

附件：

公共建筑节能改造节能量核定导则
(征求意见稿)

2017 年 4 月

目 录

1 总则	- 1 -
2 术语	- 2 -
3 基本规定	- 4 -
4 节能量（率）核定的方法和原则	- 5 -
4.1 核定方法的选用	- 5 -
4.2 核定的原则	- 6 -
4.3 节能量（率）的计算	- 6 -
4.4 能耗修正	- 7 -
5 节能量核定的方法（账单分析法）	- 8 -
6 节能量核定的方法（测量算法）	- 9 -
6.1 供暖通风空调与生活热水系统	- 9 -
6.2 供配电与照明系统	- 9 -
6.3 可再生能源利用系统	- 10 -
6.4 其他系统	- 10 -
7 形式检查	- 12 -
7.1 改造前检查	- 12 -
7.2 改造后检查	- 12 -
附录 A 能耗折算系数	- 15 -
附录 B 公共建筑节能改造项目节能量核定报告模板	- 16 -
附：条文说明	- 21 -

1 总则

1.0.1 为贯彻国家建筑节能相关法律法规和方针政策，系统推进公共建筑节能改造工作，规范公共建筑节能改造节能量核定方法，制定本导则。

1.0.2 本导则主要适用于单体公共建筑及高校、医院等建筑群的节能改造节能量核定工作。

1.0.3 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，核定节能量。

1.0.4 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《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T177）的有关规定，节能量的核定应在相应工况下开展。

1.0.5 本导则的节能量核定主要针对具有常规功能的围护结构、用能设备或系统的改造，对于满足建筑物特种功能的用能系统（如大型医疗设备、实验/检测仪器、信息中心等），可不纳入建筑物常规功能的节能量核定范围。

1.0.6 本导则制定的主要参考依据：

《中华人民共和国节约能源法》

《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378）

《公共建筑节能设计标准》（GB 50189）

《公共建筑节能改造技术规范》（JGJ 176）

《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T177）

《居住建筑节能检测标准》（JGJ/T132）

《节能量测量和验证技术通则》（GB/T 28750）

《计量器具检验周期确定原则和方法》（JJF1139）

《关于进一步推进公共建筑节能工作的通知》（建科[2011]207号）

1.0.7 公共建筑节能改造节能量核定除应符合本导则外，尚应符合国家、行业和地方相关标准的要求。

2 术语

2.0.1 建筑能耗 (building energy use)

建筑使用过程中,为满足建筑环境(采暖、空调、制冷、照明、通风等)和使用功能(动力、炊事、用水等)而产生的能耗,消耗能源种类包括电力、水、燃气、燃油、燃煤、市政热源(或冷源)及可再生能源等。

2.0.2 建筑节能改造 (energy saving reconstruction of building)

对既有建筑的外围护结构、照明与插座系统、动力系统、采暖通风空调及生活热水供应系统、供配电系统、炊事用能系统、给排水系统、其他特殊用能系统等实施节能节水改造的活动。

2.0.3 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。

2.0.4 基准期 (baseline period)

用以比较和确定项目节能量的,节能措施实施前的时间段。

2.0.5 核定期 (reporting period)

用以比较和确定项目节能量的,节能措施实施后的时间段。

2.0.6 基准能耗 (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。

2.0.7 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: kgce。

2.0.8 单项节能量 (amount of individual energy-saving)

对单项改造措施进行核定时,该单项节能改造措施实施后项目边界内建筑或各用能设备(系统)的能源消耗减少的数量,单位: kgce。

2.0.9 节水量 (amount of water-saving)

节水改造措施实施后,项目边界内的建筑或各用水设备(系统)用水量减少的数量,单位: t。

2.0.10 节能率 (energy-saving rate)

改造项目节能量与改造边界内基准期能耗的比值，单位：%。

2.0.11 账单分析法（bill method）

通过采集计量表的表计数据，分析建筑节能改造前后建筑或各用能设备（系统）的能耗以确定节能量的节能效果评价方法。

2.0.12 测量算法（measurement method）

通过测量建筑节能改造前后建筑或各用能设备（系统）与能耗相关的参数，以得到改造前后的能耗来确定节能量的节能效果评价方法。

3 基本规定

3.0.1 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，节约能源消耗，改造后的建筑室内环境指标满足设计使用要求。

3.0.2 公共建筑节能改造后，应对建筑内相关的设备和运行情况进行检查，并对节能效果进行核定。

3.0.3 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《公共建筑节能设计标准》（GB50189）的要求。

3.0.4 建筑物在进行节能改造过程中应选用质量合格并符合使用要求的材料 and 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。

