

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 12—2012
代替 YS/T 12—1991

铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉技术条件

Technical specification for flame smelting furnaces and
maintaining furnaces used for aluminum and aluminum alloys

2012-12-28 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国有色金属
行业标准
铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉技术条件
YS/T 12—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 34 千字
2014年4月第一版 2014年4月第一次印刷

*

书号: 155066·2-27033 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 YS/T 12—1991《铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉》。

本标准与 YS/T 12—1991 相比,主要差异如下:

- 增加了典型的炉型示意图;
- 增加了关于铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉节能及提高炉子热效率、烧损率的技术要求;
- 增加了关于铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉燃烧产物及炉口烟尘收集、环保排放的技术要求;
- 增加了关于铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉自动控制及安全运行方面的技术要求;
- 增加了关于铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉用配套设备的技术要求;
- 增补了大吨位铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉基本性能;
- 增加了液压倾动式火焰熔炼炉、保温炉基本技术要求。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准主要起草单位:广东坚美铝型材厂(集团)有限公司、东北轻合金有限责任公司、西南铝业(集团)有限责任公司、山东南山铝业股份有限公司、山东兖矿轻合金有限公司、福建省南平铝业有限公司、广东兴发铝业有限公司、四川广汉三星铝业有限公司、龙口市丛林铝材有限公司、广东豪美铝业有限公司、广亚铝业有限公司、苏州博能炉窑科技有限公司。

本标准主要起草人:卢继延、何永平、李国荣、赵祖秋、李喆、欧庆峰、张流锋、夏秀群、杨文忠、郝志顺、周春荣、潘学著、余志华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- YS/T 12—1991。

铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉技术条件

1 范围

本标准规定了铝及铝合金火焰熔炼炉和火焰保温炉的分类及示意图、要求、试验方法、检验规则、产品成套性及随炉技术文件。

本标准适用于以气体或液体为燃料的铝及铝合金火焰熔炼炉、保温炉(以下简称火焰炉)。

本标准不适用于火焰坩埚炉和竖式熔炼炉。

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 2588 设备热效率计算通则

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 2624.1 用安装在圆形截面管道中的压差装置测量满管流体流量 第1部分:一般原理和要求

GB/T 2988 高铝砖

GB/T 2994 高铝质耐火泥浆

GB/T 3003 耐火材料 陶瓷纤维及制品

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 3766 液压系统通用技术条件

GB/T 3994 粘土质隔热耐火砖

GB/T 3996 硅藻土隔热制品

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB 5959.1 电热装置的安全 第1部分:通用要求

GB 6222 工业企业煤气安全规程

GB/T 10066.1 电热设备的试验方法 第1部分:通用部分

GB/T 10067.1 电热装置基本技术条件 第1部分:通用部分

GB/T 13283 工业过程测量和控制用检测仪表和显示仪表精确度等级

GB/T 15969.2 可编程序控制器 第2部分:设备要求和测试

GB/T 15969.4 可编程序控制器 第4部分:用户导则

GB/T 15969.5 可编程序控制器 第5部分:通信

GB/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件

GB 50211 工业炉砌筑工程施工及验收规范

GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范

GB 50387 冶金机械液压、润滑和气动设备工程安装验收规范

GB 50482 铝加工厂工艺设计规范

GB 30078 变形铝及铝合金铸锭安全生产规范

YS/T 694.1 变形铝及铝合金单位产品能源消耗限额 第1部分:铸造锭

YS/T 779 变形铝及铝合金铸锭行业清洁生产水平评价技术要求

YB/T 5106 粘土质耐火砖

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

火焰熔炼炉 **flame smelting furnace**

以气体或液体燃料燃烧为热源,对铝及铝合金进行熔炼的热工设备及其配套的电气、机械设备。

3.2

火焰保温炉 **flame maintaining furnace**

以气体或液体燃料燃烧为热源,对铝及铝合金熔体进行保温、升温的热工设备及其配套的电气、机械设备。

3.3

标准工艺 **standard process**

按铝及铝合金熔炼特点将铝及铝合金从固态熔化至液态并均匀达到规定温度所规定的装料、熔化、搅拌、扒渣等作业工艺。

3.4

炉体外表面温升 **different temperature between combustion chamber and external surface**

