

# 团 体 标 准

T/DZJN \*\*-20\*\*

---

## 康复服务机器人 通用技术条件

Rehabilitation service robots—General technical specification

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

本文件版权归中国电子节能技术协会所有，未经授权，不得复制、传播、使用，侵权必究！

20\*\*-\*\*-\*\*发布

20\*\*-\*\*-\*\* 实施

---

中国电子节能技术协会 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 产品分类 .....	3
5 技术要求 .....	3
6 试验方法 .....	8
7 检验规则 .....	13
8 标志、包装、使用说明书、运输和贮存 .....	14
参考文献 .....	16

## 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这些专利的责任。

本文件由中国电子节能技术协会机器人产业分会、浙江豪中豪健康产品有限公司共同提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：浙江豪中豪健康产品有限公司。

本文件主要起草人：周志靖。

# 康复服务机器人 通用技术条件

## 1 范围

本文件规定了康复服务机器人（以下简称：机器人）的技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装、使用说明书、运输和贮存的内容，并给出便于技术规定的产品分类。

本文件不适用于作为医疗用途的康复服务机器人。

## 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 包装储运图形符号标志

GB/T 2423.55 环境试验 第2部分：试验方法 试验Eh：锤击试验

GB/T 4706.1—2024 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB/T 4706.10—2024 家用和类似用途电器的安全 第10部分：按摩器具的特殊要求

GB/T 12643—2025 机器人 词汇

GB/T 16754—2021 机械安全 急停功能 设计原则

GB 17927—2024 家具阻燃性能安全技术规范

GB/T 21551.2 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 第2部分：抗菌材料的特殊要求

GB 24436—2009 康复训练器械 安全通用要求

GB/T 26182—2022 家用和类似用途保健按摩椅

GB/T 37283 服务机器人 电磁兼容 通用标准 抗扰度要求和限值

GB/T 37284 服务机器人 电磁兼容 通用标准 发射要求和限值

GB/T 37704—2019 运动康复训练机器人通用技术条件

GB/T 38124—2019 服务机器人性能测试方法

GB 40165—2021 固定式电子设备用锂离子电池和电池组 安全技术规范

GB/T 41527—2022 家用和类似用途服务机器人安全通用要求

GB/T 45502—2025 服务机器人信息安全通用要求

## 3 术语和定义

GB/T 12643—2025、GB/T 4706.1—2024、GB/T 26182—2022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**康复服务机器人 rehabilitation service robot**

为人类提供康复按摩和训练服务用以改善人的功能发挥，一般由非专业人士使用的服务机器人。

### 3.2

**按摩机构 massage mechanism**

为人体提供按摩功能的部件或组件。

注：实现按摩功能的方式包括但不限于按摩头动作、气袋挤压、EMS电刺激、磁刺激。

[GB/T 26182—2022, 3.4, 有修改]

### 3.3

**按摩强度 massage intensity**

按摩装置与按摩部位之间的梯度接触压力和运动频率的组合。一般通过按摩档位对不同的按摩强度进行设置。

【来源：T/DZJN 261-2024, 3.4】

## 3.4

**运行程序 operating program**

在机器人内预先设置好的一系列运行软件，可通过对按摩/训练动作、动作频率、按摩/训练路径等参数的设置形成不同的组合。

## 3.5

**肢体 limb**

人的上肢和下肢（不包括头、颈、躯干部分）。

[GB/T 37704—2019, 3.1]

## 3.6

**被动训练 passive training**

完全由机器人施力于人体的某一部分肢体，从而带动肢体关节做运动的训练，动力来源于设备。

[GB/T 37704—2019, 3.4]

## 3.7

**主动训练 active training**

肢体带动机器人运动而进行的训练，主要动力来源于受训者自身肌力。

[GB/T 37704—2019, 3.5]

## 3.8

**主动助力训练 assistive training**

机器人提供辅助力，配合并帮助肢体进行运动，以使肢体做连贯运动的主动训练（3.7）。

[GB/T 37704—2019, 3.6]

## 3.9

**抗阻训练 resistive training**

机器人提供阻力，肢体抵抗此外力进行运动，以恢复和锻炼肌力和肌肉耐力的主动训练（3.7）。

[GB/T 37704—2019, 3.7]

## 3.10

**云平台 cloud platform**

通过云计算已定义的接口提供一种或多种能力的软硬件集合。

[GB/T 45301—2025, 3.2]

## 3.11

**人机交互 human-robot interaction; HRI**

人和机器人通过用户接口交流信息和动作来执行任务。

[来源：GB/T 12643-2025, 3.15, 有修改]

## 3.12

**人体康复数据库 human rehabilitation database**

以数字化形式系统化存储、管理人体多维度体征与生理参数，并据此评估健康水平、生成以按摩和肢体训练为基础的个性化健康干预方案，同时通过数据分析不断验证与优化方案有效性的数据集合。

## 3.13

**按摩服务工作模式 massage service working mode**

机器人按照预设程序或使用者指令，仅启用按摩功能模块，对使用者相关部位实施按摩作业的运行状态。

注：在本工作模式下，运动训练功能模块不参与工作。

## 3.14

**训练服务工作模式 training service working mode**

机器人按照预设程序或使用者指令，仅启用运动训练功能模块，辅助使用者进行肢体运动训练的运行状态。

注：在本工作模式下，按摩功能模块不参与工作。

## 3.15

**复合工作模式 combined working mode**

机器人同时启用按摩功能模块和运动训练功能模块，对使用者同步实施按摩作业和肢体运动训练的运行状态。

## 4 产品分类

### 4.1 按使用场所分类

按使用场所可分为：

- a) 适用于家庭的机器人；
- b) 适用于除养老场所、公共娱乐场所、病房以外的其他公共场所的机器人；
- c) 适用于养老场所、公共娱乐场所、病房的机器人。

