



软件

库卡机器人控制屏

启动

库卡系统软件 4.1 版本

2004 年 1 月 9 日出版译本 译本：06



版权：库卡机器人股份有限公司

复制或向他人传授本文，包括本文的各章节，必须事先征得出版者的同意。

对本文中没有描述的控制部分的其他功能有可能起作用。尽管如此，在重新供货或提供服务时，用户无权对上述功能提出要求。

我们对本书的内容同它描述的硬件和软件的一致性做过审查，但错误难免。为此，我们对上述的一致性不做承诺。本书中的数据和说明将定期检查，必要的修改在以后的版本中给出。

在不对系统功能产生影响的前提下，保留技术更改权。

目录

1 机器人校正/取消校正	
1 概述	5
1. 2 用千分表进行的轴的校正	7
1. 3 用电子检测探头进行的轴的校正	10
1. 3. 1 功能简要描述	10
1. 3. 2 应用示例	12
1. 3. 3 电子检测探头校正的准备	13
1. 3. 4 标准的	15
1. 3. 4. 1 校正设置	15
1. 3. 4. 2 校正检查	16
1. 3. 5 带负荷校正	18
1. 3. 5. 1 首次校正	18
1. 3. 5. 2 工具重量“学习”	19
1. 3. 5. 3 负荷校正	22
1. 4 KR3 校正	27
1. 4. 1 重置工具“学习”的数据	28
1. 4. 2 更换	29
1. 4. 3 设置机器人位置	30
1. 5 标准校正/附加驱动	31
1. 6 参考点校正	33
1. 7 取消校正一个轴	34
2 校准	35
2. 1 基本原理	35
2. 1. 1 一般操作	35
2. 1. 2 前提	35
2. 1. 3 介绍	36
2. 2 工具检测	40
2. 2. 1 概述	40
2. 2. 2 XYZ—4 点	42
2. 2. 3 XYZ—参考	45
2. 2. 4 ABC—2 点	50
2. 2. 5 ABC—全局	55
2. 2. 5. 1 “ABC 全局 [5D]”的方法	55
2. 2. 5. 2 “ABC 全局 [6D]”的方法	59
2. 2. 6 数字式输入	62
2. 2. 7 工具负荷数据	66
2. 3 基坐标	69
2. 3. 1 概述	69
2. 3. 2 3—点	69
2. 3. 3 间接	75
2. 3. 4 数字输入	79
2. 4 固定的工具	82
2. 4. 1 概述	82
2. 4. 2 工件 [工具]	82

2.4.3 工具(基坐标).....	88
2.4.4 外部运动系统偏移量.....	94
2.4.5 数字式输入	101
2.5 附加负载的数据.....	104
2.6 外部运动系统	106
2.7 检测点	107
2.8 公差	108
2.9 出错处理	109
3 外部运动系统的校准	113
3.1 基本原理	113
3.1.1 概述.....	113
3.1.2 前提.....	113
3.2 外部运动的校准.....	114
3.2.1 概述	114
3.2.2 确定点.....	114
3.3 确定点 [数字]	119
3.4 偏移量	122
3.5 偏移量 [数字]	127
3.6 外部运动系统的补偿值.....	129
4 机器人命名	131

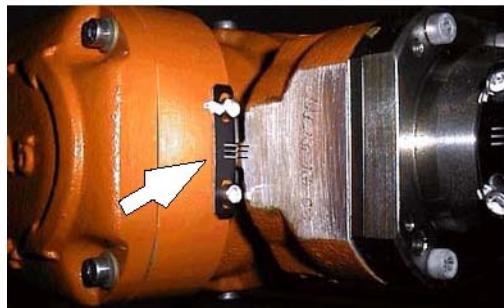
1 机器人校正/取消校正

1.1 概述

当校正机器人时，把各轴移动到一个定义好的机械位置，即机械零点位置。这个机械零点要求轴移动到一个检测刻槽或划线标记定义的位置。如果机器人在机械零点位置，将存储各轴的绝对检测值。[一般 0 增量对 0 角度]。使用千分表盘或电子检测探头，按顺序移动机器人正确地到达机械零点位置。



机器人必须一直工作在相同的温度条件下，避免出现热膨胀引起的误差。这种校正方法必须注意：使机器人恒定在操作温度下，即始终在冷机或始终在热机状态下校正。

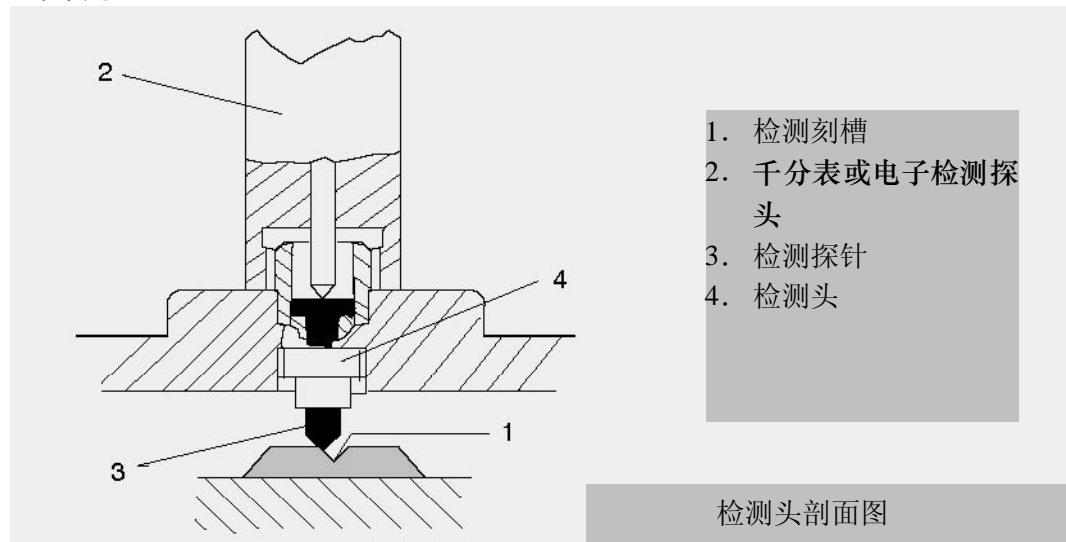


5 轴的标尺



2 轴的检测头

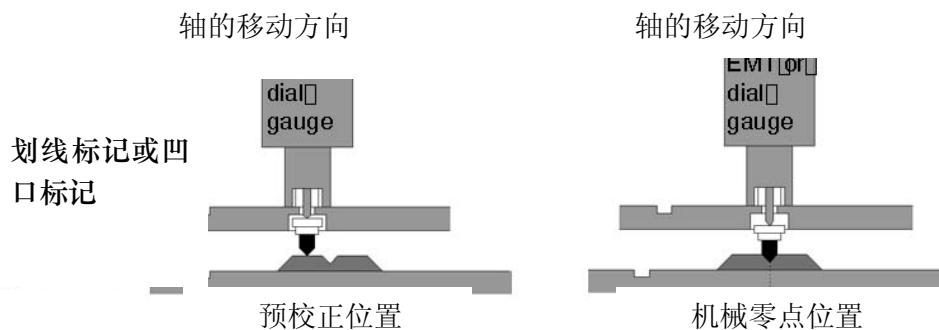
依靠机器人各轴上的标尺，或安装千分表或电子检测探头的检测头。具体情况依机器人型号来定。



为了机器人的轴正好位于机械零点位置，首先必须先找到其预校正位置。然后将检测头的保护帽拿开，装上千分表或电子检测探头。电子检测探头插入机器人接线盒 [接头 X32]，从而连接到机器人控制装置。

当通过零点刻槽谷底时，检测探针到达最低点，机械零点位置便到达。电子检测探头发送一个电信号到控制装置。

如果使用千分表，零点位置能通过陡峭的反转指示验证。预校正位置可以使机器人各轴较容易移动到零点位置。预校正位置可以通过划线标记或刻槽标记识别。机器人在校正前必须到达这个位置。



一个轴也许仅从“+”到“-”就可以移动到机械零点位置。如果一个轴必须从“-”到“+”转动，它首先必须转过预校正位置的标记处，然后再返回这个标记。这是很重要的，可以消除齿轮传动的反向间隙。

机器人在下列情况下必须校正：

校正机器人...	删除校正的方法..
... 修理后(驱动电机或 RDC 更换后)	... 开机自动删除
... 当机器非正常控制移动后(拆装后)	... 开机自动删除
... 超过手动速度 (20cm/s) 与机械挡块相撞引起的停止	... 操作者手动进行
... 工具或机器人和工件之间发生冲撞后	... 操作者手动进行
如果关机时发现保存的检测偏移量数据和显示的当前位置数据有误差，为了安全，所有的数据全部删去。	

机器人取消校正	删除校正的方法
如果有意想删除个别轴存储的校正数据	操作者手动进行



只有在不在急停情况下，并且接有相应的传动装置时，才可以校正轴。必要时改接外围设备的急停电路。

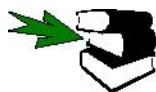


有关急停的说明，见（库卡控制屏）。急停线路的布线和用于电子检测装置的 X32 连接见（硬件连接）。



当校正手臂轴时，校正过程执行前，考虑需要外部位置系统的影响，因为 4 轴和 6 轴在校正之前角度可以无限的旋转。

1.2 用千分表校正



手动移动机器人的说明见 [操作控制] 中 [机器人的手动移动] 一章。



把所有待校正的轴移到预校正位置。
预校正位置依靠机器人的型号而定。



3 轴的预校正位置

一个轴必须从“+”到“-”移动到机械零点位置。如果一个轴必须从“-”到“+”转动，它首先必须转过预校正位置的标记处，然后再返回这个标记。这是很重要的，可以消除齿轮传动的反向间隙。

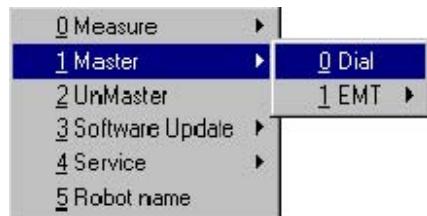
拿开检测头上的保护帽，装上千分表。



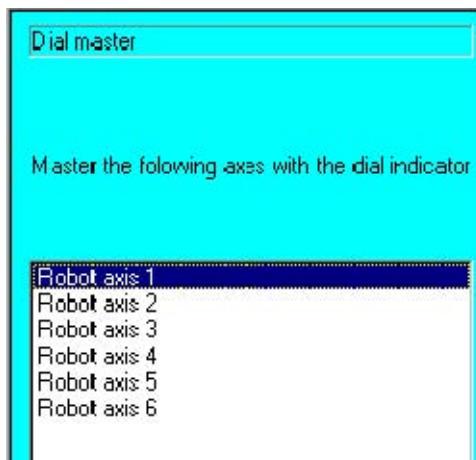
这个功能仅在测试 [T1, T2] 运行方式下有效。如果在选择这项功能时，选择另一种运行方式，将产生相应的错误信息。

Setup

按“开机运行”菜单键，一个菜单打开，选择“校正”选项。子菜单打开，确定选“千分表”。



打开一个待校正的轴的状态窗口：



需要校正的轴按顺序显示，下一个需要校正的轴彩色背景显示。

已经校正好的轴不列出，如果想重新校正它，必须先取消校正。更多的详细解释参阅1.7章节。如果轴1已经校正好，校正其它轴时它可以移动。其它手臂轴2轴到6轴也许不需要移动直到全部轴校正完。



如果试图跨过第1轴校正第2-6轴，校正操作将失败。校正必须注意，从最小数的轴即第一轴开始。

校正开始前，请还原手动倍率到百分之一。沿着轴的负方向将待校正的轴转过预校正位置的标记，同时观察千分表的指针。在检测刻槽的最低位置，指针陡峭变化时，把千分表调到零。在此之后，再次运行此轴到预校正位置，重新沿着轴的负方向转动待校正的轴。当千分表的指针大约位于零点位置前5-10刻度时停止。为了提高校正的精度，现在最好以固定的单步更加小心的移动机器人。为此，需要改变手动移动的进给量。



手动增量移动在〔操作控制〕菜单下选〔机器人手动移动〕。

这时按压移动键，轴仅转动一小步。这种方式下，沿着负转向转动此轴，直到千分表到达零点位置。



如果超过此点，你必须返回预校正位置，重新校正。

在轴当前位置，校正的轴突出的颜色条显示，按压软键“校正”此轴保存机械零点位置。已经校正好的轴从窗口离开。

Master

下一个轴校正前或全部校正工作结束后，开关选择返回到普通移动模式。



每个轴校正完后记住拧紧检测头上的保护帽。若有异物进入，将损坏灵敏的测量装置，花费昂贵的维修费用。

1.3用“电子检测探头”校正

使用电子检测探头校正有不同的作用。两个重要的作用：“标准”和“带负荷校正”。它们的不同点是使用“带负荷校正”时，如果机器人上没有工具，机器人也可以校正，但事实上机器人上可能带着工具，在工具的“计算”上应该有工具重量。机器人使用的“标准”校正是指总是用相同的工具校正或总是在不带工具时校正。

1.3.1功能的简要描述

标准:

校正设置

机器人机械零点的校正时带或不带负荷。

校正检查

检查校正此位置是不是正确的，如果你没有把握此位置是正确的或需要改正到正确的位置，从“设置校正”选择不同的方法。当使用“设置校正”时，机器人必须注意选择合适的相同的负载。

带负荷校正

第一次校正

机器人不带负载校正机械零点。每个轴保存增量记数的值，第一次校正是下列的其它功能的基础。

工具重量“学习”

