

广州市固定资产投资项目节能报告

编制指南（2019年版）

——能耗计算方法和“双控”目标分析

广州市节能中心

二〇一九年三月

目录

第九部分 能耗计算方法和“双控”目标分析.....	1
第一章 能效消费情况核算.....	1
第二章 项目对当地能源消费影响.....	6
（一） m、n 值计算方法.....	6
（二）对所在地完成能源消费增量控制目标的影响分析.....	8
（三）对项目所在地完成能源消费强度降低目标的影响分析.....	10
（四）分年度能源消耗情况预测.....	11

第九部分 能耗计算方法和“双控”目标分析

第一章 能效消费情况核算

1、设备用电量计算

$$Q_s = \sum W_{si} \times T_i \times n_i \times N_i \times K_i \times \partial_{av}$$

式中： Q_s ——设备系统年耗电量，kWh；

W_{si} ——不同设备单机功率，kW；

n_i ——不同设备台数；

T_i ——项目不同设备装置每日平均运行小时数，h；

N_i ——项目不同设备年运行天数，d；

K_i ——不同使用功能的需要系数；

∂_{av} ——不同使用功能的平均有功负荷系数；

【要点说明】

1) 工艺设备的需要系数的取值主要参考《工业与民用配电设计手册第四版》，也可使用同类项目取值。

2) 负荷系数是指设备实际运行功率与有功功率的比值，一般取 0.7-0.85。

3) 当工艺设备通常实行全年 365 天连续生产时，在电力消耗核算时年运行时间可取 8760h。

2、空调、通风系统电量计算

(1) 分体空调

分体空调能耗根据不同房间冷负荷测算的单机空调单机功率、单机空调数量、负荷系数、运行时间，按下式估算年耗电量：

$$Q_c = \sum q_{ci} \times n_i \times T_i \times N_i \times K_i \times \partial_{av}$$

式中： Q_c ——分体空调年耗电量，kWh；
 q_{ci} ——项目不同房间空调设备功率，kW；
 n_i ——项目不同房间空调设备台数；
 T_i ——项目不同房间空调设备每日平均运行小时数，h；
 N_i ——项目不同房间空调设备年平均运行天数，d；
 K_i ——不同使用功能的需要系数；
 ∂_{av} ——不同使用功能的平均有功负荷系数；

(2) 中央系统空调

1) 方式一：公共建筑空调能耗应包括冷源（制冷机、冷却水、冷却塔等）、输配系统（冷冻水）和末端设备（风机盘管、新风机、空调机组等），按下式估算年耗电量：

$$Q_c = \sum W_{ci} \times T_i \times N_i \times K_i \times \partial_{av}$$

式中： Q_c ——空调系统年耗电量，kWh；
 W_{ci} ——项目不同建筑（部位）空调设备功率（含制冷机、水泵、冷却塔、末端设备等），kW；

T_i ——项目不同建筑（部位）空调装置每日平均运行小时数，h；
 N_i ——项目不同建筑（部位）空调期天数，d；
 K_i ——不同使用功能的需要系数；
 ∂_{av} ——不同使用功能的平均有功负荷系数；

2) 方式二：中央空调能耗根据冷负荷、空调系统综合能效比、负荷系数、运行时间，按下式估算年耗电量：

$$Q_c = \frac{q_c \times A \times T \times N \times K_i \times \partial_{av}}{COP \times 10^3}$$

式中： Q_c ——空调系统年耗电量，kWh；

q_c ——空调冷负荷指标，W/m²；

A ——空调面积，m²；

T ——空调期空调装置每日平均运行小时数，h；

N ——空调期天数，d；

K_i ——不同使用功能的需要系数；

∂_{av} ——不同使用功能的平均有功负荷系数；

COP ——空调系统综合能效比；

(3) 项目通风系统能耗计算地下车库、配套建筑内各类机房、营业餐厅厨房的风机能耗，按项目方案选择的或根据换气量初选的风机功率、负荷系数、运行时间，按下式估算年耗电量：

$$Q_t = \sum q_{ti} \times n_i \times T_i \times N_i \times K_i \times \partial_{av}$$

