



中华人民共和国国家标准

GB/T 41108.3—2021

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

Safety of machinery—Safety requirements for interlocking devices—
Part 3: Trapped key interlocking devices and systems

2021-12-31 发布

2022-07-01 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 符号	3
5 截留钥匙联锁系统的要求	5
6 截留钥匙联锁装置的要求	10
7 使用信息	14
参考文献	17

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 3 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、福建佳友茶叶机械智能科技股份有限公司、安徽天翔科技有限公司、深圳国技仪器有限公司、福建众首建设工程有限公司、广东利英智能科技有限公司、四川蜀兴优创安全科技有限公司、皮尔磁电子(常州)有限公司、浙江科雄电子科技有限公司、中机生产力促进中心、南京理工大学、苏州市质量和标准化院、奥煌检测技术服务(上海)有限公司、上泰方维安全技术(北京)有限公司、南京林业大学、佛山市顺德区万怡家居用品有限公司、中汽认证中心有限公司、青岛鼎信工业安全设备有限公司、立宏安全设备工程(上海)有限公司、陕西国宏福检测技术有限公司、广东康鑫新材料有限公司、浙江协美科技有限公司、西安凯益金电子科技有限公司、泉州市标准化协会、广东长盈精密技术有限公司、陕西协佳亚光软件有限公司、江苏冠丰智能科技有限公司、枣庄市慧天美亚保温节能建材有限公司、西安久鑫长物联网科技有限公司、广东全伟工业科技有限公司、义乌市全威模具有限公司。

本文件主要起草人：张晓飞、陈加友、张松、郭冰、方毅颖、秦培均、陈卓贤、黄之炯、连昕辉、付丹青、居里锴、沈俊杰、黄飞、刘治永、梁润曦、李忠、吴向亮、李勤、段亚锋、侯红英、林宏松、程红兵、张直金、朱斌、杨玲玲、杨昌海、宋光升、王哲维、殷高骏、董全咸、冯盛辉、居荣华、李立言、姜涛、郑德灿、张硕、罗卫强、庞艳、王明华、宋小宁、郑华婷。

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—2012,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(通常是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。

截留钥匙联锁装置是一种通过截留或释放钥匙来实现一种功能的安全装置。在实际应用过程中,为实现某种或多种安全功能,需要至少由两个或两个以上的截留钥匙联锁装置按照一定的逻辑顺序组合成截留钥匙联锁系统。

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

1 范围

本文件规定了截留钥匙联锁装置及系统的要求和使用信息。

本文件适用于与安全相关的截留钥匙联锁装置及系统。

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 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 14048.3—2017 低压开关设备和控制设备 第3部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器

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—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

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

GB/T 16855.2—2015 机械安全 控制系统安全相关部件 第2部分：确认

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

GB/T 41108.1 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

GB/T 41108.2—2021 机械安全 联锁装置的安全要求 第2部分：带防护锁定的联锁装置

3 术语和定义

GB/T 15706—2012、GB/T 18831—2017 和 GB/T 41108.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

