



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 45476—2025



## 塑料中空成型机安全要求

Safety requirements for plastics blow moulding machines

2025-03-28 发布

2025-10-01 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 .....	2
4 安全要求和/或保护/风险减小措施 .....	3
5 安全要求和/或保护/风险减小措施的符合性验证 .....	9
6 使用信息 .....	10
附录 A (资料性) 重大危险 .....	12
附录 B (规范性) 噪声测试规程 .....	14
附录 C (规范性) 确认系统 .....	17
参考文献 .....	18



## 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。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶塑料机械标准化技术委员会(SAC/TC 71)归口。

本文件起草单位：国家塑料机械产品质量监督检验中心、苏州同大机械股份有限公司、江苏维达机械有限公司、山东通佳智能装备有限公司、苏州金纬中空技术有限公司、广东乐善智能装备股份有限公司、山东标准化协会、北京橡胶工业研究设计院有限公司、宁波金戈智能装备有限公司、青岛科技大学、大连塑料机械研究所。

本文件主要起草人：郑吉、马小刚、徐文良、刘靖、戴强、方安乐、郭锡南、赵中涛、何成、王更新、陆建国、汪传生、王金霞、杨红。



## 引 言

根据 GB/T 15706 的分类,本文件属于 C 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(机器预定由消费者使用时)。

上述利益相关方均有可能参与本文件的起草。

涉及机器以及所涵盖的危险、危险状态和危险事件范围已在本文件的范围中给出。

当本文件的要求与 A 类标准或 B 类标准中的要求不同时,对于根据已按照本文件设计和制造的机器,本文件中的要求优先于其他标准中的要求。



# 塑料中空成型机安全要求

## 1 范围

本文件规定了塑料中空成型机(包含塑料挤出吹塑中空成型机、塑料挤拉吹中空成型机、塑料注射吹塑中空成型机、塑料注拉吹中空成型机和直接将型坯进行吹塑的中空成型机)设计和制造的安全要求和符合性验证,给出了机器安全使用的使用信息。

本文件适用于处理在塑料中空成型机的整个生命周期内(见 GB/T 15706—2012 中 5.4),在预定使用过程中,以及由制造商可合理预见的误用的情况下,所可能引发产生的与塑料中空成型机有关的所有重大危险、危险状态和危险事件(见附录 A)。

注:本文件不涉及辅助设备和排气通风系统本身的设计要求及使用氟或其他有毒物质产生的危险。

## 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 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3766 液压传动系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB/T 3767 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法
- GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法
- 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
- GB/T 5563—2013 橡胶和塑料软管及软管组合件 静液压试验方法
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB/T 8196 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 9574—2017 橡胶和塑料软管及软管组合件 验证压力、爆破压力与最大工作压力的比率
- GB/T 14574 声学 机器和设备噪声发射值的标示和验证
- GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16404.2 声学 声强法测定噪声源的声功率级 第2部分:扫描测量
- GB/T 16538 声学 声压法测定噪声源声功率级 现场比较法
- GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
- GB/T 16855.1 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分:设计通则
- GB/T 17248.2—2018 声学 机器和设备发射的噪声 在一个反射面上方可忽略环境修正的近似自由场测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB/T 17248.3—2018 声学 机器和设备发射的噪声 采用近似环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB/T 17248.5—2018 声学 机器和设备发射的噪声 采用准确环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB/T 17454.1 机械安全 压敏保护装置 第1部分:压敏垫和压敏地板的设计和试验通则

- GB/T 17454.2 机械安全 压敏保护装置 第2部分:压敏边和压敏棒的设计和试验通则
- GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 第2部分:工业环境中的抗扰度标准
- GB 17799.4 电磁兼容 通用标准 第4部分:工业环境中的发射
- GB/T 17888(所有部分) 机械安全 接近机械的固定设施
- GB/T 18153 机械安全 用于确定可接触热表面温度限值的安全数据
- GB/T 19436.1—2013 机械电气安全 电敏保护装置 第1部分:一般要求和试验
- GB/T 19436.2 机械电气安全 电敏保护装置 第2部分:使用有源光电保护装置(AOPDs)设备的特殊要求
- GB 19436.3 机械电气安全 电敏防护装置 第3部分:使用有源光电漫反射防护器件(AOPDDR)设备的特殊要求
- GB/T 19670 机械安全 防止意外启动
- GB/T 19876 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
- GB/T 22530 橡胶塑料注射成型机安全要求
- GB/T 23821—2022 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
- GB/T 25431.1 橡胶塑料挤出机和挤出生产线 第1部分:挤出机的安全要求
- GB/T 36587—2018 橡胶塑料机械 术语

### 3 术语和定义

GB/T 36587—2018 和 GB/T 15706—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **塑料中空成型机 plastics blow moulding machine**

将挤出或注射的型坯置入吹塑模具内,再将气体介质吹入型坯内腔,使之成型得到塑料中空制品的机械。

[来源:GB/T 36587—2018,5.3.1,有修改]

