

建筑结构 优秀设计图集

6

《建筑结构优秀设计图集》编委会

中国建筑工业出版社

建筑结构优秀设计图集

6

《建筑结构优秀设计图集》编委会

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构优秀设计图集 6/《建筑结构优秀设计图集》编委会. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006
ISBN 7-112-08748-1

I. 建… II. 建… III. 建筑结构—结构设计—中国—图集 IV. TU318-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第 088294 号

本书系全国第四届优秀建筑结构设计评选出的大跨、空间、工业及特种建筑结构部分 37 个获奖项目汇编而成, 是我国 1999~2004 年期间大跨、空间、工业及特种建筑结构的代表作。每个项目均介绍工程概况、计算方法、地基基础、结构布置和构造大样等, 以图为主, 辅以少量文字说明, 具有较强的技术性、实用性和资料性, 对建筑结构设计及施工人员、土建类大专院校师生有较大参考价值。

责任编辑: 蒋协炳

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 张景秋 王金珠

建筑结构优秀设计图集

6

《建筑结构优秀设计图集》编委会

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京天成排版公司制版

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 33 插页: 14 字数: 800 千字

2006 年 10 月第一版 2006 年 10 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 82.00 元

ISBN 7-112-08748-1
(15412)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

《建筑结构优秀设计图集》编委会

主任：徐培福

副主任：柯长华 吴德安 徐建

委员：（以姓氏笔画为序）

陈远椿 吴德安 柯长华 徐建

徐培福 黄宝清 蒋协炳

序 言

随着国家经济持续快速发展,我国已成为世界建筑业最活跃、繁荣的地区之一,建筑的建造速度和规模属世界之前列,涌现了一批优秀建筑,丰富了建筑形式和结构体系。这些优秀建筑是建筑师、结构工程师及机电设备等工程师通力合作的结晶。结构工程师为新颖的建筑形式和现代化的建筑功能的实现提供了重要的技术支撑,对保证建筑工程的质量、安全和经济起着重要作用。

为促进我国建筑工程健康、快速发展,提高结构设计技术水平,鼓励结构工程师的积极性和创造性,中国建筑学会十分赞成建筑结构分会开展全国优秀建筑结构的评选,2005年我会又继续承办了第四届全国优秀建筑结构的评选。建设部质量安全司也积极支持此项评选,为支持单位。全国优秀建筑结构设计奖为国内建筑结构设计最高荣誉奖。当前,这一奖项的评选已受到全国各设计单位和结构设计人员的欢迎和积极支持。

第四届优秀建筑结构的评选范围是1999年~2004年期间建成的建筑工程的建筑结构设计。此次活动得到了各省、市、自治区建筑学会、各设计单位的热烈响应,申报项目共127项。为做好评审工作,组织了由30名全国著名的结构专家组成评审委员会;公开发布评奖的条件:1.在建筑结构设计中有所创新,对提高建筑结构设计水平有指导意义;2.在建筑结构设计中解决了难度较大的结构问题,对提高建筑结构设计水平有指导作用;3.在建筑结构设计中适应建筑功能要求,对提高工程质量和施工速度有显著作用,取得显著的经济效益。评审委员认真负责地审阅申报材料,评审会上进行讨论评议,最后采用无记名投票方式产生了一等奖10个、二等奖19个、三等奖45个;评选结果于2005年10月18日~11月18日在中国建筑学会网站上公示,听取意见;最后于2006年下半年由中国建筑学会在中国建设报、建筑学报、建筑结构学报、建筑结构刊物上正式发布获奖项目名单。2006年8月中国建筑学会建筑结构分会年会上向获奖者颁发奖状和证书。

为进一步表彰获奖的优秀建筑结构工程,并满足广大读者的需要,在第一届和第二届优秀结构设计评选后,曾精选部分获奖项目汇编成第1册和第2册图集,第三届评选后曾精选了71项汇编成第3册和第4册两册图集。本届评选后,在74项获奖项目中我们精选了69项汇编成两册,其中第5册收集了优秀多高层建筑结构设计,第6册收集了优秀大跨度空间结构及特种结构设计。由于各获奖设计单位的大力支持、编委会成员的努力,本书能在较短的时间内正式出版。

