

# 禾川伺服齿轮比设置

• 部门: 400技术支持部

作者: 罗穆旺

## 1.X系列伺服

### 1.1脉冲型伺服电子齿轮比设置

(1) 通过P00.10 (电子齿轮比分子) 和P00.12 (电子齿轮比分母) 设置:

注: P00.08需设为0, 电子齿轮比P00.10和P00.12才起作用

P00.10	第1电子齿轮分子(32位)	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式	
		0 ~ 1073741824	0	—	立即生效	P	

设定第1组电子齿轮的分子。  
1 ~ 1073741824  
当P00.08 = 0时才起作用。

P00.12	电子齿轮分母(32位)	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式	
		1 ~ 1073741824	10000	—	立即生效	P	

设定第1组电子齿轮的分母。  
1 ~ 1073741824  
当P00.08 = 0时才起作用。

①假设使用减速机连接电机与负载, 减速机比为m:n (电机旋转m圈, 减速机输出n圈), 电子齿轮比的计算公式如下:

$$\text{电子齿轮比} \frac{A}{B} = \frac{\text{电子齿轮比分子}}{\text{电子齿轮比分母}} = \frac{P00.10}{P00.12} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量 (指令单位)}} \times \frac{m}{n}$$

②假设无减速机连接, 电机与负载直连, 电子齿轮比的计算公式如下:

$$\text{电子齿轮比} \frac{A}{B} = \frac{\text{电子齿轮比分子}}{\text{电子齿轮比分母}} = \frac{P00.10}{P00.12} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{电机轴旋转一圈的位移量 (指令单位)}}$$

一般在使用过程中为了便于计算, 推荐设置P00.10 (电子齿轮比分子) =电机编码器分辨率, P00.12 (电子齿轮比分母) =想要上位机发多少脉冲电机旋转一圈

例: 一般我们电机编码器分辨率为17位 (131072) 或23位 (8388608), 以下以17位电机举例。想要上位机发5000个脉冲电机旋转一圈,

则:

$$\frac{P00.10 \text{ (分子)}}{P00.12 \text{ (分母)}} = \frac{131072}{5000}$$

所以将P00.08设为0 (P00.08=0时电子齿轮比P00.10和P00.12才起作用), P00.10设为131072, P00.12设为5000即可;

## (2) 通过P00.08 (电机旋转一圈所需脉冲数) 设置:

注: 当P00.08≠0时, 设置P00.10和P00.12无效,

P00.08	电机一圈所需单位指令数 (32位)	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式	
		0 ~ 1073741824	10000	1Unit	再次上电	P	

设定电机每旋转一圈所需要的指令脉冲数, 可代替电子齿轮使用。

0 Unit/Turn ~ 1073741824 Unit/Turn

当此功能码值为0时, 电子齿轮参数P00.10和P00.12才起作用。

$$\text{电子齿轮比} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{电机旋转一圈所需脉冲数}} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{P00.08}$$

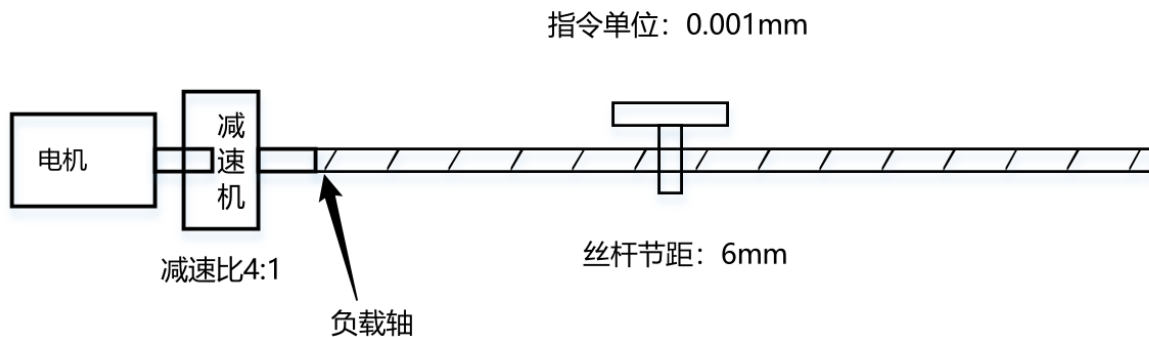
例: 一般我们电机编码器分辨率为17位 (131072) 或23位 (8388608), 以下以17位电机举例。想要上位机发5000个脉冲电机旋转一圈,

则P00.08设为5000即可。

## 应用举例:

(1) 滚珠丝杆结构: 按照以下机构所示, 减速比为4:1, 电机分辨率为17位, 滚珠丝杆节距为6mm, 所需指令单位为0.001mm (想要上位机发送1脉冲对应丝杆移动0.001mm), 请问电子齿轮比应该怎么设置?

