



中华人民共和国国家标准

GB/T 27969—2011

建筑卫生陶瓷单位产品能耗 评价体系和监测方法

The system of assess and the method of monitor for the energy consumption
per unit products of architecture and sanitary ceramics

2011-12-30 发布

2012-10-01 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。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国建筑卫生陶瓷标准化技术委员会(SAC/TC 249)归口。

本标准负责起草单位：咸阳陶瓷研究设计院。

本标准参加起草单位：佛山市嘉俊陶瓷有限公司、广东新明珠陶瓷集团有限公司、广东东鹏陶瓷集团有限公司、广东梦佳陶瓷实业有限公司、广东四通集团有限公司、佛山市法恩洁具有限公司、广东欧美尔工贸实业有限公司、潮州市牧野陶瓷制造有限公司。

本标准主要起草人：任世理、刘幼红、王常德、叶德林、段先湖、杨继芳、钟保民、朱一军、徐文龙、王远。

建筑卫生陶瓷单位产品能耗 评价体系 and 监测方法

1 范围

本标准规定了建筑卫生陶瓷单位产品能耗评价体系 and 监测方法的术语和定义、分类、评价体系、监测方法和评价报告。

本标准适用于建筑陶瓷 and 卫生陶瓷企业单位产品的能耗评价 and 监测。

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 3484 企业能量平衡通则

GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则

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 9195 建筑卫生陶瓷分类和术语

GB 17167 用能单位计量器具配备和管理通则

GB/T 23459 陶瓷工业窑炉热平衡、热效率测定与计算方法

3 术语和定义

GB/T 9195 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑卫生陶瓷单位产品综合物耗 the comprehensive raw material consumption per unit of the products of architecture and sanitary ceramics

生产单位合格产品所用的物料(包括坯用原料和釉用原料)。卫生陶瓷单位产品综合物耗以每吨产品(t)所需消耗的原料(t)计;建筑陶瓷单位产品综合物耗以每吨产品(t)所需消耗的原料(t)计或以每平方米产品(m²)所需消耗的原料(kg)计。

3.2

建筑卫生陶瓷单位产品综合水耗 the comprehensive water consumption per unit of the products of architecture and sanitary ceramics

生产单位合格产品所耗用的水量。卫生陶瓷单位产品综合水耗以每吨产品(t)所需消耗的水(t)计;建筑陶瓷单位产品综合水耗以每平方米产品(m²)所需消耗的水(kg)计或以每吨产品(t)所需消耗的水(t)计。

3.3

建筑卫生陶瓷企业能耗体系边界 the systematic range of energy consumption for the architecture and sanitary enterprise

从坯、釉用原料进入生产区堆场或库房；煤、油、燃气进入生产区堆场或气站；电力接入变电站输入端起，到产品包装入库的生产过程中的耗能为企业能耗体系边界。供水接入由自来水供水管道水表输出端起。

4 分类

按产品类别分为卫生陶瓷和建筑陶瓷。

建筑陶瓷按成型方式分为压制成型、塑性成型和注浆成型；

建筑陶瓷按吸水率分为低吸水率($E \leq 0.5\%$)、中吸水率($0.5\% < E \leq 10\%$)、高吸水率产品($E > 10\%$)。

5 评价体系

5.1 评价体系的构成

由同类产品的系统边界、能耗要素、生产工序能耗评价项目构成单位产品能耗评价体系；由生产场所的各类产品的单位能耗评价体系构成生产工厂的单位产品能耗评价体系；由企业各生产工厂的能耗评价体系构成企业的单位产品能耗评价体系。

5.2 系统边界

5.2.1 卫生陶瓷系统边界

包括原料在企业原料堆场里的转运、原料粗中细碎、原料制备输送、模型制作、釉料制备、成型、干燥、施釉、烧成、冷修、半成品运输、检验包装、仓储等过程。不包括石膏加工过程、匣钵及窑具加工制作、熔块制备、色料制备、生活设施(如：宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等)等过程。