3.0.5 对有条件的大型公共建筑，宜按照照明、空调、动力、插座、其他用能设备等安装分项计量表，并满足能耗数据的远程传输要求。

3.0.6 节能量核定机构应对节能改造项目的完成情况以及完成质量进行现场审查，进行节能量的核定，并出具核定报告。

3.0.7 大型公共建筑节能改造，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。

4 节能量（率）核定的方法和原则

4.1 核定方法的选用

4.1.1 建筑或各改造设备（系统）节能量采用账单分析法、测量算法进行核定，优先采用账单分析法。

4.1.2 当建筑或各改造设备（系统）在节能改造前、后都具备至少一年稳定运行条件下连续监测的计量数据时应采用账单分析法。

4.1.2.1 符合下列情况之一时，宜采用账单分析法进行节能量的核定：

- 1 需核定改造前后整栋建筑的能效状况；
- 2 建筑中采取了多项节能措施，且存在显著的相互影响；
- 3 被改造系统或设备与建筑内其他部分之间存在较大的相互影响，很难采用测量法进行测量或测量费用很高；
- 4 很难将被改造的系统或设备与建筑的其他部分的能耗分开；
- 5 预期的节能量比较大，足以摆脱其他影响因素对能耗的随机干扰。

4.1.2.2 采用账单分析法应符合以下规定：

- 1 建筑或各用能设备（系统）分项计量账单数据清晰、准确。
- 2 使用在检定有效期内的计量表具得到的能源消耗数据。
- 3 对于单项节能改造项目，各单项改造设备或系统的节能量相互不影响或影响可忽略。

4.1.3 当建筑或各改造设备（系统）无分项计量或不满足账单分析法的使用条件时应采用测量算法。

4.1.3.1 符合下列情况之一时，宜采用测量算法进行节能量的核定：

- 1 仅需评估受节能措施影响的系统的能效；
- 2 节能措施之间或其他设备之间的相互影响可忽略不计或可测量和计算；
- 3 影响能耗的变量可测量，且测量成本较低；
- 4 建筑内装有分项计量表；
- 5 期望得到单个节能措施的节能量。

4.1.3.2 采用测量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核定。

2 被改造的设备与系统应在改造前后在相同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。

4.2 核定的原则

4.2.1 改造项目基准期和核定期应符合以下规定：

1 基准期和核定期一般以 1 年为一个单位长度；

2 基准期和核定期时间长度至少应包含用能设备（系统）或建筑的一个完整循环运行工况；

3 基准期和核定期的时间长度应保持一致。

4.2.2 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（如室外空气温度、建筑使用量、运行时间等）发生较大变化时，应对能耗进行修正。

4.2.3 对采用不同品种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标准煤。常用能源折算系数应符合本标准附录 A 的规定。

4.3 节能量（率）的计算

4.3.1 核定期内的节能量应按下列公式计算：

$$E = E_b - E_r + \Delta E \quad (4-1)$$

式中：

E ——节能量（kgce）；

E_b ——基准期能耗（kgce）；

E_r ——核定期能耗（kgce）；

ΔE ——能耗修正量（kgce）。

4.3.2 核定期内的节能率应按下列公式计算：

$$e = \frac{E}{E_b} \times 100\% \quad (4-2)$$

式中：

e ——节能率（%）。

4.4 能耗修正

4.4.1 建筑能耗的修正应分别对建筑分项用能系统的主要能耗影响因素来进行。

4.4.2 建筑能耗的修正应划分修正边界，修正非节能改造措施引起的能耗变化，保证建筑在基准期和核定期在同一条件下运行。

4.4.3 当建筑的部分功能核定期内发生变化时，应将基准期建筑功能调整为与核定期的建筑功能一致。

4.4.4 当单项能耗变化量超过 $\pm 5\%$ 时，应进行能耗修正，总能耗的修正量最大不应超过基准期建筑总能耗的 15%。

5 节能量核定的方法（账单分析法）

5.1 改造项目采用账单分析法核定节能量时，应按下列公式计算：

$$E = \sum_{j=1}^m [(E_{bj} - E_{rj}) + \Delta E] \quad (5-1)$$

式中：

m ——核定时所选的时间长度；

j ——用于节能量核定的账单月份；

E_{bj} ——第 j 月基准期能耗（kgce）；

E_{rj} ——第 j 月核定期能耗（kgce）；

ΔE ——能耗修正量（kgce）。

5.2 改造项目采用分项计量账单核定节能量时，应按下列公式计算：

$$E = \sum_{i=1}^n [(E_{bi} - E_{ri}) + \Delta E_i] \quad (5-2)$$

式中：

n ——核定项目的分项能耗种类数量；

i ——核定项目的某项分项能耗种类；

E_{bi} ——基准期某项分项能耗数据（kgce）；

E_{ri} ——核定期某项分项能耗数据（kgce）；

ΔE_i ——分项能耗的修正量（kgce）。

6 节能量核定的方法（测量算法）

6.1 供暖通风空调与生活热水系统

6.1.1 采用测量算法核定节能量时基准期能耗可参考能源审计报告、依据运行记录计算、或依据其他分项计量和能耗数据计算得出。

6.1.2 空调系统或相关设备改造采用测量算法核定节能量时，应测试但不限于以下参数：冷水供回水温度、冷却水供回水温度、冷水流量、机组功率、室内外干球温度、冷水泵功率、冷却水泵功率、冷却塔风机功率、空调末端功率、风量等，参数测量应符合《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T177）的相关规定；空调系统或相关设备改造的节能量依据测量参数计算得出。

