

PROVEN PERFORMANCE

Customers in over 60 countries and in diverse markets and sectors.



上海四横电机制造有限公司

Shanghai Siheng Motor Manufacturing Co., Ltd.

地址：上海市青浦区崧春路399弄1号

电话：021-59751541

邮箱：liuqiong@sihengmotor.com



官网二维码



运动控制
伺服系统

无框力矩电机 | FT系列



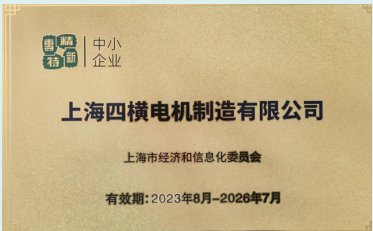


上海四横电机制造有限公司成立于2013年7月3日，公司始终致力于智能电机及控制器系统的研发、生产。以质量是四横生存发展的基石为理念，专注为全球用户提供高可靠性的产品。

核心技术占比：电机FOC核心控制算法工程师3名十年行业经验，嵌入式软件工程师5名5年以上项目经验，变频驱动控制硬件工程师3名5年以上行业经验，电机结构开发及电磁算法开发工程师5名5-10年行业经验。



获得国家级高新技术企业
专精特新小巨人企业ISO9001质量体系，CE认证，RoHS认证



CONTENTS

Contents 目录

- 03 FT无框力矩电机
-FT无框力矩电机优势、特点
- 05 命名规则
- 06 型号(参数)列表
- 07 图纸(参数)
- 09 无框电机安装指南
-定子安装部分
- 10 无框电机安装指南
-转子安装部分
- 11 无框电机
-FT25系列
-FT38系列
-FT50系列
-FT70系列
-FT85系列
-FT115系列

FT frameless torque motor

FT无框力矩电机

无框力矩电机不同于传统伺服电机，只有定子和转子 2 个部件。相较于有框电机，无框电机配置灵活、安装方便。着眼于目前驱动系统的高度集成化趋势，无框电机更贴合工程师的目标期望，工程师无需像传统设计那样考虑电机接口，在系统设计中可以最大限度的缩小驱动系统中动力输出单元的空间占用，以此来达到更高的系统集成。

为响应客户对核心关节部件的更多需求，四横推出第四代无框力矩电机 - FT 系列；第四代无框力矩电机优化了定子焊接工艺，提高定子圆度，保证性能优越的同时尽量缩短电机长度来贴合客户的使用需求，并对电机进行大裂比大中空拓展，优化转子制造工艺，更加适配具身智能产品，有效降低客户综合成本。同时，FT 系列无框力矩电机进一步完善了尺寸覆盖范围，基本囊括市面上主流关节模組的尺寸规格，使得四横无框产品的尺寸选择更为全面。

协作机器人



FT 无框力矩电机优势、特点

自主研发，相较二代产品性能更优：

- 轻量化设计、更薄机身，运动速度更快、更平稳，相同转矩下尺寸更小、温升更低
- 通过深入优化电磁方案，获得更高的转矩密度，多槽极、齿槽定位力矩小
- 与国际接轨的产品尺寸可无缝替换国外主流产品，并与市场主流谐波减速机尺寸匹配
- 多种框架尺寸，更大的中空内径可满足客户多样化穿线需求，覆盖 3-25kg 负载需求
- 提供定制：可选配霍尔、温度传感器等，成本优势明显
- 数字化工厂持续稳定生产，全球分销、国内多地设有办事处提供支持和服务

