

# 倾角仪

静态应用  
单轴和双轴测量, 金属外壳

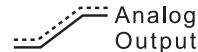
IN81

模拟



IN81 系列倾角仪允许在  $\pm 85^\circ$  的范围测量 2 维倾角或最大  $360^\circ$  的范围内测量 1 维倾角。

由于这些设备坚固性很高, 所以其防护等级可达 IP69k 并且能适应从  $-40^\circ\text{C}$  到  $+85^\circ\text{C}$  的宽广温度范围, 它们是户外应用的理想之选——例如移动自动化方面的应用。



## 特点和优点

- 用于精确测量的模拟传感器
  - 整个温度范围内精度稳定
  - 用于不同电流和电压范围的模拟接口
- 通过示教适配器进行单独的 „简易示教 „设置
  - 定义预设值 (零点/中点位置)
  - 模拟测量范围的缩放 (起点/终点位置)
  - 设置传感器滤波器
  - 设置可选开关输出端的开关点
  - 恢复出厂设置
- 冗余测量
 

外壳可将传感器安装成堆, 以便在应用中轻松实现冗余测量。
- 启动和诊断简单
 

LED 显示屏可快速直观地检测运行状态。
- 即使在恶劣的环境条件下也能进行精确测量
  - 温度范围  $-40^\circ\text{C}$  ...  $+85^\circ\text{C}$ , 防护等级 IP68 / IP69k
  - 防止盐雾和温度急剧变化的影响
  - E1 批准
- 最大坚固性
 

坚固的金属外壳还能保护电子元件免受极端机械影响。

倾角仪

静态应用 单轴和双轴测量, 金属外壳	IN81	模拟
-----------------------	------	----

订货代码  
1 轴

8.IN81.1.X.X.X.X.2.X

型号

a b c d e

a 测量范围  
7 = 0 ... 360° (±180°)  
8 = 0 ... 180° (±90°)

b 模拟接口  
1 = 4 ... 20 mA / 12 bit  
2 = 0.1 ... 4.9 V / 12 bit  
3 = 0.5 ... 4.5 V / 12 bit  
4 = 0 ... 5 V / 12 bit  
5 = 0 ... 10 V / 12 bit

c 过滤器  
1 = 无滤网  
2 = 过滤值 0.1 Hz  
3 = 过滤值 0.3 Hz  
4 = 过滤值 0.5 Hz  
5 = 过滤值 1.0 Hz  
6 = 过滤值 2.0 Hz  
7 = 过滤值 5.0 Hz  
8 = 过滤值 10.0 Hz

d 可选开关输出  
1 = 无  
2 = 2 个开关输出 <sup>1)</sup>

e 连接方式  
1 = 1 x M12 插头, 8 针  
2 = 1 x M12 插头, 5 针  
3 = 2 x M12 插头, 8 针 + 5 针 <sup>2)</sup>

1) 只能与连接类型 e = 3 一起订购。  
2) 只能与可选开关输出 d = 2 一起订购。

订货代码  
2 轴

8.IN81.2.X.X.X.X.2.X

型号

a b c d e

a 测量范围  
1 = ± 10°  
2 = ± 15°  
3 = ± 30°  
4 = ± 45°  
5 = ± 60°  
6 = ± 85°

b 模拟接口  
1 = 4 ... 20 mA / 12 bit  
2 = 0.1 ... 4.9 V / 12 bit  
3 = 0.5 ... 4.5 V / 12 bit  
4 = 0 ... 5 V / 12 bit  
5 = 0 ... 10 V / 12 bit

c 过滤器  
1 = 无滤网  
2 = 过滤值 0.1 Hz  
3 = 过滤值 0.3 Hz  
4 = 过滤值 0.5 Hz  
5 = 过滤值 1.0 Hz  
6 = 过滤值 2.0 Hz  
7 = 过滤值 5.0 Hz  
8 = 过滤值 10.0 Hz

d 可选开关输出  
1 = 无  
2 = 2 个开关输出 <sup>1)</sup>

e 连接方式  
1 = 1 x M12 插头, 8 针  
2 = 1 x M12 插头, 5 针  
3 = 2 x M12 插头, 8 针 + 5 针 <sup>2)</sup>

