

重庆市酒店建筑用电量调研与测试分析*

郭林文, 白雪莲, 孙纯武, 王洪卫

(重庆大学 城市建设与环境工程学院, 重庆 400045)

摘要:随着重庆市经济的高速发展,高档酒店的数量也日渐增多,给重庆市带来了沉重的能源压力。本文介绍了对重庆市9家典型三星级以上酒店年用电量调研的结果,对重庆市酒店类建筑的用电特点进行了分析,并对其中一家典型酒店的空调系统和耗电进行了测试。最后给出了一些结论和建议。

关键词:酒店;耗电;节能

中图分类号:TU852 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7329(2006)03-0096-03

Tests and Analysis of Electricity Consumption in Hotel Buildings of Chongqing

GUO Lin-wen, BAI Xue-lian, SUN Chun-wu, WANG Hong-wei

(College of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China)

Abstract: The number of hotel buildings increased rapidly in Chongqing with the fast development of its economy. This paper presents the electricity consumption audit of 9 typical hotel buildings in Chongqing. The electricity consumption characteristics of hotel buildings in Chongqing were analyzed. Test results of a typical four-star hotel in summer of 2004 are given and some conclusions and suggestions are presented.

Keywords: hotel buildings; electricity consumption; energy efficiency

重庆地属中亚热带湿润季风气候,是典型的夏热冬冷地区,冬季湿度大、日照率低,夏季连晴高温少风,建筑环境恶劣。1997年重庆市升为直辖市之后,城市建设以令人惊叹的速度迅速发展,西部大开发又给了重庆前所未有的机遇。经济的飞速发展带动着重庆的新建高层、大型的公共建筑如雨后春笋一般层出不穷。而作为商务办公、接待主体的酒店建筑更是发展迅速,据统计,直辖前重庆3星级以上酒店总共只有14家,其中仅有两家为4星级;而到了2003年,重庆市3星级以上酒店达到了73家,是1997年的5倍多,其中5星级2家,4星级17家^[1]。这些酒店建筑规模大,功能复杂,耗电也高。为了对这些飞速发展的酒店建筑用能特点有所了解,分析其节能潜力。课题组对重庆市9家3星级以上典型酒店的用电情况进行了调研和

测试。

1 调研酒店概况

在重庆的酒店类建筑中,主要消耗能源为电、天然气、油,其中电占据了主导地位。因此酒店的耗电量是酒店整个耗能量的一个很好的评价指标。

调研采取对调查建筑进行直接访问的方式到酒店能源管理部门收集有关数据。此次共调研了9家酒店,其中5星级2家,4星级3家,3星级4家,调研酒店大多位于重庆主城区的渝中区、沙坪坝区和南岸区。酒店夏季空调均采用电制冷的冷水机组;冬季采用燃气或燃油锅炉制热。表1是此次调研的9家酒店的基本情况。

表1 9家调研酒店的基本情况

酒店编号	A	B	C	D	E	F	G	H	I
星级	5	5	4	4	4	3	3	3	3
建筑面积/m ²	54 000	105 000	37 000	21 000	34 000	27 500	47 000	23 500	32 000
酒店客房数/间	390	441	188	115	440	228	306	256	185
开业年代	1998	2002	2000	2003	1989	1986	1990	1988	1992

* 收稿日期:2005-11-20

作者简介:郭林文(1981-),男,湖南株州人,硕士生,主要从事公共建筑节能研究。

2 酒店建筑用电特点

2.1 酒店逐月用电量

图1即为4家代表性酒店一年中各月单位面积用电量变化曲线图。从图中可以看到,重庆的酒店建筑用电呈明显的季节性:5~10月是用电的高峰期,其中7、8月份用电最多;而在其他月份用电较少。这主要是由重庆的气候决定的,重庆是典型的夏热冬冷地区,夏季高温高湿天气持续时间长,相应地,需要空调降温的时间长。而冬季持续时间较短,酒店内部发热量也较大,因此需要供暖天数实际并不很多。调研中发现大多数酒店在6~10月份开启制冷机组空调的天数较多;3、4、5、11月份是供暖和制冷空调间断运行的过渡月份,这些月份即使开空调,也只是白天开启运行一段时间。12月到次年2月一般需要供暖,但供热锅炉也以间断运行为主。B、E、F、H四家酒店用电最多的月份和最低的月份用电峰谷比分别为:1.8,1.9,3.3,3.1,相对来说,酒店星级越低,用电峰谷比越大。

