



中华人民共和国国家标准

GB/T 13234—XXXX

代替 GB/T 13234—2009

用能单位节能量计算方法

Calculation methods of energy savings of organization

(ISO 50047: 2016 (E), Energy savings—Determination of energy savings
in organizations, MOD)

(征求意见稿)

(2017.6.9)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准依据 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 13234-2009《企业节能量计算方法》，本标准与 GB/T 13234-2009 相比，主要技术变化如下：

——修改标准名称为“用能单位节能量计算方法”；

——修改适用范围为“用能单位，或次级用能单位、用能单位的组成部分节能量的计算。”；删除“其他用能单位、地区、国家宏观节能量的计算也可参照采用。”（见第 1 章，2009 年版的第 1 章）；

——增加了“规范性引用文件”（见第 2 章）；

——修改了“节能量”、“企业节能量”的定义；删除了“产品节能量”、“产值节能量”、“技术措施节能量”、“产品结构节能量”、“单项能源节能量”、“节能率”的定义；增加了“边界”、“基期”、“统计报告期”、“能源绩效”、“能源绩效改进措施”、“重复计算”、“能源核算”、“相关变量”、“静态因素”、“归一化”、“非常规调整”、“能源基准”定义；（见第 3 章，2009 年版的第 3 章）；

——修改了标准结构，删除了“企业节能量的分类”（见 2009 年版第 3 章）、“企业节能量计算的基本原则”（见 2009 年版第 4 章）、“企业节能量的计算”（见 2009 年版第 5 章）和“节能率的计算”（见 2009 年版第 6 章）；增加了“总则”（见第 4 章）、“整体法计算节能量”（见第 5 章）、“措施法计算节能量”（见第 6 章）、“节能率的计算”（见第 7 章）、“技术要求”（见第 8 章）和“报告”（见第 9 章）。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 50047: 2016 (E)，《节能量 组织节能量的确定》。

本标准与 ISO 50047: 2016(E) 相比在结构上有较多的调整，附录 A 中列出了本标准与 ISO 50047: 2016 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 50047: 2016 相比存在技术性差异，附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本标准还做了下列编辑性修改：

——删除了 ISO 50047: 2016 的资料性附录 A-附录 F。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC20）提出并归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、……

本标准主要起草人：

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 13234-1991;

——GB/T 13234-2009。

用能单位节能量计算方法

1 范围

本标准规定了用能单位节能量计算的总则、整体法计算节能量、措施法计算节能量、节能率的计算、技术要求和报告。

本标准适用于用能单位，或次级用能单位、用能单位的组成部分的节能量的计算，行业节能量的计算可参照采用。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2589 综合能源消耗计算通则

GB/T 23331 能源管理体系 要求（ISO 50001：2011，IDT）

GB/T 28750 节能量测量和验证技术通则

GB/T 32045 节能量测量和验证实施指南

3 术语和定义

GB/T 23331 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

节能量 energy savings

满足同等需要或达到相同目的的条件下，能源消费（又称能源消耗、能耗）减少的数量。

3.2

用能单位节能量 energy savings of organization

用能单位统计报告期内通过采取能源绩效改进措施（节能措施）实现的节能量。

3.3

边界 boundaries

用能单位确定的物理界限、场所界限或次级用能单位、用能单位组成部分的界限。

注 1：改写 GB/T 23331-2012，定义 3.1。注 3 和注 4 为增加。

注 2：边界可以是一个或一组过程，一个场所，一个完整的用能单位或一个用能单位所控制的多个场所。

注 3：用能单位的边界可以和用于确定节能量的边界不同。

注 4：确定节能量的边界可以包括一个或多个边界，例如：一个或多个节能措施，或用能单位的一部分。

3.4

基期 baseline period

用以比较和确定节能量的，节能措施实施前的时间段。

注：改写 GB/T 28750-2012，定义 3.3。

3.5

统计报告期 reporting period

用以比较和确定节能量的，节能措施实施后的时间段。简称报告期。

注：改写 GB/T 28750-2012，定义 3.4。

3.6

能源绩效 energy performance

与能源效率、能源使用和能源消耗有关的、可测量的结果。

[GB/T 23331-2012，定义 3.12，删除了原注 1 和注 2]

