

CHENGSHIHUA JINCHENG ZHONG DE JIANZHU YU CHENGSHI WULIHUANJING

第十届全国建筑物理学术会议论文集

城市化进程中的 建筑与城市物理环境

中国建筑学会建筑物理分会

华南理工大学建筑学院

编

亚热带建筑科学国家重点实验室

华南理工大学出版社

第十届全国建筑物理学术会议论文集

城市化进程中的 建筑与城市物理环境

中国建筑学会建筑物理分会

华南理工大学建筑学院 编

亚热带建筑科学国家重点实验室

华南理工大学出版社

· 广州 ·

内容提要

本书是第十届全国建筑物理学术会议的论文集。全书共分特邀报告、建筑声学、建筑热工与节能、建筑光学、建筑物理教学及其他五个部分,共收录了论文 162 篇。本书反映了我国建筑物理学界的最新科研成果,适合于建筑师、规划师、建筑物理和环境保护专业人员,能源工程、照明工程、声学工程技术人员,以及相关行政部门人员阅读,也可以作为大专院校相关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

城市化进程中的建筑与城市物理环境:第十届全国建筑物理学术会议论文集/中国建筑学会建筑物理分会,华南理工大学建筑学院,亚热带建筑科学国家重点实验室编. —广州:华南理工大学出版社, 2008.11

ISBN 978-7-5623-3033-2

I. 城… II. ①中…②华…③亚… III. 城市建筑—建筑物理学—学术会议—文集 IV. TU11-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 160266 号

总发行:华南理工大学出版社(广州五山华南理工大学 17 号楼,邮编 510640)

营销部电话:020-87113487 87111075 87111048(传真)

E-mail: z2cb@scut.edu.cn <http://www.scutpress.com.cn>

责任编辑:赖淑华 黄冰莹

印刷者:佛山市浩文彩色印刷有限公司

开本:889mm×1194mm 1/16 印张:45 字数:1268 千

版次:2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

印数:1~1000 册

定价:98.00 元

版权所有 盗版必究

第十届全国建筑物理学术会议

主办单位：中国建筑学会建筑物理分会

承办单位：华南理工大学建筑学院

亚热带建筑科学国家重点实验室

协办单位：广东省建筑科学研究院

广州市建筑科学研究院

学术委员会：

主 任 秦佑国

副主任 林海燕 吴硕贤 刘加平 马 剑 陈仲林

委 员 (按姓氏笔画排序)

王立雄 冯 雅 朱 红 任 俊 闫增峰 杨 红 杨仕超

冷御寒 张三明 孟庆林 林 杰 李建成 赵立华 赵建平

组织委员会：

主 任 何镜堂 吴硕贤

副主任 孟庆林

委 员 杨仕超 任 俊 赵立华 李建成 赵越喆 高凌波 刘俊伟

前 言

建筑物理学是研究建筑环境中声、光、热等物理现象和运动规律的一门科学，是建筑学的重要组成部分。建筑物理的研究与营造良好的人居环境密切相关，是实现建筑艺术与良好的建筑环境有机统一的重要保障，也是在建筑设计与城市规划领域中实践科学发展观的重要手段。发展建筑物理学的任务在于提高建筑功能质量，创造适宜的生活和工作环境。

根据中国建筑学会建筑物理分会的决定，第十届全国建筑物理学术会议于2008年11月8~9日在广州市华南理工大学举行。这次会议是全国建筑物理学界的一次盛会，来自内地、香港地区以及国外的专家、教授、学者、研究人员和工程技术人员共200多人同赴此盛会。

这次会议的论文征集工作得到了全国学术界和工程界的大力支持。会议筹备组将投寄来的论文送交专家审评后筛选出在本次会议正式发表的论文。论文集共收录论文162篇，其中特邀报告7篇、建筑声学42篇、建筑热工与节能69篇、建筑光学21篇、建筑物理教学及其他23篇。这些论文，紧密结合我国当前经济建设发展的需要，反映了我国建筑物理界研究的最新成果。其中不少成果都具有很高的学术水平与应用价值。论文作者中既有年逾古稀的老教授，成果迭出的中青年专家，也有一批思想活跃的学界新秀。他们分别来自全国各地的科研院所、高等院校、建筑设计和城市规划部门及建设工程公司等各种机构。这反映出建筑物理研究得到越来越广泛的重视，研究队伍越来越壮大。

这次会议，是在我国实行改革开放政策三十周年，我国现代化建设取得伟大成就的重要时刻举行的。建设一个节约型社会，创造生态型的绿色人居环境已成为全社会的共识。建筑物理界为实现这个目标担负着义不容辞的责任。我们希望这本论文集能为实现这个伟大的目标做出自己积极的贡献。

本论文集的编辑出版工作是在中国建筑学会建筑物理分会的指导下进行的，同时得到了华南理工大学建筑学院和亚热带建筑科学国家重点实验室的大力支持。会议学术委员会的各位专家为论文的评审做出了诸多贡献，保证了会议论文的质量；华南理工大学建筑技术科学研究所的老师们和研究生们为论文集的出版做了大量工作；华南理工大学出版社的编辑们克服了时间短、工作量大的困难，夜以继日地为本书的如期出版付出了辛勤的劳动。我们对他们的贡献表示衷心的感谢！

