

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 4188—2020

应用于灭菌消毒场景的智能机器人 运行条件

Intelligent robot operating conditions in disinfection scenarios

2020 – 11 – 10 发布

2020 – 12 – 10 实施

山东省市场监督管理局 发 布

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 技术要求和指标 2

 4.1 通用要求 2

 4.2 性能要求 2

 4.3 功能要求 3

 4.4 技术指标 3

5 试验方法 4

 5.1 通用要求 4

 5.2 外观和结构 4

 5.3 性能测试 4

 5.4 功能试验 5

参考文献 10

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。

本文件由山东省工业和信息化厅提出并组织实施。

本文件由山东省人工智能标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：创泽智能机器人集团股份有限公司、山东大学、中国软件评测中心、山东省电子信息产品检验院、山东锆博特智能科技有限公司、山东省物联网协会。

本文件主要起草人：李庆民、万熠、巩潇、石秀芳、李翔、孙传佳、董政、张琴、侯广尧、梁西昌、程伟。

应用于灭菌消毒场景的智能机器人运行条件

1 范围

本文件规定了应用于灭菌消毒场景的智能机器人运行条件的要求和试验方法。
本文件适用于灭菌消毒场景的智能机器人的研发、生产、检测和使用。

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 2423.5—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 21023—2007 中文语音识别系统通用技术规范
- GB/T 37283—2019 服务机器人 电磁兼容 通用标准 抗扰度要求和限值
- GB/T 37284—2019 服务机器人 电磁兼容 通用标准 发射要求和限值
- GB/T 38244—2019 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

自主导航 autonomous navigation

依据定位和环境地图决定并控制行走方向。

3.2

自主避障 autonomous obstacle avoidance

机器人在行进过程中，感知到其路线规划上存在的障碍物，实时更新路径，避开障碍物的行为。

3.3

人机交互 human-robot interaction

通过用户界面执行任务时人与机器人之间的信息和动作交互。

示例：通过声音、视觉和接触方式交流。

[来源：ISO 8373:2012，2.29]

3.4

语音识别 speech recognition

将人类的声音信号转化为文字或者指令的过程。

[来源：GB/T 21023—2007，3.1]

3.5

建图面积 mapping area

机器人导航单元通过传感器所能建立的地图面积。

3.6

待机模式 standby mode

机器人主电源打开后，不做任何操作的状态。

注1：不包含电源打开后默认执行作业程序的机器人。

注2：操作包含按钮、触屏、语音等唤醒操作。

3.7

远场语音识别 far-field speech recognition

语音识别的距离在3 m到5 m之间。

4 技术要求和指标

4.1 通用要求

4.1.1 外观

智能灭菌消毒机器人表面喷塑应均匀密致、色泽鲜明，不应有起泡、龟裂、脱落、磨损和其他机械损伤，不应有毛刺、划伤、裂缝和变形，金属部件不应有锈蚀及其他机械损伤。说明性的文字、符号和标识应准确、清晰和端正。

4.1.2 结构

结构应满足以下要求：

- 各操作开关、锁、按键应灵活、可靠、方便，应带有告警声音指示和出错声光指示；
- 各电缆线、信号线连接正确，接触良好，便于插拔；
- 布线合理有序，便于运输和异地安装。

