

ICS81.080

CCS Q40

T

团 体 标 准

T/CHNRISC 0005—2023

## 高温材料单位产品能源消耗限额

2023-01-03 发布

2023-01-03 实施

河南省耐火材料行业协会 发布



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本文件代替了DB41/T 669—2018《耐火材料单位产品能源消耗限额》，与DB41/T 669—2018相比主要的技术变化如下：

- 更名了《耐火材料单位产品能源消耗限额》为《高温材料单位产品能源消耗限额》，“镁铁尖晶石砖”为“镁铁铝尖晶石制品”，“氮化硅结合碳化硅砖”为“氮化物结合碳化硅制品”，“透气砖”为“钢包用透气元件”，“连铸三大件”为“连铸用‘三大件’功能制品”。
- 增加了电熔亚白刚玉、烧结刚玉、氧化铝空心球、电熔氧化锆、磷酸盐结合高铝砖、焦炉炉门挂釉砖、石英质水口、中档镁格子体砖、高纯镁格子体砖、直接结合镁铬格子体砖、不烧制品（含镁碳质、铝镁碳质、镁钙碳质、铝碳化硅碳质、镁铝尖晶石质、烧成微孔铝碳制品（含碳复合制品）、刚玉制品、塑性相复合刚玉制品、刚玉莫来石窑具制品、铬刚玉制品、微孔刚玉制品、铝铬锆制品、莫来石制品、锆莫来石制品、硅线石制品、红柱石制品、锆英石制品、高铬制品、无碱玻纤用致密氧化铬制品、氧化锆高温陶瓷制品、超高温氧化锆功能陶瓷制品、连铸用保护材料（指连铸保护渣、中间包覆盖剂）、模铸用保护材料（指模铸保护渣、冒口覆盖剂）、石油压裂支撑剂、莫来石隔热耐火制品、高纯莫来石隔热耐火制品、氧化铝空心球隔热制品、氧化锆空心球隔热制品、硅酸铝耐火纤维棉、硅酸铝耐火纤维制品的能源消耗限额。
- 镁碳砖及铝镁碳砖归类到不烧制品中，半再结合镁铬砖与直接结合镁铬砖合并。
- 删除了高铝矾土熟料—回转窑烧块料、镁铝砖、熔铸 $\beta$ 氧化铝制品、粘土格子砖、高铝格子砖、硅质格子砖产品。
- 指标设置考虑了各品种工艺情况复杂的特点，界定了工序过程中用能边界条件，结合装备提升、环保治理等要求的变化，增加了装备提升用能和脱硫脱硝、高温烟尘处理、尾气焚烧等设施用能。
- 按照GB/T2589—2020综合能耗计算通则，新增了燃料油、天然气、液化天然气、甲醇、乙醇、热力、氮气等产品的折标系数。

本标准由河南省耐火材料行业协会归口。

本标准起草单位：郑州市新型耐火材料创新中心、郑州大学、河南工业大学、河南省冶金研究所有限责任公司、河南省冶金规划设计研究院有限公司、河南建筑材料研究设计院有限责任公司、中钢洛耐科技股份有限公司、濮阳濮耐高温材料（集团）股份有限公司、中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司、洛阳利尔功能材料有限公司、河南瑞泰耐火材料科技有限公司、郑州瑞泰耐火科技有限公司、巩义通达中原耐火技术有限公司、河南省西保冶材集团有限公司、河南特耐工程材料股份有限公司、郑州振东科技有限公司、郑州安耐克实业有限公司、郑州华威耐火材料有限公司、郑州远东耐火材料有限公司、河南熔金高温材料股份有限公司、河南省宏达炉业有限公司、河南三耐实业有限公司、三门峡明珠电冶有限公司、河南天祥新材料股份有限公司、巩义市第五耐火材料有限公司、河南华西耐火材料有限公司、河南海格迩新材料有限公司、郑州东方安彩耐火材料有限公司、河南省瑞泰科实业集团有限公司、洛阳大洋高性能材料有限公司、河南和成无机新材料股份有限公司、郑州真金耐火材料有限责任公司、河南鑫诚耐火材料股份有限公司、焦作市北星耐火材料有限公司、济源市耐火炉业有限公司、郑州振中电熔新材料有限公司、焦作金鑫恒拓新材料股份有限公司、河南春胜集团有限公司、河南天马新材料股份有限公司、河南光明高科耐火材料有限公司、河南新拓耐火材料有限公司、郑州豫兴热风炉科技有限公司、河南中原特种耐火材料有限公司、郑州建信耐火材料成套有限公司、郑州中科新材料有限公司、河南竹林耐材有限公司、郑州玉发高新材料有限公司、三门峡鑫锋磨料有限公司、

