IKVE
深圳市埃克韦斯科技有限公司

FIELD GUIDE • ENCODER TROUBLESHOOTING

编码器现场故障排查表

17 项高频故障 · 从症状到处置的四列速查
附误差波形对照、两个判别实验与六步排查流程

先分清三类，处置顺序不能反

一类	**接线与干扰**	成本最低、命中率最高。量供电、换根线、查屏蔽接地，先做这三件事再谈别的
二类	**机械与标定**	偏心、倾斜、气隙不均、校准表断点。可修，但要拆装，代价比换线大得多
三类	**不可逆损坏**	强磁磁化、撞击变形。磁化图案已被覆盖，无法靠校准恢复，只能换件
边界	**以磁性方案为主**	光学编码器的码盘污染、玻璃刻线破损另有判据，本表不覆盖

本表内容：信号与计数类 9 项 · 精度与环境类 8 项 · 误差波形对照 · 两个判别实验 · 六步排查流程 · 现场记录栏

版本 2026-10 | 具体数值以对应型号产品说明书为准 | szikve.com

一、无输出、通讯与计数异常

这一组故障的共同特征是**位置完全不动、乱跳或偶发中断**，与机械精度无关。按列自左向右读：先对症状，再看判别动作，最后才动手处置。

症状	可能原因	判别方法	处置
上电后读数不变、无输出 最常见	供电电压跌落或接反；芯片未使能；线序错	读头端量电压（标称 5 V，允差 ±5%）；观察状态指示	稳压后复测；核对线序与使能脚
通讯报 CRC 错或超时	时钟频率过高；线缆过长；屏蔽不良	缩到 1 m 内、降低时钟频率再测一次	降时钟；换屏蔽线；缩短线长
计数反向或完全不动	A/A−、B/B− 差分对反接	手动正转，看计数是增加、减少还是为零	对调差分对即可，不会损坏器件
上电偶发不启动	电源纹波大；共地不良；上电时序冲突	示波器看 5 V 纹波幅度与上升沿	加滤波电容；改为单点共地
位置突然跳变后自行恢复 间歇故障	电磁干扰；接头虚接；线缆芯断	设备静止时轻晃线缆与接头，盯住计数	换线；屏蔽层改为单端接地；与动力线分槽走
丢步，累计偏差持续增大	气隙偏大信号弱；码道有铁屑；脉冲频率超限	四点法量气隙；降速一半复测	重调气隙；清除铁屑；降速或换带宽更高读头
某一固定角度必然出错	参考点误触发；磁化缺陷；拼缝	正转、反转各走一遍，看错位是否同一角度	参考点加门控；重做校准；仍复现则换件
换向时位置丢失	机械回程差：联轴器、减速机，**非编码器问题**	同一目标点从正、反两个方向逼近，各读一次	查传动链间隙，不要动编码器参数
增量式回零失败	参考信号被数字滤波吃掉；找零速度过快；多参考点未门控	手动慢速过参考点，观察信号是否跳变	关闭参考信号滤波；降低找零速度

供电电压与响应时间以对应型号产品说明书为准；差分信号线建议与伺服动力线分槽布置，屏蔽层单端接地以避免地环流。

附：这四个现象不是故障

- **增量式上电位置是随机值**　增量编码器上电必须回零，此时读数不代表实际角度，不是记忆丢失
- **分辨率高但精度不够**　分辨率是"看得多细"，重复精度与系统精度是另外两个数，三者不能互相替代
- **换了新件仍有偏差**　新件出厂不做单件标定，装机后必须重新标定，不是换错了型号
- **低速时末位轻微跳动**　量化噪声属正常现象，闭环无明显抖动就不必处理
- **温升后出现轻微漂移**　材料热膨胀的固有特性，除非超出许用范围，否则不算损坏
- **通讯偶发 CRC 错**　先查线缆弯折半径与走线，断芯会造成偶发错误，不是芯片故障

万用表量不出断芯：拖链里的线缆断芯多发生在接头压接处，静止状态下量通断往往是通的，只有边晃动边测或直接换线才能暴露出来。这也是排查流程把「换一根备用线」单独列成一步的原因。

