



中华人民共和国国家标准

GB/T 19671—2022/ISO 13851:2019

代替 GB/T 19671—2005

机械安全 双手操纵装置 设计和选择原则

Safety of machinery—Two-hand control devices—
Principles for design and selection

(ISO 13851:2019, IDT)

2022-11-08 发布

2022-11-08 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	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 THCD 的选择和类型	3
4.1 THCD 的选择	3
4.2 THCD 的类型	3
5 THCD 的设计要求	4
5.1 一般要求	4
5.2 使用双手(同时操作)	4
5.3 用手操作与输出信号之间的关系	4
5.4 输出信号终止	4
5.5 防止意外操作	4
5.6 防止弃用	4
5.7 输出信号再触发	5
5.8 同步操作	5
6 双手操纵安全功能	5
6.1 防止意外启动	5
6.2 释放操动件	5
6.3 同步操作	5
7 防止意外操作和弃用	5
7.1 一般要求	5
7.2 防止使用单手造成弃用	6
7.3 防止使用同侧手和肘造成弃用	6
7.4 防止使用前臂或肘造成弃用	6
7.5 防止使用单手和身体其他部位造成弃用	6
7.6 防止操纵执行器件塞阻	7
7.7 意外操作	7
8 通用要求	7
8.1 人类工效学要求	7
8.2 操作条件和环境影响	7
8.3 外壳	7
8.4 操纵执行器件的选择、设计和安装	8
8.5 防止加速力造成非预期输出信号	8
8.6 手持式机器的非预期操作	8

8.7	可重定位 THCD	8
8.8	安全距离	9
9	验证和确认	9
9.1	验证和确认的一般要求	9
9.2	目视检查	10
9.3	性能测试	10
9.4	测量	10
9.5	防止弃用	10
10	标志	10
11	安装、使用和维护信息	11
11.1	使用信息	11
11.2	安装说明	11
11.3	操作说明	11
11.4	维护说明	11
附录 A (规范性)	防止弃用的测量试验	12
参考文献	16

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 19671—2005《机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则》。与 GB/T 19671—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了术语“移动式双手操纵装置”为“可重定位 THCD”(见 3.10, 2005 年版的 3.10)；
- b) 更改了 THCD 的选择和类型(见第 4 章, 2005 年版的第 4 章)；
- c) 增加了 THCD 的设计要求的一般要求(见 5.1)；
- d) 增加了“防止弃用”的要求(见 5.6)；
- e) 更改了“同步操作”的要求(见 5.8, 2005 版的 5.7)；
- f) 更改了“双手操纵安全功能”的要求(见第 6 章, 2005 年版的第 6 章)；
- g) 删除了使用可编程电子系统时的要求(见 2005 年版的第 7 章)。

本文件等同采用 ISO 13851:2019《机械安全 双手操纵装置 设计和选择原则》。

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：南通维尔斯机械科技有限公司、苏州市质量和标准化院、江苏薪泽奇机械股份有限公司、中机生产力促进中心、华测检测认证集团股份有限公司、丽阳电梯工程有限公司、浙江奥鹏工贸有限公司、永康市伟格工贸有限公司、金华市鑫辉自动化设备有限公司、南京理工大学、皮尔磁电子(常州)有限公司、苏州安高智能安全科技有限公司、四川语璐科技有限公司、南京林业大学、湖北美瑞特空调系统有限公司、广州市联柔机械设备有限公司、杭州丰衡机电有限公司、广东博智林机器人有限公司、山东省分析测试中心、广东欣软科技有限公司、南安市中机标准化研究院有限公司、陕西泛标软件有限公司、广东永汇科技有限公司、陕西金优邦科技有限公司、广东雪莹电器有限公司、义乌市双鸿模具有限公司、西安凯金哲检测有限公司、广东全伟工业科技有限公司、福建和裕家居科技有限公司。

本文件主要起草人：董凯菠、沈俊杰、黄仁豹、黄庆、付卉青、史传明、彭福生、李勤、徐风格、居里锴、朱斌、黄之炯、刘攀超、程红兵、李立言、秦培均、丁宁、居荣华、李杰、刘治永、张硕、陈妙仁、宋小宁、吴健、谭治铭、孙阳、姜涛、陈卓贤、林峰、侯红英、崔艳柔、张再春、顾佳期、刘英、陈开华、陈英、张晓飞、王光建、叶晓甫、吴才春、王哲维。

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。

双手操纵装置(THCD)是一种保护装置,通过将操纵执行器件安装在距危险区一定距离的特定位置,为操作者提供保护,防止其在危险状态下触及危险区。

作为安全装置,THCD 的选择取决于设计者、标准制定者以及其他人员根据 GB/T 15706 所做的风险评估。

本文件中 3.1 给出的 THCD 的定义优先于 GB/T 15706 给出的定义。

在某些应用中,使能装置(见 GB/T 15706)和/或保持-运行装置(见 GB/T 15706)也可能符合本文件中 THCD 的定义。另外,有些需要双手使用的特殊操纵装置,如某些起重机控制器,也符合本文件中 THCD 的定义。

机械安全 双手操纵装置 设计和选择原则

1 范围

本文件规定了双手操纵装置(THCD)的安全要求以及输出信号与手动操作操纵执行装置之间的依存关系。

本文件给出了用于实现安全状态的 THCD 的主要特性,同时给出了三种类型 THCD 的功能特性组合。本文件不适用于预定用作使能装置、保持-运行装置或专用控制装置的装置。

