

Magnetoelectric Encoder

高精度 · 大孔径 · 高动态 · 零磨损

磁电式编码器

大孔径系列



北京科森德电子科技有限公司

应用领域

生产效率和加工质量的要求在不断提高。工件日趋复杂和零件小批量生产的工作条件也更富于变化。这一情况在生产型机床整机结构和机械设计中必须给予考虑，以保证生产型机床工作高效和精确。

Kosend推出坚固耐用的磁编码器特别适用于生产型机床。大内径、较小的外形尺寸和结构紧凑的读数头特别适用于以下应用

- ▷ 车床C轴，
- ▷ 回转和摆动轴（例如，直驱系统的速度控制或安装在齿轮传动中），
- ▷ 铣床主轴或辅助轴的定向。

- ▷ 车床C轴典型要求
- ▷ 多种空心轴直径
- ▷ 抗污染
- ▷ 安装简单



多年来，磁编码器已成为车床C轴的优选编码器。它不仅抗污染性能好，而且内径大的特点使其在棒料加工中的限制最少。由于磁编码器的结构特点，其磁码盘通常安装在直径大于工件的圆周处。因此编码器的位置误差对工件精度的影响相对较小。

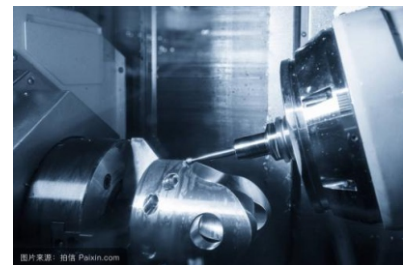
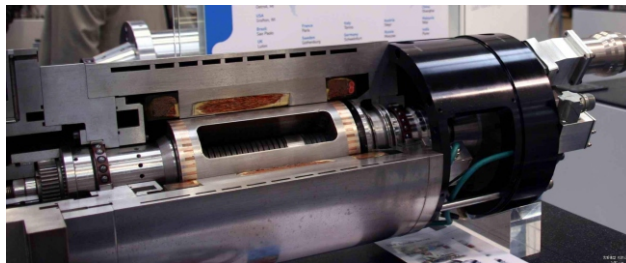
主轴是铣床的重要部件并对铣床性能有重大影响。其特性取决于主轴的结构设计、驱动和轴承系统。但编码器也对主轴的性能有决定性的影响。编码器必须支持高转速且必须具有足够刚性。编码器完全支持高达60 000 rpm的转速。此外编码器还满足紧凑尺寸要求。

铣床的主轴典型要求

- ▷ 高轴速
- ▷ 安装空间小

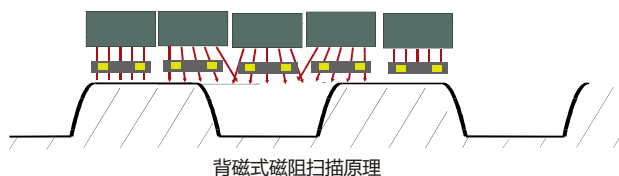
旋转和摆动轴典型要求

- ▷ 中等精度到高精度
- ▷ 大直径空心轴
- ▷ 抗污染

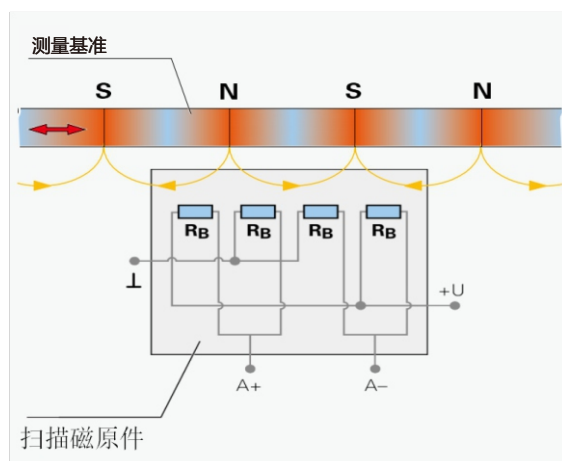


回转工作台和摆动轴的位置和速度控制需要编码器输出高质量信号。传统光学测量基准的编码器，能最理想地满足这类应用要求。对于中等精度要求，也可选用模块型磁栅编码器。其突出特点是单信号周期内位置误差特别小，因此能实现比较稳定的轴速。此外，磁编码器的典型优点，例如抗污染性能和较大内径，使其比较适合这类应用