附件		订货号
示教适配器	用于控制以下功能的控制输入: - 预置 (参考点设置) - 学习 (测量范围) - 过滤器设置 - 开关点设置	8.0010.9000.0017
适配器板	例如 1:1 安装, 和库伯勒倾角仪 IS40 一样	8.0010.4062.0000
电缆和连接器		订货号
预置电缆连接器	M12 母插头带联结螺母, 5 针, A 编码, 直插头 单端 2 m [6.56'] PVC 电缆	05.00.6041.8211.005M
	M12 公插头带联结螺母, 5 针, A 编码, 直插头 单端 5 m [16.40'] PVC 电缆	05.00.6091.A411.005M
连接器	M12 母插头带联结螺母, 8 针, A 编码, 直插头 (金属)	05.CMB 8181-0
	M12 公插头外接螺纹, 5 针, A 编码, 直插头 (金属)	8.0000.5111.0000

Further Kuebler accessories can be found at: [kuebler.com/accessories](https://www.kuebler.com/accessories)  
Further Kuebler cables and connectors can be found at: [kuebler.com/connection-technology](https://www.kuebler.com/connection-technology)

倾角仪

静态应用 单轴和双轴测量, 金属外壳	IN81	模拟
-----------------------	------	----

技术数据

常规数据 1 轴测量

测量范围	0 ... 360°
分辨率	当前界面 0.01° 内部传感器 12 bit 直流交流变换器 电压接口 12 bit 0 ... 5 V / 0 ... 10 V 11 bit 0.1 ... 4.9 V / 0.5 ... 4.5 V
重复精度	±0.2°
温度系数	当前界面 最大 ±0.005 %/K 电压接口 最大 ±0.0015 %/K

25 °C 下精度

±0.2 ... ±0.5°  
取决于测量范围

输出信号的轨迹 - 出厂设置

常规数据 2 轴测量

测量范围	-85 ... +85°
分辨率	当前界面 0.01° 内部传感器 12 bit 直流交流变换器 电压接口 12 bit 0 ... 5 V / 0 ... 10 V 11 bit 0.1 ... 4.9 V / 0.5 ... 4.5 V
重复精度	±0.2°
温度系数	当前界面 最大 ±0.015 %/K 电压接口 最大 ±0.005 %/K

横向灵敏度

最大 ±0.3°

25 °C 下精度

±0.5° ... ±1.0°  
取决于测量范围

输出信号的轨迹 - 出厂设置

倾角仪

静态应用 单轴和双轴测量, 金属外壳	IN81	模拟
-----------------------	------	----

电气性能电流接口		
电源	10 ... 30 V DC	
消耗电流 (无负载)	最大 40 mA <sup>1)</sup>	
电源反极性保护	有	
电源启动时间 (开启电源直至产生有效输出值)	< 0.5 s	
输出负载	10 V 直流	最大 200 Ohm
	24 V 直流	最大 900 Ohm
	30 V 直流	最大 1200 Ohm
设置时间	< 1 ms (R <sub>Burden</sub> = 900 Ohm, 25 °C)	
取样率	50 Hz (20 ms)	
极限频率	带有巴特沃斯滤波器	0.1 ... 10 Hz, 8 极

电气性能电压接口		
电源	0.1 ... 4.9 V, 0.5 ... 4.5 V, 0 ... 5 V	10 ... 30 V
	0 ... 10 V	15 ... 30 V
消耗电流 (无负载)	最大 40 mA <sup>1)</sup>	
电源反极性保护	有	
电源启动时间 (开启电源直至产生有效输出值)	< 0.5 s	
输出负载	最大 10 mA	
设置时间	< 1 ms (R <sub>Burden</sub> = 1000 Ohm, 25 °C)	
取样率	50 Hz (20 ms)	
极限频率	带有巴特沃斯滤波器	0.1 ... 10 Hz, 8 极

机械性能		
连接	1 x M12 插头	8 针外插头
	1 x M12 插头	5 针内插头
	2 x M12 插头	8 针外插头 / 5 针内插头
重量	大约 185 g	
防护等级 据 EN 60529 标准	IP67 + IP69k <sup>2)</sup>	
工作温度范围	-40 °C ... +85 °C [-40 °F ... +185 °F]	
材料	外壳	铝
抗冲击能力	1000 m/s <sup>2</sup> , 6 ms	
抗振动能力	100 m/s <sup>2</sup> , 10 ... 2000 Hz	
尺寸	80 x 60 x 23 mm [3.15 x 2.36 x 0.91"]	

可选开关输出的特性		
数量	2	
允许负载	最大 100 mA	
信号电平 (在最大负载下)	高电平	最小 +V - 3.0 V
	低电平	最大 0.5 V
短路保护输出	有	

