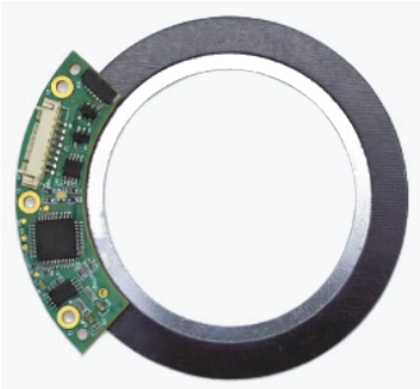
IKVE • 轴向游标磁环 • 安装技术文件

轴向磁环安装准则

气隙 • 偏心 • 倾斜 • 固定方式

AXIAL MAGNETIC RING INSTALLATION GUIDELINE



轴向游标磁环与配套读数头电路板

轴向磁环装得准不准，往往不取决于磁环本身，而取决于它周围那零点几毫米。本准则把 IKVE 轴向游标磁环的安装要求拆成可执行的条目：安装前要锁定的出厂尺寸、气隙的取值与检验方法、偏心与端面倾斜两项隐蔽公差、固定工艺，以及装错后的现象对照与装后验证方法。

四项核心公差速览 KEY TOLERANCES AT A GLANCE

气隙
GAP
0.4 / 0.5 mm
150A32 · 150A64 · 128A64 取 0.4 mm；200A32 取 0.5 mm。全周四点测量差值宜控制在 0.1 mm 以内②。

偏心
ECCENTRICITY
≤ 0.3 mm
磁环中心与旋转轴中心的同轴度，公开资料的常见控制目标②；偏心会产生一转一次的周期性误差。

倾斜
TILT
见芯片手册
端面对轴线的垂直度。公开资料建议值差异较大（0.3° ~ 3°）②，应按配套芯片方案取值。

固定
FIXING
交合 / 压装
说明书标注的两种装配方式。采用强粘合工艺，可支持最高 20000 转/分①。

装配顺序 ASSEMBLY SEQUENCE

清洁去油 › 对心压装或热套 › 点胶固化 › 芯片模块定位并定气隙 › 对称锁紧防松 › 上电自检 › 气隙与精度复测

适用产品	IKVE 轴向游标磁环（Nonius），含标准规格与按图定制规格
适用型号	150A32 · 150A64 · 200A32 · 128A64
配套芯片	iC-Haus iC-MU 系列（MU128 / MU150 / MU200）
配套文件	《IKVE 轴向游标磁环产品说明书》（尺寸、公差、材料与选型）
文件版本	2026-10 · 第 1 版

标注约定。文中带 ① 的数值取自 IKVE 产品页与产品说明书；带 ② 的数值来自行业公开技术资料，为通行做法与经验值，**不是 IKVE 出厂规格。**完整来源说明见第 6 页。

一、安装前锁定三个数 SIZES TO LOCK BEFORE ASSEMBLY

轴向磁环装进设备之前，有三组数字必须在出图纸阶段就定死，并按厂家规格取值——不要留到现场实测。装到一半再返工，代价远高于提前确认。

项目	150A32	150A64	200A32	128A64
内径 ØD1（mm）	18.00	47.40	25.00	38.00
总厚 E2（mm）	1.10	1.10	1.40	1.10
安装间隙（mm）	0.4	0.4	0.5	0.4
配套芯片	iC-MU150	iC-MU150	iC-MU200	iC-MU

公差：ØD1 为 +0.03 / −0.00 mm，E2 为 ±0.1 mm。ØD2（磁性轨道内径）、ØD3（外径）与 E1（不锈钢层厚）的完整数值见《轴向游标磁环产品说明书》参数选型表。

