



中华人民共和国国家标准

GB/T 44761—2024

陶瓷工业窑炉节能技术要求

Technical requirements for energy conservation of ceramic industry kilns

2024-10-26 发布

2025-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 要求 2

 4.1 一般要求 2

 4.2 技术要求 2

 4.3 能耗指标 2

5 测试和计算 3

 5.1 测试方法 3

 5.2 计算 3

 5.3 数据处理 4

6 结果评定 4



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国建材装备标准化技术委员会（SAC/TC 465）归口。

本文件起草单位：中国国检测试控股集团陕西有限公司、广东中鹏热能科技有限公司、佛山德力泰科技股份有限公司、江西和美陶瓷有限公司、广东摩德娜科技股份有限公司、江西锦尚科技有限公司、中国建材机械工业协会、潮州索力德机电设备有限公司、潮州庆发陶瓷有限公司、大埔县贻丰园实业有限公司、广东安彼科技有限公司、佛山市金佰利机电有限公司、长葛市白特瓷业有限公司、福建省晋江豪山建材有限公司、惠达卫浴股份有限公司、梧州市产品质量检验所、驻马店市产品质量检验检测中心、重庆大学、黄冈市华窑中洲窑炉有限公司、佛山市科达机电有限公司、广东冠星陶瓷企业有限公司。

本文件主要起草人：张帆、尹君、曾文、王开放、熊亮、朱海军、万鹏、王玉敏、刘美洲、袁争发、付云鹏、郭俊平、蔡泳冬、黄建宏、王亮亮、周建、王精精、苏瑶炳、丁国友、隆学丰、苏志芳、蔡中杰、卢宏奎、何卫东、周海龙、章雪松、李琼林、李立、谈一兵、伍焕铭、唐嘉慧、麦丰、谭略、刘珊瑜、郑绪海、姜晓红、李明哲、赖日东、黄阔。

陶瓷工业窑炉节能技术要求

1 范围

本文件规定了陶瓷工业窑炉的节能要求、测试计算和结果评定。

本文件适用于生产陶瓷砖（板）、陶瓷岩板、发泡陶瓷、卫生陶瓷、日用陶瓷等产品的陶瓷工业窑炉的节能设计、制造和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 综合能耗计算通则
- GB/T 2992.1 耐火砖形状尺寸 第1部分：通用砖
- GB/T 2998 定形隔热耐火制品体积密度和真气孔率试验方法
- GB/T 3994 粘土质隔热耐火砖
- GB/T 3995 高铝质隔热耐火砖
- GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB/T 11835 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品
- GB/T 16400 绝热用硅酸铝棉及其制品
- GB/T 16618 工业窑炉保温技术通则
- GB/T 17357 设备及管道绝热层表面热损失现场测定 热流计法和表面温度法
- GB 18613 电动机能效限定值及能效等级
- GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
- GB 21252 建筑卫生陶瓷和耐磨氧化铝球单位产品能源消耗限额
- GB/T 23459 陶瓷工业窑炉热平衡、热效率测定与计算方法
- GB/T 24565 隧道窑节能监测
- GB/T 33301 燃煤工业锅炉及窑炉节能量计算方法
- GB/T 50543 建筑卫生陶瓷工厂节能设计标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单位产品烧成能耗 **firing energy consumption per unit product**

测试期内，陶瓷工业窑炉及其附属设备消耗的能源总量与烧成的合格产品总产量的比值。

注1：附属设备包括风机、传动装置、附属电器设备等。

注2：陶瓷工业窑炉消耗的能源统计范围包括各类燃料（煤、油、天然气等）消耗和电力消耗。

4 要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 节能型陶瓷工业窑炉（以下简称窑炉）的设计应符合 GB/T 50543 的规定。
- 4.1.2 节能型窑炉的耐火材料应符合 GB/T 2992.1 和 GB/T 2998 的规定，黏土质隔热耐火砖应符合 GB/T 3994 的规定，高铝质隔热耐火砖应符合 GB/T 3995 的规定，绝热用岩棉、矿渣棉及其制品应符合 GB/T 11835 的规定，绝热用硅酸铝棉及其制品应符合 GB/T 16400 的规定。
- 4.1.3 节能型窑炉的保温技术应符合 GB/T 16618 的规定，其设备及管道保温应符合 GB/T 4272 的规定。
- 4.1.4 节能型窑炉采用的风机能效等级不应低于 GB 19761 规定的 2 级要求，电动机能效等级不应低于 GB 18613 规定的 2 级要求。
- 4.1.5 节能型窑炉的烧嘴应选用高速调温节能烧嘴，应具备自动点火及熄火监测功能。
- 4.1.6 节能型窑炉热效率宜按 GB/T 23459 的规定进行测试。
- 4.1.7 节能型窑炉余热利用率宜按 GB/T 23459 的规定进行测试。
- 4.1.8 节能型窑炉的节能量和节能率宜按 GB/T 33301 的规定进行测试。