特性控制输入		
功能	预置 (参考点设置) 学习 (测量范围) 过滤器设置 开关点设置	
输入	有效高	
信号电平	高电平	最低 +V 的 60%、最高 +V
	低电平	最高 +V 的 30%
最小脉冲宽度	至少 1 秒的 +V	

电磁兼容		
相关标准	EN 61326-1	用于测量、控制和实验室应用的电气设备
	EN 61000-6-2	工业环境抗扰性
EN 55011 Klasse B, EN 61000-6-3		对居住环境的干扰
	EN ISO 14982	农业和林业机械、电磁兼容性、试验方法和验收标准 <sup>3)</sup>
	EN 13309	施工机械——内部带有电源的机械的电磁兼容性 <sup>3)</sup>





许可		
E1 认证, 根据	欧洲经委会的准则	
UL 认证, 根据 <sup>1)</sup>	文件号 E224618	
CE 认证, 根据	电磁兼容指令	2014/30/EU
	RoHS 指令	2011/65/EU

1) 在满负载下, 两个开关输出处最大 270 mA.  
2) IP 防护等级未经美国保险商实验室 UL 测试。由库伯勒公司验证。  
3) 无脉冲 5.


# 倾角仪


静态应用 单轴和双轴测量, 金属外壳	IN81	模拟
-----------------------	------	----


## 终端配置, 1 维


连接方式	M12 插头, 8 针										
1	信号 – 接口 1 (电流):	0 V	+V	Iout+	Iout-	Iout+	Iout-	Teach 1	Teach 2		
	信号 – 接口 2, 3, 4, 5 (电压):	0 V	+V	Uout+	Uout-	Uout+	Uout-	Teach 1	Teach 2		
	针号:	1	2	3	4	5	6	7	8		
连接方式	M12 插头, 5 针										
2	信号 – 接口 1 (电流):	+V	Iout+	0 V	Iout+	Teach					
	信号 – 接口 2, 3, 4, 5 (电压):	+V	Uout+	0 V	Uout+	Teach					
	针号:	1	2	3	4	5					
连接方式	M12 插头, 8 针										
3	信号 – 接口 1 (电流):	0 V	+V	Iout+	Iout-	Iout+	Iout-	Teach 1	Teach 2		
	信号 – 接口 2, 3, 4, 5 (电压):	0 V	+V	Uout+	Uout-	Uout+	Uout-	Teach 1	Teach 2		
	针号:	1	2	3	4	5	6	7	8		
	开关输出备选项—— M12 插头, 5 针										
	信号:	n.c.	D01	D02	n.c.	0 V					
	针号:	1	2	3	4	5					

## 终端配置, 2 维

连接方式		M12 插头, 8 针								
1	信号 – 接口 1 (电流):	0 V	+V	Iout+ X	Iout- X	Iout+ Y	Iout- Y	Teach 1	Teach 2	
	信号 – 接口 2, 3, 4, 5 (电压):	0 V	+V	Uout+ X	Uout- X	Uout+ Y	Uout- Y	Teach 1	Teach 2	
	针号:	1	2	3	4	5	6	7	8	

连接方式		M12 插头, 5 针								
2	信号 – 接口 1 (电流):	+V	Iout+ Y	0 V	Iout+ X	Teach				
	信号 – 接口 2, 3, 4, 5 (电压):	+V	Uout+ Y	0 V	Uout+ X	Teach				
	针号:	1	2	3	4	5				

连接方式		M12 插头, 8 针								
3	信号 – 接口 1 (电流):	0 V	+V	Iout+ X	Iout- X	Iout+ Y	Iout- Y	Teach 1	Teach 2	
	信号 – 接口 2, 3, 4, 5 (电压):	0 V	+V	Uout+ X	Uout- X	Uout+ Y	Uout- Y	Teach 1	Teach 2	
	针号:	1	2	3	4	5	6	7	8	
	开关输出备选项—— M12 插头, 5 针									
	信号:	n.c.	D01	D02	n.c.	0 V				
	针号:	1	2	3	4	5				

连接方式		M12 插头, 5 针								
4	信号 – 接口 1 (电流):	+V	Iout+ Y	0 V	Iout+ X	Teach				
	信号 – 接口 2, 3, 4, 5 (电压):	+V	Uout+ Y	0 V	Uout+ X	Teach				
	针号:	1	2	3	4	5				