### 4.2 按控制方式分类

按控制方式可分为：

- a) 全自主控制机器人，即机器人的控制信号全部来自机器人系统；
- b) 半自主控制机器人，即机器人的控制信号大部分来自机器人系统；
- c) 人工控制机器人，即机器人的控制信号全部来自使用者；
- d) 其他控制机器人，即除上述方式以外的其他控制方式的机器人。

## 5 技术要求

### 5.1 基本结构

#### 5.1.1 总体要求

- 5.1.1.1 机器人的安全应符合 GB/T 4706.1—2024、GB/T 4706.10—2024 和 GB/T 41527—2022 的要求。
- 5.1.1.2 机器人应包括本体、传感器、控制系统及相关应用软件，应配置体征参数测量装置和生理参数监测装置。
- 5.1.1.3 机器人表面色泽应均匀一致，无划痕等缺陷；表面各部分应光滑，无毛刺、尖角、起泡。
- 5.1.1.4 金属部件不应有锈蚀及其他机械损伤。
- 5.1.1.5 文字、符号和标志应清晰、端正，工作部位应清晰可识别。
- 5.1.1.6 软包的填充物应充盈饱满，缝边应牢固规整，外表面不应有皱褶、褪色、跳线和破损等缺陷。

#### 5.1.2 本体

- 5.1.2.1 本体可采用电动、气动、液动等驱动方式或其组合。采用电驱动方式，可由电网电源、可拆卸电源装置或电池供电。
- 5.1.2.2 在正常工作状态下，使用者可接触的区域，不应存在被剪切、卷入、挤压或碰撞的可能性。
- 5.1.2.3 本体机构运动应灵活、平稳、可靠。

#### 5.1.3 传感器

- 5.1.3.1 本体的按摩机构应设置识别被按摩人体部位的传感器及按摩力度传感器。
- 5.1.3.2 直接与人体皮肤接触的按摩机构宜设置测量皮肤表面含水量的传感器。
- 5.1.3.3 本体用于训练功能的关节运动单元应设置能测量位姿信息的传感器。
- 5.1.3.4 本体中与训练相关的关节运动单元上应设置具有力或力矩测量功能的传感器或装置。
- 5.1.3.5 本体宜设置能测量周边使用环境条件，如温度、湿度、噪声、光照度、空气质量的传感器或装置。

#### 5.1.4 控制系统

- 5.1.4.1 控制系统应单独设置电源开关和被动训练功能急停装置。急停装置应符合 GB/T 16754—2021 的要求。
- 5.1.4.2 控制系统应设置正常运行指示灯和故障指示灯。
- 5.1.4.3 控制系统应设置通信接口，支持 1 个或多个通信接口。
- 5.1.4.4 控制软件应满足以下安全要求：
  - a) 包含有效的预防和监控设置，以避免软件运行中可能产生的危险操作，预防设置应对可能产生危险的误操作进行有效的提示或告警；

- b) 能针对软件的实时操作进行监控，并对越权行为或具有潜在危险的用户操作发出有效的提示或告警；
  - c) 经过充分的黑盒和白盒测试，确保用户各种操作（包括误操作）不会使软件崩溃或导致机器人产生错误或危险的动作。
- 5.1.4.5 控制软件应能实现机器人与使用者之间的语音对话，使用者通过语音对话来控制机器人或获取信息。
- 5.1.4.6 控制系统应包括云平台，使用者通过移动终端设备登录云平台后应能实现对机器人的控制。

### 5.1.5 体征参数测量装置

体征参数测量装置用于包括但不限于身高、体重、腰围、肩高、肩宽、臂围、腿围、体脂率等身体特征参数的测量。体征参数测量装置可部分或全部与机器人本体分离，分离的测量装置宜采用无线通信方式向机器人本体传输数据。

### 5.1.6 生理参数监测装置

生理参数监测装置用于包括但不限于心电、心率、血氧饱和度、血压、体温、呼吸频率等生理参数的监测。生理参数监测装置可部分或全部与机器人本体分离，分离的测量装置宜采用无线通信方式向机器人本体传输数据。

### 5.1.7 应用软件

- 5.1.7.1 机器人宜包括音视频监测界面、数据显示界面、后台数据库和模拟康复训练的情景游戏等。
- 5.1.7.2 音视频监测界面可实时监测和记录使用者与机器人以及周边环境的动态音视频信息。
- 5.1.7.3 可视化界面可实时显示 5.2.3 规定的监测信息。

## 5.2 功能

### 5.2.1 按摩功能

5.2.1.1 机器人应具有以下按摩功能中的一种或多种：

- a) 按摩头按摩；
- b) 气动按摩；
- c) 振动按摩；
- d) EMS 电刺激按摩；
- e) 磁刺激按摩。

5.2.1.2 按摩模式应可设定（单种按摩模式除外）。

### 5.2.2 康复训练功能

5.2.2.1 机器人可具有以下训练模式中的一种或多种：

- a) 被动训练；
- b) 主动训练（含主动助力训练、抗阻训练）；
- c) 主被动混合训练。

5.2.2.2 训练模式应可设定（单种训练模式除外）。

### 5.2.3 信息监测功能

5.2.3.1 机器人应具有使用者在用功能信息的监测功能，监测信息包括但不限于所选择的按摩程序、训练程序，当前按摩部位或训练部位，以及按摩强度、训练强度、按摩时间，运动时间、调整角度、运动位姿、运动速度、相互作用力等。适用时，应显示发热部位温度、光照亮度、声音强弱等。

