

DM-X90-101-CN

Φ90 谐波关节模组 · 产品说明书

产品说明书 | 版本 1.0

48V

额定电压

4.35A

额定电流

65.4N·m

额定输出扭矩

101:1

谐波减速比

Φ90mm

外形直径

OVERVIEW 产品简介

DM-X90-101-CN是一款面向机器人关节应用的一体化谐波关节模组，集无框力矩电机、101:1精密谐波减速机构、断电抱闸、内置伺服驱动器与绝对值位置反馈于一体，本体最大直径Φ90mm、长度96mm。在48V供电、4.35A额定电流下可输出65.4N·m额定扭矩；内置驱动器支持CANopen通信，尾部凹腔集成电气接口。模组采用标准化端面安装接口与Φ18中心走线孔，可直接串联构成多自由度机械臂，适用于协作机器人、四足/双足仿生机器人、外骨骼与各类精密转台

PRODUCT VIEW 产品视图



整机外形（输出端）

FEATURES 核心特性

- 一体化同轴集成结构，电机—减速器—抱闸—驱动器同轴集成，Φ90mm×96mm
- 谐波减速比101:1，无侧隙啮合，位置重复性好，适合精密定位与力控
- 额定输出扭矩65.4N·m（额定电流4.35A），低速段输出平稳 断电抱闸
- 感应式绝对值编码器（18~20bit，±0.01°），免电池、免维护 Φ18mm中心贯穿走线孔，多关节串联布线便捷

APPLICATIONS 主要应用

协作机械臂关节

四足 / 双足机器人

外骨骼与助力穿戴

精密转台

自动化装备

轮式机器人驱动

产品简介与结构组成

DM-X90-101-CN属DM系列Φ90规格谐波关节模组，采用“无框电机—谐波减速器—输出法兰”轴向同轴集成方案。模组内部由高转矩密度无框力矩电机、谐波减速传动组件、一体化机壳与端面法兰构成，输出端设置螺纹安装孔，可直接对接机械臂连杆、夹爪或末端执行器；端盖侧集成伺服驱动器与电气接口，仅需直流供电与一路CANopen总线即可构成完整的关节控制单元。

结构组成

序号	部件名称	功能说明
1	输出法兰	与负载对接，传递输出扭矩；端面设12×M3孔系（Φ84分布圆）与Φ18中心走线孔
2	谐波减速器组件	101:1 谐波传动，黑色刚轮外圈为本体最大包络
3	无框力矩电机	内转无框力矩电机，模组动力源，与减速机构同轴布置
4	驱动与反馈单元	内置伺服驱动器与绝对式位置反馈，实现闭环控制与总线通信
5	机壳	本体主承载结构，Φ90 mm 圆柱外筒，兼作散热面
6	端盖	尾部封盖引出板载电气接口

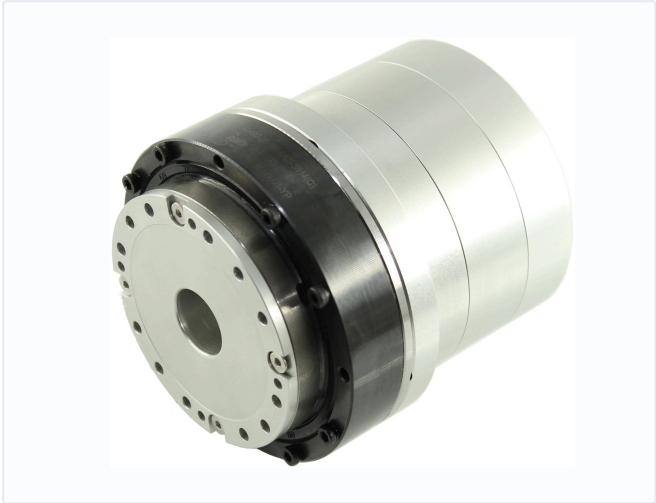


图 2-1 整机外形（输出端视图）



图 2-2 整机外形（电气端视图，可见板载接口）

工作原理

模组以内转子无框力矩电机作为动力源，电机转子输出的高转速、低扭矩经101:1谐波减速组件降速增扭后，由输出法兰对外输出；绝对值编码器实时采集位置信息，配合内部驱动器完成位置、速度、转矩三种控制模式的闭环控制，并通过CANopen总线与上位控制器通信；断电时抱闸自动锁死输出轴，保持关节姿态。电机、减速机构、抱闸、驱动器与反馈单元同轴布置，使模组在Φ90mm直径、96mm长度的紧凑空间内满足65.4N·m额定扭矩的输出需求。

