

NUANTONG KONGTIAO GONGCHENG YOUXIU SHEJI TUJI

暖通空调工程

优秀设计图集 ⑤

中国建筑学会暖通空调分会 主编

中国建筑工业出版社

暖通空调工程优秀设计图集

⑤

中国建筑学会暖通空调分会 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

暖通空调工程优秀设计图集⑤/中国建筑学会暖通空调分会主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 12
ISBN 978-7-112-18609-9

I. ①暖… II. ①中… III. ①房屋建筑设备-采暖设备-建筑设计-中国-图集②房屋建筑设备-通风设备-建筑设计-中国-图集③房屋建筑设备-空气调节设备-建筑设计-中国-图集 IV. ①TU83-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 250532 号

本书是中国建筑学会暖通空调分会组织的“中国建筑学会暖通空调工程优秀设计奖”获奖作品集锦。书中包括了 82 项获奖作品, 作品包括到全国各个地区的暖通空调设计精品工程, 项目涉及办公楼、医院、体育馆、公交枢纽、实验楼、机场航站楼、生产厂房等公共建筑、工业建筑及住宅建筑, 具有极大的代表性。本书随书光盘中附有大量优秀工程的设计图纸, 为暖通空调设计提供了良好的参考资料。

责任编辑: 张文胜 姚荣华

责任设计: 张 虹

责任校对: 张 颖 关 健

暖通空调工程优秀设计图集

⑤

中国建筑学会暖通空调分会 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 21 $\frac{1}{4}$ 字数: 643 千字

2016 年 1 月第一版 2016 年 1 月第一次印刷

定价: 69.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-112-18609-9
(27809)

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)

建设生态文明、推进新型城镇化节能绿色低碳发展、应对气候变化是当前和未来一个阶段建设领域内的发展目标和重点。在新的时期，我们要继续发挥行业的作用和功能，承担起建筑领域节能减排的重任，创造适宜的人工室内环境，满足人们工作、生活、生产的需求，同时加强暖通空调专业与其他相关专业的协作，在专业设计中充分体现设计创新、技术创新、理念创新的思路，使设计与创新有机的结合起来，共同推动我国建筑节能事业的发展，为我国可持续发展的低碳经济之路做出贡献。

“中国建筑学会建筑设计奖（暖通空调）”（原中国建筑学会暖通空调工程优秀设计奖）是继“梁思成建筑奖”、“优秀建筑结构奖”之后批准设立的又一项工程设计奖。该奖项是我国暖通空调设计领域的最高荣誉奖，每两年一届。自2006年该奖项设立以来，相继出版发行了《暖通空调工程优秀设计图集①-④》共4册，内容包括工程概况、设计参数、设计特点、空调冷热源设计及主要设备选型、区间通风系统设计、防排烟系统设计、系统智能控制等，对于暖通空调专业技术人员具有重要的指导作用和参考价值。

第五届“中国建筑学会建筑设计奖（暖通空调）”于2014年4月启动，在省地方学会、两委会理事委员和全国各设计单位的大力支持下共收到参赛项目150项，经秘书处初审，最终确定参赛项目127项，其中华北区37项、华东区44项、东北区6项、华南区17项、华中区9项、西北区4项、西南区10项。2014年8月召开评审会，代表了地区性、专业性和权威性的19位分别从事设计、研究、教学的资深专家组成评审委员会。经过预评、初评、专业组提议、无记名投票表决和中国建筑学会审查等一系列严格程序后，评选出一等奖29项、二等奖36项、三等奖57项。同年10月在天津召开的第十九届全国暖通空调制冷学术年会上举行了颁奖仪式。

在学会秘书处和获奖设计人员的共同努力下，《暖通空调工程优秀设计图集⑤》的文稿于2015年8月完成并正式交中国建筑工业出版社出版，面向全国发行。希望本图集对广大暖通空调设计人员有所参考和帮助。但需注意的是，暖通空调工程设计是一项涉及面广、影响因素多的复杂技术工作，因此在参阅本图集时须具体情况具体分析。此外，鉴于本图集获奖工程项目的完成时间前后不一，其参考的相关标准规范均有不同程度的修订，亦应给予注意。



2015年8月

目 录

低碳能源研究所及神华技术创新基地——101号科研楼空调设计	1
复兴门内危改区4-2号地项目的空调设计	7
昆明长水国际机场航站楼暖通空调设计	12
北京侨福芳草地暖通空调设计	19
昆明新机场冷热源供应中心空调设计	24
黑龙江省医院住院处翻扩建医疗用房洁净手术部和中心供应室、ICU、CCU、血库工程空调设计	32
淄博光大水务能源开发有限公司高分子科技园污水源热泵工程	38
中新天津生态城公屋展示中心“零能耗”建筑	44
天津市文化中心集中能源站	48
天友绿色设计中心空调设计	53
国阳新能冷凝热利用集中供热工程热泵站	60
沈阳桃仙国际机场航站区扩建项目T3航站楼暖通设计	65
大连国际会议中心暖通设计	70
大连万达中心暖通空调系统设计	75
苏州中润广场暖通设计	80
上海盛大中心的空调设计	84
和平饭店修缮与整治工程	88
上海市城市建设投资开发总公司企业自用办公楼的空调设计	94
上海市委党校二期工程(教学楼、学员楼)暖通空调设计	100
福州市东部新城商务办公中心区暖通设计	105
深圳证券交易所广场的空调设计	109
广州珠江城暖通设计	114
郑州站站房空调系统设计	120
京沪高速南京南站空调系统设计	127
武汉轩盛·鑫龙湾别墅地源热泵空调系统	133
西安咸阳国际机场T3A航站楼暖通空调系统	140
山西体育中心暖通空调设计	147
北京大学第三医院改扩建项目门急诊医技楼、运动医学楼的空调设计	152
北京饭店二期改扩建工程的空调设计	155
北京协和医院门急诊楼及手术科室楼改扩建工程的空调设计	160
兴化市人民医院新址门急诊医技病房综合楼暖通设计	163
成都来福士广场的暖通空调设计	166
中国航天科工集团第三研究院8358所分号6B六室、七室机电设计	171