火焰炉处于热稳定状态时,炉体外表面温度与周围环境温度的差值。

3.5

熔化速率 **smelting rate**

在额定装料量时单位熔化时间内的熔化量。

3.6

最大热负荷 **maximum thermal loading**

火焰炉在正常工作状态下,单位时间供入炉膛的最大热量。

3.7

单位热耗 **unit thermal losses**

每熔炼一吨铝及铝合金所消耗的热量。

3.8

炉衬寿命 **lining life**

火焰炉的内衬由投产到大修之间的熔炼或转注保温的次数。

3.9

烧损率 **burning loss rate**

铝及铝合金在熔炼过程中损失的铝及铝合金占装料量的百分比。

3.10

燃烧系统 **burning system**

包括供风系统、供油或供气系统、烧嘴或喷嘴等在内的向火焰炉内供热所需的安全燃烧装置。

4 火焰炉的分类及示意图

4.1 火焰炉的分类

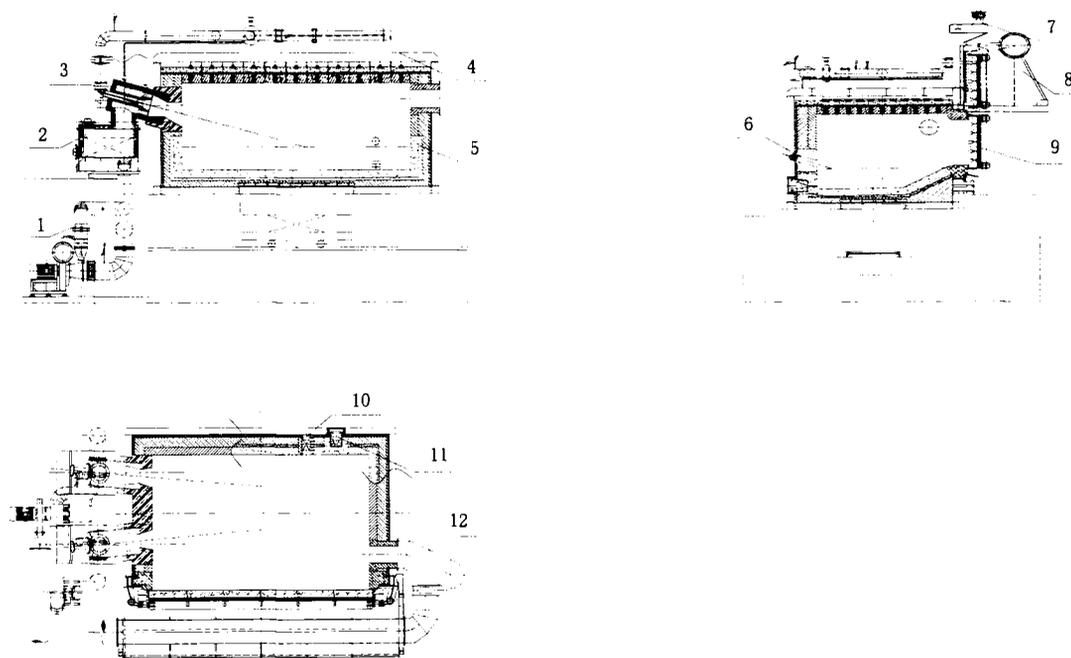
火焰炉的分类见表1。

表 1

分 类	熔炼炉	保温炉
按所用燃料分类	燃气熔炼炉	燃气保温炉
	燃油熔炼炉	燃油保温炉
按形状分类	矩形熔炼炉	矩形保温炉
	圆形熔炼炉	圆形保温炉
按出料方式分类	固定式熔炼炉	固定式保温炉
	倾动式熔炼炉	倾动式保温炉

4.2 典型的炉型示意图

4.2.1 典型的矩形炉示意图 1。

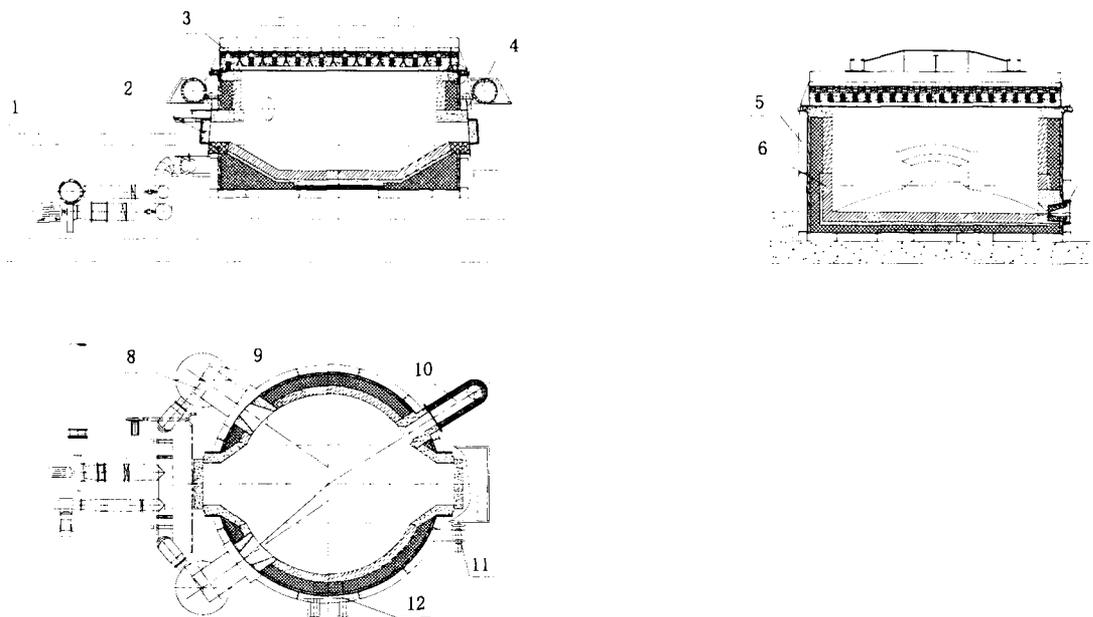


说明：

- 1——燃烧系统；
- 2——蓄热体；
- 3——烧嘴；
- 4——炉体钢结构；
- 5——砌筑体；
- 6——温度测量系统；
- 7——炉门提升机构；
- 8——炉口烟罩；
- 9——炉门；
- 10——放干流口；
- 11——出流口；
- 12——辅助排烟系统。