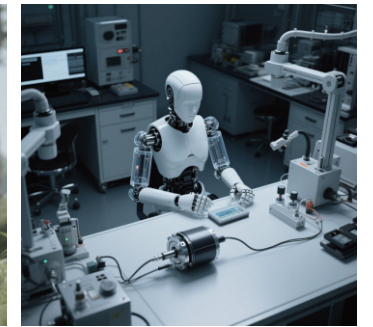
人形机器人



协作 & 双臂机器人
J1~J6 关节



四足机器人
行走关节



人形机器人
柔性关节

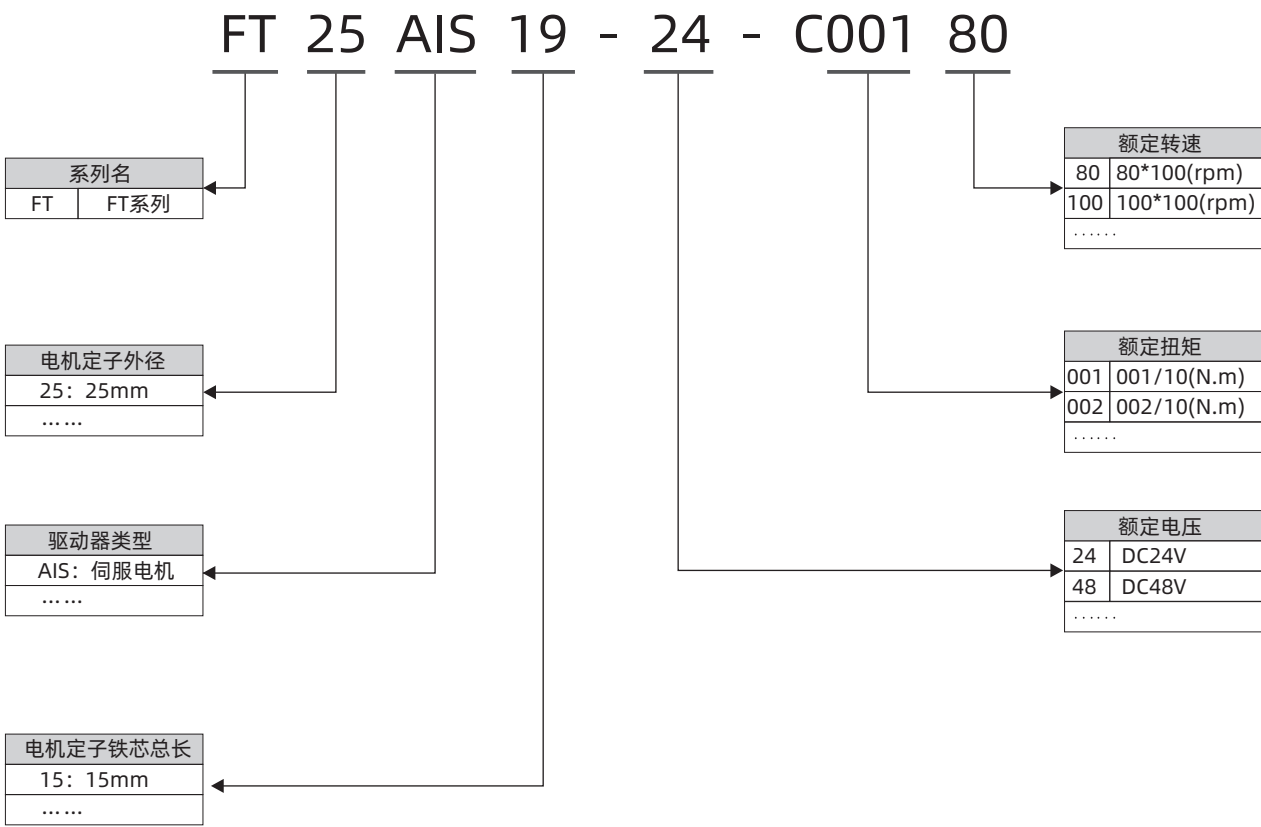
FT无框力矩电机优势、特点

自主研发，相较二代产品性能更优：

- 尺寸涵盖范围再升级！第四代 FT 系列产品外径包含 25/38/50/70/85/115mm；
- 大裂比大中空设计，更大的转子内径更加适配人形机器人机械设计时的过线、布板需求
- 工艺更新降低电机本体重量，提高功率密度，助力客户具身智能产品全身重量控的轻量化发展
- 温升表现优秀，灌胶工艺与电磁优化带来卓越的温升把控
- 噪音振动表现优秀，为具身智能产品的动作协调性带来良好感受

命名规则

无框力矩电机命名规则

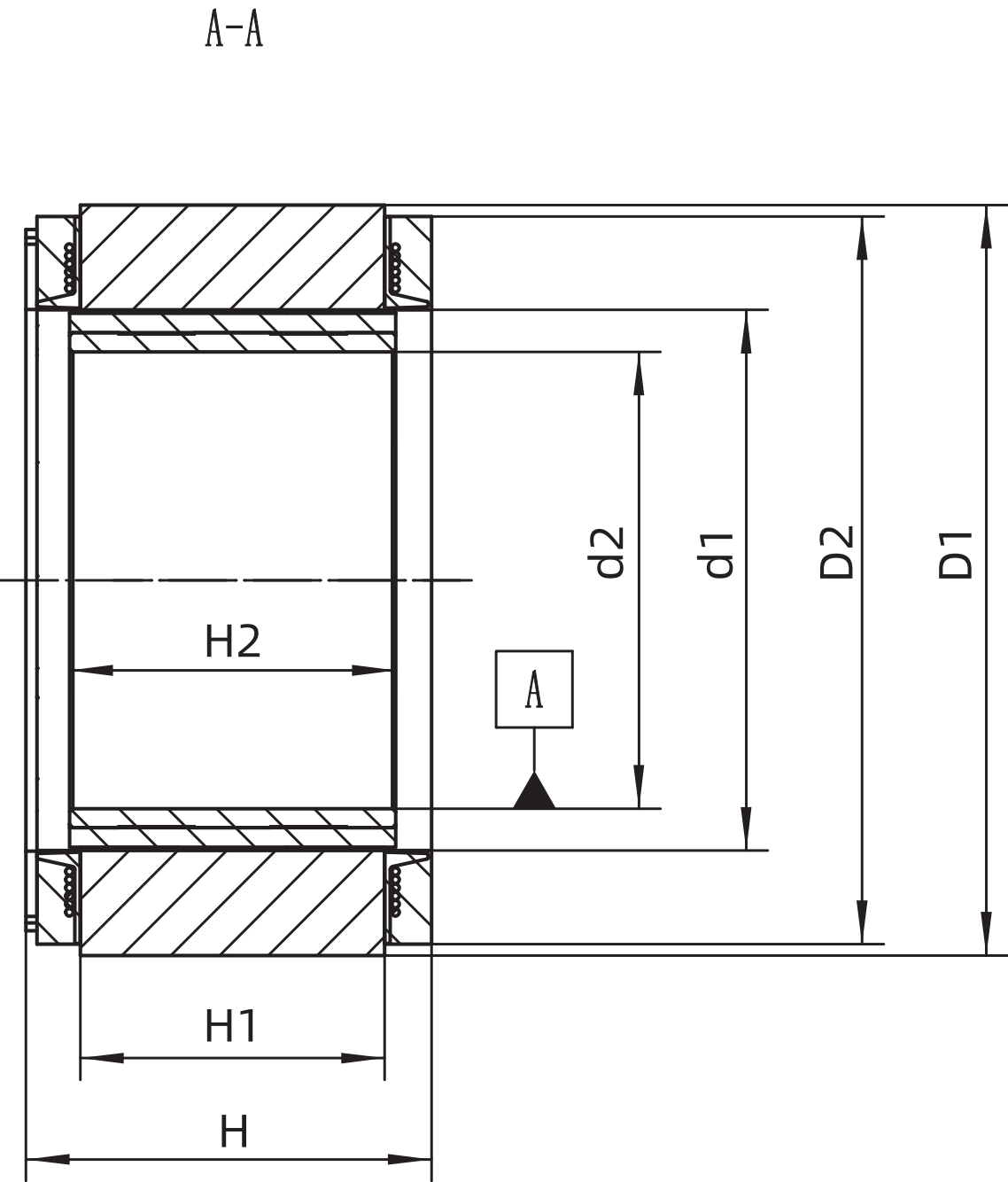


型号(参数)列表

FT无框力矩电机参数

型号	额定功率Pn(W)	额定转速Nn(rpm)	电气时间常数τm(ms)	转矩参数Kt(Nm/A)	额定转矩Tn(N.m)
FT25AIS15-24-C000610	66	10000	0.11	0.021	0.063
FT25AIS19-24-C00180	84	8000	0.14	0.021	0.1
FT38AIS15-48-C00180	84	8000	0.24	0.04	0.1
FT38AIS21-48-C00250	120	5000	0.7	0.06	0.23
FT38AIS27-48-C00330	104	3000	0.45	0.08	0.33
FT38AIS36-48-C00535	165	3500	0.48	0.08	0.45
FT50AIS15-48-C00350	157	5000	0.3	0.068	0.3
FT50AIS21-48-C00535	183	3500	0.38	0.094	0.5
FT50AIS35-48-C01030	283	3000	0.45	0.1	0.9
FT50AIS55-48-C01530	471	3000	0.5	0.11	1.5
FT70AIS20-48-C00736	252	3650	0.6	0.11	0.66
FT70AIS28-48-C01235	440	3500	0.82	0.04	1.2
FT70AIS38-48-C01930	597	3000	0.91	0.13	1.9
FT85AIS25-48-C01229	371	2950	0.9	0.116	1.2
FT85AIS35-48-C02217	399	1730	1.17	0.21	2.2
FT85AIS38-48-C02415	392	1560	1.28	0.22	2.4
FT85AIS48-48-C03415	534	1500	1.45	0.21	3.4
FT115AIS38-48-C03914	572	1400	1.69	0.56	3.9
FT115AIS63-48-C07806	506	620	2.14	0.56	7.8

