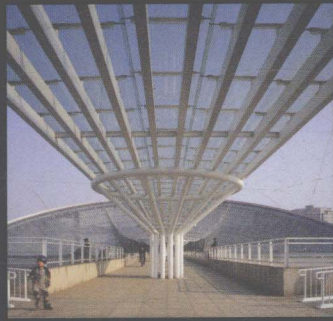
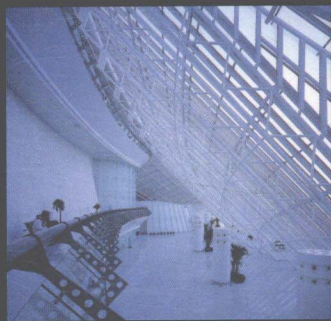




中国建筑 100 丛书

# 天津博物馆工程设计

《建筑创作》杂志社主编



山东科学技术出版社

[www.lkj.com.cn](http://www.lkj.com.cn)



中国建筑 100 丛书

# 天津博物馆工程设计

山东科学技术出版社

[www.lkj.com.cn](http://www.lkj.com.cn)

## 图书在版编目(CIP)数据

天津博物馆工程设计 / 《建筑创作》杂志社主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2005  
(中国建筑100丛书)  
ISBN 7-5331-4220-9

I.天... II.建... III.博物馆-建筑设计-天津市 IV.TU242.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第119964号

中国建筑100丛书  
天津博物馆工程设计  
《建筑创作》杂志社主编

---

**出版者: 山东科学技术出版社**

地址: 济南市玉函路16号  
邮编: 250002 电话: (0531)82098088  
网址: www.lkj.com.cn  
电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

**发行者: 山东科学技术出版社**

地址: 济南市玉函路16号  
邮编: 250002 电话: (0531)82098071

**印刷者: 北京佳信达艺术印刷有限公司**

地址: 北京市大兴区西红门镇团河路  
邮编: 100076 电话: (010)61282512

---

开本: 787mm × 1092mm 1/12  
印张: 10  
版次: 2005年12月第1版第1次印刷

---

ISBN 7-5331-4220-9 TU · 212

**定价: 76.00元**

# 序

## PREFACE

天津博物馆工程设计天津博物馆工程设计天津博物馆工程设计天津博物馆工程设计

马国馨

中国工程院院士  
全国设计大师

中国建筑学会副理事长  
中国建筑学会中国体育科学学会  
体育建筑专业委员会副主任  
北京市建筑设计研究院总建筑师

这套由《建筑创作》杂志社策划承编的《中国建筑100》丛书计划对在中国建成的现代建筑作品作系统介绍,使国内外能够更全面、深入地了解正在逐步走向世界的现代中国的建筑创作,并进而了解从事创作的中国建筑师的群体。

回顾中国建筑的发展历程,可以发现其中的一个重要特点:我们既有着源远流长、风格独特的古代木构建筑体系,同时又有百余年前才引进的新材料和新结构的技术体系;既有先秦以来“工官”、“算房”、“料房”等专门机构,有集设计、结构和施工为一体的“巧匠”“梓人”“都料匠”,又有近代由国外传入的自由职业者——建筑师,以及随之产生的打样间、事务所、设计院。无论是建筑技术体系还是职业体系,新的体系已经取代了过去的旧体系,成为建筑领域的主流,

并对我们的创作、社会和生活有着越来越大的影响。

城市和建筑是人类文明发展到一定阶段的产物和标志。根据考古学的成果,距今6000~4800年,我国就已形成了初现的城和聚落的形态,在距今4700~4000年间,是城的繁盛时代。前五世纪春秋末齐国的《考工记·匠人》中专门记载了城邑和礼制的建设制度,包含了许多城市规划的内容。中国古代的建筑,除结构、材料、布局、空间、色彩等特点外,还反映了当时的政治经济、宗法等级和美学追求。这一持续了漫长岁月的建筑体系和技术体系直到明末清初,尤其是鸦片战争以后,才陆续引进了新的建筑结构和建筑类型,如砖木混合结构、钢筋混凝土结构、钢和钢筋混凝土框架结构等,与表现出经验性的旧体系的“法式”“做法”相比,新体系更具逻辑性和理论实验性,突破了传统法式的束缚,为建筑创作提供了更广泛的可能性。