本文件未规定哪些机器需要使用 THCD,也未规定具体应用中使用何种类型的 THCD。此外,尽管给出了指南,但本文件未规定 THCD 与危险区之间的距离(见 8.8)。

本文件给出了基于风险评估的 THCD 设计要求和选择指南,包括预防弃用、避免故障以及符合性验证。

注 1: THCD 仅对其操作者提供保护。

注 2: 对于特定机器,可在 C 类标准中规定采用双手操纵装置作为保护装置是否合适。如果没有标准或者不合适,则机器制造商负责进行风险评估并确定适用的保护措施。

本文件适用于所有使用各种能源的 THCD,包括:

- 已完全装配好可直接安装的 THCD;
- 需要由机器制造商或集成商装配的 THCD。

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)

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)

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(ISO 13849-2:2012, IDT)

GB/T 19876—2012 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(ISO 13855:2010, 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)¹⁾

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)

1) IEC 62061:2005+AMD1:2012+AMD2:2015 已被 IEC 62061—2021 代替。

3 术语和定义

GB/T 15706 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

由 ISO 和 IEC 维护的标准化术语数据库的地址如下：

——ISO 在线浏览平台：<https://www.iso.org/obp>

——IEC Electropedia：<http://www.electropedia.org/>

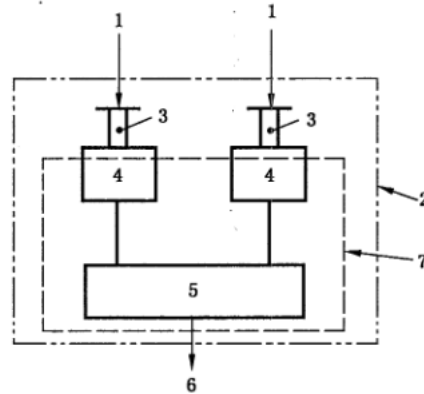
3.1

双手操纵装置 two-hand control device

THCD

需要使用双手同时操作才能启动并维持机器危险功能的装置。

注 1：见图 1。



标引序号说明：

1——双手操作；

2——THCD；

3——操纵执行器件(操动件)；

4——信号转换器；

5——信号处理器；

6——输出信号；

7——逻辑单元。

图 1 THCD 示意图

注 2：图 1 为按 GB/T 15706—2012 中的 3.28.4 给出的定义修改而成。

3.2

输入信号 input signal

用手对操纵执行器件(3.3)施加的外部操作信号。

注：见图 1。

3.3

操纵执行器件 control actuating device

操动件 actuator

THCD(3.1)中感应单手的输入信号(3.2)并将其传递给信号转换器(3.6)的元件。

注：见图 1。

3.4

同时操作 simultaneous actuation

不考虑两个输入信号(3.2)的起始时间间隔，在同一时间段内对两个操纵执行器件(3.3)的连续操作。

注：见图 2。

3.5

同步操作 synchronous actuation

同时操作的一种特例,在规定的时间内完成同时操作(3.4)。

注:也可见 5.8。

3.6

信号转换器 signal converter

THCD(3.1)中接收来自操纵执行器件(3.3)的输入信号(3.2),并将其传送和/或转换成信号处理器(3.7)可接受格式的元件。

注:见图 1。

3.7

信号处理器 signal processor

THCD(3.1)中产生响应双手操作的输出信号(3.8)的元件。

注:见图 1。

3.8

输出信号 output signal

由 THCD(3.1)产生的、预定由控制系统处理的信号。

注:见图 1。

3.9

响应时间 response time

从释放操纵执行器件(3.3)到输出信号(3.8)终止之间的时间间隔。

注:也见 8.8。

3.10

可重定位 THCD relocatable THCD

能够移动且用在与所控机器危险区相关的多处确定位置上的 THCD。

4 THCD 的选择和类型

4.1 THCD 的选择

选择 THCD 作为保护装置取决于风险评估(如由机器制造商和集成商、设计者进行以及按标准要求进行)。

THCD 的类型(见表 1)选择和设计取决于:

- 存在的危险;
- 根据 GB/T 15706 进行的风险评估;
- 使用此技术的经验;
- 针对具体应用需要规定的其他因素[如防止意外操作和弃用(见第 7 章),以及其他情况(见 GB/T 15706—2012 中的 5.5.3)]。

注 1: GB/T 15706 给出了风险评估的指南,GB/T 16856 给出了详细的示例。

注 2: 选择 THCD 的补充信息见相关的 C 类标准。

4.2 THCD 的类型

表 1 定义了 THCD 的三种类型,并给出了本文件中每一类型 THCD 的功能特性和最低安全要求。

表 1 THCD 类型及其最低安全要求

要求	条款	类型				
		I [*]	II	III		
				A	B	C
使用双手(同时操作)	5.2	✓	✓	✓	✓	✓
输入信号与输出信号之间的关系	5.3	✓	✓	✓	✓	✓
输出信号终止	5.4	✓	✓	✓	✓	✓
防止意外操作	5.5	✓	✓	✓	✓	✓
防止弃用	5.6	✓	✓	✓	✓	✓
输出信号再触发	5.7		✓	✓	✓	✓
同步操作	5.8			✓	✓	✓
至少为 PL=c(GB/T 16855.1)或 SIL1(IEC 62061)		✓		✓		
至少为类别 3 的 PL=d(GB/T 16855.1)或者 HFT=1 的 SIL2(IEC 62061)			✓		✓	
类别 4 的 PL=e(GB/T 16855.1)或者 HFT=1 的 SIL3(IEC 62061)						✓
* 选择 I 型 THCD 时,需要认真进行风险评估,以确定是否可以忽略同时操作特性和再触发特性。						

