



中华人民共和国国家标准

GB/T 26118.3—2010

机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小 第3部分:通过衰减或屏蔽减小辐射

Safety of machinery—Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery—Part 3: Reduction of radiation by attenuation or screening

2011-01-10 发布

2011-10-01 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
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 辐射的分类	2
5 通过设计减小辐射排放水平的程序	2
6 屏蔽的设计策略	2
6.1 设计目标	2
6.2 描述所有辐射源的特征	3
6.3 辐射场或波束的几何形状、进入和防护设计	3
6.4 检查是否有有效的衰减材料	3
6.5 环境条件的评价	4
6.6 设计要求	4
6.7 制造样机	5
6.8 确定屏蔽的有效性	5
6.9 与设定的期望等级相比较且在必要时修改设计	5
6.10 为使用者准备文件	5

前 言

GB/T 26118《机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小》由以下三部分组成：

- 第1部分：通则；
- 第2部分：辐射排放的测量程序；
- 第3部分：通过衰减或屏蔽减小辐射。

本部分是 GB/T 26118 的第3部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分等同采用欧洲标准 EN 12198-3:2002《机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小 第3部分：通过衰减或屏蔽减小辐射》(英文版)。

本部分等同翻译 EN 12198-3:2002。为便于使用，本部分做了下列编辑性修改：

- 用“本部分”代替“本欧洲标准”；
- 删除了 EN 前言，重新编写了前言；
- 按照 GB/T 1.1—2009 的要求修改了范围中条款的表述顺序；
- 将规范性引用文件的导语按 GB/T 1.1—2009 进行了修改，并将 EN 12198-3:2002 引用的标准改为对应的国家标准；
- 删除了规范性引用文件 EN 1070；
- 删除了第4章中的“(见 EN 292-1:1991,附录 A)”；
- 删除了 6.5 中的“(在欧洲：北方-40℃~南方+40℃)”；
- 删除了附录 ZA。

本部分由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本部分起草单位：如皋市包装食品机械有限公司、深圳市华测检测技术股份有限公司、中机生产力促进中心、南京林业大学光机电仪工程研究所。

本部分主要起草人：史传民、徐江、李勤、宁燕、王立、朱平、居荣华、吴健、富锐、张晓飞、陈能玉、刘治永、汪希伟、许蕾。

引 言

由电源供电或含有辐射源的机械可能排放辐射或产生电场和/或磁场。辐射排放以及场的频率和量级将有所不同。

本部分不涉及以较小的辐射源替代、增加距离或减少暴露时间等方法来减小辐射风险。

根据 GB/T 15706.1, 本部分属 B1 类标准。

C 类标准可补充或修改本部分的条款。

注：对于属于 C 类标准范围并根据该 C 类标准设计和制造的机器，优先采用 C 类标准。

机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小 第3部分:通过衰减或屏蔽减小辐射

1 范围

GB/T 26118 的本部分规定了有辐射危险的机械的制造商设计和制造能有效防止辐射的安全防护装置的方法,其他标准中给出了针对不同种类的辐射和机器的屏蔽设计具体技术细节。

本部分给出了通过衰减或屏蔽降低辐射通量的设计策略。

本部分适用于 GB/T 15706.1 中定义的机械。

注: GB/T 26118.1 给出了机械排放的辐射风险评价的通则。GB/T 26118.2 详细给出了辐射排放的测量方法。

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 2900.60—2002 电工术语 电磁学(IEC 60050(121):1998,EQV)

GB/T 2900.61—2008 电工术语 物理和化学(IEC 60050-(111):1996,MOD)

GB/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容(IEC 60050(161):1990,IDT)

GB/T 8196—2003 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求(ISO 14120:2002,MOD)

GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003,IDT)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003,IDT)

GB/T 16856.1—2008 机械安全 风险评价 第1部分:原则(ISO 14121-1:2007,IDT)

GB/T 18831—2002 机械安全 带防护装置的连锁装置 设计和选择原则(ISO 14119:1998,MOD)

GB 23821—2009 机械安全 防止上肢和下肢触及危险区的安全距离(ISO 13857:2008,IDT)

GB/T 26118.1—2010 机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小 第1部分:通则

GB/T 26118.2—2010 机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小 第2部分:辐射排放的测量程序

IEC 60050-881:1983,国际电工术语 第881章:放射线与放射物理学

3 术语和定义

GB/T 15706.1 和 GB/T 26118.1—2010 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

屏蔽(常规定义) shield (general definition)

