



中华人民共和国国家标准

GB/T 40816.4—2025/ISO 13579-4:2013

工业炉及相关工艺设备 能量平衡测试及能效计算方法 第4部分：保护性或反应性气氛炉

Industrial furnaces and associated processing equipment—
Method of measuring energy balance and calculating efficiency—
Part 4: Furnaces with protective or reactive atmosphere

(ISO 13579-4:2013, IDT)

2025-10-05 发布

2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号 5

5 基本原则 6

6 测量和计算基本条件 9

7 能量类型 9

8 测量方法..... 13

9 计算..... 16

10 能量平衡评估报告 20

附录 A (资料性) 参考数据 21

附录 B (资料性) 连续式气体渗碳炉(全过程)能量平衡评估报告示例 23

附录 C (资料性) 连续式气体渗碳炉(加热过程)能量平衡评估报告示例 32

附录 D (资料性) 总能量效率不确定性评估 41

参考文献 44

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。

本文件是 GB/T 40816《工业炉及相关工艺设备 能量平衡测试及能效计算方法》的第4部分。GB/T 40816 已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用方法；
- 第2部分：钢加热炉；
- 第3部分：间歇式熔铝炉；
- 第4部分：保护性或反应性气氛炉；
- 第11部分：各种效率评估。

本文件等同采用 ISO 13579-4:2013《工业炉及相关工艺设备 能量平衡测试及能效计算方法 第4部分：保护性或反应性气氛炉》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 删除了 ISO 13579-4:2013 的 9.3.1.1.3(因引用的 ISO 13579-1:2013 没有 9.3.1.1.3)。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国工业电热设备标准化技术委员会(SAC/TC 121)归口。

本文件起草单位：西安电炉研究所有限公司、浙江明鑫热处理设备有限公司、芯三代半导体科技(苏州)股份有限公司、浙江求精科技有限公司、湘潭新大粉末冶金技术有限公司、衢州元立金属制品有限公司、五矿勘查开发有限公司、中国热处理行业协会、湖南金炉智能制造股份有限公司、亚捷科技(唐山)股份有限公司、北京中冶设备研究设计总院有限公司、重庆赛迪热工环保工程技术有限公司、苏州中门子工业炉科技有限公司、合肥费舍罗热工装备有限公司。

本文件主要起草人：肖鹏、杨佳、韩跃斌、余维江、李华、李琨、夏征宇、王炯辉、郑飞、石向东、吕东显、吴向忠、曹姣、葛世恒、张海涛、解连文、马超宇、华正、王昌飞、黄冬梅、吴艳美、赵伟洁、董斌、蒋铭根、冯永生、王峥、王宝岚、吴永红。

引 言

工业炉及相关工艺设备是利用燃料燃烧或电能转化的热量,将物料或工件加热的热工设备。为了评估工业炉及相关工艺设备的能效,制定 GB/T 40816《工业炉及相关工艺设备 能量平衡测试及能效计算方法》系列标准。GB/T 40816 旨在规定工业炉和相关工艺设备的能量平衡测试和能效计算方法,拟由 5 个部分构成。

- 第 1 部分:通用方法。目的在于描述工业炉及相关工艺设备能量平衡测试及能效计算的通用方法。
 - 第 2 部分:钢加热炉。目的在于描述钢加热炉能量平衡测试及能效计算的特殊方法。
 - 第 3 部分:间歇式熔铝炉。目的在于描述间歇式熔铝炉能量平衡测试及能效计算的特殊方法。
 - 第 4 部分:保护性或反应性气氛炉。目的在于描述保护性或反应性气氛炉能量平衡测试及能效计算的特殊方法。
 - 第 11 部分:各种效率评估。目的在于描述工业炉及相关工艺设备的各种效率评估方法。
- 各其他部分根据 GB/T 40816.1 制定,与 GB/T 40816.1 配合使用。

工业炉及相关工艺设备

能量平衡测试及能效计算方法

第4部分：保护性或反应性气氛炉

1 范围

本文件规定了保护性或反应性气氛炉工艺设备的能量平衡和能效计算的通用方法，通用方法包括：

- 测量方法；
- 计算（一般计算）；
- 评估报告。

本文件不适用于保护性或反应性气氛炉以外的与工艺过程直接相关的效率。

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 40816.1—2024 工业炉及相关工艺设备 能量平衡测试及能效计算方法 第1部分：通用方法（ISO 13579-1:2013, IDT）

ISO 13574 工业炉及相关工艺设备 词汇（Industrial furnaces and associated processing equipment—Vocabulary）

3 术语和定义

ISO 13574 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 本文件与能源类型相关的术语

3.1.1 总能量输入

3.1.1.1

总能量输入 total energy input

E_{input}

测得的能量输入被带入能量平衡区域的总和，由燃料当量能量和其他能量输入组成。

3.1.2 燃料当量能量

3.1.2.1

燃料当量能量 fuel equivalent energy

E_{fe}

由燃料热值、废料热值、气氛气体源气体热值和燃料当量电能组成的输入能量的总和。