

# 深圳市公共建筑节能改造节能量核定 导则

深圳市住房和建设局发布

2018年10月

## 前 言

为规范深圳市公共建筑节能改造节能量核定方法，推进深圳地区公共建筑节能改造工作，深圳市住房和建设局组织有关专家，以我国现行相关标准为依据，在总结国内外已有的公共建筑节能改造节能量核定技术标准成果和深圳市公共建筑节能改造重点城市建设经验基础上，结合“十三五”深圳市公共建筑节能改造工作的要求，研究制定了本导则。

本导则编制过程中，编制组进行了深入的调查研究，广泛的意见征求，经反复讨论、修改和完善后制定。

本导则的主要内容包括总则、术语、基本规定、节能量（率）核定原则、节能量核定方法（测量算法）、节能量核定方法（账单分析法）、节能量核定程序和附录。导则对公共建筑节能改造节能量核定的原则、方法及程序等进行了规定，主要用于指导公共建筑节能改造的节能量核定工作。本导则明确了节能量核定的项目边界和主要指标，阐明了测量算法、账单分析法的节能量核定方法，给出了节能量核定的程序，对科学评价公共建筑节能改造实施效果有良好的指导作用。

本导则由深圳市住房和建设局负责管理，由深圳市建筑科学研究院股份有限公司负责技术内容的解释。各单位在执行使用过程中有何意见和建议，请及时函告深圳市建筑科学研究院股份有限公司（地址：深圳市福田区上梅林梅坳三路 29 号建科大楼；邮政编码：518049），以供今后修订时参考。

本导则编制单位：深圳市建设科技促进中心

深圳市建筑科学研究院股份有限公司

本导则主要起草人：

# 目 录

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	4
4 节能量（率）核定原则.....	6
4.1 一般规定.....	6
4.2 核定方法的选用.....	7
4.3 节能量（率）的计算.....	8
4.4 能耗修正.....	9
5 节能量核定方法（测量算法）.....	12
5.1 一般规定.....	12
5.2 围护结构和通风空调系统.....	12
5.3 供配电与照明系统.....	14
5.4 可再生能源应用系统.....	15
5.5 其他综合服务系统.....	15
6 节能量核定方法（账单分析法）.....	17
6.1 一般规定.....	17
6.2 账单分析法.....	17
7 节能量核定程序.....	18
7.1 一般规定.....	18
7.2 预评估.....	18
7.3 验收测评.....	20
7.4 运行评估.....	20
附录 A 公共建筑节能改造项目节能量预评估报告（样表）.....	22
附录 B 公共建筑节能改造项目验收测评节能量核定报告（样表）.....	26
附录 C 公共建筑节能改造项目运行节能量评估报告（样表）.....	30
附录 D 能耗折算系数.....	31
本导则引用标准名录.....	32

## 1 总 则

**1.1** 为指导和规范深圳市公共建筑节能改造节能量核定工作，提出适宜、公正和科学的公共建筑节能改造节能量核定方法和程序，制定本导则。

**1.2** 本导则主要适用于单体公共建筑和建筑群，以及与建筑或建筑群相关联的用能系统的节能改造节能量核定工作。

**1.3** 节能量核定是对公共建筑节能改造实施效果的分析判断，主要根据改造措施实施前后公共建筑能源消耗情况的检测、监测和分析结果对节能量进行核定。

**1.4** 公共建筑节能改造节能量核定的相关检测方法应符合现行标准的有关规定，节能量的核定应在相应工况下开展。

## 2 术语

### 2.1 节能诊断 energy diagnosis

通过现场调查、检测以及对能源消费账单和设备历史运行记录的统计分析等，确定建筑物的节能潜力，为建筑物的节能改造提供依据的过程。

### 2.2 建筑节能改造 building energy efficiency retrofitting

对既有建筑的围护结构、照明与插座系统、动力系统、通风空调系统、生活热水供应系统、供配电系统、能耗监测及计量系统、机电控制系统、炊事用能系统、给排水系统、其他综合服务用电系统等实施节能节水改造的活动。

### 2.3 能源消费账单 energy expenditure bill

建筑物使用者用于支付能源消耗费用的凭证。

### 2.4 能源利用效率 energy utilization efficiency

广义上是指能源所提供的服务与所消耗的能源量的比值。本导则中是指建筑用能系统的能源利用效率。

### 2.5 冷源系统能效系数 energy efficiency ratio of cooling source system (EER-sys)

冷源系统单位时间供冷量与冷源系统单位时间总耗能量（包括冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵和冷却塔风机单位时间耗能量）的比值。

### 2.6 项目边界 project boundary

实施节能改造措施所影响的建筑或各用能设备（系统）的范围和地理位置界线。

### 2.7 建筑能耗 building energy use

建筑使用中的运行能耗，包括维持建筑环境（如供暖、通风、空调和照明等）和各类建筑内活动（如办公、展览、餐饮等）的能耗。

### 2.8 基准期 baseline period

用以比较和确定项目节能量的，节能改造措施实施前的时间段。

### 2.9 核定期 reporting period

用以比较和确定项目节能量的，节能改造措施实施后的时间段。

### 2.10 基准期能耗 baseline energy use

基准期内，项目边界内建筑或各用能设备（系统）的能源消耗量，单位：kWh。本导则不包括建筑内信息机房内信息设备（如计算机、通信设备、处理设备、控

制设备等) 能耗。

### **2.11 核定期能耗 reporting energy use**

核定期内, 项目边界内建筑或各用能设备(系统)的能源消耗量, 单位: kWh。如建筑内存在信息机房, 应扣除信息机房内信息设备(如计算机、通信设备、处理设备、控制设备等) 能耗。