设计用来减小、选择或吸收辐射的部件。此部件可能用于辐射防护或选择特定的辐射。

注:衰减器、屏障或过滤器是常见的屏蔽。

3.2

防护屏蔽 protection shield

用于人和/或设备防护辐射的屏蔽。

3.3

选择性屏蔽 selective shield

用于过滤辐射并可选择辐射的种类或能量的屏蔽。

3.4

局部屏蔽 shadow shield

按照辐射源不完全封闭,但在某些方向上阻止辐射自由通过的方式安装的屏蔽。

4 辐射的分类

GB/T 26118.1—2010 的第4章中给出了辐射的分类。

机械的设计和制造应使得所有辐射排放限制在机械运行所必需的范围内,并且不影响暴露人员或将影响降低到无危险的水平。

5 通过设计减小辐射排放水平的程序

通过衰减或屏蔽减小辐射的程序应包括以下步骤:

- 1) 根据 GB/T 26118.1—2010 的 7.2,通过规定一个不能超过且尽可能低的辐射排放水平来规定设计目标;
- 2) 描述所有辐射源的特征(见 GB/T 26118.1—2010 的第4章和 6.2);
- 3) 规定辐射场的预期方向和强度,以及受辐射区域的进入;
- 4) 检查是否存在有效的衰减或屏蔽材料;
- 5) 评价环境条件和对辐射源及屏蔽的影响;
- 6) 做出设计决策;
- 7) 制造样机;
- 8) 根据 GB/T 26118.1—2010 的第6章和 GB/T 26118.2—2010 进行测量;
- 9) 与第1)步规定的期望水平相比较(见 GB/T 26118.1—2010 的第7章);
- 10) 如有必要,修改设计并重复第6)步到第10)步;
- 11) 为使用者准备技术文件。

在第6章中将详细描述这些步骤。

6 屏蔽的设计策略

6.1 设计目标

制造商根据 GB/T 26118.1—2010 的第7章设定 5.1)中规定的设计目标。

6.1.1 制造商设计机器时应考虑辐射的风险是最基本的要求。这可根据 GB/T 26118.1—2010 的 7.2,通过确定功能性辐射排放和不良辐射排放的最大期望排放水平来实现。

6.1.2 最大排放限值可由其他文件规定,例如国家的法规或国际推荐。如果没有此类文件,则制造商应决定设计应满足的安全准则。这些准则在机器使用的不同阶段可能不同(见 GB/T 15706.1—2007 的 5.2 和 5.3a),也可见 GB/T 16856.1)。

6.1.3 制造商还应考虑在运行环境条件或机器工作循环发生变化可能引起的辐射排放改变。

6.2 描述所有辐射源的特征

应考虑如下几点：

- a) 辐射源的数量；
- b) 辐射的特征：频谱、强度等（见 GB/T 26118.1—2010 的第 4 章）；
- c) 每个辐射源的结构特征；
 - 几何形状（点、线、圆柱、球形等），包括尺寸；
 - 辐射源敞开或封闭；
 - 辐射发生器（切断电源将终止辐射排放）；
 - 物理状态：固体、液体、气体、等离子体等；
- d) 化学成分。

应特别注意以下情况：

- e) 同一辐射源排放不同类型的辐射；
- f) 辐射源的制造商已规定辐射源的功能寿命或安全工作寿命。

6.3 辐射场或波束的几何形状、进入和防护设计

制造商应考虑下列因素。

6.3.1 辐射场或波束的几何形状

- a) 考虑到辐射和材料之间的相互作用区域以及该区域内需要的均匀性，场和波束的尺寸宜尽可能小。
- b) 在考虑了发散性和场必需的任何进入之后，预期辐射场或波束不得不穿过的距离宜尽可能小。

6.3.2 进入照射区

只要可能，宜封闭场或波束，以防止意外进入辐射高于设计目标水平的区域。

作为机械日常维护或设置的一部分，可能需要测量场或波束的外形或强度。波束的位置可能还需要调整。

如果需要入场或波束，则在设计阶段宜包括进入点。

进入点的结构不应产生高于设计目标规定等级的辐射泄露。

6.3.3 防护装置的设计

用来封闭场或波束的防护装置可能需要具备衰减性能或只是防止进入波束。如果防护装置用作屏蔽，则其设计还应遵循第 5 章中列出的步骤。如果只用来防止人员进入，则任何开口都应尽可能小，并适当遵循 GB 23821—2009 中的表 3、表 4 和表 5。

制造商宜认识到即使是通过很小的开口，也可能意外插入反射体。如果可能反射很大一部分波束而导致超过设计目标，则防护装置不应有开口。

6.4 检查是否有有效的衰减材料

6.4.1 制造商检查材料应考虑诸如吸收、衰减及其他特性。

特别应考虑到以下特性：

- 化学成分；
- 照射寿命终止后的稳定性；
- 有效性；

- 尺寸和重量(或质量)、人工或机械操作；
- 刚性和抗冲击性能:是否自支持；
- 耐久性:是否能承受给它的机械要求；
- 加工、使用或废弃期间的毒性；
- 机械加工性:机械加工是否容易、安全、便宜；
- 电导率:接地和导电部件的电气连续性；
- 可燃性:耐火性或在易燃气氛中使用机械；
- 导热性:是否可安全的消除产生的热量。