使用这个功能时，机器人带负载校正。对于这个负载，第一次校正的检测偏移量是不变的并保存到控制装置。

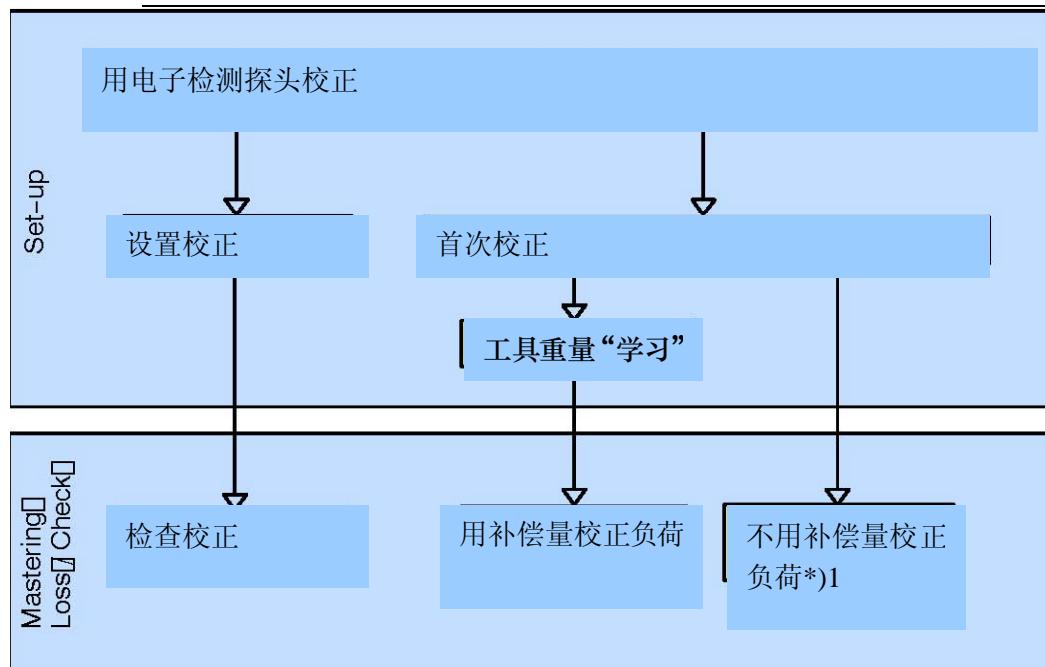
用工具‘学习’的数据量校正负荷

这个功能用来检查校正固定在机器人法兰上的工具，这个“工具‘学习’的数据”已经学习过。使用的保存的工具‘学习’的数据重新计算“不带负荷”的校正值，计算和显示这个值和当前校正值〔此点的数值仍未保存〕之间的不同。

下列这些检查功能，询问操作者是否保持现有的校正状态，或者是否重新计算校正值是有效的并保存。这些菜单项目从而允许恢复第一次的校正值，之后电机复位。

不用工具‘学习’的数据量校正负荷

在没有工具‘学习’的数据时，机器人能带负荷校正〔包括还没有学习过的工具重量〕。替换首次校正绝对检测偏移量使用的固定的值，到重新计算首次校正的值。这个功能的一个前提是自第一次校正后，机械部分没有更换。



1) 仅在首次校正仍然有效时可用。 [即驱动装置没有进行过改动，例如：更换电机，更换部件或冲撞之后]



为了精确校正，在电子测量校正功能期间，手腕轴 [3-6轴] 的机械零点如果可能应该保持。

1.3.2 应用示例



例1不考虑负荷校正

当执行“设置校正”后，学习的一个程序已经工作了一段时间，现在你没有把握这个校正值是正确的。你现在能使用“检查校正”功能检查。当执行“设置校正”时，做这些的一个前提是机器人装备合适的负载。一旦执行完检查，显示普遍正常的校正差异，你刚才执行上面在旧校正值下的操作或者保留现有的校正值是有效的。如果你决定选择新校正值，你必须明白，校正差异引起一个重大的结果，是你学习过的程序不再一直正确。



例2考虑负荷校正

不论机器人法兰上有无负载，你希望当作假设没有负载校正机器人。这样你可以对一台携带不同负载〔抓取器，工具转换头等〕的机器人反复用同样的方法精确的进行校正，而不必受当前负载的限制，也不必去掉负载。在此有两种方法：

通过学习重量差来考虑工具负荷：

在这种情况下，将明显地检测和存储，因负载引起的各负载的校正区别。在以后进行带负载校正时，可以通过这个值在计算方面来考虑这一区别。使用这些方法时，下列各条必须执行。

首先必须不带负载执行一次校正。当时每个工具的重量必须用功能“工具重量‘学习’”学习。假如不做这些，你随后需要执行“用工具‘学习’的数据校正负载”运行恢复到第一次的校正值。

通过保存的检测偏移量数值来考虑工具负荷：

当第一次不带负载校正时，每个轴的标尺刻度系统值〔绝对检测偏移量值〕被读出并且保存。在今后进行带负载校正时，当前检测值与存储值之间的差别将通过比较得到确定及纠正。使用这一方法的前提是，机器人在首次校正后，机械方面没做过改动。使用这些方法时，下列各项必须执行。

必须执行一次不带负载的首次校正。假如不做这些，将被“不用工具‘学习’的数据校正负载”功能恢复到旧的首次校正值。

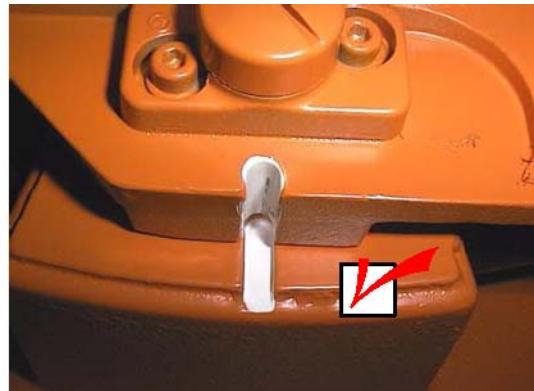
1.3.3 电子测量校正的准备工作

当用电子检测探头校正时，待校正的轴在程序控制下以给定的速率从“+”向“-”转动。当电子检测探头发现检测刻槽的底部时，控制器自动停止机器人的移动并且保存此点的数值。



如果校正运行时越过给定的路段，校正程序失败并且显示一个错误信息。发生这种情况的大多数原因是轴的预校正位置偏差太大。

待校正的轴调至预校正位置。



3轴的预校正位置



机器人手动移动的说明，见文件 [操作控制] 下 [机器人手动移动] 一章。



当使用电子检测探头校正时，轴总是从“+”向“-”移动到机械零点位置。如果某轴从“-”向“+”转动，首先必须转过预校正位置用的标记，以便再次返回这个标记位置。这样做的结果是消除传动齿轮的反向间隙。

拿开检测头上的保护帽，装上校正工具。



使用“电子检测探头”配套的电线连接检测探头和机器人控制器。

机器人转盘上的接线盒



X32接头

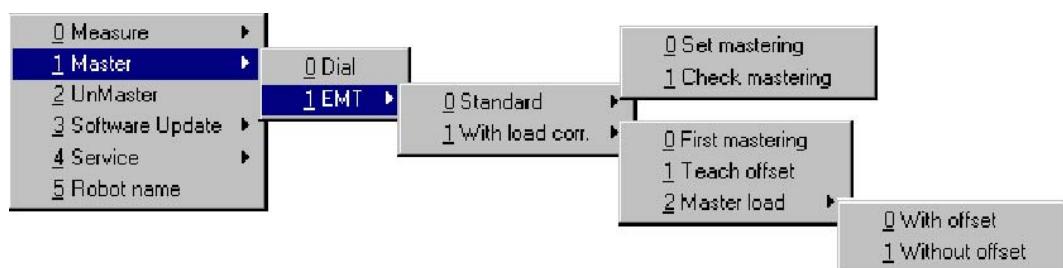
使用”电子检测探头”校正时，连接此处。



如果你想从电子检测探头或X32拿开插头，必须释放插头的卡锁。否则插头可能拔脱或者损坏电子检测探头。

Setup

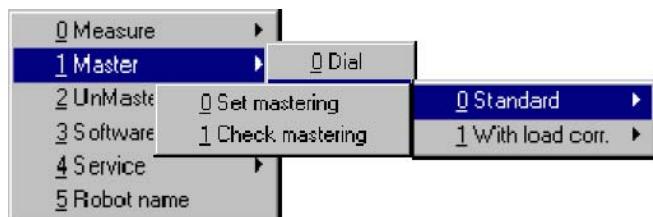
压下”开机运行”键，选择子菜单“校正”，”电子检测探头”及其功能将出现。



这儿可用的选项的更多的详细说明在后续章节描述。

1.3.4 标准的

在“标准”菜单下，能选择带/不带负载校正，如果机器人一直带相同负载或一直不带负载，推荐使用这个功能。

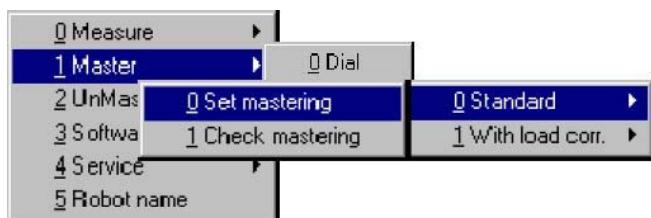


1.3.4.1 校正设置

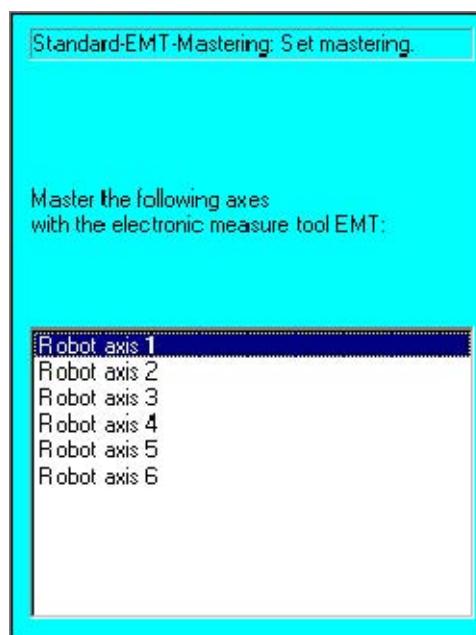


这个功能仅在测试 [T1] 运行方式下有效。如果在选择这项功能时，选择另一种运行方式，将产生相应的错误信息。

准备校正机器人的详细描述在章节1.3.3，选择菜单“标准”下的子菜单“校正设置”。



如下窗口打开，将被校正的轴列出。



需要校正的轴按顺序显示，下一个预校正的轴被彩色背景显示。如果所有的轴校正完，窗口上出现“没有轴需要校正”。.



如果试图校正比当前轴数字代号高的轴，校正操作将失败。校正操作必须从数字代号低的轴开始执行。



轴校正完后列表中将不再列出，如果想重新校正，必须首先取消校正。请查阅 1.7 章节了解更多说明。此外，开始一个新的校正通过菜单“标准”下的“检查校正”也可以实现。

Master

按下软键“校正”，选中待校正的轴。正文“要求启动键”出现在信息窗口。



按下 KCP 背后的使能开关时“程序启动向前键”[显示器的左边]也保持按下。程序控制下前面选择的机器人的轴从“+”向“-”移动。当电子检测探头发现到达检测刻槽的底部时，校准程序将停止。校正完的值被保存，校正完的轴离开窗口。



每个轴校正完后，记得旋紧检测头上的保护帽，若有异物进入将损坏其灵敏的测量装置，花费昂贵的维修费用。

1.3.4.2 检查校正

这个功能用于旧机器人校正值的检查，机器人校正在同样的路径“设置校正”下。

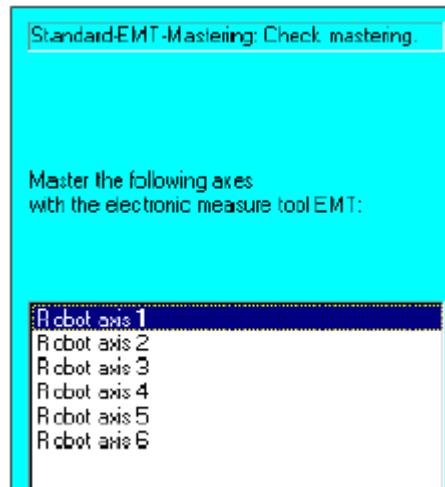


这个功能仅仅在测试“T1”运行方式时有效。如果选择这个功能时，设置不同的运行方式，将产生相应的错误信息。

机器人校正准备的描述见 1.3.3 章节，选择菜单“标准”下的子菜单“检查校正”。



打开一个窗口，预校正的轴列出。





如果假如 2 轴还没有校正，或者不需要校正，系统不可能去校正 2 轴以后的轴。2 轴必须用“设置校正”或“检查校正”校正后，才能按顺序校正以后的轴，如 3 号轴。

Check

需要检查校正的轴按软键“检查”选择。“需要启动键”信息出现在信息窗口。



按下 KCP 背后的使能开关时，然后按“程序启动向前键”[显示屏的左边]，两键同时保持按下。机器人的轴在程序控制下从“+”向“-”移动。当电子检测探头发现到达检测刻槽的底部时，校准程序将停止。计算出的值和插图窗口状态打开如下，和旧校正不同的是，显示的是增量和度数。



Save

按下软键“保存”，保存校正值，以便能选择下一轴。



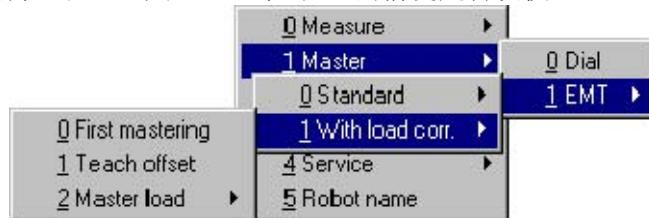
你必须明白，当同意新校正值时，依靠增量的差别，执行编程操作期间可能遇到困难。这种情况下，必须学习所有的程序。接受后来所有与机械有联系的轴 [直线轴通常与机械连接] 的新的校正值和校正好好的补偿值。既然这样，当校正完成后，如果背离太大，绝对需要检查这些轴的校正值。



