

## 拉绳位移传感器介绍

拉绳位移传感器是直线位移传感器在结构上的精巧集成，充分结合了角度位移传感器、直线位移传感器以及齿轮、条传动的各种优点，是一款结构紧凑、多用途、安装简便且安装空间尺寸小，无须补偿间隙，具有高精度测量、高重复性测量和高定位精度、长行程和寿命的传感器。可以用于精确测量和定位控制。配合显示仪表，也可以作为测量仪器进行人工测量。该系列产品具有很大的选择空间，有XS、S、M、L、XL等五种型号，行程从50mm至100,000mm不等，具有模拟直流电流4~20毫安，模拟直流电压0~5伏或0~10伏和脉冲A、B、Z相数字输出可满足大行程、高精度，各种信号需求。

根据实际使用情况，所有模拟信号输出可以通过切换开关改变信号的逻辑方向。

## 安装注意事项

利用安装支架或底部4个固定螺丝孔，依现场及机器安装空间设施需要，选择正确的方位直接安装。

注意安装时两端留有足够的缓冲行程（见产品选型中备注），并注意设定。安装时，须注意牵引绳出线角度，即尽量使牵引绳由出线口至移动部位机构，在工作时直线滑动，尽量保持最小角度偏差（容许偏差 $\pm 3^\circ$ ，每1000mm横走偏差不超过35mm），以确保测量精度及牵引绳之寿命（见图1）。长行程垂直安装时，推荐拉绳尺本体安装在下部，牵引绳向上牵引（见图2）。

牵引绳为多股不锈钢绳，请勿使其受外力割伤、烧损、撞击等。过量的粉尘、积屑、酸碱环境足以破坏内部测量元器件，导致运转不顺畅、降低测量精度甚至过早损坏。未安装于工作台或固定座前，请勿用手或其它物体将牵引绳拉出并让其瞬间自行弹回。此举可能造成牵引绳断裂，伤害本体结构或人身安全。

WPS-XS、WPS-S和WPS-M系列产品的牵引运动的瞬间加速度应 $\leq 2$ 米/秒<sup>2</sup>，绝对速度应 $\leq 1$ 米/秒。WPS-L和WPS-XL系列产品的牵引运动的瞬间加速度应 $\leq 1.5$ 米/秒<sup>2</sup>，绝对速度应 $\leq 0.75$ 米/秒。超出上述速度和加速度范围，会降低产品的可靠性和使用寿命，甚至造成牵引绳断裂，请特别注意。

若使用于非直线运动的机构，请加装适当的滑轮，将曲线运动转变为直线运动（见图3-1和图3-2）。若使用于恶劣环境或特殊场合，请自行加装保护机构或与本公司相关人员联系。

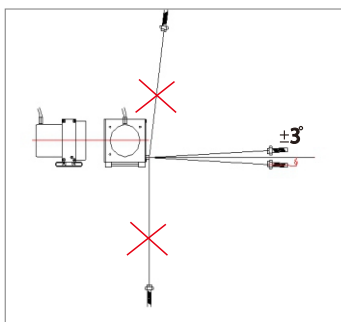


图1

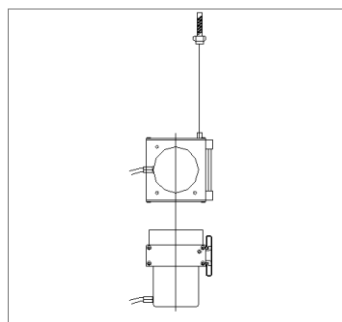


图2

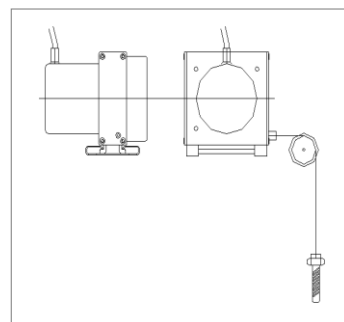


图3-1

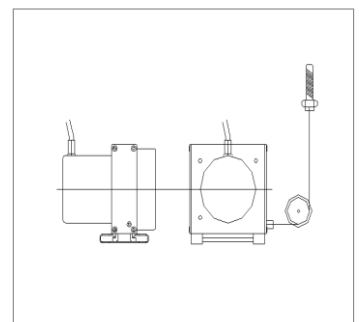


图3-2

# 选型指引

EPS--S--500--R

□□□□

Add information:附加信息 (如: M测量型 或 P定位型)

