

BK MIKRO 4

工件和刀具的监控系统

技术文件 — 北美版

发行号 02.00

发布时间：1997 年 1 月



网址：www.techna-tool.com 电子信箱：techtool@techna-tool.com

目录

1. 说明	4
2. 系统部件	6
2.1. 控制单元.....	6
2.1.1. 特征属性.....	6
2.1.2. 技术数据.....	7
2.1.3. 螺丝接线端.....	9
2.1.3.1. 电源.....	10
2.1.3.2. 控制器输入.....	11
2.1.3.3. 探测器连接.....	11
2.1.3.4. 继电器输出.....	11
2.1.4. 发光二极管.....	13
2.1.5. 切换开关.....	14
2.1.5.1. “顺时针/逆时针”开关.....	14
2.1.5.2. “工件监控/自由空间监控”开关.....	14
2.1.5.3. “常开触点/常闭触点”开关.....	14
2.1.5.4. “减速 (Decel) ”开关.....	14
2.1.6. 旋转开关.....	16
2.1.7. 技术安全的注意事项.....	17
2.2. 探测器 TK 4.....	18
2.2.1. 特征属性.....	18
2.2.2. 技术数据.....	19
2.3. 连接电缆.....	19
3. 功能	20
3.1. 操作模式.....	20
3.1.1. 探测过程.....	20
3.1.2. 返回行程监控.....	20
3.1.3. 结果输出.....	21
3.2. 以采集功能进行监控.....	22
3.2.1. Teach-In.....	22
3.2.2. 启动.....	22
3.3. 通过设定探测范围进行监控.....	23
3.3.1. 设定范围.....	23
3.3.2. 控制操作“工件监控”.....	24
3.3.3. 控制操作“自由空间监控”.....	24
3.4. 探测时间.....	24
3.5. 探测棒的偏斜.....	26
3.6. 状态指示.....	26
3.6.1. 黄色 LED 指示灯.....	26

3.6.2. 红色 / 绿色 LED 指示灯	26
4. 安装注意事项	28
4.1. 控制电压连接	28
4.2. 防干扰	30
附录 A 4 型生产编号与 Techna-Tool 公司部件编号	21

1. 说明

BK MIKRO 4 是一种同时适合于工具和自由空间监控应用的控制系统。

完整的 BK MIKRO 4 系统包括

- 控制装置
- 传感器 (探测器)
- 连接缆线。

BK MIKRO 4 可用于两种不同类型的监控应用：

- **探测位置**的监控，目标的精确位置已经预先通过采集 (teach-in) 操作输入，比如在每次工作循环之前执行工具检查。
- **探测范围**监控，可通过两个调节开关来自由选择，比如对不同直径的工具进行工具检查，或者用于工具脱落检查 (自由空间监视)。

其他按照客户要求配置的产品功能包括：

- 继电器触点开关可以选择为常开或常闭
- 选择探测器的探测方向，即顺时针或逆时针。
- 控制加速和减速的两种设定。
- 线缆断裂的探测。

操作原则

当给定“探测”信号时，系统将监控的工具是否存在，或者检查某些区域是否存在障碍物。

可以选择两种不同的监控方法：

- 用采集循环来监控

监控系统将首先通过采集“teach-in”来决定工具的确切位置。采集之后进入探测器模式，在此期间，探测棒将移动至“刚刚采集得知”的位置上，并且执行比较操作。

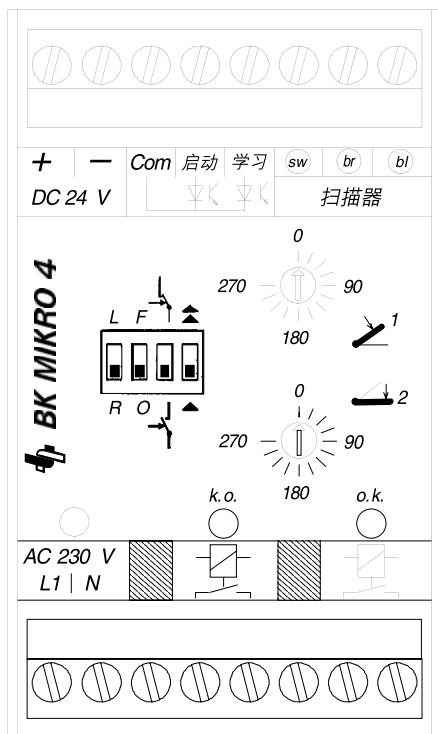
- 通过设定范围来监控

探测范围将通过两个旋转开关来设定。在每个启动信号之后，探测棒将按照此角度来移动，以决定监控的结果。

所有对机器的输出都将通过两个继电器触点来完成，这些触点可以配置为常闭或常开。为了指示不同的状态，可以使用“O.K.”继电器、“K.O.”继电器或者同时使用两者。

2. 系统部件

2.1. 控制单元



AC 230 V
L1 | N

AC 120 V
L1 | N

电源电压
(备选)

