

福建省节能改造项目 节能量审核指南（2024版）

福建省节能中心

2024年9月

目 录

节能量审核纪律	1
节能量审核程序	2
节能量审核内容	5
节能量监测方法	7
节能量计算要则	10
附件 1	21
附件 2	25

节能量审核纪律

一、审核专家应以科学、客观、公正的态度参加审核工作，审核全过程要坚持统一标准，不能在工作过程中带有单位、个人或其他倾向，自觉维护审核工作的公正性。

二、发现与项目申报单位存在利益关系或其他可能影响公正性的关系的，如专家所在单位申报项目、专家近亲属为申报项目单位主要负责人等情况，应当主动申明回避。

三、不得利用审核专家的身份和影响力，或者与审核对象及相关人员串通，为利益关系者提供便利。

四、不得压制不同学术观点和其他专家意见。

五、不得投机取巧、断章取义、片面做出与客观事实不符的主观期望的结论。

六、严格遵守保密规定。未经允许，不得单独与审核对象及相关人员接触、不得复制保留或者向他人扩散审核资料，泄露保密信息。

七、不得索取或者接受审核对象以及相关人员的礼品、礼金、有价证券、支付凭证以及可能影响公正性的宴请或其他好处。

节能量审核程序

负责节能量审核的相关单位应组织成立节能改造项目节能量审核专家组，委托其开展相关工作。审核专家组接受审核委托后，应按照规定程序进行审核，主要步骤为审核准备、文件审查、现场审核。审核专家组可以根据项目的实际情况对审核程序进行适当的调整。

一、审核准备

根据委托要求，审核专家组与受审核方就审核事宜建立初步联系。

二、文件审查

对节能项目相关材料进行评审，了解项目概况、节能机理，确定项目类型，分析采取的节能措施是否合理可行，并对预计的节能量进行初步校验。

三、现场审核

（一）现场审核准备

1. 确定现场审核的时间和地点、审核专家等。
2. 审核专家组工作分工，根据不同的专业领域、技术及实践经验等，进行具体工作分配。
3. 准备工作文件，包括申报材料、现场审核表等。

（二）现场审核实施

1. 向受审核方的有关人员介绍审核的目的和方式，明确审核范围和受审核方参加人员。

2. 按照节能量审核的内容，对申报文件进行审核，收集与节能项目相关的信息并加以验证。审核项目基准能耗状况和实际节能量。

3. 形成审核结论。就审核发现以及在审核过程中所收集的其他信息进行分析，核算项目的实际节能量。

4. 出具审核意见。审核专家组应按照节能量审核委托方的要求，按时提交审核意见。审核意见的形式，由委托方根据项目的实际情况（如项目体量、改造复杂程度等）选择编制节能量审核报告或现场审核表。审核报告格式可参考附件 1 编制，审核报告主要是对项目实施前能耗状况、计量管理体系的真实有效性进行报告；对项目完成后实际节能量审核情况进行报告。现场审核表格式可参考附件 2 编制，主要包括项目基本信息、现场核实项目内容、项目进展情况、节能量计算方法及过程、现场核实节能量等。

四、审核质量保证

为提高审核发现与结论的可靠性，审核专家在证据收集过程中，应遵循以下原则：

1. 多角度取证原则：对任何可能影响审核结论的证据，可采取数据追溯或计算检验等方法，从多个角度予以验证。

2. 交叉检查原则：如果存在多种确定节能量的方法，应进行

交叉检查，提高审核过程和审核结论的可信度。

3. 外部评价原则：在无法进行实际观测或判断的情况下，可以借助客观第三方的评价，例如相关检测机构出具的检测报告等。

节能量审核内容

依据节能改造项目申报文件要求以及申报项目企业提交的材料，进行实际分析、计算申报项目产生的节能量。审核内容主要包括：

一、项目基本概况、建设完成及运行情况。

二、项目预计的节能量。

三、安装改造的主要设备清单（包含设备型号、功率、效率等主要技术参数）。

四、项目改造前后主要用能设备技术参数对比。

五、项目改造边界范围内基准能耗情况。改造前的生产和能耗统计报表复印件（包含年生产时间、产品年产量、年综合能源消费量等信息）及相关台账等佐证材料。

六、项目改造边界范围内实际能耗情况。改造后的生产和能耗统计报表复印件（包含生产时间、产品产量、综合能源消费量等信息）及相关台账等佐证材料。

七、项目改造边界范围内涉及的能源管理和计量体系情况。包括能源品种的使用，计量器具的配备，统计台账的记录等情况。

八、项目改造边界范围内涉及的能耗泄漏情况。能耗泄漏指节能改造对项目范围以外能耗产生的正面或负面影响，必要时还应考虑技术以外影响能耗的因素。主要审核内容包括相关工序的

