



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4706.110—2021/IEC 60335-2-107:2017

---

## 家用和类似用途电器的安全 第2部分： 由电池供电的智能草坪割草机的专用要求

Safety of household and similar electrical appliances—Part 2:  
Particular requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers

(IEC 60335-2-107:2017, Household and similar electrical appliances—Safety—  
Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical  
lawnmowers, IDT)

2021-08-20 发布

2022-03-01 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 .....	Ⅲ
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 一般要求 .....	6
5 试验一般条件 .....	6
6 分类 .....	7
7 标志和说明书 .....	7
8 防止触及带电零件的保护 .....	11
9 电动器具的起动 .....	11
10 输入功率和电流 .....	12
11 发热 .....	12
12 金属离子电池的充电 .....	12
13 工作温度下的泄漏电流和电气强度 .....	12
14 瞬态过电压 .....	12
15 防潮性 .....	12
16 泄漏电流和电气强度 .....	12
17 变压器及其相关电路的过载保护 .....	13
18 耐久性 .....	13
19 不正常操作 .....	13
20 稳定性和机械危险 .....	13
21 机械强度 .....	21
22 结构 .....	24
23 内部布线 .....	32
24 组件 .....	32
25 电源联接和外接软线 .....	32
26 外接导线的接线端子 .....	33
27 接地措施 .....	33
28 螺钉与连接件 .....	33
29 爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离 .....	33
30 耐热和耐燃 .....	35
31 防锈 .....	35

32 辐射、毒性和类似危险	35
附录	49
附录 B (规范性) 电池供电电器, 电池供电电器的可分离电池和可拆卸电池	49
附录 R (规范性) 软件评估	50
附录 AA (规范性) 绕轴旋转的切割元件动能的计算	51
附录 BB (规范性) 试验围墙结构	53
附录 CC (规范性) 抛物试验围墙的底座	58
附录 DD (规范性) 抛物试验靶板标高区域和宜采用的试验报告	60
附录 EE (规范性) 安全标志	61
附录 FF (资料性) 噪声测定方法——工程法(2级精度)	65
附录 GG (资料性) 符合人工地面要求的材料和结构示例	69
附录 HH 空	71
附录 II 空	72
附录 JJ (资料性) 抬起传感器、倾斜传感器、障碍物传感器和翻转传感器的操作	73
附录 KK (规范性) 电池组操作和充电的补充要求	76
参考文献	82

## 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 4706《家用和类似用途电器的安全》的第 2 部分。GB/T 4706 已经发布了以下 5 个部分：

- GB/T 4706.64—2012 家用和类似用途电器的安全 第 2 部分：剪刀型草剪的专用要求；
- GB/T 4706.65—2003 家用和类似用途电器的安全 步行控制的电动草坪松土机和松砂机的专用要求；
- GB/T 4706.78—2005 家用和类似用途电器的安全 步行控制的电动割草机的特殊要求；
- GB/T 4706.79—2005 家用和类似用途电器的安全 手持式电动园艺用吹屑机、吸屑机及吹吸两用机的特殊要求；
- GB/T 4706.110—2021 家用和类似用途电器的安全 第 2 部分：由电池供电的智能草坪割草机的专用要求。

本文件使用翻译法等同采用 IEC 60335-2-107:2017《家用和类似用途电器 安全 第 2-107 部分：由电池供电的智能草坪割草机的专用要求》。

本文件纳入 IEC 60335-2-107/Amd 1:2020 的修正内容，这些修正内容涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直双线(∥)进行了标示。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 4269.1—2000 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 操作者操纵机构和其他显示装置用符号 第 1 部分：通用符号(idt ISO 3767-1:1991)；
- GB/T 4269.3—2000 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 操作者操纵机构和其他显示装置用符号 第 3 部分：草坪和园艺动力机械用符号(idt ISO 3767-3:1995)；
- GB/T 10006—1988 塑料薄膜和薄片摩擦系数测定方法 (idt ISO 8295:1986)；
- GB 10396—2006 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则 (ISO 11684:1995,MOD)；
- GB/T 14574—2000 声学 机器和设备噪声发射值的标示和验证(eqv ISO 4871:1996)；
- GB/T 16273(所有部分) 设备用图形符号 (ISO 7000)；
- GB/T 17248.4—1998 声学 机器和设备发射的噪声 由声功率级确定工作位置和其他指定位置的发射声压级(eqv ISO 11203:1995)；
- GB/T 17465(所有部分) 家用和类似用途器具耦合器[IEC 60320(所有部分)]；
- GB/T 28164—2011 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的安全性要求(IEC 62133:2002, IDT)；
- GB/T 31523.1—2015 安全信息识别系统 第 1 部分：标志(ISO 7010:2011,MOD)。

本文件做了下列编辑性修改：

- 将标准名称修改为《家用和类似用途电器的安全 第 2 部分：由电池供电的智能草坪割草机的专用要求》；
- 将正文中规范性引用的 IEC 60335-1:2020 补充到第 2 章，并将国际原文中适用于其他国家而引用的 ISO 11688-1 以及未引用的 ISO 11201:2010 不再列入第 2 章；
- 纳入了国际标准修正案 IEC 60335-2-107:2017/Amd 1:2020，主要包括第 3 章修改和增加术

语和定义、第 6 章增加电源供电外围设备的要求等内容；第 20 章修改成人足形试具试验、站立儿童的足形试具试验要求等内容，增加跪爬儿童的足形试具试验；第 22 章修改翻转传感器、障碍物传感器接触表面要求等内容；第 29 章修改机器和非电源供电外围设备的要求等。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国电动工具标准化技术委员会(SAC/TC 68)归口。

本文件起草单位：上海电动工具研究所(集团)有限公司、宝时得科技(中国)有限公司、宁波大叶园林设备股份有限公司、浙江亚特电器有限公司、南京德朔实业有限公司、浙江三锋实业股份有限公司、锐奇控股股份有限公司。

本文件主要起草人：丁玉才、顾菁、朱典悝、丁俊峰、高杨、李杰、朱贤波、曹振华、陈勤、陈建秋。

## 引 言

近年来,智能化技术已经渗入人们的生活。作为园林电动工具代表的电池供电智能草坪割草机是电动工具与智能化技术高度融合的标志。智能草坪割草机方便人们的日常生活,不仅节省人力和物力,还实现了较高的工作效率。智能草坪割草机的应用为城市的绿色可持续发展做出了贡献。

目前 GB/T 4706 的第二部分已针对 5 类园林电动工具制定了标准,分别是:

- GB/T 4706.64—2012 家用和类似用途电器的安全 第 2 部分:剪刀型草剪的专用要求,旨在规范剪刀型草剪在安全方面的要求;
- GB/T 4706.65—2003 家用和类似用途电器的安全 步行控制的电动草坪松土机和松砂机的专用要求,旨在规范步行控制的电动草坪松土机和松砂机在安全方面的要求;
- GB/T 4706.78—2005 家用和类似用途电器的安全 步行控制的电动割草机的特殊要求,旨在规范步行控制的电动割草机在安全方面的要求;
- GB/T 4706.79—2005 家用和类似用途电器的安全 手持式电动园艺用吹屑机、吸屑机及吹吸两用机的特殊要求,旨在规范手持式电动园艺用吹屑机、吸屑机及吹吸两用机在安全方面的要求;
- GB/T 4706.110—2021 家用和类似用途电器的安全 第 2 部分:由电池供电的智能草坪割草机的专用要求,旨在规范由电池供电的智能草坪割草机在安全方面的要求。

本文件与 IEC 60335-1:2020 一起使用。本文件写明“适用”的部分,表示 IEC 60335-1:2020 中相应条款适用;本文件写明“替换”的部分,则以本文件中的条款为准;本文件中写明“修改”的部分,表示 IEC 60335-1:2020 相应条款的相关内容以本文件修改后的内容为准,而该条款中其他内容仍适用;本文件写明“增加”的部分,表示除了符合 IEC 60335-1:2020 的相应条款外,还要符合本文件所增加的条款。

本文件认可在正常使用情况下,考虑到制造商的说明,机器的电气、机械、热、火灾和辐射等危险的国际公认防护水平,它还涵盖了实践中可能出现的非正常情况,并考虑了电磁现象影响机器安全运行的方式。





## 家用和类似用途电器的安全 第2部分： 由电池供电的智能草坪割草机的专用要求

### 1 范围

替换：

本文件规定了由电池供电的智能转盘式草坪割草机及其外围设备的设计、结构的安全要求及其验证方法，其电池额定电压不大于 75 Vd.c.

除噪声外，本文件未考虑电磁兼容和环境方面的要求。

本文件不适用于内燃机、混合动力和燃料电池驱动的机器及相关充电系统有关的额外风险。

本文件规定了由电池供电的智能草坪割草机及其外围设备按用途使用及合理可预见的误用条件下所产生的所有显著危险。

本文件中，机器一词特指智能草坪割草机，不包括它的充电站。

本文件也对由电网电源供电的充电站和边界分隔器信号源的安全提出了要求。

附录 KK 规定了额外的智能草坪割草机电池操作和充电要求，包括锂离子电池的充电，取代 IEC 60335-1:2020 中的附录 B。

本文件不适用于本文件正式生效前生产的机器。

注：附录 FF 提供了一种试验规范以便于本文件的使用。

### 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。

除下述条文外，IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

增加：

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 (ISO 3744:2010, IDT)

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 20247—2006 声学 混响室吸声测量 (ISO 354:2003, IDT)

GB/T 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离 (ISO 13857:2008, IDT)

ISO 683-4:2016<sup>1)</sup> 可热处理合金钢和易切削钢 第4部分：自由切削钢(Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels—Part 4:Free-cutting steels)

ISO 3767-1 拖拉机、农林机械、草坪和园艺动力机械 操作者操纵机构和其他显示装置用符号 第1部分：通用符号(Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment—Symbols for operator controls and other displays—Part 1:Common symbols)

1) 国际标准原文中引用的 ISO 683-4:2014 已被 ISO 683-4:2016 所代替。

ISO 3767-3 拖拉机、农林机械、草坪和园艺动力机械 操作者操纵机构和其他显示装置用符号  
第3部分:草坪和园艺动力机械用符号(Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment—Symbols for operator controls and other displays—Part 3: Symbols for powered lawn and garden equipment)

ISO 4871:1996 声学 机器和设备噪声发射值的声明和验证(Acoustics—Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment)

ISO 7000:2014 设备用图形符号 索引和概要(Graphical symbols for use on equipment—Index and synopsis)

ISO 7010:2011 图形符号 安全色和安全标志 注册安全标志(Graphical symbols—Safety colors and safety signs—Registered safety signs)

ISO 8295:1995 塑料制品 薄膜和薄片 摩擦系数的测定(Plastics—Film and sheeting—Determination of the coefficients of friction)

ISO 11203:1995 声学 机器和设备发射的噪声 由声功率级确定工作位置和其他指定位置的发射声压级(Acoustics—Noise emitted by machinery and equipment—Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions from the sound power level)

ISO 11684 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则(Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment—Safety signs and hazard pictorials—General principles)

IEC 60320(所有部分) 家用和类似用途器具耦合器(Appliance couples for household and similar general purposes)

IEC 60335-1:2020<sup>2)</sup> 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求(Household and similar electrical appliances—Safety—Part 1: General requirements)

IEC 62133(所有部分) 含有碱性或其他非酸性电解质的二次电池和电池 便携式密封二次电池和由其制成的便携式应用电池的安全要求(Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications)

### 3 术语和定义

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

#### 3.5.1 增加:

注 101: 不认为机器和充电站是便携式器具。

#### 3.5.4 增加:

注 101: 不认为机器是固定式器具。认为充电站是固定式器具。

#### 3.101

##### 自动模式 automatic mode

未用手动控制器情况下机器自发工作的模式。

注: 在设置工作区域期间操控机器,没有用手动控制器并且切割器件不工作时不认为是自动模式下的工作。

#### 3.102

##### 电池组 battery

用以给机器提供电能的一个或多个电池的组合。

2) 国际标准原文中引用的 IEC 60335-1:2010 及其修正案已被 IEC 60335-1:2020 所代替。

## 3.103

**电池 cell**

由电极、电解质、容器、端子,通常还带有隔膜共同装配而成,实现化学能直接转化提供电能的基本功能的电化学单元。

## 3.104

**充电站 charging station**

位于工作区域内或紧邻工作区域为电池组提供自动充电的设施。

## 3.105

**控制器 control**

控制机器操作或任何与其相关的特定操作功能的器件或装置。

## 3.106

**切割器件 cutting means**

用来提供切割作业的机械装置。

注:警告语和说明书中可以用“刀片”一词指代“切割器件”。

## 3.107

**切割器件外壳 cutting means enclosure**

在切割器件周围提供防护的零件或部件。

## 3.108

**切割器件顶圆 cutting means tip circle**

切割器件最外点绕其轴旋转时所描绘出的轨迹。

## 3.109

**切割位置 cutting position**

制造商为割草而定义的、对切割器件设置的任一高度。

## 3.110

**禁用装置 disabling device**

## 3.110.1

**禁用装置(可移除) disabling device (removable)**

移除后能防止割草机操作的零件,例如钥匙。

## 3.110.2

**禁用装置(密码保护) disabling device (code protected)**

起作用时能防止割草机操作,并且操作前要求输入密码(例如通过键盘)的装置。

注:见 22.103。

## 3.111

**排料槽 discharge chute**

切割器件外壳上排料口的外伸部分,通常用于控制来自切割器件的排料。

## 3.112

**排料口 discharge opening**

切割器件外壳上可用于排出草料的缺口或开口。

## 3.113

**充满电的电池组/电池 fully charged (battery/cell)**

对电池或电池组充电,直到与机器一起使用的电池充电系统允许的最满充电状态。

3.114

**完全放电电池组/电池 fully discharged (battery/cell)**

电池组或电池以  $C_5$  放电率放电直到出现下述条件之一：

——因保护电路(动作)而停止放电；

——电池组(或电池)达到总电压,即每一节电池的平均电压达到电池化学材料放电终止电压,除非生产者另行规定了一个放电终止电压。

注：普通电池化学材料放电终止电压见 KK.5.10。

3.115

**通用电池组/电池 general purpose (batteries/cells)**

来自多个生产者生产的,通过各种渠道销售与不同制造商产品相配的电池组和电池。

注：通用电池组/电池的示例：12V 汽车电池组和 AA 型、C 型和 D 型碱性电池。

3.116

**集草器 grass catcher**

用于收集草料或碎屑的零件或零件的组合。

3.117

**护罩 guard**

通过实体挡板,对操作者和(或)在场人员提供保护的机器零件或一个组件。

3.118

**危险电压 hazardous voltage**

零件之间平均电压大于 60 V 的直流电压或在峰-峰纹波值大于平均值 10% 时大于 50 V 峰值电压。

3.119

**预期使用 intended use**

在说明书中描述的合理可预见的机器的任何使用,这些使用与诸如割草、起动、停机、接至动力源(或从动力源上脱开)等动作相一致。

3.120

**草坪割草机 lawnmower**

其切割器件在近似平行于地面的平面内旋转,利用滚轮、气垫或导轨等对地的高度来确定其切割高度、采用电动机作为动力源的割草机器。

3.121

**手动控制器 manual controller**

制造商提供的通过有线或无线连接的可手动操作机器的装置。

3.122

**手动停止装置 manual stop**

通过基于软件或硬件的组件来凌驾于所有其他控制器,使电动机断电从而将所有运动部件停止的手动触发装置。

3.123

**最高电动机运行速度 maximum operating motor speed**

按制造商规定和/或说明书调节,连接上切割器件,电动机能达到的最高转速。

3.124

**覆草式草坪割草机 mulching lawnmower**

切割器件外壳上没有排料口的转盘式草坪割草机。

## 3.125

**操作者控制器 operator control**

任何需要操作者操动实现规定功能的控制器。

注：包括手动控制器上的控制器。

## 3.126

**操作者在场控制器 operator presence control**

位于手动控制器上、且当操作者移除操动力后会自动中断切割器件工作的控制器。

## 3.127

**边界分隔器 perimeter delimiter**

定义工作区域边界的装置，在该边界内机器能自动操作。

注：边界分隔器示例：以发射信号来表明工作区域界限的边界线。

## 3.128

**外围设备 peripherals**

为达到机器预期使用目的，制造商提供的机器本身以外的设备（例如，充电站、手动控制器、边界分隔器的信号源）。

## 3.129

**动力源 power source**

为直线或旋转运动提供机械能的电动机。

## 3.130

**遥控设定装置 remote setting device**

不用电线连接机器的、设计用于机器基本功能设定的装置。

注：遥控设定装置不是手动控制器。

## 3.131

**智能草坪割草机 robotic lawnmower**

无需照看、能自动工作的草坪割草机。

注：本文件中的“机器”一词指代智能草坪割草机。

## 3.132

**转盘式草坪割草机 rotary lawnmower**

内装切割器件作冲击切割、绕垂直于切割平面的轴线旋转的草坪割草机。

## 3.133

**传感器 sensor**

对物理刺激（诸如但不限于：热、光、声、压力、磁力、动作）作出响应并发送产生的信号或数据以执行测量或（和）使控制器动作的装置。

## 3.133.1

**抬起传感器 lift sensor**

感知机器全部或部分抬离地面的传感器。

## 3.133.2

**障碍物传感器 obstruction sensor**

感知机器接触人或障碍物的传感器。

## 3.133.3

**倾斜传感器 tilt sensor**

感知机器达到或超出预定倾斜角度的传感器。

3.133.4

**翻转传感器 rollover sensor**

感知机器翻转的传感器。

3.134

**制动时间 stopping time**

从传感器触发或手动控制器触发机构释放瞬间到机器或组件停止瞬间所经历的时间。

3.135

**抛射物危险 thrown object hazard**

被运动的切割器件推动的物体所引起的潜在伤害。

3.136

**牵引机构 traction drive**

用于将动力由动力源传递到地面驱动装置的机构(系统)。

3.137

**工作区域 working area**

任何机器可以自动实现功能的定义区域。

3.138

**断开电路 switched circuit**

当电源开关在“断开”位置时低功率的电路。

注：低功率电路的要求见 19.11.1。

3.139

**电源开关 power switch**

在“接通”位置,通电触发机器的切割器件和/或牵引机构和至“断开”位置,断电停止机器这些功能的装置。

注：此装置包含触发机器上切割器件和/或牵引机构的电气控制电路的所有主要零件和辅助零件(例如触摸开关、继电器、负载开关)。

## 4 一般要求

IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

## 5 试验一般条件

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 5.1 增加:

当电子速度控制器可调节,将其设置在最高速。

### 5.2 修改:

第 21 章的每个试验应使用新样品。但可以按照制造商的要求,使用较少的样品。

增加:

要避免对电池组连续试验所产生的累计应力。

如果对单个样品进行多个试验,则前序试验应不影响后续试验的结果。

### 5.8.1 替换:

除非另外规定,每个试验应使用充满电的电池组。如规定对同一电池组进行连续试验,各试验间应至少有 1 min 休息时间。

### 5.17 替换:

由可充电电池组供电的机器和外围设备要评估附录 KK 的额外要求。

由不可充电电池组供电的外围设备按照附录 B 进行试验。

## 6 分类

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 6.1 替换:

本条不适用于机器和非电网电源供电的外围设备。

注:本文件中的机器和非电网电源供电的外围设备限于那些电池组是唯一动力源的产品,所以不认为是 I 类器具、II 类器具或 III 类器具,并不要求具有基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘。认为电击危险只存在于具有危险电压的不同极性的零件之间。

按防触电保护分类,电网电源供电的外围设备应属于下列中的一类:

- II 类器具;
- III 类器具。

通过观察和相应试验来检验。

### 6.2 增加:

机器的外壳防护应至少是 IPX1,内含工作电压是危险电压的零件的外壳,其防护应至少是 IPX4。预期安装在户外的充电站和其他外围设备(例如边界分隔器的信号源)如果是 III 类结构,其外壳的防护应至少是 IPX1,非 III 类结构的防护应至少是 IPX4。

## 7 标志和说明书

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 7.1 替换:

机器和外围设备应按下列要求标识,如果需要,还应按 7.1.101 的要求标识。在不引起误解的情况下可使用增加的标志。警告语应位于显而易见的位置。如果 IP 代码省略了第一位数字,该省略的数字应由字母“X”来取代,例如 IPX4。

机器上应标注:

- 防止有害进水的防护等级代码(IP 代码),IPX0 除外;
- IEC 60417-5180(2003-02)规定的 III 类器具符号,如充电时当作 III 类器具,仅由电池组(原电池或在机器以外充电的蓄电池)供电的机器无需此标志;
- 制造商和授权代表(如适用)的商业名称和详细地址;
- 生产年份;
- 机器质量(如果大于 25 kg);
- 机器的名称,该名称可由字母和/或数字组合而成,只要随机提供的使用说明书内解释了该代码明确的产品名称,例如“由电池供电的智能草坪割草机”;  
注 1:一种代码的示例“A123B”。
- 系列的名称或类型,给予产品的技术识别,它可以由字母和/或数字组合而成,也可以和机器名称组合而成;  
注 2:“系列的名称或类型”也被称为型号。
- 序列号(如果有);
- 其他强制标志;

- 切割宽度,单位为厘米(cm);
  - “警告:操作机器前请阅读使用说明书”;
  - “警告:机器工作时请与机器保持安全距离”;
  - “警告:禁止跨骑在机器上”;
  - “警告:操作或抬起机器前移除(或开启)禁用装置”;  
注3:根据装在机器上的禁用装置类型使用“移除”或“开启”。
  - “警告:禁止触碰旋转刀片”;
  - 正常使用中可更换的切割器件应标注其零件号码及其制造商、进口商或供应商,此标志不要求从机器外部清晰辨识;
  - 如果使用集草器时需要用到适配器,机器靠近排料口处和集草器适配器处应有适配器和集草器不在位时不应操作机器的说明。
- 充电站和其他电网电源供电外围设备,即使是Ⅲ类,应标注以下内容。
- 额定电压或额定电压范围,单位为伏特(V)。
  - 电源种类符号,标有额定频率的可不标。
  - 额定输入功率,单位为瓦特(W);或额定电流,单位为安培(A)。
  - 充电站的Ⅱ类结构部分,IEC 60417-5172(2003-02)规定的符号。
  - 充电站的Ⅲ类结构部分,IEC 60417-5180(2003-02)规定的符号。
  - 制造商和授权代表(如适用)的商业名称和详细地址。
  - 生产年份。
  - 充电站或外围设备名称,该名称可由字母和/或数字组合而成。只要随机使用说明书内解释了该代码明确的名称,例如“充电站”。  
注4:一种代码的示例“A123B”。
  - 系列的名称或类型,给予产品的技术识别,它可以由字母和/或数字组合而成,也可以和充电站或外围设备的名称合并在一起。  
注5:“系列的名称或类型”也被称为型号。
  - 序列号(如果有)。
  - 其他强制标志。
- 如果机器配有手动控制器,除非永久连接到机器,否则手动控制器上应标注以下内容。
- IEC 60417-5172(2003-02)规定的符号(仅对Ⅱ类器具)。
  - IEC 60417-5180(2003-02)规定的符号(对Ⅲ类器具)。由电池组(原电池或不在手动控制器上充电的蓄电池)供电的手动控制器无需标此标志。
  - 制造商和授权代表(如适用)的商业名称和详细地址。
  - 生产年份。
  - 手动控制器名称,该名称可由字母和/或数字组合而成。只要随机提供的使用说明书内解释了该代码明确的名称,例如“手动控制器”。  
注6:这种代码的例子“A123B”。
  - 系列的名称或类型,以允许产品的技术识别,它可以由字母和/或数字组合而成,也可以和手动控制器的名称组合而成。  
注7:“系列的名称或类型”也被称为型号。
  - 序列号(如果有)。
  - 其他强制标志。
  - “警告:操作机器前请阅读使用说明书”。
  - “警告:机器工作时请与机器保持安全距离”。



手动控制器上要求的标志可以包含在电子显示屏中,只要标志在手动控制过程中连续显示。

通过观察来检验。

7.1.101 提供警告信息的标志应足够靠近相应危险源。此类标志应使用机器销售国的官方语言表示。可使用附录 EE 中规定的符号代替文字标志。ISO 3767-1、ISO 3767-3、ISO 11684 和 ISO 7010:2011 中的符号在合适情况下也可以使用。符号应使用反差明显的颜色,模压、雕刻或冲压的符号除外。

含有功能接地的 II 类和 III 类器具应标有 IEC 60417-5018 (2011-07) 规定的符号。

操作时会引起危险的控制器(例如 20.101.1 中的操作者在场控制器)应标注或安置得能清晰对应所控制的部分。

当护罩设计得可以打开或移除并暴露出危险,应在护罩上或护罩附近有警示危险的安全标识。

通过观察来检验。

7.6 增加:

增加的符号符合附录 EE 的要求。

7.8 增加:

如果打算由使用者更换电池或电池组,并且极性可能会接反,那么应正确标示其预期位置极性。

7.9 修改:

如下替换第一段:

应能通过持久的标签或标志清晰地识别操作者控制器的功能、方向和/或操作方法。

手动停止装置应标示“停机”或“STOP”字样并且该装置应为红色,其他外部可视控制器均不应为红色。

7.11 替换:

在安装或预期使用中打算调节的控制器应提供调整方向的指示。

注: + 和 - 的标志视作符合要求。

通过观察来检验。

7.12 替换:

应随机提供使用说明书,并提供符合 GB/T 15706—2012 中 6.4 的操作、服务、维护和安全说明。在制造商或授权代表确认的语言版本上应标注“原版说明书”。当没有机器使用国官方语言“原版说明书”时,制造商、授权代表或将机器带至所涉语言地的人应提供此类语言的翻译件。翻译件应显示“原版说明书的翻译”,并且附上“原版说明书”。

使用说明书应包括以下内容。

- a) 重复机器上要求标识的警告,如适用,并作进一步的说明。当机器上标有安全标志时,应对其作出解释。
- b) 禁止儿童,生理、感官或精神能力缺乏的人或缺乏经验和知识的人、或不熟悉这些说明的人使用机器的警告,当地法规可能会限制操作者年龄。
- c) 机器工作时不准儿童接近或玩弄机器的警告。
- d) 机器及其外围设备的整体描述、预期使用和正确使用机器的说明,包括机器及其外围设备用途的建议、如何根据预期用途使用机器和任何合理可预见的误用。
- e) 经验表明可能会发生但是机器不能按此方式使用的相关警告。
- f) 如果机器和/或外围设备没有完整装配好,正确装配和拆卸机器及其外围设备的说明。
- g) 机器及其外围设备的正确调节和任何必要的用户维护的说明,包括时间表,以及对危险运动零件的警告。
- h) 正确设置工作区域边界的说明。
- i) 宜更换、维修或维护时需要注意的关键零部件的说明。对易耗零件,配件应可以明确识别,例如使用零件编号或其他方式。

- j) 关于所有控制器操作的说明。
- k) 如何安全启动和操作机器的说明。
- l) 机器及其外围设备操作位置和诸如移动、安全定位、握持、清理堵塞等正确安全操作的说明,以及如果配有收集设施,使用、准备、维护和储存机器时保持排料槽处没有被加工材料的说明。
- m) 如适用,手动控制时勿手伸得过长,并且始终保持平衡,以确保踏稳斜坡的说明,以及操作机器及其外围设备时只可步行禁止奔跑的说明。
- n) 在危险运动零件完全停止前禁止触碰的说明。
- o) 所用电池充电器的详情和生命周期结束时安全处置电池组的建议。
- p) 如设计需要使用延长线,需要使用延长线及其长度、型号的建议(规格不低于 25.7 的要求)。
- q) 如随机提供收集设施,何时及如何将收集装置装到机器和从机器拆除的说明。
- r) 如有配件,装配和使用的说明。
- s) 有关尽管采取本质安全设计措施、安全防护、补充防护措施后仍有残余风险的信息。
- t) 使用手动控制器操控机器时始终穿着结实的工作鞋和长裤的说明。
- u) 出现下列情况时,断开电源的说明(比如,从电网电源拔离电源插头或移除/开启禁用装置):
  - 1) 清理机器的堵塞前;
  - 2) 检查、清洁或研究机器或充电站前;
  - 3) 异物撞击后检查机器损坏状况前;
  - 4) 如机器开始异常振动,重启前检查损坏状况前。
- v) 何时何处如何去检查机器及其外围设备、有破损或老化的迹象的电源线和延长线,以及如可以,如何修理。
- w) 禁止在护罩有缺陷或没有安全装置以及电源线损坏或磨损时操作机器和/或其外围设备。
- x) 勿连接损坏的导线至电源或在从电源拔离电源线前接触损坏的导线,因为损坏的导线会导致接触带电零件的建议。
- y) 使任何电源线和/或延长线远离工作区域以避免损坏导线而导致接触带电零件的建议。
- z) 万一发生事故或故障时所需采取的行动的说明。
- aa) 万一电解液泄漏时所需采取的行动的说明。
- bb) 如果使用时电源线损坏,如何从电网电源断开外围设备电源的说明。
- cc) 宜:
  - 1) 仅将外围设备接到带有脱扣电流不大于 30 mA 的漏电保护器(RCD)保护的电源电路;
  - 2) 避免在恶劣天气条件尤其是有雷电危险时使用机器及其外围设备。
- dd) 测定机器沿空气传播的噪声发射信息,见附录 FF。包括:
  - 1) 当大于 70 dB(A)时,见附录 FF,A 计权发射声压级 LPA 和它的不确定度 KPA。当值不大于 70 dB(A)时,应指出该信息;
  - 2) 当 A 计权发射声压级 LPA 大于 80 dB(A)时,附录 FF 指出,A 计权声功率级 LWA 和它的不确定度 KWA。
- ee) 异常振动时如何处理的说明。
- ff) 质量,单位为千克(kg)。
- gg) 对在公共场合使用的机器,应在机器工作区域的周围放置警告标识。标识应显示如下文字的实质内容:

“警告:全自动草坪割草机! 远离机器! 看护好儿童!”