测量原理



背磁式磁阻扫描原理



感磁式磁阻扫描原理

Kosend公司编码器的测量基准分为两种。

▷ 背磁磁阻扫描原理

JD系列为背磁磁阻扫描原理，读取高精度齿轮/齿条，从而实现高精度物理位置的测量与反馈；

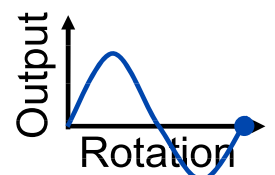
▷ 感磁磁阻扫描原理

DA系列为感磁磁阻扫描原理，读取大于0.5mm间距磁栅，从而实现常规精度物理位置的测量与反馈；

JA系列为磁阻扫描原理，读取小于等于0.5mm间距磁栅，从而实现超高精度物理位置的测量与反馈。

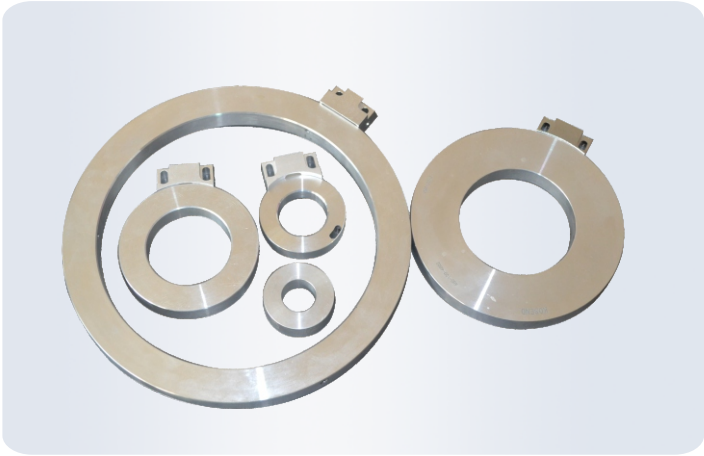
并采用可磁化的合金钢作为磁栅基体材料，写磁头沿不同方向产生局部强磁场以形成由南极和北极组成的磁栅；从而实现超高精度物理位置的测量与反馈，

由于电磁相互作用的距离非常小而且要求很小的扫描间隙，更细小的磁栅或齿轮需要更严格的安装公差。

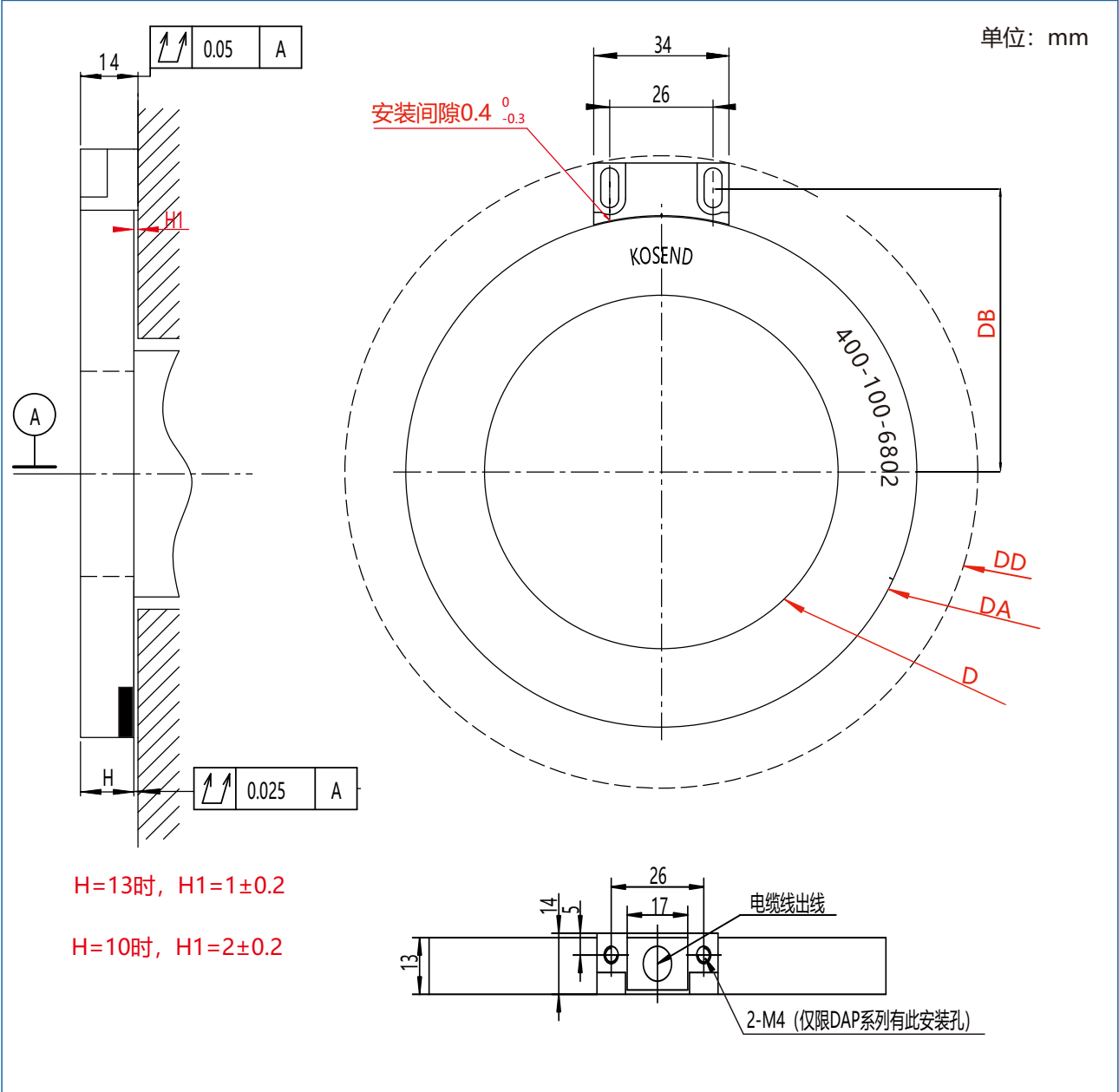


D 系列产品特点

- ▷ 在数控机床转数测量与分度定位方面，精确反馈位置以操控电机，起到了重要的作用。
- ▷ 不受油、水和灰尘影响测量。
- ▷ 耐机械冲击
- ▷ 耐振动。
- ▷ 低磨损、紧凑的结构、小型灵活、可扩展和经济性,是其特点。
- ▷ 适用范围:扭矩电机、真空泵、机床位置和转数测量等。