5.2.3.2 机器人宜具有音视频实时监测功能，并可记录使用者与机器人及周边环境的动态音视频信息。

5.2.3.3 机器人宜具有生理参数实时监测功能，监测参数可包括但不限于心电、心率、血氧饱和度、血压、体温、呼吸频率等。

### 5.2.4 人机交互功能

机器人与用户的信息交互应至少按以下一种方式进行：

- a) 界面交互可通过界面进行信息传递和交流的方式向机器人下达任务指令或进行对话；

- b) 语音交互可通过语音进行信息传递和交流的方式向机器人下达任务指令或进行对话。

### 5.2.5 云平台功能

5.2.5.1 云平台应提供计算和存储服务，包括提供机器人所需的计算和存储资源，以便其在云平台上执行各种任务，如语音识别、自然语言处理、数据分析等。

5.2.5.2 云平台应提供安全服务，包括提供安全措施以保障机器人整个数据生命周期各个环节的数据安全，如数据加密、身份认证等。

5.2.5.3 云平台可实时记录并保存 5.2.3 规定的监测信息，并具有查询、标记、存储等功能。

5.2.5.4 云平台应能建立、保存和更新使用者档案并提供给使用者及使用者授权帐户查询。使用者档案应包括对使用者的识别以及云平台保存的 5.2.3 规定的监测信息。

5.2.5.5 云平台宜从使用者在用的其他体征参数和生理参数监测设备或运动监测设备获得数据传输，完善使用者档案中的体征参数和生理参数数据并加入使用者的运动数据。

5.2.5.6 云平台宜实现对机器人控制以及消息推送功能，包含：

- a) 机器人控制：云平台通过与机器人的通信接口，实现对机器人的远程控制。例如，平台可发送指令给机器人，控制其移动、执行特定任务、与环境交互等。
- b) 机器人状态监控：云平台可实时监控机器人的状态，包括位置、传感器数据、电量等。通过对机器人状态的监控，了解机器人的运行情况，并做出相应的控制决策。
- c) 机器人任务及优先级管理：云平台管理机器人的任务队列，并根据任务的优先级进行调度和分配。平台可根据任务的紧急程度、资源需求等因素，合理安排机器人的任务执行顺序。
- d) 机器人异常行为处理：云平台可检测和处理机器人的异常行为。当机器人出现故障、遇到障碍物、执行任务失败等情况时，可采取相应的措施，例如重新规划任务、发送警报、通知维修人员等。
- e) 消息推送：将消息推送给服务机器人和使用者移动终端设备的显示端，用于通知和提醒。

### 5.2.5.7 感知

云平台可为接入平台的机器人提供多种感知智能计算服务，为机器人的认知、决策和控制提供支持，包括以下四个部分。

- a) 视觉感知与计算：通过视觉传感器来获取机器人的视觉信息，例如图像、视频流等。通过视觉感知功能，机器人可进行人脸识别、姿态估计等视觉任务。
- b) 听觉感知与计算：通过听觉传感器来获取机器人的听觉信息，如声音、语音等。通过听觉感知功能，机器人可进行语音识别、语音合成、声源定位等听觉任务。
- c) 触觉感知与计算：通过触觉传感器来获取机器人的触觉信息，例如接触力、温度等。通过触觉感知功能，机器人可进行力控操作等触觉任务。
- d) 融合感知与计算：将不同感知模块的数据进行融合，以提供更准确和全面的感知信息。通过融合感知功能，机器人可进行场景理解、环境建模等复杂的感知任务。

### 5.2.5.8 认知

云平台可为机器人提供智能化、个性化的认知功能服务，包含以下四个部分。

- a) 知识库建立：建立知识库以存储和组织机器人所需的知识和信息，如人体康复数据库。知识库包括事实、规则、概念等，以及它们之间的关系。
- b) 知识库查询：机器人可通过查询知识库来获取相关的知识。
- c) 意图理解：使用自然语言处理和机器学习等技术，对用户的输入进行意图理解。通过分析用户的语言表达，平台可识别用户的意图，例如用户的问题、需求或指令。
- d) 知识推理：使用推理引擎和逻辑推理等技术，对知识库中的知识进行推理和推断。通过对知识的逻辑关系和规则进行推理，平台可生成新的知识或推断出答案。

### 5.2.5.9 决策

云平台可为机器人提供智能的决策能力，能根据任务要求、环境条件、使用者体征参数、生理参数和运动数据，自动规划任务和调整策略，以实现高效、灵活的任务执行。同时，它还可识别和处理异常情况，保证使用者的安全以及机器人的稳定性。包含以下两个部分。

- a) 任务规划：使用机器人控制算法和优化技术，对机器人的任务进行规划和安排。任务规划包括任务分解、路径规划、资源分配等，以确保机器人能高效地完成任任务。
- b) 异常决策：通过监测和分析机器人的运行状态，识别和处理异常情况。当机器人面临意外情况或无法完成任务时，平台可采取相应的决策，例如重新规划任务、调整执行策略等，以保证机器人的稳定运行。

### 5.2.6 数据分析功能

- 5.2.6.1 机器人参数分析应能实时判断机器人运行状态。
- 5.2.6.2 生理参数分析应能实时反映使用者身体异常状况。
- 5.2.6.3 体征参数结合生理参数分析应能反映使用者的身体健康状况。
- 5.2.6.4 机器人与使用者交互作用力的分析应能实时体现训练状态。