3.7

能源绩效改进措施 energy performance improvement action, EPIA

通过技术的、管理的、经营的、行为的、经济的或其他改进，来提升用能单位能源绩效的一个或多个计划或解决方法。又称为节能措施。

3.8

能源基准 energy baseline

用作比较能源绩效的定量参考依据。

注 1：能源基准反映的是特定时间段的能源利用状况。

注 2：能源基准可采用影响能源使用、能源消耗的变量来规范，例如：生产水平、度日数（户外温度）等。

注 3：能源基准也可作为能源绩效改进方案实施前后的参照来计算节能量。

3.9

重复计算 double counting

当能源绩效改进措施对能源消耗相互有正面或负面影响时，不考虑这些影响，仅以加和的方法计算两个或两个以上能源绩效改进措施实施后总的节能量。

注：当能源绩效改进措施之间存在相互影响时，由这些措施共同作用产生的节能量和每个措施产生的节能量的总和不一定相同。

3.10

相关变量 relevant variable

影响用能单位能源绩效的常规的或可测量的变量。

例如：生产参数（产量，生产速度）；天气条件（室外温度，度日数）；工作时间；操作参数（操作温度，照明亮度）。

3.11

静态因素 static factors

影响用能单位能源绩效，但通常不会变化的条件或变量。

例 1：静态因素可以是能源利用系统（如设备容量、过程、建筑物）的变化，或者是用能单位的变化（如外包或内包活动、子公司的销售），或者建筑物居住类型或数量的改变（如办公人员）。

例 2：静态因素的变化可能是制造过程原材料的改变，例如从铝到塑料。

例 3：静态因素的变化可能是变更运行模式，如每周生产班次数，或连锁超市工作的天数。

3.12

归一化 normalization

为了达到满足同等需要或达到相同目的的要求，根据相关变量的变化关系，对能耗数据进行修正的过程。又称常规调整。

3.13

非常规调整 non-routine adjustment

对能源基准的调整，该调整可以导致相关变量或静态因素的非常规变化，这些变化超出了归一化的变化范围。

注 1：当能源基准不再能够正确反映能源使用或能源消耗的模式，或者过程、运营模式、能源利用系统发生重大变化的情况下，可以应用非常规调整。

注 2：对于常规调整，应使用归一化。

注 3：在基期后发生的静态因素变化，应进行非常规调整。

注 4：GB/T 28750-2012 中 5.1.2 条中校准能源消耗调整值（ A_m ）即为非常规调整。

4 总则

4.1 计算节能量的两种方法

根据目的和条件不同，可选择以下两种用能单位节能量计算方法：

- a) 整体法，根据用能单位总的能源消耗进行计算，从而得到用能单位节能量，又称自上而下法；
- b) 措施法，根据用能单位所有能源绩效改进措施实施后所得到的节能量合计进行计算，从而得到用能单位节能量，又称自下而上法。

4.2 整体法

4.2.1 在以下两种情况下宜采用整体法：

- a) 用能单位由于法律、法规或其他要求定期进行节能量计算时；
- b) 用来评估用能单位能源管理效果时。

4.2.2 如果用能单位的每一个次级用能单位或者每一部分已经有了能源计量，并且可以单独对能源消耗进行分析，则可将用能单位分成多个次级用能单位或者多个部分，分别为每一个次级用能单位或者每一部分都进行归一化和节能量计算，然后合计得到用能单位节能量。

4.2.3 可根据以下情况将用能单位分成若干部分，并记录划分的原因：

- a) 按照硬件设施；
- b) 按照组织结构，例如次级用能单位，或部门；
- c) 按照场所。

4.3 措施法

4.3.1 用来确定一个或多个能源绩效改进措施对用能单位节能量的影响时，可采用措施法。

4.3.2 进行节能量计算时，应包括在用能单位边界内实施的所有能源绩效改进措施，无论这个措施对用能单位能源消耗或能效的影响是正面的还是负面的。能源绩效改进措施可包括运营的和资本的改进措施。

