意优关节模组发布说明

V1.0



版本变更说明

关节模组发布版本变更说明				
序号	版本号	变更日期	修订内容	变更人
1	v1.0	20250904	初版发布	--

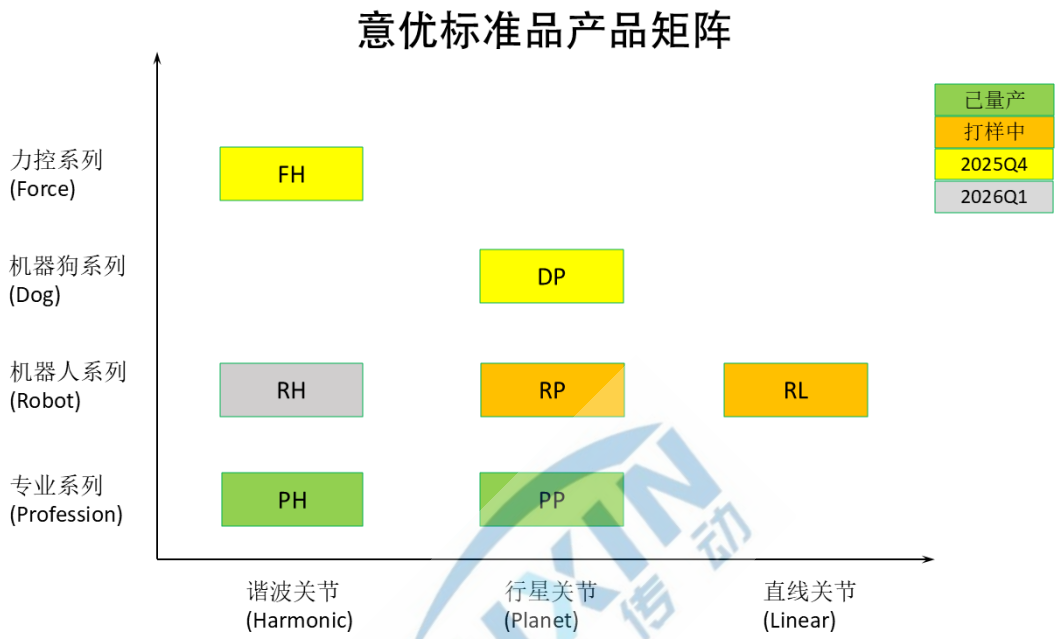
目录

版本变更说明.....I
目录.....II
一、关节简介.....1
1.1 产品矩阵.....1
1.2 产品概述.....1
二、谐波一体化关节.....2
2.1 谐波系列概述.....2
2.2 标准 PH 系列.....3
2.2.1 规格书.....3
2.2.2 特点说明.....4
2.3 升级 PHA 系列.....5
2.3.1 规格书.....5
2.3.2 特点说明.....6
2.4 升级 PHU 系列.....7
2.4.1 规格书.....7
2.4.2 特点说明.....7
2.5 PH 系列对比说明.....8
2.6 标准 FH 系列.....9
2.6.1 规格书.....9
2.6.2 特点说明.....10
2.7 升级 FHU 系列.....11
2.7.1 规格书.....11
2.7.2 特点说明.....12
2.8 FH 系列对比说明.....12
2.9 标准 RH 系列.....12

三、行星一体化关节 13
3.1 行星系列概述 13
3.2 标准 PP 系列 15
3.2.1 规格书 15
3.2.2 特点说明 16
3.3 标准 RP 系列 16
3.3.1 规格书 16
3.3.2 特点说明 16
3.4 标准 DP 系列 16
3.4.1 规格书 16
3.4.2 特点说明 16
3.5 行星系列对比说明 16
四、直线一体化关节 17
4.1 直线系列概述 17
4.2 标准 RL 系列 18
4.2.1 规格书 18
4.2.2 特点说明 19
4.3 直线系列对比说明 19