5.2.2 建筑陶瓷系统边界

包括原料在企业原料堆场里的转运、原料粗中细碎、原料制备输送、模型制作、粉料制备、釉料制备、成型、干燥、施釉、烧成、冷修、抛光、半成品运输、检验包装、仓储等过程。不包括熔块制备、色料制备、窑具加工制作、生活设施(如：宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等)等过程。

5.3 能耗要素

系统边界范围内生产系统、辅助系统、附属生产系统及生产管理部门所消耗的能源。

5.3.1 能耗：单位为千克标准煤每吨产品(kgce/t)；

5.3.2 电耗：单位为千瓦时每吨产品(kW·h/t)；

5.3.3 水耗：单位为吨水每吨产品或千克水每平方米产品(t/t 或 kg/m²)；

5.3.4 物耗：卫生陶瓷物耗单位为吨原料每吨产品(t/t)；建筑陶瓷物耗单位为吨原料每吨产品(t/t)或千克原料每平方米产品(kg/m²)。

5.4 产品能耗评价体系

在系统边界内，按产品实际生产流程进行评价，以实际产生能耗的生产工艺确定所涉及的能耗要素。

5.4.1 卫生陶瓷产品能耗评价体系

按卫生陶瓷产品生产流程进行评价，至少应包括表1所列能耗要素。

表 1 卫生陶瓷产品能耗评价体系

生产车间	序号	生产工序	燃料/ (kgce/t)	电耗/ (kW·h/t)	水耗/ (t/t)	物耗/ (t/t)	废物 排放	循环 利用
原料 处理	1	原料堆场及配料输送	+	+	+	+	-	-
	2	原料初次破碎	-	+	+	+	+	-
	3	球磨机运行	-	+	+	+	+	-
	4	泥浆搅拌、筛分、输送设备运行	-	+	+	+	+	+
	5	釉浆制备的球磨机运行	-	+	+	+	+	-
模具 制作	6	胎型及工作模制作	+	+	+	+	+	-
	7	工作模干燥	+	+	-	-	+	-
坯体 制作	8	成型车间动力、照明	+	+	+	-	+	-
	9	釉浆配制及釉浆输送	+	+	+	+	+	-
	10	压缩空气供给	-	+	+	-	+	-
	11	坯体成型	+	+	+	+	+	+
	12	施釉	-	+	+	+	+	+
	13	坯体干燥	+	+	-	+	+	+
烧成	14	窑炉	+	+	-	+	+	+
冷加 工、包 装	15	产品冷加工	-	+	+	-	+	-
	16	产品检验	-	+	+	-	-	-
	17	安装和包装	-	+	-	+	+	-
生产过程 及仓储	18	产品输送	+	+	-	+	+	-
	19	仓储	+	+	-	+	+	-

注：表中“+”为应含元素，表中“-”为不含元素。

5.4.2 压制成型建筑陶瓷产品能耗评价体系

按压制成型建筑陶瓷产品生产流程进行评价，至少应包括表 2 所列能耗要素。

表 2 压制成型建筑陶瓷产品能耗评价体系

序号	生产工序	燃料/ (kgce/t)	电耗/ (kW·h/t)	水耗/ (t/t)或 (kg/m ²)	物耗 (t/t)或 (kg/m ²)	废物 排放	循环 利用
1	原料堆场及配料输送	+	+	+	+	-	-
2	原料初次破碎	-	+	+	+	+	-
3	球磨机运行	-	+	+	+	+	-
4	泥浆搅拌、筛分、输送设备运行	-	+	+	+	+	+
5	喷雾干燥器运行	+	+	+	+	+	+
6	粉料输送设备运行	-	+	-	+	+	+

表 2 (续)

序号	生产工序	能耗/ (kgce/t)	电耗/ (kW·h/t)	水耗/ (t/t)或 (kg/m ²)	物耗 (t/t)或 (kg/m ²)	废物 排放	循环 利用
7	压机运行	-	+	-	+	+	+
8	釉浆制备的球磨机运行	-	+	+	+	+	-
9	施釉	-	+	+	+	+	+
10	坯体干燥	+	+	-	+	+	+
11	窑炉运行	+	+	-	+	+	+
12	半成品运输	+	+	-	+	+	-
13	产品磨边、抛光、干燥、包装	-	+	+	+	+	+
14	仓储	+	+	-	+	+	-