性能要点

速比匹配：谐波减速比101，实测输出转速范围1.0~24.8rpm
扭矩能力：额定输出扭矩65.4N·m（额定电流4.35A，电机侧100rpm实测）
电流条件：额定电流4.35A，峰值电流22.5A（短时工作值）
反馈与通信：绝对值编码器；CANopen；断电抱闸响应50ms

型号命名规定

DM	-	X90	-	101	-	CN
系列代号	分隔符	外形直径	分隔符	减速比	分隔符	通信方式

型号分段	代码	含义说明
系列代号	DM	模块化旋转关节模组系列
分隔符	-	各段之间以短横线「-」连接，位置固定
外形直径	X80	模组本体最大外径 Φ90 mm（谐波减速器刚轮外圈）
分隔符	-	同上
减速比	101	谐波减速比 i = 101
分隔符	-	同上
通信方式	CN	通信方式为：canopen

命名原则

1. 型号由 4 段有效代码组成，各段之间以短横线「-」连接，顺序固定；
2. 第 1 段 **DM** 为产品系列代号，代表模块化旋转关节模组；
3. 第 2 段为外形直径，以字母 **X** 加数字表示，单位 mm，示例中的 X90 表示本体最大外径 Φ90 mm；
4. 第 3 段为减速比，示例中的 101 表示谐波减速比 i = 101:1；
5. 第 4 段为通信方式；
6. 如需其他直径、长度、减速比、反馈形式或通信协议，请与本公司确认对应型号。

举例说明：外形直径 Φ90 mm、本体长度 96mm、谐波减速比 101 的一体化谐波关节模组，其标准型号为 **DM-X90-101-CN**。

电气参数

项目	参数
型号	DM-X90-101-CN
额定电压	48 V DC
额定电流	4.35 A
峰值电流	22.5 A
通信接口	CANopen (CiA 402)
控制模式	位置 / 速度 / 转矩

性能参数

项目	参数
减速比	101
额定输出扭矩	65.4 N·m
峰值扭矩	/
输出转速范围	1.0 ~ 25 rpm
空载输出转速	≈ 25 rpm
传动效率	≈ 79 %
整机重量	1670g

机械参数

项目	参数
外形	圆柱形一体化本体
本体外径	Φ 90 mm
本体长度	96 mm
中心走线孔	Φ 18 mm (完全贯穿)
端面安装孔	12× M3 Φ 84分布圆
定位销	4× Φ 3H7(+0.010/0)完全贯穿
出线方式	端面板载接插 (无引出线 缆)

环境与防护

项目	参数
防护等级	IP54
安装姿态	任意
冷却方式	自然冷却
工作制	连续工作制 (S1)