5 THCD 的设计要求

5.1 一般要求

表 1 中的 THCD 应满足 5.2~5.8 所描述的特征,以确保操作者的双手(或者特定情况下操作者的身体)处于安全位置,并防止意外启动。

在机器制造商规定的所有环境条件下,THCD 均应实现其安全功能及其要求,如“同步操作”。

5.2 使用双手(同时操作)

THCD 的设计和集成应使得操作者只能同时使用双手操作机器,即用一只手操纵一个操动件,用另一只手操纵另一个操动件。同时操作与分别触发两个输入信号之间的时间间隔无关(见图 2)。

注:与同时操作相比,同步操作规定了分别触发两个输入信号之间允许的时间间隔。

5.3 用手操作与输出信号之间的关系

用手操作两个操纵执行器件后,应一起触发 THCD 的输出信号,且只要都保持被操作状态,就应保持输出信号。输出信号可以根据不同的设计要求采用不同的形式(如通道数量、脉冲、波形、能源等)。

5.4 输出信号终止

一旦释放任意一个或两个操纵执行器件,输出信号都应被终止。

5.5 防止意外操作

操纵执行器件的意外操作概率应尽可能降至最低(见第 7 章和第 8 章)。

5.6 防止弃用

THCD 的保护功能应不易被弃用(见第 7 章和第 8 章)。

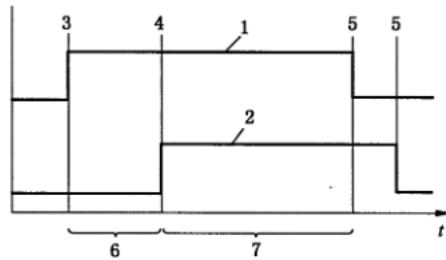
5.7 输出信号再触发

只有在两个操纵执行器件都被释放之后,才应有可能再次触发输出信号(见 6.2)。

5.8 同步操作

5.8.1 对于Ⅲ型 THCD,两个操纵执行器件之间的操作同时度时间差应不大于 0.5 s。符合即视为同步操作。见图 2。

人类工效学要求见 8.1。



标引序号说明:

1——第一只手;

2——第二只手;

3——触发第一个输入信号;

4——触发第二个输入信号;

5——输入信号终止;

6——时间差不大于 0.5 s,同步操作;

7——同时操作时间段。

图 2 同步操作的输入信号

5.8.2 如果Ⅲ型 THCD 的两个操纵执行器件操作不同步,则不应产生输出信号。这种情况下,应先释放两个操纵执行器件并再次施加两个输入信号。

注:当两个或多个 THCD 操作同一台机器时,仅需要每个 THCD 同步操作,不需要 THCD 之间同步操作。

6 双手操纵安全功能

6.1 防止意外启动

只有 THCD 的两个操纵执行器件都被操作并保持的情况下,THCD 的输出信号才能被“激活”(允许启动所控制机器的危险运动)。为了防止意外启动,此安全功能应满足表 1 中给出的各类型 THCD 对应的类别和 PL 或 SIL 要求。

6.2 释放操作件

对于Ⅱ型和Ⅲ型 THCD,只有释放两个操作件之后才能产生输出信号。此安全功能应满足表 1 中给出的各类型 THCD 对应的类别和 PL 或 SIL 要求。

6.3 同步操作

见 5.8。

7 防止意外操作和弃用

7.1 一般要求

THCD 的操纵执行器件应根据具体应用场合的风险评估进行设计和布置,从而使 THCD 的保护

作用不易被弃用,并使意外操作的概率降至最低。

应考虑单手使用、一只手和/或身体其他部位一起使用和/或利用简单辅助物弃用等情况,以防止在危险状态下进入危险区。还应考虑意外操作情况(如由操作者衣物造成的意外操作)。

注1:简单辅助物可以是桥状物、绳索、胶带等。

应通过采用异向操作、盖板、形状等措施将弃用的可能性降至最低。

注2:不可能完全杜绝“弃用”。

7.2~7.6 分别给出了一些可能造成弃用的途径,同时也给出了一些预防措施。应考虑的弃用方式取决于 THCD 的设计、操作条件、THCD 的安装与定位方法以及规定的安全距离要求等。

7.7 给出了一些防止意外操作的方法。

所列预防措施可能需要单独使用或组合使用才能满足本文件的要求。最常见的 THCD 设计类型应采用 9.5 给出的测试程序。对于 THCD 的其他设计类型,这些测试程序可能适用,也可能不适用。对于此类情况,应针对该设计类型的 THCD 可能的使用和/或误用进行危险分析和风险评估,并采取适宜的措施满足本文件的要求。

7.2 防止使用单手造成弃用

应采取措施防止使用单手造成弃用,例如:

- 操纵执行器件之间至少相隔 260 mm(内缘距离);
- 在操纵执行器件之间设置一块或多块护板或设置一个抬高区域,使得两个操纵执行器件之间越过或绕过护板测得的间隔距离至少为 260 mm。

注:测量试验要求见附录 A 中 A.2。

7.3 防止使用同侧手和肘造成弃用

应采取措施防止使用同侧手和肘造成弃用,例如:

- 操纵执行器件之间至少相隔 550 mm(内缘距离);考虑人类工效学原因,这个距离不宜超过 600 mm;
- 在两个操纵执行器件之间设置一块或多块护板或设置一个抬高区域,使得同侧的肘部和指尖不能同时触及两个操纵执行器件;
- 采用盖板,使得操纵执行器件不能用肘部操作;
- 采用不同操作类型和/或方向的操纵执行器件。

注:测量试验要求见 A.3。

7.4 防止使用前臂或肘造成弃用

如果使用前臂和/或肘部时,手距离危险的距离小于所要求的安全距离,应采取措施防止因使用前臂和/或肘部造成弃用。

合适的措施是采用盖板和/或护圈,使操纵执行器件无法用前臂和/或肘部进行操作。

注:测量试验要求见 A.4。

7.5 防止使用单手和身体其他部位造成弃用

应采取措施防止身体某一部位(如膝、臀)与单手并用造成弃用,例如:

- 将两个操纵执行器件布置在一个水平或近似水平的表面上,该表面至少要高出地面或站立面 1 100 mm,以防止用臀部操作;
- 如果两个操纵执行器件安装在一个垂直或近似垂直表面上,则在操纵执行器件周围设置护圈;
- 设置盖板和/或护板,使操纵执行器件无法用单手和身体其他部位同时操作。

注:测量试验要求见 A.5。

7.6 防止操纵执行器件塞阻

对于Ⅱ型和Ⅲ型 THCD,应采取措施防止通过塞阻一个操纵执行器件造成弃用。

操纵执行器件被塞阻后,THCD 变成单手操纵装置,并可导致被塞阻的执行器件产生恒定的输入信号。其结果是 THCD 的输出信号可以仅用单手产生。防止这种弃用方式的措施为:

——为了防止后续的单手操作再次触发输出信号,应将再触发作为必要特征纳入 THCD 的设计(见 5.7);

——为了防止单手首次启动,应将同步操作作为必要特征纳入 THCD 的设计(见 5.8)。

注:考虑选择Ⅰ型 THCD 时,需要认真进行风险评估,以确定是否可以忽略同时操作特性和再触发特性。

7.7 意外操作

应将 THCD 被意外操作的概率降至最低。

7.2~7.6 中列出的措施有助于将意外操作的概率降至最低。防止意外操作的其他合适措施示例如下:

——对于机械式操纵执行器件,需要按照要求的力和行程审慎地进行操作;

——对于非机械式(如光电式、电容式)操纵执行器件,需要具备确保审慎操作的敏感度水平。

8 通用要求

8.1 人类工效学要求

有时人类工效学原则(见 ISO 9355-3)与为了防止保护功能被弃用或意外操作而采用的 THCD 设计之间会产生冲突(例如,开口尺寸与某些特定操作需戴手套之间的矛盾)。

为达到安全要求所采取的手段和措施需要在下述两方面进行权衡:

——遵循人类工效学原则的需求;

——采取措施防止弃用和意外操作的需求。

二者权衡的结果应为特定风险提供充分的保护,防止触及机器的危险部件。

出于人类工效学原因,同步操作的时间差不应小于 0.25 s(也可见 5.8)。

8.2 操作条件和环境影响

THCD 部件的选择、安装和连接应使其能承受预期的操作应力,并满足此类应力相关标准的要求(如关于开关容量和开关频率的标准)以及预期环境影响相关标准的要求(如振动、冲击、温度、异物、湿度、油及电磁场等)。

