

广东科学中心 建设与管理研究

——建筑篇

张明 总编 易和 张季超 主编

Research on Construction
and Management of Guangdong
Science Center
— Architecture



科学出版社
www.sciencep.com

广东科学中心建设与管理研究

——建筑篇

Research on Construction and Management of
Guangdong Science Center——Architecture

张 明 总编
张季超 易 和 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

广东科学中心是广东省和广州市的地标性建筑,当你无论是远远地遥看还是接近她,都会有一种“震撼”的感觉。本书通过对广东科学中心建筑建设过程的全面总结,从建筑规划方案设计、初步设计、施工图设计、现场工程施工技术、现代化施工管理及科学技术研究等方面入手,全面反映建设过程中采用的新理念、新思维、新技术、新设备、新工艺。从书中可凸现出广东科学中心建设已达到“节能、节地、节水、节材”、符合环境保护要求及“国内领先、国际一流”的建设目标。

本书分为六章,即绪论、前期工作、建筑、结构与施工、设备与安装、绿色建筑与建筑节能等。本书内容丰富,图文并茂、概念清晰,建筑新技术叙述全面。

本书可供土木建筑领域特别是科技馆或科学中心从事设计、施工、科研、管理的工程技术人员及高等院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

广东科学中心建设与管理研究:建筑篇/张明总编. —北京:
科学出版社,2008

ISBN 978-7-03-022704-1

I. 广… II. 张… III. 科学研究建筑-建筑设计-广东省 IV. TU244

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 119131 号

责任编辑:童安齐/责任校对:刘彦妮

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 10 月第 一 版 开本:890×1240 1/16

2008 年 10 月第一次印刷 印张:11 1/2

印数:1—3 500 字数:350 000

定价:200.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137026(BA08)

《广东科学中心建设与管理研究——建筑篇》
编委会

顾问 李兴华 李象益 黄步安 颜泽贤

主任 张明

副主任 肖新明 江洪波 易和

成 员 刘江华 张季超 孙兵 朱才毅 侯的平

陈之明 叶军 余协元 王良福 朱立宏

胡华 邱银忠 陈丹洋

主 编 易和 张季超

执行主编 谭均挠

编 委 王良福 朱立宏 张建林 周云 冀兆良

庞永师 童华炜 杨宏烈 胡晓东 裴刚

徐晓宁 张春梅 吴珊瑚 万绍联 熊志胜

林群夫 黄海荣 尹火娇 李春保

总 序

作为广东省和广州市的标志性建筑,广东科学中心从动工兴建到现在已经历时4年多了,而广东省的领导和广东人民谋划建设一个特大型的科普教育基地则已经10多年了。今天人们终于看到了这样一座恢弘而秀美的建筑:珠江边矗立着一艘“科技航母”,南中国又盛开了一朵“璀璨的木棉”。

在这座科学的殿堂落成之际,这套《广东科学中心建设与管理研究》也同时问世了。这是广东科学中心筹建办公室组织人力,花了两年的时间完成的一个重大的理论工程,这与科学中心的落成一样是值得庆贺和褒扬的。

广东科学中心的建设成功,是广东省委省政府正确决策的结晶,是许许多多设计者、建设者和管理者心血的结晶。在整个建设过程中有很多可歌可泣的事迹,也有很多创造性的经验,还有数不清的坚韧与坚守。但是怎样才能把这些建设中的宝贵的点点滴滴升华为理论的高度,怎么样才能为后人留下值得借鉴的理论财富?科学中心的建设者们想出了最好的办法:与科研机构合作,共同进行经验的总结与理论的提升。这两年,他们与广州市社会科学院、广州大学等单位的专家学者们一起,在紧张建设施工的同时,在理论提升和经验总结方面也下了很大的功夫,即把这套上百万字的著作编写出来了。真是工夫不负有心人!

广东科学中心的建设是一个场馆建设与展项建设的复合体,其中,综合管理又起着融合、协调、组织和主导的作用。这次分为三个分册出版的《广东科学中心建设与管理研究》的建筑篇、展项篇和综合管理篇就是以科学中心的建设为主线的三颗明珠。

建筑篇研究和总结了科学中心建筑工程中的创新做法和对节能减排、建造绿色环保建筑的突出贡献。科学中心是一个高难度的工程,其跨度之大、结构之复杂、应用技术之广、施工交叉之多、对节能减排要求之高是省内许多工程中罕见的。但建设者们相信科学,依靠专家,攻克了一个又一个技术难关,把这个超大型的建筑建起来了。这些都在建筑篇里有所总结和呈现。

展项篇主要是研究和总结在科学中心展项这么一大堆非标产品的研发、设计和制造过程中,其建造者们的智慧与创造。在国内科技馆建设中,展项的制造始终是一个难题,如何不走别人走过的老路,如何使展项具有一定的创新度,如何让参观者在比较高的互动性面前轻松地得到教益,科学中心展项的建造者们始终不渝地走以我为主、动员国内外优秀队伍参与的路子,同时注意把握好展项建造中的每一个环节,兼顾质量和成本,保证了开馆的顺利进行。这不能不说是艰苦而又需要高度智慧的工作。