每个轴校正完后，记得旋紧检测头上的保护帽，不要漏开以免异物进入，损坏灵敏的测量装置，花费昂贵的维修费用。

1.3.5 带负载修正

菜单“带负载修正”允许你执行首次校正或负载校正，为不同的工具或负载工具重量“学习”量。“校正负荷”和“工具重量“学习””的前提是首次校正。



1.3.5.1 首次校正



请注意：

机器人首次校正必须一直不带有效负荷或辅助负荷。

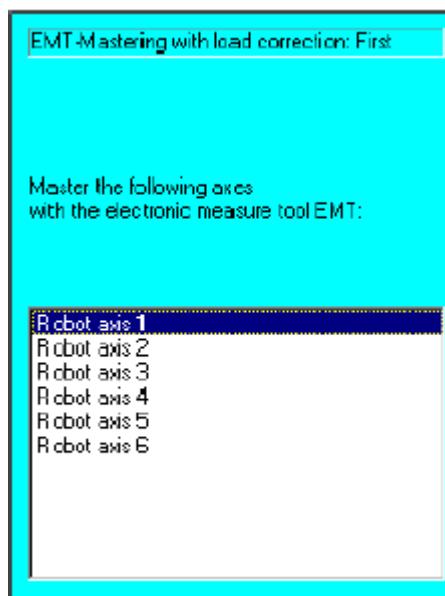


这个功能仅仅在测试“T1”运行方式时有用。如果选择这个功能时，设置不同的运行方式，将产生相应的错误信息。

机器人校正准备的描述见 1.3.3 章节，选择菜单“带负载修正”下的子菜单“首次校正”。



打开如下窗口，所有的轴[预校正和取消校正的]学习过的工具‘学习’的数据可以选择使用。选择此处，校正预校正的轴。



预校正的轴按顺序显示。下一个校正的轴被彩色背景显示。如果所有的轴校正完，窗口出现“没有轴需要校正”。



轴校正完后列表中无需要校正的轴，如果想重新校正，必须先取消校正。请查阅 1.7 章节了解更多信息。开始一个新的校正通过菜单“标准”下的“检查校正”也可以实现。查阅这一章的“标准”部分。



如果试图校正比当前轴数字代号高的轴，校正操作将失败。校正操作必须从数字代号低的轴开始执行。

Master

按下软键“校正”，突出颜色显示的轴将被选择校正。“需要启动键”出现在信息窗口。



按下 KCP 背后的使能开关时“程序启动向前键”[显示器的左边]也保持按下。程序控制下前面选择的机器人的轴从“+”向“-”移动。当电子检测探头发现到达检测刻槽的底部时，校准程序将停止。校正完的值被保存，校正完的轴离开窗口。



每个轴校正完后，记得旋紧检测头上的保护帽，不要漏开以免异物进入，损坏灵敏的测量装置，花费昂贵的费用。

1.3.5.2 工具重量“学习”

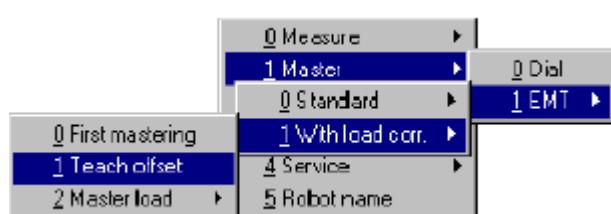
如果首次校正后，机器人装上重的工具或工件，增加的负荷使工具‘学习’的数据增加。机器人必须重新校正，[正常的冲击或电机移位]，首次校正重新计算的工具‘学习’的数据能使用，[更多的信息在“带负载用工具‘学习’的数据量校正”章节下]。当使用不同的工具和有效负荷时，变换工具能按顺序重新计算校正，所有的工具和有效负荷必须工具重量“学习”。

如果机器人必须带辅助负载，为了使机器人在首次带相应的工具或工件校正后能带合适的工具或负载。在随后的校正程序中，机器人根据不同负载，“学习”不同的校正原理。

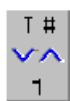
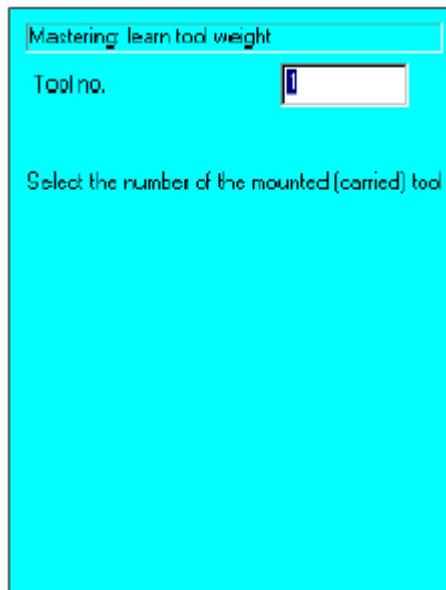


这个功能仅仅在测试“T1”运行方式时有效。如果选择这个功能时，设置不同的运行方式，将产生相应的错误信息。

机器人校正准备的描述见 1.3.3 章节，选择菜单“带负载修正”下的子菜单“工具重量“学习””。



选择一个工具的输入窗口打开如下：

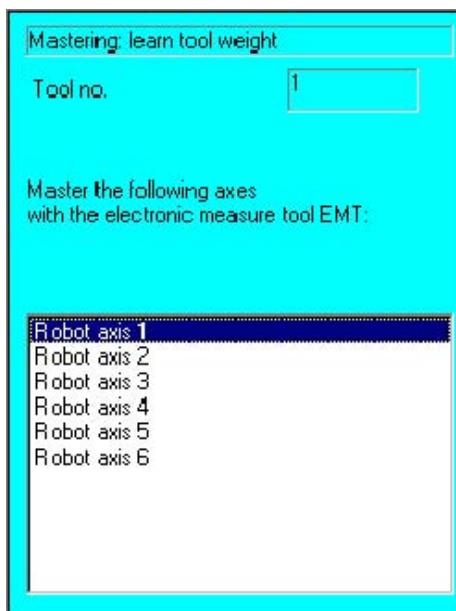


用机器人显示屏右边的状态键选择工具号。



Tool Ok

按下显示屏底部的软键“工具正确”，以便输入这个工具数据。一个窗口打开，选择这个工具仍没有“学习”时，对于所有的负载，选择所有的轴都是可用的。在这选择需要校正的轴号。



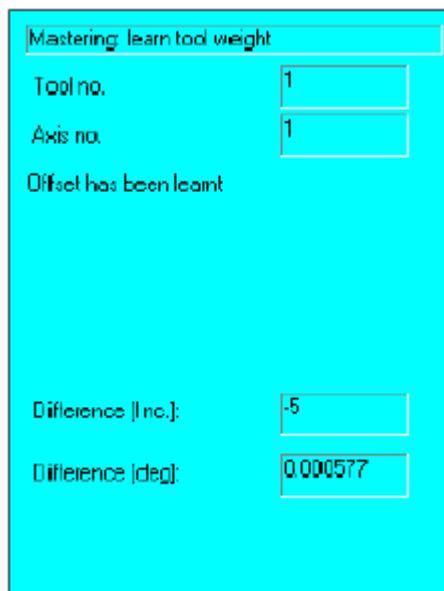
Learn

按下软键“学习”时，选中突出颜色显示的轴校正。出现“需要起动键”窗口信息。



按下 KCP 背后的使能开关时，然后按“程序启动向前键”[显示屏的左边]，两键同时保持按下。机器人的轴在程序控制下从“+”向“-”移动。当电子检测探头发现到达检测刻槽的底部时，校准程序将停止。校正完的值被保存，校正完的轴离开窗口。

当机器人顺利的确定法兰上工具或工件合适的数据时，如下窗口打开，显示不带负载校正的补偿的增量和度数。

**OK**

按下软键“OK”保存校正值，以便选择校正下一个轴。已经学习好重量的轴从视窗离开。如果所有的轴工具重量“学习”完成后，“不需要工具重量“学习””信息出现在视窗。

Delete

如果要删除数据，按软键“删除”。打开一个窗口，窗口显示选择的要删除数据的轴。以前选的工具号仍有效。

用箭头键选择学习好的需要删除的轴，按下软键“删除”。如果没有更多的需要删除，视窗出现“没有数据需要删除”。



仅仅首次校正的值不同，碰撞或电机复位后，学习工具保留的值有效。



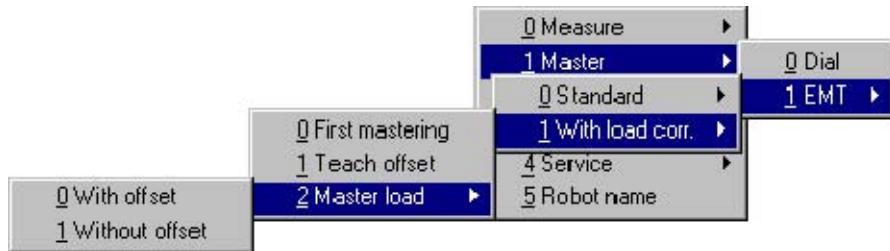
如果在学习过程开始时，首次校正还没有执行，首先必须执行此操作。此操作的前提是必须在对话窗口打开自动程序。



每个轴校正完后，记得旋紧测量头上的保护帽，不要漏开以免异物进入，损坏灵敏的测量装置，花费昂贵的维修费用。

1.3.5.3 负荷校正

使用负荷校正功能时，必须带负荷执行。负荷校正两种“用工具‘学习’的数据”和“不用工具‘学习’的数据”。



按顺序执行负荷校正，必须确保最初校正期间，机器人的 4 轴和 6 轴的位置没有旋转。

用工具‘学习’的数据

如果需要，这个功能能在机器人拆下工具不用时，恢复机器人的旧的校正值。机器人在知道工具‘学习’的数据的情况下带工具校正。在“不带负载”时校正的数据是使用工具‘学习’的数据量并写入之后，操作确认后，重新计算的。这种情况是可能出现的，例如，更换电机之后或冲撞之后。

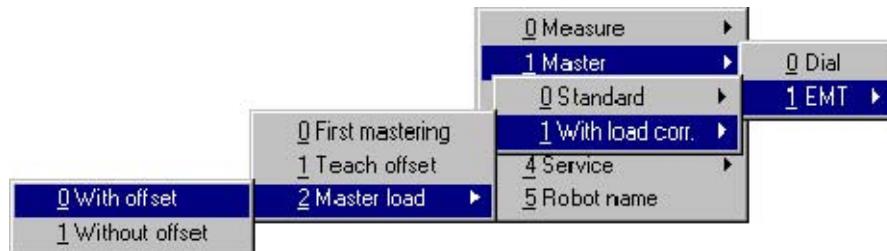


检查也可能丢失校正值，既然这样数据显然是无效的，虽然如此，但旧数据仍然可用。

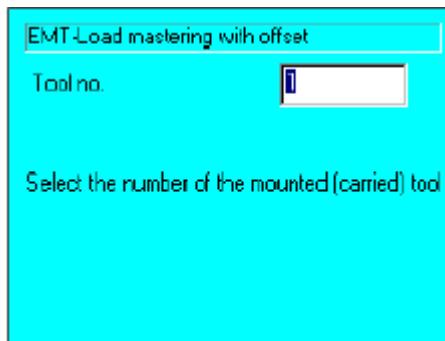


这个功能仅仅在测试“T1”运行方式时有用。如果选择这个功能时，设置不同的运行方式，将产生相应的错误信息。

机器人校正准备的描述见 1.3.3 章节，选择菜单“带负荷修正”下的子菜单“用工具‘学习’的数据”子菜单。



选择一个工具的输入窗口打开。



用机器人显示屏底部右边的状态键选择工具号。



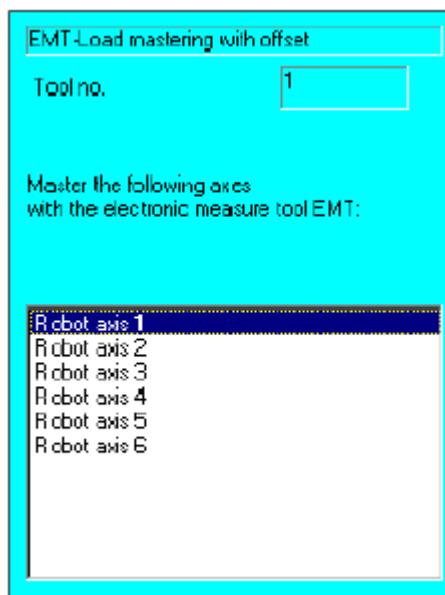
Tool Ok



按下软键“工具准备好”[显示屏底部]，这个工具按顺序进入数据。

如果这个工具还没有工具重量“学习”，将产生一个错误信息。

一个窗口打开，选择这个工具仍没有学习时，对于所有的负载，选择所有的轴都是可用的。在这选择需要校正的轴号。



如果假如 2 轴还没有校正，或者不需要校正，系统不可能去校正 2 轴以后的轴。2 轴必须用“设置校正”或“检查校正”校正后，才能校正 3 号轴。

Check



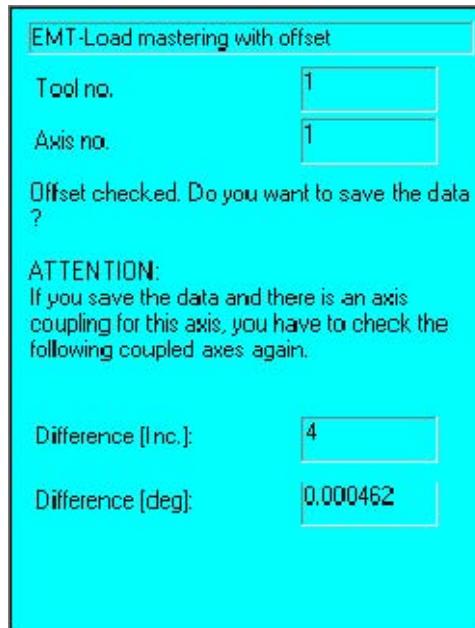
打开一个窗口，所选的学习过的所有的轴的工具‘学习’的数据[包括校正的轴和不需要校正的轴]是可以使用的。这儿选择学习过的轴。

按下 KCP 背后的使能开关时，然后按“程序启动向前键”[显示屏的左边]，两键同时保持按下。机器人的轴在程序控制下从“+”向“-”移动。当电子检测探头发现到达检测刻槽的底部时，校准程序将停止。校正完的值被保存，校正完的轴离开窗口。