电气接口定义与通信

模组内置伺服驱动器，对外仅需直流供电与一路 CANopen 总线即可构成完整的关节控制单元；端盖上另设一路调试串口，用于参数配置、固件升级与运行状态监视。

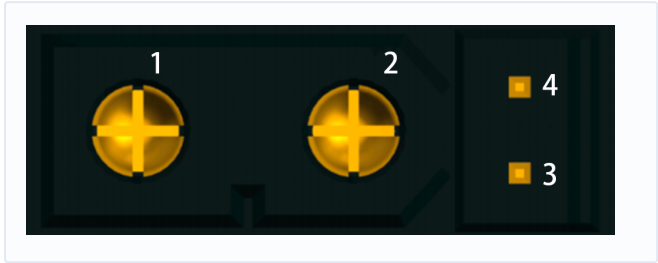


图 5-1 接口 1：主电源与 CANopen 总线端子（4 位螺钉式）

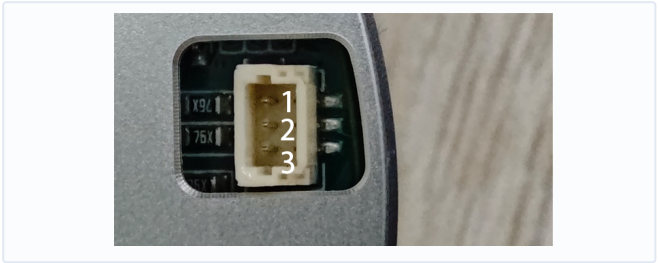


图 5-2 接口 2：调试串口（3 位 JST 插座）

接口 1 主电源与总线端子

位置	信号	说明
1	VP+	直流母线正极，48 V DC
2	GND	直流母线负极 / 电源地
3	CAN-H	CANopen 总线 CAN_H
4	CAN-L	CANopen 总线 CAN_L

· 屏蔽层建议单点接地，避免与动力线形成地环路。

接口 2 调试串口

位置	信号	说明
1	GND	信号地（与电源地共地）
2	RX	串口接收（上位机 → 模组）
3	TX	串口发送（模组 → 上位机）

- 用于参数配置、固件升级与调试监视，与总线接口电气隔离；
- 串口电平与波特率以随机驱动器参数表为准。

CANopen 通信参数

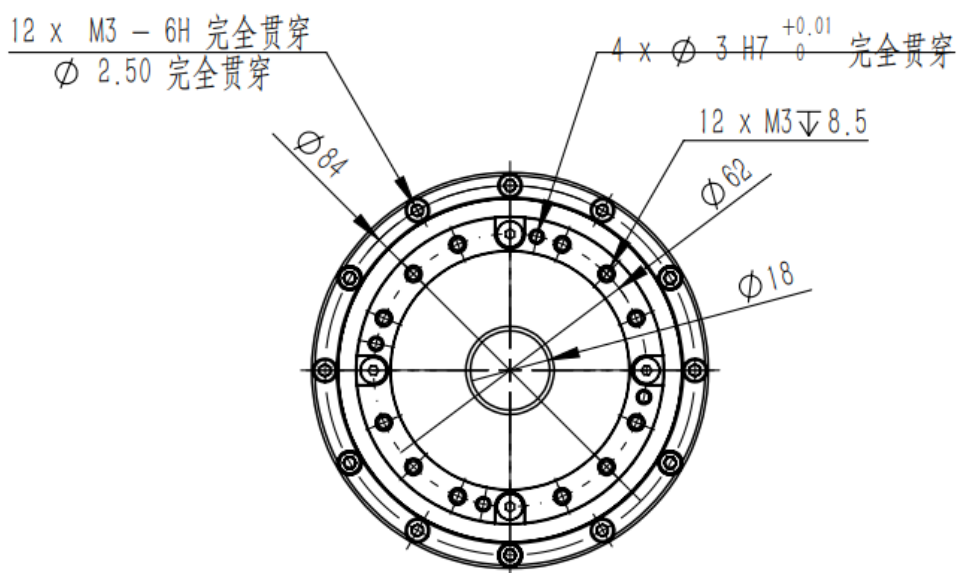
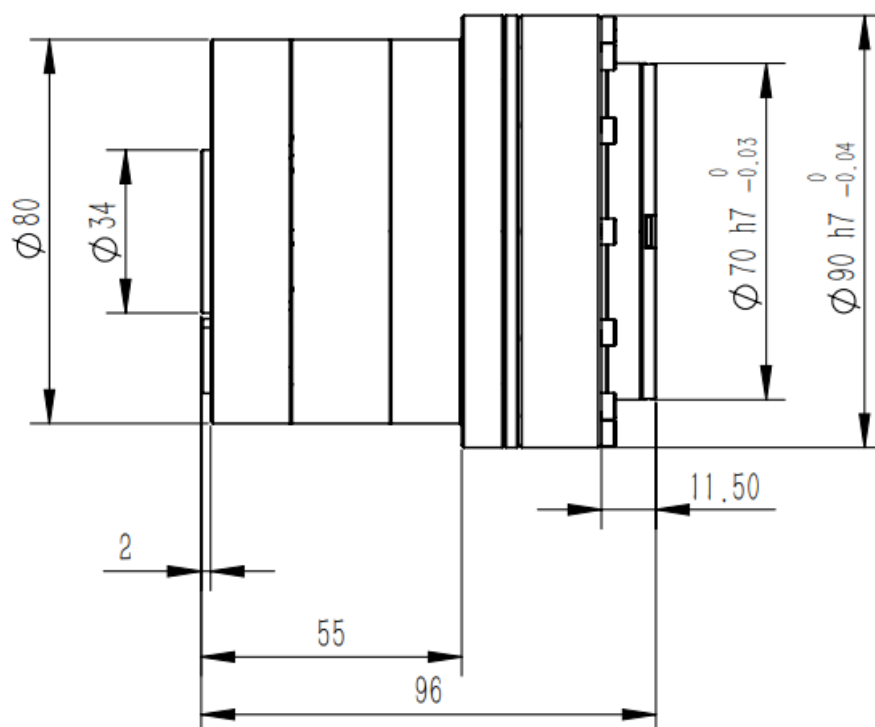
项目	参数
通信协议	CANopen
应用层规范	CiA 301
设备子协议	CiA 402（驱动与运动控制）
支持服务	SDO 配置 / PDO 过程数据 / SYNC
控制模式	位置 / 速度 / 转矩
速率与站号	可配置，以随机参数表为准