图 1 典型的矩形炉示意图

4.2.2 典型的圆形炉示意图 2。

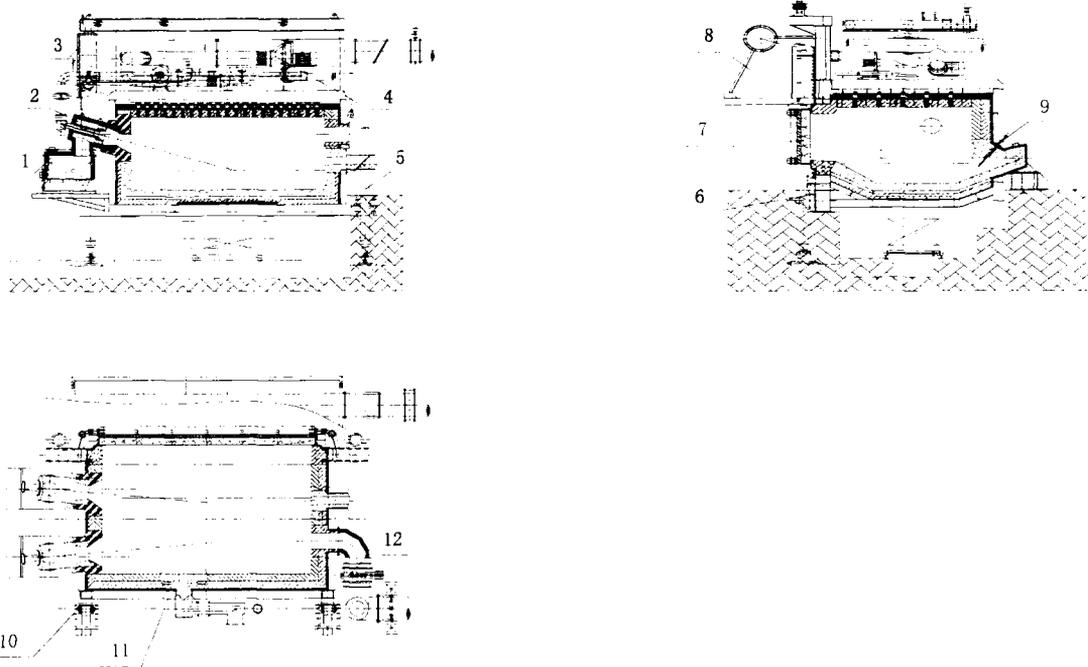


说明：

- 1——燃烧系统；
- 2——炉门；
- 3——炉盖；
- 4——炉口烟罩；
- 5——炉体钢结构；
- 6——砌筑体；
- 7——出流口；
- 8——烧嘴；
- 9——蓄热体；
- 10——辅助排烟系统；
- 11——炉门提升机构；
- 12——温度测量系统。

图 2 典型的圆形炉示意图

4.2.3 典型的倾动式熔炼炉示意图 3。

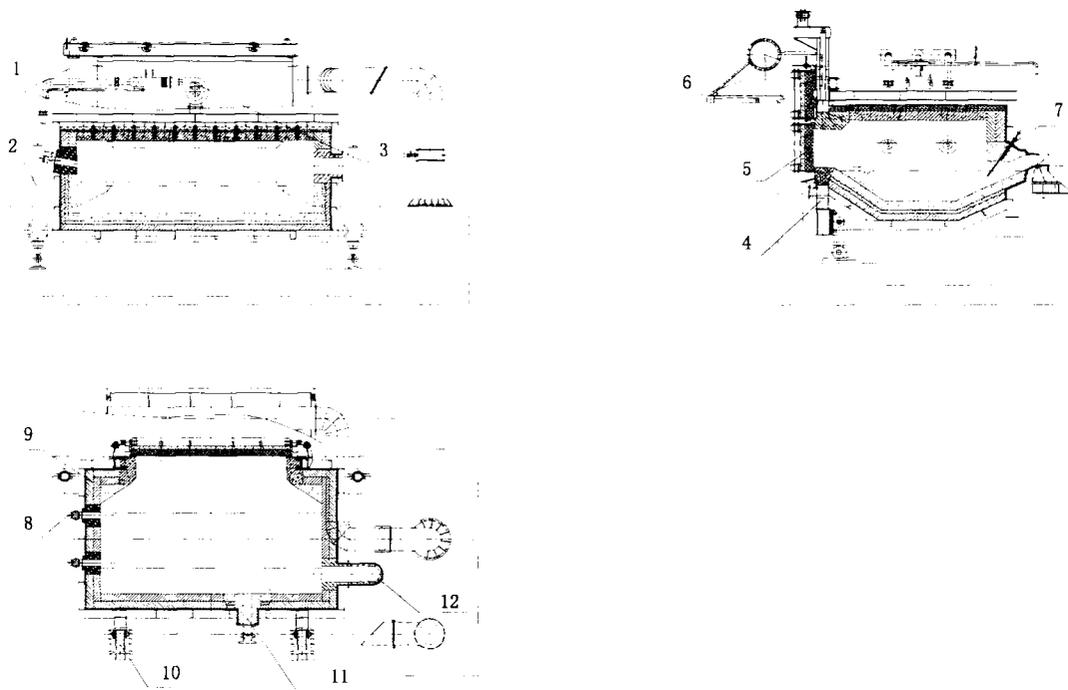


说明：

- 1——蓄热体；
- 2——烧嘴；
- 3——炉门提升机构；
- 4——燃烧系统；
- 5——倾动液压缸；
- 6——倾动大梁；
- 7——炉门；
- 8——炉口烟罩；
- 9——温度测量系统；
- 10——旋转支座；
- 11——出流口；
- 12——辅助排烟系统。