式中： Q_t ——通风系统年耗电量，kWh；

q_{ti} ——项目不同通风系统风机设备功率，kW；

n_i ——项目不同通风系统风机设备台数；

T_i ——项目不同通风系统通风装置每日平均运行小时数，h；

N_i ——项目不同通风系统通风装置年平均运行天数，d；

K_i ——不同使用功能的需要系数；

∂_{av} ——不同使用功能的平均有功负荷系数；

3、照明系统电量计算

照明系统能耗估算包括室内照明、建筑物外部泛光、装饰照明、绿地照明，

其能耗根据不同的使用功能对应的面积、用电指标、需用系数、使用时间及平均有功负荷系数，按下式估算年耗电量：

$$Q_z = \sum q_{zi} \times A_i \times T_i \times N_i \times K_i \times \partial_{av} \times 10^{-3}$$

式中： Q_z ——照明系统年耗电量，kWh；

q_{zi} ——项目不同照明功能密度指标，W/m²；

A_i ——与不同的单位面积照明功率对应的建筑面积，m²；

T_i ——照明装置每日平均运行小时数，h；

N_i ——照明装置年平均运行天数，d；

K_i ——不同使用功能的需要系数；

∂_{av} ——不同使用功能的平均有功负荷系数，一般取 1，若功率可

调，根据实际取定；

4、给排水系统电量计算

加压给水系统能耗估算可根据项目方案提供的设备或依据有关用水标准规定的用水定额、用水比例计算用水量，按照给水方式、对应的设计流量以及生活给水分区，初步选择给水系统设备，按下式估算水泵能耗：

$$Q_g = \sum W_{gi} \times T_i \times n_i \times N_i \times K_i \times \partial_{av}$$

式中： Q_g ——给排水系统系统年耗电量，kWh；

W_{gi} ——各给排水系统的设备单机功率，kW；

n_i ——各类规格给排水设备台数；

T_i ——各类给排水设备装置每日平均运行小时数，h；

N_i ——各类给排水设备年运行天数，d；

K_i ——不同使用功能的需要系数；

∂_{av} ——不用使用功能的平均有功负荷系数；

5、热水系统耗热量计算

生活热水加热系统能耗可根据不同使用条件的生活热水用水定额、使用人数或床位数、座位数、加热设备冷热水温差计算平均日耗热量，根据使用时间，估算耗热量，根据加热的能源品种和方式估算年能源消耗量，其耗热量按下式估算：

$$Q_r = q_r \times m \times k_d \times N_i \times C \times \rho \times (t_r - t_l) \times 10^{-9}$$

式中： Q_r ——生活热水年耗热量，GJ；

q_r ——热水用水定额，L/(人·d)或L/(床·d)；

m ——用水计算单位数，人或床；

k_d ——日平均系数；

N_i ——各类生活热水使用天数，d；

C ——水的比热容，J/(kg·c)，取 4187 J/(kg·c)；

ρ ——水的密度，kg/L，取 1；

t_r ——加热设备出口热水温度，℃，一般取 60℃；

t_l ——冷水计算温度，℃；广州地区冬天取 15℃，夏天取 20℃；

6、生活用气量消耗估算

居民及公建餐饮厨房用气量的估算可根据居民和不同类别公建的年人均用气量指标，人数、座位数及床位数，采用天然气或液化石油气的低热值，按下式估算全年耗气量：

$$Q_q = \frac{\sum q_{qi} \times n_i \times 10^{-4}}{q_{rq}}$$

式中： Q_q ——生活燃气全年耗气量，万 Nm³；

q_{qi} ——年用气指标，MJ/人或座或床；

n_i ——燃气用气计算单位数，座、人或床；

q_{rq} ——燃气低位热值，MJ/Nm³；

7、变压器电量计算

变压器损耗计算公式：

$$\Delta W_T = \Delta P_o t + \Delta P_k \left(\frac{S_e}{S_r} \right)^2 \tau$$

式中： ΔW_T ——变压器年有功电能损耗，kWh；

ΔP_o ——变压器空载有功损耗，kW；

ΔP_k ——变压器满载有功损耗，kW；

t ——变压器全年投入运行小时数，h；

τ ——最大负荷年损耗小时数，可按最大负荷年利用小时

及功率因数 $\cos \phi$ 的关系图查得，可参考《工业与民用配电设计手册》第四版的有关章节；

S_e ——变压器计算视在功率，kVA；

S_r ——变压器额定容量，kVA；

变压器全年投入运行小时数 t 跟项目实际使用有关，建筑项目一般取 8760h；最大负荷年损耗小时数，一般住宅可取 3000-5500h，公建可取 4000-6000h。