型号(参数) (单位: mm)



FT无框力矩电机

框架(mm)	定子		线包		转子		总高度(H)
	外径D1	铁芯高度H1	外径D2	内径d1	内径d2	铁芯高度H2	
FT25AIS15-24-C000610	25	8	24.2	15.8	11	10	15
FT25AIS19-24-C00180	25	12	24.2	15.8	11	14	19
FT38AIS15-48-C00180	38	6	36.2	24	18	8	15
FT38AIS21-48-C00250	38	12	36.2	24	18	14	21
FT38AIS27-48-C00330	38	18	36.2	24	18	20	27
FT38AIS36-48-C00535	38	27	36.2	24	18	28	36
FT50AIS15-48-C00350	50	8	48.6	36.4	28	10	15.5
FT50AIS21-48-C00535	50	14	48.6	36.4	28	16	21.5
FT50AIS35-48-C01030	50	28	48.6	36.4	28	30	35.5
FT50AIS55-48-C01530	50	48	48.6	36.4	28	50	55.5
FT70AIS20-48-C00736	69	10	67	49.7	42	12	20.5
FT70AIS28-48-C01235	69	18	67	49.7	42	20	28.5
FT70AIS38-48-C01930	69	28	67	49.7	42	30	38.5
FT85AIS25-48-C01229	85	13	82.2	61.6	52	15	25.5
FT85AIS35-48-C02217	85	23	82.2	61.6	52	25	35.5
FT85AIS38-48-C02415	85	26	82.2	61.6	52	28	38.5
FT85AIS48-48-C03415	85	36	82.2	61.6	52	38	48.5
FT115AIS38-48-C03914	115	25	112.5	86	74	27	38.5
FT115AIS63-48-C07806	115	50	112.5	86	74	52	63.5

无框电机安装指南

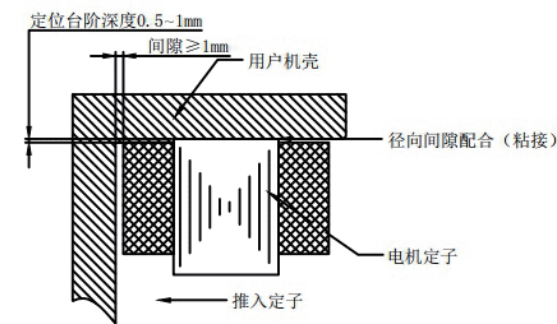
无框电机在系统性能更高、维护减少、占用空间减小、系统效率更高等方面的优势已经得到普遍认可，但仍然存在一个关键问题：
如何将无框电机组件安装到设备上呢？本指南为您提供如下建议：

定子安装部分

粘接装配

在大多数情况下，可优先采用粘贴的方式安装定子，粘贴时通常采用厌氧胶水（如 Loctite 638/648 等型号）。采用粘贴方式安装定子较为方便，但需要更长的时间用于胶水固化（具体时间取决于使用的胶水型号）。

1. 如果采用粘贴方式安装定子，用户在设计定子外壳时需进行额外设计并考虑安装工艺；
2. 定子外壳应设计为一个圆柱形腔体；
3. 在定子外壳内腔一端应设计一个用于轴向定位的台阶，通常推荐台阶径向深度为 0.5mm~1mm；
4. 应使用定子的非出线端作为粘贴时的轴向定位面，与定子外壳内腔定位台阶做轴向配合；
5. 定子与定子外壳内腔的径向尺寸配合应为间隙配合，具体的定子外壳内径尺寸公差带设计请参照胶水供应商提供的所选胶水使用说明以了解相关建议；
6. 建议在定子外壳内腔的粘贴面开适量的胶槽，增强粘贴的可靠性；
7. 在粘贴之前，务必清理干净定子与定子外壳内腔表面，以确保良好的粘贴效果；
8. 如果胶水需要加热固化，固化温度应小于 155℃，以免损坏定子。



热套装配

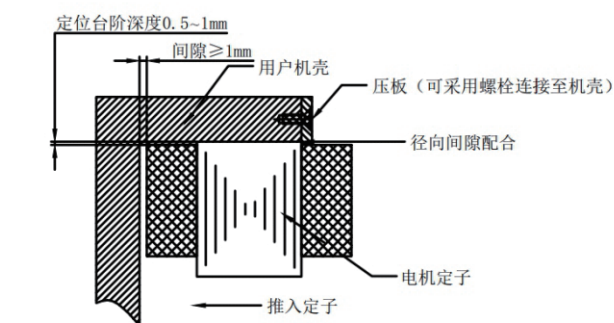
在不使用辅助粘结剂的情况下，应使用热套工艺安装定子。因为定子本身为叠片结构，故不可以采用冷压工艺安装定子，以免损坏定子。

1. 如果采用热套方式安装定子，用户在设计定子外壳时需进行额外设计并考虑安装工艺；
- 定子外壳应设计为一个圆柱形腔体；
2. 定子与定子外壳内腔的径向尺寸配合应为过盈配合，具体的定子外壳内径尺寸公差带设计应参考实际工况下所需的拉脱力，并考虑到不同材料的热膨胀系数对装配的影响，以确保在不同的实际工作温度下装配的可靠性。

轴向紧固装配

对于需求转矩较小，且客户确有拆装需求的情况 (例如样机开发阶段)，可以考虑轴向紧固的方式安装定子。考虑到紧固件存在松脱的风险，以及电机在运转中产生的振动会进一步放大这一风险，故不推荐将这一安装方式应用于批量产品中。如果采用轴向紧固方式安装定子，用户在设计定子外壳时需进行额外设计并考虑安装工艺：