综合管理篇对筹建办公室在建设过程对人员和队伍的建设、锻炼和提高,六大建设目标的贯彻和落实,以及建设与运营的顺利对接均有阐述,同时介绍了融合式的管理方法,其较好地表述了业主与参建单位和中介服务单位深度结合,共同为科学中心建设服务这样一种理念,既有原则的坚持,又有灵活的创新。相信本篇对业界同仁有一定的启发和借鉴作用。



为这套书的出版,筹建办的同志们通过大量的实践,进行了有益的理论探讨,付出了大量的时间、人力、劳动,进行了认真而深刻的研究和思考。这是倾注了很多人心血的研究成果。它是在实践中对科技馆建设的经验总结,对项目管理理论的提升,既有对政府公共项目管理理论的阐释和发挥,也有对科普理论的探讨与贡献。这套书的出版,对科技馆建设理论的发展,对如何进行公共工程的建设与管理,具有重要的借鉴意义。

在此,我对作者的辛勤劳动表示赞赏和感谢,对该书的出版表示衷心的祝贺!



2008年5月

序

广东科学中心是科学普及教育、国际学术交流、科技成果展示的场所,它通过高科技手段,向公众——尤其是青少年——展示科学知识、弘扬科学精神、提高公众科学素养,是人与自然、科学与文明协调发展的展示窗口。经过广东科学中心筹建办公室、广州大学、中南建筑设计院、广东省建筑科学研究院、华南理工大学等设计施工单位的大力合作,广东科学中心终于落成,并成为广州市标志性建筑之一,实在是件大喜事。广东科学中心的设计、建设和管理处处体现了科技的示范作用,仅从造型上来看,其木棉花的地域风采,航空母舰的象征意蕴,都充分体现了广东蓬勃向上的时代生机和科学引领社会发展的时代理念。45 万平方米的占地面积、13 万余平方米的建筑面积,使它成为迄今为止全国最大的省级科学中心。广东省委省政府斥巨资 19 亿元人民币建此科学殿堂,此举利在当代,泽被后世,是具有超前战略眼光的睿智之举。

为彰显“科技兴省”之理念,总结和推广建设和管理之经验,昭示筹划者、设计者、建设者之勋劳,由广州大学、广东科学中心筹建办公室等众多学者历时两载撰写了这本著作《广东科学中心建设与管理研究——建筑篇》。书中分别从不同视角详尽阐释了设计构想、建设过程与管理理念;从广东科学中心的前期工作、建筑设计、结构与施工、设备工程、绿色建筑与环保节能技术、专项技术报告、结论与展望等若干角度进行展示,重点介绍了科学中心工程建设期间对新技术、新工艺的研究成果与应用实践,以及绿色建筑、“四节一环保”技术的应用,并体现了建设全过程中出现的亮点、难点和解决措施。书中利用通俗易懂的语言,将绿色建筑、环保和节能等新技术、新理念的综合运用情况灵活地进行了展现,囊括了广东科学中心建设与管理的多项内容。

著者诸君皆为建筑学界专家学者,业内传声,今大作新出,所论之处,多有灼见。想社会发展,科技领先,科技之基础,当在青少年,梁启超《少年中国说》曾有言:“少年智则国智,少年富则国富,少年强则国强”,由是观之,此书之出版,于传播科学精神,培养青少年科学意识,实乃功莫大焉。

中华人民共和国建设部总工程师

王铁宏

2008 年 5 月

目 录

第一章 绪论	1
第二章 前期工作	2
2.1 立项背景	2
2.2 选址依据	2
2.3 可行性研究	3
2.4 设计任务书	8
2.5 建筑方案征集	14
第三章 建筑设计	22
3.1 概述	22
3.2 建筑设计	22
3.3 强电设计	39
3.4 弱电设计	41
3.5 空调设计	46
3.6 消防设计	49
3.7 给排水设计	64
3.8 环境景观设计	66
第四章 结构与施工	71
4.1 结构选型	71
4.2 基础工程	77
4.3 风洞试验与分析	90
4.4 预应力工程	94
4.5 钢结构工程	99
4.6 网壳结构工程	110
4.7 抗震试验与分析	120
4.8 隔震技术	123
4.9 健康诊断技术	129
第五章 设备与安装	132
5.1 电气工程	132
5.2 空调通风工程	138
5.3 给排水工程	141
5.4 消防工程	147
第六章 绿色建筑与建筑节能	153
6.1 概述	153
6.2 绿色建筑	153
6.3 建筑节能	158
6.4 可再生能源利用	167
主要参考文献	171
后记	172