DA 系列磁环机械图



DA系列规格参数表

型号	DA外直径	D孔直径	TLL标准脉冲数	1Vpp标准脉冲数
DAG	42	0-25可定制	1024.2048.4096.8192(4万以内可定制)	64
DAW	52	0-35可定制	1200.2400.3600.5000(4万以内可定制)	80
DAT	81	0-65可定制	1024.2048.4096.8192 (6万以内可定制)	128
DAP	128.5	0-110可定制	1250.2500.5000.10000(10万以内可定制)	200
DAS	164	0-140可定制	1024.2048.4096.8192 (10万以内可定制)	256
DAD	203.2	0-180可定制	1600.3200.6400.9600(15万以内可定制)	320
DAC	285	0-260可定制	2240.4480.8960.17920(15万以内可定制)	448

DA系列机械参数

许可的气隙	0.4mm±0.15mm
测量磁环的宽度	大于4mm
测量的材料	含磁材料
外壳材料	铝
工作温度范围	-20 °C 至+80 °C
存储温度	-25 °C 至+85 °C
机械转数	0 ~ 60,000/min
耐振性	100m/s²
抗冲击性	1000m/s²
防护等级	IP67

DA系列电气参数

电源电压VS	5 V DC ± 2.5%
电流消耗量	≤ 60 mA
输出形式	Rs422 1Vpp
输出频率	≤ 2.5M Hz
参考点	1个 (可定制多个)
电磁兼容性	EN 61000-6-1 至4 (1)
绝缘强度500 V	根据EN 60439-1
许可的最大电缆长度	30 m (注意供电线路上的压降)

注：专业的安装和连接可以确保在标准的临界值范围内。当连接电缆同轴接地（比如：在开放式电缆终端上）并确保单独引出的屏蔽电缆（用于实现传感器接地）尽可能短时，可以进一步优化抗干扰强度。

DT系列基本参数

型号	分辨率	最高转数/分	综合精度 (±°)
DTW	5,242,880	24,000	0.0019
DTT	8,388,608	15,000	0.0017
DTP	13,107,200	9,600	0.0016
DTS	16,777,216	7,500	0.0013
DTD	20,971,520	7,500	0.0012
DTC	29,360,128	4,000	0.0011

DT系列机械参数

许可的气隙	0.2mm±0.15mm
测量磁环的宽度	大于4mm
测量的材料	含磁材料
外壳材料	铝
工作温度范围	-20 °C 至+80 °C
存储温度	-25 °C 至+85 °C
机械转数	0 ~ 24,000/min
耐振性	100m/s²
抗冲击性	1000m/s²
防护等级	IP67

DT系列电气参数

电源电压VS	5 V DC ± 2.5%
电流消耗量	≤ 160 mA
输出形式	Rs485
波特率	2.5M Hz/5M Hz
参考点	1个 (可定制多个)
电磁兼容性	EN 61000-6-1 至4 (1)
绝缘强度500 V	根据EN 60439-1
许可的最大电缆长度	30 m (注意供电线路上的压降)

注：专业的安装和连接可以确保在标准的临界值范围内。当连接电缆同轴接地（比如：在开放式电缆终端上）并确保单独引出的屏蔽电缆（用于实现传感器接地）尽可能短时，可以进一步优化抗干扰强度。

DT 系列接线定义

信号	5V	0V	SD+	SD-	G
颜色	红	黑	绿	黑绿	粗黑
插针	2	3	4	5	1

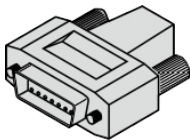
DA 系列接线定义

信号	5V	0V	A或SIN	-A或-SIN	B或COS	-B或-COS	Z	$\overline{Z}$	G
颜色	红	黑	绿	黑绿	蓝	黑蓝	黄	黑黄	粗黑
插针	2	3	4	5	6	7	8	9	1

接口类型

裸线 L: 电缆长度(类型代码C)

配DP9插头 (类型代码D)



DA 系列订货信息

型号 —	齿环外直径 (单位mm)	齿环厚度 (单位mm) /	齿环内孔直径 (单位mm)	输出信号/供电电压	脉冲数	出线及长度 (m)
DA	G: 42 W: 52 T: 82 P: 128 S: 164 D: 204 C: 285	D: 定制 B: 10 无: 13	0-25可定制 0-35可定制 0-65可定制 0-110可定制 0-140可定制 0-180可定制	R: RS422输出/5DVC供电 V: 1Vpp输出/5DVC供电	1000:1000 1024:1024 2500:2500 5000:5000 6000:6000 : : (0-16万可定制)	C03 : 0.3m 电缆出线 D03 : 0.3m 插头输出