7.12.1 本条适用。

7.12.2 本条不适用。

7.12.3 本条不适用。

- 7.12.4 本条不适用。
- 7.12.5 本条适用。
- 7.12.6 本条适用。
- 7.12.7 本条不适用。
- 7.12.8 本条不适用。

## 8 防止触及带电零件的保护

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 8.1 本条:

- 适用于充电站和边界分隔器;
- 不适用于机器、手动控制器和遥控设定装置。

### 8.2 本条:

- 适用于充电站和边界分隔器;
- 不适用于机器、手动控制器和遥控设定装置。

#### 8.101 防触电保护

##### 8.101.1 机器及其电池包应构建和包围得有足够的防触电保护。

通过观察及按 8.101.2 和 8.101.3 的要求来检验(如适用)。

##### 8.101.2 除非带有阻抗可以将电流限制在安全值内,两个导电的、可同时触及的易触及零件之间不应存在危险电压。

在带有阻抗将电流限制到安全值的情况下,零件之间的短路电流应不大于直流 2 mA 或交流 0.7 mA 峰值,并且零件之间电容量应不大于 0.1  $\mu$ F。

通过对每个带电零件施加 IEC 61032:1997 中的试具 B 来检验易触及的符合性。

用不大于 5 N 的力施加到 IEC 61032:1997 中的试具 B 上探触,试具通过孔隙伸到允许的任何深度,并且在伸到任一位置之前、之中和之后,转动或弯折试具。

如果试具不能进入孔隙,则使用与 IEC 61032:1997 中的试具 B 相同尺寸的不带关节的刚性试具,施加力增加到 20 N,然后再用带关节的 IEC 61032:1997 中的试具重复试验。

拆除所有可拆卸零件,并且机器在预期使用的任何操作位置用试具探触。

如果可以通过用户操作的插头、电池包或开关来断开位于可拆卸罩后面的灯泡的电源,那么不必拆下灯泡。

##### 8.101.3 材料应提供足够的防触电绝缘。

通过对绝缘材料按 16.3 的要求进行一次电气强度试验来检验,但试验电压为 750 V。本条并不排除在机器内部对材料进行试验,只要注意确保不在考虑范围的材料不承受试验电压。

此试验仅适用于因绝缘失效、危险电压会使用户触电的材料。此试验不适用于只提供物理隔离以防止接触的材料。因此,材料表面距离未绝缘的带电零件小于 1.0 mm 的应承受此试验。

## 9 电动器具的起动

IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

## 10 输入功率和电流

IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

## 11 发热

除了电网电源供电的外围设备外,IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

## 12 金属离子电池的充电<sup>3)</sup>

IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

## 13 工作温度下的泄漏电流和电气强度

除了电网电源供电的外围设备外,IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

## 14 瞬态过电压

除了电网电源供电的外围设备外,IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

## 15 防潮性

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 15.1 增加:

机器应按其 IP 等级既单独试验,也放在充电站试验。

充电站应按其 IP 等级既单独试验,也将机器放置在充电站试验。

对机器和充电站按其 IP 等级分别评定来检验。不对机器执行 16.3 的试验。

### 15.1.2 修改:

分类为 IPX4 的机器或外围设备试验时应沿其铅垂轴线旋转。旋转速率为 $(1.2\pm 0.2)$ r/min。

### 15.2 增加:

装有器具进线座或电缆耦合器的机器或外围设备应配备合适的联接器进行试验。

空气过滤器不移除。

### 15.3 除了电网电源供电的外围设备外,本条不适用。

## 16 泄漏电流和电气强度

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 16.1 除了电网电源供电的外围设备外,本条不适用。

### 16.2 除了电网电源供电的外围设备外,本条不适用。

---

3) 本条标题对应 IEC 60335-1:2020。

### 16.3 替换第一段:

对电网电源供电的外围设备,在 16.2 的试验之后立即对绝缘部位按 IEC 61180-1 施加频率为 50 Hz 或 60 Hz 的电压 1 min,不同类型绝缘的试验电压见表 7。

对机器和非电网电源供电的外围设备,按 8.101.3 的试验要求,对绝缘部位按 IEC 61180-1 施加频率为 50 Hz 或 60 Hz 的电压 1min,试验电压值按 8.101.3 的规定。

## 17 变压器及其相关电路的过载保护

除了电网电源供电的外围设备外,IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

## 18 耐久性

IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

## 19 不正常操作

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 19.1 第一段增加:

包括电池组电解液泄漏。

19.7 本条不适用。

19.8 本条不适用。

19.9 本条不适用。

19.10 本条不适用。

### 19.11 增加:

可以在任何时间施加第一次故障条件。如果对电子保护线路不得不施加另外的故障条件,不应在机器新的工作周期前施加。如果要按 19.11.2 的要求进行试验,则此施加故障条件的顺序也适用于第 20 章和第 22 章的试验。

本条不适用于锂离子电池充电系统。

注 101: 锂离子电池充电系统的要求在 KK.19.1 中规定。

19.11.1 本条不适用于锂离子电池充电系统。

19.11.2 本条不适用于锂离子电池充电系统。

### 19.11.3 增加:

在相关的测试过程中,如果保护电子电路对可能导致机器不安全的零件提供了非自复位的电源切断,则不必重复该测试。

本条不适用于锂离子电池充电系统。

19.11.4 本条不适用于锂离子电池充电系统。

19.11.4.1~19.11.4.8 这些条文不适用于锂离子电池充电系统。

19.14 除了电网电源供电的外围设备外,本条不适用。

19.15 除了电网电源供电的外围设备外,本条不适用。

## 20 稳定性和机械危险

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

20.1 本条不适用。

20.2 替换：

为防止可能会造成危险的意外操作，除非下列情况，切割器件应不能起动：

- a) 机器按 20.102.6 描述的重启程序起动；或
- b) 完成 22.110 描述的切割器件启动指示程序；或
- c) 对手动控制，按 20.101.1 的描述起动。

除了切割器件和地面接触零件，所有动力驱动组件应防护得防止意外接触。任何开口或安全距离应符合 GB/T 23821—2009 的 4.2.4.2 和 4.2.4.3 的要求。

为防止接触被切割器件外壳防护住的切割器件，切割器件外壳应符合 20.102.1 和 20.102.4 的要求。

所有护罩，包括 20.102.1 规定的切割器件外壳，应永久地连接到机器上并且不用工具应不能被拆除，20.102.1.2 规定的打开或移除后使原本受保护的零件不动作的互锁护罩除外。

例行维护时用户按指导要移除的固定式护罩，其固定装置应留在护罩上，或者留在机器的本体上。

当互锁护罩复原至其正常位置后，切割器件和牵引机构应只有在满足 20.102.6 的重启程序要求后才能重新起动。

通过观察和测量来检验。

## 20.101 控制

### 20.101.1 手动控制器

手动控制器(如有)上应装有操作者在场控制器，当操作者的手从操作者在场控制器上移开时切割器件能自动停止转动。可以通过停止电机驱动或通过中间离合/制动机构来实现。应要求两个独立并且不同的动作才能起动切割器件，其中一个应触发操作者在场控制器。如果这些动作一只手就能执行，那么这些动作应明显不同，以防止意外“接通”。

当操作者释放手动控制器上的控制牵引机构的触发器时，牵引机构应自动停止或脱开。

在手动操作期间，障碍物传感器和检测机器是否在工作区域外的传感器可以被关闭，但抬起传感器、倾斜传感器和翻转传感器应仍然保持其功能。

如提供手动控制器，它应满足 21.101.5 和 22.107 的要求。

通过观察、实际试验及按 21.101.5 和 22.107 进行试验来检验。

### 20.101.2 遥控设定装置

如果提供遥控设定装置，它可以用来执行“离机状态”下的设置调整、工作区域内的移动，以及在自动模式下起动和停止机器。

遥控设定装置应维持自动工作的所有要求。

通过观察和实际试验来检验。

### 20.101.3 空

### 20.101.4 手动停止装置

在机器上表面的显著位置应配有单一动作、能清晰识别的手动停止装置。手动停止装置的触发器应至少有 20% 表面积高出紧靠着的周边区域至少 5 mm。紧靠着的周边区域的最小宽度应不小于 15 mm。手动停止装置触发器的几何最小尺寸应不小于 35 mm，触发器表面积应不小于 700 mm<sup>2</sup>。

在高出紧靠着的周边区域至少 5 mm 的手动停止装置的触发器表面任何部位的操作力应不大于

30 N。

手动停止装置应优先于所有其他控制器,并使牵引机构按 20.102.5.2 的规定、切割器件按 20.102.2 规定停止。

通过观察和测量来检验。如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,应分别在下列条件下检验:

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g) 的要求施加故障条件,一次施加一种故障;
- 2) 对机器施加 19.11.4.1 和 19.11.4.2 中规定的电磁现象试验。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

手动停止装置动作后,应只有在 20.102.6 的重启程序完成后才能重启割草机。

通过观察和实际试验来检验。

## 20.102 安全要求

### 20.102.1 切割器件外壳

#### 20.102.1.1 总体要求

切割器件外壳应伸出切割器件顶圆平面以下至少 3 mm,这种情况例外:如果切割器件固定螺栓的螺栓头位于切割器件顶圆直径靠近圆心 50% 的范围内,则其可以伸出到低于切割器件外壳。

切割器件外壳可有开口。

注:意外接触切割器件的要求见 20.102.4。

通过观察和测量来检验。

此要求不适用于切割器件是大体上圆形的驱动单元,其上装有一个或多个绕轴旋转的切割元件或细线的机器。这些切割元件应依靠离心力来达到切割目的,并且每一切割元件的动能不大于 2 J。

为达到本条目的,绕轴旋转的切割元件的动能应按附录 AA 的规定计算得出。

通过观察、测量和计算来检验。

#### 20.102.1.2 护罩和集草器

为安装集草器不得不移位的护罩应是互锁的,以满足 20.102.2 的要求。护罩应视为切割器件外壳的组成部分。

通过观察和实际试验来检验。

### 20.102.2 切割器件制动时间

如果下述任意一个对切割器件发出制动命令,则切割器件应在 2 s 内从其最高转速停止:

- 倾斜传感器;
- 抬起传感器;
- 障碍物传感器(当按照 22.105.2 的规定触发后超过 3 s);
- 手动停止装置被触发;
- 操作者释放切割器件操作者在场控制器后;或
- 打开或者移除能使受保护的部件停止的互锁护罩。

按 20.102.2.1~20.102.2.3 中规定的试验来检验。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下进行检验:

- 1) 对电子电路按 19.11.2 中的 a)~g) 的要求施加故障条件,一次施加一种故障。

按条件 1) 和试图使切割器件制动的命令导致的所有制动时间,应:

- 符合以上制动时间限值;或

——在以上给出值的 2 倍的时长间隔末测得的旋转能量不大于 0.1 J。在这种情况下,试验重复进行,或者切割器件制动命令应符合以上制动时间限值,或者切割器件应永久失效,操作者不能重新触发切割器件,并要求由有资质的服务人员进行修复。

视情况应按附录 AA 的规定或  $E = \frac{1}{2}L\omega^2$  来计算旋转能量。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

对切割器件制动时间不由电子电路监控的机器,应按 20.102.2.2 和 20.102.2.3 的规定进行耐久试验。

#### 20.102.2.1 切割器件制动时间试验

试验前,机器应按制造商的使用说明书装配和调整好,并应起停 10 次。如可能,机器应由模拟充满电的电池组的外部电源供电。

时间记录测量系统应具有 25 ms 的综合准确度,任何使用的转速计应具有  $\pm 2.5\%$  的准确度。环境温度应是  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。机器应以不影响试验结果的方式安装和连接仪器。

从传感器触发一刻开始测量制动时间直到下面任一种情况最先出现:

- 切割器件最后一次通过试验设备传感装置;或
- 切割器件的剩余能量小于 0.1 J。

试验中启动切割器件制动程序的方式应如下:

- 对切割器件的操作者在场控制器,控制器应从完全“接通”位置突然释放,以致它能自己回到“空档”或“断开”位置;
- 对障碍物传感器,按 22.105.2 的规定使每一个传感器被触发后产生切割器件制动命令;
- 对倾斜传感器,应按 22.105.1 要求的方向倾斜机器以触发和关闭传感器;
- 对抬起传感器,应按 22.105.3 的要求抬起机器以触发和关闭传感器;
- 对手动停止装置,应使其触发。

应从下列每一个时刻测量单个切割器件制动时间 5 次:

- 释放切割器件操作者在场控制器;
- 按 22.105.2 的规定通过接触固体物件触发障碍物传感器;
- 倾斜传感器动作。机器切割器件制动时间的测量应定位在给出最长平均值的主方向;
- 手动停止装置触发;和
- 抬起传感器触发。

从这些选项中得出平均值最长的传感器或手动动作,按 20.102.2.2 的规定,应作为测量机器的切割器件制动时间的方法。

#### 20.102.2.2 切割器件制动时间耐久试验——方法

对切割器件制动时间不由电子电路监控的机器,应经受 5 000 个停/开周期的试验。不要求 5 000 次试验周期连续进行,试验过程中,机器应按制造商出版的使用说明书维护和调整。4 500 个周期完成后不应维护和调整。

图 101 给出了代表两个周期的图表。每一周期应包含下列程序:

- 将切割器件从静止加速到最高电机运行速度( $n$ )(时间= $t_s$ );
- 保持此速度片刻确保速度稳定(时间= $t_r$ );
- 操控机器让切割器件停歇(时间= $t_b$ );
- 开始下一周期前可休息片刻(时间= $t_o$ )。



设一个周期的所有时间为  $t_c$ , 则  $t_c = t_s + t_r + t_b + t_o$ , “开”( $t_s + t_r$ )和“关”( $t_b + t_o$ )的试验周期时间应由制造商决定但不应大于 100 s“开”和 20 s“关”。

注: 此试验不代表正常使用, 所以由制造商规定周期时间, 以避免对机器造成不必要的磨损或损坏。

### 20.102.2.3 切割器件制动时间耐久试验——验证

对经受 20.102.2.2 试验的机器, 切割器件制动时间应按如下进行测量:

- 5 000 个试验周期的前 5 个周期的每个周期(既不包括准备的操作, 也不包括为确认采用哪种触发制动方式来进行耐久性试验而进行的尝试性制动);
- 在试验过程中任何制动器维护或调整执行之前的最后 5 个周期的每个周期;
- 每 500 个操作周期的前 5 个周期的每个周期; 和
- 5 000 个试验周期的最后 5 个周期的每个周期。

不必记录其他制动时间。

每一个测量的制动时间( $t_b$ )应符合 20.102.2 的要求。如果试样没有完成全部试验周期的数量, 但其他符合本试验要求, 则:

- 机器可以维修, 如制动机构不受影响, 试验继续;
- 如机器不能维修, 可用另一台样机进行试验, 并应符合全部要求。

### 20.102.3 抛物危险

智能草坪割草机应提供足够的防护, 防止可能由旋转着的切割器件抛出的异物对人造成伤害。

通过下列试验检验。

当进行此试验时, 人员不应进入试验区域, 或者受到保护, 防止抛物的危害。

将机器放在附录 BB 规定的试验围墙内, 围墙底座符合附录 CC 的规定。所采用的靶板结构应在本试验前后立刻按 BB.3 中的试验来检查。靶板应如图 BB.1 所示和符合附录 DD 的规定, 由水平线划分成标高区域。

试验所用的弹丸应为直径为 6.35 mm、硬度至少为 45HRC 的钢珠(例如用于球轴承的钢珠)。

钢珠的喷射点应设在图 BB.2 所示位置, 并且位于切割器件切割刃口的中间位置。

喷射管出口应予固定, 并与椰棕垫的上表面齐平, 见附录 CC 的图 CC.1, 而且该系统应配置成钢珠可以不同的速度喷射出来。

必要时, 为防止水平移动, 可在机器上有弹性地加以约束。

在试验期间, 机器应以最高电动机运行速度(见 3.123)运行, 如可能, 通过与充满电的电池组特性相同的外部电源供电。

应对每组切割器件进行试验。

机器应以各种工作构造形式进行试验, 例如装有或未装有覆草配件或其他配件和附件的情况。

将机器放置在坚硬的平面上, 应将切割器件调节到 30 mm 切割高度或下一较高挡切割位置。应将最大切割高度不大于 30 mm 的机器调节到最大切割高度挡位。

试验前, 调节钢珠的喷出速度, 使钢珠在椰棕垫上方, 并在与铅垂轴线成  $10^\circ$  范围内, 上升至少 30 mm。然后在机器就位的情况下, 每次有一个钢珠射入机器。以微小的增量逐步增加钢珠的速度, 直到每个钢珠都被机器切割器件碰撞为止。在确定钢珠最低速度后开始试验。碎裂或损伤的钢珠应予以更换。

每次试验, 注入 500 颗钢珠进入喷射点。对多轴机器而言, 对每个轴都应进行试验, 每次试验都有评定结果, 试验时所有轴都运行。每次试验应使用一套新的切割器件。

在任何一次试验期间, 假如在局部区域内过多击中, 则在继续试验前, 可能有必要更换或维修靶板。如果由先前的试验击中留下的孔不能被一块 40 mm 见方的上胶标贴所覆盖, 则更换靶板。在任何一个

部位上,不应有多于一层的上胶标贴(补丁)。

留在试验围墙内(在试验表面上)的钢珠可由试验人员视情况予以清除,以使回弹击中的情况减小到最低程度。忽略穿越试验围墙上方的钢珠。

清点击中数并将其记录在附录 DD 规定的记录单上。完全穿通所有靶板层的试验弹丸被记为击中。击中并损伤靶标高度线的标线上的钢珠应计击中该线以下的靶标区的击中数。

每次试验(500 颗钢珠),300 mm 线以上部分(标高区域)不应有击中,在底面和 300 mm 线间每个靶标不应超过 2 颗击中。

试验后不要求机器还适合使用。

假如试验失败,可另用两台机器进行试验,但该两台机器都应通过试验。

## 20.102.4 意外接触切割器件

### 20.102.4.1 脚与切割器件的意外接触

#### 20.102.4.1.1 总体要求

只要合理可行,在运行期间切割器件外壳应防止脚意外接触到切割器件。

按 20.102.4.1.2、20.102.4.1.3 和 20.102.4.1.4 中规定的试验检验。

应在切割器件最不利的切割位置进行试验。如果切割器件在不同的运行速度下其轨迹高度不同,则试验应在包含切割器件高度的极限位置下进行。

#### 20.102.4.1.2 成人足形试具试验

将机器放置在坚硬平坦的表面上,护罩在切割器件外壳上处于正常的操作位置,并且机器支承件与支承面相接触。就本试验而言,认为诸如轮子和机架等机器的组件是切割器件外壳相关的组成部分。试验应在静止状态下进行。

图 102 的足形试具应沿着机器的外部机壳插向切割器件。在任何高度上,试具的底部呈水平,然后再从水平方向上前倾或后倾最大不超过 15°(见图 102)。试具沿着整个机器外围(如图 102 所示)施加水平力直至最大 20 N,或直到机器的外壳从其原始位置抬起或移开,或直到接触切割器件轨迹,以最先发生为准。

试具不应进入切割器件组件的轨迹。

#### 20.102.4.1.3 站立儿童的足形试具试验

将机器放置在坚硬平坦的表面上,护罩在切割器件外壳上处于正常的操作位置,并且机器支承件与支承面相接触。就本试验而言,认为诸如轮子和机架等机器的组件是切割器件外壳相关的组成部分。试验应在静止状态下进行。

图 107 的足形试具应沿着机器的外部机壳插向切割器件。在任何高度上,试具的底部呈水平,然后再从水平方向上前倾或后倾最大不超过 15°(见图 102)。试具沿着整个机器外围(见图 102)施加水平力直至最大 20 N,或直到机器的外壳从其原始位置抬起或移开,或直到接触切割器件轨迹,以最先发生为准。

试具不应进入切割器件组件的轨迹。

#### 20.102.4.1.4 跪爬儿童的足形试具试验

将机器放置在附录 CC 规定的试验平面,除了下述情况:

——CC.2 所述的最小尺寸应使在正常使用时,在自动模式下切割器件工作时机器能达到其最高牵引机构的驱动速度;和

——试验平面不必装有图 CC.1 所示的喷射管。

用图 109 所示的足形试具试验机器。足形试具的足底由邵式硬度 HA 为 70(标称值)、厚度为(3±0.5)mm 的材料构成。足形试具的足底应无灰尘和油脂。进行一系列试验之前,应检查图 109 所示足形试具足底,以确保相同材料表面按照 ISO 8295:1995 测得的动摩擦系数为(0.6±0.06)。

机器在自动模式下工作,切割器件运转。当机器工作时,放置图 109 的足形试具到图 110 所示的 10 个试验位置,适用于机器的预期运动,如此安排:

——将足形试具对准机器的运行方向,足尖朝向机器;和

——将足形试具放置在试验平面上,机器与足形试具接触时注意尽可能减小足形试具的位移;

注:试具膝盖上的尖钉或其他物体有助于尽可能减小测试中足形试具的位移。

——椰棕垫上如有喷射管,不可影响验证结果。

在自动模式下,如果机器不可能如图 110 所示的任何试验位置那样运动,那么没有必要对这些试验位置试验。

足形试具保持在每个试验位置直到下列情况发生,以先发生为准:

——机器完全离开足形试具;或

——足形试具已在位保持 20 s;或

——机器停止,需要手动重启。

对每个试验位置,切割器件旋转时足形试具不应接触切割器件。试验过程中如果足形试具的足尖损坏,应予以修复,必要时更换。

#### 20.102.4.2 手与切割器件的意外接触

##### 20.102.4.2.1 总体要求

只要合理可行,在运行期间通过切割器件外壳应防止手意外接触切割器件。

按 20.102.4.2.2 和 20.102.4.2.3 中规定的试验检验。

##### 20.102.4.2.2 手和手臂试具试验

当手从切割器件外壳下方伸入时,切割器件外壳应提供防护以减少意外接触切割器件的可能性。

通过下列试验检验。

##### 20.102.4.2.2.1 手试具试验

使用图 111 所示的机械试具试验。其关节应锁紧到笔直位置或用一个刚性部件代替。

注:图 111 的试具类似于 IEC 61032:1997 中的试具 B,但用直径为 50 mm 的圆形挡板代替非圆形挡板。

应将机器放置在坚硬平坦的表面上,护罩在切割器件外壳上处于正常的操作位置,并且机器支承件与支承面相接触。就本试验而言,认为诸如轮子和机架等机器的组件是切割器件外壳相关的组成部分。试验应在静止状态下进行。

应在切割器件最不利的切割位置进行试验。如果切割器件在不同的运行速度下其轨迹高度不同,则试验应在包含切割器件高度的极限位置进行。

试具应沿着机器外围和底部插向切割器件。在任何高度上,试具的轴线先水平,然后再从水平方向向上或向下倾斜最高达 15°。试具在机器下方插入时保持垂直高度不变。试具施加力直至最大 5 N,或直到机器任何部位离开其原始位置,或直到接触切割器件轨迹,以最先发生为准。

除非维持水平移动的需要,试具不应施加垂直方向的力。

试具的手指部分不应进入切割器件的轨迹。可触及切割器件的圆形、光滑和无缺口的部分。

#### 20.102.4.2.2 童臂试具试验

应使用 IEC 61032:1997 中的试具 18(图 12),但整个试验中配上加长手柄。铰接点应可活动。

应将机器放置在坚硬平坦的表面上,护罩在切割器件外壳上处于正常的操作位置,并且机器支承件与支承面相接触。就本试验而言,认为诸如轮子和机架等机器的组件是切割器件外壳相关的组成部分。试验应在静止状态下进行。

应在切割器件最不利的切割位置进行试验。如果切割器件在不同的运行速度下其轨迹高度不同,则试验应在包含切割器件高度的极限位置下进行。

试具应沿着机器外围和底部插向切割器件。试具的轴线从水平方向倾斜  $45^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 。试具施加力直至最大 5 N,或直到机器任何部位离开其原始位置,或直到接触切割器件轨迹,以最先发生为准。在机器下方,铰接式手指关节应在其角度活动全范围内移动。