鉴于这次会议的论文数量较多、覆盖范围较广，加上时间短和编者的水平所限，本论文集不当之处在所难免，恳请读者提出批评指正。

第十届全国建筑物理学术会议论文集编辑组

2008年11月

目 录

第一部分 特邀报告

重视发展现代建筑技术科学·····	吴硕贤 (1)
建筑与环境的和谐统一·····	何镜堂 (9)
“绿色”与“和谐”——中国城市化进程的目标·····	秦佑国 (10)
我国建筑光学的发展与走向·····	肖辉乾 (15)
建筑物理学科基金课题的申报与评审体会·····	刘加平 (22)
Theory of Planning Physical Environments Incorporating Temporal and Spatial Factors ·····	Yoichi Ando (23)
Indoor Environment and Energy Consumption of Urban Residential Building in China ·····	Hiroshi Yoshino (30)

第二部分 建筑声学

河南艺术中心音乐厅建筑声学设计·····	张三明 (33)
对混响时间特性的一些看法·····	查雪琴, H.V. Fuchs (37)
声场模拟中表面散射系数有效性研究·····	蒋国荣, 李佳 (42)
声学辐射度模型的实验验证·····	张红虎 (46)
无顶空间混响感主观评价的初步研究·····	莫方朔, 王季卿, 李晴 (51)
商业建筑中多厅式电影院视听环境设计探讨·····	周兆驹, 王春华, 赵桂贞 (55)
声源特性对室内脉冲响应测量的影响·····	彭健新 (59)
双折形声能衰变曲线的声场混响感的初步研究·····	赵凤杰, 盛胜我 (63)
厅堂音质设计响度评价新参量质疑·····	王季卿 (67)
广州白云国际会议中心世纪大会堂声学设计综述·····	王静波, 章奎生 (71)
广州黄埔区青少年宫影剧院建筑声学设计·····	邱坚珍, 吴硕贤 (76)
“水立方”比赛大厅室内声学设计·····	石慧斌, 李晋奎, 金迪锋 (80)
“影剧院”——一种特殊观演建筑研究·····	王亚平, 刘琦 (85)
厦门软件园录音棚建声设计·····	王波 (89)
南昌市会展中心大会议厅声学改造设计·····	彭小云 (93)
一个大型体育馆典型体形的混响时间限值·····	张昌佳 (97)
汤显祖大剧院室内声学设计·····	石慧斌, 李晋奎, 秦毅 (101)
2008 年奥运会柔道跆拳道馆建筑声学设计·····	石慧斌, 李晋奎, 金迪锋 (105)
厦门海沧文化中心影剧院声学设计·····	王波 (110)
中国古典园林声景观的三重境界·····	袁晓梅, 吴硕贤 (114)
城市开放空间 GIS 声景观图及其在声景观解析中的应用·····	葛坚, 罗晓予, 沈婷婷, 燕艳 (118)
岭南古典园林声景观理念·····	黄莉, 赵越喆 (122)
北京东沙河城市湿地声环境规划探索·····	石慧斌, 王鹏 (126)
建筑中庭声环境调查与评价·····	石红蓉, 周兆驹 (131)
地下空间形态对声环境影响分析·····	张卷舒, 金虹 (135)
基于室外噪声的建筑隔声反演·····	黄险峰 (139)

南京市中小校园声环境调查及改善措施·····	马晶琮, 傅秀章 (143)
浅谈住宅的声环境问题·····	徐春 (147)
晋机西兴苑住宅区环境噪声调查·····	陆风华, 韩玉娟, 陆元和 (153)
铁路噪声对沿线住宅小区声环境影响评估·····	饶永, 傅秀章 (157)
城郊住宅小区防噪设计·····	周旻 (161)
住宅、宾馆高层建筑室外声环境评价与分析·····	吴静, 林泰勇 (164)
铁路沿线居住小区噪声现状测量及治理对策·····	闫国军 (168)
城市住宅区声环境现状调查与改进措施·····	梁爽, 赵祥 (172)
环境声学与声生态学·····	邵惠鑫 (176)
城市交通负荷对道路交通噪声的影响分析·····	路晓东, 祝培生 (180)
门窗隔声性能分级及检测方法标准的修订要点·····	谭华 (183)
基于脉冲反向积分法的手持式混响时间测量仪的设计·····	熊文波, 孙海涛 (186)
低速送风口气流噪声实验研究·····	燕翔, 薛小艳, 苏宏兵 (190)
某住宅隔声窗及室内通风设计·····	燕翔, 张杰 (194)
雨噪声问题研究·····	燕翔, 秦佑国 (199)
吸声帘幕的吸声分析·····	薛小艳 (204)