基准能耗状况和项目实施后能耗状况的变化情况。

九、其他需要补充说明的材料。

节能量确定和监测方法

一、节能量确定原则

(一) 节能量是指项目正常稳定运行后，因用能系统的能源利用效率提高而形成的年能源节约量，不包括扩大生产能力、调整产品结构等途径产生的节能效果。比较期原则上为一年。

(二) 节能量确定过程中应考虑节能措施对项目范围以外能耗产生的正面或负面影响，必要时还应考虑技术以外影响能耗的因素，并对节能量加以修正。

(三) 项目实际使用能源应以受审核方实际购入能源的测试数据为依据折算为标准煤，不能实测的可参考附表中推荐的折标系数进行折算。

(四) 对利用废弃能源资源的节能项目(如余热余压利用等)的节能量，根据最终转化形成的可用能源量确定。

二、节能量确定方法

项目节能量等于项目范围内各产品(工序)实现的节能量之和扣除能耗泄漏。单个产品(工序)的节能量可通过计量监测直接获得，不能直接获得时，可以通过单位产量能耗的变化进行计算确定，步骤如下：

(一) 确定单个产品(工序)节能量计算的范围

与此产品(工序)直接相关联的所有用能环节，即是单个产

品（工序）节能量计算的范围。

（二）确定单个产品（工序）的基准综合能耗

项目实施前一年单个产品（工序）范围内的所有用能环节消耗的各种能源的总和（按规定方法折算为标准煤），即为此产品（工序）的基准综合能耗。如果前一年能耗不能准确反映该产品（工序）的正常能耗状况，则采用前三年的算术平均值。

（三）确定单个产品（工序）的基准产量

项目实施前一年内，单个产品（工序）范围内相关生产系统产出产品数量为此产品（工序）的基准产量。全部制成品、半成品和在制品均应依据国家统计局（行业）规定的产品产量统计计算方法，进行分类汇总。如果前一年产量不能准确反映该产品（工序）的正常产量，则采用前三年的算术平均值。

（四）计算单个产品（工序）的基准单耗

用项目实施前单个产品（工序）的基准综合能耗除以基准产量，计算出基准单耗。

（五）确定项目改造后单个产品（工序）的综合能耗、产量和单耗

按照相同方法或项目稳定运行 3 个月及以上、相关数据可年化比较，计算出项目改造后的产品（工序）的综合能耗、产量和单耗。

（六）计算单个产品（工序）节能量

项目实施前后单个产品（工序）单耗的差值与基准产量的乘

积，为单个产品（工序）节能量。

（七）估算能耗泄漏

综合考虑其他因素对项目能消耗的影响及项目实施对项目范围以外的影响，估算出能耗泄漏（扣减或增加）。

（八）确定项目节能量

项目范围内各产品（工序）的节能量之和扣除能耗泄漏，得到项目所实现的节能量

三、节能量监测方法

受审核方应建立与项目相适应的节能量监测体系、监测方法和计量统计的档案管理制度，以确保项目实施过程中和建成后，可以持续性地获取所有必要数据，且相关的数据计量统计能够被核查。其中监测方法应符合《节能监测技术通则》（GB/T 15316）的要求，监测设备应符合《用能单位能源计量器具配备与管理通则》（GB 17167）的要求。

节能量计算要则

节能改造项目主要范围包括：锅炉（窑炉）改造、余热余压利用、电机系统节能、能量系统优化等。

一、锅炉（窑炉）改造项目

（一）技术构成

1. 更新、替代低效燃煤工业锅炉项目。主要包括循环流化床锅炉或者其他高效锅炉替代传统链条炉、一台较大容量锅炉替代多台小容量锅炉、燃气锅炉替代燃煤锅炉、集中供热替代分散供热等。