4.3.3 应设法确定所有影响能源消耗或能效的措施，无论当初这些措施是否是作为能源绩效措施而提出来的。

4.3.4 当将每一项能源绩效改进措施均进行节能量计算不具有成本效益时，可采用抽样的方法来计算典型样本的节能量，并应记录以下内容：

- a) 采用该抽样方法的原因；
- b) 该样本能代表能源消耗差异的原因；
- c) 用于推测从措施样本到所有措施结果的方法。

抽样的方法可以是时间意义上的，也可以是物理意义上的。

5 整体法计算节能量

5.1 原则

确定用能单位的边界、基期和统计报告期后，对基期和统计报告期的能耗进行归一化以及非常规调整，并根据归一化后的基期能耗和统计报告期能耗之差计算用能单位节能量。

5.2 归一化

5.2.1 基本方法

5.2.1.1 如果用能单位能源消耗受相关变量影响，应通过归一化以消除基期和统计报告期之间相关变量变化的影响。可使用统计技术（例如 P 值标准）决定哪些影响因素属于相关变量。

5.2.1.2 可根据计算节能量的目的，选择以下一种合适的归一化方法：

- a) 以统计报告期条件作为同一条件进行归一化，称为后推校准法；
- b) 以基期条件作为同一条件进行归一化，称为前推校准法；
- c) 以参考条件作为同一条件进行归一化，称为参考条件校准法。

5.2.1.3 三种不同的方法会产生不同的节能量结果。当连续计算用能单位的长期节能量时，不应改变归一化方法。应明确记录所选择的归一化方法以及改变归一化方法的原因。

5.2.1.4 用能单位难以通过单个模型归一化能源消耗时，可将以下情况归一化以后再汇总：

- a) 基期和统计报告期条件的差异；
- b) 相关变量的数量、复杂性和相互作用；
- c) 用能单位所属部分的生产差异；
- d) 用能系统的差异；
- e) 能源品种的差异；
- f) 地理位置条件的差异。

例：可将用能单位划分为若干用能系统、或若干组织部门、或若干地点等，然后先分别进行归一化以后再汇总计算用能单位的节能量。

5.2.1.4 如果在节能量的计算中未进行归一化，应明确记录原因并且始终保持不归一化。

5.2.2 归一化方法的选择

5.2.2.1 后推校准法

后推校准法适用于基期和统计报告期内，组织的运行和操作条件未发生重大变化，可采用同样的相关变量建立归一化模型的情况。通常应选用后推校准法计算用能单位节能量。

5.2.2.2 前推校准法

当基期能耗以及基期和统计报告期相关变量数据不完善时，可采用前推校准法确定节能量。。

5.2.2.3 参考条件校准法

参考条件校准法不受基期和统计报告期条件变化的影响，适用于连续跟踪节能量。

参考条件校准应反映典型历史条件及未来最可能存在的统计报告期条件，例如：

- a) 典型年的生产水平；
- b) 典型年的气象条件。

5.2.3 归一化模型

5.2.3.1 模型的建立

模型的建立可以基于物理关系、统计模型或者其他模型。如果能源消耗量是相关变量的函数，则归一化模型可以表达式为公式（1）：

$$E = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中：

E ——基期、统计报告期或参考条件下的能源消耗量；

$x_1, x_2, \dots, x_n$ ——基期、统计报告期或参考条件下相关变量的值；

$f()$ ——归一化模型函数。

5.2.3.2 模型的有效性

可使用统计技术，如 t 检验(t-test)、卡方检验(chi-squared test)、零假设检验(null hypothesis test)、费希尔精确检验（Fischer's exact test）等检验归一化模型的有效性。