2.1.1. 特征属性

BK MIKRO 4 系统的控制单元被安置在绝缘的壳体中。在面板上，控制单元安装有螺丝接线柱，用于连接所有机器的输入输出、电源以及探测器。

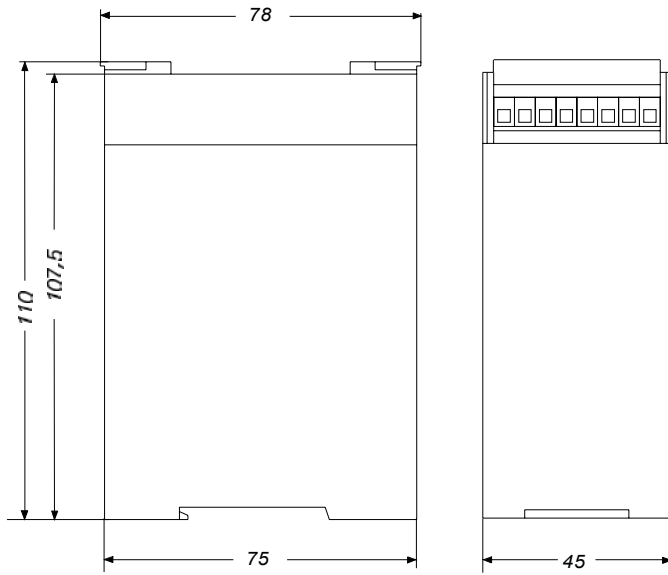
注意：

该单元装置根据不同的电源电压而提供三种不同的型号。

24 VDC、120 VAC、230 VAC。

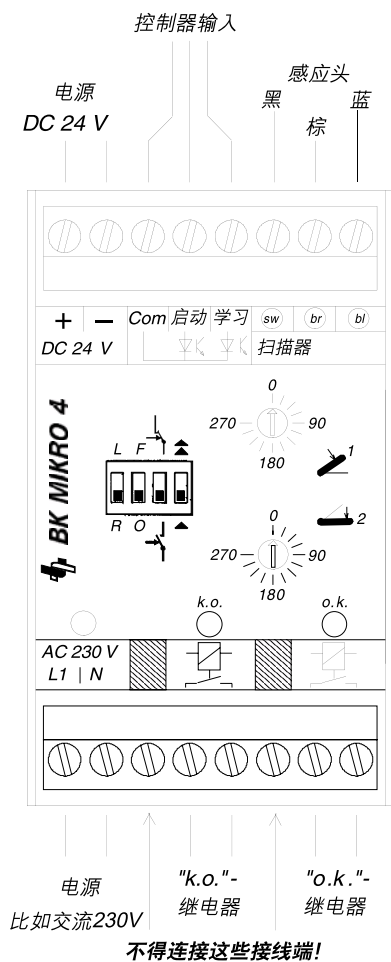
2.1.2. 技术数据

机壳	绝缘材料机壳，II 级保护
保护类型	IP 20
规格尺寸 (宽 x 高 x 深)	45 mm x 75 mm x 107.5 mm
机壳安装	DIN 轨，35 mm，连接 DIN EN 50022
电源电压	根据机型而各有不同： 24 VDC 120 VAC 230 VAC
功率消耗	最大 6 VA
控制电压	24 VDC (内部/外部)
输入	电隔离
可选输出	2 x 250 VAC / 30 VDC
接通/断开能力	500 VA / 60 W (最大) 最小 10 毫安，10 V
继电器操作寿命	5×10^7 次切换循环
连接	用于连接的插入式螺丝接线端 - 电源 - 控制器输入 - 继电器输出 - 探测器
温度范围	0°C 至 +50°C



2.1.3. 螺丝接线端

螺丝接线柱已经排布在两个插入式接线板上。这些接线板带有键，以防止意外插接错误的插槽。在使用时，用塑料盖来盖住前方的螺丝。将要连接的电线从单元的顶部或底部连接。电源、控制器输入、继电器输出以及探测器都通过这些螺丝接线端来连接。