## 滚珠丝杆



$$\text{根据丝杆节距} 6\text{mm}, \text{负载轴旋转一圈所需脉冲数} = \frac{6\text{mm}}{0.001\text{mm}} = 6000(\text{pulse})$$

$$\frac{P00.10}{P00.12} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量 (指令单位)}} \times \frac{4}{1} = \frac{131072 \times 4}{6000 \times 1} = \frac{131072}{1500}$$

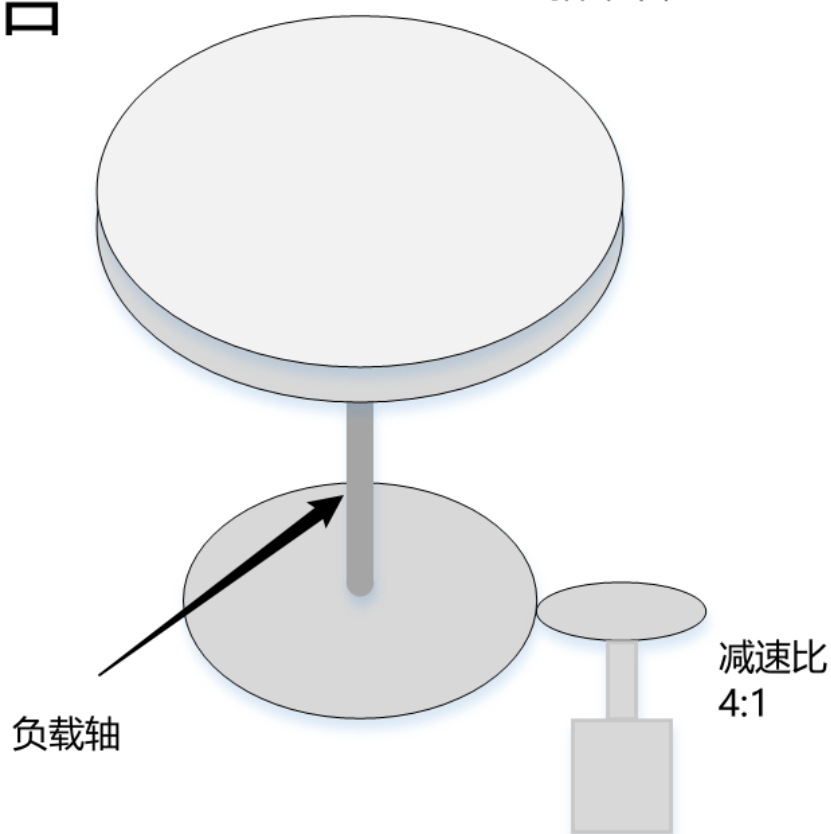
将P00.08设为0, P00.10设为131072, P00.12设为1500即可;

或直接设置P00.08为1500也可, 作用一致。

(2) 圆台机构：按照以下机构所示，减速比为4:1，电机分辨率17位，所需指令单位为0.1°（想要上位机发送1脉冲对应圆台旋转0.1°），请问电子齿轮比应该怎么设置？

## 圆台

指令单位：0.1°



$$\text{负载轴旋转一圈所需脉冲数} = \frac{360^\circ}{0.1^\circ} = 3600(\text{pulse})$$

$$\frac{P00.10}{P00.12} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量 (指令单位)}} \times \frac{4}{1} = \frac{131072 \times 4}{3600 \times 1} = \frac{131072}{900}$$

将P00.08设为0，P00.10设为131072，P00.12设为900即可；

或直接设置P00.08为900也可，作用一致。

(3) 皮带+滑轮机构：按照以下机构所示，减速比为2:1，电机分辨率为23位，所需指令单位为0.01mm（想要上位机发送1脉冲对应皮带移动0.01mm），请问电子齿轮比应该怎么设置？

# 皮带+滑轮

指令单位: 0.01mm



根据滑轮直径可得周长  $C = \pi \times d = 3.14 \times 100 = 314 \text{ mm}$ ,

则:

$$\text{负载轴旋转一圈所需脉冲数} = \frac{314\text{mm}}{0.01\text{mm}} = 31400(\text{pulse})$$

$$\frac{P00.10}{P00.12} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量 (指令单位)}} \times \frac{2}{1} = \frac{8388608 \times 2}{31400 \times 1} = \frac{8388608}{15700}$$

