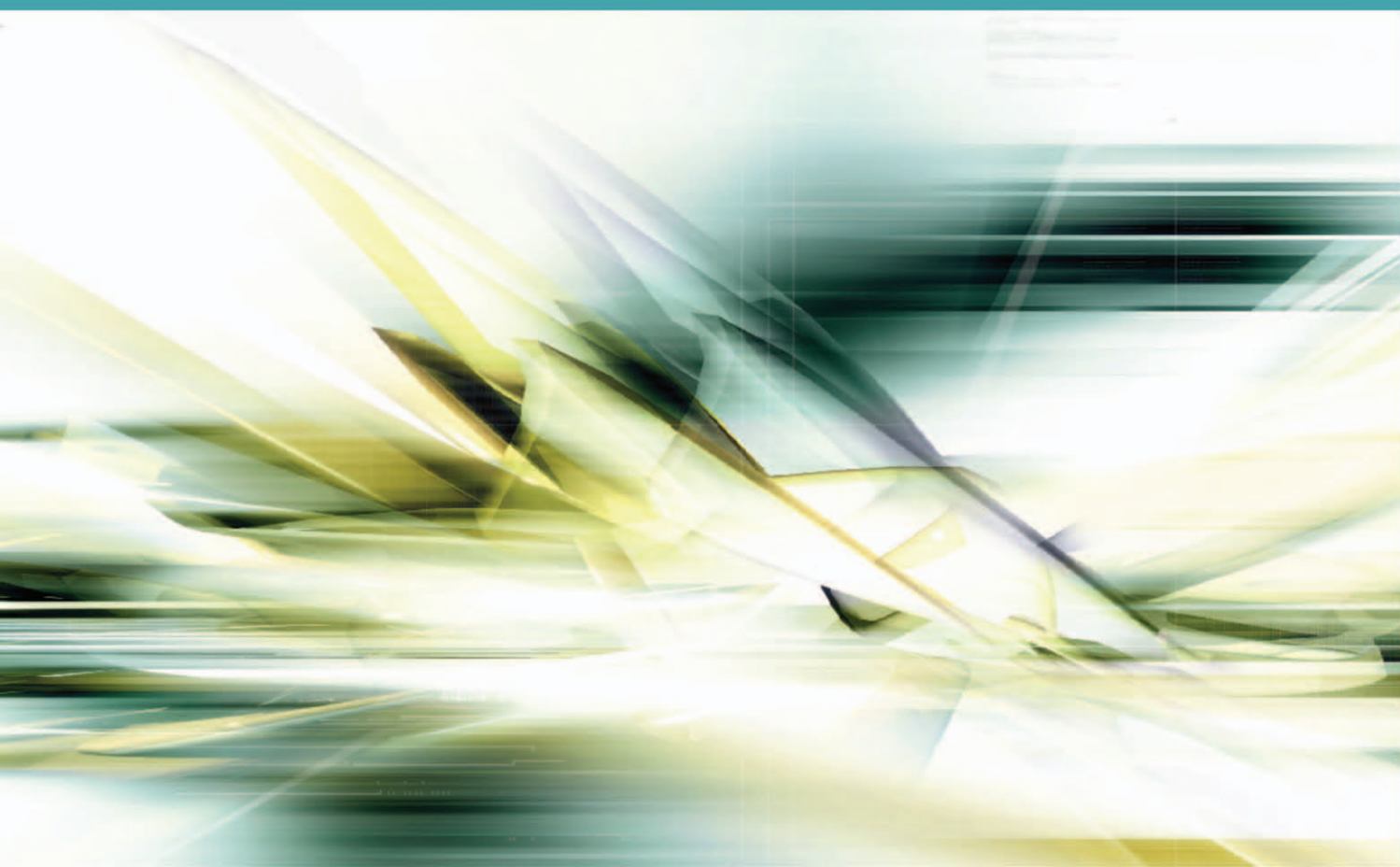


夏热冬冷地区中心城市建筑节能和墙材革新论文集

杭州市建设委员会 编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

夏热冬冷地区中心城市建筑 节能和墙材革新论文集

杭州市建设委员会 编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

夏热冬冷地区中心城市建筑节能和墙材革新论文集 /
杭州市建设委员会编. —杭州:浙江大学出版社,
2012.4

ISBN 978-7-308-09731-4

I. ①夏… II. ①杭… III. ①墙—建筑材料—文集②
建筑—节能—文集 IV. ①TU5-53②TU111.4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 037837 号

