

# T/PEIAC

中国印刷及设备器材工业协会团体标准

T/PEIAC 021—2023

印刷产线移动机器人

Mobile robot for printing production line

2024 - 02 - 05 发布

2024 - 02 - 15 实施

中国印刷及设备器材工业协会 发布

## 目 次

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| 前 言 .....             | III       |
| 1 范围 .....            | 1         |
| 2 规范性引用文件 .....       | 1         |
| 3 术语和定义 .....         | 1         |
| 4 型式与基本参数 .....       | 2         |
| 4.1 型式 .....          | 2         |
| 4.2 基本参数 .....        | 3         |
| 5 要求 .....            | 3         |
| 5.1 一般要求 .....        | 3         |
| 5.2 性能要求 .....        | 3         |
| 5.3 外观要求 .....        | 3         |
| 5.4 安全要求 .....        | 4         |
| 5.5 电气质量 .....        | 5         |
| 5.6 环境要求 .....        | 5         |
| 5.7 噪声 .....          | 6         |
| 6 检验方法 .....          | 6         |
| 6.1 一般检验 .....        | 6         |
| 6.2 性能检验 .....        | 6         |
| 6.3 外观检验 .....        | 6         |
| 6.4 安全检验 .....        | 8         |
| 6.5 电气质量检验 .....      | 8         |
| 6.6 噪声测量 .....        | 9         |
| 7 检验规则 .....          | 10        |
| 7.1 型式试验 .....        | 12        |
| 7.2 出厂检验 .....        | <u>11</u> |
| 8 标志、包装、运输和贮存 .....   | <u>11</u> |
| 8.1 标志 .....          | 11        |
| 8.2 包装 .....          | 12        |
| 8.3 贮存 .....          | 12        |
| 8.4 运输 .....          | 12        |
| 附录 A (规范性) 环境要求 ..... | 12        |
| 附录 B (资料性) 安全标识 ..... | 13        |

## 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。

本文件由中国印刷及设备器材工业协会工作委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：杭州蓝芯科技有限公司、杭州数创自动化控制技术有限公司、陕西北人印刷机械有限责任公司、深圳优艾智合机器人科技有限公司、北京万邦联合科技股份有限公司、北京华夏视科技股份有限公司、北京悟略科技有限公司、天津荣联汇智智能科技有限公司、温州光明印刷机械有限公司、佛山鹏程易胜机械有限公司、北京画中画印刷有限公司、浙江迈尔微视科技有限公司、中国印刷及设备器材工业协会。

本文件参与起草单位：广州通泽机械有限公司、西安理工大学、无锡市铁民机械有限公司、北京印刷学院、杭州佑正恒光机械设备有限公司、江阴市汇通印刷包装机械有限公司、北京市科学技术研究院、北京卓易智慧科技服务有限责任公司。

本文件主要起草人：蔡永斌、郑超、郑卫军、李征、孙秀萍、李冰、付洪标、蔡君丞、边旭、吕晓东、张殿斌、郭弟、时岭、俞益民、鲁婷、刘玉朴、刘名轩、罗云辉、张幸彬、甘书梅。

本文件参与起草人：李军红、刘善慧、肖铁民、齐元胜、冷光司、吴健、陈毅莹、王健。

# 印刷产线移动机器人

## 1 范围

本文件规定了印刷产线移动机器人（以下简称“机器人”）的术语和定义、型式与基本参数、要求、检验方法、检验规则、标志、包装、贮存、运输等。

本文件适用于印刷产线的移动机器人，其他类似场景的移动机器人也可参考使用。

## 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。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 2423.55 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eh：锤击试验
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
- 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 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 16855.1-2018 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分：设计通则
- GB/T 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实验通则
- GB/T 17799.2 电磁兼容通用标准 工业环境中的抗扰度试验
- GB/T 17799.4 电磁兼容通用标准 工业环境中的发射
- GB/T 19436（所有部分） 机械电气安全 电敏保护设备
- GB/T 20138-2023 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级（代码）
- GB/T 20721-2022 自动导引车 通用技术条件
- GB/T 27693 工业车辆安全 噪声辐射的测量方法
- T/SSITS 101-2020 工业应用移动机器人 术语
- T/SSITS 202-2020 工业应用移动机器人安全规范
- T/SSITS 801-2021 工业应用移动机器人 锂离子蓄电池技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**印刷产线移动机器人** mobile robot for printing production line