本图册的内容包括各工程的工程概况、计算方法、结构布置、构造大样、配筋做法、抗震构造措施,部分工程还介绍了试验研究主要结果。对于结构设计人员,有较高的参考价值。

在参考这些工程的经验时,请注意从2001~2002年我国一批主要的结构设计标准规范完成了修订并正式发布实施,本书中有一部分工程是按修订前的标准规范设计的,修订后的新规范适当提高了安全度,对结构规则性、地震作用、荷载组合、抗震措施以及对

复杂结构的特殊要求等都增加了新的内容。新增加的内容有些是工程经验的总结(包括本书介绍的一批工程),有些是国内外大地震震害经验和研究成果的总结。本书收集的工程设计难免有个别内容与新标准规范不符合之处,望请读者注意和谅解。此外,也请读者在参考这些工程经验时,注意实际工程所处的地震地面运动强弱和地基情况不同,风作用、气候温度变化、建筑使用功能不同等情况。针对具体情况作具体分析是必要的。

徐培福

2006年7月

目 录

序言

· 大跨及空间建筑结构 ·

重庆袁家岗体育中心游泳、跳水馆结构设计	3
哈尔滨国际会展体育中心结构设计	15
新疆体育中心体育馆结构设计	42
义乌会展体育中心体育场设计	62
广州国际会议展览中心结构设计	72
九寨沟甘海子国际会议度假中心三幢空间钢结构设计	87
上海国际赛车场结构设计	101
广州新白云机场 GAMECO10 号机库结构设计	115
广州新白云国际机场航站楼结构设计	132
华中师范大学体育馆结构设计	147
磁悬浮快速列车龙阳路车站结构设计	155
北京中关村软件园软件广场	171
深圳宝安体育馆结构设计	187
台州市体育中心主体育场结构设计	200
越南国家体育场结构设计	216
大连国际影视艺术中心双层膜椭球壳结构设计	224
唐山市国际会展中心结构设计	233
浙江水利水电河口海岸研究设计院六堡试验基地模型试验大厅结构设计	250
长春经济技术开发区体育场结构设计	262
南宁国际会展中心结构设计	277
山东烟台南山娱乐城结构设计	295
孟加拉国际会议中心结构设计	305

· 工业建筑结构及特种建筑结构 ·

600MW 汽轮发电机新型基础设计研究	327
沪东重机柴油机总装试验技改工程结构设计	342
漳州港口机械厂焊接装配车间土建结构设计	355
宝钢宽厚板轧机工程主厂房钢结构设计	367

青岛海尔观光塔工程结构设计	374
北京中山公园音乐堂改扩建工程结构设计	397
杭州雷峰新塔结构设计与施工	414
海南千年塔结构设计	429
北京大学理科楼群 4 号楼	438
《风云二号》气象卫星天线基座设计	450
大连重工一起重集团有限公司甜水套制造基地联合厂房结构设计	458
哈尔滨动力股份有限公司出海口基地项目 600T 露天跨	469
焦碳塔框架上的除焦钢架设计	485
重庆市忠县州屏污水处理厂结构设计	497
首都机场新塔台结构设计	504

大跨及空间建筑结构

重庆袁家岗体育中心游泳、跳水馆结构设计

建设地点 重庆市高新技术产业开发区
设计时间 2001
工程竣工日期 2004
设计单位 中国建筑西南设计研究院
[610081] 成都市星辉西路8号
主要设计人 冯远 陈文明 陈龙渝 黄宗瑜 邓开国
王立维 上官红 杨曦 冷利浩 廖理
本文执笔 冯远 王立维 陈文明
获奖等级 全国第四届优秀建筑结构设计一等奖

一、工程概况

重庆袁家岗体育中心游泳、跳水馆位于重庆市高新技术开发区奥林匹克体育中心内。建筑设计采用“两馆一体”的设计概念,根据体育中心总体规划,原有地势地貌、两项比赛不同时举行的特点及节能要求,采用两馆分设,空间造型整合为一体的方式,较好地解决了功能与形式的和谐统一问题。馆内设一个 $25\text{m}\times 50\text{m}\times (2.4\sim 3.2\text{m})$ 国际标准游泳池、一个 $16\text{m}\times 25\text{m}$ 短池(兼训练池)、一个 $25\text{m}\times 25\text{m}\times 5.5\text{m}$ 跳水池。能承接国际国内的游泳、跳水、水球和花样游泳等比赛。