6.1.3 供暖及热水系统或相关设备改造采用测量算法核定节能量时，应测试但不限于以下参数：循环水量、供回水温度、室内外干球温度、机组功率、锅炉效率、水泵功率等，参数测量应符合《公共建筑节能检测标准》（JGJ/T177）、《居住建筑节能检测标准》（JGJ/T132）的相关规定；供暖及热水系统或相关设备改造的节能量依据测量参数计算得出。

6.2 供配电与照明系统

6.2.1 照明系统改造采用测量算法核定节能量，应按下列公式计算：

$$E_I = (\sum P_b - \sum P_r)TK \times \phi \quad (6-1)$$

式中：

E_I ——照明系统节能量（kgce）；

P_b ——照明系统基准期功率（kW）；

P_r ——照明系统核定期功率（kW）；本项中基准期和核定期的功率，可以采用检测方法获得，也可以采用统计方法获得。

T ——照明系统年运行时间（h）；

K ——照明系统的同时使用系数；

ϕ ——电力折算为标准煤的系数，具体项目核定时应该根据国家或当地的标准、规定或实际情况取值。

6.2.2 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：

$$E_2 = T [(PO_b + PK_b \times \beta^2) - (PO_r + PK_r \times \beta^2)] \times \phi \quad (6-2)$$

式中：

E_2 ——变压器改造节能量 (kgce)；

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)；

β ——负载率。

ϕ ——电力折算为标准煤的系数，具体项目核定时应该根据国家或当地的标准、规定或实际情况取值。

6.3 可再生能源利用系统

6.3.1 系统基准期能耗可参考能源审计报告、依据运行记录计算、或依据其他分项计量和能耗数据计算得出。

6.3.2 地源热泵系统节能量依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB50801来检测计算得出。

6.3.3 太阳能热利用系统及光伏系统节能量依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB50801来检测计算得出。

6.4 其他系统

6.4.1 围护结构的节能改造包括外墙改造、屋面改造、外窗改造等多种方式，其节能效果最终体现在有效降低供暖空调系统的冷热负荷，因此针对围护结构的节能改造工程，对其节能量的核定主要从空调系统能耗降低程度来核定。

6.4.2 电梯系统改造采用测量算法如下：

1 加装电梯能量回馈装置的节能量计算：

对于加装电梯能量回馈装置的电梯，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，应按下列公式计算：

$$E_3 = W_h \quad (6-3)$$

式中：

W_h ——电梯能量回馈装置年回馈的电能 (kgce)。

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：

$$E_4=(E_{b4}-E_{r4})\times 365/T \quad (6-4)$$

式中：

E_{b4} ——电梯改造前实测能耗 (kWh)；

E_{r4} ——电梯改造后实测能耗 (kWh)；

T ——测试周期 (日)，周期建议为连续 7 日。

7 形式检查

公共建筑节能改造项目节能量核定前应进行对改造实施情况及改造项目运行和使用情况进行现场检查。改造项目应做到手续齐全，资料完整，检查的资料应包括但不限于以下内容：

- 1 节能改造方案；
- 2 改造项目竣工自验收报告；
- 3 节能改造项目施工组织设计文件和建筑节能隐蔽工程验收资料；
- 4 施工过程中与节能改造项目相关的主要材料、设备构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验报告、施工质量验收记录、项目隐蔽工程验收记录等；
- 5 测试和核查人员认为应具备的其他文件和资料。

7.1 改造前检查

改造前检查可参考采用诊断或审计结果及相应内容。建筑基本信息、用能设备及系统信息等可参考《公共建筑能源审计导则》（建办科[2016]65 号）的附表 A、B 填写。

7.1.1 建筑基本概况检查

建筑基本概况检查包括：建筑面积、结构形式、围护结构做法、建筑使用情况等建筑基本信息。

7.1.2 用能设备及系统基本信息检查

用能设备及系统检查包括：供暖通风空调与生活热水系统、供配电与照明系统、可再生能源利用情况及其它系统等。

7.1.3 建筑室内环境检查

室内环境检查主要包括温度、湿度、照度及 CO₂ 浓度等参数检查情况。

7.2 改造后检查

7.2.1 室内环境检查

- 1 公共建筑实施供暖通风空调系统节能改造后，应对建筑物的室内环境进行检查，室内热环境应达到改造设计要求。

2 室外温度、湿度、照度等可查阅项目所在地相关气象资料或采用现场检测数据。

7.2.2 改造的围护结构热工性能检查

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 公共建筑外围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能应不降低之前的品质 and 标准。