应用在印刷产线中的，由导航装置、车载控制系统控制，以轮式移动为主要特征，自带动力或动力转换装置的机器人。

### 3.2

**定位精度 positioning accuracy**

机器人到达目标位置定位时，实际位置与理论位置的偏差值。

[来源：T/SSITS 101-2020, 8.6]

## 3.3

**重复定位精度 repeatability positioning accuracy**

机器人从同一方向重复多次定位，实际位置与理论位置的偏差值。

## 3.4

**对接精度 butt accuracy**

机器人到达目标位置定位后，与对接对象之间的偏差值。

## 3.5

**导航丢失保护 navigation loss protection**

机器人在自动运行状态下，车体位置及姿态超出理论规划的最大位置偏差值，或无法检测到地标时的保护措施。

**4 型式与基本参数****4.1 型式**

## 4.1.1 组成

机器人由车体、驱动装置、执行机构、安全防护装置、控制系统、电源装置、导航装置、通信装置、人机交互系统、上位控制系统及外部交互装置等组成。

## 4.1.2 按装料方式划分为：

- a) 上下料机器人：用于自动上下卷筒料的机器人；
- b) 叉车式机器人：用于堆栈托盘类货物的物流周转的机器人；
- c) 潜入式机器人：用于料架类货物搬运的机器人。

## 4.1.3 按控制方式划分为：

- a) 自动控制模式：在没有人干预的情况下，机器人能自动执行任务或操作；
- b) 手动控制模式：通过现场人工操作对机器人进行控制。

## 4.1.4 按导航方式划分为：

- a) 视觉导航：机器人通过车载视觉传感器获取运行区域周围环境的图像信息来实现导航的方式；
- b) 激光导航：机器人通过车载激光传感器识别环境特征来实现的导航方式。包括激光反射板导航和激光自然导航。

**4.2 基本参数**

机器人的基本参数见表1。

表 1 基本参数

| 项目           | 类型  |  |                                 |
|--------------|---|--|---------------------------------|
|              | 上下料机器人  | 叉车式机器人   | 潜入式机器人                          |
| 车身旋转直径<br>mm | $\leq \phi 1500$                                | $\leq \phi 2400$   | $\leq \phi 1200$                |
| 适配物料<br>mm   | 物料卷径： $\phi 200 \sim \phi 800$<br>物料宽幅：600~1250 | 载具(长×宽×高)：<br>1300×1100×150<br>托盘尺寸(长×宽×高)：<br>1200×1200×150 | 料架支撑脚内空斜对<br>角 $\geq \phi 1400$ |
| 额定负载<br>kg   | $\leq 1200$                                     | $\leq 3000$  | $\leq 2000$                     |
| 调节范围<br>mm   | 升降行程：0~400<br>前后平移： $\pm 90$<br>左右平移： $\pm 50$  | 升降行程：0~3500  | 升降行程：0~60                       |
| 控制方式         | 自动控制及手动控制                                       |  |                                 |
| 导航方式         | 视觉导航或激光导航                                       |  | 激光导航                            |

## 5 要求

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 传动系统应运转平稳，工作正常，所有零部件动作应协调、准确，无异常传动声响和机械自发性移动，无零部件脱落和卡阻现象。
- 5.1.2 液压系统的动力供应能满足工作要求，并保证稳定，无泄漏现象。
- 5.1.3 机构应具有足够的强度，满足载荷曲线对应的负载性能，应无永久性变形和损坏。
- 5.1.4 安全防护装置性能应稳定可靠。
- 5.1.5 开关、按钮、手柄等装置的位置应合理并操作方便。