一、关节简介

1.1 产品矩阵



1.2 产品概述

谐波关节主要有 PH、FH、RH 系列。

其中 PH 系列一体化谐波关节，具有高功率密度、转速转矩平稳、大中空孔径等优点，广泛应用于工业自动化、协作机器人、人形机器人领域，新品不断迭代中。

FH 系列一体化力控谐波关节，具有高功率密度、转速转矩平稳、力矩控制带宽高等优点，应用于人形机器人领域，新品不断迭代中。

RH 系列人形专用谐波关节，极致轻量化、极致小体积、极致性价比，目标将人形用谐波关节打入千元级市场，目前正在研发中。

行星关节主要有 PP、RP、DP 系列。

PP 系列行星关节模组，主要定位科研教育、极客 DIY，极致性价比可快速组件表演机器人。

RP 系列一体化行星关节，具有高功率密度、低背隙、力矩透明度高等优点，应用于人形机器人、机器狗领域，目前已经打样。

DP 系列一体化行星关节，具有高功率密度、低背隙、力矩透明度高等优点，应用于机器狗领域，目前研发中。

直线关节主要有 RL 系列。

RL 系列一体化直线模组，具有高功率密度、绝对位置记忆、力矩透明度高等优点，应用于人形机器人领域，目前已经送样。

二、谐波一体化关节

2.1 谐波系列概述

谐波一体化关节是现代机器人，特别是协作机器人和精密自动化设备中的核心驱动部件。它代表了将谐波减速器、无框伺服电机、高精度编码器、扭矩传感器（可选）、制动器（可选）以及驱动控制器高度集成在一个紧凑单元内的先进技术。其核心思想是“All-in-One”，旨在为机器人设计师提供一个即插即用、性能卓越、结构紧凑的关节模块。

意优标准品-谐波关节系列产品命名规范



2.2 标准 PH 系列

2.2.1 规格书

序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
模组型号		PH08		PH11		PH14		PH17		PH20			PH25		
结构	减速器方式	谐波		谐波		谐波		谐波		谐波			谐波		
	内部电机额定输出功率（W）	17		38		130		130		267			628		
	内部电机额定扭矩（N.m）	0.04		0.12		0.41		0.41		0.85			2		
	内部电机峰值扭矩（N.m）	0.1		0.36		0.82		0.82		2.55			6		
	减速比	51	101	51	101	51	101	51	101	81	101	121	81	101	121
	关节额定输出功率（W）	11	8	22	16	41	30	124	94	114	115	94	212	194	158
	输入2000rpm时额定扭矩（N.m）	1.8	2.4	3.5	5	6.6	9.6	19.8	30	42	50	50	78	84	84
	输出端平均扭矩（N.m）	2.3	3.3	5.5	8.9	8.6	13.5	32	49	58	61	61	107	133	133
	输出端峰值扭矩（N.m）	3.3	4.8	8.3	11	23	34	42	66	91	102	108	169	194	207
	输出端瞬间容许最大扭矩（N.m）	6.6	9	17	25	43	66	86	134	158	182	182	315	351	376
	背隙（Arcsec）	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15
	输出端额定转速（rpm）	60	30	60	30	60	30	60	30	26	22	18	26	22	18
	输出端峰值转速（rpm）	66	33	66	33	66	33	66	33	29	24	20	29	24	20
	是否抱闸（B/N）	N	N	B/N	B/N	B/N	B/N	B/N	B/N	B/N	B/N	B/N	B/N	B/N	B/N
	EtherCAT款尺寸（外径x轴向mm）	N/A		Φ52 x 62		Φ70 x 83.6		Φ80 x 85		Φ90 x 93.8			Φ110 x 103.3		
	EtherCAT款重量（Kg）（不含/含抱闸）	N/A / N/A		0.413 / N/A		0.926 / 1.010		1.113 / 1.201		1.611 / 1.795			2.6 / 2.78		
	CANopen款尺寸（外径x轴向mm）	Φ40 x 48.3		Φ52 x67.7		Φ70 x 80.5		Φ80 x 81.9		Φ90 x 91.3			Φ110 x 100.8		
	CANopen款重量（Kg）（不含/含抱闸）	0.186 / N/A		0.4 / 0.455		0.906 / 0.990		1.090 / 1.178		1.606 / 1.790			2.6 / 2.78		
	中空直径（mm）	4.4		6		10.8		10.8		13			13		
	壳体外观（工艺颜色）	铝合金本色阳氧		铝合金本色阳氧		铝合金本色阳氧		铝合金本色阳氧		铝合金本色阳氧			铝合金本色阳氧		
	减速器外观（工艺颜色）	外圈发黑		外圈发黑		外圈发黑		外圈发黑		外圈发黑			外圈发黑		
	输出端径向（动/静）允许载荷（N）	100		130		270		400		650			900		
	输出端轴向（动/静）允许载荷（N）	100		130		270		400		650			900		
	输出端负载弯矩（N.m）	13.5		16		41		72		140			243		
	减速器扭转刚性（N.m/rad）	560	800	2250	2430	4600	6000	10700	13000	23000	23000	23000	46000	46000	46000
硬件	工作电压（VDC）	14~42		24~48		24~48		24~48		24~48			24~48		
	最大耐压（VDC）	50		80											
	驱动器	内置													
	编码器/位数（bit）	双绝对/19													
	驱动器接口（端子型号见说明）	电源（DC in DC out）、CAN（In,Out）		电源（DC in DC out）、CAN（In,Out）/EtherCAT（In,Out）		电源（DC in DC out）、CAN（In,Out）/EtherCAT（In,Out）		电源（DC in DC out）、CAN（In,Out）/EtherCAT（In,Out）		电源（DC in DC out）、CAN（In,Out）/EtherCAT（In,Out）			电源（DC in DC out）、CAN（In,Out）/EtherCAT（In,Out）		
软件	通讯协议（详见通信说明）	CANopen		EtherCAT /CANopen		EtherCAT /CANopen		EtherCAT /CANopen		EtherCAT /CANopen			EtherCAT /CANopen		
	控制模式	电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、位置轮廓模式(pp)													
可靠性与寿命	工作环境温度（°C）	-20~60													
	外壳工作温升（°C）	≤60													
	噪音（dB）	≤60													
	IP等级	IP54													
	寿命（h）	>10000													