截留钥匙联锁系统 **trapped key interlocking system**

至少包含两个截留钥匙联锁装置，并通过钥匙的转移实现一种或多种安全功能的系统。

注：截留钥匙联锁系统主要实现隔离控制和访问控制两种子功能，中间传递子功能为可选功能。

3.2

钥匙 **key**

用于操作带匹配编码的截留钥匙联锁装置的组件。

3.3

截留钥匙联锁装置 **trapped key interlocking device**

截留钥匙联锁系统的组成部分，通过在给定系统中锁定或解锁钥匙来实现一种安全功能的装置。

示例：钥匙操作开关、钥匙交换装置、授权门锁等。

3.3.1

插销锁 bolt lock

通过伸长插销来锁定目标,可实现隔离控制的截留钥匙联锁装置。

注 1: 某些应用中,插销锁也用于实现访问控制。

注 2: 插销锁工作原理及示例见图 1。



a) 钥匙被插入且可拔出,开关组件断开

b) 钥匙被截留,开关组件闭合

注: 符号及说明见表 1。

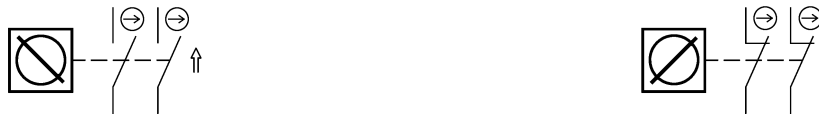
图 1 插销锁示例

3.3.2

钥匙操作开关 key operated switch

由只能通过钥匙进行操作的开关组成,可实现隔离控制的截留钥匙联锁装置。

注: 钥匙操作开关工作原理及示例见图 2。



a) 钥匙被插入且可拔出,开关组件断开

b) 钥匙可解锁,开关组件闭合

注: 符号及说明见表 1。

图 2 钥匙操作开关示例

3.3.3

延时装置 time delay device

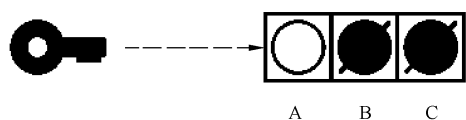
在预先确定的时间段之后就解锁钥匙的截留钥匙联锁装置。

3.3.4

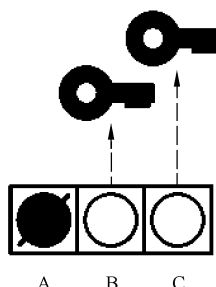
钥匙交换装置 key exchange device

插入一把或多把钥匙并截留(锁定),同时解锁一把或多把不同编码的钥匙的截留钥匙联锁装置。

注: 钥匙交换装置工作原理及示例见图 3。



a) 钥匙 A 未插入, 钥匙 B 和钥匙 C 被截留



b) 插入钥匙 A 并截留, 才可解锁并拔出钥匙 B 和钥匙 C

标引序号说明:

A、B、C——钥匙。

注: 符号及说明见表 1。

图 3 钥匙交换装置示例

3.3.5

授权门锁 access lock

用于锁定活动式防护装置, 可实现访问控制的截留钥匙联锁装置。

注 1: 授权门锁也可用于锁定防护装置以外的目标, 如隔离器、阀门。

注 2: 授权门锁(带个人钥匙)的工作原理及示例见图 9。

3.4

个人钥匙 personnel key

安全钥匙 safety key

操作者从截留钥匙联锁装置(通常是用于全身进入的授权门锁)上拔出并自己随身携带保管, 用于防止危险状况(如防止机器被其他人意外启动)的钥匙。

3.5

隔离控制 isolation control

截留钥匙联锁系统的一种子功能, 该功能可使动力或运动达到并保持安全状态。

3.6

中间传递 intermediate transfer

截留钥匙联锁系统的一种子功能, 该功能可实现钥匙按照规定条件在隔离控制与访问控制之间传递。

3.7

访问控制 access control







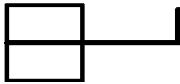





截留钥匙联锁系统的一种子功能, 该功能可限制人员进入安全防护区域或限制改变机器操作模式和功能。

4 符号

下列符号适用于本文件。

注：本文件中给出的符号未声明任何与安全功能相关的性能等级(PL)或安全完整性等级(SIL)。因此，触点之间相应的连接用虚线给出，与触点类型无关。

表 1 符号

序号	符号	说明
1		钥匙
2	-----	钥匙路径
3		钥匙被截留
4		钥匙可解锁
5		钥匙已插入且可拔出
6		钥匙已被拔出
7		操动件被锁定
8		操动件已被解锁
9		操动件已被拔出
10		延时装置
11		直接断开
12		开关驱动
13		电动机
14	L1、L2、L3	三相电力线