天津市天颐津城酒店的空调设计	178
银河国际购物中心暖通设计	181
泰达广场 A 区、B 区及泰达中央广场项目暖通设计	184
天津土地交易市场的空调设计	188
浙江大学紫金港校区农生组团暖通设计	191
深圳市世界大学生运动会体育中心主体育馆的空调设计	195
丹东金融大厦带水处理及换能设备的水源热泵系统	199
蛋白质科学研究(上海)设施——国家重大科技基础设施项目暖通设计	202
上海港国际客运中心商业配套项目暖通设计	205
天津滨海高新区研发、孵化和综合服务中心空调设计	210
普陀区长风地区 3D 地块商业办公楼综合项目暖通设计	214
盐城工学院新校图书馆空调工程	220
东丽织染(南通)有限公司 W 工场恒温恒湿空调设计	224
山东交通学院长清校区图书馆一区的空调设计	229
南宁青少年活动中心(一期)的空调设计	232
深圳北站的空调设计	235
工行知音联体营业办公大楼空调设计	239
武汉地铁 2 号线一期工程集成冷站及其节能控制系统设计	243
深圳福田综合交通枢纽大型地铁换乘车站通风空调系统设计	248
江宁织造府项目暖通空调设计	253
首都图书馆二期暨北京市方志馆空调设计	255
鼎嘉恒苑住宅小区一期工程暖通设计	258
南昌国际体育中心暖通空调设计	261
北京安贞医院门诊综合楼的暖通设计	264
成都凯丹广场空调设计	267
天山米立方的空调设计	270
鄂尔多斯市第一中学图文信息中心暖通设计	273
塘沽区残疾人综合服务中心空调设计	275
影人酒店暖通设计	277
文苑广场空调设计	281
上海虹口区四川北路 178 街坊 21/2 丘地块项目空调设计	284
上海一七八八国际大厦的空调设计	286
苏中江都民用机场航站楼的空调设计	289
中国城市化史馆·清河文展中心的空调设计	291
寿光市文化中心空调设计	294
嘉瑞国际广场的空调设计	297
南京银城地产总部大楼空调设计	299

烟台市福山商务宾馆水源热泵空调系统设计	302
武汉锅炉股份有限公司新建基地建设项目空调设计	305
厦门大学翔安校区实验动物中心通风空调工程设计	307
广东省反腐倡廉教育基地空调设计	316
东莞广盈大厦的空调设计	318
海上世界环船广场空调设计	321
天银国际商务大厦的空调设计	324
广州科学城综合研发孵化区 A 组团 A1~A4 栋空调设计	327
广州利通广场空调设计	330
辛亥革命博物馆暖通空调系统	335
中海城南 1 号 B 地块一区办公楼暖通设计	337
成都华润万象城一期项目暖通空调设计	340

低碳能源研究所及神华技术创新基地 ——101号科研楼空调设计^①



作者简介:

刘沛, 高级工程师, 2014年毕业于天津大学供热、供燃气、通风与空调工程专业, 硕士研究生学历, 现在北京市建筑设计研究院有限公司工作。主要设计代表作品: 中国园林博物馆、人民日报事业发展中心、深圳海上运动基地暨航海运动学校、中国科学技术馆、中关村环保科技示范园 J-03 科技厂房等。

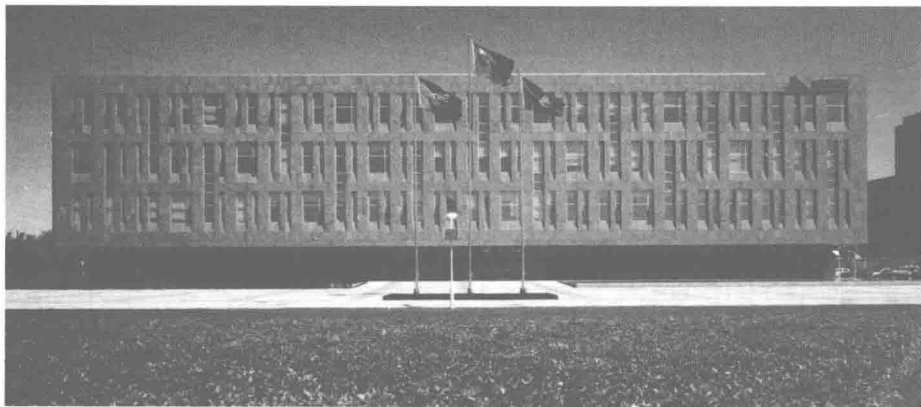
- 建设地点 北京市
- 设计时间 2009年11月~2010年2月
- 竣工日期 2012年10月
- 设计单位 北京市建筑设计研究院有限公司
[100045] 北京市西城区南礼士路62号
- 主要设计人 刘沛 赵煜 张杰 李晓志 陆文轩
- 本文执笔人 刘沛
- 获奖等级 一等奖

一、工程概况

本工程是神华集团为中组部“千人计划”引进的海外科学家专门建设的研发实验室, 具有国内领先地位。101号科研楼位于北京低碳能源研究所用地的东南角, 总建筑面积 23534.6m², 其中地上 21364m², 地下 2170.6m²。建筑地上 4层, 地下 1层, 建筑高度 24m, 容积率 0.8。

建筑功能: 地上: 研发实验室, 办公用房;
地下: 机电设备用房。

101号科研楼整体布局为矩形, 以中心的室外庭院分界, 南部为低碳所的行政办公和科研办公部分, 北部为标准研发实验室及研究室, 两者以连廊(兼休息交流厅)连接, 功能分区明确, 使用十分便利。建筑层高均为 5m, 内部净高 3m, 满足各类研发实验室的使用需求。主机电用房位于地下一层, 实验室通排风、制冷机组位于屋顶



建筑外观图

机房, 符合实验室工艺需求。

二、工程设计特点

本项目以办公及研发实验室为主, 较其他工

程相对特殊的是研发实验室。本工程实验室共 4层每层设置 3间实验室, 共有风量为 1232m³/h 的台式通风柜 44台, 风量为 1520m³/h 的台式通风柜 48台, 风量为 4536m³/h 的步入式通风柜 16台, 风量为 400m³/h 的万向排风罩 96台, 总排

