

《深圳市中央空调系统节能运行维护管理暂行规定》的编制说明

深圳市建筑设计研究总院 吴大农[☆]

摘要 简要介绍了编制《深圳市中央空调系统节能运行维护管理暂行规定》的背景和过程,对其编制原则、基本架构、重点内容和主要参数进行了说明和解释,强调了《暂行规定》的针对性、科学性和可操作性。《暂行规定》要求运行管理部门应当每年进行一次空调系统能耗和供冷量统计,作为提高深圳空调环境温度和考量空调效果的依据。

关键词 深圳 暂行规定 集中空调系统 运行维护 管理 说明

Explanation to the compilation of Shenzhen Provisional Regulation on the Management of the Operations and Maintenance of Central Air-conditioning System

By Wu Danong[★]

Abstract Briefly describes the background and procedures of preparation of this provisional regulation. Explains its principles, the framework, the main contents and the key parameters. Emphasizes its pertinence, scientific nature and operability. This regulation requires the operational management departments to make an annual statistic report of the energy consumption by and the cooling output from the central air-conditioning system, which will be taken as a basis of raising the set temperature in the air-conditioned environment and examining air conditioning effects in Shenzhen.

Keywords Shenzhen, provisional regulation, central air conditioning system, operation and maintenance, management, explanation

★ Shenzhen General Institute of Architectural Design and Research, Shenzhen, Guangdong Province, China

①

1 概况

为解决深圳市季节性、区域性电力供应紧张问题,深圳市有关部门十分重视集中空调系统的节能工作,深圳市贸易工业局、国土资源和房产管理局、建设局委托深圳市制冷学会空调制冷专业委员会(以下简称学会)编写了《深圳市中央空调系统节能运行维护管理暂行规定》(以下简称《暂行规定》),于 2005 年 7 月 28 日印发施行。

编写工作从 2004 年 2 月开始,历时近 1 年半。首先,学会 10 多位空调行业资深专家对深圳市各种类型楼宇进行了实地调研,收集有关设备运行数据,了解、考察各类集中空调系统运行管理技术措施,通过对掌握资料的横向比较、归纳、总结,同时遵照相关的法律、法规、技术标准与规范条文要求,编写出了《暂行规定》初稿。然后,将初稿送至相关集中空调系统运行管理人员,征求他们的意见,根

据反馈意见分析完善初稿,重点是增强安全、节能的可操作性,通过反复征集意见和修改,产生了《暂行规定》送审稿。2005 年 5 月,市贸易工业局、国土资源和房产管理局、建设局组织全市空调行业专家和市节能专家联合会专家对《暂行规定》送审稿进行了评审,最终形成了目前这本更加体现安全、节能意识的《暂行规定》。

2 《暂行规定》的编制原则和基本架构

2.1 编制原则

根据深圳市委市政府建设“和谐深圳”、“效益深圳”的战略部署,以促进深圳市建设资源节约型

①☆ 吴大农,女,1961 年 12 月生,工学学士,高级工程师
518030 深圳市福田区振华路 8 号设计大厦 1007 室深圳市建筑设计研究总院
(0755) 83785572
E-mail: wudanong@vip.sina.com
收稿日期:2007-05-09

城市工作的法制化、制度化和规范化,从深圳能源使用和供应的现状出发,实事求是、突出重点,牢牢把握《暂行规定》的针对性、科学性和可操作性,规范和保证集中空调系统的安全、节能运行。

2.2 基本架构

《暂行规定》有 5 章,共 67 条,以及 3 个附件。具体架构如下:

第 1 章总则;第 2 章运行管理,包括人员管理、规章制度、技术资料管理;第 3 章技术要求,包括运行保养规定和安全事项;第 4 章节能要求;附则;附件 1 室内空调环境设计温度与节能运行温度对照表;附件 2 公共建筑节能设计标准 GB 50189—2005 第 5.4.4 条;附件 3 民用建筑主要房间人员所需的最小新风量。

3 《暂行规定》重点内容、参数说明

集中空调系统中的节能途径归纳为两个方面,第一个方面是从系统设计、建(改)造入手,第二个方面是从运行管理入手。能量是在运行中被消耗掉,节能的技术、性能和效果也是在实际运行中体现出来,因此只有制定和执行科学、规范的运行维护管理规定,才能使建造的节能空调系统真正实现节能。

3.1 提出集中空调系统运行维护管理的制度和具体技术内容(环节)

