系统的处理上。该项目声学设计的原则是以电声为主，建声为辅。建声设计的目标是创造良好的声学环境，保证主场馆内声音清晰、无回声、颤动回声和声聚焦等音质缺陷，对其评价又主要体现在对混响时间的控制上。而该项目主场馆内声学有效体积达27.2万m³，如此超大的容积导致声场无法充分扩散，而使用经典理论公式计算得到的音质参量也会与实际存在较大偏差，因此使用了声学模拟软件Odeon9.0，通过改变声学可控制条件对厅内声学环境进行模拟分析和比较，最终确定了室内选材、混响时间及其频率特性，达到了设计预期，创造了兼容文艺演出和体育竞技功能的最优声学环境。该项目还有多种



世博文化中心沿庆典广场夜景效果（摄影：陈尧）

分隔使用模式，也通过声学模拟软件对各模式下所选用的隔断材料及高度进行了模拟分析及比较，最终得出了需采用低吸声、高透声系数的织物材料以及隔断越高就越有利于混响时间控制的结论，为隔断的最终确定提供了有力依据。

采访者：其实这样设计的结果是不是也是与后世博效应有关的，因为不是高端剧场，那么市民参与进来的可能性也就更大。

涂宗豫：是的，汪总曾谈到该项目的设计理念之一是“实惠”，建造文化中心更重要的是让更多的年轻人花更少钱看更好的演唱会。上海现有的演艺场馆都不够大，座位少决定了门票销售量有限，为确保成本票价自然会高，而高价票将许多收入还不高的年轻人挡在了剧院门口，而这些年轻人却又是流行艺术的受众。从场馆长期运营管理看，大场馆远比小场馆划算。据专业演出资料显示，世界巨星演唱会的室内场馆容量为12 000~18 000座，文化中心主场馆拥有18 000个座位，凭此规模效应，总收入高了，票价自然会下降。除了依靠规模，还依托多功能设计，即如前所述的主场馆多功能使用和“文化娱乐聚集区”概念，使每个人都能在此找到兴趣点，建筑使用效率提高了，也实现了建筑本身的全生命周期和可持续利用，可以说文化中心是名副其实的市民建筑。

采访者：文化中心当中还包括一个电影院，这个电影院是否与传统的影院有不同之处？

涂宗豫：位于文化中心六层的世博国际影城是按五星级标准设计建造的高星级多厅影院，有6个影厅，共721座，是全国首家全数字化多厅影院。全数字化是未来影院发展的必然趋势，它包含了两方面内容：一是其脱离了胶片而以数字文件的方式来储存、传输和放映影片：储存在硬盘中（目前国内数字影院采用的传输方式）的数字电影通过数字放映系统（由数字放映机、服务器、数字还音系统三部分组成）来实现放映，不会因放映次数多而影响画面质量，避免了胶片在放映时磨损、抖动、闪烁及胶片本身会老化、褪色等问题，且省下了可观的胶片拷贝费用和运输成本，也拓宽了片源（有些影片仅数字发行）；二是影厅采用自动化集中控制，将所有影厅的排片表输入控制程序中，即可按预先设定的控制程序完成开映、点燃氙灯、变换镜头、控制厅内照明、调整还音系统等一系列自动化操作，并可通过显示器随时观察影片的放映进程，以上工作也只需由一名放映员在控制间内完成。这意味着今后在影厅空间组合时，不用再受限于像胶片多厅影院那样为了减少放映员数量、便于管理和同时放映等放映工艺要求而将各厅的放映间集中在一个贯通的空间内，影厅可更为灵活地布局，利于更富创造性的影院空间规划。还有一个亮点是该影城的进场通道相当于景观平台，在此可鸟瞰世博园区，而不同于如今多数影院的进场通道内向的设计。

田园 世博文化中心的建筑专业负责人之一，主要工作为地下商业空间的设计。

采访者：刚才在采访中谈到场馆配套功能的问题，文化中心的商业部分与园区其它的空间有着怎样的联系？

田园：文化中心的西侧是庆典广场，南侧是世博大道，主要人流来自于这两个方向。在建筑主体外，利用草坡下的空间设置一部分商业，有效地起到了将部分从世博大道人流引导至庆典广场旁边的西入口的作用。在进入西大厅之后，通过商业部分和安检大厅将人流进行分流和引导，一部分人员经过安检厅进入主场馆观看演出，另外一部分人员则进入商业区。通过视线诱导和标识设置以及开敞的中庭（诱导空间），使地上、地下商业融为一体，人流自然从一层商业进入到地下商业部分。而地下的商业空间与世博轴的商业空间也是连通的，彼此实现有效的连接和互相带动。

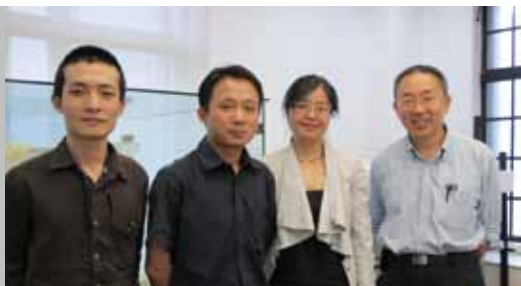
采访者：商业面积在文化中心总建筑面积当中所占的比重是多少？文化中心后续的运营规划是由专门的公司策划的吗？

田园：商业区域的面积大约在2万多 m^2 ，总的建筑面积为14万 m^2 。在方案阶段，管理公司就已经介入了整体规划当中，他们对今后的运营发展做出了一定的要求，建筑师也全面参与到了整个功能策划的过程中。文化中心主体为18 000座的多功能演艺空间，能满足大中型综艺演出、体育赛事、集会庆典等多功能使用需求。而配套文化休闲娱乐空间构成了对文化中心主体功能的补充。在设计之初，主管部门、业主和管理公司就对文化中心有了明确的定位，并对一些使用空间提供了详细的设计指标和参数要求，建筑师在方案深化过程中全面考虑了各种不同功能区块间的空间关系和流线关系，不断作出优化和调整，使各功能得以全面落实。

采访者：管理公司的考虑可能会更加商业，从而达到一定的收益，这与建筑师想要追求的空间效果可能会产生一定的冲突。在这个项目中，是否也存在这种情况？

田园：有一定的冲突，主要是对于空间、布局的理解有所不同。我们的原则是按照我们的设计思路把握大的方向，控制一些关键空间节点和重要功能区域，在主要的建筑空间形态不改变和不违反国家建筑规范的前提下和商业策划团队一起进行设计，根据商业策划的要求，向着有利于商业运营的方向考虑，共同营造商业的氛围，这是一个反复的过程，最终实现了商业与艺术的合理结合。

文化中心地下一层商业区公共环廊区域与首层主场馆集散大厅通过2个中庭及多部开敞楼梯连接，形成两层贯通的共享空间区域，此区域在消防疏散设计上被定义为“准安全区”。要确保“准安全区”的安全首先就必须采用防火隔断将公共环廊和商业店铺分隔开。但为了营造良好的商业气氛，吸引更多的消费人群，商业区和公共区之间通常会采用开敞式的商业划分，这就形成了建筑设计和商业策划之间的矛盾。在经过多次与商业策划以及消防专家的协商后，还是决定在满足消防安全的前提下，合理考虑商业运营要求，最后采用了防火玻璃与加密喷淋进行分隔，既达到安全要求又做到商业区的通透性。



从右到左依次为：汪孝安、田园、鲁超、涂宗豫