巩义市神南特种耐火材料厂、郑州登峰熔料有限公司、郑州嘉耐特种铝酸盐有限公司、河南通宇冶材集团有限公司、郑州华祥耐材有限公司、郑州方铭高温陶瓷新材料有限公司、安阳精盾耐材有限公司、河南宏宇新材料科技有限公司、河南安培新材料科技有限公司、洛阳市方山耐火材料有限公司、河南豫登耐材科技有限公司、河南东华新材料科技有限公司、焦作鸽德新材料股份有限公司、郑州金河源耐火材料有限公司、郑州市润宝耐火材料有限公司、郑州德赛尔陶粒有限公司、驻马店恒瑞高温节能材料有限公司、三门峡凯特耐火纤维有限责任公司、三门峡鑫宇磨料磨具有限公司、三门峡陕州刚玉园区。

本标准主要起草人：张长喜、靳亲国、马成良、石凯、卢中强、贾全利、刘新红、耿可明、刘国威、翟国华、赵伟、张积利、章道运、龙沾卫、郭宏相、王慧洲、李宏宇、彭西高、李沅锦、翟鹏涛、李宜展、侯会峰、锁东、杨建良、刘现伟、于子申、娄广辉。

# 高温材料单位产品能源消耗限额

## 1 范围

本文件规定了高温材料单位产品能源消耗（以下简称能耗）限额的术语和定义、能耗限额等级、技术要求、统计范围和计算方法、节能管理与措施、节能监督。

本文件适用于以下表中各类高温材料单位产品能耗的计算、考核及新建或改扩建项目的能耗控制。

## 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 3101 有关量、单位和符号的一般原则
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则
- GB/T 3486 评价企业合理用热技术导则
- GB/T 12497 三相异步电动机经济运行
- GB/T 13462 电力变压器经济运行
- GB/T 13469 离心泵、混流泵与轴流泵系统经济运行
- GB/T 13470 通风机系统经济运行
- GB/T 15316 节能监测技术通则
- GB/T 15587 工业企业能源管理导则
- GB/T 17166 能源审计技术通则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 17954 工业锅炉经济运行

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 单位产品综合能耗

统计期内，生产单位合格产品时的各种能源消耗之和。包括生产系统、辅助生产系统的各种能源消耗量、能源损失量，不包括基建、技改等项目建设消耗的、系统内回收利用的和向系统外输出的能源量。

### 3.2

#### 生产系统

高温材料生产必须的工艺过程、设备和设施组成的体系，包括原材料进厂储运、干燥、破粉碎、配料、混合、成型、干燥、烧成、后加工、包装等各个生产工序。

## 3.3

## 辅助生产系统

直接为生产系统服务的过程、设施和设备，包括供电、供水、供气、供热、燃料供应、机修、照明、库房、厂内原料堆场、计量、检验及安全、环保等装置及设施。

## 4 能耗限额等级

## 4.1 能耗分级

高温材料单位产品能耗分为以下三级：

- a) 1级：单位产品能源消耗国内或省内领先指标。
- b) 2级：新建或改扩建项目单位产品能源消耗应达到的指标。
- c) 3级：现有企业单位产品能源消耗达到同行业限额限定指标。

