

团 体 标 准

T/ZZB 3931—2025

电力场站户外轮式巡检机器人

Outdoor wheel-mounted inspection robot for electric substation

2025 - 12 - 20 发布

2025 - 12 - 31 实施

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 组成及分类.....	2
5 基本要求.....	2
6 技术要求.....	3
7 试验方法.....	6
8 检验规则.....	10
9 标识、包装、运输和贮存.....	11
10 质量承诺.....	12

前 言

本文件依据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。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：杭州申昊科技股份有限公司。

本文件参与起草单位：杭州晟冠科技有限公司、杭州申弘智能科技有限公司、西安申昊科技有限公司、福建申昊科技有限责任公司、浙江大学、浙江省质量科学研究院、浙江省电力有限公司、浙江华电电器检测研究院有限公司、重庆凯瑞机器人技术有限公司、浙江工业大学、浙江树人大学、浙江宇视科技有限公司。

本文件主要起草人：杨子赫、邹治银、李徐军、杜礼会、李旭、夏天、江利良、孙海奇、玉正英、裘方晓、孙添飞、李本旺、胡峰俊、李研彪、曾晰、邓黄燕、杨赓、金浩然、舒元超、田少华、吴海腾、王磊、杨瀚鹏、林建钦。

本文件评审专家组长：季永炜。

电力场站户外轮式巡检机器人

1 范围

本文件规定了电力场站户外轮式巡检机器人的术语和定义、系统组成、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志和说明、包装、运输和储存、质量承诺。

本文件适用于变电站、开关站、换流站等电力场站内户外环境、利用轮子实现移动、应用无轨导航（无需用磁条对机器人进行导航，如激光导航、视觉导航等）的地面巡检机器人。

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 2423.1 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验A:低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验B:高温
- GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Db:交变湿热（12h+12h循环）
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Ka:盐雾
- GB/T 2423.38 环境试验 第2部分：试验方法 试验R：水试验方法和导则
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5080.1 可靠性试验 第1部分：试验条件和统计检验原理
- GB/T 11287 电气继电器第21部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验第1篇：振动试验（正弦）
- GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验
- GB/T 15412 应用电视摄像机云台通用规范
- GB/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容试验和测量技术射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.8 电磁兼容试验和测量技术工频磁场抗扰度试验
- GB/T 19870 工业检测型红外热像仪
- GB/T 30976.1 工业控制系统信息安全第1部分：评估规范
- GB/T 30976.2 工业控制系统信息安全第2部分：验收规范
- JB/T 14111-2020 电力场站巡检机器人通用技术条件
- GA/T 1127 安全防范视频监控摄像机通用技术要求
- IEC 60825-1 激光产品安全要求（Safety of laser products-Part 1:Equipment classification and requirements）

3 术语和定义

JB/T 14111-2020界定的术语和定义适用于本文件。

4 组成及分类

组成配置应满足表1的要求。

表1 电力场站巡检机器人系统配置

系统组件	配置要求
电力场站巡检机器人	●
电力场站巡检机器人本地监控系统	●
充电房/充电桩	●
通信系统	●
环境信息采集系统	●
远程监控系统	○
注：●表示必须配置的系统组件，○表示可选配的系统组件。	

5 基本要求

5.1 设计研发

- 5.1.1 采用三维建模、动力学仿真等计算机软件，设计并优化机器人整体结构，整机环境适应性、底盘悬挂等动力学特性。
- 5.1.2 采用有限元分析软件工具，设计并优化机器人模态，对零部件进行优化设计，并进行可靠性分析。
- 5.1.3 采用计算机辅助仿真工具，分析电路设计的散热、优化电路布局、检查回路电间隙。

5.2 材料与零部件

- 5.2.1 机器人使用的外壳非金属材料应满足不低于 V0 级别的阻燃等级要求
- 5.2.2 红外测温传感器的测温精度宜达到 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，或者测量值的 $\pm 2\%$ ，二者产生冲突时以前者为准。
- 5.2.3 导航激光雷达的激光功率应符合 IEC 60825-1 中 CLASS 1 的安全等级要求。
- 5.2.4 驱动电机应采用 14 位及以上分辨率的反馈传感器。
- 5.2.5 可见光相机的上传视频分辨率不小于 1920×1080 ，应符合 GA/T 1127 中的要求。
- 5.2.6 红外热成像仪具备自动对焦功能，热成像仪分辨率不低于 640×480 ，应符合 GB/T 19870 中的要求。
- 5.2.7 拾音设备灵敏度不小于 30 dB。