### 5.2.7 安全保护功能

- 5.2.7.1 每次开机或者重置时，机器人应有自检和报错功能。
- 5.2.7.2 运行时若操作不当，机器人应仍能保证安全使用。  
注：操作不当指运行参数设置错误等。
- 5.2.7.3 被动训练时，有运行范围限定要求的运动部位应提供终端限位或其他限位方式作为最终的行程限位措施，以防止运动部件有超出运行范围限定的过冲。
- 5.2.7.4 机器人应具有急停功能，启动急停装置后，机器人应能保持在不可用的状态。
- 5.2.7.5 机器人应具有声光报警功能，静音和复位时不应停止视觉报警提示。对于配置生理参数监测模块的机器人，还应具有生理报警功能，生理报警信号可延时发出。
- 5.2.7.6 电源中断时和恢复通电后，肢体固定装置应保持在停止时的状态或仅可顺应使用者的肢体运动。

### 5.2.8 故障报警和分析

机器人宜在本机端发生故障时自动采取报警措施，并符合以下要求：

- a) 可对自身各主要功能部件状态进行部分或全部自检，例如：电机、气泵气阀、电热元件等部件工作状态；
- b) 可预测潜在的故障，并在故障发生前提前预测，提示后端，且具有是否启用该功能的权限，例如：部件磨损、电机寿命等潜在故障；
- c) 可通过操作系统对本机进行在线诊断，且具有是否启用该功能的权限；
- d) 可通过操作系统将故障信息和经营者信息发送到售后服务部门进行自动报修，且具有是否启用该功能的权限。

### 5.2.9 在线升级

机器人宜具备在线升级的能力，具体要求如下：

- a) 在线升级时应保证网络安全；
- b) 升级后的机器人功能应正常；
- c) 升级异常后，应能恢复原来版本，且各个功能可正常使用，机器人能恢复到原来的状态；
- d) 可通过以下任意一种或几种方式查看升级后的版本信息：
  - 本机控制器；
  - 控制终端 APP；
  - 云平台。

## 5.3 性能

### 5.3.1 按摩强度

机器人的按摩强度等级划分应当符合制造商的说明，并在使用说明中明确表示。

### 5.3.2 按摩力度

机器人的按摩头和按摩气袋应具有按摩力度调节功能，不同力度档位之间应存在可测量的力度差异，且力度应随档位递增而增大。

### 5.3.3 运动阻力

抗阻训练时的运动阻力应可设定或调节。

### 5.3.4 运动速度

被动训练时运动速度应可设定。

### 5.3.5 驱动力矩

驱动力矩不应超过制造商的规定值。

### 5.3.6 关节运动角度

主动训练时，机器人可满足的关节运动角度不应小于相应的人体关节正常活动度。

被动训练时，关节运动角度应可在相应的人体关节正常活动度范围内进行设定或调节，且实际关节运动角度相对于设定值或调节值的允差不应超过  $5^\circ$ ，但不应超过最大活动范围的起始位置和终点位置允许的极限值。

### 5.3.7 运行程序

机器人应能实现制造商声明的运行程序。

### 5.3.8 工作时间

按摩时间和训练时间应可在制造商规定的范围内进行设定并显示，计时的示值误差不应超过设定值的  $\pm 10\%$ 。

### 5.3.9 带有加热功能的温度要求

在环境温度为  $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  的条件下，机器人以额定电压供电，在正常工作状态下，加热部位温度满足：

- a) 持续加热部位加热时间小于 5min，与人体接触的加热部位的表面温度不应大于  $55^\circ\text{C}$ ；
- b) 持续加热部位加热时间超过 5min，与人体接触的加热部位的表面温度不应大于  $44^\circ\text{C}$ 。

### 5.3.10 语音唤醒

机器人语音唤醒要求如下：

- a) 唤醒时间  $\leq 2\text{s}$ ；
- b) 唤醒成功率  $\geq 90\%$ 。

### 5.3.11 语音识别

机器人语音识别要求如下：

- a) 响应时间  $\leq 2\text{s}$ ；
- b) 语音交互成功率  $\geq 90\%$ 。

### 5.3.12 耐久性和疲劳强度

#### 5.3.12.1 按摩功能部件耐久性

机器人按摩功能部件按 6.3.12.1 的方法连续运行 1000 h 后，结构无损坏，各种功能应正常。

#### 5.3.12.2 训练功能部件疲劳强度

训练中运动的部件，按 6.3.12.2 进行疲劳强度试验后不应产生任何裂纹、破损等现象，并仍可按使用说明书进行正常操作和使用。

当机器人训练功能部件由两种以上（含两种）的独立功能单元组成时，每一单元都应能经受疲劳强度试验。

## 5.4 机械安全

机器人的防护外壳与内部零部件应完整且设计合理，不应在可预见的应用场景中，由于其机械结构与机械强度的设计不足而出现任何危险，例如，机器人外观结构上的棱角在使用过程中，可能会由于使用者的不当操作而带来危险，应将其倒圆和磨光，排除正常功能设计。

机器人应具备防夹措施，最大夹持力不应大于 100N，一旦出现误夹人的情况，在达到最大夹持力之前，夹持部位应能自动启动防夹动作，避免伤害。机器人具有手部按摩功能时，两只手臂不能同时被夹持。防护性的皮套、布料等的锁紧拉链应牢固、可靠；应使用工具方能拆卸。