能源消耗量与相关变量之间的统计关系达到预先确定的水平（例如，拟合优度 $R^2 > 0.75$ ），可认为归一化模型具有有效性。

5.3 节能量的计算公式

5.3.1 后推校准法

后推校准法按公式（2）和（3）计算：

$$E_s = E_{bn} - E_r \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中：

E_s ——节能量；

E_{bn} ——后推校准后的基期能耗；

E_r ——统计报告期能耗。

$$E_{bn} = f_b(x'_1, x'_2, \dots, x'_n) \quad (3)$$

式中：

$f_b()$ ——基期相关变量和基期能耗的归一化模型；

$x'_1, x'_2, \dots, x'_n$ ——相关变量在统计报告期的值。

5.3.2 前推校准法

前推校准法按公式（2'）和（3'）计算：

$$E_s = E_b - E_{rn} \quad (2')$$

式中：

E_b ——基期能耗；

E_{rn} ——前推校准后的统计报告期能耗。

$$E_{rn} = f_r(x''_1, x''_2, \dots, x''_n) \quad (3')$$

式中：

$f_r()$ ——统计报告期相关变量和统计报告期能耗的归一化模型；

$x''_1, x''_2, \dots, x''_n$ ——相关变量在基期的值。

5.3.3 参考条件校准法

参考条件校准法按公式（4）、（5）和（6）计算：

$$E_s = E_{bnr} - E_{rnr} \quad (4)$$

式中：

E_{bnr} ——参考条件校准后的基期能耗；

E_{rnr} ——参考条件校准后的统计报告期能耗。

$$E_{bnr} = f_{nr}(x'_1, x'_2, \dots, x'_n) \quad (5)$$

$$E_{rnr} = f_{nr}(x''_1, x''_2, \dots, x''_n) \quad (6)$$

式中：

$f_{nr}()$ ——参考条件相关变量和参考条件能耗的归一化模型。

5.3.4 多能源品种的计算方法

存在多种能源品种时，可用表 3 或表 4 的公式计算节能量。

表 3 用于多种能源品种的节能量计算公式（1）

归一化方法	后推校准	前推校准	参考条件校准
节能量 E_s	$\Sigma (E_{bn,i} - E_{r,i})$	$\Sigma (E_{b,i} - E_{rn,i})$	$\Sigma (E_{bnr,i} - E_{rnr,i})$
注：i 为第 i 种能源。			

表 4 用于多种能源品种的节能量计算公式（2）

归一化方法	后推校准	前推校准	参考条件校准
节能量 E_s	$\Sigma (E_{b,i})_n - \Sigma E_{r,i}$	$\Sigma E_{b,i} - (\Sigma E_{r,i})_n$	$(\Sigma E_{b,i})_{nr} - (\Sigma E_{r,i})_{nr}$
注：i 为第 i 种能源。			

5.3.5 节能量计算示例

企业节能量计算示例见附录 C。产品节能量和产值节能量特例见附录 D。

6 措施法计算节能量

6.1 基本原则

依据 GB/T 28750、GB/T 32045 确定用能单位各项能源绩效改进措施（节能措施）的节能量，将所有节能措施的节能量相加，进行间接能耗效应、重复计算等修正后，得到用能单位节能量。应确保各项能源绩效改进措施的节能量计算采用同一种归一化方法。措施法计算的节能量也叫措施节能量。

6.2 计算公式

措施法按公式（7）计算节能量：

$$E_s = \sum_{j=1}^n E_{s,j} - E_{sa1} - E_{sa2} \dots \dots \dots (7)$$

式中：

$E_{s,j}$ ——第 j 项节能措施的节能量；

n_j ——节能措施的数量；

E_{sa1} ——间接能耗效应修正数；

E_{sa2} ——重复计算修正数。

6.3 间接能耗效修正

应确定间接能耗的数量，并在节能量计算中加以修正，即当实施能源绩效改进措施后，局部能源消耗的减少导致用能单位内其他地方能源消耗的增加（称为间接能耗效应），在对所有能源绩效改进措施实施后节能量进行合计时，应减去这部分能耗。

6.4 重复计算修正

6.4.1 当同一用能系统中的一部分实施了能源绩效改进措施，在减少该部分能源消耗的同时使其他部分所实施的能源绩效改进措施的能源总需求也减少了（因此带来了节能效果），在这种情况下，会产生重复计算效应。如果每项能源绩效改进措施都用完全隔离的边界来计算节能量，则多项能源绩效改进措施合计的节能量将会低于已经发生的总节能量。如果在同一用能系统中同时实施了两项针对相同的能源性能的能源绩效改进措施，而分别计算它们的节能量然后再合计的话，也是一种重复计算，这种情况下只计算一次整体的节能量即可。

6.4.2 可采取以下步骤避免重复计算：

- a) 确定每项能源绩效改进措施的节能量。在这个步骤中，无论该项能源绩效改进措施与其他能源绩效改进措施是否相关，计算该项措施所带来的所有节能量；
- b) 针对每项能源绩效改进措施，确定有重复计算的相关的其他能源绩效改进措施；
- c) 如果通过理论或工程分析可以确定每项能源绩效改进措施的贡献，则可以根据该比例进行分配，并计算出重复计算的部分；
- d) 如果不能按照c)条进行，则应建立分配原则进行分配。