Output mode 输出信号模式:

R: Potentiometer output 电位器输出型

$V_1/V_2$ : voltage output with 0~5VDC/0~10VDC 电压输出型0~5VDC/0~10VDC (通过内部拨动开关可以改变 信号逻辑方向)

A2: 2 wires current output with 4~20mA 两线制电流输出型4~20mA (通过内部拨动开关可以改变 信号逻辑方向)

A3: 3 wires current output with 4~20mA 三线制电流输出型4~20mA (通过内部拨动开关可以改变 信号逻辑方向)

P: incremental pulse phase output AB phase or ABZ phase, 增量型方波输出AB相或ABZ相

Effective measurement stroke有效量测行程 (从100mm~50000mm)

Installation model安装机座型号(有: XL、L、M、S和XS五款, 请参考安装机座型号)

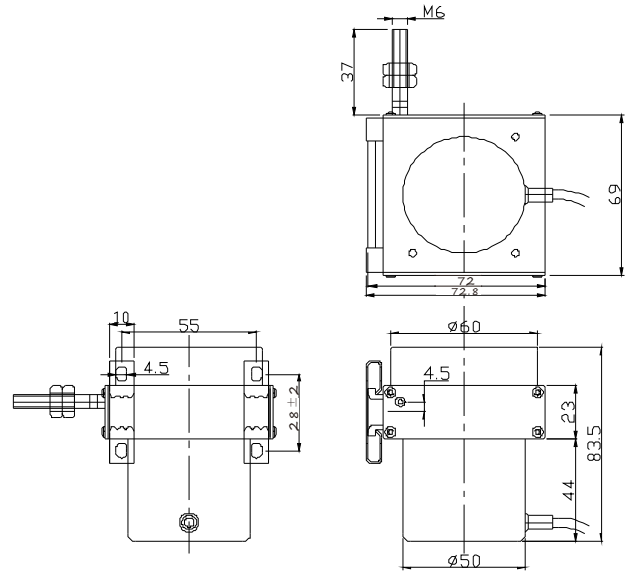
WPS: Linear wire potentiometer/encoder Mark拉绳尺标志

## ETME拉绳位移传感器产品型号对应参数一览表

机座型号	信号模式	供电电压	输出信号	最大行程 mm	精度级别*	线性精度	重复精度	环境温度	牵引力	线缆直径	IP 等级	最大质量 g	备注	
XXL	非标特型		依客户要求	≥50000	M/P	±0.001~0.06%	0.001%	-20~80 ℃	800±100g	0.78mm	IP65			
XL	R	<24Vdc	0~5/0~10K Ω	20000	M	±0.05%~0.08%	0.005% ~ 0.01%		800±100g	0.78mm	≈2800	IP65		
	$V_1/V_2$	10~24Vdc /15~24Vdc	0~5Vdc/0~10Vdc											
	A2/A3	15~24Vdc	4~20mA											
L	Pulse	5~18Vdc	A、B、Z 脉冲	30000/50000	M/P	±0.001%/0.06%	0.0005%				>3600P			
	R	<24Vdc	0~5/0~10K Ω	16000	M	±0.05%~0.08%	0.005% ~ 0.01%		650±70g	0.78mm	≈2000	IP65		
	$V_1/V_2$	10~24Vdc /15~24Vdc	0~5Vdc/0~10Vdc											
A2/A3	15~24Vdc	4~20mA												
M	Pulse	5~18Vdc	A、B、Z 脉冲	17000/30000	M/P	±0.001%/0.06%	0.0005%				>3600P			
	R	<24Vdc	0~5/0~10K Ω	7000	M	±0.05%~0.08%	0.005% ~ 0.01%		500±50g	0.65/ 0.78mm	≈900	IP65		
	$V_1/V_2$	10~24Vdc /15~24Vdc	0~5Vdc/0~10Vdc											
A2/A3	15~24Vdc	4~20mA												
S	Pulse	5~18Vdc	A、B、Z 脉冲	8000/14500	M/P	±0.001%/0.06%	0.0005%				>3600P			
	R	<24Vdc	0~5/0~10K Ω	2000	M	±0.05%~0.08%	0.005% ~ 0.01%		350±35g	0.65mm	≈500	IP65		
	$V_1/V_2$	10~24Vdc /15~24Vdc	0~5Vdc/0~10Vdc											
A2/A3	15~24Vdc	4~20mA												
XS	Pulse	5~18Vdc	A、B、Z 脉冲	2000/4000	M/P	±0.004%/0.06%	0.002%			>3600P				
	R	<24Vdc	0~5/0~10K Ω	1000	M	±0.05%~0.08%	0.005% ~ 0.01%	250±25g	0.65mm	≈300	IP65			
	$V_1/V_2$	10~24Vdc /15~24Vdc	0~5Vdc/0~10Vdc											
A2/A3	15~24Vdc	4~20mA												