经 6.4 试验后，机器人外观结构不发生损坏且不影响其正常使用。

## 5.5 卫生安全

声称具备抗菌防霉功能的机器人，与人体接触的部位应具备抗细菌和霉菌功能，抗菌率不应低于 90.0% (抗菌对数值不应小于 1.0)，其防霉等级应为 0 级或 1 级。

## 5.6 运行数据操作优先级要求

机器人的运行数据可分为多种类型，有操作冲突时，机器人针对多个操作指令的执行参照下述优先顺序，机器人升级或程序更新的权限由用户确定：

- a) 机器人故障报警；
- b) 本机系统配置指令；
- c) 网络系统配置指令；
- d) 机器人状态汇报或备份；
- e) 人机控制及查询指令；
- f) 网络人机控制及查询指令；
- g) 消息传送；
- h) 音视频文件传输与播放。

## 5.7 锂离子电池

锂离子电池应符合 GB 40165—2021 的要求。

## 5.8 信息安全

信息安全应符合 GB/T 45502—2025 的要求。

## 5.9 工作噪声

机器人分别在按摩服务工作模式、训练服务工作模式下产生的工作噪声不应大于 60dB(A)。

## 5.10 电磁兼容性

电磁兼容性应符合 GB/T 37283 和 GB/T 37284 的要求。

## 5.11 阻燃性

5.11.1.1 设计为在家庭使用的机器人阻燃等级水平应达到 GB 17927—2024 规定的阻燃 I 级。

5.11.1.2 设计为在除养老场所、公共娱乐场所、病房以外的其他公共场所使用的机器人阻燃等级水平应达到 GB 17927—2024 规定的阻燃 II 级。

5.11.1.3 设计为养老场所、公共娱乐场所、病房使用的机器人阻燃等级水平应达到 GB 17927—2024 阻燃 III 级。

## 6 试验方法

### 6.1 基本结构试验

#### 6.1.1 总体要求试验

6.1.1.1 机器人的安全按 GB/T 4706.1—2024、GB/T 4706.10—2024 和 GB/T 41527—2022 的规定，适用时，在按摩服务工作模式、训练服务工作模式和复合工作模式下分别进行试验。

6.1.1.2 结合使用说明书检测机器人的产品组成是否包含本体、传感器、控制系统、应用软件、体征参数测量装置和生理参数监测装置。

- 6.1.1.3 目视检查机器人表面色泽和缺陷；目视检查和用试纸或纤维布擦抹机器人外表面有无毛刺、尖角或起泡。
- 6.1.1.4 目视检查金属部件是否出现锈蚀或其他机械损伤。
- 6.1.1.5 目视检查文字、符号和标志是否清晰、端正；工作部位是否清晰可识别。
- 6.1.1.6 目视检查软包填充物是否充盈饱满与缝边是否牢固规整；以及外表面是否存在皱褶、褪色、跳线和破损等缺陷。

## 6.1.2 本体检验

- 6.1.2.1 连接机器人系统并开机空载运行，对于不同的驱动方式，按使用说明书模拟操作，检测是否可驱动机器人运动。

示例1：对于电动驱动式，加电启动电机等驱动系统，检测是否可驱动机器人运动。

示例2：对于气动驱动式，启动气动泵或气囊等驱动系统，检测是否可驱动机器人运动。

示例3：对于液压驱动式，启动液压驱动系统，检测是否可驱动机器人运动。

- 6.1.2.2 在使用者可触及的区域内，采用模拟试用的方法，检验是否存在被剪切、卷入、挤压或碰撞的可能。
- 6.1.2.3 按使用说明书模拟操作，观察各关节运动单元上设置的位姿信息测量传感器输出是否连续无跳变和稳定可靠；在被动训练模式下按使用说明书设定运动速度，观察运动速度是否发生改变。

## 6.1.3 传感器检验

- 6.1.3.1 结合使用说明书观察是否有识别被按摩人体部位的传感器及按摩力度传感器，启动运行后检测是否可输出被按摩人体部位和按摩力度。
- 6.1.3.2 结合使用说明书观察直接与人皮肤接触的按摩机构是否有测量皮肤表面含水量的传感器，启动运行后检测是否可输出皮肤表面含水量。
- 6.1.3.3 结合使用说明书观察是否有测量位姿的传感器，启动运行后检测是否可输出机器人关节运动单元的位姿。
- 6.1.3.4 结合使用说明书观察是否有力或力矩的传感器或装置，启动运行后检测是否可输出关节运动单元的力或力矩。
- 6.1.3.5 结合使用说明书观察是否有能测量周边使用环境条件的传感器，启动运行后检测是否可输出使用环境的温度、湿度、噪声、光照度、空气质量等信息。

## 6.1.4 控制系统检验

- 6.1.4.1 结合使用说明书，观察控制系统是否单独设置电源开关和被动训练功能急停装置，并按使用说明书规定的方法模拟操作急停装置，检查急停装置是否符合 5.1.4.1 的要求。
- 6.1.4.2 结合使用说明书，观察控制系统是否配置正常运行指示灯和故障指示灯。
- 6.1.4.3 按使用说明书模拟操作，检验控制系统能否接收传感器检测信息，能否通过通信接口发送控制指令。
- 6.1.4.4 按使用说明书操作控制软件，检验是否符合 5.1.4.4 的要求。通过查看制造商提供的测试报告，并操作控制软件观察是否出现软件崩溃或导致机器人产生错误或危险动作的情况，判断符合性。
- 6.1.4.5 结合使用说明书，观察控制系统是否具备语音对话功能，并按使用说明书的规定通过语音对话控制机器人，应能实现对机器人的正确控制。
- 6.1.4.6 结合使用说明书，检查机器人是否配置云平台控制功能，并检查通过云平台是否能实现对机器人的正确控制。