从职业体系上看,古代的工官是城市建设和建筑营造的具体掌管者和实施者,他们集法令法规、规划设计、征集工匠、采办材料、组织施工于一身,只有到清代以后才出现专业分工的“样房”,当时的士子文人多关心功名利禄,而把建筑技术视为“形而下之器”,重道轻器,建筑技术主要掌握在口传心授,师徒父子相袭的工匠身上,一方面受到法式和条例的约束,而许多技术常常人亡艺绝。而西方在文艺复兴以后,建筑术从匠人手中分离出来,转入有文化教养的人手中,尤其是产业革命后,建筑师成为一种专门职业。一方面要求必须受过专门教育和专业训练、掌握执业的技巧,同时也通过执业资格和认证,确立法定地位,与业主签订契约,使职业建筑师成为重要的协调和组织者。1894年后外国建筑师开始进入中国,20世纪初受过专门教育的中国职业建筑师陆续留学回国,1914年前后出现中国的建筑事务所,1949年

以后又组织了设计院，形成了较完备的职业系列，随着城市建设的发展，建筑师逐渐成为人们熟悉的热门职业，相关的法律法规也逐步完善。

从科学和技术的观点看，新的建筑体系和职业体系都是首先由国外传入，在近百年的引进过程中，不断地标准化和规范化，一方面与国际接轨，同时使其适应中国实际。在建筑现代化的进程中很自然地为人们所接受，并在这一进程中发挥着越来越大的作用。

但建筑学本身除技术和建造的内容外，还有社会、文化和艺术的内容。建筑文化是民族文化的重要组成部分，中国古代建筑是中华文明的重要代表，除了其艺术特点和风格外，还蕴含了当时的政治经济、宗法等级、审美意识和内在精神。因此在现代化的过程中，现代化和传统的思想模式，即如何保证中国文化和文明的延续和统一之间不可避免要产生冲突。因此百年来在形式风格上的探索、剪不断理还乱的学术争论持续不断。在早年被动和防御性的现代化过程中，关于中外文化的互动关系就有“中体中用”说，“中体西用”说，“西体西用”说，“西体中用”说，当然中西和体用也是无法截然二分，只是简约地概括当时的思想和思潮。回顾百年来的建筑思潮，在不同时期也出现过各种提法，“中道西器”，“中国固有形式”，“新的民族形式”，“社会主义内容民族形式”以至“中国的社会主义建筑新风格”和“中而古，中而新，西而古，西而新”的分类。这里除了中国传统文化和西方近代工业文化如何结合的建筑现代化走什么道路的问题外，还包含了在当时的政治经济条件下，国门还不开放时许多超出建筑艺术本身的内容。有的学者指出：“民族形式就是一项与政治有关的建筑政策，它和政治思想、意识形态问题直接关联，涉及到民族解放、阶级立场等大是大非问题，以至把建筑形式同国家存亡、民族荣

辱联系在一起。”（邹德侖：《中国现代建筑史》）所以尽管几代中国建筑师做了极大努力，但建筑创作仍表现为“不堪重负”，更多地表现为折中的现实。随着中国的改革开放，全球化趋势的迅猛发展，随着人们对近现代思潮的总结和反思，对这些问题的看法也有了新的视角。

在过去历史上中外文化交流和冲突常被局限在文化层面和文化方向上的讨论，而现代化过程中的矛盾和冲突是一个全新的问题，尤其是经济发展对现代化的作用，适应经济全球化和科技进步加快的国际环境，把中国的发展和世界的发展紧密相连，需要更宽广的世界眼光，要触及世界科技和文化发展的最前沿，不仅需要先进的价值观念，还要有科学的思维方法，能够吸收融合思想观念和知识成果的精华。民族文化样式的前途和生命力要看其不断发展和创造的程度，看如何去应对不断变化的需求和国际上的各种影响，更重要的是如何去跨越社会各群体、各阶层以及种种文化障碍来推动民族文化的独创性和创造力。建筑艺术也是如此。

全球化的过程既是世界各国经济互相作用，互相影响的过程，也是各国科技文化互相作用、互相影响的过程，没有科技文化的交流就没有发展。能够交流世界，吸纳世界，碰撞世界才能真正地域化、民族化、个性化和多样化。尤其是信息革命变革了通讯工具和手段，开辟了传播和交流新时代。自然在这一过程中存在着支配和被支配的关系，一些国家把自己的价值观和生活方式作为普世的准则，充斥于物质空间、精神空间和交流空间，并以此作为衡量一切文化的尺度和标准，这样发展中国家将长期处于弱势地位。这是一个挑战与机遇并存，发展与风险并存的重要关头，因此通过经济结构的调整和发展经济，加快追赶的步伐，从而适应全球化的浪潮应该是主要的应对措施。而自主地有分析、有选择的现代化，则是双向交流中的