CONTENTS

Chapter 1	Introduction	1
Chapter 2	Preliminary work	2
2.1	Project background	2
2.2	Basis for site selection	2
2.3	Feasibility study	3
2.4	Design specification	8
2.5	Construction plan collection	14
Chapter 3	Architecture	22
3.1	Overview	22
3.2	Architectural design	22
3.3	Heavy current design	39
3.4	Light current design	41
3.5	Air-conditioning design	46
3.6	Fire protection design	49
3.7	Water supply and drainage design	64
3.8	Environmental landscape design	66
Chapter 4	Structure and construction	71
4.1	Structure selection	71
4.2	Foundation engineering	77
4.3	Wind tunnel test and analysis	90
4.4	Prestressing force structure engineering	94
4.5	Steel structural engineering	99
4.6	Latticed shell structure engineering	110
4.7	Seismic test and analysis	120
4.8	Isolation technology	123
4.9	Health diagnostic technology	129
Chapter 5	Equipment and installation	132
5.1	Electrical engineering	132
5.2	Air-conditioning and ventilation engineering	138
5.3	Water supply and drainage engineering	141
5.4	Fire protection engineering	147
Chapter 6	Green building and energy conservation	153
6.1	Overview	153
6.2	Green building	153
6.3	Energy conservation	158
6.4	Utilization of renewable energy	167
References		171
Postscript		172

第一章

绪论

广东科学中心位于广州大学城小谷围岛西部，三面环水，西与番禺大桥相望，南北两岸视野辽阔，东邻广州大学，北邻广州市肺——万亩果园。对外交通有南北向的京珠高速公路、南沙快速路、华南快速路、新光快速路以及东西向的岛南滨江快速路、兴业大道、金山大道。岛上地面公交干线采取双环结构，通过它及一些支线将整个岛屿覆盖在公交网络之中。地铁四号线连通小谷围岛南北两岸的交通，规划中的地铁七号线通过科学中心。科学中心占地面积 45 万 m^2 ，建筑面积 13 万多 m^2 ，总投资 19 亿元人民币。其建筑造型如“科技航母”，以广州市花——木棉花和神舟号飞船为特色，并以前进中的舰船造型寓意广东科技事业不断探索，高速奋进，一往无前。其构思与结构紧密结合，凸显建筑科技先锋和点激地域风华的领袖地位。从空中俯瞰，整个建筑如盛开的木棉花，与青山绿水相依，使整个岛屿顿显时代生机；从远处侧看，犹如奋发的旗舰，立于潮头，成为广州大学城、广州地区乃至广东科学界的形象标志。

广东科学中心是中共广东省委、省政府为“弘扬科学精神，普及科学知识，传播科学思想和科学方法”、实施“科教兴粤”战略而投资建设的具有现代化水平，以普及科学技术、提高公众科学素养为宗旨的广东省 21 世纪标志性建筑。

广东科学中心的建设，是广东省经济、社会和文化发展到一定阶段的必然要求，是广东省、广州市历届政府和广大科技工作者多年努力的结果，是广东省实现科学持续创新发展，填补空白、缩小与发达国家间的差距进而赶超先进的需要。1996 年省政府在广东省科协第五届代表大会上提出筹划兴建现代化的广东科学中心的设想；1997 年 5 月 9 日，省政府正式批复同意筹建广东科学中心；1998 年 3 月 31 日，省政府常务会议讨论并原则通过了《广东科学中心总体规划方案》。2000 年初，省政府提出将“广东科学中心”和省长顾问提议的“2010 年远景现代化公园”合并建设。2003 年 3 月 5 日，广州市规划局同意广东科学中心项目选址广州大学城小谷围岛西部弯嘴头围。同时，省政府组建了科学中心建设领导小组。建筑设计实行国际招标，来自美国、英国、法国、德国、加拿大、日本、比利时、澳大利亚以及国内中南建筑设计院等共 36 家设计单位参加了设计方案竞赛。设计方案由中国工程院院士、国家设计大师组成的专家委员会进行评审，省市领导参与了方案的审定工作。最后，中南建筑设计院的“科技航母”方案脱颖而出，其名称、造型、寓意等都与广东对科学中心的厚望不谋而合，成为科学中心建筑设计的实施方案。2004 年 3 月 28 日筹划近 10 年的科学中心正式破土动工，2007 年底基本完成建筑工程和展项工程并开始试运行。

广东科学中心的建设，得到省、市各级政府的大力支持。科学中心选址广州大学城小谷围岛，可以与广州大学城形成良性发展的互动空间，实现文化和环境的资源共享。同时利用建设场址的优越自然环境，配合先进的规划布局、建筑设计和户外生态环境设计，以及西面大型的公共绿化用地，充分体现出科学中心“生态优先”的建设理念，具备了良好的环境效益。

科学中心的建设，以“国内领先、国际一流”为目标，高起点、高标准、高质量、高速度地进行建设并投入使用，这对促进广东省“四个文明”的建设，提高广东省及华南地区的科学文化水平和全民整体素质，进一步促进广东的经济发展、社会稳定以及创建和谐社会，产生积极的影响。

