



中华人民共和国国家标准

GB 5959.9—2008/IEC 60519-9:2005
代替 GB 5959.9—1989

电热装置的安全 第9部分：对高频介质加热装置的特殊要求

Safety in electroheat installations—Part 9: Particular requirements for
high-frequency dielectric heating installations

(IEC 60519-9:2005 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 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 介质加热发生器的防护措施	2
4.1 概述	2
4.2 对直接接触的防护	2
4.3 其他防护措施	2
4.4 温升—防火	3
4.5 间隙和爬电距离	3
4.6 内部电气连接	3
4.7 电容器	3
4.8 冷却	3
4.9 过载保护	3
4.10 射频干扰的抑制	4
5 介质施加器使用中的防护措施	4
5.1 带有机部件的运动装置	4
5.2 易燃物料的处理	4
5.3 对间接接触的防护	4
5.4 其他防护措施	4
6 防护措施的试验	5
7 铭牌	5
参考文献	6

前 言

本部分除第 16 章外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)。

本部分为 GB 5959 的第 9 部分。

本部分等同采用 IEC 60519-9:2005《电热装置的安全 第 9 部分：对高频介质加热装置的特殊要求》(第二版,英文版)。

为便于使用,对于 IEC 60519-9:2005,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；
- 考虑到我国保护人身安全的要求和高频介质加热装置为综合性的机电成套设备,在采用 IEC 60519-9:2005 时,其范围扩展到对有关人身和包括必要的机械装置安全的特殊要求。

本部分代替 GB 5959.9—1989《电热设备的安全 第 9 部分：对高频介质加热装置的特殊要求》，与后者相比的主要技术变化如下(仅列项目名称)：

- 全文“本标准”改为“本部分”；
- 全文章条编号和标题基本按 IEC 60519-9:2005 对应修改,第 1、2、3 章标题编写按 GB/T 1.1 规定；
- 范围中增加“注：按 CISPR11《工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法》中,为主要的工科医(ISM)频率指定了一些优先选用的频率。”；
- 范围增加“GB 5959.1—2005《电热装置的安全 第 1 部分：通用要求》中的电压区段指的是工频供电电压。在高频介质加热装置的某些电路中(如在内装变压器的发生器中),直流、交流或射频电压会有更高值。”；
- 增加规范性引用文件；
- 删除原“3.1~3.9”9 条术语和定义；

GB 5959.9—2008/IEC 60519-9:2005

- 增加“3.1 介质加热装置、3.2 (介质)施加器、3.3 标准工具”3条术语和定义；
- “4.5 间隙和爬电距离”中删除原对应标准 5.4 中的“中频”；
- “4.6 内部电气连接”删去原标准对应的 5.5.2 后的注；
- “4.7 电容器”增加了注 2、注 3、注 4 内容和 IEC 60204-1 的引用，删去对 GB 3984 的引用；
- “4.10 射频干扰的抑制”对应原标准的 5.9，增加了 4.10.1 要求；
- “5.3 对间接接触的防护”增加“加热电容器或工作电极通常仅处于高频电压下而无工频 50 Hz/60 Hz 或直流电压成分(塑料热合时防烧化装置中的低压除外)。在发生故障(绝缘击穿)时，50 Hz/60 Hz 或直流电压可能出现在加热电容器或工作电极上。因此，建议通过一个电感(如果在实际电路中无这样的电感)把该电容器或电极接地。”要求；
- 5.4.1 增加“注：当在某些情况下高频电极电压超过 10 kV 数量级时，可能产生电弧(在加热电容器的一个电极与周围空间的飞弧)。这种电弧的功率能达 0.5 kW 数量级，通常小于高频有用功率。这样，该电弧不会引起过流装置动作。为了消除该电弧，可有必要手动切断和合上高频电压。”；
- 6.3 增加“制造商应规定本试验的条件(如短路元件的电感、材质和形状)。”；
- 6.4 增加“注：装置某些部件的温度可能在空载或在实际使用的最低负载情况下达到其最高值。因此，空载试验可能是必要的。而过载试验对发现寄生振荡是有帮助的。”；
- 增加“参考文献”。

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：刘西萍、葛华山。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 5959.9—1989。

电热装置的安全

第9部分：对高频介质加热装置的特殊要求

1 范围

GB 5959 的本部分规定了对高频介质加热装置(以下简称高频介质加热装置)有关人身装置安全的特殊要求。本部分适用于在自然气氛和保护气氛(例如惰性气体或真空)中,对诸如塑料、木材、橡胶、织品、玻璃、陶瓷、纸张、竹材和食品等部分导电或非导电材料进行熔化、干燥、热合、灭虫和粘结等热加工的工业用高频介质加热装置。

