

T/CMEEEA

团 体 标 准

T/CMEEEA XXXX—2026

人形机器人用氮化镓快充充电器技术规范

Technical specification for GAN quick-charging appliances for humanoid robots

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国机电设备工程协会 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 技术要求	1
4.1 外观和结构	1
4.2 电气性能	1
4.3 环境适应性	2
4.4 安全要求	2
4.5 电磁兼容性	3
4.6 充电协议兼容性	3
5 试验方法	3
5.1 试验条件	3
5.2 外观和结构	3
5.3 电气性能	3
5.4 环境适应性	4
5.5 安全要求试验	4
5.6 电磁兼容性	5
5.7 充电协议兼容性	5
6 检验规则	5
6.2 出厂检验	5
6.3 型式检验	5
7 标志、包装、运输与贮存	5
7.1 标志	5
7.2 包装	6
7.3 运输	6
7.4 贮存	6

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。

本文件由中国机电设备工程协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

人形机器人用氮化镓快充充电器技术规范

1 范围

本文件规定了人形机器人用氮化镓快充充电器的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于输入电压为100 V AC~240 V AC或220 V AC，输出功率不超过1000 W的人形机器人用氮化镓快充充电器（以下简称“充电器”）。

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 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.5 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- GB/T 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第16部分：试验火焰 50W水平与垂直火焰试验方法
- GB/T 9254.1 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求
- GB/T 9254.2 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第2部分：抗扰度要求
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流 ≤ 16 A）

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

4.1 外观和结构

- 4.1.1 充电器外观应整洁，无划痕、毛刺、变形等缺陷，表面涂层应均匀、无脱落。
- 4.1.2 充电器的结构应牢固，各部件连接可靠，无松动现象。
- 4.1.3 充电器的输入输出接口应插拔顺畅，无卡滞现象。

4.2 电气性能

4.2.1 输入特性

- 4.2.1.1 额定输入电压：100 V~240 V AC，50/60 Hz。
- 4.2.1.2 输入电压范围：90 V~264 V AC，47 Hz~63 Hz。
- 4.2.1.3 输入电流：在额定输入电压下，满载输入电流应不超过额定值的110%。
- 4.2.1.4 浪涌电流：在冷态下，输入电压为240V AC时，最大浪涌电流应不超过30 A。

4.2.2 输出特性

- 4.2.2.1 输出电压：输出电压应在额定值的±3%范围内。
- 4.2.2.2 输出电流：输出电流应能满足人形机器人的充电需求，最大输出电流应不超过额定值的120%。
- 4.2.2.3 输出功率：输出功率应不超过额定值的120%，且在整个充电过程中应保持稳定。
- 4.2.2.4 纹波和噪声：在额定输出电压和满载条件下，输出纹波和噪声的峰峰值应不超过200 mV。