广东科学中心以“自然、人类、科学、文明”为主题思想，揭示自然的奥秘，探索科学的原理，弘扬社会的文明。其特点是注重前瞻性与导向性、交互性与参与性、基础科学与前沿科学以及广东地域与人文特色的结合。这对唤起公众的科技意识、环保意识和创新意识，改变人们的生活方式和思维方式，塑造青少年的整体科学素质以及提升广东省的形象，具有重要的意义。

2.1 立项背景

广东经过改革开放以来 30 年的发展,生产总值年均增长 13.7%,已经由昔日比较落后的边陲省份发展成为全国的第一经济大省。广州经济增长速度远高于全省的平均水平,2002 年人均国内生产总值达 4.19 万元,按当年平均汇率计算突破 5000 美元;第三产业占国内生产总值的比重达 55.59%。

文化的发展和科学的进步会极大地促进社会生产力的提高,从而带动一系列相关产业,促使整个社会、经济健康、持久地发展。近年来,广东科学教育事业稳步发展,使得科技综合实力进一步增强,由此带动了社会生产力和高新技术的高速发展。随着经济社会的快速发展,人民群众对科技文化的需求日益增长,而省内仍然缺少大型的综合性的科普教育场所,难以满足在校学生的课外科普教育的需要。随着广东经济发展和精神文明建设的不断推进,人民群众对于学习科学知识的强烈热情和掌握先进技术的迫切需求,已经形成了强大的社会潮流。

广东科学中心的建设填补了华南地区大型科普教育场所的空白,既是广东实施“科教兴粤”战略的重要举措,也为广大人民群众提供科普教育和休闲文化旅游的场所。广东省作为全国率先基本实现社会主义现代化的示范省,具有雄厚的经济实力和巨大的市场需求,亟待建设大型的科学园地来弘扬科技文化,倡导生态环保,提高全民科学素养,促进社会经济发展。

广东科学中心的建设规模除应考虑社会需要、经济条件外,还应从项目本身的需求进行分析。项目所在地——广州交通网络四通八达,市政设施配套齐全,电力、给水、通信、邮电以及其他生活供应条件完善。按照国外的经验,每年进入科技馆的人次占国民人口的平均比例约为 6%~8%,而中小学生的比例较平均比例高出 3~4 倍。若按周末人流量为平日的 2 倍、黄金周假期人流量为平日的 5 倍计算,每年开馆 313 日(包括春节,“五一”、“十一”假期),初步估计年人流量为 250~300 万人次。可见,作为建设规模的主导因素“人流量”更是数量可观。

2.2 选址依据

科学中心选址应综合考虑多方面的因素。科学中心的定位是人与自然、科学与文明协调发展的展示窗口,是科学普及教育、国际学术交流、科技成果展示的场所,是广东现代化的形象标志。因此要选择交通便利、地理位置重要、基础设施完善、生态环境较好且文化氛围厚重的地址修建科学中心。

从项目提出之始,其选址方案一直备受社会关注。在靠近市中心区的范围内,要求基础设施建设相对完善、能够满足科学中心用地要求,可在广州科学城与广州大学城两规划区范围内选择。选址之初,广州大学城的功能规划还在编制之中,而广州科学城的修建性规划已完成,基础设施建设已初具规模,广州科学城也就成为唯一可进行本项目选址分析的对象。后来广州大学城建设进度加快,其功能规划已经定案,正在进行设计国际邀请竞赛中。因此,广州科学城和广州大学城就具备了同等的选址比较条件。

广州科学城位于广州的东北部,地处天河区大观路以东,广深高速公路以北,北二环高速公路以西。北至黄陂长安村,以广汕路、罗南路为界;东至天河区火村西侧,部分用地在广深公路以南,规划用地



面积 37km²。1998 年 12 月 28 日,广州科学城正式奠基启动,是以科学技术的开发应用为动力,以高科技制造业为主导,配套发展高科技第三产业,如信息咨询、科技贸易等,形成完善的城市基础设施,高效率的投资管理环境和产、学、住、商一体化的多功能、现代化新型城区。广州科学城也是广州发展高新技术产业的重要基地,被确定为广州市 21 世纪标志性工程。从交通状况、地理位置、基础设施等方面考虑,广州科学城是较为理想的选址之一。但随着科学城建设的开展,其高新技术产业区的特征逐步凸现,配套设施和周边环境与科学中心的文化氛围不相协调,如选址在此处,将对科学中心的使用和管理产生不利影响。

广州大学城是国家一流的大学园区,是华南地区高级人才培养、科学研究和学术交流的中心,产、学、研一体化发展的城市新区以及面向 21 世纪适应市场经济体制和广州国际化区域中心城市地位、生态化和信息化的大学园区。科学中心选址广州大学城是现实的需要、发展的要求。首先,广州大学城营造的文化氛围适合科学中心的发展,科学中心选址大学城可以使产、学、研一体化顺利实现,并有利于加快大学城的建设和实现日后的资源共享。第二,科学中心选址在大学城是实现广州市“北优南拓、东进西联”城市发展战略的实质推进。第三,科学中心“生态优先”的建设理念,与广州大学城的建设理念十分相近,两者均提倡人与自然协调发展。第四,广州大学城通过南北向的小谷围岛中部南北向交通干道、城市中部快速干道和东西向的岛南滨江快速路、兴业大道、金山大道与外界连接;岛内采用环行加放射的道路网路,主要道路为环岛路和岛中心的内环及连接环岛路和内环的东西向道路。广州大学城便利的交通环境为科学中心的建设和发展奠定了基础,其地理位置见图 2.2-1。