游泳、跳水馆屋盖造型新颖,两馆组合平面形状为梭形,在其中部断开使两馆屋盖部分完全独立,各馆屋盖均为一端大悬挑另一端为开口边的半梭形平面形状。屋脊和屋檐均为圆弧线,屋盖为沿屋脊和屋檐移动的变直径圆弧形成的空间曲面。完整的梭形长轴为208m,短轴82m。两馆网壳投影面积分别为 7918m^2 , 4864m^2 ,短向跨度为66m,两端悬挑长度分别为32.75m和28.80m。屋盖结构采用四角锥焊接空心球节点钢管网壳。下部结构采用钢筋混凝土框架结构,基础采用大直径嵌岩桩,建筑外貌见图1,建筑内景见图2,建筑平面、立面、剖面图见图3,结构屋面布置图见图4,框架结构见图5、图6。

二、网壳设计

1. 结构选型及布置

该屋盖设计采用四角锥焊接空心球节点钢管网壳,为了便于施工,在短轴方向采用等

弧长杆件,上弦杆长 3.75m,在长轴方向以投影长度 3.75m 设置网格。网壳厚为 3m。两馆平面分别为半梭形平面形状,因此各馆均有一个开口边,形成了三边支承网壳,开口边正好位于最大跨度处且临近中部开洞处,为了保证开口处具有足够的刚度,又利于中部开洞及整个网壳的壳体性能的发挥,设计在开口处设置了三层网架,并将第三层杆设置成水平杆,以承受部分水平拉力,减小了网壳对下部钢筋混凝土框架的水平推力。在支座范围内的上下弦杆平面上分别设置斜杆以形成水平桁架,增加整体刚度。在游泳馆和跳水馆两端,因为建筑造型而设置了大悬挑,长度分别达 32.75m 和 28.8m。如此大的悬挑结构,经过初步计算,需要网壳厚度约为 4.5~5.0m,用钢量指标较高,并且在这个厚度内是无法使用的。如何利用悬挑网壳结构厚度作为建筑使用面积,从而获得经济效益?本设计结合建筑造型,从悬挑受力特点出发,在下方反向设置了一个 1.5m 厚的网壳,与上方 3m 厚悬挑网壳构成一个组合体,从而大大减小了两悬挑端部处的挠度,同时也减小了杆件内力值。显示出由于采用了组合体的形式,受力得到了明显改善。再利用上下网壳之间所形成的空间作为咖啡厅使用,两端部可增加建筑使用面积分别为 210m² 和 120m²,取得了良好的经济效益。

由于比赛大厅照明需要,为节约能源,考虑尽量利用自然光源,在两馆中部分别设置面积约为 300m² 和 120m² 的采光天窗,建筑美观要求采光天窗范围内无网壳杆件,即局部抽空网壳。具有特殊受力特性的网壳结构在其中部开大洞是很不利的。怎样做到既满足建筑使用美观要求,抽掉洞宽约为 1/4 跨度范围内的杆件,而又能保证壳体压力能有效传递?设计巧妙利用天窗窗框位置设置了 600mm 宽的矩形空间桁架,并在洞口周围设置水平桁架,有效地保证了壳体压力的传递,也完全满足采光及美观要求。