备注:

- 一、无特别要求时, 产品寿命为300万次极限全往复行程;
- 二、特殊寿命要求需申明, 产品寿命可达500万次极限全往复行程;
- 三、精度级别: M为测量级, P为定位级, 精密级为PP, 需特殊订制, 表中未列出;
- 四、精密级产品, 其线性精度可以达到0.05%~0.08%, 订货时需特别申明, 且信号逻辑方向不能切换;
- 五、重复精度为向外牵引拉绳时的单向重复精度, 双向往复重复精度不作考核;
- 六、特殊规格订货不受上述表格约束。



机座型号：S型(小型)

行程范围：0~2000m任选

可选信号：

- 1)模拟信号:电阻型、电流型、电压型
- 2)数字信号:脉冲型

线性精度：(通用型)  $\pm 0.15\%FS$ ；(精密型)  $\pm 0.08\%FS$

重复精度：0.01%FS~0.005%FS

供电电压：24VDC(脉冲型供电电压：5~30V)

产品型式：

- 1)电流型 (4~20mA；或20~4mA)；
- 2)电压型 (0~5/0~10Vdc；或5~0/10~0Vdc)
- 3)电阻型 (0~5k $\Omega$ ；或0~10 k $\Omega$ )；
- 4)脉冲型 (增量型/绝对型)

温度范围：-40~120℃

防振系数：50g

弹力系数：400g~500g

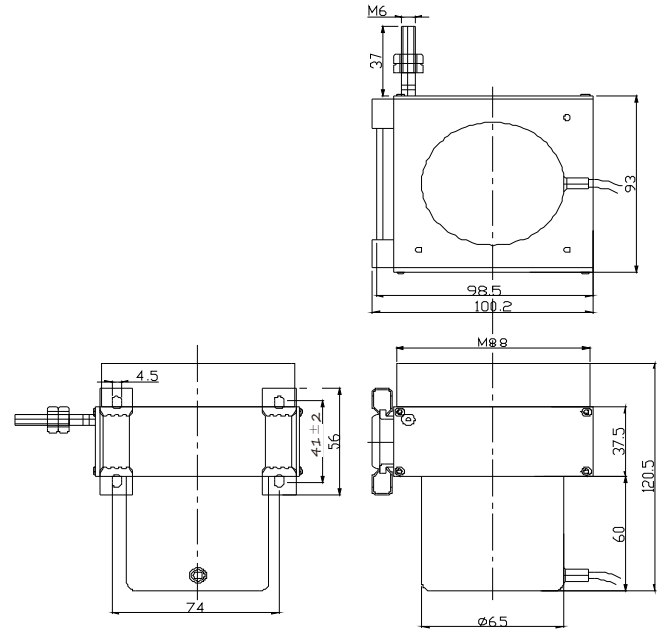
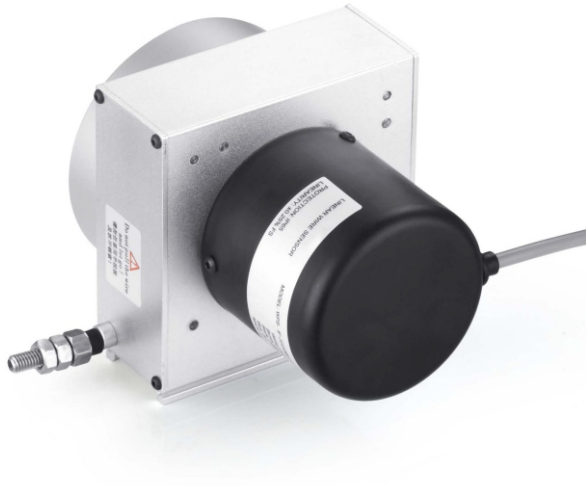
有效寿命：500万次(脉冲型1000万次)