图 3 典型的倾动式熔炼炉示意图

4.2.4 典型的倾动式保温炉示意图 4。



说明：

- 1——倾动液压缸；
- 2——炉门提升机构；
- 3——燃烧系统；
- 4——倾动大梁；
- 5——炉门；
- 6——炉口烟罩；
- 7——温度测量系统；
- 8——烧嘴；
- 9——砌筑体；
- 10——旋转支座；
- 11——出流口；
- 12——辅助排烟系统。

图 4 典型的倾动式保温炉示意图

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 设计安装

5.1.1.1 火焰炉应由具有相关技术资质的单位进行设计,并符合 GB/T 3485、GB/T 3486、GB/T 2587、GB/T 2588、GB/T 2589、GB 30078、YS/T 694.1 的有关规定。

5.1.1.2 火焰炉均应设有余热回收装置,应采用固定式或旋转式蓄热烧嘴、换热器等节能技术,充分利用烟气余热对助燃空气进行预热,提高炉子热效率。

5.1.1.3 火焰炉的液压、润滑和气动设备工程安装应符合 GB 50387 的有关规定。

5.1.1.4 电热装置基本技术条件应符合 GB/T 10067.1 的有关规定。

5.1.2 仪表

5.1.2.1 火焰炉应配备炉膛及铝液温度指示、记录、调节仪表。

5.1.2.2 火焰炉指示仪表、记录仪表的精确度等级应符合 GB/T 13283 中的规定。

5.1.2.3 火焰炉的燃料应有流量测量仪表,还应具备燃料、空气流量比例调节系统。

5.1.2.4 火焰炉应配备必要的限位开关、按钮和指示灯等。

5.1.2.5 助燃空气和燃料系统应安装压力指示表。

5.1.2.6 节流装置应按 GB/T 2624.1 的要求选择。

5.1.2.7 火焰炉应配有防尘的仪表柜或仪表箱。

5.1.3 基本性能

5.1.3.1 火焰熔炼炉基本性能见表 2。

表 2

额定装料量/t	熔化速率/(t/h) 不小于	单位热耗/($\times 10^4$ kJ/t) 不大于	烧损率/% 不大于	炉膛工作温度/ $^{\circ}\text{C}$	炉膛最高允许 使用温度/ $^{\circ}\text{C}$
2	1.0	418.60	1.5	1 050~1 200	1 200
5	2.5	229.90			
10	3.5	229.90			
15	4.0	209.00			
20	4.5	200.64			
25	5.5	188.1	1.2		
30	6.0	188.1			
35	7.0	188.1			
40	8.0	188.1			
50	9.0	188.1			
60	10.0	188.1			
75	12.0	188.1			

注 1: 表中所列数据是按 6063 铝合金并采用标准工艺熔炼至铝液温度达到 720 $^{\circ}\text{C}$ 制定的。
注 2: 表中所列数据是以主要入炉原料为重熔用铝锭、原生镁锭、中间合金锭时的数据。

5.1.3.2 火焰保温炉基本性能见表 3。

表 3

额定装料量/t	升温速度/(°C/h)	炉膛工作温度/°C	炉膛最高允许使用温度/°C
15	25~40	950~1 100	1 200
20			
25			
30			
35			
40			
50			
60			
75			

注：表中所列数据是按 6063 铝合金熔炼转注后均匀达到 740 °C 制定的。

5.2 炉型结构

5.2.1 炉型应符合 GB 50482 的规定,且满足生产工艺及产能要求。

5.2.2 炉体外壳、炉衬、炉膛、炉门、烧嘴或喷嘴口、烟道口、烟道闸板、窥视孔、测温孔、测压孔等几何尺寸及相对位置应符合设计图纸要求。

5.2.3 炉膛尺寸应有利于火焰组织和充分燃烧;烧嘴或喷嘴的位置和倾角应有利于向熔池传热,降低熔体烧损;熔池尺寸、深度和形状应满足传热和生产工艺要求,并保证铝液完全排出且有利于扒渣、搅拌和清炉等操作。

5.2.4 炉门开口尺寸、炉门坎距操作地坪高度应有利工艺操作、满足机械操作要求。

5.2.5 熔池镜面距炉门坎平面应至少有 100 mm 的安全高度,满足变形铝及铝合金安全生产要求。

5.2.6 25 t 以上大型炉窑应考虑选用机械装料及扒渣设备以改善工作环境和减轻操作人员劳动强度,炉型结构应符合机械装料及扒渣操作要求。

5.3 炉体钢结构

5.3.1 炉体钢结构焊接应保证炉体外形平整,尺寸公差应符合图纸规定,装配件应充分考虑炉窑设备热态工作特点。

5.3.2 制造件、锻件、焊接件、机械加工件、装配件、热处理件和外购件应符合有关国家标准或行业标准的规定。

5.3.3 液压倾动式炉子应有足够的结构刚性,倾动时铝液要能完全倒净,并有一定的过倾量。

5.3.4 传动系统应防止松动,经常拆卸和调节的紧固件,应便于操作。

5.3.5 炉口及炉门等易受热部位应采用性能等级较高的紧固件,并应防止松动。

5.3.6 如火焰炉配置磁搅拌或透气砖,炉底结构应满足磁搅拌技术或透气砖技术设计要求。

5.4 砌筑体

5.4.1 筑炉材料应符合 GB/T 2988、GB/T 2994、GB/T 3003、GB/T 3994、GB/T 3996 和 YB/T 5106 的有关规定,并宜优先采用环保型耐火材料。

