

# 台达伺服电机运行编码器报警维修 ECMA-EA1310SS

产品名称	台达伺服电机运行编码器报警维修 ECMA-EA1310SS
公司名称	昆山市玉山镇乐修自动化设备商行
价格	268.00/台
规格参数	维修伺服电机:修复率高 伺服电机维修技术过硬:值得推荐 伺服马达维修:昆山乐修
公司地址	昆山市新南中路567号恒龙机电五金城1幢B座723、731、732室(7楼)
联系电话	0512-57018565 13776355230

## 产品详情

### 台达伺服电机运行编码器报警维修 ECMA-EA1310SS

伺服电机、步进电机、丝杠、导轨的计算选择

伺服电机：伺服主要靠脉冲来定位，伺服电机接收到1个脉冲，就会旋转1个脉冲对应的角度，从而实现位移；可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象。

伺服电机内部的转子是永磁铁，驱动器控制的U/V/W三相电形成电磁场，转子在此磁场的作用下转动，同时电机自带的[编码器反馈信号](#)给驱动器，驱动器根据反馈值与目标值进行比较，调整转子转动的角度。伺服电机的精度决定于编码器的精度（线数）。

闭环半闭环：格兰达的设备用伺服电机都是半闭环，只是编码器发出多少个脉冲，无法进行反馈值和目标值的比较；如是闭环则使用光栅尺进行反馈。开环步进电机：则没有记忆发出多少个脉冲。

伺服：[速度控制](#)、[位置控制](#)、[力矩控制](#)

[增量式](#)伺服电机：是没有记忆功能，下次开始是从零开始；

[绝对值](#)伺服电机：具有记忆功能，下次开始是从上次停止位置开始。

伺服电机额定速度3000rpm，最大速度5000 rpm； 加速度一般设0.05 ~ 0.5s

计算内容：

- 1.负载(有效)转矩 $T <$  伺服电机 $T$ 的额定转矩
- 2.负载惯量 $J$ /伺服电机惯量 $J < 10$  (5倍以下为好)
- 3.加、减速期间伺服电机要求的转矩  $<$  伺服电机的最大转矩
- 4.最大转速 $<$ 电机额定转速

伺服电机：编码器分辨率1048576puls/圈；则控制器发出1048576个脉冲，电机转一圈。

- 1.确定机构部。 另确定各种机构零件（丝杠的长度、导程和带轮直径等）细节。

典型机构：滚珠丝杠机构、皮带传动机构、齿轮齿条机构等

- 2.确定运转模式。（加减速时间、匀速时间、停止时间、循环时间、移动距离）

运转模式对电机的容量选择影响很大，加减速时间、停止时间尽量取大，就可以选择小容量电机

- 3.计算负载惯量 $J$ 和惯量比（ $\times 10^{-4} \text{kg}\cdot\text{m}^2$ ）。根据结构形式计算惯量比。负载惯量 $J$ /伺服电机惯量 $J < 10$  单位（ $\times 10^{-4} \text{kg}\cdot\text{m}^2$ ）

计算负载惯量后预选电机，计算惯量比

- 4.计算转速 $N$ 【r/min】。根据移动距离、加速时间 $t_a$ 、减速时间 $t_d$ 、匀速时间 $t_b$ 计算电机转速。

计算最高速度 $V_{\max}$   $1/2 \times t_a \times V_{\max} + t_b \times V_{\max} + 1/2 \times t_d \times V_{\max} = \text{移动距离}$   
 则得 $V_{\max} = 0.334 \text{m/s}$ （假设）