### **2.12 节能量 amount of energy -saving**

节能改造措施实施后, 项目边界内的建筑或各用能设备(系统)的能源消耗减少的数量, 单位: kWh。

### **2.13 节能率 fractional energy saving**

改造项目节能量与改造边界内基准期能耗的比值, 单位: %。

### **2.14 节水量 amount of water-saving**

节水改造措施实施后, 项目边界内的建筑用水消耗减少的数量, 单位: m<sup>3</sup>。

### **2.15 节水率 water-saving ratio**

改造项目节水量与改造边界内基准期用水量的比值, 单位: %。

### **2.16 综合节能率 comprehensive energy-saving ratio**

改造项目节能量与节水量按等价值折算为节能量后的总节能量和基准期能耗与基准期总用水量按等价值折算为能耗后的总能耗的比值, 单位: %。

### **2.17 测量计算法 measurement method**

通过测量建筑节能改造前后建筑或各用能设备(系统)与能耗相关的关键参数, 计算建筑节能改造前后项目边界内建筑或各用能设备(系统)的能耗来核定节能量的节能效果评价方法。

### **2.18 账单分析法 bill analysis method**

通过收集能源消费账单、计量表的表计数据, 分析建筑节能改造前后项目边界内建筑或各用能设备(系统)的能耗以核定节能量的节能效果评价方法。

### 3 基本规定

**3.1** 公共建筑节能改造应在保证室内适宜环境的基础上，提高建筑的能源利用效率，降低能源消耗，改造后的建筑室内环境指标满足改造设计要求。

**3.2** 公共建筑节能改造应优先使用投入少见效快的低成本改造措施，或通过合理的调节，改变不合理的运行管理方式，提高用能系统的运行效率。

**3.3** 公共建筑节能改造应选用质量合格并符合使用要求的材料和产品，严禁使用国家或地方管理部门禁止、限制和淘汰的材料和产品。

**3.4** 公共建筑节能改造前，宜参照《公共建筑能源审计导则》开展能源审计，审计结果可作为节能量核定的数据基础。

**3.5** 公共建筑节能改造前宜进行室内环境测试和节能诊断，反映建筑真实情况：

1 节能诊断内容包括建筑环境质量、外围护结构、通风空调系统、生活热水供应系统、照明系统及供配电系统等使用情况；

2 对于节能改造方案不涉及的改造内容及范围，可不进行现场诊断及测试。

**3.6** 公共建筑因围护结构或用能设备系统损坏、使用年限到期或存在安全隐患进行更新时，应同步进行相应的节能改造，且需满足国家现行《公共建筑节能改造技术规程》（JGJ176）和《深圳市公共建筑节能设计规范》（SJG 44）的要求。

**3.7** 公共建筑节能改造应同步实施用能系统分项计量监测和计量改造，计量表应满足《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》（JGJ/T 285）要求，分项计量数据可作为节能量核定的基础数据。

**3.8** 公共建筑节能改造后，应对项目边界内建筑或相关用能设备（系统）运行情况进行检查，并对节能效果进行核定。

**3.9** 公共建筑节能改造的节能量核定应在对相关文件资料、部品和设备性能检测报告审查以及现场抽查检验的基础上，结合建筑实测结果、能耗账单、表计计量数据等进行。

**3.10** 改造项目节水量与节水率应单独核定，并纳入核定范围，核定方法应采取账单分析法。

**3.11** 公共建筑节能改造应满足《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300）、《建筑节能工程施工质量验收规范》（GB50411）、《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）、《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243）与《建

筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB50242)等相关国家工程验收标准要求。



## 4 节能量（率）核定原则

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 改造项目基准期和核定期应符合以下规定：

- 1 基准期和核定期以 1 年为一个单位长度；
- 2 基准期和核定期的时间长度应保持一致。

**4.1.2** 对采用不同能源种类的建筑改造项目进行节能量核定时，能源计量单位应统一采用等效电。常用能源折算系数应符合本导则附录 D 的规定。

**4.1.3** 改造项目基准期能耗的确定应遵循以下规定：

1 正常运行 3 年以上，且能源消费账单或能源计量数据完整的，基准期能耗按改造前 3 年的能源消费量确定。其中，近 3 年能耗逐年递增或递减时，按最近 1 年建筑能耗作为基准期能耗；近 3 年能耗波动范围在  $\pm 10\%$  以内（含 10%），采用改造前 3 年数据的平均值作为基准期能耗；近 3 年能耗波动范围在 10% 以上的，应根据建筑实际情况对基准期能耗进行论证，并提供充分的证明材料说明基准期能耗确定的依据；

2 正常运行时间为 1 年以上、不足 3 年的，基准期能耗按改造前 1 年的能源消费量确定；

3 确定基准期能耗时，应扣除信息机房内信息设备（如计算机、通信设备、处理设备、控制设备等）能耗。如信息机房有单独电力计量且数据完整可靠的，采用计量数据，如信息机房未独立计量，信息设备年能耗可采用下式计算：

$$E_c = P_x \times \phi \times t \quad (4-1)$$

式中： $E_c$ ——信息机房信息设备年用电量，kWh；

$P_x$ ——信息设备总额定功率，kW；

$\phi$ ——信息设备年均运行负载，如无可靠的技术资料来源的，取 0.5；

$t$ ——信息设备年运行时间，h。

**4.1.4** 改造项目核定期能耗的确定应遵循以下规定：

1 采用测量算法时，对各分项用能系统改造产生的节能量进行测量计算，各分项节能量之和即为核定的节能量；核定期能耗应为基准期能耗减去改造项目核定的节能量；

2 采用账单分析法确定核定期能耗时，项目边界内的建筑和各用能设备（系统）应与基准期一致。

**4.1.5** 用于节能量（率）核定的数据或参数来源应符合下列要求：

- 1 应符合相关法律法规，是经校准且确实可信的能源统计数据及财务数据；
- 2 采用在检定有效期内或能够正常运行的计量仪表测量得到的能源消耗数据；
- 3 采用公认的或相关各方认可的常用节能措施的数据或参数。