- 5.4.2 砌筑体施工应符合 GB 50211 的规定,液线以下的砌筑体砌缝应不大于 1 mm。
- 5.4.3 宜优先采用不定形浇注料施工,充分采用锚固、分仓等先进施工技术提高炉衬结构强度,延长炉衬使用寿命。
- 5.4.4 固定式火焰炉熔池底部至出流口应有 1°的坡度,以便出炉时减少熔体残留。
- 5.4.5 炉体外表面温升不超过 GB/T 3486 的规定。
- 5.4.6 倾动炉炉衬应考虑倾动工况下炉内衬重心位置变化及高温影响,并采用相对应措施施工。

5.5 炉门、炉盖及其提升、移动机构

- 5.5.1 炉门提升机构、炉盖移动机构应符合起重安全设计规范,并应设有安全保护措施。
- 5.5.2 炉门提升机构、炉盖移动机构的行程范围应确保在炉门、炉盖打开时,炉口完全敞开。
- 5.5.3 炉门提升机构、炉盖移动机构运行时,运行应平稳。
- 5.5.4 炉门提升机构、炉盖移动机构传动部分应有足够的安全系数,满足安全生产要求。
- 5.5.5 炉门提升机构应设有安全销,炉门升降到位系统应自动对炉门进行机械锁紧。
- 5.5.6 圆形火焰炉应配有炉顶冷却环,来支撑和提升耐火材料炉盖拱顶。冷却环应装有吊环,以便炉盖提升机构吊装。
- 5.5.7 炉门提升用液压系统应符合 GB/T 3766 的有关规定,炉门提升机构、炉盖移动机构的气路系统的工作压力应满足气动元件的压力。
- 5.5.8 火焰炉应配备指示和控制炉门、炉盖及其提升、移动机构的限位开关。
- 5.5.9 炉门配重应考虑炉门传动机构在发生形变拉伸或断裂时,对炉顶钢结构的冲击损伤。
- 5.5.10 炉门宜采用耐热铸铁或耐热钢铸件。
- 5.5.11 炉门框内侧宜采用钢纤维高温浇注料浇注。
- 5.5.12 炉门与炉门框间应有耐火密封材料使其紧密接触。
- 5.5.13 炉盖与炉盖框间应有耐火密封材料使其紧密接触。

5.6 倾动火焰炉液压倾动系统

- 5.6.1 倾动火焰炉的液压倾动系统应符合 GB/T 3766 的有关规定。
- 5.6.2 倾动火焰炉应配备极限倾翻位置的限位开关及指示器。
- 5.6.3 倾动式保温炉控制系统应与铸造机的工控系统联锁,根据铸造时的熔体需量自动供流。
- 5.6.4 应可实现快慢升降及事故手动升降功能,设有遇停电等紧急情况时自动停止和复位的装置。

5.7 燃烧系统

- 5.7.1 燃烧系统的设计应符合 GB/T 19839、GB 6222 的有关规定,各管道安装位置和尺寸应符合图纸要求。
- 5.7.2 应对燃烧所需的各种动力介质(包括助燃风、燃料、压缩空气等)的供应状态进行自动监控,一旦低于设定值,应自动停止燃烧,确保燃烧安全。
- 5.7.3 对燃烧生成的烟气进行排放,应自动监控烟气排放温度,超出设定值时应可自动停止燃烧和排放超温烟气,确保火焰炉燃烧系统和烟气处理排放设施的安全。
- 5.7.4 宜优先采用蓄热式等节能燃烧系统,以满足铝及铝合金铸锭的清洁生产要求。
- 5.7.5 应配有自动点火系统及火焰检测及监控系统,确保燃烧安全。
- 5.7.6 燃烧系统每次启动应先自动对炉内气氛进行置换吹扫,确保点火安全。
- 5.7.7 燃油输送管路应设有过滤装置、流量计量装置、恒压恒流装置,燃油压力应保持稳定。

- 5.7.8 燃气管路应设有过滤装置、流量计量装置、稳压装置,燃气压力应保持稳定。
- 5.7.9 炉体燃气总进管应设有双安全阀以及安全放散阀。
- 5.7.10 安全放散应向厂房上空排放,不得朝向车间内,且垂直距离地面应不小于 30 m。
- 5.7.11 燃烧系统各类阀件动作应灵活可靠,管道应无泄漏,并安装有燃气泄漏报警器。
- 5.7.12 燃烧过程中打开炉门,燃烧系统应可联锁保留小火焰或自动关闭。

