

团 体 标 准

T/CIRA XXXXX—2026

智能车辆底盘检查机器人 通用技术要求

General technical specification for under vehicle inspection robot

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

2026 年 7 月 31 日

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国同位素与辐射行业协会 发布

目 次

目次 I

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 1

 4.1 一般技术要求 1

 4.2 功能要求 2

 4.3 性能要求 2

 4.4 环境适应性 3

 4.5 电磁兼容要求 3

 4.6 安全性要求 3

5 试验方法 3

 5.1 试验环境条件 3

 5.2 试验所需工具 4

 5.3 一般检查 4

 5.4 功能试验 4

 5.5 性能试验 4

 5.6 环境适应性试验 5

 5.7 电磁兼容试验 6

 5.8 安全性试验 6

6 检验规则 6

 6.1 检验类型和分组 6

 6.2 检验项目 6

 6.3 型式试验合格判定 7

7 随行技术文件 7

8 产品标识、包装 7

 8.1 产品标识 7

 8.2 包装 8

9 运输、贮存 8

 9.1 运输 8

 9.2 贮存 8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

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。

本文件由中国同位素与辐射行业协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

智能车辆底盘检查机器人通用技术要求

1 范围

本文件规定了智能车辆底盘检查机器人（以下简称为机器人）的技术要求、试验方法、检验规则、随机文件、标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于智能车辆底盘检查机器人的设计、制造、验收和使用。

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 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 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB 8897.4 原电池 第4部分：锂电池的安全要求
- 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 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 36530 机器人与机器人装备 个人助理机器人的安全要求
- GB/T 38244 机器人安全总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动车辆底盘检查 automatic inspection

机器人在无人工干预的情况下，自动完成对车牌照片、车底图像及视频信息的采集和处理。

3.2

智能车辆底盘检查机器人 under vehicle inspection robot

一种可完成自动车辆底盘检查的机器人装备。

4 技术要求

4.1 一般技术要求

4.1.1 外观

外观要求如下：

- a) 外观应完好，表面应平整光滑、色泽均匀，无裂纹；
- b) 无明显划痕，金属件应无毛刺、无锈蚀；
- c) 铭牌安装牢固、可靠，字迹清晰。

4.1.2 外壳防护等级

不低于IP54。

4.2 功能要求

4.2.1 运动功能

机器人可进行前进、后退、左转、右转、原地旋转等动作，且动作流畅。

4.2.2 自动扫描功能

机器人位置方向与待检车辆中轴线成不超过35°夹角时，通过发送查验指令，机器人应可以自动完成对待检车辆的位置定位，自动规划路径并执行，获取整车高清车底图像的扫描，并返回初始位置。上述过程除发送查验指令外无其他人工操作，无设置标记物、磁条、轨道等辅助工具。

4.2.3 车底图像完整性

机器人扫描获得的车底图像，应包含车头至车尾全部信息。

4.2.4 多车扫描功能

机器人应具备多车连续扫描功能。

4.2.5 设备存储

可回看历史记录，设备存储容量应满足存放连续工作20小时所采集得到的图像、视频、车牌等信息。

4.2.6 低电量提示

机器人电量低时，应对操作人员进行提示。

4.2.7 图像及视频处理

设备可自动存储、检索、导出所采集图像、视频、车牌等信息。可进行车底图像亮度、对比度、色彩可调节。

4.2.8 遥控移动功能

机器人可通过无线方式连接遥控装置，操作人员通过该装置实现对机器人的移动控制。

4.3 性能要求

4.3.1 运动速度

机器人推荐运动速度为0.6m/s，运动速度可调，最大速度为1.0m/s。

4.3.2 检查流程时间

小于5m车辆，单次检查全流程时间小于30s。

4.3.3 续航时间

在温度 $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，湿度不大于75%环境下，机器人一次充电续航时间 $\geq 4\text{h}$ 。

4.3.4 车底图像分辨率

横向（与车轴向平行方向）分辨率至少达到2048P。

4.3.5 视频及分辨率

具有双观察角度视频采集能力，每路视频的分辨率应 $\geq 1280\times 720$ 。

4.4 环境适应性

4.4.1 工作环境

工作环境要求如下：

- a) 温度范围： $-15^{\circ}\text{C}\sim +45^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度范围：0~93%无结露；

