



中华人民共和国国家标准

GB/T 10067.21—2015

电热装置基本技术条件 第 21 部分：大型交流电弧炉

Basic specifications for electroheat installations—
Part 21: Large capacity electric arc furnace using alternating current

2015-10-09 发布

2016-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



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 产品分类	3
4.1 主要参数	3
4.2 型号	4
4.3 主要技术参数项	4
5 技术要求	5
5.1 一般要求	5
5.2 设计要求	6
5.3 制造要求	8
5.4 性能要求	9
5.5 成套要求	10
6 试验方法	11
7 检验规则及技术分级	11
7.1 检验原则	11
7.2 常规出厂检验项目	12
7.3 设备现场调试检验项目	12
7.4 技术分级	12
8 标志、包装、运输和贮存	12
9 订购和供货	13
9.1 订购	13
9.2 用户的特殊要求	13

前 言

GB/T 10067《电热装置基本技术条件》现有 25 个部分：

- 第 1 部分：通用部分；
- 第 2 部分：电弧加热装置；
- 第 21 部分：大型交流电弧炉；
- 第 3 部分：感应电热装置；
- 第 31 部分：中频无心感应炉；
- 第 32 部分：电压型变频多台中频无心感应炉成套装置；
- 第 33 部分：工频无心感应熔铜炉；
- 第 34 部分：晶体管式高频感应加热装置；
- 第 35 部分：中频真空感应熔炼炉；
- 第 4 部分：间接电阻炉；
- 第 41 部分：网带式电阻加热机组；
- 第 42 部分：推送式电阻加热机组；
- 第 43 部分：强迫对流井式电阻炉；
- 第 44 部分：箱式电阻炉；
- 第 45 部分：真空淬火炉；
- 第 46 部分：罩式电阻炉；
- 第 47 部分：真空热处理和钎焊炉；
- 第 48 部分：台车式电阻炉；
- 第 49 部分：自然对流井式电阻炉；
- 第 410 部分：单晶炉；
- 第 411 部分：电热浴炉；
- 第 412 部分：箱式淬火炉；
- 第 413 部分：实验用电阻炉；
- 第 5 部分：高频介质加热设备；
- 第 8 部分：电渣重熔炉。

根据需要还将陆续制定其他部分。

本部分为 GB/T 10067 的第 21 部分，与 GB/T 10067 第 1 部分和第 2 部分配合使用。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国工业电热设备标准化技术委员会(SAC/TC 121)归口。

本部分主要起草单位：西安电炉研究所有限公司、西安西电鹏远重型电炉制造有限公司、苏州振吴电炉有限公司、中冶电炉工程技术中心、国家电炉质量监督检验中心。

本部分主要起草人：朱琳、常旺珍、许昭君、朱兴发、杨雄、李亚逸、袁芳兰、刘仕良。

电热装置基本技术条件

第 21 部分:大型交流电弧炉

1 范围

GB/T 10067 的本部分规定了大型交流电弧炉的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则及技术分级、标志、包装、运输和贮存以及订货和供货。

本部分适用于额定容量 70 t 及以上的炼钢用三相交流电弧炉,对类似的工业用大型电弧炉或大型直流电弧炉可供参考。

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 311.2—2013 绝缘配合 第 2 部分:使用导则
- GB/T 1981.1—2007 电气绝缘用漆 第 1 部分:定义和一般要求
- GB/T 2900.23—2008 电工术语 工业电热装置
- GB/T 3766—2001 液压系统通用技术条件
- GB/T 5019.5—2014 以云母为基的绝缘材料 第 5 部分:电热设备用云母板
- GB/T 5019.11—2009 以云母为基的绝缘材料 第 11 部分:塑型云母板
- GB 5959.1—2005 电热装置的安全 第 1 部分:通用要求
- GB 5959.2—2008 电热装置的安全 第 2 部分:对电弧炉装置的特殊要求
- GB/T 10066.1—2004 电热设备的试验方法 第 1 部分:通用部分
- GB/T 10066.10—2005 电热装置的试验方法 第 10 部分:直接电弧炉
- GB/T 10067.1—2005 电热装置基本技术条件 第 1 部分:通用部分
- GB/T 10067.2—2005 电热装置基本技术条件 第 2 部分:电弧加热装置
- GB/T 12326—2008 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 14549—1993 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543—2008 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 20801.4—2006 压力管道规范 工业管道 第 4 部分:制作与安装
- GB/T 30839.2 工业电热装置能耗分等 第 2 部分:三相炼钢电弧炉
- GB 50056—1993 电热设备电力装置设计规范
- JB/T 9640—2014 电弧炉变压器
- JB/T 9691—1999 电热设备 产品型号编制方法
- JB/T 10358—2002 工业电热设备用水冷电缆
- YB/T 161—1999 电炉用管式水冷设备技术条件
- YB/T 4090—2000 超高功率石墨电极