+V:	电源 +V DC	Uout+ X	X 轴电压输出	Iout+ X	X 轴电流输出
0V	电源接地 GND (0 V)	Uout- X	X 轴电压输出接地	Iout- X	X 轴电流输出接地
Teach 1	用于各种学习功能的输入 1	Uout+ Y	Y 轴电压输出	Iout+ Y	Y 轴电流输出
Teach 2	用于各种学习功能的输入 2	Uout- Y	Y 轴电压输出接地	Iout- Y	Y 轴电流输出接地
D01	数字输出 1	1 轴型		1 轴型	
D02	数字输出 2	Uout+	电压输出	Iout+	电流输出
		Uout-	电压输出接地	Iout-	电流输出接地
		Uout+	反向电压输出	Iout+	反向电流输出
		Uout-	反向电压输出接地	Iout-	反向电流输出接地

# 倾角仪

静态应用  
单轴和双轴测量, 金属外壳

IN81

模拟

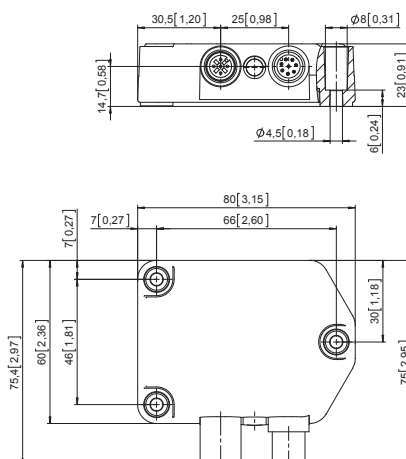
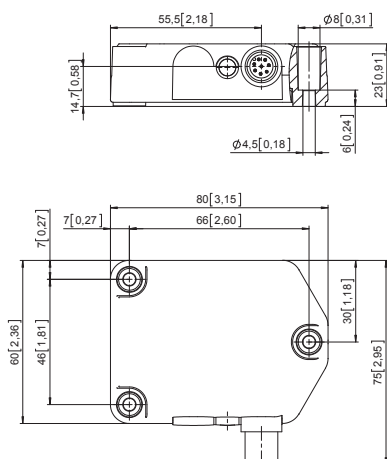
## 尺寸

尺寸单位 mm [inch]

1 x M12 插头, 8 针, 公头插座

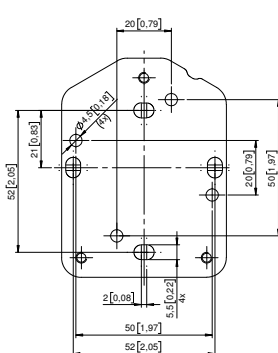
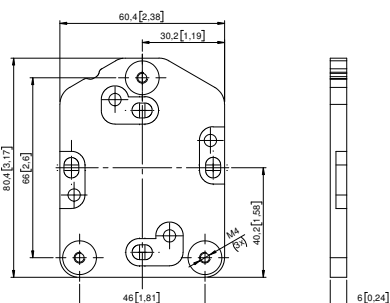
1 x M12 插头, 8 针, 公头插座