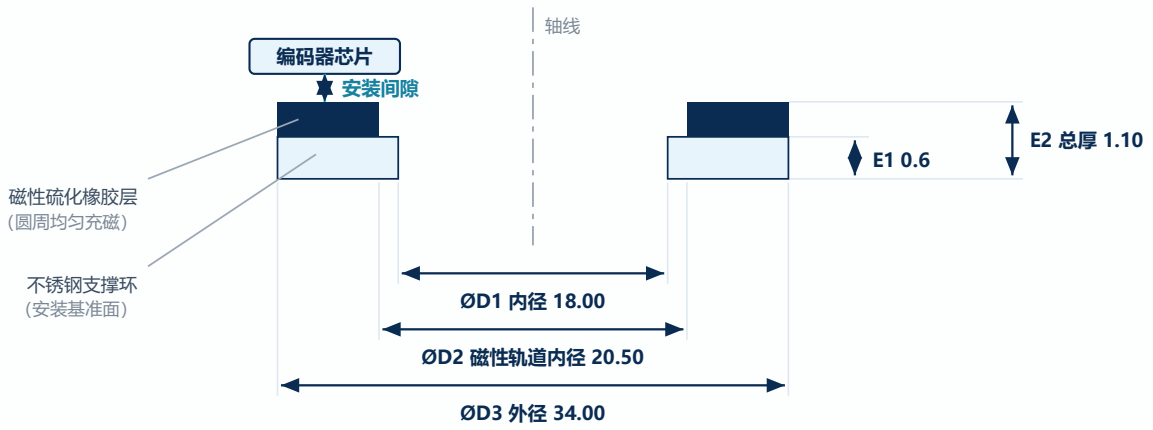


图 1　磁环截面与安装尺寸（示意图，轴向尺寸已放大；数值以 150A32 为例）

磁环本体是复合结构——磁性硫化橡胶化合物 + 不锈钢支撑环。橡胶层承担充磁与磁场编码，沿圆周均匀充磁；不锈钢层作为载体，同时充当安装基准面。装配定位时让基准落在这个刚性面上更稳妥：橡胶层有弹性，若用它的端面直接顶紧，压装力分布不均就可能改变局部气隙。

装配前先把型号读对——装到一半才发现拿错规格，返工代价远高于先看铭牌。以 150A32 为例：

字段	含义
150	配合芯片系列——iC-Haus iC-MU150。200 对应 iC-MU200，128 对应 MU128。
A	轴向（Axial）充磁，芯片从轴向读取磁道信号。
32	主极道极对数量 M1；游标码道 N1 = M1 − 1，即 31。极对数可选 16 / 32 / 64①。

二、气隙的取值与检验 GAP: VALUE & LIMITS

气隙指芯片表面到磁环磁性面的距离，是安装中首先要对上的量。上限由磁场强度决定，下限由机械安全决定，两头都有边界。

来源	要求
芯片厂商应用资料②	iC-MU 系列磁编码器芯片典型工作距离约 0.4 ~ 0.5 mm，并要求芯片表面磁场强度落在约 15 ~ 100 kA/m 的窗口内。
IKVE 出厂规格①	按规格把安装间隙定在 0.4 mm（150A32、150A64、128A64）或 0.5 mm（200A32），与芯片要求的窗口对应。