^① 编者注: 该工程设计主要图纸参见随书光盘。

风量累计 238144m³/h。实验室通风设计的首要任务是保证实验室的安全运行,防止有害物质扩散,其次是在保证实验室安全运行的前提下选用合适的通风系统,达到节能的目的。

通常保证实验室通风安全性有以下措施:

(1) 维持一定的通风柜的面风速,保证污染物的排放及污染物向房间扩散的抑制;

(2) 维持实验室负压-10Pa,保证污染物不向其他实验区域及办公区域扩散。

本工程控制通风柜在无人员操作时 0.3m/s 面风速和有人员操作时 0.5m/s 面风速能达到对污染物很好的控制,并采用送风量与排风量的跟随控制方式,即根据设定的房间负压值计算出维持房间负压所需要的风量差。通过房间控制器计算出瞬时排风量,送风与排风始终维持计算所得出的风量差的方法保证房间负压。

选用何种通风形式对实验室冬夏季冷热负荷影响显著。下面就几种常用的实验室通风方式进行送排风量及负荷进行对比分析。

根据《实验室气流控制系统工程设计手册》中提供的“有使用者操作通风柜百分比与通风柜

数量的关系图”(见图 1)可以看出,在同一个通风系统下,连接的通风柜数量越多,其同时使用系数越低。

计算新风负荷时根据总通风柜数量(108 台)选取“有使用者操作通风柜百分比”。“有使用者操作通风柜百分比”约占 20%。假定剩余的 80% 的通风柜中有 50% 处于无人员操作但在使用中,剩余的 30% 的通风柜处于无人员使用状态。万向排气罩 50% 处于通风状态,50% 处于关闭状态。由此可以计算出不同通风系统的最大风量以及冷热负荷(见表 1)。

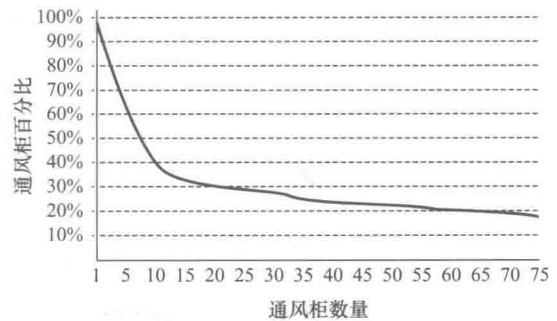


图 1 有使用者操作通风柜百分比与通风柜数量的关系图

不同通风形式汇总表

表 1

通风系统形式	系统特点	总排风量 (m ³ /h)	总补风量 (m ³ /h)	新风冷负荷 (kW)	新风热负荷 (kW)
定风量通风系统	所有通风柜无论白天、夜间均在额定工况下进行通风,风量不能改变即全开时通风柜的面风速 0.5m/s,总排风量为所有通风柜额定风量的叠加	238144	166700	1348	2202
双稳态通风系统	白天:无论有无人员操作,所有通风柜风机处于额定风量下运行,即通风柜的面风速为 0.5m/s; 夜间:万向排气罩 50%开启,无人员操作使用时在小风量下运行,即通风柜的面风速为 0.3m/s	238144 (白天) 136090 (夜间)	166700 (白天) 109000 (夜间)	1348	2202
变风量通风系统	白天:有人员操作的通风柜及无人员操作在使用中的通风柜均处于额定风量下运行,即通风柜的面风速为 0.5m/s,但可以通过调节移位窗位置在保证面风速 0.5m/s 不变的情况下使通风柜风量变化,移位窗位置的调整与否跟实验室操作管理流程及实验种类有着密切关系。现按最不利情况即移位窗处在 100% 开启位置计算,未使用的通风柜均在最小风量下运行,即通风柜额定风量的 20%; 夜间:万向排气罩 50%开启,所有通风柜在最小风量下运行	171000 (白天) 58200 (夜间)	133500 (白天) 26200 (夜间)	1080	1763
自适应控制通风系统	白天:有人员操作的通风柜处于额定风量下运行,即通风柜的面风速为 0.5m/s,正在使用但无人员操作的通风柜除可以通过调节移位窗改变通风柜风量外还可以通过区域状态传感器调整通风柜的面风速由 0.5m/s 改变到 0.3m/s,处于低风量下运行,未使用的通风柜在最小风量下运行,即通风柜额定风量的 20%; 夜间:万向排气罩 50%开启,所有通风柜在最小风量下运行	139000 (白天) 58200 (夜间)	101500 (白天) 26200 (夜间)	820	1340

综上所述可以看出，在选取冷热源时，在较为不利的情况下选用自适应控制通风系统也可以比定风量系统及双稳态系统夏季减少能耗 528kW，冬季减少能耗 862kW，节能 39%，比变风量通风系统夏季减少能耗 260kW、冬季减少能耗 423kW、节能 24%。对于长时间运行的实验室，运行费用节省显著，最终选择自适应控制通风系统作为本工程实验室的通风系统，并在实验室排风经过干式化学过滤后与新风采用乙二醇热回收系统，进一步达到节能目的。

以上通过对全部实验室通风设备的分析用于确定冷热源，下面分析确定自适应控制通风系统各实验室最大通风量。每个实验室通风量按照每个实验室的通风柜数量按照图 1 选取“有使用者操作通风柜百分比”。1号实验室有使用者操作通风柜百分比为 50%，30%处于无人员操作但在使用中的通风柜，剩余的 20%处于无人员使用状态，万向排气罩处于开启状态。2号、3号实验室有使用者操作通风柜百分比为 45%，30%处于无人员操作但在使用中的通风柜，剩余的 25%处于无人员使用状态，万向排气罩处于开启状态，每间实验室的最大通风量见表 2。