第二章 项目对当地能源消费影响

（一）m、n 值计算方法

根据《国家节能中心节能评审评价指标（第 1 号）》、《固定资产投资项

目节能审查系列工作指南（2018 年本）》中的相关内容，项目对所在地完成能源消费增量控制目标的影响分析，可通过定量计算项目年能源消费增量占所在地能源消费增量控制目标的比重，定性分析其影响程度；项目对所在地完成能源消费强度降低目标的影响分析，可通过定量计算项目增加值能耗影响所在地单位 GDP 能耗的比例，定性分析其影响程度；项目能源消费中对超出规划部分可再生能源消费量，不纳入能耗总量和强度目标考核。

固定资产投资项目对所在地（省市、地市）完成节能目标影响评价指标表

项目年能源消费增量与所在地能源消费增量控制目标的对比分析 (m%)	项目增加值能耗与所在地能源消费强度降低目标的对比分析 (n%)	影响程度
$m \leq 1$	$n \leq 0.1$	影响较小
$1 < m \leq 3$	$0.1 < n \leq 0.3$	一定影响
$3 < m \leq 10$	$0.3 < n \leq 1$	较大影响
$10 < m \leq 20$	$1 < n \leq 3.5$	重大影响
$m > 20$	$n > 3.5$	决定性影响

(1) m 值计算方法

m 值计算公式为：

$$m = i_p \times 100 / i_s$$

其中：

m%：项目年能源消费增量占所在地能源消费增量控制目标的比例；

i_p ：项目年能源消费量增量（等价值，吨标准煤）；新建项目为年综合能源消费量，改扩建项目为建成投产后年综合能源消费增量；

i_s ：项目所在地能源消费增量控制目标。

(2) n 值计算方法

n 值计算公式为：

$$n = [(a+d)/(b+e)-c] \times 100/c;$$

其中：

n%——项目增加值能耗对所在地能源消费强度的影响比例；

a——上一年度项目所在地能源消费总量（吨标准煤）；

b——上一年度项目所在地生产总值（万元）；

c——上一个五年计划末年项目所在地单位 GDP 能耗（如未公布此值可按 $a \div b$ 推导，推导值不作为最终准确值）；

d——项目年综合能源消费量（等价值，吨标准煤）；

e——项目年增加值（万元）。

【要点说明】

1)m、n 值计算要采用动态方式，综合考虑十三五累计完成能源消费强度和总量“双控”指标情况，以及已通过固定资产投资项目节能审查但尚未投产的项目能耗能源消费总量的影响

2)“十三五”期间，项目所在地能源消费增量控制数目前可以参考《广东省能源消费总量控制工作方案》、《广州市“十三五”能源消费总量控制工作方案》（穗发改[2018]296号）。

3)应分别计算项目对广州市和所属区的能源消费量增量影响。

（二）对所在地完成能源消费增量控制目标的影响分析

以某广州市天河区项目为例：

根据《广东省节能减排“十三五”规划》、《广东省能源消费总量控制工作方案》，广州市“十三五”总量控制目标 6284 万 tce，“十三五”新增量 619 万 tce；根据 2016 年广州市统计年鉴，2015 年能源总消费量 5688.89 万 tce，生产总值 18100.41 亿元，2020 年目标比 2015 年下降 19.3%。

表 2-1 广州市“十三五”时期各区节能考核相关数据表

地区	市下达“十三五”强度指标（%）	市下达 2020 年总量控制目标（万 tce）
荔湾	18.5	315.35
越秀	18.5	674.3
海珠	19.5	428.24
天河	19.5	807.89
白云	19.5	787.95
黄埔	20.0	1255.47
番禺	19.5	538.22
花都	20.0	410.43
南沙	20.0	551.6
从化	18.5	121.48