6.4.3 当找不到避免重复计算的恰当方法时，可以在合计所有能源绩效改进措施的节能量之后，减去不可避免的重复计算的总和，并记录避免重复计算的方法，同时应在用能单位节能量的计算中不改变此方法。

6.4 整体法和措施法的差异

用能单位同时使用整体法和措施法两种方法确定节能量时，结果可能会存在差异。造成差异的原因包括：

- a) 用能单位内没有实施能源绩效改进措施部分能源消耗的增加，可以抵消实施能源绩效改进措施所带来的节能量或者被实施能源绩效改进措施所带来的节能量所掩盖；
- b) 能源绩效改进措施会因任一原因没有达到预期的节能效果，例如：设备未能达到要求、运行控制问题、反弹效应等；
- c) 终端用户的操作最初没有被识别为对能源性能有影响，因此被能源绩效改进措施排除在外；
- d) 忽略了某些相关变量的归一化，或者由于自发过程的非常规调整；

- e) 测量结果不精确；
- f) 归一化模型错误。

7 节能率的计算

用能单位节能率按公式（8）计算：

$$\varepsilon = \frac{E_s}{E_b} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

ε ——节能率。

8 技术要求

8.1 节能量计算方法的选择

在确定用能单位节能量之前，应明确节能量确定的目的以及法律、法规要求和其他要求，根据目的选择适宜的节能量确定方法和计算方法。

8.2 边界的确定

8.2.1 用能单位应选择符合节能量计算目的的边界，该边界可以用能单位的整体，或者是次级用能单位，或者其组成部分。

8.2.2 采用整体法时，用能单位、次级用能单位或用能单位的组成部分的边界应按照GB/T 2589确定。当所确定的边界与GB/T 2589不一致时，应评估差异所带来的影响，并加以记录。

8.2.3 采用措施法时，每项能源绩效提升措施的边界应按照GB/T 28750、GB/T 32045等标准进行确定。

8.3 能耗核算

8.1.1 应将边界内所有能源消耗的来源纳入计算范围，并且按照GB/T 2589的规定进行计算。当某种能源基期能源消耗量与报告期能源消耗量相比变化不明显，且各个时期变化不显著时，该种能源可以不纳入计算范围，或者测量仪表安装的成本与该种能源消耗成本不成比例时，可以忽略该种能源，但是应记录未被纳入计算或已被忽略的能源来源及忽略的原因。采用措施法时，通常不考虑不受能源效率提升措施影响的能源类型。

8.1.2 可通过统计报表、计量数据、测试仪表、发货单、公用事业公司的计费数据、能源账单、能源费用发票等获取用于节能量计算的数据。

8.1.3 节能量计算所用的基期能源消耗量与报告期能源消耗量应为实际能源消耗量。

8.1.4 节能量计算时，各种能源可折算为一次能源的单位，折算方法和系数应符合GB/T 2589的要求。

8.4 基期和统计报告期的确定

8.4.1 节能量是根据两个等效长度时间段（基期和统计报告期）之间的能源消耗差确定的。在基期和统计报告期之间，用能单位可能实施一个或多个能源绩效改进措施。时间段通常可以分为以下三种：

a) 短于一年。适用于比较短的季节性强的情形，例如滑雪场。该基期应能代表设备的所有操作模式，并应能贯穿从最高能源消耗至最低能源消耗的完整操作或生产周期。用能单位还可以使用更短的时间周期，例如一个月，来快速评估一个或多个能源绩效改进措施。

b) 一年。当能源消耗对天气敏感时，通常选择一年作为周期。

c) 超过一年。当没有某个年份可以作为典型年份时，应选择超过一年的长周期。

应计算和记录相应时间段内能源消耗中的缺失或者显著变化，例如闰年、商业办公楼空置、为改造而关闭的工厂。

8.4.2 用能单位可以选择固定基期或者活动的基期（通常是上一年度）。用能单位如果有长期节能目标，则通常可以采用固定基期。活动的基期对于考察能源绩效的逐年变化更为有效。

