

基于过程控制和目标管理的大型公共建筑节能考核体系研究

中国建筑科学研究院 尹 波[☆]
建设部科学技术司 武 涌

摘要 从我国大型公共建筑节能管理的工作内容入手,介绍了我国大型公共建筑节能考核体系的设计原理和依据,构建了一套适合我国国情的大型公共建筑节能考核体系。同时分析了考核体系在大型公共建筑节能过程控制和目标管理中的实施机制,最后,对考核体系实施的保障措施进行了探讨。

关键词 过程控制 目标管理 大型公共建筑 节能考核体系

Examination system of large-scale public building energy efficiency based on process control and objective management

By Yin Bo[★] and Wu Yong

Abstract According to the management task of the public building energy efficiency, presents the design principle and bases and sets up an examination system of large-scale public building energy efficiency suited for the national conditions. Analyses the implementation mechanism of the examination system based on process control and objective management. Discusses some measures for ensuring the implementation.

Keywords process control, objective management, large-scale public building, examination system of energy efficiency

[★] China Academy of Building Research, Beijing, China

①

随着我国经济的发展,大型公共建筑高耗能的问题日益突出^[1],因此,做好国家机关办公建筑和大型公共建筑的节能管理工作,对实现“十一五”建筑节能规划目标具有重要的意义,而大型公共建筑节能考核机制是衡量各地区大型公共建筑节能管理工作进展情况的标尺和评价各地区建筑节能工作目标完成情况的重要依据,对于实现单位 GDP 能耗降低 20% 的战略目标具有重要的理论及现实意义。本文从我国大型公共建筑节能管理的工作内容入手,分析了建立大型公共建筑节能考核体系的设计原理和依据,构建了一套适合我国国情的大型公共建筑节能目标考核体系,同时分析了考核体系在大型公共建筑节能过程控制和目标管理中的实施机制,并对考核体系的实施前景和保障措施进行了探讨。

1 大型公共建筑节能考核体系的设计原理

1.1 大型公共建筑节能管理模式和内容

大型公共建筑节能考核体系是针对各地区在开展大型公共建筑节能管理工作中的进度和目标完成情况而设计的,而考核指标体系的建立与节能管理工作的内容也是紧密结合的。因此,本文结合大型公共建筑节能管理的模式和特点,提出建立我国大型公共建筑节能考核体系的设计原理和依据。

我国大型公共建筑节能管理模式是以全面建立节能监管体系为核心,以组建能耗数据采集与处理中心为基础,以市场化节能改造等措施为辅。从上述大型公共建筑节能管理模式和工作内容来看,主要有以下几个特点:

一是大型公共建筑节能管理工作具有过程性、

①☆ 尹波,男,1978 年 5 月生,博士研究生,工程师
100013 北京市北三环东路 30 号中国建筑科学研究院科技处
(010) 64517841
E-mail: tjuyinbo@163.com
收稿日期:2007-06-26

连续性的特点,各项基本制度层层推进,将大型公共建筑节能管理的各项制度组成一个有机的整体,因此,在建立考核体系时应考虑对于整个过程的闭环管理。

二是行政手段与市场机制相结合。建筑节能具有正的外部性^[2-3],仅仅依靠市场机制很难发挥作用,必须通过政府行政手段与市场机制相结合的方式,才能从根本上推动建筑节能的发展。大型公共建筑节能管理的过程则是行政手段与市场机制的结合过程,建立节能监管体系及建设能耗数据采集中心则属于行政手段,而引入合同能源管理等节能改造机制,则是充分利用了市场机制。

三是在日常建筑节能行政管理工作上有所创新^[4]。大型公共建筑节能管理工作与常规性的新建建筑节能管理工作不同,没有固定的管理模式和程序,这是根据大型公共建筑能耗的特点,利用能耗调查统计、能源审计、能耗定额、能效公示、节能运行管理制度等技术手段和措施,探索出的一套节能管理模式。

1.2 基于过程控制和目标管理的考核体系设计思路

由上述分析可知,对于大型公共建筑节能管理模式和内容的考核评价,应定位为一种“过程+结果”的评价,即考核的着眼点不仅落在节能管理产生的静态的实际结果上,而且还应动态追踪管理模式运行的过程行为。