第三部分 建筑热工与节能

关于建筑节能研究若干问题的思考·····	刘加平, 张卫红 (211)
夏热冬冷地区建筑节能适宜技术思考·····	宋德萱, 吕岩 (215)
河南省村镇住宅建筑节能初探·····	南艳丽, 栾景阳, 潘玉勤 (219)
寒冷地区小城镇住宅采暖能耗研究·····	张威, 王立雄 (223)
寒冷地区办公建筑节能设计参数与能耗的关系·····	王丽娟, 杨柳 (227)
围护结构设计参数对办公建筑能耗的影响·····	马波, 杨柳, 黎文安 (231)
种植屋面与通风屋面实测结果的对比分析·····	郭兵, 任俊, 唐辉强 (235)
轻质复合屋面热工性能实验研究·····	孙立新, 闫增峰, 王静, 杨丽萍 (239)
轻型绿化屋顶的热特性研究·····	郑澍奎, 唐鸣放, 杨真静 (244)
夏热冬冷地区屋顶绿化的节能与生态效应分析·····	鲍学芳 (248)
广州地区种植屋顶隔热性能测试及模拟·····	郭昶诗, 赵立华 (253)
玻化微珠保温砂浆吸放湿性能实验研究·····	李秀辉, 赵立华, 孟庆林 (259)
北方寒冷地区外窗合理利用太阳辐射的研究·····	王立群, 沈天行 (263)
南京地区典型居住建筑外窗性能浅析·····	雷持平, 吴蔚 (268)
夏热冬暖地区居住建筑节能标准中“窗地面积比”的应用研究·····	周荃, 杨仕超, 王丽娟 (272)
夏热冬冷地区住宅遮阳现状研究·····	柳巍, 吴蔚 (277)
北京典型低层住宅建筑节能设计分析·····	张樱子, 刘加平, 王斌, 孙立新 (282)
利用相似性原理求解围护结构的热湿耦合传递过程·····	谭伟, 闫增峰, 任俊 (287)
墙体平均传热系数计算时梁柱的计算方法探讨·····	赵立华, 秦翠翠 (294)
节能建筑架空通风地板传热系数研究·····	唐鸣放, 王丹妮 (299)
建筑物耗热量指标的相对值与绝对值·····	游世清, 许文发 (303)
太阳总辐射模型对比研究·····	刘大龙, 杨柳, 王稳琴, 刘加平 (307)
天津地区冬季太阳辐射对居住建筑采暖用能贡献研究·····	张阔, 王立雄, 程竹 (311)
天津地区夏季太阳辐射对居住建筑节能影响研究·····	程竹, 王立雄, 张阔 (314)
复合太阳能墙的节能研究·····	孙凤明, 尹宝泉, 周昌昊 (318)

郑州建筑气候研究·····	李恩 (322)
居住建筑运用混合通风技术的可行性研究·····	傅秀章, 吴雁, 方立新 (326)
致冷吊顶对人体冷辐射的计算模型及方法·····	冉茂宇 (330)
汉阳陵地下博物馆防结露分析研究·····	王冕, 闫增峰 (335)
Investigation on the influences of the neighborhoods on the energy consumption of residential buildings ·····	Masoud Taheri Shahraein, Lihua Zhao, Qinglin Meng (339)
Influences of the natural ventilation in residential buildings of Mashad ·····	Masoud Taheri Shahraein, Lihua Zhao, Qinglin Meng (347)
广州科教文卫建筑能耗调查与节能潜力分析·····	张妍, 任俊, 杨树荣 (353)
广州地区写字楼类建筑能耗调查实测与节能潜力分析·····	赵相相, 任俊, 杨树荣 (359)
西安市大型办公写字楼类建筑能耗调查与分析·····	刘涛, 杨柳, 刘大龙 (365)
西安市大型酒店建筑能耗调查分析·····	元晓琳, 杨柳, 黎文安 (369)
北京地区住宅室内空气干湿状况及相关能耗调查·····	杨红, 杨树红 (373)
关于空调器首次启用时间的调查及分析·····	胡深, 冉茂宇 (376)
天津地区居住建筑窗体遮阳现状调研及功能需求分析·····	刘刚, 马剑, 张明宇, 姚鑫 (380)
重庆城市步行道遮阳调查分析·····	唐鸣放, 张恒坤, 李竞涛 (384)
圆形土楼民居建筑原型空间风环境模拟·····	袁炯炯, 冉茂宇 (388)
云南缺水山区厕所被动式太阳能利用探索·····	张永祥, 周伟, 马珩 (392)
浅谈建筑节能技术在农村住宅中的应用·····	崔凌云, 宋德萱 (397)
云南彝族乡村生土民居再生的可持续性探讨·····	谭良斌, 周伟, 马珩, 刘加平 (401)
云南山地民居太阳能利用技术研究·····	周伟, 张永祥, 李汉益 (405)
建筑技术视野下的云南少数民族民居更新思路·····	陈丽珍, 周伟, 唐黎洲 (410)
夏热冬冷地区中小城镇住宅热环境分析与节能探讨·····	杜春雷, 王随林 (414)
建筑节能检测中如何选择与使用温度、热流测量传感器·····	钱美丽, 杨玉忠 (418)
高校建筑学实验室的建筑节能检测·····	杜俊芳 (422)
广州大学城地表温度遥感观测与分析·····	张磊, 孟庆林, 黄江, 邓玉娇 (425)
广州高层高密度居住区热岛效应分析·····	刘少瑜, 吴小玲 (429)
采暖地区多层砖混住宅节能改造途径探索·····	肖文静, 连小侠, 张传经 (435)
寒冷地区既有采暖居住建筑节能改造分析研究·····	董海荣, 祁少明, 王力忠 (439)
夏热冬冷地区既有住宅节能改造适宜技术研究·····	沈婷婷, 朱怀, 葛坚 (443)
肇庆市某办公楼建筑围护结构节能改造研究·····	杨华秋, 马扬 (447)
可持续的人居环境评价体系研究·····	罗晓予, 葛坚 (452)
夏热冬冷地区高层住宅气候缓冲区节能设计策略研究·····	郭飞, 宋德萱, 金晓东 (456)
基于动态分析的成都双流国际机场 T2 航站楼屋盖方案优选·····	高庆龙, 冯雅, 戎向阳 (460)
用 DOE-2 程序分析陕南地区城镇住宅节能的检验指标·····	屈万英, 刘伟毅 (467)
CFD 模拟在某体育馆方案设计前期的应用·····	王文超, 李丽, 李晋, 赵立华 (471)
建筑中庭空间的生态化设计·····	谢浩 (475)
重庆居住建筑平面形状及其对节能的影响·····	唐鸣放, 周异嫦 (480)
城市物理环境中能源流的研究·····	孙凤明, 陈俊华, 尹宝泉 (484)
办公建筑中庭形体参数对自然采光影响评价·····	余琼, 周潇儒, 林波荣, 朱颖心 (488)
新节能标准中热桥计算问题的解决途径·····	董宏, 林海燕 (492)
窗户传热系数实验室测试与数值模拟计算·····	潘振 (496)
保温层缺失墙体的红外检测所需最小温差分析·····	丁子虎, 方修睦 (500)