气隙偏大。到达芯片的磁场强度不足，正弦与余弦信号幅值变小、信噪比下降，表现为分辨率变差、低速段跳动。

气隙偏小。旋转时有刮擦风险；同时场强可能越过芯片线性工作的上限，输出反而失真。

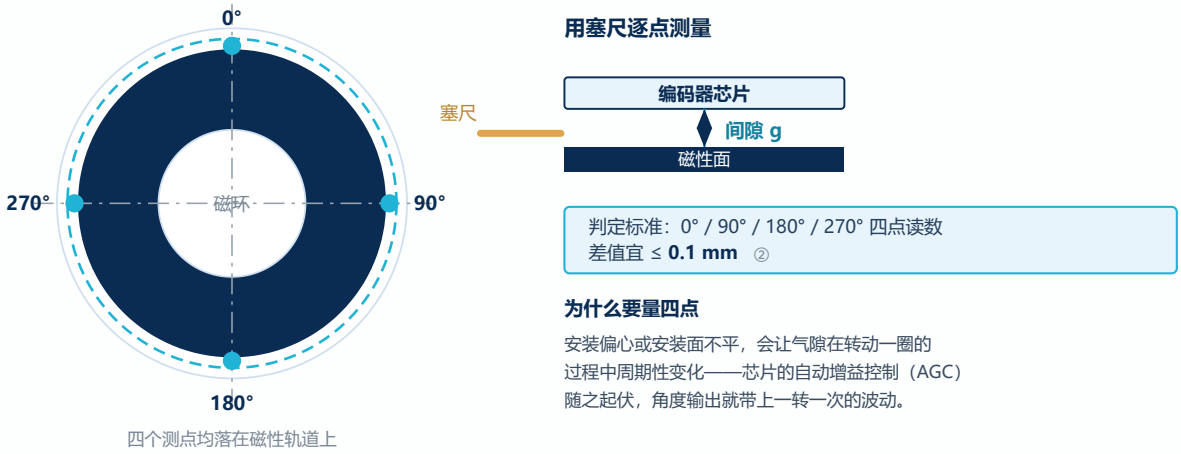
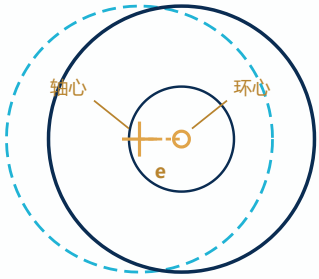


图 2　全周四点气隙检验法（左：测点位置；右：塞尺测间隙示意）

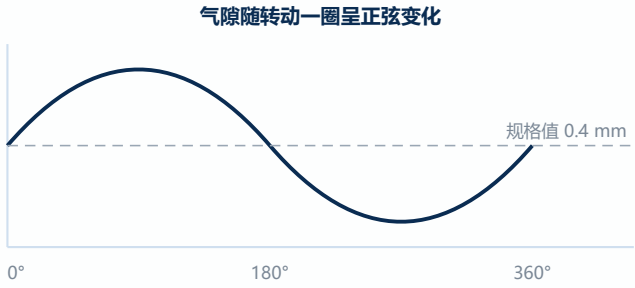
比数值更容易出问题的是**全周不均匀。**静态测得某一处气隙正好等于规格值，并不能说明整圈都在窗口内——这也是下面偏心与倾斜要单独讲的原因。

三、偏心（同轴度） ECCENTRICITY

磁环中心与旋转轴中心不重合，等效于气隙在圆周上按正弦规律变化。公开资料对磁性编码器给出的常见控制目标是同轴度误差不超过 0.3 mm②。偏心带来的误差是**一转周期性**的：转速恒定时角度误差按正弦起伏，而不是随机跳变——这一点也成了后面判断故障的线索。



环心与轴心偏离 e
同轴度控制目标 ≤ 0.3 mm ②
（公开资料通行值，非 IKVE 出厂规格）



转速恒定时角度误差按正弦起伏，
而不是随机跳变——这是一转周期性误差的特征

图 3　偏心（同轴度）——环心与轴心偏离，等效为气隙沿圆周按正弦规律变化

四、端面倾斜（垂直度）　TILT

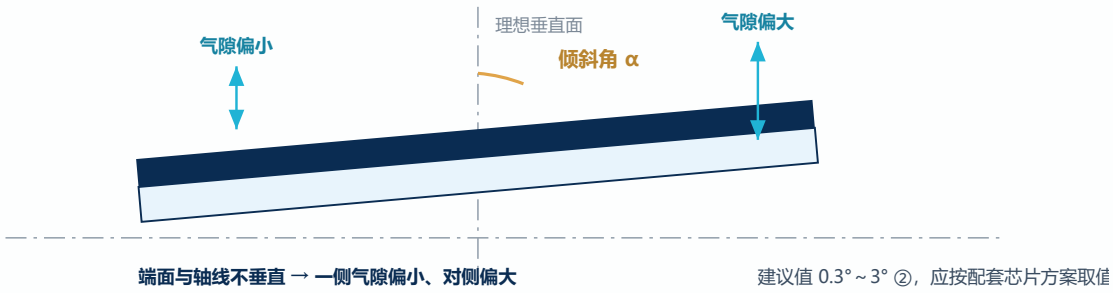


图 4　端面倾斜（垂直度）对气隙的影响

公开资料对磁性编码器倾斜角的建议值差异较大，从 0.3° 到 3° 都有，取决于所用的芯片方案，因此更可靠的做法是**回到配套芯片手册取值**②。部分方案资料指出，在轴向安装结构中倾斜往往比气隙的绝对值更关键——它同时改变了场强与两路信号的相位关系。