夏热冬冷地区中心城市建筑节能和墙材革新论文集
杭州市建设委员会 编

责任编辑 傅百荣

封面设计 姚燕鸣

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江时代出版服务有限公司

印 刷 浙江省良渚印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 7.75

字 数 198 千

版 印 次 2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-09731-4

定 价 30.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

目 录

长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗调查及分析	
.....	尹峰,朱青松,杨勇(1)
城市建筑能耗管理平台应用需求及其集成方法	储雪松(8)
城镇民用建筑能耗统计计算与分析	庄智,徐强,邱喜兰,杨建荣(12)
低碳建筑中智能化技术的应用与发展	谢秉正(18)
高效太阳能集热器的应用优势	刘帅(25)
关于对墙体材料发展产业导向的技术思考	李岗(29)
灰缝抗拉强度对框架填充墙开裂影响分析	
.....	岳增国,姜金皋,吴承恩,赵国兴,余祖国,严家熹(33)
混凝土夹芯复合墙板热工性能研究	蒋金梁,干钢(41)
建筑节能墙材与工业化生产	周智民,高立强,宋志斌,王嵘(46)
开洞框架填充墙体干缩裂缝控制分析	
.....	岳增国,赵国兴,姜金皋,吴承恩,余祖国,严家熹(50)
烧结页岩空心砌块孔型与热工性能分析研究	刘灯标,张磊,陈志刚(57)
南昌地区建筑墙体节能体系评价的探讨	周庆荣,姜云建(63)
轻集料混凝土保温砖墙体自保温研究和工程应用	
.....	周智民,高立强,宋志斌,王嵘(69)
上海地区建筑围护结构外墙保温技术现状和发展方向	王君若(72)
土壤源热泵空调技术的应用及施工管理	向国成(76)
围护结构热湿性能模拟及软件开发	苏向辉,李岗,陈玮玮,姜正良(84)
西子联合大厦楼宇智能化系统案例浅析	徐东升,陈钟飞(89)
新型的太阳能供热系统及智能控制	张信荣,凌繁荣(97)
蒸压砂加气混凝土砌块非承重墙体自保温应用技术研究	朱平,章茂木,廖绍锋(105)
铸石吸声板的声学特性分析	陈志刚,刘灯标,张磊(109)

长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑 能耗调查及分析

尹 峰¹,朱青松¹,杨 勇²

(1.长沙市城市建设科学研究院,长沙 410011;2.长沙市建筑节能与新型墙体材料管理办公室,长沙 410011)

[摘 要] 本文通过对长沙市 376 栋国家机关办公建筑和大型公共建筑的能耗调查,分析了长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗情况及存在的问题,为公共建筑节能管理提供参考。

[关键词] 国家机关办公建筑和大型公共建筑;能耗;节能

1 前 言

公共建筑特别是大型公共建筑虽然其总面积在所有民用建筑中所占比例不大,但其单位面积能耗远高于居住建筑,节能潜力较大。大型公共建筑通过科学的能源管理可以实现实质性的节能,这也是我国建筑节能投入最少、见效最快的途径。我国建筑节能的主管部门在 2007 年把目光更多地集中在了建筑管理节能上,尤其是针对政府办公建筑和大型公共建筑,并启动了一系列建筑能源管理的重大项目^[1]。

长沙市于 2007 年启动了国家机关办公建筑和大型公共建筑节能监管体系建设。为摸清长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑的基本信息及能耗状况,受长沙市建委的委托,长沙市城市建设科学研究院与湖南大学土木工程学院于 2008 年共同对长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗基本情况进行了摸底调查。除去能耗数据异常的建筑,本次调查共涉及 277 个单位、总计 376 栋建筑。

2 建筑基本情况

本次建筑能耗调查共涉及 277 个单位、376 栋国家机关办公建筑和大型公共建筑,总建筑面积达 1005.98 万 m²。其按功能分类^[2]的各类建筑的基本情况见表 1。

表 1 按建筑功能分类的基本情况

编号	类别	单位数	建筑栋数	面积(m ²)
1	政府办公建筑	53	89	1160181
2	大型非政府办公建筑	67	77	2128457
3	大型商场建筑	34	35	1928103
4	大型宾馆饭店建筑	58	68	2040932

续 表

编号	类别	单位数	建筑栋数	面积(m ²)
5	大型文化场馆建筑	6	6	264613
6	大型科研教育建筑	4	6	71591
7	大型医疗卫生建筑	16	49	874010
8	大型体育建筑	1	1	21000
9	大型通信建筑	7	11	280264
10	大型交通建筑	1	1	6300
11	大型影剧院建筑	2	2	112000
12	大型多功能综合建筑	22	25	1057460
13	其他大型公共建筑	6	6	114859
总计		277	376	10059769

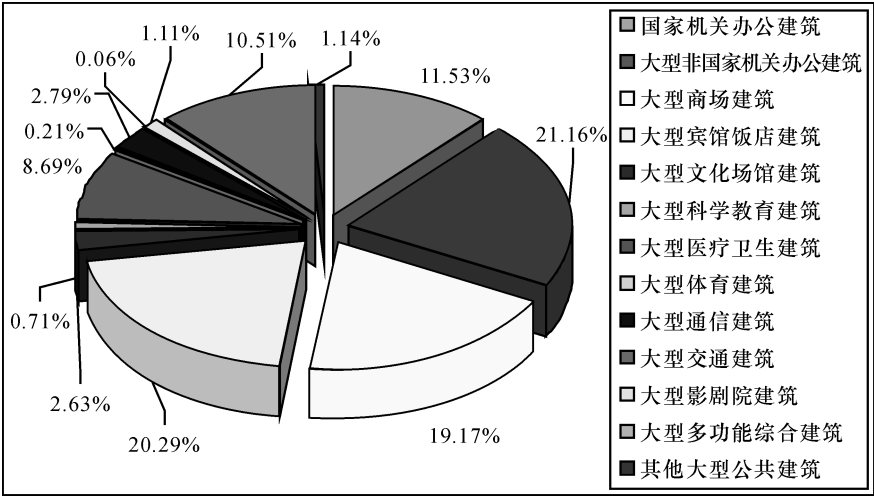


图 1 长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑调查面积分析

从各类建筑的建筑面积看,大型非国家机关办公建筑、大型宾馆饭店建筑、大型商场建筑、国家机关办公建筑、大型多功能综合建筑和大型医疗卫生建筑位于各类建筑的前六位,其建筑面积之和占总建筑面积的 91%。

