

团 体 标 准

T/CICEIA/CAMS 3-2019

单体铸造活塞环铸件 单位产品综合能耗及 计算方法

Single casting piston ring castings - Comprehensive energy consumption quota per
unit product and calculation method

2019-02-01 发布

2019-02-01 实施

中国内燃机工业协会
中国机械工业标准化技术协会

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 能耗限额	2
5 统计范围	3
6 计算条件和计算方法	3
7 主要节能管理与措施	5
附录 A（资料性附录） 参考系数.....	6

前 言

本标准按GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国内燃机工业协会提出。

本标准由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本标准起草单位：南京飞燕活塞环股份有限公司、安庆帝伯格茨活塞环股份有限公司、常柴股份有限公司。

本标准主要起草人：张仪、王星、王文勤、卢晋平、管桦。

本标准首次发布。

单体铸造活塞环铸件 单位产品综合能耗及计算方法

1 范围

本标准规定了单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗限额的术语和定义、能耗限额、统计范围、计算条件和计算方法及主要节能管理措施。

本标准适用于气缸直径小于或等于160mm的往复式内燃机单体铸造活塞环铸件生产企业能源消耗量的计算、考核和评价。

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，仅所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 1149.3 内燃机 活塞环 第3部分：材料规范

GB/T 1348 球墨铸铁件

GB/T 2586 热量单位、符号与换算

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 12497 三相异步电动机经济运行

GB/T 13466 交流电气传动风机（泵类、空气压缩机）系统经济运行

GB/T 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 17981 空气调节系统经济运行

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单体铸造活塞环铸件综合能耗 the comprehensive energy consumption of single casting piston ring

在统计期内生产单体铸造活塞环铸件企业实际消耗的各种能源（见附表A）经折算成标准煤后的总量，包括用作原材料的能源，以 U_q 表示，单位为千克标准煤（kgce）。

3.2

可比单体铸造活塞环铸件产量 the comparable output of single casting piston ring

在统计期内企业生产的合格单体铸造活塞环铸件产量并乘以修正系数后的总量，以 N_{b_2} 表示，单位为吨（t）。

3.3

单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗 the comparable comprehensive energy consumption per unit product of single casting piston ring

在统计期内，企业单体铸造活塞环铸件综合能耗与可比单体铸造活塞环铸件产量之比，以 U_{kc} 表示，单位为千克标准煤/吨（kgce/t）。

3.4

金属炉料总重量 total weight of metal charge

在统计期内，生铁、废钢、合金等金属原材料进入电炉熔炼的总重量，以 G_{Ie} 表示，单位为吨（t）。

3.5

铁水单位产量综合电耗 the comprehensive electricity consumption per unit product of molten iron

在统计期内，采用电炉熔炼方式，熔炼一吨铁水所消耗的电量，以 Q_{ds} 表示，单位为千瓦时每吨（kW h/t）。

4 能耗限额

4.1 现有企业单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗限额限定值

现有企业单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗限额限定值应符合表1的规定。

表1 现有企业单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗限额限定值

类别	单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗 U_{kc} (kgce/t)
铸件（含球铁和灰铁）	≤ 230

4.2 现有企业铁水单位产量综合电耗限额限定值

现有企业采用电炉熔炼方式时，铁水单位产量综合电耗限额限定值应符合表2的规定。

表2 现有企业铁水单位产量综合电耗限额限定值（铁水温度 1570℃）

分类	铁水单位产量综合电耗 Q_{ds} (kW h/t)
a=3t	≤ 658
注：1. a为电炉容量（t）； 2. 铁水温度每±10℃，铁水单位产量综合电耗相应±7kW h/t，铁水单位产量综合燃料消耗相应±1kgce/t。	

4.3 新建企业单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗限额准入值

新建企业单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗应符合表3中的能耗限额准入值的规定。

表3 新建企业单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗限额准入值

类别	单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗 U_{kc} (kgce/t)
铸件（含球铁和灰铁）	≤ 207