将P00.08设为0, P00.10设为8388608, P00.12设为15700即可;

或直接设置P00.08为15700也可, 作用一致。

## 电子齿轮比设置范围:

虽然电子齿轮比的分子、分母设定范围都很宽, 但是当电子齿轮比的比例超过范围后, 就会报电子齿轮设定错误Err.48。因此设定的电子齿轮比必须满足如下范围:

$$\frac{\text{电机编码器分辨率}}{10000000} \leq \frac{\text{分子}}{\text{分母}} \leq \frac{\text{电机编码器分辨率}}{2.5}$$

## 1.2总线型伺服电子齿轮比设置:

### 总线型伺服:

可通过 P09.13 (2109-0Eh) 右起第 2 位切换选择两种齿轮比:

(1) P09.13 右起第 2 位设置为 0 时, 由 P00.08 或者 P00.10/P00.12 设置电子齿轮比, 此时 6091h、6092h 不再起作用; 可通过 P00.08 设定电机每旋转一圈所需要的指令脉冲数, 代替电子齿轮使用。如果 P00.08 值为 0 时, 则使用电子齿轮比P00.10/P00.12;

(2) P09.13 右起第 2 位设置为 1 时, 由 6091h、6092h 来设置电子齿轮比, 此时P00.08 和 P00.10/P00.12 不再起作用, 如下:

$$608F * 6091 / 6092 = \frac{\frac{608F_{01}(\text{电机编码器分辨率})}{608F_{02}(\text{编码器分辨率对应电机圈数})} * \frac{6091_{01}(\text{电机旋转圈数})}{6091_{02}(\text{驱动轴旋转圈数})}}{\frac{6092_{01}(\text{上位机进给量})}{6092_{02}(\text{驱动轴旋转圈数})}}$$

(伺服电子齿轮比)

举例说明：17bit 编码器电机 608F=131072，如果想要上位机发 10000 个指令对应驱动轴转一圈，可以将对象设置 6091h 为 1 : 1，6092h 为 10000 : 1

注：对于Ethercat总线型伺服一般建议在上位机侧设置齿轮比，伺服侧不用设置参数，使用默认参数即可；对于CANopen总线型伺服可按照以上说明根据所需选择对应的齿轮比设置方式。

## 2.Y系列伺服

### 2.1脉冲型伺服电子齿轮比设置

通过Pn20E（电子齿轮比分子）和Pn210（电子齿轮比分母）设置：

Pn20E	电子齿轮比（分子）	1 ~1073741824	1	4	再次接通电源后	基本设定	5.5.4
Pn210	电子齿轮比（分母）	1 ~1073741824	1	1	再次接通电源后	基本设定	

①假设使用减速机连接电机与负载，减速机比为m:n（电机旋转m圈，减速机输出n圈），电子齿轮比的计算公式如下：

$$\text{电子齿轮比} \frac{A}{B} = \frac{\text{电子齿轮比分子}}{\text{电子齿轮比分母}} = \frac{Pn20E}{Pn210} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量（指令单位）}} \times \frac{m}{n}$$

②假设无减速机连接，电机与负载直连，电子齿轮比的计算公式如下：

$$\text{电子齿轮比} \frac{A}{B} = \frac{\text{电子齿轮比分子}}{\text{电子齿轮比分母}} = \frac{Pn20E}{Pn210} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{电机轴旋转一圈的位移量（指令单位）}}$$