注：表中“+”为应含元素，表中“-”为不含元素。

5.4.3 可塑成型建筑陶瓷产品能耗评价体系

按可塑成型建筑陶瓷产品生产流程进行评价，至少应包括表 3 所列能耗要素。

表 3 可塑成型建筑陶瓷产品能耗评价体系

序号	生产工序	能耗/ (kgce/t)	电耗/ (kW·h/t)	水耗/ (t/t)或 (kg/m ²)	物耗/ (t/t)或 (kg/m ²)	废物 排放	循环 利用
1	原料堆场及配料输送	+	+	+	+	-	-
2	原料初次破碎	-	+	+	+	+	-
3	球磨机运行	-	+	+	+	+	-
4	泥浆搅拌、筛分、输送设备运行	-	+	+	+	+	+
5	滤泥和炼泥设备运行	-	+	+	+	+	+
6	挤出成型设备运行	-	+	-	+	-	-
7	挤出成型坯体干燥	+	+	-	+	+	+
8	釉浆制备的球磨机运行	-	+	+	+	+	-
9	施釉	-	+	+	+	+	+
10	窑炉	+	+	-	+	+	+
11	半成品运输	+	+	-	+	+	-
12	产品冷加工及包装	-	+	+	+	+	-
13	仓储	+	+	-	+	+	-

注：表中“+”为应含元素，表中“-”为不含元素。

5.4.4 注浆成型的建筑陶瓷产品能耗评价体系

按注浆成型建筑陶瓷产品生产流程进行评价,至少应包括表 1 所列能耗要素。

6 监测方法

6.1 监测基本要求

6.1.1 监测范围

监测范围包括:

- 对在同一生产场所的产品系统边界内的用能进行监测;
- 对该生产场所同一类别产品系统边界内的用能进行监测;
- 系统边界内所监测的用能要素不可少于 5.4 规定,应包括系统边界内的所有用能。

6.1.2 数据采集方法

采用测试法和统计法。

测试法应在生产正常、设备运行工况稳定条件下进行,测定单位时间内(某 24 h 或某周或某月)或完整生产周期内的用能参数;

统计法应采用日、周、月、年为统计周期,利用符合 GB 17167 要求配备的能源计量器具对报告期内的能耗数量和产品产量进行统计,不能重计或漏计。

6.2 分类监测方法

6.2.1 用能设备能量的测试

6.2.1.1 能量平衡测试

按 GB/T 6422 的规定,对系统边界内包括燃耗、电耗在内的所有用能设备、装置及系统进行能量平衡的测试。测试步骤如下:

- a) 编制测试方案;
- b) 绘制能流图,在能流图中应明显地表示各项输入、输出能量、有效利用能量、损失能量和回收利用的能量;
- c) 测试:包括供给能量、有效能量和损失能量的能量平衡,能量平衡的测试应符合 GB/T 2587、GB/T 3484、GB/T 8222 的要求。

6.2.1.2 主要燃耗设备的监测

监测如下:

- a) 窑炉:烧成窑炉的热平衡按照 GB/T 23459 规定进行测定和计算;测定正常运行状态下单位时间内(某日或某周或某月)或完整的烧成周期内的热平衡和燃耗,统计同时间内所生产的合格产品质量(t),计算并报告所测设备的热效率(η ,%)和单位产品的燃耗(kgce/ t);
- b) 喷雾干燥器:测定喷雾干燥器正常运行状态下单位时间内的燃料消耗(kgce),并统计同时间内每吨粉料所生产的合格产品质量(t)。计算并报告该设备单位产品的燃耗(kgce/ t)。

喷雾干燥器的单位产品燃耗按式(1)计算。

$$E_{\text{sp}} = \frac{E_{\text{pr}}}{F(1-P)(1-L) \prod_{i=1}^n C_i} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- E_{pr} ——设备单位产品的燃耗,单位为千克标准煤每吨产品 (kgce/t);
- E_{pr} ——设备正常运行状态下单位时间内的燃料消耗,单位为千克标准煤 (kgce);
- F ——同时间内设备生产的粉料量,单位为吨 (t);
- P ——后续生产过程中的原料抛洒损失率(%);
- L ——烧失率(%);
- C_i ——产品在第 i 工序以重量计算的合格率(%).