4.2.3 效率

在额定输入电压和满载条件下，充电器的效率应不低于90%；在输入电压为100 V AC和240 V AC，输出功率为50%额定值时，效率应不低于88%。

4.2.4 待机功耗

在额定输入电压下，充电器的待机功耗应不超过0.5 W。

4.3 环境适应性

4.3.1 工作温度

充电器应能在-20 °C~85 °C的环境温度下正常工作。

4.3.2 存储温度

充电器应能在-40 °C~105 °C的环境温度下存储，且性能无明显下降。

4.3.3 湿度

充电器应能在相对湿度为5%~95%（无凝露）的环境下正常工作。

4.3.4 振动

充电器应能承受GB/T 2423.10规定的振动试验，试验后应能正常工作，且无机械损坏。

4.3.5 冲击

充电器应能承受GB/T 2423.5规定的冲击试验，试验后应能正常工作，且无机械损坏。

4.3.6 跌落

充电器应能承受1 m高度的自由跌落试验（跌落至水泥地面），试验后应能正常工作，且无机械损坏。

4.4 安全要求

4.4.1 电击防护

充电器应符合GB 4943.1中规定的电击防护要求，包括绝缘电阻、电气强度、爬电距离和电气间隙等。

4.4.2 过压保护

充电器应具备过压保护功能，当输出电压超过额定值的120%时，应能自动切断输出，故障排除后应能自动恢复。

4.4.3 过流保护

充电器应具备过流保护功能，当输出电流超过额定值的150%时，应能自动切断输出，故障排除后应能自动恢复。

4.4.4 短路保护

充电器应具备短路保护功能，当输出短路时，应能自动切断输出，故障排除后应能自动恢复，且短路保护自恢复次数应不少于50次。

4.4.5 过温保护

充电器应具备过温保护功能，当内部温度超过设定值时，应能自动降低输出功率或切断输出，温度恢复正常后应能自动恢复。

4.4.6 阻燃性能

充电器的外壳材料应具备阻燃性能，阻燃等级应不低于UL94 V-0。

4.5 电磁兼容性

充电器的电磁骚扰应符合GB/T 9254.1、GB/T 9254.2、GB 17625.1中规定的限值要求。

4.6 充电协议兼容性

充电器应支持PD、QC、FCP、SCP等主流的快充协议，以满足不同人形机器人的充电需求。

5 试验方法

5.1 试验条件

除另有规定外，所有试验应在以下条件下进行：

- a) 环境温度：25 °C ± 2 °C；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

5.2 外观和结构

采用目视和手感检查的方法，检查充电器的外观和结构是否符合4.1的要求。

5.3 电气性能

5.3.1 输入特性

5.3.1.1 输入电压范围试验

将充电器的输入电压分别调至90 V、264 V AC，在满载条件下工作，检查充电器是否能正常工作。

5.3.1.2 输入电流试验

在额定输入电压下，测量充电器的满载输入电流，检查是否符合4.2.1.3的要求。

5.3.1.3 浪涌电流试验

在冷态下，将输入电压调至240 V AC，使用示波器测量充电器的浪涌电流，检查是否符合4.2.1.4的要求。

5.3.2 输出特性试验

5.3.2.1 输出电压试验

在额定输入电压和满载条件下，使用数字电压表测量充电器的输出电压，检查是否符合4.2.2.1的要求。

5.3.2.2 输出电流试验

在额定输入电压和输出电压下，逐渐增加负载电流，测量充电器的最大输出电流，检查是否符合4.2.2.2的要求。

5.3.2.3 输出功率试验

在额定输入电压和满载条件下，使用功率分析仪测量充电器的输出功率，检查是否符合4.2.2.3的要求。

5.3.2.4 纹波和噪声试验

在额定输出电压和满载条件下，使用示波器测量充电器的输出纹波和噪声，检查是否符合4.2.2.4的要求。

5.3.3 效率试验

在额定输入电压和满载条件下，使用功率分析仪测量充电器的输入功率和输出功率，计算效率，检查是否符合4.2.3的要求；在输入电压为100 V AC和240 V AC，输出功率为50%额定值时，重复上述试验。

5.3.4 待机功耗试验

在额定输入电压下，充电器处于待机状态，使用功率分析仪测量其待机功耗，检查是否符合4.2.4的要求。

5.4 环境适应性

5.4.1 工作温度试验

按照GB/T 2423.1和GB/T 2423.2的规定，分别将充电器置于-20 ℃、85 ℃的环境温度下，在满载条件下工作2 h，检查充电器是否能正常工作。

5.4.2 存储温度试验

按照GB/T 2423.1和GB/T 2423.2的规定，分别将充电器置于-40 ℃、105 ℃的环境温度下，存储16 h，恢复至室温后，检查充电器是否能正常工作，且性能无明显下降。

5.4.3 湿度试验

按照GB/T 2423.3的规定，将充电器置于相对湿度为95%（无凝露）、温度为40 ℃的环境中，工作48 h，检查充电器是否能正常工作。

5.4.4 振动试验

按照GB/T 2423.10的规定，对充电器进行振动试验，试验后检查充电器是否能正常工作，且无机械损坏。

5.4.5 冲击试验

按照GB/T 2423.5的规定，对充电器进行冲击试验，试验后检查充电器是否能正常工作，且无机械损坏。

5.4.6 跌落试验

将充电器从1 m高度自由跌落至水泥地面，每个面跌落一次，试验后检查充电器是否能正常工作，且无机械损坏。

5.5 安全要求试验

5.5.1 电击防护试验

按照GB 4943.1的规定，测量充电器的绝缘电阻、电气强度、爬电距离和电气间隙，检查是否符合4.4.1的要求。

5.5.2 过压保护试验

逐渐提高充电器的输出电压，当输出电压超过额定值的120%时，检查充电器是否能自动切断输出；故障排除后，检查充电器是否能自动恢复。

5.5.3 过流保护试验

逐渐增加充电器的输出电流，当输出电流超过额定值的150%时，检查充电器是否能自动切断输出；故障排除后，检查充电器是否能自动恢复。

5.5.4 短路保护试验

将充电器的输出端短路，检查充电器是否能自动切断输出；故障排除后，重复试验50次，检查充电器是否能每次都自动恢复。

5.5.5 过温保护试验

将充电器置于高温环境中，逐渐提高环境温度，当内部温度超过设定值时，检查充电器是否能自动降低输出功率或切断输出；温度恢复正常后，检查充电器是否能自动恢复。

5.5.6 阻燃性能试验

按照GB/T 5169.16的规定，对充电器的外壳材料进行阻燃性能试验，检查是否符合4.4.6的要求。

5.6 电磁兼容性

按照GB/T 9254.2的规定，测量充电器的电磁骚扰，检查是否符合4.5的要求。

5.7 充电协议兼容性

使用支持不同快充协议的测试设备，检查充电器是否能正常为不同协议的人形机器人充电。

6 检验规则

6.1.1 检验分类

充电器的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台充电器出厂前都应进行出厂检验，检验合格后方可出厂。

6.2.2 出厂检验项目包括外观和结构、输入特性、输出特性、过压保护、过流保护、短路保护。

6.2.3 出厂检验应全部合格，如有不合格项，应进行返修，返修后重新检验，直至合格。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每年至少进行1次；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

6.3.2 型式检验项目包括本文件第4章规定的全部项目。

6.3.3 型式检验的样本应从出厂检验合格的产品中随机抽取，样本数量为3台。

6.3.4 型式检验应全部合格，如有不合格项，应加倍抽样进行复检；如复检仍有不合格项，则判定型式检验不合格。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

7.1.1 充电器的外壳上应标注下列内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 额定输入电压、电流、频率；
- c) 额定输出电压、电流、功率；
- d) 制造商名称、地址；
- e) 生产日期或批号。

7.1.2 充电器的包装上应标注以下内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 制造商名称、地址、联系方式；

- c) 产品数量;
- d) 净重、毛重;
- e) 包装尺寸;
- f) 生产日期或批号;
- g) 储运图示标志。

7.2 包装

7.2.1 充电器应采用防潮、防震的包装材料进行包装。

7.2.2 包装内应包含产品说明书、保修卡、合格证等文件。

7.3 运输

7.3.1 充电器在运输过程中应避免剧烈振动、冲击、碰撞和雨淋。

7.3.2 运输工具应清洁、干燥、无腐蚀性物质。

7.4 贮存

7.4.1 充电器应贮存在通风、干燥、无腐蚀性物质的仓库中，环境温度应在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间，相对湿度应不超过95%。

7.4.2 充电器应远离火源、热源和强电磁场。

7.4.3 充电器在贮存过程中应定期检查，发现问题及时处理。