3 术语和定义

GB/T 2900.23—2008、GB 5959.2—2008、GB/T 10066.10—2005 和 GB/T 10067.2—2005 界定的

以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**大型交流电弧炉 large capacity arc furnace using alternating current
large capacity EAFac**

炼钢用电弧炉在一个冶炼周期内(出钢-出钢),额定容量 70 t 及以上的三相交流电弧加热装置(以下简称电弧炉)。对非钢产品冶炼用大型交流电弧炉的评定可比照炼钢电弧炉额定容量、炉用变压器容量等主要参数确定。

注:“EAFac”源自“IEC 60519-4:2013,定义 3.101。”

3.2

电弧炉额定容量 rated capacity of electric arc furnace

电弧炉设计、制造和标定的单冶炼周期内液态产品(或钢水)的计算容量,单位为吨(t)。

注 1: 修改 GB/T 10066.10—2005,定义 3.6;

注 2: 通常以吨(t)为计量单位。

3.3

电弧炉冶炼周期 tap-to-tap cycle of arc furnace

电弧炉正常冶炼期间,二次相邻的出产品(钢水)间隔时间,单位为分(min)。

注: 修改 GB/T 10067.2—2005,定义 3.5。

3.4

偏心底出钢 eccentric bottom tapping; EBT

出钢口设在电弧炉底部,与炉体中心之距大于炉体半径,在炉内形成非圆形偏心熔池,通过控制倾炉速度,实现等静压无渣出钢的操作工艺。

3.5

废钢预热 scrap preheating

利用工业余热、电弧炉自身蓄热或电弧炉操作中的烟气热,预热加入炉内的废钢。

3.6

铁水热兑 charging of molten iron

将温度 1 250 ℃以上含 C 约 4%,具有较高物理热和化学热的铁水,按比例加入电弧炉内的炼钢操作工艺。

3.7

留钢操作 hot heel operation

出钢时余留部分钢水,以达到无渣或少渣出钢,通常用于偏心底出钢操作。留钢量为出钢量的 10%~15%时,可使 95%以上钢渣留在炉内。

3.8

平熔池冶炼 flat bath operation

充分利用电弧炉内热熔池的传导热和对流热熔融废钢的冶炼操作工艺,通常配备废钢预热连续加料装置。冶炼期间高温电弧被熔池表面的渣层覆盖,电弧功率输送平稳。常规的废钢预热连续加料电弧炉留钢量约为出钢量的 30%~45%,对于特定功能的电弧炉亦可达到 55%~68%(定量交流电弧炉 quantum EAFac)或 70%以上(无倾动交流电弧炉 non-tilting EAFac)。

3.9

炉底吹气 blowing from bottom

在电弧炉体底部设置吹气装置,从熔池底部吹入惰性气体,使钢液充分搅拌的操作工艺。

3.10

高阻抗电弧炉 high-impedance EAFac

在三相交流电弧炉变压器一次侧串联可调电抗器,提高一次侧电抗值,从而提高二次侧额定电压,适于采用长弧操作,可超高功率输入的电弧炉。

3.11

三相阻抗不对称系数 impedance asymmetry factor of three-phase

K

电弧炉主供电回路中,电抗器(如使用)、变压器、大电流线路的最大和最小相阻抗差值与三相阻抗平均值之比的百分数,通常以百分数(%)计量。通常从电弧炉变压器一次侧测定。

注:修改 GB/T 10066.10—2005,定义 3.19。

3.12

一级自动化系统 level 1 computer control(L1)

基础级自动化系统 basic automation system

用于电弧炉本体设备控制的计算机自动控制系统。

3.13

二级自动化系统 level 2 computer control(L2)