真空玻璃节能效果实测与分析·····	刘月莉, 刘加根, 祖雅君 (504)
双层玻璃幕墙通风时过度季节室内热环境的数值模拟 ·····	钟辉智, 毕海权, 冯雅, 雷波 (509)

第四部分 建筑光学

颐和园夜景照明工程对古建筑与环境影响研究与工程应用·····	马剑, 刘刚, 刘博, 刘淑娟 (515)
光源色温对人脸和物体辨识的影响研究·····	陈仲林, 马玉琳, 胡英奎 (519)
中间视觉在室外照明中的应用研究·····	陈仲林, 胡英奎, 刘英婴, 黄彦 (523)
博物馆照明设计标准的研究·····	赵建平, 肖辉乾, 王书晓, 罗涛, 张滨 (527)
建筑与城市光环境教学的发展与创新思路·····	郝洛西, 林怡 (531)
建筑遮阳产品光学性能评价研究·····	任俊, 闫增峰, 赵群 (535)
浅谈城市景观照明节能方法·····	朱红 (540)
被动式天然光导光技术发展概述·····	王书晓, 林若慈, 张滨 (544)
光源光束角对棱镜导光管传输效率影响的理论分析及实验研究·····	李伟, 沈天行, 那艳玲 (548)
模拟天然光的地下空间照明设计初探·····	张滨, 赵建平 (552)
国家游泳中心室内光环境关键技术研究 ·····	罗涛, 林若慈, 毛红卫, 张建平, 张欣, 王书晓, 梁雪梅 (556)
酒店大堂照明质量评价研究·····	杨春宇, 张永峰, 张青文 (561)
古典园林景观照明评价实验研究——以长廊为例·····	孙立晔, 马剑, 王嘉亮, 张明宇, 刘刚 (568)
天津市南京路夜景照明设计·····	张海滨, 张明宇, 王婷, 蔡超, 宋佳音 (573)
天津市居住区夜间光污染现状调查研究·····	曹猛, 马剑, 刘刚, 姚鑫 (577)
基于 GIS 的地域性光气候数据分析和处理系统·····	金海, 王爱英 (581)
创建和谐的居住区室外照明环境——天津居住区夜间照明质量分析 ·····	苏晓明, 马剑, 刘刚, 姚鑫 (585)
自下上升的百叶卷帘的遮阳和采光效果的研究·····	李哲, 林威, 林波荣, 朱颖心 (589)
建筑光环境的无线监测网络·····	叶炜, 许煜, 王智 (595)
基于光热利用的长余辉发光材料研究及应用·····	刘鸣, 马剑, 刘刚, 姚鑫 (600)
人工模拟天穹及建筑模型采光实验探讨·····	任跃 (604)
郑州市居住区夜间室外光环境调查与分析·····	李卓, 刘刚, 姚鑫, 苏小明, 马剑 (608)

第五部分 建筑物理教学及其他

建筑物理创新实验探索·····	陈仲林, 张青文 (617)
引入开放实验的建筑物理教学初探·····	金虹, 宋菲 (621)
与建筑设计相结合的建筑物理教学改革·····	祝培生, 王季卿 (625)
建筑物理实验教学改革研究·····	徐波 (629)
重视建筑物理实验 提高建筑物理教学质量·····	祁少明, 田秋月, 董海荣 (633)
建筑物理实验课的改革与建设·····	杨志华 (636)
建筑物理的关键实验平台——大型建筑环境舱实验系统·····	石邢, 傅秀章, 张宏, 李海清 (640)
建筑设计课程中建筑物理知识的融合·····	杨勇, 孙世均 (644)
城市环境物理教学的认识与探索·····	王红卫 (648)
基于培养创新型人才的建筑物理教学方法·····	宁菽, 王亚平 (651)
应用建筑数字技术 提高学生建筑物理分析能力·····	李建成, 杨海英 (655)
建筑热工学教学新方法初探·····	张宇峰 (659)