#### 3.2

##### **模具运动区域 area of movement of the moulds**

模具移动、开模、合模等运动及模具驱动装置运动的区域。

#### 3.3

##### **切割装置 cutting device**

在挤出机头出口处切割型坯的装置。

#### 3.4

##### **吹塑装置 blowing device**

向型坯吹气成型而制成中空制品的装置。

注:吹塑装置有时也对型坯进行拉伸,并决定中空制品的轮廓。

#### 3.5

##### **输送装置 delivery device**

取出吹塑模具中的中空制品并将其移出机器的装置。

#### 3.6

##### **去飞边装置 finishing device**

去除中空制品多余边料的装置。

#### 3.7

##### **全自动模式 automatic mode**

可选的周期性自动持续运行的操作模式。

## 3.8

**半自动模式 semi-automatic mode**

可选的运行一个循环后停止的操作模式。

## 3.9

**保持-运行控制装置 hold-to-run control device**

只有在手动控制器(执行器)动作时才能触发并保持机器功能的控制装置。

[来源:GB/T 15706—2012,3.28.3]

## 3.10

**所需性能等级 required performance level**

$PL_r$

每种安全功能为达到所需的风险减小所采用的性能等级。

[来源:GB/T 16855.1—2018,3.1.24,有修改]

## 3.11

**电敏保护设备 electro-sensitive protective equipment**

ESPE

包含敏感装置、控制/监控装置和输出信号开关电器[OSSD(s)]和/或安全相关数据接口的、作为整体工作的、自动保护或物体出现在检测区时引发感应的装置和/或部件的组合。

[来源:GB/T 19436.1—2013,3.5,有修改]

## 4 安全要求和/或保护/风险减小措施

## 4.1 通用要求

4.1.1 塑料中空成型机(以下简称机器)应符合本章所规定的安全要求和/或保护/风险减小措施。此外,对于和其相关的、本文件未作处理的非重大危险应按 GB/T 15706—2012 中的原则进行设计。

4.1.2 机器的挤出机部分的安全要求应符合 GB/T 25431.1 的规定。

4.1.3 机器的注射机部分的安全要求应符合 GB/T 22530 的规定。

4.1.4 控制系统安全相关部件应按 GB/T 16855.1 的要求进行设计。每个安全功能所需性能等级  $PL_r$  在本文件的相关条款中做出了具体规定。制造商还应在使用信息中进行说明,见 6.1.2。

4.1.5 生产过程中要调整的元件应在危险区外进行调整。当调整元件位于离地面 2 m 以上的高度时,应提供符合 GB/T 17888(所有部分)规定的固定式设施。当需要使用特殊工具进行调整时,制造商应提供该工具。

## 4.2 一般要求

## 4.2.1 安全距离

防护装置的安全距离应符合 GB/T 23821—2022 中表 1、表 3、表 4、表 6 和表 7 的规定。

## 4.2.2 急停

4.2.2.1 急停功能应符合 GB/T 5226.1—2019 中 9.2.2 规定的 0 类或 1 类停止功能。

4.2.2.2 急停装置应符合 GB/T 16754 和 GB/T 5226.1—2019 中 10.7 的规定。每个操作位置均应安装急停装置。

4.2.2.3 急停装置致动后,应停止所有危险运动,可不停止加热。

4.2.2.4 制造商应在使用信息中进行说明急停触发后停止的内容(见 6.1.3)。

### 4.2.3 液压系统和气动系统

4.2.3.1 液压系统的设计应符合 GB/T 3766 的要求。

4.2.3.2 气动系统的设计应符合 GB/T 7932 的要求。

4.2.3.3 液压压力超过 5 MPa 和气压压力超过 1 MPa 的软管的要求如下。

——软管组合件应使用经验证符合相关产品标准要求要求的管接头进行装配,且符合相关的使用意图。

——软管甩击的危险,应使用下列措施进行防护:

- 封闭式防护装置(见 GB/T 8196),或
- 软管上增加附加的保护装置(如:保护链、保护线或保护支架),或
- 选用能通过 GB/T 5563—2013 中 8.1 规定的试验压力试验的软管组合件。

——软管和接头的爆破压力和最大工作压力的比率应符合 GB/T 9574—2017 中表 1 的规定。

——软管组合件不应使用卡套式的接头,可使用法兰式、扩口式或锥口式的连接方式,制造商还应在使用信息中进行说明(见 6.1.4)。

4.2.3.4 对于液压和气压蓄能器,采取下列措施:

——保护装置的触发应切断所有来自吹气蓄能器和/或危险运动相关的蓄能器的动力;

——急停装置致动或断开机器电源应隔离所有来自吹气蓄能器和/或危险运动相关的蓄能器的动力;如果蓄能器是机器的集成部件,则应自动启动卸压;

——应提供蓄能器压力的指示装置,如果液压蓄能器是机器的集成部件,则隔离阀关闭状态应被监控,如果监控系统检测到隔离阀故障,则:

- 应给出一个视觉或听觉信号(如:报警灯、蜂鸣器);且
- 所有和故障隔离阀相连的蓄能器应自动卸压。

4.2.3.5 机器由外部提供液压源或气压源时,应提供一个可用钥匙锁住的手动隔离阀。

### 4.2.4 安全防护装置

#### 4.2.4.1 防护装置

防护装置的设计应符合 GB/T 8196 的要求。

位于热熔料射出位置的防护装置应能防止热熔料的喷溅危险。

如果动力操作式防护装置有可能对操作人员造成撞击的危险,则其静态接触力应不超过 300 N。

当静态接触力大于 75 N 时,应安装符合 GB/T 17454.2 规定的压敏边。压敏边触发后应停止防护装置的闭合动作,其安全功能应符合  $PL_r$  为 c 级的规定。

当静态接触力大于 150 N 时,应符合下列要求:

——压敏边触发后,自动打开防护装置,且不产生任何额外危险;

——防护装置的关闭动作使用保持-运行控制装置,其安全功能符合  $PL_r$  为 b 级的规定。

关闭动力操作式防护装置的操动器的安装位置应对模具区域有一个清晰的视野。

如果动力操作式防护装置的供电电源出现故障,应防止重力原因所产生的运动危险。

#### 4.2.4.2 电敏保护设备(ESPE)

如果机器的设计能够避免热熔料喷溅产生的危险,则可使用电敏保护设备。电敏保护设备应符合 GB/T 19436.1—2013、GB/T 19436.2 或 GB 19436.3 的要求,且其定位应符合 GB/T 19876 的要求。

电敏保护设备应在机器通电后立即激活工作。

应防止人员从电敏保护设备的两侧、上方或下方绕过电敏保护设备进入危险区。

#### 4.2.4.3 压敏垫、压敏地板和压敏边

压敏垫、压敏地板的设计应符合 GB/T 17454.1 的要求,压敏边的设计应符合 GB/T 17454.2 的要求。

压敏垫、压敏地板、压敏边应在机器通电后立即激活工作。

当压敏垫、压敏地板用于防止危险运动的意外启动时:

- 其感应范围应覆盖整个工作人员暴露在危险运动下的可站立区域;且
- 其控制系统应符合 GB/T 19670 的要求。

### 4.3 生产过程中动力操作运动相关的机械危险

#### 4.3.1 基本要求

4.3.1.1 生产过程中,动力操作的危险运动应通过安全距离(见 4.2.1)、使用联锁防护装置或使用固定式防护装置进行防护。

4.3.1.2 当需要频繁进入模具运动区域时(如半自动操作),应使用符合 GB/T 19436.1—2013 中 4 型 ESPE 要求的光幕代替联锁防护装置。

4.3.1.3 对于从正常工作位置触及各危险运动或危险部件所对应的每个保护装置,其控制回路安全相关部件的所需性能等级应符合表 1 的要求。所需性能等级按下列具体情况而定:

- 全自动模式或半自动模式;
- 带联锁防护装置、电敏保护装置或其他安全防护装置的机器。

表 1 所需性能等级(PL<sub>r</sub>)

危险运动或部件	全自动模式	半自动模式	联锁防护装置	ESPE	其他安全防护装置	PL <sub>r</sub>	章条编号
模具合模(包括驱动机构)	●	—	●	● <sup>a</sup>	—	d	—
	—	●	●	● <sup>a</sup>	—	e	—
模具的其他运动	●	●	●	● <sup>a</sup>	—	c	—
注射、型坯输送	●	—	●	●	—	b	4.3.2.1
	—	●	●	●	—	c	
型坯取件或顶出装置	●	●	●	—	—	d	—
型坯喂料装置	●	—	●	—	—	d	—
切割装置	●	●	●	●	—	c	4.3.2.2
吹针 吹针芯 拉伸棒	●	—	●	—	—	b	—
	—	●	●	●	—	c	—
	●	—	—	●	—	c	—
制品取件装置或输送装置	●	—	●	●	—	b	—
	—	●	●	●	—	c	—
冷却模合模(包括驱动机构)	●	●	●	—	—	d	—
冷却芯棒	●	●	●	—	—	b	—

表 1 所需性能等级(PL<sub>r</sub>) (续)

危险运动或部件	全自动模式	半自动模式	联锁防护装置	ESPE	其他安全防护装置	PL <sub>r</sub>	章条编号
去飞边装置	●	—	●	—	—	b	—
	—	●	●	●	—	c	—
	●	—	—	●	—	c	—
加加热工位的型坯夹持装置	●	●	●	—	●	d	—
吹塑(压力不大于 1.5 MPa)	●	●	●	●	●	b	4.2.3
吹塑(压力大于 1.5 MPa)	●	●	●	●	●	d	
注：“●”表示有此项；“—”表示无此项。							
° 只用光幕，见 4.3.1.2 的第 2 段。							