4.2 性能要求

4.2.1 连续运行时间

智能灭菌消毒机器人在额定电压和正常工作速度下全功能连续正常运行应 ≥ 1.5 小时。

4.2.2 电磁兼容

电磁兼容的抗扰度测试应满足GB/T 37283—2019中的要求。

电磁兼容的发射要求测试应满足GB/T 37284—2019中的要求。

4.2.3 抗冲击性

应满足GB/T 2423.5—2019规定要求。

4.2.4 防尘防水等级

室外消毒灭菌机器人应满足GB/T 4208—2017中IP54的防尘防水等级要求。

4.2.5 语音识别

语音识别系统应遵循GB/T 21023—2007规定要求。

4.2.6 消毒效果

基于作业空间，智能控制消毒时间，消毒效果见《消毒技术规范》的要求。

4.2.7 安全性

机器人设计、生产、检测、使用和维修的安全性应满足GB/T 38244—2019的要求。

4.3 功能要求

- 4.3.1 支持移动功能，包括前进、后退、加速、制动、转弯。
- 4.3.2 支持根据实际作业空间/面积计算消毒时间和消毒模式。
- 4.3.3 支持自主导航、自主避障、目的地定位导航和多任务路径规划功能。
- 4.3.4 支持手动充电、自动充电、充电状态和电池电量检测功能。
- 4.3.5 支持人机交互，交互方式包含且不限于按钮、触摸、语音。
- 4.3.6 支持通过 OTA(Over-the-AirTechnology 空中下载技术)的方式在线完成系统代码的升级。
- 4.3.7 支持远程对讲的功能。
- 4.3.8 支持后台或移动终端远程控制机器人。
- 4.3.9 支持通过急停按键实现紧急制动。
- 4.3.10 支持降级保护，当机器人机械结构或系统功能发生故障或失效时，机器人能够主动检测，采取功能降级及时保护本体免受不可逆损害。

4.4 技术指标

主要技术指标见表1。

表1 技术指标

序号	名称	指标
1	导航方式	激光导航或视觉导航
2	室内导航精度	±5 cm
3	室外导航精度	±10 cm
4	建图面积	≥20 000 m ²
5	交互方式	按钮/触摸屏/语音
6	语音识别	远场语音识别
7	避障距离	100 mm~2 000 mm 可调
8	待机时间	≥8 小时
9	使用时间	≥1.5 小时（全功能）
10	充电时间	≥6 小时
11	运动速度	支持 0m/s~1m/s 低、中、高三速可调

表 1 技术指标（续）

序号	名称	指标
12	消毒方式	超声波雾化/臭氧/紫外线/等离子（至少具备一种）
13	防水防尘等级	室外消毒灭菌机器人应满足 IP54
14	紧急制动	支持
15	远程控制与接管	支持
16	OTA 远程升级	支持
17	降级保护	支持
18	远程对讲	支持

5 试验方法

5.1 通用要求

测试环境：

- a) 环境温度范围：5℃～40℃；
- b) 相对湿度范围：≤80%；
- c) 大气压力范围：860 hPa～1 060 hPa。

5.2 外观和结构

5.2.1 外观

目测检测，应符合4.1.1的要求。

5.2.2 结构

目测检测，并用手对各零部件不同方位施加不同的力，应符合4.1.2的要求。

5.3 性能测试

5.3.1 电磁兼容

电磁兼容的测试应按照GB/T 37283—2019中的第8章和GB/T 37284—2019中的第4章的要求，测试结果应满足4.2.2的要求。

5.3.2 抗冲击性

冲击性测试应符合GB/T 2423.5—2019中第7章的要求，并选用的测试波形为半正弦后峰锯齿梯形进行测试。测试结果应满足4.2.3。

5.3.3 防尘防水等级

室外灭菌消毒机器人需进行该项测试，室内灭菌消毒机器人根据产品需求可以选择性进行测试。

防尘等级测试应按照GB/T 4208—2017中第13.4条第一位特征数字为5和6的防尘试验的要求进行试验。

防水等级测试应按照GB/T 4208—2017中14.2.4第二位特征数字为4的摆管或淋水喷头试验的要求进行试验。

测试结果应满足4.2.4。

5.3.4 语音识别

语音识别测试应按照GB/T 21023—2007中第7章的要求。测试结果应满足4.2.5。

5.4 功能试验

5.4.1 移动功能

测试机器人基本移动功能，应包含4.3.1提出的移动项目。测试过程中不允许出现卡顿等异常现象。

- a) 前进和后退功能要求：机器人沿一条 5 m 直线移动，到达终点时机器人偏离直线的垂直距离不高于 5 cm。
- b) 加速和制动功能要求：加速过程平稳，由最大速度制动到停止过程不超过 1.5 s。
- c) 转弯要求：转弯过程平稳，最小转弯半径不高于产品规格书的要求。

5.4.2 量化消毒

通过人机交互给定机器人一组消毒参数，消毒参数可以是作业空间、作业面积或者作业路径长度等参数，机器人根据给定的消毒参数计算并给出消毒作业的时间和模式。消毒作业时间应精确到分钟。

