



中华人民共和国国家标准

GB/T 8196—2018/ISO 14120:2015
代替 GB/T 8196—2003

机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的 设计与制造一般要求

Safety of machinery—Guards—General requirements for the design and
construction of fixed and movable guards

(ISO 14120:2015, IDT)

2018-12-28 发布

2019-07-01 实施

国家市场监督管理总局 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 风险评估 8

5 防护装置的设计与制造一般要求 8

 5.1 机器方面 8

 5.2 人的因素 9

 5.3 防护装置的设计和制造 10

 5.4 材料、刚度和冲击要求 12

 5.5 收集 12

 5.6 抗腐蚀 12

 5.7 抗微生物 12

 5.8 无毒 13

 5.9 机器的观察 13

 5.10 透明性 13

 5.11 阴影和频闪效应 13

 5.12 静电特性 13

 5.13 带导电部件的防护装置 13

 5.14 热稳定性 13

 5.15 火灾与可燃性 13

 5.16 降低噪声与振动 13

 5.17 防辐射 14

 5.18 攀爬 14

 5.19 防脱式紧固件 14

 5.20 抗振 14

 5.21 警告标识 14

 5.22 颜色 14

 5.23 外观 14

6 防护装置类型的选择 14

 6.1 一般要求 14

 6.2 不同防护装置的组合或防护装置与其他装置的组合 15

 6.3 根据危险的数量和大小选择防护装置 15

 6.4 根据需要进入的性质和频次选择防护装置 16

7 防护装置安全要求的验证 17

7.1 一般要求 17

7.2 验证和确认方法 17

7.3 需要的验证和确认 17

8 使用信息 19

8.1 一般要求 19

8.2 防护装置的危险 20

8.3 安装 20

8.4 操作 20

8.5 防护装置的拆卸 20

8.6 检查与维护 20

附录 A (资料性附录) 防脱式紧固件的示例 21

附录 B (资料性附录) 防护装置机械测试的抛射试验方法示例 22

附录 C (资料性附录) 防护装置机械测试的摆锤试验方法示例 25

参考文献 29

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 8196—2003《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》。与 GB/T 8196—2003 相比,除编辑性修改外主要技术内容变化如下:

- 增加了动力操作式防护装置的人类功效学要求(见 5.2.5.4);
- 增加了带导电部件的防护装置要求(见 5.13);
- 增加了防攀爬的要求(见 5.18);
- 细化了对防护装置紧固件的要求(见 5.19,2003 年版 7.2);
- 细化了防护装置安全要求的验证和确认(见第 7 章,2003 年版第 8 章);
- 增加了防脱式紧固件的示例(见附录 A);
- 增加了试验方法(见附录 B 和附录 C);
- 删除了附录 B 和附录 C(见 2003 年版附录 B 和附录 C)。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 14120:2015《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 18569.1—2001 机械安全 减小由机械排放的危害性物质对健康的风险 第 1 部分:用于机械制造商的原则和规范(eqv ISO 14123-1:1998);
- GB/T 18831—2017 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则(ISO 14119:2013,IDT);
- GB/T 19876—2012 机械安全 与人体部位接近速度相关防护设施的定位(ISO 13855:2010,IDT);
- GB/T 19891—2005 机械安全 机械设计的卫生要求(ISO 14159:2002,IDT);
- GB/T 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)。

本标准做了下列编辑性修改:

- 删除了资料性附录 D。

本标准由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本标准起草单位:苏州安高智能安全科技有限公司、立宏安全设备工程(上海)有限公司、安徽锐视光电技术有限公司、厦门程灿工业设备有限公司、福建省闽旋科技股份有限公司、华测检测认证集团股份有限公司、南安市中机标准化研究院有限公司、软控股份有限公司、南京林业大学/机电产品包装生物质材料国家与地方联合工程研究中心、西安凯益金电子科技有限公司、南京理工大学、中机生产力促进中心、南安市质量计量检测所、义乌市国军模具厂。

本标准主要起草人:李勤、李立言、朱斌、胡震、陈惠玲、皮凤梅、黄庆、于明进、居荣华、程红兵、居里锴、谢紫苹、朱国军、陈卓贤、侯红英、刘攀超、黄东升、武守涛、李忠、刘治永、周爱萍、付卉青、沈德红、张晓飞、沈玉蓉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8196—1987、GB/T 8196—2003;
- GB/T 8197—1987。

引 言

机械领域安全标准的结构如下：

- a) A 类标准(基础安全标准),给出适用于所有机械的基本概念、设计原则和一般特征。
- b) B 类标准(通用安全标准),涉及机械的一种安全特征或使用范围较宽的一类安全装置:
 - B1 类,特定的安全特征(如安全距离、表面温度、噪声)标准;
 - B2 类,安全装置(如双手操纵装置、联锁装置、压敏装置、防护装置)标准。
- c) C 类标准(机械产品安全标准),对一种特定的机器或一组机器规定出详细的安全要求的标准。

根据 GB/T 15706 的规定,本标准属于 B2 类标准。

本标准尤其与下列与机械安全有关的利益相关方有关:

- 机器制造商;
- 健康与安全机构。

其他受到机械安全水平影响的利益相关方有:

- 机器使用人员;
- 机器所有者;
- 服务提供人员;
- 消费者(针对预定由消费者使用的机械)。

上述利益相关方均有可能参与本标准的起草。

此外,本标准预定用于起草 C 类标准的标准化机构。

本标准规定的要求可由 C 类标准补充或修改。

对于在 C 类标准的范围内,且已按照 C 类标准设计和制造的机器,优先采用 C 类标准中的要求。

防护装置既能通过防止非预期的进入来减小风险,又能通过防止部件或物质弹出来减小风险。该防护还能防止噪声、火灾、生物危险及辐射等其他危险。

机械安全 防护装置

固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求

1 范围

本标准规定了用于保护人员免受机械危险伤害的防护装置的设计、制造和选择的一般要求。

本标准给出了影响防护装置设计和制造的其他危险。

本标准适用于在其发布之后生产的机械用防护装置。

本标准适用于固定式和活动式防护装置。

本标准不适用于联锁装置,联锁装置的要求由 ISO 14119 予以规定。

本标准没有规定具体涉及机动车辆专用系统,如 ROPS(滚翻保护结构)、FOPS(落物保护结构)和 TOPS(倾翻保护结构),以及涉及起重机械专用系统的要求。

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 5226.1—2008 机械安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010, IDT)

ISO 13855 机械安全 与人体部位接近速度相关的安全防护装置的定位(Safety of machinery—Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body)

ISO 13857 机械安全 防止上肢和下肢触及危险区的安全距离(Safety of machinery—Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs)

ISO 14119 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计与选择原则(Safety of machinery—Interlocking devices associated with guards—Principles for design and selection)

ISO 14123-1 机械安全 减小由机械排放的危害性物质对健康的风险 第1部分:用于机械制造商的原则和规范(Safety of machinery—Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery—Part 1:Principles and specifications for machinery manufacturers)

ISO 14159 机械安全 机械设计的卫生要求(Safety of machinery—Hygiene requirements for the design of machinery)

3 术语和定义

GB/T 15706—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防护装置 guard

设计为机器的组成部分,用于提供保护的物理屏障。

注1:防护装置可以:

——单独使用。对于活动式防护装置,只有“闭合”时才有效;对于固定式防护装置,只有处于“牢固的固定就

位”才有效。

——与带或不带防护锁定的联锁装置结合使用。在这种情况下,无论防护装置处于什么位置都能起到防护作用。

注 2: 根据防护装置的结构,可称作外壳、护罩、盖、屏、门和封闭式防护装置。

注 3: 防护装置类型的术语在 GB/T 15706—2012 中 3.27.1~3.27.6 定义。防护装置的类型及其要求也可见 GB/T 15706—2012 中 6.3.3.2。

[GB/T 15706—2012,定义 3.27]

3.2

固定式防护装置 fixed guard

以一定方式(如采用螺钉、螺母、焊接)固定的,只能使用工具或破坏其固定方式才能打开或拆卸的防护装置。

[GB/T 15706—2012,定义 3.27.1]

