



中华人民共和国国家标准

GB/T 28750—2012

节能量测量和验证技术通则

General technical rules for measurement and verification of energy savings

2012-11-05 发布

2013-01-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)提出并归口。

本标准主要起草单位:中国标准化研究院、中国节能协会、中国节能协会节能服务产业委员会、中标认证中心、辽宁赛沃斯节能技术有限公司、方圆标志认证集团产品认证有限公司、通标标准技术服务有限公司、天津排放权交易所、莱钢集团、上海久隆电力科技有限公司、中国质量认证中心、中国电力科学研究院、广州智光节能有限公司、施耐德(中国)有限公司、北京硕人海泰能源科技有限公司、兴业银行、北京工业大学、山东浪潮华光照明有限公司、远大能源利用有限公司、深圳达实智能股份有限公司、思安新能源股份有限公司。

本标准主要起草人:李鹏程、陈海红、蒋芸、赵明、刘猛、张新、李铁男、白炳楠、吕本庆、潘崇超、梁凯丽、张玲、兰绍辉、李晨曦、王树茂、王晓涛、闫华光、程丹明、陈立立、史燕昆、刘昕、何生、张晓光、刘中良、王卫宏、于治楼、韩少华、吕枫。



节能量测量和验证技术通则

1 范围

本标准规定了节能量测量和验证的相关定义、计算原则、方法、内容、技术要求以及测量和验证方案等。

本标准适用于节能技术改造项目(以下简称“项目”)的节能量测量和验证。新建类项目、管理类项目的节能量测量和验证也可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于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 2587 用能设备能量平衡通则
GB/T 6422 用能设备能量测试导则
GB/T 8222 用电设备电能平衡通则
GB/T 13234—2009 企业节能量计算方法
GB/T 24915 合同能源管理技术通则
JJF 1059 测量不确定度评定与表示

3 术语和定义

GB/T 13234、GB/T 24915 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

节能措施 energy conservation measures; ECM

为提高能源利用效率或降低能源消耗所采用的方法。

3.2

项目边界 project boundary

实施节能措施所影响的用能单位、设备、系统的范围和地理位置界线。

3.3

基期 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。

3.4

统计报告期 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。

3.5

基期能耗 energy consumption in baseline period

基期内,项目边界内用能单位、设备、系统的能源消耗量。

3.6

统计报告期能耗 energy consumption in reporting period

统计报告期内,项目边界内用能单位、设备、系统的能源消耗量。

3.7

校准能耗 **adjusted energy consumption**

统计报告期内,根据基期能源消耗状况及统计报告期条件推算得到的,项目边界内用能单位、设备、系统不采用该节能措施时的能源消耗量。

4 节能量计算原则

4.1 相关参数关系

节能量(E_s)、基期能耗(E_b)、统计报告期能耗(E_r)和校准能耗(E_a)的关系如图 1 所示。

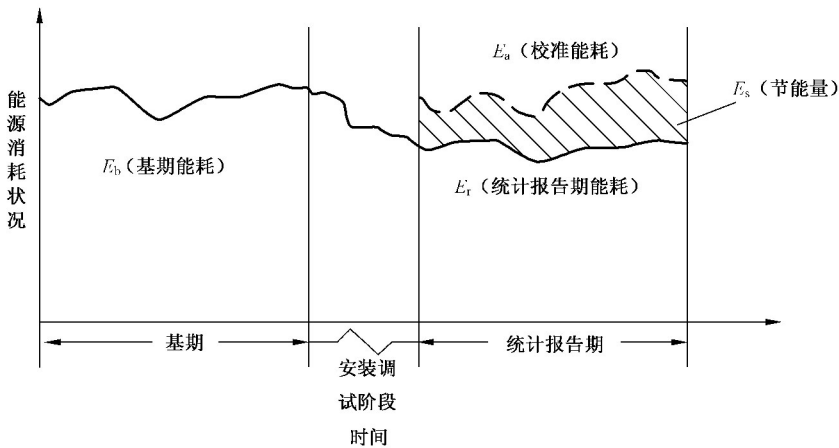


图 1 相关参数示意图

4.2 计算节能量的基本公式

报告期内的节能量(E_s)由式(1)计算:

$$E_s = E_r - E_a \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- E_s —— 节能量;
- E_r —— 统计报告期能耗;
- E_a —— 校准能耗。

5 测量、计算和验证方法

5.1 “基期能耗-影响因素”模型法

5.1.1 “基期能耗-影响因素”模型的建立

通过回归分析等方法建立基期能耗与其影响因素的相关性模型如式(2)所示,所建立模型应具有良好的相关性。

$$E_b = f(x_1, x_2, \dots, x_i) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- E_b —— 基期能耗;
- x_i —— 基期能耗影响因素的值。

注:常见的重要影响因素包括自然因素(如室内外气温)和运行因素(如产量、开工率、客房占用率)等。

5.1.2 校准能耗的计算

校准能耗由式(3)计算：

$$E_a = f(x'_1, x'_2, \dots, x'_i) + A_m \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

x'_i ——式(2)中影响因素在统计报告期内的值；

A_m ——校准能耗调整值。

其中, x'_i 可由以下方式获得：

- a) 测量全部影响因素；
- b) 测量部分影响因素,其他影响因素约定。

某个因素是进行测量还是约定应根据其对节能量的影响程度决定。影响显著的因素应进行测量。

5.1.3 校准能耗调整值

仅当原本假定不变的影响因素(如设施规模、设备的设计条件、开工率等)发生影响统计报告期能耗的重大偶然性变化时,可通过合理的设定 A_m 值得到校准能耗。设定 A_m 时用到的影响因素应与式(2)中用到的影响因素相互独立。