过程控制级自动化系统 process control automation system

用于电弧炉生产线中各设备的温度、压力、流量、液位、质量、成分等工艺参数及必要的电气参数的采集、处理、运算、数据交互等的计算机系统。

3.14

二级工艺模型 level 2 process model

用于电弧炉生产线中各设备工艺控制的计算机程序。

4 产品分类

4.1 主要参数

大型交流电弧炉的额定容量、炉壳内径、变压器容量、电抗器容量及电极直径推荐参照表 1 中的数值匹配,同一额定容量的电弧炉,按其配置的变压器容量分为 3 类:1 类——普通功率、2 类——高功率、3 类——超高功率。

表 1 大型电弧炉主要参数值推荐表

额定容量 t	炉壳内径 m	变压器容量 MVA			电抗器容量 Mvar	电极直径 mm
		1 类	2 类	3 类		
70	5.7	28	40	63	10	500~550
80	5.9	32	45	72	12	500~550
90	6.1	36	50	80	14	550~600
100	6.4	40	55	90	16	550~600
120	6.8	—	63	110	20	550~650
140	7.2	—	80	125	22	650~700
160	7.6	—	—	145	25	700~750
180	8.0	—	—	160	30	750~800
200	8.3	—	—	180	34	750~800
220	8.6	—	—	230	38	800

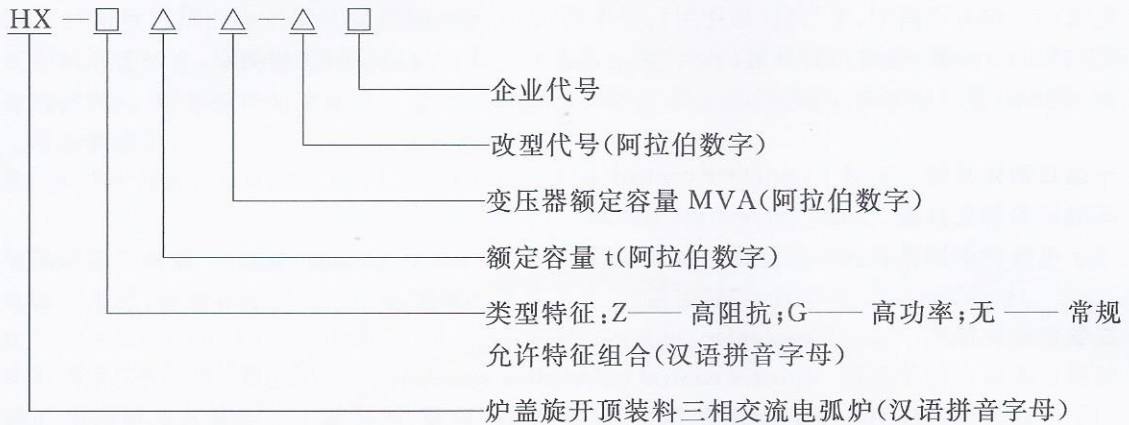
注 1:表中电抗数值为普钢冶炼参考值,仅对应 3 类变压器容量,对特定的冶炼工艺和钢种,应由实际计算确定。

注 2:表中石墨电极直径是参照 YB/T 4090—2000 超高功率(UHP)石墨电极的允许电流负荷数值提出,对于具体(进口)的石墨电极材质,可根据其允许的电流负荷数值及变压器二次电流确认。

注 3:对配有废钢预热装置、铁水热兑工艺及平熔池冶炼的大型电弧炉,此表仅作参考。

4.2 型号

大型交流电弧炉的产品型号参照 JB/T 9691—1999 规定,由下列部分组成:



示例: 企业代号“XL”公司制造的炉盖旋开顶装料高阻抗型、钢液额定容量为 100 t、变压器额定容量为 90 MVA 的三相交流电弧炉型号为: HX—Z100—90XL。

4.3 主要技术参数项

大型交流电弧炉的产品规格书中,一般应按表 2 列出以下主要参数项:

表 2 大型交流电弧炉主要参数项

序号	参数名称	单位	备注
1	电弧炉额定容量	t	见 4.1
2	变压器额定容量	MVA	见 4.1
3	一次侧电压	kV	
4	一次侧电流	A	
5	二次侧额定电压	V	
6	二次侧电压级数及调压方式		
7	二次侧额定电流	kA	
8	电抗器额定容量	Mvar	可选,见 4.1
9	电抗级数及调抗方式		可选
10	大电流线路阻抗值	mΩ	可选
11	三相阻抗不对称系数	%	
12	炉壳内径	m	见 4.1
13	出钢方式		EBT 或 SP
14	电极直径	mm	见 4.1
15	电极分布圆直径	mm	
16	电极最大升降行程	mm	
17	电极最大升降速率(上升/下降)	m/min	