2. 支座弹性刚度的确定

作为支承屋面网壳结构的下部钢筋混凝土框架结构,可看成是网壳结构的弹性支座。由于网壳这种结构形式对边缘支承构件相当敏感,支承构件的刚度极大的影响网壳内力分布及力值,在结构计算中必须正确全面地考虑网壳结构与钢筋混凝土框架结构的协同工作。如何考虑协同工作?最好的方法是将屋面网壳结构和下部钢筋混凝土框架结构进行整体计算分析,由于某些原因(如计算繁琐、上下部工作配合问题),不具备可操作性。因此,目前设计常用的做法是将屋面网壳结构和下部钢筋混凝土框架结构分开进行计算分析。这样,网壳结构支座弹性刚度值的确定对网壳结构和下部钢筋混凝土框架结构的计算分析就尤为重要。我们首先计算出下部各榀钢筋混凝土框架结构的侧移刚度 K 值(此值为弹性刚度),但我们必须考虑到影响下部钢筋混凝土框架结构侧移刚度的诸多因素,如现浇楼板,砌体隔墙等对刚度值增大的影响;如钢筋混凝土开裂后刚度降低的影响(钢筋混凝土截面设计原理是带裂缝工作),因此我们将考虑一个弹性刚度范围值来作为网壳结构的支座刚度计算。为全面地了解支座刚度值的取值对网壳杆件影响规律,分别采用了 6 种支座弹性刚度值进行网壳内力分析,6 种刚度值分别为 $3K$ 、 K 、 $1/2K$ 、 $1/3K$ 、 $1/4K$ 、 $1/6K$ 。计算时考虑的支座约束情况为:除大悬挑外的各支座沿 X 向(纵向)为全约束, Y 向(跨度方向)为弹性约束, Z 向(竖向)为全约束。大悬挑支座沿 X 向为弹性约束, Y 向为全约束, Z 向为全约束。弹性约束的弹性刚度值分别取以上 6 种刚度值。采用中国建筑科学研究院结构所编制的《空间网格结构分析设计软件》MSG5 进行计算。计算结果表明:支座弹性刚度值变化对网壳杆件内力有明显的影

力值随着支座弹性刚度值的增大而减小，下弦杆件的压力值随着支座弹性刚度值的增大而增大。反之上弦杆件的压力值随着支座弹性刚度值的减小而增大，下弦杆件的压力值随着支座弹性刚度值的减小而减小。并且可看出网壳下弦杆件内力值受支座弹性刚度的影响很大。 $1/6K$ 与 K 相比较上弦杆内力值最大增加约 15%， $3K$ 与 K 相比较下弦杆内力值最大增加约 20%，这告诉我们，如果下部支承结构的弹性刚度值考虑不正确，则会给工程造成安全隐患或过高的用钢量指标。不同的支座弹性刚度对应的网壳内力见表 3、图 9。

许多网壳结构的支承结构是钢筋混凝土。因此要确定刚度值必须考虑混凝土构件开裂后刚度降低的影响，还要考虑现浇楼板、砌体隔墙对刚度值的增大作用。本设计对几榀框架考虑设置在不同位置的隔墙及设置了现浇板进行了侧移刚度值计算，研究布置在不同位置的隔墙对侧移刚度值的影响，为计算网壳时确定支承结构的刚度值提供依据。采用国际通用有限元程序 COSMOS 计算钢筋混凝土框架侧移刚度。经对布置在不同位置隔墙的框架侧移刚度计算结果显示：当不考虑隔墙作用时，有翼缘板的框架最大侧移刚度值是无翼缘板的 1.52 倍；当考虑隔墙作用但不考虑翼缘板作用时，有隔墙的框架最大侧移刚度值是无隔墙的 2.6 倍；当隔墙和翼缘板同时考虑时，有隔墙和翼缘板的框架最大侧移刚度值是两者均无的 2.9 倍。

网壳结构与钢筋混凝土框架支承结构是协同工作的。框架结构的侧移刚度值越大，计算得出的网壳支座反力值也越大，框架承受较大的网壳推力又会导致框架梁、柱截面及基础材料的增加，经济性、建筑使用功能等都会受到影响。如果将框架结构做得过分柔，其侧移刚度值小，又会增加上部网壳的用钢量。因此，设计一个合理的刚度值对工程的安全和经济至关重要。

对于作为支承结构的相临框架结构的侧移刚度值相差很大时，网壳内力会出现应力峰值，且集中在刚度值较大处，这时应调整下部框架结构，尽量使其相邻的框架侧移刚度值接近，减小应力峰值，同时也减小了网壳传至框架的推力。