注意：

这些插头只能够在切断电源的情况下插入或拆下。

不得连接未经标注的接线端。

2.1.3.1. 电源

“24 VDC”型

- 接线端“+”24 VDC

电源电压输入 24 VDC \pm 20%

输入电流 最大 0.25 A

- 接线端“-”24 VDC

24 VDC 电源电压的参考电位

“120 VAC”和“230 VAC”型

根据具体机型的不同，本单元设备将在供货时预先按照“120 VAC”或“230 VAC”进行配置。相关的机型信息将在前方面板上电源连接旁边的设备铭牌上作出标示。

- 接线端“L1”和“N”

依据不同型号而定的电源电压输入：

120 VAC ($I_{\max} = 0.05$ A) 或

230 VAC ($I_{\max} = 0.025$ A)

- 接线端“+”24 VDC

为“启动”和“采集”的控制输入端提供 24 VDC 电压(16 V ... 32 V)未整流。

控制电压满足安全断开条件的超低功能电位要求。

最大输出电流 0.1 A

如果使用外加控制电压，则不要连接本接线端。

- 接线端“-”24 VDC

在使用内部控制电压时，本接线柱必须连接至控制输入端口“Com”。

如果施加了外部控制电压，则不要连接本接线端。

注意：

另外，“120 VAC”和“230 VAC”型也可以用 24 VDC 供电。在此情况下，不得连接“L1”和“N”接线端。“+24 V”和“-24 V”接线端应按照如上所述“24 VDC”机型的连接方式进行。

2.1.3.2. 控制器输入

- “Com”接线端

控制输入的参考电位

- “启动”接线端

+24 VDC 的输入将触发“探测”循环。

输入电流大约为 5 mA；持续时间小于 6 ms 的脉冲将被忽略不计。

- “采集”接线端

+24 VDC 的输入将触发“采集”循环 (“teach-in”)。

输入电流大约为 5 mA；持续时间小于 6 ms 的脉冲将被忽略不计。

在“采集”循环期间存储的位置信息将维持存储状态，甚至在设备电源切换后仍然保持。因此，只有在工具的几何形状发生改变或者扫描器改变之后，才要求执行新的“teach-in”操作。

如果一个范围是通过开关来设定的，那么任何送往“采集”接线端的信号都将被忽略。

2.1.3.3. 探测器连接

我们用三个螺丝接线端来连接探测器 TK 4。这些连接点都按照电缆线的颜色编码来进行标注。

注意：

不要使用不配套的探测器和控制器，否则会造成损坏。

2.1.3.4. 继电器输出

接线端按照干式继电器触点要求来进行设计。通过切换选择，它们可以被设置为常开或常闭。（注意，当以常闭的方式来使用继电器时，这些触点在设备未加电时将为断开状态。）这些触点按照 250 V 条件来设计，并可防止切换关闭所引起的感应电流影响，感应电流峰值数据为 19 W（2 微秒）。

最大切换功率为 500 VA。

最大切换电流不得超过 2 A。

- “K.O.”继电器接线端

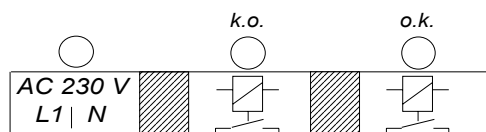
这两个接线端用于表示错误信息 (K.O.)。

- “O.K.”继电器接线端

这两个接线端用于表示良好信息 (O.K.)。

2.1.4. 发光二极管

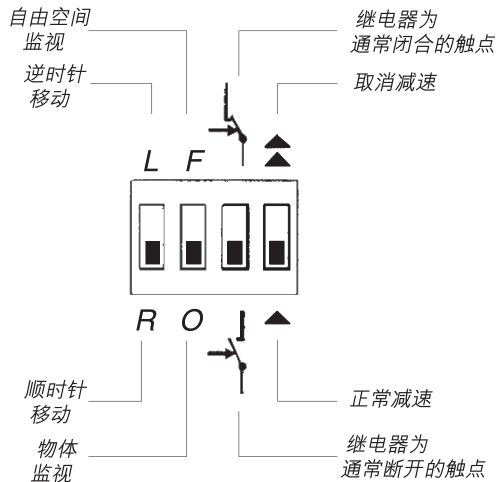
在前方面板上有三个发光二极管 (LED) , 它们可以提供有关 BK MIKRO 4 监控系统的当前状态信息。



- 电源/状态
黄色 LED 指示灯用来表示电源电压或状态
- “K.O.”继电器
红色 LED 指示灯用来表示出错信息
- “O.K.”继电器
绿色 LED 指示灯用来表示正常信息