保护等级：IP65/IP66/IP67

牵引螺丝安装：M6

固定螺丝：M4mm

安装方式：支架



机座型号：M型(中型)

行程范围：2,000-7,000mm任选

可选信号：

1)模拟信号:电阻型、电流型、电压型

2)数字信号:脉冲型

线性精度：(通用型)  $\pm 0.15\%FS$ ；(精密型)  $\pm 0.08\%FS$

重复精度：0.01%FS~0.005%FS

供电电压:24VDC(脉冲型供电电压:5-30V)

产品型式：

1)电流型(4~20mA;或20~4mA);2)电压型(0~5/0~10Vdc;或5~0/10~0Vdc)

3)电阻型(0~5k $\Omega$ ;或0~10k $\Omega$ );4)脉冲型(增量型/绝对型)

温度范围:-40~120 $^{\circ}C$

防振系数:50g

弹力系数:400g~500g

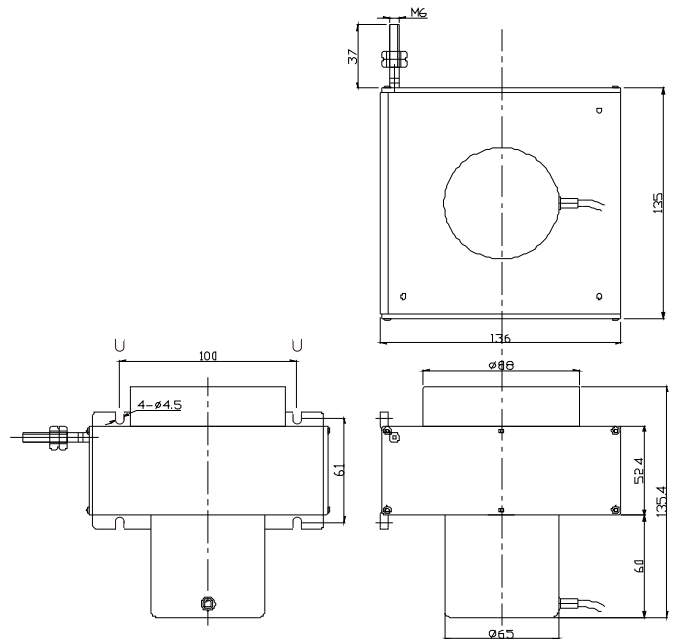
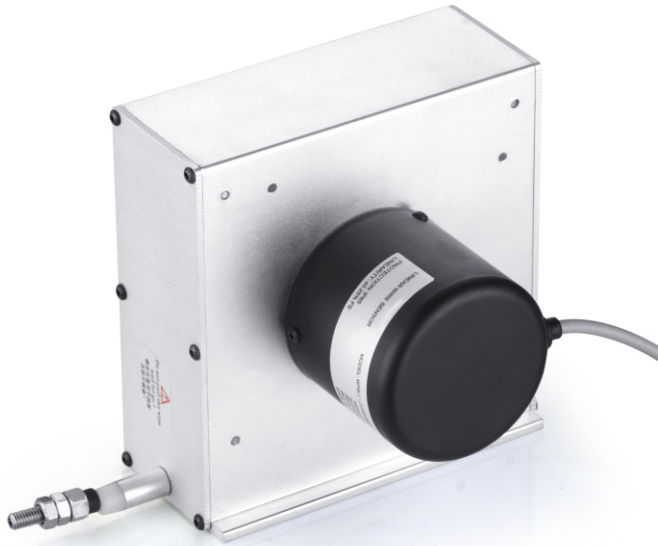
有效寿命:500万次(脉冲型1000万次)