8.5 非常规调整

在以下情况发生时，应对基期或报告期能源消耗进行非常规调整：

- a) 两个周期之间静态因素发生改变；
- b) 相关变量在两个周期中至少一个周期发生了异常变化；
- c) 边界改变。

应对统计报告期内静态因素的变化进行监测，及时开展非常规调整，并记录原因、方法和假设等。

8.6 数据质量

8.6.1 用于计算节能量所收集的数据的质量、精确度和准确性直接影响到节能量结果。数据具备合适的质量和完整性有助于提升节能量结果的准确性。

8.6.2 确保数据质量可以考虑以下因素：

- a) 收集方法；
- b) 数据源；
- c) 数据收集的频率；
- d) 仪表和测量设备的准确性；

- e) 精确度;
- f) 数据源的数据的可重复性;
- e) 数据的验证。

8.6.3 数据的完整性包括确保有足够的时间长度收集数据用于整个用能单位节能量的计算。应用适宜的方法纠正缺失数据或不正确的记录值。

8.6.4 在基期和统计报告期纠正数据方法应一致。

8.6.5 所有测量结果都有内在的不确定性，可以通过正确的计算、归一化或建模而加以限制。

8.6.6 由于基期和统计报告期数据在幅度上可能非常接近，数据质量不高或者归一化不当均可导致所计算的节能量的高不确定性和低显著性。

8.7 节能量的不确定度

系统误差和随机误差都可以影响节能量的计算。系统误差是测量、假设和分析中的偏差。随机误差是测量设备、测量技术和抽样的质量结果带来的偏差。归一化的过程也会引起误差。

用能单位在确定节能量时可设置结果不确定度的容许水平，并加以记录。

9 报告

用能单位节能量计算报告应包括以下内容：

- a) 节能量确定的目的;
- b) 边界;
- c) 基期和统计报告期;
- d) 基期能耗和统计报告期能耗数据及其来源;
- e) 基期和统计报告期相关变量的值及其来源;
- f) 节能量确定方法;
- g) 节能量计算公式及归一化模型;
- h) 节能量计算结果;
- i) 静态因素及非常规调整情况。

附录 A

(资料性附录)

本标准与 ISO 50047: 2016 (E) 相比的结构变化情况

本标准与 ISO 50047: 2016 (E) 相比在结构上有较多调整，具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本标准与 ISO 50047: 2016 (E) 的章条编号对照情况

本标准章条号	对应的 ISO 50047: 2016 (E) 章条编号
前言	——
范围	——
规范性引用文件	——
3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	——
3.6	3.9
3.7	3.10
3.8	3.4
3.9	3.6
3.10	3.18
3.11	3.20
3.12	3.15
3.13	3.14
4	4.2
4.1	4.2.1
4.2	4.2.2
4.3	4.2.3
5	——
5.1	——
5.2	6.4
5.3	6.4.1
6	——
6.1	——
6.2	7.1.2.1
6.3	7.1.2.2

本标准章条号	对应的 ISO 50047: 2016 (E) 章条编号
6.4	7.1.2.3
6.5	7.1.3
7	——
8	——
8.1	4.1 部分
8.2	4.3 部分
8.3	5 部分
8.4	6.1
8.5	6.3
8.6	8.1
8.7	8.2, 8.3 部分
9	8 部分
附录 A-附录 D	——

附录 B

(资料性附录)

本标准与 ISO 50047: 2016 (E) 的技术型差异及其原因

表 B.1 给出了本标准与 ISO 50047: 2016 (E) 的技术型差异及其原因。

表 B.1 本标准与 ISO 50047: 2016 (E) 的技术型差异及其原因

本标准章条编号	技术性差异	原因
1	删除了 ISO 50047: 2016 (E) 适用范围	符合 GB/T 1.1-2009 规则
2	增加了已经发布的相关国家标准作为引用文件	与相关国家标准协调一致
3	增加了部分术语, 删除了 ISO 50047: 2016 (E) 部分术语	保留了本标准前一版部分术语, 保持标准的延续性; 删除了抄写其他标准的术语, 避免重复
4	删除了部分注和例子; 改写了边界的确定方法, 并调整了编写结构	增加标准语言的简洁, 易于阅读。边界的确定方法引用了 GB/T2589 和 GB/T28750, 使相关国家标准保持协调一致
5, 6	调整了编写结构, 简化了语言描述。	易于阅读。
7	补充了节能率的计算方法	与上一版标准保持一定的衔接
8	改写了 ISO 50047: 2016 (E) 相关部分内容	引用了 GB/T 2589, GB/T28750, GB/T32045 等标准, 使相关国家标准保持协调一致
9	删除了 ISO 50047: 2016 (E) 本章节能量报告内容	不同需求有不同报告型式和内容, 不易在标准中统一规定
附录	补充了上一版标准中的产品节能量、产值节能量、产品结构节能量等简单模型示例	与上一版标准保持一定的衔接