## 4.2 能耗限额

4.2.1 主要耐火原料的单位产品能耗限额等级指标见表1。

表1 主要耐火原料单位产品能耗限额等级指标

产品名称		1级	2级	3级
粘土熟料（竖窑）		70	80	90
高铝矾土熟料	竖窑轻烧料（用于电熔棕刚玉）	110	125	160
	竖窑煅烧料	130	160	200
	隧道窑煅烧均化料	210	235	260
莫来石	电熔莫来石	165	185	215
	烧结矾土基莫来石	180	200	230
电熔棕刚玉		300	315	330
电熔亚白刚玉（以高铝矾土为原料）		355	365	380
电熔白刚玉		160	180	210
电熔致密刚玉		285	300	325
氧化铝空心球		280	290	315
烧结刚玉（以氧化铝粉为原料）		105	120	215
电熔氧化锆		630	650	680
电熔锆莫来石		170	190	220
镁铝尖晶石	电熔镁铝尖晶石	185	200	215
	烧结镁铝尖晶石	380	420	490
铝酸钙水泥	烧结纯铝酸钙水泥	250	260	270
	电熔纯铝酸钙水泥	195	205	230
	烧结铝酸钙水泥（高铝水泥）	140	190	260
煅烧 $\alpha$ -氧化铝微粉（耐材用）		200	210	220

千克标准煤/吨

注：对破粉碎加工的产品，能耗限额值可增加 15 千克标准煤/吨（kgce/t，下同）。

#### 4.2.2 主要高温材料制品的单位产品能耗限额等级指标见表 2。

表 2 主要高温材料制品单位产品能耗限额等级指标

		千克标准煤/吨		
产品名称		1 级	2 级	3 级
粘土制品	粘土砖 <sup>1</sup>	125	140	175
	低蠕变粘土砖 <sup>1</sup>	150	165	205
高铝制品	高铝砖 <sup>1</sup>	170	215	270
	低蠕变高铝砖 <sup>1</sup>	190	235	290
	莫来石-碳化硅砖（含硅莫砖） <sup>1</sup>	180	225	280
	磷酸盐结合高铝砖	55	60	70
	焦炉炉门挂釉砖	360	385	410
硅质制品	硅砖 <sup>2</sup>	190	250	330
	石英质水口	260	270	280
镁质制品	普通镁砖	150	190	235
	中档镁砖	165	195	230
	中档镁格子体砖	295	305	325
	高纯镁砖	210	225	250
	高纯镁格子体砖	355	370	390
镁铬质制品	普通镁铬砖	160	195	240
	直接结合镁铬砖（含半再结合镁铬砖）	245	280	330
	电熔再结合镁铬砖	300	320	350
	直接结合镁铬格子体砖	310	330	360
镁铝质制品	镁铝尖晶石砖	180	205	240
	镁铁铝尖晶石砖	260	275	300
电炉烧成氮化物结合碳化硅制品 <sup>3</sup> （含碳化硅质、氮化物结合刚玉质）		270	300	350
气窑烧成氮化物结合碳化硅制品 <sup>3</sup> （含碳化硅质、氮化物结合刚玉质）		570	600	650
钢包用透气元件		200	215	240
不烧制品 <sup>4</sup> （含镁碳质、铝镁碳质、镁钙碳质、铝碳化硅碳质、镁铝尖晶石质）		30	35	45
烧成微孔铝碳制品（含碳复合制品）		415	425	435
刚玉制品		490	540	610
塑性相复合刚玉制品		160	190	230
刚玉莫来石制品		340	380	420
刚玉莫来石窑具制品 <sup>2</sup>		600	650	700
铬刚玉制品 <sup>2</sup>		240	270	300
微孔刚玉制品		400	425	460