**4.1.6** 节能量核定时，当建筑功能或影响用能系统或设备能耗的主要因素（如建筑使用时间、使用人数、使用功能、使用规模等）发生较大变化时，应对能耗进行修正。

## **4.2 核定方法的选用**

**4.2.1** 节能改造节能量核定分为测量计算法和账单分析法，优先采用账单分析法。

**4.2.2** 建筑或改造设备（系统）采用账单分析法时，应确保在节能改造前、后具备至少 1 个完整循环运行工况下的计量账单数据，计量账单数据应完整准确。

**4.2.3** 当出现下列情况之一，无法采取账单分析法进行节能量核定时，可采取测量计算法：

- 1 由于相关原因，无法获得节能改造前后至少 1 个完整循环运行工况下的计量账单数据；
- 2 对某一设备（系统）进行改造需要核定节能量，该设备（系统）与其他设备（系统）没有分开计量。

**4.2.4** 采用测量计算法应符合以下规定：

1 应对影响设备或系统运行能耗的关键参数进行检测，检测方法应符合国家现行标准《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T177）和《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》（JGJ/T260）等标准的相关规定，并依据测量计算的要求对其节能量进行评估；

2 被改造的设备与系统应在改造前后在相近的运行工况下采用同样的检测方法分别进行性能检测；

3 关键参数的检测应由具备检测资质的第三方机构承担并出具检测报告。

### 4.3 节能量（率）的计算

4.3.1 节能量应按下列公式计算：

$$E = E_b - E_r + \Delta E \quad (4-2)$$

式中：

- $E$  —— 节能量，kWh；  
 $E_b$  —— 基准期能耗，kWh；  
 $E_r$  —— 核定期能耗，kWh；  
 $\Delta E$  —— 能耗修正量，kWh。

4.3.2 节能率应按下列公式计算：

$$e = \frac{E}{E_b + \Delta E} \times 100\% \quad (4-3)$$

式中：

- $e$  —— 节能率，%。

4.3.3 如果项目有节水改造，与节能率计算类似。则综合节能率应按下列公式计算：

1 综合节能率计算

$$e_c = \frac{E + E_s}{E_b + \Delta E + E_{bs} + \Delta E_b} \quad (4-4)$$

式中： $e_c$ ——综合节能率，%；

$E_s$ ——节水量按等价值折算为能耗的量，kWh；

$E_{bs}$ ——基准期总用水量按等价值折算为能耗的量，kWh；

$\Delta E_b$ ——水耗调整量按等价值折算为能耗的量，kWh。

2 节水量  $E_s$ （总用水量  $E_{bs}$ 、水耗调整量  $\Delta E_b$ ）等价值折算为能耗计算公式

$$E_s = V\varphi \quad (4-5)$$

式中： $V$ ——节水量（总用水量、水耗调整量）， $m^3$ /年；

$\varphi$ ——等价值折算系数，取 5.4。其中，为鼓励节水改造，水费单价按照商建服务业用水取 3.35 元/ $m^3$ ，电费单价按照工商业及其他平期电价取 0.6457 元/kWh。

## 4.4 能耗修正

4.4.1 公共建筑能耗的修正应根据建筑类型修正非节能改造措施引起的总能耗变化，保证建筑在基准期和核定期的运行条件基本一致。

4.4.2 当建筑主要能耗影响因素变化超过 5%时，可进行能耗修正。

4.4.3 公共建筑节能改造项目的建筑基准期年能耗修正可按以下公式计算：

$$E'_b = E_b \cdot C \quad (4-6)$$

式中：

$E'_b$  —— 修正后的基准期能耗，kWh；

$E_b$  —— 基准期能耗，kWh；

$C$  —— 能耗修正系数。

4.4.4 办公建筑年能耗指标修正系数应按以下公式计算：

$$C_o = \gamma_1 \cdot \gamma_2 \quad (4-7)$$

$$\gamma_1 = 0.3 + 0.7 \frac{T_r}{T_b} \quad (4-8)$$

$$\gamma_2 = 0.7 + 0.3 \frac{S_b}{S_r} \quad (4-9)$$

式中：

$C_o$  —— 办公建筑能耗修正系数；

$\gamma_1$  —— 办公建筑使用时间修正系数；

$\gamma_2$  —— 办公建筑人员密度修正系数；

$T_b$  —— 基准期办公建筑年实际使用时间（h/年）；

$T_r$  —— 核定期办公建筑年实际使用时间（h/年）；

$S_b$  —— 基准期实际人均建筑面积，为建筑面积与实际使用人员数的比值（m<sup>2</sup>/人）；

$S_r$  —— 核定期实际人均建筑面积，为建筑面积与实际使用人员数的比值（m<sup>2</sup>/人）。

4.4.5 旅店建筑年能耗指标修正系数应按以下公式计算：

$$C_h = \theta_1 \cdot \theta_2 \quad (4-10)$$

$$\theta_1 = 0.4 + 0.6 \frac{H_r}{H_b} \quad (4-11)$$

$$\theta_2 = 0.5 + 0.5 \frac{R_b}{R_r} \quad (4-12)$$

式中：

- $C_h$  —— 旅店建筑能耗修正系数；  
 $\theta_1$  —— 入住率修正系数；  
 $\theta_2$  —— 客房区面积比例修正系数；  
 $H_b$  —— 基准期旅店建筑年实际入住率；  
 $H_r$  —— 核定期旅店建筑年实际入住率；  
 $R_b$  —— 基准期实际客房区面积占总建筑面积比例；  
 $R_r$  —— 核定期实际客房区面积占总建筑面积比例。

4.4.6 商场建筑年能耗指标修正系数应按以下公式计算：

$$C_c = \delta \quad (4-13)$$

$$\delta = 0.3 + 0.7 \frac{T_r}{T_b} \quad (4-14)$$

式中：

- $C_c$  —— 商场建筑能耗修正系数；  
 $\delta$  —— 商场建筑使用时间修正系数；  
 $T_b$  —— 基准期商场建筑年实际使用时间（h/年）；  
 $T_r$  —— 核定期商场建筑年实际使用时间（h/年）。