位置反馈与驱动单元

项目	参数
驱动形式	内置伺服驱动器，
驱动电机	内转无框力矩电机
电机反电势常数	$9.17 \times (1 \pm 10\%) \text{ Vrms/krpm}$
位置反馈	内置绝对式位置反馈单元
反馈安装	与驱动器一体化集成于端盖内
总线终端 / 拓扑	两端 120Ω ；推荐线型拓扑，支线宜短

外形与安装尺寸

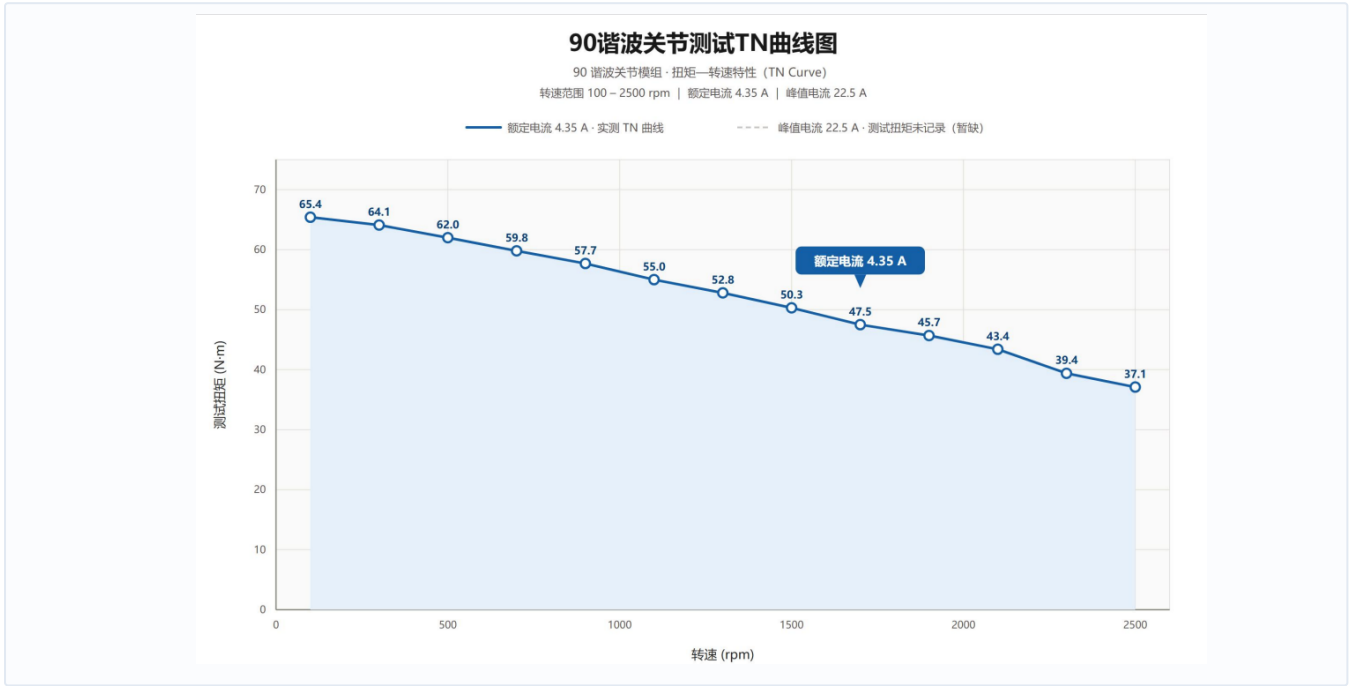
外形与安装尺寸



1. 安装前请确认模组与负载同轴，避免径向偏载导致支撑轴承与谐波减速机构异常受力；
2. 利用 $\Phi 70\ h7$ 输出定位止口定位， $12 \times M3$ 安装孔建议按对角顺序分 2~3 次拧紧至规定扭矩，避免法兰变形；
3. $\Phi 18$ 中心孔兼作走线孔，走线时须预留弯折半径，避免线缆受拉扯或与旋转部件摩擦；
