

五十年
春秋
结硕果

中国建筑科学研究院五十周年纪念

科研篇



院风：
全[

版式设计：北京俊佳企划有限公司

书 名：中国建筑科学研究院五十周年纪念——科研篇
出版者：清华大学出版社(北京清华大学学研大厦 邮编100084)
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>
印刷者：北京多彩印刷厂
发行者：新华书店总店北京发行所
开 本：889×1194 1/16 印张：36.5
版 次：2003年9月第1版 2003年9月第1次印刷
书 号：ISBN 7-302-07175-6/TU·203
印 数：0001-5150
定 价：500.00元(全3册)

院风：爱国爱院 团结奋进



办院方针：创新 质量 效益

創 質 效
新 量 益



五十春秋 硕果累累

2003年，中国建筑科学研究院迎来了五十周年华诞。

中国建筑科学研究院创建于1953年，原为建设部直属最大的综合性科学研究机构，2000年10月1日，由科研事业单位转制为科技型企业。

50载春秋，科技先导作用突出。中国建筑科学研究院始终以促进我国建设事业的科技进步为己任，面向全国的建设事业，以建筑工程为主要研究对象，以应用研究和开发研究为主，致力于解决我国工程建设中的关键技术问题；负责编制与管理我国主要的工程建设技术标准和规范；开展行业所需的共性、基础性、公益性技术研究；承担国家建筑工程、空调设备、电梯和化学建材的质量监督检验和测试任务，努力为建设事业的发展服务。

50载春秋，专业设置日臻完善。中国建筑科学研究院的科研工作涵盖了建筑结构、工程抗震、地基基础、建筑物理、住宅体系及产品、智能化建筑、建筑CAD、建筑环境与节能、建筑机械与施工、新型化学建材、建筑防火、建筑装饰等专业中的79个研究领域。

50载春秋，科技创新硕果累累。中国建筑科学研究院共完成科研成果2176项，主编标准、规范453本，其中荣获国家奖91项，各类省部级科技进步奖364项，获得专利163项。主办《建筑科学》、《工程质量》、《建筑机械》、《建筑机械化》、《中国电梯》、《工程抗震》，协办《建筑结构学报》和《土木工程学报》等专业刊物，为推动我国工程建设标准化、促进建设事业科技进步、加强工程质量管理，为我国建设事业的发展做出了应有的贡献。

50载春秋，科技研发精英荟萃。目前，中国建筑科学研究院有中国科学院院士1人，中国工程院院士1人，全国设计大师1人，经国务院批准享受政府特殊津贴的专家73人，国家级有突出贡献的中青年专家9人，百千万人才工程国家级人选1人，博士生导师19人，硕士生导师57人。在808名专业技术人员中，有教授级高工146名，高级工程师310名，中级技术人员261名。全院有国家一级注册结构工程师104名，一级注册建筑师44名，注册监理工程师47名，造价工程师9名，项目经理111名。

50载春秋，改革探索实力提升。改企转制后，中国建筑科学研究院确立了成为我国建设事业国家级科研院所，具有国际知名度的科研机构，具有适应市场应变能力并不断创新的科技型企业的定位和5个发展目标，即适应改企转制和建设事业迅猛发展的国家级科技型企业；能够承担建设事业重大科技平台研究，担纲建设事业科技先导；承担建设事业标准规范研究、编制和管理任务，成为建设事业的技术支撑单位；承担国家级质检中心职能，作好行业质量管理的技术支撑；形成良好的企业文化，成为一

流的科技团队和开发团队，并不断开拓市场，促进科研—转化良性循环发展。同时，在改企转制过程中突出“四个创新”（观念创新、制度创新、管理创新和技术创新）、“三个加强”（加强重大技术平台工作、加强标准规范工作、加强国家级质检中心工作）和“三个强调”（强调国有经济控制核心能力、强调建立现代企业制度、强调完善人才激励与约束机制）。截止到2002年底，中国建筑科学研究院拥有资产总额9亿元，所有者权益2.6亿元。2002年主营业务收入8.9亿元，上缴各项税费5229万元，主营业务利润1.4亿元。

半个世纪的历程，是艰苦创业的历程，是探索改革的历程，是发展壮大的历程，是铸就辉煌的历程。经历了风雨洗礼的中国建筑科学研究院，即将开始新的征程。面对新的机遇与挑战，中国建筑科学研究院的干部职工将继续发扬“爱国爱院，团结奋进”的院风，坚持“创新、质量、效益”的办院方针，秉承“团结、务实、创新”的院领导班子工作作风，与时俱进，奋发有为，再铸辉煌。



Remarkable 50 Years

The year 2003 marks the 50th anniversary of the birth of the China Academy of Building Research (CABR in short).