本部分涉及标称频率为 1 MHz~300 MHz,额定有用输出功率大于 50 W 的高频介质加热装置。该装置包括高频发生器和用于加热材料的电容器,根据需要还可包括必要的机械装置。”

注：在 CISPR11《工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法》¹⁾中,为主要的工科医(ISM)频率指定了一些优先选用的频率。

GB 5959.1—2005《电热装置的安全 第1部分：通用要求》中的电压区段指的是工频供电电压。在高频介质加热装置的某些电路中(如在内装变压器的发生器中),直流、交流或射频电压会有更高值。

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 5959.1—2005 电热装置的安全 第1部分：通用要求(IEC 60519-1:2003, IDT)

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

介质加热装置 dielectric heating installation

由介质加热发生器、高频传输线(如有的话)和介质施加器所组成的装置。

3.2

(介质)施加器 (dielectric) applicator

由加热电容器或带有固定和定位系统的工作电极、阻抗匹配电路(如果它不安置在发生器内)、必要的保护和屏蔽装置以及传递、供给和通风设备组成的装置。

3.3

标准工具 standard tool

螺丝刀、活络扳手、扁扳手和钳子等简单工具。

1) 采标说明：GB 4824—2004 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法(现行有效版本)(CISPR11:2003, IDT),现 CISPR11 已有 2006 年版本。

4 介质加热发生器的防护措施

4.1 概述

介质加热发生器包括：

- a) 包含工频功率的供应和分配所必需的元件的部分；
- b) 整流器部分，它通常包括把工频电流转换成高压直流的元件；
- c) 振荡器部分，它包括产生和匹配高频能所必需的元件（振荡器部分安放在屏蔽罩内以减少高频辐射）；
- d) 控制和监测系统，它包括用于过载保护的联锁安全装置的程序控制器以及开关装置和监测装置。

4.2 对直接接触的防护

4.2.1 一般防护

除介质加热发生器的输出端子外，所有的带电部分应设置在一个或多个对直接接触有足够防护作用的外壳内。

4.2.2 对接近第二电压区段带电部分的防护措施

对用于接近第二电压区段（高至交流 1 000 V 或平滑直流 1 500 V）带电部分的机门和/或可拆卸盖板，应提供用钥匙才能打开的门锁或配置，当门打开或盖板移走时能切断电源的电气联锁。

对很少打开的可拆卸盖板应该用安全螺钉紧固，该安全螺钉不用工具或用标准工具是不能把它们卸掉的。

4.2.3 对接近第三电压区段带电部分的防护措施

对用于接近第三电压区段（超过交流 1 000 V 或平滑直流 1 500 V）带电部分的机门和/或可拆卸盖板，应提供带有断电措施的机械联锁，以免电极上电压撤除前接近该带电部分，或应同时配置机门的电气联锁和机械门锁。

对很少打开的可拆卸盖板应该用安全螺钉紧固，该安全螺钉不用工具或用标准工具是不能把它们卸掉的。

4.2.4 对接近处于高频电压的带电部分的防护措施

在只可能接近处于高频电压的带电部分情况下（不接近处于较低频率如工频 50 Hz/60 Hz 电压的带电部分），应采取下列防护措施。

除了当外物的进入不会同时接触高频部件与防护外壳的机门或盖板或防护外壳能提供全面有效的防护外，在防护外壳的机门或其可移动盖板的开口处应装设动作可靠、不可复位的安全开关或不可复位的联锁装置，以确保当打开机门或移去盖板时不能施加高频电压。

对很少打开的可拆盖板应用安全螺钉紧固，该安全螺钉不用工具或用标准工具是不能从外面把它们卸掉的。

4.2.5 警告标牌

应设置必要的警告标牌。

注：在某些国家，需要设置带有告知非电离辐射标记的警告标牌。

4.3 其他防护措施

4.3.1 本装置应具有以下防护装置：

- a) 应设有一个或多个用以保护本装置在非正常运行条件下（如过载情况下）使其免受损坏的装置；
- b) 如有必要，应设有一个或多个用以保护本装置使其免受其他设备干扰影响的装置；
- c) 如有必要，应设有一个或多个用以保护本装置使其免受自生干扰影响的装置。

4.3.2 如有必要，各保护装置应共同对过温进行防护。

4.3.3 应采取适当措施来减少感应电压或感应电流,使其符合安全水准。

4.3.4 所有的铠装电缆和金属馈电管,在通过内含属于第三电压区段的高压电路的外壳时,应在它们通过外壳处接地。

4.3.5 使用直流电源和 50 Hz/60 Hz 工频交流电源的装置,其接地应符合 GB 5959.1—2005 的规定。对装置中传送高频功率的部件应加以防护,以确保操作人员所在处的接触电压为允许值,例如采用接地的防护屏和/或在操作人员所在处接地。