### 5.2 性能要求

- 5.2.1 导航重复定位精度应在 $\pm 20\text{mm}$ 范围内。
- 5.2.2 激光对接精度应在 $\pm 10\text{mm}$ 范围内，二维码对接精度应在 $\pm 5\text{mm}$ 范围内，上下料机器人的视觉检测对接精度应在 $\pm 3\text{mm}$ 范围内。
- 5.2.3 充电时间应 $\leq 2\text{h}$ 。
- 5.2.4 额定负载条件下续航时间应 $\geq 8\text{h}$ 。
- 5.2.5 最高运行速度：1.2m/s。
- 5.2.6 叉臂重复定位精度：上下料机器人应在 $\pm 1\text{mm}$ 范围内，叉车式机器人应在 $\pm 10\text{mm}$ 范围内。

### 5.3 外观要求

- 5.3.1 机器表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污渍。

- 5.3.2 零件表面应色泽均匀，不应有起泡、龟裂、脱落和磨损现象。
- 5.3.3 金属零部件表面不应有锈蚀现象。
- 5.3.4 按钮、指示灯、插座等应有明确标志和标识。

#### 5.4 安全要求

- 5.4.1 外壳防护等级应符合 GB/T 4208-2017 的规定，室内型整机防护等级不应低于 IP3X。
- 5.4.2 非金属外壳的抗破坏能力应符合 GB/T 20138-2023 中 IK03 的规定。
- 5.4.3 接触式防护装置应满足 T/SSITS 202-2020 中 8.3.2a)~e) 的规定：
  - a) 应符合 GB/T 17454.2 的要求；
  - b) 应防止当移动机器人与人或物体发生碰撞时产生的伤害或故障，在接触式防护装置的接触面上，不允许直接使用对人有潜在危险的材料或结构；
  - c) 当移动机器人与人或障碍物发生碰撞时，接触式防护装置触发力应小于 250N；
  - d) 不允许有安全死角，接触式防护装置的任何部位受到压缩性接触时，均能发出使移动机器人停止的信号。当其被压缩至极限位置时，静止力不应超过 400N；
  - e) 底边缘距地面的高度不应高于车体边缘最低点，应能保证与人体正常接触，其本身不会对人体造成伤害。
- 5.4.4 非接触式防护装置应满足 T/SSITS 202-2020 中 8.3.3a)~e) 的规定：
  - a) 应符合 GB/T 19436 适用部分的规定；
  - b) 宜设置减速区和紧急停止区；
  - c) 应确保机器人在与人或其它障碍物接触之前停车（不包括从侧面突然闯入紧急停止区）；
  - d) 应确保对应用环境中的特征物均能可靠检测；
  - e) 在安全级别达到 D 级及以上的项目中，在主要行驶方向上应使用有安全认证的产品。

#### 5.5 电气质量

##### 5.5.1 电气装配

- 5.5.1.1 电气元器件连接应牢固、可靠，元器件、线路排布间隙应基本均匀，布线固定、整齐而不散乱。移动线束和容易摩擦的电线、电缆应加装保护套或护罩。
- 5.5.1.2 电气系统中的标记、标志应齐全、正确、清晰和耐久，适用于工作环境。
- 5.5.1.3 一个端子应连接一根导线（除专用端子外）。
- 5.5.1.4 插头、插座应插接紧密、可靠。
- 5.5.1.5 电柜内应清洁无杂物。

##### 5.5.2 电气安全

- 5.5.2.1 机器人启动时应发出声光提示信号，待提示音（大于 3s）结束后，才能进入正常运行状态。
- 5.5.2.2 电气系统工作中不应出现危险情况，也不应因逻辑错误导致危险情况发生。
- 5.5.2.3 机器人外壳上应安装指示灯、轨迹灯装置，并应具备声光报警功能。
- 5.5.2.4 所有外露可导电部分都应按 GB/T 5226.1-2019 中 8.2.1 的规定连接到保护联结电路上。
- 5.5.2.5 联结电路的连续性应符合 GB/T 5226.1-2019 中 8.2.3 的规定。
- 5.5.2.6 机器人应只有在安全防护装置全部就位并起作用后才能进行正常工作。
- 5.5.2.7 机器人耐压性能，有效交流测试电压（50Hz）500V；机器人应能承受持续 1min 的耐电强度试验，无击穿和放电现象。