1. 定子外壳应设计为一个圆柱形腔体；
2. 在定子外壳内腔一端应设计一个用于轴向定位的台阶，通常推荐台阶径向深度为 0.5mm~1mm；
3. 使用定子的非出线端作为装配时的轴向定位面，与定子外壳内腔定位台阶做轴向配合；
4. 用一块压板压住定子的另一侧，紧固力根据实际工况设计；
5. 定子与定子外壳内腔的径向尺寸配合应为滑动配合。



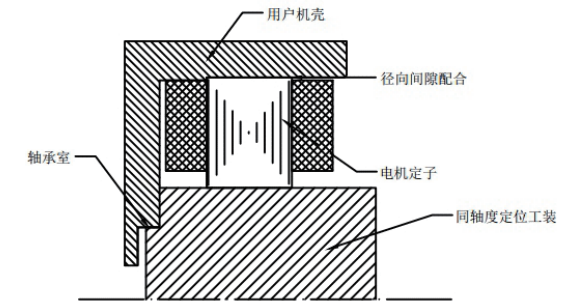
无框电机安装指南

定子安装部分

上述三种安装方式在实际的装配过程中都属于间隙配合，由此可能导致定子与定子外壳内腔的同轴度无法保证，并进一步导致电机定子、转子的同轴度放大。

在实际使用中，电机的性能会受到电机定子内径（而非外径）与转子同轴度的影响，因此推荐在定子装配的过程中，给予定子内径一个同轴基准：

1. 设定定子外壳止口或轴承室为定位基准；
2. 采用定位工装来提高电机定子内径与转子的同轴度。

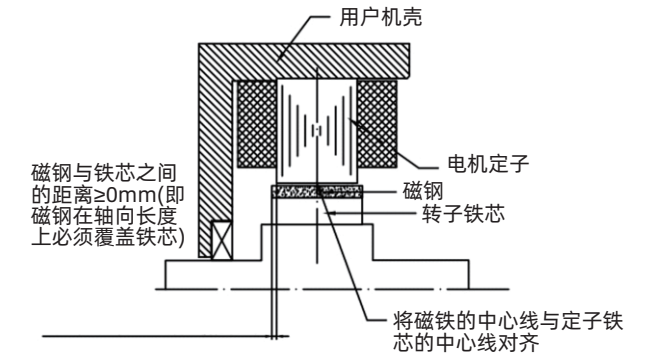


定子安装部分

无框力矩电机组件的转子部分通常是将磁钢均匀粘贴在一个环形零件的外径部分，而客户在装配时主要使用这个环形零件的内径部分。这个环形零件为常见的金属机加工件，可以采用的安装方式也没有太多的特殊性，通常采用过盈冷压装配或粘贴装配，而具体的装配尺寸公差带应根据采用的安装方法与实际使用需求来设计。

为了保证电机性能，在电机定子与转子合装时，必须遵守以下尺寸定位原则：

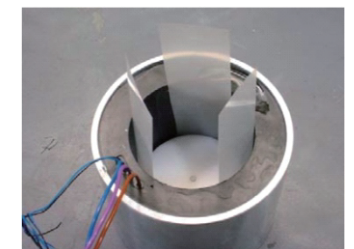
保证转子磁钢的中线与定子铁芯的中线对齐；
如无法保证中线对齐，则二者轴向尺寸公差带设计的极限位置至少可以保证转子的磁钢轴向长度能够完全包覆定子铁芯的轴向长度。



*重要提示

无框力矩电机组件的转子部分具有很强的磁性，在装配过程很可能会因为电机定子和转子的吸引与碰撞而导致转子外表面的碳纤维缠绕层被磕伤。用户应考虑针对性的安装工艺：

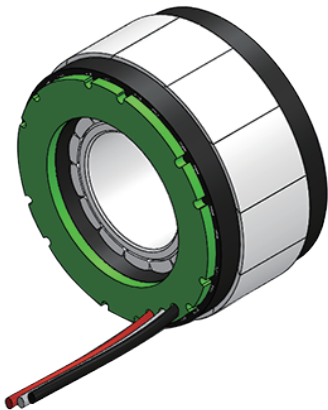
1. 推荐设计专用的装配工装，让转子在安装的过程中具有导向，从而避免电机定子和转子的接触；
2. 如果没有专用的装配工装，在安装转子之前，可先在定子内壁插入一层薄层材料（如绝缘纸）作为防护，待转子安装完毕后再将其抽出。



FT25系列

无框力矩电机

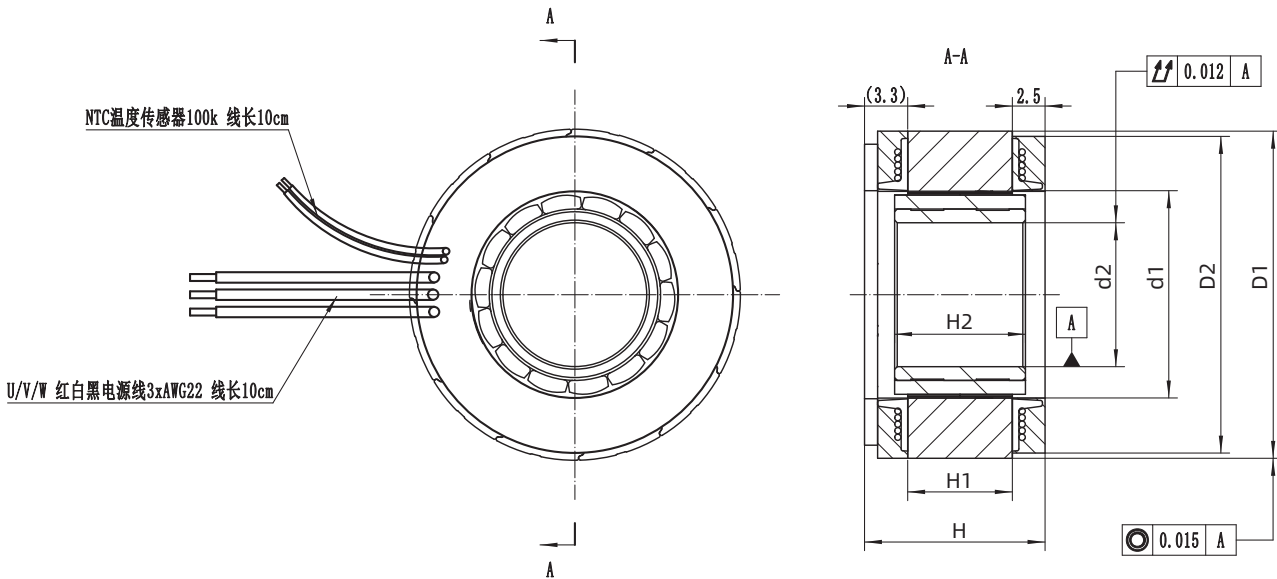
FT25系列外径25mm微型无框力矩电机，用于小型机器人关节直接驱动的微型无框电机，FT25系列微型无框直驱力矩电机可选额定转矩分别为0.063Nm、0.1Nm，电机的高度可选15mm、19mm，可以非标定制。



