



中华人民共和国国家标准

GB 5959.3—2008/IEC 60519-3:2005
代替 GB 5959.3—1988

电热装置的安全 第3部分：对感应和导电加热装置 以及感应熔炼装置的特殊要求

Safety in electroheat installations—
Part 3: Particular requirements for induction
and conduction heating and induction melting installations

(IEC 60519-3:2005, IDT)

2008-09-19 发布

2009-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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 加热感应器 | 2 |
| 5 电容器 | 2 |
| 6 工频电源 | 3 |
| 7 固体变频器 | 3 |
| 8 开关装置 | 3 |
| 9 电缆、电线和母线 | 3 |
| 10 液体冷却 | 4 |
| 11 铭牌 | 4 |
| 12 电气间隙和爬电距离 | 4 |
| 13 触电防护 | 4 |
| 13.1 直接接触防护 | 4 |
| 13.2 间接接触防护 | 5 |
| 13.3 特殊要求 | 5 |
| 13.4 接地保护 | 5 |
| 13.5 保护线 | 5 |
| 14 无线电干扰 | 5 |
| 附录 A (规范性附录) 对感应和导电加热装置的特殊要求 | 6 |
| 附录 B (规范性附录) 对感应熔炼装置的特殊要求 | 8 |

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 5959《电热装置的安全》有如下 13 个部分：

- 第 1 部分：通用要求(GB 5959.1—2005, IEC 60519-1:2003, IDT)；
- 第 2 部分：对电弧炉装置的特殊要求(GB 5959.2—2008, IEC 60519-4:2006, IDT)；
- 第 3 部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求(GB 5959.3—2008, IEC 60519-3:2005, IDT)；
- 第 4 部分：对电阻加热装置的特殊要求(GB 5959.4—2008, IEC 60519-2:2006, IDT)；
- 第 41 部分：对电阻加热装置——玻璃加热和熔化装置的特殊要求(GB 5959.41—2004, IEC 60519-21:1998, IDT)；
- 第 5 部分：等离子设备的安全规范(GB 5959.5—1991, eqv IEC 60519-5:1980)；
- 第 6 部分：工业微波加热设备的安全规范(GB 5959.6—2008, IEC 60519-6:2002, IDT)；
- 第 7 部分：对具有电子枪的装置的特殊要求(GB 5959.7—2008, IEC 60519-7:2008, IDT)；
- 第 8 部分：对电渣重熔炉的特殊要求(GB 5959.8—2007, IEC 60519-8:2005, IDT)；
- 第 9 部分：对高频介质加热装置的特殊要求(GB 5959.9—2008, IEC 60519-9:2005, IDT)；
- 第 10 部分：对工商业用电阻仿形加热系统的特殊要求(IEC 60519-10:2005, 待转化)；
- 第 11 部分：对液态金属电磁搅拌、输送或浇注设备的特殊要求(GB 5959.11—2000, idt IEC 60519-11:1997)；
- 第 13 部分：对具有爆炸性气氛的电热装置的特殊要求(GB 5959.13—2008)。

这套标准除第 13 部分外，均采用对应的 IEC 60519《电热装置的安全》各部分制定。

本部分为 GB 5959 的第 3 部分。

本部分等同采用 IEC 60519-3:2005《电热装置的安全 第 3 部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》(第三版，英文版)。

为便于使用，对于 IEC 60519-3:2005，本部分做了下列编辑性修改：

- “本标准”一词改为“本部分”；
- 删除国际标准的前言和序言。

本部分代替 GB 5959.3—1988《电热设备的安全 第三部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求》，与后者相比主要技术变化如下：

- 按 GB 5959.1—2005，扩大了其适用范围，也包括不超过交流 3 600 V 或直流的第三电压区段的设备。
- 术语定义与 GB/T 2900.23—2008《电工术语 工业电热装置》保持一致。
- 在章节上，删去“7 电动发电机式变频机组(变频器)”和“9 铁磁变频器”两章及其他章节中涉及该两种电源的有关内容，如删去了原 10.1。由于技术进步，该两种电源已被淘汰。
- 4 加热感应器
 - 新增了对高功率加热感应器配置磁轭的有关要求(见 4.1)；
 - 新增了对加热感应器冷却方面(包括备用冷却源)的技术要求(见 4.3、4.4)；
 - 新增了配置电压限制系统的要求(见 4.6)。
- 5 电容器
 - 新增了对串联电容器的放电要求(见 5.4)；