5.3 工艺装备

- 5.3.1 部件或模块的装配，应采用扭力扳手、扭力螺丝刀等紧固工具。
- 5.3.2 应采用机器人（机械臂）自动化生产线，对机器人底盘、电机驱动等模块化组装工艺进行组装。
- 5.3.3 应采用机器人（机械臂）配合检测工装和检测软件，对产线上机器人进行全自动检测。

5.4 检验检测

- 5.4.1 应具备漏电流测试仪、耐压测试仪对机器人的电气安全性能进行检测。

- 5.4.2 应具备功率检测仪对机器人的电机功耗（不包括待机功耗）、续航时间进行检测。
- 5.4.3 应具备角度测量仪对云台定位精度进行检测。
- 5.4.4 应具备步入式老化房，模拟高低温环境，对机器人整机进行可靠性检测。

6 技术要求

6.1 使用条件

在如下环境条件下应能正常工作：

- a) 环境温度： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：5%~95%。

注：严于正常环境要求的，应根据实际情况另行提出。

6.2 外观要求

机器人整机外观美观整洁、结构坚固，所有连接件、紧固件应有防松措施；外壳表面应有保护层或防腐设计，不应有伤痕、毛刺等其他缺陷。

6.3 运动性能要求

6.3.1 自主导航定位

自主导航重复定位误差不大于 $\pm 10\text{ mm}$ 。

6.3.2 最大速度

在水平地面上的最大速度应不小于 1 m/s 。

6.3.3 制动性能

制动性能应满足在 1 m/s 的运动速度下，制动距离不大于 0.5 m 。

6.3.4 爬坡能力

应具备不低于 20° 的爬坡能力。

6.3.5 越障能力

应具备不低于 50 mm 高度的越障能力。

6.3.6 涉水能力

应具备不低于 100 mm 深度的涉水能力。

6.3.7 续航能力

电池供电一次充电的续航能力：

- a) 常温环境（ $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）下不低于 8 h ；
- b) 低温环境（ $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）下不低于 5 h 。

6.3.8 防碰撞能力

机器人在行走过程中具备防碰撞能力，如遇到障碍物应及时停止或绕行，在自主模式下障碍物移除后应能恢复行走。

6.3.9 防跌落能力

机器人在行走过程中具备防跌落能力，如遇到沟槽、下落台阶等情况时，机器人最小防止跌落高度为10 cm。

6.3.10 云台运动能力

机器人的云台应具备俯仰和水平两个旋转自由度，垂直范围 $-90^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，水平范围 $-180^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 。

6.4 功能要求

6.4.1 巡检功能

系统支持自主和遥控巡检模式。巡检内容应包括：全站一次设备的外观，一次设备的本体和接头的温度，断路器、隔离开关的分合状态，变压器、CT等充油设备的油位计指示，SF₆气体压力等表计指示，避雷器泄漏电流指示，变压器、电抗器等噪声。