实验室最大的通风量 表 2

实验室编号	设备名称	风量 (m³/h)	有人员操作的通风柜数量 (台)	无人员操作但使用的通风柜数量的通风柜数量 (台)	未被使用的通风柜数量 (台)	房间最大排风量 (m³/h)
1号实验室	台式通风柜	1232	1	1	1	15330
	台式通风柜	1520	2	1	1	
	步入式通风柜	4536	1	1		
	万向排风罩	400	4		4	
2号、3号实验室	台式通风柜	1232	1	1	1	12610
	台式通风柜	1520	2	1	1	
	步入式通风柜	4536	1			
	万向排风罩	400	4	4	4	

综上所述：选用自适应控制通风系统相对其他三种通风系统可以减少冷水机组及热源（锅炉及换热站）装机容量，减少通风机及新风机组风量及管道尺寸，并增大行为节能的可操作性，在日常良好的实验室管理下可以进一步地有效节能。

三、设计参数及空调冷热负荷

1. 室内设计参数

室内设计参数如表 3 所示。

室内设计参数

表 3

房间名称	夏季		冬季		最小新风量 [m³/(h·人)]	排风量或新风小时换气次数	噪声限值 NR
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)			
实验室	26	50	18	≥30		根据工艺	
研究办公室、行政办公等	26	50	20	≥30	30		35
领导办公	26	50	20	≥30	30		35
会议室	26	50	20	≥30	40		30
大堂、中庭、休息厅	26	60	18	≥30	10		45
数据机房	23±1	40~55	23±1	40~55		1次	60

2. 空调冷热负荷

夏季冷负荷 3570kW，冬季热负荷 2900kW（包含空调供暖及地板辐射供暖）。

四、空调冷热源及设备选择

冷源：采用 3 台板管蒸发式冷凝风冷螺杆冷水机组为本楼提供空调冷冻水（主要是考虑利用冷凝器上的水膜蒸发带走冷凝热，提高机组的效

率），机组供/回水温度 7°C/12°C。

热源：冬季热源由 401 号楼（动力中心）提供的 95°C/70°C 的高温热水经过设置在 101 号科研楼地下一层的热交换站内的换热设备换热后为本楼提供空调热水（60°C/50°C）、地板供暖热水（50°C/40°C），冬季热负荷 2900kW。

AHU 在过渡季和冬季通过调节新风比例，利用室外新风作为冷源为室内降温，尽量减少冷水机组的开启，最大限度地利用天然冷源。

五、空调系统形式

1. 主要空调供暖方式 (见表 4)

房间类型	空调供暖方式
实验室	风机盘管+数字变风量直通风系统(乙二醇显热回收系统),实验室送风量根据通风柜的开启数量及状态不断变化,始终保持送排风量差恒定以保证实验室的负压要求,风机盘管负担围护结构冷热负荷以及作为冬季值班供暖使用
研究办公室、行政办公等	风机盘管+全热回收型新风系统
领导办公	风机盘管+全热回收型新风系统
会议室	风机盘管+全热回收型新风系统
大堂、中庭、休息厅	定风量一次回风空调系统(排风机采用变频调速装置与新风电动阀联合控制,过渡季至少可70%新风比运行);冬季地板辐射供暖提高室内舒适性并同时作为值班供暖
数据机房	恒温恒湿空调系统

2. 加湿方式

一般空调房间加湿系统采用高压喷雾+湿膜挡水板,数据中心采用电热式加湿。

3. 空气净化措施

空调处理机组设置静电除尘段,风机盘管设回风箱式纳米净化装置。

4. 空气热能回收系统

实验室新、排风设置乙二醇显热回收系统,其他(办公、会议等)的新、排风设置转轮全热回收系统。排风热回收装置的额定热回收效率不小于60%。

六、通风、防排烟及空调自控设计

1. 通风系统

(1) 新鲜空气的采集和排风出路

新鲜空气由下沉窗井、侧墙、屋顶引入空气处理设备。消防排烟由屋顶排出;平时排风主要由屋顶、侧墙排出。新风采集口和排风口的位置设置满足规范要求。

(2) 定风量全空气空调系统

全空气空调系统冬、夏季采用卫生要求允许的最小新风量,与回风混合后送入室内,回风一

部分与新风混合,一部分排出室外。过渡季调节新风和排风量,满足至少70%新风。在冬、夏季最小新风(设计值)运行时新风量采用CO₂浓度控制进一步减少新风量。

(3) 风机盘管加新风系统和直流式送排风系统

办公、会议等房间设风机盘管加新风系统;机房、库房等设直流式送排风系统。新风空调器或送风机将室外新鲜空气送入室内,排风机将室内污浊空气排向室外。

(4) 直流式排风系统

卫生间、开水间设置直流式排风系统,将污浊空气排向室外。无外门外窗的分散的小库房、储藏间等房间预留排气扇电源供检修或通风时使用。

(5) 建筑物内的风量平衡

大堂、中庭(高大空间)的空调机组当最小新风运行时只回风不排风,形成有效正压,避免室外冷、热气流侵入对室内温湿度造成影响。一般空调房间,回风量小于送风量,使房间形成正压,多余空气压入附近卫生间等负压房间,补偿卫生间等房间的排风量。

2. 自动监控要求

(1) 自动监控原则

风机盘管采用风机就地手动控制、盘管水路动态平衡电动二通阀就地自动控制,公共区风机盘管分组群控。

冷水机组等机电一体化设备由机组自带自控设备,集中监控系统进行设备群控和主要运行状态的监测。热力、制冷机房内设备在机房控制室集中监控,但主要设备的监测纳入楼宇自动化管理系统总控制中心。

其余暖通空调动力系统采用集中自动监控,纳入楼宇自动化管理系统。

采用集中控制的设备和自控阀均要求就地手动和控制室自动控制,控制室能够监测手动/自动控制状态。

(2) 实验室通风

通过调节安装在通风设备上的变风量控制器对各个排风设备的排风量进行控制。

实验室的送新风机组应迟于排风机5~10s启动,停止时要早于排风机5~10s。

实验室风压控制:除特别说明外,所有实验

室内压均要求为-10Pa，实验室内的新风支管上安装变风量控制阀，根据室内的风压变化情况自动调节新风量。

在每个单元实验室内设长期停用控制按钮，当此实验室长期或一段时间停止使用时，按下按钮会自动关小相对这个实验室的送风电动阀，减少或不再向这个实验室送风，达到节能的目的。

