



中华人民共和国国家标准

GB/T 41108.1—2021

机械安全 联锁装置的安全要求 第 1 部分：直接断开位置开关

Safety of machinery—Safety requirements for interlocking devices—
Part 1: Direct opening position switches

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

| | |
|----------------------------------|----|
| 前言 | I |
| 引言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 要求 | 1 |
| 4.1 一般要求 | 1 |
| 4.2 结构要求 | 1 |
| 4.3 安全性能要求 | 2 |
| 4.4 电磁兼容性(EMC) | 3 |
| 4.5 高要求或连续模式的 2 型联锁装置的附加要求 | 3 |
| 5 使用信息 | 4 |
| 5.1 一般要求 | 4 |
| 5.2 外壳标识 | 4 |
| 5.3 使用说明书 | 4 |
| 参考文献 | 6 |

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。

本文件是 GB/T 41108《机械安全 连锁装置的安全要求》的第 1 部分。GB/T 41108 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：直接断开位置开关；
- 第 2 部分：带防护锁定的连锁装置；
- 第 3 部分：截留钥匙连锁装置及系统。

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：苏州安高智能安全科技有限公司、深圳国技仪器有限公司、安徽方园塑胶有限责任公司、厦门米特自动化设备有限公司、杭州镭甲机电有限公司、安士能电器(上海)有限公司、四川蜀兴优创安全科技有限公司、佛山市顺德区万怡家居用品有限公司、金华市宝琳科技股份有限公司、广东利英智能科技有限公司、中机生产力促进中心、皮尔磁电子(常州)有限公司、苏州市质量和标准化院、奥煌检测技术服务(上海)有限公司、南京理工大学、青岛鼎信工业安全设备有限公司、广东轩宇机械科技有限公司、南京林业大学、中汽认证中心有限公司、西安久鑫长物联网科技有限公司、福建省闽旋科技股份有限公司、陕西协佳亚光软件有限公司、佛山市宾宏设备有限公司、广东康鑫新材料有限公司、上泰方维安全技术(北京)有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院、广东盈德数字科技有限公司、西安凯益金电子科技有限公司、江苏冠丰智能科技有限公司、广东庆合科技有限公司、陕西国宏福检测技术有限公司、福建思安智能科技开发有限公司、浙江如晶科技有限公司、平湖李挺机械制造有限公司、枣庄市恒祥纸制品有限公司、广东全伟工业科技有限公司、义乌市全威模具有限公司、泉州市标准化协会。

本文件主要起草人：陈卓贤、曲仲、赵彬、郭冰、程舜禹、肖鹏程、潘国刚、陆晓光、秦培均、居里锴、陈妙勇、刘治永、冯盛辉、徐文超、张硕、黄飞、付卉青、李涛、李少忠、吴向亮、李勤、沈俊杰、朱斌、李忠、颜陆军、张欣、贵人兵、居荣华、张直金、程红兵、宋小宁、向梅、林宏松、李挺、李立言、李建、肖本崇、王哲维、陈红芝、杨玲玲、郑华婷、董全咸、侯红英、张晓飞。

引 言

机械领域安全标准体系由以下几类标准构成：

- 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),涉及在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,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 B2 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。

联锁装置是机械安全防护常用的一类保护装置,主要用于防止危险机器功能在特定条件下(通常指只要防护装置未关闭)运行,以避免人员受到伤害。

GB/T 41108 由三部分组成。

- 第 1 部分:直接断开位置开关。直接断开位置开关是国内外都普遍采用的一种联锁装置安全产品,如数控机床的滑动安全门,当门打开时,通过位置开关使危险机器功能无法运行。
- 第 2 部分:带防护锁定的联锁装置。机械设备运动部件因其惯性而无法在短时间内停止下来,则需要为联锁装置增加防护锁定这种安全功能,通常这是通过电磁力实现的,确保机械的运动部件停止后才能打开联锁装置所控制的安全门等防护装置。
- 第 3 部分:截留钥匙联锁装置及系统。截留钥匙联锁装置是近年来出现的一种新型联锁装置,通常用于大型设备或生产线,特别适用于在设备维护、检修时,防止其他人员意外启动机器产生的危险。

机械安全 联锁装置的安全要求

第 1 部分：直接断开位置开关

1 范围

本文件规定了直接断开位置开关的要求和使用信息。
本文件适用于标准负荷或微小负荷的直接断开位置开关。

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 14048.5—2017 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分：控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器

GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB/T 18831 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则

3 术语和定义

GB/T 15706 和 GB/T 18831 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

直接断开位置开关 **direct opening position switch**

具有一个或多个用于实现安全功能的常闭触点元件，并通过非弹性部件直接实现触点分断的位置开关。

注：直接断开位置开关属于 1 型联锁装置或 2 型联锁装置，区别在于其操作件是否编码，见 GB/T 18831—2017。

3.2

平均危险失效周期数 **mean cycles to dangerous failure**

B_{10D}

直到 10% 的元件发生危险失效时的平均循环次数。

注：元件可以是机械元件、机电元件、气动元件或液压元件。

4 要求

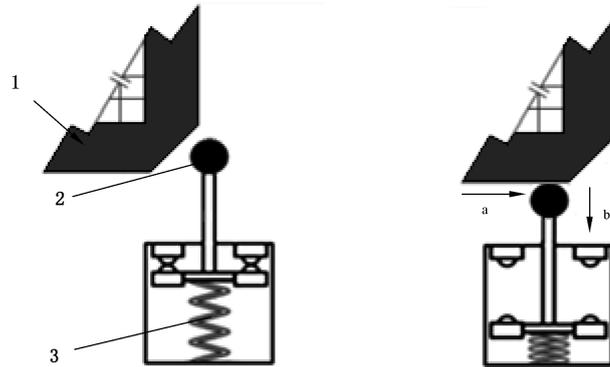
4.1 一般要求

直接断开位置开关应满足 GB/T 14048.5—2017 中附录 K 的要求。

4.2 结构要求

直接断开位置开关中，执行直接机械动作使触点断开的部件应采用刚性结构。

图 1 和图 2 分别给出了 1 型联锁装置和 2 型联锁装置的直接断开位置开关的结构示例。



标引序号说明：

1——操动件(非编码,如防护装置)；

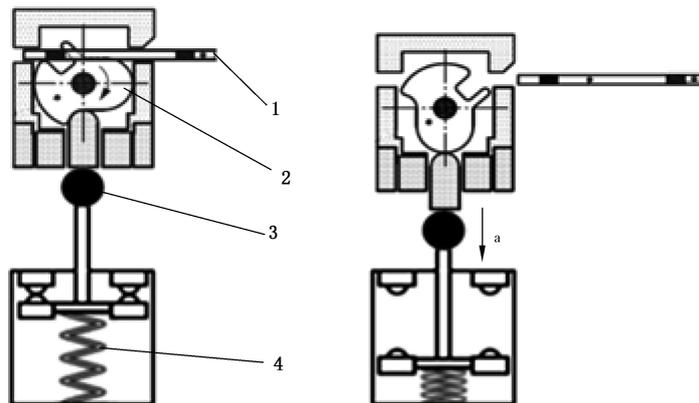
2——刚性结构；

3——弹簧。

^a 防护装置运动方向。

^b 刚性结构运动方向。

图 1 直接断开位置开关(1型联锁装置)的结构示例



标引序号说明：

1——操动件(编码,如卡舌)；

2——旋转凸轮；

3——刚性结构；

4——弹簧。

^a 刚性结构运动方向。

图 2 直接断开位置开关(2型联锁装置)的结构示例

4.3 安全性能要求

4.3.1 平均危险失效周期数

直接断开位置开关的 B_{10D} 值应不少于 2 000 000 次。

注 1：假如直接断开动作的故障排除是可能的。

制造商应在产品说明书中提供 B_{10D} 和/或根据 B_{10D} 确定的性能等级(PL)。

注 2：PL 的确定,见 GB/T 16855.1。

4.3.2 直接断开功能

只要操动件位于断开位置,直接断开触点应可靠地断开并保持断开状态。

4.3.3 降低被旁路的可能性

直接断开位置开关应确保其安全防护功能无法通过简单的或常规的方式旁路。

对于 1 型直接断开位置开关,可在安装过程中采取措施以防止其功能失效。

对于 2 型直接断开位置开关,应确保触点断开的情况下,无法通过简单的机械开关、手或常规物体改变其状态(例如可通过编码来实现状态改变)。

注:防止旁路的更多信息,见 GB/T 18831—2017 中的第 7 章。

4.3.4 直接断开力

直接断开位置开关能承受的力,应考虑操动件的尺寸、外壳、安装的环境条件和指定的用途等。

4.4 电磁兼容性(EMC)