《暂行规定》共有 67 条条文,其中,第 2 章有关人员管理、规章制度、技术档案资料管理的条文有 16 条,是关于管理的制度;第 3 章有关具体运行保养及其安全事项的技术要求有 18 条,是管理制度具体控制的技术内容(环节)。两章共含 34 条,占了很大篇幅。这些是针对深圳市集中空调系统在管理和运行两方面存在许多疏漏,从而造成巨大能源浪费的现状而编制的。

2005 年深圳市电网负荷创新高,最高达 747 万 kW,日最大错峰量 139 万 kW,日最大供电量 1.54 亿 kWh,全市全年前 7 个月供电量 231 亿 kWh,同比增长 13.2%。从这些数字可以看到深圳市总体的电力需求量、消耗量非常大。通过对深圳市一些楼宇集中空调系统调查,发现许多问题,测算出深圳市空调系统耗电量占全市总耗电量的 40%左右,也就是空调总耗电量达 300 万 kW,个别特殊功能性建筑空调耗电量甚至占建筑总耗电量的 60%~70%。有相当大的能耗是由于运行操作不规范、规章制度不严密,维护管理不善,以及设

备老化,技术落后或者设计选型不当,匹配不合理,强制性运行造成的。举一个非常普遍的例子,集中空调系统无论是水系统中的热水换热器(冷凝器、冷却塔),还是空调末端设备的换热盘管、风管、新风、回风口的过滤器,常年运行不清洗,有的甚至从投入运行到现在七八年都没有清洗过,运行操作管理者的标准是只要还有冷风送出,系统就算运行正常,不理睬系统耗电量的增长。上海市 2005 年要求全市楼宇集中空调清洗一遍,此举起码可节电 5%。如果深圳市也将空调系统清洗一遍,每天就可节电 119.52 万 kWh($747 \text{ 万 kW} \times 40\% \times 5\% \times 8 \text{ h/d} = 119.52 \text{ 万 kWh/d}$)。

深圳市空调系统的能耗状况可以以香港作为一个参照对象。深、港同处亚热带地区,香港空调电耗占全港总耗电量的 32%,而非住宅楼宇占其中的 72%。香港总耗电量从 1990 年至 2000 年间增加了 52%,而空调耗电量在这 10 年间增加了 55%。这显示香港这个经济、技术、管理水平较深圳目前都领先较多的地方,其空调能耗的增加仍然高于全港总耗电量的增加。可想而知,如果深圳市空调系统运行管理水平再不提高的话,能耗将更加巨大。

3.2 把节能建筑设计标准纳入《暂行规定》并提出切实可行的节能运行措施

《暂行规定》第 40 条提出,运行管理部门应当每年进行一次空调系统能耗和供冷量统计。电制冷压缩机组满负荷及部分负荷制冷(热)性能系数(COP)应符合《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005)第 5.4.5 条的要求。这是由于目前集中空调系统普遍存在着大马拉小车的问题。这种状况出现在项目设计阶段,也反映在某些楼宇使用功能改变后,集中空调系统配置未作相应调整。由于过去多数设计人员没有进行逐项逐时冷负荷计算,仅采用冷指标估算,同时由于保险的原因,负荷指标往往取值过大,结果造成冷热源设备、水泵、末端空调设备的容量都大大超过了实际需求,既增加空调系统的投资,又不节能。同济大学等单位调查测试资料显示,67%的宾馆、酒店按单位建筑面积 94~163 W/m² 的指标选用制冷设备,而实际上 83%的工程冷负荷指标只有 58~93 W/m²。

《暂行规定》第 65 条提出,为了降低集中空调的能耗,应适当提高空调环境温度。对应这一条设置了附件 1 室内空调环境设计温度与节能运行温度对

照表,根据各类建筑物的功能不同,采用了不同的节能运行温度,如酒店,分了高级酒店客房和一般客房,节能运行温度分别是 24~26℃和 25~27℃,而没有取一个统一的 26℃,目的是在节能的前提下同时满足商务活动的要求;另外,对于舒适性空调而言,它的室内温度的精度要求不是很高,1℃的温差基本都可以满足要求,也便于操作管理。比较其他城市夏季空调节能运行室内温度的设定值:上海 26℃,广州大于 25℃,香港 25.5℃,日本 28℃,可以看出所选定的室内温度还是合理的。