七、心得与体会

在2014年7月1日~2014年8月14日对实验室新风系统进行了实际运行数据的测试，测试内容包括各系统的风量、风机频率等数据，如图2~图5所示。

从以上数据可以看出，实验室采用自适应控制通风系统（数字变风量），在满足实验室通风的要求的同时，可以自动调节风机的频率进行节能运行。经过一个半月的测试，风机运行频率基本在25Hz左右，根据风机的功率与频率的三次方成正比，理论上风机耗功率降至1/8。由于实验室的使用是根据各实验课题的规模、实验进度以及实验人员数量等因素决定的，实验室同时使用频率变动较大。在测试期间，由于实验室未全部开展实验（仅40%左右的实验室开展实验工作），所以测试数据中的风机风量未达到或接近设计值，但从中也更能表明自适应控制通风系统可以在满足实验室通风需求的前提下，达到了变风量节能的目的。

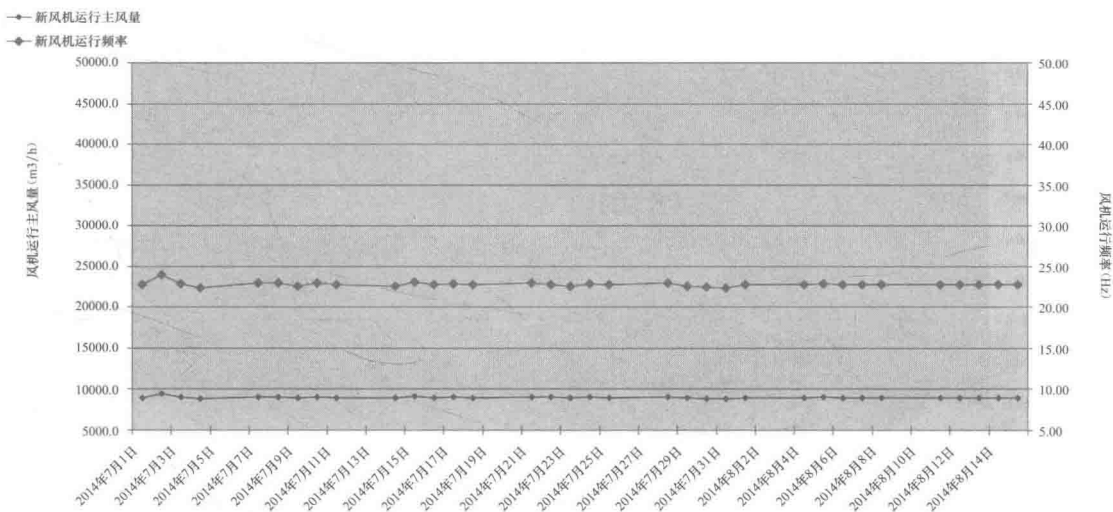


图2 101楼一层新风机运行频率与主风量曲线图

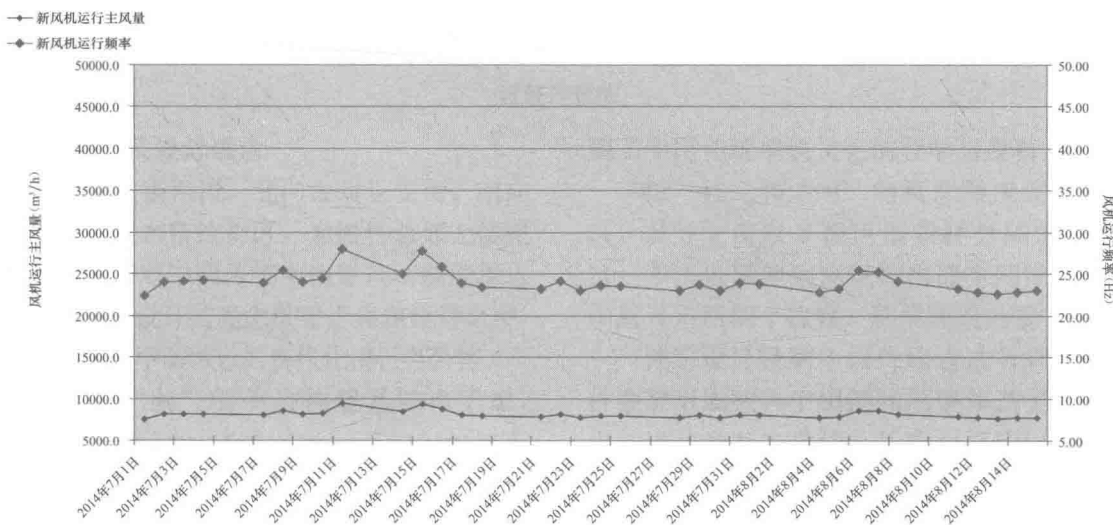


图3 101楼二层新风机运行频率与主风量曲线图

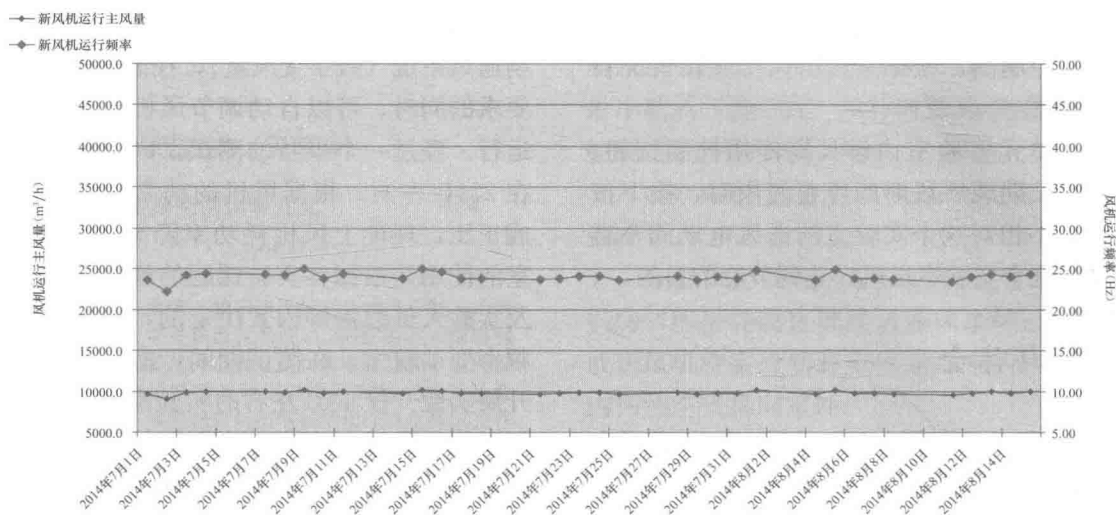


图4 101楼三层新风机运行频率与主风量曲线图

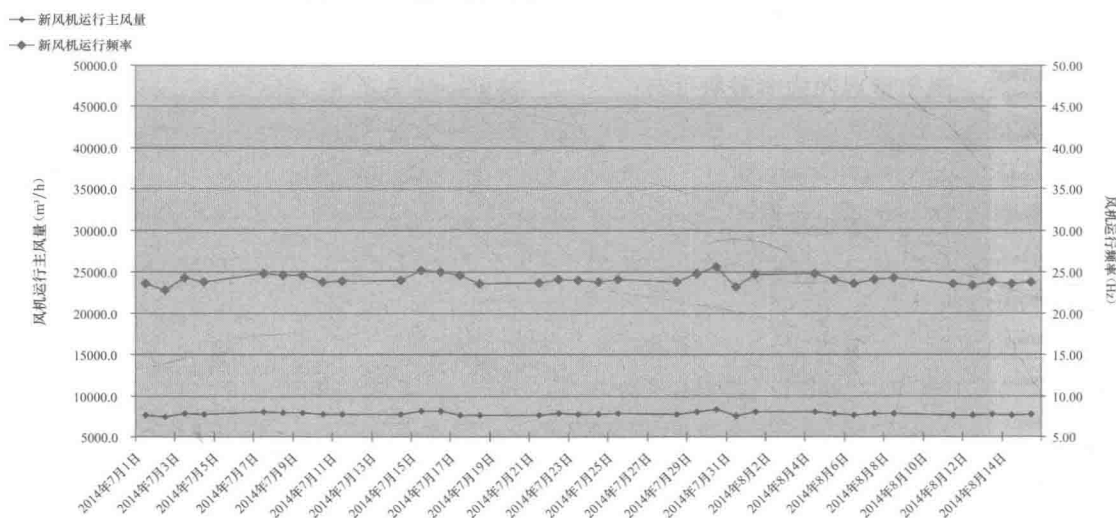


图5 101楼四层新风机运行频率与主风量曲线图

复兴门内危改区 4-2 号地项目的 空调设计^①



作者简介:

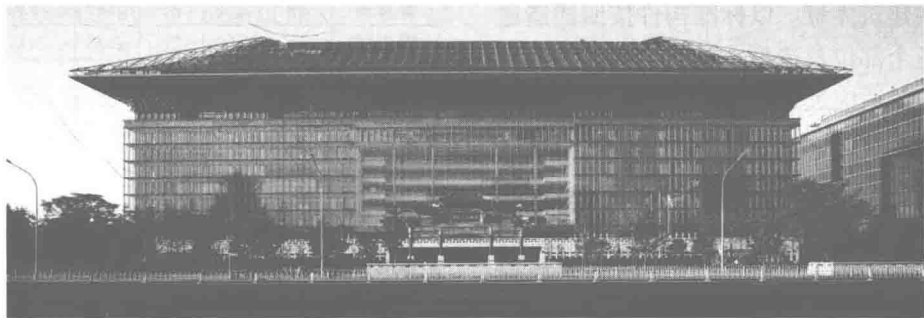
徐宏庆,男,1963年8月出生,教授级高级工程师,北京市建筑设计研究院有限公司设备总监。

- 建设地点 北京市
- 设计时间 2006年7月~2012年12月
- 竣工日期 2012年12月