4.4.2 贮存环境

机器人不携带电池贮存，贮存环境要求如下：

- a) 环境温度范围： $-20^{\circ}\text{C}\sim +50^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度范围：0~93%无结露。

4.4.3 光照适应性

在0.1Lx至80000Lx的光照强度下，设备应能正常工作。

4.5 电磁兼容要求

4.5.1 抗扰

设备的静电放电抗扰度应符合GB/T 17626.2中相关规定、射频电磁场辐射抗扰度应符合GB/T 17626.3中相关规定、浪涌（冲击）抗扰度应符合GB/T 17626.5中相关规定。

4.6 安全性要求

4.6.1 机械安全

机器人机械安全应符合GB/T 38244中相关要求。

4.6.2 电气安全

机器人电气安全应符合GB/T 36530中相关要求。

5 试验方法

5.1 试验环境条件

除环境试验外，试验应在下列环境条件下进行：

- a) 温度： $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；

- b)相对湿度：不大于 75%；
- c)大气压力：86~106kPa。

5.2 试验所需工具

- a)秒表：精度0.1s；
- b)卷尺：精度1mm，量程 $\geq 10\text{m}$ ；
- c)测试车辆：随机小型车2台，单台车辆长度 $\leq 5\text{m}$ ；
- d)照度计。

5.3 一般检查

5.3.1 外观检查试验

目测机器人及其配件外观，需符合4.1.1的要求。

5.3.2 外壳防护等级试验

按照GB/T 4208—2017中的试验方法进行试验，需符合4.1.2的要求。

5.4 功能试验

5.4.1 运动功能试验

操作控制机器人进行前进、后退、左转、右转和原地旋转动作，机器人应符合4.2.1要求。

5.4.2 自动扫描功能试验

将机器人位置在待检测试车辆前，方向与待检车辆中轴线成不超过 20° 夹角时，发出检查指令，机器人应达到4.2.2的全部要求。检测过程中，除发送指令外，禁止一切人工操作。

5.4.3 车底图像完整性

检查5.4.2试验后获得的车底图像，确认图像是否完整，结果应符合4.2.3要求。

5.4.4 多车扫描功能试验

对依次排列的多辆车辆进行检验，重复5.4.2试验，结果应符合4.2.4要求。

5.4.5 存储容量检查

试验5.4.2后，检查是否可以回看结果。记录一次测试时间、采集信息的总数据量，计算设备存储容量是否满足时长，结果应符合4.2.5要求。

5.4.6 低电量提示试验

准备低电量电池，在机器人上安装，机器人反馈结果应符合4.2.6要求。

5.4.7 图像及视频处理试验

检查5.4.2试验后，确认所获取图像、视频、车牌信息已被存储，并对上述信息进行检索、导出操作，对车底图像进行亮度、对比度、色彩调节，结果应符合4.2.7要求。

5.5 性能试验

5.5.1 运动速度试验

设定运动路径，在路径中相距10m的A、B两点地面上做标记，机器人分别以额定速度和最大速度运行，重复测试三次，通过秒表记录通过时间，计算其平均速度。结果应符合4.3.1要求。

5.5.2 检查流程时间试验

记录5.4.2试验全流程时间，结果应符合4.3.2要求。

5.5.3 电池续航时间

机器人充满电后，连续不间断重复5.4.2试验，其中包括图像检查时间等必要时间。当机器人因低电量自动停止后，记录开始时间和结束时间，结果应符合4.3.3要求。

5.5.4 图像分辨率试验

检查5.4.2试验后获得的车底图像的像素大小，确认图像分辨率，判定结果应符合4.3.4要求。

5.5.5 视频及分辨率试验

检查5.4.2试验后获得的视频文件，确认视频文件属性中的分辨率，判定结果应符合4.3.7要求。

5.6 环境适应性试验

5.6.1 工作环境试验

工作环境试验见表1。试验结果应符合4.4.1的要求。

表1 工作环境试验

试验项目	严酷等级	试验方法
低温试验	-15℃±2℃，持续时间：4h	按照GB/T 2423.1描述的环境适应性试验方法进行试验
高温试验	45℃±2℃，持续时间：4h	按照GB/T 2423.2描述的环境适应性试验方法进行试验
恒定湿热试验	工作温度：45℃±2℃ 相对湿度：（93-3+2）% 持续时间：2h	按照GB/T 2423.3描述的环境适应性试验方法进行试验
注1：超越正常环境条件的性能测试，允许另行规定或调整参数。 注2：必要时允许更换电池，，或直接用外部电源做全程供电。 注3：工作环境试验时，机器人为裸机工作状态。		