当机器人法兰上顺利的确定工具和工件合适的数据时，如下窗口打开，显示当前校正的和旧校正的工具‘学习’的数据按增量和度数的不同。

现在校正值已经设置好，无论如何，一这样操作，数据将保存。


Save

按下“保存”键保存现在的正值，以便能选择校正下一个轴。如果不选择新的校正值，旧校正值将保留。



你必须明白，当同意新校正值时，依靠增量的差别，执行编程操作期间可能遇到困难。这种情况下，必须学习所有的程序。

接受后来所有与机械有联系的轴[腕轴通常机械连接]的新的校正值和校正好工具‘学习’的数据。

即使这样，当校正完成后，如果误差太大，一定要检查这些轴的校正值。

不用工具‘学习’的数据

这个功能可能在校正数据丢失时恢复校正数据。机器人在手动前工具‘学习’的数据不需要“学习”时，能带一些工具校正。使用首次校正的数据和当前数据的不同是计算出来从而校正。



从首次校正后，在与轴有关的驱动电机和齿轮系统之间拆装后，机器人不一定必须改变机械位置。另外，首次校正必须重新执行。



不同的菜单“工具重量“学习””[仅仅首次测量校正不同] 和“恢复校正”，在首次校正期间用专用检测偏移量决定，重新计算首次校正值。

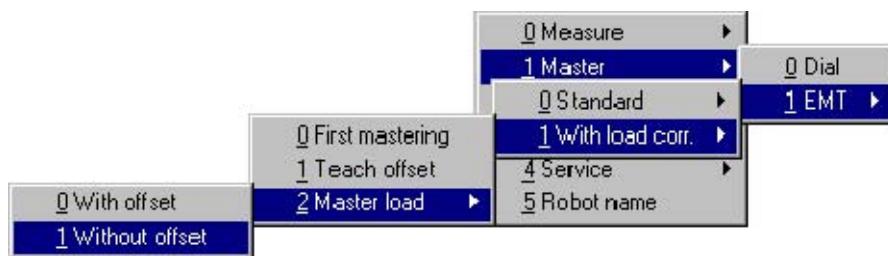


校正前必须已经执行过首次校正，能这样恢复。

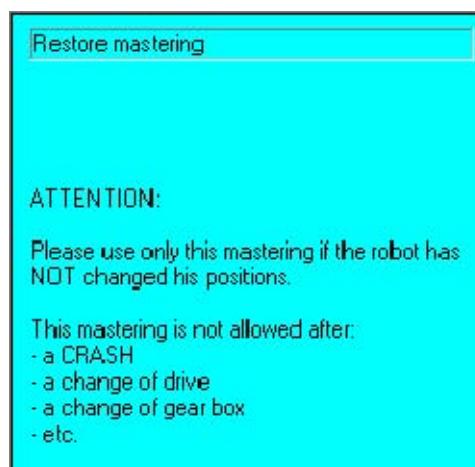


这个功能仅仅在测试“T1”运行方式时有用。如果选择这个功能时，设置不同的运行方式，将产生相应的错误信息。

准备校正机器人的详细描述见 1.3.3，选择菜单“校正负荷”下子菜单“不用工具‘学习’的数据”。

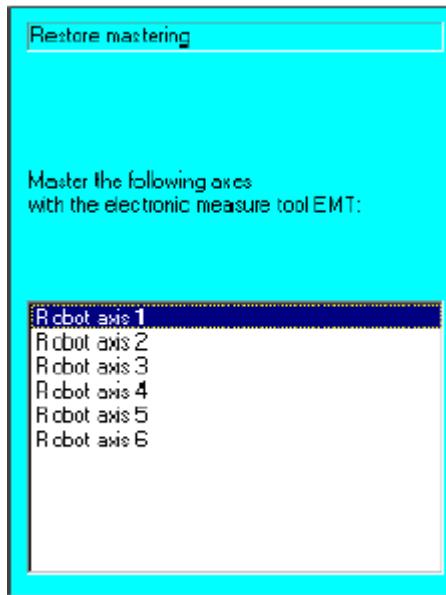


打开如下窗口，显示一条信息。



OK

请阅读信息，确定时按顺序按下软键“OK”。打开一个窗口，校正好的轴显示出来。



需要校正的轴按顺序显示。下一个需要校正的轴用彩色背景显示。

已经校正好的轴不在列表中列出，如果想重新校正，必须先取消校正，请参阅 1.7 章节了解更多信息。



如果试图校正比当前轴数字代号高的轴，校正操作将失败。校正操作必须从数字代号低的轴开始执行。

此时校正的轴突出彩色条显示，选择按下软键“OK”。信息“需要启动键”出现在信息窗口。



按下软键“校正”，选中的轴将被校正。正文“需要启动键”出现在信息窗口。
按下 KCP 背后的使能开关时“程序启动向前键”[显示器的左边]也保持按下。程序控制下前面选择的机器人的轴从“+”向“-”移动。当电子检测探头发现到达检测刻槽的底部时，校准程序将停止。校正完的值被保存，校正完的轴离开窗口。



每个轴校正完后，记得旋紧测量头上的保护帽，不要漏开以免异物进入，损坏灵敏的测量装置，花费昂贵的维修费用。

1.4 KR3 的校正

“KR3”型号的机器人，执行校正仅仅使用游标尺；这些游标尺安装在各个轴上。

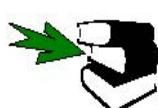


“KR3”校正程序和校正菜单和“KRC1”与“KRC2”完全不同。“KR3”全部有三个不同的指令可以使用。

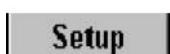
指令	功能
重置工具‘学习’的数据	普通校正
更换	电机和编码器同时更换时
设置机器人位置	首次校正



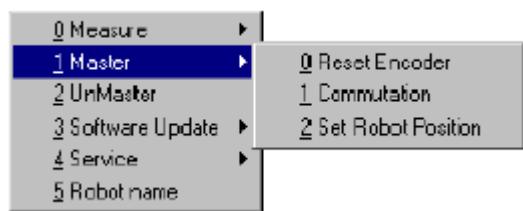
首先选择运行方式“T1”，设置操作为“手动移动”。



选择手动移动时，机器人能建立文件“操作控制”，选择子菜单“机器人手动移动机器人”。



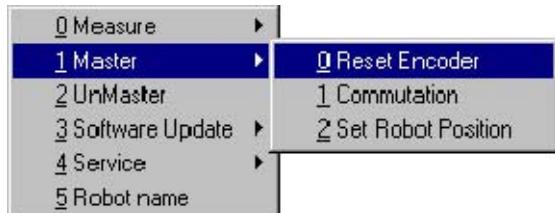
然后按下菜单键“开机运行”，选择菜单中的“校正”操作，在子菜单中选择需要的指令。



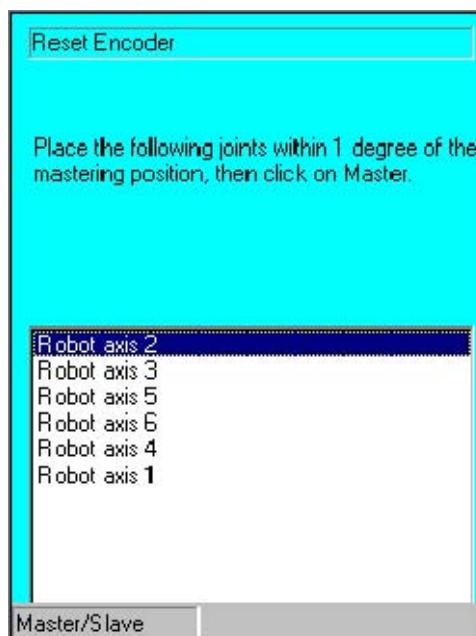
在“专用”工作组菜单下，菜单“交换”和“设置机器人位置”是无效的。

1.4.1 重置工具‘学习’的数据

假如首次校正已经执行后，这个指令能用来校正机器人。要做这些，选择指令“重置工具‘学习’的数据”。



这时相应状态窗口打开，仍需要校正的轴显示在窗口。



已经校正好的轴不在列表中列出，如果想重新校正，必须先取消校正，请参阅 1.7 章节了解更多信息。

Master

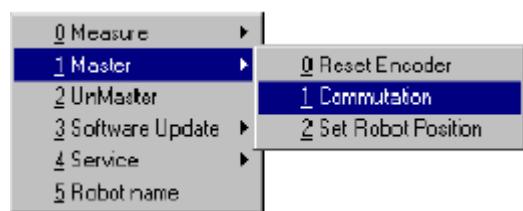
此时移动想要校正的轴，停在各自的标尺标记处，即到预校正位置。
然后，按软键“校正”。离开窗口，进入相应的轴。

1.4.2 更换

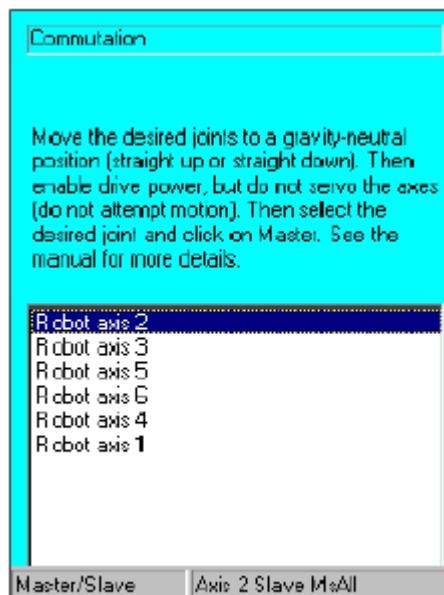
电机和编码器同时更换时，使用“更换”。电机或编码器更换后，必须执行此功能。



这个功能也许仅仅服务部门执行，或在库卡机器人公司培训过的人员执行
选择命令“更换”。



相应的对话窗口打开，所有需要更换的轴显示在窗口。



然后移动需要的轴到垂直位置，按下“启动键”。



必须移动到垂直位置，因为轴制动将暂时释放。不利的位置也许在校正过程中导致电机无端动作。

Master

按下软键“校正”。询问轴制动暂时释放，同时轴制动再次执行。

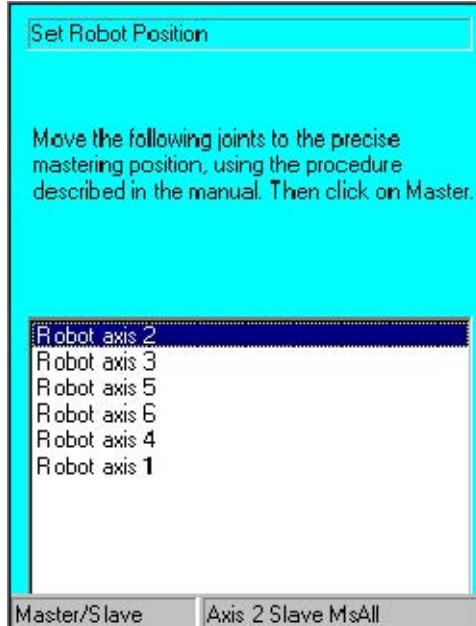
登录相应的轴不离开列表，程序能重复一些时间。

1.4.3 设置机器人位置

这个指令在KR3机器人首次校正时使用。所有机器人发货前已经在厂家完成首次校正，正常情况下，用户不需要执行此操作。然而，电机或编码器更换后，必须执行此操作。



按顺序执行首次校正，轴提示必须首次取消校正然后更换。

**Master**

使用游标尺的刻度移动校正的轴进入校正位置。使用水平仪检查位置。然后按下软键“校正”，相应轴的目录离开窗口。



设置机器人位置更多的资料或最初的校正值能从服务代理处获得。

1.5 标准校正/附加驱动

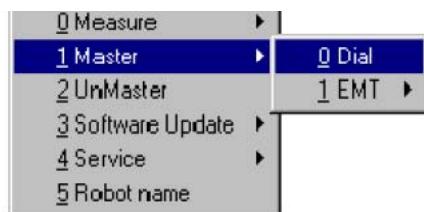
如果机器人系统包含附加的位置校正控制/附加驱动，它们必须预先校正。



如果适当的校正/附加驱动提出时和必须进入机床数据时，这个功能仅可以使用。

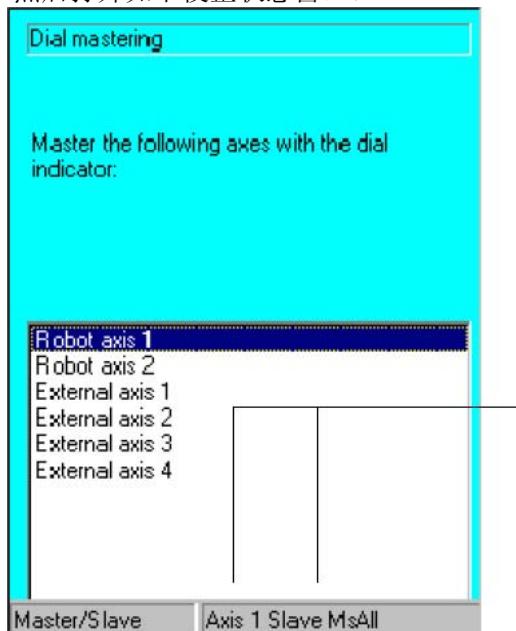
Setup

打开这个菜单，按菜单键“设置”，选择“校正”操作→“千分表”。



电子校正装置校正/附加驱动不能执行。

然后打开如下校正状态窗口。



通常机器人窗口直线排列显示选择驱动使用的轴。

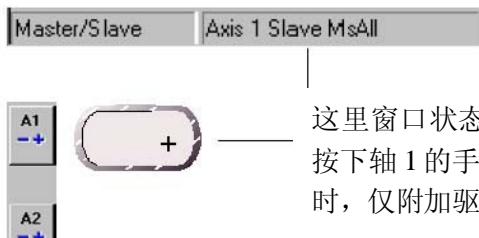
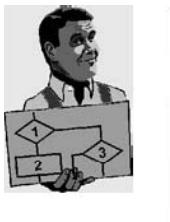
需要校正的轴按顺序显示，选中校正的轴彩色背景显示。