CABR, founded in 1953, used to be the biggest comprehensive research institution affiliated to the Ministry of Construction. The past half-century recorded a hard working, explorative reform, and growing & splendid history.

Over the past decades, CABR has positioned itself to play a leading role in scientific research and technology development in building industry. Taking it as its responsibility to bolster up the progress of building technologies, CABR has catered to the needs of the construction industry nationwide, taken the building construction as the main research objects with emphasis on applied research and development, and put forward solutions for key technical problems met in building construction and other related engineering construction. It has shouldered the responsibility for writing and administering the main building standards and codes of the country, and carried out necessary researches on applied basic theory. CABR has also undertaken quality control, inspection and testing on building engineering, air conditioning equipment, elevators and chemical building materials, serving the industry and society.

Over the past decades, CABR has become involved in almost all aspects of the researches associated with building industry, totally 79 fields: building structures, seismic engineering and disaster mitigation, soil foundation, building physics, housing systems and products, intelligent buildings, building CAD, built environment and energy efficiency, building machinery and construction, new chemical materials, building fire, building decoration and the like.

Over the past decades, CABR has done a superior job in R&D, 2176 projects related to scientific research and 453 to standards/codes completed, among which 91 won national awards and 364 provincial/ministerial ones, and 163 patents granted. CABR has been the chief editor of the publications: *Building Science*, *Quality of Civil Engineering and Construction*, *Construction Machinery*, *Construction Mechanization*, *China Elevator*, and *Earthquake Resistance Engineering*, and the editor of *Journal of Building Structures* and *China Civil Engineering Journal* as well, which made vitally important contributions to the development of the building cause by pushing forward the standardization of engineering and construction, improving the technology innovation, and upgrading the quality management.

Over the past decades, CABR has attracted diverse talents working in it: 2 academicians, 1 design master, 73 experts deserving government allowance, 19 supervisors for doctor degree students and 57 for master degree ones. Among the 808 professionals of CABR, 146 are professors, 310 senior engineers and 261 engineers, included are 104 state registered structural engineers of class A, 44 state

registered architects of class A, 47 registered inspection engineers, 9 cost estimate engineers and 111 project managers.

Over the past decades, CABR has grown up through reform and set itself a goal to become the biggest national research institution for building causes and the worldwide reputable and innovative one. The development objectives include the following:

- To develop into a national research institution with the adaptability to reform and rapid growth of building causes;
- To carry out the substantial fundamental research of building science and technology and try to take the leading position in it;
- To undertake the research, compiling and administration of standards/codes related to building and construction, acting as a technological supporter;
- To take up the responsibility of National Quality Inspection Center and provide the technological support of quality management for building industry;
- To establish the modern institution culture and foster top-level R&D teams, to explore the market and produce a virtuous circle of research and application.

Meanwhile, in the course of reform, special attentions have been paid to the following points:

- “Four innovations” in mentality, system, management and technology;
- “Three improvements” in substantial fundamental research, standards/codes development and quality control and management.

In 2002, CABR did a turnover of ¥ 890 million from main business, from which it earned the income of ¥ 140 million from the research results transferred to the industry and users.

Having gone through numerous events and hardships, CABR has started on a new journey. Facing the coexistence of opportunities and challenges, CABR staff will carry forward the spirit of “Love China & Love Academy, Be United and Make Every Endeavor”, adhere to the policy of “Innovation, Quality and Efficiency”, follow the working style of “Being United, Pragmatic and Innovative”, keep the pace with times and strive to make even more remarkable progress.