浅谈建筑物理光环境的“教”与“学”.....	刘培杰(662)
Shoebox 及 Lantern 模型在建筑光学教学中的新尝试.....	王波, Glean Sweitzer, 林跃华(665)
基于“夜态城市”的“声-光”环境初步研究.....	胡华, 曾坚, 马剑(668)
建筑色彩定量方法研究.....	杨春宇, 陈永敢(675)
建筑技术科学跨学科教学实践.....	刘刚, 马剑, 张明宇, 马蕙(679)
内蒙古居住建筑节能设计研究.....	刘铮, 聂广强, 巴特尔(683)
走出建筑设计中节能与生态的误区.....	许景峰, 丁小中(687)
解读马克思主义发展哲学对建筑技术可持续的指导.....	牛盛楠, 杨现国(691)
对高校教学建筑的满意度调查与统计分析.....	郭昊栩, 吴硕贤(695)
生命周期评价(LCA)在建筑环境负荷定量评价中的应用.....	葛坚, 龚敏, 朱炜, 李勇俊(700)
建筑使用寿命预测方法.....	石邢, 傅秀章, 方立新, 吴雁(705)

第一部分 特邀报告



重视发展现代建筑技术科学

吴硕贤

(华南理工大学亚热带建筑科学国家重点实验室, 广州 510640)

摘要: 本文是中国科学院学部咨询评议项目报告。本文对发展建筑技术科学的意义和重要性、我国建筑技术科学发展简况、存在问题及与发达国家的差距作了阐述, 并对发展建筑技术科学提出若干建议。

关键词: 建筑技术科学; 发展; 建议

1 意义与重要性

1.1 发展建筑技术科学学科的意义

建筑业落实科学发展观与可持续发展战略主要是通过推广绿色建筑和建设生态城市来逐步推进的。绿色建筑以“四节一环保”(节能、节地、节水、节材与保护环境)为特征。建筑技术科学为实现上述目标提供重要技术支撑并奠定科学基础。

建筑技术科学是建筑学的二级学科, 其核心是建筑物理学(建筑热工学、建筑声学 and 建筑光学), 其它研究方向包括: 计算机及数字技术在建筑设计 with 规划中的应用, 建筑构造学和建筑设备等。建筑技术科学研究如何通过城市规划与建筑设计等措施来使城市与建筑具有舒适、健康、适用、安全的环境, 对于提高建筑内在品质, 满足功能要求, 节约能源和资源以及保护环境均具有重要意义。

1.2 建筑技术科学的重要性

(1) 建筑业的重要性

建筑业是国民经济四大支柱产业之一。随着我国城镇化进程的加速, 在今后相当长的一段时间内, 我国新建建筑的建成面积每年将达 15 亿~20 亿 m^2 。

建筑业事关国计民生, 在老百姓衣食住行中, 住、行直接与建筑业相关, 衣、食也与建筑业间接相关。建筑业占用土地面积巨大, 消耗资源和能源的数量巨大。人类从自然界获取资源的 50% 系用于建筑物, 产生的固体废弃物也有 50% 来自建筑物。建筑使用能耗惊人, 已占我国总能耗的 28%, 若加上原材料的生产、运输和损耗等, 建筑总能耗将高达 46.7%。建筑业耗资巨大。仅举一些大型公共建筑的投资为例: 广州白云国际会议中心, 投资 40 亿元; 国家大剧院, 投资 36 亿元; CCTV 新大楼, 投资 50 亿元; 广州歌剧院, 投资 14 亿元, 等等。与嫦娥一号绕月工程耗资仅 14 亿元多相比, 建筑耗资相当惊人, 可见发展建筑技术科学, 提高建筑物功能与质量, 有多么重要!

建筑物还是百姓购买的最昂贵的商品。老百姓购买一套住房, 往往需耗费毕生的积蓄, 因此, 如何保证住房内在性能与质量, 是事关民生的重大问题。

基金资助: 中国科学院学部咨询评议项目

作者简介: 吴硕贤(1947—), 男, 福建诏安人, 中国科学院院士, 教授, 博士, 博士生导师。Email: arshxwu@scut.edu.cn.