6.4.2 检测功能

机器人配备可见光摄像机、红外热成像仪、拾音器等检测设备，并能将所采集的视频、声音和数据上传至电力场站巡检机器人本地监控系统（以下简称本地监控系统）。

6.4.3 自检功能

机器人具备自检功能。自检功能包括电源、驱动、通信、控制和检测模块等部件的工作状态，发生异常时应能就地指示，并能上传到本地监控系统。

6.4.4 遥控功能

能通过本地监控系统或手持遥控器来控制机器人的运动。

6.4.5 对讲与喊话功能

应具备双向语音传输的功能。

6.4.6 自主充电功能

应具备自主充电功能，能与机器人充电设备配合完成自主充电。

6.4.7 安全风险智能识别功能

6.4.7.1 箱门闭合异常智能识别功能

应具备箱门闭合异常缺陷图片智能识别功能和箱门闭合异常现场模拟缺陷智能识别功能。

6.4.7.2 人员安全风险智能识别功能

应具备人员安全风险缺陷（未戴安全帽、吸烟）图片智能识别功能和人员安全风险（未戴安全帽、吸烟）现场缺陷智能识别功能。

6.5 信息安全性要求

系统数据传输时应采用必要的安全措施。信息安全应符合GB/T 30976.1中的要求。

6.6 环境适应性要求

6.6.1 低温要求

机器人应能承受GB/T 2423.1规定的低温试验要求。

试验温度要求： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.6.2 高温要求

机器人应能承受GB/T 2423.2规定的高温试验要求。

试验温度要求： $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.6.3 交变湿热要求

机器人应能承受GB/T 2423.4规定的交变湿热试验要求。

试验温度要求： $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.6.4 防盐雾要求

机器人应能承受GB/T 2423.17中规定的质量分数 $(5\pm 1)\%$ 、温度 $(35\pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、pH值6.5~7.2的盐溶液环境下持续放置16 h的盐雾试验，试验期间和试验后机器人表面无腐蚀。

6.6.5 防滴水要求

应能承受GB/T 2423.38规定的降雨强度为 $(10\pm 5)\text{ mm/h}$ 、持续时间为30 min的试验，试验期间和试验后应能正常工作。

6.7 电磁兼容性

6.7.1 工频磁场抗扰度

机器人应能承受GB/T 17626.8中规定的严酷等级为4级的工频磁场抗扰度试验，试验期间和试验后机器人应能正常工作。

6.7.2 静电放电抗扰度

机器人应能承受GB/T 17626.2中规定的严酷等级为4级的静电放电抗扰度试验，试验期间和试验后机器人应能正常工作。

6.7.3 射频电磁场辐射抗扰度

机器人应能承受GB/T 17626.3中规定的严酷等级为4级的射频电磁场辐射抗扰度试验，试验期间和试验后机器人应能正常工作。

6.8 机械性能要求

6.8.1 振动

应能承受GB/T 11287中规定的严酷等级为1级的振动耐久试验。

6.8.2 冲击

应能承受GB/T 14537中规定的严酷等级为1级的冲击耐久试验。

6.8.3 碰撞

应能承受GB/T 14537中规定的严酷等级为1级的碰撞试验。

6.9 IP 防护等级

机器人的IP防护等级应不低于IP55。

6.10 可靠性要求

机器人的平均故障间隔时间应不少于3000 h，平均修复时间应不超过4 h。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 试验环境

除非另有规定，正常试验大气条件应不超过以下范围：

- a) 试验温度：15 °C~35 °C（常温）；
- b) 相对湿度：不大于 75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- d) 最大风速：不大于 20 m/s；
- e) 最大降雨量：小于 2.5 mm/h。

7.1.2 试验机器人

应满足如下条件：

- a) 试验整机装备齐全，并按制造商规定充满电；
- b) 试验整机按照制造商说明，使其处于可正常使用时的状态；
- c) 若试验整机上安装测试仪器，尽量减少对各车轮载荷分布的影响，并尽量减小风阻影响。

7.1.3 试验道路

试验道路应满足如下条件：

- a) 在水泥或柏油路面上进行，路面平整、干燥、整洁，有良好的附着系数；检验路段纵向坡度不允许超过 0.5%，横向坡度不允许超过 3%；
- b) 在试验道路上设置测试区，测试区试验通道宽度不小于 1.2 m，在此测试区的两端有足够长的助行区域和保证安全停车的辅助区域。

7.2 外观检查

目测检查机器人表面及电气线路。

7.3 运动性能试验

7.3.1 自主导航定位试验

应依据JB/T 14111-2020中6.3.1进行试验。

7.3.2 最大速度试验

应依据JB/T 14111-2020中6.3.2进行试验。

7.3.3 制动性能试验

应依据JB/T 14111-2020中6.3.3进行试验。

7.3.4 爬坡能力试验

应依据JB/T 14111-2020中6.3.4进行试验。

7.3.5 越障能力试验

应依据JB/T 14111-2020中6.3.5进行试验。

7.3.6 涉水能力试验

应依据JB/T 14111-2020中6.3.6进行试验。

7.3.7 续航能力试验

机器人充满电，分别在常温环境和低温环境的环境下按照自主模式运行。记录机器人从开始运行到电池电量不足报警的时间，判断机器人的续航是否满足要求。应按如下步骤进行试验：