除非维持水平运动的需要,试具不应施加垂直方向的力。

试具的手指部分不应进入切割器件的轨迹。可触及切割器件的圆形、光滑和无缺口的部分。

#### 20.102.4.2.3 手指试具试验

应提供试图抬起时减少接触切割器件可能性的防护。

通过下列试验检验。

使用图 111 所示的机械试具试验。

应将机器放置在坚硬平坦的表面上,护罩在切割器件外壳上处于正常的操作位置,并且机器支承件与支承面相接触。就本试验而言,认为诸如轮子和机架等机器的组件是切割器件外壳相关的组成部分。试验应在静止状态下进行。

应在切割器件最不利的切割位置进行试验。如果切割器件在不同的运行速度下其轨迹高度不同,则试验应包含在切割器件高度的极限位置下进行。

试具的手指部分应沿着机器外围边缘和底部插入切割器件,直到 50 mm 挡板接触任何能抬起机器的外围处。为达到试验目的,机器的正常位置可以被支承在坚硬平坦的支承面上方,以便试具的插入不受坚硬平坦表面的限制。试具的轴线保持水平。铰接式手指关节应在其角度活动全范围内移动。试具施加不大于 5 N 的力直到试具的 50 mm 挡板接触机器外围,或直到机器任何部位偏离其原始位置,或直到接触切割器件轨迹,以最先发生为准。施加试具的例子见图 105。

除非维持水平位置的需要,试具不应施加垂直方向的力。

试具的手指部分不应进入切割器件组的轨迹。可触及切割器件的圆形、光滑和无缺口的部分。

注:通过评定从地面上抬起固定式机器时外壳哪个部位最可能握持,及注意手指根部放置的部位来确定试具挡板的位置。

### 20.102.5 牵引机构制动

#### 20.102.5.1 总体要求

当制动命令从下列任何一个发出时,机器应提供牵引机构的制动装置。

- 手动停止装置;
- 手动控制器;
- 抬起传感器;
- 倾斜传感器;
- 障碍物传感器(按 22.105.2 触发超过 10 s 时)。

按 20.102.5.2 的规定来检验手动停止装置和手动控制器,按 20.102.5.3 的规定来检验抬起传感器和倾斜传感器,以及按 20.105.2 的规定来检验障碍物传感器。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,则按以下条件重复进行 20.102.5.2 和 20.102.5.3 的试验(如适用):

1) 对电子电路按 19.11.2 中的 a)~g) 的要求施加故障条件,一次施加一种故障。

按条件 1) 施加并尝试一次牵引机构制动命令后产生的总距离或总制动时间(如适用),应符合以下限值,或某一次命令尝试只可不大于以下限值的 2 倍。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

20.102.5.2 由下述任意条件而触发任何牵引机构的制动命令后:

——手动停止装置的触发;

——当操作者释放控制牵引机构的手动控制器的触发器后(如有)。

机器应在下述距离内停止:

——200 mm;或

——按照  $0.11 \text{ m} \cdot (\text{km/h})$  进行计算得出的距离,最大为 1 m;

按大者计。

通过下列试验检验。

依次用手动停止装置和手动控制器(如有)的每个可能触发停机的方式来发起停机。制动试验应在基本水平(不大于 1% 的坡度)、干燥、光滑、坚硬的混凝土表面(或等同试验表面)进行。应在能达到的最高地面速度下在前进和后退方向都进行试验。

20.102.5.3 当倾斜传感器和/或抬起传感器触发后,牵引机构应在行进方向 2 s 内停止运行。

在自动模式下,机器可以试图在 10 s 内从导致传感器触发状态下恢复,但之后机器应在不同于原先行进的方向上移动。

在自动模式下,如果机器在 10 s 期间不能恢复,则牵引机构应停止运行,但完成 20.102.6 的重启程序后可以重新起动。

通过观察、测量和手动试验来检验。

20.102.6 重启程序

当下列情况发生时如果要重启牵引机构和切割器件:

——按 22.105.1~22.105.4 的规定触发传感器;或

——按 20.101.4 的规定触发手动停止装置;或

——按 22.104 的规定改变工作区域。

应只能在下列操作完成后才能实现重启:

——两个独立动作;或

——输入至少 4 个字符的字母-数字密码;或

——响应提示的多次按键。

通过观察和实际试验来检验。

20.102.7 空

20.102.7.1 空。

20.102.7.1.1 空。

20.102.7.1.2 空。

20.102.7.1.3 空。

## 21 机械强度

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 21.1 修改:

施加到所有机壳(包括外围设备)上的冲击能量应为 $(1.0 \pm 0.05)$ J。

本条不适用于:

- 遥控设定装置;和
- 由独立的终端产品标准规定的电源或电池充电器。

### 21.101 智能草坪割草机的补充要求

#### 21.101.1 总体要求

对本条的试验,机器在最高速度下运行,并且可以弹性固定以免水平移动。

#### 21.101.2 切割器件及其安装配件的强度

切割器件及其安装配件应具有足够强度以经受固体物体的冲击。

通过下列试验检验。

应将机器放在附录 BB 所描述的试验围墙内,使用如图 103 所示的一种冲击试验装置。机器应放置在已置于试验装置中的标称直径为 25 mm 的钢棒上方(见图 103)。试验机器的切割器件应调节到切割高度最接近 50 mm 处,机器应定位得使钢棒插入旋转的切割器件的轨迹时,切割器件应能在离切割器件尖端 10 mm~15 mm 处撞击钢棒外露部分(见图 103)。对每个切割器件组件的轨迹,钢棒均应插入一次。每次试验应使用新的钢棒。

机器应运行 15 s,或直至刀具停止运动,或钢棒被割断。

因机器本身设计的原因致使钢棒不能插入时,机器应作必要的最小距离的移动以使钢棒能够插入。

在试验期间,整个切割器件、安装切割器件的臂或盘不应脱落,机器的任何零部件也不应穿透纸板围墙墙壁的所有隔层。并且,切割器件或切割器件固定装置的任何破损均应认为试验失败。驱动剪切装置的破损或切割器件切割刃口的缺损不认为是试验失败。

本试验不要求机器在试验后还能使用。

#### 21.101.3 不平衡

智能草坪割草机应能承受切割器件或其组件因磨损等原因产生的不平衡力。

通过下列试验检验。

应将机器放置在附录 BB 所示的试验围墙中。试验应在光滑坚硬的水平面上进行。

对使用刚性切割器件的机器,首先确定切割器件的不平衡量为  $0.024 L^3$ ,单位为千克米( $\text{kg} \cdot \text{m}$ ),其中  $L$  为切割器件顶圆的直径,单位为米(m)。

通过在切割器件上去除或增加材料的方式获得并计算不平衡量,直至达到期望的不平衡量。

对用在总体圆形的盘上绕轴自由旋转切割器件的机器,应由去除一个切割器件来产生不平衡量。

对每个切割器件组件,在试验围墙中试验 1 h。如可能,机器由特性与充满电的电池组相同的外部电源供电。

多轴机器的所有切割器件组件都应单独进行试验。根据制造商的选择,多轴机器的所有切割器件组件可同时进行试验。根据制造商的选择,每次试验可使用新的机器。

在试验期间,符合本文件要求所必需的任何组件不应从机器上松脱,也不应有任何组件或零件穿透试验围墙墙壁的所有隔层。本试验不要求机器在试验后还能使用。

#### 21.101.4 结构完整性

##### 21.101.4.1 总体要求

智能割草机的切割器件外壳、排料槽、护罩和集草器应具有足够的强度,以承受可能由切割器件抛

甩出来的异物的冲击。

按 21.101.4.2~21.101.4.4 中规定的试验来检验。试验期间,相关人员应予以防护以应对可能的抛物。

#### 21.101.4.2 试验设备

##### 21.101.4.2.1 试验装置(见图 104)

试验装置的底面应由厚度至少为 1.5 mm 的钢板及其背面 19 mm 厚的胶合板组成。钢板的大小应能延伸至足以超过机器切割器件外壳至少 25 mm 处。

应设一个与各切割器件顶圆同心的进气孔,大致孔径符合表 101 的规定。

表 101 试验装置的进气孔尺寸

割草机类型	切割器件顶圆直径(BTCD)	进气孔直径
非覆草式	全部	0.3×BTCD
覆草式	<635 mm	BTCD-127 mm
覆草式	≥635 mm	0.8×BTCD

机器应用合适的方式进行约束,以便在整个试验间能够维持与喷射点的规定位置。约束物不应阻挡机器下方钢球的自由路径。

##### 21.101.4.2.2 喷射点

一个喷射点 B 的位置应:

- 对覆草式机器,位于图 BB.2 中 12 点位置,且在切割器件切割刃口中间位置;
- 对非覆草式机器,喷射点应位于直线 BC 上切割器件切割刃口中间位置,直线 BC 的位置为直线 AC 朝切割器件旋转方向反向转 45°,A 为排料槽出口的中心,C 为切割器件顶圆中心,见图 104。

以切割器件顶圆中心 C 为中心从喷射点 B 开始均布 10 个喷射点,见图 104。喷射点的孔径大约 15 mm,用于喷射钢球(见 21.101.4.2.3)。

或者,可以让机器以 36°的增量从喷射点 B 开始旋转的方式来代替 10 个喷射点的方法。

喷射管不应从钢板平面上伸出。

##### 21.101.4.2.3 试验钢球

试验所用的钢球应为 100 颗直径(12.75±0.25)mm、硬度不低于 HRC45 的硬质钢球(例如滚动轴承的钢球)。

##### 21.101.4.2.4 喷射方法

装置应能以不同的速度喷射钢球。调整钢球的喷射速度使其弹射至切割器件切割平面以上至少 13 mm,但最高不大于 300 mm 处。

##### 21.101.4.3 试验方法

应将机器放置在钢板上,其切割器件轴心 C 位于试验装置底座中心的上方。将切割器件设定在可调节的最低切割高度,但不小于 30 mm 处。如果最大切割高度不大于 30 mm,应将其调整到最大高度进行试验。

应将 100 颗钢球分成 10 组,每组 10 颗。10 个喷射点的每个喷射点各喷一组钢球。  
对每个切割器件都应进行一次试验。  
对多轴机器,每次试验可用新的机壳。每个轴的试验前应安装一整套新的切割器件。

#### 21.101.4.4 试验接受标准

如果发生下列情况之一,则应认为切割器件外壳、护罩或集草器未能通过试验。

- a) 切割器件外壳、护罩或集草器上有钢球可穿过的孔洞。在辅助外壳上的孔洞,例如在内部隔板上的,不应视为失效。
- b) 切割器件外壳、护罩或集草器上任何零件变形并进入切割器件轨迹。
- c) 集草器或护罩从其连接位置上移开。
- d) 集草器或护罩从其正常工作位置脱落。

在试验失败的情况下,应另取 2 台相同的机器进行试验,如果增加的 2 台机器中任何一台未能通过试验,则应认为试样未能通过本试验。

本试验不要求机器在试验后还能使用。

#### 21.101.5 切割器件外壳的强度

切割器件外壳和地面支承系统应能经受可能的额外负重。

通过下列试验检验:

将 20 kg 重物放置在机器顶部任何易触及零件的顶部。机器应放在光滑坚硬的水平面上,通过一层厚度为 $(50\pm 5)$ mm、密度为 $32\text{ kg/m}^3$ 且背面垫有一块坚硬平整的 12 mm 厚的胶合衬板的泡沫塑料将负重均匀分布在 $10\text{ cm}\times 5\text{ cm}$ 的面积上,历时 30 s。如果发生下列情况之一,则应认为机器通过试验:

- a) 试验后机器没有可见损坏并且能持续正确运作;或
- b) 如果有可见损坏,切割器件应不能工作,或者切割器件的防护应足以通过 21.101.3 和 21.101.4 的全部试验。

#### 21.101.6 跌落试验——手动控制器

手动控制器(如有),应从 1.0 m 高度以最可能损坏控制器的位置跌落三次到光滑混凝土地板上,跌落时控制器应接通电源并与机器通讯。

如果发生下列情况中的一种或多种,则控制器不应通过试验:

- 使用 IEC 61032:1997 中的试具 13,能触及工作电压大于危险电压的零件;
- 丧失操作者在场控制功能,无论是由于机械的还是电气的损坏;
- 发生非预定的动作;
- 使手触及那些因外壳缺失而导致短路的非绝缘零件的任何破裂。

## 22 结构

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

#### 22.6 增加:

外壳上防止积水的排水孔直径应至少为 5 mm,或面积至少为 $20\text{ mm}^2$ 且宽度不小于 3 mm。  
通过观察来检验。

#### 22.12 增加:

如果机器或其他需提起的物件上配有搬运装置,它们应具有足够的强度。  
通过观察和下列试验来检验。



对搬运装置施加 3 倍于相应机器或需提起的物件(如电池组)重量的力。在提起方向上,力均匀地施加在位于搬运装置中心 70 mm 宽度上。稳定地增加力并在 10 s 内达到试验值,然后维持 1 min。

如果多于一个搬运装置,或者有一部分重量由轮子分担,则搬运装置间力的分配与正常运输位置比例相同。如果机器配有多个搬运装置,但设计成只可用一个搬运装置搬运,则每一个搬运装置应承受全部的力。

搬运装置不应从机器上松脱,并且不应有任何永久的变形、破裂或其他失效的迹象。

22.36 本条不适用。

22.40 本条不适用。

注 101: 本内容在 20.101.1 和 20.101.4 中规定。

22.46 本条不适用

注 101: 因为丧失功能性控制造成的危害在相关子条款中规定。19.11.2 中的其他电子故障条件导致的危险故障不必按附录 R 进行软件评估。

22.49 本条不适用。

注 101: 本内容在 20.101.2(遥控设定装置)中规定。

22.50 本条不适用。

注 101: 本内容在 20.101.4 中规定。

22.51 本条不适用。

注 101: 本内容在 20.107(手动控制器)中规定。

22.101 电池组充电

除非电池组由非接触式方式(例如太阳能电池板)充电,电池组充电时,机器的切割器件或牵引机构应不能动作。

注: 充电时操动牵引机构以维持接触应力不认为是操动牵引机构。

通过观察和实际试验来检验。如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下分别施加检验:

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g)的要求施加故障条件,一次施加一种故障;
- 2) 对充电站(不包括边界分隔器,如有)施加 19.11.4.1~19.11.4.7 中规定的电磁现象试验。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

22.102 空气过滤器

为了清洁而设计成能取下的空气过滤器在预期使用时应不可能脱落。

通过观察和下列实际试验来检验:

- 空气过滤器借助于工具才能拆除,或;
- 装有弹簧能防止其在正常使用中由于振动而跌落,或;
- 其拆卸需要使用者做一个有意识的动作。

22.103 禁用装置

22.103.1 总体要求

应提供禁用装置,当其被移除或动作时,能防止机器操作。禁用装置不应轻易被跨接。

禁用装置应符合 22.103.2 或 22.103.3 的要求。

### 22.103.2 可移除禁用装置

在可移除禁用装置被移除后,机器应不能被操控。如果符合下列条件,可以通过移除所有可拆卸电池包来满足可移除禁用装置的要求:

- 任何单个电池包质量不大于 5.0 kg;和
- 可拆卸电池包不借助于工具能被移除。

在可移除禁用装置被移除后或动作时,机器的显示、通讯、传输或存储数据(例如错误代码)不认为是操控机器。

通过观察和下列试验来检验:

在不施加过度的力的情况下移除禁用装置:

- a) 如可能,操纵操作者在场控制器;和
- b) 用一根适当尺寸的扁平金属条尝试跨接禁用装置。

机器不应变成可操控的。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下分别施加检验:

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g)的要求施加故障条件,一次施加一种故障;
- 2) 对机器施加 19.11.4.1 和 19.11.4.2 中规定的电磁现象试验。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

### 22.103.3 密码保护禁用装置

当通过密码保护禁用装置的工作使机器不能使用时,机器应有清晰持久的禁用指示,并且除非在键盘上输入一种特殊的“密钥程序”(例如,至少 4 个字符的字母和/或数字代码),机器应不能被操控。

在机器被密码保护禁用装置保护而禁用后,机器的显示、通讯、传输或存储数据(例如错误代码)不认为是操控机器。

应只能从机器上解除密码保护禁用装置。如果手动控制器是唯一的控制器,则可以通过手动控制器解除密码保护禁用装置。

应不能通过遥控设定装置来解除密码保护禁用装置。

通过观察来检验。如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下分别施加检验:

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g)的要求施加故障条件,一次施加一种故障;
- 2) 对机器施加 19.11.4.1 和 19.11.4.2 中规定的电磁现象试验。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

### 22.104 工作区域

当机器在自动模式下工作时,机器应不能离开工作区域。在自动模式下工作时,机器应不能跨越工作区域的边界超过整个机身长度的距离。

可按 22.104.2 中规定的边界分隔器或通过预编程区域来确立工作区域的边界。

如果机器被放置在工作区域外,除非使用手动控制器,从工作区域的边界到最近的机身部分的距离大于 1 m 时,机器应不能运行。

如果机器不能接收到任何识别工作区域所需的信号,则机器行进的距离不应大于 1 m,并且切割器件应在 5 s 内停止,时间从机器不能接收到任何识别工作区域所需的信号的时刻算起,到切割器件按 20.102.2 的规定停止的时刻结束。

如果机器恢复识别工作区域,则应在 22.110 规定的切割器件启动指示程序完成后,机器才可以在

自动模式下运行。

如果工作区域被改变,除非 20.102.6 的重启程序完成,否则机器应不能在自动模式下工作。此要求不适用于边界分隔器。

通过观察、测量和实际试验来检验。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下检验:

1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g)的要求施加故障条件,一次施加一种故障。

作为条件 1)的结果,机器总的行进距离和/或总的制动时间,不应大于上述给定值的 2 倍。在这种故障条件下,重启切割器件应通过手动操作,这种重启只应允许一次。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

#### 22.104.1 空

#### 22.104.2 边界分隔器

如果用发射信号来指定工作区域界限的边界线来作为边界分隔器,则最高电压不应大于安全特低电压(SELV)。

通过测量来检验。

#### 22.105 传感器

##### 22.105.1 倾斜传感器

机器应配有倾斜传感器。倾斜传感器应在机器变得不稳定角度的至少  $3^\circ$ 之前触发。

注:机器没有必要配备针对各个传感器要求的独立的传感器器件,可以通过可回应多种感应源的少量器件来达到各种传感功能,也能用机械器件代替电气电路来满足传感要求。

通过观察和下列试验来检验。

将机器放置在有单面斜坡、坡度可调、表面平整的倾斜台面上,机器通过自身的轮子支承。挡住机器的轮子以防止从斜坡坡上滑下。在位于高处的每个轮子下面放一条 1 mm 厚的钢条。倾斜台面直至抬离现象发生。抬离现象是指用 1 N 或更小的力把所有位于高处的轮子下面钢条从侧向抽出。

机器在下列各个位置都应进行试验:

- 面向下坡;
- 面向上坡;
- 右侧向下坡;
- 左侧向下坡。

如果有比这些可能更不利的方向,试验也应在这个位置进行。

倾斜传感器应在每个位置的抬离现象发生的角度至少  $3^\circ$ 前动作。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下重复进行试验:

1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g)的要求施加故障条件,一次施加一种故障。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

当倾斜传感器触发时,切割器件应按 20.102.2 的规定制动。

在自动模式下,如果传感器按 20.102.5.3 的规定在 10 s 内复位,则在 22.110 中切割器件启动指示程序完成后,切割器件的驱动可以重新启动。

在自动模式下,如果传感器没有按 20.102.5.3 的规定复位,则在 20.102.6 的重启程序完成后,切割器件的驱动可以重新启动。

在手动控制器控制期间,传感器复位后,切割器件只可按 20.101.1 的要求才能重启。  
通过观察和测量来检验。

### 22.105.2 障碍物传感器

机器应配有障碍物传感器。在自动模式下,除了下列行进方向外,传感器应起作用并能在所有操作位置和所有行进方向上执行预期功能:

- 切割器件不工作,并且行进距离不大于机身长度的 2 倍;或
- 切割器件工作,并且行进距离不大于行进方向上机器边缘至最近切割器件顶圆的距离。

注: 机器没有必要配备针对各个传感器要求的独立的传感器器件,可以通过可回应多种感应源的少量器件来达到各种传感功能,也能用机械器件代替电气电路来满足传感要求。

在自动模式下行进时,机器冲击到障碍物的最大动能应为 5 J。

在自动模式下机器撞到障碍物的最大力不应大于:

- 260 N,撞击后且超过 50 N 的最初 0.5 s 期间;和
- 130 N,随后。

注: GB/T 36008—2018 给出了最大力的相关值的指导。

如果障碍物传感器被触发,在行进方向上牵引机构应在  $t_{ts}$  内停止,计算见公式(1):

$$t_{ts} = D/v \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $t_{ts}$  ——牵引机构制动时间;
- $D$  ——机器前沿至最近切割器件顶圆的最近刃口的距离;
- $v$  ——机器靠近的速度。

机器随后应在不同行进方向上重启,机器可离开障碍物,以便传感器在初始触发 3 s 内复位。如果传感器在首次触发 3 s 内没有复位,切割器件应按 20.102.2 的要求停止。

如果额外的非接触式传感器能对具备以下特征的硬质非金属目标作出反应,则可依靠该传感器减小速度来满足对最大撞击力的要求:

- 圆柱形;
- (70±2)mm 直径,(400±5)mm 高,竖立;
- 颜色或明暗度与背景相匹配;和
- 与环境温度相同。

通过观察、测量、下列试验以及按 20.102.2 的要求来检验。

将机器放置在 CC.3 描述的水平试验表面上,应使机器与测力装置相撞。应将测力装置平行于地面并垂直于测力装置的接触点来测量冲撞时触发障碍物传感器的力。接触点不应高于地面 150 mm。与安装测力装置相关的摩擦力、错位和其他因素引起的误差应在测量中减到最小。

通过装有直径为(90±10)mm 的刚性冲击盘和弹性系数为(60±2)N/mm 的弹簧的仪器来测量力。弹簧作用在一个连接到带宽限制在(150±50)Hz、精度为 5% 的测量仪器的感应元件上。采样频率应至少为带宽的 2 倍。典型配置见图 106。

试验总共进行 5 次。用冲击后最初 0.5 s 期间的最大力和后续冲击产生的最大力计算得出 5 次测量中各自的平均值。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下重复进行试验:

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g) 的要求施加故障条件,一次施加一种故障。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

作为选择,如果能对下列硬质非金属目标作出反应,非接触式传感器可以满足障碍物传感器的

要求:

- 圆柱形;
- (25±2)mm 直径,140 mm~150 mm 高,竖立;
- 颜色或明暗度与背景匹配;和
- 与环境温度相同。

通过下列试验以及按 20.102.2 的要求来检验。

将机器放置在 CC.3 描述的水平试验表面上,机器应不能接触硬质非金属目标。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下重复进行试验:

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g)的要求施加故障条件,一次施加一种故障。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

机器因为接触或避开物体而制动后,如果 10 s 内障碍物传感器复位,则在 22.110 的切割器件启动指示程序完成后,切割器件的驱动可以重新启动。

机器因为接触或避开物体而制动后,如果 10 s 内障碍物传感器没有复位,则牵引机构应关闭。应只有在满足 20.102.6 的重启程序要求后,才能重启切割器件和牵引机构。

通过观察和实际试验来检验。

### 22.105.3 抬起传感器

机器应配有抬起传感器。抬起传感器应既能探测到机器从地面的全部抬起,也能检测到导致倾斜的倾斜抬起。

注:机器没有必要配备针对各个传感器要求的独立的传感器件,可以通过可回应多种感应源的少量器件来达到各种传感功能,也能用机械器件代替电气电路来满足传感要求。

如果抬起传感器动作,切割器件应按 20.102.2 的规定制动,牵引机构应按 20.102.5 的规定制动。

通过观察和下列试验检验。

- a) 将机器放置在坚硬、光滑的水平表面上。除了地面接触零件外,通过机器外壳的任何部位以均匀水平的方式垂直于平面地抬起机器。抬起速率应为(20±10)mm/s。当所有地面接触零件离开地面并且最低的地面接触零件在地面以上不大于 10 mm 时,抬起传感器应触发。
- b) 将机器放置在坚硬、光滑的水平表面上。除了地面接触零件外,通过机器外壳的任何部位的单点抬起机器。抬起速率应为(100±20)mm/s。当至少有一个地面接触零件离开地面并且最高地面接触零件在地面以上不大于 300 mm 时,抬起传感器应触发。

通过机器外壳周围可能被操作者抓握的不同位置抬起机器来验证抬起传感器的动作。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性,那么在下列条件下分别施加检验:

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g)的要求施加故障条件,一次施加一种故障;
- 2) 在抬起传感器动作经过 10 s 之后对机器施加 19.11.4.1 和 19.11.4.2 中规定的电磁现象试验。

如果电子电路是可编程的,那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施,并且按附录 R 的相关要求评估。

当抬起传感器被触发,切割器件应按 20.102.2 的要求制动。

在自动模式下,如果传感器按 20.102.5.3 规定在 10 s 内复位,则在 22.110 的切割器件启动指示程序完成后,切割器件的驱动可以重新启动。

在自动模式下,如果传感器没有按 20.102.5.3 规定在 10 s 内复位,则在 20.102.6 的重启程序完成后,切割器件的驱动可以重新启动。

在手动控制器控制期间,传感器复位后,切割器件只有按 20.101.1 的要求才能重启。

通过观察和测量来检验。

#### 22.105.4 翻转传感器

机器应配有翻转传感器。翻转传感器应在机器翻倒后能防止牵引机构和切割器件起动。

注：机器没有必要配备针对各个传感器要求的独立的传感器器件，可以通过可回应多种感应源的少量器件来达到各种传感功能，也能用机械器件代替电气电路来满足传感要求。

通过观察和下列试验检验。

将机器翻转后放置在距工作区域任意边 1 m 以内的平整水平表面上，应不能起动牵引机构和/或切割器件。就本试验而言，机器应不能从翻转的静止位置移动。

如果依赖于电子电路的工作来保证符合性，那么在下列条件下分别施加检验：

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g) 的要求施加故障条件，一次施加一种故障；
- 2) 在翻转传感器动作经过 10 s 之后对机器施加 19.11.4.1 和 19.11.4.2 中规定的电磁现象试验。

如果电子电路是可编程的，那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施，并且按附录 R 的相关要求评估。

对装有手动控制器的机器，操作者应不能通过手动控制器起动牵引机构和/或切割器件。

如果将机器放回至正确位置，切割器件和牵引机构只有在满足 20.102.6 重启程序要求后才能被重新起动。

通过观察和实际试验来检验。

#### 22.106 充电站

充电站和机器之间的所有联接不应大于安全特低电压(SELV)。

本要求不适用于无线(感应)充电。

通过观察和测量检验。

#### 22.107 手动控制器

##### 22.107.1 总体要求

如有手动控制器，应需要操作者靠近机器进行操作，并且能经受包括可预见误用的预期使用。

机器或手动控制器应提供在手动模式和自动模式选择切换的方法。

当电子电路上的某个电子元件不工作时，工作模式不应改变。

通过观察来检验，并在下列试验条件下分别施加检验：

- 1) 对电子电路按 19.11.2 a)~g) 的要求施加故障条件，一次施加一种故障；
- 2) 对机器和手动控制器施加 19.11.4.1 和 19.11.4.2 中规定的电磁现象试验。