本设计反复调整网壳及框架的刚度，以取得合理的刚度值，达到安全、经济的设计目的。

3. 网壳计算分析

(1) 荷载取值

本工程网壳结构所承受的荷载为屋面恒载标准值 2.0kN/m^2 (包括网壳自重、屋面材料、檩条体系、灯桥马道、吊顶以及悬挂荷载)、活载标准值 0.5kN/m^2 (两端悬挑部分内部使用荷载标准值为 1.5kN/m^2)、水平风荷载标准值 0.36kN/m^2 ，竖向风荷载标准值：两端大悬挑部分 1.02kN/m^2 、其余部分 0.36kN/m^2 ，升、降温 $\pm 30^\circ\text{C}$ ，计算共有 13 种荷载模式根据规范进行了 20 种工况组合(见表 1、表 2)

荷 载 模 式

表 1

模式 1	全部静载
模式 2	除端部大悬挑以外的上下弦活载
模式 3	大悬挑部分的上下弦以及下方反向部分网壳的活荷载
模式 4	上弦温度荷载
模式 5	下弦温度荷载

续表

模式 6	腹杆温度荷载
模式 7	第三层弦杆温度荷载
模式 8	第三层腹杆温度荷载
模式 9	大悬挑下方反向部分下弦杆温度荷载
模式 10	大悬挑下方反向部分上弦杆温度荷载
模式 11	大悬挑下方反向部分腹杆温度荷载
模式 12	竖向风荷载
模式 13	水平风荷载

工况组合(荷载分项系数按规范要求取值)

表 2

工况组合	荷载模式												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.6
2	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.6
3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.6
4	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-0.6	0.6
5	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	-0.6
6	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	-0.6
7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	-0.6
8	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-0.6	-0.6
9	1.0	1.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.6	0.6
10	1.0	0.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.6	0.6
11	1.0	1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.6	0.6
12	1.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.6	0.6
13	1.0	1.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.6	-0.6
14	1.0	0.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.6	-0.6
15	1.0	1.0	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.6	-0.6
16	1.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.6	-0.6
17	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-0.6	0.6
18	1.0	1.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.6	0.6
19	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-0.6	-0.6
20	1.0	1.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-0.6	-0.6

(2) 内力及变形分析

本工程采用中国建筑科学研究院结构所编制的《空间网格结构分析设计软件》MSGs 进行计算, 计算结果表明: 网壳沿 Y 方向(跨度方向)上、下弦杆件受压。上弦杆件跨中压力大, 支座压力小; 下弦杆件跨中压力小, 支座压力大(见图 7)。这充分说明了网壳结构具有壳体结构的受力特点。网壳沿 X 方向(纵向)由于大悬臂的影响上弦杆件在悬臂部分

以及悬臂端支座附近的一定范围内主要受拉；下弦杆件在悬臂的端部受拉，悬臂端支座两边的一定范围内受压(见图 8)。

不同支座弹性刚度网壳杆件内力

表 3

网壳支座 弹性刚度	杆 件 内 力(kN)					
	上 弦 杆			下 弦 杆		
	杆件 1	杆件 2	杆件 3	杆件 4	杆件 5	杆件 6
3K	-678.1	-618.0	-423.0	-66.8	-142.8	-372.2
1K	-695.9	-626.3	-428.2	-60.5	-118.4	-374.4
1/2K	-722.2	-650.8	-444.9	-44.3	-78.5	-283.0
1/3K	-745.5	-672.3	-459.6	-31.2	-64.8	-232.1
1/4K	-766.2	-691.5	-472.8	-20.0	-53.2	-135.7
1/6K	-801.1	-723.6	-495.0	-2.0	-34.6	-125.4

计算显示，网壳的竖向位移为主要位移，水平位移值很小。游泳馆网壳的悬臂端最大竖向位移为 0.2311m，跨中竖向位移为 0.1741m。跳水馆网壳的悬臂端最大竖向位移为 0.1777m，跨中竖向位移为 0.1287m。

4. 主要经济技术指标

(1) 钢材的选用

在确保网壳结构的承载力、刚度和整体稳定均满足设计规范、规定的前提下。通过结构优化计算，同时考虑施工的备料。经反复调整最终选用的钢管有 13 种(规格为 $\phi 89\text{mm} \times 4\text{mm} \sim \phi 273\text{mm} \times 14\text{mm}$)，焊接空心球 19 种(规格为 $D260\text{mm} \times 10\text{mm} \sim D800\text{mm} \times 18\text{mm}$)。钢管和焊接空心球材料均采用 Q345B。游泳馆网壳共有 5087 根钢管，1220 个焊接空心球，跳水馆网壳共有 3061 根钢管，787 个焊接空心球。管球连接节点见图 10。