对液冷电容器的要求改为直接引用 GB 5959.1—2005 中 6.2.8 的规定。

——6 工频电源

新增了最后一段,即设计时应注意由于并联谐振可能的危险。

——7 固体变频器

新增了对发生故障时由于储能作用的防护要求。

——9 电缆、电线和母线

新增了对电缆、电线和母线布置的要求(见 9.1 第一段)。另新增了避免杂散场作用的要求(见 9.1 第三段)。

新增了避免产生过度的内部过流的要求(见 9.3 最后一段)。

——10 液体冷却

新增“应考虑开关阀时可能引起压力急增”的要求(见 10.3 第 2 段)。

新增关于避免冷却到露点以下要求(见 10.4)。

删去原 12.4,该条是我国采标时自行补充的。其内容已在本部分的 4.3、4.4、A.1.6、A.2.6 和 A.2.7 中分别提及。

——13 触电防护

删去了原 15.1.3 和 15.2 的第一段(内容与 GB 5959.1—2005 的 9.2 和 9.3 重复)。

取消了原最大接触电压持续时间表(图),改为“推荐的限值正在考虑中,应采用现有的国家标准”(见 13.1.1);

新增了对装有金属移植物、人工起搏器等人员的防护要求(见 13.3.1)。

——附录 B 对感应熔炼装置的特殊要求

删去了原 B.1.8 和 B.1.9 对液压装置和设置紧急倾炉机构的要求。

新增了定期检查炉料接地电极有效性的要求[见 B.4g)]。

删去原“B.6 热保护”(与 GB 5959.1—2005 第 13 章重复)。

本部分应与 GB 5959.1—2005 配合使用。本部分作为对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求,在 GB 5959.1—2005 的基础上作了补充和完善。

本部分的附录 A 和附录 B 为规范性附录。

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。

本部分起草单位:西安电炉研究所有限公司。

本部分主要起草人:葛华山、刘西萍。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 5959.3—1988。



电热装置的安全

第 3 部分：对感应和导电加热装置 以及感应熔炼装置的特殊要求

1 范围

GB 5959 的本部分适用于：

- 在工频、中频和高频下对固态炉料进行感应和导电加热的装置(对导电加热,也包括使用直流的情况)；
- 在工频、中频和高频下进行感应熔炼、保温和升温的装置；
- 该电热装置中受加热部分影响的传送装置或装卸装置的部件。

应用举例：

- 为后续热成形和热处理而对板材、扁锭、棒材、带材、线材、管材、铆钉等进行感应和导电加热的装置；
- 具有坩埚式感应炉或沟槽式感应炉的装置。

本部分包括感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的通用要求(1~14 章),以及对感应和导电加热装置的特殊要求(附录 A)和对感应熔炼装置的特殊要求(附录 B)

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 5959 的本部分的引用而成为本部分的条款,凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本,凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

- GB/T 2900.23—2008 电工术语 工业电热装置(IEC 60050-841:2004, IDT)
- GB/T 3984.1—2004 感应加热装置用电力电容器 第 1 部分:总则(IEC 60110-1:1998, IDT)
- GB 5959.1—2005 电热装置的安全 第 1 部分:通用要求(IEC 60519-1:2003, IDT)
- GB/T 6115.1—2008 电力系统用串联电容器 第 1 部分:总则(IEC 60143-1:2004, MOD)
- IEC 60364-4-41:2005 低压电器装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护¹⁾

3 术语和定义

GB/T 2900.23—2008 和 GB 5959.1—2005 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

感应加热 induction heating

利用感应电流产生的焦耳效应的电加热。

[GB/T 2900.23—2008, 841-27-04]