2.2.2 特点说明

标准 PH 系列使用全硬件 FOC、芯片级 FPGA 研发，使用高精密谐波减速器（噪音小精度高），高精度双绝对编码器（定位精准），高密度力矩电机（齿槽转矩低），中空设计（方便中空走线）。此外抱闸可选配，满足不同场景使用需求，具备 CAN 或 EtherCAT 通信接口，满足总线高速控制要求。

应用场景：人形机器人、机械臂、工业自动化设备等。

2.3 升级 PHA 系列

2.3.1 规格书

序号		1	2	3
模组型号		PHA11	PHA14	PHA17
结构	减速器方式	谐波	谐波	谐波
	内部电机额定输出功率（W）	55	105	151
	内部电机额定扭矩（N.m）	0.15	0.25	0.45
	内部电机峰值扭矩（N.m）	0.45	0.5	1.35
	减速比	101	101	101
	关节额定输出功率（W）	16	30	71
	输入2000rpm时额定扭矩（N.m）	5	9.6	34
	输出端平均扭矩（N.m）	8.9	13.5	49
	输出端峰值扭矩（N.m）	11	34	66
	输出端瞬间容许最大扭矩（N.m）	33	67	90
	背隙（Arcsec）	≤15	≤15	≤15
	输出端额定转速（rpm）	30	30	20
	输出端峰值转速（rpm）	33	33	22
	是否抱闸（B/N）	N		
	尺寸（外径x轴向）（mm）	Φ52 x61.3	Φ70 x66.8	Φ80 x73.3
	重量（Kg）	0.375	0.645	0.9
	中空直径（mm）	6	10.8	10.8
	壳体外观（工艺颜色）	铝合金本色阳氧		
	减速器外观（工艺颜色）	外圈发黑，铝圈黑氧		
	输出端径向（动/静）允许载荷（N）	130	270	400
	输出端轴向（动/静）允许载荷（N）	130	270	400
	输出端负载弯矩（N.m）	16	41	72
	减速器扭转刚性（N.m/rad）	2430	6000	13000
硬件	工作电压（VDC）	24~48		
	最大耐压（VDC）	100		
	驱动器	内置		
	编码器/位数（bit）	双绝对/19		
	驱动器接口（端子型号见说明）	电源（DC in DC out）、CANFD（In,Out）		
软件	通讯协议（详见通信说明）	CANFD		
	控制模式	电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、位置轮廓模式(pp)		
可靠性与寿命	工作环境温度（°C）	-20~60		
	外壳工作温升（°C）	≤60		
	噪音（dB）	≤60		
	IP等级	IP54		
	寿命（h）	>10000		

2.3.2 特点说明

在标准 PH 系列基础上升级了一款即 PHA 系列（谐波关节模组减重版），其拥有更高的质量功率密度，更高的散热效率，更低的转矩波动。此外硬件耐压全部提高至 100V，满足机器人运动过程中电压波动要求。相较于常规款，新一代模组具有三大核心优势：质量功率密度平均提升 25%，散热效率提高 10%，转矩波动降低至 5%以下，为协作机器人提供了更轻量化、运行更平稳、更高性能的驱动解决方案。