4.4.7 公共建筑节能核算定期出现其他下列情况时，应同步对基准期能耗进行合理修正：

1 核定期存在设备的新增和减少,能耗修正系数应根据新增与减少设备实际运行功率和运行时间,计算设备增(减)产生的能耗变化量确定。

2 功能区变更时,能耗修正系数应根据变更前的功能区与变更后的功能区能耗独立计量数据或测算结果,计算因功能区变更产生的能耗变化量进行确定。

3 使用面积变化时,应根据增加(或减少)使用面积区域的能耗独立计量数量或测算结果,计算使用面积变化产生的能耗变化量进行确定。

4 其他非节能改造因素产生的能耗变化量。

## 5 节能量核定方法（测量计算法）

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 采用测量计算法对节能改造项目的节能率进行核定时，其节能率应为实施改造的年节能量与改造前基准年能耗的比值，并按下式计算：

$$\varepsilon = \frac{E_s}{E_{ex}} \times 100\% \quad (5-1)$$

式中：

$\varepsilon$ ——节能率，%；

$E_s$ ——实施改造建筑的年节能量，kWh；

$E_{ex}$ ——改造前建筑的基准年能耗，kWh。

**5.1.2** 采用测量计算法进行评估时，应符合以下规定：

1 应按照实际情况确定测量边界，受节能措施影响的所有设备和系统应包含在测量边界内；

2 应计算各分项用能系统节能改造产生的节能量以及对整个项目的节能贡献率；

3 当实施节能改造的设备数量较多时，宜对被改造的设备进行抽样测量。

**5.1.3** 采用测量计算法进行节能量核定时，如不能精确计算节能量，应按就低不就高的保守原则计算。

**5.1.4** 对被改造的系统或设备性能检测和核定时，改造前、后应采用相同的检测方法，以确保检测结果的一致性。

### 5.2 围护结构和通风空调系统

**5.2.1** 进行围护结构节能改造的，应首先计算出围护结构对建筑供冷、供热系统负荷的影响，然后通过负荷计算出供冷、供热系统的节能量来体现围护结构的改造效果。负荷影响分析可以采纳第三方理论计算，或应用建筑冷（热）负荷模拟计算软件进行计算。

1 围护结构进行节能改造，且空调系统不采用节能措施时，其节能量按下式计算：

$$E_{s-sur} = \left(1 - \frac{Q_{ed}}{Q_{ex}}\right) \times E_{ex-hvac} \times K_1 \quad (5-2)$$

式中： $E_{s-sur}$ ——围护结构改造的年节能量，kWh；

$Q_{ex}$ 、 $Q_{ed}$ ——改造前、后建筑年耗冷耗热量，kWh，按《公共建筑节能设计标准》（GB 50189）规定的权衡判断法模拟计算得出；

$E_{ex-hvac}$ ——改造前通风空调系统年能耗，kWh，可通过能源审计报告、运行记录、分项计量和能耗数据等计算得出；

$K_1$ ——修正系数，由建筑年耗冷量与通风空调系统年能耗量的耦合关系确定，在缺乏相关技术资料时可取 1。

2 建筑冷（热）负荷模拟计算采用的模拟计算软件应经国家或深圳市建设行政主管部门认定，并应符合《深圳市公共建筑节能设计规范》（SJG 44）规定的相关要求；

3 建筑年耗冷耗热量模拟计算时，除了节能改造措施外，改造前、后的能耗模型应一致，围护结构的关键参数作为模拟边界条件时，数据来源应可靠，必要时应提供第三方检测报告。

**5.2.2** 当对通风空调系统进行节能改造时，其年节能量的测算应符合下列规定：

1 通风空调系统的年节能量应按下式测算：

$$E_{s-hvac} = E_{s-hvac1} + E_{s-hvac2} + E_{s-hvac3} \quad (5-3)$$

式中： $E_{s-hvac1}$ ——冷热源系统改造的年节能量，kWh；

$E_{s-hvac2}$ ——通风空调系统末端改造的年节能量，kWh；

$E_{s-hvac3}$ ——通风空调系统其他项节能改造的年节能量，kWh。

2 冷热源系统改造的年节能量应按下式测算：

$$E_{s-hvac1} = \left(1 - \frac{EER_{ex}}{EER_{ed}}\right) \times E_{ex-hvac} \times K_2 \quad (5-4)$$

式中： $EER_{ex}$ ——节能改造前冷源系统能效系数，可依据可靠的技术资料取值或由第三方检测机构依据《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T 177）检测得到；

$EER_{ed}$ ——节能改造后冷源系统能效系数，依据可靠的技术资料取值或由第三方检测机构依据《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T 177）检测得到；

$K_2$ ——与末端形式等有关的修正系数。风机盘管系统取 0.85，全空气系统取



0.70，多联机系统取 0.95，分体空调取 1.00。

3 通风空调末端改造的年节能量，依据改造前、后的末端设备的型号、数量、额定功率、运行时间等参数测算；

4 通风空调系统其它项改造的年节能量，依据改造前、后的其他耗能设备的型号、数量、额定功率、运行时间等参数测算。

**5.2.3** 当同时对围护结构和通风空调系统进行节能改造时，围护结构改造的节能量和通风空调系统改造的节能量应按下列公式综合测算：

$$E_{s-sur} + E_{s-hvac} = E_{s-hvac-sur} + E_{s-hvac2} + E_{s-hvac3} \quad (5-5)$$

$$E_{s-hvac-sur} = \left(1 - \frac{Q_{ed}}{Q_{ex}} \times \frac{EER_{ex}}{EER_{ed}}\right) \times E_{ex-hvac} \times K_1 \times K_2 \quad (5-6)$$