3 建筑围护结构内部和表面应无结露、发霉现象。

7.2.3 改造的设备或系统性能检查

公共建筑节能改造后，应对建筑内相关的设备和运行情况进行检查。

1 供暖通风空调与生活热水系统

更换或改造后的设备性能应不降低之前的品质 and 标准；节能改造后，采暖空调系统应具备室温调控功能；冷热源更新改造后，系统供回水温度应能保证原有输配系统和空调末端系统的设计要求。节能改造的施工和调试、及系统监测与控制改造均应符合相关标准要求

2 供配电与照明系统

供配电与照明系统的改造施工质量应符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 的要求。照明配电系统改造应选用符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 规定的节能评价价值和节能效率的灯具。

3 可再生能源利用

涉及可再生能源建筑利用相关改造的，相关工程勘察、设计、施工及验收应符合现行有关国家标准的相关规定。可再生能源利用系统改造后应配置完善的计量表具，宜配置监测系统对系统运行性能进行监测。

4 其它系统

涉及电梯及其自控等系统节能改造的，改造后应符合现行国家标准《电梯技术条件》GB10058 的规定。

7.2.4 运行管理制度检查

1 是否具备健全的能源管理制度、齐全的节能管理文件如原始记录和统计台帐、是否制定并组织实施本单位节能计划和节能措施并实行责任制等。

2 是否有健全的能源计量、监测管理制度，宣传与培训等。

3 实施分项计量改造的应符合《国家机关办公建筑及大型公共建筑楼宇分项计量设计安装技术导则》及相关标准规定。

附录 A 能耗折算系数

A.0.1 常用能源对应的能耗折算系数应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 常用能源折算系数

终端能源	标准煤折算系数
电力（等价值）	按当年火电发电标准煤耗计算 （单位为：kgce/kWh）
天然气	1.29971kgce/m ³
人工煤气	0.54286 kgce/m ³
汽油、煤油	1.4714kgce/kg
柴油	1.4571 kgce/m ³
原煤	0.7143kgce/kg
标准煤	1.000kgce/kegce
市政热水（95℃/70℃）	100kgce/t
市政蒸汽（0.4MPa）	0.1286kgce/kg

附录 B 公共建筑节能改造项目节能量核定报告模板

1 报告要求

公共建筑节能改造项目节能量核定工作完成后，应由核定机构出具核定报告，核定报告应真实反映出公共建筑节能改造范围、改造技术措施、改造节能量及节能率。应包括但不限于以下内容：

- 1 委托单位名称。
- 2 项目概况，包括项目名称、项目基本情况，改造范围、改造面积、节能改造内容及技术概述、改造完成时间、改造节能量、改造节能率。
- 3 核定依据、核定内容及目的。
- 4 核定时间，报告完成日期。
- 5 项目的主要改造技术措施、节能量计算及有关数据汇总。
- 6 核定结果。
- 7 核定、审核、批准人员的签名及核定机构名称等。

2 报告格式

公共建筑节能改造项目节能量 核定报告

项目名称：

建设单位：

项目所在地：

项目类型：

委托单位：

公共建筑节能改造项目节能量核定机构名称

单位地址： 邮政编码： 邮箱：

单位电话： 投诉电话： 传真：

一、指标汇总表

表 1 公共建筑节能改造项目核定指标汇总表

项目名称					
项目地址					
申报单位					
项目类型	<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。	核定日期		
建筑面积	共计 万 m ²		改造面积	万 m ²	
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				
	供暖通风空调与生活热水系统				
		分别列出“围护结构、供暖通风空调与生活热水系统、供配电与照明系统、可再生能源利用、其他系统”等方面的主要改造措施。		
序号	核定内容		核定结果		
			改造前能耗 (kWh)	改造后能耗 (kWh)	改造节能量 (kWh)
1	改造效果 (测量计算法)	供暖通风空调与生活热水系统			
		供配电与照明系统			
				
		合计			
	改造效果 (账单分析法, 各分项情况视项目情况而定)	供暖通风空调与生活热水系统			
		供配电与照明系统			
				
		合计			
2	改造示范面积 (万 m ²)				
3	节约标准煤 (吨标煤/年)				
4	综合节能率 (%)				
核定结论: 该项目改造面积为 万 m ² , 改造节能量约 万 kWh (折合吨标准煤), 节能率为 %。 <div style="text-align: right;">评核定机构 (盖章) 年 月 日</div>					
批准人: 审核人: 核定人:					
说明: 1、项目名称、项目地址、建筑信息及单位名称由申报单位提供, 其真实性由申报单位负责; 2、“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; 3、“节能改造内容”指节能改造所用的技术。					