Drive +

状态键“驱动正”和“驱动负”可以选择使用，相应的情况见下：

Drive -

- ◆ 全部： 选择校正的轴和附加驱动一起移动。
- ◆ 校正： 仅仅校正的驱动移动。
- ◆ 驱动1-5： 仅仅相应的附加驱动移动



这里窗口状态直线显示，
按下轴 1 的手动键“加/减”
时，仅附加驱动 2 号移动。

 如果所有的轴和驱动已经校正好，信息“没有轴需要校正”出现在窗口。
如果试图校正比当前轴数字代号高的轴，校正操作将失败。校正操作必须从数字代号低的轴开始执行。

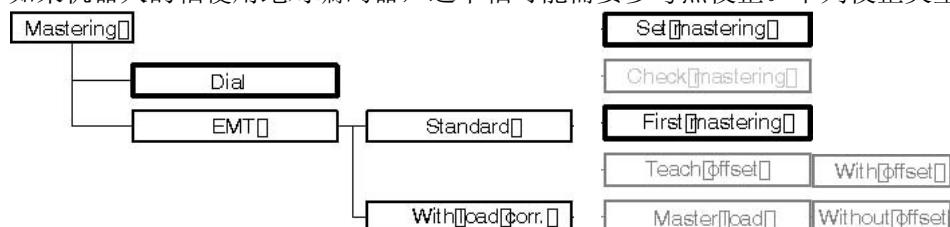
 .轴校正完后列表中无需要校正的轴，如果想重新校正，必须先取消校正。请查阅 1.7 章节了解更多信息。此外，开始一个新的校正通过菜单“标准”下的“检查校正”也可以实现。

Master

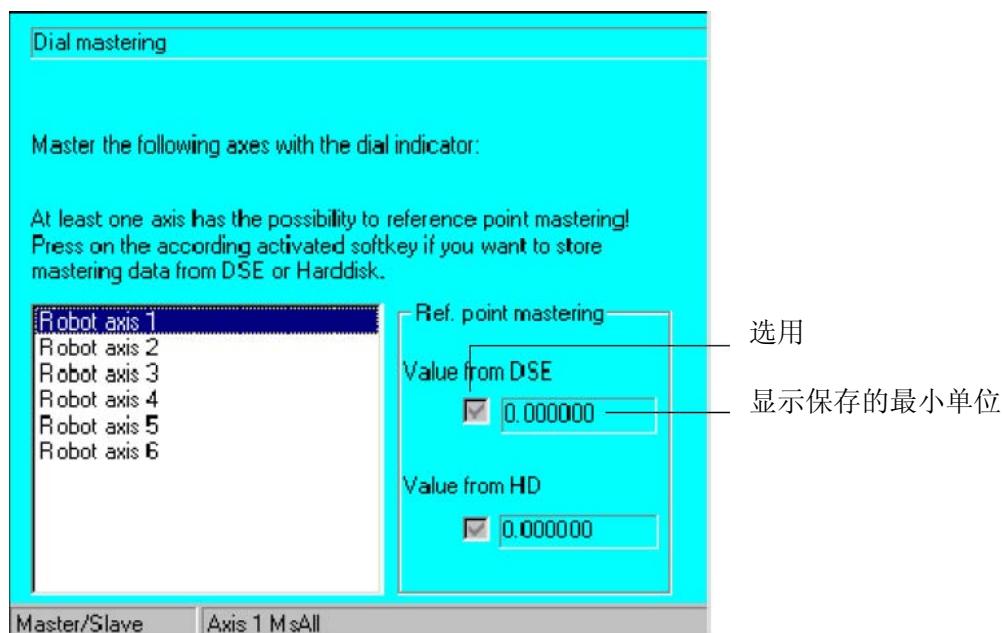
选择相对应的校正的轴和附加驱动的校正，按下软键“校正”。

1.6 参考点校正

如果机器人的轴使用绝对编码器，这个轴可能需要参考点校正。下列校正类型是允许的。



如果轴不使用绝对编码器最小单位来校正，参考点校正的附加窗口如下显示：



软键条提供下列操作：

Drive +

选择必须校正/附加驱动时，两个软键“驱动正”和“驱动负”使用。

DSE-Value

校正时使用保存在DSE的数据时。

HD-Value

校正文件最近很多，保存到硬盘使用时。

Master

机器人重新使用千分表或电子检测探头校正时，有关的程序的描述在相应的章节。

Close

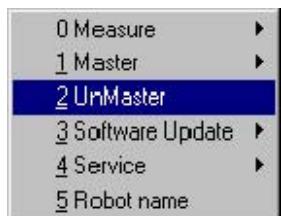
参考点校正停止用软键“关闭”。

1.7 取消校正一个轴

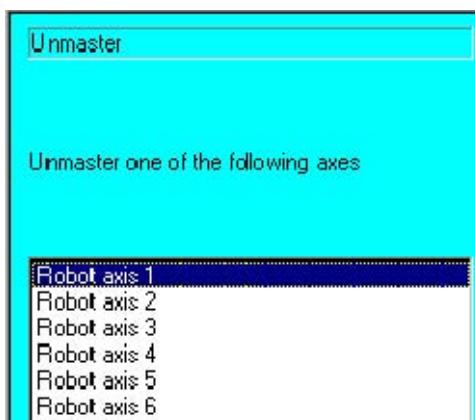
使用这个功能，单个轴能取消校正。

Setup

按下“开机运行”键，一个菜单打开。从打开的菜单选择“取消校正”选项。



然后一个窗口打开，校正的轴显示出来。如果所有的轴已经选择取消校正，信息“没有轴取消校正”出现在窗口。


UnMaster

按下软键“取消校正”，突出颜色的轴的校正数据被删除。



机器人直线轴机械连接的说明上，当 4 轴取消校正时，5 轴和 6 轴的数据也将删除，同样的，5 轴取消校正时，6 轴的数据也将删除。



取消校正期间，机器人的轴不移动。

2 检测

2.1 基础知识

2.1.1 概述

使用预先确定的标准程序帮助，你可以方便地用不同的方法得到下列尺寸。

未知的工具或

未知的工件

	工具中心点 (TCP)	工件参考点
机器人运行工具	XYZ—4点 位置	位置和取向 3—点
	XYZ-参考 取向 ABC-全局 ABC—2点	
机器人运行工件	位置和取向 工具	位置和取向 工件

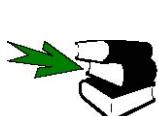
存储 16 个以上的工具或工件数据。这些数据能在应用程序时调用并且可以简单地对工具调换编程。



为了安全，检测程序仅在 测试“T1”或“T2” 运行方式下执行。

2.1.2 前提

操作机器人系统时，使用检测功能需要足够的知识。



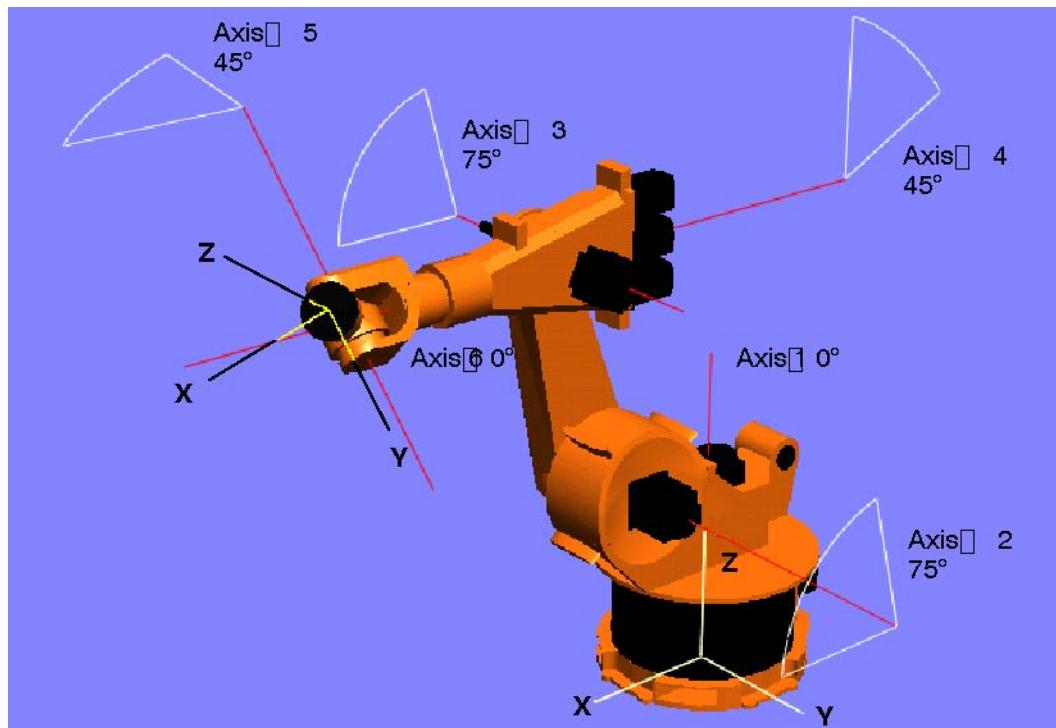
文件中能找到相应的信息。

- ◆ 库卡控制屏 KCP;
- ◆ 手动移动机器人和机器人校正/不校正。

加上下面列出的，机器人部分必须掌握的前提：

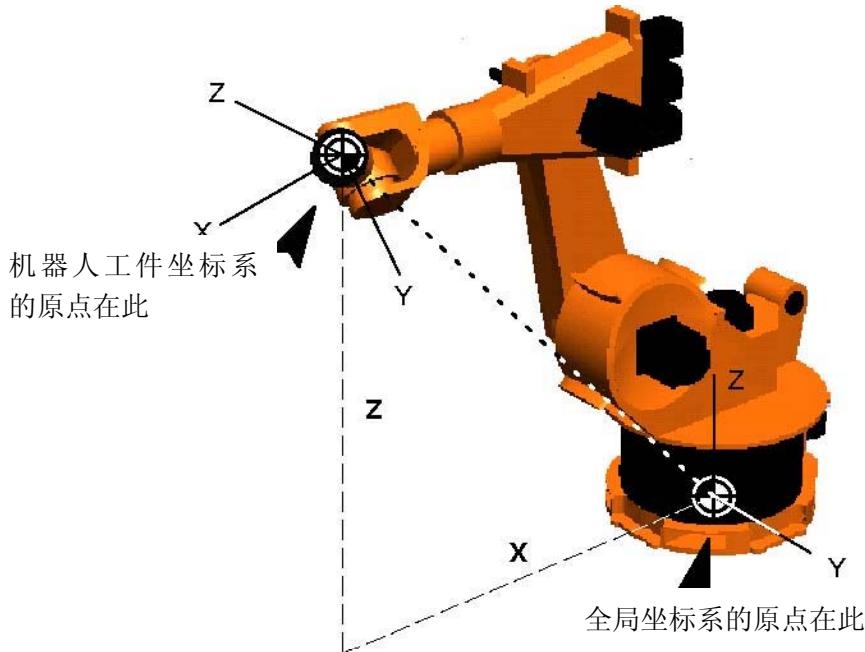
- ◆ 装载正确的机床数据；
- ◆ 所有轴必须正确的校正；
- ◆ 没有程序也能选择操作；
- ◆ 选择运行方式“T1”或“T2”。

2.1.3 初步介绍



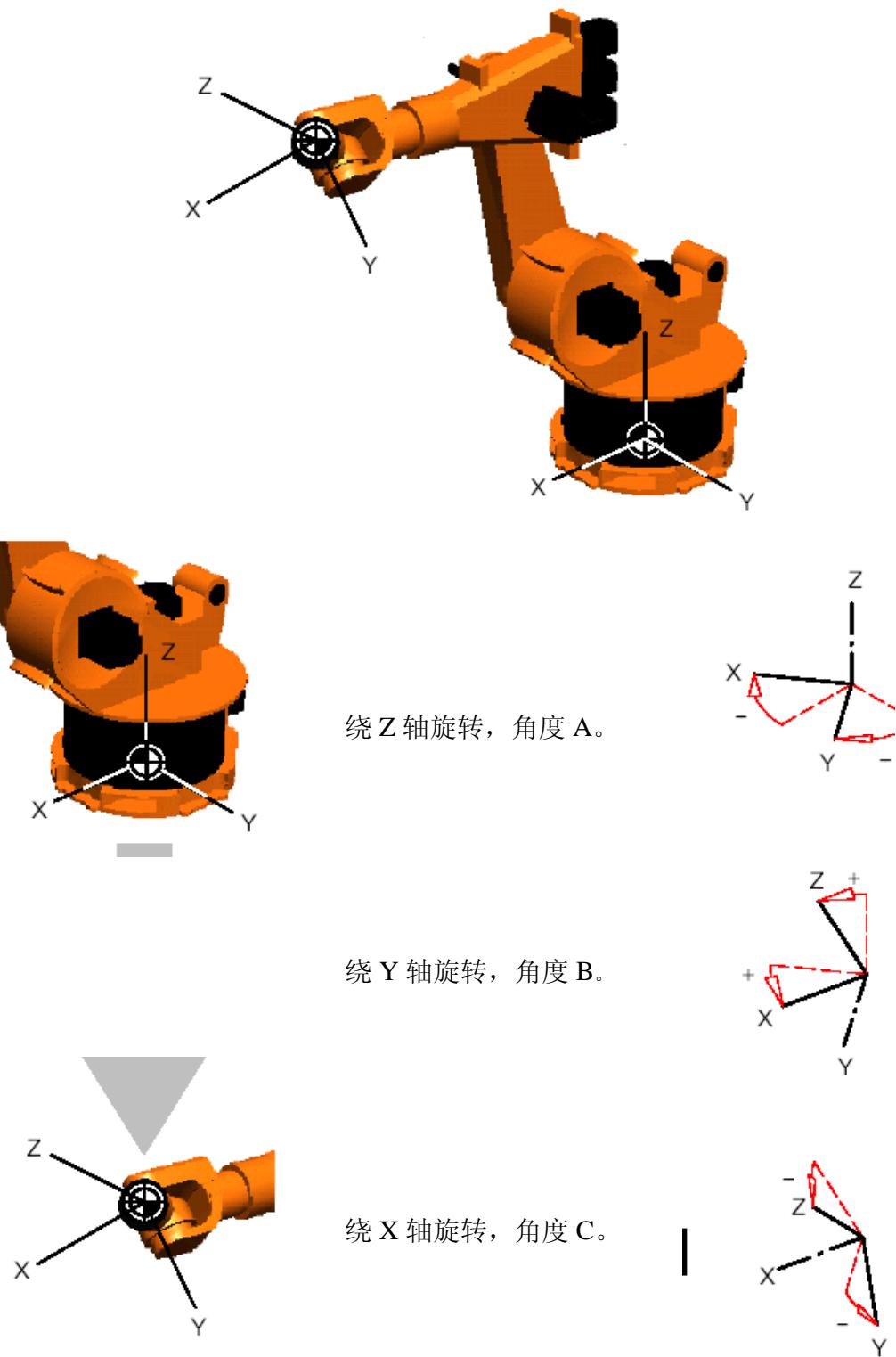
每个轴可旋转角度的度数不变的，机器人每个轴的装配称为“分解”。加上了解机器人各轴之间的距离，操作部分能计算法兰中心位置和空间取向。