4.3.2 附加要求

4.3.2.1 当模具运动区域的联锁防护装置打开或光幕触发时：

- 应按 4.3.1 的规定停止型坯输送装置的运动，或将型坯移至可触及范围外且不产生其他危险；
- 应按 4.3.1 的规定停止注射动作，除非模具已完全闭合。

4.3.2.2 应通过设计防止意外触及固定切割装置的危险。

4.4 运动部件重力导致运动的危险

重力导致危险运动的机器部件应使用一个自动抑制装置进行防护，该装置在活动式防护装置打开或电敏保护设备触发时应立即启用。在给出新的启动命令之前，抑制功能应一直保持有效。其安全功能应符合 PL<sub>r</sub> 为 c 级的规定。

4.5 电气危险和电磁干扰引起的危险

4.5.1 机器的电气设备应符合 GB/T 5226.1—2019 的要求。

4.5.2 机器的基本防护应符合 GB/T 5226.1—2019 中 6.2 的要求。

4.5.3 机器的故障防护应符合 GB/T 5226.1—2019 中 6.3 的要求。

4.5.4 机器的电气回路对电磁骚扰的抗扰度水平应保证电气回路在其使用环境中能正确运行。在安装电气和电子元器件时，机器制造商应按元器件制造商要求的接线方式进行安装和使用。

4.5.5 机器的抗扰度水平应符合 GB/T 17799.2 的要求。

4.5.6 机器的电磁发射限值应符合 GB 17799.4 的要求。

4.6 热危险

4.6.1 为了防止和发热的机器部件、制品或温控液体意外接触造成烫伤，在防护区域外且最大工作温度超过 GB/T 18153 规定的烫伤阈值的可接触部件，应具有固定防护装置或隔热措施。

4.6.2 制造商应在使用信息中进行说明(见 6.1.5)。

4.7 噪声危险

4.7.1 通则

机器的设计和制造应将噪声造成的危害降到最低，宜考虑采用先进的降噪技术和有效的降噪方法，

尤其是针对噪声源。GB/T 25078.1 给出了低噪声机器设计的基本原则和方法。

注：GB/T 25078.2 给出了机器中噪声发射机理的相关信息。

#### 4.7.2 通过设计降低噪声源的噪声

##### 4.7.2.1 主要的噪声源为：

- 电机驱动；
- 动力传动系统；
- 气动系统；
- 压力释放/排放系统；
- 排气通风系统；
- 液压泵装置；
- 控制阀；
- 管道。

##### 4.7.2.2 降低噪声的措施为：

- 降噪设计；
- 隔音罩；
- 消声器；
- 阻尼器；
- 防振安装。

#### 4.7.3 噪声测试及相关信息

噪声测试应按附录 B 的规定进行。制造商还应在使用信息中进行说明(见 6.1.6)。

#### 4.8 有害物质产生的危险

4.8.1 机器的设计应具有连接或放置排气通风系统的能力。

4.8.2 制造商应在使用信息中对有害物质的产生及措施进行说明(见 6.1.7)。

#### 4.9 火灾危险

4.9.1 当使用热切装置时,塑料的点燃应能被自动检出并给出听觉或视觉信号,停止输送型坯(当停止输送型坯不会引起新的危险时)。

4.9.2 检测到塑料点燃后给出信号并停止输送型坯的安全功能应符合  $PL_r$  为 a 级。

4.9.3 制造商应在使用信息中对火灾危险进行说明(见 6.1.8)。

#### 4.10 超压引起的危险

4.10.1 当中空制品的爆裂会引起危险时,吹塑压力应受监控。

4.10.2 只有当中空制品的内部压力下降至不会产生爆裂,或使用符合 GB/T 8196 规定的固定式防护装置和带防护锁定的联锁防护装置组合时,才能开模。

##### 4.10.3 安全功能应：

- 压力监控符合  $PL_r$  为 c 级;或
- 联锁防护装置符合  $PL_r$  为 b 级。

#### 4.11 机器设定时的机械危险

机器宜设计成停止时才能进行设定,当机器运行时应从安全防护装置外部进行设定。如果不能实

现,则:

- 应提供一个模式选择开关,该选择开关能被可拔出的钥匙或编码密钥锁定在所有位置(见 6.1.9)。当没有钥匙或编码密钥无效时,选择开关应不能被操作。
  - 当设定相关的危险运动时,应通过符合下列要求的保持-运行控制装置(见 GB/T 15706—2012 中 3.28.3)才能进行操作:
    - 保持-运行控制装置的安全功能应符合  $PL_r$  为 c 级;
    - 当保持-运行控制装置安装在能带入危险区域的便携式控制装置上时,该控制装置上应安装使能装置和急停装置,急停装置应对设定所有危险运动起作用;
    - 当保持-运行控制装置不安装在便携式控制装置上时,应永久固定在操作人员对危险区域有清晰视野的位置上;
    - 当模式选择开关位于“设定”模式时,才可以操作保持-运行控制装置。
  - 设定速度应不超过 25 mm/s,集成在机器上的三轴以上的机械手和旋转式机器除外。
- 注:旋转式机器的换模及类似操作与此条款无关,这些操作是在机器静止时进行的(见 4.12.2)。
- 不应使用气动驱动进行动作设定。
  - 当通过手动或使用工具对能启动危险运动的阀进行操作时,应由专业人员操作(如使用固定式防护装置)。
  - 可能因重力导致危险运动的机器部件应配备机械抑制装置(见 6.1.9)。