2. 改造现有锅炉燃烧系统，提高锅炉房整体运行效率项目。在现有锅炉的基础上采用炉拱改造、分层给煤、复合燃烧等技术进行改造。

3. 工业窑炉进行节能技术改造。采用节能型隧道窑替代传统窑炉；内燃烧砖节能；保温耐用新型炉衬材料；高效燃烧器；稀码快烧；高、低温两通道蓄热代替单通道蓄热；马蹄焰代替横火焰；空煤气分散换向代替集中换向技术等。

（二）按照锅炉热效率计算节能量

若锅炉在改造前和改造后较近的时期内，通过热工测试得知锅炉的热效率，并且锅炉运行负荷变化不大，可按照锅炉改造前后的热效率和锅炉改造前的煤耗量，计算节能量。

节能量的计算步骤如下：

1. 锅炉改造前后热效率认定。以具备锅炉测试认证资质的机构出具的测试报告作为锅炉热效率认定依据。申报项目企业没有进行锅炉改造前后热效率测试，建议采用节能监测标准《燃煤工业锅炉节能监测》（GBT 15317-2009）中热效率考核指标、锅炉设计额定热效率值作为锅炉改造前热效率值。蒸发量<2t/h的燃煤工业锅炉热效率为 65%，2t/h≤蒸发量<4t/h的燃煤工业锅炉热效率为 68%，4t/h≤蒸发量<6t/h的燃煤工业锅炉热效率为 70%，6t/h ≤蒸发量<10t/h的燃煤工业锅炉热效率为 73%，10t/h≤蒸发量<20t/h的燃煤工业锅炉热效率为 76%，蒸发量 20t/h 以上的燃煤工业锅炉热效率为 78%。

2. 查阅锅炉的能源消耗统计报表、台账、原始记录表和煤质分析报告，核实改造前后锅炉年能耗量。

3. 采用以下公式计算锅炉改造节能量。

$$\Delta E_u = \left(1 - \frac{\eta_0}{\eta_1}\right) \times E_0 = \frac{(E_0 \eta_1 - E_0 \eta_0)}{\eta_1} = E_0 - \frac{E_0 \eta_0}{\eta_1}$$

式中：

ΔE_u 为锅炉改造的节能量，单位为吨标准煤；

η_0 为改造前锅炉热效率，单位为%；

η_1 为改造后锅炉热效率，单位为%；

E_0 为改造前锅炉年煤耗量，单位为吨标准煤。

二、余热余压利用项目

(一) 技术构成

1. 纯余热余压发电项目。冶金行业利用干法熄焦技术、高炉炉顶余压发电技术、纯烧高炉煤气锅炉技术、低热值煤气燃气汽轮机技术；建材行业的新型干法水泥回转窑炉及浮法玻璃熔窑纯低温余热发电技术；化工行业的硫酸余热发电技术等纯余热余压发电项目。

2. 锅炉冷凝水余热回收利用项目。

3. 陶瓷窑炉余热回收利用项目。

(二) 节能量确定方法

余热余压利用项目实施后须保证余热余压生产工序的单位产品能耗不能大于项目实施前，否则不予计算节能量。

1. 锅炉冷凝水余热回收利用项目

(1) 利用产品单耗计算蒸汽冷凝水回收节能量

当蒸汽冷凝水回收量难以确定时，则利用产品单耗来计算节能量。节能量计算步骤如下：

①通过查阅项目实施前一年企业能源消耗（载能工质）统计报表和生产统计报表，核实改造前能耗量和产品年产量，并采用以下公式计算改造前、后单位产品能耗。

$$E_{u0} = \frac{E_0}{M_0}$$
$$E_{u1} = \frac{E_1}{M_1}$$

式中：

E_{u0} 、 E_{u1} 为改造前、后单位产品能耗，单位为吨标准煤/吨；
 E_0 、 E_1 为改造前、后年能耗量，折算为吨标准煤；
 M_0 、 M_1 为改造前、后产品折为标准产品的年产量，单位为吨。