用从全局坐标系 [点线] 原点的距离，定义工作头中心点的位置。这个距离的说明由 3 个轴 X, Y 和 Z 组成 [虚线]。



基本设置中，机器人坐标系和全局坐标系的原点重叠。

机器人工件坐标系的定位，原点在工件中心，用全局坐标系变化的补偿值定义。



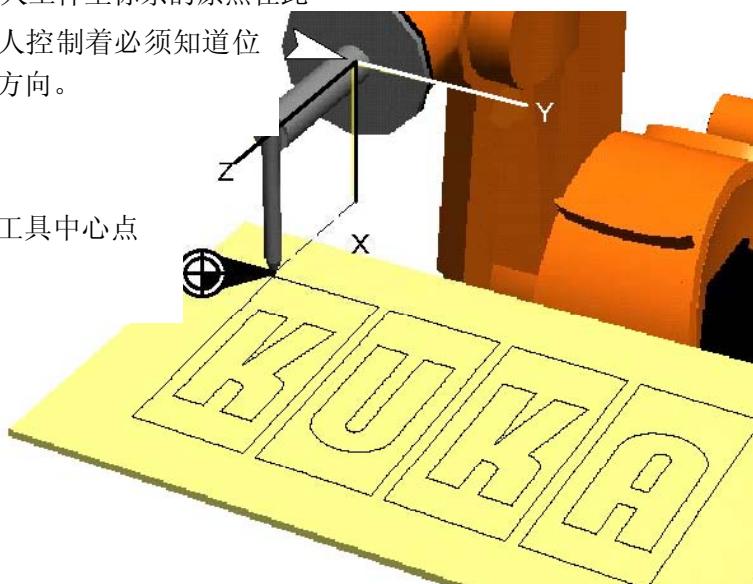
用坐标 X, Y, Z, 来说明表现一个点的空间信息，旋转角度 A, B, C, 称为框架结构。基本设置中，机器人坐标的全局坐标系相互重叠。

机器人工件头上工具或工件参考点位置是计算出来的，机器人操作者必须知道，在工作头坐标系里它们的位置和方向有联系。

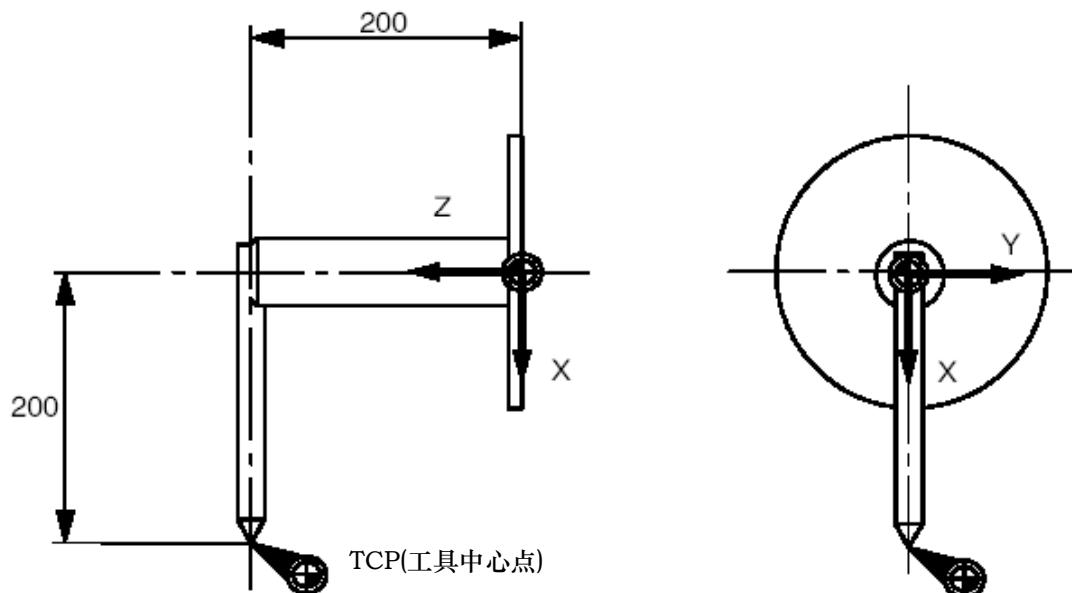
机器人工件坐标系的原点在此

机器人控制着必须知道位
置和方向。

这是工具中心点

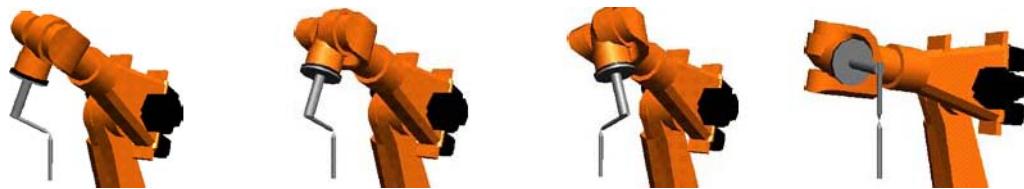


使用外部测量装置决定这些数据。任何时候控制机器人，所有已经记录的数据能调入。可是冲撞后，这些数据不是长期有效的，必须重新决定。



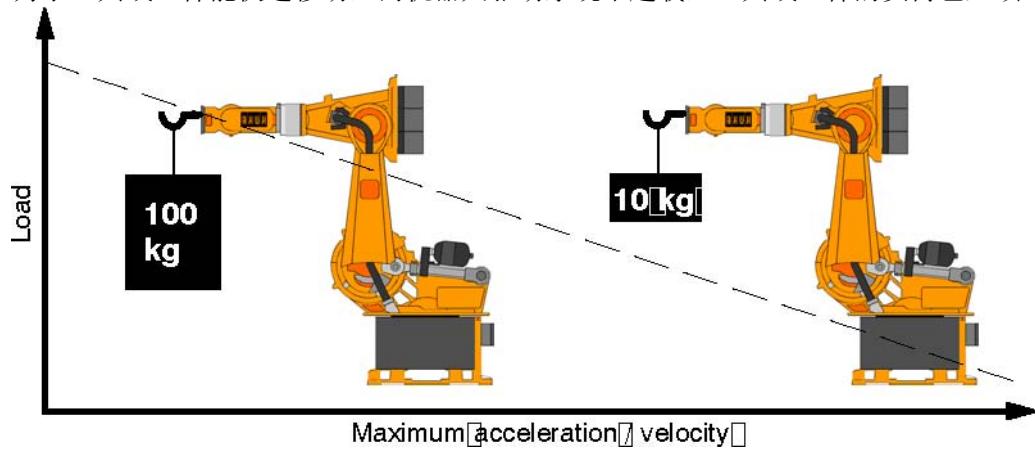
另外获得工具数据的方法，是借助标准系统中测量刀具的方法和机器人的计算功能。

为了这个目的，机器人法兰上的工具或工件从不同的方向移动到某个参考点。这个参考点可以位于机器人工作空间内的任意的一个位置。



然后根据机器人法兰的不同位置和取向，可以计算出工具中心点的位置。

为了工具或工件能快速移动，而机器人驱动系统不超载，工具或工件的负荷也必须考虑。



为了这些目的，重量，重心点，工具惯性和工件的合力矩必须考虑进去。
机器人上装好的附加负荷不能忽略。

2.2 工具检测

2.2.1 概述

“工具”子菜单包括下列子程序。

程序	校准...
XYZ—4点	移动机器人到准备好的参考点
XYZ-参考点	用已知的参考工具到参考点移动机器人
ABC—2点	用方位数据移动机器人到两点
ABC-全局坐标	全局坐标系位置垂直
数字输入	进入工具数据
工具负荷	进入质量, 质量中心, 片刻惯性质量。

每个这种检测程序，都配有通过对话来对相应的程序进行引导的表格。

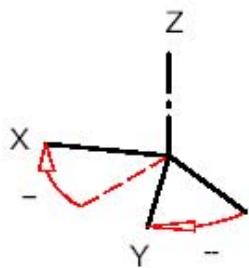
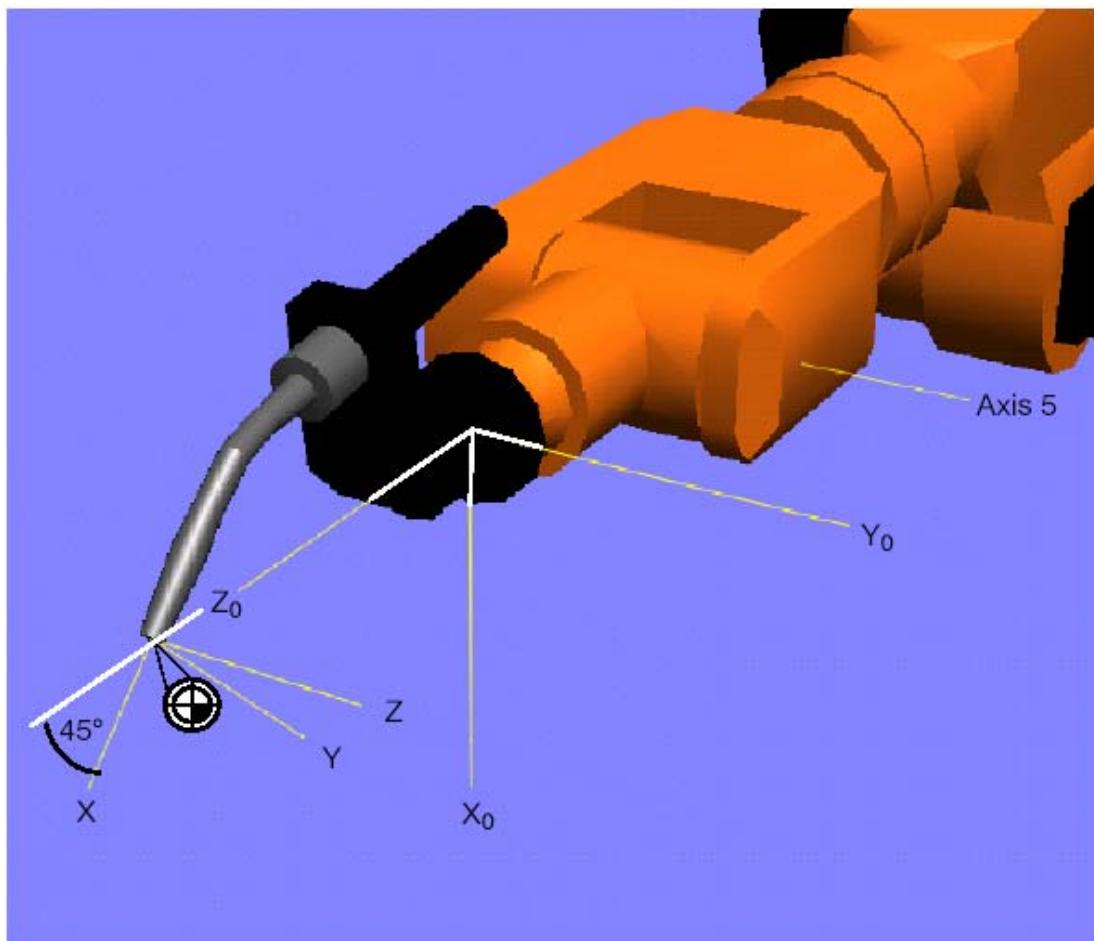
定位的方法

使用这些方法确定工具原点相对机器人法兰坐标系原点的位置。

这些方法包括校准程序“XYZ-4 点”[参见 2.2.2]，和“XYZ-参考”[参见 2.2.3]

定向的方法

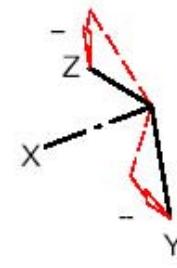
使用这些方法，可以确定全局坐标系相对机器人法兰坐标系的转动关系。[ABC 依照 Z-Y-X 角度]。这些方法包括校准程序“ABC-2 点”[参见 2.2.4]，和“XYZ-全局”[参见 2.2.5]。



1.) 绕Z轴旋转
角度A



2.) 绕Y轴旋转
角度B



3.) 绕X轴旋转
角度C

ABC—2点

如果在定位和导向时需要三根工具轴的准确取向时，使用这个方法。它要求画出的点在XY平面的正面，并且在工具X轴的负方向。

ABC—全局(5D)

这个方法仅使用在只需要工具的工作方向用来工作和导向时。

ABC—全局(6D)

如果3个工具轴的取向都必需用于定位和导向时，使用这个方法。

工具定向的方法

如果知道工具的尺寸和角度位置。通过菜单“数字输入”输入。[参见2.2.6]