5 截留钥匙联锁系统的要求

5.1 截留钥匙联锁系统的组成

截留钥匙联锁系统应至少由以下组件组成：

- a) 开关或带防护锁定机构的开关；
- b) 钥匙；
- c) 防护锁定机构。

为实现钥匙的中间传递，截留钥匙联锁系统可增加钥匙交换装置、延时装置等组件。

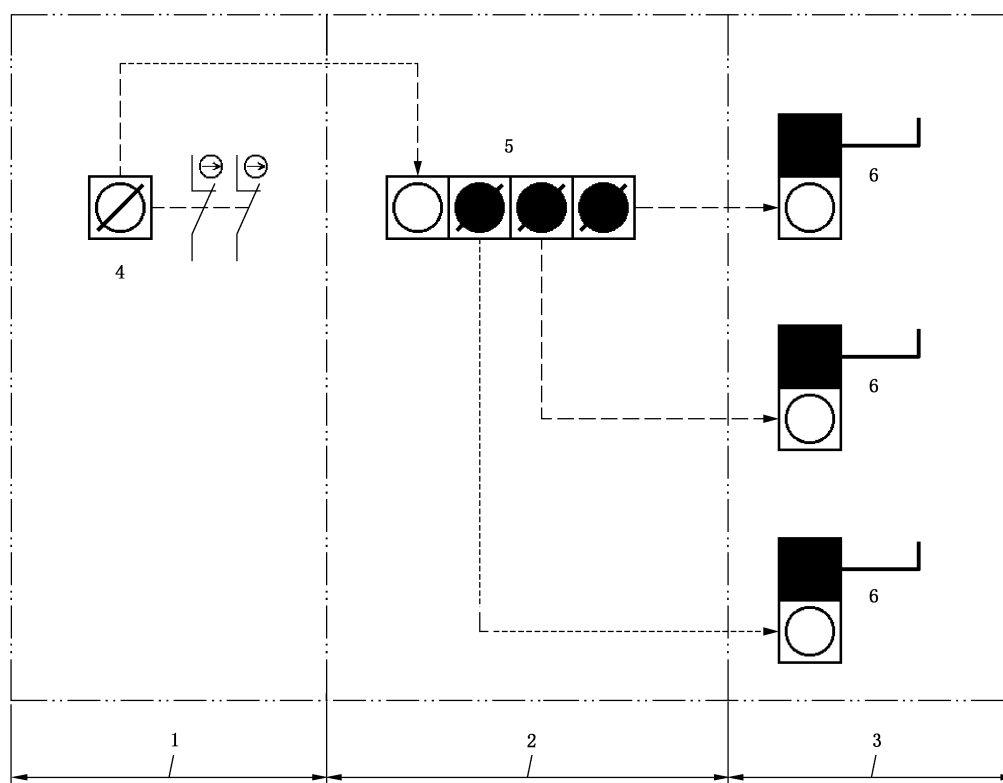
5.2 截留钥匙联锁系统的功能分解

5.2.1 概述

典型的完整截留钥匙联锁系统由三个子功能组成(见图 4)：

- a) 隔离控制(如钥匙操作开关),见 5.2.2；
- b) 中间传递(如钥匙交换装置),见 5.2.3；
- c) 访问控制(如授权门锁),见 5.2.4。

注：中间传递功能并不是截留钥匙联锁装置所必需的子功能。对于较为简单的任务，仅依靠隔离控制和访问控制两种子功能即可实现某种或几种安全功能。



标引序号说明：

- 1——隔离控制；
- 2——中间传递；
- 3——访问控制；

- 4——钥匙操作开关；
- 5——钥匙交换装置；
- 6——授权门锁。

图 4 典型的完整截留钥匙联锁系统的功能分解

5.2.2 隔离控制

5.2.2.1 一般要求

隔离控制的目的是使动力或运动达到并保持安全状态。用于隔离控制的截留钥匙联锁装置示例包括插销锁(操作阀门或隔离开关)、钥匙操作开关等。

当钥匙从截留钥匙联锁装置拔出后,动力或运动应保持在安全状态。只有取回并插入钥匙,使其处于可解锁状态或被截留的状态,动力或运动才可以恢复到原来的状态。

隔离控制可分为:

- 动力联锁,即通过直接机械动作实现隔离;
- 控制联锁,即通过间接机械动作实现隔离。

5.2.2.2 动力联锁

对于通过动力联锁实现隔离控制的截留钥匙联锁系统,应通过截留钥匙联锁装置的直接机械动作将动力直接锁闭。这通常通过隔离开关与插销锁来实现(见图 5),或者通过开关组件为隔离器的钥匙操作开关来实现。隔离开关应满足 GB/T 14048.3—2017 的要求。只有动力已被隔离并锁定在关闭位置,才能从截留钥匙联锁装置上拔出钥匙。

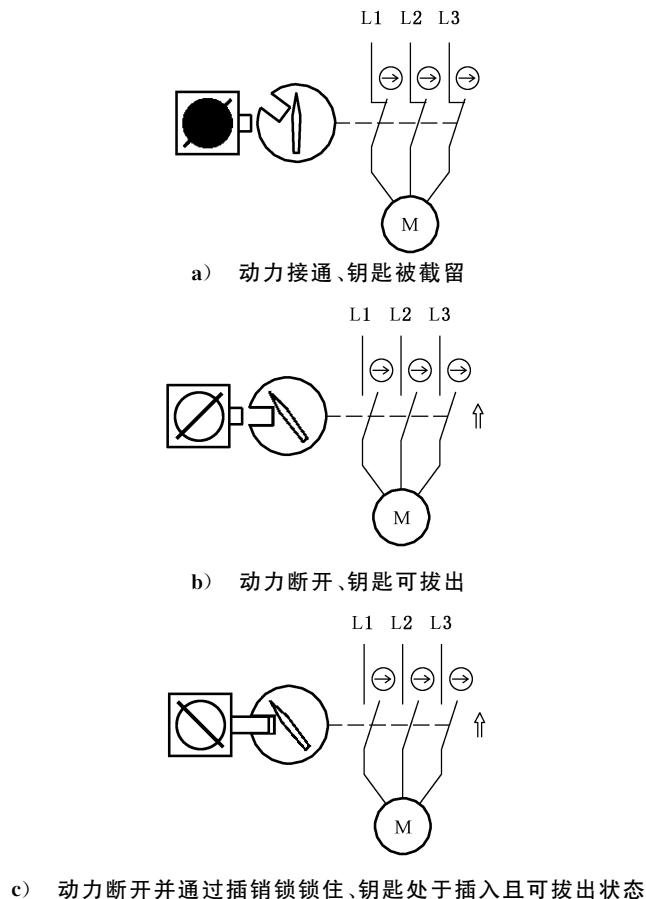
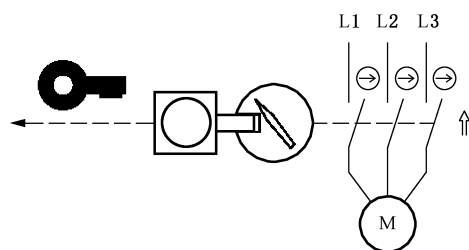