保护等级:IP65/IP66/IP67

牵引螺丝安装:M6

固定螺丝:M4mm

安装方式:支架



机座型号: L型(大型)

行程范围: 7000~11,000mm任选

可选信号:

1)模拟信号:电阻型、电流型、电压型

2)数字信号:脉冲型

线性精度: (通用型)  $\pm 0.15\%FS$ ; (精密型)  $\pm 0.08\%FS$

重复精度:  $0.01\%FS \sim 0.005\%FS$

供电电压: 24VDC (脉冲型供电电压: 5-30V)

产品型式:

1)电流型 (4~20mA; 或20~4mA); 3)电压型 (0~5/0~10Vdc; 或5~0/10~0Vdc)

3)电阻型 (0~5k $\Omega$ ; 或0~10 k $\Omega$ ); 4)脉冲型 (增量型/绝对型)

温度范围: -40~120 $^{\circ}C$

防振系数: 50g

弹力系数: 400g~500g

有效寿命: 500万次(脉冲型1000万次)

保护等级: IP65/IP66/IP67

牵引螺丝安装: M6

固定螺丝: M4mm

安装方式: 支架

机座型号: XL型(超长行程)

行程范围: 11,000mm以上任选

最大行程: 100,000mm

可选信号:

1)模拟信号: 电阻型、电流型、电压型

2)数字信号: 脉冲型

线性精度:0.005%FS~0.01%FS(绝对编码)

重复精度:0.005%FS~0.01%FS(绝对编码)

最大牵引速度: 10m/s

最大回收速度: 5m/s

最大加速度: 10m/s<sup>2</sup>

供电电压: 24VDC(脉冲型供电电压:5-30V)

产品型式:

1)电流型(4~20mA; 或20~4mA); 2)电压型(0~5/0~10Vdc; 或5~0/10~0Vdc)

3)电阻型(0~5k $\Omega$ ; 或0~10 k $\Omega$ ); 4)脉冲型(增量型/绝对型)

温度范围:-40~120 $^{\circ}$ C

防振系数:50g

弹力系数:400g~500g

有效寿命:500万次(脉冲型1000万次)

保护等级: IP65/IP66/IP67

牵引螺丝安装:M8

固定螺丝: M4mm

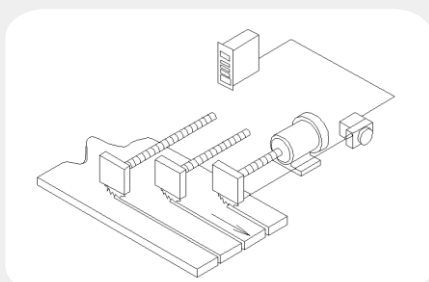
安装方式: 支架

## 产品的应用

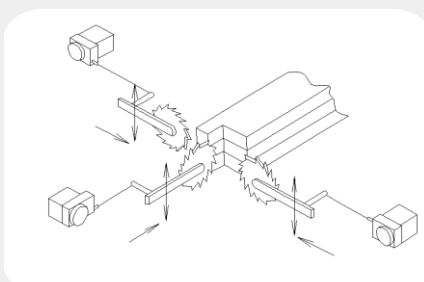
公司产品的应用领域极其广阔，有舞台屏幕、注塑机、压铸机、吹瓶机、液压机、鞋机、橡胶机、轮胎硫化机、压延机、五金机械（监控模具厚度变化和平衡）、皮革机械、盾构机、长行程钻管机、弹簧机械、木工机械、板材设备、印刷机械（刷辊运动、裁纸等）、钢厂轧辊调节、机械手、自动门（列车及大厅）、裁床（裁钢管、木板、线材等）、桥梁监测、电梯平层控制、升降机、水闸开度、水库水位、行车、工程车、桩机、龙门吊、港口设备、煤炭设备（掘进机、坑道支架、塌方监测等）、水处理液位、仓储设备、地质监测（如：塌方、溃堤）。