序 言

在中国建筑科学研究院五十周年华诞来临之际，我们编写了《五十春秋结硕果——中国建筑科学研究院五十周年纪念》文集。文集包括《历程篇》、《成果篇》和《工程篇》三部分内容。文集真实记录了我院从诞生、发展、壮大到铸就辉煌的过程。它浓缩了我院半个世纪的历史，概括反映了我院的全貌。翻开它，透过几经变迁、分分合合的发展轨迹，可以看到我院从四十个人的研究所成长为国家级科研机构的曲折历程。齐全完善的研究领域、丰硕的科技成果和精英荟萃充分彰显了我院的科技实力。日益扩大的国际交往与合作展现出我院在国际建筑业的影响。历届院领导带领几代建研院人辛勤耕耘，求实进取，牢牢地把握着前进的风帆，驶向辉煌的彼岸。

回顾历史，我们无比骄傲。展望未来，我们豪情满怀。面对新的机遇和挑战，改企转制后的建研院承载着五十年的收获，开始了新的征程。建研院人将继续以无畏艰辛的勇气，承前启后，继往开来，为促进我国建设事业的科技进步，为我国建设事业的发展做出更大贡献。

在文集编写过程中，我们查阅了大量档案、资料。由于时间仓促，水平所限，疏漏之处在所难免，敬请批评指正。

《五十春秋结硕果》编委会

2003年9月

目 录

建筑结构	2
地基基础	60
工程抗震	152
暖通空调	198
建筑物理	334
建筑机械化	388
建筑材料与混凝土制品	476
建筑装饰	546
建筑防火	550

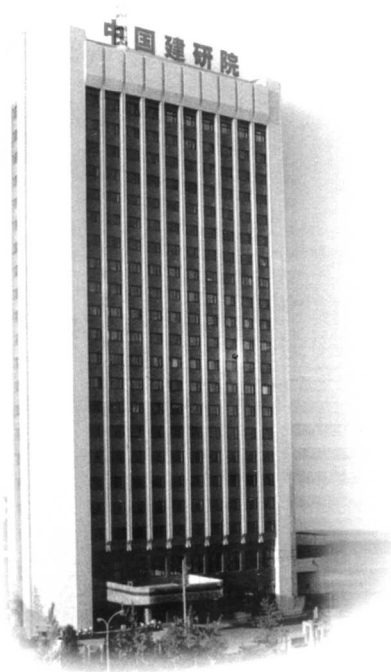


1 9 5 3 — 2 0 0 3

五十春秋结硕果

中国建筑科学研究院五十周年纪念

科研篇



建筑结构

1 建筑结构领域基本理论研究	5
2 结构分析及软件技术	16
3 高层建筑结构技术	26
4 大跨度空间结构技术	31
5 预应力技术	36
6 建筑结构检测与评估诊治技术、 模型试验与测试设备	49
7 钢筋连接技术	53
8 幕墙技术	56

建筑结构

建筑结构研究所(以下简称结构所)是中国建筑科学研究院最早建立的研究所之一,始创于1953年,至今已有50年的历史。建筑结构研究领域的研究工作主要由建筑结构研究所承担。50年来结构所累计完成的科研项目550项,编制和修订了94项标准规范。其中获得国家自然科学奖、国家发明奖、国家科学技术进步奖的科研项目计26项,标准规范2项;获得省、部级科学技术进步奖科研项目计67项,标准规范3项;获得院科技进步一、二等奖的科研项目33项,标准规范11项;获得专利24项;发表论文720篇;出版专著52部。本所已建立起先进的、比较完整的各类结构试验系统,拥有齐备的试验设备与仪器,培养出一批素质较高的科技人才。目前,全所技术人员136名,其中研究员、研究员级高级工程师40名,副研究员、高级工程师44名,工程师35名。具有硕士、博士学位的科技人员55人,占40%。结构所是建筑结构学术界中十分活跃的一个单位,有4个全国性二级学会,9个三级学会挂靠该所。

结构所经历50年耕耘,在下列学术和技术领域处于国内先进行列、拥有领先水平的科技成果主要领域是:

(1) 混凝土结构基本理论和设计方法

研究钢筋混凝土、预应力混凝土、钢筋轻骨料混凝土、钢管混凝土、劲性钢筋混凝土基本理论及构件压、弯、扭、剪设计方法,主编《混凝土结构设计规范》、《混凝土结构工程施工验收规范》、《钢管混凝土结构设计与施工规程》、《钢筋轻骨料混凝土设计与施工规程》、《型钢混凝土组合结构技术规程》,其中《混凝土结构设计规范》获国家科学技术进步二等奖。

(2) 建筑荷载及结构可靠度

研究了建筑荷载及结构可靠度,主编了《建筑结构荷载规范》、《工程结构可靠度设计统一标准》、《建筑结构设计统一标准》,其中《建筑结构设计统一标准》获国家科学技术进步二等奖。

(3) 建筑工程软件技术

建筑工程软件技术包括建筑工程设计CAD软件(PKPM系列软件)与建筑施工项目管理软件,其中PKPM系列软件是一套包括建筑、结构、设备于一体的集成化CAD系统。该软件产品无论是技术水平和商品化程度,在国内均处于领先水平,并荣获国家科技进步二等奖和多项建设部科技进步奖,在国内设计单位的普及率达90%以上,成为闻名全国的名牌软件产品。建筑施工项目管理软件包括项目管理、概预算施工技术等方面,目前已向全国推广,已开始得到国内同行的一致认可。

(4) 高层建筑结构

“50~150m高层建筑筒体结构设计方法及试验研究”、“底层大空间、上层大开间大模板高层建筑技术”项目双获国家科学技术进步二等奖;主编《高层建筑混凝土结构技术规程》。开发了多层及高层建筑结构空间分析程序TBSA系列软件,荣获建设部科学技术进步二等奖,全国用户逾三千余家,绝大多数的高层设计都应用了TBSA程序。以高层建筑领域的技术优势承接了三百余项结构工程计算咨询工作。



(5) 预应力混凝土结构、工艺及设备

研制成功并通过部级鉴定的 XM 型、QM 型张拉锚固体系，在全国重要工程中大量推广，双双获得国家科学技术进步三等奖。近年在无粘结预应力混凝土结构、预应力特种工程结构、多层及单层工业厂房预应力结构等方面均取得重大成果，主持或参加了一些重大工程设计与施工项目，如深圳 28 层华民大厦、阿尔及尔 2500m³球形水塔、郑州黄河公路大桥和厦门高集海峡大桥的预应力张拉锚固体系等，珠海国际机场、北京首都机场的大柱网楼盖，青岛中银大厦、河南周口电信高层大跨楼盖，越南笔山水泥厂预应力筒仓等。

(6) 大跨空间结构

网架、网壳、悬索、薄壳结构研究成果应用于北京火车站、首都体育馆、青岛体育馆、亚运会部分体育场馆、北京海洋馆、浙江黄龙体育中心主体育场等大跨空间结构。“多层大跨建筑结构组合网架楼盖研究”获国家科学技术进步三等奖；“悬索与网壳关键技术的研究”获国家科学技术进步二等奖。

(7) 钢筋连接技术领域

钢筋连接技术领域以钢筋连接技术的开发与应用为主。15 年来，研发的技术包括：钢筋套筒冷挤压连接技术、锥螺纹连接技术、镦粗直螺纹连接技术、滚轧直螺纹连接技术。主编相应各技术规程，技术推广应用于广东虎门大桥、连云港田湾核电站、江苏润杨长江大桥等国家重点项目。

(8) 建筑结构无损检测技术

主编《超声-回弹综合法检测混凝土强度技术规程》、《钻芯法检测混凝土强度技术规程》；《超声-回弹综合法检测混凝土强度技术规程》获建设部科学技术进步三等奖；完成了如亚运会各场馆网架的检测、北京中银大厦超大钢桁架的质量检测、中央电视塔、中央党校礼堂等检测与评估，承担了中国驻美芝加哥总领馆的工程检测。为数千个各类工程进行了技术服务。