5.8 排烟系统

- 5.8.1 排烟系统设置应能排出全部烟气,排出的烟气经烟道送入烟尘处理系统,烟气排放应符合有关国家或地方标准的要求。
- 5.8.2 排烟风机如采用水冷结构时,水冷却系统应满足风机运行要求。
- 5.8.3 辅助排烟系统应设置烟道闸板,以利于炉膛压力控制和燃烧系统节能。烟道闸板的动作应灵活可靠,行程范围应确保在开启时,烟道口能完全打开。
- 5.8.4 采用蓄热燃烧时,火焰炉应设有炉膛压力测量及控制系统,炉膛压力应显示并自动控制烟气排放量大小,实现炉膛压力自动控制。
- 5.8.5 火焰炉炉膛压力应采用微正压控制,通常宜为 10 Pa~30 Pa。

5.9 炉口烟尘收集罩

- 5.9.1 火焰炉应设有烟尘收集罩对炉口溢出烟尘进行有效收集。
- 5.9.2 炉口烟尘收集罩应将收集的烟尘汇总至排烟管。
- 5.9.3 排烟管应设有自动开闭蝶阀与炉门联动开启,实现自动收尘功能。
- 5.9.4 烟尘收集罩应充分考虑装料作业及扒渣操作空间要求。

5.10 出流口

- 5.10.1 出流口应设有钢制流口砖箱及可靠的压紧装置。
- 5.10.2 出流口高度应确保炉内熔体全部出流。
- 5.10.3 出流口可根据生产要求设置铸造流口和放干流口。
- 5.10.4 出流口流眼孔径应满足转注或铸造、铸轧流量要求。
- 5.10.5 出流口流眼应配置塞紧装置。
- 5.10.6 倾动式火焰炉的铸造流口旋转接头应满足炉体倾动旋转行程要求,且不应有铝液渗漏。

5.11 温度测量及控制系统

- 5.11.1 火焰炉应设有炉温测量装置,控温和超温报警热电偶至少各一支,热电偶应是双芯热电偶。
- 5.11.2 炉温控制系统根据热工工艺要求控制燃烧量的负荷。
- 5.11.3 火焰炉应配备超温报警控制系统,超出最高温度时应可自动停止燃烧,保护火焰炉安全。
- 5.11.4 火焰炉应配备铝液温度测量装置。
- 5.11.5 火焰炉炉膛温度控制误差应不超过 $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.11.6 火焰炉铝液温度控制误差应不超过 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.12 炉衬寿命

- 5.12.1 火焰熔炼炉寿命应不低于 3 000 熔次,火焰保温炉寿命应不低于 5 000 熔次。
- 5.12.2 火焰炉的炉衬材料全部重新砌筑为大修,局部更换炉衬材料为中修。
- 5.12.3 1 次大修周期内宜不多于 2 次中修,2 次以上中修应计为 1 次大修。

5.12.4 火焰熔炼炉可中修以延长寿命,当配套火焰保温炉达到大修条件时同时大修。

5.13 炉子噪声

5.13.1 距噪声源 1.0 m 以外的噪声不大于 85 dB。

5.13.2 距炉体 1.5 m 以外的噪声不大于 75 dB。

5.14 电控装置

5.14.1 电控柜应安装在无导电尘埃的环境中,并远离爆炸和腐蚀危险源。

5.14.2 电控装置的可编程控制器应符合 GB/T 15969.2、GB/T 15969.4、GB/T 15969.5 中的规定。

5.14.3 电控装置应有工控上位机接口。

6 试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 设计安装

6.1.1.1 火焰炉的液压、润滑和气动设备工程安装验收应按 GB 50387 的有关规定执行。

6.1.1.2 火焰炉的电热装置基本条件的试验方法应按 GB/T 10066.1 的有关规定执行。

6.1.2 基本性能

6.1.2.1 额定装料量

采用相适应的地中衡或地上衡进行称量。

6.1.2.2 炉膛工作温度

由火焰炉配置的炉膛温度测量仪表测量。

6.1.2.3 熔化速率

6.1.2.3.1 火焰炉在工作温度下达到热稳定状态后停火装料。

6.1.2.3.2 试验合金为 6063 铝合金,按本标准规定的额定装料量,加入原材料。

6.1.2.3.3 按标准工艺升温熔炼,直至铝液温度达 720 °C。温度测量在铝液搅拌均匀后立即进行,测量点选在由熔池最低面向上约 100 mm 的位置。

6.1.2.3.4 熔化时间为开始点火升温时起到铝液达到 720 °C 时止的时间,熔化速率为熔化时间与所熔化的装料量的比值。

6.1.2.4 单位热耗

6.1.2.4.1 熔化期单位热耗的测量

按 6.1.2.3.1、6.1.2.3.2 和 6.1.2.3.3 的规定操作后再进行熔化期单位热耗的测量,熔化期单位热耗的测量是通过记录单熔次装料量和熔化时间内的燃料消耗量按式(1)计算。

$$r = \frac{B \times Q_H}{G} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

r ——单位热耗,单位为千焦每吨(kJ/t);

B ——燃料消耗量,单位为立方米(m³)或千克(kg);

Q_H ——燃料低发热量,单位为千焦每立方米(kJ/m³)或千焦每千克(kJ/kg);

G ——装料量,单位为吨(t)。

6.1.2.4.2 周期单位热耗的测量

连续生产 10 d 累计记录装料量和燃料消耗量并按式(1)计算。

6.1.2.5 烧损率

6.1.2.5.1 火焰炉在工作温度下达到热稳定状态后停火装料。

6.1.2.5.2 试验合金为典型铝合金 6063,按本标准规定的额定装料量,加入铝锭和中间合金锭。

6.1.2.5.3 按标准工艺熔炼直至铝液温度达 720 °C 后转注或铸造,称量所有产出的有形金属量。

6.1.2.5.4 烧损率按式(2)进行计算。

$$\lambda = \frac{G - W}{G} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

λ ——烧损率(%);