3.2

导电加热 conduction heating

电流通过被加热材料的电阻加热。

1) 采标情况:GB 16895.21—2004 建筑物电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护(现行有效版本)(IEC 60364-4-41:2001, IDT)。

3.3

加热部分 heating section

装置中发生感应或导电加热的部分。

3.4

加热感应器 heating inductor

感应加热或感应熔炼装置的部件,如线圈或线圈组,用来承载交流电并产生磁场在炉料内感应电流。

[GB/T 2900.23—2008,841-27-48]

3.5

接触系统 contact system

导电加热工作台的部件,用它在加热电路上电气连接炉料。

3.6

坩埚式感应炉 induction crucible furnace

利用环绕着坩埚的一个或多个感应器线圈,使热量直接在炉料中或在装有炉料的坩埚中产生的感应熔炼炉或感应保温炉。

[GB/T 2900.23—2008,841-27-32]

3.7

沟槽式感应炉 induction channel furnace

由一个或多个耐火炉衬炉膛构成的感应熔炼炉或感应保温炉,炉膛内放入要熔化或保温的炉料并配置一个或多个沟槽式感应器。

[GB/T 2900.23—2008,841-27-30]

4 加热感应器

4.1 高功率加热感应器可配置磁轭(线圈磁通导向装置),引导感应线圈外的磁通以减少杂散场可能对周围金属结构件的加热。

这些磁轭的设计宜注意其被涡流过度加热的危险。

4.2 当加热感应器或其部件因磨损或满足新的生产要求需更换时,应遵照制造厂的说明书进行。

4.3 如果加热感应器的冷却效果不足而对工作人员造成危险或对设备的主要部件有损害时,应发出报警信号并自动切断加热电源。

4.4 当电热装置采用强迫冷却加热感应器且其炉料和/或炉衬的热容量又高时,建议配置备用冷却源以冷却线圈,并在必要时冷却传送装置直至热料已被移出和炉衬已冷却到安全温度。

4.5 加于加热感应器(例如带有抽头的线圈)上的电压不应超过制造厂的规定值。

4.6 电气设备应配置合适的限压系统以防止加热感应器的电压超过交流 3 600 V 的限值。在这种情况下,额定电压应被选定在低于交流 3 600 V 的合适值上。

5 电容器

本章所涉的是电力电容器。其他的电容器,例如控制电路上的电容器,由 GB 5959.1—2005 的 6.2.4 涉及。

5.1 对断电后接触有危险的电容器,应采取一切必要的措施迅速放电。

应在显著位置设置警告牌,说明在接触电容器前应进行放电。

5.2 对永久性并联在加热感应器上或变压器上的电容器,可省去放电装置。

当并联在感应器或变压器上的电容器只可能在断电情况下断开时,也可省去放电装置,但要求在断电与打开电容器开关间有足够的延时使其放电。

如果有直流充电的危险,则放电装置是必不可少的。

5.3 有载操作电容器或通过外部熔断器连接的电容器应配备放电装置。

5.4 对串联电容器的放电要求可参见 GB/T 3984.1—2004 的 6.8、6.9 和 6.10 以及 GB/T 6115.1—2008 的 5.1。

5.5 具有内部串联元件的电容器的端子应在断开前被短路。

注:虽然放电装置已工作,但是由于熔断器熔断、内部连结的断线、电容值的差异或先前充电时由直流成分引起的介质再充电的原因,串联电容器的公共连接处有时会存在残余电荷。

5.6 无电子功率控制的工频装置的电容器应经保护装置连接。当采用内部熔断器时,可不配外部保护装置。中、高频的电容器可不经保护装置连接。

5.7 对液冷电容器,应遵照 GB 5959.1—2005 中 6.2.8 的规定。

6 工频电源

对由三相电源向单向负载供电并采用电容器和电抗器来达到三相电流平衡的工频电源,如果与平衡电路的电容器和电抗器的公共点相接的那相开路(例如熔断器熔断或线路上接触器出现故障),将会产生串联谐振而引起危及安全的过电压。