- c) 坯体干燥设备:测定坯体干燥设备正常运行状态下单位时间内的热量消耗(kgce),并统计同时间内干燥的合格坯体所生产的合格产品质量(t),计算并报告该设备单位产品的燃耗(kgce/t);
- d) 热能循环利用:测定各燃耗设备正常运行状态下单位时间内的循环利用热能值(kgce),并统计同时间内合格产品质量(t).计算并报告该设备单位产品的循环利用燃耗(kgce/t)。设备体系内循环利用热计入该设备循环利用燃耗(kgce/t),设备体系外生产线内或企业内循环利用热计入生产线或企业的循环利用燃耗(kgce/t)。

6.2.1.3 主要用电设备的监测

生产用电的合理性应符合 GB/T 3485 的规定。应对系统边界内所有用电设备和装备进行监测。采用统计法记录监测周期内的耗电量。以下列出主要设备的电耗监测方法：

- a) 粉碎设备:监测设备正常运行时单位时间内或运转周期内使用的电量与同单位时间或运转周期内生产的泥浆或粉料,以同期统计的每吨原料能生产出的合格产品相比,计算出设备的单位产品综合电耗;

粉碎设备的单位产品综合电耗按式(2)计算：

$$E_{df} = \frac{W}{G(1-P)(1-L) \prod_{i=1}^n C_i} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- E_{df} ——设备的单位产品综合电耗,单位为千瓦小时每吨产品(kW·h/t);
- W ——设备正常运行时单位时间内或运转周期内使用的电量,单位为千瓦小时(kW·h);
- G ——同单位时间或运转周期内生产的泥浆或粉料折算的干料量,单位为吨(t);
- P ——后续生产过程中的原料抛洒损失率(%);
- L ——烧失率(%);
- C_i ——产品在第 i 工序以重量计算的合格率(%).

- b) 成型设备:监测设备正常运行时单位时间内或成型周期内使用的电量与同单位时间内或成型周期内生产的坯体,与统计同期的每吨坯体能生产出的合格产品相比,计算出成型设备的单位产品综合电耗;
- c) 风机类:将设备正常运行时单位时间内或工作周期内使用的电量与同单位时间内或工作周期内生产的坯体或在线产品,与统计同期内的每吨坯体或在线产品能生产出的合格产品相比,计算出风机类的单位产品综合电耗;
- d) 其他耗电设备:其他耗电设备单位时间内或工作周期内的耗电量与同单位时间或工作周期的在线产品(可以是泥浆、粉料、坯体等),与统计周期内生产的合格产品相比,计算出该类设备的单位产品电耗。

6.2.2 水耗的监测方法

在系统边界内对所供水量、排放废水量、再利用水量进行监测统计。应配置相应的计量器具,其准

确度等级应符合相关标准要求。

测试周期和次数应与耗能设备一致。在规定的测试次数和周期内,所测得的数据应取其平均值,并统计同期合格产品的产量(t或m²)。计算出单位产品综合水耗(t/t或kg/m²)。

企业应监测月或年的水耗情况。

单位产品综合水耗按式(3)计算:

$$E_s = \frac{S}{T} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

E_s ——单位产品综合水耗,单位为吨水每吨产品或千克水每平方米产品(t/t或kg/m²);

S ——同期采集的供水量的平均值,单位为吨或千克(t或kg);

T ——同期所生产的合格产品产量,单位为吨或平方米(t或m²)。

6.2.3 物耗的监测方法

对所监测产品的原料投入量、合格产品量、排放固体废物进行监测统计。应配置相应的计量器具,其准确度等级应符合相关标准要求。测试周期应与耗能设备测试周期一致,统计测试周期内各产品批的平均值。原料车间同周期的原料投放量除以同周期生产的合格产品量,计算出单位产品综合物耗(t/t或kg/m²)。

企业应监测月或年的物耗情况。

单位产品综合物耗按式(4)计算:

$$W_h = \frac{T_1}{T_c} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

W_h ——单位产品综合物耗,单位为吨原料每吨产品或千克原料每平方米产品(t/t或kg/m²);