G ——装料量,单位为吨(t);

W ——所有产出的有形金属量,单位为吨(t)。所有产出的有形金属量包括铸锭量、残余铝渣、灰渣铝。

6.1.2.6 熔体升温速度

6.1.2.6.1 熔炼炉中铝液量温度达 700 °C 后出炉,转注至处于工作温度下热稳定状态的保温炉中,转注量为保温炉的额定装料量。

6.1.2.6.2 测量并记录铝液的温度和时间。

6.1.2.6.3 记录铝液温度回升至 740 °C 的时间。

6.1.2.6.4 铝液温度的回升值除以所需的间隔时间即为熔体升温速度。

6.1.2.6.5 铝液测温应在搅拌均匀后立即进行。

6.2 炉型结构

6.2.1 用直尺、钢卷尺、铅锤、水准仪、经纬仪等检查炉体各部尺寸及相对位置,其中烧嘴或喷嘴的安装位置、安装角度应采用直尺、钢卷尺和万能角度尺进行检查。

6.2.2 烘炉后,逐个点燃烧嘴或喷嘴,在正常工作条件下稳定燃烧至少 10 min,直接观察火焰,火焰与烧嘴砖火道应对中,不得明显偏斜。

6.2.3 点燃全部烧嘴或喷嘴,在正常工作条件下稳定燃烧至少 1 h,观察火焰燃烧情况,在烟道处取样,进行烟气含氧量分析,判断完全燃烧程度。

6.3 炉体钢结构

用直尺、钢卷尺、铅锤、水准仪、经纬仪检查炉体各部尺寸及相对位置。

6.4 砌筑体

6.4.1 液线以下的砌筑体砌缝

应采用塞尺进行测量。

6.4.2 炉底至出流口的坡度

应采用经纬仪进行测量。

6.4.3 炉体外表面温升测量

6.4.3.1 在第 3 熔次以后进行测量。

6.4.3.2 用精度不低于 0.5 级的温度计测量炉壳的表面温度和环境温度。炉壳外表面温度的测量点选择在炉外壁对应于炉膛中心,并远离烧嘴,无热短路和漏气的位置上。每隔 1 h 读取一次温度值。按式(3)计算炉体外表面温升。

$$\Delta\theta_n = \theta'_{sn} - \theta_{an} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$\Delta\theta_n$ ——第 n 次测定的炉体外表面温升,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

θ'_{sn} ——在环境温度为 θ_{an} 时所测得的炉体外表面温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

θ_{an} ——第 n 次测定的环境温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

6.4.3.3 将第 n 次测定的炉体外表面温升($\Delta\theta_n$)与其前、后两次测定的炉体外表面温升($\Delta\theta_{n-1}$ 、 $\Delta\theta_{n+1}$)相比较,按式(4)计算其中的最大值与最小值之比。

$$\Delta T_n = \frac{\Delta\theta_{\max}}{\Delta\theta_{\min}} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

ΔT_n ——第 n 次测量及其前、后两次测量的炉体外表面最大温升比;

$\Delta\theta_{\max}$ —— $\Delta\theta_{n-1}$ 、 $\Delta\theta_n$ 、 $\Delta\theta_{n+1}$ 中的最大值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

$\Delta\theta_{\min}$ —— $\Delta\theta_{n-1}$ 、 $\Delta\theta_n$ 、 $\Delta\theta_{n+1}$ 中的最小值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

6.4.3.4 当 $\Delta T_{n-1} < 1.03$ 、 $\Delta T_n < 1.03$ 、 $\Delta T_{n+1} < 1.03$ 时,按式(5)计算基准环境温度为 20°C 时的炉体外表面温升。

$$\theta_{sn} = \theta'_{sn} + 20 - \theta_{an} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

θ_{sn} —— 20°C 时的炉体外表面温升,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

θ'_{sn} ——在环境温度为 θ_{an} 时所测得的炉体外表面温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

θ_{an} ——第 n 次测定的环境温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

6.5 炉门、炉盖及其提升、移动机构

6.5.1 在冷态情况下,炉门提升机构、炉盖移动机构动作 10 次,观察并测量行程范围、运行速度、气路或液压系统的工作压力。

6.5.2 在热态情况下,炉门提升机构、炉盖移动机构动作 10 次,观察并测量行程范围、运行速度、气路或液压系统的工作压力及炉门、炉盖的密封情况。

6.6 燃烧系统

6.6.1 采用直尺、钢卷尺等工具检查管道的尺寸和安装位置。

6.6.2 空气管路用肥皂水方法检漏,燃气管路用肥皂水或在管路外点火等方法检漏,燃油管路用直观或其他方法检漏。

6.6.3 燃烧系统各管道的系统压力达到最大工作压力(表压)的 1.5 倍,保压 10 min 应无泄漏。

6.7 排烟系统

6.7.1 烟道闸板的动作试验

6.7.1.1 在冷态情况下,开闭 10 次观察和测量烟道闸板提升或旋转机构的动作是否灵活可靠,行程范围是否满足要求。

6.7.1.2 在热态情况下,开闭 10 次观察和测量烟道闸板提升或旋转机构的动作是否灵活可靠,行程范围是否满足要求。

6.7.2 炉膛压力调节试验

6.7.2.1 点燃全部烧嘴或喷嘴,在最大热负荷下动作,调整烟道闸板的开启程度,炉膛压力应有明显变化,炉膛压力由火焰炉配置的仪表上读数。烟道闸板处于全开位置时,炉门口不应喷火。