- a) 在常温环境下进行续航时间试验。试验开始时间为机器人进入试验场地执行巡检任务时刻，试验结束时间为机器人出现电量不足报警或因电量不足无法继续执行巡检任务等情况时刻，记录试验开始时间和试验结束时间，两者差值为常规型机器人在常温环境下的续航时间。
- b) 将机器人本体放置在低温环境试验箱内，将箱内温度调节至 -25°C 。试验开始时间为机器人在试验箱内开始执行巡检任务时刻，试验结束时间为机器人出现电量不足报警或因电量不足无法继续执行巡检任务等情况时刻，记录试验开始时间和试验结束时间，两者差值为常规型机器人在 -25°C 环境下的续航时间。
- c) 机器人在试验开始前电量处于满电状态，正常试验周期（机器人正常试验前的调试时间不计入正常试验周期）应稳定、可靠工作，在正常试验周期内若出现电量不足、偏离行驶路线、宕机、机器人主要部件故障报警或其他故障情况，判定续航时间试验结果不满足要求。

7.3.8 防碰撞试验

应依据JB/T 14111-2020中6.3.8进行试验。

7.3.9 防跌落试验

应依据JB/T 14111-2020 中6.3.9进行试验。

7.3.10 云台运动能力试验

应依据GB/T 15412中规定的试验方法进行试验。

7.4 功能性试验

7.4.1 巡检功能试验

应依据 JB/T 14111-2020 中 6.4.1 进行试验。

7.4.2 检测功能试验

7.4.2.1 可见光成像质量检验

机器人执行完可见光巡检任务时，检查可见光摄像机上传视频分辨率不小于 1920×1080 。

7.4.2.2 红外热成像仪成像质量检验

机器人执行完红外巡检任务时，查看其是否能自动对焦。巡检任务完成后，检查红外成像质量是否满足如下要求：

- a) 热成像仪分辨率不低于 640×480 ；
- b) 红外影像为伪彩显示；
- c) 显示影像中温度最高点位置及温度；
- d) 热成像图。

7.4.2.3 声音检测功能试验

应依据JB/T 14111-2020中6.4.2.3进行试验。

7.4.3 自检功能试验

应依据JB/T 14111-2020中6.4.3进行试验。

7.4.4 遥控功能试验

应依据JB/T 14111-2020中6.4.4进行试验。

7.4.5 对讲与喊话功能试验

将机器人与本地监控后台分别布置在距离不小于100 m的试验场上两个位置，开启现场语音对讲及喊话。

7.4.6 自主充电功能试验

应依据JB/T 14111-2020中6.4.6进行试验。

7.4.7 安全风险智能识别功能试验

7.4.7.1 箱门闭合异常智能识别功能试验

箱门闭合异常的智能识别试验应包含以下方式：

- a) 在验证集样本库中随机挑选 2 张图片，进行箱门闭合异常缺陷智能识别功能试验，判断在 2 分钟内能否自动检测和正确辨识出在 2 张图片中是否有箱门闭合异常缺陷，能否对所有含有缺陷的照片进行缺陷标注并归档；
- b) 在变电设备缺陷智能识别功能试验区内，人工设置 2 个模拟目标箱门闭合异常缺陷，同时设置 2 个干扰物，进行箱门闭合异常缺陷智能识别功能试验，判断在 1 小时内能否自动检测和正确辨识出人工设置的 2 个模拟目标箱门闭合异常缺陷，能否对所有含有缺陷的照片进行缺陷标注并归档，并提示箱门闭合异常缺陷报警。