①创新性地采用镁合金材料做结构骨架，在保证关节本体强度的同时，壳体部分有效降低 30%的重量；

②与减速机厂家联合研发新材料在减速机上的应用，在保证减速机力学性能的同时，减速机部分有效降低 10%的重量；

③通过正向散热仿真设计，对关节采用黑色电泳工艺，显著提高热辐射率，相同工况下稳态温升降低 2℃；

④通过电磁仿真设计，自研斜槽高功率密度电机，更高的槽满率，更低的齿槽转矩波动，保障关节平稳运行；

应用场景：人形机器人、机械臂、工业自动化设备等。

2.4 升级 PHU 系列

2.4.1 规格书

序号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
模组型号		PHU11		PHU14		PHU17		PHU20			PHU25		
结构	减速器方式	谐波		谐波		谐波		谐波			谐波		
	内部电机额定输出功率（W）	46		105		251		267			586		
	内部电机额定扭矩（N.m）	0.11		0.25		0.6		0.85			1.6		
	内部电机峰值扭矩（N.m）	0.33		0.75		1.8		2.55			4.8		
	减速比	51	101	51	101	51	101	81	101	121	81	101	121
	关节额定输出功率	22	19	41	36	124	113	165	157	131	306	264	220
	输入2000rpm时额定扭矩（N.m）	3.5	5	6.6	9.6	19.8	30	42	50	50	78	84	84
	输出端平均扭矩（N.m）	5.5	8.9	8.6	13.5	32	49	58	61	61	107	133	133
	输出端峰值扭矩（N.m）	8.3	11	23	34	42	66	91	102	108	169	194	207
	输出端瞬间容许最大扭矩（N.m）	17	25	43	66	86	134	158	182	182	315	351	376
	背隙（Arcsec）	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15
	输出端额定转速（rpm）	60	36	60	36	60	36	37.5	30	25	37.5	30	25
	输出端峰值转速（rpm）	66	40	66	40	66	40	41	33	28	41	33	28
	是否抱闸	是		是		是		是			是		
	尺寸（外径x轴向）（mm）	Φ52x63		Φ70x75.4		Φ80x78		Φ90x85.8			Φ110x94		
	重量（Kg）（B/N）	0.45 / 0.4		0.84 / 0.76		1.2 / 1.089		1.747 / 1.591			2.55 / 2.35		
	中空直径（mm）	8		10.8		10.8		13			13		
	壳体外观（工艺颜色）	铝合金本色阳极氧化		铝合金本色阳极氧化		铝合金本色阳极氧化		铝合金本色阳极氧化			铝合金本色阳极氧化		
	减速器外观（工艺颜色）	滚子轴承内外圈和刚轮发黑		外圈发黑，铝圈黑氧		外圈发黑，铝圈黑氧		滚子轴承内外圈和刚轮发黑			滚子轴承内外圈和刚轮发黑		
	输出端径向（动/静）允许载荷（N）	130		270		400		650			900		
	输出端轴向（动/静）允许载荷（N）	130		270		400		650			900		
	输出端负载弯矩（N.m）	16		41		72		140			243		
	减速器扭转刚性（N.m/rad）	2250	2430	4600	6000	10700	13000	23000			46000		
硬件	工作电压（VDC）	24~48		24~48		24~48		24~48			24~48		
	最大耐压（VDC）	100		100		100		100			100		
	驱动器	内置		内置		内置		内置			内置		
	编码器/位数（bit）	双绝对/19		双绝对/19		双绝对/19		双绝对/19			双绝对/19		
	驱动器接口（端子型号见说明）	电源（DC in DC out）、CAN FD（In,Out）、EtherCAT（In,Out）		电源（DC in DC out）、CAN FD（In,Out）、EtherCAT（In,Out）		电源（DC in DC out）、CAN FD（In,Out）、EtherCAT（In,Out）		电源（DC in DC out）、CAN FD（In,Out）、EtherCAT（In,Out）			电源（DC in DC out）、CAN FD（In,Out）、EtherCAT（In,Out）		
软件	通讯协议（详见通信说明）	EtherCAT/CAN FD		EtherCAT/CAN FD		EtherCAT/CAN FD		EtherCAT/CAN FD			EtherCAT/CAN FD		
	控制模式	电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、位置轮廓模式(pp)		电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、还有位置轮廓模式(pp)		电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、还有位置轮廓模式(pp)		电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、还有位置轮廓模式(pp)			电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、还有位置轮廓模式(pp)		
可靠性与寿命	工作环境温度（°C）	-20~60		-20~60		-20~60		-20~60			-20~60		
	外壳工作温升（°C）	≤60		≤60		≤60		≤60			≤60		
	噪音（dB）	≤60		≤60		≤60		≤60			≤60		
	IP等级	IP54		IP54		IP54		IP54			IP54		
	寿命（h）	>10000		>10000		>10000		>10000			>10000		