二、项目概况

包括：项目名称、地点、建成时间、使用功能、总建筑面积；改造范围、改造面积、节能改造内容及技术概述、改造完成时间等。

三、核定目的及依据

1 核定目的及内容

开展公共建筑节能改造项目节能量核定的目的及内容。

2 核定依据

开展核定工作所依据的“标准规范、申报材料、设计图纸文件、竣工材料及能源消耗账单”等。

四、核定方法

包括核定方法选择的依据、基础。

五、改造前项目情况概述

包括：改造前建筑面积、结构形式、围护结构做法、建筑使用情况等基本情况，供暖通风空调、生活热水系统、供配电与照明系统、可再生能源利用情况、计量监测、用能管理情况等现状，室内温湿度、照度等室内环境状况，以及运行管理制度制定及实施现状。

六、节能改造技术措施及形式核查

根据项目实际改造情况，梳理各项改造范围及措施，对改造前后的性能参数进行分析。包括但不限于以下几方面：

1 围护结构改造技术措施及形式检查情况

包括屋面、外墙、外窗、玻璃幕墙等部位的改造范围、改造前后技术性能指标情况（如传热系数、遮阳系数、可见光透射比等）；涉及影响室内环境的围护结构改造，应对比改造前后室内环境变化情况。

2 采暖通风空调系统改造技术措施及形式检查情况

采暖系统的热源设备、输配系统、控制方式、热计量方式等方面改造前后的情况，核算改造前后的变化情况；并对比改造前后室内温湿度环境情况。

空调系统的冷热源机组、水泵、冷却塔及水系统、空调末端及风系统、房间调节器等用能设备系统改造前后情况，核算主要技术指标改造前后变化情况；并对比改造前后

室内温湿度环境情况。

3 生活热水系统改造技术措施及形式检查情况

包括制热水设备、水泵以及热回收利用等在改造前后的情况，并核算主要技术指标改造前后的变化情况。

4 供配电与照明系统改造技术措施及形式检查情况

包括变压器、配电线路、谐波抑制等方面改造前后的情况，照明系统和室内用能设备系统改造前后情况，并核算主要技术指标改造前后的变化情况。涉及室内照明环境的，应对比分析照明环境（含照度、照度均匀度）变化情况。

5 其他用电系统改造技术措施及形式检查情况

主要针对建筑实际情况，分析改造前后的情况，以及主要技术指标改造前后的变化情况。

6 计量监测与控制系统改造技术措施及形式检查情况

包括分项计量、用能设备运行策略、优化控制等方面的改造技术，主要阐述改造前后情况，以及主要技术指标改造前后的变化情况。

七、节能量及节能率计算

1 基准期能耗确定

按照分项用能系统分别明确基准期、核定期影响用能系统或设备能耗的主要因素变化情况，包括“照明的运行时数、使用率、光气候条件，供暖空调系统的空调面积、运行时数、使用率、需求及气象条件，其它用能系统的运行时数、使用率、设备种类及数量”等变化情况，依据影响因素的变化情况确定基准期能耗。

2 节能量、节能率计算

根据改造项目实际情况，分别针对供暖通风空调与生活热水系统、供配电与照明系统、可再生能源利用、其他用电系统核算其改造前后的耗能量、节能量及节能率，并计算总节能量和综合节能率。

八、环境效益分析

根据核定的改造节能量，计算年节约标准煤量、二氧化碳减排量。

九、附件

包括但不限于现场图文资料、能源账单、现场检测报告，用电设备类型与数量、运行记录、气象参数记录、建筑使用量证明材料等。

附：条文说明

2 术语

2.0.3 项目边界是用来界定改造范围的，改造范围可以是建筑中某用能设备（系统），也可以是单栋建筑的整体，或者学校、医院等建筑区域。

2.0.9 可计入节水量的改造措施除了更换用水设备、改造用水系统等技术改造措施外，还包含高校、医院等建筑群针对跑冒滴漏现象维修室外埋地给水管道的改造措施。应注意的是，节水量的核定方法均应采取账单分析法，并考虑用水人数增加等水耗修正因素。