式中： $E_{s-hvac-sur}$ ——围护结构和通风空调系统改造的综合节能量，kWh。

### 5.3 供配电与照明系统

**5.3.1** 照明系统改造采用测量计算法核定节能量时，应按下列公式计算：

$$E_1 = \sum_{i=1}^n (P_{bi}t_{bi} - P_{ri}t_{ri})K_i \quad (5-7)$$

式中：

$E_1$  —— 照明系统节能量，kWh；

$n$  —— 改造的照明灯具类型个数；

$P_{bi}$  —— 基准期第  $i$  类照明灯具功率，kW；

$P_{ri}$  —— 核定期第  $i$  类照明灯具功率，kW；本项中基准期和核定期的功率，可以采用检测方法获得；

$t_{bi}$  —— 基准期第  $i$  类照明灯具年运行时间，h；

$t_{ri}$  —— 核定期第  $i$  类照明灯具年运行时间，h；

$K_i$  —— 第  $i$  类照明灯具所在建筑类型的同时使用系数。

**5.3.2** 当供配电系统的变压器进行改造时，年节能量应按下列公式计算：

$$E_2 = [(PO_b + PK_b \times \beta^2) - (PO_r + PK_r \times \beta^2)] \times t \quad (5-8)$$

式中：

$E_2$  —— 变压器改造节能量，kWh；

$t$  —— 变压器的年运行时间，h；

$PO_b$  —— 改造前变压器空载损耗功率，kW；

$PK_b$  —— 改造前变压器负载损耗功率，kW；

- $PO_r$  — 改造后变压器空载损耗功率, kW;
- $PK_r$  — 改造后变压器负载损耗功率, kW;
- $\beta$  — 负载率。

## 5.4 可再生能源应用系统

**5.4.1** 系统基准期能耗可参考能源审计报告、运行记录、分项计量系统、能耗数据等计算得出。

**5.4.2** 太阳能光热利用系统及光伏系统节能量可依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》(GB/T 50801)检测计算得出。

## 5.5 其他综合服务系统

**5.5.1** 电梯系统改造可按照下列方法进行节能量计算:

1 加装电梯能量回馈装置的节能量,其节能量可以通过测量能量回馈装置的回馈电能进行计算;

2 电梯采用其他技术进行改造的节能量,应按下列公式计算,电梯能耗测试应在电梯正常运行工况下进行,其测量点为电梯主开关输出端。

$$E_3 = (E_{b3} - E_{r3}) \times t_0 / t \quad (5-9)$$

式中:

$E_3$  —— 电梯采用其他技术进行改造的节能量, kWh;

$E_{b3}$  —— 电梯改造前测试周期的实测能耗, kWh;

$E_{r3}$  —— 电梯改造后测试周期的实测能耗, kWh;

$t_0$  —— 电梯一年内的工作日数;

$t$  —— 测试周期(日),周期建议为连续7天;

3 当受条件限制,无法对改造前、后电梯能耗进行测试时,其年节能量应按下式测算:

$$E_3 = [K_{1ex} \times K_{2ex} \times K_{3ex} \times H \times F \times P_{ex} / (3600V_{ex}) + E_{ex-sb}] - [K_{1ed} \times K_{2ed} \times K_{3ed} \times H \times F \times P_{ed} / (3600V_{ed}) + E_{ed-sb}] \quad (5-10)$$

式中:  $K_{1ex}$ 、 $K_{1ed}$ ——改造前后驱动系统系数, VVVF 驱动系统取 1.6, 变压变频驱动系统取 1.0, 带能量反馈的 VVVF 驱动系统取 0.6;

$K_{2ex}$ 、 $K_{2ed}$ ——改造前后平均运行距离系数, 2 层取 1.0, 单梯或两台且超过 2 层时取 0.5, 3 台及以上的电梯群时取 0.3;

$K_{3ex}$ 、 $K_{3ed}$ ——改造前后轿内平均载荷系数，取 0.35；

$H$ ——最大运行距离，m；

$F$ ——年启动次数，一般在 100000 到 300000 之间；

$P_{ex}$ 、 $P_{ed}$ ——改造前后电梯的额定功率，kW；可依据设备技术资料或《电梯技术条件》（GB/T 10058）计算及第三方检测报告等取值；

$V_{ex}$ 、 $V_{ed}$ ——改造前后电梯额定速度，m/s；

$E_{ex-sb}$ 、 $E_{ed-sb}$ ——改造前后电梯年待机总能耗，kWh；当无可靠技术资料时，可不计此项。

**5.5.2** 当给排水系统水泵等采用变频技术措施时，其水泵年节能量应按下式测算：

$$E_4 = (w_{ex} - w_{ed}) \times h \quad (5-11)$$

式中：

$E_4$  —— 给排水系统进行改造的节能量，kWh；

$W_{ex}$ 、 $W_{ed}$ ——改造前后日均水泵运行能耗，kWh/天；可依据设备技术参数、运行记录等资料计算或第三方典型天检测报告等取值；

$h$ ——水泵全年运行天数，天。

**5.5.3** 当对其他用能系统采用节能技术措施时，其年节能量应按下式测算：

$$E_5 = E_{ex-other} \times \varepsilon \quad (5-12)$$

式中：

$E_5$  —— 采用其他技术措施进行改造的节能量，kWh；

$E_{ex-other}$ ——改造前其他用能系统的年能耗，kWh；

$\varepsilon$  ——节能技术措施的节能率，%；应提供可靠的认证文件等资料、第三方检测报告等，由测评机构依据提供的材料和项目实际情况进行判定取值。

## 6 节能量核定方法（账单分析法）

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 基准期和核定期时间长度以 1 年为宜，至少应包含用能设备（系统）或建筑的 1 个完整循环运行工况。

**6.1.2** 采用账单分析法进行时，改造后能耗数据应符合以下要求：

- 1 应是改造后系统运行稳定条件下的连续数据；
- 2 当采用用能设备（系统）分项计量数据核定节能量时，用能设备分项计量账单数据应清晰、准确。

### 6.2 账单分析法

**6.2.1** 采用能源公司提供的能源账单核定改造项目节能量时，应按下列公式计算节能量：

$$E = \sum_{j=1}^m [(E_{bj} - E_{rj})] + \Delta E \quad (6-1)$$

式中：

- $m$  —— 核定项目的账单月份总数；  
 $j$  —— 用于节能量核定的账单月份序号；  
 $E_{bj}$  —— 第  $j$  月基准期能耗，kWh；  
 $E_{rj}$  —— 第  $j$  月核定期能耗，kWh；  
 $\Delta E$  —— 能耗修正量，kWh。