增城	20.0	380.04
全市	19.3	6284

分析项目对所在地能源消费总量的影响，需通过 m 值进行定量分析，其中 m 值计算公式如下：

$$m = i_p \times 100 / i_s \quad (6-1)$$

$m\%$ ：项目年能源消费增量占所在地能源消费增量控制目标的比例。

i_p ：项目年能源消费量增量（等价值，吨标准煤，不含耗能工质）；

i_s ：项目所在地能源消费增量控制目标。

以某天河区项目为例：

（1）项目对广州市完成能源消费增量控制目标的影响分析

本项目建成正常运营后每年的新增综合能源消费量为 8245.06tce（等价值），广州市“十三五”期间的能源消耗总量控制指标为 6284 万 tce。

根据现有的相关数据，推导出广州市五年规划期的能源消费增量为 553.12 万 tce。

$$\text{则 } m = 8245.06 \div 5531200 \times 100 = 0.15$$

经分析计算所得， m 值为 0.15。

根据《国家节能中心节能评审评价指标通告（第 1 号）》，当 $m \leq 1$ 时，可分析该项目对广州市完成能源消费增量控制目标：影响较小。

（2）项目对天河区完成能源消费增量控制目标的影响分析

根据《广州市“十三五”能源消费总量控制工作方案》，天河区 2020 年能源消费总量控制目标为 807.89 万吨标准煤。

本项目建成正常运营后每年的新增综合能源消费量为 8245.06tce（等价值），根据现有的相关数据，重新推导出天河区五年规划期的能源消费增量为 257.97 万 tce。

$$\text{则 } m = 8245.06 \div 2579700 \times 100 = 0.32$$

经分析计算所得， m 值为 0.32。

根据《国家节能中心节能评审评价指标通告（第1号）》，当 $m \leq 1$ 时，可分析该项目能源消费量对天河区完成能源消费增量控制目标：影响较小。

（三）对项目所在地完成能源消费强度降低目标的影响分析

以某广州市天河区项目为例：

（1）增加值能耗

项目选用的主要能源品种是电力、柴油和耗能工质水，能源种类、用能数量、能源消费结构比较合理，项目所在地能源供应条件满足要求。根据《项目可行性研究报告》，项目预计年产值 27510 万元，电力、柴油、水等中间能源消耗投入约 2800 万元，则项目工业增加值约为 24710 万元。

$$\text{生产总值能耗} = 8245.06 \div 27510 = 0.300 \text{tce/万元}$$

$$\text{增加值能耗} = 8245.06 \div 24710 = 0.334 \text{tce/万元}$$

（2）对广州市完成能源消费强度降低目标的影响分析

项目对所在地(地市)完成节能目标影响评价指标计算如下： $n = [(a+d)/(b+e)-c] \times 100/c$ ；其中：

$n\%$ ——项目增加值能耗对所在地能源消费强度的影响比例。

a ——2017 年项目所在地能源消费总量（吨标准煤）；

b ——2017 年项目所在地生产总值（万元）；

c ——2017 年项目所在地单位 GDP 能耗（如未公布此值可按 $a \div b$ 推导，推导值不作为最终准确值）；

d ——项目年综合能源消费量（等价值）（吨标准煤）；

e ——项目年增加值（万元）。

由以上可计算： $n(\text{广州市}) = [(5952.13 \times 10^4 + 8245.06) \div (21503.15 \times 10^4 + 24710) - 0.2768] / 0.2768 \times 100 = 0.002$ ，根据《国家节能中心节能评审评价指标（第1号）》规定，当 $n < 0.1$ ，因此本项目对广州市完成能源消费强度降低目

标：影响较小。

(3) 对天河区完成能源消费强度降低目标的影响分析

n (天 河 区)
 $=[(653.11 \times 10^4 + 8245.06) / (4317.71 \times 10^4 + 24710) - 0.1513] / 0.1513 = 0.069$ ，根据《国家节能中心节能评审评价指标（第1号）》规定，当 $n < 0.1$ ，因此本项目对天河区完成能源消费强度降低目标：影响较小。

(四) 分年度能源消耗情况预测

某项目 2020 年 7 月竣工，根据项目生产计划及设备投入运转等情况初步估算的其逐年生产负荷率为 25%、75%、100%，其逐分年度能源消耗情况预测情况见下表。

表 2-2 分年度能源消耗情况预测

序号	项目	计量单位	年份	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2025 年
			使用/生产负荷率	25%	75%	100%	100%	100%
1	电	万 kWh		670.22	2010.65	2680.87	2680.87	2680.87
2	柴油	t		38.25	38.25	38.25	38.25	38.25
4	年综合能源消费量	tce (当量值)		873.67	2533.36	3363.20	3363.20	3363.20
5		tce (等价值)		2094.13	6194.75	8245.06	8245.06	8245.06
6	产值	万元		6177.50	18532.50	24710.00	24710.00	24710.00

【要点说明】

- 1) 项目的使用/生产负荷率建议根据项目的建设运营实际情况进行确定，并提供简要的说明。
- 2) 对于住宅类项目建议使用负荷率逐渐升高；其他生产经营性项目一般第二、第三年达到计划产量。
- 3) 若柴油为柴油发电机保养运行使用，应按 100% 的使用情况记入各年度预测。