4.4 温升—防火

4.4.1 在介质加热发生器和整流器中,其电路布置应既不使它们承受过高的温升,也不使它们在柜壳内产生的温升超过电气设备通常所允许的值。

4.4.2 用于高频电压部分的材料应不含任何会产生持续燃烧的成分。

4.4.3 当冷却回路的故障会使发生器内的温升超过允许值时,应提供监控装置,用来切断装置的供电或采取其他措施来确保安全。

4.5 间隙和爬电距离

高频装置采用的空气间隙和爬电距离不一定与工频 50 Hz/60 Hz 装置的相同。

当采用较小的空气间隙和爬电距离时(如在高频电路中),应采取措施防止产生飞弧以确保安全。

4.6 内部电气连接

4.6.1 传送高频电流的导体和连接装置应由非铁磁材料制造,其覆盖物也应为非铁磁材料。

4.6.2 对所有的低频电路应加以防护,以免受高频的影响,例如配置一个或多个高频滤波器。

4.7 电容器

4.7.1 除非电容器设备与具有放电通路的其他电气设备直接相接,并且该放电通路没有接入断路器、熔断器或串联电容器,为确保安全,必要时应对属于第二和第三电压区段的电容器设备提供直接连接的放电装置。

注 1: 放电装置不能用作电容器各端子间的短路和工作人员接触电容器前的接地。

注 2: IEC 60204-1²⁾ 中 6.2.4 对工频电源和控制电路中残余电压的防护措施系指携带电荷等于或大于 60 μC 的电容器。

注 3: 高压电路中的绝大多数电容器所携带的电荷远小于 60 μC ,按该条可省去放电装置。

注 4: 高压电源滤波器中某些电容器的电荷会超过该值,此时该条的防护措施适用。

4.7.2 当能量转换元件(如电子管或半导体器件)的高压电源中使用 LC 滤波器时,如有必要应提供振荡型阻尼装置,以防电路断开时产生的过电压超过允许值。

4.8 冷却

4.8.1 对水冷部件,应采取适当的措施以限制妨碍正常运行的电解腐蚀。为此,制造商应随装置提供合适的使用说明书。

4.8.2 软水管及其布置应使漏电流不超过安全水准。

注: 在冷却系统中,宜尽量避免形成气泡。对软管接头需特别注意。

4.8.3 在传递高频电流的水冷导体上,应避免水的结露。

4.8.4 对强迫风冷式介质加热发生器,应采取预防措施,以防由于尘灰的沉积而降低运行的安全性。

4.9 过载保护

4.9.1 对介质加热发生器的电路和部件,若其温度会超过允许值,则应提供热过载保护装置。

4.9.2 对装置所有部分中可能发生的短路所造成的过载应提供保护。

4.9.3 如有必要,介质加热发生器应设有程序控制装置,以便在不正常运行情况下断电时确保人身和装置的安全。

2) 采标说明:GB 5226.1—2002 机械安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条(现行有效版本)(IEC 60204-1:2000, IDT)。

GB 5959.9—2008/IEC 60519-9:2005

4.9.4 若用于处理炉料的装置位于介质加热发生器外,则应提供遥控用的连接端子,至少应提供用于操作“紧急停止”装置的连接端子。

4.10 射频干扰的抑制

4.10.1 应注意避免介质加热装置正常运行期间的射频干扰。

注:在 CISPR11 中规定了有关射频骚扰限值。

4.10.2 对内含高频电路部分的外壳,其结构应使外泄的高频辐射减到最小。外壳的门和盖板应具有电磁屏蔽功能。

4.10.3 若介质加热的发生器和施加器不装在一起,则应对其间的高频连线加以屏蔽。

4.10.4 对发生器高频部分用于维修、观察和通风的开口,应提供足够的防护措施,使外泄的高频辐射减到最小。

4.10.5 如有必要,对高频发生器的所有电源和控制电路应提供滤波装置,以确保其对电网的干扰不超过限值。

4.10.6 为防止辐射干扰,对处于高频电磁场中的金属导管或屏蔽罩,应用电感很小的导线把它们与导电的外壳相连接。

5 介质施加器使用中的防护措施

5.1 带有机件的运动装置

5.1.1 对这些装置应用栅栏或类似的防护设施加以防护,使工作人员的手不可能伸入其中。当这些防护设施从它们的“安全”位置移开时,机械部件的所有运动都应停止。对固定的防护设施,只可用钥匙将它移动。