## 6.1.5 体征参数测量装置检验

按使用说明书进行体征参数测量模拟操作，检测是否方便测量，是否可测量包括但不限于身高、体重、腰围、肩高、肩宽、臂围、腿围、体脂率等身体特征参数。使用与主体分离的测量装置时，检查分离的测量装置是否采用无线通信方式向机器人本体传输数据。

## 6.1.6 生理参数监测装置检验

按使用说明书进行生理参数监测模拟操作，检测是否方便测量，是否可监测包括但不限于心电、心率、血氧饱和度、血压、体温、呼吸频率等生理参数。

## 6.1.7 应用软件检验

- 6.1.7.1 按使用说明书模拟操作，观察有无音视频监测界面、数据显示界面、后台数据库和模拟康复训练的情景游戏。
- 6.1.7.2 按使用说明书模拟操作，观察有无实时监测和记录受训者与机器人以及周边环境的动态音视频信息功能。
- 6.1.7.3 按使用说明书模拟操作，观察是否可实时显示 5.2.3 规定的监测信息。

## 6.2 功能试验

### 6.2.1 按摩功能试验

- 6.2.1.1 按使用说明书模拟操作，检验按摩模式种类是否符合 5.2.1.1 的要求。
- 6.2.1.2 对非单种按摩模式的机器人，按使用说明书模拟操作，检验按摩模式的设定功能。

### 6.2.2 康复训练功能试验

- 6.2.2.1 按使用说明书模拟操作，检验训练模式种类是否符合 5.2.2.1 的要求。
- 6.2.2.2 对非单种训练模式的机器人，按使用说明书模拟操作，检验训练模式的设定功能。

### 6.2.3 信息监测功能试验

- 6.2.3.1 按使用说明书模拟操作，检验是否具有与使用者之间运动信息的监测功能，且监测信息是否包括但不限于所选择的按摩程序、训练程序，当前按摩部位或训练部位，以及按摩强度、训练强度、按摩时间，运动时间、调整角度、运动位姿、运动速度、相互作用力等。机器人具备相应功能时，检查监测信息是否包括发热部位温度、光照亮度、声音强弱等。
- 6.2.3.2 按使用说明书模拟操作，检验是否具有音视频实时监测功能，且是否可记录受训者与机器人及周边环境的动态音视频信息。
- 6.2.3.3 按使用说明书模拟操作，检验是否具有生理参数实时监测功能，监测参数是否包括但不限于心电、心率、血氧饱和度、血压、体温、呼吸频率等。

### 6.2.4 人机交互功能试验

按使用说明书模拟操作，检验机器人是否具有界面交互或语音交互实现机器人与用户的信息交互。

### 6.2.5 云平台功能试验

按说明书的规定登录云平台，观察云平台信息并通过云平台操作机器人以检查是否能实现 5.2.6 规定的各项功能。

### 6.2.6 数据分析功能试验

- 6.2.6.1 按使用说明书模拟操作，检验是否具有实时判断机器人运行状态的参数分析功能。
- 6.2.6.2 按使用说明书模拟操作，检验是否具有实时反映使用者身体异常状况的生理参数分析功能。
- 6.2.6.3 按使用说明书模拟操作，检验是否具有结合体征参数结合生理参数反映使用者身体健康状况的分析功能。
- 6.2.6.4 按使用说明书模拟操作，检验是否具有实时体现训练状态的机器人与受训者交互作用力的分析功能。

### 6.2.7 安全保护功能试验

- 6.2.7.1 开机和重置时，观察是否有自检和报错功能。
- 6.2.7.2 故意设置错误的运行参数，启动运行后观察能否保证安全使用。
- 6.2.7.3 按使用说明书模拟操作，观察有运行范围限定要求的运动部位是否提供终端限位或其他限位方式作为最终的行程限位措施，且该措施是否可正常实施。
- 6.2.7.4 急停功能的试验方法同 6.1.4.1。
- 6.2.7.5 按使用说明书模拟操作声光报警功能，观察静音和复位时是否停止视觉报警提示。对于配置生理参数监测装置的机器人，按使用说明书模拟操作生理报警功能，观察是否可正常工作。

示例 1：关闭传感器信息通信，无信号输出，观察故障指示灯是否有指示，是否可声光报警。

示例 2：切断电机控制回路，电机失效，观察故障指示灯是否有指示，是否可声光报警。

- 6.2.7.6 在正常工作状态下切断电源，观察肢体固定架是否保持在停止时的状态或仅可顺应受训者的肢体运动。然后恢复通电，重复检验。

### 6.2.8 故障报警和分析试验

视检说明书是否有自检、自动报修、在线诊断、故障预测等功能的相关声明。如有相关声明，通过视检和声明的操作方法进行测试，并按照表1在机器人的本机端人为操作设定故障，确认机器人是否能检测出故障并通过网络报警通知操控系统远程端。如果有其他故障，可根据制造商自定义故障设置方法测试。

表 1 故障列表

序号	故障类型	故障设置方法
1	断电	电源连接断开
2	按摩或训练功能件插线松脱	按摩或训练功能件插线断开
3	电机故障	电机供电线断开和短路
4	气泵故障	气泵供电线断开和短路
5	气阀故障	气阀供电线断开和短路
6	发热元件故障	发热元件供电线断开和短路
7	体征或生理传感器故障	体征或生理传感器供电线断开