图 5 动力联锁顺序示例

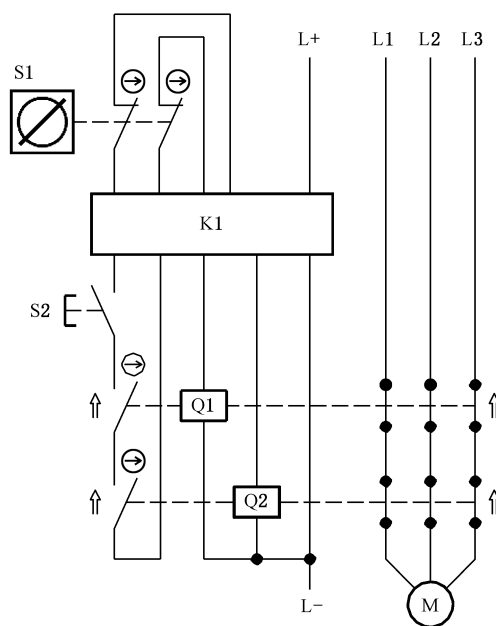


d) 动力断开并通过插销锁锁住、钥匙被拔出

图 5 动力联锁顺序示例 (续)

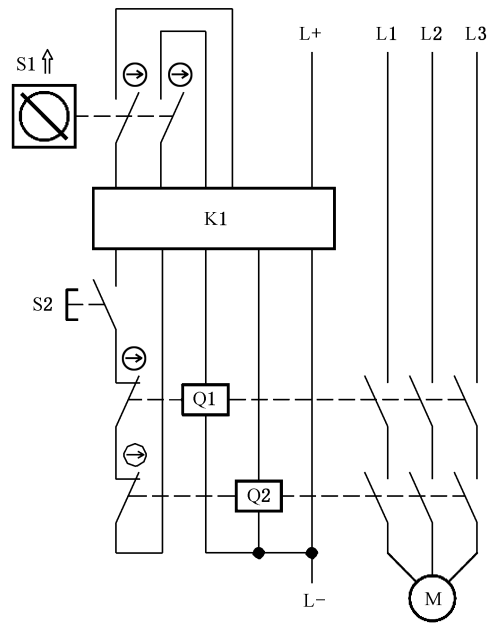
5.2.2.3 控制联锁

对于通过控制联锁实现隔离控制的截留钥匙联锁系统,动力由截留钥匙联锁装置通过控制回路进行间接锁闭(见图 6)。由截留钥匙联锁装置控制的开关组件可以是接触器或电磁气动阀。由于采用间接方式进行控制,通常需要进行监控。