一般在使用过程中为了便于计算，推荐设置Pn20E（电子齿轮比分子）=电机编码器分辨率，Pn210（电子齿轮比分母）=想要上位机发多少脉冲电机旋转一圈

例：一般我们电机编码器分辨率为17位（131072）或23位（8388608），以下以23位电机举例。想要上位机发5000个脉冲电机旋转一圈，

则：

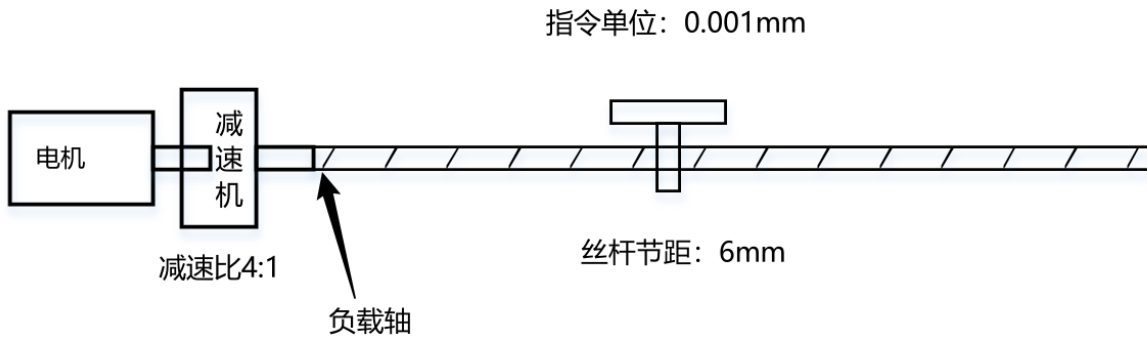
$$\frac{Pn20E（分子）}{Pn210（分母）} = \frac{8388608}{5000}$$

所以Pn20E设为8388608，Pn210设为5000即可；

## 应用举例:

(1) 滚珠丝杆结构: 按照以下机构所示, 减速比为4:1, 电机分辨率为23位, 滚珠丝杆节距为6mm, 所需指令单位为0.001mm (想要上位机发送1脉冲对应丝杆移动0.001mm), 请问电子齿轮比应该怎么设置?

### 滚珠丝杆



根据丝杆节距 $6mm$ , 负载轴旋转一圈所需脉冲数  $= \frac{6mm}{0.001mm} = 6000(pulse)$

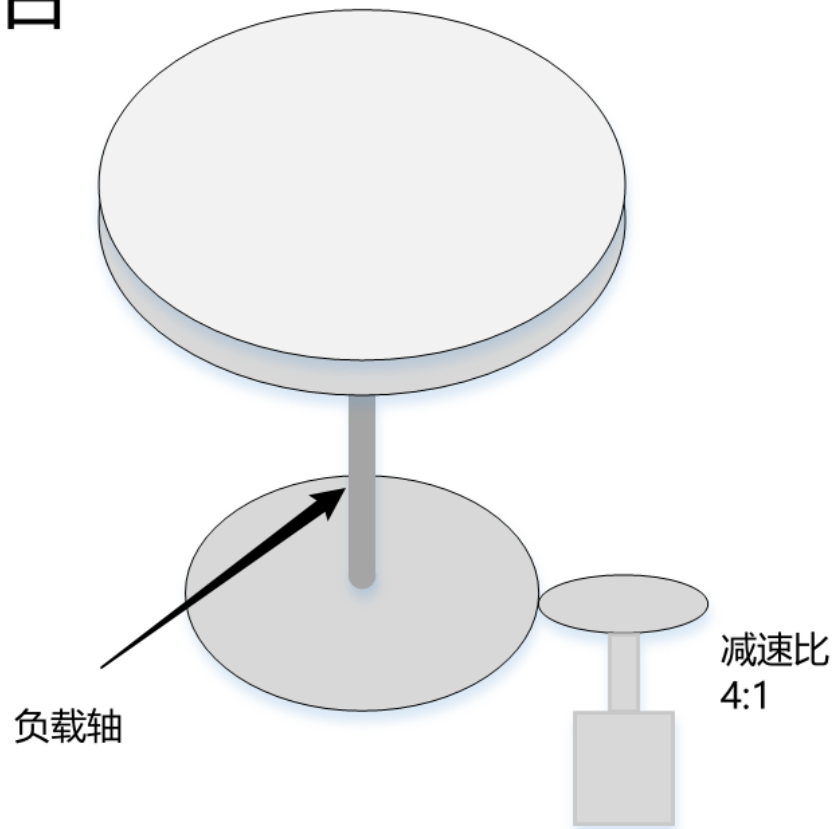
$$\frac{Pn20E}{Pn210} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量 (指令单位)}} \times \frac{4}{1} = \frac{8388608 \times 4}{6000 \times 1} = \frac{8388608}{1500}$$

将Pn20E设为8388608, Pn210设为1500即可;

(2) 圆台机构: 按照以下机构所示, 减速比为4:1, 电机分辨率23位, 所需指令单位为 $0.1^\circ$  (想要上位机发送1脉冲对应圆台旋转 $0.1^\circ$ ), 请问电子齿轮比应该怎么设置?