5.4.3 自主导航

自主导航测试根据机器人应用情况分为室内环境和室外环境。测试过程中，机器人自主规划路径，不能进行人工干预，测试过程中不能发生碰撞和事故。

正式开始前，机器人可在场景中无障碍物的情况下进行建图操作。

注：Dr=机器人最大宽度， $D1 \geq Dr \times 2.0$ ， $D2 \geq Dr \times 2.5$ ， $D3 = Dr \times (1.2 - 1.5)$ 。

5.4.3.1 障碍物识别与避让

在室内环境中设置回形道路，相关参数如图1标注所示，在机器人最优路径上布有两处障碍物，障碍物左侧预留有可允许机器人通过的区域。

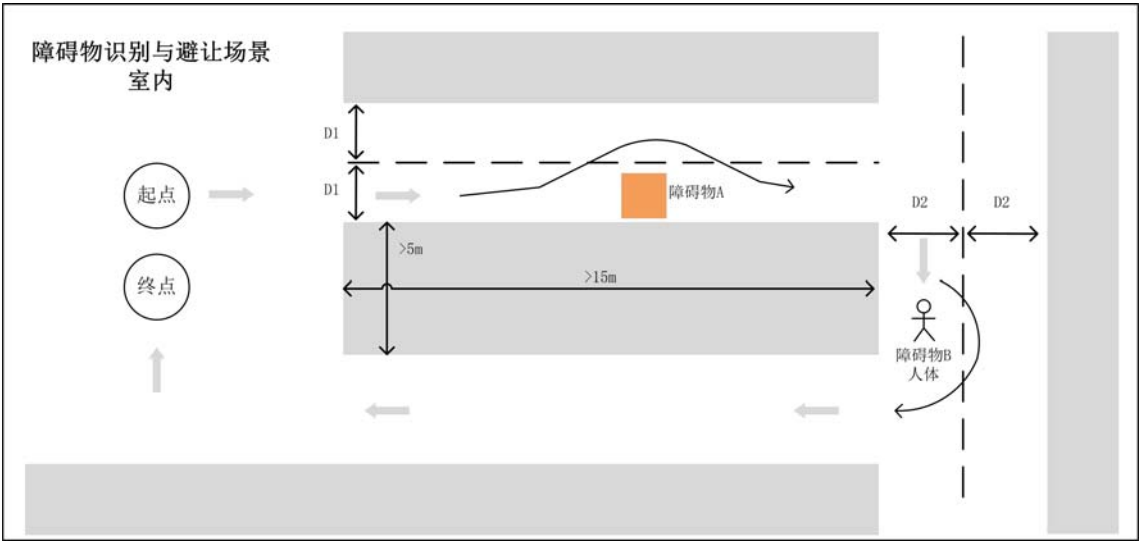


图1 室内障碍物识别与避让地图

在室外环境中设置回形道路，相关参数如图2标注所示，在机器人最优路径上布有两处障碍物，障碍物左侧预留有可允许机器人通过的区域，两处障碍物之间设有减速带。

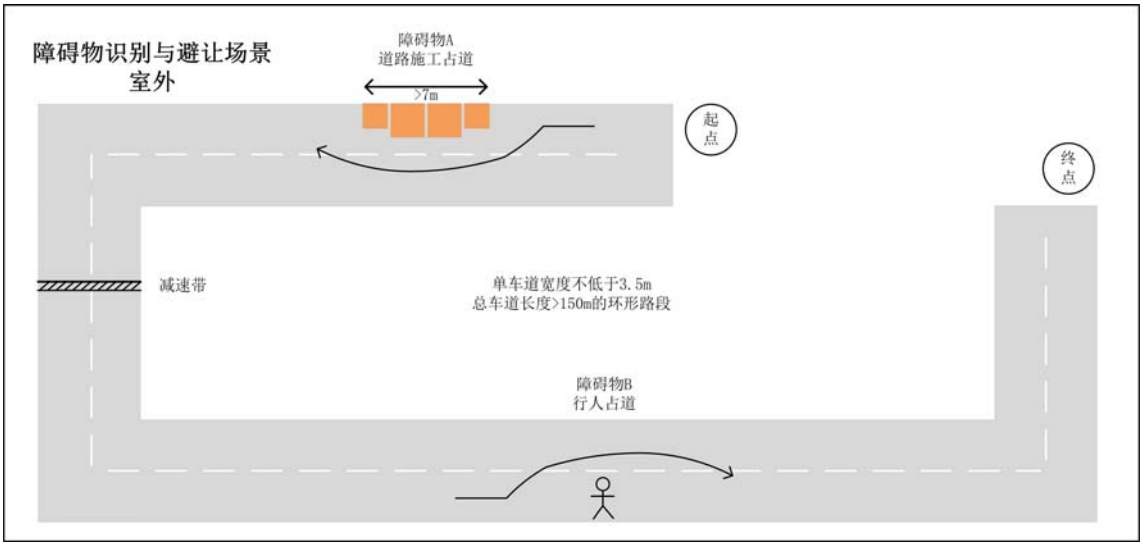


图2 室外障碍物识别与避让地图

测试过程如下：

- a) 机器人从起点出发；
- b) 机器人遇到障碍物；
- c) 机器人识别障碍物并绕过（室外环境下机器人不能将减速带识别为障碍物）；
- d) 机器人达到终点。

5.4.3.2 目的地定位导航

在室内环境中设置回形道路，相关参数如图3标注所示，在随机设置两处目的地，两处目的地之间设有限宽路段，宽度可调；室外环境与室内环境相似，室外环境导航路径如图4所示。