对比项	偏心（同轴度）	端面倾斜（垂直度）
几何含义	环心与轴心不重合，偏移量为 e	环端面与轴线不垂直，夹角为 α
气隙变化	沿圆周按正弦规律变化，一圈一个周期	一侧持续偏小、对侧持续偏大
误差特征	一转一次的周期性角度误差	同时改变场强与两路信号相位关系
能否静态测出	不能。需整圈低速旋转观察	不能。需整圈低速旋转观察
主要控制手段	提高同轴度；复测全周气隙	保证端面加工与装配垂直度；按芯片手册取值

五、固定方式与工艺底线 MOUNTING METHODS

IKVE 轴向游标磁环的产品说明书给出两种装配方式：**交合**与**压装**。产品页同时标注磁环采用强粘合工艺，支持最高 20000 转/分[①]。无论选哪一种，下面表里的几条底线是一样的。

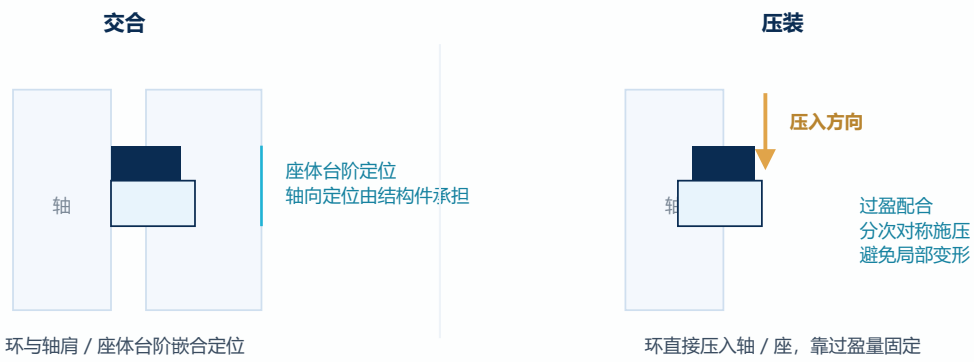


图 5　两种装配方式示意（交合 / 压装；具体以正式图纸与双方技术确认为准）

工艺底线	要求与理由
不用高温方式固定	永磁体的磁化状态对温度敏感。焊接或热熔固定存在局部退磁风险，公开资料普遍建议改用厌氧胶一类的冷粘接工艺[②]。
装配前清洁结合面	油污与粉尘会直接削弱粘合强度；粘接面应干燥、无油、无颗粒。
避免局部应力	安装面应平整；锁紧螺钉对称、分次拧紧，不要让磁环出现局部变形——变形会直接反映成气隙在全周的不均匀。
使用无磁工具与附件	装配过程中避免使用磁性夹具与磁性螺丝刀；固定螺钉建议选用不锈钢或黄铜等非磁性件。
轴向定位交给结构件	不要让磁环单独承担轴向定位的受力，定位由轴肩、压盖等结构件负责。

六、使用环境的三条边界 OPERATING LIMITS

远离强磁场。避免与磁夹或其他永磁体直接接触——外部磁场会改变功能特性、降低精度，甚至损伤磁化。磁环矫顽场强为 240 KA/m[①]，这是它抵抗退磁的能力指标。公开资料参考量级：约 1 mT 的外磁场即可使精度下降，20 mT 可能造成不可逆的磁化损伤[②]。装配现场应避开充磁机、退磁设备、电磁铁与强磁夹具。