电机参数

参数 \ 型号	FT25AIS15-24-C000610	FT25AIS19-24-C00180
电压(VDC)	24	24
额定输出功率(W)	66	84
额定转矩(Nm)	0.063	0.1
瞬时最大转矩(Nm)	0.189	0.3
额定电流(Arms)	3	4.6
瞬时最大电流(Arms)	9	13.8
额定转速(rpm)	10000	8000
最高转速(rpm)	12000	10000
转矩参数(Nm/Arms)	0.021	0.021
转子转动惯量(10^{-4}kg.m^2)	0.0027	0.0039
反电势系数(V/Krpm)	1.4	1.4
线电阻(Ω)	1.46	0.77
线电感(mH)	0.16	0.11
电气时间常数(ms)	0.11	0.14
总高度H(mm)	15	19
铁芯高度H1(mm)	8	12
铁芯高度H2(mm)	10	14
外径D1(mm)	25	25
外径D2(mm)	24.2	24.2
内径d1(mm)	15.8	15.8
内径d2(mm)	11	11
极对数(2P)	7	
绝缘等级	F级	

安装尺寸



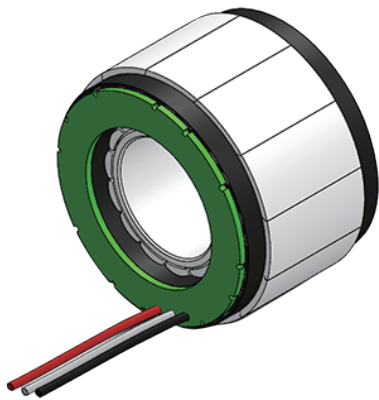
线束定义

线束定义					
位号	1	2	3	4	5
颜色	红	白	黑	白	白
信号	U	V	W	NTC1	NTC2

FT38系列

无框力矩电机

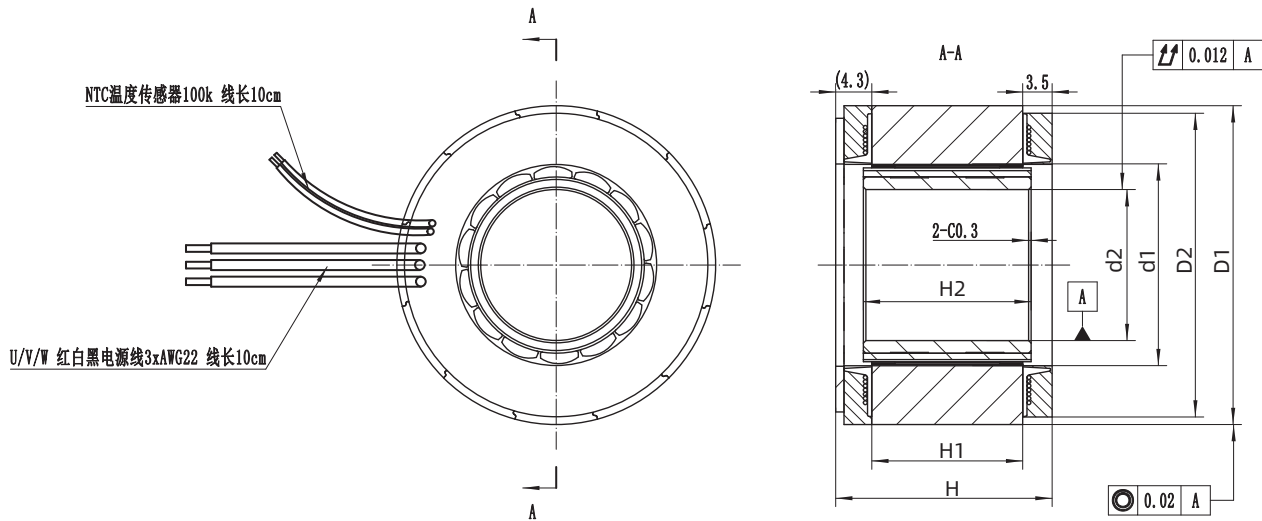
FT38系列外径38mm微型无框力矩电机，用于小型机器人关节直接驱动的微型无框电机，FT38系列微型无框直驱力矩电机可选额定转矩分别为0.1Nm、0.23Nm、0.33Nm、0.45Nm电机的高度可选15mm、21mm、27mm、36mm，可以非标定制。



电机参数

参数\型号	FT38AIS15-48-C00180	FT38AIS21-48-C00250	FT38AIS27-48-C00330	FT38AIS36-48-C00535
电压(VDC)	48	48	48	48
额定输出功率(W)	84	120	104	165
额定转矩(Nm)	0.1	0.23	0.33	0.45
瞬时最大转矩(Nm)	0.3	0.7	0.99	1.35
额定电流(Arms)	2.3	3.8	4.1	5.6
瞬时最大电流(Arms)	6.9	11.4	12.3	16.8
额定转速(rpm)	8000	5000	3000	3500
最高转速(rpm)	10000	8000	6000	4500
转矩参数(Nm/Arms)	0.04	0.06	0.08	0.08
转子转动惯量(10 ⁻⁴ kg.m ²)	0.01	0.018	0.026	0.037
反电势系数(V/Krpm)	2.7	3.8	5.1	5.2
线电阻(Ω)	1.44	0.79	0.89	0.58
线电感(mH)	0.343	0.55	0.402	0.28
电气时间常数(ms)	0.24	0.7	0.45	0.48
总高度H(mm)	15	21	27	36
铁芯高度H1(mm)	6	12	18	27
铁芯高度H2(mm)	8	14	20	28
外径D1(mm)	38	38	38	38
外径D2(mm)	36.2	36.2	36.2	36.2
内径d1(mm)	24	24	24	24
内径d2(mm)	18	18	18	18
极对数(2P)	7			
绝缘等级	F级			

