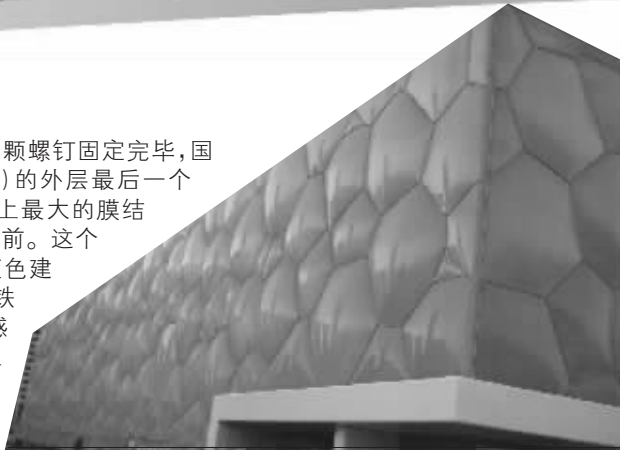




# 「水立方」的膜「刀枪不入」

去年的今天,随着最后一颗螺钉固定完毕,国家游泳中心(俗称“水立方”)的外层最后一个气枕终于安装成功,这个世界上最大的膜结构建筑也完全展现在世人的眼前。这个和国家体育场遥相呼应的水蓝色建筑,和“鸟巢”外立面的钢筋铁骨形成了鲜明对比,而这种感觉正是设计师在设计“水立方”时所希望达到的。



“水立方”的膜既耐压又耐高温

## “水立方”的顶本是波浪形

在北京的奥林匹克公园里,“水立方”肯定是最与众不同的一个,因为无论从那个角度看,它都是一个棱角分明的长方体,这在所有的体育场馆中可以说是前无古人的。对此,“水立方”的中方设计师王敏表示,除了考虑到要和邻居“鸟巢”在设计上达到和谐,还有另外三个原因,“首先这座体育馆是建在北京,而北京就是一个由方形演化形成的城市,从这一点上来说,方形代表着人类的智慧;其次,这个体育馆不可能只举办奥运会一次比赛,必须要考虑赛后的利用,而方形可以为以后的改动留下足够的空间;第三,我们所理解的水是宁静而富含可变性的,水平面就是近乎平整的,这也符合由直线形成的方形的概念,再加上使用膜,就可以展现出变化。”

但其实,最初的“水立方”设计并不是现在这个四方方的样子,“‘水立方’最初的设计方案是一个波浪形状的运动馆,”一位参与了“水立方”设计的设计师表示,“这个馆是由我们中方设计师和国外设计师共同设计的,而那些国外设计师都比较喜欢那种含有波浪、曲线之类比较有冲击力的设计方案,而且这种类型的设计最初是占了上风的,大概过了一周以后,我们三个中方设计师突然发现,也许把体育馆变成一个方盒子,会更加富有内涵。”

就这样,在设计工作已经进行到2/3的时候,设计小组突然改变了设计方向,“不过当时的顶还是保留了波浪形,直到后来我们三个中方设计师,又一次不约而同地给‘水立方’换上了一个平顶,并且和国外设计师进行了长时间的沟通之后,‘水立方’最终就变成了现在这个样子,那时候距离设计交稿的最后限期还剩10天。”

## “水立方”的膜汽车轧不坏



“水立方”膜的近照 快报记者 陶晶 摄

和“鸟巢”的钢结构相比,“水立方”的膜结构显得过于柔弱,缺乏安全感,但其实,这些膜虽然只有0.25毫米厚,但是一点都不比钢来得脆弱。

“水立方”的四面加上顶面都采用了膜结构,整个铺设面积达到10万平方米,据介绍,这么大的面积一共被分成了1437块膜,而且每一块膜的形状和大小都完全不一样,“其实‘水立方’使用的膜和‘鸟巢’顶部使用的膜是一样的,只不过‘鸟巢’只铺了一层膜,而‘水立方’则铺了好几层膜,使用了气枕,所以坚固程度和韧性都比‘鸟巢’要好。”据一位参与了施工的技术人员介绍,这种膜虽然看上去只有纸那么薄,但是延展性非常好,即便是将它拉到本身大小的三四倍都不会断裂,此外,这种膜的燃点非常高,达到了715度,而且即便是燃烧也不会形成烟和燃烧物。而国家游泳中心的负责人则表示:“我们已经做过试验,在气枕充好气之后,就算汽车从上面开过去,也不会把膜轧坏。”

不过,和“鸟巢”一样,“水立方”的气枕也害怕小鸟,因此,为了防止顶层的气枕被小鸟啄破,施工的时候特意在表面铺设了很细的钢丝网,而且据施工人员介绍,“水立方”的膜虽然看上去是一个整体,但是每个气枕都是相对独立的,所以即便真的有气枕被损坏,更换起来也非常方便,更不会因为一个气枕破损使得“水立方”完全“泄气”。

## “水立方”的水可再次利用

作为国家游泳中心,“水立方”里面使用频率最高的就是水,而这次北京奥运会又提出了“绿色奥运”的口号,也就是说要尽可能地节约能源。那么“水立方”又是如何做到这一点的呢?