4.2 技术要求

- 4.2.1 节能型窑炉宜采用宽体结构，辊道窑内宽宜不小于 2.5 m，隧道窑内宽宜不小于 3.0 m。
- 4.2.2 节能型窑炉管道的外表面温度不应超过 50℃，且与环境温度之差不应超过 35℃。
- 4.2.3 节能型窑炉的窑体表面温升应符合表 1 的规定。

表 1 窑体表面温升

单位为摄氏度

节能型窑炉类型	窑墙	窑顶
辊道窑	≤55	≤75
隧道窑	≤45	≤65

- 4.2.4 节能型窑炉应配备余热利用装置，余热利用后排烟温度不应大于 180℃。

4.3 能耗指标

节能型窑炉的能耗指标应符合表 2 的规定。

表 2 能耗指标

单位为千克标准煤每吨

类别			能耗等级	
			1级	2级
陶瓷砖（板）窑炉	吸水率<0.2%	陶瓷岩板	≤100	≤120
		非陶瓷岩板	≤86	≤99
	0.2%≤吸水率≤0.5%		≤81	≤93
	0.5%<吸水率≤3%		≤71	≤81
	3%<吸水率≤6%		≤64	≤71
	6%<吸水率≤10%		≤61	≤69
	吸水率>10%		≤59	≤64

表 2 能耗指标（续）

单位为千克标准煤每吨

类别			能耗等级	
			1级	2级
发泡陶瓷窑炉	隔墙板		≤243	≤325
	保温板		≤400	≤500
	保温装饰一体板		≤650	≤800
卫生陶瓷窑炉			≤115	≤165
日用陶瓷窑炉	日用瓷器	烧成温度>1 280 ℃	≤320	≤360
		烧成温度≤1 280 ℃	≤214	≤270
	日用炻瓷		≤171	≤214
	日用陶器		≤143	≤171

5 测试和计算

5.1 测试方法

5.1.1 管道外表面温度

节能型窑炉的管道外表面温度和环境温度按 GB/T 17357 的规定进行测试。

5.1.2 窑体表面温升

按 GB/T 24565 的规定划分测试点位，测试节能型窑炉的每个点位的窑体表面温度和环境温度。根据测试结果，按照 5.2.1 的规定计算窑体表面温升。

5.1.3 排烟温度

节能型窑炉的排烟温度按 GB/T 24565 的规定进行测试。

5.1.4 能耗指标

节能型窑炉的能耗指标以生产单位产品烧成能耗计。单位产品烧成能耗按 GB 21252 的规定进行测试，仅统计 GB 21252 规定的烧成工序的能耗，包括窑炉及其附属设备消耗的各类燃料和电力。

5.2 计算

5.2.1 窑体表面温升

测试点位表面温升按公式（1）计算。

$$\Delta T_i = T_{bi} - T_{zi}$$
.....（1）

式中：

- ΔT_i —— 第*i*个点位的表面温升，单位为摄氏度（℃）；
- T_{bi} —— 第*i*个点位窑体表面温度，单位为摄氏度（℃）；
- T_{zi} —— 第*i*个点位环境温度，单位为摄氏度（℃）。



分别取窑顶和窑墙中所有测试点位温升的最大值作为窑体表面温升。

5.2.2 能耗指标

窑炉的能耗指标以单位产品烧成能耗计。按照 GB/T 2589 规定的各种能源折标准煤系数折算为标准煤。电力折算标准煤系数按当量值 0.122 9 计算。

窑炉的能耗总量按公式 (2) 计算。

$$E_{\text{ZN}} = \sum M_i \times \frac{Q_{\text{DW}i}}{29\,307.6} + 0.122\,9 \times Q_{\text{D}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- E_{ZN} —— 测试期内窑炉能耗总量，单位为千克标准煤 (kgce)；
- M_i —— 测试期内窑炉消耗的第*i*种能源的总量，固体和液体燃料单位为千克 (kg)，气体燃料单位为立方米 (m³)；
- $Q_{\text{DW}i}$ —— 第*i*种能源的低位发热量，固体和液体燃料单位为千焦每千克 (kJ/kg)，气体燃料单位为千焦每立方米 (kJ/m³)；
- Q_{D} —— 测试期内窑炉耗电量，单位为千瓦时 (kW·h)。

单位产品烧成能耗按公式 (3) 计算。

$$E_{\text{DN}} = \frac{E_{\text{ZN}}}{P} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- E_{DN} —— 测试期内单位产品烧成能耗，单位为千克标准煤每吨 (kgce/t)；
- P —— 测试期内窑炉生产合格产品的总产量，单位为吨 (t)。

5.3 数据处理

按 5.1 和 5.2 的规定，对管道外表面温度、窑体表面温升、排烟温度、单位产品烧成能耗项目分别进行三次测试和计算，取三次计算结果的算术平均值作为最终结果。

每次的测试计算结果与三次测试计算结果的算术平均值偏差不应超过 5%，否则结果无效，应重新测试。

6 结果评定

根据单位产品烧成能耗的测试和计算结果，按表 2 的规定对窑炉进行节能结果评定。