DT 系列订货信息

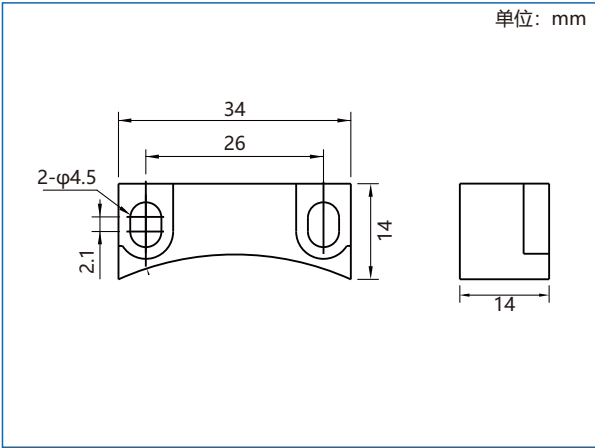
型号 —	齿环外直径 (单位mm)	齿环厚度 (单位mm) /	齿环内孔直径 (单位mm)	输出信号/供电电压	出线及长度 (m)
DT	G: 42 W: 52 T: 82 P: 128 S: 164 D: 204 C: 285	无: 13	20-245可定制	R: RS485输出/5DVC供电	C03 : 0.3m 电缆出线 D03 : 0.3m 插头输出

JD 系列磁式齿轮产品特点

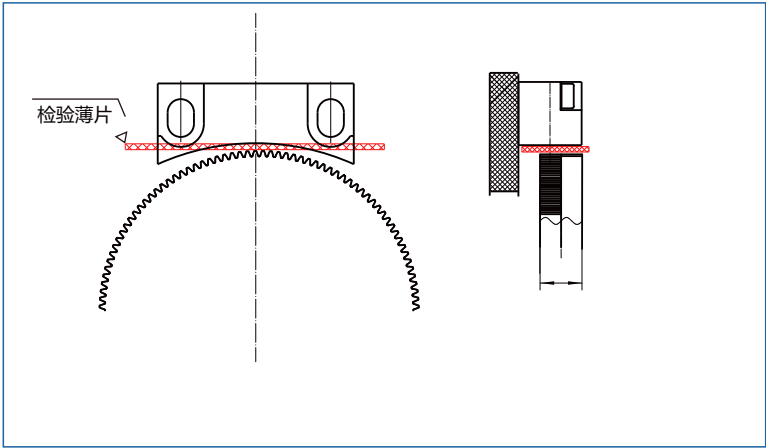
- ▷ 0-180mm大孔径
- ▷ 在调节电驱动装置以及伺服电机方面，精确测定转子位置以操控电机，起到了重要的作用。目前大多数采用光学传感器，它在恶劣情况下，有很大的缺陷：油、水和灰尘能够严重影响质量。但本产品不受这方面影响；鉴于其测量原理， 对其扫描单元进行全灌封处理。这使其尤为耐用，且不受测量室内污秽的侵蚀。金属实体能够承受较强烈的机械冲击和振动。
- ▷ 高精度、高动态、低磨损和紧凑的结构是进行这一款产品的开发主要原因。小型、灵活、可扩展和经济性。
- ▷ 适用范围：扭矩电机、真空泵、机床位置和转数测量、铁路交通技术等。



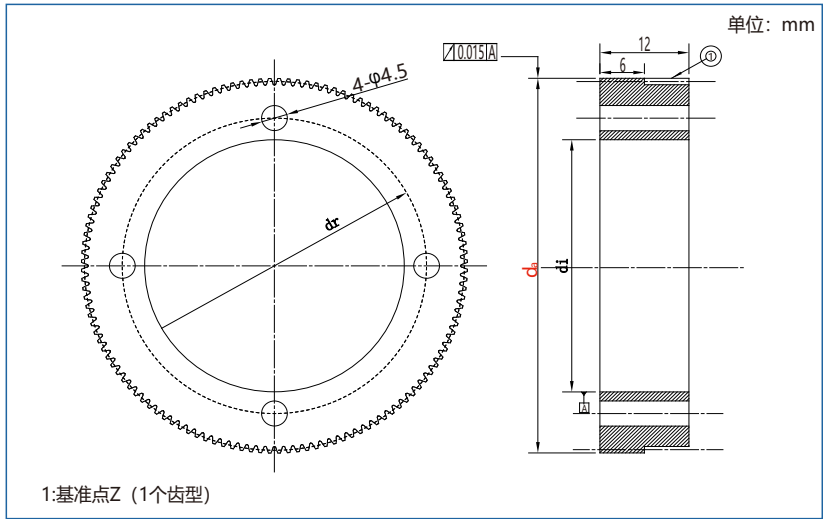
JD 系列感应头机械尺寸图



JD 系列磁式齿轮装配示意图



JD 系列磁式齿轮机械尺寸图



JD 系列齿轮模数与外径

计算公式是：

$$d_a = m \cdot (z + 2)$$

d_a = 外径
 m = 模数
 z = 齿数

当齿数相同时，模数越小，外径也越小。

JD 系列TTL方波输出计算公式

$$BM = Z \cdot C$$

BM = TTL输出脉冲
 C = 插补系数
 Z = 齿数

对编码器中生成的正弦/余弦信号进行插补，并令其作为方波信号输出。插补系数1/2/4/8/16/32/64可供使用。直接在传感器上进行插补。使用齿数达256的测量齿轮并选择插补系数8，可以令JD系列每圈输出2048个差分方波信号。