- 设计单位 北京市建筑设计研究院有限公司
[100045]北京市西城区南礼士路62号
- 主要设计人 徐宏庆 陈盛 李丹 林坤平 宣明
曾令文
- 本文执笔人 徐宏庆
- 获奖等级 一等奖

建设用地面积 20000hm²,总建筑面积 149570m²,地上面积 88120m²,地下面积 61450m²,建筑高度 51.35m,地上层数 12层,地下层数 5层,容积率 4.41。

一、工程概况

本工程地上建筑性质为办公,地下建筑性质为机房、车库、职工餐厅等配套用房。



建筑外观图

1. 总体构思及设计理念

本案地处长安街西段,北向面对长安街,南向紧邻旧城的四合院和传统街区,为银行总部大楼建筑,设计构思源于对中国传统木构建筑精髓的深入解析,将现代办公设计的理念贯穿于建筑设计之中,建造一座具有浓郁中国特色的现代化银行办公楼。

以“城”与“院”的手法构建其城市形象,外在体量与长安街沿线建筑保持和谐均匀的城市肌理,内部空间以东西轴线上并列的中庭体现与北京传统四合院街区的尊重与和谐,整体架构体

现了中国传统建筑文化的哲学与逻辑。

以“柱”和“间”的概念形成建筑的构造手法,其外立面以 8 根巨型束柱分隔成 7 个开间,这一手法也延伸到建筑的内部空间设计中,结合中庭及东西两个边庭,构成建筑的基本架构。

建筑设计吸纳中国传统建造哲理,以单元构件叠加形成独具中国韵味的整体造型。建筑以严谨的模数为基本单位,从内而外皆以 1500mm 及倍数为分隔模数,内外空间相互贯通交融,体现立体构成之美。

^① 编者注:该工程设计主要图纸参见随书光盘。

2. 建筑设计及技术亮点

建筑平面呈长方形，以南北及东西轴线划分成4个使用单元，居中为中央大厅，为建筑最恢宏的空间，上部开口引入阳光，照亮整个大厅，大厅北侧面向长安街敞开，设置观景廊桥及休息平台，充分享受长安街独特的景观资源。