3 能耗总体情况

表 2 为本次统计调查的能耗总体情况表。

表 2 能耗统计调查总体情况表

单位数	277
单体建筑数	376
总建筑面积(10^4 m^2)	1005.98
总耗电量(10^4 kWh)	90281.21
总耗气(天然气)量(10^4 m^3)	3596.04
总耗油量(t)	12256.13
总能耗(折算标煤)(10^4 kgce)	38353.21
单位面积耗电量($\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$)	89.74
单位面积耗气量($\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{a})$)	3.57
单位面积耗油量($\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$)	1.22
单位面积能耗(折算标煤)($\text{kgce}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$) ^{[3][4]}	38.13

从统计调查结果看,长沙市建筑所用能源种类以电、天然气、柴油为主,其中电的消耗最大。被统计建筑累计年总耗电量为 9.028 亿度,年总耗气量为 3596.04 万 m^3 ,年总耗油量为 11256.13t,所有能耗折算为标煤量为 38.35 万吨标准煤。各种能源所占比例见图 2。

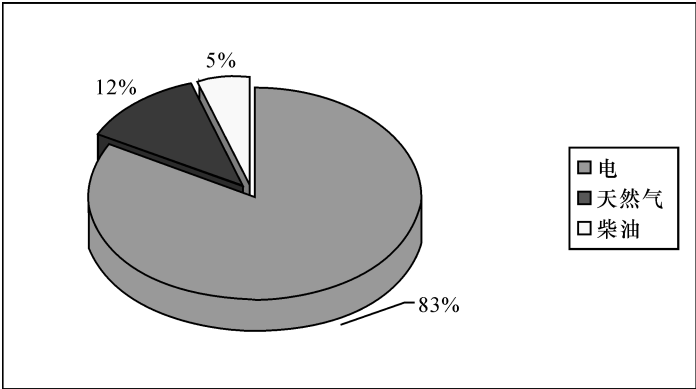


图 2 建筑能源消费结构图(折算为标准煤)

各类能源中,电是长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑所使用能源的主要构成部分,占全部能源消耗的 83% (折算为标准煤),天然气和柴油为辅助能源,主要用于直燃式空调机组、生活卫生热水系统及冬季采暖锅炉等的消耗。

4 能耗初步分析

4.1 不同类建筑能耗

在所有被调查建筑的年总能耗中,国家机关办公建筑占 7.79%,非国家机关办公建筑占 13.89%,大型宾馆饭店建筑占 24.29%,大型商场建筑占 30.04%,大型医疗卫生建筑占 8.66%,大型多功能综合建筑的占 6.46%,这 6 种建筑能耗之和占统计总能耗的 91.13%,是长沙市公共建筑能耗的最主要的建筑类型,其中大型商场建筑和大型宾馆饭店建筑能耗之和已经超过了统计总能耗的 50%,这两类建筑应该作为公共建筑节能的重点。

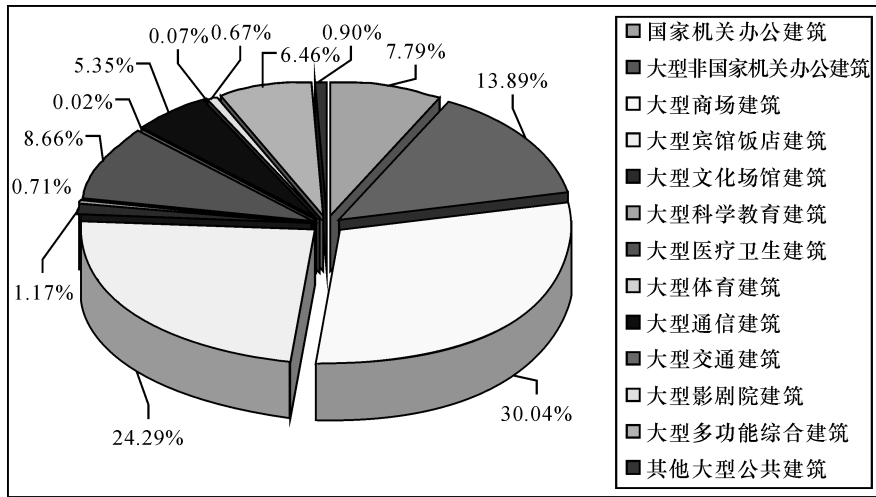


图3 长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑总能耗饼图

所有统计建筑的平均单位面积能耗为 $38.13 \text{ kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 平均单位面积耗电量 $89.74 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

从各类型建筑单位面积能耗看, 大型通信建筑单位面积能耗为最高, 达到 $73.18 \text{ kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 主要原因是其中所使用的通信、计算机设备及为保证其正常运行而配备的空调、供电系统等运行能耗较大。而通信建筑功能特殊、数量较少, 其高能耗不具备代表性, 不宜与其他公共建筑作能耗比较。