2.1.5. 切换开关

用控制单元前面板上的四个并排的切换开关，可以设定如下功能。



注意——供货时的设置：

所有开关都切换到下侧！

2.1.5.1. “顺时针/逆时针”开关

“顺时针/逆时针”开关决定了探测器的旋转方向。

当向右旋转时（探测器后视，沿探测器上视），即说明顺时针旋转生效。

2.1.5.2. “工件监控/自由空间监控”开关

本开关可以选择在探测窗口中发现某物体或者未发现某物体，并产生 OK 信号结果。

“自由空间监控”的功能只能够在通过旋转开关设定探测范围之后才能实现（我们无法在无物体的空间内“采集”到目标）。

2.1.5.3. “常开触点/常闭触点”开关

“常开触点/常闭触点”开关决定了两个输出继电器的操作模式。

2.1.5.4. “减速（Decel）”开关

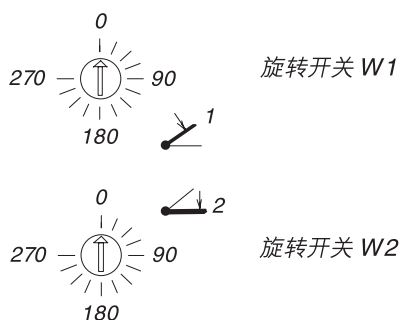
“减速”开关决定了探测器是否在探测范围内减慢速度。

注意：

对于正常的工具探测应用，本开关应当在“正常减速”的位置上，因为设备正常减速的设计可以保护设备，防止磨损。

2.1.6. 旋转开关

两个旋转开关可用于设定操作模式和探测范围。开关位置可以设定为从 0°至 270° (以 22.5°幅度增减)。



注意：

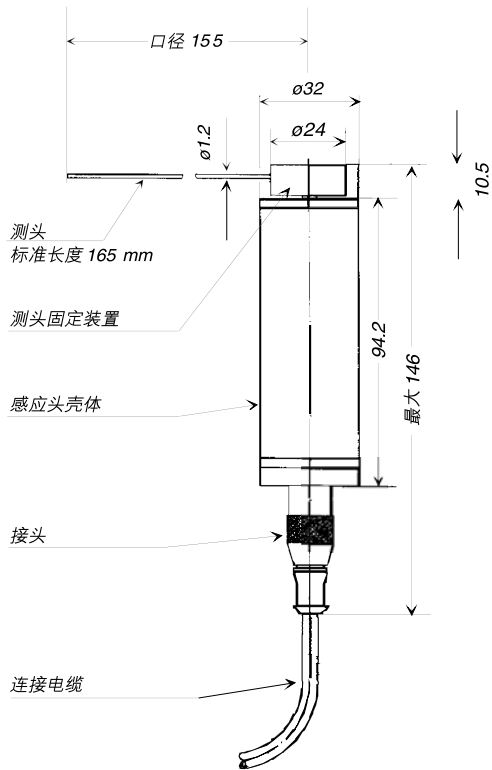
- W1 = 0 返回行程监控被关闭。
- W1 > 0 根据启动信号的不同长度，有可能进行返回行程监控。
- W2 = 0 在“teach-in”操作后监控某个探测位置。
- W2 > W1 通过探测设定范围来监控：
 - W1 定义了探测范围的开始处，W2 定义了终止处；
旋转方向由切换开关来设定。
 - W1 = 0 可能 (返回行程监控操作被关闭)。
 - $W2 \leq 270$ ；不允许 $> 270^\circ$ 的位置出现。
 - 探测器精度为 $\pm 10^\circ$

2.1.7. 技术安全的注意事项

控制单元包含如下**电路**，**所有电路都彼此隔离**：

K.O. 输出 (2 个接线端)	与所有其他电路安全隔离
O.K. 输出 (2 个接线端)	与所有其他电路安全隔离
直流电源 (L1 , N)	与所有其他电路安全隔离
直流电源 (+24 V , -24 V)	与 K.O.输出、O.K.输出以及 交流电源安全隔离 与控制器输入点一般隔离 未与探测器连接点隔离
控制器输入 (Com、启动、采集)	与 K.O.输出、O.K.输出以及 交流电源安全隔离 与直流电源以及探测器 连接点处一般隔离
探测器连接 (黑色、棕色、蓝色)	与 K.O.输出、O.K.输出以及 交流电源安全隔离 与控制器输入点一般隔离 未与直流电源隔离