则最高转速：要转换成 $N$ 【r/min】，

- 1) 丝杠转1圈的导程为 $Ph = 0.02 \text{m}$ （假设）最高转速 $V_{\max} = 0.334 \text{m/s}$ （假设）

$$N = V_{\max} / Ph = 0.334 / 0.02 = 16.7 \text{ (r/s)}$$

$$= 16.7 \times 60 = 1002 \text{ (r/min)} < 3000 \text{ (电机额定转速)}$$

- 2) 带轮转1全周长 $= 0.157 \text{m}$ （假设）最高转速 $V_{\max} = 1.111 \text{ (m/s)}$

$$N = V_{\max} / Ph = 1.111 / 0.157 = 7.08 \text{ (r/s)}$$

$$= 7.08 \times 60 = 428.8 \text{ (r/min)} < 3000 \text{ (电机额定转速)}$$

- 5.计算转矩 $T$ 【N.m】。根据负载惯量、加减速时间、匀速时间计算电机转矩。

计算移动转矩、加速转矩、减速转矩

确认最大转矩：加减速时转矩最大  $<$  电机最大转矩

确认有效转矩：有效（负载）转矩 $T_{\text{rms}} <$  电机额定转矩

6.选择电机。 选择能满足3~5项条件的电机。

1.转矩[N.m]：1) 峰值转矩：运转过程中（主要是加减速）电机所需要的最大转矩；为电机最大转矩的80%以下。

2) 移动转矩、停止时的保持转矩：电机长时间运行所需转矩；为电机额定转矩的80%以下。

3) 有效转矩：运转、停止全过程所需转矩的平方平均值的单位时间数值；为电机额定转矩的80%以下。

$$T_{rms} = T_a^2 \times t_a + T_f^2 \times t_b + T_d^2 \times t_{dc}$$

Ta：加速转矩 ta:加速时间 Tf：移动转矩 tb：匀速时间 Td：减速转矩 td：减速时间  
tc：循环时间

2.转速：最高转速

运转时电机的最高转速：大致为额定转速以下；（最高转速时需要注意转矩和温度的上升）

3.惯量：保持某种状态所需要的力

步进电机

步进电机：是将电脉冲信号

转变为角位移或线位移的开环控制元步进电机件。可以通过控制脉冲个数来控制角位移量，从而达到准确定位的目的；同时可以通过控制脉冲频率来控制电机转动的速度和加速度，从而达到调速的目的。

1.步进电机的最大速度600~1200rpm 加速度一般设0.1s~1s

1.确定驱动机械结构 2.确定运动曲线 3.计算负荷转矩 4.计算负荷惯量 5.计算启动转矩  
6.计算必须转矩 7.电机选型 8.选型电机验算 9.选型完成

选定电机：

1.负载惯量J/伺服电机惯量J< 10 (5倍以下为好)

2.在起动脉冲速度f1时，启动转矩>负载转矩T

3.在最大脉冲速度f0时，离开转矩（是不是必须转矩）>负载转矩T

步进选型计算见（KINCO 步进选型中12页的例题）

伺服选型计算见（松下伺服选型计算伺服电机选型方法）

1千克·米(kg·m) = 9.8牛顿·米(N·m)。

脉冲当量（即运动精度） $\Delta = C \times i \times 200 \times m < 0.05$

(0.05为重复定位精度) 200为两相步进电机的脉冲数 m为细分数 200=360/1.8 i减速比1/x

C电机转一圈的周长

无减速比电机转一圈丝杠走一个导程

电机转速 ( r/s )  $V=P(360/1.8) \times m$  P为脉冲频率

例: 已知齿轮减速器的传动比为1/16, 步进电机步距角为 $1.5^\circ$ , 细分数为4细分, 滚珠丝杠的基本导程为4mm。问: 脉冲当量是多少?

脉冲当量是每一个脉冲滚珠丝杠移动的距离

滚珠丝杠导程为4mm, 滚珠丝杠每转 $360^\circ$  滚珠丝杠移动一个导程也就是4mm

那么每一度移动 (  $4/360$  ) mm

电机4细分, 步距角为 $1.5^\circ$ , 则每一个脉冲, 步进电动机转 $1.5/4$

那么一个脉冲, 通过减速比, 则丝杠转动 (  $1.5/4$  ) \* (  $1/16$  ) 度

那么每个脉冲滚珠丝杠移动距离 ( 及脉冲当量 ) & :

$\& = ( 1.5/4 ) * ( 1/16 ) * ( 4/360 ) = 0.0003\text{mm}$  或者  $\& = Cxi200 \times m < 0.05$

例: 必要脉冲数和驱动脉冲数速度计算的示例

下面给出的是一个3相步进电机必要脉冲数和驱动脉冲速度的计算示例。这是一个实际应用例子, 可以更好的理解电机选型的计算方法。

### 1.1 驱动滚轴丝杆

如下图, 2相步进电机 (  $1.8^\circ$  /步 ) 驱动物体运动1秒钟, 则必要脉冲数和驱动脉冲速度的计算方法如下:

必要脉冲数 =

100

10

$360^\circ$

$1.8^\circ$

$\times$  细分数  $m = [\text{脉冲}]$

必要脉冲数 =

100

$1.8^\circ$

× 细分数 $m = [\text{脉冲}]$

例: 精度要求 $mm$ 的雕刻机, 导程 $5mm$ , 步进电机驱动器一般用多少细分好呢?