3.2.1

封闭式防护装置 enclosing guard

防止从各个方向进入危险区的防护装置。

注: 见图 1。

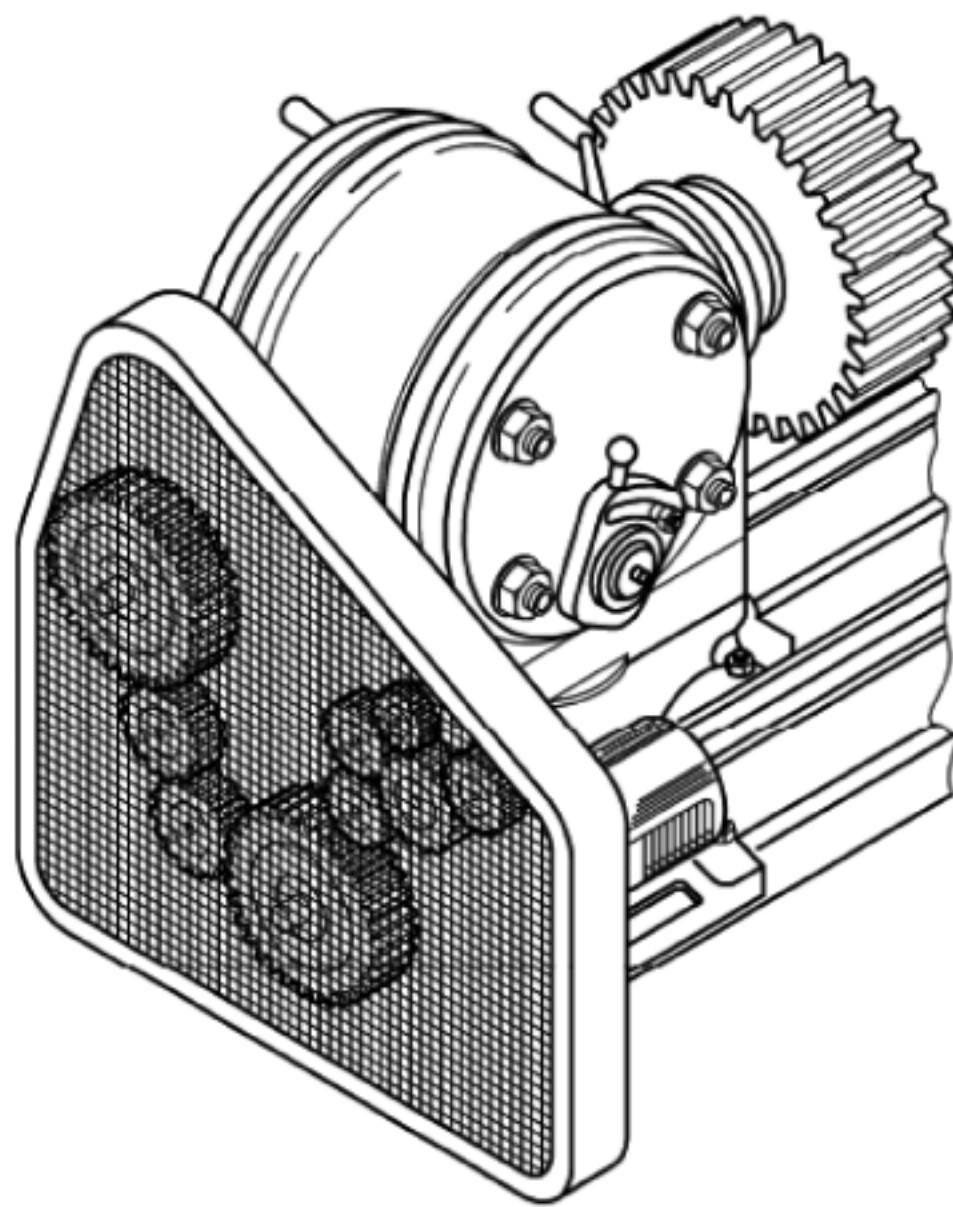


图 1 完全防止进入传动机械的封闭式防护装置示例

3.2.2

距离防护装置 distance guard

不完全封闭危险区的防护装置,但凭借其尺寸及其与危险区的距离防止或减少人员进入危险区,例如围栏或通道式防护装置。

注 1: 距离防护装置可以部分或完全包围危险区。

注 2: 见图 2 和图 3。

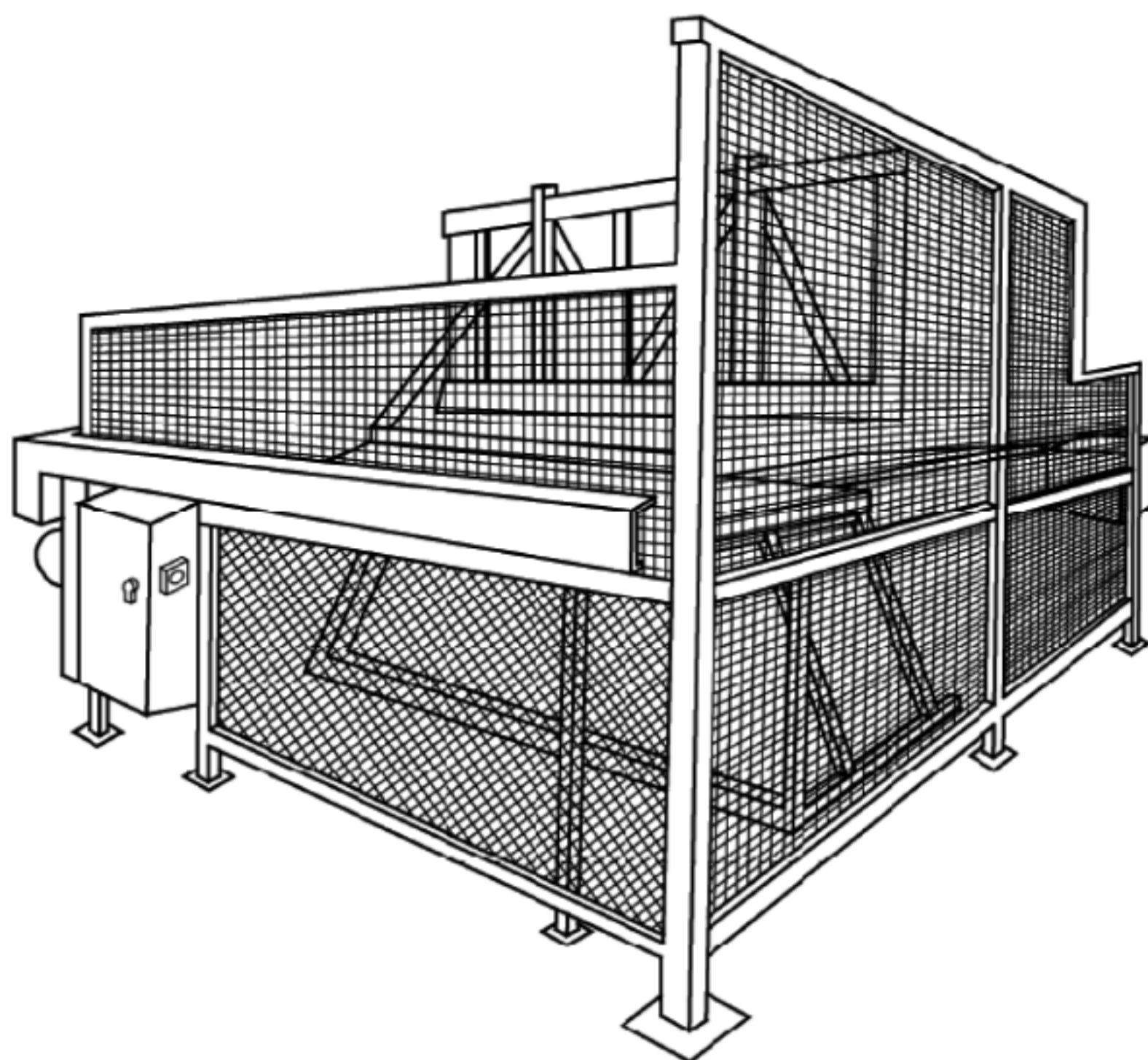


图 2 距离防护装置示例

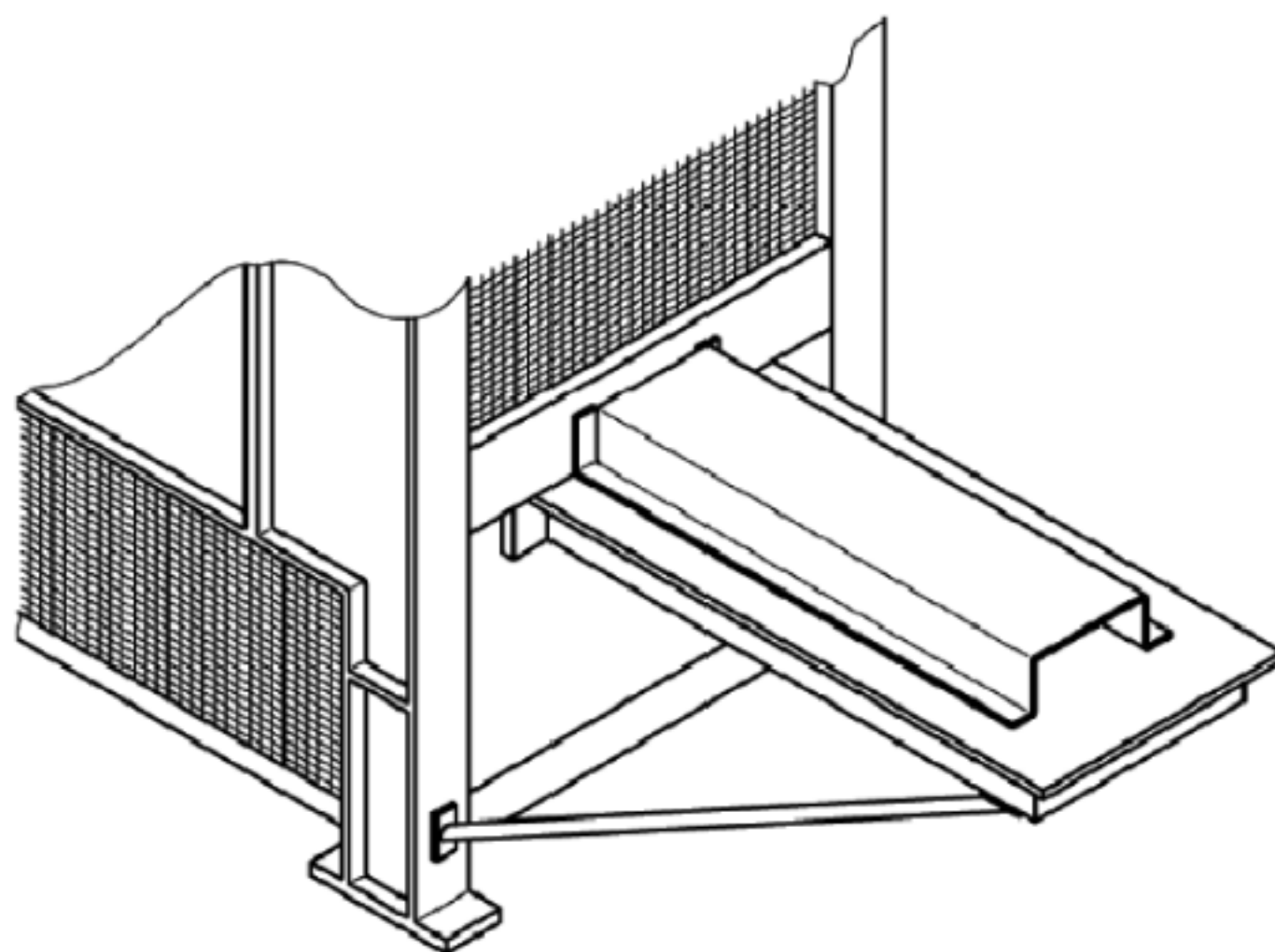


图 3 距离防护装置示例:在机器的进料和排料区提供保护的通道式防护装置

3.3

活动式防护装置 movable guard

不使用工具就能打开的防护装置。

[GB/T 15706—2012, 定义 3.27.2]

3.3.1

动力操作式防护装置 power-operated guard

依靠人力或重力之外的动力源进行操作的活动式防护装置。

3.3.2

自关闭式防护装置 self-closing guard

自动可调式防护装置 automatically adjustable guard

通过机器组件(如移动式工作台)或工件,或者机加工夹具的一部分来操作的活动式防护装置,以便允许工件(与夹具)通过,并且一旦工件离开让其通过的开口,就自动回复(借助重力、弹力、其他外部动力等)到关闭位置。

注:见图4。

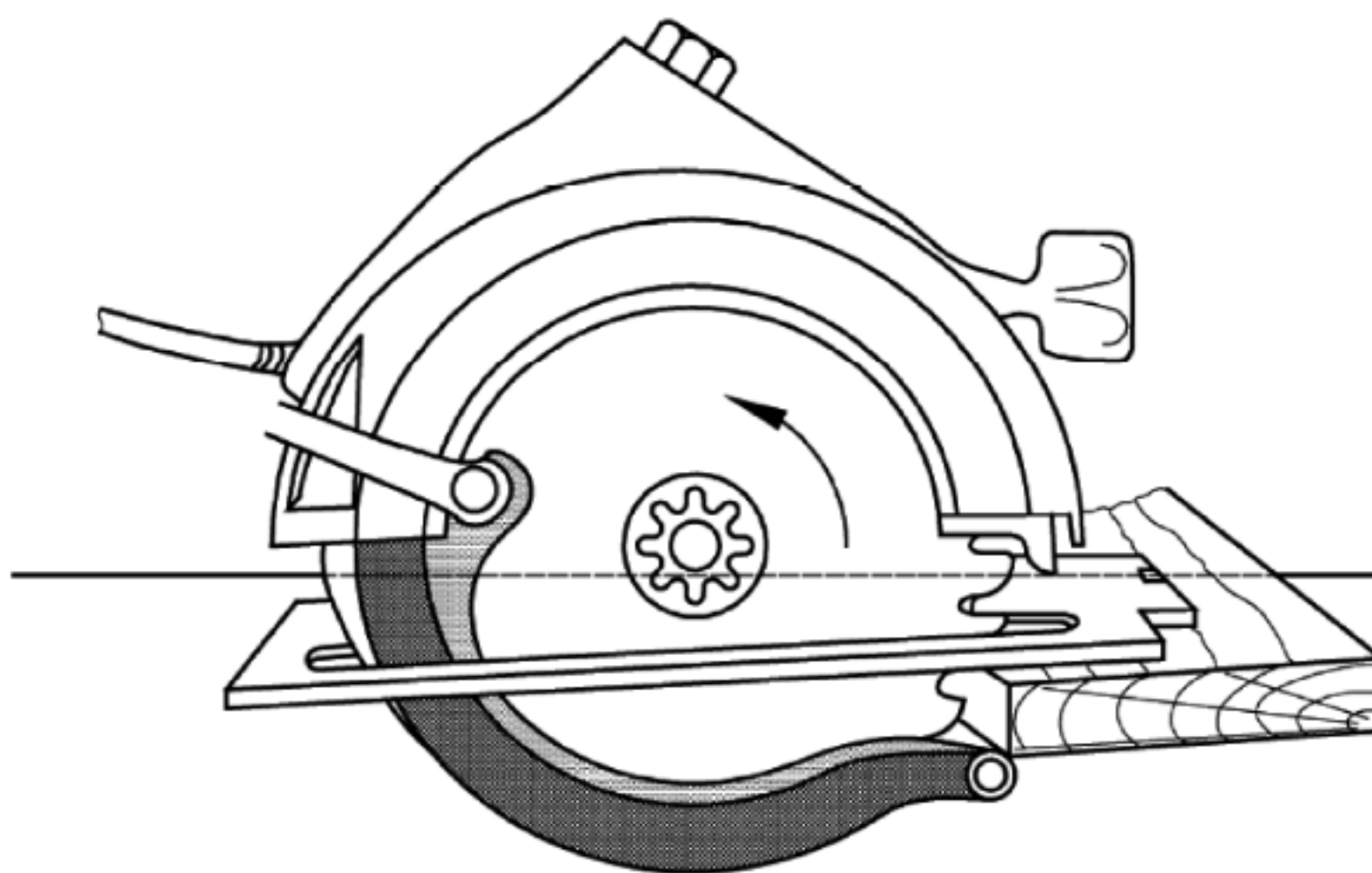


图4 自关闭式防护装置示例

3.4

可调式防护装置 adjustable guard

整体或者部分可调的固定式或活动式防护装置。

[GB/T 15706—2012,定义 3.27.3]