留意电机的干扰源。电机绕组、动力线缆与功率器件附近存在杂散磁场与电磁干扰。常见做法是把编码器信号线与电机动力线分开走线，必要时加金属屏蔽罩。

温度。工作温度范围 -40 ℃ ~ +120 ℃，超出范围磁性能无法保证[①]。20 ℃ 下剩磁 Br 为 25 mT，剩磁温度系数 -0.19 %/K[①]——温度升高时磁场强度随之下降。这也是气隙不宜贴着上限用的原因：留余量等于给高温工况留磁通储备。

转速与机械载荷。磁环可承受 500 g 冲击、2000 Hz 振动，最高转速 20000 转/分[①]。装配与运转不要超过这一量级。

七、装错现象对照表 TROUBLESHOOTING

把现象和根因对上，排查会快很多。下面四类现象来自公开的编码器故障资料②，可直接当作装机后的自检清单。

现象	典型表现	常见根因	对策
一转一次周期性误差	角度误差随转动周期性起伏	径向偏心、充磁不均、端面跳动	提高同轴度，复测全周气隙
随机跳变	输出偶尔大幅跳动，无规律	气隙过大导致场强不足；杂散磁场或电磁干扰侵入信号	复检气隙，全周偏差压到 0.1 mm 内；检查屏蔽与走线
温漂偏大	冷机与热机读数差异明显	气隙随温度波动；磁环、轴、座体膨胀系数不一致	选热膨胀匹配的材料，用定厚垫片锁定轴向位置
低速抖动	高速看不出，低速定位不稳	非线性误差（INL）劣化，残余偏心误差	严控平行度与同轴度，做一次整圈校准

八、装完怎么验证 THREE STEPS AFTER ASSEMBLY

步骤	做什么	作用
1　查芯片磁场状态位	iC-MU 系列芯片内置 AGC 与磁场监测位（如 MAG_ERR），上电即可读出场强是否在有效窗口内。	相当于给气隙做一次无接触复核。
2　整圈低速旋转看信号	缓慢转一整圈，观察输出有无周期性起伏或跳变。	抓出静态检测发现不了的偏心与倾斜。
3　做一次整圈校准	零位校准、增益校准与非线性校准。	抵消固定偏置与周期性误差。

九、四规格安装参数总表 INSTALLATION DATA

型号	M1 / N1	主码道 Ø	游标码道 Ø	内径 ØD1	外径 ØD3	总厚 E2	安装间隙
150A32	32 / 31	Ø30.56	Ø23.36	18.00	34.00	1.10	0.4
150A64	64 / 63	Ø61.10	Ø53.90	47.40	64.50	1.10	0.4
200A32	32 / 31	Ø40.80	Ø32.80	25.00	44.00	1.40	0.5
128A64	64 / 63	Ø52.15	Ø44.95	38.00	55.00	1.10	0.4

尺寸单位 mm。公差——ØD1 +0.03 / −0.00；ØD2 ±0.01 ~ ±0.1；ØD3 ±0.2；E1 0.6 +0.01 / −0.05；E2 ±0.1；装配方式 交合 / 压装。标准规格之外可按图定制：MU128 内径 10~40、外径 28.5~56 mm；MU150 内径 7~55、外径 18~68 mm；MU200 内径 6~65、外径 22~84 mm；极对数可选 16 / 32 / 64。

数据来源与说明

- ① IKVE 出厂规格（尺寸、公差、安装间隙、配套芯片、工作温度、抗冲击与振动、最高转速、剩磁与温度系数、矫顽场强）取自官网《轴向游标磁环》产品页与《IKVE 轴向游标磁环产品说明书》。
- ② 行业公开资料（iC-MU 典型工作距离与场强窗口、四点 0.1 mm 判定、同轴度 0.3 mm、倾斜角 0.3° ~ 3°、外磁场 1 mT / 20 mT 量级、故障对照）为通行做法与经验值，**不是 IKVE 出厂规格**，实际取值以配套芯片手册与整机设计要求为准。
- 适用于 IKVE 轴向游标磁环标准与定制规格（MU128 / MU150 / MU200；极对数可选 16 / 32 / 64；装配方式 交合 / 压装）；具体项目以正式图纸与双方技术确认为准。