图 2.2-1 广州大学城地理位置图

2002 年 12 月 25 日,省政府召开专题研究会议,同意了省科技厅提出的汇报提纲,将科学中心的选址改在广州大学城。2003 年 3 月 5 日,市规划局同意科学中心项目选址广州大学城小谷围岛西部弯嘴头围。

2.3 可行性研究

2001 年 9 月,广东科学中心筹建办公室(以下简称筹建办)委托广州宏达工程顾问有限公司进行科学中心项目可行性研究。为此,广州宏达工程顾问有限公司就项目的需求分析与建设规模、场址选择、建筑方案选择、节能节水措施、环境影响评价、劳动安全卫生消防、组织机构与人力资源配置、项目实施进度、投资估算与资金筹措、财务评价、社会评价等方面进行了分析研究,编制了项目可行性研究报告。需要指出的是“报告”中当时涉及的许多指标和目前建成以后的情况相比较都发生了较大的变化。



2.3.1 项目概况

2.3.1.1 建设地点

科学中心选址广州大学城小谷围岛西部弯嘴头围,东临环岛外环西路,南、北、西三向面临珠江。该地块总面积约 79.2 万 m^2 ,其中西部约 33.81 万 m^2 为公共绿化区,东部 45.39 万 m^2 为科学中心建设用地。

2.3.1.2 建设内容

科学中心是一座综合性的科技博物馆,设有室内展区、室外展区以及为此配置的后勤服务区,主要参数见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要参数

主要建筑	参数
总建筑面积/ m^2	137 500
科技教育区面积/ m^2	91 000
(包括预留二期展项面积) / m^2	(预留 35 000)
学术交流区/ m^2	14 000
后勤服务区/ m^2	7000
室内停车场/ m^2	20 000
人防工程/ m^2	2500
建筑容积率/%	≤ 0.4
建筑密度/%	$\leq 30\%$
绿化覆盖率/%	$\geq 40\%$
建筑总高度/m	64

2.3.2 项目市场研究

科学中心是人与自然、科学与文明协调发展的展示窗口,是科学普及教育、国际学术交流、科技成果展示的场所,是广东现代化的形象标志。

科学中心通过时空拓展、人机互动、智能模拟等高科技手段展示科学知识、启迪科学方法、倡导环保和可持续发展理念、提高公众科学素养。

2.3.2.1 项目的必要性

1. 国家政策和产业政策的需要

公众素质是经济建设的基础条件,在全球综合国力竞争激烈的形势下,公众素质显得尤为重要。若在当今世界,科学技术是第一生产力,人力资源是第一资源,那么公众素质就是第一国力。科学文化

素质是公众素质的主要构成要素之一,但公众科学素质不会随着经济发展和人们物质生活的改善而自动提高,需要全社会长期不懈的共同努力。提高全民族的科学文化素质,是一项十分艰巨和复杂的任务。

中国科协组织开展的“2001 年中国公众科学素养调查”的结果显示,我国公众科学素养水平与发达国家相比还存在很大的差距,而且成为制约我国生产力发展的重要因素之一。通过普及科学技术教育,提高全民的科学文化素质,从而发展先进生产力和先进文化,是建设社会主义精神文明的先导和基础。

2002 年 6 月 29 日,九届全国人大常委会第二十八次会议通过了《中华人民共和国科学技术普及法》,相继出台了《2000—2005 年科学技术普及工作纲要》、《2001—2005 年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》等科普政策文件。2002 年 12 月召开的第三次全国科学技术普及工作会议,提出了“各地方和各部门应该根据实际,加快建设一批富有特色的科普场馆,建设一批精品项目和基地”,“首先要加强省级科技馆的建设”,“发挥其对公众尤其是青少年进行科技教育的重要作用”。推进科普设施建设,加强科普设施管理,普及科学知识、弘扬科学精神,在全社会形成崇尚科学、鼓励创新、反对迷信和伪科学的良好氛围,提高中华民族的思想道德素质和科学文化素质,为现代化建设提供强大精神动力和智力支持,实现国民经济持续快速健康发展,是社会主义精神文明建设的重要内容和基本任务。