4.4 新建铸铁件企业铁水单位产量综合电耗消耗限额准入值

新建企业采用电炉时，铁水单位产量综合电耗限额准入值应符合表4的规定。

表4 新建企业铁水单位产量综合电耗限额准入值（铁水温度 1570℃）

分类	铁水单位产量综合电耗 Q_{ds} (kW h/t)
a=1t	≤650
a=2t	≤638
a=3t	≤625
a=4t	≤613

注：1. a 为电炉容量 (t)；
2. 铁水温度每±10℃，铁水单位产量综合电耗相应±7KW. h/t，铁水单位产量综合燃料消耗相应±1kgce/t。

5 统计范围

5.1 单体铸造活塞环铸件综合能耗统计范围

在统计期内, 铸铁件综合能耗范围包括生产和辅助生产能耗。生产能耗包括砂处理工部；造型、制芯、模具工部；熔炼、浇注（含炉料处理、炉子修筑等）工部；落砂、清理、热处理（机加工前）工部所消耗的燃料和电力。辅助生产能耗包括机修、动力、空压站等所消耗的燃料和电力，以及为生产服务的厂内运输工具所消耗的其他能源。

5.2 铁水单位产量综合电耗统计范围

生铁、废钢、回炉料等原材料进入电炉开始加热、熔化、铁水成分调节并达到工艺要求的温度和成分为止，整个过程中电炉所消耗的电量，不包括后续的铁水保温的电力消耗。

6 计算条件和计算方法

6.1 计算条件

6.1.1 消耗的各种能源应按热值统一折算为标准煤。可参照使用本标准附录 A.1 的规定折算为标准煤，常用耗能工质可参照使用本标准附录 A.2 的规定。

6.1.2 单体铸造活塞环铸件材质类别、热处理等的分类按 GB/T1149.3、GB/T1348、GB/T9439 的规定进行。

6.1.3 单体铸造活塞环铸件复杂程度修正系数 k_I

单体铸造活塞环铸件复杂程度不同对能耗的影响，其铸件复杂程度修正系数 k_I 按表5取值。

表5 单体铸造活塞环铸件复杂程度修正系数

分类	$\bar{\delta} < 1.0$	$1.0 \leq \bar{\delta} \leq 1.4$	$1.4 < \bar{\delta} < 1.8$	$1.8 \leq \bar{\delta} \leq 2.2$	$\bar{\delta} > 2.2$	
					≤2根毛坯	>2根毛坯
k_I	1.73	1.42	1.00	0.85	0.99	0.76

$\bar{\delta}$ 为活塞环毛坯断面系数 (mm)，断面系数定义：活塞环毛坯断面面积与活塞环毛坯断面周长之比。

6.1.4 单体铸造活塞环铸件材质类别修正系数 k_2

单体铸造活塞环铸件不同材质对能耗的影响，其铸件材质类别修正系数 k_2 按表6取值。

表6 单体铸造活塞环铸铁件材质类别修正系数

分类	球铁	合金铸铁	
		$0.3\% \leq c \leq 2\%$	$2\% < c \leq 9\%$
K_2	1.58	1.00	1.75

注：c为扣除五大元素后合金含量总和，单位为百分比。

6.2 计算方法

6.2.1 产品综合能耗的计算应符合 GB/T2589 的规定，热量单位、符号与换算应符合 GB/T2586 的规定。

6.2.2 单体铸造活塞环铸件综合能耗计算公式

单体铸造活塞环铸件综合能耗按式（1）计算：

$$U_q = \sum_{i=1}^n E_i \times P_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

U_q ——单体铸造活塞环铸件综合能耗，单位为千克标准煤（kgce）；

E_i ——生产活动中消耗的第*i*类能源实物量；

P_i ——第*i*类能源折标煤系数（附录A）；

n ——企业消耗的能源种数。

6.2.3 单体铸造活塞环可比铸件产量计算公式

单体铸造活塞环可比铸件产量按式（2）计算：

$$N_{bz} = \sum_{j=1}^n k_j \times k_2 \times N_j \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

N_{bz} ——单体铸造活塞环可比铸件产量，单位为吨（t）；

N_j ——生产的第*j*类合格铸铁件产量，单位为吨（t）；

k_j ——单体铸造活塞环铸件复杂程度修正系数；

k_2 ——单体铸造活塞环铸件牌号修正系数；

n ——企业生产的合格铸件种数。

6.2.4 单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗计算公式

单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗按式（3）计算：

$$U_{kc} = U_q / N_{bz} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

U_{kc} ——单体铸造活塞环铸件可比单位综合能耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

U_q ——单体铸造活塞环铸件综合能耗，单位为千克标准煤（kgce）；

N_{bz} ——单体铸造活塞环可比铸件产量，单位为吨（t）。

6.2.5 铁水单位产量综合能耗

铁水单位产量综合电耗按式（4）计算：

$$Q_{ds} = P_e / (d \times G_{le}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Q_{ds} ——铁水单位产量综合电耗，单位为千瓦时每吨（kW h/t）；