1 x M12 插头, 5 针, 母头插座



## 适配器板

例如 1:1 安装, 和库伯勒倾角仪 IS40 一样



## 倾角仪

静态应用  
单轴和双轴测量, 金属外壳

IN81

模拟

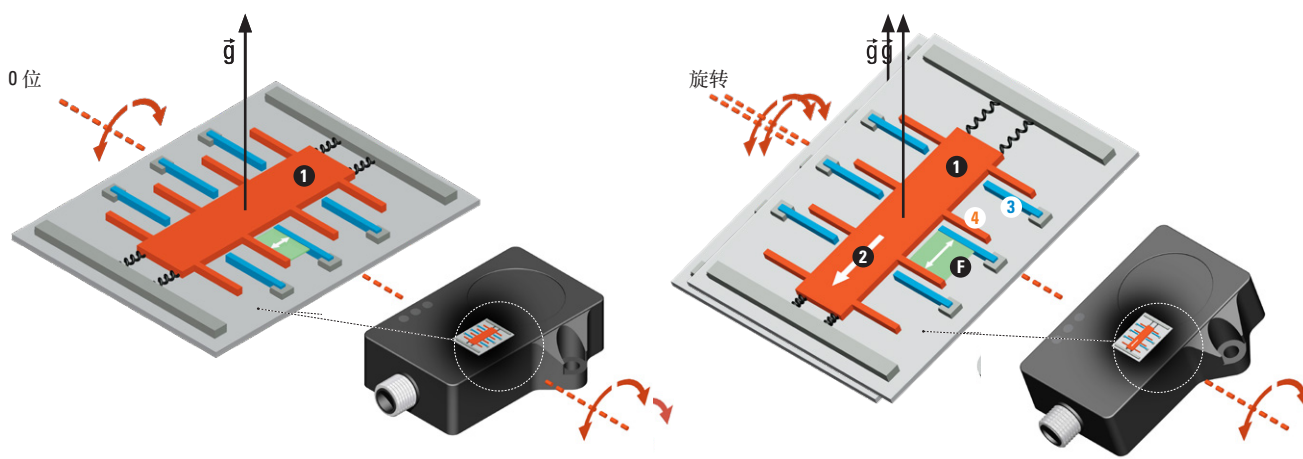
## 技术细节

## 通过加速度测量精确角度位置

## 加速度测量

在加速度测量单元中, 绝对角位置是根据重力加速度  $\vec{g}$  以电容方式确定的。

测试质量 **2** 的位移 **1** 会改变测量池中固定电极 **3** 和移动电极 **4** 之间的距离, 因此也会改变容量 **F**。测量到的容量与传感器的倾斜度直接相关。



## 利用滤波功能优化测量

测试质量的惯性, 尤其是在快速或急剧变化的旋转和振动情况下, 会导致检测到的测量数据 **b** 与实际运动 **a** 不准确。

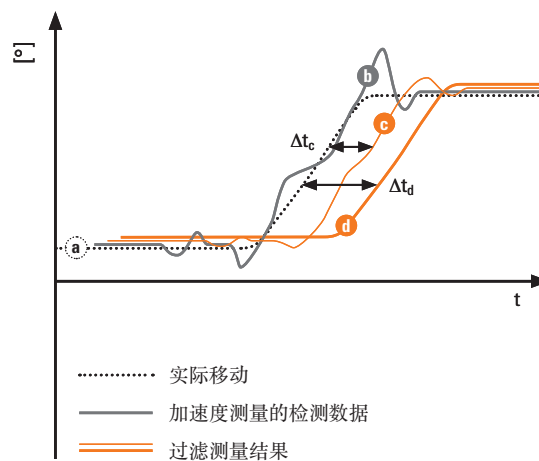
为了补偿这些不良影响, 可在倾角仪中设置各种滤波器 **c** + **d** 参数。

## 过滤器造成的限制

然而, 这会导致测量结果输出的时间延迟 ( $\Delta t_c + \Delta t_d$ ) (所需测量越精确, 时间延迟越大)。

## 利用动态倾角仪进一步优化

这种时间延迟与许多静态应用 (如太阳能电池板、起重机桅杆等) 无关。但在动态应用中 (如行驶中的车辆), 这可能会导致问题, 因为只有延迟的情况下才能对运动做出反应。在这种情况下, 建议使用库伯勒带有智能传感器融合功能的动态倾角仪 IN71, 以进一步优化测量结果。



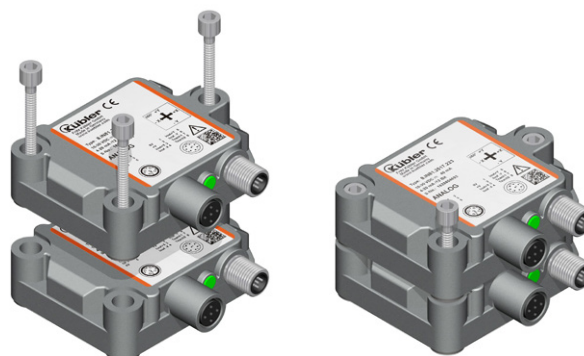
# 倾角仪

<b>静态应用</b> <b>单轴和双轴测量, 金属外壳</b>	<b>IN81</b>	<b>模拟</b>
-------------------------------------	-------------	-----------