#### 4.12 特殊设计机器相关的附加危险

##### 4.12.1 人体全身可进入的机器

4.12.1.1 该类机器不应使用带控制功能的防护装置(见 GB/T 15706—2012 中 3.27.6)。

4.12.1.2 应采用附加安全装置检测安全保护区域内人体的存在,或当有人处于安全保护区域内时防止机器重启。附加的安全装置应为下列类型之一:

- ESPE,当触发时,停止安全保护区域内的所有运动;
- 机械插销,每次活动式防护装置打开时,机械插销动作,防止防护装置意外返回到关闭位置;
- 符合附录 C 规定的单一确认系统或双重确认系统。

4.12.1.3 ESPE 或确认系统的控制系统安全部件应符合  $PL_r$  为 b 级。

4.12.1.4 在下一个循环可以启动前,应先复位附加的安全装置(关上防护装置或恢复中断的 ESPE),再确认危险区域已无人停留并启动使能装置。在安全装置复位和使能装置操作的位置,应对危险区域有清晰的视野,也可通过监控视频辅助观察,不应在危险区域内操作安全装置。对于确认系统的要求应符合附录 C 的规定。

4.12.1.5 对于装有这些安全装置的动力操作式活动防护装置,该防护装置的关闭应通过保持-运行控制装置操作,该装置安装的位置应对危险区域有清晰的视野。保持-运行控制装置的控制系统安全部件应符合  $PL_r$  为 a 级的规定。

4.12.1.6 在人体全身可进入的安全防护区域内,应提供可触及的急停装置。

##### 4.12.2 旋转式机器

4.12.2.1 旋转式机器如进入时间小于全系统停机性能(见 GB/T 19876—2012 中 3.1.2),应使用带防护锁定的联锁防护装置防止旋转运动引起的危险。

4.12.2.2 机器运动到换模位置的最大速度应不超过额定生产速度的 10%。

4.12.2.3 当水平旋转轴的机器换模时,应使用自动机械阻挡装置防止因转盘的不平衡导致意外运动的危险。

#### 4.13 使用辅助设备的附加危险

辅助设备的安装和连接不应降低本文件规定的机器安全等级,即:

- 辅助设备的连接或任何保护措施的改变不应导致在没有保护措施的情况下接近机器的危险运动或危险部件。
  - 当打开辅助设备的活动式防护装置能进入机器的危险区域时,该活动式防护装置的安全功能应达到机器中相关危险运动或危险部件的防护装置所需性能等级(PL<sub>r</sub>)。如果人体全身可以进入,则应有符合 4.12.1 规定的附加安全装置。
  - 当辅助设备可防止进入中空机危险区域时,如能不使用工具便能将其移走,则该辅助设备应作为保护相关危险运动或危险部件的活动式防护装置与机器的控制回路进行联锁。
  - 当打开机器的活动式防护装置可进入辅助设备的危险区域时,该防护装置应符合辅助设备的安全要求。
  - 当辅助设备继续运行会导致危险时,机器的停止装置(含急停装置)应停止辅助设备。
- 机器预定和辅助设备一起使用时,应设计成仅在辅助设备按本条款要求连接时才能运行。

#### 5 安全要求和/或保护/风险减小措施的符合性验证

应按表 2 的规定通过型式试验对安全要求和/保护/风险减小措施进行验证。

“功能试验”是指基于使用信息给出的描述、安全相关的设计文件,以及第 4 章给出的要求,验证防护装置和保护装置的功能和有效性。

控制系统安全相关部件的所需性能等级(PL<sub>r</sub>)为 d 级或 e 级的防护装置和保护装置的功能测试应包含可能出现的故障模拟。

表 2 安全要求和/保护/风险减小措施验证方法

章条编号	条款名称	验证方法		
		外观检查	功能试验	测量计算
4.2.1	安全距离	●	—	●
4.2.2	急停	●	●	—
4.2.3	液压系统和气动系统	●	●	●
4.2.4	安全防护装置	●	●	●
4.3	生产过程中动力操作运动相关的机械危险	●	●	●
4.4	重力导致的危险运动	●	●	—
4.5	电气危险和电磁干扰引起的危险	●	●	●
4.6	热危险	●	—	●
4.7	噪声危险	●	—	●
4.8	有害物质产生的危险	●	—	—
4.9	火灾危险	●	●	—
4.10	超压引起的危险	●	●	●
4.11	机器设定时的机械危险	●	●	●
4.12	特殊设计机器相关的附加危险	●	●	●
4.13	使用辅助设备的附加危险	●	●	●

注：“●”表示须验证项；“—”表示无需验证项。

## 6 使用信息

### 6.1 使用说明书

#### 6.1.1 一般要求

6.1.1.1 使用说明书应符合 GB/T 15706—2012 中 6.4.5 的规定。

6.1.1.2 每台机器应配备使用说明书,使用说明书除了应包括 GB/T 15706—2012 中 6.4.5.1 的基本内容外,还应包括 6.1.2~6.1.11 的内容。