7.4.7.2 人员安全风险智能识别功能试验

人员安全风险的智能识别应包含以下方式：

- a) 在验证集样本库中随机挑选 2 张图片，进行人员安全风险缺陷智能识别功能试验，判断在 2 分钟内能否自动检测和正确辨识出在 2 张图片中是否有人员安全风险缺陷(未戴安全帽、吸烟)缺陷，能否对所有含有缺陷的照片进行缺陷标注并归档；
- b) 在变电设备缺陷智能识别功能试验区内，人工设置 2 个模拟目标人员安全风险缺陷，同时设置 2 个干扰物，进行人员安全风险缺陷智能识别功能试验，判断在 1 小时内能否自动检测和正确辨识出人工设置的 2 个模拟目标人员安全风险缺陷(未戴安全帽、吸烟)缺陷，能否对所有含有缺陷的照片进行缺陷标注并归档，并提示人员安全风险缺陷(未戴安全帽、吸烟)缺陷报警。

7.5 信息安全试验

7.5.1 应依据 GB/T 30976.2 的规定进行试验。

7.5.2 对控制设备的测试，边界防护设备安全、系统安全、系统性能、网络连接、应急预案应符合 GB/T 30976.1 的要求。

7.6 环境适应性试验

7.6.1 低温试验

应按GB/T 2423.1中“试验 Ae”规定的试验方法进行试验：

- a) 试验温度：-25℃；
- b) 实验时间：2 h。

7.6.2 高温试验

应按GB/T 2423.2中“试验 Be”规定的试验方法进行试验：

- a) 试验温度：55℃；
- b) 试验时间：2 h。

7.6.3 交变湿热试验

应按GB/T 2423.4中规定的试验方法进行试验：

- a) 试验温度：55℃；
- b) 试验时间：12h+12h 循环，循环次数 2 次，共 48h。

7.6.4 盐雾试验

应按GB/T 2423.17中第6章规定的方法进行试验。

试验周期：48h。

7.6.5 滴水试验

应按GB/T 2423.38中第5章规定的方法进行试验。

7.7 电磁兼容试验

7.7.1 工频磁场抗扰度试验

应按GB/T 17626.8中规定的严酷等级为4级的工频磁场抗扰度试验。

7.7.2 静电放电抗扰度试验

应按GB/T 17626.2中规定的严酷等级为4级的静电放电抗扰度试验。

7.7.3 射频电磁场辐射抗扰度试验

应按GB/T 17626.3中规定的严酷等级为4级的射频电磁场辐射抗扰度试验。

7.8 机械性能试验

7.8.1 振动试验

应按GB/T 11287中规定和方法进行振动耐久试验：严酷等级为1级，试验后，查看检测装置是否发生紧固件松动、机械损坏等现象。

7.8.2 冲击试验

应按GB/T 14537中规定和方法进行冲击耐久试验：严酷等级为1级，试验后，查看检测装置是否发生紧固件松动、机械损坏等现象。

7.8.3 碰撞试验

应按GB/T 14537中规定和方法进行碰撞试验：严酷等级为1级，试验后，查看检测装置是否发生紧固件松动、机械损坏等现象。

7.9 防护性能试验

防护性能试验分为防尘试验和防水试验。试验分别应按GB/T 4208中规定的试验要求和试验方法进行。

7.10 可靠性试验

应按GB/T 5080.1中规定的试验条件和统计检验原理进行试验和统计。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为型式试验和出厂检验。

表2 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验	
1	外观检查	6.2	7.2	●	●	
2	运动性能试验	自主导航定位	6.3.1	7.3.1	●	●
3		最大速度	6.3.2	7.3.2	●	●
4		制动性能	6.3.3	7.3.3	●	●
5		爬坡能力	6.3.4	7.3.4	●	●
6		越障能力	6.3.5	7.3.5	●	●
7		涉水能力	6.3.6	7.3.6	●	●
8		续航能力	6.3.7	7.3.7	●	●
9		防碰撞	6.3.8	7.3.8	●	●
10		防跌落	6.3.9	7.3.9	●	●
11		云台运动	6.3.10	7.3.10	●	●

表 2 检验项目 (续)