附录 C

(资料性附录)

整体法节能量计算示例

C.1 概述

某烧碱厂主要能源消耗为电解用电以及动力用电和蒸汽。选择了 2009 年为基期，2010 年为统计报告期，相同边界下 2009 年月度能耗数据见表 C.1,2010 年月度能耗数据见表 C.2，用整体法计算企业节能量。

表 C.1 2009 年折百碱产量和月度能耗数据

月份	折百碱产量 (t)	电解用电量 (kWh)	动力用电量 (kWh)	蒸汽用量 (t)	总能耗 (tce)
1	5,292.2	12,379,950.0	1335574.0	2716	2,034.9
2	5,304.2	12,263,305.0	1219915.0	2474	1,975.2
3	6,394.3	15,120,800.0	1421101.0	2924	2,409.0
4	6,359.3	13,936,925.0	1458373.0	2997	2,277.5
5	6,255.3	15,996,560.0	2042680.0	2482	2,536.2
6	5,931.2	13,543,120.0	2107910.0	2331	2,223.3
7	6,163.8	13,778,460.0	2498172.0	2683	2,345.4
8	12,302.1	28,411,565.0	3465319.0	5506	4,625.7
9	16,253.1	37,350,236.0	3742296.0	5267	5,727.6
10	13,035.7	30,853,366.0	3123934.0	4989	4,817.4
11	15,998.5	35,887,733.0	3533503.0	7869	5,856.8
12	18,448.5	45,198,912.0	3915952.0	8106	7,078.6
合计	117,738.3	274,720,932.0	29,864,729.0	50344	43,907.8

表 C.2 2010 年折百碱产量和月度能耗数据

月份	折百碱产量 (t)	电解用电量 (kWh)	动力用电量 (kWh)	蒸汽用量 (t)	总能耗 (tce)
1	17,555.0	40,691,965.0	3,063,969.0	8680	6,493.9
2	17,658.5	38,097,171.0	1,837,874.0	6610	5,758.1
3	19,027.7	42,566,485.0	2,105,040.0	9469	6,707.8
4	17,339.4	40,471,560.0	3,775,482.0	8210	6,493.8
5	18,660.3	41,923,338.0	3,948,102.0	6304	6,448.3
6	17,639.7	41,254,066.0	3,992,064.0	6140	6,350.4
7	18,392.8	42,415,674.0	4,429,887.0	5674	6,487.0
8	16,868.0	38,464,820.0	4,352,662.0	4716	5,868.7
9	14,333.8	33,637,609.0	3,944,590.0	6066	5,398.9
10	15,310.1	36,027,116.0	3,645,085.0	6012	5,648.9
11	18,825.8	43,852,774.0	4,150,467.0	7654	6,883.9
12	14,287.1	35,695,725.0	6,427,025.0	6471	6,009.1

合计	205,898.0	475,098,303.0	45,672,247.0	82006	74,548.7
----	-----------	---------------	--------------	-------	----------

C.2 计算步骤

C.2.1 相关变量

研究表明，一般的工业企业，产量通常是总能耗的主要相关变量。根据经验，在本案例中选择折百碱产量（已经将不同规格的烧碱产量先归一化到了百碱产量）为总能耗的主要相关变量。

C.2.2 归一化模型

选择常规的后推校准法进行归一化。按照公式（1）将 2009 年基期折百碱产量与总能耗的 12 个月的数据，利用数学软件工具进行回归分析，见图 C.1。拟合优度 R^2 为 0.9944，大于 0.75，该模型视为有效。