## 技术细节

### 通过堆叠功能实现简单冗余

使用与应用相同的紧固装置，2 个 IN81 型倾角仪可以叠加安装。



### 通过带示教适配器的简易示教功能提供快速设置选项

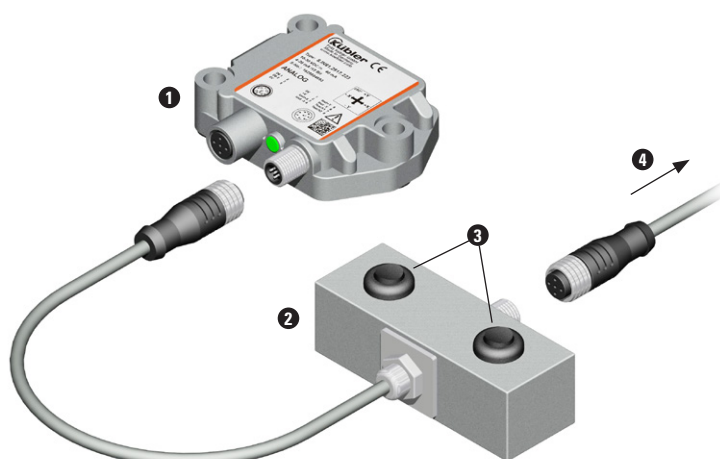
#### 连接

示教适配器 ② 连接在传感器 ① 和连接电缆 ④ 之间。

#### 参数化

按下拨动开关 ③ 可以方便快捷地进行以下设置：

- 定义预设值（零点/中点位置）
- 模拟测量范围的缩放（起点/终点位置）
- 设置传感器滤波器
- 设置可选开关输出的开关点
- 重置为出厂设置





# 倾角仪

静态应用  
单轴和双轴测量, 金属外壳

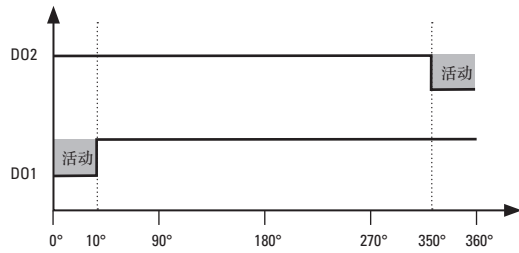
IN81

模拟

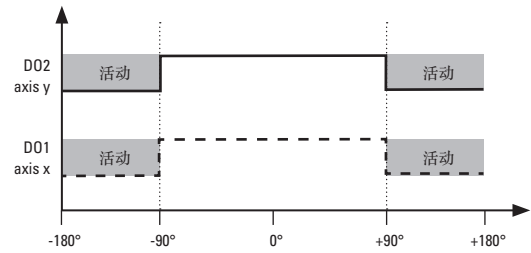
## 技术细节

定义可选开关输出端的开关点

1 轴测量 - 出厂设置

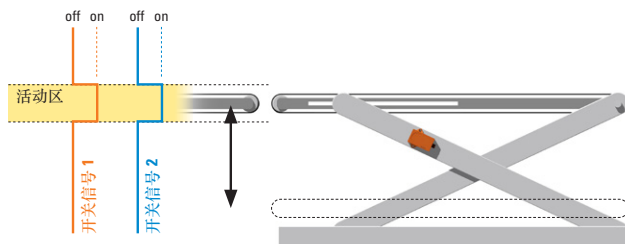


2 轴测量 - 出厂设置



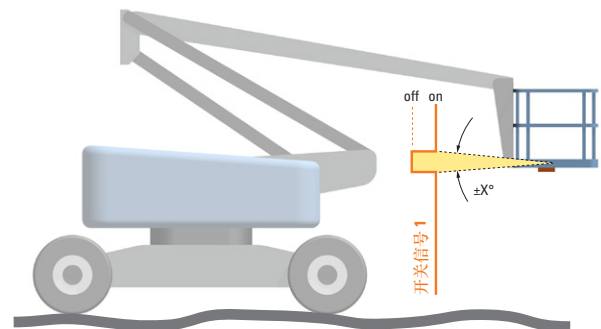
1 轴测量 - 单独设置 (示例)

两个相同的开关量程 (冗余)

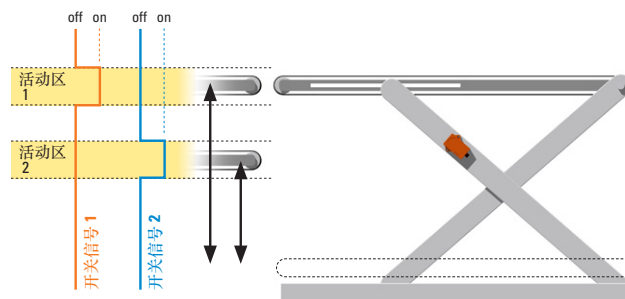


1 轴测量 - 单独设置 (示例)

双轴测量/切换范围 X 轴



两种不同的开关量程



双轴测量/切换范围 Y 轴