为什么要把室内空调温度提高 1~2℃呢?是因为计算机模拟表明,深圳地区夏季室内温度提高 1℃,空调系统能耗将减少 8%左右。

通过执行《暂行规定》,就可以加强规范化运行管理。适当提高空调室内温度,较保守估计可使全市空调总耗电量减少 15%,若按 1 元/(kWh)计算,每天可节约 358.56 万元($747\text{kW} \times 40\% \times 15\% \times 8\text{h/d} = 358.56\text{万 kWh/d}$)。按全市集中空调系统总耗电为 299 万 kW(这个值在空调使用的高峰期 6~9 月是较接近实际值的,也是可以实现的)考虑,如按全年 8 个月的空调期计算,每年就可节约 6.41 亿 kWh 电,这还不包括因少发电给环境保护带来的好处。

4 编制《暂行规定》所依据的相关法律、法规、文件和技术标准与规范

《暂行规定》的编制,主要遵循、引用、参考了以下法律、法规、文件、技术标准与规范、著作、技术手册:

1)《中华人民共和国节约能源法》(1997 年 11 月 1 日);2)《空气调节系统经济运行》(GB/T 17981—2000);3)中华人民共和国建设部部长令

~~~~~  
(上接第 119 页)

由于机房空间限制了管路的布置,从 2 号机组油冷却器回虹吸罐的气态氨管路明显要比从 1 号机组油冷却器回虹吸罐的管路长而曲折。很显然,2 号油冷却器的回氨无论是沿程阻力,还是局部阻力都要比 1 号油冷却器的大。根据流体力学知识,在压力一定的情况下,总能量损失与体积流量的二次方成反比。因此从 2 号油冷却器回到虹吸罐的氨的流量要小,也就是说在 2 号油冷却器内液氨的蒸发量要少,最终导致 2 号油冷却器冷却效果差,2 号螺杆机组油温上升过快。

经过对 2 台并联机组从油冷却器回虹吸罐的气态氨管路重新设计,问题得到彻底解决,2 台机组油温都在 45℃

第 76 号《民用建筑节能管理规定》(2000 年 10 月 1 日起施行);4)《空调通风系统运行管理规范》(国家标准征求意见稿);5)《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003);6)《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2005);7)《深圳市民用建筑设计技术要求与规定》;8)《深圳市居住建筑节能设计技术规范》(SJG 10—2003);9)深圳市经济发展局、财政局文件:《深圳市节能贴息项目暂行实施办法》(深经发[2001]13 号);10)清华大学热能系空调教研组赴深圳调研小分队关于《深圳市部分宾馆、写字楼空调系统测试分析报告》(1999 年 8 月 5 日);11)同济大学楼宇设备工程与管理系关于《2000 年夏季深圳市建筑室内环境品质及空调系统冷源能耗测试报告》;12)深圳市建筑科学研究院关于《深圳中国国际高新技术成果交易会展览中心能耗调查测试报告》;13)杨昌智,刘光大,李念平编的《暖通空调工程设计方法与系统分析》;14)深圳市物业管理协会机电设备专业委员会编的《高层楼宇设备管理实务》。

#### 5 结语

实施集中空调系统节能运行是利国利民的善举,是实现建设资源节约型城市的主要步骤之一,也是每一个从事空调行业工作者应尽的职责。

《暂行规定》是在深圳市贸工局、市国土资源和房产管理局、市建设局的领导下完成的,特别是,深圳市贸工局资源办、建设局科技处、国土局物业处的领导和同志们,多年来致力于开展促进节能工作,编写组全体人员对领导的支持和信任表示衷心的感谢,对所有为《暂行规定》编制工作付出心血、提供原始数据,提出宝贵意见的工程师、专家们表示衷心的感谢。

~~~~~  
以下。在实际施工中还发现,由于工艺原因,在原连接管路处还发现 1 号管口对 2 号管口有局部阻碍,这就更加大了 2 号管道的局部阻力损失,这也是 2 台油冷却器油温相差特别大的原因所在。

4 结论

通过对这一故障的分析和处理可以看出,机组的故障往往不是出在机组的本身,而很可能出在相互连接的管路系统中,这对于联合工作的机组尤为重要。因此我们在平时的机组维修保养上应该学会全面细致地考虑问题。针对类似故障的处理,如果同时怀疑管路和油冷却器,应该本着经济合理的原则,确定正确的排查顺序。