2. 持续创新发展的需要

十一届三中全会以来,广东认真贯彻党的理论路线和方针政策,抓住机遇,加快发展,迅速改变了面貌,也为推进全国的改革开放和现代化建设积累了经验和作出了重大贡献。在新世纪、新阶段,广东正处在一个新的发展起点上,面临新机遇、新挑战、新任务,必须认清形势,进一步增强快发展、先发展和协调发展的历史责任感和使命感。如何增强广东的国内影响力和国际竞争力,归根结底是如何提高科技竞争力。科技实力的竞争,不仅体现在开发尖端技术,提高科技创新能力,更体现在源源不断地提



供高素质的劳动力方面,尤其体现在对青少年一代科技素质的教育和培养方面。作为科普工作的重要场所,科普场馆及设施的建设不但可以为公众提供经常性、群众性的科普教育活动,而且可以促进科普教育和科技发展的良性循环。

3. 填补空白、缩小差距并赶超先进的需要

纵观美、日、法、德、英等诸经济强国,科技馆建设已经历了半个多世纪,如美国在 1973~1995 年间,共有 143 座科学博物馆和技术中心向大众开放。1937 年建成的法国巴黎发现宫,1986 年建成的法国巴黎拉维莱特科技馆,2000 年建成的德国不莱梅大学科学中心及比利时佛兰德省科学中心,2001 年建成的日本科学未来馆,其产生的社会效益之深远已难以估量。

我国兴办科技馆起步较晚,至今向公众开放并取得一定社会效益的寥寥可数。原来没有大型综合科技馆的上海市,在经济开始腾飞、财政实力增强的情况下,集 17.5 亿元巨资建成了“国内领先、亚洲一流”的科技馆,并已于 2001 年底对外开放。广东至今仍无一座大型的科技馆和综合科技中心,公益性的大型科普教育基地基本空缺,这与广东省经济发展水平极不协调。因此,建设科学中心既是填补空白、缩小差距并赶超先进的需要,也是进一步实施“科教兴粤”的需要。

2.3.2.2 项目的充分性

1. 社会条件

广州是广东省的省会及其政治、经济、科技和文化中心,地处珠江三角洲北端,东江、西江、北江三江汇合成珠江穿市而过,濒临南海,毗邻香港和澳门,南靠华南腹地,既是华南地区的交通、通讯枢纽和贸易口岸,也是我国对外交往的重要门户,以祖国“南大门”著称。科学中心选址广州,具备建设大型科普场馆的社会条件。

2. 经济条件

2001 年广东全年实现国内生产总值 10 556.47 亿元,比上年增长 9.5%。其中,第三产业增加值 4247.96 亿元,增长 10.4%;完成地方一般预算收入 1160.51 亿元,比上年增长 27.45%;一般预算支出完成 1321.33 亿元,比上年增长 22.31%。

广州是我国华南地区的商业中心和金融中心,2002 年全年实现国内生产总值 3001.69 亿元,比上年增长 13.2%,人均国内生产总值达 4.19 万元,按当年平均汇率计算突破 5000 美元。其中,第三产业实现增加值 1688.55 亿元,占国内生产总值的比重由上年的 54.49% 提高到 55.59%;进出口总值 279.31 亿美元,比上年增长 21.3%。社会消费品零售总额 1370.68 亿元,扣除物价因素,实际增长 13.3%,人均社会消费品零售总额居全国首位。城镇居民人均消费性支出为 10 672 元,其中旅游、教育、文化、信息等服务性消费所占比重大达 31.4%。

科学中心投资 19 亿元,分四年完成,按静态分析,平均每年投资 4.75 亿元,占一般预算支出的 3% 左右,约占重点项目投资的 1.3%。由此可见,广东省及广州市具备兴建“国内领先、国际一流”的科学中心的经济条件。

3. 环境条件

广州是我国南方最大的港口城市和重要的综合性交通运输枢纽,铁路、内河航运、海运、远洋运输、航空运输等各种交通运输体系都比较发达。

广州邮电通信也较为发达,2001 年末电话用户数达 310 万户(包括农话),移动电话达到 520 万部,市话普及率达到每百人拥有电话 52.8 部(不含移动电话),市内电话交换机总容量达 485 万门。计算机因特网系统工程和光缆、卫星、数字微波长途传输等业务发展迅速,并已颇具规模。至 2000 年末,在市电信局网络申请注册登记的因特网用户达 82.59 万户。

2001 年城市居民人均绿地面积 9.17m²,空气质量优、良比例达 97%,城市生态环境质量继续改善,广州市被授予“迎九运基础设施及环境综合整治特别奖”和“中国人居环境范例奖”,并荣获“国际花园城市”称号。

广州具备便利的交通环境、完善的通讯环境、怡人的人居环境,为建设一个人与自然、科学与文明



协调发展的、代表广东现代化的科学中心提供了很好的环境支持。

2.3.2.3 项目的可行性

根据 2002 年 12 月 25 日省长办公会议决定事项通知及省政府工作会议纪要 (103) 的意见, 科学中心建设投资 19 亿元, 由省财政根据项目进度分期拨款; 科学中心的征地、“七通一平”市政设施和周边环境建设等工作及相关费用由广州市政府负责。科学中心管理机构为事业单位, 内部管理企业化, 后勤服务市场化, 从而保证了科学中心向“国内领先、国际一流”的目标发展。