该考核体系的建立,主要应达到以下几个效果和目的:一是监督的效果,通过该考核体系,对大型公共建筑节能管理的几项工作内容进行监督,督促各地方工作的进展;二是评价的效果,通过该考核体系,可以评价各地方决策管理部门及其人员的业绩和管理水平,有利于各地方决策管理部门对大型公共建筑节能管理有比较全面、客观的认识;三是促进的效果,通过该考核体系,可以促进大型公共建筑节能管理各项工作内容协调有序进行,提高管理的有效性;四是挖潜的效果,通过该考核体系,可以发现各地方节能管理工作之间的差距和优势,达到发挥优势、克服劣势、挖掘潜力、促进大型公共建筑节能管理工作逐步完善的效果。

大型公共建筑节能管理工作的考核评价是一项系统工程,评价的范围应涉及管理模式的全过程,为了使评价能抓住要害、落到实处,评价角度应

从以下三个层次把握:一是过程控制和管理层面,表现为各项工作内容和制度的建立过程的考核评价;二是目标和产出层面,反映在节能量、节能投入产出比等直接结果以及节能管理产生的各种外部效应上,如示范效果、整个社会节能意识的提高和进步等方面;三是将该考核体系纳入本地 GDP 降耗考核目标体系,将国家机关办公建筑和大型公共建筑节能目标及任务落实到各级管理机构及人员工作绩效考核^①。

2 大型公共建筑节能考核体系及其实施机制

2.1 大型公共建筑节能考核体系

大型公共建筑节能考核体系包括实施主体、考核对象、考核专家组、考核指标、考核方式等一系列的过程。

1) 实施主体

大型公共建筑节能考核体系的实施主体是国家建设、财政主管部门或者省级建设、财政主管部门,实施主体委托国家大型公共建筑节能管理项目办公室或各地方的工作领导小组,并通过大型公共建筑节能运行管理专家组对考核对象进行考核。实施主体负责制定考核的指标体系、方式、程序及相应的规则,及时对考核的结果进行审查、汇总,并将结果纳入每年建筑节能检查的考评结果。

2) 考核对象

考核对象是省级、城市级地方政府有关部门以及大型公共建筑的业主或产权所有人。对于省级、城市级地方政府有关部门,建设部将根据审定的各省市工作方案,按照相应的考核评价办法,对各地方在大型公共建筑节能管理工作过程中工作量完成进度和节能量目标完成情况进行考核;各地方人民政府将国家机关办公建筑和大型公共建筑节能量目标及任务落实到各级管理机构及人员工作绩效考核,并纳入本地 GDP 降耗考核目标体系;此外,各地方人民政府也将对本地区大型公共建筑的业主进行考核。

3) 考核专家组

由建设部、财政部共同选择政府办公建筑及大型公共建筑运行管理、建筑节能、政策、经济、财务、项目管理等方面的专家组成专家库;建设部、财政部从专家库中抽取专家组成专家评审组,每个专家

^① 国务院关于加强节能工作的决定

评审组一般不少于 7 人,评审组应包含建筑设备、工程经济、政策研究等方面的专家,并指定一名专家组长;评审专家应具有对工作负责的态度和良好的职业道德,坚持原则,独立、客观、公正地对示范城市进行评审,评审专家应具有高级专业技术职务;评审专家在评审工作中应遵守相应的职责和纪律,如与示范城市存在利益关系或其他可能影响公正性的关系的,应当主动申请回避。

4) 考核指标

考核指标是大型公共建筑节能考核体系的核心内容。应根据不同的考核对象,设定不同的考核指标,如对于地方政府部门的考核,应侧重过程管理及控制、最终节能量指标以及所产生的示范效果的考核,而对于大型公共建筑业主的考核,则应注重节能运行管理制度的建设以及节能量指标的考核。

5) 考核程序

首先应确定考核对象,并组建考核专家组,建立相应的考核指标体系,然后采取专家评价和行政管理评价考核相结合、定期考核与抽查考核相结合的方式进行考核,最后由实施主体对考核结果进行审查、汇总,并作为本地区 GDP 降耗考核以及建筑节能大检查的重要依据。