如果电子电路是可编程的，那么软件应包含针对表 R.1 中规定的故障/错误条件的控制措施，并且按附录 R 的相关要求评估。

##### 22.107.2 有线手动控制器

如有手动控制器是有线联接的，则线长应在 1.5 m~3 m。

如果在手动控制时手动控制器的电缆联接脱开或手动控制器失电，则牵引机构应按 20.102.5 的要求制动，切割器件应按 20.102.2 的要求制动。

手动控制器重新联接或电力恢复后：

- 牵引机构可以重启；和
- 切割器件应只能按 20.101.1 的规定重启。

通过观察和实际试验检验。

### 22.107.3 无线手动控制器

从自动模式到无线手动控制的切换,应要求操作者:

- 在离机器 6 m 内开始触发无线手动控制器;或
- 在机身上完成动作。

切换完成后,无线手动控制器只有在下列距离以内才可以操控机器:

- 当切割器件动作时离机器 6 m 距离;或
- 如果切割器件不动作时离机器 20 m 距离。

无线手动控制器不应通过诸如转发器或因特网联接器等中继装置与机器进行通讯。

无线手动控制器应只能与使用的机器一一配对或针对使用的机器有唯一的加密信号。

如果手动控制过程中无线手动控制器与机器失去通讯的时间大于 2 s,则牵引机构应按 20.102.5 要求制动,切割器件应按 20.102.2 的要求制动。

当无线手动控制器和机器间的通讯恢复后:

- 牵引机构可以重启;和
- 切割器件应只能按 20.101.1 的规定重启。

通过观察、测量和手动试验检验。

### 22.108 电池组和蓄电池组

#### 22.108.1 空

#### 22.108.2 端子保护

电池组的端子和连接应放置或包护得不容易被短路。暴露的端子应用绝缘挡板隔离以保证正负极性零件间总距离不小于 6 mm。

通过观察和下列试验检验:

用任意长度的直径 6 mm 的试验棒从外壳的任何开口塞入应不能跨接端子。

### 22.109 组件安装

除了下述情况,操作者握持的任何组件应安装牢靠且有不依赖表面间摩擦力的方式来防止转动。

例外 1: 如果下列 3 个条件都满足,防止开关转动的要求可以豁免。

- a) 操作时不会有转动倾向的柱塞式转换开关、滑动开关或其他型式的开关。拨动开关被视作正常操作开关时有转动倾向;
- b) 如果开关转动,绝缘距离没有减小到最小接受值以下;
- c) 靠机械装置而非由人直接接触来正常操作开关。

例外 2: 如果灯座中的灯不能被替换,诸如氖灯或指示灯被封在不可拆除的密封胶里的,只要灯座转动不会使绝缘距离减小到最小值以下,则不必要防止旋转。

### 22.110 切割器件的起动指示

除非机器按 20.102.6 描述的重启程序重启,或者对手动控制器,符合 20.101.1 的要求,在切割器件能开始自动工作前,应符合下列条件之一:

- a) 应配有闪光灯。灯应在 3 m 距离处、360°圆周范围内、1 m 高处可见,并且应在切割器件起动前工作并持续至少 2 s;或
- b) 应配有声音警示器。声音警示器可以是一个连续音、多重音或频率为至少 2 次/s 的间歇音。声音警示器应在切割器件起动前工作并持续至少 2 s。在距机器中央最小 1.5 m 处任何方向

上,在 1.75 m 高度处声音警示器的声压值应不小于 35 dB(A);或  
c) 机器在切割器件起动前应移动至少 5 s。  
通过观察和实际试验检验。

#### 22.111 充电站联接器

机器配置的与充电站联接的联接器应不能与 IEC 60884、IEC/TR 60083 或 IEC 60906-1 所列的电源插头和插座或与符合 IEC 60320(所有部分)的联接器和器具接口互换。  
通过观察来检验。

#### 22.112 障碍物传感器接触表面

撞击障碍物的接触表面应设计得将伤害风险减到最小,并且不应有大于 5 mm 的垂直突出物,除非突出物符合下列条件:

- 表面积大于 20 mm<sup>2</sup>;和
- 最小边的尺寸大于 5 mm。

所有突出部分边角应倒圆。

用作障碍物传感器的潜在接触表面应设置成能检测位于离地不大于 150 mm 高度处的物体。

通过观察和测量来检验。

### 23 内部布线

IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 24 组件

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

#### 24.1.3 替换:

开关应在机器内所承受的负载条件下符合 IEC 61058-1:2008 的规定。按 IEC 61058-1:2008 中 7.1.4 要求的操作循环次数应不小于 10 000 次。开关也可以只按试验结果接受所要求的功能指标随机测试。

如果开关用于操控继电器、接触器或电子功率器件,则有必要对完整的开关系统进行试验。

如果开关或开关系统用来控制驱动的电机负载,则可以在驱动输出未施加额外机械负载的情况下随机试验。

注:声明的操作循环次数只适用于要求符合本文件的开关。

如果开关只操控符合 IEC 60730-2-10 要求的电机起动继电器,并且按 IEC 60730-1:2007 中 6.10 和 6.11 的要求声明的操作循环次数至少为 10 000 次,则不必对完整的开关系统进行试验。

如果开关或开关系统控制电机负载,还应进行 24.1.3.101 中规定的分断能力试验。

24.1.3.101 对开关进行 50 次接通和断开电流试验,电流是机器装有完全充满电的电池组并锁住机械输出时开关所承受的电流。每个“接通”期不大于 0.5 s,每个“断开”期不小于 10 s。

试验后,开关应无电气或机械故障。如果开关在试验结束时在“接通”和“断开”状态下操作正常,则认为没有机械或电气故障。

### 25 电源联接和外接软线

除电网电源供电的外围设备外,IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。除下述条文外,IEC 60335-1:2020



的这一章适用于电网电源供电的外围设备。

#### 25.1 替换：

电网电源供电的外围设备应配有电源线或器具进线座。  
通过观察来检验。

#### 26 外接导线的接线端子

除电网电源供电的外围设备的电源联接外,IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。

#### 27 接地装置

IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

#### 28 螺钉与连接件

IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

#### 29 爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离

除下述条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

29.1 本条适用于电网电源供电的外围设备。

29.2 除下述条文外,本条适用于电网电源供电的外围设备。

修改：

除已采取预防措施保护绝缘时适用于污染等级 1 级,其他情况适用于污染等级 3 级。

29.3 本条适用于电网电源供电的外围设备。

29.101 对机器和非电网电源供电的外围设备,爬电距离和电气间隙不应小于表 102 所规定的最小值,以毫米(mm)计。所规定的电气间隙不适用于热控制器、过载保护器、微动开关等类似器件的触点之间的空气间隙,也不适用于电气间隙随着触点的运动而变化的器件载流件之间的空气间隙。爬电距离和电气间隙也不适用于电池组电芯结构或电池包内电池之间的内部联接。表 102 所列值不适用于电机绕组的交叉点。

在下列条件适用时,表 102 所示的值大于或等于 IEC 60664-1 所要求的值。

- 过电压类别 I；
- 材料组 III；
- 污染等级 3；
- 不均匀电场。

通过下列方法可以防止污物沉积：

- 最小厚度为 0.5 mm 的封装；或
- 防止导体间表面上细微颗粒和潮气混合沉积的保护涂层。这些类型的保护涂层要求在 IEC 60664-3 中描述；或
- 用过滤器或密封的方式防止灰尘进入的外壳(如果外壳本身内部不会产生灰尘)。

注 1: 封装的一个例子为灌胶。

对只在断开电路中不同电势的零件,如果两零件的短路不会导致机器起动,可以接受小于表 102 所给的爬电距离和电气间隙。

注 2: 间隔小于要求值的起火危险在 KK.19.4 中规定。

表 102 不同电势的零件间的最小爬电距离和电气间隙

单位为毫米

条件	工作电压 $U \leq 15 \text{ V}$		工作电压 $15 \text{ V} < U \leq 32 \text{ V}$		工作电压 $32 \text{ V} < U \leq 130 \text{ V}$		工作电压 $130 \text{ V} < U \leq 280 \text{ V}$		工作电压 $280 \text{ V} < U \leq 480 \text{ V}$	
	爬电 距离	电气 间隙	爬电 距离	电气 间隙	爬电 距离	电气 间隙	爬电 距离	电气 间隙	爬电 距离	电气 间隙
有防污沉积保护:										
——断开电路	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
——非断开电路	0.8	0.8	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
无防污沉积保护	1.1	0.8	1.5	1.5	2.5	1.5	4.0	2.5	8.0	3.0

对印刷电路板的导电图形,除在电路板边缘外,如果是功能绝缘,表 102 内所列的不同电势零件之间的值可以减小,只要工作电压的峰值不超过:

——150 V/mm,最小距离为 0.2 mm(防污物沉积的);

——100 V/mm,最小距离为 0.5 mm(无防污沉积的)。

如按上述限值得到的数值大于表 102 数值时,则采用表 102 数值。

注 3: 以上数值大于或等于 IEC 60664-3 规定的值。

零件之间具有危险电压时,每个零件和距其最近的易触及表面之间测得的总距离应不小于表 103 所规定的数值。

注 4: 图 109 提供了测量方法的说明。

表 103 危险电压至易触及表面爬电距离和电气间隙的最小总和

单位为毫米

工作电压的危险电压					
$U \leq 130 \text{ V}$		$130 \text{ V} < U \leq 280 \text{ V}$		$280 \text{ V} < U \leq 480 \text{ V}$	
爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙
5.0	1.5	8.0	3.0	16.0	4.0

通过测量来检验。

穿过绝缘材料的外部零件上槽缝或开口的距离要测量到与易触及表面接触的金属箔。用 IEC 61032:1997 中的试具 B 将该金属箔推入拐角各处,但不压入开口内。

在工作电压为危险电压的零件与易触及表面之间测得的总距离由每一个零件到易触及表面测得的距离来决定,距离加在一起得出总和。见图 109。

另外,其中一个至最近的易触及表面的爬电距离或电气间隙应不小于 1 mm。

如有必要,测量时施加力到裸露导体的任意点或金属外壳的外部,尽量减小爬电距离和电气间隙。

用 IEC 61032:1997 中的试具 B 来施加下列值的力:

——对裸露导体,2 N;

——对外壳,30 N。

### 30 耐热和耐燃

除下列条文外,IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

#### 30.2 增加:

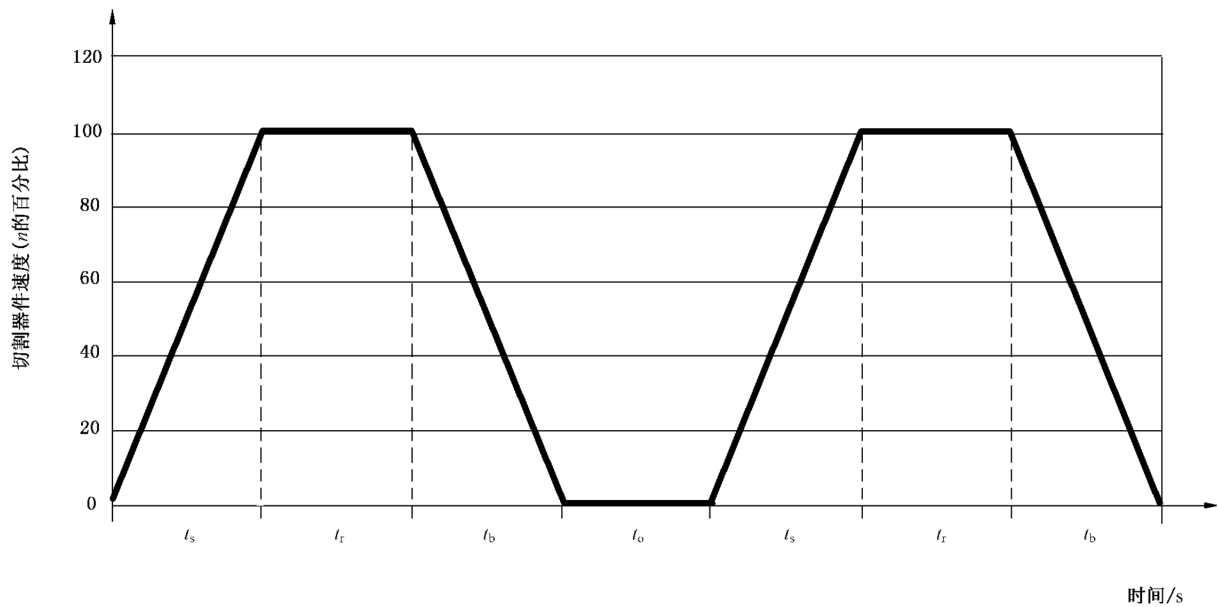
机器及其外围设备被认为是无人照看器具。

### 31 防锈

IEC 60335-1:2020 的这一章适用。

### 32 辐射、毒性和类似危险

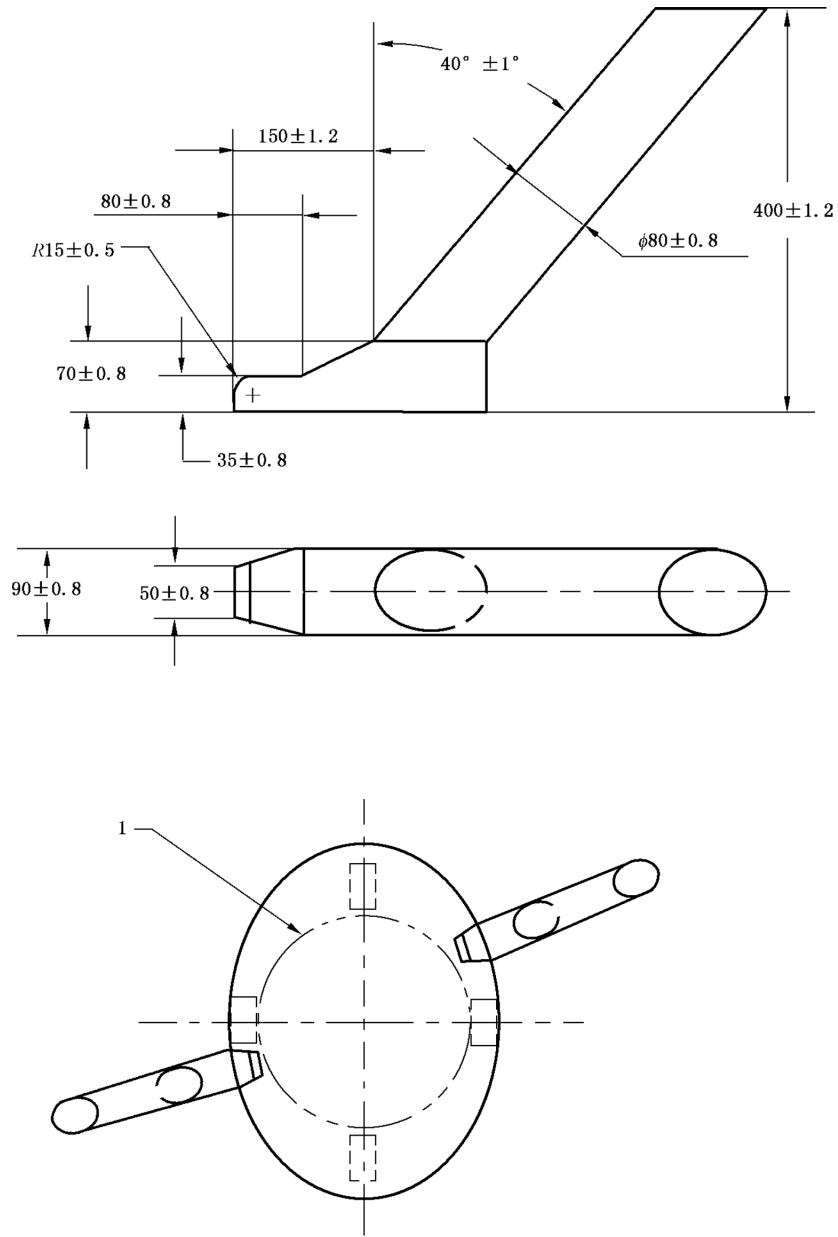
IEC 60335-1:2020 的这一章不适用。



注：“n”=最高电动机运行速度下切割器件的速度。

图 101 试验周期示例(见 20.102.2.2)

单位为毫米

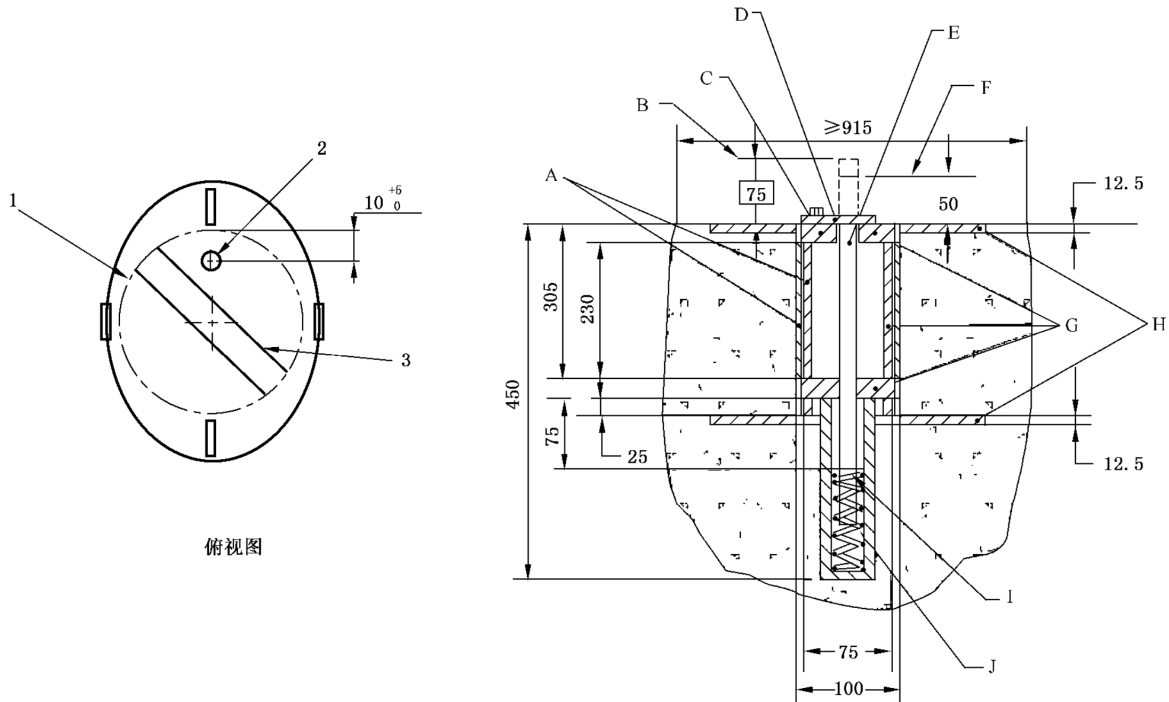


标引序号说明：  
1——切割器件顶圆。

图 102 足形试具试验(见 20.102.4.1.2 和 20.102.4.1.3)

单位为毫米

(除非另行规定,所有尺寸是标称尺寸)



标引序号说明:

- 1——切割器件顶圆;
- 2——钢棒<sup>a</sup>;
- 3——切割器件;
- A——标准管;
- B——钢棒释放位置;
- C——末端配件<sup>b</sup>;
- D——遥控触发杆(金属板);
- E——钢棒<sup>a</sup>;
- F——切割器件高度;
- G——可拆卸圆筒总成;
- H——钢板×2;
- I——固定在钢棒上的销或垫圈;
- J——压缩弹簧<sup>c</sup>。

<sup>a</sup> 直径为(25±0.5)mm、符合 ISO 683-4:2014 一级要求的钢棒。

<sup>b</sup> 中心孔径为 33 mm 的标准管内的末端配件安装在标称外径为 100 mm 的标准管内(间隙 1.5 mm~3 mm),两端相同,厚 25 mm,硬度为 350 HB。

<sup>c</sup> 压缩弹簧尺寸:自由长度为 165 mm;钢丝直径为 3.2 mm;总圈数为 11.75;中径为 36 mm;弹簧比率为 2.27 N/mm;末端磨平。

图 103 冲击试验装置(见 21.101.2)

单位为毫米

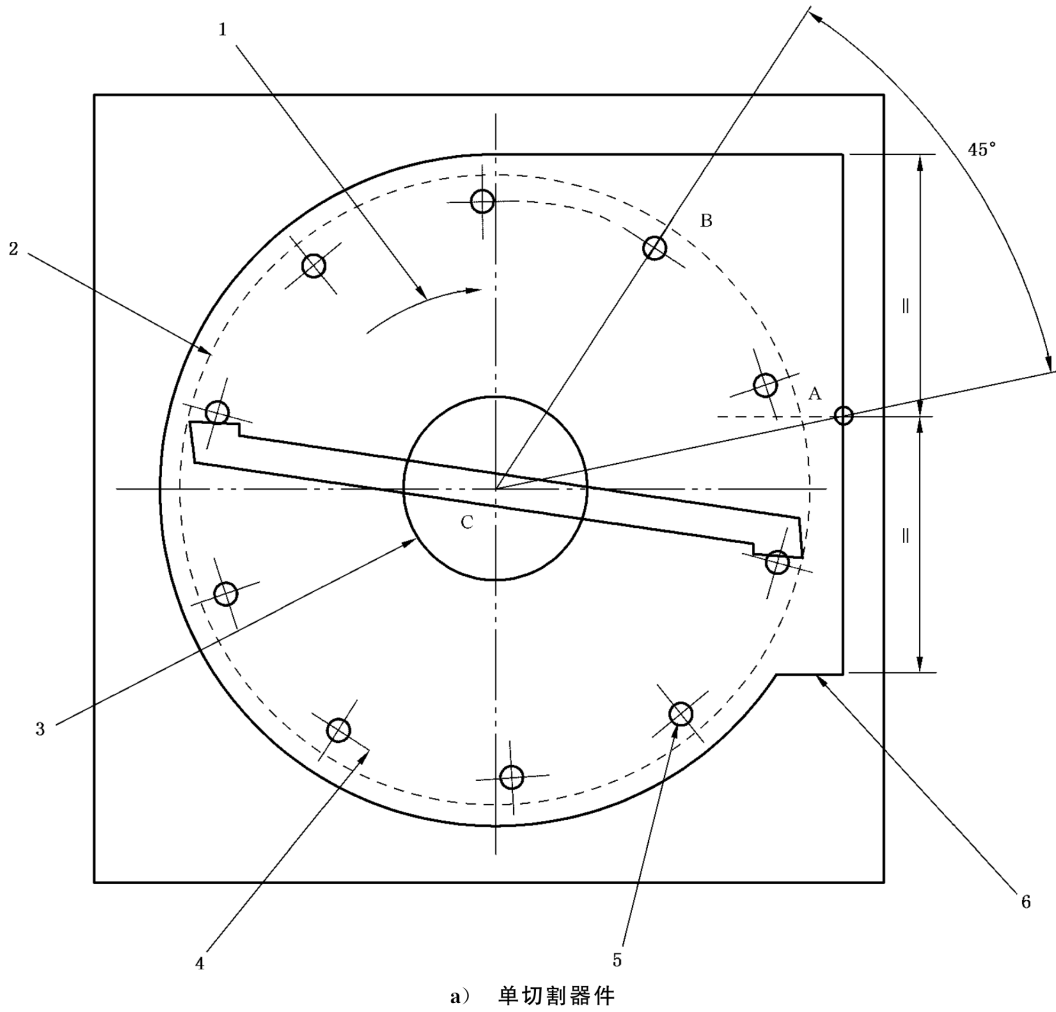
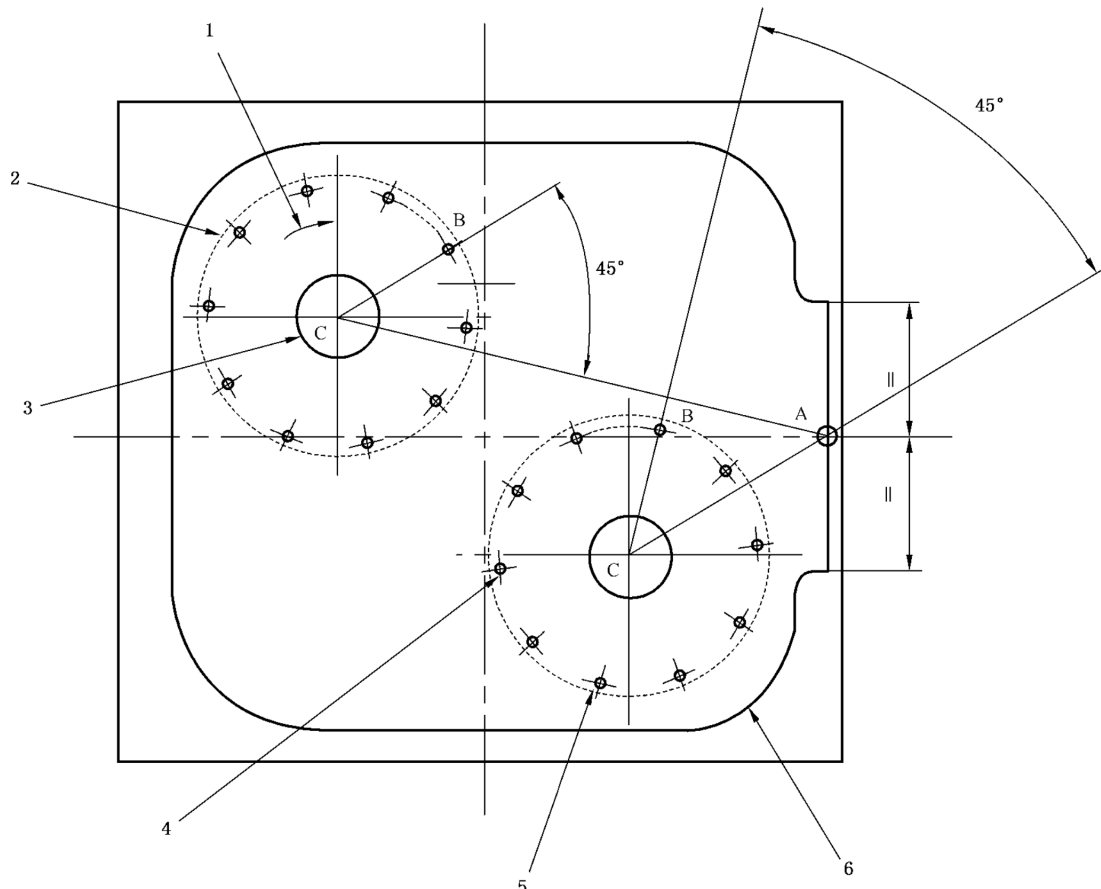