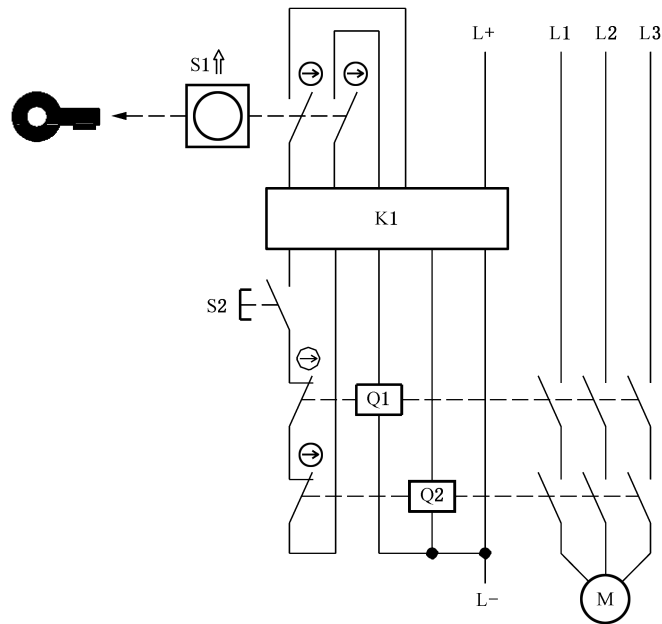


a) 动力接通、钥匙可解锁

图 6 控制联锁顺序示例



b) 动力断开、钥匙插入且可拔出



c) 动力断开、钥匙被拔出

标引序号说明：

Q1、Q2——动力触点；
S2——复位装置；

S1——钥匙操作开关；
K1——逻辑单元。

图6 控制联锁顺序示例（续）

5.2.3 中间传递

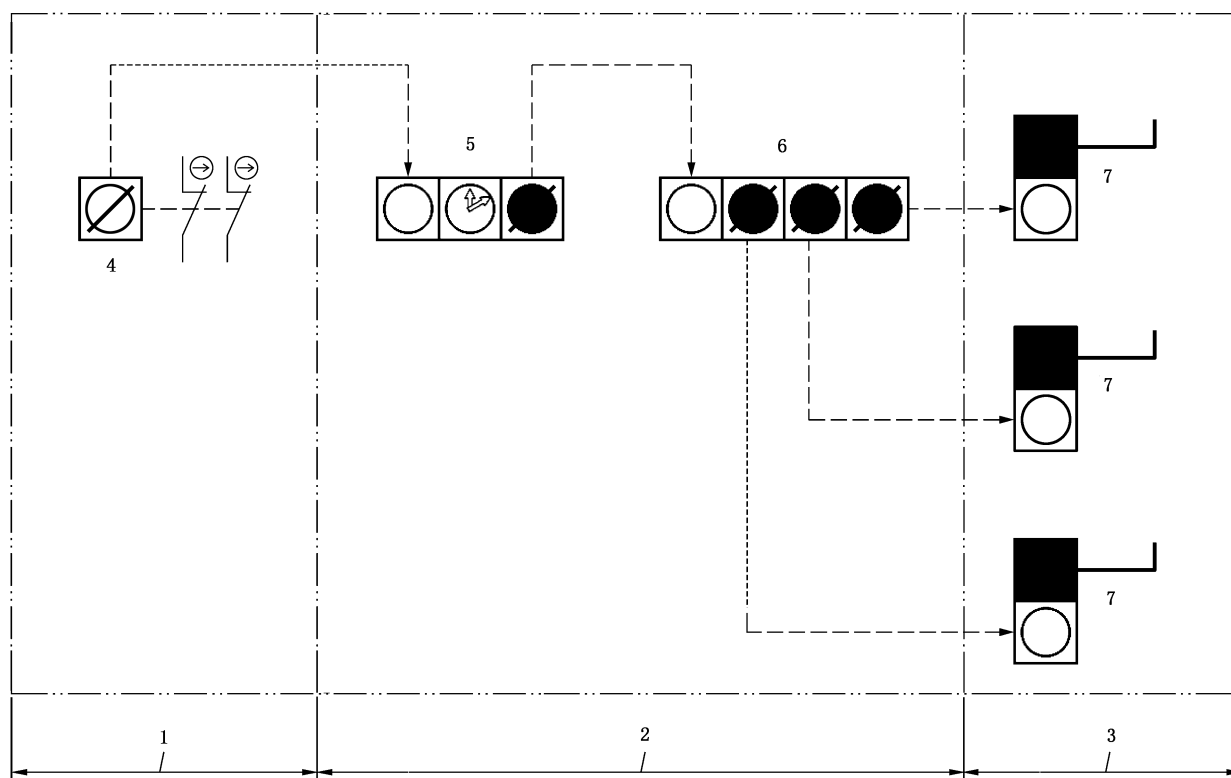
中间传递应能实现钥匙按照规定的条件在隔离控制与访问控制之间进行传递。这可简单视为把钥匙从一个隔离控制装置转移到一个访问控制装置，或者增加一种附加功能，如多个隔离控制装置、多个访问控制装置或延时装置。中间传递的示例包括钥匙交换装置或延时装置（见图7）。

钥匙交换装置可能用于需要按照规定秩序进行的多次操作。示例见图 4。

钥匙交换功能可单独存在,也可集成到访问控制或隔离控制功能中。

某些应用可能还需要满足附加条件才能拔出钥匙,如从隔离控制装置拔出钥匙和操作访问控制装置之间需要延迟时,可采用延时装置。

注: 也见 GB/T 18831—2017 中 6.2.1。



标引序号说明:

1——隔离控制;

2——中间传递;

3——访问控制;

4——钥匙操作开关;

5——延时装置;

6——钥匙交换装置;

7——授权门锁。

图 7 中间传递示例

5.2.4 访问控制

访问控制可限制人员进入安全防护区域或限制改变机器操作模式和功能。用于访问控制的截留钥匙连锁装置的示例包括授权门锁或用于模式选择的钥匙操作开关等。

如果用于访问控制的截留钥匙连锁装置配备有紧急解锁、逃生解锁等辅助解锁,则应满足 GB/T 41108.2—2011 中 4.3.7 的相关要求。

5.2.5 安全失效模式和影响分析(FMEA)/故障树分析(FTA)

应对截留钥匙连锁系统进行安全 FMEA 或等效的分析,且应考虑共因失效。

注: FMEA 见 GB/T 7826, FTA 见 GB/T 7829。

5.2.6 性能等级(PL)

5.2.6.1 一般要求

根据 GB/T 16855.1—2018,截留钥匙联锁系统是典型的单通道机械结构,但这并不意味着截留钥匙联锁系统最高只能达到 $PL=c$ 。为了使单通道机械结构的截留钥匙联锁系统达到 $PL=d$ 和/或 $PL=e$,应满足 5.2.6.2 或 5.2.6.3 的要求。

5.2.6.2 系统达到 $PL=d$

为了使单通道机械结构的截留钥匙联锁系统达到 $PL=d$,应满足以下附加要求:

- a) 采用截留钥匙联锁系统实现机器和系统的安全功能时,应按照 GB/T 16855.2—2015 进行确认;
- b) 根据具体应用按照 GB/T 16855.1—2018 或相关的产品标准确定所需性能等级(PL_r);
- c) 截留钥匙联锁系统满足每种安全功能指定的 PL 相应的要求;
- d) 通过分析(如 FMEA)验证截留钥匙联锁系统不会发生导致安全功能丧失的故障(如通过故障排除);
- e) 只有满足以下条件才能允许对机电元件进行故障排除:
 - 1) 作用力通过直接机械动作作用到直接断开操作的触点上(见 GB/T 41108.1);
 - 2) 在使用信息中给出了过流或短路保护的措施。

注 1: 如果排除了导致安全功能丧失的所有单一故障,则认为达到类别 3,且无需考虑诊断覆盖率(DC)。由于不会出现可导致安全功能丧失的故障,因此认为整个截留钥匙系统最高可达到 $PL=d$ 。

注 2: 计算时,假定截留钥匙联锁系统的每小时平均危险失效率(PFH_D)为 1×10^{-7} 。

- f) 在使用信息中应列出故障排除清单并进行详细说明;
- g) 满足 GB/T 16855.1—2018 中附录 G 的要求,并且满足避免系统性失效的钥匙编码要求;
- h) 除了 GB/T 16855.2—2015 中的附录 A~附录 D 允许的故障排除之外,机械元件(弹簧除外)的强度按照安全系数 4 进行了验证。如果通过分析表明不可行或者不满足 C 类标准,则分别评价元件制造过程的质量保证措施。

注 3: 上述要求高于 GB/T 18831—2017 中针对常规联锁装置规定的要求。

5.2.6.3 系统达到 $PL=e$

为了使截留钥匙联锁系统达到 $PL=e$,除了满足 5.2.6.2 的要求之外,还应满足以下附加要求:

- a) 故障累积不会导致安全功能丧失时,考虑了由两个故障形成的故障组合(除非可预见有三个或以上的故障);

注: 通常确保一旦发生故障装置或系统就变得不可操作,防止进入危险区或重启机器,即可满足此要求。
- b) 如果不能排除本身不会导致危险失效的单一故障,则应连续进行无危险失效发生的试验,直至首次出现故障,且增加其他所有故障并按顺序排除。如果出现相互基本不相关且按照特定的时间顺序出现两个以上的故障的可能性很低,则无需进行针对两个以上故障的累积的测试。

6 截留钥匙联锁装置的要求

6.1 结构要求

6.1.1 钥匙操作开关

6.1.1.1 一般要求

截留钥匙联锁装置安全回路中的开关部件应只能使用直接断开控制开关或负载断开开关。辅助信

号(非安全信号)也可以用其他类型的开关。

6.1.1.2 直接断开控制开关

直接断开控制开关应满足 GB/T 41108.1 的要求。

直接断开控制开关的安装应满足以下要求：

- 安装贴合紧密；
- 有明确的位置；
- 只有使用工具才能松开；
- 采取了防止意外松动的措施；
- 具有足够的强度,能够无故障运行。

6.1.1.3 负载断开开关

负载断开开关应满足 GB/T 14048.3—2017 的要求。

负载断开开关外壳与锁的外壳应平齐安装。锁和负荷断开开关之间力的传递应是直接驱动的。

负载断开开关的安装方式应使得开关的驱动轴与其在锁上的连接部件处于同一中心轴上,并且驱动轴不会受到弯曲载荷。

应采取措施防止负载断开开关的连接件意外松动。

6.1.2 凸轮机构

用于锁定或解锁钥匙的凸轮机构应采用旋转凸轮,并且应满足以下要求：

- a) 通过紧固件固定且仅能通过工具松开；
- b) 通过外形(如:花键或销子)或通过能提供同等固定程度的其他方法达到最终的固定；
- c) 既不会损坏控制开关或锁定装置,也不会损害控制开关或锁定装置的使用寿命。

注:旋转凸轮的更多信息,见 GB/T 18831—2017 中 A.1。

6.1.3 插销锁

用于隔离能源的插销锁,其结构布置应确保在能源被隔离之前不可能延伸插销并拔出钥匙(见图 1)。只有钥匙已经插入带阻挡机构的锁中,且开关处于接通位置,插销处于锁定装置位于锁定位置时,导致危险状态的接通指令才起作用。