②项目节能量计算方法

项目改造完成正常运行后，采取与改造前相同的方法核实改造后单位产品能耗，通过改造前后的单耗得出节能量。其公式如下：

$$\Delta E = (E_{u0} - E_{u1}) \times M_0$$

式中：

ΔE 为节能量，单位为吨标准煤。

(2) 利用蒸汽冷凝水回收量计算节能量

冷凝水余热回收利用节能量的计算以本方法为优先选择。

当可得知蒸汽冷凝水回收量与回收温度时，则根据企业提供的能源计量数据，利用蒸汽冷凝水回收量来计算节能量。

节能量的计算步骤如下：

①通过查阅蒸汽冷凝水回收的统计报表、台账和原始记录表，核实改造前后冷凝水回收量和温度（常温默认为 20℃）。

②采用以下公式计算蒸汽冷凝水回收的节能量

$$\Delta E = (t - 20) \times C \times G_0 \div 7000 \div \eta$$

式中：

ΔE 为总节能量，单位为吨标准煤；

t 为蒸汽冷凝水的温度，单位为 $^{\circ}\text{C}$ ， 1kgce 热值定义为 7000kCal ；

C 为水的比热，单位为 $\text{kCal}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$ ；

G_0 为蒸汽冷凝水年回收量，单位为吨；

η 为燃煤蒸汽锅炉效率，单位为百分数%，计算值按照前文锅炉热效率确定原则取值。

2. 锅炉（窑炉）余热回收利用项目

(1) 采用改造前后能耗变化计算节能量

若余热回收改造，使原工序中某个耗能设备完全被取代或者能耗大大降低，而耗能设备的改造前后能耗可知，且企业的产品产量变化不大，则可利用设备改造前后正常生产一年度的能耗变化计算节能量。节能量计算公式如下：

$$\Delta E = E_0 - E_1$$

式中：

ΔE 为总节能量，单位为吨标准煤；

E_0 为设备改造前的年能耗量，单位为吨标准煤；

E_1 为设备改造后的年能耗量，单位为吨标准煤。

(2) 采用改造前后的单耗计算节能量

若余热利用的改造，使原工序中总体能耗下降，但是具体设备能耗的改变无法得知，只能知道改造前后的总体能耗和产品产量。此时则利用改造前后的单耗来计算节能量。

①通过查阅项目实施前一年余热利用工序的能源消耗（载能

工质)统计报表和产生统计报表,核实改造前能耗量和产品年产量,并采用以下公式计算改造前单位产品能耗。

$$E_{u0} = \frac{E_0}{M_0}$$

式中:

E_{u0} 为改造前单位产品能耗,单位为吨标准煤/吨;

E_0 为改造前年能耗量,折算为吨标准煤;

M_0 为改造前产品折为标准产品年产量,单位为吨。

②项目改造完成正常运行后,采取与改造前相同的方法核实改造后单位产品能耗,通过改造前后的单耗得出节能量。其公式如下:

$$\Delta E = (E_{u0} - E_{u1}) \times M_0$$

式中:

ΔE 为节能量,单位为吨标准煤。

E_{u0} 、 E_{u1} 为改造前、后单位产品能耗,单位为吨标准煤/吨;

M_0 为改造前产品折为标准产品年产量,单位为吨。

(3) 采用余热热值计算节能量

余热回收改造,使原工序中某个耗能设备完全被取代或者能耗大大降低,但耗能设备改造前后能耗无计量统计,且企业的产品种类和规格不一,不宜用改造前后单位产品能耗指标计算节能量。可采用能量公式计算利用的余热热值,表征项目节能量。

$$Q = C_p \times M \times \Delta t$$

式中:

Q 为利用的余热热值 单位 kJ;

C_p 为定压比热容, 单位 kJ/(kg $^{\circ}$ C) 或 kJ/(Nm 3 $^{\circ}$ C);

M 为年利用的余热重量, 单位 kg 或 m 3 (Nm 3);

Δt 为利用的余热温差, 单位 $^{\circ}$ C。

三、电机系统节能改造项目

(一) 技术构成

(1) 采用高效节能电动机、风机、泵及空压机等设备的项目;

(2) 改善电机系统配置的项目;

(3) 改善电机系统调节方式的项目;