东西轴线上串联着东西门厅，与中央大厅形成三层院落空间，这条轴线与原有的察院胡同相重合，保留了原有的胡同空间肌理。

外立面采用竖向三段的构成，首层为镂空的基座造型，二层后退为平台，三~八层为包覆巨型柱的双层玻璃幕墙矩形体，九、十层为屋面层下的斗拱支撑，十一、十二层为内含使用空间的屋顶层，外面覆盖钢结构及吊挂玻璃百叶。在竖向上，三段之间呈现有节奏的进退变化。

外立面在水平方向则呈现均匀一致性，柱网和立面元素形成整齐的对位关系，从外立面看上去，柱子隐藏在双层玻璃幕墙后面，形成建筑的骨骼和框架。

外表皮的通透性使得内部的架构得到更充分的体现。

建筑采用了模数叠加的方式，由基本的构件单元推演出整体的建筑体量，以标准构件按照建造逻辑形成建筑的各个部位及造型，具有明确的秩序感和构成美感，同时适应远近观赏的建筑尺度感。

技术亮点——幕墙：外幕墙设计为单元式呼吸幕墙系统。部分幕墙设置平行开启功能，满足过渡季通风要求。双层幕墙之间设置智能遮阳百叶系统，通过智能终端，根据室外不同气候环境智能调节百叶形式。

3. 功能分区及空间设计

建筑首层为开放式对外联系空间，于东西南北设4个方向的对外出入口。本层的主要功能为共享中庭大堂、东西侧厅、展厅及会议空间等。二层以上为办公用房，其中三层东部为IT中心机房、六、七、八层东部为高管办公层，十一、十二层为数据交易中心，十三层（屋顶层）为电梯机房及屋顶花园，地下一层及夹层为职工食堂、餐厅、多功能厅、健身中心、班车及货车场等用房，地下二层为停车库，地下三层为停车库、设备用房，地下四层为六级人防物资库兼平时停车库。

标准层平面交通组织设计：以两组标准核心筒为枢纽，东西两端再辅助设计两组安全疏散梯，利

用南北两条贯穿东西的内走廊，联系成为一个“H”形的平面交通体系。标准层南北靠外墙为小开间办公室，中央靠近东西侧庭为开敞办公区，楼层高度为4m，室内净高2.8m，每个标准核心筒内各设一部安全疏散楼梯及消防电梯，四组各4部共16部客用电梯，设一个领导或贵宾专用电梯，设男女卫生间、设备管井、空调机房等。标准层共设4个防火分区，每个防火分区均小于2000m²。

二、室内空调、供暖、通风设计标准

室内设计参数如表1所示。

室内设计参数

表1

房间名称	夏季		冬季		新风量 [m ³ / (h·人)]	噪声 NC	排风量 或换气 次数 (h ⁻¹)
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)			
办公室	25	≤45	20	≥45	≥50	≤40	
会议室	25	≤50	20	≥45	≥40	≤40	
数据中心	23	40~55	23	40~55	≥40	≤40	
餐厅	25	≤60	20	≥35	≥30	≤45	
商业服务	25	≤55	20	≥35	≥30	≤50	
厅堂	26	≤55	18	≥35	≥20	≤50	
健身房	26	≤55	20	≥35	≥25	≤50	
报告厅	25	≤50	20	≥35	≥35	≤50	
走道			16~18				
公共卫生间			16~18				10
公共厨房	30~32		16				40~60
淋浴室			25				10
更衣室			25				5
地下汽车库							6
水泵、制冷机房	28		10~16				5~8
变配电室	40						按设备发热量计算
中水机房			10~16				15

三、空调冷热源及设备选择

1. 供暖

采用城市热力作为大厦供暖及生活热水热源。热力机房位于地下三层。供暖系统间接连接

到城市热力管网系统。供暖热水通过热水交换器和二次热水循环水泵,经热水输配管网分配到各空调机组、带热水盘管的变风量末端装置、风机盘管及散热器等设备。供暖系统按末端供暖形式不同,划分为空调和供暖两个独立系统;各系统均采用闭式系统,其补水、定压、软化水装置等均设在热力机房内,由热力设计单位设计。

空调系统:办公室、会议室、报告厅、餐厅等主要功能房间采用空调热水供暖方式,其热水输配管网按末端装置的不同,划分为供空调机组、变风量末端及风机盘管的三个子输配系统。各子输配系统采用不同的管网平衡措施,并均为双管异程式,其中供空调机组的空调水系统为四管制。

供暖系统:地下室厨房、库房、机房、小卫生间等房间采用散热器热水供暖方式,其热水系统采用异程双管式,且每组散热器均设置恒温阀。散热器采用钢管柱型散热器形式,其标准散热量为 160W/片。

地下四层至地下二层部分需供暖的房间采用电蓄热型散热器供暖方式,其设备自带编程继电器,仅夜间低谷电价用电。冬季,房间的通风系统夜间不运行,白天连续运行时间不超过 1h,以防止电蓄热型散热器不供热时室温过低。

中庭、边庭、门厅采用设置局部加热电缆地面辐射供暖方式,配有带地温传感器的温控器,以辅助大堂全空气空调系统,同时首层门厅的大门入口处设置电热空气幕。加热电缆地面辐射供暖系统的电气设计应符合国家现行标准的有关规定。

考虑到大厦的使用情况,按规范要求建筑物热力机房内设置热量计量装置。

2. 供冷

制冷机房位于地下三层,包括蓄冷装置、离心式双蒸发器制冷机组、变频离心式冷水机组、乙二醇溶液泵、一二次冷冻水泵、冷却水泵、热交换器等设备。蓄冷系统采用制冷机组上游布置方式,各设备的匹配关系见蓄冷系统图(参见随书光盘)。夏季空调最大冷负荷为 12000kW,冷负荷指标为 80W/m²。

蓄冷装置采用钢盘管式蓄冷设备。钢盘管放置在预制的蓄冷槽内:蓄冰工况时,盘管入口载冷剂温度为-8℃;融冰工况时,蓄冷槽出口冷水温度为 1.1℃。蓄冷装置的总蓄冷容量为

