ICS 13.110
CCS J 09

中华人民共和国国家标准

GB/T 19670—2023/ISO 14118:2017
代替 GB/T 19670—2005

机械安全　防止意外启动

Safety of machinery—Prevention of unexpected start-up

（ISO 14118:2017,IDT）

2023-09-07 发布　　2023-09-07 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

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　防止意外启动的通用措施 …… 2
4.1　一般要求 …… 2
4.2　隔离和能量释放的手动措施 …… 2
4.3　其他防止意外(非正常)启动的措施 …… 2
4.4　信号和警告(延迟启动) …… 3
5　隔离和能量释放 …… 3
5.1　防止动力源恢复产生意外启动 …… 3
5.2　动力源隔离装置 …… 3
5.3　锁定(固定)装置 …… 3
5.4　储能释放或限制(抑制)装置 …… 4
6　防止意外启动的其他措施 …… 4
6.1　设计策略 …… 4
6.2　防止意外生成启动指令的措施 …… 5
6.3　保持停止指令的措施 …… 6
6.4　2类停止期间安全状态(停止状态)的自动监控 …… 7
7　用于验证的设计要求 …… 7
7.1　一般要求 …… 7
7.2　隔离验证 …… 7
7.3　能量释放或限制(抑制)验证 …… 7
附录A(资料性)　需要人员处于危险区的任务示例 …… 8
参考文献 …… 9

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 19670—2005《机械安全　防止意外启动》，与 GB/T 19670—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了标准的范围（见第 1 章，2005 年版的第 1 章）；

——增加了防止意外启动的通用措施的一般要求（见 4.1）；

——更改了其他防止意外启动的措施（见 4.3，2005 年版的 4.2）；

——增加了通过信号和警告（延迟启动）防止意外启动时的要求（见 4.4）；

——增加了防止动力源恢复产生意外启动的一般要求（见 5.1）；

——更改了锁定（固定）装置的要求（见 5.3，2005 年版的 5.2）；

——更改了 A 级、B 级和 C 级时保持停止指令的要求（见 6.3.2 和 6.3.3，2005 年版的 6.3.2 和 6.3.3）。

本文件等同采用 ISO 14118:2017《机械安全　防止意外启动》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国机械安全标准化技术委员会（SAC/TC 208）提出并归口。

本文件起草单位：苏州莱恩精工合金股份有限公司、广州丰桥智能装备有限公司、华辰精密装备（昆山）股份有限公司、厦门伟豪泰科技有限公司、扬州润盈机械有限公司、湖州市南浔区佰通标准化研究院、北京航天新立科技有限公司、浙江铂大工贸有限公司、浙江环稠机械设备制造有限公司、浙江金马逊智能制造股份有限公司、北京机械设备研究所、中机生产力促进中心有限公司、皮尔磁电子（常州）有限公司、四川蜀兴优创安全科技有限公司、南京理工大学、北京遥感设备研究所、山东杰创机械有限公司、成都航天凯特机电科技有限公司、广东群旺科技股份有限公司、浙江科迅工贸有限公司、南京林业大学、泰瑞机器股份有限公司、中国船舶集团有限公司第七〇三研究所、安士能电器（上海）有限公司、深圳市越疆科技股份有限公司、奥煌检测技术服务（上海）有限公司、深圳市湾测技术有限公司、健翌精密设备江苏有限公司、立宏安全设备工程（上海）有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院、沧州铭洋自动化技术有限公司、广汽本田汽车有限公司、深圳市拉普拉斯能源技术有限公司、青岛索尔汽车有限公司、广东豪德数控装备股份有限公司、咸阳蓝博机械有限公司、深圳市今天国际智能机器人有限公司、东莞市创丰科技发展有限公司、九思检测技术（广东）有限公司、陕西泛标软件有限公司、义乌市国军模具有限公司、陕西协佳亚光软件有限公司、西安宁康特数据服务有限公司、广东康鑫新材料有限公司、绍兴科艺标准技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：张秀卓、张鹏、赵彬、张佳晨、曹宇中、杨旭干、张天泽、杨治国、田立新、颜祁明、张直焕、郑夫青、林姚辰、张冲、吴志刚、魏建鸿、李勤、蒋礼平、宋小宁、张钊、刘治永、姜涛、居荣华、秦培均、曾奕聪、居里锴、程红兵、刘培超、张杰、付卉青、陆晓光、庞学佳、张晓飞、吴海建、方八零、张燕、黄飞、方明、朱国豪、刘敬盛、李忠、侯红英、张群、林佳继、陈卓贤、黄之炯、潘军、姜宇、董利军、梅小伟、陈婧、张重高、汪正华、南少微、傅小琴、杨玲玲、皮玉林、向东梅、顾大正。