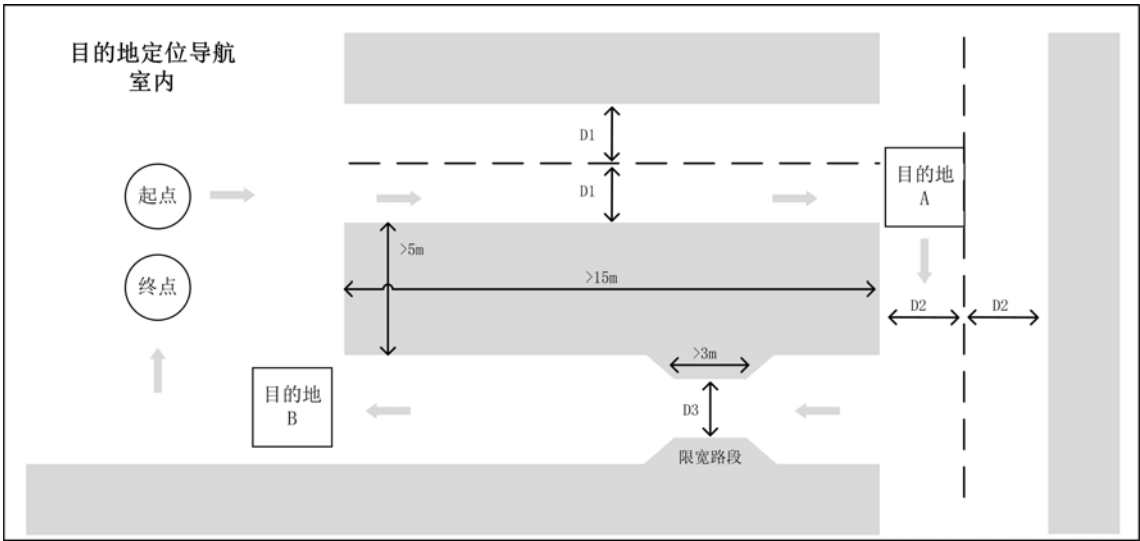


图3 室内目的定位导航地图

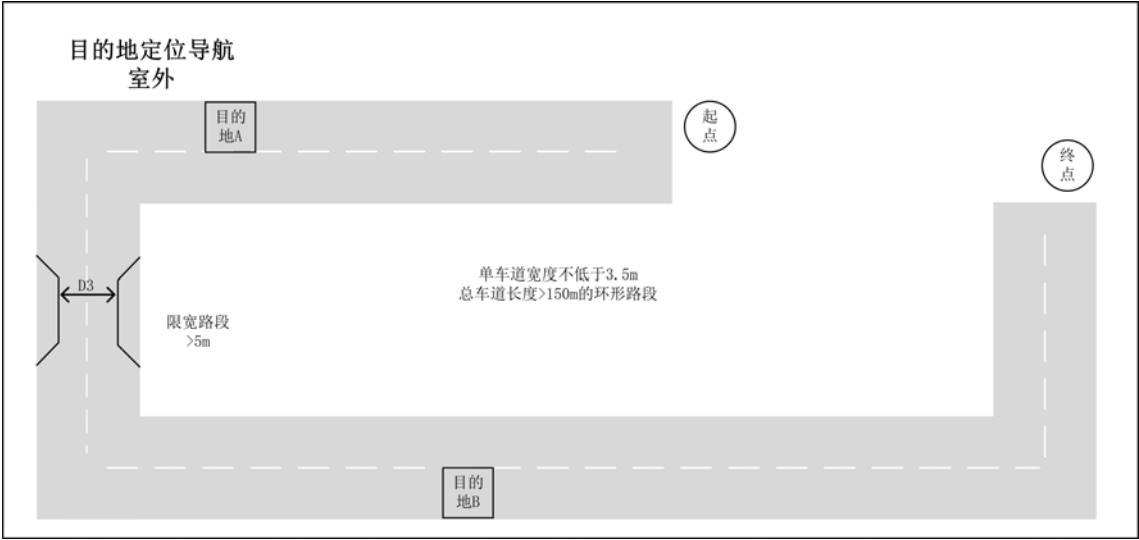


图4 室外目的定位导航地图

测试过程如下：

- a) 机器人从起点出发；
- b) 机器人基于定位和导航功能分别达到目的地 A 和 B；
- c) 通过两处目的地之间的限宽路段；
- d) 机器人达到终点。

5.4.3.3 多任务路径规划

在室内环境中设置回形道路，相关参数如图5标注所示，要求首先达到任务点A，然后到达任务点B，然后到达任务点C，最后回到终点；室外环境与室内环境相似，室外环境路径规划如图6标注所示。