安装尺寸



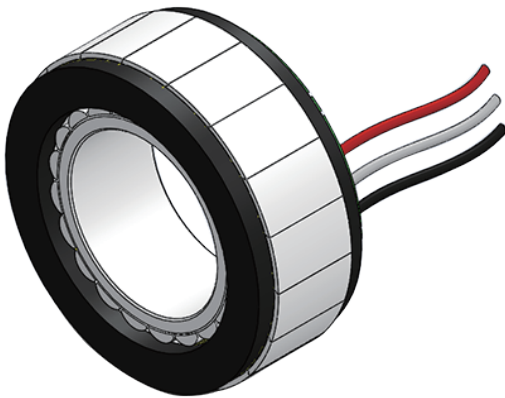
线束定义

线束定义					
位号	1	2	3	4	5
颜色	红	白	黑	白	白
信号	U	V	W	NTC1	NTC2

FT50系列

无框力矩电机

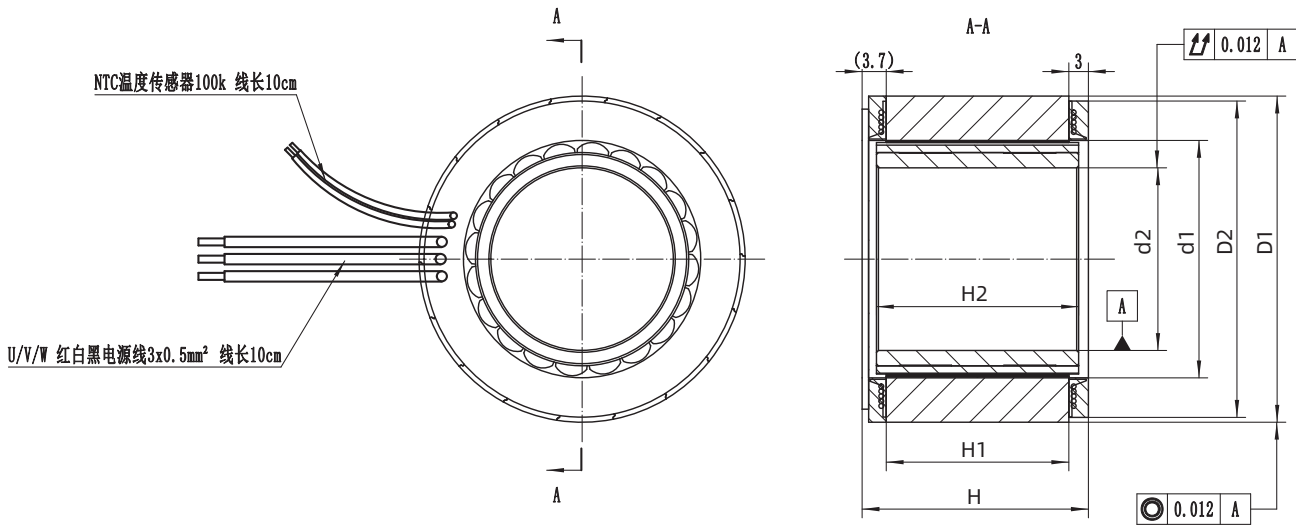
FT50系列外径50mm微型无框力矩电机，用于小型机器人关节直接驱动的微型无框电机，FT50系列微型无框直驱力矩电机可选额定转矩分别为0.3Nm、0.5Nm、0.9Nm、1.5Nm，电机的高度可选15.5mm、21.5mm、35.5mm、55.5mm，可以非标定制。



电机参数

参数 \ 型号	FT50AIS15-48-C00350	FT50AIS21-48-C00535	FT50AIS35-48-C01030	FT50AIS55-48-C01530
电压(VDC)	48	48	48	48
额定输出功率(W)	157	183	283	471
额定转矩(Nm)	0.3	0.5	0.9	1.5
瞬时最大转矩(Nm)	0.9	1.5	2.7	4.5
额定电流(Arms)	4.4	5.3	8.6	14
瞬时最大电流(Arms)	13.2	15.9	25.8	42
额定转速(rpm)	5000	3500	3000	3000
最高转速(rpm)	7000	5500	4000	4500
转矩参数(Nm/Arms)	0.068	0.094	0.1	0.11
转子转动惯量(10 ⁻⁴ kg.m ²)	0.057	0.089	0.2	0.34
反电势系数(V/Krpm)	4.8	5.9	7.7	7.2
线电阻(Ω)	0.781	0.553	0.393	0.178
线电感(mH)	0.239	0.21	0.176	0.09
电气时间常数(ms)	0.3	0.38	0.45	0.5
总高度H(mm)	15.5	21.5	35.5	55.5
铁芯高度H1(mm)	8	14	28	48
铁芯高度H2(mm)	10	16	30	50
外径D1(mm)	50	50	50	50
外径D2(mm)	48.6	48.6	48.6	48.6
内径d1(mm)	36.4	36.4	36.4	36.4
内径d2(mm)	28	28	28	28
极对数(2P)	10			
绝缘等级	F级			