(9) 工程结构评估、诊治、改造技术

研究已有工程结构承载力、使用功能、耐久性评估与诊治技术，完成了如浙江萧山开氏集团大柱网框架的预应力加固，完成了沈阳桃仙机场的结构改造，完成北京物资局老干部活动中心房屋整体迁移工程，并为数百个各类已有工程进行了技术咨询与服务，主编了有关规程，与本领域相关重点开展锚栓技术的研发，主编了《锚栓技术规程》。

(10) 钢结构技术领域

钢结构技术是本所发展设立的新领域。近 5 年来，承担了科技部小高层钢结构住宅成套技术重大研发课题，与各大公司合作完成了近 10 幢钢结构住宅的设计与技术咨询，完成了数十项结构的设计咨询与施工技术服务，以钢结构住宅、空间钢结构与钢结构改造技术为我们主要发展方向。

(11) 幕墙技术领域

幕墙技术是本所新设定的领域，包括玻璃幕墙、石材幕墙与金属幕墙的研发，承担了深圳机场、深圳蛇口新世界广场、北京天文馆等幕墙的咨询与技术服务；主编《玻璃幕墙工程技术规程》。

(12) 建筑结构及结构材料检测技术

能够进行大型结构原型、模型静力、疲劳、拟动力试验及试验数据自动采集处理，

如承担了秦山核电站安全壳模型试验、中央电视塔抗震性能试验、浙江黄龙体育中心主体育场结构试验, 拥有以下结构与材料方面的试验室:

1. 建筑结构与构件试验室; 2. 建筑结构电液伺服试验室; 3. 建筑结构构件疲劳试验室; 4. 建筑结构耐久性试验室; 5. 建筑结构模型试验室; 6. 建筑结构电测试验室; 7. 预应力工艺试验室; 8. 结构混凝土无损检测试验室; 9. 材料力学试验室; 10. 钢筋松弛、徐变试验室; 11. 结构动力性能试验室; 12. 锚栓力学性能测试试验室。

1 建筑结构领域基本理论研究

1.1 科技成果

1.1.1 高层建筑劲性钢筋混凝土结构研究

该项科研成果由中国建筑科学研究院结构所孙慧中、沈文都, 中国电子工程设计院施昌共同完成, 于 1993 年获建设部科技进步三等奖。

“高层建筑劲性钢筋混凝土结构研究”课题是建设部科技局 1985 年下达的城乡建设科研重点项目, 也是建设部科技发展司下达的“七五”科技项目。

劲性钢筋混凝土结构是把型钢埋入钢筋混凝土中的一种钢-混凝土的组合结构, 由于在钢筋混凝土中增加了型钢, 型钢以其固有的强度和延性, 以及型钢、钢筋、混凝土三为一体地工作, 使它具备了比传统的钢筋混凝土结构承载力大、刚度大、尤其是抗震性能好的优点, 目前, 在高层建筑、超高层建筑中广为应用。

本课题对劲性钢筋混凝土性能进行了系统研究, 完成了 10 个劲性钢筋混凝土压弯构件的正截面承载力和延性试验; 3 根 6m 劲性钢筋混凝土梁的刚度和变形试验; 6 个劲性钢筋混凝土柱和钢筋混凝土梁的梁柱节点的受剪承载力和延性试验。在系统试验研究和理论分析基础上, 结合工程需要, 提出了工程设计急需解决的设计方法和构造措施, 并通过大量的工程试点试验, 为我国推广应用劲性钢筋混凝土结构起到很好的推动作用。

本课题的研究成果在工程中应用可扩大建筑使用空间, 提高和改善结构的滞回特性和延性性能, 对劲性钢筋混凝土柱而言, 可减少混凝土用量 30%~40%(相对于钢筋混凝土柱), 可节省钢材 30%~40%(相对于钢柱), 有明显的综合经济和社会效益。

本课题经专家鉴定, 认为选题方向正确, 试验研究严谨、完整, 分析合理, 提出的结构体系和设计计算方法可靠、合理, 具有推广应用价值和综合技术经济效益。本研究在国内居领先地位, 所研究的劲性钢筋混凝土结构体系的设计和应用达到国际先进水平。