5.5.2.8 机器人绝缘电阻性能，除蓄电池外的所有带电部件与车架之间的绝缘电阻，应 $\geq 1000\ \Omega$ 乘以系统标称电压，蓄电池与车架之间的绝缘电阻应 $\geq 50\ \Omega$ （超过直流 120V 时为  $500\ \Omega$ ）乘以系统标称电压。

5.5.2.9 电磁兼容性能应满足 GB/T 17799.4 的规定。

5.5.2.10 抗干扰性能应满足 GB/T 17799.2 的规定。

5.5.2.11 处于失速状态的机器人应能及时自动安全停止运行，并发出声光等报警信号。

5.5.2.12 机器人与通信网络系统中断通信超过 30s，机器人应能自动安全停止运行，发出警报信息。当机器人与无线遥控式手动控制装置通讯中断时，并发出声光等报警信号。

5.5.2.13 当机器人在运行过程中出现导航丢失时，机器人应立即停止运行，并发出报警信息。

5.5.2.14 执行机构动作保护应满足以下要求：

- a) 执行机构应配备紧急停止开关，用于切断执行机构的电源；
- b) 执行机构应与车体或其他对接机构具备互锁功能。

5.5.2.15 充电系统要远离纸张及易燃易爆物品，电池充电系统安全要求应符合 T/SSITS 801-2021 的要求。

5.5.2.16 机器人接地电阻应小于  $4\ \Omega$ 。

### 5.5.3 电气性能

5.5.3.1 机器人的各操作控制按钮应符合 GB/T 5226.1 的规定。

5.5.3.2 机器人电气系统工作应正常、灵敏、可靠。

5.5.3.3 能采用 WIFI 通信，支持扩展为 5G 通信、红外通信等模式。

5.5.3.4 能采用计算机通信端口与机器人通信，并能检测通信端口工作状态。

5.5.3.5 能采用自动控制运行模式和手动控制运行模式。

5.5.3.6 能采用磷酸铁锂蓄电池供电，供电电压 DC24-48V。

5.5.3.7 具有减速、缓停、急停三种避障模式。并具有自动充电和手动充电两种方式。

5.5.3.8 导航定位应具备初始定位功能和连续导航定位功能。

5.5.3.9 制动方式应采用电磁制动和机械制动。

### 5.5.4 控制系统

5.5.4.1 控制模式机器人应具有自动、手动两种控制模式。

5.5.4.2 运动控制机器人应具有启动、行驶、停止、急停等运动控制功能。运动控制（包括速度控制、转向控制等）系统与安全相关的部分应满足 GB/T 16855.1-2018 中 PLC 的规定。如果通过障碍物检测装置来实现机器人安全停车时，运动控制系统与安全相关的部分应满足 GB/T 16855.1-2018 中 PLD 的规定。

### 5.5.5 人机交互系统

机器人的参数设置可选择车载或非车载方式；指示灯颜色应符合 GB/T 5226.1 的规定。应具备以下功能：

- a) 模式提示：手动模式，自动模式；
- b) 运行提示：当前运行状态，每条任务状态提示；
- c) 告警提示：急停，碰撞，避障等告警信息提示；
- d) 电量显示；
- e) 授权参数设置。