2.2.2XYZ—4点

用“4-点”方法，工具将按照它的工具中心点从4个不同方向移动到参考点。[因此叫“4-点”方法]。



然后在不同的法兰位置和角度，计算出来工具中心点位置。

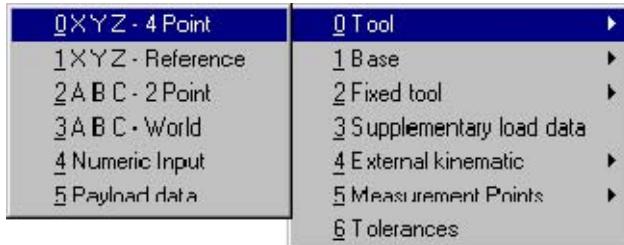
执行

机器人法兰上安装待测工具，找出一个合适的参考点。

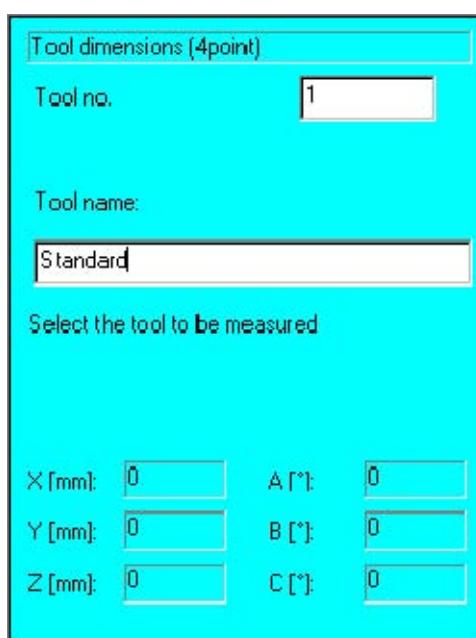
它可以是固定在工作空间的参考的顶尖或者是某工件或者装置的某简单明了的角。

Setup

使用菜单键“开机运行”[在显示屏的上部]，打开菜单“调节”[“校准”]和“工具”，在这儿选择子菜单“XYZ-4点”。



4-点检测对话窗口打开：





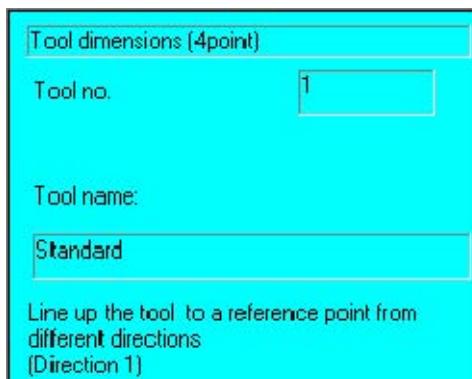
使用状态键 [在显示屏底部的右边], 用+/-键选择想要的工具号。16个不同工具的全部标准数据存储在此。在窗口的底部显示工具当前的尺寸或角度。



你能用箭头键从工具名输入条进入, 为工具输入名字。

Tool Ok

按下软键“工具准备好” [在显示屏底部], 按顺序校准选择的工具。自动打开下一个窗口。



现在提示你使工具从不同的方向对准某个参考点。为此, 任意轴移动键或鼠标都可以使用。现在按顺序执行下列步骤。

设置需要的工具取向。

移动工具中心点到参考点。

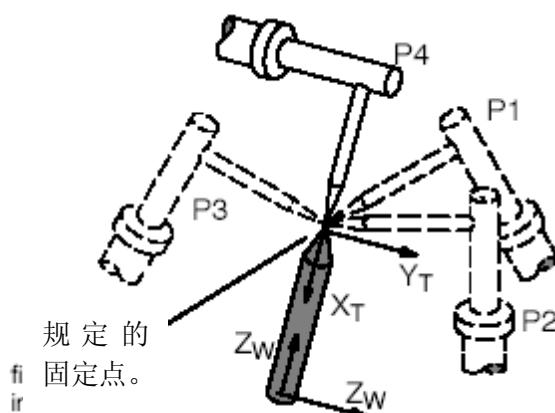
Point Ok

当工具中心点位于正确的参考点时, 按下软键“点正确”保存它的位置。

Repeat

如果选择的点太接近, 将产生错误信息。你现在可以按下软键“重复”到最后的校准重做, 或按软键“重复全部”到重复全部校准。

控制部分接受移动经过的点后, 将提示从另外一个方向驶近到参考的工具中心位置。重复这些步骤直到从四个方向移动找到此参考点并且给定此参考点坐标参数。





临近参考物体时，逐步降低移动速度以避免碰撞。



为了这个目的，你可以使用“步进”键下的+/-键来增加或减少移动速度。减少鼠标偏斜也能减少速度。

Save

在标准程序结束时，将提示你按下软键“保存”[在显示屏的底部]。按下这个软键保存工具数据。这个功能停止。

2.2.3 XYZ—参考

这种方法是，用已校准过的工具，移动待测工具中心点到参考点比照关系的方法，得出工具尺寸。



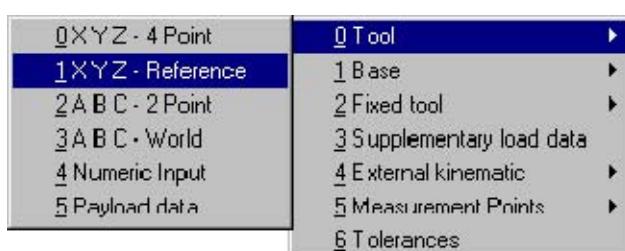
这时，根据机器人法兰的不同位置和角度以及先前使用的工具的已知的尺寸，机器人控制部分可以计算待测工具的尺寸。

执行

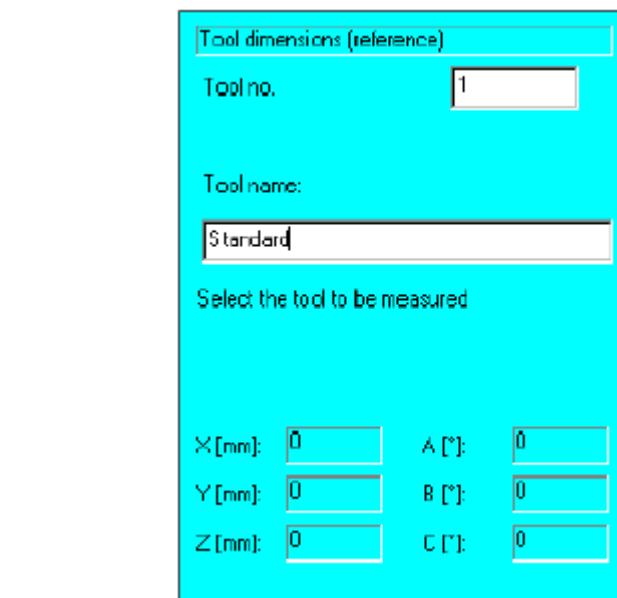
在法兰上安装一个控制部分已经知道尺寸的工具，并且建立一个合适的参考点。它可以是固定在工作空间的参考的顶尖或者是某工件或者装置的某简单明了的角。

Setup

使用菜单键“开机运行”[在显示屏的上部]，打开菜单“调节”[“校准”]和“工具”，在这儿选择子菜单“XYZ-参考”。



选择这个菜单后下列对话窗口打开：

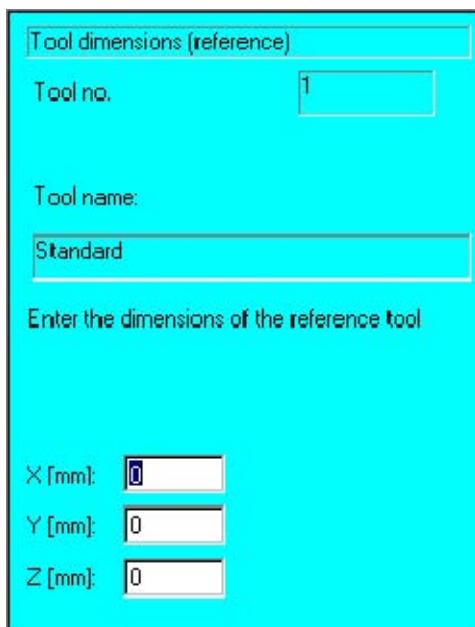


使用状态键 [在显示屏底部的右边], 用+/-键选择想要的工具号。16 个不同工具的全部 标准数据存储在此。在窗口的底部显示相应工具当前的尺寸或角度。



你能用箭头键从工具名输入条进入, 为工具输入名字。

Tool Ok 按下软键“工具准备好” [在显示屏底部], 以便处理该工具的数据。数据输入的对话窗口打开。

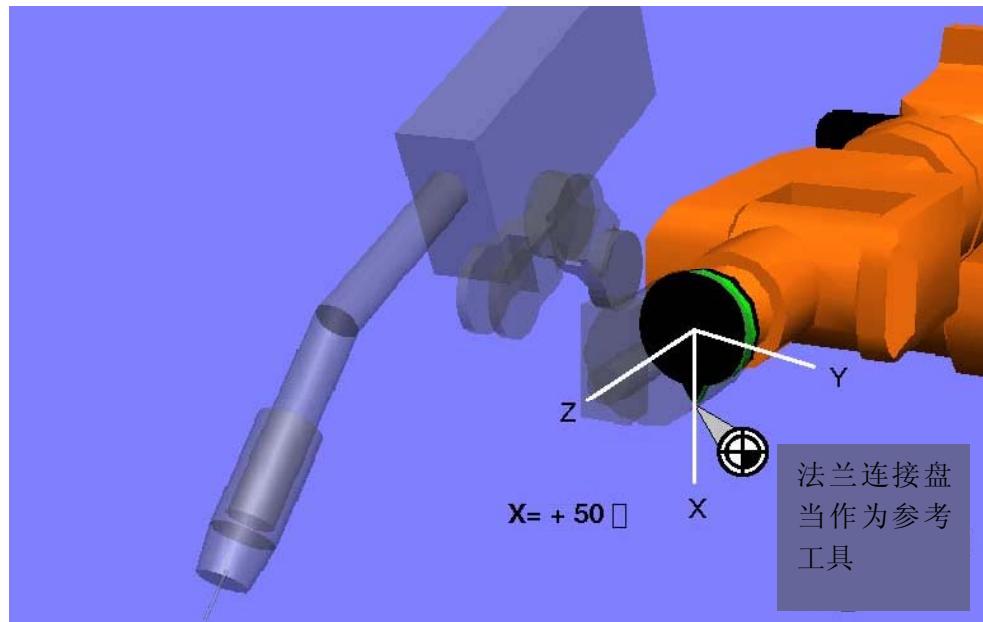


使用数字键盘输入参考工具的尺寸, 即已经知道的工具的 X, Y, Z。
你能使用箭头键“上”或“下”从一个输入条跳至另一个输入条。

例如：



X, Y, Z 机器人法兰坐标系原点，[位于法兰中心] 和参考工具相对于机器人法兰坐标系的工具中心点之间的距离。



本例中：

X [mm]:	50
Y [mm]:	0
Z [mm]:	0

Data Ok

如果这几个数据已经正确输入，按下软键“数据正确”确认。提示你移动到参考点的窗口打开。

Tool dimensions (reference)	
Tool no.	1
Tool name:	Standard
Move the reference tool to a reference point	

机器人能用任意移动键或空间鼠标移动。现在按顺序执行下列步骤：

- ◆ 调整需要的工具取向。
- ◆ 移动工具中心点到参考点。
- ◆ 当工具中心点正确的位于参考点，按下软键“点正确”保存这个位置。

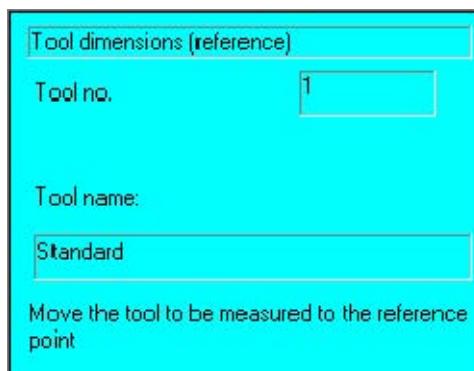
Point Ok


临近参考点时逐步减小移动速度，避免碰撞。

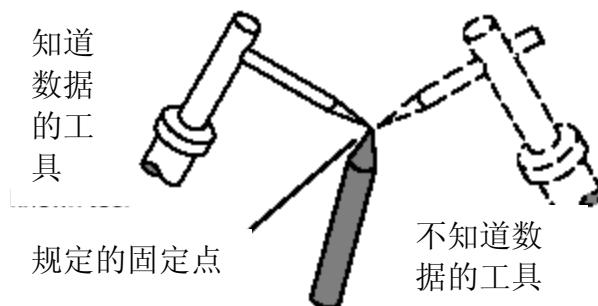


为了做到这些，重复按压显示屏右边的状态键。

如果移动经过的点已经被控制部分接受，将提示你安装待检测的工具驶近参考点。



首先移动工具远离参考点。然后用不知道数据的工具替换知道数据的工具，并再次移动到参考点。



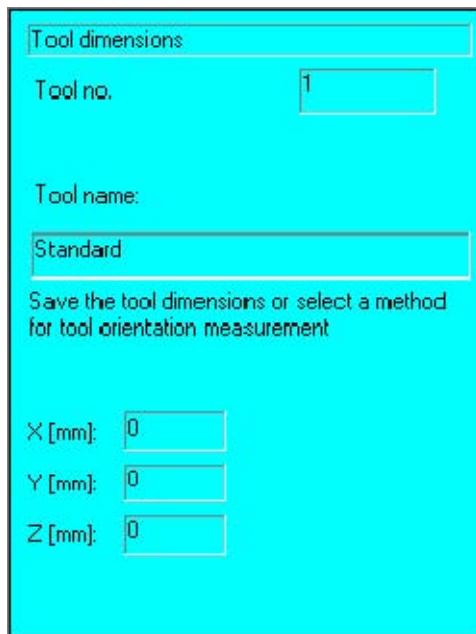
临近参考物时，逐步减小移动速度，避免碰撞。



为了做这些，重复按压显示屏右边的状态键“步进倍率”。

Point Ok

现在用软键“点正确”确定该点位置。在随即打开的表格中显示待测工具的尺寸 X, Y, Z。

**Save**

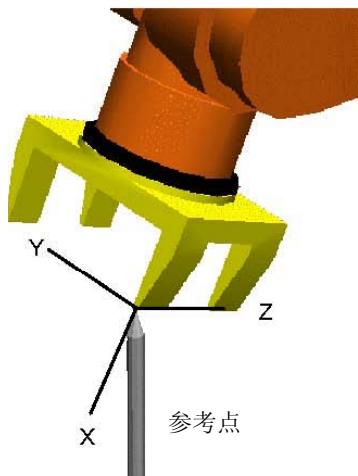
按下软键“保存”后，数据保存，校准程序结束。



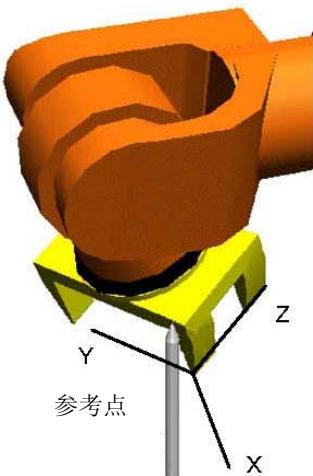
按软键“ABC-2点”，“ABC-全局”或“负载数据”，你通常能打开相应的子程序。也可能按软键“校正点”观察校准点。后面的章节有更多的说明。