2.2 实施机制

1) 过程控制和目标管理相结合的机制

根据大型公共建筑节能管理的特点,本考核体系采用了过程控制和目标管理相结合的方式。过程控制是行政手段,而目标管理则是侧重大型公共建筑的终端能效,类似于市场化机制,这种方式对各地工作的开展进行了有效的监督、制约和促进,同时也反映了行政监管和市场手段相结合是我国现阶段建筑节能管理最主要的模式。

2) 与本地区 GDP 降耗考核以及建筑节能大检查挂钩

该考核体系的实施情况将与本地区 GDP 降耗考核情况以及建筑节能大检查的结果挂钩,直接将责任落实到相关机构或负责人员,责权分明,以利于这项工作的顺利开展。

3) 专家评价和行政管理评价考核相结合

考核评价体系中涉及到许多技术性的问题,仅仅依靠行政管理考核难度较大,因此必须采取专家考核评价与行政考核评价相结合,技术专家对设计

文件和具体工程给予技术指导,提出方案改进建议;行政主管人员对地方的工作进行评价,提出具体意见。专家评价的考核方式是对行政管理评价考核的有益补充,使得考核结果更加公正、合理。

4) 考核结果与财政激励相结合

大型公共建筑节能管理工作的开展,仅仅依靠市场自发的手段很难实现,因此,采用财政经济激励的办法是非常有效的。本考核体系的考核结果将成为财政激励的重要依据,对那些考核结果较好的地区或单位,应给予较大幅度的激励或补贴,反之,则少激励或不激励。

3 大型公共建筑节能考核指标体系的构建

考核指标是大型公共建筑节能考核体系的核心部分。根据上述分析,大型公共建筑节能考核指标体系的构建应从过程控制和目标管理两个方面进行考虑。

3.1 指标设计的原则

指标的设计除了需要遵循科学性、全面性、实践性和可比性等一般原则之外,还应遵循以下几个原则:1) 宏观分析指标与微观分析指标相结合;2) 定量指标与定性指标相结合;3) 动态分析指标与静态分析指标相结合;4) 指标设计应同时兼顾具体性和现实性的要求。

3.2 指标体系的建立

根据基于过程控制和目标管理的考核体系设计原理的要求,遵循指标构建的原则,应用经济学、管理学、统计学等学科原理,结合我国实际情况,以国家对地方政府主管部门的考核为例,建立我国大型公共建筑节能考核评价指标体系,详见表 1。

3.3 评价模型

大型公共建筑节能考核评价指标复杂多样,大部分指标尺度不同,有的指标可以直接定量得出,有的指标只能定性作出评价。要综合评价各地,必须将所有指标转换成用一个综合指标来反映,因此要在综合比较之前进行指标转换和汇总。

无论采用哪种评价方法都涉及到各个指标权重的确定问题。权重是各个指标在总体中的重要程度的度量。因此,权重的确定是否科学、合理,直接影响着评价的准确性,是评价过程中一个极其重要的因素。权重的确定可采用主观赋权法或客观赋权法。在实际应用中,可以根据实际情况采用适