铝铬锆制品 <sup>2</sup>		410	450	510	
莫来石制品 <sup>2</sup>		190	235	290	
锆莫来石制品 <sup>2</sup>		280	305	345	
硅线石制品 <sup>2</sup>		175	195	220	
红柱石制品 <sup>2</sup>		190	210	235	
锆英石制品		290	325	360	
高铬制品		430	460	520	
无碱玻纤用致密氧化铬制品		4400	4600	4800	
氧化锆 高温陶 瓷制品	锆质定径水口（锆质部分）	970	980	1050	
	锆质定径水口（高铝质部分）	270	280	290	
	锆质滑板（大尺寸氧化锆制品）	980	1030	1100	
超高温氧化锆功能陶瓷制品		2200	2400	2600	
连铸用“三大件”功能制品		375	430	495	
滑动水 口制品	高温烧成工艺 <sup>4</sup>	550	750	1000	
	中温处理工艺 <sup>4</sup>	350	475	685	
	烘干处理工艺 <sup>4</sup>	80	110	145	
熔铸制品	熔铸锆刚玉 制品 <sup>5</sup>	普通浇铸	380	440	585
		无缩孔浇铸	740	770	980
	熔铸 $\alpha$ - $\beta$ 氧化 铝制品	普通浇铸	910	945	990
		无缩孔浇铸	1450	1480	1530
不定形材料	散状料（含泥浆、可塑料） <sup>6</sup>	10	12	15	
	预制件（烘干处理） <sup>6、7</sup>	70	80	90	
连铸用保护材料 <sup>8</sup> （指连铸保护渣、中间包覆盖剂）		180	190	200	
模铸用保护材料 <sup>8</sup> （指模铸保护渣、冒口覆盖剂）		50	55	60	
石油压裂支撑剂 <sup>9</sup>		155	165	180	
注：1 特异型砖比例>30%时，每增加 10%，能耗限额值可增加 10%。 2 特异型砖比例>20%时，每增加 10%，能耗限额值可增加 10%。 3 特异型砖比例每增加 10%，能耗限额值可增加 10%。 4 有尾气焚烧工序，能耗限额值可增加 20kgce/t。 5 41#熔铸锆刚玉制品比例大于 10%时，每增加 10%，能耗限额值可增加 10%。 6 矾土原料有水化处理工序，能耗限额值可增加 6kgce/t；有原料破碎加工工序，能耗限额值可增加 12kgce/t。 7 重量大于 100kg 的预制件，每增加 50kg，能耗限额值可增加 10%。 8 有原料烘干工序，能耗限额值可增加 10kgce/t。 9 指经过高温烧成的产品。					

## 4.2.3 主要隔热耐火制品的单位产品能耗限额等级指标见表 3。

表 3 主要隔热耐火制品单位产品能耗限额等级指标

千克标准煤/吨

产品名称	1 级	2 级	3 级
------	-----	-----	-----



粘土质隔热耐火制品 <sup>1</sup> (体积密度为 1.0g/cm <sup>3</sup> )	机压成型	130	170	220
高铝质隔热耐火制品 <sup>1</sup> (体积密度为 1.0g/cm <sup>3</sup> )	机压成型	220	235	260
	可塑法成型	230	270	320
莫来石隔热耐火制品 <sup>1</sup> (体积密度为 1.0g/cm <sup>3</sup> )		315	350	390
高纯莫来石隔热耐火制品 <sup>2</sup> (体积密度为 1.3g/cm <sup>3</sup> )		580	600	620
氧化铝空心球隔热制品 <sup>2</sup>		910	995	1110
氧化锆空心球隔热制品 <sup>2</sup>		2110	2200	2310
硅酸铝耐火纤维棉	甩丝工艺	205	225	260
	喷吹工艺	265	285	320
硅酸铝耐火纤维制品	针刺毯	65	75	90
	湿法连续机制制品	410	435	485
	湿法真空吸滤制品	750	780	835
	湿法真空吸滤异型制品	880	910	950
注：1 体积密度每减少 0.1g/cm <sup>3</sup> ，能耗限额值可增加 10%；体积密度每增加 0.1g/cm <sup>3</sup> ，能耗限额值应减少 5%。 2 当特异型砖比例 > 10% 时，每增加 10%，能耗限额值可增加 10%。				