JD 系列磁式齿轮规格参数表

齿数 Z	模数 m	外径 da	内孔 di	安装孔分度圆dr	1vpp输出分辨率	方波输出分辨率	间隙
128	0.4	52	35	43	128	0-8192 (可定制)	0.25±0.05
256	0.4	103.2	82	92	256	0-16384 (可定制)	0.25±0.05
384	0.4	154.4	108	120	384	0-24576 (可定制)	0.25±0.05
512	0.4	205.6	180	195	512	0-32768 (可定制)	0.25±0.05

JD系列磁式齿轮机械参数

许可的气隙	0.4mm±0.15mm
测量磁环的宽度	大于4mm
测量的材料	含磁材料
外壳材料	铝
工作温度范围	-20 °C 至+80 °C
存储温度	-25 °C 至+85 °C
机械转数	0 ~ 60,000/min
耐振性	100m/s ²
抗冲击性	1000m/s ²
防护等级	IP67

JD系列磁式齿轮电气参数

电源电压VS	5 V DC ± 2.5%
电流消耗量	≤ 60 mA
输出形式	Rs422 1Vpp
输出频率	≤ 2.5M Hz
参考点	1个（可定制多个）
电磁兼容性	EN 61000-6-1 至4 (1)
绝缘强度500 V	根据EN 60439-1
许可的最大电缆长度	30 m（注意供电线路上的压降）

注：专业的安装和连接可以确保在标准的临界值范围内。当连接电缆同轴接地（比如：在开放式电缆终端上）并确保单独引出的屏蔽电缆（用于实现传感器接地）尽可能短时，可以进一步优化抗干扰强度。

JD系列磁式齿轮接线定义

信号	5V	0V	A	$\overline{A}$	B	$\overline{B}$	Z	$\overline{Z}$	G
颜色	红	黑	绿	黑绿	蓝	黑蓝	黄	黑黄	粗黑
插针	2	3	4	5	6	7	8	9	1

JD系列磁式齿轮接口类型

裸线 L: 电缆长度(类型代码C)

配DP15插头 (类型代码D)

JD系列磁式齿轮订货信息

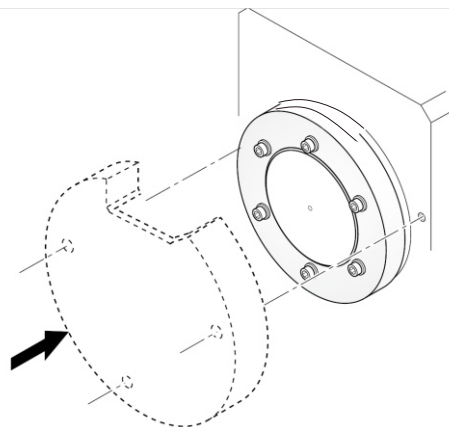
型号 一	齿数	齿轮厚度 (mm)	输出信号/供电电压	插补系数 一	连接方式	出线长度 (m)
JD	Z: 不带配套齿轮 D: 定制齿轮 E: 128 S: 256 F: 384 T: 512	6: 6 8: 8 10: 10	R: RS422输出/5DVC供电 P: 1 Vpp输出/5DVC供电	001: 1 002: 2 003: 3 : : 256: 256	C: 电缆出线 D: 插头出线	003: 0.3m 电缆出线 标准长度0.3m（可定制）

机械安装概述与装配

安装码盘注意事项：

编码器在安装和工作时会受到不同类型的加速度作用

- 标注的最大振动值适用于EN 60068-2-6 标准。
- 冲击和振动最大允许的加速度（半正弦冲击）适用于6 ms（EN 60068-2-27）任何情况下都不允许为了调整和定位编码器，用锤子或类似工具敲击
- 有条件建议安装编码器防护罩壳
- 机壳也需要接地，否则会造成转数波动磁头部分应该有良好的接地处理，磁头或者定位误差超差
- 残留的磁性碎屑，会导致定位位置误差增大、扭矩指示波动、异响等问题；同时也可能会导致磁头和磁环之间摩擦系数增大，损坏磁头等