2.2. 探测器 TK 4



2.2.1. 特征属性

探测器壳体为光滑的圆柱形，因而便于现场安装。探测器的设计使探测棒的维护和更换都很方便。

探测器的校准很方便，不需要额外的仪器或辅助设备。探测棒的初始位置由探测棒固定装置的内部机械挡块来决定。

当施加电源电压之后，探测器将总是移动至机械设定的初始位置上。探测器将保持在此位置上，直到启动脉冲触发探测循环为止。

注意：

使用与 BK MIKRO 4 不配套的控制单元的 TK 4 探测器，可能导致探测器和控制单元的损坏。

探测棒是一种可磨损部件！

每次于一个旋转刀具相接触，都将造成探测棒的磨损，甚至会导致金属探测棒的断裂。由于这种情况可能产生危险，用户应当在任何 BK MIKRO 4 的工作区域内注意安全。

2.2.2. 技术数据

外壳	电镀铝
保护类型	IP 67
探测棒长度	165 mm (标准)
探测角度	0° 至 270°
控制单元连接	接头, M12x1, 3 插脚
温度范围	0°C 至 +80°C
探测周期	在正常的减速条件下大于 1 千万次

备选项：用于产生细小铁屑环境下的探测棒固定装置

如果把 BK MIKRO 4 用于监控那些待加工材料中易产生细小铁屑的生产工序（比如铸铁、模铸铝、铜等），我们建议使用专门为此目的而设计的探测棒固定装置。

2.3. 连接电缆

控制单元和探测器通过 3 芯电缆来连接：

- 用于连接控制单元上螺丝接线端的引线
(请注意电线的颜色代码！)
- 探测器末端的插头
- 长度 5 米，可以加长到最大长度约 25 米。

注意：

为了避免不必要的缩短电缆寿命，在操作周期内电缆应该保持最小限度的移动。只能连接电缆内的黑色、棕色和蓝色导线。任何其他的线缆，比如白色，都应当略过而不得连接。

3. 功能

BK MIKRO 4 可以用两种方式来操作：

- 通过采集功能进行监控
- 通过设定探测范围来监控

两种操作模式都可以实现返回行程监控。

3.1. 操作模式

3.1.1. 探测过程

通过施加低电压，探测器保持在其机械停止位置上不动。施加启动脉冲将会触发探测循环。

开始，探测器将以最大的速度移动至给定监控范围的起点。然而，它的马达将会在到达采集到的位置之前，或者在到达用旋转开关 W1 来设定的预选角度之前，及时把速度减慢至预先选择的探测速度。

监控范围将随后以预设的探测速度及其相关的力度往返移动，用于探测物体或范围。在整个操作期间，探测器内部编码器产生的所有脉冲将被不断地得到处理。如果系统探测到探测器不再移动，或者超过了监控范围（W2 设定）的末端，则旋转方向会立刻改变，探测器将以最大速度退回至停止位置。

3.1.2. 返回行程监控

BK MIKRO 4 允许用户选择是否需要执行返回行程监控。

- 如果旋转开关 W1=0，则返回行程监控操作被关闭。
- 如果旋转开关 W1>0，则返回行程监控操作被启动。

然后“启动”信号长度会决定返回行程是否将得到监控。

在返回行程开始之前，即处于探测器的反转点时，系统将重新读取当前启动信号的状态。如果启动信号依然存在，则开始返回行程监控操作。如果启动信号已经被消除，则随后立即输出结果。返回行程监控操作将不会执行。

3.1.3. 结果输出

- 出错信息 (K.O.)

探测到的出错信息将立即被输出。探测器将退回至停止位置。

- 良好循环信息 (O.K.)

- 带有返回行程监控 :

在到达停止位置时，探测过程的结果将得到指示。这样可以确保探测器在输出结果的时候已经离开监控范围。

- 没有返回行程监控 :

结果将在探测器到达反转点的时候得到指示，因为返回行程不会影响到探测结果。

注意：

“K.O.”信息不仅将在工具断裂时被指示，而且还在探测器因任何原因而无法离开停止位置时被指示（比如机械“卡塞”，电缆断裂等）。

在“O.K.”状态下，“O.K.”继电器将会启动，同时“K.O.”继电器保持失效状态。

在所有其他情况下，“K.O.”信息将得到指示，即“O.K.”继电器将失效，“K.O.”继电器将会启动。

探测循环的结果将维持锁定，直到如下循环启动为止。

3.2. 以采集功能进行监控

要求：旋转开关 W2 = 0

探测范围将由采集循环（外部控制信号）来决定。该操作模式是用于工具探测应用的典型模式：系统将检查在采集到的位置上是否有工具存在。

3.2.1. Teach-In

“teach-in”循环将由于在“采集”接线端上收到有效的输入信号而得以启动。“O.K.”和“K.O.”继电器输出都将失效。探测器将以预设的旋转方向移动。

- 如果探测到工具，则它的位置将会被储存，然后探测器返回其初始位置。此外，“O.K.”继电器将被启动。
- 如果探测器旋转至最大角度 270°而未探测到任何工具，则“K.O.”继电器将被启动。