本文件于 2005 年首次发布，本次为第一次修订。

引　言

机械领域安全标准的结构如下。

——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 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 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,本文件属于 B 类标准。

本文件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文件的起草。

此外,本文件预定用于起草 C 类标准的标准化机构。

本文件规定的要求可由 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。

当有人员处于危险区时,使机器保持在停止状态是安全使用机械的重要条件之一,也是机器设计者和使用者的主要目标之一。

过去,"运行的机器"和"停止的机器"的概念通常不明确。实际上:

——运行的机器是指可运动组件或部分可运动组件处于运动状态;

——停止的机器是指所有可运动组件都处于静止状态。

机器自动化已使得更难以定义"运行的"和"运动的",以及"停止"和"静止"之间的关系。自动化还增加了意外启动的潜在可能性,并且在停机诊断或纠错时因意外启动而发生了大量的危险事件。

除了机械危险之外,也需要考虑可运动组件产生的其他危险(如激光束产生的危险)。

对于处于停止的机器的危险区的人员,进行风险评估时需要考虑产生危险的组件意外启动的可能性。

本文件为机器设计者和相关标准化技术委员会提供了可用于防止意外启动的内置措施示例。

机械安全　防止意外启动

1　范围

本文件规定了防止机器意外启动(见 3.2)的设计措施,以便于在危险区安全地进行人工干预(见附录 A)。

本文件适用于所有类型能量源引起的意外启动,即:

——动力源,如电源、液压、气动;

——重力、压缩弹簧等贮存的能量;

——外部影响,如风力。

本文件未规定控制系统安全相关部件的性能等级或安全完整性等级。尽管给出了防止意外启动的措施,但本文件未规定特定机器防止意外启动的措施。

注:C 类标准能规定防止因意外启动产生的伤害的所需措施。然而,特定机器的要求需要通过风险评估来确定,这不属于本文件的范围。

2　规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 15706—2012　机械安全　设计通则　风险评估与风险减小(ISO 12100:2010,IDT)

ISO 12100　机械安全　设计通则　风险评估与风险减小(Safety of machinery—General principles for design—Risk assessment and risk reduction)

ISO 13849-1　机械安全　控制系统安全相关部件　第 1 部分:设计通则(Safety of machinery—Safety-related parts of control systems—Part 1:General principles for design)

注:GB/T 16855.1—2018　机械安全　控制系统安全相关部件　第 1 部分:设计通则(ISO 13849-1:2015,IDT)

IEC 62061　机械电气安全　安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全(Safety of machinery—Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems)

注:GB 28526—2012　机械电气安全　安全相关电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全(IEC 62061:2005,IDT)