这些防护措施不适用于正常运行时由工作人员进行的操作。

5.1.2 在适宜的场合,也可用电子或电气装置来代替机械的防护方式;当任一防护装置出现故障而可能危及人身安全时,应停止所有的机械运动。

5.1.3 应注意确保对操作区域内在正常运行的条件下温度可能超过 60℃ 的所有零部件加以防护,以免工作人员接触;或者在这些零部件上标出醒目的标记。

5.1.4 若已提供所有合适的防护措施但对装置上某些具有潜在危险的运动部件(如输送带)由于操作上的原因而不能对其加以防护,则宜设置醒目的警示。

5.1.5 为了符合国家的有关规定,在使用动力操纵的压制机时,应采取预防措施,使操作人员在工作时不可能与危险的运动部件相接触。

5.2 易燃物料的处理

在处理易燃物料时,应采取特殊的预防措施。

5.3 对间接接触的防护

高频辐射能不应在屏蔽罩或外壳以外的部件上感应出任何当操作人员万一与其接触时会危及人身安全的电压或电流。

加热电容器或工作电极通常仅处于高频电压下而无工频 50 Hz/60 Hz 或直流电压成分(塑料热合时防烧化装置中的低压除外)。在发生故障(绝缘击穿)时,50 Hz/60 Hz 或直流电压可能出现在加热电容器或工作电极上。因此,建议通过一个电感(如果在实际电路中无这样的电感)把该电容器或电极接地。

5.4 其他防护措施

5.4.1 对正常运行时不太可能出现的飞弧应给予充分的注意。

注:当在某些情况下高频电极电压超过 10 kV 数量级时,可能产生电弧(在加热电容器的一个电极与周围空间的飞弧)。这种电弧的功率能达 0.5 kW 数量级,通常小于高频有用功率。这样,该电弧不会引起过流装置动作。为了消除该电弧,可有必要手动切断和合上高频电压。

- 5.4.2 绝缘支撑件的设计应充分考虑其抗拉和抗压强度以及温度和电气耐压性能。
- 5.4.3 对处在高频电磁场作用下的机械零部件应加以防护,使所产生的感应电流既不损坏它们也不影响它们的正常功能。
- 5.4.4 对易溢出的液态料进行高频处理时,装置应提供尺寸合适的溢流槽。
- 5.4.5 对暴露在高频电磁场中的电气导管应适当屏蔽。
- 5.4.6 施加器内部的所有金属件应进行抗静电荷防护。
- 5.4.7 设备中位于屏蔽物外的金属件应尽可能适当地组合在一起,以防局部过高的温升和/或过强的高频干扰。
- 5.4.8 操作人员所处场所内的高频辐射能的强弱应符合该装置所用国的国家规定(见 GB 5959.1—2005)

注:有关射频骚扰的情况,见 4.10。

6 防护措施的试验

- 6.1 试验步骤应综合考虑并应在各种情况下对所有的防护措施进行检查,以确保操作人员的安全。
- 6.2 对在正常使用时易接近的高频电路,其温度应不超过 150 ℃。这可用适当的方法来检查。
- 6.3 应将易接近的工作电极或加热电容器短路。在介质加热发生器的功率被设定在最大值的情况下,对装置或操作人员应无损害或危险(例如产生火焰、爆炸或物体喷射等)。制造商应规定本试验的条件(如短路元件的电感、材质和形状)。
- 6.4 让装置(短周期使用的装置除外)在满负载情况下运行一段时间,使其所有部件的温度都达到稳定状态。此时,所有部件的温度应不超过其允许的限值。

注:装置某些部件的温度可能在空载或在实际使用的最低负载情况下达到其最高值。因此,空载试验可能是必要的。而过载试验对发现寄生振荡是有帮助的。

- 6.5 对非固定安装的装置,应尽量降低其重心,以确保其机械稳定性。根据装置尺寸的大小并由制造商和用户商定,该稳定性可用下法检验,即把装置放在倾斜 15°的平面上,并依次沿相互垂直的轴线放置。本试验期间该装置应不倾倒。

7 铭牌

铭牌应符合 GB 5959.1—2005 的规定。此外应给出下列数据:

- 额定有用输出功率;
- 介质加热标称频率,并对在 ITU 指定的频带内工作的设备,必要时给出频率范围。

注:关于国际电信联盟(ITU)指定的频带,见 CISPR11。

参 考 文 献

- [1] CISPR11 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法(GB 4824—2004,CISPR11:2003,IDT,CISPR11 已有 2006 年版)
 - [2] IEC 60204-1 机械安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件 (GB 5226.1—2002,IEC 60204-1:2000, IDT,IEC 60204-1 已有 2005 年版)
-

中华人民共和国
国家标准
电热装置的安全
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

*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
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 0.75 字数 17 千字
2009年1月第一版 2009年1月第一次印刷

*
书号: 155066·1-35242

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)68533533