在此情况下，即在无效的采集操作之后，先前存储的位置将维持有效。

LED 指示灯“O.K.”“K.O.”将指示该操作结果。

注意：

在“Teach-in”循环期间采集到的位置将维持储存状态，甚至在设备电源切断后仍然保持。

应确保工具在“teach-in”操作中的几何外形（布局 and 尺寸）与“启动”模式下的监视操作中使用的几何外形相对应。

3.2.2. 启动

“启动”循环将由于在“启动”接线端上收到有效的输入信号而得以触发。“O.K.”和“K.O.”继电器输出都将失效。探测器将移动至先前“采集到”的物体位置来检查物体是否存在。

- 如果该工具在其“正确”的位置上，则“O.K.”继电器将会启动。在采集得知的工具位置方面，良好信号（O.K.）的角度误差为 $\pm 10^\circ$ 。
- 如果未探测到工具，即可能它被丢失或者在探测器的旋转区域内出现障碍物，则“K.O.”继电器将被启动。

此外，控制单元上的 LED 指示灯将指示该结果。

3.3. 通过设定探测范围来监控

要求：旋转开关 W2 ≠ 0

旋转开关的 W1 和 W2 设定将对探测范围进行定义。

在此操作模式下，BK MIKRO 4 适于执行不同直径工具的监视操作以及工具跳出监视操作（自由空间监控）。

我们用两个旋转开关来定义探测范围，该范围在每个工作循环之前都得到监控。

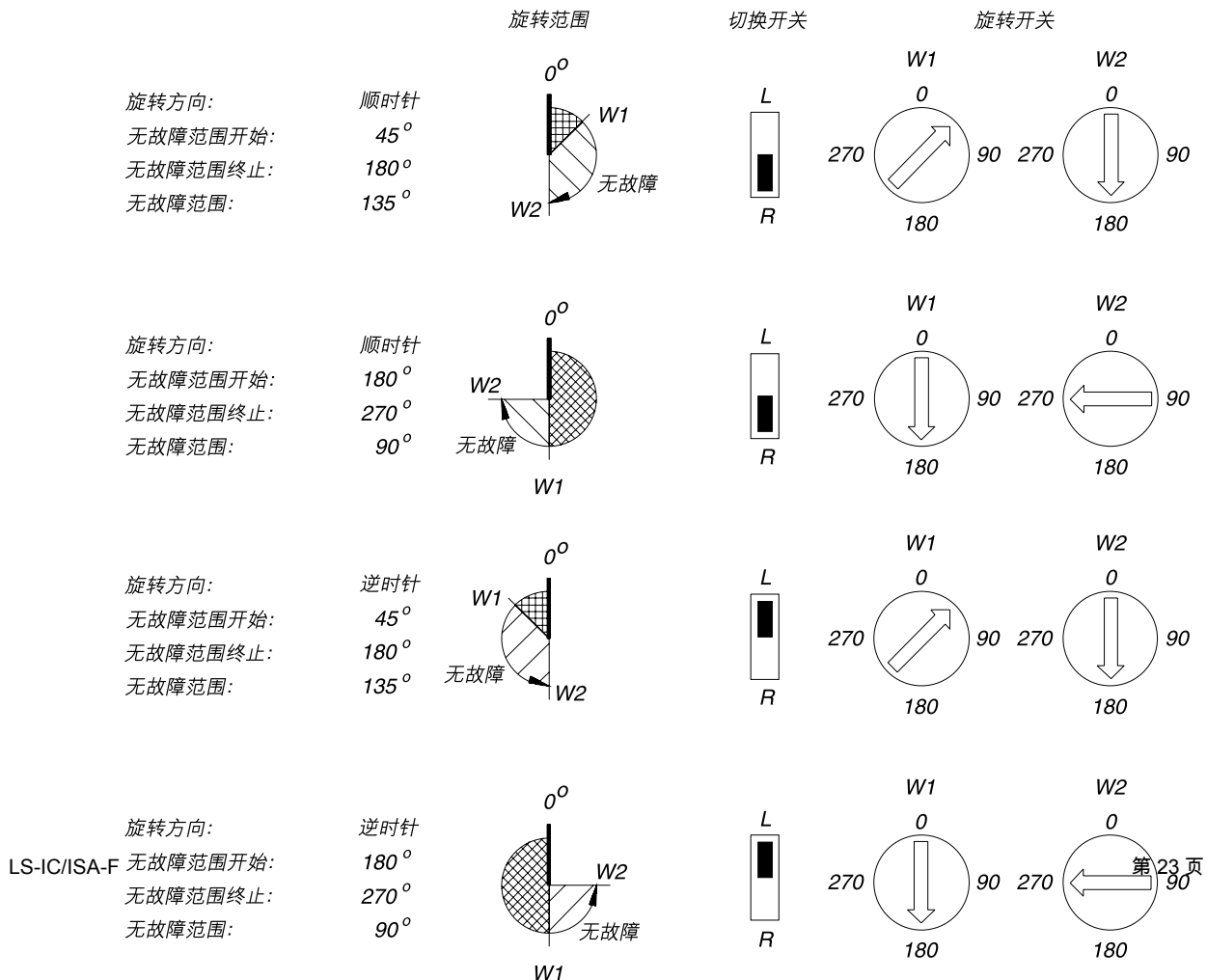
3.3.1. 设定范围

我们必须用旋转开关 W1 和 W2 来定义期望的探测范围。W1 标注了范围的开始处，W2 标注了终止处。

每个旋转开关都可以调节 12 个刻度级，每个刻度级都相应代表 22.5° 的角度。旋转的方向由切换开关来设定。

非法的设定将会通过两个 LED 指示灯同时闪烁来表示。然而，两个继电器将维持在它的停止位置上。

范围设定的示例