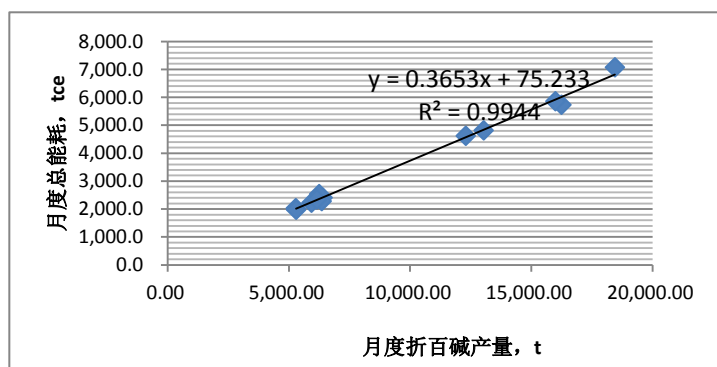


图 C.1 基期月度折百碱产量与总能耗的线性回归分析结果图

C.2.3 归一化结果

根据图 C.1 得到基期校准能耗公式（C.1）：

$$E_{bn} = 75.233 + 0.3653P \dots \dots \dots (C.1)$$

式中：

E_{bn} ——基期能耗校准值；

P ——折百碱产量。

C.2.4 节能量计算结果

将 2010 年折百碱产量代入公式（C.1）中，可以得到月度后推校准后的基期能耗，用公式（2）计算可得节能量 741.1tce。见表 C.3。

表 C.3 节能量计算结果

月份	报告期折百碱产量 (t)	基期校准能耗 (tce)	报告期总能耗 (tce)	节能量 (tce)
1	17,555.0	6488.1	6,493.9	-5.8
2	17,658.5	6525.9	5,758.1	767.8
3	19,027.7	7026.0	6,707.8	318.2
4	17,339.4	6409.3	6,493.8	-84.5
5	18,660.3	6891.8	6,448.3	443.5
6	17,639.7	6519.0	6,350.4	168.6
7	18,392.8	6794.1	6,487.0	307.1
8	16,868.0	6237.1	5,868.7	368.4
9	14,333.8	5311.4	5,398.9	-87.6
10	15,310.1	5668.0	5,648.9	19.2
11	18,825.8	6952.3	6,883.9	68.4

月份	报告期折百碱产量 (t)	基期校准能耗 (tce)	报告期总能耗 (tce)	节能量 (tce)
12	14,287.1	5294.3	6,009.1	-714.7
合计	205,898.0	75289.8	74,548.7	741.1

附录 D

(资料性附录)

节能量计算模型的特例

D.1 采用单位产品能耗或单位产值能耗指标计算节能量是整体法计算节能量的特例。

D.2 只有当用能单位能源消耗与产品产量或产值或增加值成正比例关系时，可以将后推法归一化模型作以下简化：

a) 单一产品节能量计算公式可简化为公式 (D.1)：

$$E_s = (e_b - e_r)M_r \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

E_s ——节能量；

e_b ——基期单位产品综合能源消耗；

e_r ——统计报告期单位产品综合能源消耗；

M_r ——统计报告期产出的合格产品数量。

b) 多种产品节能量计算公式可简化为公式 (D.2)：

$$E_s = \sum_{i=1}^n (e_{bi} - e_{ri})M_{ri} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

e_{bi} ——第 i 种产品的基期单位产品综合能源消耗；

e_{ri} ——第 i 种产品的统计报告期单位产品综合能源消耗；

M_{ri} ——第 i 种合格产品数量；

n ——企业生产的产品种类数。

c) 产值节能量计算公式可简化为公式 (C.3)：

$$E_s = (e_{bg} - e_{rg})G_r \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

e_{bg} ——基期单位产值（或增加值）综合能源消耗；

e_{rg} ——统计报告期单位产值（或增加值）综合能源消耗；

G_r ——统计报告期产值（或增加值，可比价）。

d) 当满足上述特殊条件，且总产值（总增加值）只与产品种类成强线性关系时，产品结构节能量计算归一化模型可以简化为公式（D.4）：

$$E_s = G_r \times \sum_{i=1}^n K_i \times (e_{bi} - e_{ri}) \dots\dots\dots(D.4)$$

式中：

G_r ——统计报告期总产值（总增加值，可比价）；

K_i ——第 i 种产品产值占总产值（或总增加值）的比重，%；

e_{bi} ——第 i 种产品的基期单位产值（或增加值）能源消耗；

e_{ri} ——第 i 种产品的报告期单位产值（或增加值）能源消耗；

n ——产品种类数。