6.7.2.2 炉温达到工作温度后,处于热稳定状态时,关闭所有的烧嘴或喷嘴,烟道闸板处于全闭位置时,半小时内炉温降低不应大于 300 °C。

6.7.2.3 上述试验重复 5 熔次。

6.8 温度测量及控制系统

由火焰炉配置的炉膛温度测量仪表或铝液温度测量仪表测量。

6.9 炉子噪声

采用测量噪声的仪器在指定位置进行测量。

7 检验规则

7.1 检验形式

7.1.1 火焰炉分出厂检验、安装检验、工业运行检验。验收形式由供方和需方商定。

7.1.2 出厂检验和安装检验由供方负责进行。

7.1.3 工业运行检验由供方和需方商定,双方配合进行。

7.2 出厂检验

7.2.1 自制部件均应由本厂质量管理部门验收并附有产品质量合格证;

7.2.2 外购件、外协件的型号、规格、出厂合格证的检查;

7.2.3 产品成套性及出厂技术文件完整性的检查。

7.3 安装检验

7.3.1 进行基建的检查。

7.3.2 进行冷态试验项目的检查。冷态试验项目如下:

- a) 炉体各部:炉体外壳、炉衬、炉膛、炉门、烧嘴或喷嘴口、烟道口、烟道闸板、窥视孔、测温孔、测压孔等几何尺寸及相对位置检查;
- b) 砌筑体质量检查;
- c) 烧嘴或喷嘴安装质量检查;
- d) 助燃空气系统检查;

- e) 排烟系统检查；
- f) 燃气或燃油系统检查；
- g) 冷却水系统检查；
- h) 炉门、炉盖提升、移动机构动作情况试验；
- i) 烟道闸板提升或旋转机构动作情况试验；
- j) 炉体液压倾动机构工作情况试验；
- k) 倾动炉的倾翻情况及停电等紧急情况下的自动停止和复位试验。

7.3.3 冷态试验在火焰炉安装及冷态调整过程中进行。试验前应按产品说明书规定对炉衬进行烘烤。火焰炉的各个部分应处于正常工作状态,不应附加任何有利于提高火焰炉性能的设施。

7.4 工业运行检验

7.4.1 工业运行检验主要是进行热态试验项目的检查。热态试验项目如下：

- a) 助燃空气系统的试验；
- b) 排烟系统试验；
- c) 燃气或燃油供应系统的调整试验；
- d) 烧嘴或喷嘴性能试验；
- e) 炉膛压力的调节试验；
- f) 炉膛工作温度的测量；
- g) 炉体外表面温升测量；
- h) 炉门、炉盖提升和移动机构动作情况试验；
- i) 额定装料量的测量；
- j) 熔化速率的测量；
- k) 铝液升温速度的测量；
- l) 熔化期单位热耗的测量；
- m) 周期单位热耗的测量。

7.4.2 热态试验应在冷态试验合格后方可进行。试验前应按产品说明书规定对炉衬进行烘烤。试验中应采用必要的安全防护措施,火焰炉的各个部分应处于正常工作状态,不得附加任何有利于提高火焰炉性能的设施。

7.5 检验结果

满足本标准要求,即为合格产品,并由供方签发合格证,需方在检验结果上签字。

8 产品成套性及随炉技术文件

8.1 火焰炉应由以下主要部件构成：

- a) 炉体外壳；
- b) 炉子砌筑体(包括烟道闸板与炉子烟道之间全部砌筑体)；
- c) 空气管道系统,燃气或燃油管道系统；
- d) 烧嘴或喷嘴；
- e) 燃烧用鼓风机；
- f) 炉门及其升降机构；

- g) 炉前供油装置(包括加热装置);
- h) 烟道闸板系统或气封装置;
- i) 电气控制系统(包括控制柜);
- j) 自动点火及火焰监测装置;
- k) 测量及调节仪表(包括空气、燃气、燃油以及烟道系统所有的一次,二次仪表及执行机构);
- l) 倾动式炉的倾动机构及液压系统;
- m) 圆形炉的开盖机构;
- n) 固定式或旋转式蓄热燃烧系统。

8.2 随炉所需提供的技术文件:

- a) 设备总装图;
- b) 设备条件图;
- c) 设备燃烧系统原理图;
- d) 液压系统原理图;
- e) 气控系统原理图;
- f) 电控系统原理图;
- g) 关键机械结构装配图;
- h) 炉衬结构图;
- i) 设备操作手册;
- j) 炉衬材料性能指标保证书;
- k) 关键部件的合格证及说明书等。

8.3 根据用户要求还可提供:

- a) 火焰炉的烟尘处理装置及其他装置;
- b) 换热器或其他余热利用装置(包括其所需的电控装置和热工仪表);
- c) 现场燃气泄漏报警装置;
- d) 炉组工控上位机管理系统。



YS/T 12-2012

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·2-27033

定价: 21.00 元