在上述这些应用中，对于产品的要求不同，有些是要求产品的线性精度、有些是作定位用，对重复精度较高、有些是线性精度和重复性精度均有较高要求。

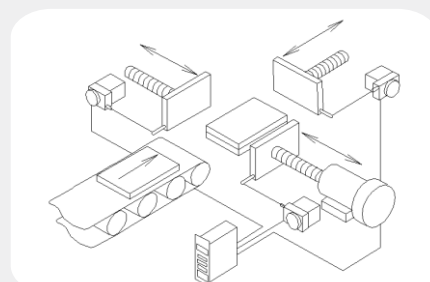
## 典型应用举例



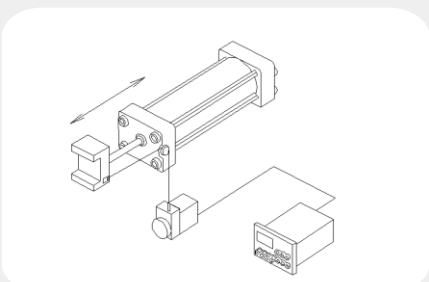
For Multi-Axial Cutting Machines  
多轴裁切机



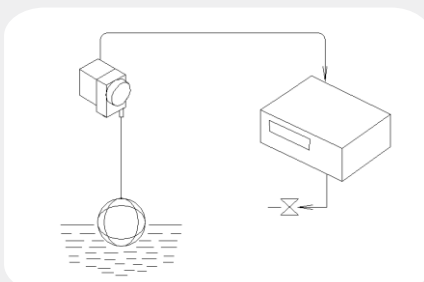
For Wooden Machines  
木工切割机



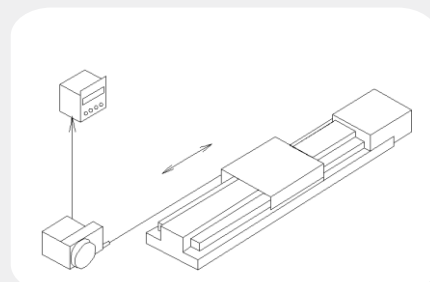
For Position Control  
定长定位等测量控制



For Cylinder's Position Sensing  
空油压位置定位控制

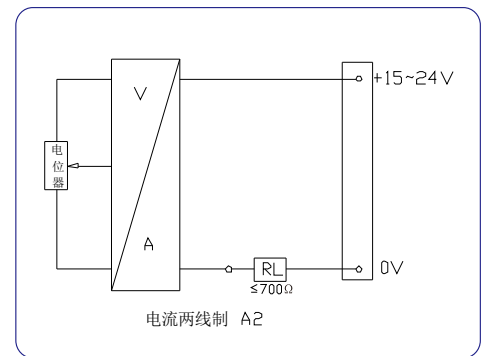
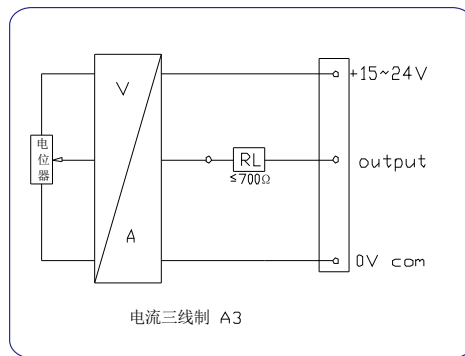
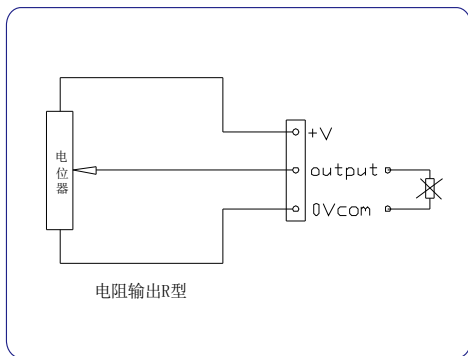
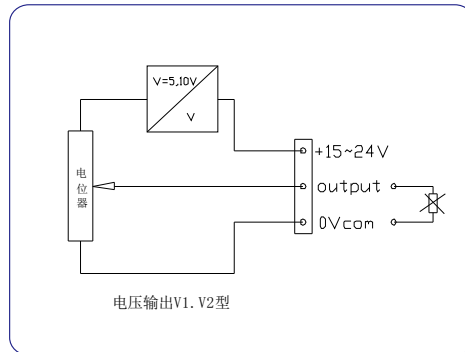