关键所在。以我国的城镇化和建筑事业来说，面对市场开放和形形色色的思潮和主义，需要树立民族的自信心，进行科学的分析和选择。科学发展观的提出标志着结合中国国情，标志着理性的日益成熟，这同时也是我们分析和选择的重要标尺。

本丛书收集的作品希望能集中、全面反映中国的老中青各代建筑师，在改革开放和城市化大潮中，面对全球化的激烈竞争，如何克服在建筑技术和理念技巧上暂时的弱势，发挥文化上的博大精深和兼容并蓄的包容力，不断地保持清醒的头脑和旺盛的创造力，努力创作出具有原创性的建筑作品，在外来建筑文化的本土化和中国建筑文化的国际化的进程中所迈出的步伐。当然原创是一种从无到有的创造过程，尤其表现在理念和思想的原创性，在建筑创作中是最高的境界，是推动建筑事业发展的永恒的动力，原创性常常是和思维的跳跃性、逻辑过程的非连续性和极高的新颖度联系在一起。当然在一时还无法直接达到“原创”的层次时，我们也可退而求其次追求“改创”的层次，改创本身具有继承和发展双重因素，可以在前人基础上，通过更新和改造达到“推陈出新”，通过补充和完善使创作趋于完美，为今后的原创打下坚实基础。此前国际上对我国一些“前卫”“实验性”建筑师的介绍和报道，反映了我国建筑界的一个方面，但距全面表现我国建筑创作的成就还有较大距离，希望这套丛书能够起到重要的补充和推介作用，使我们自己和世界都能更好地了解现代中国建筑和中国建筑师。

在本丛书中相信还会收录一定数量的中外建筑师合作的建筑作品。应该说这也是外来建筑文化本土化和中国建筑文化国际化的必然过程。只要有了正确的分析和选择，我们就可以在学习和竞争的过程中，不断充实、提高自己，才能有所前进和超越。

# 行云流水间的掠影

作为一名建筑师，在经历了诸多项目的设计工作后，犹如海水漫行沙滩，洗尽层层流沙，留下的如暗夜点点星空，其间常常闪烁在记忆中的应该是我主持深化设计的天津博物馆项目。念及自身参与这个项目从项目选址到展厅布展的整个过程，其间往事历历在目。事过境迁，一直想作为亲历者写点什么，如今感谢《中国建筑100》丛书的组织者和出版者给予这个机会，信手写来，就算是对磨砺我4年光阴的天津博物馆项目的感悟。

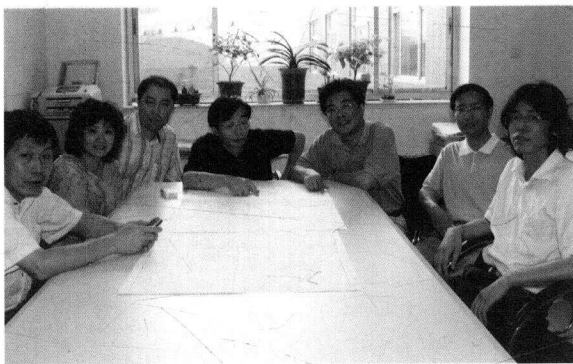
## 天鹅的孕育

大约在2000年初我就参与了天津博物馆的选址工作，经过多次的比较论证，确定为现在的友谊路地块内，尔后就展开了博物馆方案国际招标工作。也就是在2000年9月的“天津博物馆方案国际征集赛”上，我第一次与“天鹅”正式谋面。

作为新世纪初展示天津发展的重要窗口工程，那次方案征集赛上不仅云集了诸如：北京市建筑设计研究院、天津市建筑设计院、华汇建筑设计有限公司、日本高松伸及川口卫设计事务所等国内外9家著名设计事务所(院)，而且竞赛方案是在面向公众参与投票的基础上，经过业内专家(著名建筑师)、业外名流(各界知名学者)的层层评审。作为参赛单位的成员，我有幸在第一时间内