**6.2.2** 采用用能设备（系统）分项计量数据核定改造项目节能量时，应按下列公式计算节能量：

$$E = \sum_{i=1}^n (E_{bi} - E_{ri} + \Delta E_i) \quad (6-2)$$

式中：

- $n$  —— 核定项目的分项账单总数；  
 $i$  —— 核定项目的分项序号；  
 $E_{bi}$  —— 第  $i$  项基准期分项能耗数据，kWh；  
 $E_{ri}$  —— 第  $i$  项核定期分项能耗数据，kWh；  
 $\Delta E_i$  —— 第  $i$  项能耗修正量，kWh。

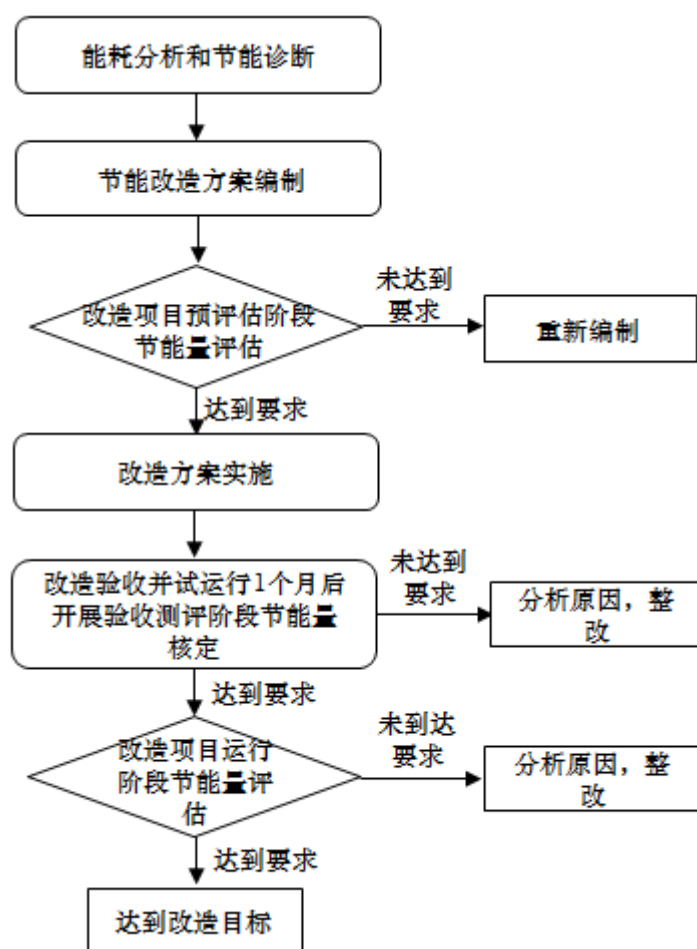
## 7 节能量核定程序

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 公共建筑节能改造节能量核定可分为预评估、验收测评和运行评估三个阶段；其中，预评估为改造方案实施前的节能量评估，验收测评为改造验收后的节能量核定，运行评估为运行阶段的节能量评估。

**7.1.2** 预评估与验收测评阶段节能量核定应采用测量计算法，运行评估阶段应采用账单分析法；其中，同一节能改造项目的预评估和验收测评应采用同一种测量方法。

**7.1.3** 公共建筑节能改造项目节能量核定可按照下列流程开展：



**7.1.4** 改造项目完工后，应组织对改造项目验收，验收工作宜由改造项目各利益相关方共同参与。

### 7.2 预评估

**7.2.1** 预评估阶段节能量评估应在建筑能源消费账单、可靠的能耗信息数据基础上进行，并符合下列规定：

1 确定建筑基准年能耗；

2 建筑能耗分析应包括建筑近 3 年总能耗的分析和分项能耗的分析；有单项改造的应对单项改造部分的能耗进行分析。

**7.2.2** 预评估应对节能改造方案合理性进行审查，审查内容包括但不限于下列内容：

1 能耗拆分的合理性；

2 节能改造方案的技术指标是否满足《深圳市公共建筑节能设计规范》（SJG 44）的规定；

3 节能改造方案的合理性和可行性；

4 对自控系统进行改造的项目，应根据自控系统总体情况和实现的自控功能评估自控系统优化运行管理是否合理，是否说明了改造前后自控系统及运行模式的详细方案，对自控系统改造的节能率计算是否合理；