安装尺寸



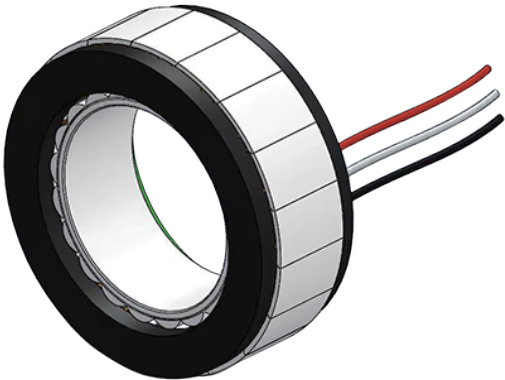
线束定义

线束定义					
位号	1	2	3	4	5
颜色	红	白	黑	白	白
信号	U	V	W	NTC1	NTC2

FT70系列

无框力矩电机

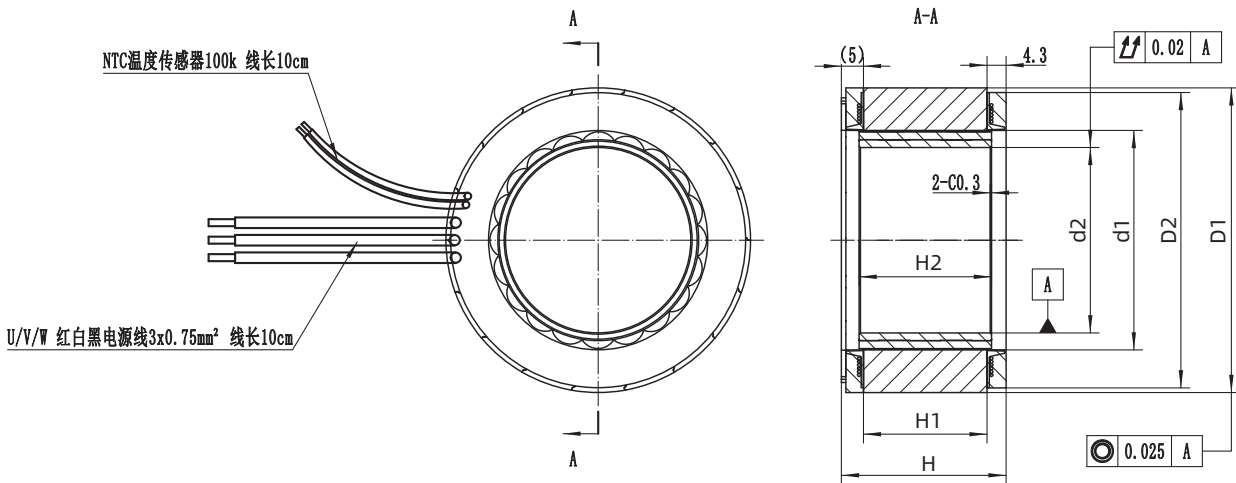
FT70系列外径69mm微型无框力矩电机，用于小型机器人关节直接驱动的微型无框电机，FT70系列微型无框直驱力矩电机可选额定转矩分别为0.66Nm、1.2Nm、1.9Nm，电机的高度可选20.5mm、28.5mm、38.5mm，可以非标定制。



电机参数

参数 \ 型号	FT70AIS20-48-C00736	FT70AIS28-48-C01235	FT70AIS38-48-C01930
电压(VDC)	48	48	48
额定输出功率(W)	252	440	597
额定转矩(Nm)	0.66	1.2	1.9
瞬时最大转矩(Nm)	1.98	3.6	5.7
额定电流(Arms)	6.1	9.8	15
瞬时最大电流(Arms)	18.3	29.4	45
额定转速(rpm)	3650	3500	3000
最高转速(rpm)	4500	4500	4000
转矩参数(Nm/Arms)	0.11	0.04	0.13
转子转动惯量(10^{-4} kg.m ²)	0.22	0.35	0.5
反电势系数(V/Krpm)	6.8	6.8	7.4
线电阻(Ω)	0.378	0.158	0.107
线电感(mH)	0.228	0.129	0.097
电气时间常数(ms)	0.6	0.82	0.91
总高度H(mm)	20.5	28.5	38.5
铁芯高度H1(mm)	10	18	28
铁芯高度H2(mm)	12	20	30
外径D1(mm)	69	69	69
外径D2(mm)	67	67	67
内径d1(mm)	49.7	49.7	49.7
内径d2(mm)	42	42	42
极对数(2P)	10		
绝缘等级	F级		

安装尺寸



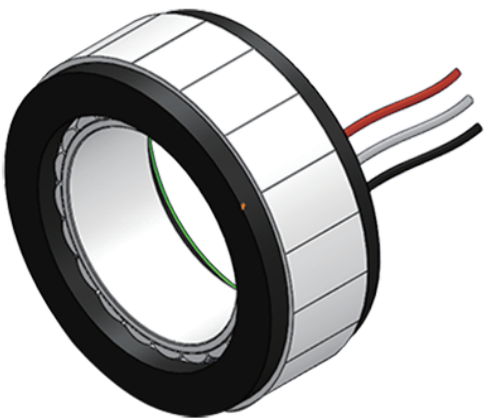
线束定义

线束定义					
位号	1	2	3	4	5
颜色	红	白	黑	白	白
信号	U	V	W	NTC1	NTC2

FT85系列

无框力矩电机

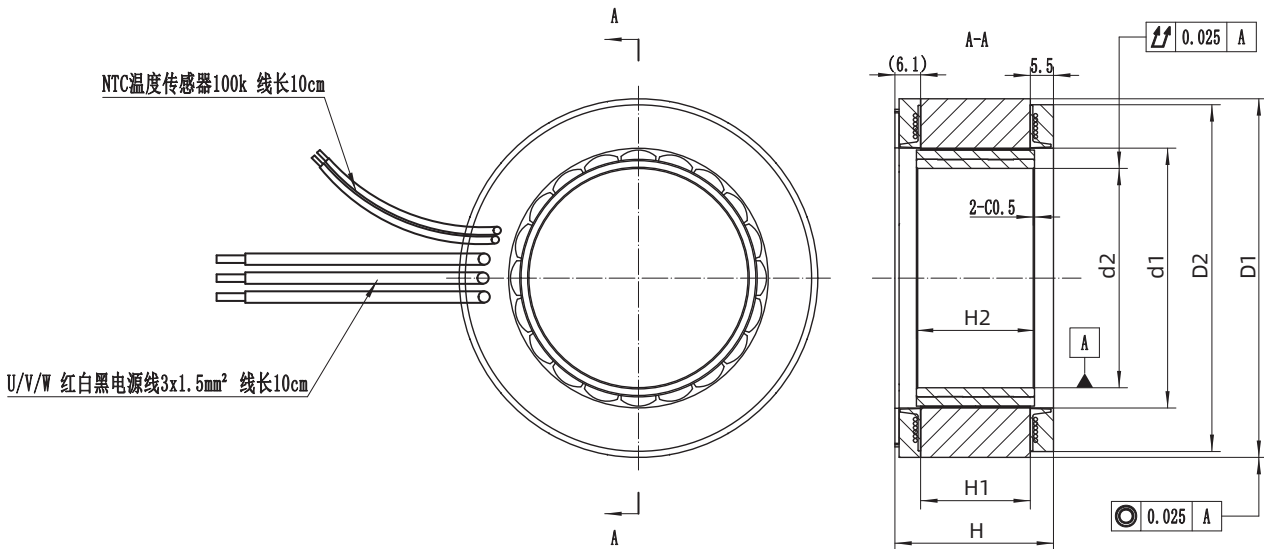
FT85系列外径85mm微型无框力矩电机，用于小型机器人关节直接驱动的微型无框电机，FT85系列微型无框直驱力矩电机可选额定转矩分别为1.2Nm、2.2Nm、2.4Nm、3.4Nm,电机的高度可选25.5mm、35.5mm、38.5mm、48.5mm，可以非标定制。