8.3 外壳

8.3.1 外壳及其安装附件的设计应能承受预期的操作应力和环境应力。

8.3.2 尖角和锐边等应倒圆/倒角,以避免造成伤害。

8.3.3 在保养维修时需要拆除或打开的盖板和部件,其结构应确保只有借助工具才能拆除或打开。

8.3.4 如果内含操纵执行器件的外壳安装在台架上,则台架上应设置与外壳和地面牢靠固定的设施。

8.3.5 外壳的安装和固定位置应使操作者释放操动件后,在危险状态终止前,无法触及危险区(见 8.8 和 11.2)。

8.3.6 如果支撑操纵执行器件的外壳是可调的(如垂直或水平可调),则应提供锁定其位置的设施(可重定位 THCD,见 8.7)。

8.4 操纵执行器件的选择、设计和安装

8.4.1 操纵执行器件的选择、设计、布置和安装不应使操作者操作时过度疲劳(如由于不方便的操作姿势、不适当的动作和过大的操作力)(见 ISO 9355-3)。

8.4.2 操纵执行器件不应为红色。

8.4.3 操纵执行器件不应与任何其他部件形成挤压或剪切点。

8.4.4 THCD 及其内部连接的设计和集成应满足 GB/T 16855.1 或 IEC 62061 规定的功能安全要求(对于 THCD,见表 1)。

8.5 防止加速力造成非预期输出信号

加速(如跌倒、意外碰撞或冲击加载等)产生的可预见力作用到 THCD 时,THCD 不应产生输出信号。见 8.2。

8.6 手持式机器的非预期操作

8.6.1 THCD 的设计应防止因手持而造成非预期操作。

8.6.2 THCD 的两个操纵执行器件的设计应使得需要分别采用不同动作才能触发启动机器危险运动的输入信号。

注 1: 除非操作方式不同,否则,即使将两个操纵执行器件设置在不同的把手上也不满足上述要求。

注 2: 在其中一个操纵执行器件上设置自动上锁设施可以提高保护水平。

8.7 可重定位 THCD

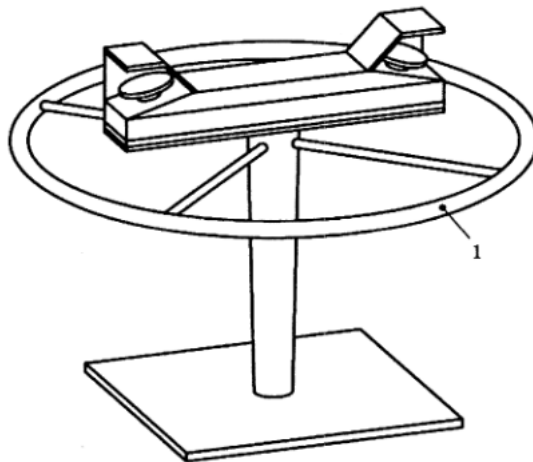
8.7.1 可重定位 THCD 的操纵件及其支撑外壳在预定使用时应稳定(见 GB/T 15706)。

注: 可以通过加一个重物或采用其他适当的措施实现。

8.7.2 应采取措施防止操作过程中可重定位 THCD 发生移动。如果无法实现,应监控 THCD 的位置。如果操作过程中发生移动,应终止输出信号。位置监控功能需要满足的 PL/SIL 应与 THCD 的安全功能相同。

注: 可以通过加一个重物、使用可锁定的轮子或采用其他适当措施来实现。

8.7.3 应备有用于保持和验证操纵执行器件与危险区之间所要求安全距离的设施(见 8.8 和 11.2)(如采用定距环,见图 3)。



标引序号说明:

1——定距环。

图 3 带定距环的可重定位 THCD 示例

8.7.4 应根据 8.2 和 8.4.4 中给出的考虑事项,对管路、电缆和连接处进行保护,防止损坏。

8.8 安全距离

计算操纵执行器件和危险区之间所需的安全距离(GB/T 19876 中称为最小距离)时应考虑下列因素:

- 手/臂的速度(见 GB/T 19876);
- THCD 的形状及布置;
- THCD 的响应时间;
- THCD 输出信号终止后,停止机器或消除危险所需的最长时间;
- 机器的预定用途和可预见的误用(见 GB/T 15706);
- 相关的 C 类标准。

9 验证和确认

9.1 验证和确认的一般要求

应通过目视检查,对设计进行理论评估并在适当时通过实测对 THCD 是否满足规定要求进行验证和确认。验证程序大纲在表 2 中给出。

注:如果集成商使用的 THCD 已经做过评估,则不需要按表 2 进行验证和确认。

表 2 验证与确认

条款	安全要求	验证程序			备注
		目视检查	性能测试	测量	
通用要求					
8.2	操作条件和环境影响		√	√	按照相关标准进行
8.3	对外壳的要求	√	√		通过型式试验
8.4	操纵执行器件的选择、设计和安装	√	√	√	
8.5	加速力引起的非预期输出信号		√	√	
8.6	非预期操纵	√	√		针对手持式机器
8.7	稳定性		√		针对可重定位 THCD
8.8	响应时间			√	
10	标志	√			
功能特性					
5.2	使用双手	√	√		
5.3	输入/输出信号关系		√		
5.4	输出信号终止		√		
5.5	意外操作	√	√	√	采用第 8 章的方法
5.6	弃用	√	√	√	按照 9.5 进行
5.7	再触发		√		复位验证
5.8	同步操作		√	√	

THCD 子系统应按照 GB/T 16855.2 或 IEC 62061 进行确认。

验证程序仅针对 THCD 本身,并未考虑与其相连接的机器控制系统可能产生的影响。应模拟机器控制系统的反馈信号,该反馈信号可能是 THCD 最终设计需要的。

应考虑验证程序取决于 THCD 的设计、类型、工作条件、连接与定位方法以及具体的安全距离要求等。这些验证程序包括目视检查、性能测试、测量和理论评估。本文件给出了一些有关测试程序的指南,特别是关于“防止弃用”的指南,但未规定详细的测试方法。

THCD 设计者和/或制造商应对 THCD 进行验证和/或型式试验,以证明 THCD 符合设计规范。这些规范的要求可能在其他标准(如 GB/T 5226.1)中给出。如果没有此类标准,也可由设计者给出。

9.2 目视检查

目视检查应按照表 2 中所列的项目,仅通过物理观察来验证具体类型的 THCD 是否具备所需的特性。

作为经验证的元件使用的任何元件都应在 THCD 制造商的文件中专门标出。

9.3 性能测试

性能测试应用于验证具体类型的 THCD 是否具备所要求的操作特性。以 THCD 所采用设计的故障分析为基础进行故障模拟,包括对 II 型、III B 型和 III C 型所有安全相关故障的模拟(见表 1 和表 2)。

9.4 测量

测量应用于验证规定尺寸、二进制信号、机械特性、时间等。

9.5 防止弃用

防止弃用应按照附录 A 验证。

对于最常见的设计类型,应进行部分或全部测量试验(也见第 7 章)。由于有一些测量试验已包含在其他测量试验中且有一些测量试验是补充性的,所以可根据 THCD 的预定使用和形状判断附录 A 中的哪些测量试验是必需的。

进行这些试验的目的是为了防止使用单手造成弃用以及通过单手和肘、膝、臀、大腿或腹部并用造成弃用。

10 标志

10.1 标志应满足 GB/T 15706 的要求。

10.2 符合本文件,且没有集成到机器中的 THCD 应清晰而永久地标明以下详细内容:

- 制造商和/或其供应商的名称和地址;
- THCD 的类型或型号;
- THCD 的序列号和制造年份;
- 与第 4 章和表 1 相一致的 THCD 类型以及本文件编号。

示例: GB/T 19671: III C 型

- 3.7 定义的 THCD 响应时间;
- 电气 THCD 相应的额定信息(见 GB/T 5226.1);
- 气动、机械和其他非电气 THCD 的工作压力和/或其他相关信息。

10.3 如果 THCD 由两个或多个独立单元组成,则至少有一个单元应按 10.2 的要求标识。通过每个单元各自的标识应能辨识出是属于同一个 THCD 的部件。

10.4 如果 THCD 符合本文件且集成到机器中,则在机器上应至少标明 THCD 的类型和本文件编号。THCD 的其他说明和技术数据应在机器的说明书中给出。

注：标志可标在主机的铭牌上或在操纵执行器件的旁边。

10.5 为便于维护和/或维修，必要时应对 THCD 的元件进行标识。

11 安装、使用和维护信息

11.1 使用信息

使用信息应符合 GB/T 15706—2012 中 6.4 的规定。

使用信息可以以图、表和/或文字形式表述。

11.2 安装说明

除非 THCD 已集成到机器中，否则应给出下列信息：

- 外形尺寸；
- 安装、检查、维护等所需的空间；
- 详细的安装说明；
- 如何按照 GB/T 19876 确定最小距离的说明；
- 响应时间；
- GB/T 16855.1 或者 IEC 62061 所要求的性能，包括 GB/T 16855.1 规定的 PL 和类别选择指南或者 IEC 62061 规定的 SIL 选择指南，以实现 THCD 和机器控制系统安全相关部件之间正确配合和连接；
- 供应管线和内部连接管线（如电缆、刚性或柔性管路及其推荐排布）的尺寸与形式；
- 保护装置（如熔丝、减压阀等）的详细说明；
- 初始启动程序说明；
- 调整和设定说明；
- 验证 THCD 以及机器控制系统相关部件是否能正确运行的测试程序；
- 与预定使用相关的任何限制的详细说明；
- 防止可预见误用的措施的详细说明。

11.3 操作说明

THCD 操作说明的语言表述应清楚、明确，以便正确、安全使用 THCD。

THCD 操作说明中应明确只能给其操作者提供保护。

适当时，应采用图片、图表、符号和图形符号。

操作说明应给出验证功能是否正常以及识别故障的信息。

11.4 维护说明

维护说明应包括：

- 维护和维修所必需的全部信息（说明书应根据需要附有图样、备件清单和电路图）；
- 合适的安全说明，作为维护和/或维修明细表组成部分；
- 系统性维护的明细表。

附录 A
(规范性)
防止弃用的测量试验

A.1 一般要求

A.2~A.5 给出了 9.5 中要求的测量试验,用于验证第 7 章所要求的尺寸。图 A.1~图 A.12 是正文中给出的防止弃用原理的图解,但未给出设计 THCD 所需的全部细节。

A.2 防止使用单手造成弃用(见 7.2)

A.2.1 通过长度不小于 260 mm 的距离分开两个操纵执行器件(见图 A.1)。

单位为毫米

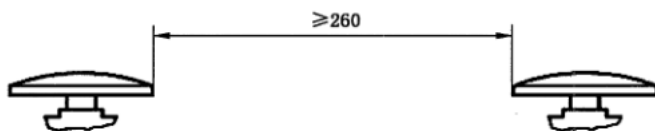


图 A.1 通过距离分开

A.2.2 采用一块或多块护板,或者一块抬高的区域,分开两个操纵执行器件。用一条长 260 mm 的绳索检验,绳索的两端不能同时触碰两个操纵执行器件(见图 A.2)。

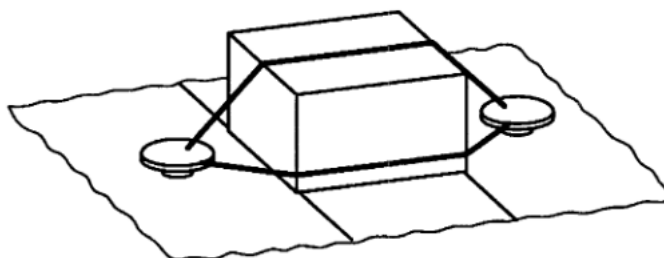


图 A.2 通过一块抬高的区域分开

A.2.3 采用不同朝向的护圈分开操纵执行器件。用一条长 260 mm 的绳索检验,绳索的两端不能同时触碰两个操纵执行器件(见图 A.3)。

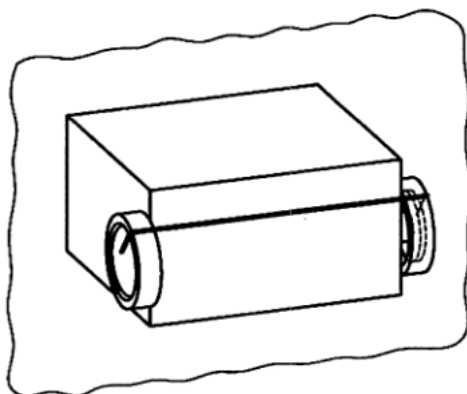


图 A.3 通过不同朝向的护圈分开

A.3 防止使用同侧手和肘造成弃用(见 7.3)