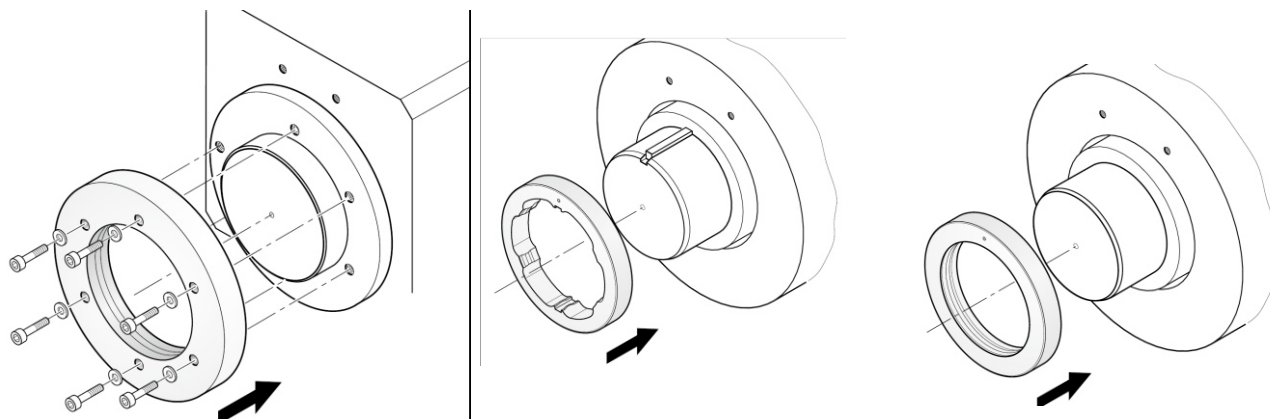
与应用相关误差

除编码器方面的误差外，读数头安装误差和调整误差，通常对无内置轴承编码器的精度有显著影响。特别重要的是码盘安装的偏心量和被测轴的径向跳动。

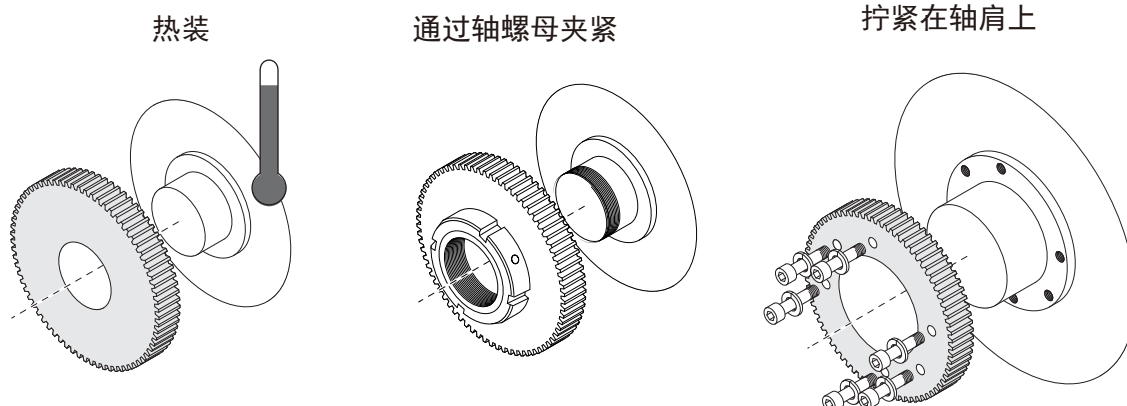
组 装

安装步骤和安装中必须确保的尺寸只以产品包装中提供的安装说明为准。因此，本样本中的所有安装信息仅供参考，不具约束力，不构成合同条款

DA系列、CP系列安装示意图：

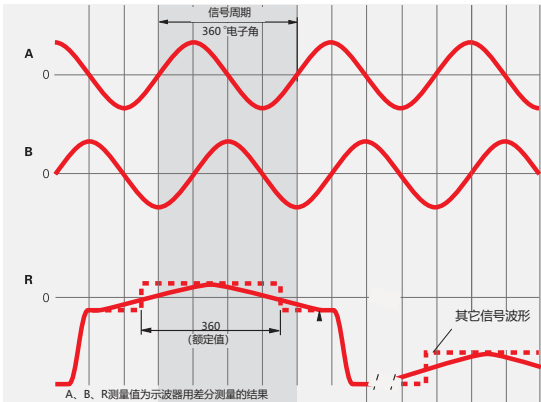


JD 系类齿式装配示意：



信号接口

1Vpp正弦信号



1 Vpp输出信号的Kosend编码器的电压信号支持高倍频细分。

正弦增量信号A与B之间的相位差为90°电子角，典型幅值为1 Vpp；图示的输出信号顺序 - 信号B滞后A - 适用于图示运动方向。

参考点信号R明确地代表增量信号。输出信号可能略低于参考点信号。

细分/分辨率/测量步距

1 Vpp接口的输出信号通常在后续电子电路中进行细分，以达到足够高分辨率。对于速度控制，细分倍数通常高于1000，以便在低转速或低速直线运动时也能得到有效速度信息。

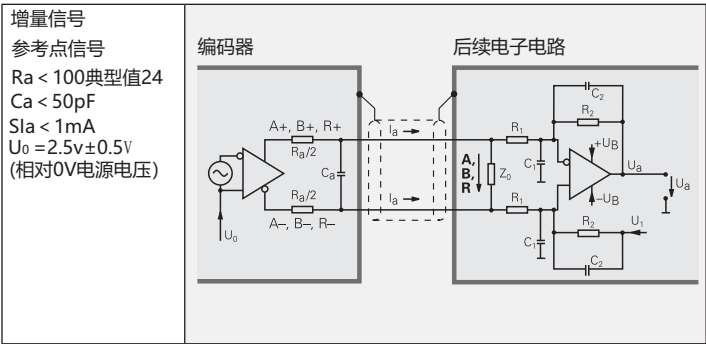
用于位置测量的推荐测量步距，参见技术参数。对于特殊应用，可选其它分辨率。

1Vpp正弦信号后续电子系统的输入电路

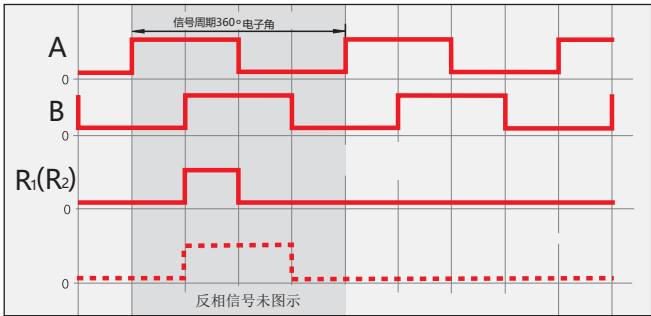
运算放大器，例如MC 34074
 $Z_0 = 120\Omega$
 $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ 和 $C_1 = 100\text{ pF}$
 $R_2 = 34.8\text{ k}\Omega$ 和 $C_2 = 10\text{ pF}$
 $U_a = \pm 15\text{ V}$
 $U_0 \approx U_0$