### 6.2.9 在线升级

试验时由制造方提供升级前后不同版本号的升级程序和错误的升级程序，进行在线升级测试，在线升级测试项见表2。

表 2 在线升级测试项

序号	测试项	测试要求	记录要求
1	正常升级测试	升级成功，各个功能正常使用	是否有升级记录，正确显示升级后的版本信息
2	异常升级检测	下载过程中断网、断电，重新开机后，系统恢复原来版本，且各个功能可正常使用 升级过程中断电，重新上电，开机后系统恢复原来版本或继续升级到已下载的版本，且各个功能可正常使用 错误的升级程序，终止系统升级，重新开机后系统恢复原来版本，且各个功能可正常使用 其他升级失败的情况，重新开机后系统恢复原来版本，且各个功能可正常使用	是否有升级异常记录

## 6.3 性能试验

### 6.3.1 按摩强度试验

按使用说明书模拟操作，在按摩服务工作模式下，将按摩功能调至不同档位，检验机器人的按摩强度等级划分是否与说明书的内容保持一致。

### 6.3.2 按摩力度试验

按使用说明书模拟操作，在按摩服务工作模式下，将按摩力度依次调至各档位，采用力传感器在按摩头或按摩气袋与模拟人体接触面上测量输出力。不同档位之间的输出力应存在差异，且输出力应随档位递增而增大，结果应与制造商使用说明书中的声明一致。

### 6.3.3 运动阻力试验

按使用说明书模拟操作，在训练服务工作模式下，检测抗阻训练时是否可正常设定或调节运动阻力。

### 6.3.4 运动速度试验

按使用说明书模拟操作，在训练服务工作模式下，检测被动训练时是否可正常设定运动速度。

### 6.3.5 驱动力矩试验

按使用说明书设定最大驱动力矩，在训练服务工作模式下，采用力矩测试仪进行测量，并与制造商的规定值进行比对。

### 6.3.6 关节运动角度试验

6.3.6.1 在训练服务工作模式下，对主动训练时的关节运动角度，按使用说明书模拟试用时采用角度仪测量始末位置的角度。

6.3.6.2 在训练服务工作模式下，对被动训练时的关节运动角度，在空载状态下采用角度仪选取三点（分别为最大设定值的100%、50%、20%）测量，并计算与设定值之间的偏差。

### 6.3.7 运行程序试验

按使用说明书的规定操作机器人，应正确实现说明书中声明的功能。

### 6.3.8 工作时间试验

按使用说明书模拟操作，分别检验按摩时间和训练时间是否可正常设定和显示，并选取可设定的最长或1h（二者取较小值），启动运行后采用电子秒表进行计时，计算显示时间相对于实测时间之间的偏差。

### 6.3.9 带加热功能的温度测试

在环境温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，机器人以额定电压供电，测量加热部位的温度。

### 6.3.10 语音唤醒

按GB/T 38124—2019中5.6.1规定的方法进行试验。

### 6.3.11 语音识别

按GB/T 38124—2019中5.6.3规定的方法进行试验。

### 6.3.12 耐久性试验

#### 6.3.12.1 按摩功能部件耐久性试验

对使用者躺、坐姿势进行按摩的机器人，在按摩服务工作模式下，按GB/T 26182—2022中6.13规定的方式进行试验。对使用者以其他姿势进行按摩的机器人以额定电压供电在空载下工作。

#### 6.3.12.2 训练功能部件疲劳强度试验

对训练中运动的部件，在训练服务工作模式，尽可能在接近正常使用频率或小于1Hz，和无冲击状态下对运动部件进行疲劳强度检验，当已经进行一种以上的功能试验后，再进行每个单独试验前可更换已经使用过的共用件。宜采用下列试验条件：

- a) 检验载荷：正常工况时允许承载的最大载荷；
- b) 运动范围：超过80%的允许运动范围；
- c) 承载方向：同正常工况时的承载方向，或与50%的人员确定的运动规律相一致；
- d) 循环次数：与产品的预期安全使用寿命相适应，宜不少于10万次（完成一个往复运动为1次）。

示例：共用件包括绳索、滑轮、轴承等。

## 6.4 机械安全试验

通过风险评估，结合机器人的结构设计，根据风险分析的结果，确定机器人外观结构中可能的薄弱部位，按GB/T 2423.55的规定，对机器人外观结构的薄弱部位，每一个点进行6次能量为0.7 J的冲击测试。

注：外观结构中的显示屏、灯罩、按钮等不进行该冲击试验。

测试防夹安装可靠性，模拟人被误夹情况下，测试夹持部位的最大夹持力，并观察达到设定的最大夹持力之前，夹持部位是否能自动启动防夹动作，最大夹持力应小于100N。对于有手臂按摩功能的机器人，两只手臂同时放入按摩扶手上，不应同时被夹持。

## 6.5 卫生安全试验

具有抗菌功能的材料或其制成的部件，抗菌率按照GB/T 21551.2描述的方法进行试验。

具有防霉功能的材料或其制成的部件，防霉等级按照GB/T 21551.2描述的方法进行试验。

## 6.6 运行数据操作优先级试验

通过视检及适当的试验（如果有需要）检查操作指令的优先顺序，并检查机器人升级或程序更新是否需要得到用户的确认。

## 6.7 锂离子电池安全试验

按GB 40165—2021规定的方法进行试验。

## 6.8 信息安全试验

按GB/T 45502—2025规定的方法进行试验。

## 6.9 工作噪声试验

在按摩服务工作模式下工作噪声试验按照GB/T 26182—2022中6.4规定的方法进行。  
在训练服务工作模式下工作噪声试验按照GB 24436—2009中6.7规定的方法进行。