T_1 ——同期内生产中原料的投放量,单位为吨或千克(t或kg);

T_c ——同期内生产的合格产品产量,单位为吨或平方米(t或m²)。

6.3 监测结果处理

将系统边界内监测的同类能耗值之和作为该体系的该类能耗值。

7 评价报告

7.1 用能计量单位

计算综合能耗时,应将所监测的能耗、电耗和水耗均按附录A折算成千克标准煤每吨产品(kgce/t)的标准单位表示。

7.1.1 能耗(E_r)

能耗按附录A中表A.1中所给出的相应能源折标准煤参考系数折算成千克标准煤每吨产品(kgce/t)的标准单位或按实测发热量折算成标准单位。

7.1.1.1 卫生陶瓷:标准单位为千克标准煤每吨产品(kgce/t)。

7.1.1.2 建筑陶瓷:产品公称厚度大于6mm的建筑陶瓷标准单位为千克标准煤每吨产品(kgce/t);公称厚度不大于6mm的建筑陶瓷标准单位折算为千克标准煤每平方米产品(kgce/m²)。

7.1.2 电耗(E_d)

单位为千瓦小时每吨产品(kW·h/t),按附录A中表A.1规定折算成千克标准煤每吨产品(kgce/t)

的标准单位。

7.1.3 水耗(E_s)

7.1.3.1 卫生陶瓷:单位为吨水每吨产品(t/t)。

7.1.3.2 建筑陶瓷:产品公称厚度大于6 mm 的建筑陶瓷水耗单位为吨水每吨产品(t/t);公称厚度不大于6 mm 的建筑陶瓷水耗单位为千克水每平方米产品(kg/m²)。

7.1.3.3 按附录 A 中表 A.2 规定将水耗折算成千克标准煤每吨产品(kgce/t)的标准单位;以 kg/m² 计时,需将面积(m²)折算成重量(t)。

7.1.4 物耗(W_b)

7.1.4.1 卫生陶瓷:单位为吨原料每吨产品(t/t)。

7.1.4.2 建筑陶瓷:产品公称厚度大于6 mm 的建筑陶瓷物耗单位为吨原料每吨产品(t/t);公称厚度不大于6 mm 的建筑陶瓷物耗单位为千克原料每平方米产品(kg/m²)。

7.2 监测结果报告

7.2.1 报告以下燃耗监测结果:

- a) 单一产品单位产量的综合燃耗、有效利用能量、损失能量和循环利用能量:卫生陶瓷产品以 kgce/t 计;建筑陶瓷以 kgce/t 计或以 kgce/m² 计;
- b) 单一产品单位产值的综合燃耗、有效利用能量、损失能量和循环利用能量:以 kgce/万元计;
- c) 产品单位产量的综合燃耗、有效利用能量、损失能量和循环利用能量:卫生陶瓷产品以 kgce/t 计;建筑陶瓷以 kgce/t 计或以 kgce/m² 计;
- d) 企业单位产值的综合燃耗、有效利用能量、损失能量和循环利用能量:以 kgce/万元计。

7.2.2 报告以下电耗监测结果:

- a) 单一产品单位产量的电耗、有效电量和损失电量,单位为千瓦时每吨产品(kW · h/t);
- b) 单一产品单位产值的电耗、有效电量和损失电量,单位为千瓦时每万元产品(kW · h/万元);
- c) 产品单位产量的综合电耗、有效电量和损失电量,单位为千瓦时每吨产品(kW · h/t);
- d) 企业单位产值的综合电耗、有效电量和损失电量,单位为千瓦时每万元产品(kW · h/万元)。

7.2.3 报告以下水耗监测结果:

- a) 单一产品单位产量的水耗和循环利用水量,单位为吨水每吨产品或千克水每平方米产品(t/t 或 kg/m²);
- b) 单一产品单位产值的水耗和循环利用水量,单位为吨水每万元产品(t/万元);
- c) 产品单位产量的综合水耗和循环利用水量,单位为吨水每吨产品或千克水每平方米产品(t/t 或 kg/m²);
- d) 企业单位产值的综合水耗和循环利用水量,单位为吨水每万元产品(t/万元)。