电路的-3 dB截止频率
 $\approx 450\text{ kHz}$
 $\approx 50\text{ kHz}$ 对于 $C_1 = 1000\text{ pF}$ 和 $C_2 = 82\text{ pF}$
50 kHz版的电路带宽较小，但电路的抗噪能力较高。

电路输出信号
 $U_a = 3.48\text{ V}_{pp}$ 典型值增益3.48



TTL方波信号

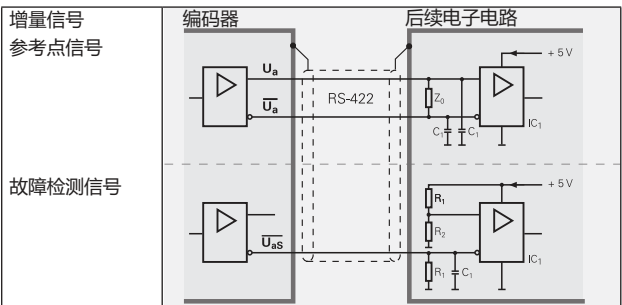


TTL输出信号的Kosend编码器自带正弦扫描信号的数字化电子电路。

增量信号以相位差为90°电子角的系列方波脉冲信号A和进行传输。参考点信号包括一个或多个参考脉冲 R_1 (R_2) 他由增量信号触发。此外，内置电子电路还生成其反相信号，实现无噪声信号传输。图示的输出信号顺序 - 信号A滞后B。适用于图示运动方向。

TTL方波后续电子电路的输入电路

IC 1 = 推荐的差分接收电路
DS 26 C 32 AT
仅限 $a > 0.1\text{ }\mu\text{s}$: AM 26 LS 32
MC 3486
SN 75 ALS 193
 $R_1 = 4.7\text{ k}\Omega$
 $R_2 = 1.8\text{ k}\Omega$
 $Z_0 = 120\Omega$
 $C_1 = 220\text{ pF}$ (用于提高抗噪性能)



▲ 通讯协议

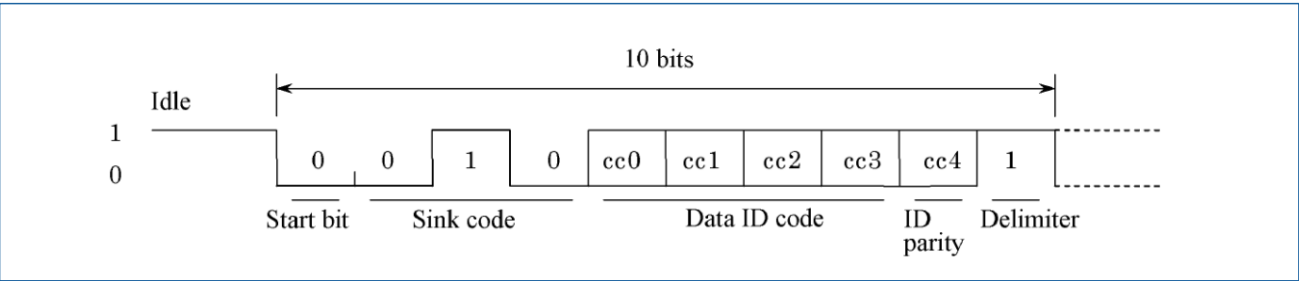
项目	描述
通信方式	RS485
通信标准	波特率 2.5MHz/5MHz 1 个起始位，1 个停止位 无奇偶校验位
传输数据	循环计数值 0-65536*N 连续计数值 0-65536*N

读写编码器角度帧格式



在接收到CF后，5~6 us就回复相关数据，且两次 CF 请求数据之间的时间应大于62.5us
不允许在发送数据的过程中请求数据。

CF 命令说明



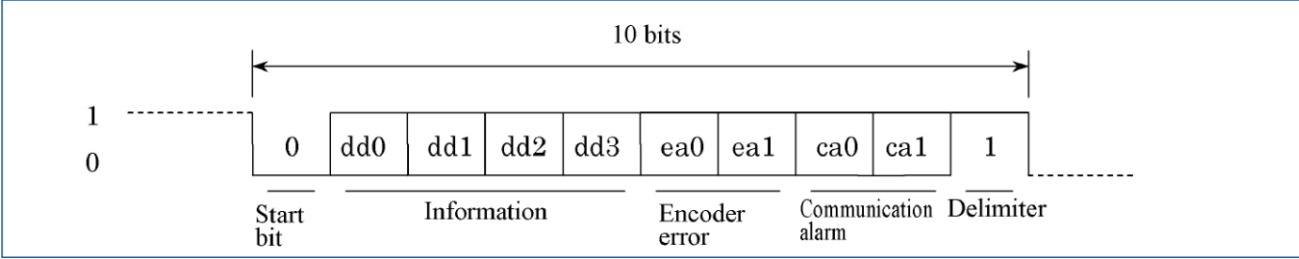
位域	定义	描述
Bit0- Bit2	Sink code(识别码)	固定设置为 0 1 0
Bit3- Bit6	Data ID code(数据类型码)	分三种情况来获取不同DF值，具体见表5
Bit7	ID parity(奇偶校验码)	cc0-cc3这4位数据的奇偶校验位