(4) 优化电机系统运行和控制的项目。

(二) 审核要点

(1) 核实改造电机的功率、数量(对电机变频改造项目, 现场核实安装变频器的数量和功率)。

(2) 核查改造的真实性(采取抽查的方式, 以大功率电机为主, 查阅设备采购发票、付款凭证)。

(三) 节能量确定方法

1. 采用单耗计算节能量

对于项目涉及的电机数量较多, 且范围较广、被改造电机分布在企业生产线的各个环节, 这类涉及全局的节能技改项目, 节能量计算及测量应尽可能建立在以单位产品的电耗这一全局性指标的基础之上; 如果项目只涉及企业内的某一子系统(如分厂

或车间），且被改造电机数量较多，电计量不够完善，此时节能量审核也可以建立在该子系统的单位产品的电耗基础之上。

利用电耗计算节能量的公式为：

$$\Delta E = (E_{u0} - E_{u1}) \times M_0$$

式中：

ΔE 为节能量，单位为吨标准煤。

E_{u0} 、 E_{u1} 为改造前、后单位产品能耗，单位为吨标准煤/吨；

M_0 为改造前产品折为标准产品年产量，单位为吨。

2. 电机的变频改造项目

(1) 确定电机变频改造的功率值 P ；

(2) 确定电机运行小时数 h ，可参考企业年运行小时数测算；

(3) 确定节电率 η 。电机驱动系统变频改造节电率与系统运行工况变化幅度相关性大，且对节电率值大小起着左右影响因素。电机驱动系统范围广、类别多，分布于各行业，系统运行工况差异性大，变频改造的节电效果也不同。若是取某一数值作为电机驱动系统变频改造节电率，以此测算节电量，其结果与实际节电量将产生差异。因此，建议电机驱动系统变频节能改造节电率确定原则为：

① 电机驱动系统变频改造前后分别配置电能计量仪表统计耗电量，以此计算确定节电量（节电率）为优先选择；

② 以电机驱动系统变频改造测试报告为依据确定节电率为次优选择；

③非主观因素造成的、申报项目企业提供上述两种电机驱动系统变频改造节电率确认的依据材料有困难，建议对此类情形的电机驱动系统变频改造节电率以分类别、行业取值谨慎为原则确认。低压电机变频改造项目，节电率不高于（含）20%。高压电机变频改造项目，节电率不高于（含）30%。

（4）采用以下公式测算节能量，电力等价系数为 0.29092k gce/kWh（取统计部门测算的福建省最新平均供电煤耗）。

$$\Delta E = P \times 90\% \times K_x \times h \times \eta \div 1000 \times 0.29092$$

式中：

ΔE 为项目节能量，单位为吨标准煤；

P 为电机变频改造的功率值，单位为千瓦；

90%为电机平均负载率；

K_x 为需要系数（电机平均运转率），以实际数据为准；

h 为电机运行小时数；

η 为节电率。

3. 空调制冷（保温）系统改造项目

（1）确定改造前空调制冷系统的总功率值 P ；

（2）确定空调制冷系统年运行小时数 h ，企业不能提供合理的年运行小时数，取 1800 小时计算（按半年，180 天，每天 10 小时计）；

（3）确定节电率 η ；

①以空调制冷系统电机变频改造前后分别配置电能计量仪

表统计耗电量的方式确定节电率为优先选择；

②以空调制冷系统电机变频改造测试报告为依据确定节电率为次优选择；

③非主观因素造成的、申报项目企业提供上述两种电机驱动系统变频改造节电率确认的依据材料有困难，建议按谨慎取值原则、参照水泵系统电机变频改造节电率，以此确定空调制冷系统变频改造节电率。

(4) 改造前空调制冷系统用电量有单独计量的，采用公式 1 测算节能量；改造前空调制冷系统用电量没有单独计量的采用公式 2 测算节能量（电力等价系数为 0.29092kgce/kWh）。

$$\Delta E = Q \times \eta \div 1000 \times 0.29092 \quad (1)$$

$$\Delta E = P \times 1800 \times \eta \div 1000 \times 0.29092 \quad (2)$$

式中：

ΔE 为项目节能量，单位为吨标准煤；

Q 为改造前空调制冷系统的年用电量，单位为千瓦时；

P 为空调制冷系统电机变频改造功率数，单位为千瓦；

η 为节电率。

四、能量系统优化（系统节能）改造项目

（一）技术构成

(1) 企业生产系统生产工艺的用能优化项目；

(2) 企业不同生产装置（工序）用热的集成优化项目；

(3) 企业公用工程供能和用能的合理匹配项目；

(4) 企业电力输变系统的调整优化项目。

(二) 节能量确定方法

根据系统优化前后单位产品能耗,并以系统优化前的产品年产量 Q 为基值来测算节能量。

$$\Delta E = (E_{u0} - E_{u1}) \times M_0$$

式中:

ΔE 为项目节能量,单位为吨标准煤;

E_{u0} 为系统优化前单位产品能耗;

E_{u1} 为系统优化后单位产品能耗;

M_0 为系统优化前产品年产量。

五、折算标准煤说明

本规则中各种能源折标准煤系数参考《综合能耗计算通则》(GB/T 2589-2020),在计算项目节能量过程中电力等价折标系数可参照统计部门测算的福建省最新平均供电煤耗。

附件 1

编号：_____

××××单位
××项目节能量审核报告

编制日期：____年____月____日

审核项目	名称		所属单位	
	地址		电话	
审核组 组成	组长		所在机构	
	成员		所在机构	
	成员		所在机构	
审核日期	年 月 日			
审核目的	A. 评价项目实施前能源利用情况和预期节能量。 B. 评价项目实施后实际节能量。			
审核技术 指标	名称	项目实施前	项目实施后	
	综合能耗			
	产品产量			
	单位产品能耗			
	项目年节能量			
审核结论	<p>受审核方提出的项目实施前（后）的能源消耗为_____吨标准煤，预期节能量为_____吨标准煤。</p> <p>经审核，项目实施前（后）的能源消耗为_____吨标准煤，预期（实际）节能量为_____吨标准煤。</p> <p>项目预期目标与实际效果之间产生差距的原因是：</p> <p>受审核方法人代表：</p> <p>受审核方公章：</p> <p>审核组长：</p> <p>审核员：</p>			
审核报告 发放范围				

注：受审核方不接受审核结论时，应出具由受审核方的法人代表签字的书面意见。

一、受审核方及项目简介

1. 受审核方基本情况（性质、主要产品、生产流程、产值、总体用能情况等）。
2. 受审核项目的工艺流程及其重点耗能设备在生产中的作用。
3. 受审核项目投资情况。

二、审核过程描述

1. 审核的部门及活动。
2. 审核的时间安排。
3. 审核实施。

三、项目实施前（后）的能源利用情况

1. 项目实施前（后）的生产情况。
2. 项目实施前（后）的能源消费情况。
3. 重点用能工艺设备情况。

四、节能技术措施描述

1. 技术原理或工艺特点。
2. 技术指标。
3. 节能效果。

五、项目节能量监测

1. 能源计量器具配备与管理。
2. 能源统计与上报制度。
3. 重点用能工艺设备运行监测。

六、预期（实际）节能量

1. 确定方法选用。
2. 节能量确定。

七、报告附件

1. 项目节能量审核委托材料。
2. 项目节能量审核人员名单。

附件 2

项目现场审核表

审核时间： 年 月 日

项目编号：

企业名称		单位负责人		联系电话	
现场核实项目名称		项目负责人		联系电话	
现场核实项目类型		项目所在地详细地址			
现场核实项目内容	应包含但不局限于以下内容： 1. 安装改造的主要设备清单（包含设备型号、功率、效率等主要技术参数）； 2. 改造前后主要用能设备技术参数对比（重点用能工艺设备情况）； 3. 项目实施前（后）的能源利用情况（生产、能源消费情况等）； 4. 项目改造边界范围内涉及的能源管理和计量体系情况； 5. 项目改造边界范围内涉及的能耗泄漏情况； 6. 采用的节能技术措施（原理和工艺特点、技术指标和节能效果）。				
项目进展情况	是否建成完工	是 <input type="checkbox"/>			否 <input type="checkbox"/>
节能量计算方法及过程	应包含但不局限于以下内容： 1. 项目改造边界范围内基准能耗情况； 2. 项目改造边界范围内实际能耗情况； 3. 确定项目完成后单个产品（工序）的综合能耗、产量和单耗。				
企业申报节能量		专家评审节能量		现场核实节能量	
现场审核结论	推荐 <input type="checkbox"/> 不推荐 <input type="checkbox"/>				
审核组成员	所在单位		职称/职务		签字