2.4.2 特点说明

PHU 系列采用全新的结构设计，相较于 PH/PHA 系列功率密度大大提高，具备更高的

转速、更高的耐压。此外采用全新的硬件电路，更加稳定可靠，全系产品支持 CAN FD / EtherCAT 通信，抱闸支持选配。

2.5 PH 全系列对比说明

分类	型号(N-101)	PH11		PHA11	较PH变化%	PHU11	较PH变化%	较PHA变化%
结构	长度（mm）	67.7	62	61.3	-9.45	63	-6.94	2.77
	质量（Kg）	0.4	0.413	0.375	-6.25	0.4	0.00	6.67
	关节功率（W）	16	16	16	0.00	19	18.75	18.75
	关节功率密度（W/Kg）	40	38.741	42.67	6.67	47.50	18.75	11.33
硬件	耐压	80	80	100	25.00	100	25.00	0.00
软件	通信	C	E	C		C/E		
	型号(N-101)	PH14		PHA14	较PH变化%	PHU14	较PH变化%	较PHA变化%
结构	长度（mm）	80.5	83.6	66.8	-17.02	75.5	-6.21	13.02
	质量（Kg）	0.906	0.926	0.645	-28.81	0.76	-16.11	17.83
	关节功率（W）	30	30	30	0.00	36	20.00	20.00
	关节功率密度（W/Kg）	33.11	32.40	46.51	40.47	47.37	43.05	1.84
硬件	耐压	80	80	100	25.00	100	25.00	0.00
软件	通信	C	E	C		C/E		
	型号(N-101)	PH17		PHA17	较PH变化%	PHU17	较PH变化%	较PHA变化%
结构	长度（mm）	81.9	85	73.3	-10.50	78	-4.76	6.41
	质量（Kg）	1.09	1.113	0.9	-17.43	1.089	-0.09	21.00
	关节功率（W）	94	94	71	-24.47	113	20.21	59.15
	关节功率密度（W/Kg）	86.24	84.46	78.89	-8.52	103.76	20.32	31.53
硬件	耐压	80	80	100	25.00	100	25.00	0.00
软件	通信	C	E	C		C/E		
	型号(N-101)	PH20				PHU20	较PH变化%	
结构	长度（mm）	91.3	93.8			85.8	-6.02	
	质量（Kg）	1.606	1.611			1.591	-0.93	
	关节功率（W）	115	115			157	36.52	
	关节功率密度（W/Kg）	71.61	71.38			98.68	37.81	
硬件	耐压	80	80			100	25.00	
软件	通信	C	E			C/E		
	型号(N-101)	PH25				PHU25	较PH变化%	
结构	长度（mm）	100.8	103.3			94	-6.75	
	质量（Kg）	2.6	2.6			2.35	-9.62	
	关节功率（W）	194	194			264	36.08	
	关节功率密度（W/Kg）	74.62	74.62			112.34	50.56	
硬件	耐压	80	80			100	25.00	
软件	通信	C	E			C/E		

注*：以上对比数据选用无抱闸 101 减速比（N-101）

PH 标准品通信支持 EtherCAT 与 CAN，不同通信版本尺寸不同。PHA 系列基于人形机器人需求，目前只有 CAN 通信版本且无抱闸，在尺寸与质量上有所缩减，PHA17 功率密度提高 40%，并且耐压提高 25%至 100V。PHU 系列使用全新堆叠结构，基于 PHA 减重款在同一尺寸上集成 CAN_FD/EtherCAT 通信且支持抱闸选配，功率密度大大提高（详细对比数据见表格）。

2.6 标准 FH 系列

2.6.1 规格书

序号		1	2	3
模组型号		FH14	FH17	FH20
结构	减速器方式	谐波	谐波	谐波
	内部电机额定输出功率（W）	63	188	367
	内部电机额定扭矩（N.m）	0.2	0.45	1
	内部电机峰值扭矩（N.m）	0.5	1.35	3
	减速比	100	100	120
	关节额定输出功率（W）	19	55	82
	输入2000rpm时额定扭矩（N.m）	5.1	15	27
	输出端平均扭矩（N.m）	7.3	26	32
	输出端峰值扭矩（N.m）	18	35	54
	输出端瞬间容许最大扭矩（N.m）	33	67	90
	背隙（Arcsec）	≤20	≤20	≤20
	输出端额定转速（rpm）	35	35	29
	输出端峰值转速（rpm）	39	39	32
	扭矩传感器量程（N.m）	25	70	110
	扭矩传感器扭矩精度（%F.S）	1	1	1
	扭矩传感器分辨率（%F.S）	0.1	0.1	0.1
	极限过载（%F.S）	200	200	200
	是否抱闸（B/N）	B	B	B
	尺寸（外径x轴向）（mm）	Φ60 x67.5	Φ72 x97	Φ82 x102.2
	重量（Kg）	0.63	1.19	1.665
	中空直径（mm）	9	10	13
	壳体外观（工艺颜色）	铝合金本色阳极	铝合金本色阳极	铝合金本色阳极
	减速器外观（工艺颜色）	外圈发黑	外圈发黑	外圈发黑
	输出端径向（动/静）允许载荷（N）	180	230	270
	输出端轴向（动/静）允许载荷（N）	180	230	270
	输出端负载弯矩（N.m）	20	30	42
	减速器扭转刚性（N.m/rad）	4800	10300	18000
硬件	工作电压（VDC）	24~48		
	最大耐压（VDC）	100		
	驱动器	内置		
	编码器/位数（bit）	双绝对/19		
	驱动器接口（端子型号见说明）	电源（DC in DC out）、EtherCAT（In,Out）		
软件	通讯协议（详见通信说明）	EtherCAT		
	控制模式	电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、还有位置轮廓模式(pp)		
可靠性与寿命	工作环境温度（°C）	-10~60		
	外壳工作温升（°C）	≤60		
	噪音（dB）	≤60		
	IP等级	IP54		
	寿命（h）	>10000		