3.4.1

手动可调式防护装置 manually adjustable guard

手动完成调整且在特定操作过程中保持调整量的可调式防护装置。

注:见图5。

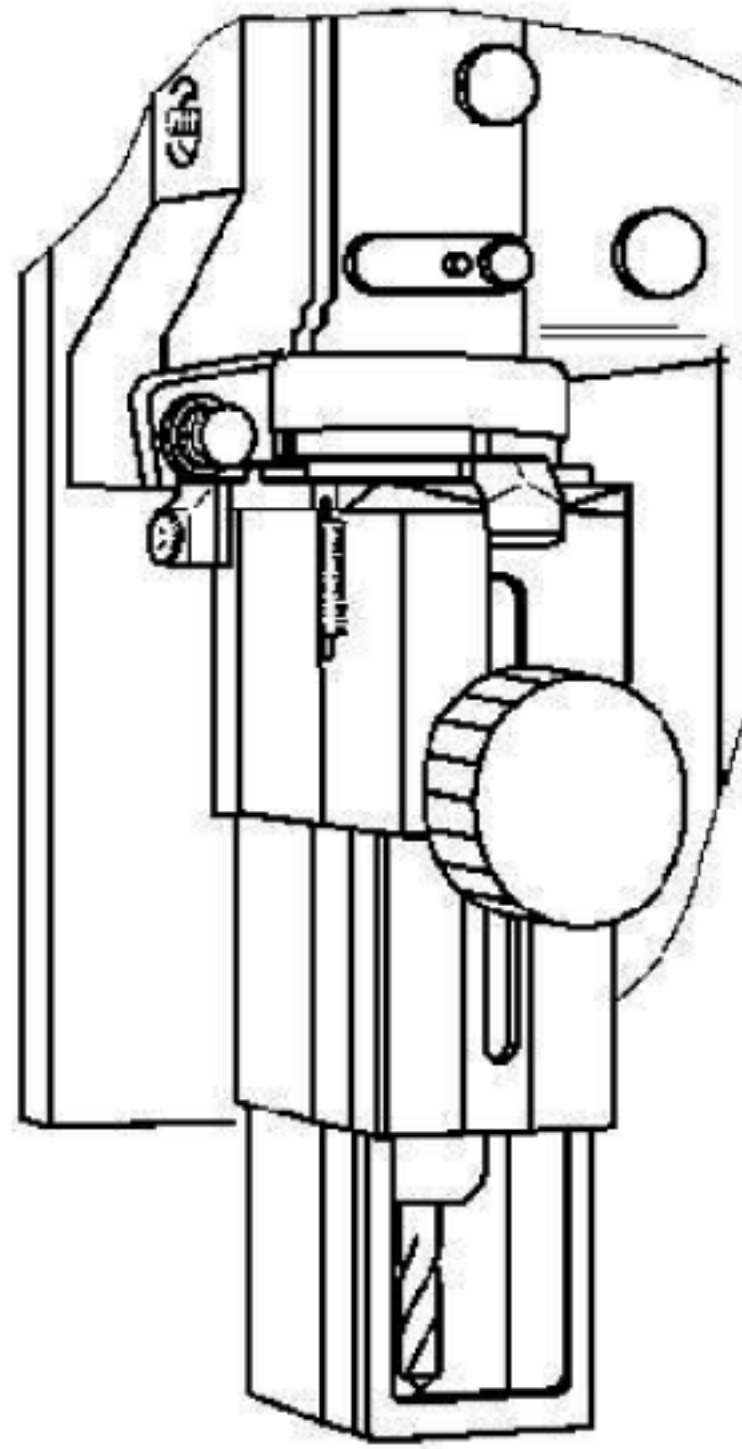


图 5 摇臂钻床或台式钻床上的可调式防护装置示例

3.5

联锁防护装置 interlocking guard

与联锁装置联用的防护装置,同机器控制系统一起实现以下功能:

- 在防护装置关闭前,其“遮蔽”的危险机器功能不能执行。
- 在危险机器功能运行时,如果打开防护装置,则发出停机指令。
- 在防护装置关闭后,防护装置“遮蔽”的危险机器功能可以运行。关闭防护装置不会启动危险机器功能。

注 1: 见图 6 和图 7。

注 2: 联锁装置见 ISO 14119。

[GB/T 15706—2012, 定义 3.27.4]

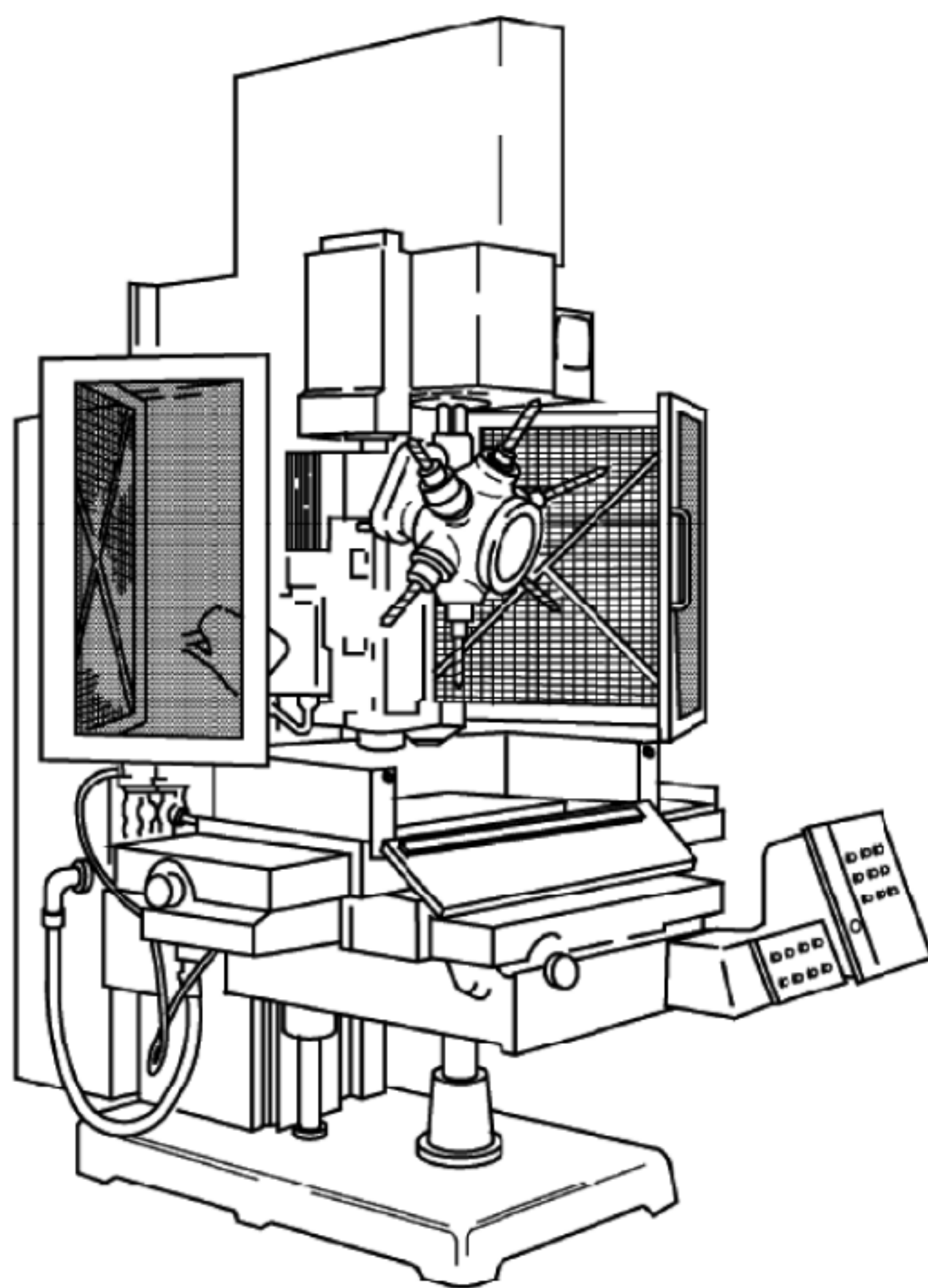


图 6 联锁铰链防护装置示例(关闭时,危险区被封闭)

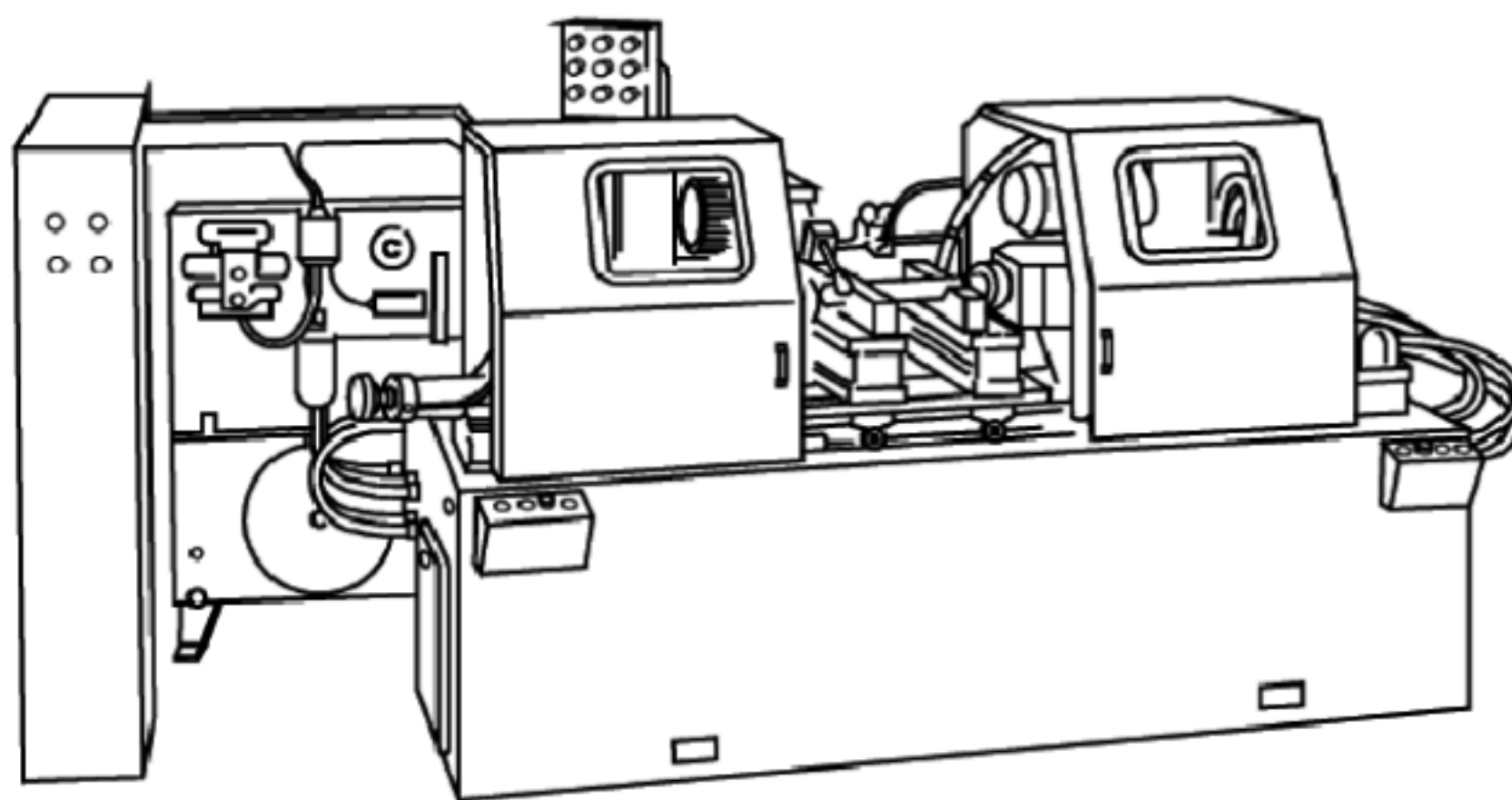


图 7 联锁滑动防护装置示例

3.5.1

带启动功能的联锁防护装置 interlocking guard with a start function

带控制功能的防护装置 control guard

特殊形式的联锁防护装置,一旦其到达关闭位置,便发出触发机器危险功能的命令,无需使用单独的启动控制。

注: GB/T 15706—2012 中 6.3.3.2.5 给出了关于带控制功能的防护装置使用条件的详细规定(也可见 5.3.14)。

[GB/T 15706—2012,定义 3.27.6]