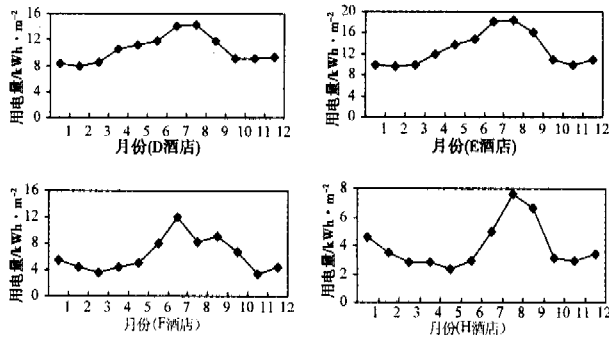


图1 4家典型酒店各月用电量变化曲线图

2.2 酒店电耗指标

对A、B、C、D、E、F、G、H、I这9家酒店全年用电量进行统计计算得到各自的电耗指标如图2。9家酒店的电耗指标从48 kWh/m²到155 kWh/m²之间不等,相互之间相差很大。9家酒店平均电耗指标为100 kWh/m²。

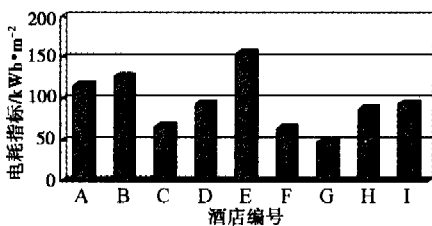


图2 9家酒店建筑电耗指标

从图2可以发现,2家5星级酒店的一年电耗指标较其他星级酒店整体上要高一些。而3、4星级酒店之间的电耗指标并无较大差异。9个酒店里电耗指标最高的还是1989年开业,4星级的E酒店,达到了155

kWh/m²;最低的是1990开业的三星级的G酒店,仅为48 kWh/m²,也就是同样属于老建筑的E酒店电耗指标是G酒店的三倍多,除了酒店星级、提供的服务档次不同外,主要原因是客房入住率的影响,E、G酒店年平均入住率分别为70%和30%左右,相差很大。

2.3 酒店终端电耗构成

下面以4星级的D酒店为例来分析酒店各部分用电的百分比。由于D酒店并没有对每个用电系统有计量装置,因此在必要的地方,我们只能根据设备的负荷和使用时间来估算其耗电量,最终得到的耗电比例图如图3。由图3知,在酒店D中空调系统用电最多,接近总用电量的一半,其次为照明和办公设备等电器用电量,这三部分占据了酒店耗电的90%多;酒店中仅有电梯而无扶梯,所以动力系统耗电较少,只占总用电量的2%左右。给排水泵耗电主要是给高区供水以及提供卫生热水所耗电,用电量也少。

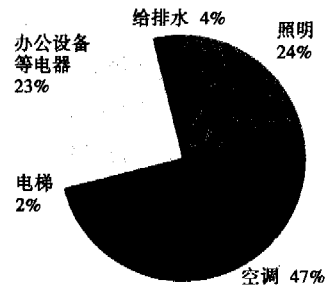


图3 D酒店耗电比例图

图4为D酒店空调系统电耗比例图。在空调系统耗电中,由于重庆供冷季节长,所以制冷机耗电占了很大部分,达到了43.8%;而且由于D酒店采用单机一热泵一冷塔的运行模式,因此水泵耗电相对较大。冷水泵、冷却泵、供暖泵三部分合计电耗达32.3%。冷却塔耗电相对来说较小,仅占1%左右。

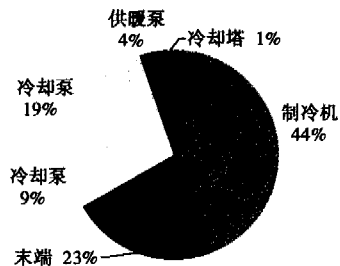


图4 D酒店空调系统电耗比例图

2.4 酒店夏季典型日电耗测试

为了对酒店建筑能耗特点有进一步的了解,在2004年7月中旬,课题组对D酒店进行了能耗测试,图5为D酒店在该典型日的逐时空调冷负荷;图6为D酒店典型日的逐时电负荷情况。(1)从两图中可以发现,酒店夏季一天的用电和空调冷负荷都可以明显分成两个阶段。白天阶段:8点到24点左右,夜间阶