3　术语和定义

ISO 12100 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

启动　start-up

机器启动　machine start-up

机器或其部件从静止到运动或开启的变化。

注:不是运动的功能示例,如开启激光束。

3.2

意外启动　unexpected start-up

非正常启动　unintended start-up

任何由于其不可预测性而对人产生风险的启动(见 3.1)。

注 1：意外启动产生的原因示例如下。

——由于控制系统内部失效或外部因素对控制系统的影响导致的启动指令。

——由于对机器的启动控制装置或其他部件(如传感器或动力控制元件)不适宜的动作所产生的启动指令。

——动力源中断后又恢复产生的启动。

——机器的部件受到内部或外部的影响(重力、风力、内燃机的自动点火等)产生的启动。

注 2：按照机器自动循环正常次序的启动虽然不是非正常启动，但就操作者而言可视为意外启动。在这种情况下，事故防范采用的是安全防护措施(见 6.3)。

3.3

隔离和能量释放　isolation and energy dissipation

包括下列四个步骤的程序：

a) 将机器(或指定的机器部件)与所有动力源隔离(断开、分离)；

b) 锁定(或固定)，必要时(如当操作者从其可能位于的每个位置都不能检查动力源是否处于中断状态)，所有隔离单元处于“隔离”位置；

c) 释放或限制(抑制)可引起危险的任何储能；

注：可以贮存 c)中提到的能量的示例包括因惯性而继续运动的机械部件、逆驱动的排风扇、依靠重力运动的机械部件、电容和蓄电池、加压流体或弹簧等。

d) 通过安全工作程序(如通过测量)验证按照上述 a)、b)和 c)采取措施后是否达到预期效果。

4　防止意外启动的通用措施

4.1　一般要求

应根据 ISO 12100 进行风险评估，以识别防止意外启动所需的措施。

注：防止特定机器意外启动的措施能在 C 类标准中规定。机器制造商负责确定风险评估识别的措施的适用性。

防止意外启动必要的程序包括能量释放或限制(抑制)，以及必要的验证方法。该程序应在机器的使用手册中或在机器的警告中予以描述。使用手册宜分别给出以下内容：

——能量源；

——措施；

——任务(见附录 A)；

——级别(见图 1)。

4.2　隔离和能量释放的手动措施

考虑到在机器上需要完成的任务，如维护、动力电路作业和拆卸，机器应提供用于隔离和能量释放的手动操作装置(见第 5 章)。

4.3　其他防止意外(非正常)启动的措施

如果因频繁短时间干预而不适宜采用手动隔离和能量释放，则设计者应提供附加自动受控功能(见第 6 章)来防止意外启动。

注：附录 A 给出了需要人员处在危险区内的任务示例。

设计者宜尽可能完整地确定机器的不同操作模式和停止模式，以及是否需要人员处于危险区，然后提供合适的安全措施。这些措施用于防止因使用机器的技术难度而诱导操作者采用危险运行模式和危

险干预技术。

4.4 信号和警告(延迟启动)

风险评估结果表明需要时,应提供听觉和/或视觉警告信号并延迟启动,防止因机器意外启动导致的伤害。

警告信号应是听得见和/或看得见的,以向暴露人员发出即将启动的警告。警告信号的持续时间和延迟启动时间应足够,以使人员在机器启动之前能够离开危险区或者阻止机器启动,如通过启动急停装置。

当从操作者的控制位置不能观察到所有危险区或者不能检测或排除危险区内存在人员时,应提供警告信号和延迟启动。

可行时,机器宜提供与启动相关的不同状态指示,如"等待启动指令""等待物料""通电"等。

5 隔离和能量释放

5.1 防止动力源恢复产生意外启动

如果预计能量释放或中断后的恢复和启动可能导致意外运动,则需考虑其产生的风险。

必要时,应采取适当措施进行预防。

5.2 动力源隔离装置

5.2.1 隔离装置应:

——确保与能量源可靠地断开或分离;

——在手动控制装置与隔离组件之间有可靠的机械连接;

——配备清晰、明确的隔离装置状态识别标识,每种状态对应手动控制装置(操动件)的一个位置。

注 1:对于电气设备,电源断开(隔离)装置满足 GB/T 5226.1—2019 的 5.3,即视为满足本要求。

注 2:电源插头插座系统或者与其相当的液压、气动或机械系统均是隔离装置的示例,通过这些装置能实现可见且可靠地断开动力回路。对于电源插头/插座组合,见 GB/T 5226.1—2019 的 5.3.2 e)和 5.3.3。

注 3:对于液压和气动设备,也可见 GB/T 3766—2015 的 5.4.7.2.1 和 GB/T 7932—2017 的 5.2.8。

5.2.2 隔离装置的位置和数量应通过风险评估确定,同时考虑机器的结构、人员进入危险区的需求,以及执行的任务。应易于识别出每个隔离装置隔离的机器或机器部件(例如,必要时采用耐用的标志)。