## 5 技术要求

### 5.1 高温材料单位产品能耗限定值

现有企业生产的高温材料单位产品能耗限定值应不大于上表中的3级指标。

### 5.2 高温材料单位产品能耗准入值

新建或改扩建项目高温材料单位产品能耗准入值应不大于上表中的2级指标。

### 5.3 高温材料单位产品能耗先进值

高温材料单位产品能耗先进值应不大于上表中的1级指标。

## 6 统计范围和计算方法

### 6.1 统计范围

6.1.1 高温材料单位产品能耗的统计范围包括生产辅助系统的能源消耗、能源损失量，不包括基建和技术改造消耗的、系统内回收利用的和向系统外输出的能源量。

6.1.2 用于统计的量、单位、符号应符合 GB/T 3101 的规定。

## 6.2 计算方法

### 6.2.1 产品综合能耗

产品综合能耗按公式（1）计算。

$$E_j = \sum_{i=1}^n (e_{ji} \cdot k_{ji}) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_j$ ——第  $j$  种产品的综合能耗，单位为千克标准煤(kgce)；

$n$  ——消耗的能源种数；

$e_{ji}$  ——第  $j$  种产品消耗的第  $i$  种能源的实物量；

$k_{ji}$  ——第  $j$  种产品消耗的第  $i$  种能源的折标系数。

### 6.2.2 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗按公式（2）计算。

$$e_j = \frac{E_j}{P_j} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$e_j$  ——第  $j$  种产品单位产品综合能耗，单位为千克标准煤每吨 (kgce/t)；

$E_j$  ——第  $j$  种产品综合能耗，单位为千克标准煤(kgce)；

$P_j$  ——第  $j$  种产品合格产品产量，单位为吨(t)。

### 6.2.3 产品能耗计算说明

一条生产线生产两种或两种以上产品时，各种能源消耗应分开计量、统计、计算。辅助生产系统能源消耗量、能源损失量不能分开时，应按合理的方法在生产的各种产品间进行分摊。基建和技术改造消耗的、向生产系统和辅助生产系统外输出的能源量应扣除。

### 6.2.4 各种能源折标准煤的系数

在计算单位产品综合能耗时，电力折标准煤系数采用当量值 0.1229 kgce/kWh，其它各种能源折标准煤系数以统计期内消耗的各种能源收到基发热量实测值进行计算，没有实测条件的参考附录 A、附录 B 和 GB/T 2589 各种能源的折标系数进行计算。

## 7 节能管理与措施

### 7.1 节能基础管理

- 7.1.1 企业应按 GB 17167 的要求配备相应的能源计量器具并建立能源计量管理制度。
- 7.1.2 企业应建立能耗统计体系，能耗计算和统计结果的文件档案，并对文件进行受控管理。
- 7.1.3 企业应建立节能考核制度，把考核指标分解落实到各基层单位，定期对高温材料单位产品能耗指标进行考核。
- 7.1.4 企业应根据省、市、县级政府相关管理部门的规定，按时、如实上报所要求的能源消耗统计数据及相关分析报告。

## 7.2 节能技术管理

- 7.2.1 企业使用的电动机系统、泵系统、通风机系统、电力变压器、工业锅炉通用耗能设备应符合 GB/T 12497、GB/T 13469、GB/T 13470、GB/T 13462、GB/T 17954 要求，达到经济运行的状态。
- 7.2.2 企业在生产过程中，应做好设备的日常维护和各生产工序的节能降耗工作，积极推广先进的节能技术。
- 7.2.3 企业按 GB/T 3485、GB/T 3486 和 GB/T 15587 的要求加强能源和用能管理，提高用能效率，合理使用能源。