### 5.5.6 上位机控制系统及外部交互装置

5.5.6.1 上位机控制系统宜采用上位机控制系统中心控制的方式；上位机控制系统应具备任务的接收和分配、机器人调度、监控报警及数据统计等功能。

5.5.6.2 外部交互装置应包括显示屏、PAD、PDA 等人工操作终端、操作手柄、安全围栏、安全放行装置、自动门等，并应具备稳定、可靠、易操作和防误触的特点。

## 5.6 环境要求

机器人运行环境要求见附录 A。

## 5.7 噪声

噪声应符合GB/T 20721-2022中6.4.5的规定，即空载噪声不应大于75dB (A)。

## 6 检验方法

环境要求的检测要求按照附录 A 的环境要求开展测试。

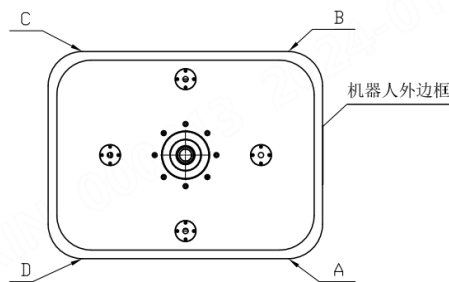
### 6.1 一般要求检验

目测并操作检查机器人的运行状态，结果应满足5.1.1~5.1.5的要求。

### 6.2 性能检验

#### 6.2.1 导航重复定位精度检验

以第一次机器人运动停止位置为固定点，从机器人4个角附近垂直于地面选择不少于4个参照点，取2点有效可测量点，重复至少3次，采用精度为1mm的钢直尺进行测量，每次结果均符合5.2.1的规定。参照点选取见图1。



注：A、B、C、D为四个参照点。

图1

#### 6.2.2 对接精度检验

- 激光对接精度和二维码对接精度的检验参照6.2.1的方法，每次结果均符合5.2.2的对应规定；
- 视觉对接精度检验：采用不同标准直径测试件，按从小到大直径测试，直至不能通过，与标准直径对比，计算出对接精度。

#### 6.2.3 充电时间检验

采用时钟计时，满额充电的时间应符合5.2.3的规定。

#### 6.2.4 续航时间检验

采用时钟计时，满载连续运行的时间应符合5.2.4的规定。

### 6.2.5 最高运行速度检验

采用带有厘米刻度的卷尺测量两点距离 50m，采用秒表计算时间，重复至少 3 次，每次计算结果均符合 5.2.5 的规定。

### 6.2.6 叉臂重复定位精度检验

- a) 采用精度为 0.02mm 的深度尺测量上下料机器人叉臂横向位置误差和纵向高度位置误差，重复至少 3 次，每次结果均符合 5.2.6 的对应规定；
- b) 采用精度为 1mm 的钢卷尺测量叉车式机器人叉臂高度位置误差，重复至少 3 次，每次结果均符合 5.2.6 的对应规定。

## 6.3 外观检验

按照 GB/T 20721 中 7.2.1 外观试验方法进行。检验结果应符合 5.3.1~5.3.4 的要求。

## 6.4 安全检验

6.4.1 外壳防护等级按照 GB/T 4208-2017 规定的外壳防护试验方法进行，检验结果应符合 5.4.1 的要求。

6.4.2 外壳抗破坏能力按照 GB/T 2423.55 规定的试验方法进行，检验结果应符合 5.4.2 的要求。

### 6.4.3 接触式防护装置检验

#### 6.4.3.1 试件

- a) 试件要求见图 2；
- b) 试件颜色：自定。

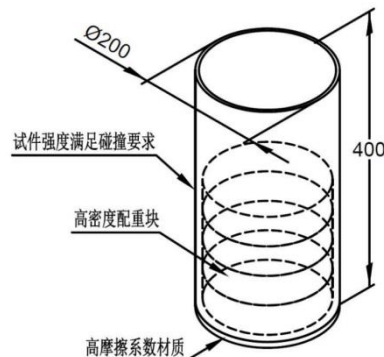


图 2

#### 6.4.3.2 接触式防护功能

- a) 模拟障碍物的试件要求见 6.4.3.1，重量：确保试件与地面的最大静摩擦力满足测试要求；
- b) 机器人负载：额定负载；
- c) 机器人速度：工况速度；
- d) 选择如图 2 所示的障碍物，从障碍物重心处水平外延，通过拉力机施加 250N 的水平拉力，刚好可以移动，这个障碍物的静态摩擦力为 250N。关闭非接触式防护装置，使接触式防护装置与试件发生触碰，观察紧急停车信号被触发时试件不应移动；