据介绍,为了确保“水立方”的水质达到国际泳联最新的卫生标准,泳池的水将采用“砂滤—臭氧—活性炭净水”的流程,全部用臭氧消毒。在此基础上,“水立方”泳池换水将全程采用自动控制技术,提高净水系统的运行效率,可以节约50%以上的泳池补水量。

除了用水最多的泳池之外,“水立方”其他用水的地方也都十分节约。例如运动员洗浴之后的废水,将会经过生物接触氧化、过滤,再使用活性炭吸附并消毒后,用于“水立方”整个场馆内坐便器的冲洗、车库地面的冲洗以及室外绿化的灌溉,据初步统计,仅这一项,每年就可以节约用水44530吨。与此同时,“水立方”还对坐便器、淋浴龙头、面盆等设备采用了感应式冲洗阀,合理控制卫生洁具的出水量。

其实,除了节水之外,“水立方”的膜结构还使得它可以节省一定的光能,因为采用了透明膜,“水立方”内部每天可以得到将近10个小时的自然日照时间。



玻璃淋浴房 快报记者 陶晶 摄

## “水立方”简介

场馆名称:国家游泳中心  
赛时功能:游泳、跳水、花样游泳、水球  
建筑面积:79532平方米  
席位:永久席位6000个,临时席位11000个  
开工时间:2003年12月24日

## 内部探秘

## “水立方”外柔内刚

形状各异的膜,再加上微微的蓝色,“水立方”从外面看确实就像一个婀娜多姿的女子,然而当你走进“水立方”的那一刻开始,你就再也无法将它和女子联系在一起了。

和柔弱的外表不同,“水立方”的里面到处都是水泥和钢板,在外面看上去连成一片的水蓝色气枕,从里面看上去就是一个一个形状不一的铁框框,完全没有美感。工人们正在忙碌地进行内装修,两个大池子里一点水都没有,相反,整个环境中都充满了灰尘,让人根本在里面呆不下去。

不过再来看看“水立方”的很多细节,倒是又有那么点女子的细心和体贴。例如“水立方”泳池的深度达到了13米,据介绍这样可以充分减少水温对运动员的干

扰。而在“水立方”的内膜安装完成后,泳池的水温将被控制在28摄氏度,这同样是最适合运动员发挥水平的温度。与此同时,“水立方”内跳水池、游泳池和热身池的水温将尽量保持和其所所在厅的温度一致,从而减少运动员对水温的适应过程。此外,由于热身池和泳池以及跳水池之间有一定的距离,而运动员在这些池之间往返时基本上都是光脚,因此“水立方”里面这段路的地面进行了特殊处理,将保证运动员赤脚走在上面也不会觉得凉。

除了在水温上为运动员服务之外,在馆内屋顶照明设备的安装上,施工人员也对角度进行了调整,这样不仅可以消除灯光对运动员的影响,同时也可以为观众提供一个理想的观赛环境。



“水立方”的内部还在施工 快报记者 陶晶 摄

## 后期利用

## 顶部可做广告牌

体育场馆的后期利用一直是一个大问题,那么“水立方”在奥运会结束之后又将体现在哪些方面体现自己的价值呢?对此,“水立方”的中方设计师表示,“水立方”除了可以承办各种赛事之外,同样具有非常大的商业价值,“其实我们在设计‘水立方’的时候就已经考虑到了这个问题,所以我们在设计之前也研究了一些场馆的现状,有好的、也有坏的,因此我们当时的设计,除了要让场馆

达到比赛的要求、达到美观实用的效果之外,还要尽可能地地为场馆增加附加值。”

据介绍,之所以将水立方的顶设计成平的,其实就是出于这个考虑,“等到奥运会结束之后,‘水立方’这个平整的顶层就可以设计成为一个巨大的广告牌,可以说是国内独有的,必定会受到众多企业的青睐,而且‘水立方’和‘鸟巢’这两个相得益彰的设计,日后肯定会成为一个旅游观光的景点。”

## 场馆备忘录

● “水立方”2003年12月24日开工,2006年12月26日完成膜结构安装,建筑面积79532平方米。“水立方”共有6000个永久席位(其中2000个可以拆除),11000个临时席位。奥运会期间,“水立方”将举行游泳、跳水、花样游泳和水球比赛。

● “水立方”是所有北京奥运会场馆中,北京奥组委指定的唯一一个接受港澳台同胞和海外华人捐赠建设的奥运场馆。“水立方”的投资大约为10.2亿元人民币,而这其中就有超过10万人捐

赠的近7亿元人民币,其中来自台湾的捐款达到6000万元人民币左右。

● “水立方”的膜结构可以反射天空的蓝色,而这些蓝色之中还有不少闪闪发光的亮点,这些亮点就是镀点。据介绍,通过镀点,膜结构就变成光和热的过滤器,而且镀点可以改变光线的方向,将多余的光线和热量挡在场馆之外,保证“水立方”在酷热天气时不会变成“温室浴场”。

本版撰文 特派记者 陶晶(快报北京电)