2.0.10 本导则中节水率按照等价值折算方法折算为节能率。折算方法说明：根据住建部统计数据，2015 年公共建筑单位面积能耗强度为 $18\text{kgce}/(\text{m}^2 \text{年})$ ，按照电力折标等价系数折合 $56.60\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{年})$ ，建筑用电价格约为 1 元/kWh，则能耗价值为 56.60 元/ $(\text{m}^2 \text{年})$ 。根据《城市给水工程规划规范》（GB50282），单位面积公共管理与公共设施用地用水量指标均值约为 $3.47\text{m}^3/(\text{m}^2 \text{年})$ ；以北京市城六区非居民用水（含水资源费、污水处理费）价格作为参考（为缓解当前国家水资源紧缺的局面，贯彻落实《城镇节水工作指南》文件精神，特以北方地区水价作为参考，以鼓励节约用水，加快城镇节水改造），非居民用水价格为 9.5 元/ m^3 ，则水耗价值为 32.97 元/ $(\text{m}^2 \text{年})$ 。综上，以公共建筑单位面积能耗价值和单位面积水耗价值之比折算，能耗价值：水耗价值= 56.60:32.97=1.72:1，即每降低 1.72% 的单位建筑面积水耗的价值相当于降低 1% 的单位建筑能耗，因此将节水率 1.7% 折算为节能率 1%。

4 节能量（率）核定的方法和原则

4.2 核定的原则

4.2.1 基准期和核定期的实际长度应至少包含建筑或用能设备（系统）的一个完整循环运行工况。例如：对于供冷系统进行改造时，应至少包括一个完整的供冷季；对供暖系统进行改造时，应至少包括一个完整的供暖季；对整个暖通空调系统进行改造时，应至少包括一个完整的供冷季和供暖季。

4.4 能耗修正

4.4.1 公共建筑能耗影响因素种类繁多，且对不同用能系统的影响程度不同，直接对建筑总能耗进行修正可能会产生较大的误差。因此建议找出建筑各分项能耗的主要影响因

素再进行相应分项能耗的修正。建筑分项能耗包括：照明插座系统能耗、暖通空调系统能耗、动力系统能耗和特殊（其他）用电设备能耗等。建筑改造前未安装分项计量系统的应参照《公共建筑能源审计导则》的方法，通过计算确定各分项能耗。

4.4.2 在进行影响因素修正时应划分修正边界，明确哪些因素应修正，哪些因素的影响结果可直接扣除，哪些因素可不修正。在众多公共建筑能耗影响因素中，并非所有的影响因素在节能量核定时都需要修正，有些影响因素在改造前后的变化不会影响节能效果的判断，例如节能改造措施本身引起的用能设备参数变化，包括更换或改造用能设备后功率下降或性能系数提高等。对于非节能改造措施引起能耗变化的因素：如随机性较强的因素，包括气象条件、室内人员行为等因素，在不同的气象条件和人行为模式下建筑运行的能耗会有不同程度的差异，因此在修正时应消除这些随机因素对建筑能耗造成的显著影响；又如当建筑业主自行改造了部分用能设备（系统）而造成建筑能耗的降低，在计算节能服务公司改造的节能量中不应将该部分节能量计入，因此在修正时应扣除业主自行改造的用能设备产生的能耗；再如由于业主的节能意识提高，加强了用能设备（系统）的运行管理而导致建筑能耗下降，或由于业主对改造后室内热湿环境的舒适性要求提升，如提高空调区的设定温度，导致能耗增加等，这些会导致建筑运行条件改变的因素都应纳入修正范围。

（1） 对于照明系统，应对比基准期和核定期照明设备运行时间的变化情况，将基准期照明设备运行时间调整为与核定期的照明设备运行时间一致。

对于照明系统能耗的修正方法主要基于目前照明系统能耗影响因素以及节能量修正方法的研究成果。照明系统能耗主要受到室外照度和室内人员行为的影响。有部分文献研究指出，对于大型办公建筑和开敞式办公区域，室内人员使用灯具的行为与室外照度几乎无关，或受到照度影响的外区比例较小，而与人员的行为有较大关系。借鉴目前的研究成果，照明系统能耗修正主要针对室内人员行为对能耗的影响进行修正。人员行为对室内照明能耗的影响主要体现在人员的工作作息安排、对灯具的手动控制和人员的位移，而在修正中需要考虑的因素主要为人员工作作息安排在改造前后的变化情况，其它两个因素对照明能耗的影响已包含在照明系统节能量中。因此人员对照明能耗的修正可以简化为照明设备运行时间对照明能耗的修正，照明系统的修正量可参考公式（1）计算：

$$E'_{b,l}=E_{b,l}\times\frac{T_{b,l}}{T_{a,l}} \quad (1)$$

式中：\$E'_{b,l}\$为修正后基准期照明系统能耗，kgce/kWh；\$E_{b,l}\$为修正后基准期照明系统能耗，kgce/kWh；\$T_{b,l}\$为基准期照明系统设备运行时间，h；\$T_{a,l}\$为核定期照明系统设备运行时间，h。