对这种情况应采取措施切断电源,如让电源的断路器过压跳闸。

控制三相电源到电抗器—电容器平衡电路的接触器,在设计上应确保连接到电抗器和电容器公共点的触头在合闸时提前闭合,而在跳闸时延迟断开。

设计时应注意由于并联谐振而可能从供电系统吸收谐波电流的危险。

7 固体变频器

7.1 固体变频器应在输入端加以保护,防止电源侧开头操作时可能产生的瞬时过电压,以确保安全。

7.2 固体变频器应有快速动作的过压和过流保护。

7.3 应采取附加措施,以免由于负载功率的迅速变化而产生危险的瞬时电压。

7.4 应采取合适的措施避免在发生故障时由于储能作用而对工作人员造成伤害。

8 开关装置

8.1 无载开关装置的设计应考虑到变频器、电抗元件(变压器和电抗器)和电容器的时间特性。

8.2 开关装置的设计不仅应考虑电流的基波分量,而且应考虑可能产生的谐波分量。

8.3 当有载分合电容器时,开关装置或开关方式的选择尤其应考虑如下两点:

——合闸时,可能产生幅值很高的高频电流峰值;

——分闸时,应避免开关装置再起弧引起的过电压达到危险值。

9 电缆、电线和母线

9.1 电缆、电线和母线的规格尺寸和布置应考虑其所载电流的大小和频率,使其发热不超过允许值。

注:适合于工频(50 Hz 或 60 Hz)的电缆载流值一般不适用于较高频率的装置。

在并联连接下,应注意避免由于电流分配不均而导致个别导体过热的现象。

应注意避免杂散场对邻近结构产生过度的加热。

9.2 如果电缆、电线和母线采用强迫冷却,则应遵守 GB 5959.1—2005 中 6.2.8、6.6.1 和 6.6.2 的规定。

9.3 对于诸如变频器、变压器、电容器、开关装置、感应器和接触系统之类部件间的内部连接线,如果这些连接线是防短路和防对地漏电的,则装置独自的过流保护装置可省去。

注:若电缆、硬导体和单芯导线相互间保持足够的间隙或采用绝缘垫片,或者将导体铺设在各自的绝缘导管中,或

者使用设计中已提供了短路保护的电缆或电线,这样就防止它们相互间(也包括与接地部分)的接触,则就属这种情况。对中频和高频装置,如果所设计的变频器(如固体变频装置)能提供可靠的短路保护,则也可省去上述加强短路保护的措施。

设计时应注意避免产生过度的内部过流。

9.4 在加热区域的电缆和电线通常具有高机械强度和耐热强度的绝缘层。在大多数情况下,这种绝缘层对触电防护来说是不够的。因此,如果其工作电压超过允许的接触电压(见 13.1.1),则应采取措施,以防在运行中偶然与这些电缆和电线接触。

10 液体冷却

按 GB 5959.1—2005 的 6.6 和下列补充。

补充:

10.1 对工作在第三电压区段的高频装置,在其冷却系统中应避免形成气泡,因为在气泡里可能会产生打弧而损坏冷却系统。

10.2 用织品加强的软管,潮气有可能沿着织品加强物渗透进去,从而在加强物与冷却液之间产生电位差,该电位差可能会超过软管壁的电气绝缘强度。

因此,在选择软管材料和进行软管布置时应考虑到这一点。

10.3 某些液冷元件(例如:陶瓷电容器、电子管的水冷外壳)对冷却液的压力十分敏感。因此 GB 5959.1—2005 中 6.6.4 的要求不适用于它们,这些液冷元件仅能承受额定工作压力,而它们的接头应承受 1.5 倍的额定工作压力。

应考虑开关阀时可能引起压力急增。

10.4 应避免冷却到露点以下,因为这可能形成结露,如在加热感应器的线圈及其端子上形成结露,从而有可能导致短路。

11 铭牌

按 GB 5959.1—2005 的第 15 章及下列补充。

补充:

电热装置的各主要部件(例如:加热感应器、接触系统)应有各自的铭牌。

12 电气间隙和爬电距离

高频和中频装置的电气间隙和爬电距离,可与工频(50 Hz/60 Hz)下所用的不同。

在采用较小的值时(如在高频发生器中),应采取措施防止产生飞弧而危及安全。

13 触电防护

按 GB 5959.1—2005 的第 9 章及下列补充。

13.1 直接接触防护

13.1.1 允许接触电压与频率的关系

允许接触电压的限值是频率的函数,该值随频率而增加。推荐的限值正在考虑中,应采用现有的国家标准。

13.1.2 加热装置带有电气设备如电容器、电抗器、变压器、加热感应器或接触系统、开关装置、电缆和母线的连接头等的所有部件,都应安装在箱柜内,否则应提供足够的防护,以免直接接触。对第二和第三电压区段的装置,应设计成只有用工具如扳手或由受权人员掌控的钥匙,才能打开箱柜的门或移去外盖,去接近这些部件。

13.1.3 电压高于 500 V 的交流、直流或高频的易接近插头和插座等必须是不可互换的;且在插头和插

座断开前或断开时,应自动切断电源,以免危及人身安全。这可采用机械连锁来实现。

13.2 间接接触防护

13.2.1 允许接触电压与持续时间和频率的关系

如在 13.1.1 中所述,允许的接触电压随频率而增加。在参照现有的工频允许接触电压的限值时,应考虑到这点。

对第三电压区段和非工频的允许接触电压的限值正在考虑中。

13.2.2 由于绝缘材料、炉衬和电气元件(如电容器、水冷绕组)的温度变化,特别是由于所用冷却水的水温和水质的变化,使电热装置的零部件的绝缘电阻在整个工作周期内都是变化的。

一般最小绝缘电阻是不给出的。所以,当装置交付生产整定保护装置(如对地漏电流检测装置)的动作值时,有必要考虑上述这些变化。

感应加热装置具有相当大的漏电流时,需要将电热装置与供电电源进行电气隔离。

13.3 特殊要求

13.3.1 制造厂应在操作手册中作出下列说明:

- 在中频和高频强电磁场附近(如在感应器附近),不应戴金属的环和手镯;
- 强电磁场会对装有金属移植物、人工起搏器及其他类似物的人员造成伤害,应按当地有关的安全工作规则采取合适的安全措施。

13.4 接地保护

按 GB 5959.1—2005 第 11 章和 12.2 及下列补充。

13.4.1 如果在与供电电源电气上隔离的装置内,带电部分通过电阻、阻抗或放电器接地,则该接地线的尺寸大小应考虑故障情况的最大电流的热效应和电动力。应监测这些接地连接中的电流,如果在运行中超过了最大允许值,应给出报警信号并自动切断装置的电源。

对用于静电放电或类似情况的接地连接线,和对其感应器设有防护设施且一旦移去该防护设施即可中止加热器运行的高频装置的接地连接线,可不需要上述的监测。

13.4.2 当采用接地保护时,应考虑频率与由电源、载流导体和接地系统所组成的回路阻抗有关。

13.4.3 有时需要在不接地的情况下操作直接受电磁场影响的金属件,以避免形成闭合的金属回路和将电磁的和热的影响限制在允许的范围内。此时,应采取其他的保护措施。

当这些金属件的工作电压超过允许的接触电压(见 13.2.1)时,应使操作人员不可能接近它们。如果因空间太小或由于装置的操作方式所限,不可避免要接触这些金属件,那么应在操作说明书中规定其他保护措施以确保人身安全。

13.4.4 所有铠装电缆、导管或管子,在通过装有第二电压区段的高压电路柜子时,应在通过该柜的那个部位接地。

13.4.5 如果电源变压器的过载监测能立即切断高压电路,则在高频发生器中可采用属于第三电压区段的电路并采用第二电压区段的供电系统的接地保护措施。

注:对第三电压区段的配电系统通常要求单独接地;但对发生器的高频电路而言,由于其短路功率较小,可不设单独接地。

13.5 保护线

低频设备保护线允许用的材料为铜、铝或镀锌钢带;而对中频或高频装置,宜采用铜或铝。

在确定导线横截面尺寸时,也应计入电容器的放电电流。

电流的透入深度随频率的增加而减小,在确定保护线横截面尺寸时应考虑这点。

14 无线电干扰

宜注意避免电热装置运行时产生无线电干扰。国家标准或国际标准可给出有关导则(也见 GB 5959.1—2005 的 6.4)