2.6.2 特点说明

①柔顺控制

双编码器反馈系统：FH 系列关节采用双绝对 19 位编码器，实现高精度位置控制，确保运动平滑无抖动。

高精度力矩反馈：集成高精度力矩传感器，能够实时测量关节实际输出力矩。

可变刚度阻抗算法：借鉴人手臂的柔顺特性，采用自适应阻抗控制策略，可根据环境交互力实时调整关节刚度，实现类人柔性运动。

低齿槽转矩电机优化：通过电磁仿真优化电机槽满率，降低转矩波动（<5%），提升运动平稳性。

②安全交互

碰撞检测与响应：内置毫秒级力感知能力，可在碰撞发生时迅速调整运动轨迹（如“碰撞远离”或“随动控制”策略），避免人机伤害。

力控谐波关节技术：集成高动态力感知模块，支持全场景安全交互，如遇突发外力可瞬间切换至柔顺模式。

低惯量设计：采用铝合金骨架与轻量化谐波减速器，降低关节惯性，减少意外碰撞时的冲击能量。

③动态响应快

高性能硬件：主控采用 600MHZ 处理器，搭载高响应精准编码器系统，配合高性能驱动算法，确保高速运动下的精准控制。

高功率密度电机：优化电机电磁设计，提升扭矩密度。

总线化通信：支持 EtherCAT 协议，实现微秒级指令传输，减少控制延迟。

④高动态感知

双磁编系统：配备高精度双绝对值编码器，实时监测电机与负载端位置，提升力控分辨率。

毫秒级力反馈：集成力矩传感器，动态感知外部作用力，结合自适应阻抗算法，实现快速环境适应。

2.7 升级 FHU 系列

2.7.1 规格书

序号		1	2	3	4
模组型号		FHU14-50	FHU17-50	FHU20-100	FHU25-100
结构	减速器方式	谐波	谐波	谐波	谐波
	电机额定功率（W）	105	251	267	586
	电机额定扭矩（N.m）	0.25	0.60	0.85	1.60
	电机峰值扭矩（N.m）	0.75	1.80	2.55	4.80
	减速比	50	50	100	100
	输入2000rpm时额定扭矩（N.m）	6.6	19.8	50	84
	输出端平均扭矩（N.m）	8.6	32.5	61	133
	输出端峰值扭矩（N.m）	23	42	102	194
	输出端瞬间容许最大扭矩（N.m）	43	86	182	351
	背隙（Arcsec）	≤15	≤15	≤15	≤15
	输出端额定转速（rpm）	60	60	30	30
	输出端峰值转速（rpm）	66	66	33	33
	是否抱闸	是	是	是	是
	尺寸（外径x轴向）（mm）	Φ70 x72	Φ80 x84	Φ90 x92	Φ110 x100
	重量（Kg）	0.75	1.25	1.89	2.97
	中空直径（mm）	10.8	10.8	13	13
	壳体外观（工艺颜色）	铝合金本色阳极	铝合金本色阳极	铝合金本色阳极	铝合金本色阳极
	减速器外观（工艺颜色）	外圈发黑	外圈发黑	外圈发黑	外圈发黑
	机械接口（详见机械接口说明）	/	/	/	/
	输出端径向（动/静）允许载荷（N）	270	400	650	900
	输出端轴向（动/静）允许载荷（N）	270	400	650	900
	输出端允许负载弯矩（N.m）	41	72	140	243
	减速器扭转刚性（N.m/rad）	4600	10700	23000	46000
力控	力矩传感器量程（N.m）	35	70	110	220
	力矩传感器扭矩精度（%F.S）	≤0.5			
	力矩传感器分辨率（%F.S）	0.1			
	力矩传感器极限过载（%F.S）	300			
	力矩传感器采样频率（KHZ）	≥5			
	力矩传感器通信方式	RS485			
硬件	工作电压（VDC）	24~48			
	最大耐压（VDC）	100			
	驱动器	内置			
	编码器/位数（bit）	双绝对/19			
	驱动器接口（端子型号见说明）	电源（DC in DC out）、EtherCAT（In,Out）			
软件	通讯协议（详见通信说明）	EtherCAT			
	控制模式	电流、速度、位置、位置插补模式(IPM)、位置同步周期模式(CSP)、位置轮廓模式(PP)、力矩模式（CST）、*力控模式（CSF）			
	转速波动	≤2%			
	转矩波动	≤3%			
可靠性与寿命	工作环境温度（°C）	-10~60			
	外壳工作温升（°C）	≤60			
	噪音（dB）	≤60			
	EMC	IEC 61000-6-2 和 IEC 61000-6-4			
	IP等级	IP54			
	寿命（h）	>10000			
备注*	*力控模式（CSF）定义：力矩传感器闭环控制，6060模式控制字为12（客户可定制）				