(2) 对于供暖空调系统，应对比基准期和核定期供暖空调设备的运行条件，包括气象参数、室内热湿环境需求和室内人员行为，将基准期供暖空调设备运行条件调整为与核定期的供暖空调设备运行条件一致。

目前我国在采暖空调系统能耗修正方面研究较少，尚未有相关的标准对该部分内容给出具体的修正方法。基于目前国内供暖空调系统节能量修正方法的研究，给出以下修正方法。

供暖空调系统能耗影响因素种类多，且影响机理较复杂，直接进行分项能耗账单的对比可能会存在较大的误差，因此在核定节能量时，需引入一些修正系数对核定期能耗进行修正。引入的修正内容根据项目的实际情况包括（但不限于）以下内容：气象参数、室内热湿环境需求和人员行为。供暖和空调能耗修正系数可定义为\$\eta_h\$和\$\eta_c\$，计算公式可参考公式（2）和（3）。

$$\eta_h = \eta_{a,h} \times \eta_{e,h} \times \eta_{w,h} \times \eta_{p,h} \quad (2)$$

式中：\$\eta_{a,h}\$为采暖季气象修正系数；\$\eta_{e,h}\$为采暖季室内空调区设定温度修正系数；\$\eta_{w,h}\$为采暖季室内新风量修正系数；\$\eta_{p,h}\$采暖季建筑运行时间修正系数。

$$\eta_c = \eta_{a,c} \times \eta_{e,c} \times \eta_{w,c} \times \eta_{p,c} \quad (3)$$

式中：\$\eta_{a,c}\$为空调季气象修正系数；\$\eta_{e,c}\$为空调季室内空调区设定温度修正系数；\$\eta_{w,c}\$为空调季室内新风量修正系数；\$\eta_{p,c}\$空调季建筑运行时间修正系数。

气象参数的修正可以通过采暖度日数和空调度日数修正。由于采用度日数法计算空调负荷的误差较大，因此建议在有条件的情况下采用度小时数对空调负荷进行修正。供暖空调系统能耗修正系数可参考公式（4）和（5）计算：

$$\eta_{a,h} = \frac{HDD18_a}{HDD18_b} \quad (4)$$

式中：\$\eta_{a,h}\$为采暖气象修正系数；\$HDD18_a\$为核定期采暖度日数，℃·d；\$HDD18_b\$为基准期采暖度日数，℃·d。

$$\eta_{a,c} = \frac{CDH26_a}{CDH26_b} \quad (5)$$

式中：\$\eta_{a,c}\$为空调气象修正系数；\$CDH26_a\$为核定期空调度日数，℃·d；\$CDH26_b\$为基准期空调度日数，℃·d。

对于改造后室内热湿环境舒适性要求改变的建筑物，例如改造后建筑对室内热湿环境舒适性要求提高，包括对室内温湿度和新风量等，或建筑业主的节能意识增强加强了供暖空调系统的节能运行管理，改变了空调区室内温度、新风量等环境参数原来的设定值，这种情况下需要对相应的参数加以修正。改造后室内空调区设定温度的修正量可参考公式（6）和（7）计算，室内新风量的修正量可参考公式（8）和（9）计算：

$$\eta_{e,h} = \frac{t_{ia} - t_{oh}}{t_{ib} - t_{oh}} \quad (6)$$

式中： $\eta_{e,h}$ 为采暖期室内热湿环境修正系数； t_{ia} 为改造后的室内设定温度，℃； t_{ib} 为改造前的室内设定温度，℃； t_{oh} 为当地采暖室外计算温度，℃；

$$\eta_{e,c} = \frac{t_{oc} - t_{ia}}{t_{oc} - t_{ib}} \quad (7)$$

式中： $\eta_{e,c}$ 为空调期室内热湿环境修正系数； t_{ia} 为改造后的室内设定温度，℃； t_{ib} 为改造前的室内设定温度，℃； t_{oc} 为当地空调室外计算温度，℃。

$$\eta_{w,h} = \frac{G_{a,h}}{G_{b,h}} \quad (8)$$

式中： $\eta_{w,h}$ 为采暖季新风量修正系数； $G_{b,h}$ 为基准期采暖季新风量， m^3/h ； $G_{a,h}$ 为核定期采暖季新风量， m^3/h ；

$$\eta_{w,c} = \frac{G_{a,c}}{G_{b,c}} \quad (9)$$

式中： $\eta_{w,c}$ 为空调季新风量修正系数； $G_{b,c}$ 为基准期空调季新风量， m^3/h ； $G_{a,c}$ 为核定期空调季新风量， m^3/h 。