- e) 选择如图 2 所示的障碍物，从障碍物重心处水平外延，通过拉力机施加 400N 的水平拉力，刚好可以移动，这个障碍物的静态摩擦力为 400N。关闭非接触式防护装置，使接触式防护装置与试件发生触碰，观察紧急停车信号被触发时试件不应移动。

#### 6.4.4 非接触式防护装置检验

##### 6.4.4.1 试件

- a) 试件要求见图 3；  
b) 试件颜色：黑色（亚光）。

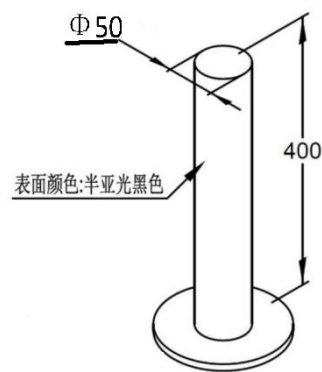


图 3

##### 6.4.4.2 非接触式防护功能

- a) 模拟障碍物的试件要求见 6.4.4.1，重量：无特殊要求；  
b) 机器人负载：额定负载；  
c) 机器人速度：工况速度；  
d) 将试件立于要求的范围内，观察机器人应能在接触到试件前停止。

#### 6.5 电气质量检验

##### 6.5.1 电气装配检验

- 6.5.1.1 目测检查机器人所安装电气元件和布线情况，结果应符合 5.5.1.1 的要求。  
6.5.1.2 目测检查机器人电气标记、标志情况，结果应符合 5.5.1.2 的要求。  
6.5.1.3 目测检查机器人电气接线端子及连接情况，结果应符合 5.5.1.3 的要求。  
6.5.1.4 目测并操作检查机器人插头、插座的连接情况，结果应符合 5.5.1.4 的要求。  
6.5.1.5 目测检查机器人电柜内清洁情况，结果应符合 5.5.1.5 的要求。

##### 6.5.2 电气安全检验

- 6.5.2.1 操作检查主要电气设备的适用性，结果应符合 5.5.2.1 的要求。  
6.5.2.2 操作检查通过机器人转动和控制过程，检查机器人电气设备的实际性能，结果应符合 5.5.2.2 的要求。  
6.5.2.3 操作检查指示灯、轨迹灯按钮，结果应符合 5.5.2.3 的要求。

- 6.5.2.4 操作检查机器人外露可导电部分，并按 GB/T 5226.1-2019 中 18.2.1 的要求试验，结果应符合 5.5.2.4 的要求。
- 6.5.2.5 操作检查机器人保护联结电路，并按 GB/T 5226.1-2019 中 18.2.2 的试验方法，检查保护联结电路的连续性，结果应符合 5.5.2.5 的要求。
- 6.5.2.6 操作打开和关闭安全防护装置，并启动机器人，结果应符合 5.5.2.6 的要求。
- 6.5.2.7 耐电强度应按 GB/T 20721 中 7.8 规定的试验方法进行，结果应符合 5.5.2.7 的要求。
- 6.5.2.8 绝缘电阻检查按 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的试验方式，结果应符合 5.5.2.8 的要求。
- 6.5.2.9 电磁兼容应按 GB/T 17799.4 中规定的试验方法进行，结果应符合 5.5.2.9 的要求。
- 6.5.2.10 抗干扰应按 GB/T 17799.2 中规定的试验方法进行，结果应符合 5.5.2.10 的要求。
- 6.5.2.11 失速保护应按 GB/T 20721 中 7.4 规定的试验方法进行，结果应符合 5.5.2.11 的要求。
- 6.5.2.12 关闭通信信号，查看机器人是否自动停止，结果应符合 5.5.2.12 的要求。
- 6.5.2.13 导航丢失保护应按 GB/T 20721 中 7.4.7.6 规定的试验方法进行，结果应符合 5.5.2.13 的要求。
- 6.5.2.14 按下急停按钮，检查执行机构具备的功能，结果应符合 5.5.2.14 的要求。
- 6.5.2.15 电池充电：常温下电池先以  $0.2I(A)$  电流放电至产品详细规范中规定的放电终止电压，搁置 1h(或产品详细规范规定的不大于 1h 的搁置时间)，然后按产品详细规范规定的方法进行充电。若产品详细规范未规定充电方法，则依据以下方法充电：电池以  $0.2 I(A)$  电流恒流充电至产品详细规范规定的充电终止电压时转恒压充电，至充电电流降至  $0.05 I(A)$  电流时停止充电。
- 6.5.2.16 用万用表测量接地阻应符合 5.5.2.16 的要求。