表 2 (续)

序号	参数名称	单位	备注
18	倾炉角度(出钢方向/出渣方向)	(°)	
19	倾炉速度(出钢方向/出渣方向)	(°)/sec	
20	炉盖旋开角度	(°)	
21	炉盖旋开角速度	(°)/sec	
22	炉盖提升速度	m/min	
23	出渣门尺寸(宽×高)	mm	
24	冷却水流量	m ³ /h	
25	冷却水压力	MPa	
26	冶炼周期	min	出钢-出钢(top-to-top)
27	吨钢电耗	kW·h/t	
28	吨钢电极消耗	kg/t	
29	金属结构重量	t	
30	氧气喷吹量	Nm ³ /min	可选
31	碳粉喷吹量	kg/min	可选
32	炉底气体喷吹量	Nm ³ /min	可选
33	废钢预热温度	°C	可选
34	废钢预热量	kg/min	可选
35	铁水热兑比例	%	可选
36	铁水入炉温度	°C	可选

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 使用环境要求

自然使用环境应符合 GB/T 10067.1—2005 中 5.1.2 的规定;电炉变压器应安装在户内专用场所;气体介质装置(氧、氩、氮)应置于户内通风且远离热源处;冷却水分配装置应置于户内设备就近处,必要时加防冻保护设施;液压装置应置于户内少无电磁干扰源的场所。电弧炉安装在无人工调节气候场所处,应能在高于或等于-5 °C环境温度时连续正常工作。其他特殊要求可按 9.2 提出。

5.1.2 电力条件及用电要求

应专线输送电弧炉主回路用电,供电容量大于或等于电弧炉变压器额定容量的 1.5 倍;供电负荷应满足电弧炉正常工作短路容量的要求,即当电弧炉变压器工作电流达到额定电流的 3 倍时,供电负荷保持 6 s 内不跳闸;当供电系统短路容量小于电弧炉变压器额定容量的 30 倍时,用户应考虑配备动态无

功补偿装置,以满足 GB/T 12326—2008、GB/T 14549—1993 及 GB/T 15543—2008 的相关要求,消除电弧炉工作时对电网的影响。

注:动态无功补偿装置(VAR compensator),通过调整或产生感性或容性电流,在配电网中无功负荷集中处提供无功功率补偿,以维持或控制与配电网并接入点的某种参数(典型情况为控制母线电压),某些类型的无功补偿装置兼具谐波治理功能。目前已有的技术类型包括 SVC(静止无功补偿装置)、SVG(静止无功发生装置)、SATACOM(静止同步补偿装置)及 DSATACOM(分布式静止同步补偿装置)等。

5.1.3 工厂循环冷却水条件

应专线输送电弧炉用冷却循环水,循环水量及水压峰值应能达到全套电弧炉装置额定水量及水压的 1.2 倍,进水温度及循环水质应符合 GB/T 10067.1—2005 中 5.1.3 规定。循环冷却水系统要配置备用水源,当主供水系统故障时,备用循环水量应能保证电弧炉的各热态装置持续冷却 30 min 以上。

5.1.4 安全条件

电弧加热装置的安全应符合 GB 5959.1—2005 和 GB 5959.2—2008 的规定,特殊的安全要求可按 9.2 规定提出。

5.2 设计要求

5.2.1 设计通则

大型交流电弧炉的设计应符合 GB/T 10067.1—2005 中 5.1 相关规定及以下各补充条款,对性能参数单位制、电源电压、电源频率等特殊要求可按 9.2 规定提出。

5.2.2 金属结构的电磁感应

靠近大电流线路的金属材料及结构件,设计时应考虑电磁感应对导磁材料结构强度及电能消耗的影响,不应形成大电流线路可贯穿的封闭导磁回路。电炉变压器出线墙中导磁材料不应形成闭合回路,与大电流线路最近距离应不小于 1 200 mm;变压器出线端至导电横臂接线端区域内,导磁材料结构件与大电流线路最近距离应不小于 1 500 mm,应注意根据大电流线路的电流强度适当增大距离。