A.3.1 以不小于 550 mm 的距离分开两个操纵控制器件(见图 A.4)。

单位为毫米

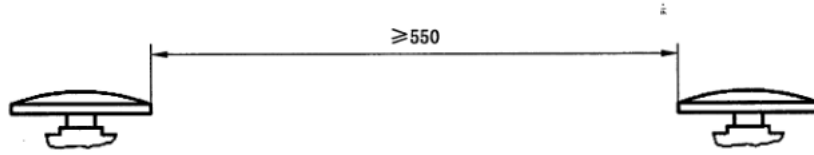
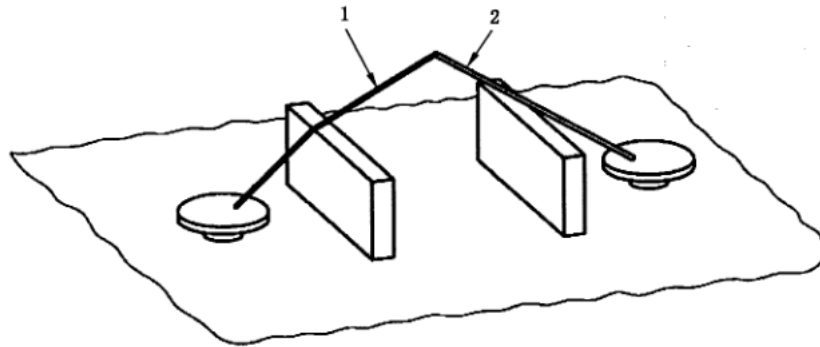


图 A.4 通过距离分开

A.3.2 采用一块或多块护板,或通过抬高一块区域,分开两个操纵执行器件。测量工具由一个直径不大于 5 mm、长 300 mm 的刚性棒连接一段长 250 mm 的绳索组成,工具两端不能同时触碰两个操纵执行器件。刚性棒代表前臂,绳索代表手。应在所有可能的操作位置上测量(见图 A.5)。



标引序号说明:

- 1——绳索,长度 250 mm;
- 2——刚性棒,长度 300 mm。

图 A.5 通过护板分开

A.3.3 采用护板分开两个操纵执行器件,以限制从操作位置的侧面和背面触及操纵执行器件。测试锥的尖顶代表肘部,测试锥从操作位置的侧面不能操动操纵执行器件(使用方法见图 A.6)。测试锥的尺寸应符合图 A.7。

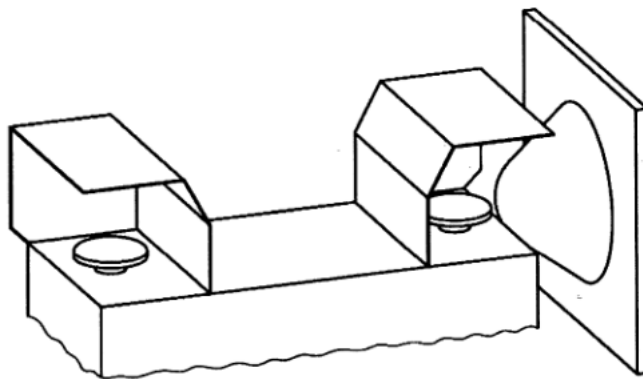


图 A.6 测试锥的使用方法

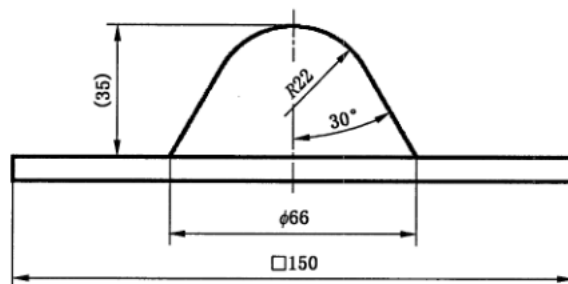


图 A.7 测试锥的尺寸

A.3.4 不同形式和/或操作方向的操纵执行器件(见图 A.8 和图 A.9)。

对于图 A.8 所示的结构,试验时既要用绳索和刚性棒(见图 A.5),也要用护圈测试锥(见图 A.6 和图 A.7)。

对于图 A.9 所示的结构,试验时既要用绳索和刚性棒(见图 A.5),也要用护圈测试锥和护板测试锥(见图 A.6 和图 A.7)。

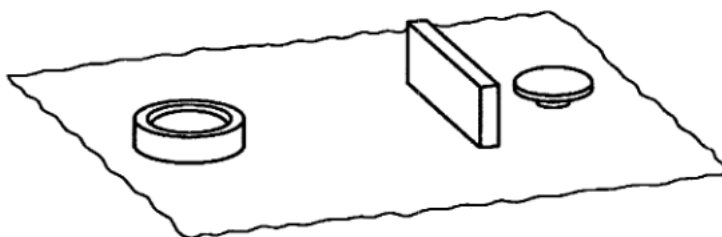


图 A.8 通过护圈和护板分开

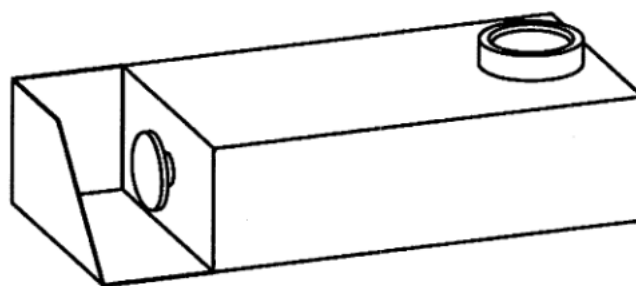


图 A.9 通过护圈、护板和不同朝向分开

A.4 防止使用前臂或肘造成弃用(见 7.4)