仅对机器的一部分进行隔离时,对机器其余部分的操作不应产生危险。

注 1:对于机器的电气设备,也见 GB/T 5226.1—2019 的 5.4。

注 2:对于大型机器,如果有必要进入到机器内部,可能需要单独提供附加隔离装置。

注 3:隔离装置能位于干预位置,也能沿着通行路线。

5.2.3 在机器隔离期间,如果某些回路不得不与其动力源保持连接,以便夹持工件、保护信息或提供局部照明等,则应提供附加措施(如永久性警告标签)确保操作者的安全。

注:电路见 GB/T 5226.1—2019 的 5.3.5,液压回路见 GB/T 3766—2015 的 7.3.2.1.3。

5.3 锁定(固定)装置

隔离装置应能被锁定或固定在"隔离"位置。

当使用插头/插座组合且危险区内的人员可直接控制插头时,可以不需要锁定装置。

锁定装置可以包括但不限于以下几种形式:

——一个或多个挂锁构成的装置;

——截留钥匙联锁装置(见 GB/T 18831—2017 的 B.2),其中一把锁与隔离装置的手动控制装置

(操动件)相连;

注:截留钥匙联锁装置的要求,见 ISO 14119 和 ISO/TS 19837。

——使用个人钥匙,该钥匙从截留钥匙联锁装置拔出并由对应的人员保存,以防止发生危险,如防止意外启动;

——可锁定的外壳或外罩。

5.4 储能释放或限制(抑制)装置

5.4.1 一般要求

5.4.1.1 储能可能导致危险时,应提供用于储能释放或限制(抑制)的措施。

注:储能释放措施可能包括吸收运动部件动能的制动器、电阻器和释放带电电容的相关电路、给液体储能器卸压的阀门或类似装置(见 GB/T 3766—2015 的 5.4.7.2.1 和 GB/T 7932—2017 的 5.2.8)。对于机器的电容放电,见 GB/T 5226.1—2019 的 6.2.4。

5.4.1.2 当释放储能会过度降低机器的性能时,应采取附加措施可靠限制或抑制剩余的储能。

5.4.1.3 能量释放或限制(抑制)装置的选择和布置宜使得:

——能量释放或限制(抑制)是通过隔离机器(或其相关的部件)来完成的;

——能量释放过程不会导致危险状况。

5.4.1.4 如果释放装置启用后或限制装置起作用后,启动机器会产生新的危险,则机器应不能启动。如果不可行,应在机器使用手册和/或机器上的警示标识中给出警告和说明。

5.4.2 机械组件

当机械组件因以下原因而增加危险状况时,应通过机器的常规手动控制装置或通过为该功能专门设计并标出(标识)的装置使这些机械组件保持在最低能量状态(如最低能量位置或弹簧松弛):

——由于其质量和位置(如不平衡、位置升高或因重力作用而可能使其移动的任何位置);

——因弹性载荷(不管该"弹性"是如何产生的)作用在其上;