5.2.3 大电流线路

应尽量缩短大电流线路的长度,尤其是挠性电缆的长度,减少线路损耗。母线和挠性电缆的导电截面设计,应考虑到集肤效应、邻近效应及铜材温升后导电性能减弱等因素,导体截面载流量不宜超过 4 A/mm^2 ,纯铜导体各连接端处接触面载流量不宜超过 0.12 A/mm^2 ,保证导电良好。供电运行时,水冷母线及电缆各连接处的最大表面温升不宜超过 $40 \text{ }^\circ\text{C}$,水冷电缆的选取应符合 JB/T 10358—2002 的规定。

5.2.4 电极夹持器

电极夹持器的夹紧力应不大于电极抗折强度的标称值,不小于设计的新装电极质量的 12 倍,应保证电极夹紧时导电性良好。电极夹持块的行程应充分考虑电极径向尺寸公差,满足电极吊装的要求。具体参数值可按 9.2 提出。

5.2.5 电极升降装置

电极升降行程底端应保证在最低留钢液面时可起弧,行程高端应保证炉盖旋开过程中无电极损伤。电极升降速度应在保证安全操作的前提下尽可能快速,以减少运行短路。电极升降装置应设有高/低极限位、出钢位等关键位置信号输出,并设置电极高位手动锁定装置。其他特殊要求可按 9.2 提出。

5.2.6 炉体

应在满足单炉出钢量、留钢量、装料量等参数基础上,充分考虑炉壁集束氧枪的安置及炉内二次燃烧效应;水冷结构部分应抗热性强,结构稳定,水冷块更换简便。

注1:集束氧枪(coherent jet oxygen lance),环绕拉瓦尔氧气喷嘴设置一圈燃气射流,将氧气射流束于高温低密度介质流中,使中心氧气射流不受炉内各种气流影响,在较长距离内保持初始直径和速度的一种氧枪。

注2:二次燃烧(post-combustion),通过连续分析电弧炉内气体成分,在线调整吹氧量,充分燃烧炉内的CO、H₂废气,将炉内废气的化学潜能转换成热能的操作工艺。

5.2.7 冷却水装置

应符合GB 5959.1—2005中6.6及GB/T 10067.1—2005中5.1.3的规定。应设有总进水压力、流量、温度及总回水流量信号输出;炉体、炉盖、吹氧装置、废钢预热装置(如有)等重要支路,应分别设有进水压力、流量、回水流量(开关)及温度信号输出并就地显示;电炉变压器及液压系统的水冷热交换器支路,应设有进水压力调节阀,保证冷却水压力不高于被冷却介质压力;管式水冷炉体、非自耗吹氧装置(如有)、废钢预热装置(如有)等各关键冷却单元,应按开路循环和闭路循环的不同要求设回水温度或流量(开关)信号输出。各水分配器装置应有备用水路接口、泄水口及通气清扫接口。设计图纸中应注明检查试验的方法和要求。

5.2.8 液压系统

应符合GB/T 3766—2001的规定。宜使用阻燃液压油;电极升降回路应具有自动/手动操作功能,双油缸操作的炉盖提升及倾炉回路应有油缸同步设施;炉盖旋开回路应有油缸运行平衡设施;电极升降及倾炉回路应设有失压保护装置;倾炉回路、炉盖升降回路及炉盖旋开回路应设专用故障阀站,各项动作可完全手动操作;蓄能器装置应能在发生动力电停时完成如下动作,将三相电极提升至确保断弧的最小高度、一次完全倾炉出钢和炉体复位。其他特殊要求可按9.2规定提出。

5.2.9 金属结构绝缘

所用绝缘材料应符合GB/T 5019.5—2014、GB/T 5019.11—2009及GB/T 1981.1—2007的规定。绝缘配合设计应符合GB/T 311.2—2013相关要求,充分考虑设备现场热影响及烟尘堆积爬电效应,爬电比距30 mm/kA,最小防爬电距离应大于或等于25 mm,受热烘烤处应加防护装置。

5.2.10 控制系统

控制系统应具备防止误操作及误动作的联锁保护功能及系统操作过电压保护功能;信号采集应具备抗干扰能力;基础自动化级计算机系统应具有监视设备运行状态、参数记录、故障报警、故障记录和向二级(过程控制级)计算机系统传送数据的功能;在条件具备时宜考虑配置二级工艺模型;炉体倾动应在控制室主屏幕上显示倾动角度,在操作地点配备炉体倾动角度显示仪表或机构;电极自动调节系统应为独立的控制系统;弧流的取值应在变压器二次侧进行;控制室内计算机应配备UPS电源。