7.2.4 报告以下物耗监测结果:

- a) 单一产品单位产量的物耗、固废利用量和固废排放量,单位为吨每吨产品或千克每平方米产品(t/t 或 kg/m²);
- b) 单一产品单位产值的物耗、固废利用量和固废排放量,单位为吨原料每万元产品(t/万元);
- c) 产品单位产量的综合物耗、固废利用量和固废排放量,单位为吨原料每吨产品(t/t 或 kg/m²);
- d) 企业单位产值的综合物耗、固废利用量和固废排放量,单位为吨原料每万元产品(t/万元)。

7.2.5 报告综合能耗监测结果:

综合能耗为综合燃耗、综合电耗及综合水耗的加合。按式(5)计算:

$$E_x = E_r + E_d + E_s \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

E_z ——产品的综合能耗，单位为千克标准煤每吨产品(kgce/t)；

E_r ——产品的综合燃耗，单位为千克标准煤每吨产品(kgce/t)；

E_d ——产品的综合电耗，单位为千克标准煤每吨产品(kgce/t)；

E_s ——产品的综合水耗，单位为千克标准煤每吨产品(kgce/t)。

附 录 A
(规范性附录)

各种能源折标准煤系数和耗能工质能源等价值

A.1 各种能源折标准煤系数

各种能源折标准煤系数见表 A.1。

表 A.1 各种能源折标准煤系数^[注]

能源名称		单位	平均低位发热量	折标准煤系数
	原煤	kJ/kg	20 908	0.714 3 kgce/kg
	洗精煤		26 344	0.900 0 kgce/kg
	洗中煤		8 363	0.285 7 kgce/kg
	煤泥		8 363~12 545	0.285 7~0.428 6 kgce/kg
	焦炭		28 435	0.971 4 kgce/kg
	原油		41 816	1.428 6 kgce/kg
	燃料油		41 816	1.428 6 kgce/kg
	汽油		43 070	1.471 4 kgce/kg
	煤油		43 070	1.471 4 kgce/kg
	柴油		42 652	1.457 1 kgce/kg
	煤焦油		33 453	1.142 9 kgce/kg
	液化石油气		50 179	1.714 3 kgce/kg
	炼厂干气		46 055	1.571 4 kgce/kg
	油田天然气		kJ/m ³	38 931
	气田天然气	35 544		1.214 3 kgce/m ³
	煤矿瓦斯气	14 636~16 726		0.500 0~0.571 4 kgce/m ³
	焦炉煤气	16 726~17 981		0.571 4~0.614 3 kgce/m ³
其他 煤 气	a) 发生炉煤气	5 227		0.178 6 kgce/m ³
	b) 重油催化裂解煤气	19 235		0.657 1 kgce/m ³
	c) 重油热裂解煤气	35 544		1.214 3 kgce/m ³
	d) 焦炭制气	16 308		0.557 1 kgce/m ³
	e) 压力汽化煤气	15 054	0.514 3 kgce/m ³	
	f) 水煤气	10 454	0.357 1 kgce/m ³	
	电力(当量)	kJ/(kW·h)	3 601	0.122 9 kgce/(kW·h)

注：需要得到非常准确的燃耗值，可采用实测法所得值。

A.2 耗能工质能源等价值

耗能工质能源等价值见表 A.2。

表 A.2 耗能工质能源等价值

耗能工质名称	平均折算热量	折标准煤系数
外购水	2.51 MJ/t	0.085 7 kgce/t
软水	14.231 MJ/t	0.485 7 kgce/t
除氧水	28.451 MJ/t	0.971 4 kgce/t
压缩空气(标况)	1.17 MJ/m ³	0.040 0 kgce/m ³
鼓风(标况)	0.88 MJ/m ³	0.030 0 kgce/m ³
氧气(标况)	11.72 MJ/m ³	0.400 0 kgce/m ³
氮气(标况)	19.66 MJ/m ³	0.671 4 kgce/m ³
二氧化碳(标况)	6.28 MJ/m ³	0.214 3 kgce/m ³