——机械部件因为惯性而继续运动。

当机械组件不能达到本质安全状态时,应采用制动器或符合 GB/T 15706—2012 中 3.28.7 规定的机械抑制装置将其进行机械固定。

5.4.3 限制(抑制)装置的锁定或固定设施

必要时,能量限制(抑制)装置应能被锁定或固定。

6 防止意外启动的其他措施

6.1 设计策略

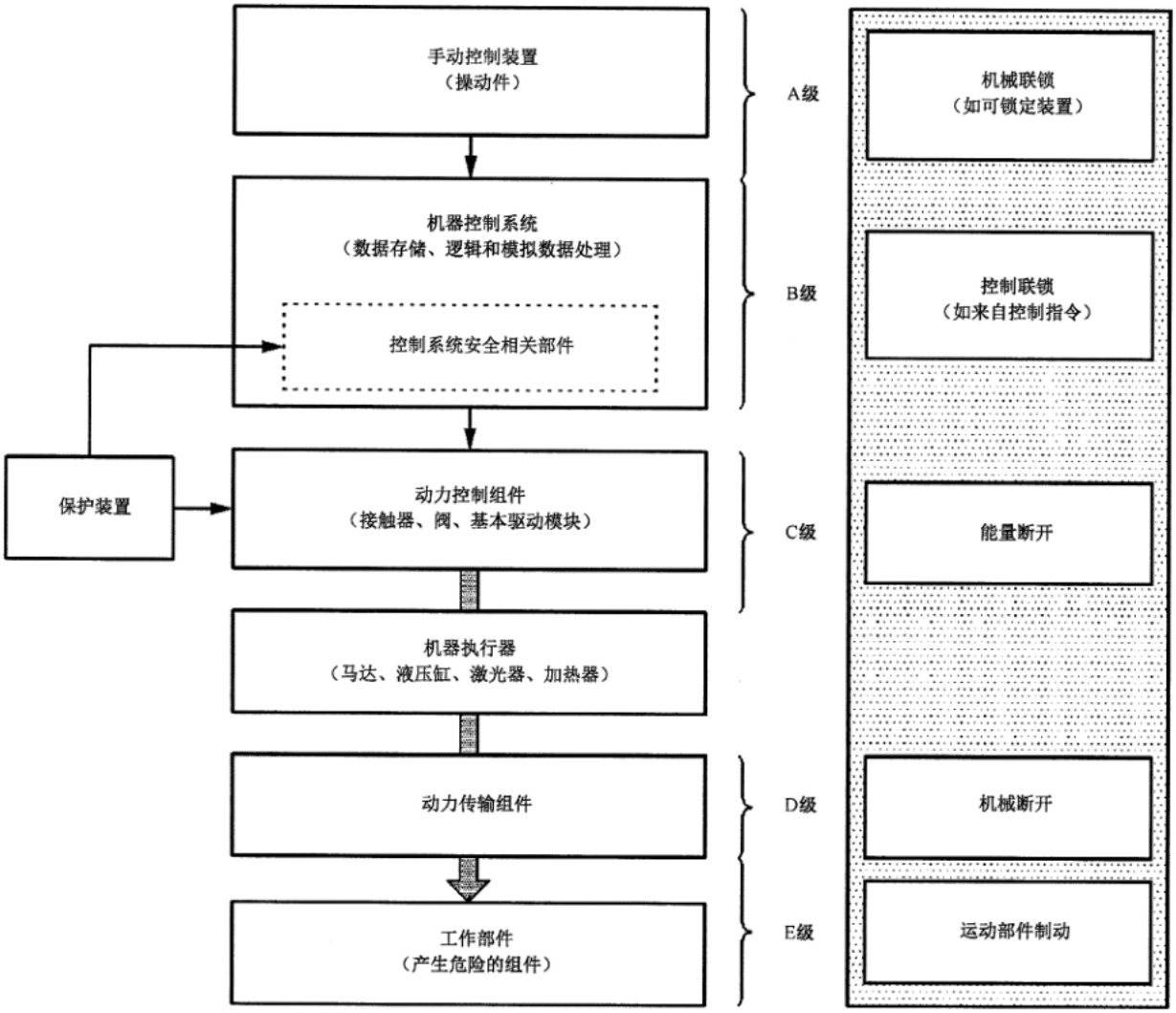
如果风险评估结果表明隔离和能量释放不适用于干预(如手动加载/卸载),应采取以下合适的措施防止意外启动:

——在控制系统中采取措施,防止因启动控制装置或其他部件(如传感器、动力控制组件)被意外驱动或因内部失效或外部影响(振动、冲击、动力源扰动)而生成启动指令(见 6.2);

——在机器的 A 级、B 级或 C 级(见图 1),或针对机械断开组件或运动部件(制动)采取措施,防止因意外生成的启动指令而导致意外启动(见 6.3);