见到了全部方案的庐山面目，而恰恰就是那时，由日本川口卫设计事务所联合高松伸设计事务所共同设计的以“天鹅”为造型的博物馆方案给我留下了深刻印象。

经过近一个月的公众评选及专家评审，沥选出3个优胜方案，并报送政府相关部门进行最终定稿。报送的3个方案无论从内部功能布局还是交通流线组织皆为上乘之作，单从空间造型上来看各具特色：“船”型方案，结合其外部的水景表征待航之舟，从天津漕运起源而生，寓意乘风远航；“房”型方案，起于天圆地方之意，规矩中博世间万物于其内，融合中国传统理念，于厚朴中展露新意；最为独特的当属“天鹅”造型的设计方案，其不拘泥于常法，在其构筑的三维空间中以“天鹅掠过湖面，展翅待飞”的态势，象征腾飞中的天津，此举颇赢时景。其时恰逢法国建筑师安德鲁以“水中巨蛋”的奇异构思中标北京国家大剧院方案国际竞赛不久，业界内外引发颇多争鸣之际，当我在毗邻的天津见到再次运用此法的设计方案颇觉有趣，曾与同事们戏言：“此属当前新奇特之奇，‘鸟’、‘蛋’本是一物，京津相联，大趋势下有中选之可能，但其出乎当前承受能力的工程造价，又会将其抛落尘埃……”。没有想到，最终由政府主管部门选中的恰恰是这只引颈腾飞的天鹅，而在短短的数月后由我出任中方的设计主任人与日方建筑师共同操刀削减造价并完成这项工程，使得天鹅破壳而出，更是



左起：刘建华、冯玉萍、杨毅、伍小亭  
张铮、王东林、许彬  
天津市建筑设计院

出乎我的意料之外。

### 天鹅的历练

再次谋面的“天鹅”已经被剥去了华丽的色彩，变成了摊在我桌案上的纷繁复杂的三维空间设计图纸，经过与日方设计人员深入交流，得知此中标方案是直接计算机上搭建外部空间的三维外壳模型，再将内部由弧墙、斜墙等三维隔墙分隔而成的二维内部功能填充进三维外壳空间内，形成形似“天鹅”的空间造型。

由于设计方案经过多次修改调整，最终的成图除了最初为控制建筑红线及建筑高度而输入的较为规整的人为数据外，所有的控制点皆变成了严格的空间定位数据，有的就连设计人也很难说清交接定位线的具体位置。因此我只好带领中方的设计人员按照日方提供的基本的作图步骤重新建立空间模型，对原方案进行重新的绘制，并加入中标方案中对空调、消防、电气等机电专业考虑极少的设备用房及管线排布等配套辅助空间的设计。

作为中方设计负责人，我在理顺设计工作的同时还要同日方建筑师一起按照政府主管部门及业主提出的“在不改变方案原有造型的基础上，控制项目总投资不超过3个亿、总建筑面积不大于3万 $m^2$ ”的要求。经过多次多方协调，我们最终制定了分别从多个方面同时削减工程造价为“天鹅”瘦身。

首当其冲的就是压缩建筑面积。由于日方的中标方案在计算建筑面积时没有加入近万平方米的共享大厅，方案的建筑面积由原来标书要求的不超过3万 $m^2$ 扩大到4万多 $m^2$ 。在这种情况下，如果仅通过压缩入口共享空间的面积，不但无法满足原有使用功能，而且也破坏了半球形变异体型的完整性。经过多次对三维空间模型比较，最终将球体的直径由200m减小到186m，使每层的建筑面积均得以削减。为了减少投资并减弱共享大厅内部的拥堵感，将共享空间内“凌空飞渡”的自动扶梯由原来的12部减少到6部。

减小钢结构跨度及玻璃幕墙构造被当作压缩投资的另一主要手段，经过修改，主体钢结构由中标方案的200m跨度减小到在有柱支撑的情况下最大跨度45m；作为展示“天鹅”优美躯体的前檐通透轻盈的拉索式玻璃幕墙也改为钢桁架支撑的隐框玻璃幕墙。

中标方案中，“天鹅”造型的博物馆主体建筑通过横穿其前部的直径为126m、水位颇深的天鹅湖的水下主通道来组织外部人流的进出博物馆，同时通过水面上下两部分的虚实对比，形成“天鹅飞掠湖面”之势，这一点与法国建筑师安德鲁设计的国家大剧院水下入口的手法极为神似。通过横向对比和多方案比较后，改为通过以多组圆形管束支撑玻璃顶棚的室外通廊从中部横穿水池，而天鹅湖水池的平均水深也变为0.6m，由此构成了

天津博物馆别具一格的入口前导空间。天鹅变成了腾飞中的大鸟……

通过诸多削减手段的运用，最终将建筑面积及工程总造价控制在投资方可接受范围之内，即总建筑面积约3.5万m<sup>2</sup>、总投资约人民币3.3亿元。修改后变得稍嫌局促的狭长入口共享空间以及厅内林立的钢柱和钢桁架，使人漫步其间颇难展开视界。为了弥补这一缺憾，在深化设计时强化视觉空间，除了将入口正面的六片饰以白色羽毛状斜墙加以退晕外，还在其东西两侧配以磨砂玻璃饰面的交通圆筒及首层锥台状的对称体量，使得集中视点分散到各细部空间。同时通过玻璃、石材以及钢材三种主要材料多变化的有机组合，赋予内部空间以开放、明快、别具一格的特色风格。