插销应该满足可预见的应用场景对强度和可靠性的要求。

插销锁应采用类似于凸轮机构的形式安装部件,以确保插销只能按预定的程序延伸,示例见图 8。

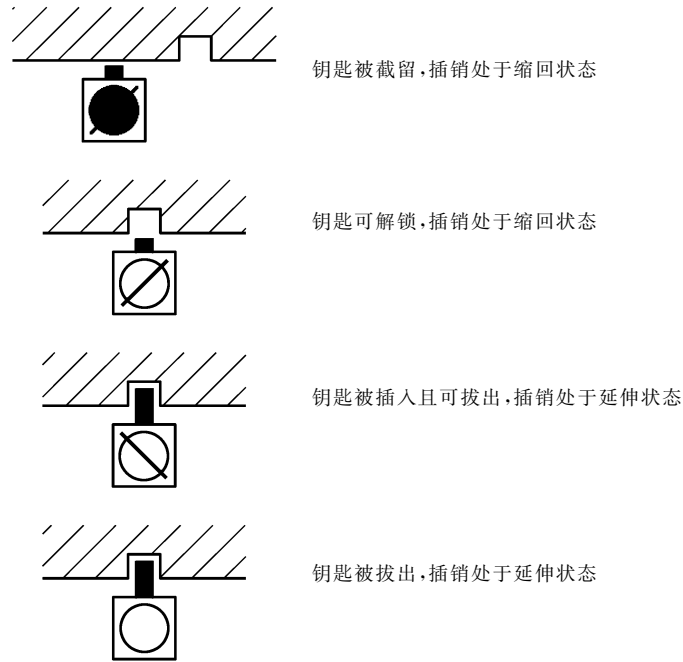


图 8 插销锁的操作阶段示例

6.1.4 授权门锁

授权门锁的操动件应通过刚性部件的直接机械动作来执行防护锁定功能。

操动件及其阻挡机构应能防止通过简单方式旁路。

防护锁定机构预定用于阻挡致动器的所有部件应以强制方式起作用。

如果授权门锁带个人钥匙,则其结构布置应满足以下要求:

- 只有转动个人钥匙并拔出,解锁操动件,才可以打开门;
- 门一旦打开,授权门锁中被截留的钥匙不能转动和解锁;
- 通过门的关闭重新插入操动件后,才可以再次插入个人钥匙;
- 插入并转动个人钥匙后,才可以转动和拔出授权门锁中被截留的钥匙。

带个人钥匙的授权门锁的功能见图 9。

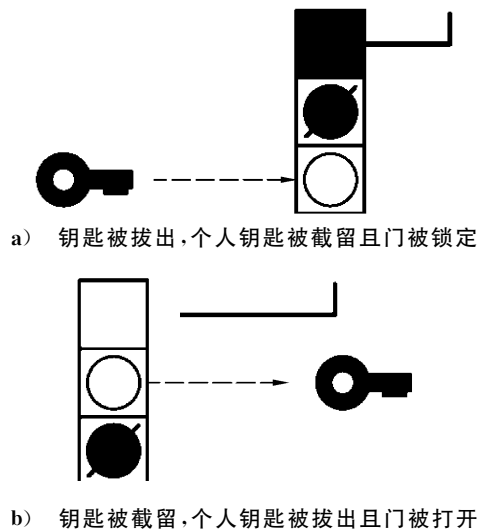


图 9 带个人钥匙的授权门锁功能

6.1.5 延时装置

延迟装置出现故障时,不应导致延迟时间小于设定的值。

延时装置的延迟时间一般可调节,使用者可根据风险评估的结果设定延迟时间。

6.1.6 防护锁定机构

截留钥匙联锁装置中的防护锁定机构应满足 GB/T 41108.2—2011 中的相关要求。

6.2 强度要求

6.2.1 钥匙保持力

应采取措施防止截留在锁中的钥匙被轻易拔出。小于 250 N 的力应不可能将钥匙从锁中拔出。

用于钥匙截留的所有部件,包括钥匙本身,应至少能承受 $5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩。

此外,在扭矩值大于 $5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 时,还应确保钥匙不会对锁产生导致安全功能丧失的剪切力(例如:通过预先设定的断裂点等设计措施)。

6.2.2 授权门锁的防护锁定力

处于关闭锁定位置的授权门锁在受到制造商给出的防护锁定力(F_{zh})的 1.3 倍以上的作用力时,应能保持在锁定位置,且元件无永久变形。

注 1: 1.3 为安全系数。

注 2: F_{zh} 由制造商在使用信息中给出,见第 7 章。

6.2.3 授权门锁的旋转操动件

旋转操动件的阻挡机构应至少能承受作用于操动件上的 $5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩。

此外,扭矩大于 $5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 时,还应确保操动件不会对锁产生导致安全功能丧失的剪切力(例如:通过预先设定的断裂点等设计措施)。

注: 这区别于钥匙的保持力。

6.3 平均危险失效周期数(B_{10D})

截留钥匙联锁装置的 B_{10D} 值应至少为 2 000 000 次。

6.4 防止可预见的简单方式弃用

6.4.1 一般要求

除了 GB/T 18831—2017 中第 7 章的要求之外,截留钥匙联锁装置还应满足 6.4.2~6.4.4 的要求。

注: 截留钥匙联锁系统中的钥匙编码与操动件编码存在明显的区别。

6.4.2 钥匙编码

截留钥匙联锁装置的钥匙应编码,且应只能操作对应编码的锁。

除了制造商之外,其他人员应不易复制钥匙(例如通过手工工具或家用锁锁匠)。

6.4.3 操动件编码

如果存在废弃截留钥匙联锁装置的动机(见 GB/T 18831—2017 附录 H)且无法降低这种动机,则应采取措施降低废弃的可能性。一种可行的方法是采用中级或高级编码的操动件。