# 圆台

指令单位:  $0.1^\circ$



$$\text{负载轴旋转一圈所需脉冲数} = \frac{360^\circ}{0.1^\circ} = 3600(\text{pulse})$$

$$\frac{Pn20E}{Pn210} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量 (指令单位)}} \times \frac{4}{1} = \frac{8388608 \times 4}{3600 \times 1} = \frac{8388608}{900}$$

将Pn20E设为8388608, Pn210设为900即可;

(3) 皮带+滑轮机构: 按照以下机构所示, 减速比为2:1, 电机分辨率为23位, 所需指令单位为0.01mm (想要上位机发送1脉冲对应皮带移动0.01mm), 请问电子齿轮比应该怎么设置?

# 皮带+滑轮

指令单位: 0.01mm



根据滑轮直径可得周长  $C = \pi \times d = 3.14 \times 100 = 314 \text{ mm}$ ,

则:

$$\text{负载轴旋转一圈所需脉冲数} = \frac{314\text{mm}}{0.01\text{mm}} = 31400(\text{pulse})$$

$$\frac{Pn20E}{Pn210} = \frac{\text{电机编码器分辨率}}{\text{负载轴旋转一圈的位移量 (指令单位)}} \times \frac{2}{1} = \frac{8388608 \times 2}{31400 \times 1} = \frac{8388608}{15700}$$

将Pn20E设为8388608, Pn210设为15700即可;

## 电子齿轮比设置范围:

虽然电子齿轮比的分子、分母设定范围都很宽,但是当电子齿轮比的比例超过范围后,就会报参数设定异常A.040。因此设定的电子齿轮比必须满足如下范围:

检查伺服驱动器版本,如是3718以下版本电子齿轮比(PN20E: PN210)的设定范围为:

$$0.001 \leq \frac{\text{分子}}{\text{分母}} \leq 4000$$

如是3718及以上版本比值范围为:

$$0.001 \leq \frac{\text{分子}}{\text{分母}} \leq \text{电机编码器分辨率} \times 0.4$$

**注意:** 结合以上如应用现场电子齿轮比需设定在4000: 1以上则需要将驱动器升级3718及以上版本才可设定。

## 3.其他系列伺服



### 3.1脉冲型伺服电子齿轮比设置

如 X3D, X3P, X5D系列:

通过参数034.0r和036.0r设置, 设定例如果想设定上位机发送1000个脉冲电机旋转1圈, 则需要设定分子为:  $131072/4=32768$  (对应17位分辨率的编码器), 分母为:  $1000/4 = 250$  ;

<p>034.0r / 036.0r</p>	<p><b>【基本设定】</b> 分倍频 <math>\frac{\text{分子}}{\text{分母}}</math></p>	<p>设定位置指令脉冲分倍频值的参数。 上位指令旋转 1 圈脉冲数和电机旋转 1 圈脉冲数不同时, 以『(分子)/(分母) = (电机的旋转1圈脉冲数)/(上位指令旋转 1 圈脉冲数)』计算。 <b>【设定例】</b> 电机旋转 1 圈的脉冲数是131072[pulse/rev]。分倍频(分子)按 131072 的 1/4 设定为 32768, 分倍频(分母)的值设定为上位指令1圈脉冲数的 1/4。上位指令的 1 圈脉冲数对应的 参数设定例如下表。</p> <table border="1" data-bbox="607 655 1370 890"> <thead> <tr> <th>上位指令的1圈脉冲数[pulse/rev]</th> <th>指令分倍频(分子)</th> <th>指令分倍频(分母)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>131072</td> <td>1000 (初始值)</td> <td>1000 (初始值)</td> </tr> <tr> <td>16384</td> <td>32768</td> <td>4096</td> </tr> <tr> <td>10000</td> <td>32768</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td>4096</td> <td>32768</td> <td>1024</td> </tr> <tr> <td>4000</td> <td>32768</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【初始值】</b> (分子)/(分母) = 1000/1000 <b>【设定范围】</b> (分子) 1~65535, (分母) 1~65535 分倍频比 ((分子)/(分母)) 的设定范围是0.001~1000倍。超过设定范围时, 不能保证正常动作。</p>	上位指令的1圈脉冲数[pulse/rev]	指令分倍频(分子)	指令分倍频(分母)	131072	1000 (初始值)	1000 (初始值)	16384	32768	4096	10000	32768	2500	4096	32768	1024	4000	32768	1000
上位指令的1圈脉冲数[pulse/rev]	指令分倍频(分子)	指令分倍频(分母)																		
131072	1000 (初始值)	1000 (初始值)																		
16384	32768	4096																		
10000	32768	2500																		
4096	32768	1024																		
4000	32768	1000																		