## 天鹅的诞生

同已往的工程一样，博物馆的施工图完毕后便进入了紧张的建设施工阶段。由于该项目为天津市的一号重点工程，作为设计主持人，从2001年11月工程正式开工至2003年秋季主体封顶的日子里，每周的现场例会就成了我必修的功课。

这段时间里最令我头痛的是配合施工单位进行墙体计量和做法的确定工作。由于建筑的外围护结构为三维空间体系，内部的三维斜墙、弧墙在各层平面上又转化

为二维平面体系，这就给现场放线定位带来了很大困难。同时由于消防、隔音等技术要求，部分墙体必须穿越穹型网架至金属屋面下皮，这样，顶层的墙体最高竟达到了13m，而最矮的隔墙才2.4m高，另外有些防火隔墙还要对应相应的天窗开启扇，这些又给施工带来了一定的难度。整个墙体工程从样板墙的初定位到顺利完成砌筑全部没有任何规律可循的墙体、安装异线形天窗吊盒，每一道工序无不凝聚着建筑者的心血和创造力。

工地现场服务期间，印象最深的当属现场压制作为屋面保温支撑夹层的屋面双层异型金属板。整个屋面由长短不一的板材和2万多个专用保温螺栓组成，其中最长的金属板达85m。为了使屋面达到最佳的保温、防渗的效果，多方技术人员一起研究支撑和固定屋面体系的安装工艺，经过多次技术论证和现场实验，最终找到了适合于本工程的解决方案。时至今日，每每闲时回想起这些，便唏嘘自问：从设计到施工，将图画变为现实，其间的路程到底有多远，还会不再怀疑彩虹在风雨后的美丽。

经过近2年的施工，工程的主体于2003年秋季顺利完工，但是由于后期资金问题，使得布展方案迟迟不能确定，一拖再拖，当内部主要展厅布展完毕，博物馆最终开业之时，时间已定格在2004年底，那天恰好是天津建卫600周年，2004年12月23日面对承载着600年历



史的漕运古城，“天鹅”终于展示在世人面前。

不管怎样，历时4年，天鹅破壳而出，现在时时与之谋面，亲切和熟悉感不言而喻。后来我又与日本川口卫设计事务所合作，主持设计了位于博物馆北侧的由子月、母月、满月湖、满月塔等围合而成的三天月广场；天鹅湖、博物馆三天月广场又组成如今的银河广场。对于我来讲，就算是为天鹅营建出的最终栖息地，也算是功德圆满了。

### 闲说题外话

天鹅掠影湖面已经一年多了，仅就其外形构造，就我所知社会各界有诸多的反响：

博物馆设计伊始，有人就提出其总平面布局与日航全日空“鹤”形标识的形式雷同，加之又是日本设计师的原始方案，联想到中日间的民族情节，就更有言外之意。于是乎从上到下专题请专家学者共同探讨，几番下来，结论当然是没有依据，此种说法过于敏感和牵强。

博物馆深化设计之际，南方某城的大剧院也在紧锣密鼓的建设中，两建筑无论是建筑造型还是外部空间设计都颇为相似，差别只在“天鹅”的颈部，在人们看来更像是：一只在湖中游曳，另一只正飞临湖面，方案抄袭之说蜂起。后经查询，两方案的设计时间虽有前后差别微小，但却是由来自于日本和加拿大两个不同国家的

建筑师设计的不同功能的建筑，且单外形立意上，大剧院的设计师一直称建筑“状若一轮新月”。比较之下，雷同之说也渐渐淡去。

随着博物馆的施工进程，“天鹅”的独特、新颖的身姿日渐展露在世人面前，渐渐的人们从对设计的评判转为对现实建筑的评价，开始从意识上接纳这一“新生事物”。在随后天津现代工业时尚展览馆、泰达时尚广场、海河津门广场等大型公共建筑的方案设计中，也相继出现了类似“新奇制胜”的设计手法。

### 后记

博物馆现今已经正式运营半年多了，犹如一个婴孩，哭也罢、笑也罢、闹也罢，引来的往往为褒奖之声，将来长成后旁人对其评介怎样谁也无从知晓。单从建筑师角度来看，“天鹅”带给我的、带给天津市民的、带给社会的如同其间的藏品一样，只有时间才是评判的标准。