如果确认是“精度”而不是“分辨率”的话, 要考虑误差问题。

一, 1)、你选择丝杠本身精度要高于 $mm$ ,

2)、其次电机细分只表示了分辨率, 并不等同于电机精度。

假设你丝杠精度 $0.005mm$ , 那么剩给电机的允许误差也就只有 $0.005mm$ 了(暂不考虑其他误差因素)

$0.005/5 \times 360 = 0.36$ , 表示你的电机精度要高于 $0.36$ 度, 所以你要选择精度高于 $0.36$ 度的电机。

二, 至于细分, 就简单了。

$5 \times 360 = 0.72$ ; 表示步进角 $0.72$ 度时可达到 $mm$ 的分辨率

$360/0.72 = 500$ ; 表示 $mm$ 分辨率时, 电机一圈 $500$ 步即可。

在实际使用时, 你要尽可能选择细分高些, 一方面提高运动平稳性, 一方面也提供更高的步进分辨率。

## 滚珠丝杠的选型

一. 已知条件:  $UPH$ 、工作台质量 $m_1$ 、行程长度 $l_s$ 、最高速度 $V_{max}$ 、加减速时间 $t_1$ 和 $t_3$ 、

定位精度 $\pm 0.3mm/1000mm$ 、往复运动周期、游隙 $0.15mm$

二. 选择项目: 丝杠直径、导程、螺母型号、精度、轴向间隙、丝杠支撑方式、马达

三. 计算:

1. 精度和类型。(游隙、轴向间隙)  $0.15mm$ , 选择游隙在 $0.15$ 以下的丝杠, 查表选择直径 $32mm$ 以下的丝杠。 $32mm$ 游隙为 $0.14mm$ 。

为了满足 $\pm 0.3mm/1000mm$ 则,  $\pm 0.3mm/1000 = x/300$  则 $x = \pm 0.09mm$ . 必须选择  $\pm 0.090mm / 300mm$  以上的导程精度。参照丝杠精度等级, 选择C7级丝杠。

丝杠类型: 根据机构确定丝杠类型是: 轧制或研磨、定位或传动

2. 导程。(以直线速度和旋转速度确定滚珠丝杠导程) 导程和马达的最高转速

$Ph \geq 60 \times 1000 \times v / (N/A)$  1.  $Ph$ : 丝杠导程 $mm$

2.  $V$ : 预定的最高进给速度 $m/s$  3.  $N$ : 马达使用转速 $rpm$  4.  $A$ : 减速比

3. 直径。(负载确定直径) 动载荷、静载荷; 计算推力, 一般只看动载荷

轴向负荷的计算:  $\mu$ 摩擦系数;  $a = V_{max}/t$  加速度;  $t$ 加减速时间;

水平时: 加速时承受最大轴向载荷, 减速时承受最小载荷; 垂直时: 上升时承受最大轴向载荷, 下降时承受最小载荷;

1.加速时(上升)  $N: F_{max}=u \cdot m \cdot g+f \cdot m \cdot a$  2.减速时(下降)  $N: F_{min}=u \cdot m \cdot g+f \cdot m \cdot a$  3.匀速时  
 $N: F_{匀}=u \cdot m \cdot g+f_u$  因螺桿軸 [直徑越細](#)，螺桿軸的容許軸向負荷越小

4.长度。(总长=工作行程+螺母长度+安全余量+安装长度+连接长度+余量)。如果增加了防护，比如护套，需要把护套的伸缩比值(一般是1:8，即护套的最大伸长量除以8)考虑进去。

5.支撑方式。固定-固定 固定-支撑 支撑-支撑 固定-自由

6.螺母的选择：

7.许用转速计算：螺桿軸直徑20mm、導程 $Ph=20mm$  最高速度 $V_{max} = 1m/s$

则：最高轉速  $N_{max}=V_{max} \cdot 60 \cdot 103/Ph$  许用转速(临界转速)  $N_1=r \cdot (d_1/l_2) \cdot 107$