5.2.11 供电系统

电弧炉投入运行后应满足GB/T 12326—2008、GB/T 14549—1993和GB/T 15543—2008的相关要求。必要时增设动态无功补偿装置和(或)谐波滤波装置;电弧炉的设计应符合GB 50056—1993的规定,主回路供电系统应设置过电压吸收装置、具有速断保护和反时限保护功能的微机综合保护装置,并具备无功及有功电能计量功能。主回路控制电源宜采用直流电源供电或采用交流电源加配UPS电源供电。

5.2.12 变压器选型

电弧炉变压器选型及规格应参照 JB/T 9640—2014。根据冶炼产能需求、作业率、辅助能源利用、冶炼品种及操作工艺等因素,计核电弧炉变压器额定容量(见 4.1)、过载能力及低压侧挡位值。确认短路阻抗值、调压方式、冷却方式、低压侧出线方式及信号要求等。

5.2.13 电抗器选型

根据冶炼品种、变压器容量及其低压侧挡位值,计核电抗器额定容量(见 4.1)及各挡位值,确认抽头方式、冷却方式及信号要求等。

5.2.14 电极调节系统

电极调节系统应具备下列功能:

- a) 使电极自动点弧;
- b) 自动消除电极与炉料之间的短路;
- c) 自动保持每相电极的给定输入功率;
- d) 能迅速将电极升降控制从自动切换到手动,反之亦然;
- e) 设置保护功能,防止电极与炉料碰撞,或遇不导电炉料致电极过度下压,损坏或折断电极;
- f) 其他要求可按 9.2 提出。

5.2.15 废钢预热装置

应符合 GB/T 10067.1—2005 中 5.1.4 的规定,废钢预热利用余热的能量应大于预热装置的动力消耗能量,具有废钢外形要求少,设备维修方便等特点。废钢预热装置与电弧炉对接处的设计应注意烟气密封、光热遮蔽及防止溢渣,避免引起人员及设备的损伤。

5.3 制造要求

5.3.1 制造通则

应符合 GB/T 10067.1—2005 中 5.2 相关规定及以下各补充条款,其他特殊要求可按 9.2 补充提出。

5.3.2 电极升降立柱导轨

主导轨面与立柱焊接成型后再进行表面淬火及去应力处理,焊缝超声波探伤达到Ⅱ级以上,特殊合金钢材质的导轨面,可按供需双方的要求执行。

5.3.3 电弧炉倾动架

允许按图纸要求分段制作,焊后去应力处理,焊缝超声波探伤达到Ⅱ级以上。出厂需做整体组装,平整度应满足图纸要求或相关制造标准。

5.3.4 电弧炉水冷件

水冷炉体、水冷炉盖、水冷排烟弯管及各种与电弧炉热区相接的水冷件,均属于一类焊接件,大口径厚壁钢件焊接前应预热,各焊接处应开坡口,氩弧焊后再进行二氧化碳保护焊,其制作应执行 GB/T 20801.4—2006 和 YB/T 161—1999 等相关标准。

5.3.5 大电流线路

各铜件材质均为 T2 且表面无划痕或缺陷;铜管弯制前应预热,弯制后不应有硬折、裂纹等应力集中点;铜件焊接均采用氩弧焊,铜材厚度 ≥ 6 mm 时应开坡口。

5.4 性能要求

5.4.1 基本原则

大型交流电弧炉在规定的参数和工艺条件下,应能持续可靠地工作,并满足以下各条要求。吨钢冶炼电耗和吨钢电极消耗指标参照 GB/T 30839.2。

5.4.2 绝缘电阻

三相交流电弧炉装置处于冷态、空炉,冷却水总回路关断,测试相石墨电极就位,大电流线路与电炉变压器断开,确认炉体接地独立且良好,三相电极间及炉体接地的绝缘电阻值应不小于 $1 \text{ k}\Omega/\text{V}_{(\text{额定})}^{1)}$ 。对应二次侧额定电压范围,推荐的绝缘电阻值参见表 3。