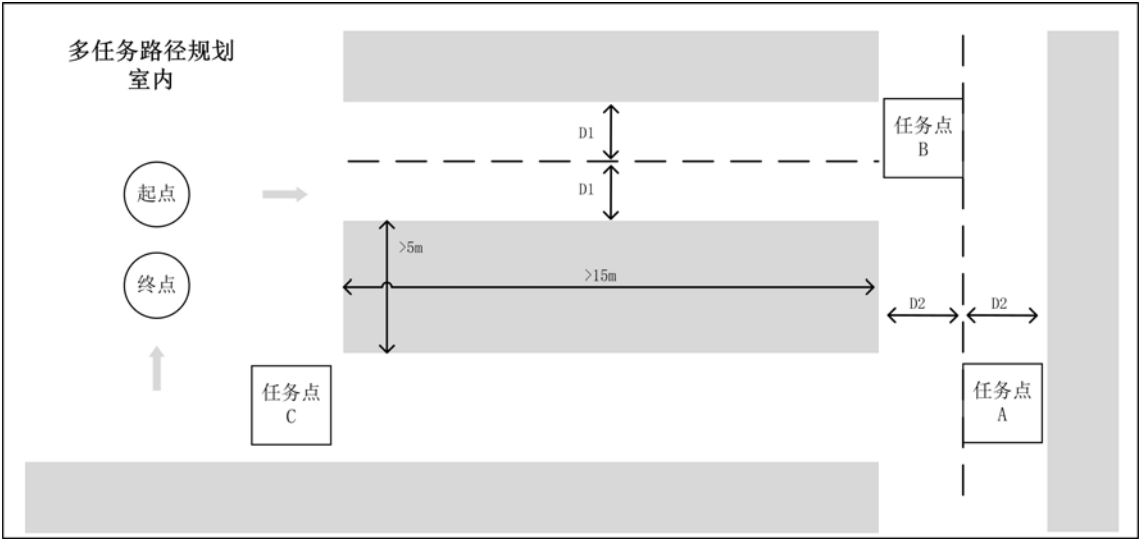


图5 室内多任务路径规划地图

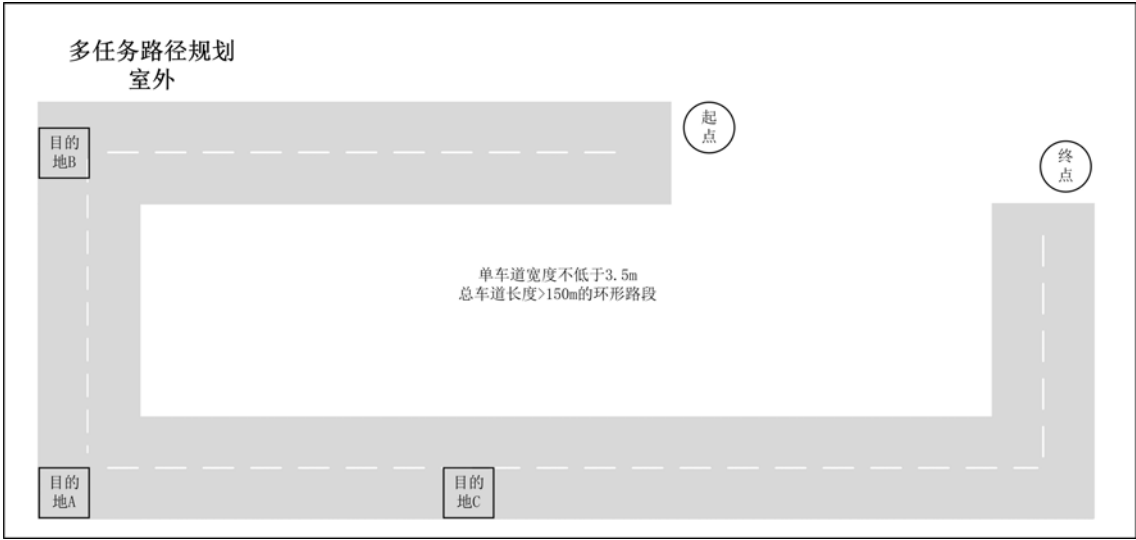


图6 室外多任务路径规划地图

测试过程如下：

- a) 机器人置于起点位置；
- b) 机器人接收到多任务后自主规划路径；
- c) 机器人根据自主规划的路径和到达顺序依次抵达任务点；
- d) 达到所有任务点后，返回终点。

5.4.4 电池相关

测试过程如下：

- a) 机器人电量清零时，进行手动充电，充电时观察机器人的充电状态和电池电量是否显示准确，并记录充满电的时间，应满足 4.4 技术指标第 11 项要求；
- b) 机器人保留 20 % 的电量，将机器人置于充电桩前 5 m 半径内的任意三个位置，打开自动充电功能，测试机器人是否能自主寻找到充电桩并完成对桩充电的过程；
- c) 机器人满电后，将机器人置于待机模式（随时可唤醒），直到电池用尽，记录其持续时间，此时间应满足 4.4 技术指标第 9 项要求；
- d) 机器人满电后，机器人工作于全功率状态，直到电池用尽，记录其持续时间，此时间应满足 4.4 技术指标第 10 项要求。

5.4.5 人机交互

测试过程如下：

- a) 测试机器人的触摸屏是否触摸灵敏；