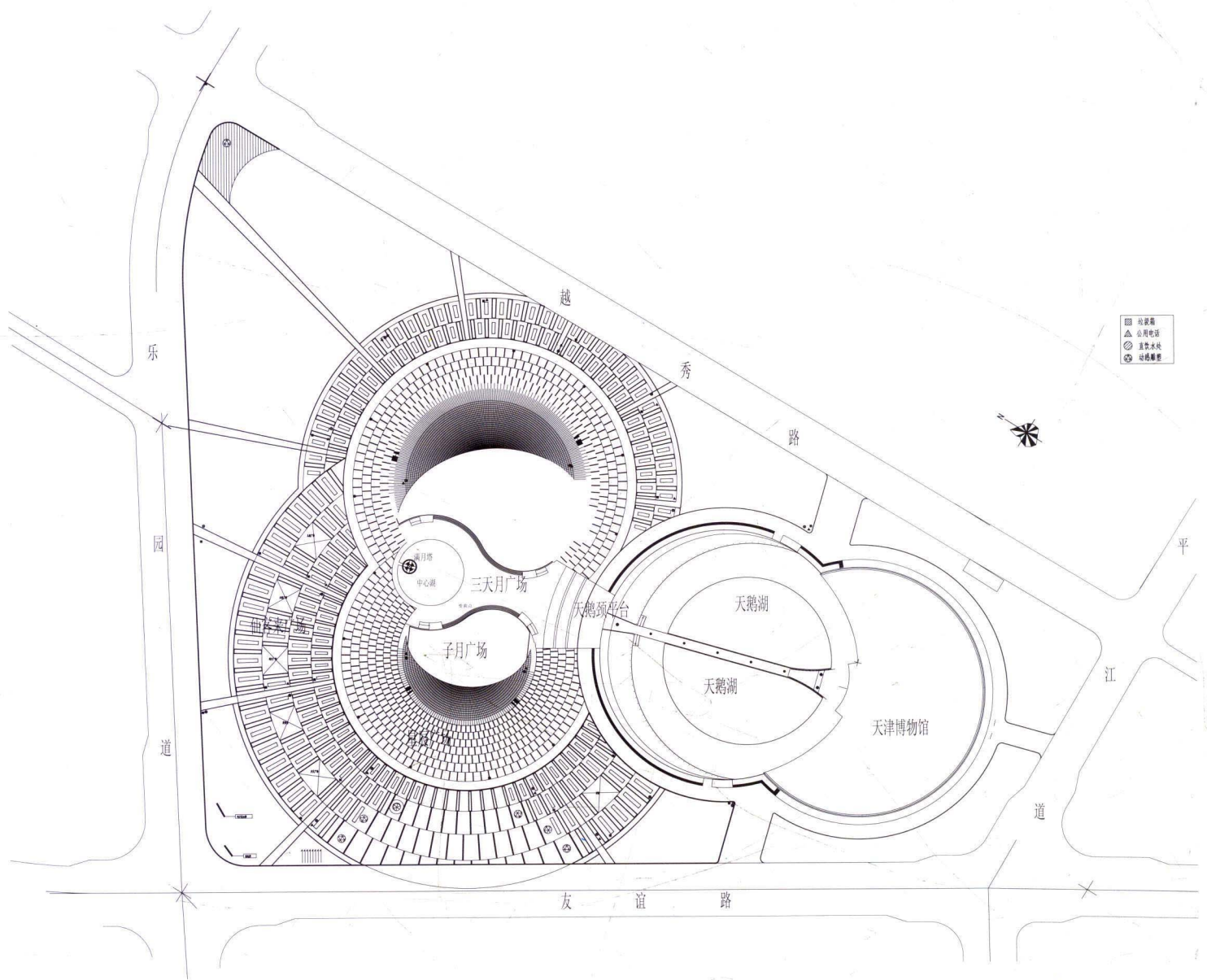
如今无论是带朋友参观还是路过其旁，在直面“天鹅”时，我总能从中找到点点瑕疵，也许建筑设计和创作就是一种遗憾的工作，随着建筑师自身的修为和阅历的增长，总是不能坦然面对以前的作品，往往产生出：“如果当时这个部位再修改一下，就会更加完美，更加……”如同“行云”俯瞰“流水”，丈尺之间相长相容，永无止境。