## 8 节能监督

节能监测、能源审计应按 GB/T 15316 和 GB/T 17166 的规定执行。

附 录 A  
(资料性附录)  
各种能源折标准煤参考系数

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

能源名称		平均低位发热量	折标准煤系数
原煤		20 934 kJ/kg (5 000 kcal/kg)	0.714 3 kgce/kg
洗精煤		26 377 kJ/kg (6 300 kcal/kg)	0.900 0 kgce/kg
其它洗煤	洗中煤	8 374 kJ/kg (2 000 kcal/kg)	0.285 7 kgce/kg
	煤泥	8 374 kJ/kg~12 560 kJ/kg (2 000 kcal/kg~3 000 kcal/kg)	0.2857 kgce/kg~0.4286 kgce/kg
焦炭(干全焦)		28 470 kJ/kg (6 800 kcal/kg)	0.971 4 kgce/kg
煤焦油		33 494 kJ/kg (8 000 kcal/kg)	1.142 9 kgce/kg
汽油		43 124 kJ/kg (10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg
煤油		43 124 kJ/kg (10 300 kcal/kg)	1.471 4 kgce/kg
柴油		42 705 kJ/kg (10 200 kcal/kg)	1.457 1 kgce/kg
燃料油		41 868 kJ/kg (10 000 kcal/kg)	1.428 6 kgce/kg
天然气		32 238 kJ/kg~38 979 kJ/m <sup>3</sup> (7 700 kcal/m <sup>3</sup> ~9 310 kcal/m <sup>3</sup> )	1.100 0 kgce/m <sup>3</sup> ~1.330 0 kgce/m <sup>3</sup>
液化天然气		51 498 kJ/kg (12 300 kcal/kg)	1.757 2 kgce/kg
液化石油气		50 242 kJ/kg (12 000 kcal/kg)	1.714 3 kgce/kg
炼厂干气		46 055 kJ/kg (11 000 kcal/kg)	1.571 4 kgce/kg
焦炉煤气		16 747 kJ/m <sup>3</sup> ~18 003 kJ/m <sup>3</sup> (4 000 kcal/m <sup>3</sup> ~4 300 kcal/m <sup>3</sup> )	0.571 4 kgce/m <sup>3</sup> ~0.614 3 kgce/m <sup>3</sup>
高炉煤气		3 768 kJ/m <sup>3</sup> (900 kcal/m <sup>3</sup> )	0.128 6 kgce/m <sup>3</sup>
发生炉煤气		5 234 kJ/m <sup>3</sup> (1 250 kcal/m <sup>3</sup> )	0.178 6 kgce/m <sup>3</sup>
压力气化煤气		15 072 kJ/m <sup>3</sup> (3 600 kcal/m <sup>3</sup> )	0.514 3 kgce/m <sup>3</sup>
水煤气		10 467 kJ/m <sup>3</sup> (2 500 kcal/m <sup>3</sup> )	0.357 1 kgce/m <sup>3</sup>
甲醇(用作燃料)		19 913 kJ/kg (4 756 kcal/kg)	0.679 4 kgce/kg
乙醇(用作燃料)		26 800 kJ/kg (6 401 kcal/kg)	0.914 4 kgce/kg
电力(当量值)		3 600 kJ/(kW·h)	0.122 9 kgce/(kW·h)
热力(当量值)			0.034 12 kgce/MJ

附 录 B  
(资料性附录)  
耗能工质能源等价值

耗能工质能源等价值见表 B.1。

表 B.1 耗能工质能源等价值

品 种	单位耗能工质耗能量	折标准煤系数
新水	7.54 MJ/t (1 800 kcal/t)	0.257 1 kgce/t
软化水	14.24 MJ/t (3 400 kcal/t)	0.485 7 kgce/t
压缩空气	1.17 MJ/m <sup>3</sup> (280 kcal/m <sup>3</sup> )	0.040 0 kgce/m <sup>3</sup>
氧气	11.72 MJ/m <sup>3</sup> (2 800 kcal/m <sup>3</sup> )	0.400 0 kgce/m <sup>3</sup>
氮气 (做副产品时)	11.72 MJ/m <sup>3</sup> (2 800 kcal/m <sup>3</sup> )	0.400 0 kgce/m <sup>3</sup>
氮气 (做主产品时)	19.68 MJ/m <sup>3</sup> (4 700 kcal/m <sup>3</sup> )	0.671 4 kgce/m <sup>3</sup>
乙炔	243.76 MJ/m <sup>3</sup> (58 220 kcal/m <sup>3</sup> )	8.314 3 kgce/m <sup>3</sup>
电石	60.92 MJ/kg (14 550 kcal/kg)	2.078 6 kgce/kg

注：单位耗能工质耗能量和折标准煤系数是按照电厂发电标准煤耗为0.404 kgce/(kW·h)计算的折标准煤系数。实际计算时，推荐考虑上年电厂发电标准煤耗和制备耗能工质设备效率等影响因素，对折标准煤系数进行修正。