### 6.5.3 电气性能检验

- 6.5.3.1 任意启动机器人，观察机器人的停机功能，结果应符合 5.5.3.1 的规定。
- 6.5.3.2 目测检查机器人电气系统，结果应符合 5.5.3.2 的规定。
- 6.5.3.3 通信检测 Wi-Fi，按厂家给定参数，修改 Wi-Fi 等名称观察连接应正常，结果应符合 5.5.3.3。
- 6.5.3.4 用仪器进行检测，观察通信端口工作状态，结果应符合 5.5.3.4。
- 6.5.3.5 操作检查自动控制和手动，结果应符合 5.5.3.5 的规定。
- 6.5.3.6 目测检查机器人的电池类型和供电电压，结果应符合 5.5.3.6。
- 6.5.3.7 目测检查和观察机器人避障模式、充电要求，结果应符合 5.5.3.7 的规定。
- 6.5.3.8 目测检查导航定位功能，结果应符合 5.5.3.8 的规定。
- 6.5.3.9 机器人配备有充足电电源，在其额定负载(如适用)时，以最大速度行驶在水平路线上操作。每 30 m 通过刹车完全停止，测试进行 1 h，或直至电源到达低电保护为止，两者以最先出现者为准。结果应符合 5.5.3.9 的规定。

### 6.5.4 控制系统检验

机器人通电并完成自检。机器人持续运行一定时间(或一个班次)后，操作检查机器人的控制装置是否出现损害或功能障碍。

在机器人运行过程中，操作检查是否可以便捷地通过操作面板控制机器人的运行模式和运动。

- 6.5.4.1 设置机器人进入自动方式，让其接收调度系统的管理、指令，检查其是否按照指定的路线执行任务。设置机器人进入手动方式，让其脱离调度系统，检查其是否通过手动装置进行独立操作。结果应符合 5.5.4.1 的规定。
- 6.5.4.2 操作检查机器人在自动/手动/离线自动模式下的行驶、停止、急停、复位等运动控制是否正常。结果应符合 5.5.4.2 的规定。

### 6.5.5 人机交互系统检验

人机交互系统应按 GB/T 20721 中 7.4.9 规定的试验方法进行, 检查结果应符合 5.5.5 的要求。

### 6.5.6 上位机控制系统及外部交互装置检验

6.5.6.1 操作检查显示屏显示内容, 查看是否具备系统任务, 是否具有任务接收和分配、机器人调度、监控报警及数据统计等功能, 检查结果应符合 5.5.6.1 的要求。

6.5.6.2 操作检查是否具备外部交互功能及外部交互装置, 并操作外部装置, 查看是否具备稳定、可靠、已操作和防误触的特点, 检查结果应符合 5.5.6.2 的要求。

### 6.6 噪声检验

噪声应按 GB/T 27693 的测试方法进行测试, 检查结果应符合 5.7 的要求。

## 7 检验规则

### 7.1 型式试验

7.1.1 有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后, 如结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能;
- c) 产品长期停产后, 恢复生产;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异;