#### 6.1.2 安全相关部件

制造商应列出安全相关部件,并声明安全相关部件只有在机器制造商认可的情况下才可以替换,或替换成其他机器制造商用于同样功能的安全相关部件。

#### 6.1.3 急停

制造商应提供急停触发后停止的内容(见 4.2.2)。

#### 6.1.4 软管组件

机器制造商应提供软管组件常规检查及其更换的信息。

#### 6.1.5 热危险

制造商应声明在热危险区域工作时应穿戴个人防护用品。

#### 6.1.6 噪声

制造商应根据附录 B 给出噪声发射值声明。

#### 6.1.7 排气通风系统

6.1.7.1 制造商应声明在生产加工某些原料时会释放出有害物质,用户有责任安装或放置排气通风系统。

6.1.7.2 制造商应提供有关排气通风系统安装或放置位置的说明。

6.1.7.3 制造商应声明排气通风系统在生产过程中应保持正常工作,在急停触发后不应停止。

#### 6.1.8 火灾危险

当使用热切装置时,制造商应提供具体的灭火措施。

#### 6.1.9 机器设定

6.1.9.1 制造商应声明 4.11 的模式选择开关的钥匙交给对机器设定操作经过培训的有关人员保管。

6.1.9.2 制造商应给出机器设定时机械抑制装置的使用说明。

#### 6.1.10 辅助设备

6.1.10.1 制造商应声明如移走辅助设备,应装回原来的防护装置或安全装置。

6.1.10.2 制造商应声明仅对使用其设计的连接接口时,才对机器和辅助设备之间的连接负责。

6.1.10.3 制造商应声明静电放电设备可能对佩戴起搏器的人员造成危险。

### 6.1.11 有毒物质

制造商应声明机器的设计能否用于加工含氟或其他有毒物质的物料。

## 6.2 标记

机器应清晰地标识下列永久性标记：

- 机器名称；
- 制造商的名称和地址；
- 制造日期；
- 系列号或型号；
- 序列号或机器编号；
- 电源要求。

## 6.3 安全标志

6.3.1 机器上有剩余风险的位置应有相关安全标志，安全标志应符合 GB 2894 的要求。

6.3.2 在紧邻模具、加热元件、进料区域、切割装置、吹塑装置、输送口、调整台等位置，以及在相关防护装置上应设有高温/低温警告标志。

6.3.3 如有需要，安全标志还应包括关于试运行、操作、维护和清理等方面的附加信息和穿戴个人防护用品的附加要求。

**附 录 A**  
**(资料性)**  
**重大危险**

根据风险评估,表 A.1 中列出了机器相关的且需要消除或减小风险的所有重大危险、危险状态和危险事件,以及对应的潜在后果和本文件中相关条款的章条编号。

**表 A.1 重大危险**

危险、危险状态和危险事件	潜在后果	章条编号
<b>机械危险</b>		
吹塑模及驱动机构的运动	挤压、剪切、碰撞、吸入或陷入、缠绕	4.3.1、4.11、4.12.1
型坯输送装置的运动	挤压、剪切、碰撞、吸入或陷入	4.3.1、4.3.2、4.11、4.12.1
注射	喷射	4.3.1、4.3.2、4.11、4.12.1
型坯取件或顶出装置的运动	挤压、剪切、碰撞	4.3.1、4.11、4.12.1
型坯喂料装置的运动	挤压、剪切、碰撞、吸入或陷入	4.3.1、4.11、4.12.1
切割装置的运动	挤压、剪切、碰撞、切割或切断	4.3.1、4.3.2、4.11、4.12.1
吹针、吹针芯、拉伸棒的运动	挤压、剪切、碰撞、刺穿或刺破	4.3.1、4.11、4.12.1
制品取件装置或输送装置的运动	挤压、剪切、碰撞、吸入或陷入	4.3.1、4.11、4.12.1
冷却模及驱动装置的运动	挤压、剪切、碰撞、吸入或陷入、缠绕	4.3.1、4.11、4.12.1
冷却芯棒的运动	挤压、剪切、碰撞、喷射	4.3.1、4.11、4.12.1
去飞边装置的运动	挤压、剪切、碰撞、切割或切断	4.3.1、4.11、4.12.1
加热工位的型坯夹持装置的运动	挤压、剪切、碰撞	4.3.1、4.11、4.12.1
吹塑	喷射	4.3.1、4.11、4.12.1
液压和气动系统故障导致的意外运动	挤压、剪切、碰撞、切割或切断	4.2.3
高压软管撕裂或在连接处扯断而甩脱	碰撞、击打	4.2.3
液压、气动或温控系统的软管或其管接头处意外释放的流体	喷射	4.2.3
动力操作式防护装置的运动	挤压、剪切、碰撞	4.2.4.1
因重力导致的意外运动	挤压、剪切、碰撞	4.4
超压导致制品的爆裂	冲击、喷射	4.10
旋转式机器转盘的运动	挤压、剪切、碰撞、吸入或陷入	4.12.2
辅助设备的危险运动	挤压、剪切、碰撞、吸入或陷入、缠绕	4.13
<b>电气危险和电磁干扰引起的危险</b>		
直接或间接与带电部件接触	电击	4.5
电气设备的电磁干扰	控制回路故障	4.5