5 节能量计算中的边界条件合理性，包括用能设备（含空调、照明、办公设备、电梯、其他特殊用电等）的运行时间设置与运行记录是否匹配等；

6 对于增加光伏发电系统的改造项目，光伏发电方案的合理性及其替代的常规能源用量；

7 对于热水系统改造的项目，对照原热水的制备方式和热水消耗量，热水系统改造方案的合理性及其替代的热水耗能量；

8 节能改造方案节能量计算是否合理有据。

**7.2.3** 预评估阶段宜按下列抽检原则对改造项目的额定参数及数量进行现场核查，现场抽查表格可参考附表 A-2 填写。

1 围护结构改造按改造部分的围护结构面积抽查 2%（不少于 10m<sup>2</sup>）；

2 照明灯具按改造部分每种典型功能区不少于 2 处进行抽检；

3 冷水机组、变压器全数核查；

4 水泵、空调机组及风机盘管等末端设备按改造设备数量的 10% 进行抽检（不少于 2 处）；

5 其他未明确抽检数量的项目，按改造数量的 10% 进行抽检（不少于 2 处）。

**7.2.4** 现场核查结果与节能改造方案不一致时，可按下列原则处理：

1 当核查的设备或材料数量误差在 10% 以内时，可根据核查结果对改造方案实施数量等比例折算后进行预评估阶段的节能量评估；

2 当核查的设备或材料数量误差在 10% 及以上时，重新编制改造方案；

3 当核查的设备或材料的参数有 10%以上与改造方案不一致时，重新编制改造方案。

**7.2.5** 预评估阶段的节能量评估应根据能耗账单、节能改造方案、关键设备或材料的有效检测报告以及现场核查情况进行，并形成预评估节能量评估报告。预评估报告格式可参考附录 A 和附表 A-1 填写。

### **7.3 验收测评**

**7.3.1** 验收测评阶段节能量核定应具备以下条件：

- 1 改造项目完工且验收合格；
- 2 改造项目正常运行 1 个月，并获得该月的能耗账单。

**7.3.2** 根据改造项目实施情况，应对建筑室内环境、围护结构、用能系统和运行管理情况进行现场核查，现场核查表可参考附表 B-1 填写。

**7.3.3** 通风空调系统改造实施后宜对建筑物的室内环境（温湿度、CO<sub>2</sub> 浓度、室内新风风量）等进行核查，室内热环境应满足《室内空气质量标准》（GB/T 18883）要求；

**7.3.4** 围护结构改造实施后宜对以下几方面进行核查：

- 1 围护结构改造使用的保温隔热材料性能指标应符合相关标准规定；
- 2 外围护结构改造部位的热工性能应不低于之前的品质和标准；
- 3 建筑围护结构内部和表面应无结露、发霉现象。

**7.3.5** 验收测评阶段宜对用能系统和运行管理以下几方面内容进行现场核查：

1 系统是否按照实际工作状态运行、是否正常稳定，控制系统动作是否正确，各种仪表的显示是否正确，并记录检查结果。

- 2 供配电系统、中央空调系统、锅炉等设备系统运行记录是否齐全；
- 3 能源统计、计量和监测管理制度是否健全；
- 4 建筑能源抄表记录是否齐全、完整；

**7.3.6** 验收测评阶段的节能量核定应根据能耗账单、实际改造完成情况、关键设备或材料的有效检测报告以及现场核查情况进行，并形成验收测评节能量核定报告，报告格式可参考附录 B 填写。

### **7.4 运行评估**

**7.4.1** 运行评估阶段的节能量评估应在项目验收完成后用能设备（系统）或建筑至少运行 1 个完整循环运行工况后进行。

**7.4.2** 运行评估阶段的节能量评估应在以下资料基础上进行：

- 1 完整的能耗账单；
- 2 核定期建筑运行使用规律变化情况说明；
- 3 涉及变压器、中央空调、锅炉等设备改造的设备系统完整的运行记录。

**7.4.3** 运行评估阶段的节能量评估按能耗账单计算，并形成运行评估节能量评估报告，报告格式可参考附表 C。如项目在改造后，因非节能措施因素（入住率、工艺设备容量、使用功能、运行时间或天气等有重大变更时）造成的影响引起的调整量，应按第 4 章方法进行能耗修正。

**7.4.4** 根据能耗账单计算节能量后，宜对改造项目的节能率未达到或超过预期目标的原因进行分析。



## 附录 A

### 公共建筑节能改造项目节能量预评估报告（样表）

项目概况	项目名称					
	项目地址					
	建筑类型	<input type="checkbox"/> 国家机关办公建筑； <input type="checkbox"/> 宾馆饭店建筑； <input type="checkbox"/> 文化教育建筑； <input type="checkbox"/> 体育建筑； <input type="checkbox"/> 其他建筑；	<input type="checkbox"/> 写字楼建筑； <input type="checkbox"/> 商场建筑； <input type="checkbox"/> 医疗卫生建筑； <input type="checkbox"/> 综合建筑； <input type="checkbox"/> 学校等建筑群。	建筑面积	_____m <sup>2</sup>	
			改造面积	_____m <sup>2</sup>		
	节能改造内容	<input type="checkbox"/> 围护结构 <input type="checkbox"/> 建筑综合服务系统 <input type="checkbox"/> 其他_____				
		<input type="checkbox"/> 空调通风系统 <input type="checkbox"/> 给排水系统		<input type="checkbox"/> 照明系统 <input type="checkbox"/> 可再生能源应用		
	投资方式	<input type="checkbox"/> 合同能源管理模式 <input type="checkbox"/> 业主投资资金 <input type="checkbox"/> 其他：		评估方法	<input type="checkbox"/> 测量计算法 <input type="checkbox"/> 账单分析法	
项目业主单位			物业单位			
节能改造企业			委托单位			
预评估结果	基准期能耗 (kWh/年)		预评估节能量 (kWh/年)		节能率 (%)	
	节水量 (m <sup>3</sup> /年)		预评估节水率 (m <sup>3</sup> /年)		节水率 (%)	
	综合节能率 (%)					
结论	该项目改造面积为_____m <sup>2</sup> ，改造预评估节能量为_____kWh，节约用水_____m <sup>3</sup> ，综合节能率为_____ %。					
评估机构（盖章） _____ 年      月      日						
说明： 1、“建筑面积”指总建筑面积； 2、“改造面积”指实施改造的建筑面积；						

附表 A-1 预评估结果分项表（样表）

项目名称		项目地址		建筑面积 (m <sup>2</sup> )	
基准年建筑能耗 (kWh/年)		预评估节能量(kWh/年)		节能率 (%)	
基准年水耗 (m <sup>3</sup> /年)		预评估节水量 (m <sup>3</sup> /年)		节水率 (%)	
综合节能率 (%)					
序号	改造内容	改造措施	实施量 (单位)	节能量 (kWh)	分项节能率 (%)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

注：1、改造内容填写：围护结构、通风空调系统、供配电系统、照明系统、可再生能源、建筑综合服务系统、给排水系统、其他等。  
 2、分项节能率是指各项节能措施实施后的节能量与基准年建筑能耗的比值，即相对于总建筑能耗的节能率。

附表 A-2 公共建筑节能改造项目现场核查表（样表）

核查时间：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

基本信息表					
建筑名称		建筑类型		地址	
建筑面积 (m <sup>2</sup> )			改造面积 (m <sup>2</sup> )		
项目业主单位			物业单位		
节能改造企业			委托单位		
基准年建筑能耗 (kWh/年)			预评估节能量 (kWh)		
核查内容					
改造内容	围护结构或用能设备名称	数量 (单位)	原有设备或结构性能参数 (依据预评估资料填写)	改造措施	核查人员现场记录
围护结构					
通风空调系统					
供配电系统					
照明系统					