直接断开位置开关应符合 GB/T 14048.5—2017 中 7.3 关于电磁兼容性的要求。

4.5 高要求或连续模式的 2 型联锁装置的附加要求

4.5.1 一般要求

当直接断开位置开关应用于高要求或连续模式时,除了满足 4.1~4.4 规定的要求之外,还应满足以下要求。

注:高要求或连续模式的定义见 GB/T 16855.1—2018 中 3.1.38。

4.5.2 致动系统/直接断开系统

4.5.2.1 一般要求

当直接断开位置开关应用于高要求或连续模式,且触点没有封装在外壳内部时(如单片式外壳),触点应不能通过简单的工具拆卸并且安装中应注意防止意外松动。

4.5.2.2 开关强度

当直接断开位置开关的断开触点处于闭合状态时,加载最小为 1 000 N 的开启力,致动系统不应受到损害,且致动机构(操动件)应保持在闭合位置。

解除锁定后,直接断开位置开关不应出现会降低安全性能的损伤并且其相应功能仍完好。

4.5.2.3 致动机构(操动件)的强度

如果直接断开位置开关应用于高要求或连续模式的场合,其操动件的材质应为金属材料,且操动件单侧受到 6.35 J 的垂直冲击载荷时,不应导致操动件出现明显的变形失效与破坏。

4.5.3 触点单元

如果直接断开位置开关应用于高要求或连续模式的场合,应具有两组直接断开触点。

4.5.4 外壳防护等级

如果直接断开位置开关应用于高要求或连续模式的场合,其最低的防护等级应为 IP65。

4.5.5 端子的连接与断开

如果直接断开位置开关应用于高要求或连续模式的场合,应满足以下要求:

- a) 防止交叉短路,可采取如下措施:
 - 1) 在端子之间安装绝缘点;
 - 2) 引入两条单独的带有绝缘层的电线;
 - 3) 单独布线。
- b) 通过交叉短路监控或检测装置配合相应的控制方法来识别交叉回路。

4.5.6 机械寿命

如果直接断开位置开关应用于高要求或连续模式的场合,其机械寿命应至少为 1 500 000 个开关周期。

5 使用信息

5.1 一般要求

直接断开位置开关的制造商提供给使用者的信息及其表述方式应符合 GB/T 15706—2012 中的 6.4。

注:关于使用信息的更多信息,见 ISO 20607:2019。

5.2 外壳标识

在直接断开位置开关的外壳上,应通过标识永久性的清晰给出以下信息,且字符高度不小于 2 mm:

- a) 制造商名称;
- b) 产品名称;
- c) 型号;
- d) 生产日期;
- e) 直接断开符号(⊖);
- f) 外壳防护等级(IP 代码);
- g) 电气参数;
- h) 执行的标准。

如果没有足够的空间,制造商的详细地址和产品名称可通过附在产品上的标签给出,但其余信息都应在外壳上给出。

5.3 使用说明书

使用说明书应至少包括以下内容:

- a) 制造商名称及其产地;
- b) 产品名称;
- c) 结构原理示意图;
- d) 一般性描述及预定用途;
- e) 组装、安装和连接的说明;
- f) 电气参数(如额定电压、额定电流、额定绝缘电压等);
- g) B_{10D} 和/或 PL 的值;

- h) 操动件行程、操动力和保持力；
- i) 故障特征描述(如有需要)；
- j) 最大动作频率。

如果直接断开位置开关应用于高要求或连续模式的场合,除以上信息之外,还应给出以下信息:

- 关于对灰尘堆积(如在操动头处)的防护说明；
- 关于对污染风险增加情况的说明,例如暴露在灰尘较大的环境中时,操动头应向下安装；
- 关于安装与布线的说明；
- 关于将位置开关集成到安全控制系统中的说明；
- 必要时,对交叉电路的检测做出说明；
- 注明,在 C 类标准中,如果需要两个独立的位置开关对两个通道进行控制,该开关无法替代两个开关；
- 注明,在高要求的场合,开关中的电流最大应为额定电流的一半。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)
 - [2] GB 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则
 - [3] GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
 - [4] 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
 - [5] ISO 20607:2019 Safety of machinery—Instruction handbook—General drafting principles
 - [6] GS-ET-15, Principles of testing and certification for positively opening position switches, 2011-02, Expert committee for electrical engineering, Testing and certification facility in DGUV Test
-