二、精度超差与环境损坏

这一组要**先看误差有没有周期规律**，再对号入座。规律性误差来自几何或磁化，无规律误差来自干扰；两者处置方向完全相反。

症状	可能原因	判别方法	处置
每转出现 1 次误差 周期特征	磁环与轴不同心；联轴器偏心；压装歪斜	打表测磁环外圆跳动	重新对中；按 +0.03 / −0.00 mm 过渡配合压装
每转出现 2 次误差	椭圆度；端面倾斜；磁化偶极不对称	测端面跳动；查压装面有无毛刺翘起	修安装面；磁环转 180° 重装后复测
每转出现 N 次误差 N = 极对数	磁化不均；极宽误差；内插查表误差	对误差曲线做周期分析，数每转出现次数	换件；或在读头端做线性化补偿
固定角度阶跃跳变 最难定位	半周补偿基准不一致；拼缝与分型面；校准表断点	磁环相对读头转过 90° 后复测同一圈	跳变跟着磁环走 → 换件；仍在原角度 → 重做全周校准
精度随温度漂移	磁环热膨胀；芯片温漂	恒温下测一条曲线，升温稳定后再测一条	整体平移 → 加补偿；形状变化 → 改善散热
误差曲线上有规律毛刺	铁屑或异物附着码道表面	目视检查 + 无尘布擦拭后复测	加气幕或防尘结构；纳入定期保养
精度整体劣化、校准无效 不可逆	磁环被强磁磁化：伺服磁钢、磁力座、电焊设备	回顾安装与维修过程中是否靠近过强磁源	只能换件；新件安装位置重新规划
撞击后精度突变	磁环松动；读头支架变形；气隙改变	四点法测气隙，全周极差超过 0.05 mm 即异常	重装磁环与支架，重新标定

气隙标称值随型号不同（本系列磁环为 0.4 mm，200A32 为 0.5 mm），须保持全周均匀；偏心与端面倾斜产生的误差以每转一次为主，软件补偿无法消除。

附：误差波形对照



把误差曲线按「每转出现次数」拆开，是最快的定位手段。同一个周期特征通常只由一个环节产生，比逐项怀疑省时间。

三、判别实验与六步排查流程

抓曲线之前，先固定三件事

- **分辨率设置**　记录实际使用的档位（0.1 / 0.5 / 1 / 2 μm），不同档位的量化噪声不同，跨档对比没有意义
- **采样密度**　全周建议不少于 720 点（约每 0.5° 一点），点太稀看不出周期特征，尤其每转 N 次的误差会被漏掉
- **转向与速度**　正转、反转各测一条，两次速度保持一致，否则动态跟随误差会混进静态精度里，误判成编码器问题

两个实验，五分钟分清责任方

实验一 · 磁环转 90°

- 读头、芯片、支架全部不动，只把磁环相对转过 90°
- 跳变**仍在读数 180°** → 问题在读头或软件侧（补偿基准、校准表）
- 跳变**跟着磁环跑到 270°** → 问题在磁环本体或磁环安装
- 这一步能直接排除掉一半可能性，比换件试快得多

实验二 · 正反转对比

- 正转 0→360°、反转 360→0° 各测一条曲线
- 两条**重合且都阶跃** → 纯电气或磁化原因
- 两条**错开、跳变点不同** → 存在机械间隙或松动
- 顺带能验证回程差，排除传动链干扰

六步排查流程（顺序不能颠倒）

01　看状态指示

读头有无 LED、芯片状态位是否报错。有指示就直接缩小到电气侧，省掉后面的动作。

02　量供电

测读头端**电压与纹波**，断电重启一次看现象是否复现。不少「偶发故障」在这一步就消失了。

03　换一根备用线

成本最低、命中率最高的单步。拖链中的断芯发生在接头压接处，万用表量通断往往量不出来，只能换线验证。

04　手动慢转一圈，抓误差曲线

对照上一页的波形对照定位。这一步决定后面是查机械、查磁化，还是查干扰。

05　四点法量气隙

在 0° / 90° / 180° / 270° 各测一次取极差，**超过 0.05 mm** 就回头查安装面，而不是继续调软件。

06　最后才怀疑磁环本体

前五步都过了再拆。拆装一次带来的新误差经常比原故障还麻烦，且拆装后必须重新标定。

温度要看两栏：磁环本体可耐 −40 ~ +120 ℃，但读头芯片的工作温度范围窄得多。现场烧毁的多为芯片，只看磁环耐温会误判。　|　**铁磁性粉尘**虽可清洁，但反复发生会磨损磁性层，需从结构上加气幕或防尘。

四、现场记录

故障记录单

设备名称 / 编号 _____ 编码器型号 _____ 序列号 _____

故障现象（发生条件、频次、是否可复现）

排查至第几步 | 周期特征 | 气隙四点极差

结论与处置

排查人 _____ 日期 _____ 客户确认 _____

现场常备

备用读头线缆 一根同规格，接头形式要一致	**无尘布 + 无水乙醇** 清洁码道，禁用含油溶剂	**塞尺或气隙规** 覆盖标称气隙上下 0 ~ 1 mm	**万用表 / 示波器** 量供电与纹波，判断干扰

需要技术支持时

请一并提供三项材料，多数问题可远程判定，不必先拆机：

- **故障现象视频** 含动作过程与异常发生瞬间，手机拍摄即可
- **误差曲线截图** 正转与反转各一条，注明分辨率设置与采样条件
- **四点法气隙记录** 0° / 90° / 180° / 270° 四个读数与极差

深圳市埃克韦斯科技有限公司 电话 13424298579 邮箱 sales@szikve.com
地址 深圳市坪山区坪山街道六联社区浪尾南二巷 7-1 官网 szikve.com