3.5.2

带防护锁定的联锁防护装置 interlocking guard with guard locking

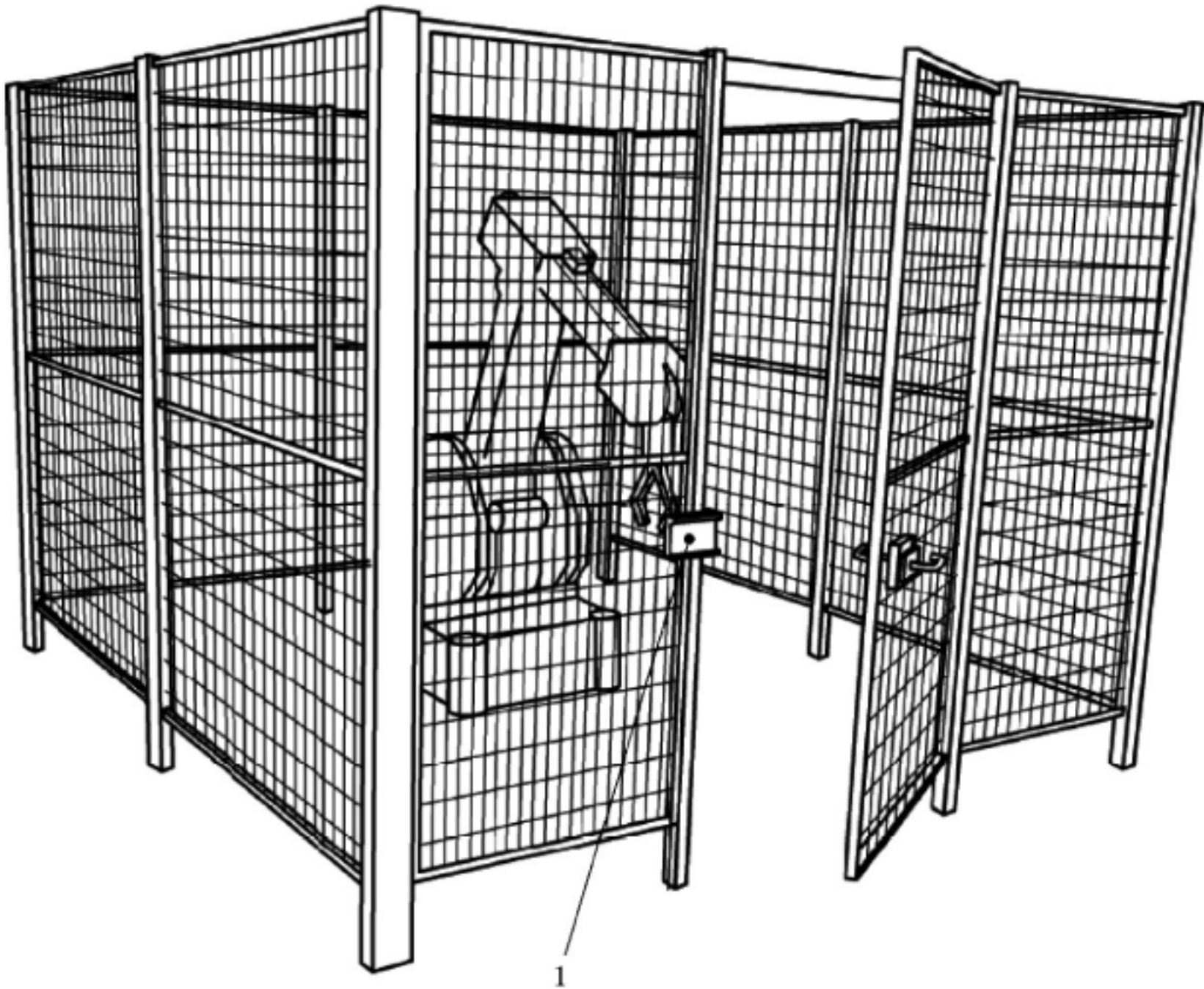
与联锁装置、防护锁定装置联用的防护装置,同机器控制系统一起实现以下功能:

- 在防护装置关闭和锁定前,其“遮蔽”的危险机器功能不能执行。
- 在防护装置“遮蔽”的危险机器功能所产生的风险消失之前,防护装置保持关闭和锁定状态。
- 在防护装置关闭和锁定后,被防护装置“遮蔽”的危险机器功能可以运行。关闭和锁定防护装置不会启动危险机器功能。

注 1: 联锁装置见 ISO 14119。

注 2: 见图 8。

[GB/T 15706—2012,定义 3.27.5]



说明:

1——防护锁定装置示例。

图 8 采用固定式距离防护装置和带防护锁定的联锁防护装置进行安全防护的示例

3.6

关闭位置 closing position

防护装置执行其设计功能的位置。

注 1: 该功能可:

- 防止/减少进入危险区;
- 防止机器部件或工件的抛射;
- 减少人员暴露于噪声、辐射等危险。

注 2: 打开防护装置: 防护装置不在关闭位置。

3.7

工具 tool

为进行紧固操作而设计的器具, 如钥匙或扳手。

注: 硬币或指甲锉之类的临时器具不能被视为工具。

3.8

工具的使用 use of a tool

作为安全作业规程的一部分, 人员在已知和预先确定的条件下采取的行动。

3.9

进入频次 frequency of access

单位时间内要求的或可预见的进入被防护区域的次数。

4 风险评估

在为特定机械选择和设计合适的防护装置类型时, 评估该机械存在的各种危险产生的风险以及评估可预见的暴露于危险的人员类型都是很重要的(见 GB/T 15706—2012 中第 5 章)。

5 防护装置的设计与制造一般要求

5.1 机器方面

5.1.1 一般要求

在设计和应用防护装置时, 应考虑机器全生命周期内可预见的操作和机器环境方面的因素。如果考虑不周, 可能会妨碍机器的操作, 进而导致所提供的防护装置被人为废弃, 使操作者暴露于更大的风险中。

5.1.2 进入危险区

在可行时, 为尽可能减少进入危险区, 防护装置和机械的设计应使得不用打开或拆卸防护装置就可进行例行的调整、润滑和维护。

如果需要进入被防护区域, 则应尽可能做到可自由、畅通无阻地进入。以下是进入原因示例:

- 加载和卸载;
- 刀具更换和设定;
- 测量、计量和采样;
- 维护和修理;
- 润滑;
- 清除废料(如废屑、切屑、溅出物);
- 排除障碍;
- 清洁和卫生。

5.1.3 阻挡飞溅物和其他冲击

如果存在以下可预见的飞溅和冲击, 则防护装置的设计和制造应尽可能使其能阻挡和承受这类风险:

- 机器上飞溅物(如工件、断裂的刀具);
- 来自机械部件的冲击;
- 来自操作者的冲击。

可选的试验方法参见附录 B 和附录 C。

5.1.4 收集有害物质

当可预见到存在机器排放有害物质(如冷却液、蒸汽、气体、切屑、火花、热的或熔融材料、粉尘、固态或液态物质)的风险时,防护装置应按照 ISO 14123-1 进行设计,使其能尽可能收集这些物质。

如果防护装置是抽吸系统的组成部分,则应在防护装置的设计、材料选择、制造和安装时考虑这种功能。

5.1.5 噪声

需要降低机器的噪声时,防护装置的设计和制造应使其不仅能达到要求的降噪量,而且能防护机器存在的其他危险(也可见 GB/T 17248.1)。作为隔声罩的防护装置,其接缝应充分密封,以降低噪声排放。

注:更多信息见 GB/T 25078。

5.1.6 辐射

当可预见存在暴露于危险辐射的风险时,防护装置的设计及其结构材料的选择应使其能保护人员不受这类危险的伤害,见 GB/T 26118.3。示例包括使用暗色玻璃(见 ISO 25980 和 EN 12254)来防护电焊弧光或消除激光器周围防护装置的缝隙。

5.1.7 潜在爆炸性环境

当存在可预见的爆炸风险时,防护装置的设计应使其能以安全的方式和方向(如通过“泄爆”屏)阻挡或泄放所释放的能量(也可见 EN 1127-1)。

防护装置不应成为点燃源。为防止防护装置成为点燃源,应考虑的因素包括热表面、机械火花、电、静电、电磁波和超声波等。

注:防护装置设计为防火时,附加信息见 GB/T 23819。

5.2 人的因素

5.2.1 一般要求

设计和制造防护装置时,应妥善考虑可合理预见的人机交互(如加载、维护或润滑)。

5.2.2 安全距离

对于用于防止进入危险区的防护装置,其设计、制造和定位应满足 ISO 13857,以防止人体各部位触及危险区。对联锁活动式防护装置,还应满足 ISO 13855 的安全距离。

5.2.3 进入危险区的控制

活动式防护装置的设计和定位应使其能在正常操作期间有人员留在危险区内时,防止防护装置关闭。如果不可行,则应采取其他措施防止无法发现处于危险区的人员。见 GB/T 15706—2012 中 6.3.3.2.3。

5.2.4 观察

当需要对工艺过程进行观察时,防护装置的设计和制造应使其具有充分的视野。这样可避免防护装置被废弃。也可见 5.9。

5.2.5 人类工效学

5.2.5.1 一般要求

防护装置的设计和制造应考虑人类工效学原则[见 GB/T 15706—2012 中 6.2.8a)和 c)]。

5.2.5.2 尺寸、重量和设计

防护装置可拆卸部分的设计应使其具有合适的尺寸、重量,且便于搬运。不易用手移动和搬运的防护装置应具备或能安装有适于由升降设备运送的辅助装置。

这些辅助装置可以是:

- 带吊索、吊钩、吊环螺栓的标准吊装附件,或供安装这种附件的螺纹孔;
- 带起吊钩的自动卡紧装置(不能从地面牢固固定时);
- 与防护装置一体的起吊机构和附件。

当防护装置或其可拆卸部件的质量太大而需要采用提升机械时,则在防护装置及其可拆卸部件上或使用信息中给出其质量,单位为千克(kg)。

注:当防护装置的可拆卸部件预期是通过手动移动或运送时,见 EN 1005-2。

5.2.5.3 操作力

活动式防护装置或其可拆卸部件的设计应使其便于操作。

遵循人类工效学原则的防护装置设计,可减少操作者的用力及体力消耗,有助于提高安全性。这也会改善操作的效能和可靠性,从而减少在使用机器的各个阶段中发生操作错误的概率(见 GB/T 15706—2012)。

可通过弹簧、平衡重或气压杆等装置来减小操作力。

5.2.5.4 动力操作式防护装置

当防护装置由动力操作时,则不应造成伤害(如接触压力、力、速度、锐边)。当防护装置安装有能自动触发防护装置再次打开的保护装置时,关闭力不应大于 150 N,并且防护装置的动能不应大于 10 J。如果没有安装这种保护装置,则上述值应分别减少到 75 N 和 4 J。

只有在闭合边缘宽且没有切割或剪切危险时,才能采用上述值。

5.2.6 预定使用

防护装置的设计应考虑可预见的正常使用和可合理预见的误用(见 GB/T 15706—2012 中 3.23~3.24 和第 5 章)。

5.3 防护装置的设计和制造

5.3.1 一般要求

所有影响防护装置操作的可预见因素都应在设计阶段妥善考虑,以保证防护装置的设计和制造本身不产生新的危险。

5.3.2 挤压或陷入点

防护装置的设计应使其不能与机器的部件或其他防护装置构成危险的挤压或陷入点(见 ISO 13854)。

5.3.3 耐久性

防护装置的设计应保证在机器的可预见生命周期内能正确执行其功能。如果不可行,则应能更换性能下降的部件。

注:耐久性降低可能是由环境因素如温度变化、光、氧气或化学品(如洗涤剂)等导致的。

5.3.4 卫生

防护装置的设计应尽可能使其不会因物件或材料(如食品颗粒、污液)的陷入而产生卫生方面的危险(见 ISO 14159)。

5.3.5 清洗

在某些有工艺要求的场合,尤其是在食品和药品加工中使用的防护装置的设计,应使其不仅使用安全而且便于清洗。

5.3.6 排污

在某些有工艺要求的场合,如食品、药品、电子及相关行业,防护装置的设计应使其能排出加工过程中的污物。

5.3.7 锐边等

防护装置的设计和制造不应使其有暴露的锐边和尖角,或者其他危险突出物。

5.3.8 连接的牢固性

焊接、粘接或机械式紧固连接应有足够的强度,以承受可合理预见的载荷。在使用粘接剂的场合,应使其与所采用的工艺和使用的材料兼容。在使用机械紧固件的场合,其强度、数量和间距应足以保证防护装置的稳定性和刚度。

5.3.9 固定式防护装置的拆卸

对于防护装置可拆卸的固定部件,应只能借助工具(见 3.8)才可以拆卸。也可见 8.5 和 8.6。

——固定式防护装置的设计应使其不能被轻易拆卸。

注 1: 这是因为操作者倾向于使用容易拆除的固定式防护装置而不是联锁活动式防护装置。

——不应采用压铆紧固件等可快速松开的紧固件在被防护区域之外固定固定式防护装置。

注 2: 从被防护区域内可快速松开的紧固件不宜视为提供紧急出口替代措施。带联锁/防护锁定的防护装置的紧急释放见 ISO 14119。也可见第 6 章。

5.3.10 安装可拆卸的固定式防护装置

可行时,可拆卸的固定式防护装置在没有固定件时应不能保持在应有位置。

5.3.11 可调式防护装置

可调式防护装置的设计和制造应将其开口限定在物料可通过的最小尺寸。

手动可调式和自动可调式(自关闭)防护装置可与固定式防护装置一起联用。

手动可调式防护装置:

——其设计和制造应使得防护装置在操作过程中保持在调整后的状态;

——应不需要工具就能方便地调整。

自动可调式防护装置:

——其设计和制造应使得防护装置与物料之间的间隙限定在工作所需的最小值。

——应尽量设计得能防止自动可调被废弃。

注: 不可能在所有情形下都能防止自动可调式防护装置不被轻易废弃、旁路或变得不可操作。

5.3.12 活动式防护装置

活动式防护装置的打开应要求有出于审慎的行为。

只要有可能,活动式防护装置应通过铰链或滑道等安装在机器上或安装在与机器相邻的固定组件上,以使其即使在打开时也能被保持在某一位置。上述安装方式应只能借助工具才可拆卸(见 3.8)。联锁的活动式防护装置相对于危险区的定位应满足 ISO 13855。

5.3.13 活动式防护装置的关闭位置

活动式防护装置的关闭位置应明确无误。防护装置应借助重力、弹簧、卡扣或其他措施使其保持在

关闭位置。

5.3.14 带启动功能的联锁防护装置(带控制功能的防护装置)

只有在满足 GB/T 15706—2012 中 6.3.3.2.5 和下列所有条件时才可以使用带启动功能的联锁防护装置:

- 机器的尺寸和外形使得操作者或者不得不对机器进行干预的人员能够全面观察整个机器/加工过程;
- 如果通过带启动功能的联锁防护装置启动机器可能是机器一种控制模式,则应保证该模式的选择符合 GB/T 15706—2012 中 6.2.11.10。

注:上述考虑的危险区是因关闭带控功能的防护装置而触发危险组件运行的任何区域。

5.4 材料、刚度和冲击要求

5.4.1 一般要求

在选择制造防护装置合适的材料时,应考虑以下几个方面的特性。在防护装置可预见的生命周期内,材料应始终保持这些特性。

5.4.2 抗冲击和抗飞溅

防护装置的设计应尽可能使其能承受和阻挡 5.1.3 给出的可合理预见的冲击和飞溅。

如果防护装置装有观察板,应特别考虑这些观察板材料的选择及其固定方法。所选择的观察板材料应能承受飞溅物或材料的质量和速度。防护装置应能承受风险评估得出的静态力和动态力(如压力和冲击等)。

注:抗冲击依赖于所使用材料的特性、强度、固定方式和老化程度。

5.4.3 刚度

支柱、防护装置框架、安装和填充材料的选择和布置应形成具有刚度和稳定性的结构,并能抗变形。在材料的变形不利于保持安全距离时,这一点尤为重要。

5.4.4 牢固固定

防护装置或其部件应通过具备足够强度、间隔及数量的固定点固定,以使其在可预见的载荷或冲击下保持牢固固定。可通过机械紧固件或夹具、焊接或粘接,或者其他适用的方法进行固定。也可见 5.3.8。

5.4.5 活动部件的可靠性

铰链、滑轨、手柄和卡扣等活动部件的选择应确保其在可预见的用法和工作环境下可靠地工作。

5.5 收集

根据 ISO 14123-1,对于可合理预见的有害物质,如液体、切屑、粉尘、烟气,应通过合适的不可渗透材料收集在防护装置内。

5.6 抗腐蚀

选择的材料应能抗可预见的来自产品、工艺过程或环境的氧化和腐蚀(如机加工的切削液或食品加工机械中的清洗剂和消毒剂)。这可通过采用合适的保护涂层来实现。

5.7 抗微生物

当可预见存在来自细菌和霉菌生长的健康风险时,防护装置的材料应按照 ISO 14159 进行选择,要求能抑制细菌和霉菌生长、容易清洗且在必要时消毒。

示例包括食品、药品及相关行业的机器,以及医院及酒店的餐饮设备。

5.8 无毒

根据 ISO 14123-1,使用的材料和涂层在所有可预见的使用条件下应是无毒的,并与所涉及的工艺兼容,尤其是对于食品、药品及相关行业。

5.9 机器的观察

当需要通过防护装置观察机器的运行时,选择的材料应具备合适的特性。如果采用穿孔材料或金属网,则宜有大小合适的开口和适当的颜色以便于观察。如果穿孔材料的颜色比要观察的区域暗,则会增强观察的效果。也可见 5.22。

5.10 透明性

为便于观察机器运行状况,应尽可能选择那些随着使用和老化仍能保持其透明性的材料。防护装置的设计应使得能够更换退化的材料。

在有些应用场合,可能需要选择耐磨、抗化学腐蚀、抗辐射引起的老化、抗静电吸附的粉尘或抗液体引起的表面潮湿的材料或复合材料,这些都会降低透明性。

5.11 阴影和频闪效应

防护装置的设计和制造应最大程度减小可导致风险的阴影和频闪效应。

注:见 GB/T 15706—2012 中 6.2.8e)。

5.12 静电特性

用于封闭粉尘、纤维或微粒的防护装置或者置于含有粉尘、纤维或微粒环境中的防护装置,其材料的选择应防止粉尘、纤维或微粒的积累。如果存在静电可能达到危险水平的风险,则应选择导电率足够高的防护装置材料以避免静电积累或采用其他措施防止危险的静电。

对于点燃源,见 5.1.7。

注:IEC/TR 61340-1 给出了静电问题及其危险的指南。

5.13 带导电部件的防护装置

如果防护装置的材料导电并用在由电力驱动机器上,则根据 GB 5226.1—2008 中第 8 章,这类防护装置可能需要视为“机器的外部导电部件”。

5.14 热稳定性

应选择暴露于可预见范围内的温度变化或温度骤变不发生退化的材料,例如不易发生脆裂、过度变形或释放有毒或可燃气体的材料。

选择的材料在可预见的气候和工作场所条件下应能保持其性能。

5.15 火灾与可燃性

如果存在可预见的火灾风险(见 GB/T 23819),选择的材料应具有抗火花和阻燃特性,而且不应吸收或排放可燃液体、气体等。

5.16 降低噪声与振动

必要时,应选择能降低噪声和振动的材料。这可通过隔声(在噪声的传播路径上设置隔声屏)和/或吸声(用适当的吸声材料作为防护装置的内衬)或两者结合使用来实现。防护装置的镶嵌板可能也需要具备适当阻尼特性,以尽量减小共振效应,避免传递或放大噪声。

5.17 防辐射

在某些应用场合,如焊接或使用激光时,选择的材料应保护人员不受辐射的伤害。

注:例如,在焊接场合,可借助适当的有色透明屏板作为防护装置的材料,这样既可以便于观察,又能消除有害的辐射。

5.18 攀爬

在设计上应尽可能做到防止攀爬防护装置。在制造和选择材料及外形时应考虑到这种可能性。例如,通过消除防护装置外表面水平结构件和网眼织物的水平构件,使得更难以攀爬。

5.19 防脱式紧固件

如果预见到固定式防护装置会被拆卸,如维护时,紧固件应保留在防护装置上或机器上。

如果只有在对机器彻底检修、大修或搬迁等情况下才有可能拆卸防护装置,就不必使紧固件保留在防护装置上或机器上。

出于同样的原因,在以下情况下,用于进入(如检查时)机器壳体的活动盖板也不一定要求紧固件保留在防护装置上或机器上:

——制造商的说明书规定,需要拆除这些壳体的维修只能在专门的维修车间进行;

——只有使用工具才能拆卸紧固件。

防脱式紧固件的示例参见附录 A。

注:本要求的目的是减小拆移除防护装置后丢失紧固件造成的风险,如在维护时。这可能造成防护装置不能装回原处、仅部分固定或使用没有足够强度的替代紧固件,从而使防护装置不能充分发挥保护功能,如在需要收集飞溅物的场合。

5.20 抗振

必要时,为了防止紧固件松动并保持与防护装置连接,安装紧固件时还应采用锁紧螺母、弹簧垫圈等。

5.21 警告标识

如果进入防护区域可使人员暴露于剩余风险(如辐射),则应在进入点设置相应的警告标识。

5.22 颜色

在防护装置打开或不用时,可使用合适的颜色来凸显出危险,引起对危险的注意。例如:防护装置与机器涂刷相同颜色,而危险部件涂刷鲜艳的对比颜色。

宜注意颜色的选择和组合,以避免混淆,如红色和黄色的组合通常用于急停。

如果需要观察过程,则穿孔材料制作的防护装置不宜涂上鲜艳的颜色,如黄色,这可能会干扰对过程的观察。

注:更多信息见 EN 614-1。

5.23 外观

防护装置的设计不应增加负面的生理和心理影响。

注:见 GB/T 15706—2012 中 6.2.8。

6 防护装置类型的选择

6.1 一般要求

应按照以下要求选择防护装置的类型(也可见 GB/T 15706—2012 中 6.3.2)。

选择合适的防护装置时,应考虑机器生命周期的各个阶段(见 GB/T 15706—2012 中的规定)。

最重要的选择准则是:

- 风险评估得出的所有伤害的概率及可预见的严重程度；
- GB/T 15706—2012 中定义的机器的预定使用；
- 防护装置可预见的误用和被废弃；
- 机器存在的危险；
- 进入的性质及频次。

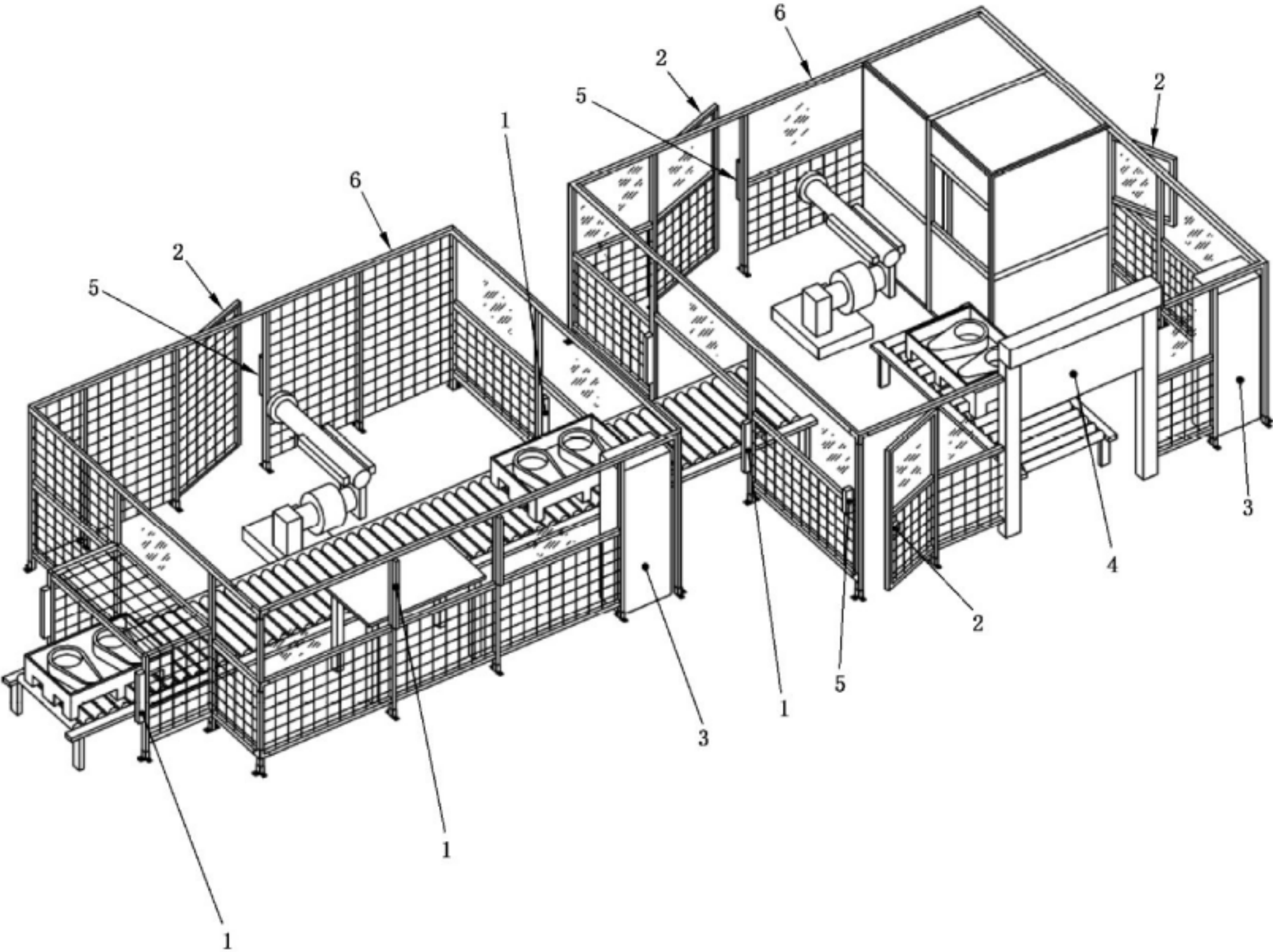
6.2 不同防护装置的组合或防护装置与其他装置的组合

有时候需要组合使用不同类型的防护装置。例如：

- 如果机器有若干危险区，且在运行期间需要进入其中的一个危险区，则防护装置可以由一个固定式防护装置与一个联锁的活动式防护装置组成。
- 如果用围栏防止进入机器的危险区，则通常需要采用联锁门来提供安全入口。

同样，有时也要求组合使用保护装置和防护装置（见图 9）。

示例：如果机械式送料装置与固定式防护装置结合使用来将工件送入机器（从而不必进入危险区），则需要使用敏感保护装置（见 GB/T 15706—2012 中 3.28.5）来防止机械式送料装置和固定式防护装置之间的二次陷入或剪切危险。



说明：

- 1——有源光电保护装置(AOPD)；
- 2——联锁防护装置；
- 3——电气柜；
- 4——带压敏边的联锁活动式防护装置；
- 5——复位装置；
- 6——距离防护装置。