表 1 大型公共建筑节能考核指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
能耗调查统计	统计制度	专门的统计队伍 固定的统计周期 详细的统计指标 能耗普查的范围广 建立本地区能耗数据库
	数据采集中心建设	人员组成数量 远程传输的重点监测建筑数量和面积 采集中心的投资预算
能源审计	能源审计的组织	审计的范围与对象 技术支持单位机构资质
	能源审计的实施	审计的深度与内容 单位面积的审计费用
	能源审计的结果	对能耗过高的建筑是否提出整改措施 是否确定能耗定额
能效公示	内容	公示信息是否详细 公示对象是否在当地有一定的影响力
	公示方式	是否公开 公示媒体是否是当地主流媒体
	公示效果	公示结果是否在当地引起较大反响
体制机制建设	管理体制	组织机构 监督管理体系
	制度建设	能耗统计、审计及公示的相关管理办法 节能运行管理的制度和规程 能耗定额标准与用能系统运行标准
	配套措施	技术支持单位数量、资质 政策支持措施
改造示范	组织工作	节能改造信息公布 引入节能服务公司 改造的可行性分析
	改造实施	改造的实施方案 财政激励政策的落实 政府明确承诺节能改造的最低节能量
节能目标	节能量	改造前后单位面积的耗能量降低值 改造后总节能量 改造后总节能量占本地区建筑总能耗的比例
	改造面积	改造总面积 改造面积占本地区建筑面积的比例
效益目标	经济效益	投资收益比 投资回收期
	环境效益	温室气体减排指标
	社会效益	带动本地区节能产业产值
技术目标	技术体系	是否形成成熟的大型公共建筑节能运行技术体系 是否形成成熟的大型公共建筑节能改造技术体系 技术标准体系情况
	管理体系	是否形成完善的节能运行管理模式 是否形成完善的节能监管体系 是否形成成熟的节能改造运作模式 是否形成适合我国国情的融资模式
示范目标	示范效果	技术的示范效果 政府节能管理模式的示范效果 财政资金的使用效率 业主参与的效果
	成果推广前景	市场化运作前景 潜在需求

当的赋权方法来确定各指标的权重。

基于大型公共建筑节能管理模式考核评价的特点,可采用层次分析法作为计算工具。评价指标权重的确定是进行考核评价的前提和基础,本文利用层次分析法(以下简称 AHP 法)来对政策评价中的评价指标的权重进行分析和研究。

AHP 法是由美国匹兹堡大学的运筹学家 Satty 教授于 20 世纪 70 年代初期提出来的,它是对非定量事件进行定量分析的一种简便方法,也是对人们的主观判断进行客观描述的一种有效方法,可用于多因素分析中各因素权重的确定和决策分析。考虑到建筑能效标识政策的影响因素多,AHP 法把复杂的问题分解为各组成因素,将这些因素按支配关系分组形成有序的递阶层次结构,通过两两比较的方式确定层次中诸因素的相对重要性,然后综合人的判断以决定因素相对重要性的总和的顺序。应用 AHP 法对指标权重进行分析可分为以下几个步骤。

1) 建立递阶层次结构

前面所建立的评价指标体系正是递阶层次结构模型。

2) 构造判断矩阵

以评价指标层为例,针对上一层单元指标 C_i ,评价指标集为 $D = \{D_1, D_2, \dots, D_n\}$ 。将本层次有关因素之间进行两两比较,构造判断矩阵为

$$R = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nn} \end{bmatrix}$$

式中 d_{ij} 表示对 C_i 而言, D_i 对于 D_j 相对重要性的数值,使用 1~9 级及其倒数的比例标度来赋值,使思维定性判断定量化。一般可用相同、稍重要、相当重要、非常重要、极端重要,并在其相邻两级间插入折中的提法,使其形成 9 级,1~9 级的标度定义见表 2。

其判断矩阵具有以下三个基本性质:

$$d_{ij} > 0, d_{ii} = 1, d_{ij} = 1/d_{ji}.$$

3) 计算同一目标下的指标相对权重

一般情况下,采用特征根法来完成排序权重向量的计算。

首先,将矩阵元素按列归一化;其次,将矩阵的元素按行相加;再次,将所得的行向量归一化得到

排序权重向量 w_i 。

表 2 判断矩阵取值范围

含 义	d_{ij}	物理意义
D_i 和 D_j 同样重要	1	$D_i = D_j$
D_i 较 D_j 稍重要	3	$D_i = 3D_j$
D_i 较 D_j 相当重要	5	$D_i = 5D_j$
D_i 较 D_j 非常重要	7	$D_i = 7D_j$
D_i 较 D_j 极端重要	9	$D_i = 9D_j$
重要性在上述描述间	2, 4, 6, 8	
两元素相比, 若前者对后者有上述取值, 则后者对前者有其倒数	$1/d_{ij}$	

4) 进行一致性检验

由于各因素两两比较时, 有可能出现判断的不完全一致性, 将会导致特征值和特征向量偏差, 因此, 需要进行一致性检验, 层次单排序和层次总排序均应进行一致性检验, 一致性检验步骤如下:

第一步, 计算构造矩阵的最大特征根 $\lambda_{\max} = \sum (Rw)_i / (nw_i)$;

第二步, 计算一致性指标 $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$;

第三步, 从平均随机一致性指标中查找修正值指标 RI , 见表 3;

表 3 随机一致性修正值指标

	维数 n									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

第四步, 计算相对一致性指标 $CR = CI / RI$ 。

一般情况下, 相对一致性指标 CR 愈小, 判断矩阵的一致性愈好。当 $CR \leq 0.1$ 时, 一般认为满足一致性要求, 否则, 需要修正赋值或重新两两比较赋值, 确定判断矩阵。

4 大型公共建筑节能考核体系的制度保障

大型公共建筑节能管理考核评价体系是我国建立节能考核评价体系、落实节能考核目标责任制^①的积极尝试和探索, 在其实施过程中可能存在一些困难和障碍, 因此需要建立一系列的配套政策措施, 以保证考核评价工作的顺利实施。

1) 建立多渠道的奖罚机制

目前的节能考核体系中, 对于考核结果大多采取公示的方式, 这种单一的形式难以促进建筑节能工作的顺利开展, 而且由于没有相应的奖罚机制, 很难对考评对象起到应有的激励作用。因此, 应建

立多渠道的奖罚机制, 比如: 可将考核结果与财政补贴额度相结合, 将考核结果与各级部门相关负责人的工作考核的情况相结合。

2) 重视对评价人员的培训

大型公共建筑节能考核的关键在于减少主观性的差异对考核结果的影响, 因此, 在日常工作中应注重对评价人员的培训, 定期开展对于行政管理人员及相关专家的宣传培训活动, 以增强评价人员的客观性、公正性, 保证考核评价体系的顺利实施。

3) 逐步优化考核指标体系

考核指标体系是大型公共建筑节能考核评价的核心部分, 指标体系的准确性直接影响着考核结果的公正性, 因此, 在实践中逐步摸索, 建立一套适合我国国情、具有可操作性的考核指标体系是保障这项节能考核体系顺利实施的基础和前提。

参考文献:

- [1] 江亿. 我国建筑耗能状况及有效的节能途径[J]. 暖通空调, 2005, 35(5): 30-40
- [2] 尹波, 刘应宗. 民用建筑暖通空调节能经济原理探讨[J]. 暖通空调, 2005, 35(9): 50-53
- [3] 尹波, 刘应宗. 建筑节能领域市场失灵的外部经济性分析[J]. 华中科技大学学报: 城市科学版, 2005, 22(4): 65-68
- [4] 武涌. 发挥政府公共管理职能推进建筑节能[J]. 建筑, 2003(12): 12-15

• 会讯 •

2007 年湖北省暖通空调制冷及热能动力学术年会

由湖北省土木建筑学会暖通空调专业委员会、湖北省制冷学会空调热泵专业委员会、湖北省土木建筑学会热能动力专业委员会以及武汉市土木建筑学会暖通空调专业委员会联合举办的 2007 年湖北省暖通空调制冷及热能动力学术年会于 2007 年 7 月 13 日~14 日在武汉召开。中国建筑学会热能动力分会陈秉林理事长、武汉科技大学孔建益校长和湖北省土木建筑学会黄光碧秘书长等出席会议并致辞。全省各相关高校、工程设计单位的 220 多位暖通空调及热能动力界的教师和工程技术人员, 以及 26 家企业的代表参加了大会。大会就当前暖通空调制冷及热能动力领域的新技术、新方法、新产品以及新的科学研究成果和工程设计经验等进行了广泛的交流。本次大会不仅加强了会员之间的沟通和学术交流, 也促进了专业技术人员与设备厂家的交流, 收到了很好的效果, 受到广大会员和参会厂家的好评。本次会议出版的论文集共收录论文 82 篇, 大会交流论文 14 篇。

(本刊特约通信员 周传辉)

^① 建设部等五部委. 关于加强大型公共建筑工程建设管理的若干意见(建质[2007]1 号)