For Level Control  
液位测量

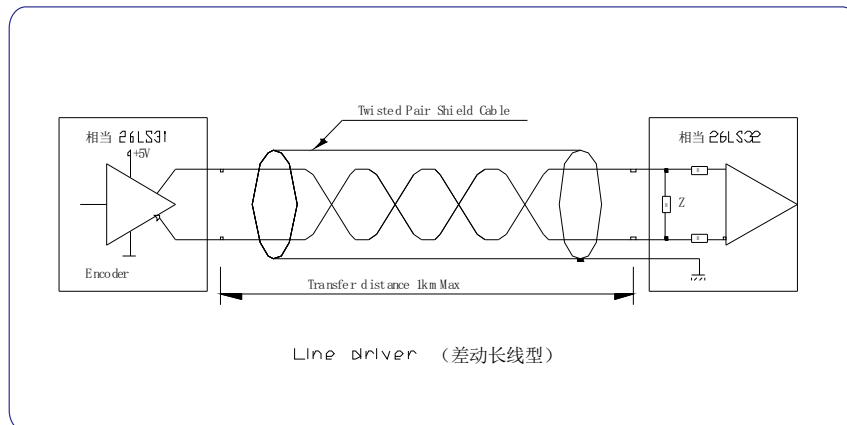
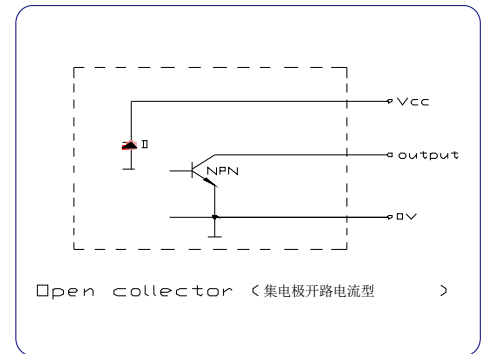
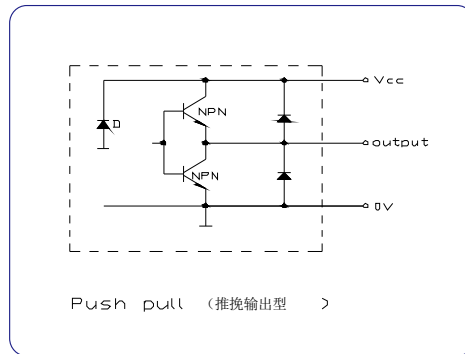
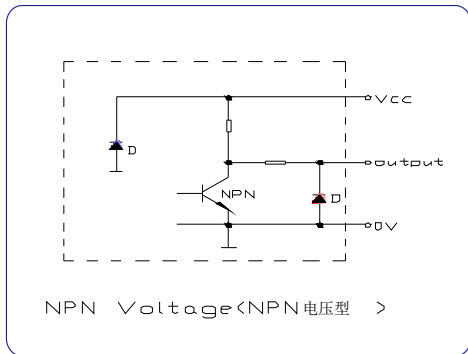


For Drafting or NC Machines,  
X.Y Table etc.  
高度计、绘图机、NC车床、  
XY轴、长度定寸测量

原理、接线及配载图



编码器输出(每一相输出型式)



还有其它输出方式，如绝对编码SSI输出，总线can-bus输出等等，不再赘述。



## 相关技术知识

### 一、电气因素对精度的影响：

- 1、两线电流输出A2型，最大负载时，线性精度比最小负载时下降0.02%FS；
- 2、三线电流输出A3型，最大负载时，线性精度比最小负载时下降0.04%FS；
- 3、电压输出V1、V2型为空载型，需要负载时，负载电阻不能小于500KΩ,且精度比空载时下降0.25%FS；
- 4、电阻输出型R型为空载型，需要负载时，负载电阻不能小于500KΩ,且精度比空载时下降 0.25%FS；

### 二、精度说明：

- 1、产品所标注参数均为带典型负载时测试值，最小负载时线性精度将提高大约0.02%FS。
- 2、如果负载超出本手册核定范围，精度将比标准值下降0.02%FS。
- 3、过大负载将使产品不能正常工作，或损坏产品功能。