图 9 不同防护装置与保护装置的组合示例

6.3 根据危险的数量和大小选择防护装置

应尽可能采用封闭式防护装置对危险进行防护。

如果封闭式防护装置不可行,则宜选择最适当类型的防护装置,如固定式防护装置(距离防护装置或围栏)、活动式防护装置、可调式防护装置(自动或手动)(见 6.4)。

可以用一个防护装置防护多个危险和/或危险区,例如机器组周围带联锁门的围栏。如果某防护装置用来防护多个危险,则应适用于所有需要防护的危险。

为了使得在其他区域内的机器还在运行时可以进入机器处于静止的区域,而将危险区隔成不同区域时,应采取合适安全防护措施防止从安全区域进入机器仍然在运行的区域。

注:本标准范围以外的其他安全措施,可能更适合识别出的危险和机器的预定操作。

将被防护区划分为不同的区域,使得在其中一个区域内进行的操作(如检查、调整)不影响另一区域内机器的运行,这样对生产过程是有利的。在这种情况下,每一区域的防护都应符合本标准的要求。

6.4 根据需要进入的性质和频次选择防护装置

6.4.1 概述

GB/T 15706—2012 中 6.3.2 和图 4 给出了选择防护装置的要求和指南。

6.4.2 运动的传动部件

对于带轮、传动带、齿轮、齿条齿轮和传动轴等运动的传动部件产生的危险,应采用固定式防护装置(见图 1)或联锁的活动式防护装置进行防护。

应根据 6.4.4.1 选择固定式防护装置或联锁的活动式防护装置。

6.4.3 使用期间不需要进入

由于简单可靠,宜采用固定式防护装置。

6.4.4 使用期间需要进入

6.4.4.1 在机器设定、工艺校正或维护时需要进入

宜按以下要求选择防护装置的类型:

- a) 如果可预见的进入频次高(如每周超过一次),或难以拆卸和更换固定式防护装置,则宜采用活动式防护装置。活动式防护装置应与联锁装置或带防护锁定的联锁装置联用(见 ISO 14119);
- b) 如果可预见的进入频次低(如每周少于一次),防护装置容易更换,且可在安全工作系统下进行拆卸和更换时,则只需采用固定式防护装置。

6.4.4.2 在工作周期内需要进入

宜按下列原则选择防护装置的类型:

- a) 带联锁装置的活动式防护装置,或带具有防护锁定的联锁装置的活动式防护装置(见 ISO 14119);
- b) 如果工作循环很短,或由于防护装置很重、高温过程等人类工效学方面的原因,最好采用动力操作式联锁活动式防护装置;
- c) 如果满足特殊使用条件,则可采用带启动功能的联锁防护装置(带控制功能的防护装置)(见 5.3.14)。

注:如果工作循环期间需要频繁进入,其他类型的保护装置(如光幕)可能更适合。这不属于本标准的范围。

6.4.4.3 因操作性质而不能完全防止进入危险区

锯片等刀具需要部分暴露时,下列防护装置较为合适:

- a) 自关闭式防护装置(见 5.3.11);
- b) 可调式防护装置(见 5.3.11,也可见 GB/T 15706—2012)。

7 防护装置安全要求的验证

7.1 一般要求

防护装置的设计和制造应通过测试、检查、试验或计算等方法进行验证。应尽可能在防护装置工作状态下进行验证。

注 1：对于某些类型的防护装置或在 C 类标准中有规定的机器，对防护装置进行型式试验是强制性要求。在某些情况下，试验可能无法在机器上进行，如动力输出防护装置和砂轮防护装置的试验。

注 2：附录 B 和附录 C 给出了一些包含可选要求的测试方法，但是，除非 C 类标准对某些机器规定了这些要求，否则执行本标准时并不一定需要满足这些可选要求。

7.2 验证和确认方法

验证和确认的方法包括但不限于以下方法：

- 目视检查(A)；
- 实际测试(B)；
- 测量(C)；
- 运行过程中观察(D)；
- 审查基于任务的风险评估(E)；
- 审查规范、平面图和文件(F)。

7.3 需要的验证和确认

表 1 列出了已确定为用于保护人员免受机械危害的防护装置设计、制造和选择的基本要求。对于每一项要求，表 1 给出了验证防护装置是否符合要求的方法。

表 1 安全要求和/或措施的检查和/或确认方法

章、条	安全要求和/或措施	检查和/或确认方法					
		A	B	C	D	E	F
5.1	机器方面						
5.1.1	一般要求						
5.1.2	尽量减少进入危险区，例如不需要打开或拆卸防护装置就能进行常规调整	×	×		×	×	
5.1.3	防护装置的设计使其能阻挡和承受来自工件、机械或刀具的飞溅物		×			×	×
5.1.4	防护装置的设计使其能收集有害物质			×		×	×
5.1.4	防护装置的设计使其构成抽吸系统的一部分			×		×	×
5.1.5	防护装置的设计使其能降低噪声			×		×	
5.1.5	防护装置有合适的密封接缝，能减少噪声排放			×		×	
5.1.6	防护装置的设计使其能防辐射			×		×	
5.1.7	防护装置的设计使其在爆炸时能阻挡并耗散所释放的能量					×	×
5.1.7	为防止防护装置成为点燃源，已考虑所有潜在点燃源					×	×
5.2	人的因素						
5.2.1	已考虑可合理预见的人机交互		×	×		×	×
5.2.2	防护装置按 ISO 13857 进行定位			×		×	×

表 1 (续)

章、条	安全要求和/或措施	检查和/或确认方法					
		A	B	C	D	E	F
5.2.3	活动式防护装置的设计和定位使得有人员处于危险区时能防止防护装置关闭		×			×	×
5.2.3	已采取其他措施防止无法发现处于危险区的人员		×			×	×
5.2.4	防护装置的设计和制造提供了足够的过程观察视角	×				×	×
5.2.5	人类工效学						
5.2.5.1	已考虑人类工效学原则					×	×
5.2.5.2	防护装置的设计使其可拆卸部分的尺寸、重量合适并容易操作		×	×		×	×
5.2.5.2	防护装置的可拆卸部分有合适的附件供起重设备运输使用	×				×	×
5.2.5.3	活动式防护装置或防护装置的可拆卸部分的设计使其便于操作		×			×	×
5.2.5.4	动力操作式防护装置不能导致伤害	×		×		×	×
5.2.6	防护装置的设计考虑了可预见的使用和可合理预见的误用	×	×			×	×
5.3	防护装置的设计与制造						
5.3.1	防护装置不应产生新的危险					×	×
5.3.2	防护装置的设计使其不与机器或其他防护装置的部件构成危险的挤压或陷入点	×		×		×	×
5.3.3	防护装置的设计使其在机器可预见的生命周期内能正确执行其功能				×	×	×
5.3.4	防护装置的设计使其不会因物件或材料的陷入而产生卫生方面的危险	×				×	×
5.3.5	防护装置容易清洁		×			×	×
5.3.6	防护装置的设计使其能排出污染物			×		×	×
5.3.7	防护装置没有锐边、尖角或其他危险突出物	×				×	×
5.3.8	焊接、粘接或机械式紧固连接有足够的强度		×			×	×
5.3.8	机械式紧固件有足够的强度、数量和间距		×			×	×
5.3.9	可拆卸部件只能用工具拆卸		×			×	×
5.3.10	如果没有固定件,则固定的可拆卸式防护装置不能保持其位置		×				×
5.3.11	可调式防护装置的设计和制造使得开口被限制到最小	×				×	×
5.3.11	手动可调式防护装置的设计使其在操作过程中保持固定		×			×	×
5.3.11	手动可调式防护装置的设计使其不需要工具就能方便地进行调整		×	×			×
5.3.11	自动可调式防护装置的设计使其与物料之间的间隙被限制到最小		×			×	×
5.3.11	自动可调式防护装置的设计可防止自动调整被废弃		×			×	×
5.3.12	打开活动式防护装置需要审慎的操作		×				×
5.3.13	活动式防护装置的关闭位置清楚、明确		×				×
5.3.13	防护装置借助重力、弹簧、卡扣、防护锁定装置或其他措施使其保持在关闭位置		×				×
5.3.14	对于带启动功能的联锁防护装置,需满足以下要求: ——机器的尺寸使操作者具有观察机器的全局视野		×			×	×
5.4	材料、刚度和冲击要求						
5.4.1	一般要求						

表 1 (续)

章、条	安全要求和/或措施	检查和/或确认方法					
		A	B	C	D	E	F
5.4.2	防护装置的设计使其能承受静态和动态力		×	×		×	×
5.4.3	支柱、防护装置的框架、安装和填充材料的选择和布置应形成具有刚度和稳定性的结构,并能抗变形。在材料的变形不利于保持安全距离时,这一点尤为重要		×	×		×	×
5.4.4	防护装置或其部件通过具备适当强度、间隔及数量的固定点进行固定,以在任何可预见的载荷下保持固定		×	×		×	×
5.4.5	铰链、滑轨、手柄、卡扣等活动部件的选择使其在可预见的使用和工作环境下能可靠地工作		×	×		×	×
5.5	通过合适的不渗透材料将流体、切屑、粉尘、烟气等有害物质收集在防护装置内		×	×		×	×
5.6	选择的材料应能抗可预见的来自产品、工艺过程或环境的氧化和腐蚀					×	×
5.7	选择的防护装置材料可抑制微生物生长、容易清洗,并在必要时消毒					×	×
5.8	使用的材料和涂层在所有可预见的使用条件下是无毒的,并与过程相兼容					×	×
5.9	选择的材料便于观察机器	×				×	×
5.10	为观察机器操作而选择的材料随着使用和老化仍能保持其透明性	×					×
5.10	防护装置的设计允许更换退化的材料					×	×
5.11	防护装置的设计和制造已尽可能减小阴影和频闪效应	×				×	×
5.12	防护装置材料的选择使其能防止粉尘、纤维等的积累			×		×	×
5.12	设计防护装置时选择了电导率足够高的材料以避免静电荷积累或采用其他措施防止有害静电荷			×		×	×
5.13	防护装置提供了接地导线接头					×	×
5.14	材料暴露在可预见范围内的温度变化或温度突然改变时不发生退化			×		×	×
5.15	选用的材料抗火花、阻燃,不吸收或排放易燃液体、烟雾等			×		×	×
5.16	选择的材料能减振、降噪			×		×	×
5.17	选择的材料能保护人员免受有害辐射			×		×	×
5.18	已从设计上考虑防止攀爬防护装置	×	×			×	×
5.19	紧固件能保留在防护装置或机器上	×	×			×	×
5.20	使用锁紧螺母或弹簧垫片等确保紧固件保留在防护装置上	×	×			×	×
5.21	进入点处已设置警告标识	×				×	×
5.22	当防护装置打开或不用时,已使用合适的颜色凸显出危险,以引起注意	×				×	×
5.23	防护装置的设计使其不会增加负面的生理和心理影响	×	×		×	×	×

8 使用信息

8.1 一般要求

使用说明书应包含有关防护装置及其安全参数和功能所需的信息(如垂直或水平定位),包括安装和维护的信息(见 GB/T 15706—2012 中 6.4)。

8.2 防护装置的危险

应给出防护装置自身危险的信息,例如:机械危险、材料的可燃性和相关的试验结果等。

8.3 安装

应给出正确安装防护装置及附属设备的说明。

当防护装置被连接到结构件上时,说明书应包含固定的要求。该要求包括但不限于以下要求:

- 固定到地面;
- 活动式防护装置的装配;
- 固定件的数量和类型;
- 满足其他相关的标准,如 ISO 13857 和 ISO 14119。

注:如果防护装置被设计成固定在水泥地面上,安装说明可提出混凝土的等级。例如:对 C20/25 ~ C50/60 级的混凝土抗压强度可见 EN 206-1。

8.4 操作

应向使用者提供指导其正确操作防护装置的说明书,如果防护装置配有联锁装置,则也应提供。应对可合理预见的误用给出警告(见 GB/T 15706—2012)。

8.5 防护装置的拆卸

应针对拆卸防护装置之前需采取的措施给出信息,如断开机器动力、释放储存的能量和拆卸防护装置的步骤等。

该信息还应规定拆卸防护装置的程序要求,包括:

- 合适工具的正确(见 3.7 和 3.8);
- 安全工作程序。

注:另见 GB/T 19670 和 GB 5226.1—2008 中 5.3 和 5.4。

8.6 检查与维护

针对所需的维护和查找缺陷所需的检查,应给出详细说明。适当时,应包括以下内容:

- 防护装置任何部件的丢失或损坏,特别是可导致安全性能下降的情况,如玻璃材料上的划痕会导致耐冲击性降低;
- 修理或更换变形的或损坏的部件,加入这种变形或损坏对安全产生负面影响的;
- 更换磨损的部件;
- 正确使用联锁装置;
- 连接点或固定点的性能下降;
- 由于腐蚀、温度变化、脆化或化学侵蚀引起的性能下降;
- 如有必要,运动部件保持良好的运转和润滑;
- 安全距离和孔眼尺寸的调整;
- 适用时,检查声学特性的降低。

使用信息应包含以下警告:

防护装置的固定件(如螺栓、螺钉)宜只能用相同的或等同类型的固定件更换,例如需要使用工具的固定件(见 3.7 和 3.8)。

附录 A
(资料性附录)
防脱式紧固件的示例

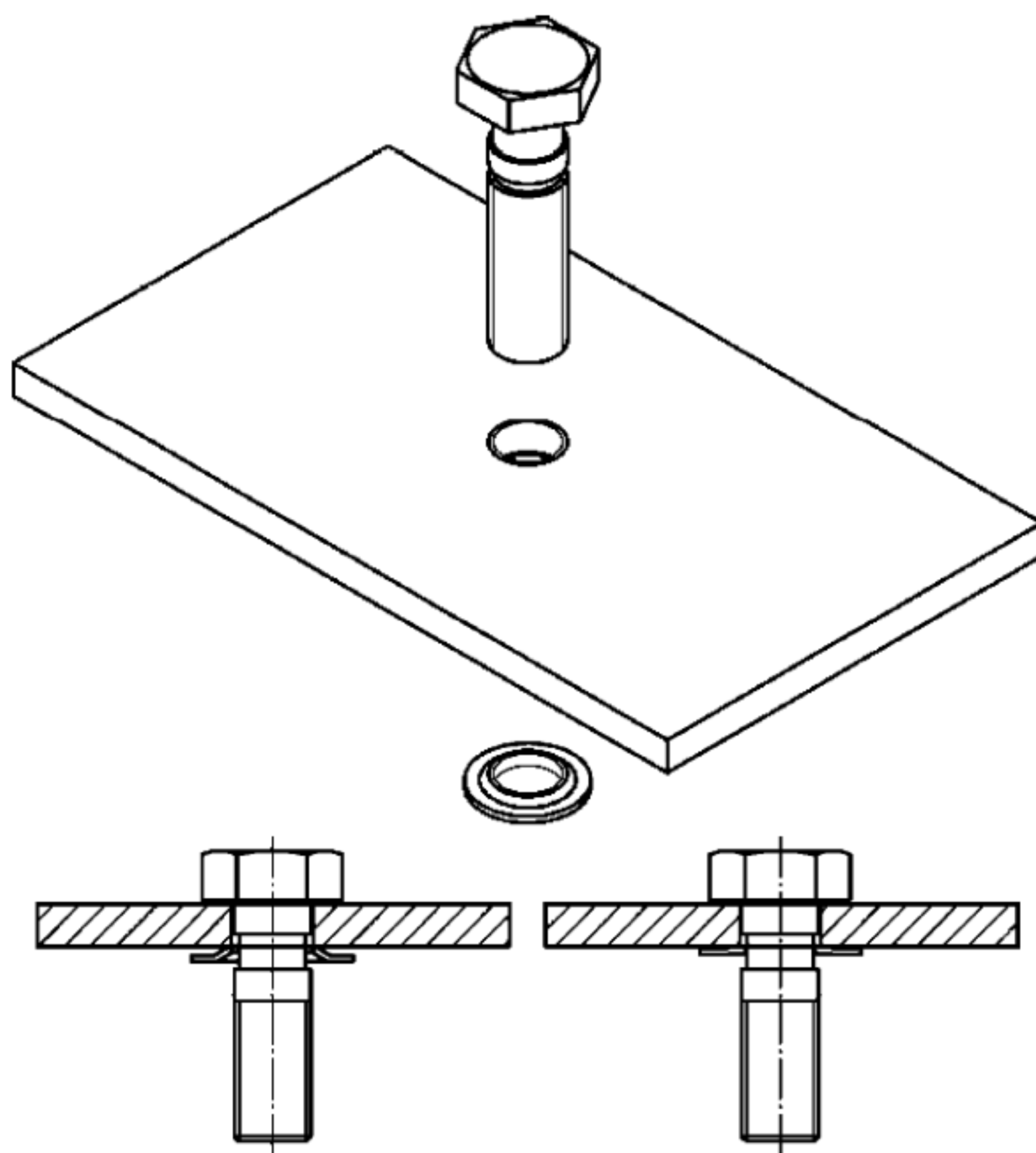


图 A.1 使用松不脱螺钉的防脱式紧固件示例

附录 B

(资料性附录)

防护装置机械测试的抛射试验方法示例

B.1 一般信息

本附录给出的方法是可选的,但是,如果选用这种方法,则需满足以下要求。

防护装置通常执行两种功能:防止人员进入危险区和将机器的部件(如:工件)包在防护区内。本附录给出了包住除液体和烟雾以外的机器部件和工件的指南。

本附录给出的指南仅适用于存在冲击危险的情况。

本附录还给出了防护装置机械测试的基本信息,以及用在机器上的一类防护装置的试验方法示例,这类防护装置可最大限度减小来自危险区内的部件或工件的冲击风险。本附录适用于防护装置的材料。该试验方法给出了适用于高速小型抛射物(如机器的抛射部件)的指南。

B.2 抛射测试

B.2.1 概述

抛射试验方法宜仅用于测试防护装置抵抗来自危险区内的冲击的能力。本试验的目的是模拟机器部件及工件破裂或刀具零件飞溅时产生的危险。它反映防护装置材料在故障状态下耐受机器飞溅物穿透的能力和/或强度。

本试验方法基于机器的旋转部件速度不大于由式(B.1)得出的圆周速度:

$$v_c = B \times \pi \times n \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

v_c ——圆周速度,单位为米每秒(m/s);

B ——旋转部件的最大直径,单位为米(m);

n ——旋转速度,单位为转每秒(r/s)。

本试验方法也可用于其他有高速飞溅危险的机械。

B.2.2 试验设备

B.2.2.1 概述

试验设备包括抛射物、发射抛射物至所需冲击速度的装置(如推进装置)和试验对象支撑。

B.2.2.2 抛射物

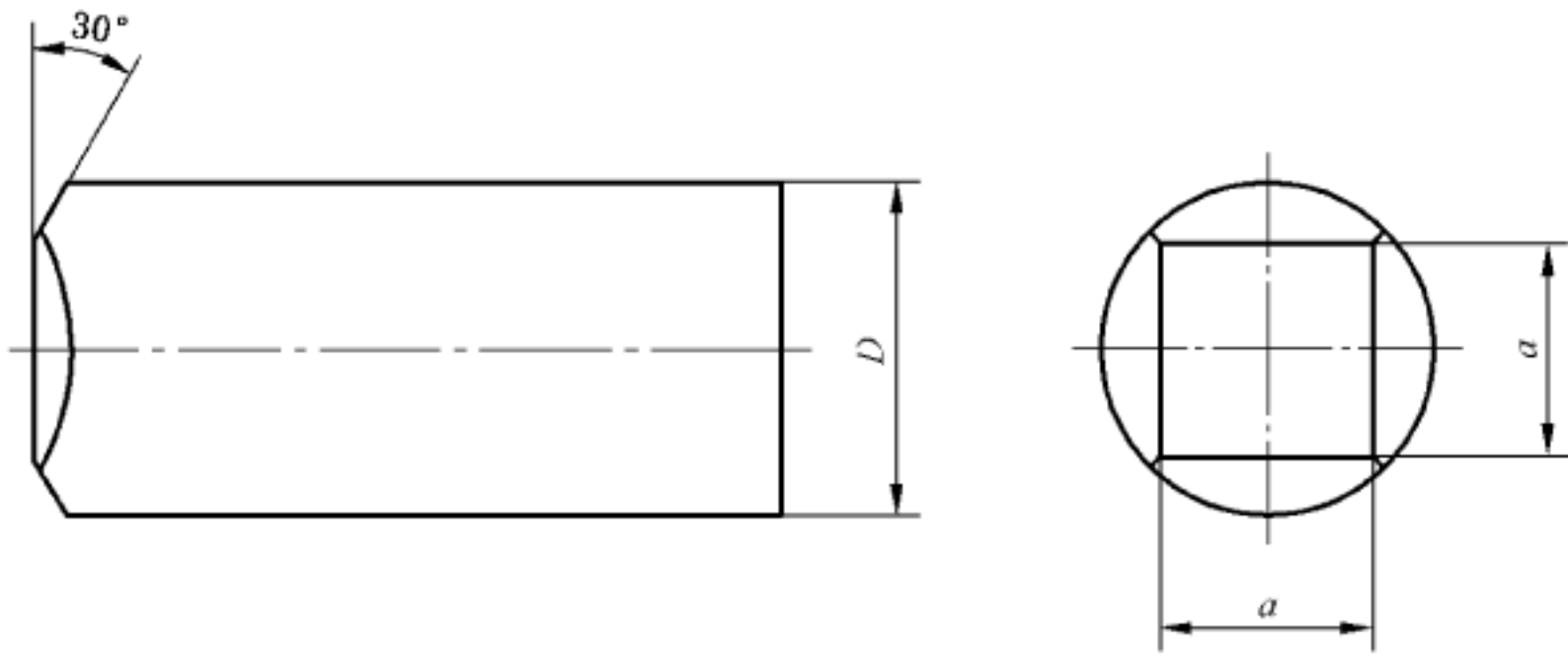
抛射物的形状、质量和尺寸示例在图 B.1 和表 B.1 中给出。

抛射物为钢制且具有以下机械性能:

——抗拉强度: $R = 560 \text{ N/mm}^2 \sim 690 \text{ N/mm}^2$;

——屈服强度: $R_{0.2} \geq 330 \text{ N/mm}^2$;

——断裂伸长率: $A = 20\%$ 。



注：淬硬至洛氏硬度 56^{+1} HRC，淬硬深度至少 0.5 mm。

图 B.1 抛射物

表 B.1 抛射物的质量和尺寸

抛射物		
质量 m kg	直径 D mm	冲击面 $a \times a$ mm^2
0.100	20	10×10
0.625	30	19×19
1.25	40	25×25
2.5	50	30×30

B.2.2.3 速度测量

在不具有加速度(即在离开发射管或在发射管内的压力适当释放后,见图 B.2)的点测量抛射物的速度。速度需通过接近开关、光电管或其他合适的方法在一个固定的距离内测得。

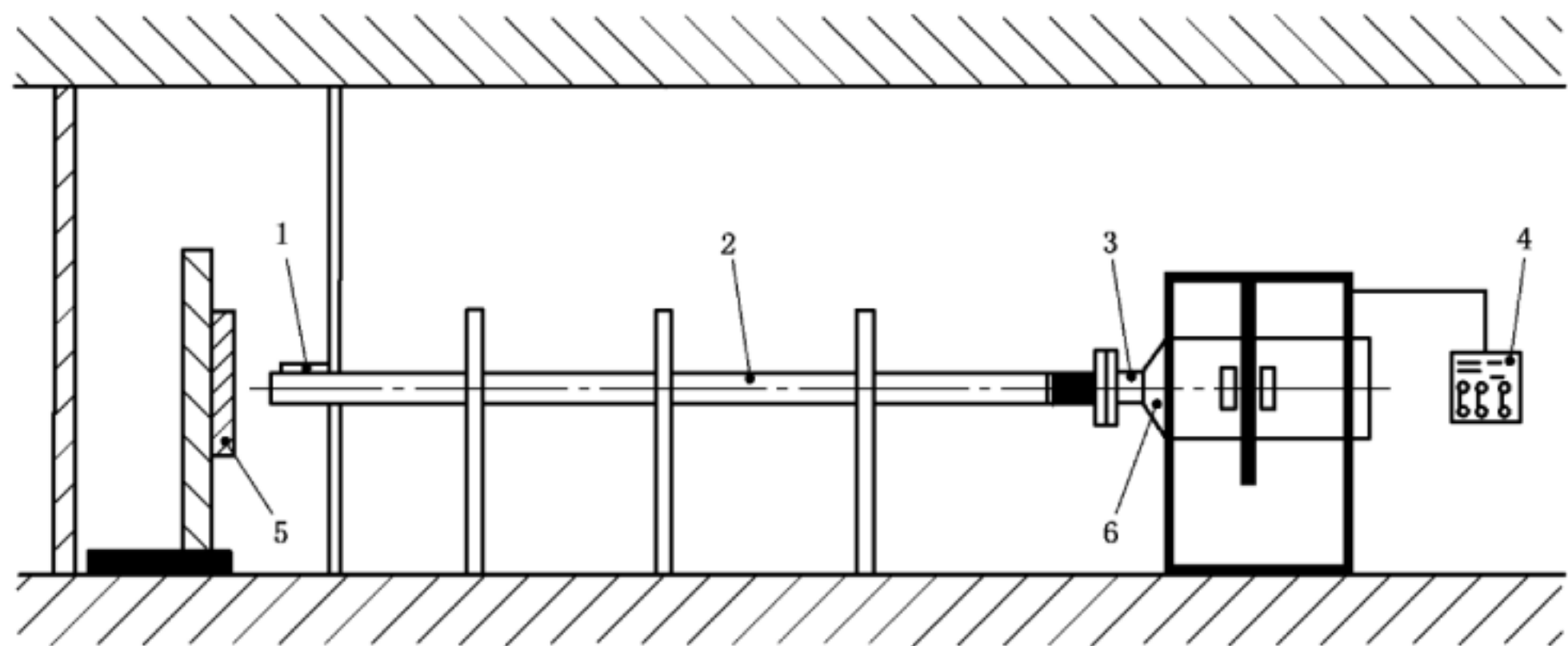
B.2.2.4 被测防护装置的支撑

在防护装置和/或防护装置材料样品上进行本试验,且防护装置的支撑与防护装置安装在机器上的支撑等效。对于被测的防护装置材料,可将样品固定在内开口为 450 mm×450 mm 的结构框架上。框架需足够坚固。样品的安装方式需与该材料在防护装置内的安装方式等效。