(2) 建筑技术科学的重要性

建筑技术科学对建筑业落实可持续发展战略的核心作用体现在以下三个方面:

1) 建筑技术科学在建设节能省地环保型建筑中起科学技术支撑作用

我国既有的近 400 亿平方米建筑中, 95% 以上为高耗能建筑。新建建筑 80% 以上为高耗能建筑。单位建筑面积采暖能耗为同等气候发达国家的 3 倍以上。在建筑使用能耗中, 空调与采暖能耗占重要部分, 其中仅夏季制冷的用电量已达总用电量的 1/3; 其次是照明能耗, 约占 12%。一栋热工性能优良, 能适应当地气候的建筑物, 对采暖空调的需求可以大大降低, 从而从根本上减少采暖和空调系统的耗能。发展绿色照明技术, 可大大节约照明能耗。

2) 建筑技术科学对营造舒适健康的人居环境具有关键作用

人具有眼、耳、鼻、舌、身, 分别具有视、听、嗅、味和热湿等感觉机能。建筑物是供人们居住、工作等活动的空间和场所, 可以看成是生活的容器。与汽车有高档车、低档车一样, 建筑物的品质与性能也有高低优劣之分。要提高建筑物的质量, 同样要解决一系列科学技术问题。例如, 提供舒适的灯光照明以满足视觉的要求; 提供良好的声环境和音质, 来满足听觉的需要; 提供适当的温度和湿度环境, 来满足身体的舒适性要求, 并提高工作效率等。建筑技术科学的重要性, 还在于要依赖它来创造健康的人居环境。由于建筑室内空气品质不佳, 不少人患有病态建筑综合症。由于室内环境污染导致中毒和儿童患白血病的比率呈逐年上升趋势。此外, 由于城市与建筑声环境不佳, 大量城市居民饱受噪声与振动干扰。噪声污染投诉已居各地环境投诉案件的首位。因此, 欲改善人居环境, 保障居民健康, 就必须大力发展建筑技术科学。

3) 建筑技术科学对实现不同建筑的不同功能具有不可替代的作用

对于音乐厅、歌剧院等厅堂建筑, 对音质要求很高。音质不好是对经费、资源的很大浪费。如于 1962 年建成的美国林肯表演艺术中心音乐厅, 由于音质不佳, 结果拆掉重建。新加坡滨海艺术中心音乐厅, 总投资 3 亿多美元, 为了打造国际一流音质, 用于声学设计和研究的费用就达 1000 万美元。此外, 住宅的隔声和降噪, 都要依赖建筑声学研究来解决。

对于博物馆、美术馆等展示类建筑, 在照明采光方面有高标准要求; 城市夜景照明如何科学地规划设计, 既避免光污染、节约电能, 又为城市增光添彩, 均需依赖建筑光学的研究来解决。

2 背景、现状及差距

2.1 我国建筑技术科学发展简况

建国初期, 一些留学归国的专家, 开拓了我国建筑技术科学的研究方向。例如马大猷院士, 担任我国早期建筑物理学术委员会主任委员, 开辟了建筑声学研究方向; 钱伟长院士也参与培养了我国第一代建筑物理的研究生。当时我国建筑学科主要向苏联学习, 对建筑技术科学较为重视, 建立了由原建设部主管的中国建筑科学研究院和各地的建筑科学研究所。中国建筑科学研究院建筑物理所曾经聚集了 100 多位研究人员, 拥有一些实验室和比较先进的仪器设备。各大学也相继建设了建筑物理教研室和实验室, 培养了一批人才, 奠定了我国建筑技术科学基础。尤其是 1959 年, 配合首都十大建筑建设和国家大剧院立项, 在清华大学、同济大学、华南工学院(现华南理工大学)等八大建筑院系, 都进一步发展了建筑物理学, 增建了若干实验室。同济大学和重庆建筑工程学院还曾培养过几届建筑物理的本科生, 迎来了我国建筑技术科学发展的兴旺时期。

改革开放以来, 我国建筑界在引进西方建筑理论思潮时, 未注意信息的平衡, 未注意同时介绍发达国家重视建筑技术科学的一面, 过于强调建筑的形式功能而忽视了建筑的内在性能, 在学术上



表现为偏艺术，轻技术。加上建筑技术科学本科生的培养长期缺乏，人才青黄不接，在社会上的声音和影响较弱，科学普及工作严重不足，造成许多主管建设的领导、业主和公众对建筑技术科学相当陌生。同时由于科研体制改革，政府停止或减少拨款，致使原先主要依靠政府拨款支持的建研院、建科所的不少建筑技术科学的基础研究停滞。由于建筑设计市场巨大，一些原先从事建筑技术科学的研究者、大学教育者也转为从事建筑设计，使我国建筑物理队伍分化，更缺少后备力量的补充。从 2000 年起，中国建筑科学研究院转归国务院国有资产监督管理委员会管辖。院下属的建筑物理所的主要任务也发生了很大改变。从面向市场提供直接的技术服务，为国有资产保值增值的角度看，虽然盈利能力大幅增强，但是基础研究工作的开展却非常困难。科技对建筑业的贡献率低于科技对农业的贡献率。这使得在城市化急速发展，建设大潮迅速展开时，我国的建筑技术科学却未能相应发展，提供科学技术的大力支持。这是造成目前我国大量建筑物功能质量差，科学含量低，能源和资源浪费严重，寿命短的重要原因，也是导致目前我国大量标志性重点工程不得不请外国公司来设计和咨询的重要原因。