型式检验样品应在出厂检验合格的产品中随机抽取。若检验结果全部符合本文件要求, 则判定为型式检验合格, 若有任意一项不符合本文件要求, 则判定为型式检验不合格。

7.1.2 型式检验由厂家指定或委托的质量检验单位负责进行。

7.1.3 型式试验的抽样采用随机一次性抽样方法。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 每台产品应按 5.1、5.3、5.5.1、5.5.2.1~5.5.2.6、5.5.2.12、5.5.2.14、5.5.2.16、5.5.3~5.5.6 的要求进行检验。每批次产品抽样一台, 按第 6 章的检验方法进行检验。

7.2.2 标志、包装、贮存和运输对全检项目, 有一项不合格, 即为不合格品; 对抽检的项目, 有一项不合格, 则再抽两台对该项进行检验, 再不合格则对该批产品的该项全检。

7.2.3 每台产品应有制造厂质量检测部门检验合格后方可出厂。

## 8 标志、包装、贮存和运输

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

产品上应有清晰的标志, 其标志应包括以下内容:

- a) 产品型号;
- b) 产品名称;
- c) 公司名称或注册商标;
- d) 产品出厂编号;
- e) 生产日期;
- f) 特征参数 (如: 额定负载、额定电压、额定速度、自重等)。

### 8.1.2 包装标志

- a) 产品名称及型号;
- b) 产品数量;
- c) 产品尺寸;
- d) 公司名称及注册商标。

### 8.1.3 安全警示标志

机器人本体、充电器及电池的外部应具有必要的安全警示标志，以告知用户安全使用。必要时，应提供使用、操作、维护和拆卸印刷机机器人时预防措施的安全警示标志。

安全警示标志包括但不限于：

- a) 充电口应有接口标志和说明;
- b) 电池警示标志应符合相关电池产品标准的规定;
- c) 其他安全警示名称及标志参见附录 B;
- d) 适当的其他安全警示。

## 8.2 包装

8.2.1 产品装箱前，机件、工具备件、附件应擦拭干净，外露加工面应涂防锈剂或防锈油脂。

8.2.2 产品包装箱的制造和装箱要求应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.3 包装箱内应铺防水材料，并可靠的固定在箱内。小型附件箱、备件箱应固定在主机箱内的空隙处，并牢固卡紧。

8.2.4 包装储运图示标志应符合符合 GB/T 191 的规定。

8.2.5 每台产品出厂时应附有下列随机文件：

- a) 产品合格证;
- b) 使用说明书;
- c) 装箱单（含总装箱单和分装箱单）。

## 8.3 贮存

存放产品的仓库环境温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 90\%$ ，无凝露，室内无酸、碱及腐蚀性气体，贮存处应有防雨、雪和水浸的措施，不应露天存放。

## 8.4 运输

包装后产品在使用交通工具进行长途运输时，产品不得放在敞篷车厢，中转时不得存放在露天仓库。在运输过程中电池组应处于安全状态，不允许和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车装运。应注意防雨、防尘及机械损伤。

附录 A  
(规范性)  
环境要求

机器人运行环境要求见表A.1.







表 A.1

| 项 目              |      | 要 求                       |
|------------------|------|---------------------------|
| 温 度              |      | 0° C~40° C                |
| 湿 度              |      | 10% RH~90% RH, 无结露        |
| 气 压              |      | 80kPa~110kPa              |
| 空气质量             |      | 无明显粉尘, 无易燃、易爆和腐蚀性气体       |
| 地<br>面<br>质<br>量 | 平面度  | 1m <sup>2</sup> 范围内不大于3mm |
|                  | 坡度   | ≤0.05                     |
|                  | 台阶高度 | ≤5mm                      |
|                  | 沟槽宽度 | ≤8mm                      |

附录 B  
(资料性)  
安全标识

机器人安全标识见表B.1.

表B.1

| 安全警示名称   | 安全警示标志   | 安全警示名称   | 安全警示标志   |
|----------|--|----------|--|
| 激光辐射安全标志 |   | 强光辐射安全标志 |   |
| 机械防夹手标志  |   | 禁止踩踏标志   |   |
| 电气防触电标志  |  | 紧急停止标志   |  |