P_e ——铁水熔炼过程中所消耗的总电量，单位为千瓦时（kW h）；

d ——电炉熔化烧损系数，取值为 0.97；

G_{le} ——金属炉料总重量，单位为吨（t）。

7 主要节能管理与措施

7.1 活塞环铸铁件生产企业应定期对生产中单位产品消耗燃料量和用电量进行考核，并把考核指标分解落实到各基层部门，建立用能管理制度。

7.2 活塞环铸铁件生产企业应按要求建立能耗统计体系，对能耗测量数据、能耗计算和考核结果建立文件档案。

7.3 活塞环铸铁件生产企业应根据 G17167 的要求配备能源计量器具并建立能源计量管理制度。

7.4 活塞环铸铁件生产企业生产使用的通用设备应达到经济运行状态，对用能设备的经济运行管理应符合 GB/T12497、GB/T13466、GB/T17981 标准的规定。

7.5 活塞环铸铁件生产企业在铸铁件生产过程中，应采用先进的生产工艺、高效的生产设备、合理的铸造方法，保证生产系统正常、连续和稳定运行，提高系统运转率，实现优质、低耗和清洁生产，提高铸铁件的工艺出品率和铸件合格率。

7.6 活塞环铸铁件生产企业应努力采用新技术、新材料、新装备、新工艺以及相关的高科技产品，创新节能管理，不断提高设备的能源效率。

附 录 A
(资料性附录)
参 考 系 数

A.1 各种能源折标准煤参考系数

各种能源折标准煤参考系数见表A.1

表A.1 各种能源折标准煤参考系数

能源名称		平均低位发热值	折标准煤系数
原煤		20908kJ/kg	0.7143kgce/kg
洗精煤		26344kJ/kg	0.9000kgce/kg
其他洗煤	洗中煤	8363kJ/kg	0.2857kgce/kg
	煤泥	8363kJ/kg-12545kJ/kg	0.2857kgce/kg-0.4286kgce/kg
焦炭		28435kJ/kg	0.9714kgce/kg
原油		41868kJ/kg	1.4286kgce/kg
燃料油		41868kJ/kg	1.4286kgce/kg
汽油		43070kJ/kg	1.4714kgce/kg
煤油		43070kJ/kg	1.4714kgce/kg
柴油		42652kJ/kg	1.4571kgce/kg
煤焦油		33453kJ/kg	1.1429kgce/kg
液化石油气		50179kJ/kg	1.7143kgce/kg
炼厂干气		46055kJ/kg	1.5714kgce/kg
油田天然气		38931kJ/kg	1.3300kgce/ m ³
气田天然气		35544kJ/kg	1.2143kgce/ m ³
煤矿瓦斯气		14636kJ/m ³ -16726kJ/m ³	0.5000kgce/ m ³ -0.5714kgce/ m ³
焦炉煤气		16726kJ/m ³ -17981kJ/m ³	0.5174kgce/ m ³ -0.6143 kgce/ m ³
其他煤 气	a) 发生炉煤气	5227kJ/m ³	0.1786kgce/ m ³
	b) 重油催化裂解煤气	19235kJ/m ³	0.6571kgce/ m ³
	c) 重油裂解煤气	35544kJ/m ³	1.2143kgce/ m ³
	d) 焦炭制气	16308kJ/m ³	0.5571kgce/ m ³
	e) 压力气化煤气	15054kJ/m ³	0.5143kgce/ m ³
	f) 水煤气	10454kJ/m ³	0.3571kgce/ m ³
电力(当量)		3600kJ/kW·h	0.1229kgce/ m ³

A.2 常用耗能工质能源等价值

常用耗能工质能源等价值参见表A.2

表A.2 常用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
新水	2.51MJ/t	0.0857kgce/t
软水	14.23MJ/t	0.4857kgce/t
除氧水	28.45MJ/t	0.9714kgce/t
压缩空气(标况)	1.17MJ/m ³	0.0400kgce/ m ³
鼓风(标况)	0.88MJ/ m ³	0.0300kgce/ m ³
氧气(标况)	11.72 MJ/ m ³	0.4000kgce/ m ³
氮气(标况)	19.66 MJ/ m ³	0.6714kgce/ m ³
二氧化碳气(标况)	6.28 MJ/ m ³	0.2143kgce/ m ³
乙炔	243.67 MJ/ m ³	8.3143kgce/ m ³
电石	60.92MJ/kg	2.0786kgce/ kg

注：本附录中的能源等价值如有变动，以国家统计局部门最新公布的数据为准。