——在控制系统中采取措施,在产生危险的机器部件因意外/非正常启动而导致危险事件之前使其自动停止(见 6.4)。

注:所选择的措施通常是本条规定的不同措施的组合。



标引序号说明：

——能量（电气、液压、气动等）；

——正常停止控制信号。

图 1　防止意外生成的启动指令导致意外启动的元件/装置和措施（非隔离和能量释放）

6.2　防止意外生成启动指令的措施

6.2.1　防止手动启动控制装置被意外触发的措施

应通过手动启动控制装置合适的设计、定位、保护和标识，防止其被意外操动以及触发后导致的意外后果（如启动非预期的机器，或触发方向错误的运动）。在缺少相关信息可能危及人员的安全时，并且提供这些信息是可能的，应明确给出启动控制装置动作时预期的后果/影响，如通过靠近控制装置的标识（也可见 4.4 的第 4 段）予以明确。

如果控制装置的设计和构造是为了执行几个不同的动作，即不存在一一对应关系，则应清晰显示被执行的动作，且在需要时予以确认。

注 1：IEC 61310 给出了指南。

注 2：其他防止未经授权的启动/意外启动的措施示例有锁定手动启动控制装置、可编程控制系统设置的密码。

6.2.2 控制系统安全相关部件的设计

控制系统安全相关部件(图 1 中的 A 级、B 级和 C 级)应按照 ISO 13849-1 或 IEC 62061 进行设计。

6.2.3 动力控制组件的选择和定位

动力控制组件(如接触器、阀;见图 1)的选择和/或使用应使其受到预期使用条件下的外部影响(如最高强度的振动或冲击)或动力源在规定范围内的扰动(如压力或电压的波动)作用下,不能改变其状态。

必要时(尤其对于能手动操作的),动力控制组件应放置在外壳内,以防止被未经授权触发或意外触发。

6.3 保持停止指令的措施

6.3.1 通则

保持停止指令应在不同"级别"(见图 1)以单独或组合的方式引入机器。根据风险评估,这能通过停止控制装置(见 6.3.2)或保护装置(见 6.3.3)来实现。机械断开(见 6.3.4)或运动部件制动(见 6.3.5)可以用来代替保持停止指令的措施或作为保持停止指令的附加措施。

对于以下情形,意外生成的启动指令不应使机器启动:

——启动指令是由已引入保持停机指令的级别(A 级、B 级或 C 级)之上的机器元件生成的或在该机器元件内生成的;

——已实现机械断开(D 级)或运动部件制动(E 级)(见图 1)。

6.3.2 由停止控制装置生成的保持停止指令(A 级)

控制系统的设计应使得停止控制装置生成的停止指令优先于启动指令。为防止因意外触发启动指令(包括控制系统内产生的启动指令)而导致的意外(非正常)启动,手动停止控制装置(或停止控制装置)应能确保关闭/停止(OFF/STOP)状态。根据风险评估,能通过以下措施确保关闭/停止(OFF/STOP)状态:

——使用插销或钥匙操作停止控制装置将停止指令保持住,直至手动复位;

注:如 GB/T 15706 所述,不能将急停功能视为防止意外启动的一种措施(也可见 GB/T 16754—2021 的 4.1.1.2)。

——使用具有可靠且明确位置指示的可锁定选择开关将停机命令保持住,直至手动复位;

——使用锁定在关闭位置的可锁定外罩,迫使手动停止控制装置保持关闭/停止(OFF/STOP)状态;

——其他措施。

适用于预定用途的固定措施,其设计和选择的准则是:

——明确,即当装置处于关闭/停止(OFF/STOP)状态时,具有清晰明确的指示;

——可靠,即装置保持在关闭/停止(OFF/STOP)状态的能力。

如果停止控制装置有使其保持在关闭/停止(OFF/STOP)状态的固定装置,则移除固定装置不应产生启动或重新启动指令。

6.3.3 由机器控制装置生成的保持停止指令(B 级/C 级)

当人员处于危险区时,为防止机器意外启动(不管何种原因),应提供保护装置(根据 ISO 12100)或保护装置的组合,并在合适的级别引入其生成的保持停机指令(见图 1)。