### 三、外界机械偏差因素对精度的影响：

- 1、牵引不对中时的误差（见图一）； $S^2=1000^2+10^2$ ； $S=1000.05\text{mm}$ ，实际牵引线与行程的误差 $\Delta S=0.05\text{mm}$ ，误差率为：0.005%FS。
- 2、水平牵引悬垂误差（见图二）； $S^2\approx 1000^2+10^2$ ； $S\approx 1000.05\text{mm}$ ，实际牵引线与行程的误差 $2\Delta S=0.10\text{mm}$ ，误差率为：0.005%FS。
- 3、垂直牵引侧风影响误差（见图三）； $S^2\approx 1000^2+20^2$ ； $S\approx 1000.20\text{mm}$ ，实际牵引线与行程的误差 $2\Delta S=0.40\text{mm}$ ，误差率为：0.02%FS。
- 4、所以说，拉绳尺最大的优点之一就是安装要求不高，其线性精度受外界偏差的影响较小。

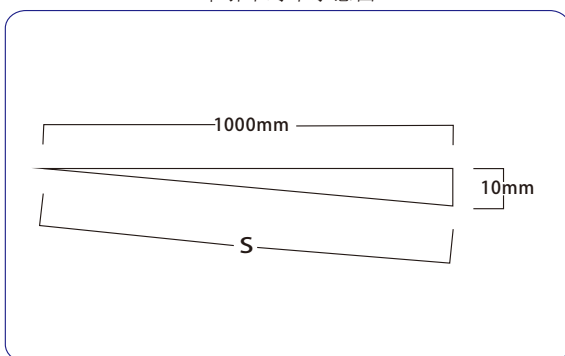
### 四、两线电流输出型的优点：

- 1、目前在国际上已经作为模拟信号的电流遥测技术的唯一标准。
- 2、不易受到寄生电容、沿线电阻压降和温漂的影响，传输线可用非常便宜和更细的双绞线。
- 3、传输信号的精度不易受负载的影响，最大、最小负载时线性精度只相差0.02%FS。
- 4、传输距离远，理论上传输距离可以达到1000m。
- 5、在传输终端易变换成标准的电压信号，通用性和适应性均好。

### 五、选配编码器时的相关计算方法：

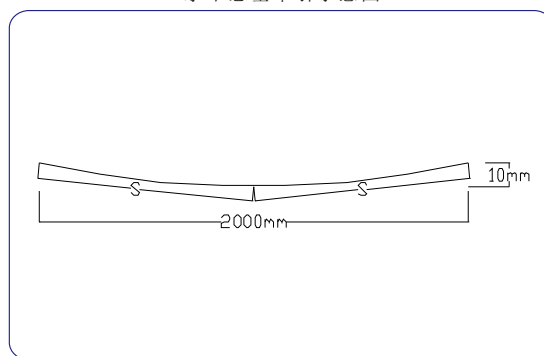
- 1、分辨率的计算：以编码器旋转一周拉绳的运动行程为依据，如拉绳尺线轮每旋转一圈行程为200mm，编码器为3600ppr，则该拉绳尺的分辨率为0.0555556mm，在产品上标注为 0.0555556mm/P 便于客户调整用。
- 2、线性精度的计算：根据编码器的制造工艺要求，其精度一般为其分辨率的两倍，如上述拉绳尺，分辨率为0.0555556mm，线性精度应不低于0.111mm。如总行程为10000mm，则线性精度为 $\pm 0.0011\%$ 。
- 3、重复精度的计算:编码器自身的重复精度其实就是分辨率，拉绳尺机构的重复精度为0.001%，上述拉伸尺整体的重复精度为 $0.001\%+0.0005\%=0.0015\%$ 。；

牵引不对中示意图



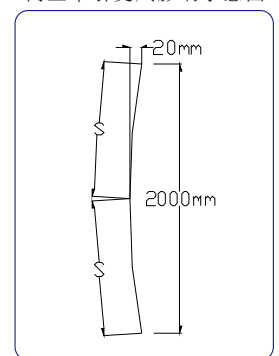
图一

水平悬垂牵引示意图



图二

向上牵引受风影响示意图



图三