# 目录

## CONTENTS

彩图版 .....	001
建筑设计篇 .....	023
设计指导思想和方案构思 .....	024
工程概况 .....	024
总体布置原则和总平面设计 .....	024
空间体量的塑造 .....	024
建筑设计 .....	027
结构设计篇 .....	071
基础设计 .....	072
主体结构设计 .....	072
设备设计篇 .....	081
暖通专业 .....	083
给排水设计 .....	090
电气设计篇 .....	095
高低压系统 .....	096
配线线路 .....	096
照明系统 .....	096
消防报警及消防联动系统 .....	096
建筑设备自动化系统 (BAS) .....	097
安全防范系统 (SPS) .....	097
综合布线系统 .....	097
系统集成 .....	097
其它系统 .....	097
<b>Color Edition .....</b>	<b>001</b>
<b>Architectural Design .....</b>	<b>023</b>
Design Principles and Scheme Conception .....	024
Summary of the Project .....	024
General Layout Principle and Master Plan Design .....	024
Building the Space Volumet .....	024
Architectural Design .....	027
<b>Structural Design .....</b>	<b>071</b>
Foundation Design .....	072
Main Structure Design .....	072
<b>Mechanical Design .....</b>	<b>081</b>
Heating and Ventilation .....	083
Water Supply and Sewage .....	090
<b>Electrical Design .....</b>	<b>095</b>
High-Voltage and Low-Voltage System .....	096
Wiring .....	096
Lighting System .....	096
Fire Alarming and Fire Linkage System .....	096
Building Automatic System (BAS) .....	097
Security Protection System (SPS) .....	097
Integrated Wiring System .....	097
System Integration .....	097
Miscellaneous System .....	097