注：以下文件给出了指南：

——GB/T 15706—2012 的 6.3.2；

——ISO 14119，关于与防护装置相关的联锁装置；

——IEC/TS 62046，关于电敏保护装置的应用。

6.3.4 机械断开(D 级；见图 1)

离合器等机械断开装置的设计、选择和使用，以及必要时的监控，应确保从机器的执行器分开。

6.3.5 运动部件制动(E 级；见图 1)

当运动部件通过机械抑制装置(示例见 GB/T 15706—2012 的 3.28.7)制动时，如作为机器组成部分的楔子、轴、支柱、制动棒，这类机械抑制装置的机械强度应足以承受因机器启动产生的预期作用力。

6.4 2 类停止期间安全状态(停止状态)的自动监控

如果风险评估的结果表明采取其他措施防止意外启动实际不可行，一种方法是在 IEC 60204-1 中规定的 2 类停止期间对停机状态进行监控。如果这种监控功能检测到有运动产生，则该功能应触发 0 类停止。还可以要求采取附加措施(如机械制动)。

控制系统中执行监控功能的部件应视为安全相关部件。

7 用于验证的设计要求

7.1 一般要求

机器及其隔离和能量释放或限制(抑制)装置的设计、选择和布置应使得能可靠地验证隔离和能量释放或限制(抑制)的效果。

确保隔离、能量释放和限制(抑制)措施有效性的验证程序，不应影响正常运行。例如，释放并测量接受验证的能量隔离装置和设备之间的压力时，即使显示储存的压力已被释放，但蓄能器内仍保持有压力。

7.2 隔离验证

与动力源的隔离应可见(动力回路中可见的断开)或明确可靠地显示隔离功能的有效性。

注 1：关于隔离组件和手动控制装置之间的机械连接，也见 5.2.1。

注 2：更多指南，也见 GB/T 5226.1—2019 的 5.3.3。

7.3 能量释放或限制(抑制)验证

7.3.1 为验证预定干预的机器部件中无能量，应提供内置的装置(如压力表)或检测点。

7.3.2 说明书(见 GB/T 15706—2012 中的 6.4.5)应提供安全验证程序的准确指导。

7.3.3 如果设备可移动或可拆卸，则应在该设备上牢固固定永久性的警告标志，以防止储能(如压缩弹簧)产生的危险。

附 录 A
（资料性）
需要人员处于危险区的任务示例

需要人员处于危险区的任务示例包括：

——检查；
——校正（消除障碍等）；
——设定、调整；
——手动加载/卸载；
——工具更换；
——润滑；
——清洗；
——拆卸；
——简单维护/修理；
——诊断、测试；
——动力电路作业；
——大修（需要大量拆卸的工作）。

参 考 文 献

[1] GB/T 1251.1 人类工效学 公共场所和工作区域的险情信号 险情听觉信号

[2] GB/T 3766—2015 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

[3] GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

[4] GB/T 7932—2017 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

[5] GB/T 16754—2021 机械安全 急停功能 设计原则

[6] GB/T 17454(所有部分) 机械安全 压敏保护装置

[7] GB/T 18209(所有部分) 机械电气安全 指示、标志和操作

[8] 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

[9] GB/T 19436.1 机械电气安全 电敏保护设备 第1部分:一般要求和试验

[10] GB/T 19436.2 机械电气安全 电敏保护设备 第2部分:使用有源光电保护装置(AOPDs)设备的特殊要求

[11] GB/T 29483 机械电气安全 检测人体存在的保护设备应用

[12] GB/T 41108.3—2017 机械安全 联锁装置的安全要求 第3部分:截留钥匙联锁装置及系统

[13] ISO 14119 Safety of machinery—Interlocking devices associated with guards—Principles for design and selection

[14] ISO/TS 19837 Safety of machinery—Trapped key interlocking devices—Principles for design and selection

[15] IEC 60204-1 Safety of machinery—Electrical equipment of machines—Part 1:General requirements

[16] IEC 61310(所有部分) Safety of machinery—Indication,marking and actuation

[17] IEC/TS 62046 Safety of machinery—Application of protective equipment to detect the presence of persons