4. 谐波减速器对轴向力与倾覆力矩敏感，输出端不得直接承受轴向冲击与敲击；
5. 调试与手动搬运动作前请先给抱闸通电释放，断电状态下输出轴处于抱紧自锁状态。

扭矩—转速特性曲线 (TN)

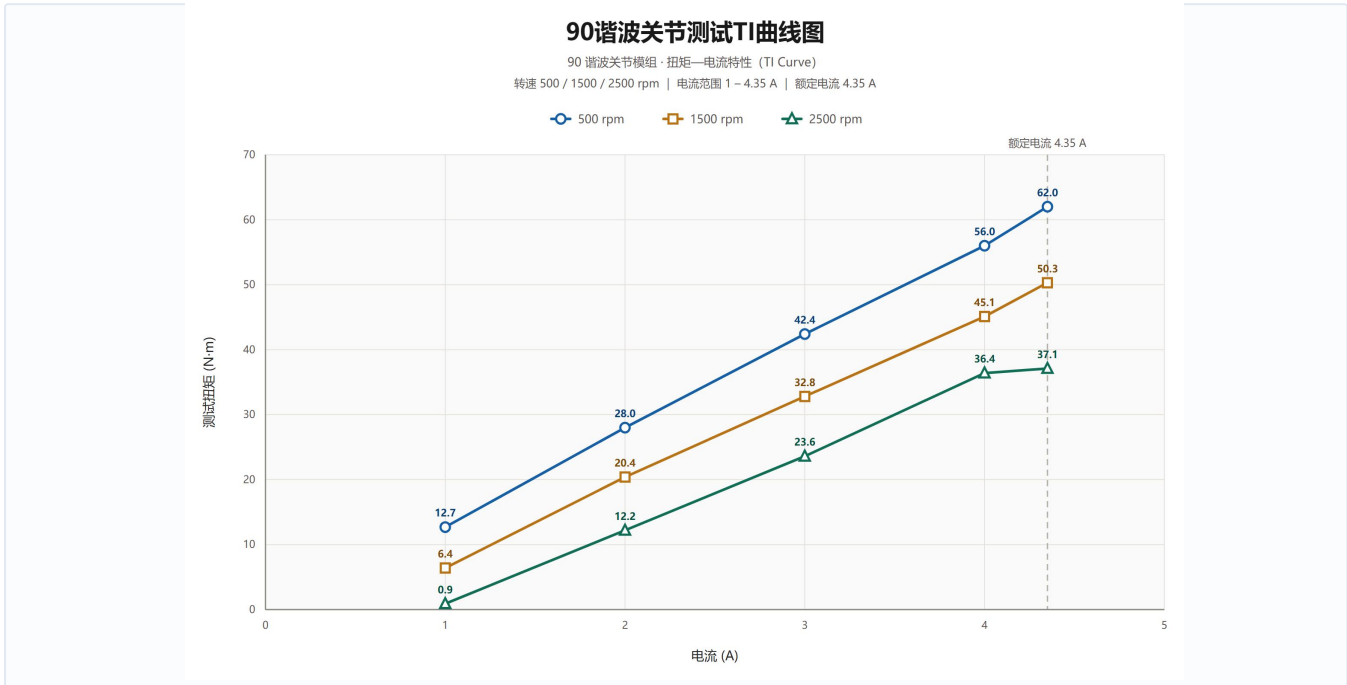
在额定电流4.35A、额定电压48V条件下测得的扭矩—转速特性。曲线在电机侧100rpm处输出65.4N·m，随后随转速单调下降至2500rpm的37.1N·m，全速段降幅43.3%。下降速率分段平稳：100~2100rpm段平均斜率约0.0135 N·m/rpm，2100~2500rpm高速段下降加快（约0.016N·m/rpm）。低速段无恒扭矩平台，扭矩自零速起即随转速缓慢下降，选用时请以工作点转速对应的实测扭矩为准。