而大型商场建筑、大型宾馆饭店建筑单位面积能耗居于二、三位, 分别为 $59.75 \text{ kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 和 $45.64 \text{ kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

大型体育建筑能耗最低, 仅 $4.04 \text{ kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 因本次调查只得到一栋体育建筑的能耗, 其数据没有普遍意义, 体育建筑的能耗高低与使用率关系密切, 总体来说长沙市体育建筑的运行、使用率较低, 因此其单位面积能耗相对也较低。

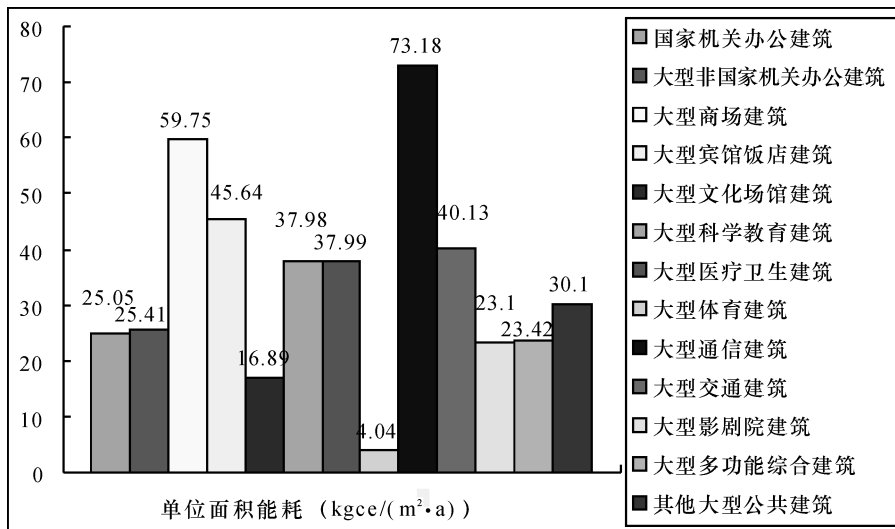


图4 长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑单位面积能耗

4.2 同类建筑能耗

纵向比较长沙市国家机关办公建筑、非国家机关办公建筑、商场建筑、宾馆饭店建筑、医疗卫生建筑、多功能综合建筑等各类型建筑能耗,同类型建筑之间单位面积能耗最小值和最大值存在最大 10 倍左右的较大差异,如图 5 所示。

建筑能耗除与建筑内部人员数量、使用率等有关外,还与建筑形式、建筑设备系统方案差异如中央空调系统、电梯、照明系统方案等有很大关系。部分建筑具有特殊功能,使用了诸如较大规模计算机系统、冷冻设备、恒温恒湿设备、移动通讯基站等高能耗设备,会造成建筑整体能耗偏高;另有部分建筑未设计采用中央空调系统,而是安装了分体空调,且空调的开启有较为严格的控制,使建筑整体能耗偏低。此外,建筑用能管理水平及人员的使用习惯也直接影响建筑的能耗高低。同类型建筑存在较大的能耗差异,也说明部分能耗偏高的建筑存在较大节能潜力。

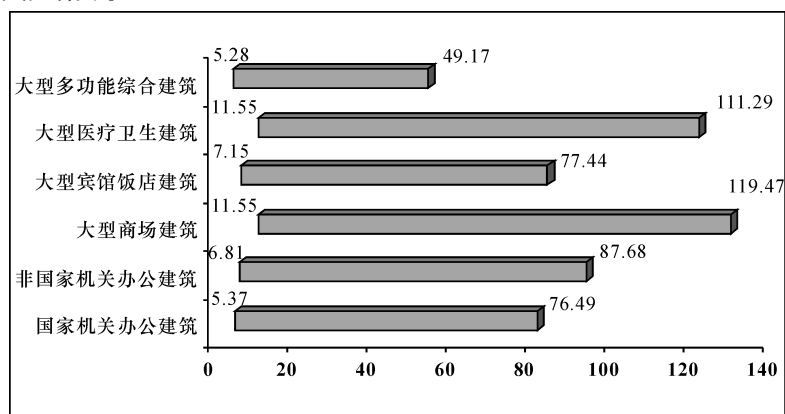


图 5 长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑单位面积能耗(kgce/(m²·a))

4.3 不同建设年代建筑能耗

在所有被调查的建筑中,90%以上为上世纪 90 年代以后建成并投入运行的,其中 2000—2004 年的又占到全部被统计建筑的 30%以上。由此可见,长沙市大型公共建筑随着城市的快速发展而快速增加。

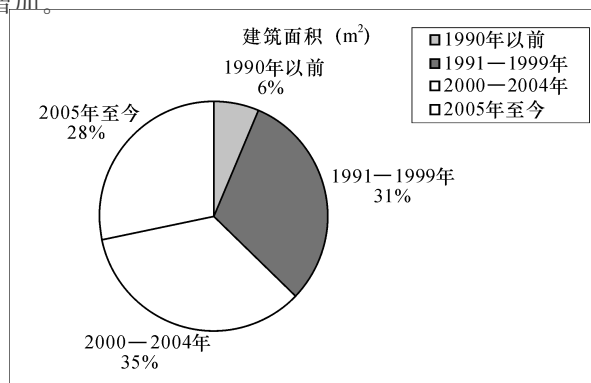


图 6 不同年代建筑所占比例(建筑面积)