$r$ 安装方式决定的系数； $d_1$ =丝杠轴沟槽谷径； $l_2$ =安装间距 所以有：最高转速 < 许用转速

8.刚度的选择 9.选择 [马达](#)

\*验证：刚度验证、精度等级的验证、寿命选择、驱动转矩的选择

\*滚珠丝杠副预紧：1.方式：双螺母垫片预紧、单螺母变位导程预紧、单螺母增大滚珠直径预紧；

2.目的：消除滚珠丝杠副的轴向间隙、增大滚珠丝杠副的刚性、

\*DN值：D：滚珠丝杠副的公称直径，也为滚珠中心处的直径(mm)；

N：滚珠丝杠副的极限转速(rpm)

\*导程精度、定位精度、重复定位精度

导程精度：1.有效行程 $L_u$ 内的平均行程偏差 $e$ ( $\mu m$ )， $e_p=2 \cdot (L_u/300) \cdot V_{300} \leq C$ ；

2.任意300mm行程内行程变动量 $V_{300}(\mu m)$ ， $V_{300} \leq$

定位精度：1). 导程精度 2). 轴向间隙 3) 传动系统的轴向刚性 4) 热变形 5) 丝杠的运动姿势

重复定位精度：预紧到负间隙的丝杠，重复定位精度趋于零；

直线导轨的选择

1.直线导轨的运动精度：

1) 运动精度：a：滑块顶面中心对导轨基准底面的平行度；b：与导轨基准侧面同侧的滑块侧面对导轨基准侧面的平行度。

2) 综合精度：a：滑块上顶面与导轨基准底面高度 $H$ 的极限偏差；b：同一平面上多个滑块顶面高度 $H$ 的变动量；c：与导轨基准侧面同侧的滑块侧面对导轨基准侧面间距 $W_1$ 的极限偏差；d：同一导轨上多个滑块侧面对导轨基准侧面 $W_1$ 的变动量。

3) 导轨上有超过两个以上的导轨，只检验首尾两个滑块，中间的不做 $W_1$ 检验，但中间的 $W_1$ 应小于首尾的 $W_1$ 。

## 2.选择：

### 1---确定轨宽。

轨宽指滑轨的宽度。轨宽是决定其负载大小的关键因素之一

### 2---确定轨长。

这个长度是轨的总长，不是行程。全长=有效行程+滑块间距（2个以上滑块）+滑块长度×滑块数量+两端的安全行程，如果增加了防护罩，需要加上两端防护罩的压缩长度。

### 3---确定滑块类型和数量。

常用的滑块是两种：法兰型，方形。前者高度低一点，但是宽一点，安装孔是贯穿螺纹孔，后者高一点，窄一点，安装孔是螺纹盲孔。两者均有短型、标准型和加长型之分（有的品牌也称为中负荷、重负荷和超重负荷），主要的区别是滑块本体（金属部分）长度不同，当然安装孔的孔间距也可能不同，多数短型滑块只有2个安装孔。滑块的数量应由用户通过计算确定，在此只推荐一条：少到可以承载，多到可以安装。滑块类型和数量与滑轨宽度构成负载大小的三要素。

### 4---确定精度等级。

任何厂家的产品都会标注精度等级，有些厂家的标注比较科学，一般采用该等级名称的第一个字母，如普通级标N，精密级标P。

### 5---确定其他参数

除上述4个主要参数外，还有一些参数需要确定，例如组合高度类型、预压等级等。预压等级高的表示滑块和滑轨之间的间隙小或为负间隙，预压等级低的反之。感官区别就是等级高的滑块滑动阻力大，等级低的阻力小。表示方法得看厂家选型样本，等级数有3级的，也有5级的。等级的选择要看用户的实际使用场合，大致的原则是滑轨规格大、负载大、有冲击、精度高的场合可以选预压等级高一点的，反之选低一点。提示：1--预压等级与质量无关，2—预压等级与滑轨使用精度成正比，与使用寿命成反比。