图 104 结构完整性试验工装示例(见 21.101.4.2.1)

单位为毫米



b) 双切割器件

标引序号说明：

- 1——旋转方向；
- 2——切割器件顶圆；
- 3——进气孔；
- 4——喷射孔中心；
- 5——等距间隔  $10 \times \phi 15$  mm 喷射点；
- 6——切割器件外壳；
- A——排料槽出口中心；
- B——喷射点；
- C——切割器件顶圆中心。

图 104 结构完整性试验工装示例(见 21.101.4.2.1) (续)

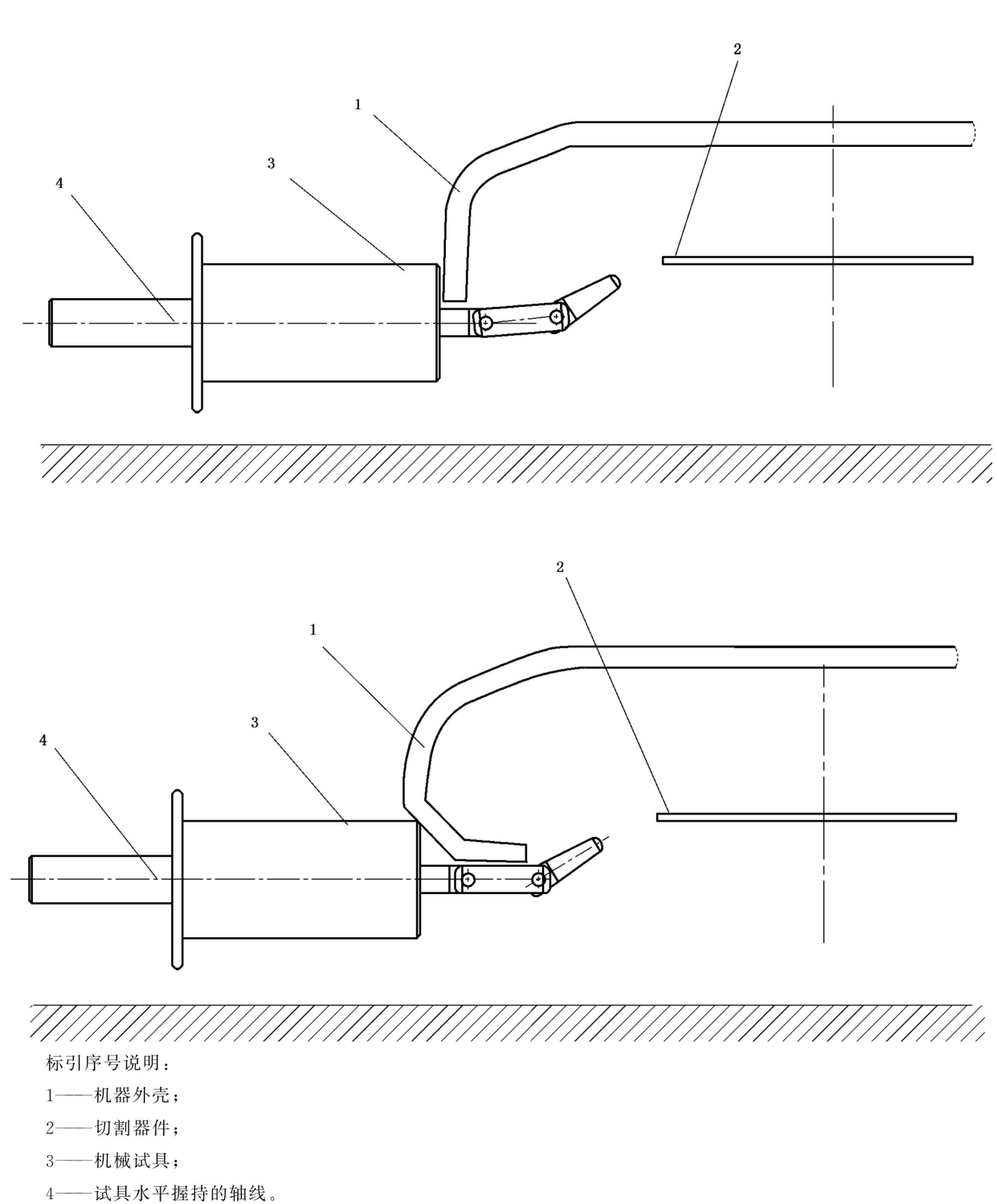
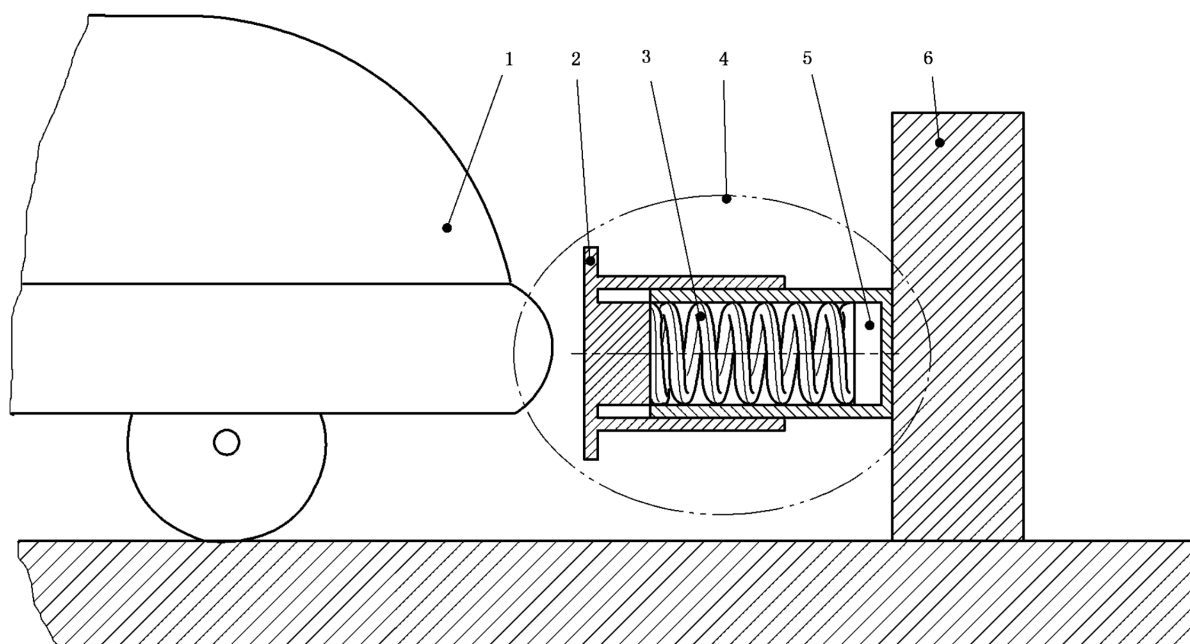


图 105 手指试具试验——试具应用图例,插入深度由外壳形状限制





标引序号说明：

- 1——机器；
- 2——冲击板；
- 3——弹簧；
- 4——测力装置；
- 5——传感元件；
- 6——刚性支撑。

图 106 障碍物传感器试验——典型布置图例(见 22.105.2)

单位为毫米

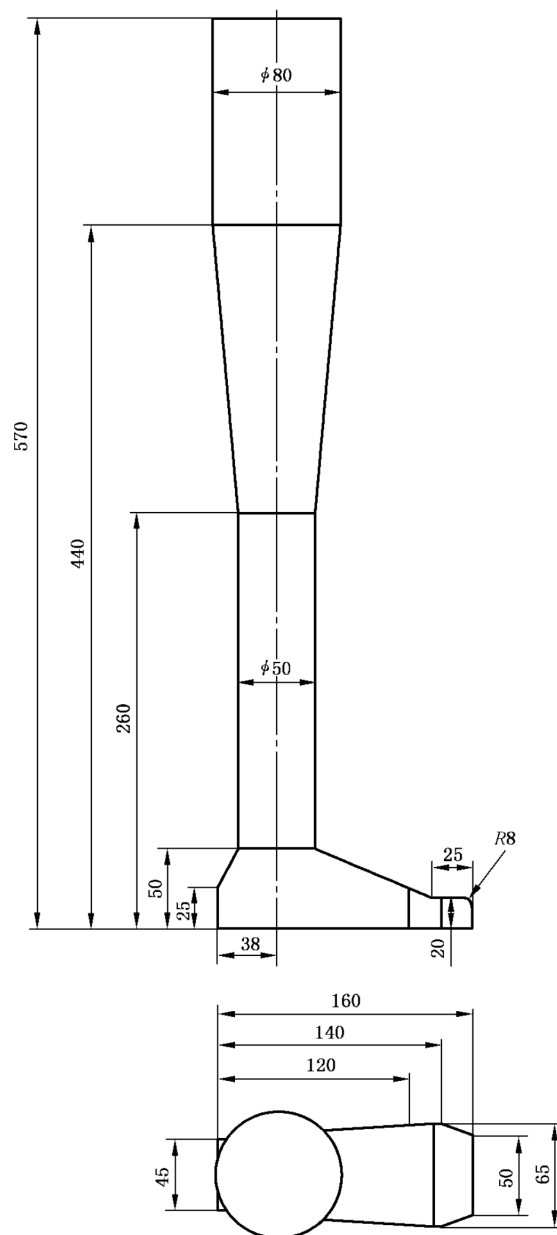
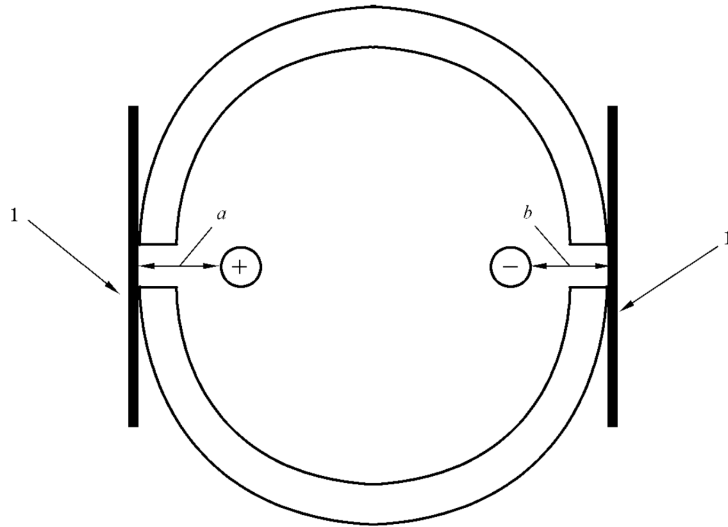


图 107 站立儿童的足形试具



标引序号说明：

1 ——金属箔。

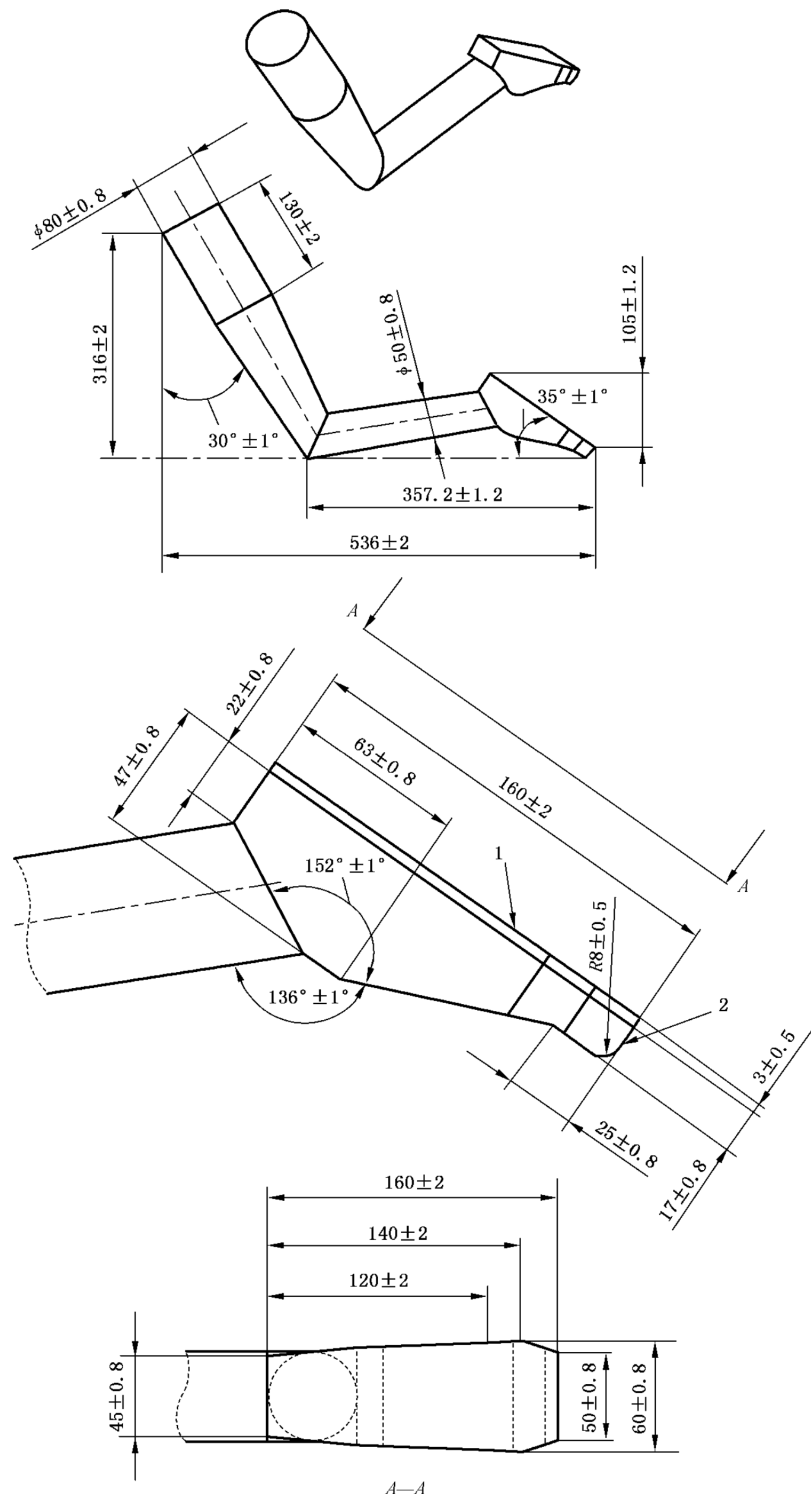
尺寸  $a$  ——从正极裸露导体零件到用拉直的金属箔跨过开口所确定的外表面的距离。

尺寸  $b$  ——从负极裸露导体零件到用拉直的金属箔跨过开口所确定的外表面的距离。

$a + b = 29.101$  中所定义的总和。

图 108 电气间隙的测量

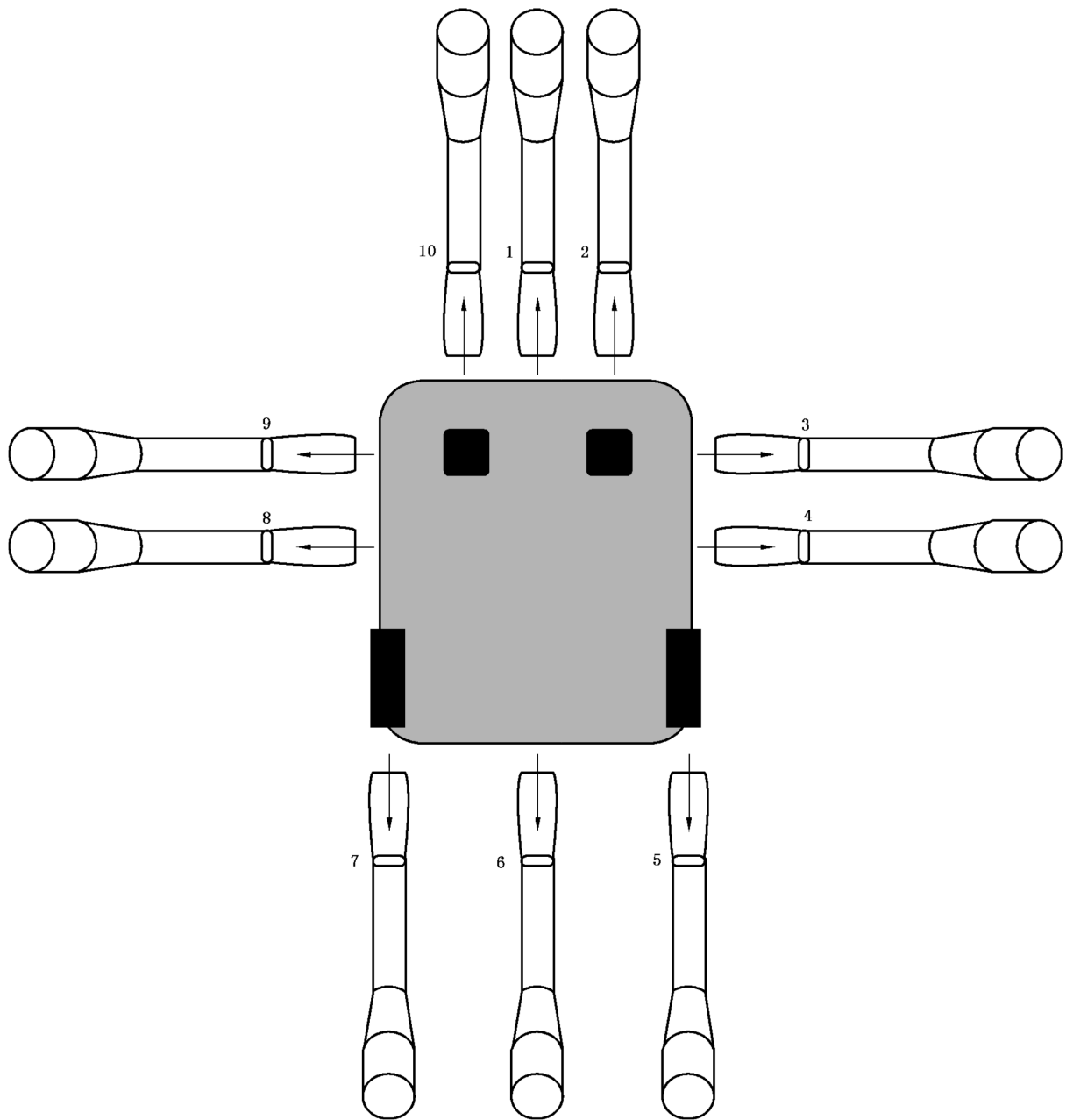
单位为毫米



标引序号说明：

- 1——足底；
- 2——足尖。

图 109 跪爬儿童的足形试具

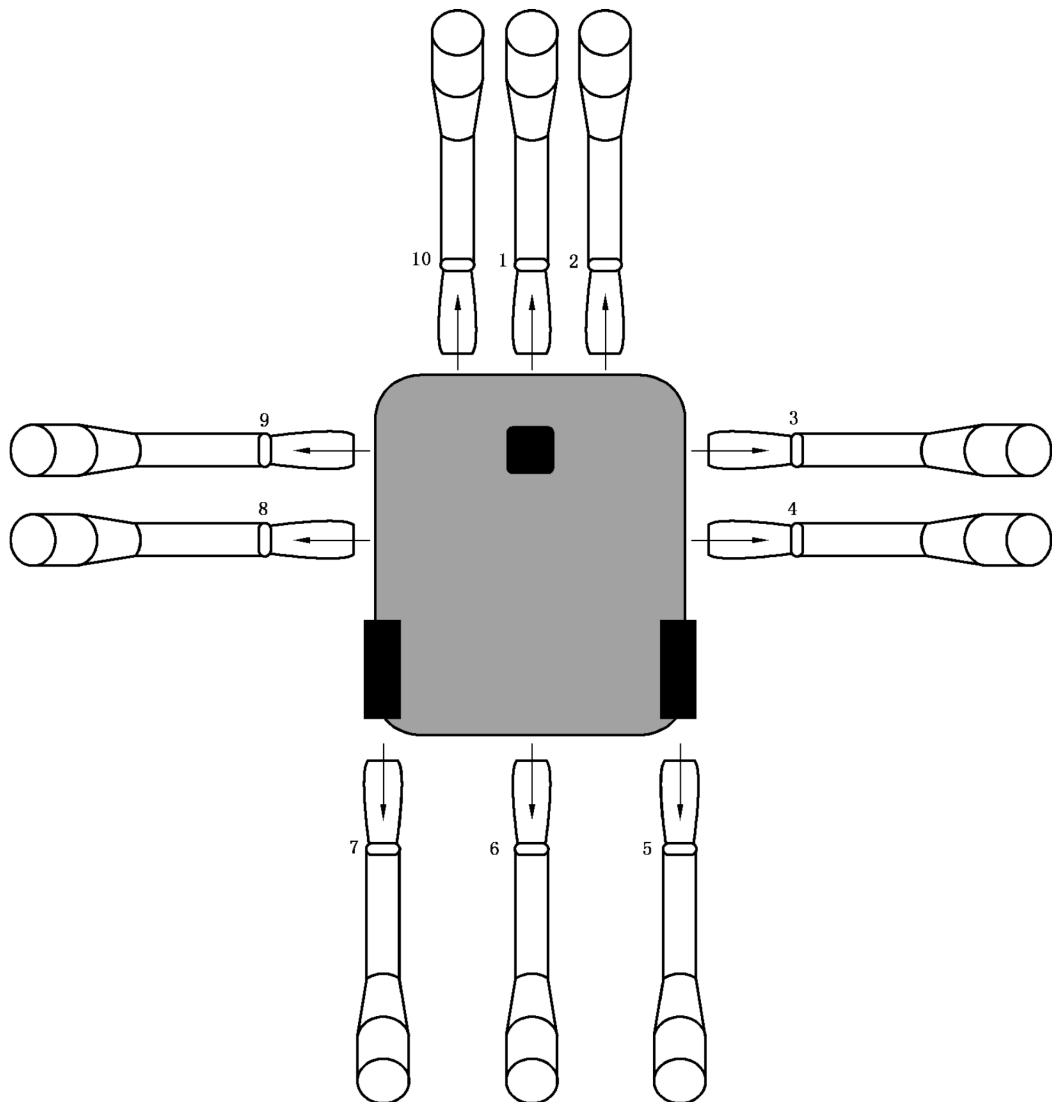


标引序号说明：

- 1 —— 两个从动支撑间的试验位置；
- 2 —— 对准从动支撑的试验位置；
- 3 —— 对准从动支撑的试验位置；
- 4 —— 驱动轮和从动支撑间的试验位置；
- 5 —— 对准驱动轮的试验位置；
- 6 —— 驱动轮间的试验位置；
- 7 —— 对准驱动轮的试验位置；
- 8 —— 驱动轮和从动支撑间的试验位置；
- 9 —— 对准从动支撑的试验位置；
- 10 —— 对准从动支撑的试验位置。

a) 跪爬儿童足形试具试验位置的样例(两个从动支撑)

图 110 跪爬儿童足形试具的试验位置



标引序号说明：

- 1 —— 对准从动支撑的测试位置；
- 2 —— 对准从动支撑旁边的试验位置；
- 3 —— 对准从动支撑的试验位置；
- 4 —— 驱动轮和从动支撑间的试验位置；
- 5 —— 对准驱动轮的试验位置；
- 6 —— 驱动轮间的试验位置；
- 7 —— 对准驱动轮的试验位置；
- 8 —— 驱动轮和从动支撑间的试验位置；
- 9 —— 对准从动支撑的试验位置；
- 10 —— 对准从动支撑旁边的试验位置。

b) 跪爬儿童足形试具试验位置的示例(一个从动支撑)

注 1:上面样例中的箭头代表机器行进方向。

注 2:上面样例可作为其他构造机器的指导。

图 110 跪爬儿童足形试具的试验位置(续)

单位为毫米

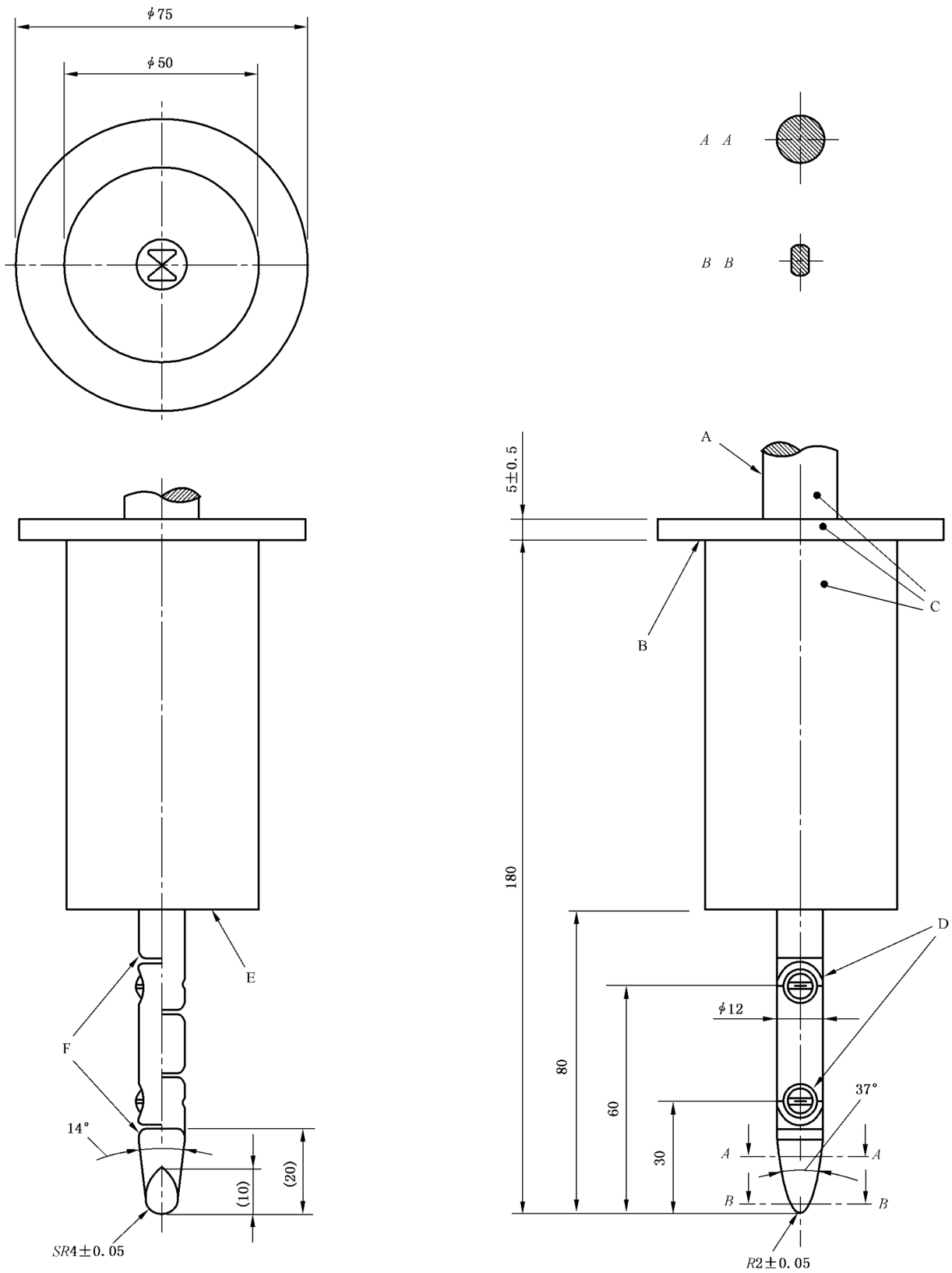


图 111 20.102.4.2.2.1 和 20.102.4.2.3 试验中的试具

标引序号说明:

A——手柄;

B——护板;

C——绝缘材料;

D——关节;

E——挡面;

F——所有边缘倒角。

材料:金属(除非特别注明)。

两个关节应可在相同平面相同方向在  $90^\circ$ (公差  $0^\circ/+10^\circ$ ) 范围内活动。

公差(除非特别注明):

角度:  $0$   
 $-10^\circ$ ;

长度尺寸(0~25 mm):  $0$   
 $-0.05$  mm;

长度尺寸(>25 mm):  $+0.02$  mm  
 $-0.02$  mm。

图 111 20.102.4.2.2.1 和 20.102.4.2.3 试验中的试具(续)



附 录

除以下内容外,IEC 60335-1:2020 的附录适用。

附 录 B

(规范性)

电池供电电器,电池供电电器的可分离电池和可拆卸电池

IEC 60335-1:2020 的附录 B 只适用于不可充电电池组。

注:智能草坪割草机可充电电池组供电的机器和外围设备的操作和充电要求在附录 KK 中规定。

附录 R  
(规范性)  
软件评估

替换第一段和注：

要求软件含有针对表 R.1 中规定的故障/错误条件有控制措施的可编程电子电路,应根据本附录的要求进行验证。

注:表 R.1 是基于 IEC 60730-1 中表 H.11.12.7 的通用故障/错误条件。

**R.2.1.1 替换第一段:**

要求软件含有针对表 R.1 中规定的故障/错误条件有控制措施的可编程电子电路,应有措施去控制和避免在软件安全相关数据和软件中安全相关分区的故障/错误。

**R.2.1.2 替换:**

要求软件含有针对表 R.1 中规定的故障/错误条件有控制措施的可编程电子电路,应有下列结构之一:

- 含功能检测的单通道(见 IEC 60730-1 中的 H.2.16.5);
- 含周期性自检的单通道(见 IEC 60730-1 中的 H.2.16.6);
- 不带比较的双通道(见 IEC 60730-1 中的 H.2.16.1)。

通过观察和按 R.3.2.2 中规定的软件架构试验来检验。

**R.2.2.2 本条不适用。**

**R.2.2.3 替换第一段:**

对要求软件含有针对表 R.1 中规定的故障/错误条件有控制措施功能的可编程电子电路,应提供识别和控制对外部安全相关数据路径传输中错误的措施。此类措施应考虑在数据、寻址、传输定时和协议顺序中的错误。

**R.2.2.4 替换第一段:**

对要求软件含有针对表 R.1 中规定的故障/错误条件有控制措施功能的可编程电子电路,可编程电子电路应含有措施来定位表 R.1 中所列的在安全相关分区和数据中的故障/错误。

**R.2.2.5 替换:**

对要求软件含有针对表 R.1 中规定的故障/错误条件有控制措施功能的可编程电子电路,应在第 19 章、第 20 章和第 22 章的符合性受损前检测故障/错误。

通过观察和检测源代码来检验。

**R.2.2.9 修改:**

软件和在软件控制下与安全相关的硬件应在第 19 章、第 20 章和第 22 章的符合性受损前初始化和终止。

**R.3.1 总体要求**

替换:

对要求软件含有针对表 R.1 中规定的故障/错误条件有控制措施功能的可编程电子电路,应使用下列措施以避免软件中的系统故障。

本质上可接受含有针对表 R.2 中规定的故障/错误条件有控制措施的软件,作为要求对表 R.1 中规定的故障/错误条件进行控制的软件。

注:这些要求的内容见 IEC 61508-3,并根据本文件需要做了调整。

附录 AA

(规范性)

绕轴旋转的切割元件动能的计算

对本文件而言,切割元件的动能应由公式(AA.1)决定(见图 AA.1):

$$E_K = 1/2 m v^2 \quad \dots\dots\dots (AA.1)$$

式中:

$E_K$  ——动能,单位为焦耳(J);

$m$  ——切割元件的可测算长度  $L$  的质量,单位为千克(kg);

$v$  ——Z 点可达到的最大速度,Z 点位于切割元件可测算长度  $L$  的一半,单位为米每秒(m/s)。

故:

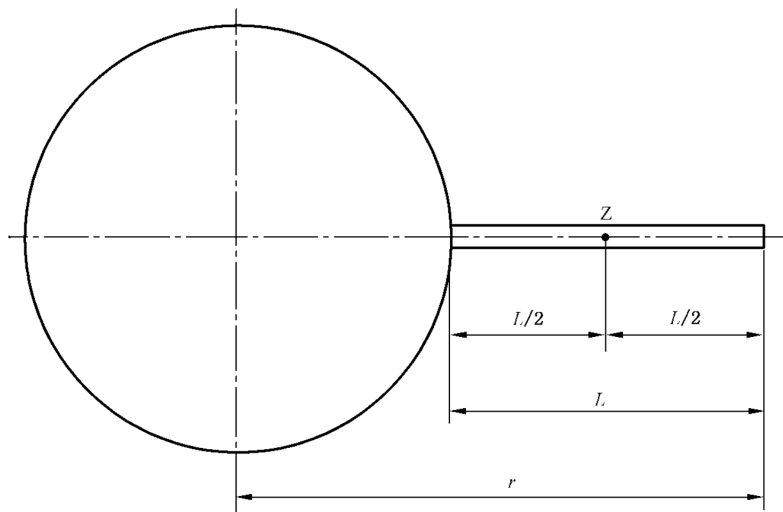
$$v = 0.104 7 n (r - L/2) \quad \dots\dots\dots (AA.2)$$

式中:

$n$  ——装有满长度切割绳或新刀具时可达到的最高转速,单位为转每分(r/min);

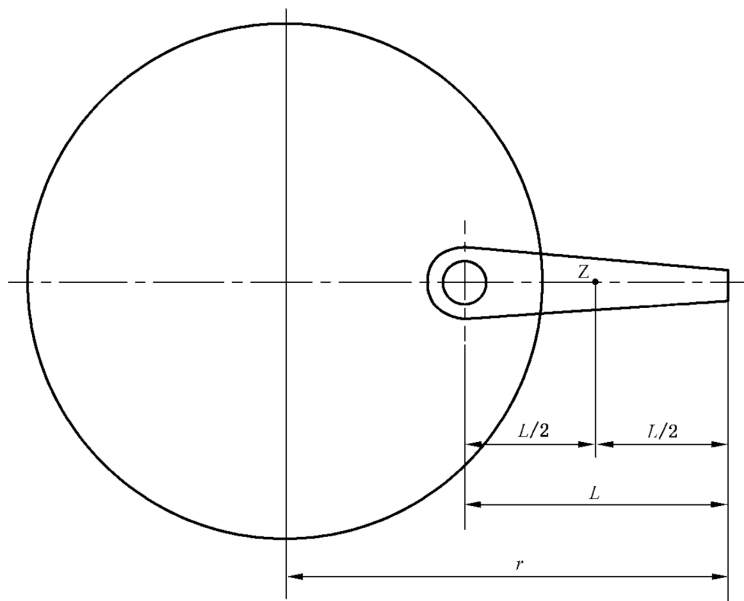
$r$  ——切割头旋转轴至切割元件外部顶尖的距离,单位为米(m);

$L$  ——切割元件的可测算长度,单位为米(m)。



a) 细线绳

图 AA.1 可测算长度  $L$  的测量



b) 绕轴旋转刀具

图 AA.1 可测算长度  $L$  的测量 (续)

**附 录 BB**  
(规范性)  
**试验围墙结构**

**BB.1 总体结构**

试验围墙的结构总体应符合图 BB.1 和图 BB.2 的要求。

侧壁应由 8 块靶板组成,每块靶板高 2 000 mm,并垂直于试验装置的底面,以此形成一个八角形(见图 BB.3)。0 mm~900 mm 高度范围内靶板的构成应符合 BB.2 的材料要求。900 mm 以上的靶标应由一张单层牛皮纸构成并向上伸至 2 000 mm 的高度。为了便于清点击中数,靶板支架应设计成至少能使一块靶板滑入和滑出。

应把靶标垂直地设置在从单轴切割器件顶圆径向外延(750±50)mm 的位置上或从多轴机器取最邻近的切割器件顶圆向外延(750±50) mm 的位置上。瓦楞硬纸板的楞槽应垂直。如果靶标妨碍了机器的部件,如草箱或滚轮等,则应将其后移以避免干涉。

**BB.2 靶板结构**

靶板应满足 BB.3 的试验,并且最好是一张单层双瓦楞硬纸板。如有必要,可用在靶面前面另贴有牛皮纸的单层双瓦楞硬纸板,但不宜这样做。硬纸板应最多 9 mm 厚。为获得最大一致性的结果,硬纸板应足够薄,与试验要求一致。

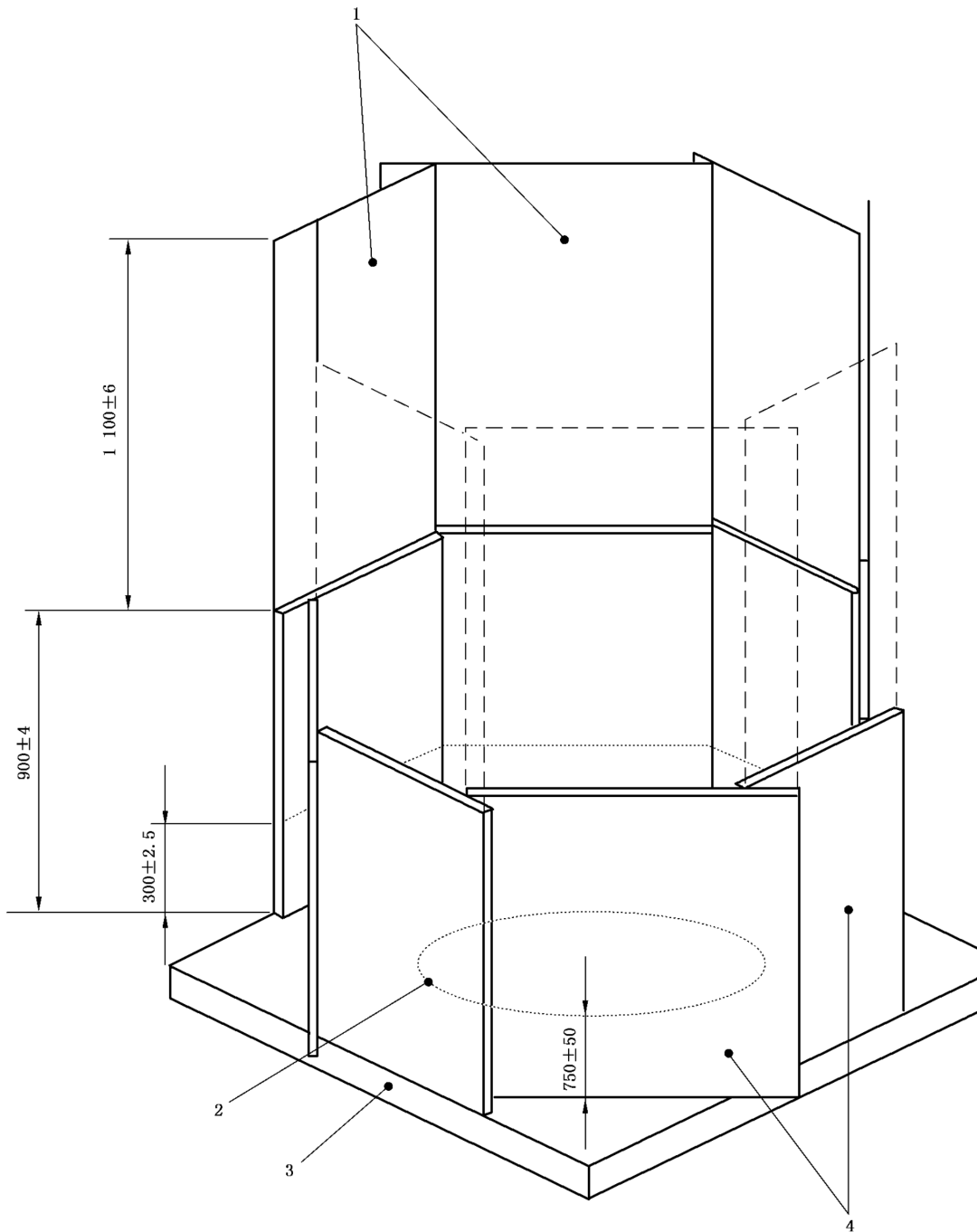
如果用牛皮纸,应将其点胶到硬纸板上,以保证在试验围墙的位置,整张纸紧贴在硬纸板表面。牛皮纸结构标称为 80 g/m<sup>2</sup>。

**BB.3 靶板材料试验**

所采用靶板结构的试样应被切割成 150 mm × 150 mm 见方,并在图 BB.4 所示的装置中作如下试验:

- 将试样放在底板中央,方形试样的边缘可用胶或胶带固定。盖上顶板,保证顶板和底板上的中心孔同心,硬纸板要被钢板压平;
- 穿刺棒提起到要求的高度,然后落到靶板试样上;
- 从 300 mm 高度处对 5 块试样进行试验,然后从 400 mm 高度处对另外 5 块试样进行试验。当穿刺棒从 300 mm 高跌落时,5 块试样中,不完全穿透靶板的应多于 2 块。当穿刺棒从 400 mm 高跌落时,5 块试样中,完全穿透靶板的应至少为 4 块。

单位为毫米

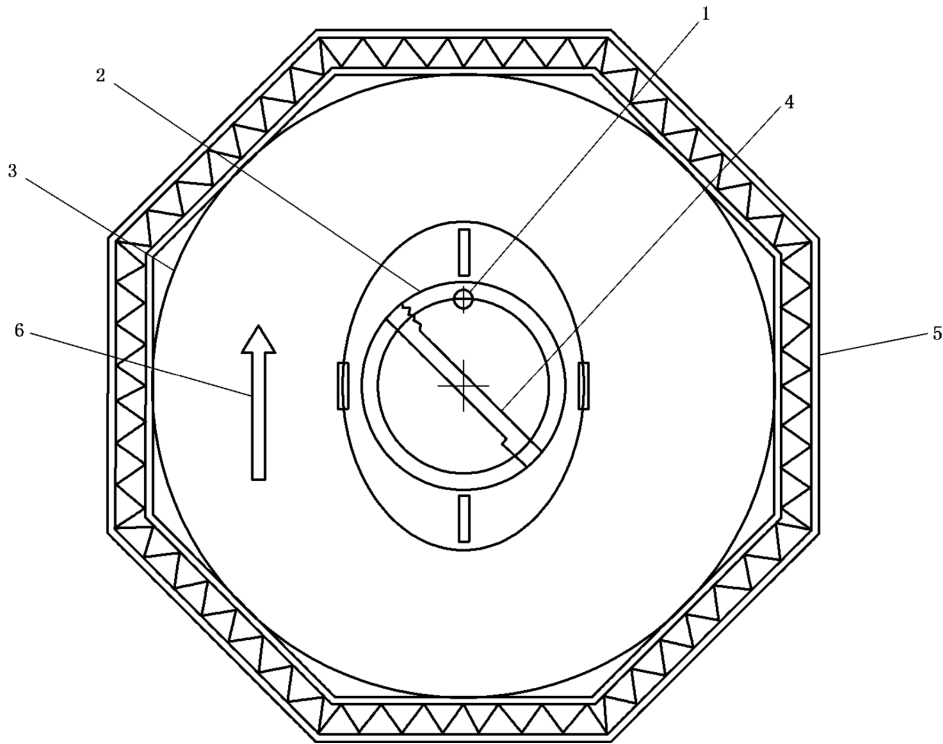


标引序号说明:

- 1——牛皮纸靶板(80 g/m<sup>2</sup> 延伸至所有 360°);
- 2——切割器件顶圆;
- 3——底座(见附录 BB 和图 BB.3);
- 4——楞槽垂直的瓦楞硬纸板(见图 BB.2 和图 BB.3)。

图 BB.1 抛物试验围墙——总体布局

单位为毫米

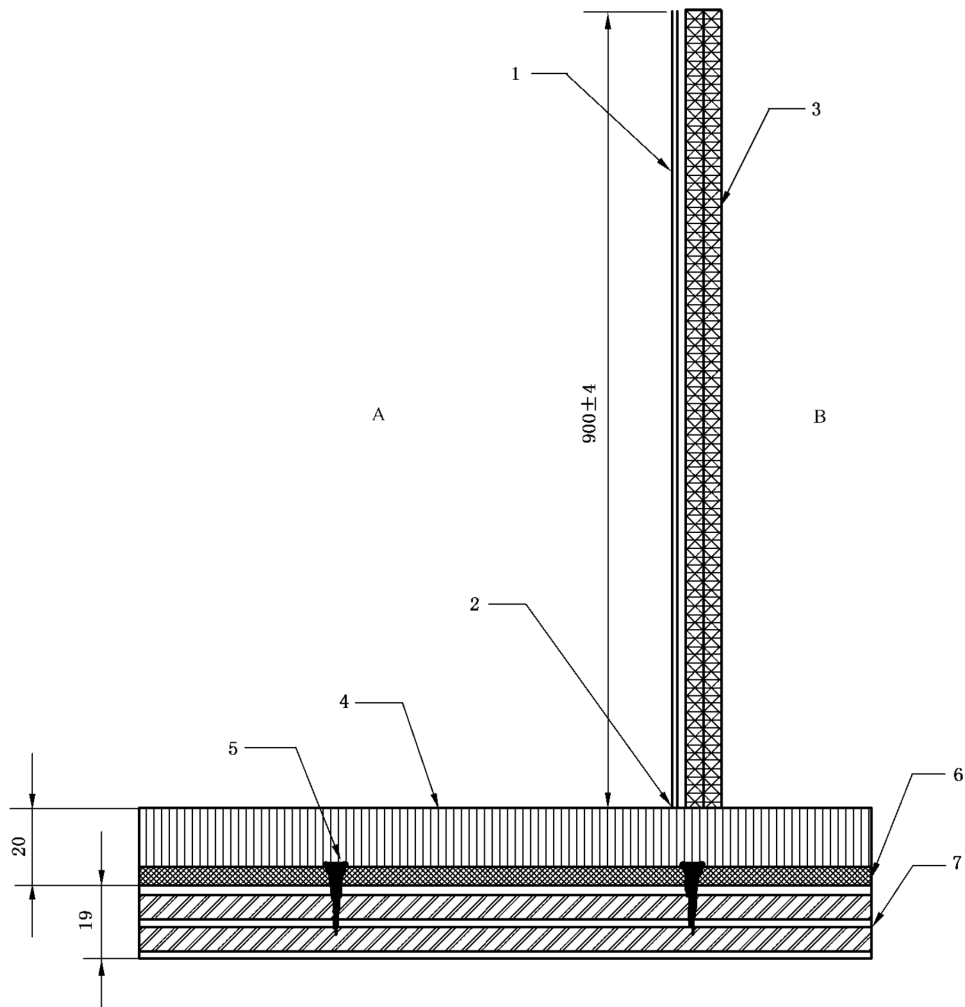


标引序号说明：

- 1——喷射点；
- 2——切割器件顶圆；
- 3——半径=(切割器件顶圆半径+750)mm±50 mm；
- 4——切割器件；
- 5——楞槽垂直的八面靶板；
- 6——机器行进的正常方向。

图 BB.2 抛物试验围墙

单位为毫米  
(除非另行规定,所有尺寸是标称尺寸)



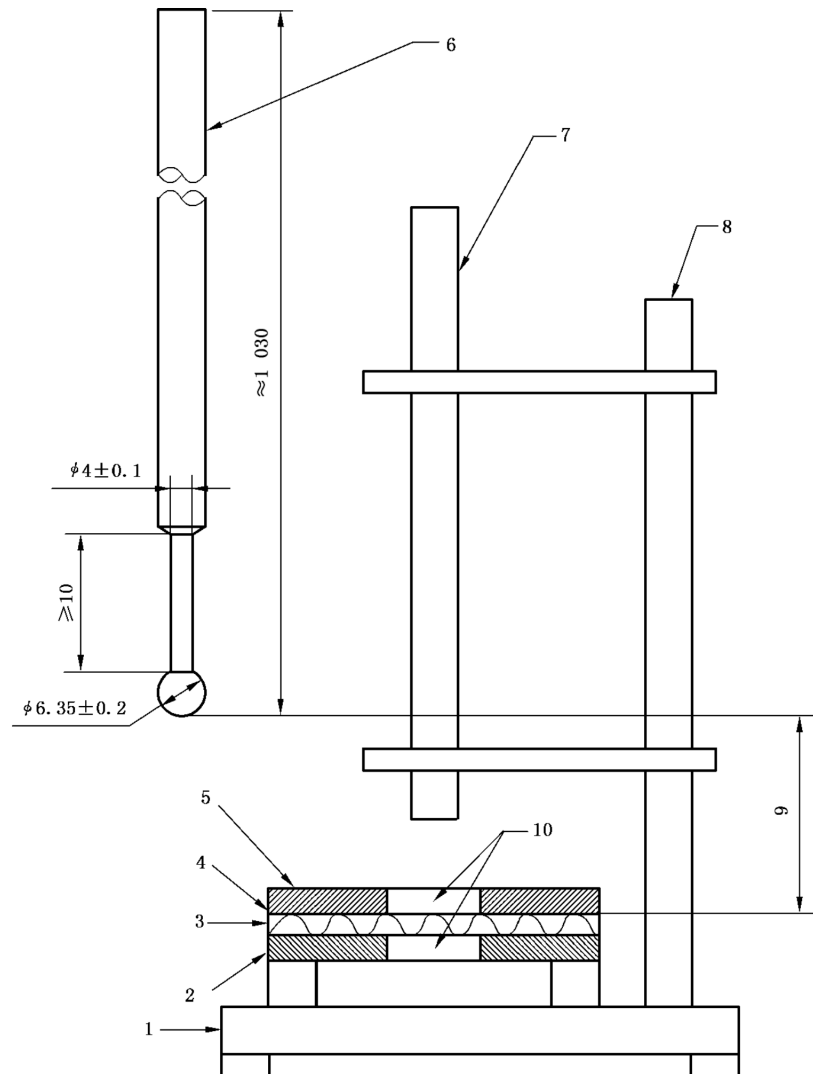
标引序号说明:

- 1 ——牛皮纸,必要时用,在靶板内表面点胶以确保紧贴在整个区域;
- 2 ——紧贴底座表面的靶板边缘,以防止钢球飞出试验围墙;
- 3 ——由楞槽垂直的最厚 9 mm 的双瓦楞硬纸板组成的靶板;
- 4 ——椰棕垫;
- 5 ——钉子;
- 6 ——聚氯乙烯(PVC);
- 7 ——胶合板底座;
- A ——试验围墙内部;
- B ——试验围墙外部。

图 BB.3 试验围墙墙体和底座



单位为毫米



标引序号说明：

- 1 —— 底座；
- 2 —— 钢底板(6.35 mm×150 mm×150 mm)；
- 3 —— 硬纸板试样；
- 4 —— 如需要,在此附加牛皮纸；
- 5 —— 钢顶板(20 mm×150 mm×150 mm)；
- 6 —— 由直径为(6.35±0.2)mm、质量为(0.25±0.005)kg 钢棒组成的穿刺棒；
- 7 —— 导管-垂直±2°；
- 8 —— 支承管；
- 9 —— 跌落高度；
- 10 —— 两孔,直径(50±0.3)mm。

图 BB.4 瓦楞硬纸板穿透试验用工装

附 录 CC  
(规范性)  
抛物试验围墙的底座

CC.1 结构

试验围墙底座应由覆盖有符合 CC.3 要求的尺寸为 500 mm × 500 mm 见方椰棕垫的 19 mm 胶合板组成,椰棕垫按图 CC.1 的要求用钉子钉到胶合板上,钉子的间距符合图 CC.2 的要求。

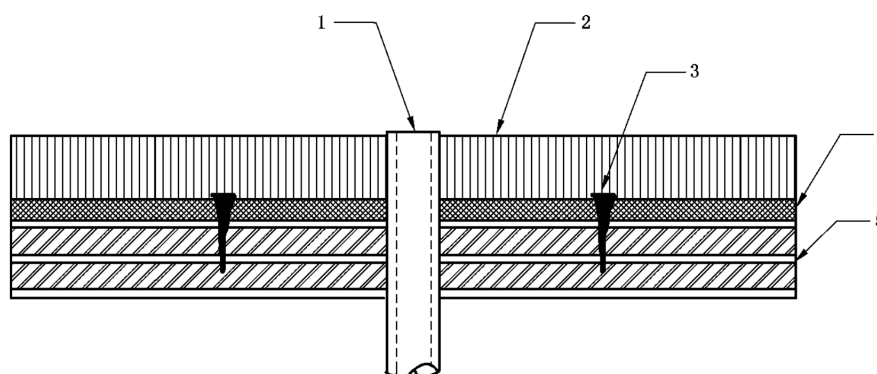
任何一小方块椰棕垫当有证据显示其破损区域在高度或纤维数量上减少 50% 或更多时,应予以更换。

CC.2 最小尺寸

底座最小尺寸应使试验围墙结构在符合 BB.1 要求的情况下,靶板能完全置于椰棕垫底座之上。

CC.3 椰棕垫

椰棕垫应有植入聚氯乙烯底板的高度约 20 mm 的纤维,其单位面积质量约为 7 000 g/m<sup>2</sup>。



标引序号说明:

- 1——喷射管;
- 2——嵌在 PVC 底板上的约 20 mm 厚的椰棕垫嵌在 PVC 底板上;
- 3——钉子;
- 4——PVC;
- 5——标称厚度 19 mm 胶合板底座。

图 CC.1 抛物试验围墙——底座详解

单位为毫米  
(所有尺寸为近似)