3.3.2. 控制操作“工件监视”

在探测操作期间，继电器输出将会失效（发光二极管“O.K.”和“K.O.”不发亮）。

控制单元将转变为“O.K.”状态，即如果在探测操作循环期间操作以如下所述顺序发生，它将发出良好信息：

- 探测器离开它的停止位置。
- 超过旋转开关 W1 的预设角度。
- 未达到旋转开关 W2 的预设角度。

3.3.3. 控制操作“自由空间监控”

控制操作“自由空间监控”与物体监视模式不同之处是，在它的监控范围内不得探测到物体存在。它的“O.K.”状态具有如下特征：

- 探测器离开它的停止位置。
- 超过旋转开关 W2 的预设角度。

在“自由空间监控”操作中，通常我们把第四个切换开关设置在“不减速”位置上。该设定将使设备单元以较高的速度扫描，并且由于单元设备很少接触某部件，因而不会减少设备的使用寿命。

注意：

当执行“自由空间监控”操作时，探测棒折断时将必定会触发“O.K.”信号。

3.4. 探测时间

根据移动轨迹的长度不同，探测时间也会因此不同。我们用一些系列测试来产生如下典型结果：

	以 Teach-In 方式		以切换设定方式	
角度	测量时间	探测时间	测量时间	探测时间
15°	125 微秒	250 微秒	125 微秒	250 微秒

270°	425 微秒	850 微秒	850 微秒	1400 微秒
------	--------	--------	--------	---------

如上结果表明：探测时间 \approx 两倍的测量时间（前进与返回行程）。

3.5. 探测棒的偏斜

旋转角度将得到探测器编码器脉冲的探测。这些脉冲信号来自于马达的旋转。对探测操作来说，根据探测力度的不同，使用的金属针（探测棒）可能发生偏斜。由于探测器马达在探测棒末端已经停止时仍然在转动，因此将会导致设定旋转范围与实际旋转范围之间产生差异。