2.2 存在问题与差距

我国建筑技术科学的存在问题以及与国际上的差距主要体现在：

(1) 对学科重要性认识不足，重视不够，学科体系建设长期缺失

改革开放以来，我国建筑业迅猛发展，但也存在规模大、速度快、粗犷型的建设发展模式，加之建筑业存在垄断、半垄断现象，使得建筑业对建筑技术科学的需求意愿不高。我国建筑设计与施工在精细化和重视科学技术方面与发达国家相比差距甚大。这也导致我国科技界在课题立项、重点实验室建设、经费投入以及成果评奖等方面，长期忽视建筑技术科学。直至 2007 年，才在华南理工大学立项建设我国首个建筑科学国家重点实验室。而教育部的科技委，至今仍未设建筑技术科学的学部委员。

社会上也普遍缺乏重视建筑技术科学的意识。以建筑声学为例，作为美国物理学会的支柱学会之一美国声学学会，即以建筑声学和噪声控制为其主要研究方向。美国的耶鲁大学、哈佛大学、麻省理工学院均有不少物理学家和建筑学家从事建筑声学研究。德国哥廷根大学第三物理系，也以音乐厅声学作为其主攻方向。而我国的物理学界和建筑学界，则鲜有人研究建筑声学。国际上凡是 1500 座以上的音乐厅、剧场，都要进行声学缩尺模型试验。而且凡是剧场等观演建筑，一旦立项就要由建筑师、声学顾问和剧场顾问组成设计组，共同设计，以确保建筑的音质和使用功能。而我国许多重要的厅堂建筑，也未曾进行声学研究与设计，虽然在投资上与国际上接了轨，但在功能、品质和科技含量上，却与国际一流水平有较大差距。

在建筑热工学方面，现行的《建筑热工设计规范》已经在很多方面不能满足现代建筑的要求，亟待修订。但修订这样一本基础性规范，需要长期的基础研究和实验数据的积累，而这些工作却鲜有人去做。在 2005 年《公共建筑节能设计标准》颁布之前，我国的公共建筑，基本没有开展建筑节能设计和审查。在标准颁布之后，仍存在对现行建筑节能标准贯彻实施不力，建筑节能模拟优化设计技术的研究和推广普及不够，建筑节能构造的标准化工作落后，缺乏节能构造图集和操作规程以及节能构件产业化、市场化程度不高，缺乏对节能构件产品的认证标识制度等问题。

(2) 专业人才严重不足，在建设项目立项论证、方案评审等关键环节，没有建筑技术科学专家参与

国外建筑教育的主流，是实行两阶段的培养：即前三年的建筑科学学士阶段，毕业后再分流，部分人再读两年建筑设计，成为建筑师；其余人则攻读包括建筑技术科学在内的执照（Diploma）学位。这种体制为培养大量社会上急需的建筑技术科学人才奠定了基础。如美国至少有 15 所建筑等院



校设有建筑光学专业。还有专门的技术学校教授建筑照明的实用课程。国外的建筑学博士论文选题至少有 1/4 为建筑技术科学的内容。而且许多建筑院系,是以建筑技术科学作为其建筑教育的特色。而我国几乎所有建筑学院系均以建筑师和城市规划师为培养目标。建筑技术科学人才仅靠少数院系通过研究生教育来培养,造成人才缺口很大。以建筑声学人才为例,英国从事建筑声学与环境声学的顾问公司和研究单位多达 289 个,而我国则仅有少数几个单位有这方面的专家。再以建筑光学专业为例,我国各地仅城市照明管理机构所需专业人才的缺口就达 5000 人左右。早在 20 世纪 50~70 年代,我国就已确立建筑物理在建筑领域的专业地位。在工程设计中,建筑物理与建筑、结构、给排水、暖通与电气并列,是必须会签的专业之一。但目前普遍的情况是,在建设项目立项论证和工程设计与评审等环节,建筑技术科学专业的参与变得可有可无。这是一种倒退,也是我国建筑业与先进国家建筑业的主要差别之一。

(3) 实验室设施严重匮乏

建筑技术科学的研究基础是实验研究。因此,发达国家很重视建筑科学实验室的建设。日本筑波建有研究人员多达 98 人之多的建筑科学实验室,从事建筑热工学、建筑节能、建筑防灾以及绿色建筑等方面的研究。德国弗劳恩·霍夫建筑物理研究所拥有 100 多位科研人员,从事建筑热工学和建筑声学的应用基础研究,为德国的建筑节能和建筑噪声控制等相关标准规范的编制提供科学依据。我国这方面的实验室严重不足,以致无法达到进行重复性验证有关规范标准所需的符合 ISO 标准的实验室数量。另外,为制定标准和规范所需的许多重要参数也由于缺乏研究和实验支持而付诸阙如,致使我国这方面的标准规范,常常只能以套用 ISO 标准为主,缺乏自主研究和科学验证,由此在实践中造成的损失难以估量。

近来这种情况略有改观。科技部已在华南理工大学建立了我国首个建筑科学国家重点实验室——亚热带建筑科学国家重点实验室。教育部也在重庆大学建立了首个山地城镇建设及新技术重点实验室。清华大学也建立了建筑节能中心和由科技部与意大利环境与资源部共同建设的中意清华环保节能楼。但对于建筑量占全球近一半的大国而言,我国在这一领域的实验室和研究单位仍偏少,与发达国家差距相当大。