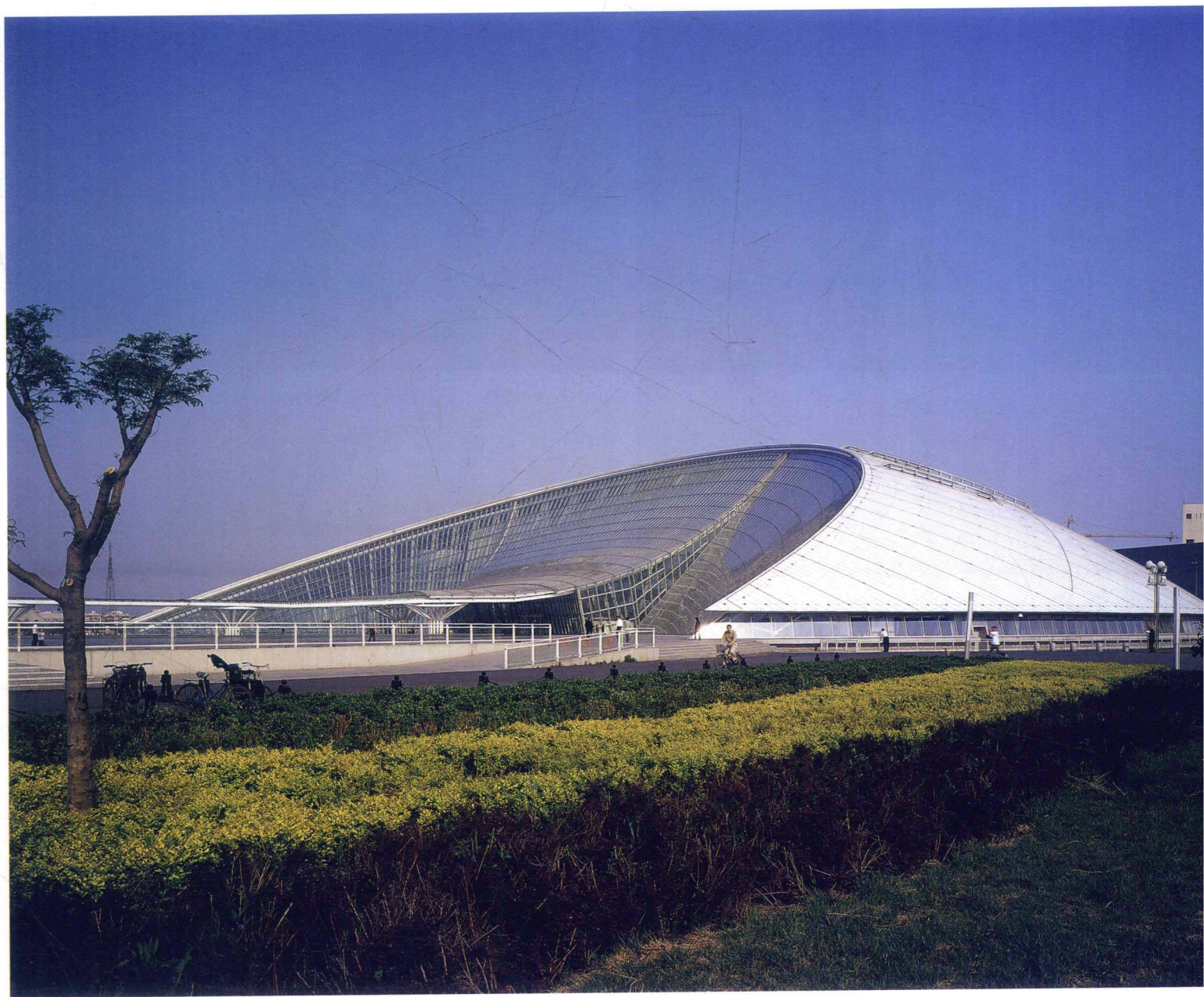
规划图



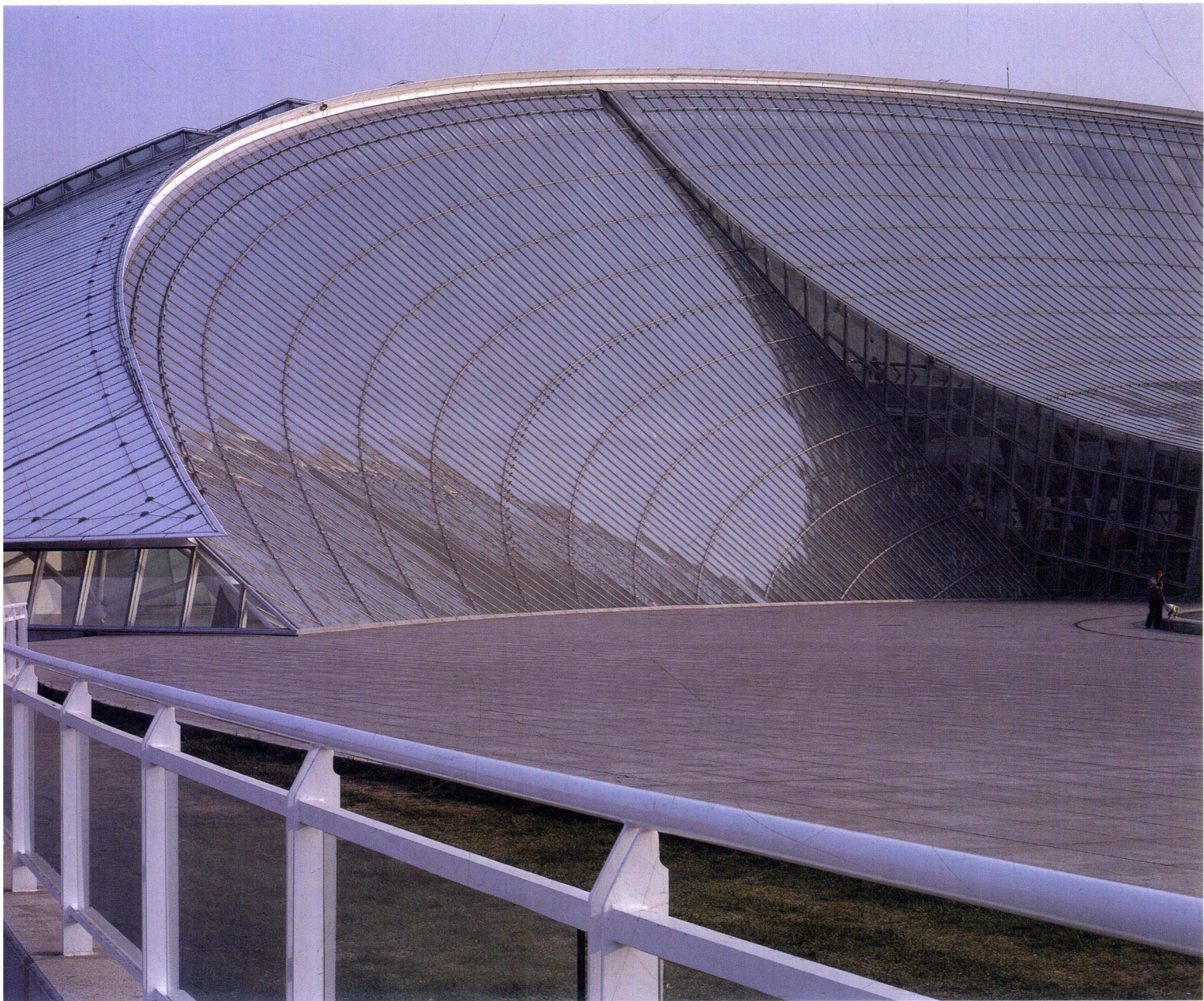
外景



远景



西侧外景



北侧弧形曲面玻璃幕墙近景





主入口前天鹅颈长廊