(2) 钢材用量指标

游泳馆用钢材 323.9t，按屋盖投影面积 7918m^2 计算用钢量为 $41\text{kg}/\text{m}^2$ ，跳水馆用钢材 187.8t，按屋盖投影面积 4864m^2 计算用钢量为 $38.6\text{kg}/\text{m}^2$ 。

5. 屋盖覆盖材料

屋面覆盖材料采用压型扇形铝板，即保证了材料的耐久性，又满足了建筑美观要求。周围悬挑下方反向采用蜂窝铝板，可有效保证平整度，更加完美地体现建筑造型要求。

三、结语

通过对重庆市袁家岗体育中心游泳跳水馆工程设计，得到以下几点体会：

1. 利用建筑造型，从悬挑受力特点出发，对大悬挑采用的组合体，不仅大大减小了大悬挑杆件的内力及端部处的挠度值，使其受力得到明显改善，还利用悬挑内部空间作为

上人营业用途使用, 获得经济效益。悬挑长度达 32.75m 的上人使用网壳在国内外是首次采用。

2. 在具有特殊受力特性的大悬挑、大开口边并存网壳中, 结构巧妙利用建筑构件, 采取措施, 实现了开大洞设采光天窗(大洞面积内无杆件)的建筑功能及美观要求。

3. 研究支座刚度值对网壳杆件内力值的影响规律, 其结果表明, 如果下部支承结构的弹性刚度值考虑不正确, 则会给工程造成安全隐患或过高的用钢量。这为设计提供了有价值的数

4. 对支承结构刚度值确定因素的设计研究, 得出了翼缘板和不同位置隔墙对框架结构的侧移刚度值的影响数据, 为网壳设计提供具有实用意义的依据。

5. 在进行大型公共建筑设计时, 结构设计经常被动服务于建筑造型和使用功能要求, 而导致设计的不合理。如何使其结构能更为合理、经济, 达到与建筑的完美结合, 这是目前国内结构设计所面临并存在的问题。因此, 结构设计应充分考虑建筑的平面功能和立面造型, 使结构选型能有机的和建筑设计结合在一起, 这样既能满足建筑师的要求, 又能使结构设计更为合理、经济。实现结构与建筑的完美结合。