护板的设计应使得不能用前臂和(或)肘操作操纵执行器件(见图 A.10)。

图 A.10 所示的结构用测试锥试验(见图 A.6 和图 A.7)。

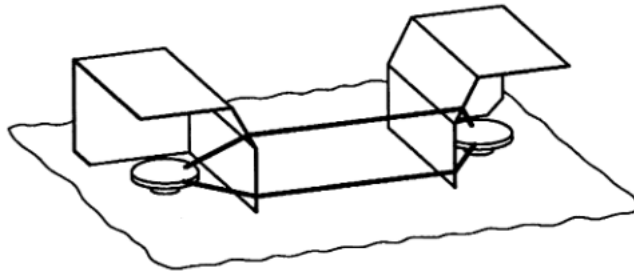


图 A.10 通过护板分开

A.5 防止使用单手和身体其他部位造成弃用(见 7.5)

A.5.1 将操纵执行器件布置在高于站立地面或平面至少 1 100 mm 的水平或近似水平的表面上(见图 A.11)。

单位为毫米

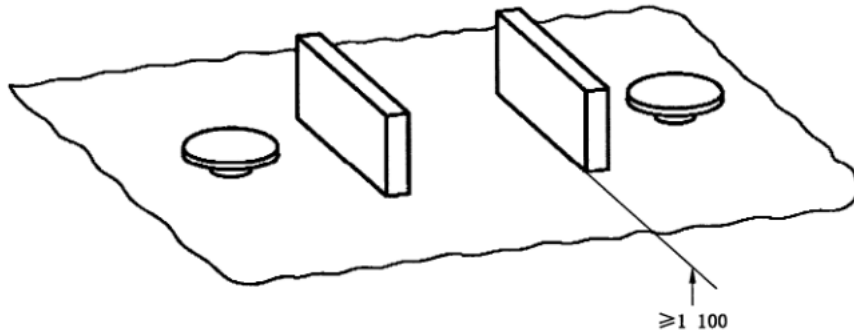


图 A.11 通过位置防止弃用

A.5.2 将操纵执行器件布置在一个垂直或近似垂直的表面上,操纵执行器件周围设置护圈和/或护板(见图 A.9 和图 A.12)。

对于图 A.12 所示的结构,试验时既要用绳索和刚性棒(见图 A.5),也要用护圈测试锥(见图 A.6 和图 A.7)。

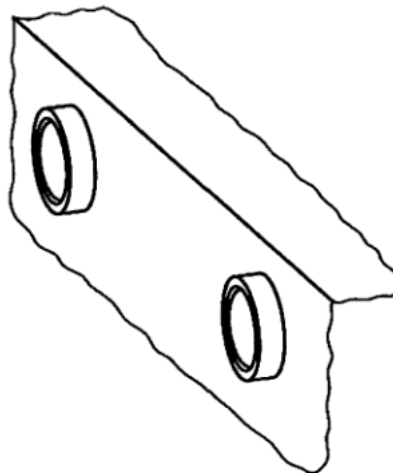


图 A.12 通过护圈和位置分开

A.5.3 盖板和/或护板(见图 A.10)。

参 考 文 献

- [1] GB/T 5226.1 机械电气安全机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- [2] GB/T 16856 机械安全 风险评估 实施指南和方法举例
- [3] ISO 4413 Hydraulic fluid power—General rules and requirements for systems and their components
- [4] ISO 4414 Pneumatic fluid power—General rules and requirements for systems and their components
- [5] ISO 9355-1 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators—Part 1: Human interactions with displays and control actuators
- [6] ISO 9355-3 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators—Part 3: Control actuators
- [7] ISO/TR 14121-2 Safety of machinery—Risk assessment—Part 2: Practical guidance and examples of methods
- [8] ISO 11064-5 Ergonomic design of control centres—Part 5: Displays and controls
- [9] IEC 60073 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification—Coding principles for indicators and actuators
- [10] IEC 60204-1 Safety of machinery—Electrical equipment of machines—Part 1: General requirements
- [11] IEC 60947-5-1 Low-voltage switchgear and controlgear—Part 5-1: Control circuit devices and switching elements—Electromechanical control circuit devices
- [12] IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 Low-voltage switchgear and controlgear—Part 5-2: Control circuit devices and switching elements—Proximity switches
- [13] IEC 60947-5-3 Low-voltage switchgear and controlgear—Part 5-3: Control circuit devices and switching elements—Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDDDB)
- [14] IEC 61310-1 Safety of machinery—Indication, marking and actuation—Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals
- [15] IEC 61310-2 Safety of machinery—Indication, marking and actuation—Part 2: Requirements for marking
- [16] IEC 61310-3 Safety of machinery—Indication, marking and actuation—Part 3: Requirements for the location and operation of actuators
- [17] IEC 62745 Requirements for cableless control systems of machinery
- [18] EN 894-3 Safety of machinery—Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators—Part 3: Control actuators
- [19] EN 894-4 Safety of machinery—Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators—Part 4: Location and arrangement of displays and control actuators

中华人民共和国
国家标准
机械安全 双手操纵装置
设计和选择原则

GB/T 19671—2022/ISO 13851:2019

*

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.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 44 千字
2022年11月第一版 2022年11月第一次印刷

*

书号: 155066·1-70540 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 19671-2022



码上扫一扫 正版服务到