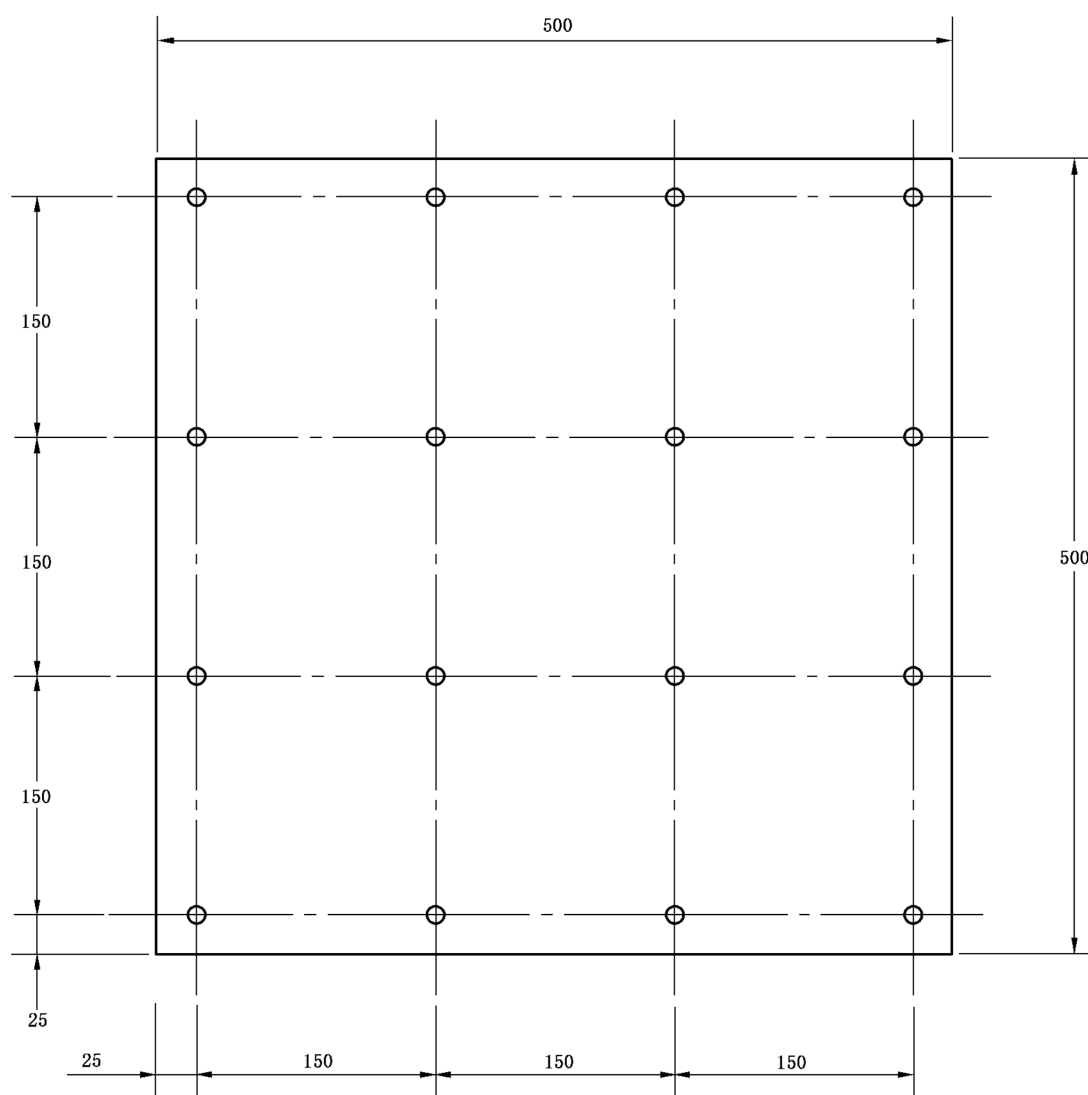


图 CC.2 试验围墙底座钉子分布图

附 录 DD

(规范性)

抛物试验靶板标高区域和宜采用的试验报告

DD.1 靶板标高区域

将靶板水平分成 2 个标高区域,如附录 BB 中的图 BB.1 所示。

DD.2 下部标高区域

自底面到 300 mm 线之间的区域。

DD.3 上部标高区域

自 300 mm 线到靶板的牛皮纸顶部之间的区域。

DD.4 宜采用的试验数据记录单

宜采用的格式可统计分组的 100 颗钢珠的击中数,并在记录单的底部汇总试验结果。见图 DD.1。  
抛物试验结果

制造商		
类型	型号	
	序列号	
规格		
排料位置		
刀具	编号	
	r/min	
批次	标高区域	总击中数
1	上部	
	下部	
2	上部	
	下部	
3	上部	
	下部	
4	上部	
	下部	
5	上部	
	下部	
试验汇总	上部合计	
	下部合计	
	所有区域总计	

图 DD.1 宜采用的试验数据记录单

附录 EE  
(规范性)  
安全标志

如使用安全标志,应符合图 EE.1~图 EE.7 的规定。

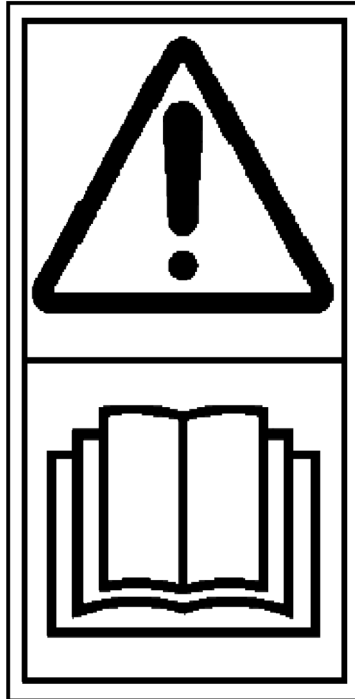


图 EE.1 安全标志图例——“警告:操作机器前请阅读使用说明书”

图 EE.1 所示安全标志的下半部分的符号可以用 ISO 7000:2014 中的符号 1641 替换,如图 EE.2 所示。



图 EE.2 图 EE.1 中的安全信息面板部分的可选安全标志(ISO 7000:2014 的安全标志 1641)

或用 ISO 7010:2011 中的符号 M002 替换,如图 EE.3 所示。



图 EE.3 图 EE.1 的安全信息面板部分的可选安全标志(ISO 7010:2011 的安全标志 M002)



图 EE.4 安全标志图例——“警告:工作时与机器保持安全距离”

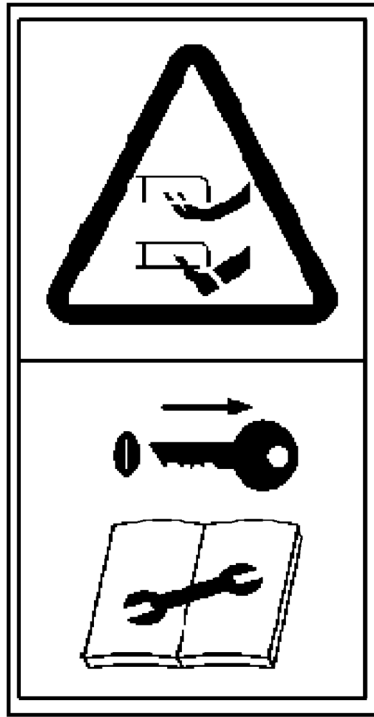


图 EE.5 安全标志图例——“警告:维护或抬起机器前移除禁用装置”

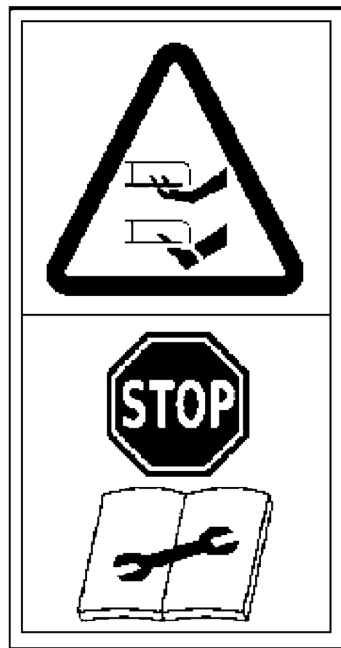


图 EE.6 安全标志图例——“警告:维护或抬起机器前开启禁用装置”



图 EE.7 安全标志图例——“警告：禁止跨骑在机器上”



## 附录 FF

(资料性)

## 噪声测试方法——工程法(2级精度)

## FF.1 概述

本噪声测试方法规定了在标准化条件下对电池驱动智能草坪割草机的噪声发射特性进行有效测定所必需的信息。噪声发射特性包括发射声压级和声功率级。测定这些量值的目的是：

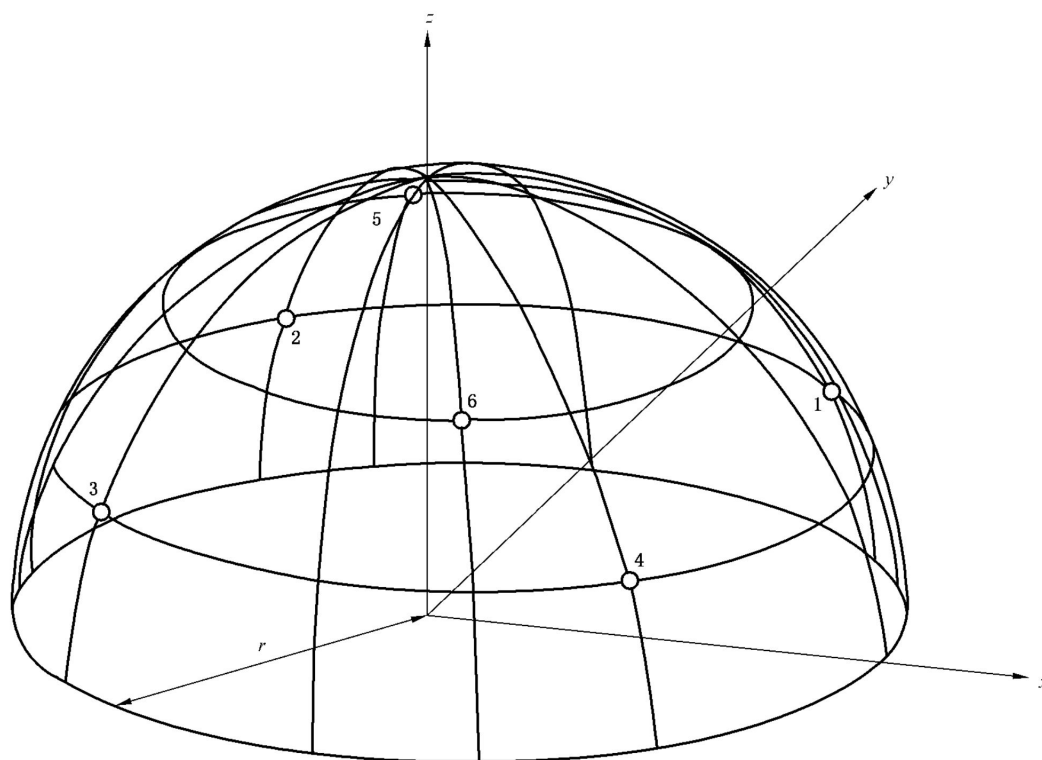
- 制造商声明所发射的噪声；
- 比较所关注的同族机器发射的噪声；
- 用于在设计阶段从源头控制噪声。

使用本噪声测量方法可以保证测定的噪声发射特性在规定的限值内的再现性,该限值是由所用的基本噪声测量方法的精度等级确定的。本文件允许的噪声测量方法给出的结果为2级精度。

## FF.2 A 计权声功率级的测定

为测定A计权声功率级,在下列修改或增加要求的情况下按GB/T 3767—2016的规定执行。

- 反射面由FF.4.1中给出的人工地面或由FF.4.2给出的天然草坪代替。使用天然草坪结果的再现性可能要低于2级精度。发生争议时,测量在开阔场及人工地面进行。
- 测量表面为半径为 $r$ 的半球面, $r$ 根据试验机器的切割宽度确定,为:
  - $r=4$  m(机器切割宽度为1.2 m及以下);
  - $r=10$  m(机器切割宽度大于1.2 m)。
- 参照图FF.1和表FF.1的定义布置6个传声器。
- 环境条件在测量设备制造商规定的限值内。环境温度在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,风速小于 $8\text{ m/s}$ ,宜小于 $5\text{ m/s}$ 。
- 在开阔场测量时, $K_{2A}$ 取作0。
- 在室内测量时,在没有人工地面时测定并符合GB/T 3767—2016附录A的 $K_{2A}$ 值不大于 $2\text{ dB}$ ,此时, $K_{2A}$ 取作0。



标引序号说明：  
r——半球半径。

图 FF.1 半球面上的传声器位置(见表 FF.1)

表 FF.1 传声器位置的坐标

位置编号	x	y	z
1	+0.65r	+0.65r	0.38r
2	-0.65r	+0.65r	0.38r
3	-0.65r	-0.65r	0.38r
4	+0.65r	-0.65r	0.38r
5	-0.28r	+0.65r	0.71r
6	+0.28r	-0.65r	0.71r

测定声功率级时,传声器参照表 FF.1 的位置布置。

**FF.3 A 计权发射声压级的测量**

电池驱动智能草坪割草机的 A 计权声压级  $L_{pA}$  按 ISO 11203:1995 中的公式确定,单位为分贝 (dB)见公式(FF.1):

$$L_{pA} = L_{WA} - Q \quad \dots\dots\dots(FF.1)$$

式中:

$Q=8$ ,单位为分贝 (dB)。

注：经过实验性研究确认，该 Q 值适用于电池驱动智能草坪割草机。在电池驱动智能草坪割草机上得到的 A 计权发射声压级等同于距电池驱动智能草坪割草机 1 m 处的表面声压级的值。选择的这个距离满足结果的再现性，不同电池驱动智能草坪割草机的声学性能可进行比较。

#### FF.4 试验地面的要求

##### FF.4.1 人工地面

按 GB/T 20247—2006 测量的人工地面的吸声系数符合表 FF.2 给出的数值。

表 FF.2 吸声系数

频率 Hz	吸声系数	公差
125	0.1	±0.1
250	0.3	±0.1
500	0.5	±0.1
1 000	0.7	±0.1
2 000	0.8	±0.1
4 000	0.9	±0.1

人工地面放置在坚硬的反射面上，尺寸不小于 3.6 m×3.6 m，放置于测试环境的中央。支承结构造成，在有吸声材料时也符合对声学特性的要求。结构能支撑操作者，避免压缩吸声材料。

注：满足这些要求的材料和结构的例子见附录 GG。

##### FF.4.2 天然草坪

至少在所测量表面的水平投影上，测量环境覆盖有高质量的天然草坪。测量前，草坪用割草机割至尽可能接近 30 mm 高度。表面清除修剪下的草屑，并且看不到潮湿、冰霜或雪。

#### FF.5 安装、装配和操作条件

在制造商提供的一台新的、有批量生产的标准设备上试验。如制造商提供了或机器带有集草器，装上且清空。

机器在静止位置上试验，牵引机构脱开，切割高度设置到最接近 30 mm 位置。如果牵引机构不能脱开，用支承块垫起机器到正好确保有离地间隙。试验期间，支承块尽可能小同时又能保证安全，且很好地避开切割器件。

开始噪声测量时，使用符合制造商规定的充满电的电池组。对于铅酸电池，当负载电池电压跌落至低于 0.9 倍开始测量时的负载电池电压时，或对于其他电池低于 0.8 倍时，测量不继续。

在电池组端子上测量电池电压。

试验期间，切割器件空载动作。

试验在最高电动机运行速度下进行。

使用电机转速仪检查电机转速，其精度为±2.5%。试验中，指示器及其与机器的连接不影响操作。

对声功率级的测定，以这样的方式将机器放在表面上测量：机器主体的几何中心的投影与传声器定位的坐标系统的原点位置重合。如果使用与 FF.4.1 要求相符的人工地面，它也放置得使其几何中心与传声器定位的坐标系统的原点位置重合。机器的长轴在  $x$  轴上，在没有操作者时进行测量。

### FF.6 测量不确定度

发射声压级和声功率级的总测量不确定度取决于适用的噪声发射测量方法给定的标准偏差  $\sigma_{R0}$ ，以及由不稳定操作和安装条件  $\sigma_{omc}$  带来的不确定度。总不确定度的结果由公式(FF.2)算出：

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_{R0}^2 + \sigma_{omc}^2} \dots\dots\dots (FF.2)$$

注 1:  $\sigma_{tot}$  以前表示为  $\sigma_R$ 。

假设发射声音的噪声源没有明显走调,2 级精度方法的  $\sigma_{R0}$  的上界值约为 1.5 dB。

注 2: 对于噪声发射相当稳定的机器, $\sigma_{omc}$  可取为 0.5 dB。在其他情况下,例如,大量有影响的物料进出机器或者物料流动以不能预测的方式变化时,取 2 dB 的值可能更合适。确定  $\sigma_{omc}$  的方法在基本测量标准中有描述。

扩展测量不确定度  $U$ ,单位为分贝(dB),按  $U = k\sigma_{tot}$  计算得出, $k$  是包含因子。

注 3: 扩展测量不确定度取决于期望的置信度。为了将结果与限值比较,单边正态分布宜采用包含因子。此时,对应 95% 置信度的包含因子为  $k = 1.6$ 。更多信息见 ISO 4871:1996。注意扩展不确定度  $U$  在 ISO 4871:1996 中表示为  $K$ 。

### FF.7 要记录的信息

记录的信息包含本噪声试验方法的所有技术要求。任何与本试验方法或适用的基础标准的偏差与这些偏差的技术说明一起记录。

### FF.8 报告的信息

试验报告中至少包含准备噪声声明或验证声明值所需的信息。

至少包括下列信息：

- 引用的基础噪声发射标准；
- 安装和运行条件的描述；
- 工作站位置和其他确定  $L_{pA}$  的规定位置；
- 测得的噪声发射值；
- 不确定度。

确认满足了所有本文件的噪声测试方法的要求,或如果不是,标明任何未被满足的要求。说明与要求的偏差和给出偏差的技术说明。

### FF.9 噪声发射值的声明和验证

根据 ISO 4871:1996 声明两位数的噪声发射值。声明发射声压级  $L_{pA}$  和声功率级  $L_{WA}$  及它们各自的不确定度  $K_{pA}$  和  $K_{WA}$ 。

注: 根据经验假定不确定度  $K_{pA}$  和  $K_{WA}$  约为 3 dB。

噪声发射值四舍五入至最近的整数分贝。

噪声声明陈述噪声发射是按本噪声测量方法、ISO 11203:1995 和 GB/T 3767—2016 测得。

否则,噪声发射声明清晰指出与本文件和/或基础标准的偏差。

如果要进行验证,使用与首次噪声发射值测定时用到的相同的安装、装配和操作条件,按照 ISO 4871:1996 的规定进行。

## 附 录 GG

(资料性)

## 符合人工地面要求的材料和结构示例

## GG.1 材料

矿物纤维,厚 20 mm,空气阻力为  $11 \text{ kN} \cdot \text{s}/\text{m}^4$ ,密度为  $25 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

## GG.2 结构

如图 GG.1 所示,测量场地的人工地面分成九个接合面,每块约  $1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m}$ 。图 GG.1 所示结构的支衬层(a)由 19 mm 厚刨花板组成,两边涂有塑料材料。这种板用途的例子是用作厨房家具。刨花板的截面应涂一层塑胶漆以防潮。在地面外侧用 U 型截面的铝型材(d)封边,型材腿高 20 mm。此型材的侧面用螺钉拧到接合面的边缘用作隔离和连接点。

在测量时放置机器的中部接合面以及其他操作者能站立的面上,安装腿长为 20 mm 的 T 型截面的铝型材(c)以用作隔离。这些部分也给机器对准测量场地的中部提供了精确的标志。然后在此准备好的板上覆盖切好尺寸的绝缘毛毡材料(b)。

接合面的毛毡地面(图 GG.1 中的 A 型表面),既不站人,也不在上面驱动机器,盖有一张简易金属丝网,并固定到边条和连接点上。将这些部分钻好孔。如此一来,材料能充分附着,并且变脏时仍然能更换毛毡材料。事实证明,网格宽为 10 mm,金属丝直径为 0.8 mm,叫做鸟笼金属丝的材料适合用作金属丝网。这种金属丝显示能充分保护表面且不影响声学条件。

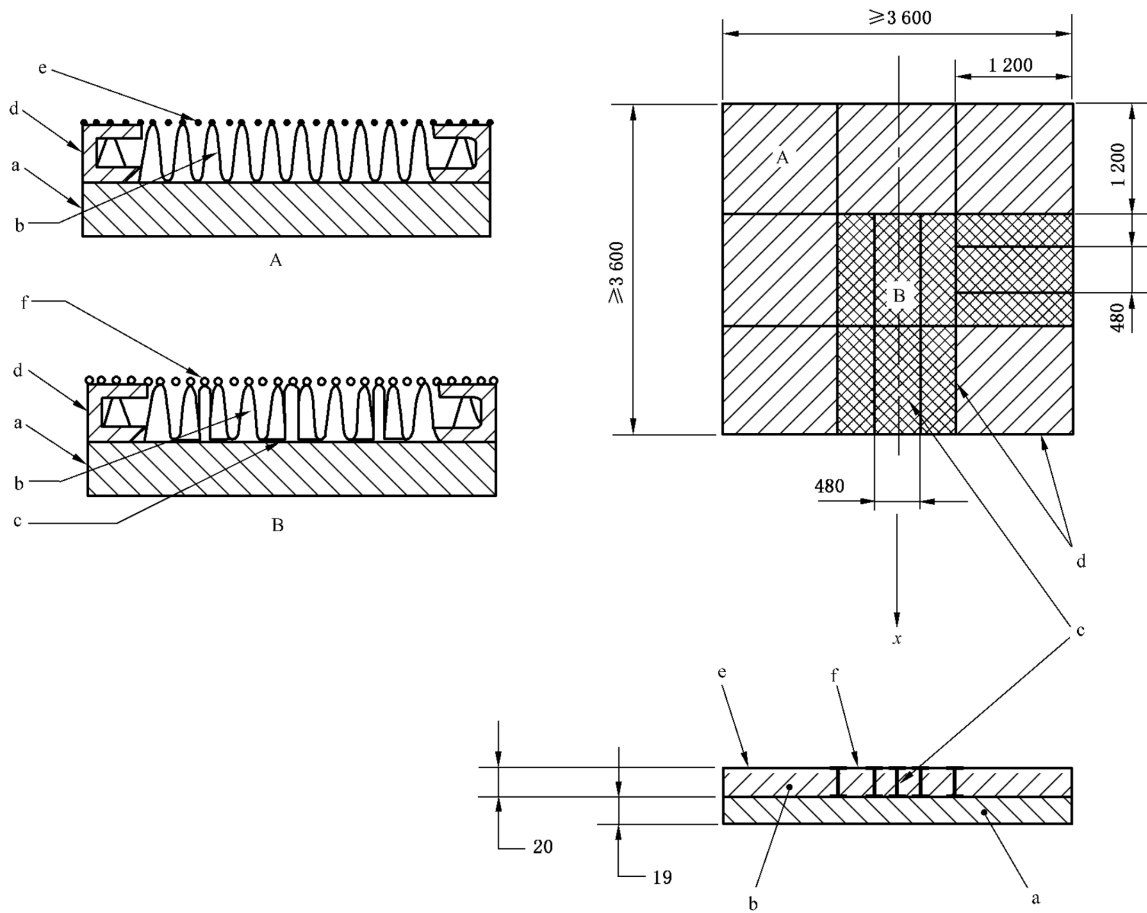
然而,简易金属丝并不能充分保护行进区域(图 GG.1 中的 B 型表面)。对这些表面,事实证明适合用直径为 3.1 mm 的波纹钢丝做成网格宽度为 30 mm 的钢丝网。

上述测量场地的结构提供了两个优点:准备起来不需要太多时间和努力,且所有材料能方便获得。

假定地面如沥青或混凝土地面一样既平又硬,使得传声器位置不能直接位于测量场地的地面的正上方,传声器可简单地安装在架子上。

当安放传声器时,考虑结合测量场地的地板表面测定传声器的高度,所以,当从传声器下的地面测量时,高出 40 mm。

单位为毫米  
(除非另行规定,所有尺寸是名义尺寸)



标引序号说明:

A —— 不适合承重的表面。不要在上面站立或驱动机器。

B —— 适合承重的表面。可以在上面站立或驱动机器。

a —— 包覆塑胶的刨花板支衬层(标称厚度 19 mm);

b —— 矿物棉纤维层(标称厚度 20 mm);

c —— T型截面铝型材(标称 3 mm 厚×20 mm 高);

d —— U型截面铝型材(标称 3 mm 厚×20 mm 高);

e —— 金属丝网(网格标称 10 mm×10 mm, 钢丝直径 0.8 mm);

f —— 金属丝格栅(网格标称 30 mm×30 mm, 钢丝直径 3.1 mm);

x —— 附录 FF 中的轴线 *x* (见图 FF.1)。

图 GG.1 覆盖人工地面的测量表面草图(未按比例)

附 录 HH  
(空)

附 录 II  
(空)



附录 JJ

(资料性)

抬起传感器、倾斜传感器、障碍物传感器和翻转传感器的操作

图 JJ.1~图 JJ.3 展示了抬起传感器、倾斜传感器、障碍物传感器和翻转传感器的操作。

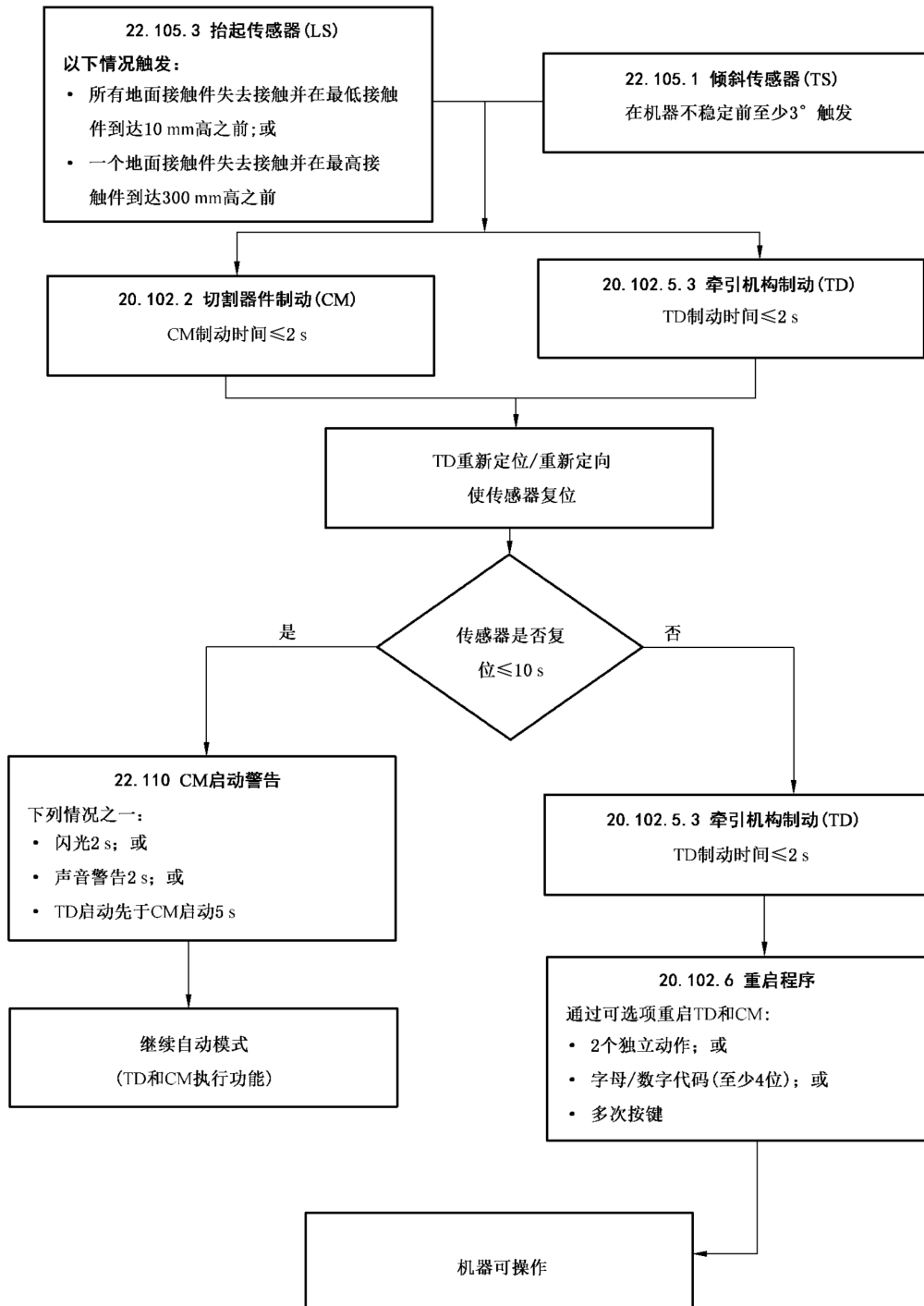


图 JJ.1 22.105.3 抬起传感器 (LS) 和 22.105.1 倾斜传感器 (TS)