注： A_m 通常为 0。

5.1.4 节能量计算

节能量 E_s 由式(1)计算。式(1)中的 E_a 和 E_r 可以是项目边界内的能耗,也可以是所在用能单位(如建筑整体、车间、工厂)的整体能耗,计算时应保持范围相对应。

注 1: 采用用能单位整体能耗适用于节能量显著、同时采取多个节能措施且节能措施之间或节能措施与其他用能系统之间的影响难以区分的情况。

注 2: 如考虑企业整体能耗,基期能耗仅与合格产品产量相关且成正比例关系,且 $A_m = 0$, 则式(3)与 GB/T 13234—2009 的式(4)等同。

5.2 直接比较法

当节能措施可关闭且不影响项目运行时,可通过以下方式测量和验证节能量：

- a) 在统计报告期内,节能措施开启时,测量各典型工况下项目边界内的实际能源消耗量($E_{on,i}$)；
- b) 在统计报告期内,节能措施关闭时,测量各典型工况下项目边界内的实际能源消耗量($E_{off,i}$)；
- c) 将各典型工况下的 $E_{on,i}$ 和 $E_{off,i}$ 作为输入数据,根据测量和验证方案中约定的计算方法分别确定 E_r 和 E_a ；
- d) 由式(1)计算 E_s 。

5.3 模拟软件法

可采用模拟软件计算 E_a 及 E_r ,并由式(1)计算 E_s 。

计算用模拟软件应预先经过校核,以使模拟的能耗与实测数据吻合。

当没有实际的基期能耗和统计报告期能耗数据时,用于计算 E_a 的 $A_m = 0$ 。如果有实际的基期能耗或统计报告期能耗数据时,可根据约定条件采用模拟软件计算 A_m 。

6 测量和验证的主要内容

节能量测量和验证主要内容如下：

- a) 划定项目边界；
- b) 确定基期及统计报告期；
- c) 选择测量和验证方法；
- d) 制定测量和验证方案；
- e) 根据测量和验证方案，设计、安装、调试测试设备；
- f) 收集、测量基期能耗、运行状况等数据，并加以记录分析；
- g) 收集、测量统计报告期能耗、运行状况等有关数据，并加以记录分析；
- h) 计算和验证节能量，分析节能量的不确定度；
- i) 各方最终确认节能量。

7 测量和验证技术要求

7.1 项目边界：

所有受节能措施影响的单位、设备、系统(包括附属、辅助设施)均应划入项目边界内。

7.2 基期和统计报告期的设定应满足以下条件：

- a) 基期和统计报告期应包括用能单位、设备、系统可能出现的各种典型工况，如包含能源消耗量由极大值到极小值的一个完整的运行循环；
- b) 基期内应可获得足够的运行记录或检测数据，能够总结出用能单位、设备、系统的能源消耗量与其影响因素的量化关系。

7.3 基期能耗和统计报告期能耗的确定应依据 GB/T 2587、GB/T 6422、GB/T 8222、GB/T 24915 等相关标准规范的要求。

7.4 以下数据可用于确定节能量：

- a) 可采信的能量统计数据及财务数据，如公用事业公司提供的表计数据、能源费用账单等；
- b) 符合标准规范要求的能源计量仪表的读数；
- c) 使用在检定有效期内的检测仪器测量得到的能源消耗数据；
- d) 用计算机模拟出的、并经过校准的用能单位、设备或系统的能源消耗量；
- e) 公认的或相关各方认可的节能措施相关数据。

7.5 不确定度：

应见相关标准规范，评估并说明测量和验证所得节能量结果的不确定度。

注 1：建立“基期能耗-影响因素”模型并测量全部影响因素通常具有较小的不确定度；建立“基期能耗-影响因素”模型并测量部分影响因素通常具有中等的的不确定度；直接比较法通常具有中等的的不确定度；由于无法公开全部技术细节，模拟软件法可能具有较大的不确定度，可作为参考方法使用。

注 2：不确定度小的测量和验证方法通常具有较高的技术要求和成本。

8 测量和验证方案

测量和验证方案的内容及技术要求如下：

- a) 项目边界和项目基本情况，项目边界的描述应包括明确的地理位置界线和完整的设备、设施名单；
- b) 项目基期，基期的能源利用状况及基期能耗等；
- c) 节能量的单位，采用综合能耗表达节能量时，应说明所采用的能源折算系数(如折标准煤系数)并保持前后一致；
- d) 统计报告期，统计报告期的能源利用状况及统计报告期能耗等；
- e) 测量和验证方法；

- f) 测量和验证方法对应的影响因素以及有效范围；
 - g) 采用 5.1 或 5.2 的方法时，凡需测量的，应说明测量点、测量的参数、测量时期、表计名称及特性、抄表方式、表计调试程序、校表办法和有效期及处理数据遗失的方法；
 - h) 采用 5.1 的方法并测量部分影响因素时，同时应说明约定影响因素的值及其不确定度；
 - i) 采用 5.3 的方法时，应说明模拟软件的名称和版本，提供输入文件、输出文件的纸质和电子副本；指出模拟所用的条件，注明哪些输入数据是测量获得，哪些是假定的，说明测量数据获得的过程；报告模拟结果与用于校核的能耗数据的吻合程度；
 - j) 可见 JJF 1059 等技术规范定量描述测量、采集数据和分析结果的精密度；并定性分析无法量化的因素对结果准确度的影响。
-