电机参数

参数\型号	FT85AIS25-48-C01229	FT85AIS35-48-C02217	FT85AIS38-48-C02415	FT85AIS48-48-C03415
电压(VDC)	48	48	48	48
额定输出功率(W)	371	399	392	534
额定转矩(Nm)	1.2	2.2	2.4	3.4
瞬时最大转矩(Nm)	3.6	6.6	7.2	10.2
额定电流(Arms)	10.3	10.5	10.8	16
瞬时最大电流(Arms)	30.9	31.5	32.4	48
额定转速(rpm)	2950	1730	1560	1500
最高转速(rpm)	4200	2400	2200	2200
转矩参数(Nm/Arms)	0.116	0.21	0.22	0.21
转子转动惯量(10 ⁻⁴ kg.m ²)	0.6	1.0	1.12	1.53
反电势系数(V/Krpm)	23	13.9	14.6	14
线电阻(Ω)	0.144	0.196	0.175	0.103
线电感(mH)	0.13	0.23	0.224	0.149
电气时间常数(ms)	0.9	1.17	1.28	1.45
总高度H(mm)	25.5	35.5	38.5	48.5
铁芯高度H1(mm)	13	23	26	36
铁芯高度H2(mm)	15	25	28	38
外径D1(mm)	85	85	85	85
外径D2(mm)	82.2	82.2	82.2	82.2
内径d1(mm)	61.6	61.6	61.6	61.6
内径d2(mm)	52	52	52	52
极对数(2P)	10			
绝缘等级	F级			

安装尺寸



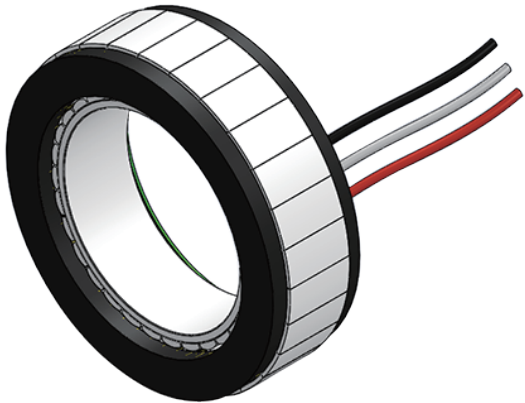
线束定义

线束定义					
位号	1	2	3	4	5
颜色	红	白	黑	白	白
信号	U	V	W	NTC1	NTC2

FT115系列

无框力矩电机

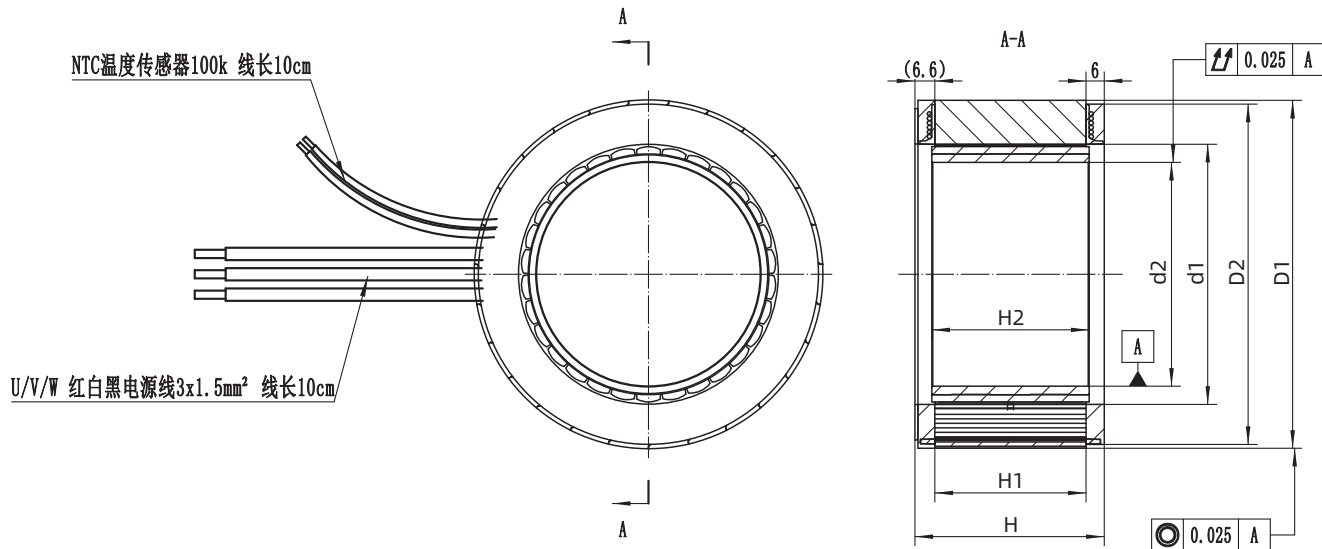
FT115系列外径115mm微型无框力矩电机，用于小型机器人关节直接驱动的微型无框电机，FT115系列微型无框直驱力矩电机可选额定转矩分别为3.9Nm、7.8Nm，电机的高度可选15mm、19mm，可以非标定制。



电机参数

参数\型号	FT115AIS38-48-C03914	FT115AIS63-48-C07806
电压(VDC)	48	48
额定输出功率(W)	572	506
额定转矩(Nm)	3.9	7.8
瞬时最大转矩(Nm)	11.7	23.4
额定电流(Arms)	14	14
瞬时最大电流(Arms)	42	42
额定转速(rpm)	1400	620
最高转速(rpm)	1800	1000
转矩参数(Nm/Arms)	0.56	0.56
转子转动惯量(10^{-4}kg.m^2)	7.36	7.36
反电势系数(V/Krpm)	16.5	33
线电阻(Ω)	0.077	0.126
线电感(mH)	0.13	0.27
电气时间常数(ms)	1.69	2.14
总高度H(mm)	38.5	63.5
铁芯高度H1(mm)	25	50
铁芯高度H2(mm)	27	52
外径D1(mm)	115	115
外径D2(mm)	112.5	112.5
内径d1(mm)	86	86
内径d2(mm)	74	74
极对数(2P)	15	
绝缘等级	F级	

安装尺寸



线束定义

线束定义					
位号	1	2	3	4	5
颜色	红	白	黑	白	白
信号	U	V	W	NTC1	NTC2