附录 A

(规范性附录)

对感应和导电加热装置的特殊要求

A.1 传送装置和炉料

A.1.1 传送装置应能承受来自炉料温度的影响。

传送装置的设计应考虑电磁场的影响。除选用合适的材料和几何尺寸之外,有必要采取进一步措施(如屏蔽、隔离、避免形成金属闭环和强迫冷却),以使电磁场的和热的影响保持在允许范围内。

设计中也应考虑作用在炉料上的电磁力的影响。

A.1.2 传送装置的设计应适应加热过程中炉料在体积和机械强度上的变化。

A.1.3 应采用其尺寸、形状、物理性能、毛刺和公差都经用户和制造厂同意的料坯,以确保加热装置的安全生产和准确的工作程序。

A.1.4 由于一些特殊的物理现象,通过表面温度的测量不可能准确估计出炉料中的温度分布,因此,不能排除产生炉料过热的可能性,应注意减少这种过热的危险。

A.1.5 金属残渣如氧化皮的存在,可能会影响炉料的传送以及加热装置的可靠性和安全运行。必要时,应按制造厂说明书的要求清除这些残渣和氧化皮。

A.1.6 传送装置或其部件采用强迫冷却(如水冷)时,建议提供备用冷却源,以冷却热炉料达安全温度或热炉料被移出为止。

A.2 接触系统

A.2.1 当接触系统或其部件因磨损或要满足新的生产要求需更换时,应遵照制造厂的说明书进行。

A.2.2 应在加热电源合闸的整个期间,采用合适的装置来维持制造厂规定的接触压力值,例如使用在切断加热电源的情况下由动力操作的释放机构才能打开的锁紧系统。

A.2.3 在正常操作过程中,触头应在加热电源断开的情况下才能闭合或打开,以防止产生打弧和电压冲击。应在设计上采取措施防止产生会危及人身和设备安全的热金属颗粒的溅射。

A.2.4 在快速传送炉料(如管材)的情况下,应采取措施防止由于表面不规则而损坏接触系统或其夹持机构,例如可让这些炉料经通道整形后传送。

A.2.5 当接触系统无电气绝缘且工作在超过允许接触电压(见 13.1.1)时,装置的设计应使在正常使用条件下不可能与该裸露接触系统发生偶然的接触,如采用保护屏蔽或隔开足够的距离。

在不可能采用保护屏蔽或其他保护措施时,应在装置上设置警告说明并应符合 GB 5959.1—2005 中 12.2 的规定。

A.2.6 当接触系统的冷却效果不足并因此而危及人身安全或设备的主要部件时,应给出报警信号并自动切断加热电源。

A.2.7 当加热器采用强迫冷却的接触系统且炉料的热容量又很大时,建议提供备用冷却源用来冷却接触系统,如适用的话也冷却传送设备,直至热炉料已冷却到安全温度或已被移出。

A.3 加热感应器

按第 4 章并补充如下。

A.3.1 当加热感应器无电气绝缘(如淬火、钎焊或退火的情况),且工作在超过允许接触电压(见 13.1.1)时,加热装置的设计应使在正常使用条件下不可能与该裸露感应器发生偶然的接触,如采用保护屏蔽或隔开足够的距离。

在不可能采用保护屏蔽或其他保护措施时,应在装置上设置警告说明并确保符合 GB 5959.1—2005 中 9.2 的规定。

A.4 特殊要求

按 13.3 并补充如下。

A.4.1 对用于管道、容器或锅炉的制造、处理或修理的感应加热装置,安全规则通常只允许其工作在第一电压区段;必要时,也可用于第二电压区段,但应采取下列预防措施:

——使用电机式变频器或具有分开绕组变压器以及具有极高绝缘耐压强度和很高对地绝缘电阻的变压器;

——使用等电位连接,为操作人员提供一个安全的接触区域,否则应使用绝缘手套和绝缘鞋。该电路不应有接地点,但经由绝缘监测系统接地除外。

如果不可避免地要直接或间接接触其绝缘不能很好防触电的带电部分(如水冷加热电缆),则有必要使用绝缘防护用品或绝缘工具。

A.5 接地保护

按 13.4 及下列补充。

补充:

对炉料或传送系统的活动部分不能可靠接地或不能包括在保护系统中的情况,应采取其他保护措施(见 GB 5959.1—2005 的 9.3)。



附录 B

(规范性附录)

对感应熔炼装置的特殊要求

B.1 倾炉装置

当炉子装有倾炉机构时,应满足下列要求:

- a) 在倾炉机构发生故障时,炉子应停留在已达到的位置上或缓慢地回复到正常位置。复位时不应有任何危险。
- b) 如果在倾炉期间,工人有掉入平时被炉子平台盖住的坑的危险,则应采取防护措施。这些措施不应产生其他的如剪切或挤压之类的危险。
- c) 在液压倾炉的情况下,泵、工作液贮存箱和管道应布置合理,以免由于熔融金属意外流出而造成任何损坏。
- d) 倾炉动作应在两个方向上都有限位。
- e) 如果倾炉时,带电部位是易接近的,则只有在炉子处于正常位置时才能给炉子送电。
- f) 液压倾炉装置的操纵杆应能自动返回到零位。
- g) 对任何倾动装置,按钮和操纵杆在接通位置上应是非保持型的。

B.2 炉子基础

B.2.1 应有一个能在紧急倾炉或漏炉的情况下盛装全部熔融金属的贮存坑或钢包坑。该坑应用栅栏或盖子保护起来。

B.2.2 炉下区域的设计应满足在发生漏炉事故时熔融金属能快速流入炉前的贮存坑,以免损坏炉子和装置的其他部件。

B.2.3 在贮存坑或钢包坑里或在炉子的下面应无积水,因为熔融金属遇水有发生爆炸的危险。

B.3 炉衬

B.3.1 熔融金属穿透炉衬会对人身和装置产生危险。炉衬厚度在其整个使用期内是变化的。而炉衬由于热和机械冲击等原因所造成的突然损坏是可以凭经验判断的。

B.3.2 制造厂应在操作手册中指明,炉衬的状态宜相隔合理时间作定期检查。检查办法:

- a) 对装置的电参数进行评估;
- b) 肉眼检查;
- c) 在不同高度测量坩埚的直径(坩埚炉);
- d) 监测沟槽感应器外壳和冷却套的温度或者该冷却套和加热感应器线圈中冷却液的温度。

B.3.3 为了在炉衬的电气绝缘损坏到低于某一临界值且炉衬可能发生漏炉时提高操作者的安全性和减少炉子损坏的危险,建议提供报警装置和切断电源的措施。

B.4 操作

由电热装置的制造厂或供应商提供给用户的操作说明书(见 GB 5959.1—2005 的 16.3)应关注下列内容。

- a) 应避免由于熔融金属的过热而可能导致炉衬漏炉。
- b) 应以合适的速度向熔池添加固体金属料,使熔池的温度保持在允许范围内。
- c) 加料过程不应造成熔融金属表面凝固或使熔池上面的炉料熔结在一起(搭桥)。

- d) 为避免过热,应按制造厂说明书测量熔融金属的温度。
- e) 如果加入熔池的炉料具有空腔,腔内可能含有潮气,则应采取特别的预防措施避免熔融金属喷出,发生危险。
- f) 应采用合适的装置排除熔炼期间可能产生的危险的、有害或有毒的烟气。
- g) 应以合适的维护周期检查炉料接地电极的有效性。

B.5 接地保护

按 13.4 和以下补充。

补充:

如有可能,炉料应通过接地电极接地。若不可能接地,则应采取其他的保护措施(见 GB 5959.1—2005 的 9.3)。