对于所有运行速度来说，探测棒偏斜量可以在小于 10° 的范围内得到补偿。然而，偏斜度将会由于探测棒的长度差异而不同。

3.6. 状态指示

3.6.1. 黄色 LED 指示灯

快速闪烁 = 自检测

在加电启动后，系统将执行自检测，自检测操作由快速闪烁的黄色 LED 指示灯来表明。

稳定发亮 = 预备操作

在自检测之后，系统即可操作。LED 指示灯停止闪烁并维持稳定状态。

缓慢闪烁 = 马达故障/电缆断裂

系统已探测到马达故障或电缆断裂。输出端将被切换至失效状态，设备将维持其现有的状态，以缓慢闪烁的黄色 LED 指示灯来表示。

3.6.2. 红色 / 绿色 LED 指示灯

稳定发亮 = 表明如下探测循环

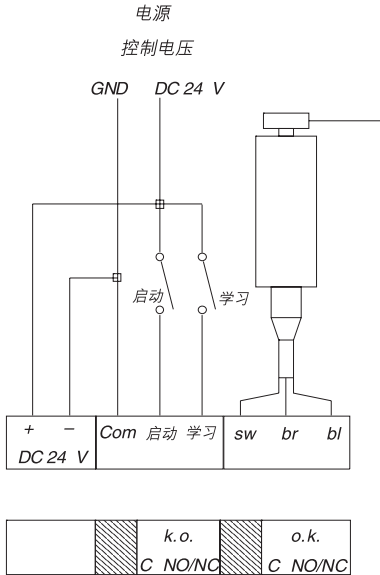
红色 LED 指示灯表明有出错信息。

绿色 LED 指示灯表明没有出错信息。

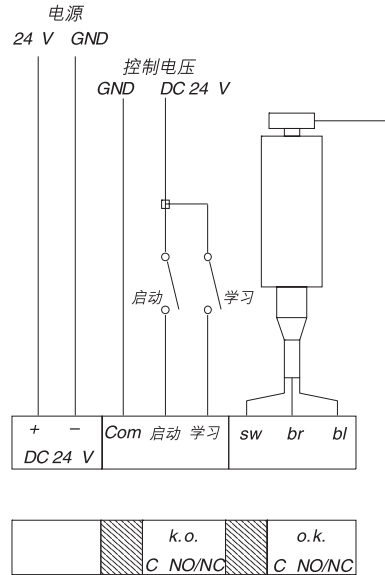
闪烁 = 非法设定

同时闪烁的红色和绿色 LED 指示灯表明一个或多个旋转开关设置不正确，和/或在未经设置旋转开关的情况下选择“自由空间”监控模式。

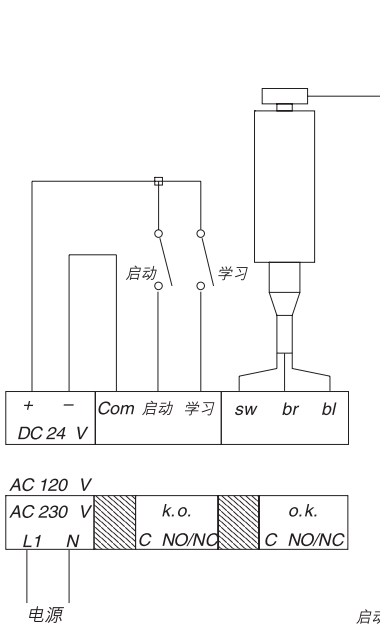
4. 安装注意事项



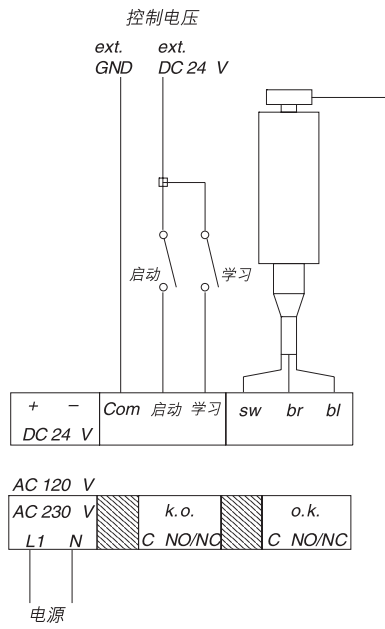
BK MIKRO 4
DC 24 V
普通电源和控制电压



BK MIKRO 4
DC 24 V
独立控制电压



BK MIKRO 4
AC 230 V (AC 120 V)
内部控制电压



BK MIKRO 4
AC 230 V (AC 120 V)
外部控制电压

4.1. 控制电压连接

注意：

在以开关方式选择探测范围的模式下，任何“采集”接线端上的连接都将被忽略。

4.2. 防干扰

所有输入端都经过光学退耦处理，并因此最大程度地防止了干扰产生的电压高峰，比如，由感应电源引起的干扰。

继电器输出得到压敏电阻的保护，可防止电感干扰的电压高峰。根据使用负载的类型不同，可能还需要其他进一步的干扰抑制措施。

为确保最佳的操作安全性，如果有要求，必须在干扰源—即直接产生干扰的地方采取抑制措施。

可以附加的噪声过滤装置：

- RC 组合 (包括在承包供应商的产品范围内)
- 压敏电阻
- 二极管

附录 A

4 型生产编号与 Techna-Tool 公司部件编号

<u>生产 部件编号</u>	<u>Techna-Tool 部件编号</u>	<u>说明</u>
TK4K.xx	BK4SC	BK Mikro 4 型探测器
8.0402.xx	BK4110	BK Mikro 4 型 110V 或 24V 输入控制器
8.0403.xx	BK424	BK Mikro 4 型 24V 输入控制器