5.6.2 贮存环境试验

贮存环境试验见表2。试验结果应符合4.4.2的要求。

表2 贮存环境试验

试验项目	严酷等级	试验方法
低温试验	-20℃，持续时间：8h	按照GB/T 2423.1描述的环境适应性试验方法进行试验

高温试验	+50℃，持续时间：8h	按照GB/T 2423.2描述的环境适应性试验方法进行试验
注1：超越正常环境条件的性能测试，允许另行规定或调整参数。		
注2：贮存环境试验时，机器人为带包装非工作状态。		

5.6.3 光照环境适应性试验

将机器人放置于不高于0.1Lx与不低于80000Lx的两种光照条件下，机器人应可以正常实现扫描检查功能。

5.7 电磁兼容试验

5.7.1 抗扰度试验

根据GB/T 17626规定的试验条件逐项进行试验，试验结果应符合4.7.1的要求。

5.8 安全性试验

5.8.1 机械安全

根据GB/T 38244规定的试验条件逐项进行试验，试验结果应符合4.8.1的要求。

5.8.2 电气安全

根据GB/T 36530规定的试验条件逐项进行试验，试验结果应符合4.8.2的要求。

6 检验规则

6.1 检验类型和分组

检验分为型式检验和出厂检验两种类型。

6.2 检验项目

不同检验类型下的检验项目按表3的规定进行。

表3 检验类型与检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
外观	4.1.1	5.3.1	●	●
外壳防护等级	4.1.2	5.3.2	●	—
运动功能	4.2.1	5.4.1	●	●
自动扫描功能	4.2.2	5.4.2	●	●
车底图像完整性	4.2.3	5.4.3	●	●
多车扫描	4.2.4	5.4.4	●	—
设备存储	4.2.5	5.4.5	●	—

低电量提示	4.2.6	5.4.6	●	●
图像及视频处理	4.2.7	5.4.7	●	●
运动速度	4.3.1	5.5.1	●	●
检测流程时间	4.3.2	5.5.2	●	●
续航时间	4.3.3	5.5.3	●	—
车底图像分辨率	4.3.4	5.5.4	●	—
视频及分辨率	4.3.5	5.5.5	●	—
环境适应性	4.4	5.6	●	—
电磁兼容	4.5	5.7	●	—
安全	4.6	5.8	●	—
注1：对于采用安全低电压供电装置进行供电的机器人，在要求该供电装置的生产厂商提供该型号供电装置的相关测试结果或相关认证证书的情况下，可不进行电气安全试验。				
注2：“●”表示必须进行检验的项目，“—”表示可免测项目。				

6.3 型式试验合格判定

6.3.1 型式检验要求

- 在下列情况之一时，应进行型式检验：
- a) 新产品设计定型及转产前；
 - b) 产品设计、工艺、材料有较大改变时；
 - c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
 - d) 国家法规提出要求时。

6.3.2 型式检验的抽样与检验

型式检验的样品应在出厂检验合格的产品中随机抽取1台进行检验。

6.3.3 型式检验的判定

型式检验的项目全部合格，该批产品判为合格；型式检验中如发现项目不合格，允许对产品的相关部件进行调整或更换后重新检测不合格项，若不合格项经过两次调整后仍不合格，该批产品判为不合格。

7 随行技术文件

随行技术文件被视为机器人的组成部分。应附有包括操作手册、维护手册、产品检验合格证、产品装箱单在内的文件。

8 产品标志、包装

8.1 产品标志

产品标志应标有以下内容：

- a) 生产企业名称；
- b) 产品的名称、型号、生产日期、出厂编号、出厂地址。

8.2 包装

机器人的包装应有减震措施或使用专用设备箱。

9 运输、贮存

9.1 运输

包装后机器人可用一般交通工具运输，运输过程中应防止日晒雨淋、剧烈碰撞，且不得与酸、碱性腐蚀性物品混运。

9.2 贮存

贮存的仓库应清洁、干燥、通风，空气中不应有腐蚀性气体。对于含有锂电池的设备，应分开贮存，并应按照GB 8897.4相关章节考虑直流电源的贮存。