6. 建成后的游泳、跳水馆具有时代感的独特造型, 成为了重庆市的标志性建筑。

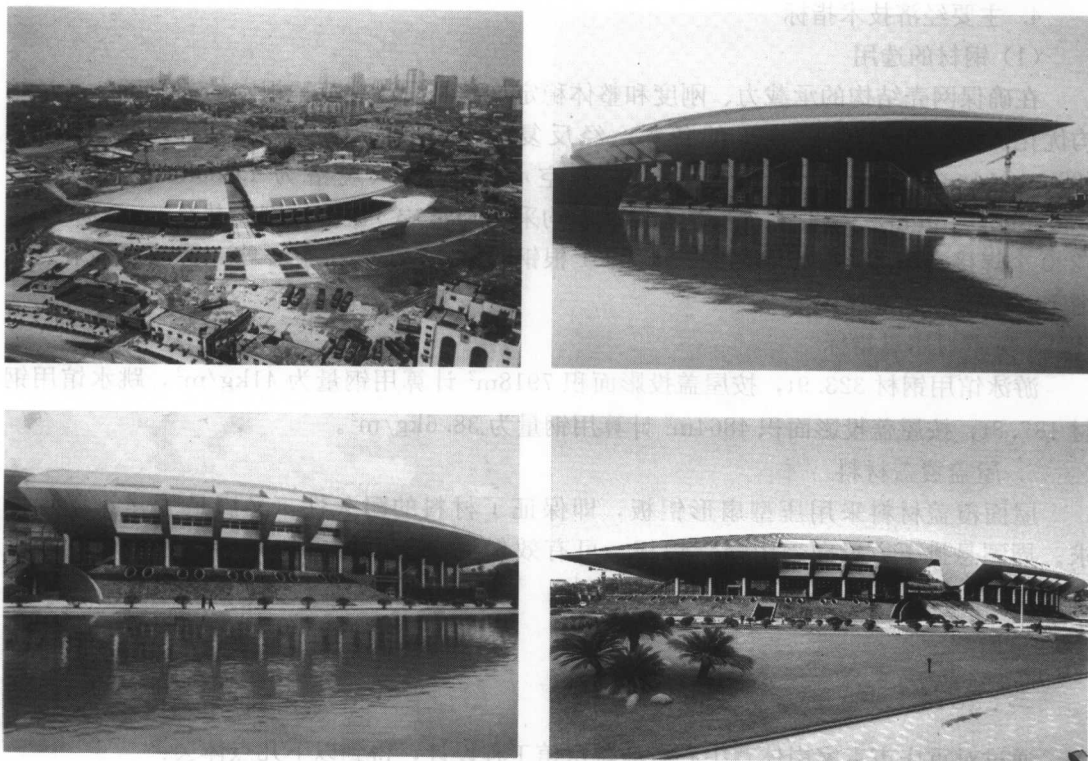


图1 游泳、跳水馆外貌

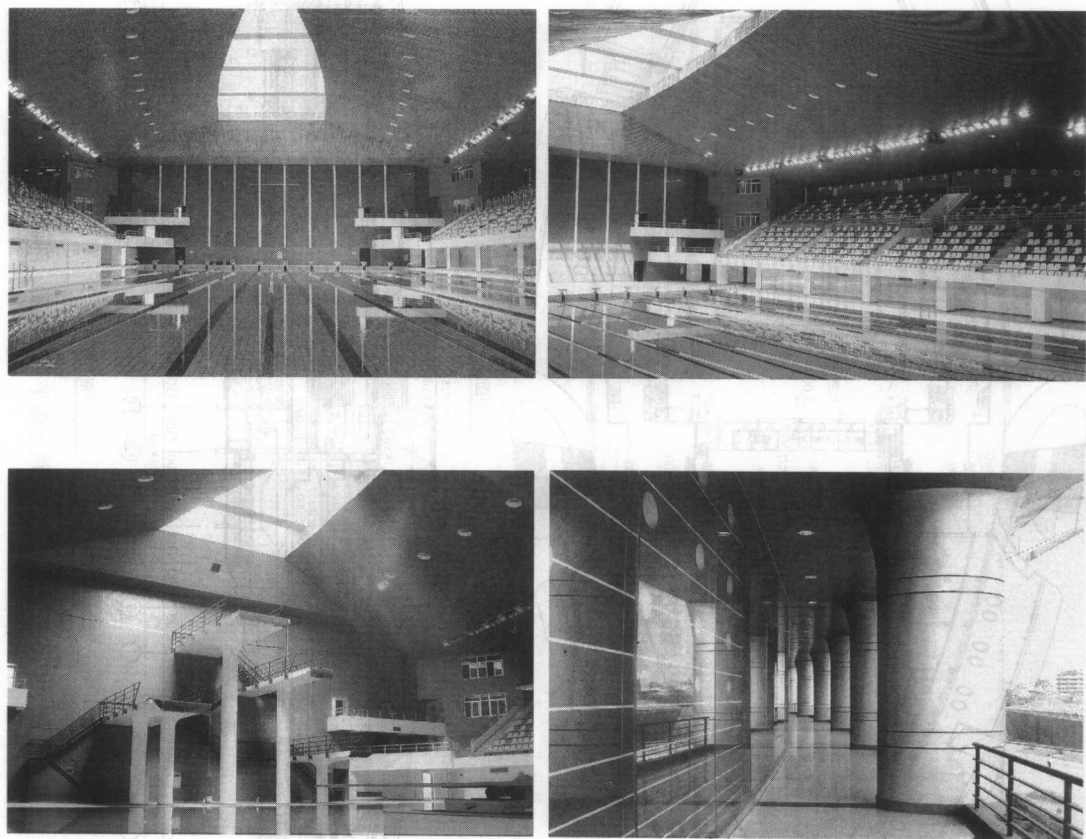


图2 游泳、跳水馆内景