各年代建筑的能耗情况见表 3。

表 3 各年代建筑能耗情况表

建筑竣工 年代	栋数	建筑面积 (m^2)	平均耗电量 ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$)	平均耗气量 ($\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$)	平均耗油量 ($\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$)	平均总能 ($\text{kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$)
1990 年以前	21	632586	88.40	5.97	2.50	42.71
1991—1999 年	79	3111097	94.85	3.97	2.53	42.36
2000—2004 年	110	3475483	89.56	2.56	0.70	35.96
2005 年至今	67	2840604	77.41	3.81	0.13	32.51

从调查结果来看,建筑的单位面积能耗指标随建筑年代的临近而呈下降趋势,平均单位面积能耗从 1990 年以前的 $42.71 \text{ kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 下降到 2005 年以后的 $32.51 \text{ kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,单位面积能耗减少 24%,由此可见,2000 年以后的新成的建筑在建筑设计、设备性能条件、节能运行管理等方面较之以前的建筑有了很大的提高。

各年代建筑的单位面积能耗指标比较见图 7。

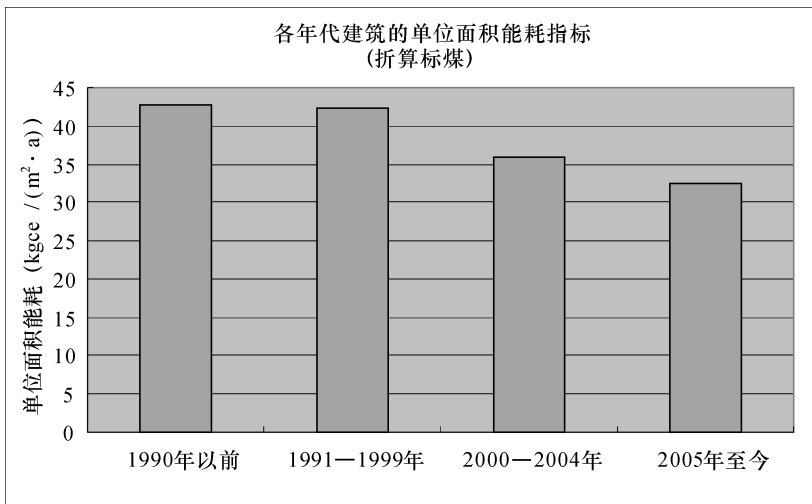


图 7 各年代建筑的单位面积能耗指标

长沙市从 2005 年开始执行《公共建筑节能设计标准》,按节能设计标准建设的建筑竣工投入使用的时间基本在 2007 年以后,所以本次调查中,完全按节能设计标准建设的建筑所占比例较小。

5 存在的主要问题

(1)从调查了解的情况看,大多数人都具有节能意识,这也说明媒体的节能宣传发挥了作用,但是,很多人却没有养成良好的节能习惯,比如说开空调开窗的现象还比较普遍,随手关灯、关电脑的习惯还需要培养。

(2)部分建筑存在设计不合理,比如有的商场建筑在冬季的部分时段需要开启制冷空调,而不能通过加大新风量来降温;为提高视觉效果,商场建筑照度值一般设计偏大,从部分

测试情况看,个别商场照度值甚至达到 1000lx。

(3)部分建筑设备老化,特别是 2000 年之前的建筑,由于设计负荷偏小,变压器容量、电线线径都偏小,容易造成超负荷使用,使电线发热,线损增加,同时也增加了安全隐患;部分建筑还在使用老式的电感式日光灯镇流器。

(4)运行管理水平还比较低,大多数建筑缺少必要的设备运行维护记录或是记录不全;设备运行管理人员的专业素养有待提高,很多建筑空调系统存在“小温差、大流量”现象,空调系统的“跑、冒、滴、漏”现象也较为多见,空调系统的维护保养也不及时。

(5)管理手段还不健全,设备运行控制以人工为主,自动化水平低;设备运行监测设备不全,部分监测设备不能正常工作;绝大多数建筑只安装了用于计费的计量表具,不能详细了解各个设备运行能耗,对于一些不合理的用能情况不能及时发现^[5]。

6 结 语

(1)本次能耗调查虽然没有包括长沙市所有的国家机关办公建筑和大型公共建筑,但是除学校建筑以外的国家机关办公建筑和大型公共建筑的各种类型均有涵盖,较全面地反映了长沙市国家机关办公建筑和大型公共建筑的能耗基本情况,可以为建筑能源审计、既有建筑节能改造等提供较为全面和可靠的基础数据。缺失的建筑基本信息和能耗数据将逐步在下阶段的能耗统计中加以完善。

(2)所有被调查建筑基本未安装分项计量表具,无法对各分项能耗做更详细的统计,需要在下阶段对重点能耗建筑安装分项计量表具,进行能耗监测。

(3)大型商场建筑、大型宾馆饭店建筑是单位面积能耗较高的建筑类型,且建筑总面积大,所消耗的能源总量大,具有较大的节能潜力,应该作为下阶段能耗监测和既有建筑节能改造的重点。