- b) 在机器人 3 m 半径到 5 m 半径内不同方向任取 10 个点，测试机器人能否正常被唤醒；
- c) 在机器人正面 1 m 处与机器人进行语音互动，取 10 组机器人支持的指令，测试其语音指令识别和执行准确率，不得低于 90 %；
- d) 测试机器人的按钮是否灵敏。

注：测试环境中噪声在40分贝以下。

5.4.6 OTA 远程升级

机器人烧录测试版APP。机器人重启并连接网络后，机器人应提示有新固件升级，按照标准操作后机器人APP应升级到新版本。

5.4.7 远程对讲功能

启用机器人远程对讲组件或者功能，远程对讲的声音应清晰无杂音。

5.4.8 远程控制功能

启用机器人远程控制组件或者功能，通过后台或者移动终端远程控制机器人，远程控制的过程中不应出现机器人失控的情况。远程控制包含但不限于配置、移动等功能。

5.4.9 急停功能

在机器人运动情况下测试机器人的急停按键。急停按下后应即时生效。

5.4.10 降级保护功能

人为控制机器人的相关组件出现异常，机器人应触发降级保护相关组件或者机制。

示例：当机器人动力系统出现异常时，机器人有提示异常的动作。动作包含语音提示或者屏幕显示等。消毒模式可由自动模式切换到手动模式。

5.4.11 消毒功能

机器人消毒作业效果应符合4.2.6的要求。

参 考 文 献

- [1] 《消毒技术规范》 卫法监发〔2002〕282号
-