## 尺寸链的基本术语

1.尺寸链——在机器装配或零件加工过程中，由相互连接的尺寸形成封闭的尺寸组，称为尺寸链。间隙A<sub>0</sub>与其它尺寸连接成的封闭尺寸组，形成尺寸链。

2.环——列入尺寸链中的每一个尺寸称为环,A<sub>0</sub>、A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>...都是环。长度环用大写斜体拉丁字母A，B，C.....表示；角度环用小写斜体希腊字母，等表示。

3.封闭环——尺寸链中在装配过程或加工过程后自然形成的一环称为封闭环。封闭环的下角标“0”表示。

4.组成环——尺寸链中对封闭环有影响的全部环，称为组成环。组成环的下角标用阿拉伯数字表示。

5.增环——尺寸链中某一类组成环，当其他组成环的大小不变，若封闭环随着某组成环的增大而增大，则该组成环为增环。

6.减环——尺寸链中某一类组成环，当其他组成环的大小不变，若封闭环随着某组成环的减小而减小，则该组成环为减环。

7.补偿环——尺寸链中预先选定某一组成环，可以通过改变其大小或位置，使封闭环达到规定的要求，该组成环为补偿环。

封闭环：基本尺寸： $A_0=A_{p1}+A_{p2}-A_{q3}$  上偏差： $ES_0=ES_{p1}+ES_{p2}-EI_{q3}$

下偏差： $EI_0=EI_{p1}+EI_{p2}-ES_{q3}$

$A_0$ :封闭环  $A_{p1}$ 、 $A_{p2}$ ：增环  $A_{q3}$ ：减环

w封闭环基本尺寸 = 所有增环基本尺寸 - 所有减环基本尺寸；

w封闭环的上偏差 = 所有增环的上偏差 - 所有减环的下偏差；

w封闭环的下偏差 = 所有增环的下偏差 - 所有减环的上偏差。

1. 退火：指金属材料加热到适当的温度，保持一定的时间，然后缓慢冷却的热处理工艺（随炉冷却）。常见的退火工艺有：再结晶退火、去应力退火、球化退火、完全退火等。退火的目的：主要是降低金属材料的硬度，提高塑性，以利切削加工或压力加工，减少残余应力，提高组织成分的均匀化，或为后道热处理作好组织准备等。

2. 正火：指将钢材或钢件加热到或（钢的上临界点温度）以上，30~50 保持适当时间后，在静止的空气中冷却的热处理的工艺。正火的目的：主要是提高低碳钢的力学性能，改善切削加工性，细化晶粒，消除组织缺陷，为后道热处理作好组织准备等。

3. 淬火：指将钢件加热到  $A_{c3}$  或  $A_{c1}$ （钢的下临界点温度）以上某一温度，保持一定的时间，然后以适当的冷却速度，获得马氏体（或贝氏体）组织的热处理工艺。常见的淬火工艺有盐浴淬火，马氏体分级淬火，贝氏体等温淬火，表面淬火和局部淬火等。淬火的目的：使钢件获得所需的马氏体组织，提高工件的硬度，强度和耐磨性，为后道热处理作好组织准备等。

4. 回火：指钢件经淬硬后，再加热到  $A_{c1}$

以下

的某一温

度，保温一定时间

，然后冷却到室温的热处理工艺。常见的回火工艺有：低温回火，中温回火，高温回火和多次回火等。

回火的目的：主要是消除钢件在淬火时所产生的应力，使钢件具有高的硬度和耐磨性外，并具有所需要的塑性和韧性等。

5. 调质：指

将钢材或钢件进行淬火及

高温回火的复合热处理工艺。使用于调质处理的钢

称调质钢。它一般是指中碳结构钢和中碳合金结构钢。

6. 渗碳：渗碳是指使碳原子渗入到钢表面层的过程。

也是使低碳钢

的工件具有高碳钢的表面层，再经过淬火和低温回火，使工件的表面层具有高硬度和耐磨性，而工件的中心部分仍然保持着低碳钢的韧性和塑性。“四把火”随着加热温度和冷却方式的不同，又演变出不同的热处理工艺。为了获得一定的强度和韧性，把

淬火和高温回火结合起来的工艺，称为调质。某些合金淬火形成过饱和固溶体

后，将其置于室温或稍高的适当温度下保持较长时间，以提高合金的硬度、强度或电性磁性等。这样的热处理工艺称为时效处理。



7.渗氮：

正火：850 淬火：840 回火：600