段:0点到8点左右。在白天阶段,空调冷负荷随着室外温度的升高逐渐增大,到下午16点左右达到最高,整个白天阶段空调冷负荷比较稳定;相应的空调用电变化不大,电梯和照明及其他用电则有两个明显的高峰,分别出现在中午12点和晚上20点左右;在这两个时刻,餐厅开始营业,各种大功率电器都在运行,而且这两个时刻酒店人流量也最大。从而使得酒店动力、照明及其他用电负荷增大,总用电高峰也随之出现。而在夜间阶段,空调冷负荷很小,只有白天的1/3左右;对应的空调用电比白天也小了,电梯负荷只有十几千瓦,照明及其他负荷也只有40 kW左右。(2)尽管空调冷负荷在夜间阶段只有白天的30%多一点,但空调用电负荷却达到了白天负荷的60%左右,以此来计算,在夜间空调低负荷阶段,空调系统总体能效比(EER)只有白天的一半左右,说明夜间的空调系统运行是不节能的。(3)从图6中可以看到,在典型夏日,空调用电占据了统治地位,白天阶段空调用电占到了总用电的60%,夜间阶段空调用电占到了总用电量的80%。(4)另外,测试是在7月22日上午至7月25日上午进行的,图5和图6是7月23日的测试数据,而这天刚好是周五,晚上酒店活动人数较多,使得晚上22点以后冷负荷依然较大。而在平常非周末的夜间,22点以后的冷负荷下降较快。

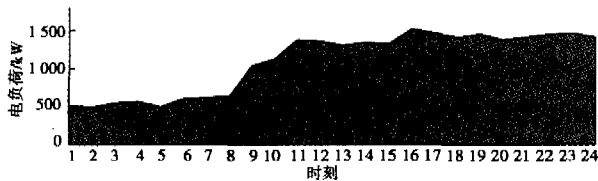


图5 D酒店典型日逐时冷负荷图

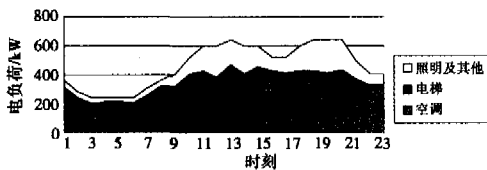


图6 D酒店典型日逐时电负荷图

4 总结与建议

1)通过对9家三星级以上酒店的调研得到重庆市酒店年电耗指标在48~156 kWh/m²间不等,平均为100 kWh/m²。相比北京酒店的96~200 kWh/m²[3]

电耗指标和香港酒店的平均电耗指标257.8 kWh/m²或366 kWh/m²,重庆酒店的电耗指标相对较小,这与重庆酒店入住率普遍较低有一定关系。

2)在重庆酒店的分项耗电中,空调耗电所占比重最大,占总电耗的47%左右,其次为照明和电器耗电,因此节能潜力最大的也是空调和照明系统。空调电耗中又以制冷机和水泵耗电所占比重较大。

3)重庆的气候和酒店建筑的特点决定了重庆酒店夏季供冷时间长,冬季供暖时间较短。酒店逐月用电量随气候变化明显,6~10月份是用电高峰期,过渡季节的2、3、11月用电最少;随着酒店星级的不同,高峰月用电和低谷月用电之比在1.8~3.3之间不等。

4)与其他公共建筑相比,酒店建筑有其独特的能耗特点,其影响因素多而复杂。除了天气外,酒店入住率、星级、建筑年代等都对建筑能耗有较大的影响。

5)在夏季供冷或冬季供暖期间,酒店空调系统是24 h运行的。酒店的电耗和空调冷负荷可以明显分成白天和夜间两个阶段,如何提高酒店空调系统在夜间负荷较低时的能效尤为重要。

6)对于调研的这9家酒店中,即使在夏季最热的时候,也没有一个酒店需要将机组全部开满,均存在设计冷量过大的问题,其中C酒店设计冷量大过实际最大冷量一倍还多。这样必然导致初投资增大,制冷设备利用率下降。因而在设计阶段应精确计算冷负荷,根据酒店空调负荷的特点合理选择搭配制冷机和水泵等设备。

参考文献:

- [1] 重庆市统计局. 重庆统计年鉴(1998~2004卷)[M]. 北京:中国统计出版社,(1998-2004).
- [2] 李玉云,张春枝,曾省稚. 武汉市公共建筑集中空调系统能耗分析[J]. 暖通空调,2002,32(4):85-87.
- [3] 薛志峰,江亿. 北京市大型公共建筑用能现状与节能潜力分析[J]. 暖通空调,2004,34(9):8-10.
- [4] M. Santamouris, C. A. Balaras, et. Energy conservation and retrofitting potential in Hellenic hotes[J]. Energy & buildings,1996,24:65-75.
- [5] Shi - Ming Deng, John Burnett. A study of energy performance of hotel buildings in Hong Kong[J]. Energy and Buildings,2000,(31):7-12.