表 A.1 重大危险 (续)

危险、危险状态和危险事件	潜在后果	条款编号
热危险		
与热的机器部件、热的物料、热的制品、热气或热液接触	烧伤、烫伤	4.6
噪声危险		
高噪声	听力损失、干扰语言交流和听觉信号	4.7
有害物质产生的危险		
接触或吸入有害的液体、气体、雾气、烟雾和粉尘	呼吸困难、癌症、腐蚀、感染、中毒、过敏	4.8
火灾危险		
热切割装置点燃塑料	着火	4.9

## 附 录 B

### (规范性)

### 噪声测试规程

#### B.1 总则

本附录规定了在标准条件下有效实施机器噪声发射值的测定、声明和验证所需的所有信息。

其数值测定对下列情况是必要的：

- 制造商声明机器发射的噪声；
- 同类机器发射的噪声的比较；
- 在设计阶段从噪声源控制噪声。

本附录规定了噪声测量方法及测量时机器的操作和安装条件。

本噪声测试规程的使用确保了测量的再现性,且使用准确度等级噪声测量方法确保了在一定测量范围内的噪声发射值的可比性。本噪声测试规程允许使用的测量方法为工程法(2级准确度)。如果技术上不能使用工程法,则使用简易法(3级准确度),并说明使用该简易法的理由。

#### B.2 工作位置 A 计权发射声压级的测定

##### B.2.1 测量标准和测量过程

应使用 GB/T 17248.2—2018 的 2 级准确度、GB/T 17248.3—2018 的 2 级准确度、或 GB/T 17248.5—2018 的 2 级准确度中一种方法进行 A 计权发射声压级的测定。对于机器,传声器应放置在离机器外表面(1 000±25)mm、离操作者站立基准面高度(1 600±25)mm 的位置。应记录、报告及声明测量的最大值。应至少有 4 个传声器位置,在机器的前后、左右各一个。

对于操作者人工上下料的机器,应使用 GB/T 17248.2—2018 的 2 级准确度或 GB/T 17248.5—2018 的 2 级准确度中的一种方法,在由制造商的使用说明书中规定的所有操作位置上进行 A 计权发射声压级的测定。传声器应放置在离机器外表面(500±25)mm、离操作者站立基准面高度(1 600±25)mm 的位置。

如果不能使用工程法(2级准确度),则可使用简易法(如 GB/T 17248.3—2018 的 3 级准确度),并说明使用该简易法的理由。

##### B.2.2 测量不确定度

如果使用工程法(2级准确度),A 计权的再现性标准偏差为: $\sigma_{RA} = 1.5$  dB。

通常情况下,如果机器的工作条件是稳定的,测量不确定度为 3 dB。

如果使用简易法(3级准确度)和/或机器的工作条件不稳定,测量不确定度可能会高得多。

注: GB/T 17248.2—2018 的第 11 章、GB/T 17248.3—2018 的第 12 章和 GB/T 17248.5—2018 的第 11 章给出了不确定度的详细信息。见 GB/T 14574。



#### B.3 A 计权声功率级的测定

##### B.3.1 测量标准和测量过程

如果按 B.2 规定测定的 A 计权发射声压级超过 80 dB,则应进行 A 计权声功率级的测定。

应使用 GB/T 3767 的 2 级准确度、GB/T 16538 的 2 级准确度或 GB/T 16404.2 的 2 级准确度中的一种方法进行 A 计权声功率级的测定。

如果不能使用工程法(2级准确度),则可使用简易法(如 GB/T 3768 的 3 级准确度或 GB/T 16538 的 3 级准确度),并说明使用该简易法的理由。

按 GB/T 3767 或 GB/T 3768 测量时,测量面应该是一个平行六面体,测量距离应为 1 m。

### B.3.2 测量不确定度

如果使用工程法(2级准确度),A 计权的再现性标准偏差为: $\sigma_{RA} = 1.5$  dB。

通常情况下,如果机器的工作条件是稳定的,测量不确定度为 3 dB。

如果使用简易法(3级准确度)和/或机器的工作条件不稳定,测量不确定度可能会更高。

注: GB/T 3767—2016 的第 9 章和 GB/T 3768—2017 的第 9 章给出了不确定度的详细信息。GB/T 14574 提供了一种从再现性标准偏差值推导出总测量不确定度的方法。

## B.4 安装和运行条件

应按制造商在使用说明书中的规定或建议安装和运行机器。

噪声发射的测量应由制造商通过与用户的合作进行。不同的操作条件下,噪声水平会不同,可能会更高。

机器不带料的噪声发射不具有代表性。因此建议制造商在带料操作的机器上收集噪声发射数据,该数据可由制造商在新的机器安装后或试运行中进行测量得到。制造商可对这些数据进一步做下列工作:

- 评估在设计阶段完成的噪声控制措施的有效性;
- 告知用户机器预期的噪声发射值。

## B.5 应记录和报告的信息

### B.5.1 通用要求

记录和报告的信息应包括使用基础标准所需要的所有数据,例如被测试的机器的准确信息、声学环境、测量仪器、操作者是否在场及位置。如果与本测试规程有偏离,应进行记录、报告和声明。

应指明测量时机器的运行条件及使用的测量方法。

应至少记录和报告 B.5.2~B.5.5 规定的的数据。

### B.5.2 一般数据

一般数据包括:

- 机器的型号、编号、制造年份;
- 测试日期、测试地点、测试人员;
- 环境温度。

### B.5.3 安装和运行条件

噪声测量时的安装和运行条件包括:

- 驱动系统的型号和参数;
- 最大转矩的百分比;
- 螺杆的转速,单位为转每分(r/min);
- 吹塑时间,单位为秒(s);
- 吹塑锁模力,单位为千牛(kN);
- 开/合模行程,单位为毫米(mm);

- 开/合模速度,单位为毫米每秒(mm/s);
- 脱模行程,单位为毫米(mm);
- 回转速度,单位为毫米每秒(mm/s);
- 注塑锁模力,单位为千牛(kN);
- 注射压力,单位为兆帕(MPa);
- 注射速度,单位为毫米每秒(mm/s);
- 挤出压力,单位为兆帕(MPa);
- 挤出速度,单位为毫米每秒(mm/s);
- 挤出量,单位为千克每小时(kg/h);
- 使用物料的型号;
- 测量过程中运行的辅助设备的清单;
- 测量过程中运行的上游或下游的机器或装置清单。

#### B.5.4 标准

使用的测量标准。

#### B.5.5 噪声数据

噪声数据包括:

- 测量点的位置;
- 测定的噪声发射值和相关不确定度。

#### B.6 噪声发射值的声明和验证

噪声声明应使用 GB/T 14574 中所规定的双值标示,测量值和测量不确定度应分开标示,应包括下列内容:

- 在工作位置测量的 A 计权发射声压级超过 70 dB(A)时的数值;如未超过 70 dB(A),则指明该事实或给出实测值;
- 当工作位置测量的 A 计权发射声压级超过 80 dB(A)时,机器发射的 A 计权声功率级的数值。

噪声声明应明确地提及噪声发射值是依据本测试规程获得的。应指明使用了哪个测量基础标准并给出噪声发射测定时机器安装和运行条件的详细情况。如有,噪声声明应清晰指明和本噪声测试规程或和使用的的基础标准之间的偏离情况。

噪声声明值的验证应按 GB/T 14574 的规定,按与最初噪声发射值的测定时相同的安装和运行条件进行验证。

**注:** GB/T 14574 给出了噪声发射值的声明和验证方法。目前对于机器还不能获得有关噪声发射的技术数据能用于估计再现性标准偏差,因此,在测定噪声发射基础标准中声明的再现性标准偏差被看作为临时的上限值,用于准备噪声声明时不确定度(K)的确定。为确定再现性标准偏差可能更低的数值(该值可能使不确定度 K 有更低的数值),需要制造商们共同努力的研究。这些研究结果会在本文件将来的版本中予以考虑。

## 附 录 C

### (规范性)

### 确认系统

#### C.1 单一确认系统

单一确认系统应由一个位于危险区外的确认开关组成,当活动式防护装置关闭或光幕未被中断时,不应从危险区内部操作确认开关。

确认开关安装的位置应对危险区有清晰视野。只有在下列情况发生之后,才能重新启动危险运动:  
——光幕中断恢复后操作确认开关;或  
——相应的活动式防护装置关闭后操动确认开关。

确认开关的操作不应作为危险运动的启动信号。

为了确认开关的故障能被自动识别,每次活动式防护装置打开后新危险运动启动前或每次相关的光幕中断时,确认开关的正确状态应被至少监控一次,防止重新启动危险运动。确认系统的自动监控可由 PLC 进行。

#### C.2 双重确认系统

5.21 双重确认系统应包括一个位于危险区内并对危险区有完整视野的确认开关(1),以及位于危险区外并对危险区有清晰视野的第二个确认开关(2),它不能从危险区内启动。

只有在一个时间间隔内,完成以下操作步骤后,才能开始一个循环。时间的间隔由机器制造商根据机器的大小和 2 个开关的距离决定:

- 按下确认开关(1);
- 关闭活动式防护装置或退出光幕保护的区域;
- 按下确认开关(2)。

确认开关的操作不应作为危险运动的启动信号。

监控回路应检查每一开关的操作状态。如果检测到操作错误或顺序错误,机器的循环应被中止并启动警报。

确认系统的自动监控可由 PLC 进行。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 3767—2016 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法
- [2] GB/T 3768—2017 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法
- [3] 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
- [4] 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
- [5] GB/T 25078.1 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第1部分:规划
- [6] GB/T 25078.2 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第2部分:低噪声设计的物理基础
- 