根据国外统计, 每年进入科技馆的人次占国民人口的平均比例约为 6%~8%, 而中小学生的这一比例较平均比例高出 3~4 倍, 估计建成后年人流量为 250~300 万人次。加上运营期的前十年在政府拨款每年补贴 8000 万元, 估计在 20 年的运营期内平均每年可产生 454 万元的结余。

综上所述, 科学中心建设既是时代的要求、社会发展的需求、物质文化的需要, 也是一个现实可行的项目。

2.3.3 项目经济分析

2.3.3.1 建设投资估算 (单位: 人民币)

总投资额:	19 亿元
建设工程项目投资	
建筑安装工程费用:	96 315 万元
展品及其设备投资:	63 000 万元
户外环境和生态系统展项:	12 350 万元
工程建设其他费用:	7386 万元
基本预备费用及涨价预备费用:	10 372 万元
铺底流动资金:	556 万元

2.3.3.2 资金筹措与运用

费用根据 2002 年 12 月 25 日省长办公会议决定事项通知及省政府工作会议纪要 (103) 的意见, 科学中心的建设投资 19 亿元, 由省财政根据项目进度分期拨款。科学中心的征地、“七通一平”市政设施和周边环境建设等工作及相关费用由广州市政府负责。

2.3.4 环境影响评价及社会效益分析

2.3.4.1 环境保护

1. 环境保护措施

科学中心设计原则是充分利用基地四周良好的自然生态环境, 注重建筑节能及室内外生态环境的协调, 符合可持续发展的要求。因此本项目在建设和经营过程中, 要保持所在区域的自然环境特色, 实行环境保护和污染治理措施。

2. 生活污水处理

建立清污分流的排水系统。生活污水及饮食、停车场等污水经隔油隔渣处理后进行三级处理, 只有达到一级标准后才能排入市政污水管网。

3. 烟气治理

饮食业厨房排烟均需经水幕喷淋净化后方可排入大气, 烟囱设计应符合规范要求并美观实用, 不影响建筑外观。

4. 环境卫生保洁

科学中心参观人数较多, 废弃物如纸张、餐盒、塑料袋以及其他包装材料等, 一般固体废弃物数量以 1~1.2kg/人计算, 按科学中心的设计参观人流量, 平时废弃物达 5t/日, 遇重大节假日可达 25t/日之多。



为了保持环境优美清洁,提倡爱护自然,科学中心范围内适当位置放置收集箱,并分类收集纸张、玻璃、塑料及铝罐等“可回收物品”和其他“废弃物”。在促使环境卫生管理有序的同时,加强再循环利用的环保意识,以达到科普教育的功效。

2.3.4.2 绿化、美化工程

科学中心的环境绿化将结合场址南北两面临水,西靠大型公共绿化区的天然有利条件,以及东邻广州大学城的文化氛围进行设计,充分体现生态环保和文化旅游的特点,使之成为科学中心的特殊展项。

科学中心绿地率不少于40%。适当设置公共绿地和广场,提供公众休闲娱乐活动空间;适当设置人工湖,降低环境温度和增加湿度,改善小气候。

各主要道路两侧设绿化保护隔离带,主干道建成林荫大道,开放式绿地供游人休憩流连。人行道可选择具岭南气候特色、观赏性强的树种,并与园景相结合。同时树下种植灌木、草坪,选用萌芽力强、枝繁叶茂、耐修剪的绿色植物和观叶灌木,并间种花期不同、便于管理的花灌木,以便形成色彩和季节变化相呼应的连续绿带。露天停车场考虑遮荫,要求种植乔、灌木,地面敷设空心砖,以减少反射热。室内也可结合展馆布置设计盆景、盆花阴生植物等。

2.3.4.3 环境影响评价

依据科学中心总体规划单体设计,科学中心的建设应该:①符合国家环境保护法律、法规和环境功能规划的要求;②坚持“三同时”的原则;③做到环境效益与经济效益相统一,环境保护治理方案技术可行、经济合理。

2.3.4.4 项目对社会的影响分析

普及公众科学技术教育对全社会的科学素质的提高、促进生产力的发展和社会的安定团结起积极推动作用。科学中心的建设和建成运营是实现“科教兴粤”的重要举措,对广东省及广州市的科普教育、公众文化生活、环境保护,以及经济发展和社会安定产生良性的影响。有利于促进“两个文明”建设,推动广东省及广州市的社会人文精神水平和民众科技意识的提高,使广东省跻身于我国文化强省之列。