在同一地点,应避免使用编码一样的编码操动件。

6.4.4 阻挡机构

截留钥匙联锁装置的阻挡机构应确保只有对应的操动件处于安全位置时,才能拔出防护锁定机构上的钥匙。

固定阻挡机构外壳的紧固件应不能用手或可轻易获得的物品松开。

6.5 电气间隙和爬电距离

相邻电气元件之间的电气间隙和爬电距离应满足 GB/T 14048.1—2012 中 7.1.4 的要求,并在开关操作期间保持电气间隙和爬电距离。

6.6 外壳防护等级

如果截留钥匙联锁装置有外壳,则外壳防护等级应至少为 IP65。

6.7 电磁兼容性(EMC)

截留钥匙联锁装置的电磁兼容性应符合 GB/T 14048.5—2017 中 7.3 规定的要求。

7 使用信息

7.1 标识

7.1.1 一般要求

截留钥匙联锁系统应按 7.1.2~7.1.7 规定的要求进行永久性清晰标记(字符高度不小于 2 mm)。

7.1.2 截留钥匙联锁装置

截留钥匙联锁装置应清晰标记以下信息:

- 制造商名称;
- 产品名称(如钥匙转换联锁装置);
- 生产日期;
- 执行的标准。

7.1.3 开关构件

开关构件应清晰标记以下信息:

- 制造商名称;
- 系统识别号(如序列号)。

7.1.4 带锁定机构的开关构件

带锁定机构的开关构件应清晰标记以下信息:

- 制造商名称;
- 系统识别号(如序列号);
- 电磁锁定机构的性能参数(如果有,可在任意位置标识);
- 端子接线图,标明端子分配情况(可在任意位置标识)。

7.1.5 钥匙

钥匙应清晰标记以下信息：

- 制造商名称；
- 系统识别号(如序列号)。

7.1.6 钥匙交换装置

如果截留钥匙连锁系统配有钥匙交换装置,则应在钥匙交换装置上清晰标记以下信息：

- 制造商名称；
- 系统识别号(如序列号)。

7.1.7 授权门锁

授权门锁应清晰标记以下信息：

- 制造商名称；
- 系统识别号(如序列号)；
- 防护锁定力(F_{zh})。

7.2 使用说明书

截留钥匙连锁系统应随机提供正确连接和调试所需资料。

提供给使用者的信息及其表述方式应符合 GB/T 15706—2012 中 6.4。

注：关于使用信息的更多信息,见 ISO 20607:2019。

随产品提供的使用说明书应注明截留钥匙连锁系统的以下信息：

- 制造商名称和地址；
- 安全元件名称(如钥匙转换连锁系统)；
- 安全元件的一般性描述；
- 端子接线图/电路图；
- 防护锁定力(F_{zh})；
- 预定用途描述；
- 可预见错误应用警告；
- 编码分配说明；
- 安全功能说明；
- 安全元件装配、安装和连接说明,包括图纸、电路图和附件；
- 与时间响应相关的延时机构的集成说明；
- 剩余风险信息；
- 所需维护措施描述；
- 电气系统元件技术规范；
- 过电压类别；
- 污染程度；
- 额定绝缘电压；
- 短路设备信息；
- 最小致动半径,以及,如果适用,曲线或预应力致动器的最大致动半径；
- B_{10D} 和/或 PL 的值；
- 工作温度范围；

GB/T 41108.3—2021

- IP 保护等级；
- 导体类型要求,以及端子适用的最大和最小导体截面积；
- 故障特征信息；
- 用户提示,说明集成截留钥匙联锁系统的整体概念应按 GB/T 16855.2—2015 进行验证；
- 截留钥匙联锁系统使用条件信息；
- 关于禁止将防护锁用作机械止挡物的警告；
- 关于如果风险评估的结果不能排除人员被关闭在危险区内的可能性,则应使用带个人钥匙的授权门锁或者采取与其相当的措施的警告。

与使用说明书一起提供的文件也可以包含 GB/T 14048.5—2017 中 5.1 和 K.5.4 或者 GB/T 14048.3—2017 中 5.1 给出的其他信息。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7826 系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析(FMEA)程序
 - [2] GB/T 7829 故障树分析程序
 - [3] ISO/TS 19837:2018 Safety of machinery—Trapped key interlocking devices—Principles for design and selection
 - [4] ISO 20607:2019 Safety of machinery—Instruction handbook—General drafting principles
 - [5] GS-ET-31 Principles of testing and certification for interlocking devices with key transfer systems, 2010-02, Expert committee for electrical engineering, Testing and certification facility in DGUV Test
-