室内人员行为对供暖空调系统节能效果有显著的影响。人员行为本身具有较大的随机性，对供暖空调系统的影响主要体现在人员对室内暖通空调设备的控制和人员在室内的位移，这两者最终导致了供暖空调系统设备运行时间的变化。因此采暖和空调系统运行时间的修正系数可参考公式（10）和（11）计算：

$$\eta_{p,h} = \frac{T_{a,h}}{T_{b,h}} \quad (10)$$

式中： $\eta_{p,h}$ 为采暖运行时间修正系数； $T_{b,h}$ 为基准期采暖设备运行时间，h； $T_{a,h}$ 为核定期采暖设备运行时间，h；

$$\eta_{p,c} = \frac{T_{a,c}}{T_{b,c}} \quad (11)$$

式中： $\eta_{p,c}$ 为空调运行时间修正系数； $T_{b,c}$ 为基准期空调设备运行时间，h； $T_{a,c}$ 为核定期空调设备运行时间，h。

（3） 对于建筑其它用能系统，应对比该系统用能设备在基准期和核定期的用能设

备的使用情况，将基准期用能设备的运行时间调整与核定期的用能设备运行时间一致。

对于建筑其它用能系统能耗的修正方法主要基于目前用能系统能耗特征和节能量修正方法的研究成果。对于建筑其它用能系统，如动力系统、供配电系统或某些大型特殊用能备，其用能征受到外界条件的影响相对较小，主要的影响因素为人员流量变化和对用能设备启停的控制，人员对用能系统的影响可以简化为对用能系统或设备运行时间的修正。因此用能设备运行时间的修正系数可参考公式（12）计算：

$$\eta_{p,s} = \frac{T_{a,s}}{T_{b,s}} \quad (12)$$

式中： $\eta_{p,s}$ 为其它用能设备系统运行时间修正系数； $T_{b,s}$ 为基准期其它用能设备运行时间，h； $T_{a,s}$ 为核定期其它用能设备运行时间，h。

4.4.3 本条文的修正方法主要参考目前建筑功能变化对能耗影响的研究成果。与气象条件、房间使用率和运行时间不同，建筑部分功能发生变化时，会导致功能变化的区域内用能强度变化，且难以对其进行定量描述。不同地区、不同类型的公共建筑的用能差异较大，单位面积年能耗值的水平也有所不同。例如在重庆地区，国家机关办公建筑能耗水平为48kWh/(m²·年)，商场建筑能耗水平为126kWh/(m²·年)，宾馆饭店建筑能耗水平为110kWh/(m²·年)，医疗卫生建筑能耗水平为76kWh/(m²·年)。综合目前现有研究成果，如在文献《既有建筑节能改造中建筑部分功能改变的节能量计算》中指出，当建筑部分功能变化时可采用单位面积年能耗指标和功能改变的区域面积占建筑改造总面积的比例作为修正系数，其中单位面积年能耗指标应根据当地发布的公共建筑合理用能指南中的相关数据进行选取，若无地方用能指南，可根据国家建筑能耗标准的对应限额指标选取。

需要说明的是，若建筑除功能变化外还有其它需要修正的因素时，应将功能变化区域的能耗剔除后再对其它影响因素进行修正，否则可能会出现重复修正。

4.4.4 建筑的能耗是不断变化的，其影响因素也是动态的变量。在基准期和核定期能耗影响因素往往会发生一定程度的改变，但这并不意味着每个发生变化的影响因素都需要进行修正。当因素变化导致能耗的变化不显著时，在工程上可以近似忽略。为了说明能耗变化的显著程度，此处借鉴了《绿色建筑评价标准》GB/T 50378中对供暖空调负荷显著变化的限定，选取±5%作为其变化显著性的判定依据。需要说明的是，在对比改造前后某因素引起对应能耗的变化时，其它变化的因素应保持不变，只分析单一因素对能耗影响。例如，在判断气象参数的变化是否显著时，应控制建筑其它能耗影响因素在改造前后不变，对比由气象参数变化引起的能耗变化量，若变化量大于±5%，则需要进行能

耗修正。

为限制人为因素对基准期能耗的调整幅度，防止最终核定的节能量与实际情况出现较大偏差，建筑总能耗的修正量需要设定上限值。此处修正量限值的选取借鉴了《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 加分项中对供暖空调负荷出现较大变化的限定，此限定可以理解为人为改善可以实现的较大负荷变化情况。因此，此处借鉴该变化范围的取值，取15%作为非可控情况的能耗调整量的上限值。当采用本节给出的能耗修正计算方法得到的修正量大于建筑基准期总能耗的15%时，应按照本条文的限值确定能耗修正量。

7 形式检查

7.2 改造后检查

7.2.2 围护结构热工性能检查宜采用文件审查、现场检查等方法，可参考产品合格证、性能检测报告，或门窗标识证书等资料。

7.2.3 设备性能检查可参考产品合格证、检测报告、能效标识等资料；供暖通风空调与生活热水系统施工和调试符合现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 等标准规定。