2.7.2 特点说明

相较于标准 FH 系列，FHU 系列拥有更高的转速转矩，更强的抗弯能力。

2.8 FH 系列对比说明

待补充。

2.9 标准 RH 系列

待补充。

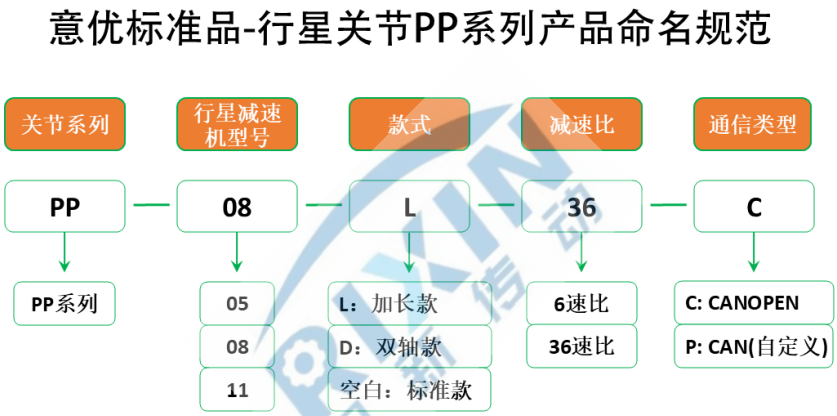
三、行星一体化关节

3.1 行星系列概述

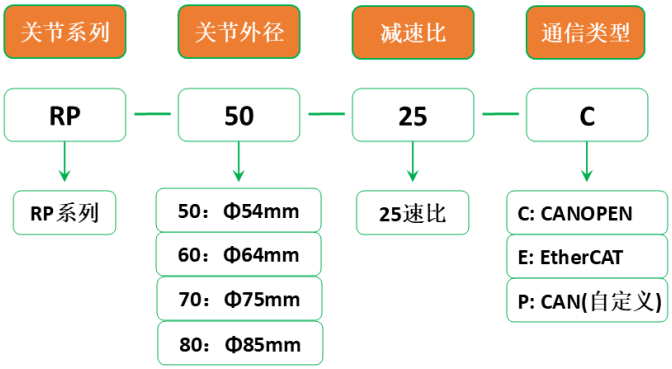
行星一体化关节是一种高度集成的机器人驱动单元解决方案。它将行星减速器、无框伺服电机、高精度编码器、制动器以及驱动控制器深度融合在一个紧凑的壳体内。

其设计理念与谐波一体化关节类似，都追求“All-in-One”的集成化、模块化，但因其核心传动机构——行星减速器的特性，使其在性能和应用上呈现出鲜明的差异。

行星一体化关节具备超高刚性和负载能力、高可靠性与长寿命、高传动效率。



意优标准品-行星关节RP系列产品命名规范



意优标准品-行星关节DP系列产品命名规范



3.2 标准 PP 系列

3.2.1 规格书

序号		1	2	3	4	5	6
模组型号		PP05	PP08	PP08D	PP11	PP11D	PP11L
结构	减速器方式	行星	行星	行星	行星	行星	行星
	内部电机额定输出功率（W）	12	12	12	60	60	60
	内部电机额定扭矩（N.m）	0.028	0.028	0.028	0.14	0.14	0.32
	内部电机峰值扭矩（N.m）	0.155	0.155	0.155	1.307	1.307	1.276
	减速比	6	36	36	36	36	36
	关节额定输出功率（W）	1	5	5	35	35	52
	额定扭矩（N.m）	0.2	1	1	6.6	6.6	10
	输出端平均扭矩（N.m）	0.34	1.6	1.6	8.3	8.3	14
	输出端峰值扭矩（N.m）	0.48	2.2	2.2	10	10	18
	背隙（Arcmin）	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15	≤15
	输出端额定转速（rpm）	50	50	50	50	50	50
	输出端峰值转速（rpm）	55	55	55	55	55	55
	是否抱闸（B/N）	N					
	尺寸（外径x轴向）（mm）	Φ32 x 34.2	Φ40 x 56.4	Φ40 x 47.7	Φ52 x 67.6	Φ52 x 61.2	Φ52 x 84.3
	重量（Kg）	0.086	0.189	0.199	0.39	0.437	0.521
	中空直径（mm）	无					
	壳体外观（工艺颜色）	铝合金本色阳极					
	减速器外观（工艺颜色）	铝合金本色阳极					
	输出端径向（动/静）允许载荷（N）	/	2520	2520	3150	3150	3150
	输出端轴向（动/静）允许载荷（N）	/	1284	1284	1605	1605	1605
硬件	工作电压（VDC）	24~42					
	最大耐压（VDC）	50					
	驱动器	内置					
	编码器/位数（bit）	双绝对/16					
	驱动器接口（端子型号见说明）	电源（DC in DC out）、CAN（In,Out）					
软件	通讯协议（详见通信说明）	CANopen					
	控制模式	电流、速度、位置、位置插补模式(ipm)、位置同步周期模式(csp)、还有位置轮廓模式(pp)					
可靠性与寿命	工作环境温度（°C）	-20~60					
	外壳工作温升（°C）	≤60					
	噪音（dB）	≤70					
	IP等级	IP54					
	寿命（h）	>5000					