科学中心的建设,对当地的经济发展、人民生活水平的提高、当地人文景观、自然资源的开发利用都会形成良性促进作用。

2.3.4.5 项目与所在地相互适应分析

科学中心选址广州大学城小谷围岛,自然条件优越,文化氛围浓厚,交通设施便利,发展前景和可持续发展空间巨大。科学中心的建成有利于广东省、广州市、小谷围岛的各方面的健康发展,如科普教育水平的提高,公众文化素质和环保意识的加强,人文景观资源的开发利用,旅游事业的壮大,交通的发展,经济实力的迅速改善和加强等。因此,科学中心的建设得到了省政府、市政府的大力支持,得到了广大人民群众普遍拥护。作为省的重点工程,市政府将在交通、电力、通信、供水等基础市政设施方面提供有力的保障和支持,粮食、蔬菜、肉类等生活必需品的供应条件也都会得到充分的保证。科学中心的建设将会与大学城的文化与经济发展形成良性互动,相互促进、相互发展。

2.3.4.6 社会评价结论

科学中心的建设,得到省、市政府的全力支持,符合广东省强盛的经济发展和日益提高的社会科学文化需求,与广东省及广州市的社会和经济发展水平相适应。在政府给予一定补贴前提下,以运营期的前20年计算,财务效益略有结余。因此,科学中心的建设是必要的、可行的。

科学中心的建设,应以“国内领先、国际一流”为建设目标,高起点、高标准、高质量、高速度地进行建设并投入使用,对促进“两个文明”建设和提高全省的社会科学文化水平,促进全省经济健康发展和社会稳定,具有良好的社会效益。

科学中心与广州大学城可以形成良性发展的互动空间,实现文化和环境的资源共享。同时利用项目建设场址的优越自然环境,配合先进的规划布局和建筑设计、户外环境设计以及西面的生态公园,充分体现出“生态优先”的建设理念,具备良好的环境效益。



通过政府的全力支持,采用“一次性投资建设、分期制作展项、预留展项二期布展”的方式,促使科学中心具有可持续发展的前景,在运营中不断发展创新,保持世界先进水平。

2.4 设计任务书

为了配合科学中心建筑方案的设计征集,2003年广东科学中心筹建办公室就委托广州市城市规划编制研究中心编制广东科学中心规划与建筑设计国际邀请竞赛技术文件。随着时间的推移,对项目建设的理解不断深入,建设过程中又对建筑设计不断提出了新的要求,整个建设过程都是一个不断优化、完善的过程。因此,已建成的科学中心相比较当初设计任务书中的要求已经有了比较大的变化。

2.4.1 项目概况

科学中心位于广州大学城小谷围岛西部弯嘴头围,占地45.39万 m^2 。场地区内地势低洼、平坦,地面绝对标高5.10~5.70m,多数在5.40m左右。

2.4.1.1 水文地质

场地三面被珠江水系河道所环绕,区内挖有多条蓄水及导水明渠。地下水丰富,并与珠江河水存在水力联系,地下水位埋深浅,水位变化不大,埋深水位标高约5.10m。防洪设防标准按200年一遇,标高7.85m。

2.4.1.2 气象资料

气温:年平均气温21.8 $^{\circ}\text{C}$,极端最高气温38.7 $^{\circ}\text{C}$,极端最低气温0 $^{\circ}\text{C}$;

降雨量:年平均降雨量1680.5mm,日最大降雨量284.9mm,小时最大降雨量83.9mm;

湿度:最热月平均相对湿度84%,最冷月平均相对湿度75%;

风向和风速:年主导风向N,夏季主导风向SE,冬季主导风向N;

雷暴日:年平均雷暴日数81.3d,年最高雷暴日数111d,年平均日照时数1895.2h。

2.4.1.3 工程地质

第(1)层:耕植土;

第(2)层:淤泥、淤泥质土;

第(3)层:黏土、粉质黏土;

第(4)层:粉土;

第(5)层:细中砂;

第(6)层:粉质黏土、黏土,可塑~坚硬;

第(7)层:泥质粉砂岩,中风化岩层面埋深为13.40~36.00m。

2.4.2 项目总体规划

2.4.2.1 总平面布置和功能要求

总平面的布置应在城市规划、总体规划的基础上,根据人、货、交通、功能要求,结合内外部运输条件、场地地形、地质、建设程序、节约用地以及远期发展等因素,通过技术经济综合比较确定。

总平面布置应考虑合理利用原有的地形,减少对自然环境和珠江水质的破坏,并尽可能地使其三面环水的自然风光成为科学中心的建筑元素之一。合理组织科学中心与外部城市道路的连接;合理组织科学中心内部的交通联系,使之各自相对独立,又互相联系,便于管理。原则上交通组织应考虑“人车分流”,除办公自用车辆、运载展项的车辆和会议车辆通行外,原则上禁止其他外来车辆在科学中心范围内通行。临南、西、北规划道路设置汽车出入口,临东侧小谷围岛外环路不可设置车行交通主出入口。建设用地以西至珠江边建设33.81万 m^2 的公用绿化区,公用绿化区应与科学中心融为一体,衬托出科学中心作为标志性建筑的宏伟气势。

建设规模:总建筑面积13.75万 m^2 ,其中主体建筑面积11.5万 m^2 ,室内停车场2.0万 m^2 ,人防工