建筑综合服务系统					
给排水系统					
可再生能源利用					
其它					

## 附录 B

### 公共建筑节能改造项目验收测评节能量核定报告（样表）

项目名称				
项目地址				
项目业主单位		物业单位		
节能改造企业		委托单位		
建筑类型	<input type="checkbox"/> 国家机关办公建筑； <input type="checkbox"/> 写字楼建筑； <input type="checkbox"/> 宾馆饭店建筑； <input type="checkbox"/> 商场建筑； <input type="checkbox"/> 文化教育建筑； <input type="checkbox"/> 医疗卫生建筑； <input type="checkbox"/> 体育建筑； <input type="checkbox"/> 综合建筑； <input type="checkbox"/> 其他建筑； <input type="checkbox"/> 学校等建筑群。	节能改造时间	____年__月至____年__月	
		测评日期		
建筑面积	_____ m <sup>2</sup>	改造面积	_____ m <sup>2</sup>	
改造技术措施简介	节能改造内容	节能改造主要技术措施简介		
	围护结构			
	通风空调系统			
	.....	分别列出“围护结构、通风空调系统、供配电与照明系统、建筑综合服务系统、给排水系统、可再生能源利用、其他系统”等方面的主要改造措施。		
测评方法	<input type="checkbox"/> 测量计算法 <input type="checkbox"/> 账单分析法			
序号	测评内容	测评结果		
		基准期能耗 (kWh)	核定期能耗 (kWh)	改造节能量 (kWh)
1	改造效果	围护结构		
		通风空调系统		
		.....		
		合计		
2	节能 (kWh/年)			
3	节水 (吨/年)			
4	综合节能率 (%)			

<p>结论</p>	<p>该项目改造面积为____m<sup>2</sup>，改造验收测评节能量为____kWh，节约用水____吨， 综合节能率为____ %。</p> <p style="text-align: right;">测评机构（盖章）</p>
<p>说明：</p> <p>1、“建筑面积”指改造单位的总建筑面积，“改造面积”指实施改造的建筑面积；</p> <p>2、“节能改造内容”指节能改造所用的技术。</p>	

附表 B-1 公共建筑节能改造项目现场核查表（样表）

核查时间：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

基本信息表				
建筑名称		建筑类型		地址
建筑面积 (m <sup>2</sup> )			改造面积 (m <sup>2</sup> )	
项目业主单位			物业单位	
节能改造企业			委托单位	
基准年建筑能耗 (kWh/年)			节能服务企业预估节能量 (kWh)	
核查内容				
改造内容	改造措施	改造方案中数量	改造后性能参数 (需详细填写)	核查人员现场记录
围护结构				
通风空调系统				
供配电系统				
照明系统				

建筑综合服务系统				
给排水系统				
可再生能源利用				
其它				



## 附录 C

### 公共建筑节能改造项目运行节能量评估报告（样表）

项目概况	项目名称							
	项目地址							
项目业主单位					物业单位			
节能改造企业					委托单位			
运行评估结果	基准期能耗 (kWh/年)		评估期能耗 (kWh/年)		评估节能量 (kWh/年)		节能率(%)	
	基准期水耗 (m <sup>3</sup> /年)		评估期水耗 (m <sup>3</sup> /年)		评估节水量 (吨/年)		节水率(%)	
	综合节能率 (%)							
结论	<p>该项目改造面积为____m<sup>2</sup>，改造运行评估节能量为____kWh，节约用水____m<sup>3</sup>，综合节能率为____ %。</p> <p style="text-align: right;">测评机构（盖章）</p>							
差异情况说明								
<p>说明：“改造后年能耗”应与“基准年能耗”计算范围一致。</p>								

## 附录 D 能耗折算系数

D.0.1 常用能源对应的等效电折算系数应符合表 D.0.1 的规定。

表 D.0.1 各种能源等效电折算系数

能源种类	等效电折算系数
电	1.000 kWh/kWh
天然气	7.131 kWh/m <sup>3</sup>
汽油	7.659 kWh/kg
柴油	7.889 kWh/kg
热水 (95℃/70℃)	0.06435 kWh/kWh
热水 (50℃/40℃)	0.03927 kWh/kWh
饱和蒸汽 (1.0MPa)	0.09778 kWh/kWh
饱和蒸汽 (0.4MPa)	0.08667 kWh/kWh
饱和蒸汽 (0.3MPa)	0.08306 kWh/kWh
冷冻水 (7℃/12℃)	0.02015 kWh/kWh

注：本表引自《建筑能耗数据分类及表示方法》JG/T 358

## 本导则引用标准名录

- 1 《中华人民共和国节约能源法》
- 2 《民用建筑节能条例》
- 3 《公共建筑节能改造节能量核定导则》
- 4 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736）
- 5 《建筑照明设计标准》（GB 50034）
- 6 《通风及能效限定值及节能评价值》（GB 19761）
- 7 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》（GB 50364）
- 8 《建筑给水排水设计规范》（GB 50015）
- 9 《建筑节能工程施工质量验收规范》（GB 50411）
- 10 《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50243）
- 11 《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243）
- 12 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242）
- 13 《可再生能源建筑应用工程评价标准》（GB/T 50801）
- 14 《太阳热水系统性能评定规范》（GB/T 20095）
- 15 《节能量测量和验证技术通则》（GB/T 28750）
- 16 《室内空气质量标准》（GB/T 18883）
- 17 《电梯技术条件》（GB/T 10058）
- 18 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》（JGJ/T260）
- 19 《公共建筑节能改造技术规范》（JGJ 176）
- 20 《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T 177）
- 21 《计量器具检验周期确定原则和方法》（JJF 1139）
- 22 《公共建筑能耗远程监测系统技术规程》（JGJ/T285）
- 23 《公共建筑能源审计导则》
- 24 《深圳市公共建筑节能设计规范》（SJG 44）