12000TH。蓄冷槽采用现场制作开式槽,其保温等应符合现行国家规范要求。

选用 2 台双蒸发器制冷机组作为制冷主机,空调工况时,单台制冷量为 3870kW。该制冷机组蓄冰工况时,载冷剂的进/出口温度为-5℃/-8℃;空调工况时,冷冻水的进/出口温度为 11℃/5℃。另外,设置一台变频离心式冷水机组作为基载机组,其制冷量为 2110kW。基载机组的冷冻水进/出口温度为 12℃/6℃。

蓄冷系统采用闭式系统,其载冷剂为浓度 30%的乙二醇水溶液。系统的定压及补液装置等均设在机房内。考虑到系统的平衡,盘管采用同程布置方式。

释冷系统采用外融冰方式,其系统为开式,融冰温度为 1.1℃。空气泵等蓄冷设备的配套设备应由产品供应商提供。

冷冻水系统与释冷系统采用间接连接方式。空调时,大厦的冷冻水回水经双蒸发器制冷机组预冷后,再通过板式热交换器与冰蓄冷装置产生的 1.1℃冷水交换,为大厦提供低温及常温冷冻水。低温冷冻水的供/回水温度为 2.2℃/13.2℃,供各空调机组、新风机组使用;常温冷冻水的供/回水温度为 6℃/13℃,供风机盘管使用。

空调水系统的输配管网根据末端空气处理装置及建筑物全年空调不同工况的需求,划分为供风机盘管和空调机组两个子输配系统,并分别采用二管制和四管制方式。风机盘管子系统的冬夏季电动切换阀门设置在制冷机房内。

冷冻水系统采用闭式、二次泵变流量系统,其系统的定压方式为隔膜式气压罐定压。定压、补水装置均设在冷冻机房内。

空调冷却水系统采用冷却塔、冷却水泵、制冷机组一一对应方式。冷却塔采用开式横流塔,设置于屋顶层,其总装机容量为 2750m³/h。冷却水系统的水处理采用电子水处理器及加药装置混合方式。冬季运行的冷却塔及室外冷却水管道均采取电伴热防冻措施,其电气设计应符合国家现行标准的有关规定。

考虑到大厦的使用情况及蓄冷系统要求,建筑物设置相应的能量计量装置及管理系统。

四、空调系统形式

空调系统根据各空调区域性质的不同,按下

列原则划分：办公室、会议室、展厅等主要功能房间采用低温送风空调系统；文印室等采用风机盘管加新风空调系统；档案库房、交易大厅数据机房采用多联机空调；消防安防控制室和领导办公室设多联机空调作为备用。

低温送风空调系统按负担区域划分为不同的子系统，其组合式变风量空调机组分别安装在各层空调机房内；各机组根据设计标准要求配置相应的空气处理段：混合段、过滤段、加热段、表冷段、加湿段、风机段等，同时按服务区域要求过滤段配置电子空气净化装置。加湿方式采用电热蒸汽加湿形式。空调机组应满足低温送风空调系统的技术要求。

低温送风空调系统的变风量末端装置选择按房间性质的不同，分别采用带风机驱动的串联、并联型末端装置及单风道型末端装置。办公室、接待、会议室等内区部分采用单风道型，其周边区部分采用带热水盘管的并联型，餐厅、电梯厅等采用串联型。变风量末端装置应满足低温送风空调系统的技术要求。

与并联风机型末端装置及单风道型末端装置相配的空调送风口均采用高诱导比的低温送风口，与串联风机型末端装置相配的空调送风口则采用常温送风口。中庭的空调送风口采用直送型低温风口。低温送风口除符合防火规范设计要求外，并满足相关产品技术标准要求。

五、工程设计特点

节能设计特点如下：

1. 冷热源和空调供暖水系统

制冷机性能系数满足《公共建筑节能设计标准》要求。

空调冷水系统和热水系统的冷水泵和热水泵分别设置；空调和供暖水系统并联环路各支路的计算压力损失差小于15%。

风机盘管加新风系统的空调水系统采用静态平衡阀，用于系统初调节，其风机盘管机组设电动二通阀控制。

变风量空调系统的空调系统采用动态平衡阀，其空调机组设动态平衡电动调节阀。

空调冷冻水采用大温差系统，低温冷冻水的供/回水温度为2.2℃/13.2℃，供各空调机组、

新风机组使用；常温冷冻水的供/回水温度为6℃/13℃，供风机盘管使用；其二次泵采用变频调速水泵。

空调末端设备、冷热源设备等均设有自控调节装置。

冷却水系统根据冷却水温度控制冷却塔风机启停。

2. 冰蓄冷技术

采用冰蓄冷技术，强化电力需求侧的管理，为业主节省了运行费用，并提高了经济效益。冰蓄冷系统在设计中的优势：可减小装机容量；提供低温冷源水，使冷冻水大温差运行，减小循环泵流量；实现空调机组低温送风。

3. 空调通风系统

空调系统采用低温送风空调系统，降低系统输配能耗。办公区低温送风空调机组的表冷器后出风温度为5.5℃。

高大空间采用分层空调的气流组织形式，提高通风效率，减少供冷量和送风量。

空调系统过渡季采用全新风方式运行或自然通风方式，节省空调能耗。

办公室部分的新风系统采用室内CO₂浓度传感器控制新风量，节省新风能耗。

地下停车库的通风系统风机根据CO浓度进行启停控制，节省风机能耗。

4. 可变风量的低温送风空调

与常温送风全空气系统相比，可变风量的低温送风空调系统减小了装机容量和全年耗电量。

六、空调冷热负荷

空调系统热负荷：8900kW；其供/回水温度：60℃/50℃；

供暖系统热负荷：300kW；其供/回水温度：85℃/60℃；

生活热水热负荷：1600kW；供水温度：60℃；

总热负荷：10800kW。供暖空调热负荷指标为60W/m²。

七、通风、防排烟及空调自控设计

1. 通风

(1) 根据建筑要求大厦新风采用集中采集方