(4)大多数被调查建筑都存在一些不合理的用能现象,通过采取提高运行管理水平、改变不合理的用能习惯、低成本的节能改造等措施,可以收到较为明显的节能效果。

参 考 文 献

- [1] 龙惟定.我国大型公共建筑能源管理的现状与前景[J].暖通空调,2007,37(4)
- [2] 建设部.国家机关办公建筑和大型公共建筑能源审计导则.
- [3] 中华人民共和国国家标准.GB/T 2589—2008 综合能耗计算通则.
- [4] 国家电力监管委员会.2008 年电力企业节能减排情况通报.
- [5] 缪晨光等.长沙市政府办公建筑能耗调研及节能途径[J].煤气与热力,2009,29(9)

城市建筑能耗管理平台应用需求 及其集成方法

储雪松

(杭州市城市建设科学研究院,杭州 310003)

[摘要] 本文提出了建筑能耗监测管理系统的定位,分析了系统基本需求,介绍了建筑管理、设备管理、数据采集、数据上传、权限管理、系统维护、数据查询、数据展示、数据分析等基本功能,同时,为了加快平台的建设,介绍了异构平台集成的方法。

[关键字] 建筑能耗监测;需求分析;数据集成

1 前 言

按照“十一五”期间国家制定的《节能中长期专项规划》,国务院发布了《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15号),明确提出了到2010年,万元国内生产总值能耗由2005年的1.22吨标准煤下降到1吨标准煤以下,降低20%左右。

为了贯彻《国务院关于加强节能工作的决定》,住建部先后发布了《关于加强国家机关办公建筑和大型公共建筑节能管理工作的实施意见》、《国家机关办公建筑和大型公共建筑节能监管体系建设实施方案》等规定。

为指导各地国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统建设,住房和城乡建设部组织有关专家,以我国现行相关标准为依据,研究制定了《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统建设相关技术导则》。导则分为电能分项计量及冷热量计量两部分,包括总则、术语、分类、设计、计量装置性能参数、安装、验收等部分。

同时,浙江省发布了《关于进一步做好建筑节能有关部门工作的通知》,提出进一步加强国家机关办公建筑和大型公共建筑用能监管的要求,要求各地尽快开展用能监管平台建设,加强用能监管,安装分项计量装置,实施用能监测。2010年4月1日起,全省新建国家机关办公建筑和大型公建在设计阶段必须实施建筑用能分项计量,安装可以为用能单位及用能监管部门传送用能信息的计量设备。

杭州市也从2008年起,选择了市政府办公楼等20几个建筑,开展了建筑能耗监测试点,其中,省、市级各10个。2009年,我们开展了省科技厅下达的《政府机关办公建筑及大型公建能耗监测关键技术研究及示范》项目,同时开展了建筑能耗监测试点项目的调研,通过工作现状调研和试点项目的了解,结合技术开发工作,认为城市建筑能耗监测平台的建设过程中,仍然存在应用需求模糊,设备和软件标准化程度不高,平台的通用性差,缺乏研究建设方法等问题。

为此,我们结合近年来这方面研究工作,对系统的应用需求以及信息集成方法作一介

绍,从而加快城市建筑能耗管理平台的建设,促进低碳城市的建设。

2 应用需求介绍

建筑能耗监测管理系统应定位在同时满足用户能量管理和监管机构管理需要。用户能量管理主要针对楼宇的水、电、气能耗管理,功能应该在建筑智能化 BA 中体现,包括用能方式、能耗值和能耗分析的管理,主要为业主或物业服务。监管机构的管理是对区域内建筑能耗的总体统计和分析,为建筑节能提供决策和管理基础数据,确定用户能耗指标,用户实际能耗的监管等方面应用。

由于国内 BA 在建筑能量管理方面还处于空白,从节约资源和提高系统的实用性出发,在建筑能耗监测管理平台开发设计中,满足用户能量管理和监管机构的不同需要,应该在系统开发中兼顾。

在确定了城市建筑能耗监测平台的发展目标,就可以进一步分析平台的应用需求,主要包括:

(1) 建筑管理需求

对用户的建筑要有统一编号,在用户能量管理中,一些事业单位包括多幢建筑,如学校、医院等,就要采取用户建筑群管理的方法。

(2) 设备管理需求

对计量设备、采集设备的信息管理,要同建筑物或使用类别对应,用电一般按照明、电梯、空调和其它进行分类,从而形成能耗计算关系。

(3) 数据采集和处理需求

对水、电、气数据的采集、转换以及存储。

(4) 数据接收\上传需求

数据向中转站、本地数据中心、上级数据中心传输。

(5) 权限管理需求

针对普通用户和机构用户有不同的权限设置。

(6) 系统维护需求

包括对现有设备、数据的维护,以及对增加设备和数据的维护。

(7) 数据查询需求

该项需求对用户能量管理主要是对本单位建筑的能耗数据查询,查询建筑物本身能耗监测数据、分类分项能耗数据;对监管机构是对管辖区域的单位能耗的总体分析查询,可以查询同类建筑的平均能耗、标杆建筑能耗、同类建筑能耗排序等信息。