数据说明：测试扭矩为折算至模组输出端的扭矩；表中转速为电机侧（减速器输入侧）转速，与输出端转速的关系为 $n_{输出} = n_{电机} / 101$ ，测试转速范围100~2500rpm对应输出端1.0~24.8rpm；额定输出扭矩取低速段实测值65.4N·m。峰值工况（峰值电流22.5A）数据暂缺——原始测试记录中峰值电流对应的扭矩列为空白，本页仅提供额定电流工况的实测扭矩，补齐后另行更新。

扭矩—电流特性曲线 (TI)

在500/ 1500/ 2500rpm三档电机转速下测得的扭矩—电流特性。三条曲线在1~4.35A区间均随电流近似线性上升；同一电流下转速越高可用扭矩越低，这是反电动势升高压缩可用电压并伴随损耗增加的结果。额定电流4.35A下，输出扭矩由500rpm的62.0N·m降至2500rpm的37.1N·m（降幅40.2%）；2500rpm档在4.0A以上趋于饱和（4.0A 36.4N·m 4.35A 37.1N·m），高速大电流工况受母线电压限制，选用时请优先参考TN曲线。



数据说明：扭矩为实测值，测试在48V 供电、室温环境下进行；表中转速为电机侧转速（对应输出端5.0/ 14.9/ 24.8rpm）。三档转速在额定电流4.35A下的输出扭矩与TN 曲线完全一致（62.0/ 50.3/ 37.1N·m），两组实测数据互为校验。2500rpm 档在1.0A下扭矩低于有效测量下限，原始记录未记录该点。实际使用时请结合散热条件与工作制对持续电流与扭矩进行降额。

安装、使用与维护

一、安装注意事项

1. 安装前检查模组外观是否完好，输出法兰转动应顺畅无异响，端面密封与配合面不得有磕碰或划伤；
2. 保证模组与负载同轴安装，同轴度超差会产生附加径向力，加速谐波减速机构与支撑轴承磨损；
3. $\phi 18$ 走线孔内走线时须预留足够弯折半径，避免线缆受拉扯或与旋转部件摩擦；
4. 谐波减速器对轴向力与倾覆力矩敏感，输出端不得直接承受轴向冲击与敲击。

二、使用要求

1. 供电电压请勿超过额定电压（48 V）的允许波动范围，电源纹波过大时应加装滤波措施；
2. 连续工作电流不应超过额定电流 4.35A；峰值电流 22.5A 仅允许短时使用，长时间峰值运行会触发过温保护或造成不可逆损伤；
3. 首次上电前应完成驱动器参数配置、CANopen 站号与总线速率设定，确认换相与转向正确后再接入负载；
4. 模组温升受环境温度与散热条件影响，高温环境下应适当降低持续扭矩。

三、维护与储存

1. 谐波减速器出厂已填充专用润滑脂，正常使用条件下无需补充，达到设计寿命后返厂更换；
2. 定期检查安装螺钉是否松动、密封面是否完好、端子与总线接头有无氧化或破损；
3. 长期停用时应存放在 $-20 \sim +60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 80% 的清洁环境中，避免结露；
4. 出现异常振动、异响、温升异常或传动精度明显下降时，应立即停机并联系厂家。