B.2.2.5 气枪

气枪由压缩空气室和带法兰的枪管组成(见图 B.2)。压缩空气可通过一个阀释放,使抛射物加速,射向试验对象。

气枪由空气压缩机供气。抛射物的速度可通过空气压力来控制。



说明：

- | | |
|---------|-----------|
| 1——速度计； | 4——控制面板； |
| 2——枪管； | 5——试验对象； |
| 3——抛射物； | 6——压缩空气室。 |

图 B.2 抛射试验用设备

测得的冲击速度不得小于计算出的速度 v_c (见式 B.1)。

冲击尽量与表面垂直。抛射物的目标是样品材料或防护装置上最薄弱和最不利的点。

B.2.4 试验结果和报告

B.2.4.1 试验结果

试验结束后,宜对测试对象的损坏情况进行评估。

损坏的类型可包括:

- a) 翘曲/鼓凸(没有裂纹的永久变形);
- b) 初发裂纹(只有一面可见);
- c) 贯穿裂纹(裂纹从一面到另一面都可见);
- d) 穿透(弹射物穿透测试对象);
- e) 防护窗或填充材料的固定件松动;
- f) 防护装置在支撑处松动。

如果抛射物穿过试验对象(如材料样品、防护装置),则试验失败。如果防护装置的安全性能可折衷,则可采用附加准则。

注:根据所需试验的总次数进行评价后得出结论。

B.2.4.2 试验报告

试验报告宜至少提供以下信息:

- 日期、测试地点和测试单位或组织的名称;
- 抛射物的质量、尺寸、速度;
- 机器制造商、类型;
- 试验样品的设计、材料和尺寸;
- 试验样品的夹紧或固定;
- 抛射物的冲击方向和撞击点;
- 试验结果。

宜注意,结果只对试验对象有效。在具体应用中是否使用该防护装置由机器设计者决定。

附录 C

(资料性附录)

防护装置机械测试的摆锤试验方法示例

C.1 一般信息

本附录给出的方法是可选的,但是,如果选用这种方法,则需满足以下要求。

防护装置通常执行两种功能:防止人员进入危险区和将机器的部件(如工件)包在防护区内。本附录给出了两种情形的指南。

本附录给出的指南仅适用于存在冲击危险的情况。

本附录还给出了防护装置机械测试的基本信息,以及用在机器上的一类防护装置的测试方法示例,这类防护装置可最大限度地减小从被保护区域之外进入的人体受到的冲击风险,以及最大限度地减小来自危险区内的部件或工件的冲击风险。本附录适用于防护装置的材料,也适用于完整的机器防护装置,如防护栅栏。

本试验方法给出了软、硬摆锤的指南,软、硬摆锤代表低速撞击(如人体、机械运动部件与防护装置接触),而不是机械部件或材料飞溅引起的高速冲击。

C.2 摆锤试验

C.2.1 概述

摆锤试验方法可用于测试防护装置抵抗来自被保护的危险区外和危险区内的撞击的能力。

本试验方法基于“物体”的撞击,该“物体”可能是人体(柔软物体)或重力作用下的机器部件(坚硬物体),以此模拟人体或机器部件与防护装置的接触。

本试验针对竖直安装的防护装置。然而,如果试验负载与实际使用中可预见的负载(如落物)一致,也可能适用于水平安装的防护装置(如盖子形式的防护装置)。

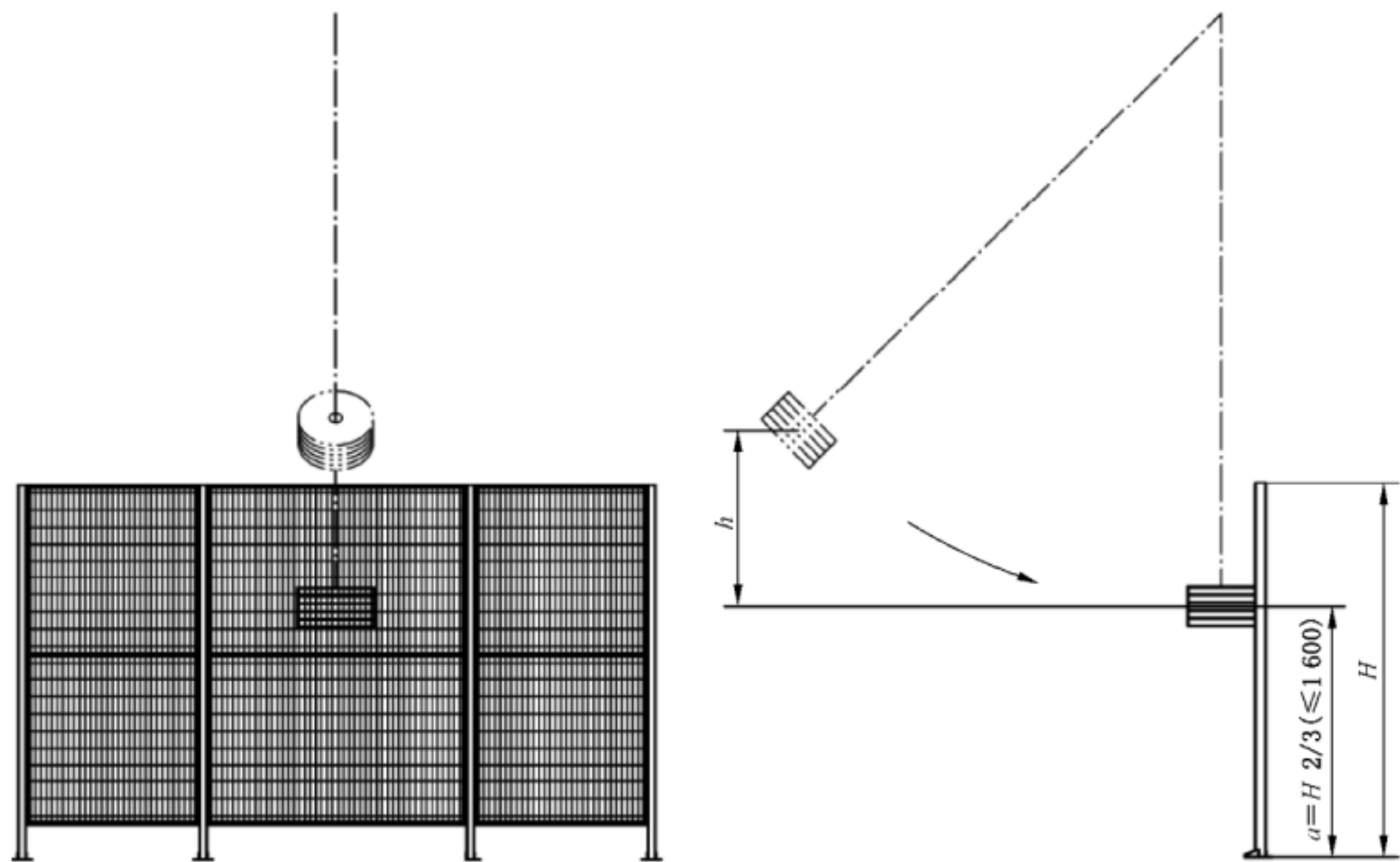
C.2.2 试验设备

C.2.2.1 概述

按照可预见的应用将试验对象安装在试验台上。

如果没有具体的值,则试验对象安装在两根柱子之间的试验台上。试验对象与两根柱子之间的宽度至少为 1 000 mm。柱子固定在一个坚实的基础上。调整摆锤的位置,使撞击试验对象的点在高于地面或相应平面的总防护高度的 2/3,但不高于 1 600 mm。

通过试验台的设计,使摆锤支点的摩擦可忽略不计。



说明：
 H —— 防护装置高度；
 h —— 摆锤下落高度；
 a —— 撞击点的高度，不高于 1 600 mm。

图 C.1 摆锤试验原理

注：能量值的计算在 C.2.5 中给出。

C.2.2.2 试验对象

试验设备是由一个软的或硬的物体、一个能给予物体以所需冲击速度的装置和试验对象的支撑组成。

C.2.3 测试冲击能量

测试冲击能量取决于机器本身，并使用以下能量基本公式进行计算：

$$E = \frac{1}{2} m \times v^2 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：
 E —— 能量，单位为焦耳(J)或牛米(N·m)；
 m —— 摆锤质量，单位为千克(kg)；
 v —— 摆锤速度，单位为米每秒(m/s)。

或者

$$E = m \times g \times h \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：
 m —— 摆锤的质量，单位为千克(kg)；
 g —— 重力加速度，取值 9.81 m/s²；
 h —— 摆锤下落高度，单位为米(m)。

注：计算得到的能量代表刚要撞击前的能量。

C.2.4 被测防护装置的支撑

在防护装置和/或防护装置材料样品上进行试验。防护装置的支撑与防护装置安装在机器上的支撑等效。对于被测的防护装置材料,可能需要使用固定在框架上的防护装置材料样品进行测试。框架需足够坚固。样品的安装方式需与该材料在防护装置内的安装方式等效。

C.2.5 试验方法

C.2.5.1 防护装置抵抗来自危险区外的撞击的能力

对于防护装置抵抗来自危险区外的撞击的能力,其基础值宜模拟一个总重量至少为 90 kg 的人体从防护区外无意碰到防护装置。此人的速度宜设定为至少 1.6 m/s。根据 C.2.3 给出的能量公式,得出的冲击能量至少是 $E = 115 \text{ J}$ 。

注 1: 见 ISO 13855。

注 2: 计算得到的能量代表刚要撞击前的能量。

C.2.5.2 防护装置抵抗来自危险区内的撞击的能力——硬物体

硬物体宜为圆柱形或球形,代表可预见的与防护装置接触的部件。该物体宜由钢材等刚性材料制成,并且具有能代表可预见冲击的质量。冲击区域宜集中,见图 C.2。圆柱体/球体的长度和/或直径取决于质量。



图 C.2 标出冲击区域的硬物体示例

C.2.6 试验结果和报告

C.2.6.1 试验结果

试验结束后,宜对防护装置或材料的损坏情况进行评估。

损坏的类型包括:

- a) 翘曲/鼓凸(没有裂纹的永久变形);
- b) 初发裂纹(只有一面可见);
- c) 贯穿裂纹(裂纹从一面到另一面都可见);
- d) 穿透(弹射物穿透测试对象);
- e) 防护窗或填充材料的固定松动;
- f) 防护装置在支撑处松动。

如果满足以下条件,则通过试验:

——变形或裂纹不超过为避免伤害而规定的值;

- 没有穿透；
- 观察不到 e) 和 f) 提到的损坏。

C.2.6.2 试验报告

试验报告宜至少提供以下信息：

- 日期、测试地点和测试单位或组织的名称；
- 机器制造商，类型；
- 试验样品的设计、材料和尺寸；
- 试验样品夹紧或固定；
- 冲击方向、摆锤的撞击点；
- 试验结果。

宜注意，结果只对试验对象有效。在具体应用中是否使用该防护装置由机器设计者决定。

参 考 文 献

- [1] GB/T 17248.1 声学 机器和设备发射的噪声 测定工作位置和其他指定位置发射声压级的基础标准使用导则
- [2] GB/T 19670 机械安全 防止意外启动
- [3] GB/T 23819 机械安全 火灾防治
- [4] GB/T 25078(所有部分) 声学 低噪声机器和设备设计实施建议
- [5] GB/T 26118.3 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
- [6] ISO 11428 Ergonomics—Visual danger signals—General requirements, design and testing
- [7] ISO 11429 Ergonomics—System of auditory and visual danger and information signals
- [8] ISO 13854 Safety of machinery—Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body
- [9] ISO 14738 Safety of machinery—Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery
- [10] ISO 25980 Health and safety in welding and allied processes—Transparent welding curtains, strips and screens for arc welding processes
- [11] IEC/TR 61340-1 Electrostatics—Part 1: Electrostatic phenomena—Principles and measurements
- [12] EN 206-1 Concrete—Part 1: Specification, performance, production and conformity
- [13] EN 614-1 Safety of machinery—Ergonomic design principles—Part 1: Terminology and general principles
- [14] EN 614-2 Safety of machinery—Ergonomic design principles—Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks
- [15] EN 1005-2 Safety of machinery—Human physical performance—Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery
- [16] EN 1005-3 Safety of machinery—Human physical performance—Part 3: Recommended force limits for machinery operation
- [17] EN 1127-1 Explosive atmosphere—Explosion prevention and protection—Part 1: Basic concepts and methodology
- [18] EN 12254 Screens for laser working places—Safety requirements and testing
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机械安全 防护装置
固定式和活动式防护装置的
设计与制造一般要求

GB/T 8196—2018/ISO 14120:2015

*

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.org.cn

服务热线:400-168-0010

2018年12月第一版

*

书号:155066·1-61705

版权专有 侵权必究



GB/T 8196-2018