(8) 数据展示的需求

包括预警、曲线、图形、报表、打印等功能,针对用户能量管理和管理机构,在展示方式上还是有所侧重不同。由于数据量大,展示形式要求数据归一、图形直观和操作灵活。

(9) 能耗分析需求

用户能量管理主要是采用建筑能耗模拟的方法,分析能耗的合理性,以及改进的可行性;管理机构的能耗分析主要采用统计的方法,对本地区或跨地区的能耗对比,分析能耗占比、能耗差异成因,找出气候、材料、设备、运行方式等影响因素,提出管理优化建议。

3 数据集成方法

在建筑能耗监测平台的建设实施过程,为了充分利用现有资源条件,加快平台的建设,提高平台的实用性。在设备之间和异构平台之间的集成上需要认真研究。其中,研究现有行业或能源管理平台之间的集成方法是关键。

跨平台集成就是实现建筑能耗监测系统与其他行业用户管理平台的无缝联接。主要重点在关联数据分析和交换接口设计两方面。关联数据分析是为了交换接口设计做准备。就是要分析能耗管理与其他业务的关联性,然后根据这种关联业务设计关联数据接口。下面以集成用水管理平台为例,介绍实现方法。

根据本地用水管理系统平台的年用水量数据统计分析结果(表1)。可以看出,除了居民用水占73.23%以外,大专院校、商业企业、行政事业单位用水占了21.65%,这些单位正是建筑能耗监测管理平台的监测对象,可以看出,建筑能耗管理平台同行业用户管理平台在监测对象上有很大的关联程度,同时,水的计量、气的计量及远传也是建筑能耗管理平台需要监测的参数,和需要解决的技术问题之一。因此,行业用户信息平台之间跨平台能耗交换集成是十分必要的。

表1 年用水量统计

	名称	所占比例(%)
1	大专院校	11.64
2	工业交通	1.75
3	工业用水	2.89
4	居民用水	73.23
5	科技用水	0.49
6	商业企业	9.7
7	行政事业	0.31

在明确了业务平台的关联性和对应数据后,就可以进行接口设计。建筑能耗监测系统不仅要实现与行业用户管理平台的无缝连接,而且要能采集电子文档。建筑能耗监测系统的接口可以分为内部接口、用户接口和外部接口三类。内部接口包括:网络平台、设备平台、操作系统、数据库之间的接口;用户接口包括:数据采集接口;用户界面等。外部接口是建筑能耗监测系统和外部应用平台的接口,各个层级对应(见图1)。

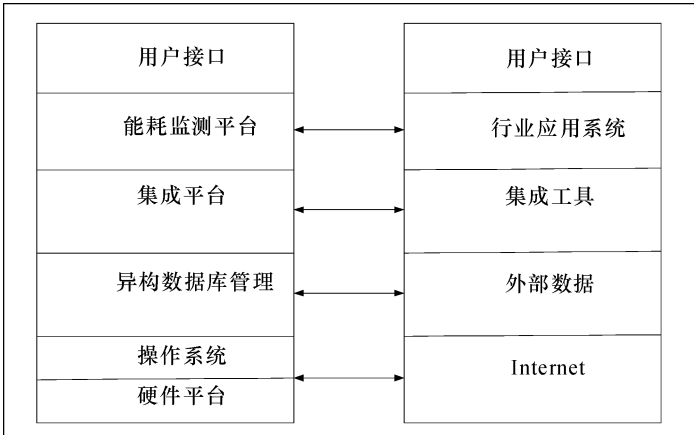


图 1 异构平台之间接口对应关系

根据实际使用设备性能和系统情况,确定以两条途径实现建筑能耗监测系统和外部行业用户应用平台之间数据交换。一条途径是设备层的数据传输,利用外部数据采集终端,直接向建筑能耗监测系统和外部用户管理平台传输数据,可采用有线或无线的方式通讯,目前,开发的设备基本都有向两个网址发送数据的功能,因此,该途径的实现具备必要的基础,但要增加不同通讯协议的解析功能,这方面可以在集成平台层面加以解决。第二条途径是数据库层面的交换,通过集成平台或集成工具,从数据库中抽取关联数据,并转换(或不转换)通讯格式,向建筑能耗监测系统传输。相反,建筑能耗监测系统也可以通过该途径向行业应用系统传输数据。

4 结束语

本文介绍了城市建筑能耗监测管理平台的应用需求以及集成方法,并已在软件、设备的开发和系统研究中进行了实践,取得了一定效果,应该说这方面的研究和应用是值得进一步深入和提高的。

城镇民用建筑能耗统计计算与分析

庄 智,徐 强,邱喜兰,杨建荣

(上海市建筑科学研究院(集团)有限公司,上海 201108)

[摘 要] 本文以上海为例对统计年鉴、能源平衡表和抽样调查统计数据分别处理来计算城镇民用建筑能耗,结果比较表明,三种方法得到的建筑能耗可以相互参照和校核,可用于测算城市民用建筑能耗;同时,采用能源平衡表方法对上海市近几年的建筑能耗进行分析得出,2009年上海市民用建筑能耗达到1680万吨标煤,占社会总能耗的比例为16.2%,其中居住建筑占5.8%,公共建筑占10.4%,相比2005年的1162万吨标煤,增幅达44.6%。