表 3 绝缘电阻值推荐表

额定电压 V	绝缘电阻推荐值 $\text{k}\Omega$
200~500	≥ 800
>500~800	$\geq 1\ 000$
>800~1 100	$\geq 1\ 200$
>1 100~1 500	$\geq 1\ 600$

5.4.3 三相阻抗不对称系数

大电流线路电阻值和电抗值的测量均在电弧炉变压器一次侧进行。推荐的阻抗不对称系数见表 4。

表 4 三相阻抗不对称系数表

电炉变压器容量类别	1 类	$\leq 7\%$
	2 类	$\leq 5.5\%$
	3 类	$\leq 5\%$

5.4.4 电极升降速度

电极升降速度根据冶炼电压,及自动/手动的不同控制方式有所区分,推荐的电极升降速度见表 5,对电极升降速度的特殊要求按 9.2 规定提出。

1) 引自 IEC 60676(Ed3)“Industrial electroheating equipment—Test methods for direct arc furnaces” 6.1.2。

表 5 电极升降速度推荐表

冶炼电压 V	自动操作 m/min		手动操作 m/min
	上升	下降	
200~500	≥6	≥4	≥9
>500~800	≥9	≥6	≥12
>800~1 500	≥12	≥9	≥15

5.4.5 电极移动调节系统

电极移动调节系统指标应在产品标准中规定,除非另有约定(见 9.2),不应低于表 6 的推荐值。

表 6 电极调节系统性能推荐表

电极响应时间 s	启动	上升	≤0.1
		下降	≤0.2
	制动	上升	≤0.1
		下降	≤0.1
不灵敏区 %	熔化期		≤15

5.4.6 主回路功率因数

大型交流电弧炉主回路功率因数($\cos\phi$)变化应在 0.707~0.866 范围内,平均功率因数应在 0.78~0.83 之间,特殊要求可按 9.2 规定提出。

5.4.7 设备噪声

大型交流电弧炉装置各部分设备的噪声应满足以下要求:

- 控制室内,电弧炉冶炼噪声值≤(75±4)dB;
- 炉门(关闭)侧,电弧炉冶炼噪声值≤(120±4)dB;
- 出钢侧,电弧炉冶炼噪声值≤(110±4)dB;
- 电炉变压器、电抗器、液压系统、气动系统及其他辅助设备的噪声,均按相关的国家标准执行。

5.4.8 其他性能要求

冶炼周期、净送电时间、单位生产率等性能要求,由用户与供货商在产品技术协议中具体规定。

5.5 成套要求

5.5.1 一般要求

按 GB/T 10067.1—2005 中 5.4 的规定及下列条款执行,其他特殊要求可按 9.2 规定提出。

5.5.2 成套供货范围

成套供货厂商向用户提供的大型交流电弧加热装置一般包括如下各项：

- a) 全套炉本体结构件设备：炉体、炉盖、电极升降装置、倾动摇架、冷却水分配器等；
- b) 大电流线路：铜母线、水冷电缆、不导磁支架、导电横臂、专用紧固件等；
- c) 电炉变压器：变压器本体、油水热交换器等；
- d) 电抗器（可选配）；
- e) 电极调节器：操作台、计算机、控制软件等；
- f) 高、低压配电装置：高压开关柜、低压开关柜等；
- g) 电气控制系统：主操作台、现场操作台、控制柜等；
- h) 液压系统：泵站、阀台、储能站等；
- i) 氧碳喷吹系统：炉门氧枪装置、炉壁枪装置、碳粉配吹装置、氧气及燃气阀站等（可选配）；
- j) 除尘系统：根据具体配置确定；
- k) 废钢预热装置：根据具体配置确定（可选配）；
- l) 铁水热兑装置：根据具体配置确定（可选配）；
- m) 供料系统：根据具体配置确定（可选配）；
- n) 随机文件：电弧炉使用说明书（含设备安装、操作及维护内容）、各配套产品使用说明书、电弧炉设备总装配图及布置图、1级部件装配图、设备基础条件图、易损件图、电气原理图、电气接线图及发货清单。