注:环境保护和管理部門可能对某些材料的使用提出一些限制。

6.4.2 制造商应考虑如何使用部件,包括这些部件:

- 是可移动的还是固定的；
- 是否需要维护。

6.5 环境条件的评价

机器以及用于衰减辐射的材料和装置应能承受可预见环境和操作条件的影响。应至少特别考虑以下因素:

- 允许机械放置的位置；
- 湿度:最大限值和最小限值；
- 温度:最高和最低环境温度；
- 压力；
- 酸度(pH)；
- 粉尘:定期清洗；
- 空气的可燃性或易爆性；
- 振动；
- 润滑材料；
- 冷却水的质量。

6.6 设计要求

设计机器时,制造商应检查 6.1~6.5 中的所有信息,并对以下细节做出决定。按以下方式对具体设计做出决定。

6.6.1 为了实现安全的屏蔽设计,制造商应考虑:

- 辐射源的位置及其安装；
- 安装过程中的泄漏和屏蔽的移位；
- 辐射源和所有防护装置之间的联锁。

6.6.2 适当时,应满足以下要求:

- 辐射源的定位应使其外壳无论在正常运行条件下还是在任何可导致排放特性改变的单一故障条件下都不能被损坏。如有必要,应进一步提供机械保护以实现这一目标；
- 任何进一步的机械保护都不应增加辐射排放危险或由于其存在或其位置而造成的其他危险；
- 如果进一步的机械保护干扰预期排放,则在排放特征的任何变化都可被探测并自动显示时,可忽略此因素；
- 如果打开防护装置会给出自动“停止”指令,则在没有进一步操作的情况下,防护装置的关闭不应恢复排放(见 GB/T 15706.1—2007 的 3.25.4,也可见 GB/T 8196 和 GB/T 18831)；
- 辐射源或者其外罩应牢固安装。正常运行或单一故障条件下不应导致其脱落。外罩和安装支

架的设计应便于在不对操作人员造成严重暴露的情况下更换辐射源；

——任何探测器、指示器、辐射源能量、开闭器或联动装置都应在“故障安全”的模式下运行(见 GB/T 15706)。

注 1: 尽可能一开始就根据所考虑设计的预期性能做出设计决策。

注 2: 考虑很多因素将引起屏蔽设计的要求相互冲突, 制造商将不得不多次反复迭代, 直到达成仍然满足设计目标的折衷方案。

6.6.3 屏蔽上的接缝和保养开孔处应能够提供与本体材料相同的衰减水平。

6.6.4 如果在正常运行期间衰减器会退化, 则制造商应:

- 规定屏蔽需要更换的周期;
- 安装探测性能退化并自动显示的装置。

如果屏蔽的性能退化使得辐射排放超过了设计目标水平, 则:

- 应关闭辐射源, 或者
- 应采用机械闭锁器或其他方式限制排放。

6.6.5 屏蔽的定位和安装应使其无论在正常运行状态或任何可导致其衰减性能降低的单一故障状态下都不被损坏。

如果屏蔽的定位不能使其免受损坏, 则应进一步提供机械保护。一般情况下, 对于各向同性辐射源, 屏蔽越靠近辐射源, 实际需要的屏蔽越小。

如果设计的屏蔽或者屏蔽的部件在维护或保养时可移除, 则紧固件的定位布局应确保正确复位。

6.6.6 如果移除屏蔽时辐射排放将超过设计目标水平, 则:

- 辐射源应自动关闭, 或者
- 用机械闭锁器或者使用其他方法将排放限制在设计目标水平内。

如果这点无法达到, 则屏蔽应:

- 有需要工具才能松开的紧固件;
- 应在上面固定合适的永久警告标识。

6.6.7 如果排放的变化导致超出设计目标水平, 则:

- 辐射源应自动关闭, 或者
- 应通过机械闭锁器或者通过其他方法限制排放。

6.7 制造样机

由于所考虑的上述因素相互关系复杂, 大多数情况下难以准确预知屏蔽的性能。需要靠经验来检验其性能。

样机的制造应充分体现辐射的防护设计。

6.8 确定屏蔽的有效性

应根据以下方式确定机器屏蔽防止辐射危险的有效性:

- 按照 GB/T 26118.2—2010 在样机或模型上进行辐射测量;
- 理论计算。

6.9 与设定的期望等级相比较且在必要时修改设计

如果测量结果超出设计目标水平, 则有必要修改设计并重复第 5 章中的步骤 5) 到步骤 9)。

6.10 为使用者准备文件

除了 GB/T 15706.2—2007 的第 6 章之外, 使用信息还应包括对机器辐射防护方面的详细说明。