(4) 建筑技术科学从业人员的管理体系缺失

近年来,由于建筑技术科学专业人才严重不足,而社会上对这方面人才的需求又看涨,于是许多未经严格训练的人员也参与到建筑技术科学的从业队伍中,承担这方面的咨询、设计与施工技术工作。由于我国目前尚缺乏对建筑技术科学专业人员及机构的考核和资格认证,致使不少未具资格的人士参与了许多重点工程的建设,导致不少建筑工程的资金浪费和功能品质不佳。

3 建议与措施

3.1 急需确立建筑技术科学专业在建设领域的行业地位,在建设项目立项论证、规划设计评审及施工、管理等环节增加建筑技术科学专业内容

近年来,随着人们对建筑性能与品质的关注度日渐提升,对绿色建筑的需求日渐扩大,社会上与建筑技术科学专业相关的咨询、设计服务和产业规模也逐步形成与扩大,相关材料、产品的研制和生产已初具规模,急需住房和城乡建设部立项开展对建筑技术科学学科体系建设与行业管理模式的研究,出台适合国情和社会发展需要,符合行业特点的管理模式,以规范和指导行业的科学发展。建议出台鼓励节能环保的建筑材料和构件产品的研发、生产和推广措施。建议今后在建设项目立项论证、规划、设计、评审及施工管理等环节,规定增加建筑技术科学专业内容,邀请建筑技术科学



专家参与；同时建议增加对与建筑技术科学有关的标准规范的强制性条文的数量，增加建筑工程验收与检测中与建筑技术科学专业有关的指标和内容。这些措施可促进各建设与设计单位与专业咨询公司和研究机构的合作，有利于提高规划、设计与施工各环节的科技含量，促进建筑艺术与科技的完美结合，同时还可促使各建设和设计单位重视建筑技术科学专业人才的引进和培养。

3.2 改革建筑学教育，促进建筑技术科学人才的培养

建筑学教育应改变当前过于注重视觉、注重建筑艺术而忽视建筑技术科学的倾向，切实按照建筑学教育评估标准来从事建筑教育。建筑界应回归到“坚固、适用、经济、美观”的基本方针来，鼓励不同建筑院系发展有特色的建筑学教育；鼓励一部分建筑院系以突出建筑技术科学作为其办学和人才培养的特色。建议教育部与住房和城乡建设部认真研究和改革建筑学教育的学制，探讨学习国外3+2年制的分流培养模式，或者设置建筑技术科学本科专业及专门化，以增加建筑技术科学人才的培养数量，提高培养质量，改变我国这一方面人才奇缺的状况。

3.3 加强对建筑技术科学基础研究的支持力度

目前国际上的科技发展总体上可分为两大部分。一部分是新兴的引领未来的高科技和基础研究。对此，我国一直都比较重视，投入也较多；另一部分是与民生密切相关的科学技术的发展，着重解决现实问题，注重使科技成果惠及民众。相对而言，我国对后一部分的科技发展重视不够。应当提倡这两方面协调发展。建筑技术科学主要解决现实与民生密切相关的科技问题，量大面广，也含有基础研究和高新科技的成分，理应获得更多的关注以及更大的支持力度。尤其建筑物理学是建筑业的一门基础性学科，其价值和重要性在于开展系统性与适度超前的理论和实验研究并积累科学数据，产生并检验新的理论和技术措施，为建筑业新技术的推广提供科学依据。既然是一门基础性学科，国家对它的支持就应当体现“定点、定向、长期、稳定”的方针，使一部分研究人员能专心致志地从事基础研究、应用基础研究和公益研究。对其考核应以成果为主，而不是以直接的经济效益为目标。

3.4 加大对建筑技术科学实验室的建设力度

政府部门应当增加对建筑技术科学实验室的建设和投入。建议科技部和其它有关部委在若干个重要的区域城市以及建筑院校，建设若干个建筑技术科学重点实验室，增拨经费予以支持。建议国家自然科学基金委更加重视这一领域课题的立项，加大经费支持力度。

3.5 改进科技成果评价，注重学术生态平衡，吸引更多相关专业科技人员，共同促进建筑技术科学的发展

目前我国的科技评价体系，过于注重论文的发表以及影响因子、引用率等指标，许多科技成果停留在从文献到文献的封闭圈内。许多科技人员未能更多地关注现实民生科技问题的解决。科技界应当向体育界学习，像奥运会一样，对不同项目设置不同评价标准，促进学术的多样性发展，形成良好的学术生态圈。应当鼓励交叉学科的发展，鼓励相关领域的科技人员来关注与推动建筑技术科学的发展。须知研究与解决实践中提出来的科学技术问题往往难度更大，而且其中往往蕴藏着自主创新的很大机遇，成为原始创新的源头活水。

3.6 加强科普工作，使广大民众了解和重视建筑技术科学的作用和重要性

关于建筑物的性能和品质，国际和国内已制订了许多标准来加以评定。但由于未做好宣传普及，执行也不力，致使大众对此知之甚少，使得建筑物这一最昂贵的商品和产品，却不如许多其它的商