1.1.2 钢管混凝土结构基本性能和设计方法的研究

该项科研成果由中国建筑科学研究院结构所蔡绍怀、焦占栓、顾维平、魏尚民、陆群、何琼等同志共同完成, 于 1989 年获得建设部科技进步三等奖。此外关于钢管高强混凝土结构基本性能的研究成果作为高强混凝土结构研究课题中的一部分, 于 1994 年



获国家科技进步三等奖。

该课题为建设部科技局《一九八四年全国城乡建设科学技术发展计划》的一个子项目。钢管混凝土是一种具有显著技术经济效益的组合结构材料，以之代替钢筋混凝土结构和钢结构，可大幅度节约钢、木、水泥和减轻结构自重，使传统结构的性能大为改善，使施工工艺大为简化，尤其在高层、大跨、重载和抗震建筑结构中，以及大城市施工场地狭窄或中小城市建筑吊装机具短缺的多层和高层建筑工程中，能更好地满足设计和施工的一系列要求。在土建工程中有着广阔的应用前景。

以往国内外对钢管混凝土结构的计算研究，都限于无侧移和两端偏心距相等且方向一致的所谓单弯曲“标准单元柱”。但实际工程中的框架，其两端的偏心距往往不相等，方向也可能不一致，在风力和地震力作用下，还会产生侧向位移，其力学行为有别于“标准单元柱”。这类钢管混凝土柱的性能和计算方法有待解决。至于工程中常遇的钢管混凝土在局部承压下的强度计算，无论国内和国外，都完全没有进行过系统的试验研究。由于现行设计规范或参考资料对上述情况未加考虑或考虑不周，以致按现有的设计方法，既有可能使结构不够安全可靠，也有可能造成结构材料浪费。

本项目完成了钢管混凝土无侧移框架柱、有侧移框架柱和局部承压共计96个试件的系统性试验和理论分析，对钢管混凝土结构的力学行为作了深入观察。采用极限平衡理论的广义应力概念和等效长度概念，将工程中的一般框架柱的强度计算，转化为具有等效长度的标准单元柱的强度计算；将钢管混凝土的局部承压问题归结为套箍混凝土的局部承压问题，从而获得了公式简明、符合实际、便于应用的成套设计方法，为制订我国的《钢管混凝土结构设计施工规程》（建设部推荐标准）提供了科学依据。《规程》编制组已采纳了本项目的全套计算方法。一些当时新设计的工程，如北京四川大厦工程、西单地铁车站工程已采用了本项目的设计方法。1987年在美国召开的钢-混凝土组合结构国际学术交流会上，本项目成果受到国际同行的重视和好评，显示出我国在这一领域处于国际领先的水平。

1.1.3 低造价房屋抗台风灾害研究

本研究成果是由中国建筑科学研究院结构所会同中国气象科学研究院气候研究中心，陈定外研究员（项目负责人）、金新阳研究员和朱瑞兆研究员共同完成的。1989年9月由国家自然科学基金会批准为第58978532号与建设部联合资助的科学研究项目。1993年9月经建设部科技发展司组织成果鉴定，于1993年批准同意鉴定意见为建设部科技成果。1994年获建设部科技进步三等奖。

我国沿海各省滨海地区内村镇，年复一年，遭受热带气旋（含台风）所挟持的狂风、暴雨和风暴潮三大潜能的骚扰，在热带气旋（含台风）的登陆地区往往造成人身伤亡、房屋倒塌、交通阻塞等使社会生活、经济和秩序严重失常的自然灾害。因此，通过对遭受到热带气旋（含台风）等自然灾害的村镇进行实况调查，总结分析了当地木构架、生土、石砌体、砖砌体承重和石、土混合承重的5类低造价房屋灾情和破坏机理，首次提出了该5类低造价房屋抗热带气旋（含台风）侵袭在结构上的基本要求。并按照国家气象部门从1949—1990年共42年来对我国滨海地区热带气旋（含台风）登陆的累计记录，首次制订了我国沿海10省1市96县、镇，划分了I、II、III级不同程度的登陆热带气旋（含台风）地理区划图。为我国滨海地区一切建筑工程需要对登陆热带气旋（含台风）