[关键词] 建筑能耗;能源统计;建筑节能

1 引 言

节能减排已成为我国贯彻可持续发展战略与应对气候变化的重要国策,并已在经济社会各个层面全面展开。在我国建筑能耗是继工业、交通能耗之后的第三大社会能源消耗主体。目前,我国的现代化建设正处于“十一五”末期,系统了解当前建筑能耗总体水平以及分布特征,可为下一阶段的建筑节能工作重点部署和规划指明了方向,因此合理地测算国家或城市的建筑能耗对于科学地推进建筑节能工作具有重要的意义。然而,我国对建筑能耗还未建立明确的统计制度,现行能源统计模式按照产业结构进行统计和发布,为测算城市建筑能耗带来了不便,如何合理地对现有能源统计数据拆分处理需要深入的研究。

鉴于此,本文以上海为例,基于统计年鉴、能源平衡表和抽样调查统计数据,采用三种方法对全市民用建筑能耗进行了统计计算和校核,并对全市建筑能耗特点进行了分析,以期对其他城市民用建筑能耗测算与分析提供参考。

2 建筑能耗计算方法

在计算之前,首先应明确建筑能耗包含的内容。在我国,建筑能耗通常是指建筑物日常使用和运行能耗,主要包括采暖、空调、照明、电梯、热水供应、炊事、家用电器以及办公设备等的能耗,不包括建筑物在建造过程中、以及建材生产过程中的能源消耗。这和国际上惯例也是一致的,本文采用这个概念。整个城市的民用建筑能耗可通过两种方式得到:一个是基于统计年鉴和当地能源平衡表中的能源数据进行计算,这均是由官方统计机构统计得到。此种能源统计模式通常按照第一、二、三产业用能和生活用能这四部分来进行统计和发布,因此在具体计算过程中应结合上述建筑能耗概念进行拆分处理;另一个是基于建筑能耗抽样调查结果进行统计得到,除了能获得能源消耗数据外还能搜集到诸如用能结构等信息。此外,按照建筑功能来划分,整个城市的民用建筑能耗由居住建筑能耗和公共建筑能耗组成。

根据所掌握的资料和数据,下面采用三种方法分别来计算民用建筑能耗,并进行对比分析。

2.1 基于统计年鉴数据的计算方法

居住建筑能耗主要由城镇居民生活用电和家庭使用煤气、液化石油气、天然气等能源消耗组成,在统计年鉴中是通过生活用能项中给出了这些能源项的统计值,本文涉及的居住能耗主要是指城镇生活用能,不包括乡村中的有关能耗。公共建筑能耗主要来源于第三产业中的商业、住宿和餐饮业、金融、房地产、商务及居民服务业和公共事业及管理组织这三部分能源消耗,在统计年鉴中只给出了这些项的用电量,而在实际生活中,公共建筑还使用除电以外的其他能源,如燃气、燃煤、燃油、热网蒸汽等,但能源项的统计值在统计年鉴中没有给出,可根据抽样调查得出的有关公共建筑各类能源消费比例,由电能耗消耗量来推算出其他能源消耗量。

2.2 基于能源平衡表的计算方法

能源平衡表是将报告期内全国或地区各种能源的资源、加工转换和终端消费的各种数据汇总,从而直观地描述出能源供需、加工转换和终端消费间的平衡关系。表中的终端消费量同样按照产业布局来划分,细致地反映能源流向和供求关系,为建筑能耗统计计算提供完善的数据基础。对于居住建筑而言,能源平衡表中给出了城镇居民生活能源总消费,其中包含了汽油、柴油以及其他石油制品消耗。在实际生活中,这些石油制品主要由家庭交通工具或运输工具使用引起的,属于非建筑能耗,在计算居住建筑能耗时应予以剔除。公共建筑能耗包含于第三产业中除交通运输、仓储和邮政业外的能耗,但其中也包含交通工具引起的能源消耗也应当剔除,主要涉及的能源是汽油、柴油、煤油以及其他石油制品,通过调研得知,其中的柴油主要是用于运输交通工具与锅炉,考虑保留一半作为公共建筑能耗,而有关煤油、其他石油制品主要是用于非建筑能耗,因此全部剔除。

2.3 基于抽样调查统计数据的计算方法

通过对民用建筑进行抽样调查统计,可以得到不同类型建筑单位面积能耗指标,结合统计年鉴中各类建筑的面积,则可以推算出全市民用建筑能耗状况。以上海为例,根据对全市千余幢大型公共建筑、政府办公楼及1万余幢居住建筑和中小型公用建筑的能耗进行了调查统计工作,从而得到了不同类型建筑的年单位面积能耗指标(见表1)。

表1 基于抽样调查统计得到的不同类型建筑单位面积能耗指标

建筑类型	居住建筑	公共建筑						
		学校	办公楼	商场	医院	旅馆	影剧院	其他
能耗指标(kgce/m ² a)	9.45 ^①	66.0	45.7	60.0	50.5	53.3	45.4 ^②	45.4

注:①该数值仅为单位面积用电指标折算得到;②由于调查的影剧院样本数量少,其单位面积能耗指标取由调查得到的其他公共建筑平均能耗指标。

2.4 计算结果比较

以上海市2008年的能源统计数据为基础,采用上述三种方法分别计算得到2008年全