## 6.10 电磁兼容性试验

按GB/T 37283和GB/T 37284规定的方法进行试验。

## 6.11 阻燃性试验

按GB17927规定的方法进行试验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 检验项目

检验项目见表3。

表3 出厂检验项目、要求和试验方法

序号	检验项目	技术要求	试验方式	出厂检验	型式试验
1	标志	8.1	视检	√	√
2	基本结构	5.1 5.1.1.1只做 泄漏电流 电气强度（冷态） 接地电阻	6.1 GB/T 4706.1-2024	√	√
3	功能	按摩功能	6.2.1	√	√
4		康复训练功能	6.2.2	√	√
5		信息监测功能	6.2.3	√	√
6		人机交互功能	6.2.4	√	√
7		云平台功能	6.2.5	—	√
8		数据分析功能	6.2.6	—	√
9		安全保护功能	6.2.7	—	√
10		故障报警和分析	6.2.8	—	√
11	在线升级	6.2.9	—	√	
12	性能	按摩强度	6.3.1	—	√
13		按摩力度	6.3.2	—	√
14		运动阻力	6.3.3	—	√
15		运动速度	6.3.4	—	√
16		驱动力矩	6.3.5	—	√
17		关节运动角度	6.3.6	—	√
18		运行程序	6.3.7	√	√

序号	检验项目	技术要求	试验方式	出厂检验	型式试验
19	工作时间	5.3.8	6.3.8	—	√
20	带有加热功能的温度要求	5.3.9	6.3.9	—	√
21	语音唤醒	5.3.10	6.3.10	—	√
22	语音识别	5.3.11	6.3.11	—	√
23	耐久性和疲劳强度	5.3.12	6.3.12	—	√
24	机械安全	5.4	6.4	—	√
25	卫生安全	5.5	6.5	—	√
26	运行数据操作优先级要求	5.6	6.6	—	√
27	锂离子电池	5.7	6.7	—	√
28	信息安全	5.8	6.8	—	√
29	工作噪声	5.9	6.9	—	√
30	电磁兼容性	5.10	6.10	—	√
31	阻燃性	5.11	6.11	—	√

注：“√”表示进行该项检验，“—”表示不进行该项检验。

### 7.3 型式检验

型式检验应包括但不限于本文件规定的所有试验项目。

当有下列情况之一，应进行型式检验：

- 新设计制造的机器人或老产品转厂试制定型时；
- 结构、工艺、材料有重大改变；
- 正常生产时，每两年进行一次；
- 产品停产1年以上，恢复生产；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
- 国家市场监督管理总局提出进行型式试验的要求时。

### 7.4 出厂检验

出厂检验应逐台检验，全部检验合格后方可出厂。

## 8 标志、包装、使用说明书、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 本体上应有永久性标牌，标牌应置于明显位置，且应安装牢固、表面光滑、字迹清晰，并应标明下列内容：

- 产品名称
- 产品型号；
- 制造商名称或商标；
- 制造商厂址；
- 生产日期和出厂编号；
- 电源性质的符号(标有额定频度的除外)，额定电压或工作电压范围，单位为伏(V)；
- 额定输入功率，单位为瓦(W)；
- 按摩服务工作模式的输入功率，单位为瓦(W)；
- 训练服务工作模式的输入功率，单位为瓦(W)。

8.1.2 应在机器人明显部位设置以下永久性的警示标识：

- 老人、儿童、智障者等使用的器械的警告标记；
- 不当操作可能带来安全隐患的警告标记。

### 8.2 使用说明书

使用说明书应包含但不限于以下内容：

- 使用环境条件的说明；
- 产品外观及尺寸说明；
- 产品技术参数说明；
- 预期条件下的安全性说明；

- e) 应用限制的说明；规定最小安全距离，并在醒目位置张贴安全标识；
- f) 按规定用途使用的说明；
- g) 使用和操作的说明；
- h) 维护和维修的说明；
- i) 安全警告的说明。

### 8.3 包装

8.3.1 包装应牢固可靠，在运输过程中防止受损，并应有可靠的防潮防尘措施。包装内应附有合格证，使用说明、装箱清单、保修卡等。

8.3.2 外包装表面应标明以下内容：

- a) 产品名称、型号、规格；
- b) 执行标准编号；
- c) 产品的批号或生产日期；
- d) 制造商和生产厂地址；
- e) 毛重、净重，单位为千克(kg)；
- f) 包装箱的外形尺寸(长×宽×高)，单位为毫米(mm)；
- g) 符合GB/T 191规定的包装储运图示标识。

### 8.4 运输

产品在装卸过程中，应轻装轻卸，码放整齐，严禁滚动和抛掷；在运输过程中应防止剧烈振动和挤压，应有遮篷，防止日晒雨淋，不得与有毒、有污染的物品混运，防止化学物品侵蚀。

### 8.5 贮存

产品应贮存在通风、干燥的库房内，周围不得有腐蚀性的物品存在。堆码高度不应高于包装箱上标明的堆码层数。存储环境温度为-10℃~+45℃，相对湿度应小于80%。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 36423—2018 智能家用电器操作有效性通用要求
  - [2] GB/T 45301—2025 服务机器人云平台分类及参考体系结构
  - [3] T/DZJN 261-2024 商用智能按摩椅通用规范
-