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验	
12	功能性试验	巡检功能	6.4.1	7.4.1	●	●
13		检测功能	6.4.2	7.4.2	●	●
14		自检功能	6.4.3	7.4.3	●	●
15		遥控功能	6.4.4	7.4.4	●	●
16		对讲与喊话功能	6.4.5	7.4.5	●	●
17		自主充电功能	6.4.6	7.4.6	●	●
18		安全风险智能识别功能	6.4.7	7.4.7	●	●
19	信息安全试验	6.5	7.5	●	○	
20	环境适应性试验	低温试验	6.6.1	7.6.1	●	○
21		高温试验	6.6.2	7.6.2	●	○
22		交变湿热试验	6.6.3	7.6.3	●	○
23		盐雾试验	6.6.4	7.6.4	●	○
24		防滴水试验	6.6.5	7.6.5	●	○
25	电磁兼容性能试验	工频磁场抗扰度	6.7.1	7.7.1	●	○
26		静电放电抗扰度	6.7.2	7.7.2	●	○
27		射频电磁场辐射抗扰度	6.7.3	7.7.3	●	○
28	机械性能试验	振动试验	6.8.1	7.8.1	●	○
29		冲击试验	6.8.2	7.8.2	●	○
30		碰撞试验	6.8.3	7.8.3	●	○
31	防护性能试验	6.9	7.9	●	○	
32	可靠性试验	6.10	7.10	●	○	

注：●表示规定必须做的项目，○表示规定可不做的项目。

8.2 出厂检验

每台产品应经制造厂质量检验部门按表2规定的出厂检验项目全部检验合格后方可出厂，并附有产品质量合格证。

8.3 型式检验

8.3.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新机器或老机器转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，机器的结构设计、材料、工艺有较大改变，可能影响机器性能时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 机器停产一年以上，恢复生产时；
- 国家有关质量监督检查机构提出进行型式检验要求时。

8.3.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的样品中随机抽取一台。

8.3.3 型式检验的全部检验项目均符合本文件要求则规定判定型式检验为合格。

9 标识、包装、运输和贮存

9.1 标识

9.1.1 铭牌

机器人本体外壳明显处应设置铭牌，铭牌的字迹应清晰、安装正确牢固，铭牌应包含但不限于以下内容：

- a) 产品名称及型号；
- b) 制造商名称及商标；
- c) 生产、年、月、日和产品序列号；
- d) 额定电压；
- e) 执行标准编号。

9.1.2 安全警示标识

应符合GB 2894的相关规定。

9.1.3 说明书

机器人的说明书应包含必要的使用、操作、维护和拆卸机器人时的相关说明及使用信息。除产品安全标准规定的相关内容外，应在说明书醒目位置标明以下内容：

- a) 售后服务联系方式：服务电话或电子邮箱等联系方式；
- b) 产品执行标准。

9.2 包装

9.2.1 包装箱应符合防尘、防潮和防震运输安全规定。

9.2.2 运输包装标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.2.3 标志中应标明产品名称、型号、产品执行标准、质量、制造商名称和生产日期，以及“小心轻放”、“怕湿”和“勿倒置”等其他需要标注的内容。

9.2.4 机器人的包装箱内应有下列文件（可合并印刷）：

- a) 装箱清单；
- b) 产品说明书；
- c) 产品合格证；
- d) 保修卡。

9.3 运输

包装好的机器人产品，在运输过程中应避免雨雪直接淋袭、接触腐蚀性气体与机械损伤

9.4 贮存

9.4.1 机器人应当储存于干燥、防潮、防腐、无油污并且通风的室内。

9.4.2 产品说明书或产品标签上应注明安全贮存条件和贮存维护方法。

10 质量承诺

10.1 在正常使用情况下，整机（不包含电池、电机）在 10 年内、电池 3 年内、电机 8 年内，出现因产品制造厂原因造成的质量问题，制造厂应免费维修或更换处理。

10.2 应对用户提供以下的技术支持：

- a) 提供产品的安装及指导服务，并开展有关产品使用方法的技术培训；
 - b) 若用户对产品的设计、制造和使用中存在疑问，有义务提供合理解释与技术帮助；
 - c) 若用户有特殊检测需求时，能提供技术分析，并提出解决方案。
- 10.3 免费故障报修电话 7×24 小时服务，故障报修响应时间应在 12 小时内。