表 5. Data ID的三种数据类型表

Sink code (固定值)			Data ID类型	Code值				ID Parity	CF值
Bit0	Bit1	Bit2		CC0	CC1	CC2	CC3	CC4	
0	1	0	Data ID 0	0	0	0	0	0	0x02
0	1	0	Data ID 2	0	1	0	0	1	0x92
0	1	0	Data ID 3	1	1	0	0	0	0x1A

Data ID：接收到CF中Data ID不属于上表中的三种类型按照dataID3的格式发送

SF 状态字说明



状态字	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
SF	0	ca0	0	eao	0	0	0	dd0

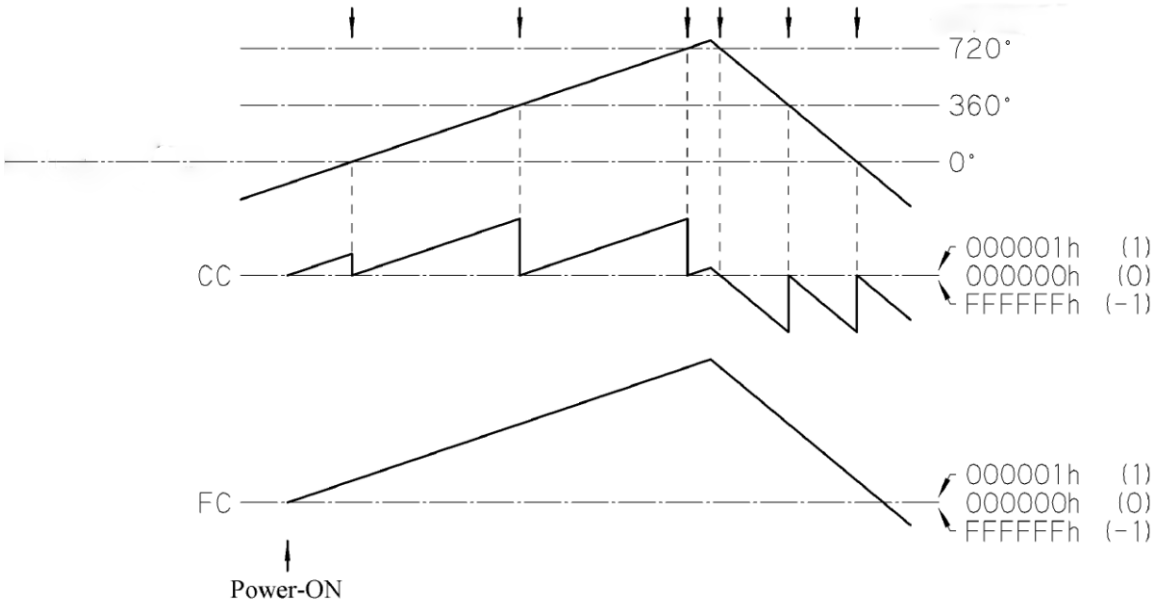
- ca0: 请求校验码: CF中的CC4奇偶校验正确为0, 错误为1;出问题后解决措施为: 按照dataID3的格式发送
- ea0: 运行中出现错误为1否则为0
- dd0: 转到Z位置时为1, 否则为0

DF0-DF7数据说明

编码器应答数据对照表								
CF	DF0	DF1	DF2	DF3	DF4	DF5	DF6	DF7
0x02	CC0	CC1	CC2	—	—	—	—	—
0x92	ENID	—	—	—	—	—	—	—
0x1A	CC0	CC1	CC2	ENID	FC0	FC1	FC2	ALMC

- 1.CC0-CC2:为循环计数值, 最小为0, 最大为65536*N ;开机为0, 单调加减, 过了Z相后清0, CCW方向为单调递增从0到65536*N;CW方向为单调递减从N*65536到0, 且CC2为高位, CC0为低位
- 2.FC0-FC2:为连续计数值, 最小为0, 最大为 65536*N ;开机是0, 一直单调加减, 与Z相无关, CCW方向为单调递增从0到 65536*N;CW方向为单调递减从65536*N到0, 且FC2为高位, FC0为低位。
- 3.ENID: 固定值为0x5D

CC与FC具体数据变化如下图:



注: 循环计数值CC与连续计数值FC在开机后与0位置的数据变化
因为实际发送时没有负数, 所以图中的FFFFFFh (-1) 实际对应的数值是0-65536*N-1

ALMC说明

状态字	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ALMC	0	0	ZE	0	0	CE	0	0

ZE: 为Z相出错, 处理方法为: 重现上电

CE: 为AB相计数值出错,处理方法为: 重现上电。

DISK COUPLING

英国

Kosend Technology Co.,Ltd.
Tel: +44 203 4681833
Fax: +44 020 34754138
35 Icoe Place,Lower Ground.
London,England,NW1 6EA
Email:kosend@kosend.com

中国

北京科森德电子科技有限公司

电话: 400 100 6802
Email:bjkosend@kosend.com