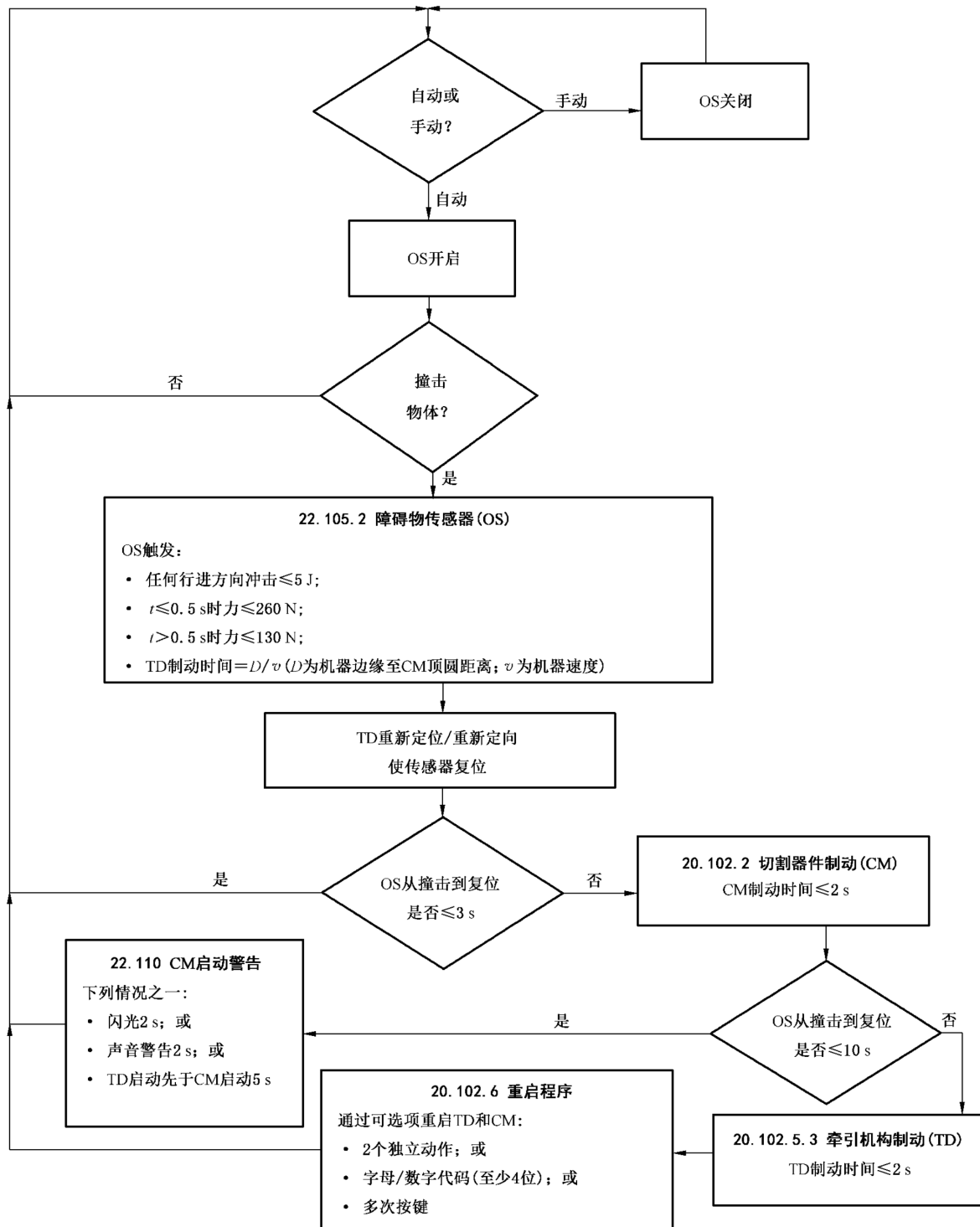


图 JJ.2 22.105.2 障碍物传感器(OS)

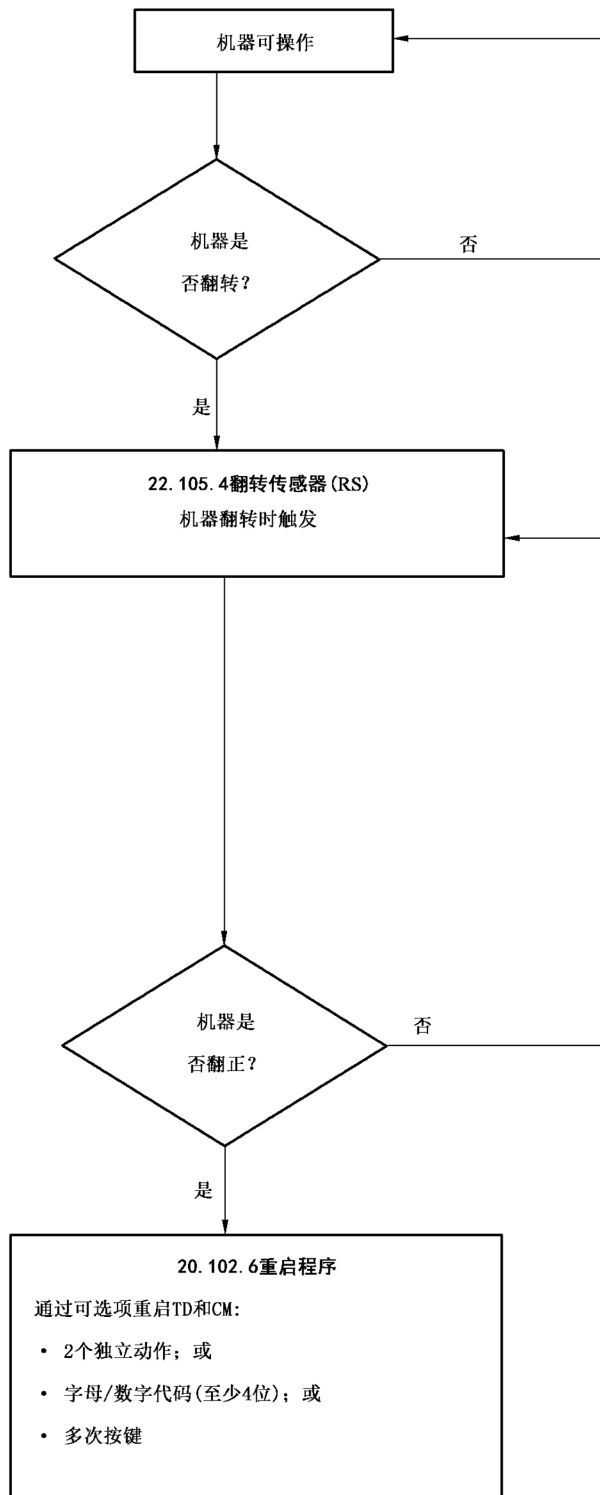


图 JJ.3 22.105.4 翻转传感器 (RS)

## 附录 KK

(规范性)

### 电池组操作和充电的补充要求

本附录是本文件主体要求的补充。

注：本附录不直接与本文件主体章节关联，但为保持一致保留章节编号方式。

#### KK.1 概述

本附录给出了本文件主体部分未做要求的电池组操作和充电的补充要求。

#### KK.2 空章

#### KK.3 术语和定义

本附录中，增加以下术语和定义。

##### KK.3.1

###### 充电器 charger

包含在一个独立壳体中的部分或全部充电系统。

注：充电器至少包含部分能量转换电路。由于存在这种情况：机器和/或外围设备可以利用一根电源软线或内置一个连接到电源插座的插头进行充电，因此并非所有充电系统都被包含在一个独立充电器中。

##### KK.3.2

###### 充电系统 charging system

用于充电、平衡和/或维持电池组充电状态的电路系统的组合。

##### KK.3.3

###### $C_5$ 放电率 $C_5$ rate

将一节电池或一个电池组放电 5 h，让其电压降低到电池生产者规定的截止点时的电流，单位为安培(A)。

##### KK.3.4

###### 爆炸 explosion

外壳猛然破裂并且主要组件被强烈地抛射出来从而可能导致伤害的失效现象。

##### KK.3.5

###### 着火 fire

电池组发出火焰。

##### KK.3.6

###### 整体式电池组 integral battery

包含在机器和/或外围设备中的电池组，且充电时不将其从机器和/或外围设备上取下。

注 1：仅为废弃处置或回收目的而从机器和/或外围设备上取下的电池组被认为是整体式电池组。

注 2：智能草坪割草机的电池组被认为是整体式电池组。

##### KK.3.7

###### 锂离子电池系统 lithium-ion battery system

锂离子电池组、充电系统、机器和/或外围设备，以及在机器和/或外围设备在工作或充电期间它们之间可能存在连接的组合。

**KK.3.8****最大充电电流 maximum charging current**

电池在电池生产者规定的并经 IEC 62133(所有部分)评定过的特定温度范围内充电时可过的最高电流。

**KK.3.9****指定工作区域 specified operating region**

锂离子电池工作允许的范围,由电池参数限值表示。

**KK.3.9.1****指定的充电工作区域 specified operating region for charging**

锂离子电池充电时在电池生产者规定的并经 IEC 62133(所有部分)评定过的电压和电流范围运行的条件。

**KK.3.10****充电电压上限 upper limit charging voltage**

一节锂离子电池在电池生产者规定的并经 IEC 62133(所有部分)评定过的特定温度范围内充电时允许的最高电压。

**KK.3.11****泄/放气 venting**

当电池按预先设计释放过量内压而产生的状况,以防止爆炸发生。

**KK.4 空章****KK.5 试验的一般要求**

**KK.5.1** 当测量电压时,任何大于平均值 10% 的叠加纹波值应包含在内。瞬态电压可忽略,例如从充电器上取下后,其电压的瞬时升高。

**KK.5.2** 测量锂离子电池系统中电池的电压时,应采用截止频率为  $5\text{ kHz} \pm 500\text{ Hz}$  的单极容抗低通滤波器。如果测量值大于最大充电电压限值,应使用流经上述网络后的电压峰值。测量误差应为  $\pm 1\%$ 。

**KK.5.3** 某些试验可能导致着火或爆炸。因此要保护人员避免因此类爆炸受到的伤害:例如飞溅的碎片、爆炸冲击力、突然的热喷射、化学灼伤及强光和噪声。试验区域应保持良好通风以避免人员因可能产生的有害浓烟或气体而受到伤害。

**KK.5.4** 除非另有规定,所有电池组应完全按下述条件进行处置:应将电池组完全放电后再根据生产者说明书的规定充电。再重复进行上述程序,且每次放电后间隔至少 2 h 再充电。

**KK.5.5** 测量锂离子电池的温度时,热电偶应布置在电池外表面温度最高处、且沿最长边尺寸的中间位置。

**KK.5.6** 电池组充电电流值应为平均间隔 1 s~5 s 测得的平均电流。

**KK.5.7** 除非另有规定,否则应采用充满电的电池组。试验前,充满电的电池组从充电系统上取下后,应在环境温度为  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  的中放置至少 2 h,但不应大于 6 h。

**KK.5.8** 当电池组仅由一节电池构成时,应忽略本文件对串联电池中每一节电池的特殊制备要求。

**KK.5.9** 在进行那些需要在测试前改变单节电池的充电量的测试时,对于并联后再串联的电池组,其并联电池应视为一个电池。

**KK.5.10** 普通电池化学材料的放电终止电压:

- 对镍镉(NiCd)、镍氢(NiMH)电池组,0.9 V/节;
- 对铅酸电池组,1.75 V/节;
- 对锂电池组,2.5 V/节,除非生产者规定不同电压。

KK.6 空

KK.7 空

KK.8 空

KK.9 空

KK.10 空

KK.11 空

#### KK.12 锂离子电池系统的正常充电

正常条件下对锂离子电池组充电时应不能超过其电池指定的充电工作区域。

通过如下试验来检验。

对完全放电电池组按充电系统的说明进行充电。测试在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的环境温度中进行,且:

——如果机器和/或外围设备宜在低于 $4^\circ\text{C}$ 的温度 $T$ 下操作,则测试还应在该温度 $T - \frac{0}{5}^\circ\text{C}$ 的温度中进行;

——如果机器和/或外围设备宜在高于 $40^\circ\text{C}$ 的温度 $T$ 下操作,则测试还应在该温度 $T + \frac{5}{0}^\circ\text{C}$ 温度中进行。

监测每一节电池的电压、按 K.5.5 测量得到的温度和充电电流。对于含并联回路的电池组,通过分析可以不需要监测并联支路的电流。测量结果不应超过其电池的指定充电工作区域(例如,与温度相关的电压和电流限值)。

注 1: 以下为此类分析的示例:如果充电器的最大输出电流不超过单节电池的最大充电电流,就不需要监测每一并联支路的充电电流。

对于串联结构的电池组,需在一个特定的不均衡电池上重复测试。通过对一个完全放电电池组中的一节电池充电,使其达到满充电的约 50% 来实现不均衡。

如果通过测试和/或设计评估证明在正常使用中产生的不均衡低于 50%,则可以用该不均衡值进行测试。

注 2: 此类设计的示例:电池包中有用于维持电池之间均衡的电路。在实际使用中,如果电路监测到电池组存在一个较小的初始不均衡时,机器就会停止正常的操作,那么这个由数量较少的电池串联成的电池组显示出有限的不均衡性。

注 3: 重复测试的示例:根据生产者的使用说明,对一个电池组重复充放电直到其容量降低到额定容量的 80%,使用最终的不均衡值进行测试。

KK.13 空

KK.14 空

KK.15 空

KK.16 空

KK.17 空

KK.18 空

KK.19 不正常操作

#### KK.19.1 锂离子充电系统

本条仅适用于装有锂离子电池组的机器。

锂离子电池系统的充电系统和电池组应设计得尽可能避免充电时的不正常操作所引起的着火和爆炸危险。

通过下列试验来检验。

含有机器和充电站或外围设备和包含充电系统组件的充电器的试样放置在盖有 2 层绢纸的软木面上；试样上盖有 1 层未经处理的纯棉医用纱布。锂离子电池系统按使用说明书的规定在以下 a)~d) 所列的所有不正常条件下运行。

- a) 如果依据电路分析得到的结论不确定,则充电系统中的元件应按照 KK.19.6a)~f) 故障条件,一次施加一种故障。就每一故障试验,充电前的电池组状态如下:
  - 1) 串联电池组应预置成不平衡。通过对一个完全放电电池组中一节电池充电使其容量达到满电的约 50% 来产生不平衡;或
  - 2) 如果 KK.12 的测试是在低于 50% 的不平衡条件下进行的,则串联电池组的预置不平衡应与 KK.12 相同;或
  - 3) 单节电池或仅存在并联结构的电池组应完全放电。
- b) 如果电路的功能决定了 KK.12 的试验只能在低于 50% 的不平衡条件下进行,并且电路中的任何元件的失效将导致该功能缺失,则串联的电池组应在预置不平衡条件下进行充电。通过对一个完全放电电池组中一节电池充电使其容量达到满电的约 50% 来产生不平衡。
- c) 对于一个串联电池组,除了被短路的那一节电池,其余所有的电池都处于约 50% 的满电状态。然后对电池组充电。
- d) 将充满电的电池组联接到充电器上,对充电系统中的一个元件或可能产生最不利结果的印制电路板上的相邻导线(通道)进行短路来评估电池组的反馈情况。对于通过软线连接到电池组的充电器,需在(软线上)可能产生最恶劣结果处进行短路。短路电阻的阻值应不大于 10 mΩ。试验中,应连续监测每节电池的电压以确认是否大于其限值。电池可泄气。

试验一直持续到试样失效,温度回到室温的 5 K 以内,或如果以上条件均未发生,则试验持续至少 7 h 或正常充电周期的 2 倍时间,取时间较长者。

如果下述所有条件均满足,则认为通过试验。

——试验中未发生爆炸。

——纱布或绢纸未炭化或燃烧。所谓的炭化是指纱布由于燃烧而变黑。由于烟雾导致的纱布变色是可以的。短路器件本身导致绢纸或纱布的炭化或灼烧不被认为是失效的。

——电池电压应不大于其充电电压上限 150 mV,如果大于,则充电系统应永久无法再对电池组进行充电。为确定是否无法再充电,整体式电池系统用被试机器和/或充电设备放电到约 50% 电量,可拆卸电池系统用一个新的机器和/或试样放电到约 50% 电量,然后再对其正常充电。在充电 10 min 或补充充电额定容量的 25% (取最先达到者)后,应不再有充电电流;和

——电池泄气应无违反 KK.22.2 的损坏的迹象。

#### KK.19.2 锂离子电池的短路

本条仅适用于锂离子电池系统。

当一个机器和/或外围设备里的串联式整体式电池组的主放电联接在极端不平衡条件下被短路时,不应有着火或爆炸的危险。

通过下述试验来检验。

试验时电池组除一节电池完全放电外,其余电池充满电。

含有整体式电池组的机器和/或外围设备放置在盖有 2 层绢纸的软木面上,试样上盖有 1 层未经处理的纯棉医用纱布。

用不大于 10 mΩ 的电阻短路电池组的主放电联接回路。试验一直进行到试样失效或试样的温度回到室温的 5 K 范围内。试验期间和试验后不应发生爆炸。试验后,纱布或绢纸应没有炭化或燃烧。

电池可泄气。

所谓的炭化是指纱布由于燃烧而变黑。由于烟雾导致的纱布变色是可以的。短路器件本身导致绢纸或纱布的炭化或灼烧不被认为是失效的。

在上述试验中,用于中断放电电流的熔断器、热断路器、热熔体、限温器和电子装置或任何元器件、导体可以动作。如果依赖于上述零件通过测试,则应用 2 个附加试样分别重复此试验,且电路应以同样方式断开,除非试验以其他方式圆满完成。也可以通过将开路的装置短路这种方式重复试验来代替。

#### KK.19.3 非锂离子电池组——过充

非锂离子型的电池组成的电池组应能承受过度充电,无着火或者爆炸的危险。

通过以下试验来检验。

含有电池组的机器和/或外围设备放置在盖有 2 层绢纸的软木面上,并盖有 1 层未经处理的纯棉医用纱布。电池组以 10 倍的  $C_5$  放电率充电 1.25 h,应不会发生爆炸,且纱布或绢纸未炭化或燃烧。所谓的炭化是指纱布由于燃烧而变黑。由烟雾导致的纱布变色是可以的。电池可泄气。

#### KK.19.4 不正常放电

在电池供电下运行时,机器和/或外围设备及其电池包应设计得尽可能避免不正常操作所引起的着火或电击危险。

通过下列试验来检验。

应施加下列 a)~e)的不正常条件。

机器和/或外围设备、电池包和 d)的软线(视情形)放置在盖有 2 层绢纸的软木面上,试样上盖有 1 层未经处理的纯棉医用纱布。在进行试验 b)、c)和 e)时,开启机器和/或外围设备且不施加额外的机械负载。试验一直进行到试样失效或试样的温度回到室温的 5 K 范围内,或如果以上条件均未发生,则试验持续至少 3 h。可使用新试样分别进行下列每个故障。试验期间和试验后不应发生爆炸。应有足够的对第 8 章规定的防电击能力。纱布或绢纸应没有炭化或燃烧。电池可泄气。

所谓的炭化是指纱布由于燃烧而变黑。由于烟雾导致的纱布变色是可以的。a)、b)、d)和 e)中的短路电阻应不大于 10 mΩ。短路器件本身导致绢纸或纱布的炭化或灼烧不被认为是失效的。

在上述试验中,用于中断放电电流的熔断器、热断路器、热熔体、限温器和电子装置或任何元器件、导体可以动作。如果依赖于上述零件通过测试,则应用 2 个附加试样分别重复此试验,且电路应以同样方式断开,除非试验以其他方式圆满完成。也可以通过将开路的装置短路这种方式重复试验来代替。

- a) 将可拆卸电池包的外露端子的组合短路以产生最恶劣的结果。可用 IEC 61032:1997 中的试具 B 或试具 13 触及的电池包端子被认为是外露的。短路的方式或其部位不应致使绢纸或医用纱布炭化或点燃受影响;
- b) 一次短路一个电动机端子;
- c) 一次锁定一个电动机转子;
- d) 机器和充电器之间或外围设备与其充电器之间的任何软线在可能产生最不利影响的地方被短路;
- e) 对于不满足 29.101 距离要求的任意两个未绝缘的不同极性零件进行短路。可用电路分析判断某处是否需要短路。封装的未绝缘零件不进行试验。

KK.19.5 对不借助于工具电池组能被取下并且端子能用细直棒短路的机器和/或外围设备,将电池组的端子短路,电池组完全充满电。

KK.19.6 考虑下列故障条件,如有必要,一次施加一种故障,要考虑随之发生的故障。

- a) 任何元件端子的开路。
- b) 电容器的短路,除非它们符合 IEC 60384-14。
- c) 除集成电路外,电子元件任意两个端子的短路。该故障不适用于光电耦合器的两个电路之间。
- d) 晶闸管失效成二极管模式。



e) 微处理器和集成电路的失效,诸如晶闸管和双向可控硅之类的元件除外。需考虑元件发生内部故障时所有可能的输出信号。如果表明某个特殊输出信号不会产生,则相关故障不予考虑。

f) 部分开启模式下失去栅极(基极)控制的电子功率开关装置的失效。

注 1: 此模式可以这样模拟:断开电子功率开关装置的栅极(基极)端子,并在电子功率开关装置的栅极(基极)端子和源极(发射极)端子间连接一个外部可调电源,然后调节电源达到虽不破坏电子功率开关装置但会给予最苛刻试验条件的电流值。

注 2: 电子功率开关装置的示例是场效应晶体管(FET 和 MOSFET)和双极晶体管(包括 IGBT)。

如果用其他方法不能评估电路,故障条件 e)适用于封装和类似元件。

## KK.20 机械危险

### KK.20.1 锂电外壳压力试验

本条只对锂离子电池组适用。

锂离子电池组的外壳应设计得可以安全释放因泄气而产生的气体。

通过检查确认是否符合 a)或通过试验 b)来检验:

a) 外壳上允许气体直通释放的开孔的总面积应大于或等于  $20 \text{ mm}^2$ ;或

b) 外壳应通过以下试验:

通过一个直径为  $(2.87 \pm 0.05) \text{ mm}$  的孔向带有整体式电池组的机器和/或外围设备的外壳传输初始压力为  $2\ 070 \text{ kPa}$ (偏差为  $\pm 10\%$ )的空气共  $21 \text{ mL}$ (偏差为  $\pm 10\%$ )。壳体内部的压力在  $30 \text{ s}$  内应降低到  $70 \text{ kPa}$  以下。外壳不应产生不符合本文件要求的破裂。因试验装置的需要,可以向壳体内多加体积不大于  $3 \text{ mL}$  的气体。

### KK.21 空

### KK.22 结构

KK.22.1 机器应不能使用通用电池组(无论是原电池还是可充电电池)作为主要功能的能源。

通过观察来检验。

KK.22.2 如果安全依赖于锂离子电池的泄气,则泄气孔不应受阻。

通过观察来检查,如有怀疑,通过在 KK.19.4a)、b)和 c)的不正常试验来检查电池,要确保除了从电池泄气孔泄气外没有任何其他的泄气方式。

### KK.23 空

### KK.24 组件

KK.24.1 机器和/或外围设备中所用的含碱性或其他非酸性电解质可充电电池应符合 IEC 62133(所有部分)。

通过观察来检验。

KK.24.2 机器或其电池包中所用的可充电电池不应是锂金属类型的。

通过观察来检验。

注:锂离子电池不是锂金属电池。

KK.24.3 机器和/或外围设备中所用的电池或电池包中所用的电池应密封。

通过观察来检验。

注:术语密封的理解是电芯内部材质不暴露在大气压力下。它并不妨碍通过泄气防止过度内部压力。

参 考 文 献

除了以下部分,IEC 60335-1:2020 的参考文献适用:

增加:

- [1] GB/T 36008—2018 机器人与机器人装备协作机器人(ISO/TS 15066:2016, IDT)
- [2] ISO 2758:2003 Paper—Determination of bursting strength
- [3] ISO 3304:1985 Plain end seamless precision steel tubes—Technical conditions for delivery
- [4] ISO 3305:1985 Plain end welded precision steel tubes—Technical conditions for delivery
- [5] ISO 3306:1985 Plain end as-welded and sized precision steel tubes—Technical conditions for delivery
- [6] ISO 4046:2002 Paper, board, pulp and related terms—Vocabulary
- [7] ISO 4200:1991 Plain end steel tubes, welded and seamless—General tables of dimensions and masses per unit length
- [8] ANSI/ITSDF B56.5-2012 Safety standard for driverless, automatic guided industrial vehicles and automated functions of manned industrial vehicles
- [9] EGMF RLM003-1.1/2016 Robotic mowers boundary wire standard
- [10] ETSI EN 303 447 Short range devices (SRD); Inductive loop systems for robotic mowers in the frequency range 0 Hz to 148,5 kHz; Harmonised standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU<sup>1)</sup>

---

1) 正在考虑中。

---



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
家用和类似用途电器的安全 第2部分：  
由电池供电的智能草坪割草机的专用要求  
GB/T 4706.110—2021/IEC 60335-2-107:2017

\*

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.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2021年8月第一版

\*

书号: 155066·1-67843

版权专有 侵权必究



GB/T 4706.110-2021



码上扫一扫 正版服务到