3.2.2 特点说明

PP 系列主要定位科研教育、极客 DIY，极致性价比可快速组件表演机器人。

3.3 标准 RP 系列

3.3.1 规格书

3.3.2 特点说明

3.4 标准 DP 系列

3.4.1 规格书

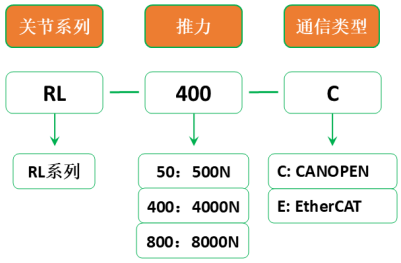
3.4.2 特点说明

3.5 行星系列对比说明

四、直线一体化关节

4.1 直线系列概述

意优标准品-直线关节系列产品命名规范



直线一体化关节，也称为集成式直线执行器或电动缸，是一种高度集成化的机电作动系统。它将伺服电机、传动机构（如滚珠丝杠或行星滚柱丝杠）、位置反馈装置（如编码器）、驱动控制器和机械结构精密地融合在一个紧凑的单元内。

其核心设计哲学是“机电热控”一体化，即通过高度集成，优化机械结构、电气性能、热管理和控制算法，最终为用户提供一个即插即用、高性能、高可靠性的直线运动解决方案。

4.2 标准 RL 系列

4.2.1 规格书

序号		1
模组型号		RL50
结构	减速器方式	反式滚珠丝杠
	内部电机额定输出功率（W）	31
	内部电机额定扭矩（N.m）	0.2
	内部电机峰值扭矩（N.m）	0.4
	推杆行程长度（mm）	35
	推杆导程（mm）	2
	轴向长度（mm）	125
	径向长度（mm）	32
	重量（Kg）	0.252
	额定推力（N）	200
	峰值推力（N）	500
	直线速度（mm/s）	0-38.1（可调）
	最大直线加速度（mm/s^2）	190.5
	壳体外观（工艺颜色）	铝合金黑色阳极氧化
硬件	重复定位精度（mm）	±0.01
	编码器反馈方式	绝对位置编码器，提供推杆的绝对位置
	编码器分辨率（mm）	±0.01
	编码器定位准度（mm）	±0.01
	编码器数据更新频率（kHz）	>1
	驱动器	内置
	驱动器接口	电源（DC in DC out）、CAN FD（In,Out）
	额定工作电压（VDC）	24-60
	最大耐压（VDC）	90
	峰值工作电流（A）	<2@24V，<1@50V
软件	通信方式	CANFD
	控制模式	电流、速度、位置、位置插补模式(IPM)、位置同步周期模式(CSP)、位置轮廓模式(PP)
	响应时间（ms）	<0.5 （指令到动作延时）
	速度平滑性	<10% (速度波动)
	推杆控制精度（mm）	<0.05
可靠性与寿命	外壳工作温升°C	≤60
	噪音dB	≤65（正上面1m）
	工作温度范围（°C）	-10~50
	存储温度范围（°C）	-20~70
	ESD	接触±4KV，空气±8kV
	认证标准	满足CE、UL相关标准要求，支持出口欧盟、欧美市场
	材料	满足最新版RoHS标准
	IP等级	IP54
	强度	单个推杆电机需要在压缩限位工况下承载1600N的轴向作用力不损坏，卸载后可正常工作
	寿命（h）	>6200
	可靠性	10g加速度，3100h不损坏

4.2.2 特点说明

直线关节模组 RL50 是一款专为人形机器人设计的高性能驱动组件，具有以下三大核心特点：

①高效率

RL50 采用驱控一体化设计，结合反式滚珠丝杠技术，能效比优化，能源效率大于 70%，确保长时间稳定运行的同时降低能耗。

②小体积大动能

采用高度集成化设计，将减速器、电机、驱动器、编码器等关键部件整合在紧凑结构内，大幅减少空间占用。

此外在小型化设计的基础上，峰值推力高达 500N，能够提供强大的动力输出，满足高负载需求，适应人形机器人对关节模组轻量化、高动态性能的要求。

③绝对定位，上电即用

配备先进多圈编码器方案，无需电池实现多圈绝对位置定位，提升机器人的操作、维护便捷性。

④高性能

软件设计采用高性能驱控算法和成熟稳定的控制架构，具有低抖动、高响应、高精准、高稳定的优势。

4.3 直线系列对比说明

待补充。