

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX—2025

工业搬运助力外骨骼机器人性能与安全规范

Industrial handling power-assisted exoskeleton robot performance and safety specifications

（征求意见稿）

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 组成 1

5 一般要求 1

 5.1 工作条件 1

6 性能要求 1

 6.1 外观结构 1

 6.2 辅助支撑 1

 6.3 运动范围 1

 6.4 控制方式 2

 6.5 适配范围 2

7 试验方法 2

 7.1 外观结构 2

 7.2 辅助支撑 2

 7.3 运动范围 2

 7.4 控制方式 2

 7.5 适配范围 2

8 检验规则 2

 8.1 检验分类 2

 8.2 检验项目 2

 8.3 出厂检验 3

 8.4 型式检验 3

 8.5 组批 3

 8.6 抽样 3

 8.7 判定规则 3

9 标志、包装、运输与贮存 3

 9.1 标志 3

 9.2 包装 3

 9.3 运输 3

 9.4 贮存 3

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××××提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

工业搬运助力外骨骼机器人性能与安全规范

1 范围

本文件规定了工业搬运助力外骨骼机器人的组成、一般要求、性能要求、安全要求和试验方法。本文件适用于工业搬运助力外骨骼机器人（简称“外骨骼机器人”）的设计与生产。

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。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 组成

外骨骼机器人由运动主体、手控器和智能锂电池组成。

5 一般要求

5.1 工作条件

工作条件应符合下列规定：

- a) 温度：（-20~55）℃；
- b) 相对湿度：不应大于 75%；
- c) 气压：（86~101）kPa；
- d) 使用上肢外骨骼时，作业人员应采取后备保护措施。

6 性能要求

6.1 外观结构

外观结构应符合下列规定：

- a) 外表应光洁、均匀，不应有伤痕、毛刺等缺陷；
- b) 应轻巧，操作方便，便于携带和运输存放，质量（含电池）不宜大于 6 kg。

6.2 辅助支撑

辅助支撑应符合下列规定：

- a) 应具备辅助支撑使用者抬举手臂的功能；
- b) 对应人体肩部位主动自由度不应小于 2；
- c) 单只手臂最大助力不应小于 8 kg，双管综合助力不应小于 16 kg。

6.3 运动范围

运动主体应尽可能减少对人体自由运动的影响与限制，且应符合下列规定：

- a) 设备肩关节自由下垂零度情况下，矢状面上举角度不应小于 140°，后摆角度不应小于 20°；
- b) 肩关节额状面水平外展内收连续幅度不应小于 150°。

6.4 控制方式

控制方式应符合下列规定：

- a) 左右手应能独立控制，具备左右手独立操作的外骨骼系统模式开关启动功能；
- b) 左右手助力系统可以独立运行或者关闭。

6.5 适配范围

运动主体应根据使用者体型差异调整，适配不同体型的使用者，且应符合下列规定：

- a) 使用者身高：（165~185）cm；
- b) 使用者盆骨宽度：不应大于 400 mm（一般体重低于 80 kg）。

7 试验方法

7.1 外观结构

外观结构宜使用目视法进行检查，并用称重计进行称重。

7.2 辅助支撑

开启上肢外骨骼电源，在上肢外骨骼手臂上施加 8 kg 的负荷，通过手动操作模式抬举大臂至与机架 90° 位置，检查上肢外骨骼手臂是否能维持高度不下落。

7.3 运动范围

关闭上肢外骨骼电源，在肩关节自由下垂零度情况下，测试矢状面上举角度、后摆角度和肩关节额状面水平外展内收连续幅度是否符合 6.3 的要求。

7.4 控制方式

使用者穿数好上肢外骨骼，开启上肢外骨骼电源，利用手控器控制开启左/右臂助力功能，使用者分别抬举左/右手，应能明显感知到手臂的支撑。

7.5 适配范围

关闭上肢外骨骼电源，为身高 165 cm、185 cm 使用者穿戴好上肢外骨骼，调节外骨骼两侧的连杆长度，直至使用者能够自由活动肢体，并按 7.1~7.4 的规定进行测试。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验应分为出厂检验和型式检验。

8.2 检验项目

检验项目应符合表 1 的规定。

表 1 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	外观结构	√	√
2	辅助支撑	√	√
3	运动范围	√	√
4	控制方式	√	√
5	适配范围	√	√

注：“√”为检验项目，“-”为非检验项目。

8.3 出厂检验

每批次产品均应进行出厂检验，出厂检验项目应符合表1的规定。

8.4 型式检验

型式检验项目应符合表1的规定。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 正常生产时，每年至少检验一次；
- c) 结构、材料、工艺改变，可能影响产品性能时；
- d) 停产 1 年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果和上次型式检验结果有较大差异时。

8.5 组批

相同原料、相同工艺的同一批生产的产品应作为一检验批。

8.6 抽样

抽样应对同一检验批随机抽样，抽样数量应符合表2的规定。

表 2 抽样数量表

序号	检验批数量	抽样数量
1	1～10	2
2	11～30	4
3	31～60	8
4	60～100	10

8.7 判定规则

8.7.1 对于出厂检验，检验项目中有一项及以上不合格，应重新抽取双倍数量样本复检，复检结果仍不合格的，应判定为不合格。

8.7.2 对于型式检验，任何一项检验项目不合格，应判定为不合格。

9 标志、包装、运输与贮存

9.1 标志

产品非工作表面上，应刻有永久性的清晰标志。标志内容包括商标、产品型号、出厂序号、产品名称、型号、重量、外形尺寸。

9.2 包装

包装应符合下列规定：

- a) 包装应防潮、防振、安全牢固、方便运输，并应符合 JB/T 3207 的规定；
- b) 包装箱外部图示标志应符合 GB/T 191 的规定。包装箱尺寸和质量应符合运输部门的有关规定；
- c) 包装箱内随箱文件应包括合格证明书、使用说明书、装箱单；
- d) 产品宜用聚乙稀或聚丙稀类薄膜袋包装，包装袋内应附有产品型号规格、产品等级和检验合格证。

9.3 运输

在运输过程中应防止曝晒、雨淋，不应与易燃易爆或有腐蚀性的物品一起搬运。

9.4 贮存

产品应存放在通风干燥的仓库，不应与易腐蚀、易燃易爆及强磁场的物品共存。