5.5.3 不成套供货及协商供货范围

安装辅材及设备运行耗材不在成套供货范围之内，如有特殊要求应在供货合同中注明，并提出清单作为供货合同的附件。不成套及协商供货辅材和耗材如下：

- a) 电极及接头；
- b) 炉衬材料；
- c) 液压介质；
- d) 冷却水进水和排水总管、安装架、阀门及以外的仪表等；
- e) 压缩空气、氧气、氩气系统的总进气管、安装架、阀门及以外的仪表等；
- f) 设备安装所需的水、气、氩、氧、液系统的配管、安装架、阀门等；
- g) 高压进线电缆及安装；
- h) 连接各电气台、柜间的外部电缆、电线和管子；
- i) 连接电炉变压器、电抗器与各电气台、柜间的电缆、电线和管道、桥架及防护装置。

6 试验方法

按 GB/T 10066.1—2004 和 GB/T 10066.10—2005 的各项规定执行。

7 检验规则及技术分级

7.1 检验原则

按 GB/T 10067.1—2005 和 GB/T 10067.2—2005 中第 7 章、产品技术协议及以下各项进行检验、验收及技术分级，当与本部分规定有差异时，以本部分为准。

7.2 常规出厂检验项目

大型交流电弧炉装置常规出厂检验项目包括：

- a) 一般外观检验；
- b) 绝缘部件以及控制柜、台等绝缘电阻测量、绝缘耐压试验和控制电路试验；
- c) 炉体装置及倾动机构检查；
- d) 炉盖装置及升降旋转机构检查；
- e) 电极升降装置及机构检查；
- f) 电极夹紧装置及机构检查；
- g) 冷却水系统检查和压力试验；
- h) 气路系统检查和压力试验；
- i) 液压系统检查和压力试验；
- j) 大电流线路的检查；
- k) 外购配套件的质量检查；
- l) 产品成套性的检查；
- m) 对运动部件的预组装要求可按 9.2 规定提出。

7.3 设备现场调试检验项目

大型交流电弧炉设备现场调试检验项目包括：

- a) 主电路有功功率和功率因数的测量；
- b) 额定容量的测量；
- c) 炉体运动机构的试验；
- d) 炉盖运动机构的试验；
- e) 电极升降机构的试验；
- f) 电极夹紧机构的试验；
- g) 高压供电系统的试验；
- h) 控制电路试验；
- i) 三相短路试验(必要时)；
- j) 废钢预热装置运动机构的检查(如有配套)；
- k) 铁水热兑装置的检查(如有配套)；
- l) 除尘系统管道密封性能的检查(如有配套)。

可根据设备成套特点及用户的特殊要求,细化或增删上述条款,按 9.2 规定提出。

7.4 技术分级

大型电弧炉装置的技术分级原则按 GB/T 10067.1—2005 中 7.7 的规定执行,细节待定。

8 标志、包装、运输和贮存

按 GB/T 10067.1—2005 和 GB/T 10067.2—2005 中第 8 章和产品技术协议的规定执行,其他特殊要求可按 9.2 规定提出。

9 订购和供货

9.1 订购

按 GB/T 10067.1—2005 和 GB/T 10067.2—2005 中第 9 章和产品技术协议的规定执行。

9.2 用户的特殊要求

用户在订货时,可根据自己的特殊需求对下列条款进行补充:

- a) 对使用环境条件的不同要求(见 5.1.1);
- b) 附加的安全要求(见 5.1.4);
- c) 对电极升降装置的特殊要求(见 5.2.4 和 5.2.5);
- d) 对液压系统的特殊要求(见 5.2.8);
- e) 对电极调节系统的特殊要求(见 5.2.14);
- f) 对设备制造的特殊要求(见 5.3);
- g) 对设备其他性能要求的补充(见 5.4.8);
- h) 对涂漆的不同要求(见 GB/T 10067.1—2005 中 5.2.7);
- i) 对规定成套范围的不同要求(见 5.5);
- j) 对运动部件的预组装要求(见 7.2);
- k) 对设备现场调试检验项目的特殊要求(见 7.3);
- l) 对设备包装、运输的特殊要求(见第 8 章);
- m) 验收形式和要求(见第 7 章)。

供货厂商应尽可能满足用户的各项特殊要求,可按本具体产品标准中的相关规定补充执行,或在订货时由供需双方商定。

中华人民共和国
国家标准
电热装置基本技术条件
第21部分：大型交流电弧炉
GB/T 10067.21—2015

*

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)68533533 发行中心:(010)51780238

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 28 千字
2015年11月第一版 2015年11月第一次印刷

*

书号: 155066·1-52358 定价 21.00 元



GB/T 10067.21-2015

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