2. 2. 4ABC—2 点

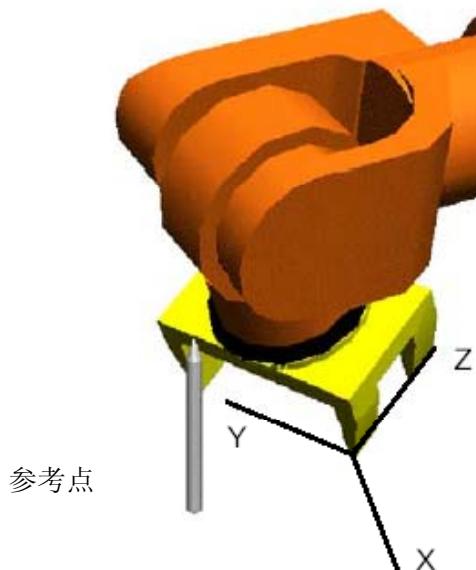
这种方法里，用两步说明工具坐标系的定向。



第一步，指示机器人控制部分的工具工作方向。
为作到这些，首先移动工具中心点到任意参考点。



这时必须以工具上的一点驶近前面已经到过的参考点，
此点位于工具参考点〔沿工作方向的反方向〕的对面。
这样确定工具的工作方向。



工具的 YZ 平面仍能绕 X 轴（工作方向）自由旋转，在第二步得到确定。

为了做到这些，使参考点的正 Y 值位于工具将来的 XY 平面。

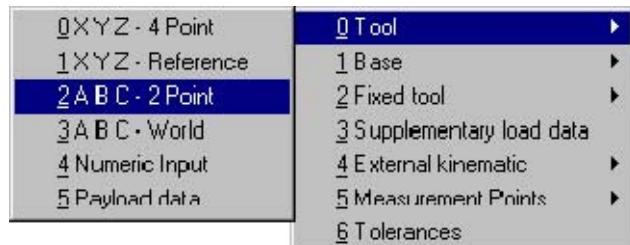
执行

机器人法兰上装上需要检测的工具，建立一个合适的参考点。

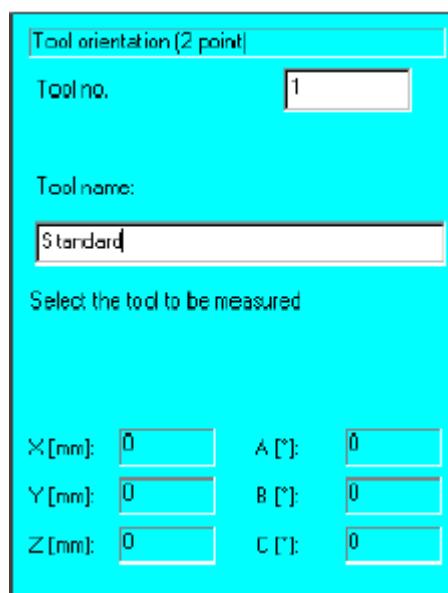
它可以是固定在工作空间的参考的顶尖或者是某工件或者装置的某简单明了的角。

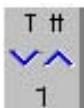
Setup

使用菜单键“开机运行”[在显示屏的上部]，打开菜单“调节”[“校准”]下的子程序“工具”，选择“ABC-2 点”。



选择这个菜单后，下面的对话窗口打开：





使用状态键 [在显示屏底部的右边]，用+/-键选择想要的工具号。16个不同工具的全部标准数据存储在此。在窗口的底部显示相应工具当前的尺寸或角度。

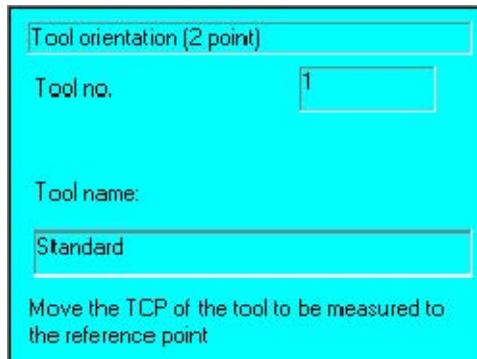


你能用箭头键从工具名输入条进入，在这为工具输入号码。

如果这个程序被用软键“XYZ-参考”方法访问 [参见 2.2.3 章节]，将不会打开用于输入工具号码的表格。



按下软键“工具准备好”，按顺序编辑这个工具的数据。输入工具中心点数值的对话窗口打开。



使用工具中心点驶近到某个参考点。

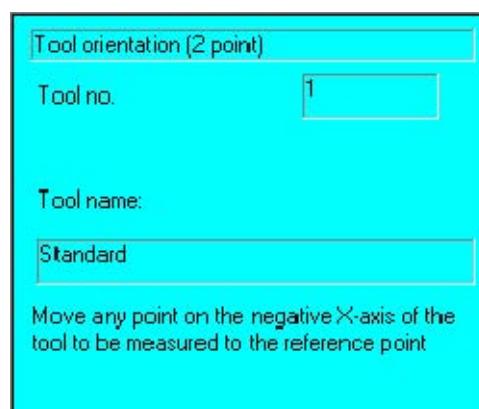


接近参考目标时，逐步减小移动速度，避免碰撞。

为了这个目的，你可以使用“步进”键下的+/-键来增加或减少移动速度。减少鼠标偏斜也能减少速度。



当工具中心点位于正确的参考点即两点重叠时，按下软键“点正确”保存这个位置。窗口状态改变。



首先移动工具远离参考点。

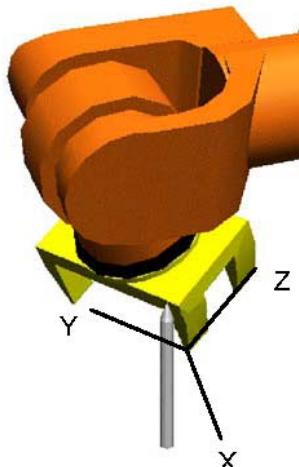


同样的，接近参考目标时逐步减小移动速度，避免碰撞。



为了做这些，再次按状态键“步进”。

将工具上某一点驶近参考点，该点位于工具中心点的对面 [逆着工作方向]。



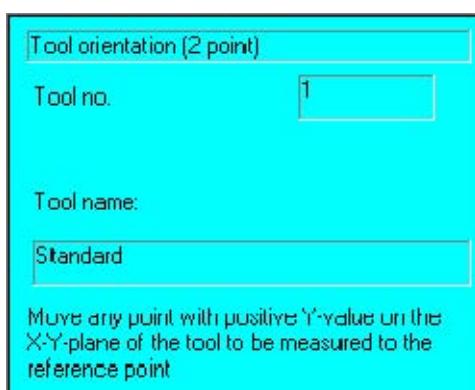
接近参考目标时，逐步减小移动速度，避免碰撞。



为了做这些，重复的按下显示屏右边的状态键。

Point Ok

当工具中心点正好位于参考点时，按下软键“点正确”保存这个位置。窗口状态再次改变。



移动工具使参考点的正Y值位于工具将来的XY平面上。



接近参考目标时，逐步减小移动速度，避免碰撞。



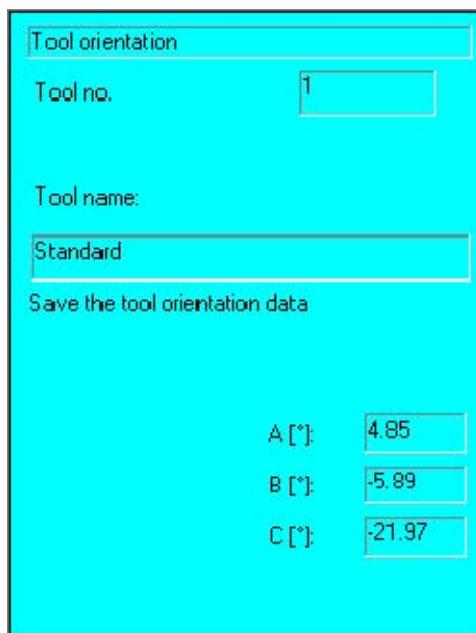
为了做这些，重复的按下显示屏右边的状态键。

Point Ok

当工具中心点正好位于参考点时，按下软键“点正确”保存这个位置。



如果显示错误信息“点离参考点太近”，则说明到前一个点的距离太小。则不能按“点正确”保存这个位置。只有在增大这个距离以后，表格才能用“点正确”关闭。



通过按下“负载数据”的方法，你通常能打开相应的子程序。更多关于这的详细说明见 2.2.7 章节。也可能按下软键“测量位置”来观察三个不同的测量点。

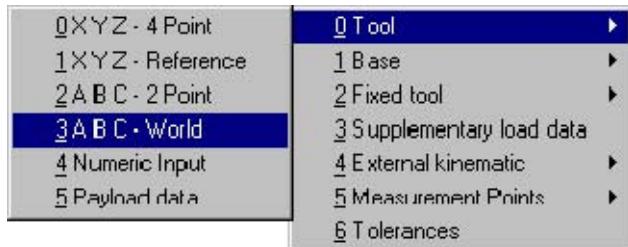
Save

按下软键“保存”[在显示屏的底部] 数据保存，这个功能终止。

2.2.5 ABC—全局

Setup

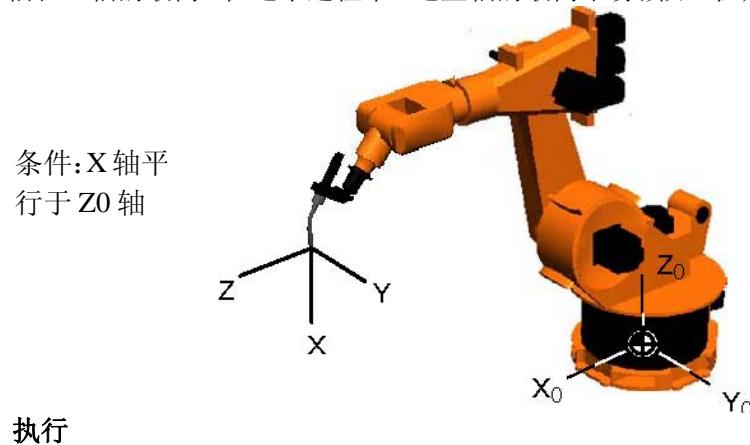
按菜单键“开机运行”，选择需要的功能，然后选用“测量”“校准”下子菜单“工具”。



使用 5D [见 2.2.5.1] 或 6D [见 2.2.5.2] 方法，具体方法是不同的。

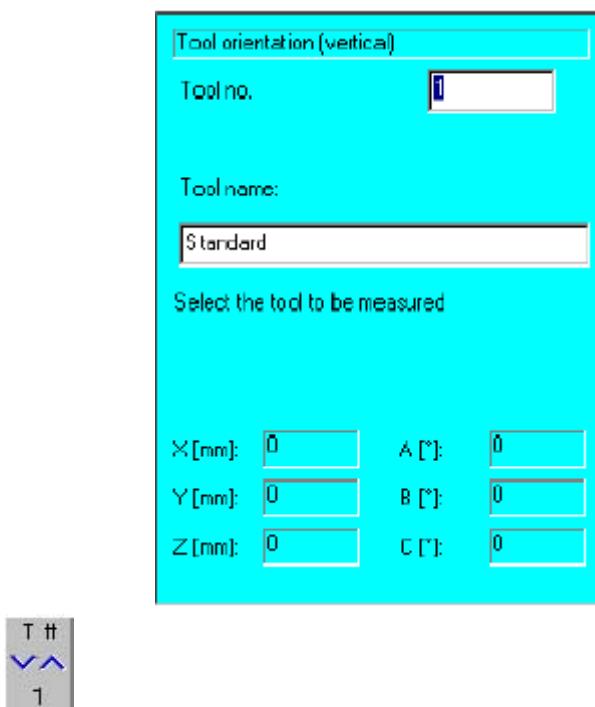
2.2.5.1 “ABC-全局 [5D]”方法

使用这种方法，必须将工具沿工作方向平行于全局坐标系的 Z 轴放置。机器人控制部分控制 Y 轴和 Z 轴的取向。在这个过程中，这些轴的取向不易预知，但是每次检测时都是同样精确。



在机器人法兰上装上待测的工具。

选择菜单“ABC-全局”。选择刀具号的对话窗口打开：



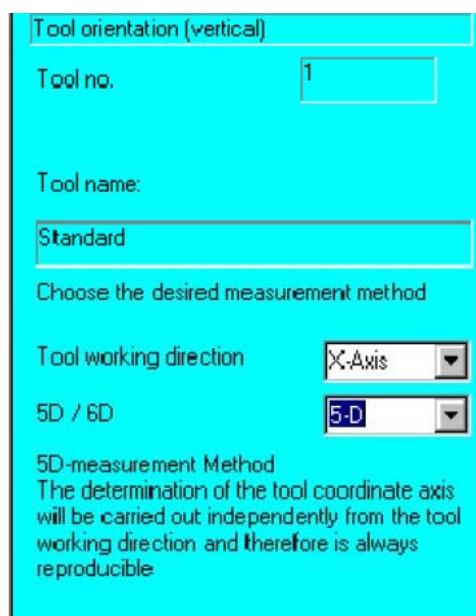
使用状态键 [在显示屏底部的右边], 用+/-键选择想要的工具号。16 个不同工具的全部标准数据存储在此。在窗口的底部显示相应工具当前的尺寸或角度。



你能用箭头键从工具名输入条进入, 在这为工具输入名字。
按顺序输入这个工具的数据。

Tool Ok

按下软键“工具准备好”(在显示屏的底部),

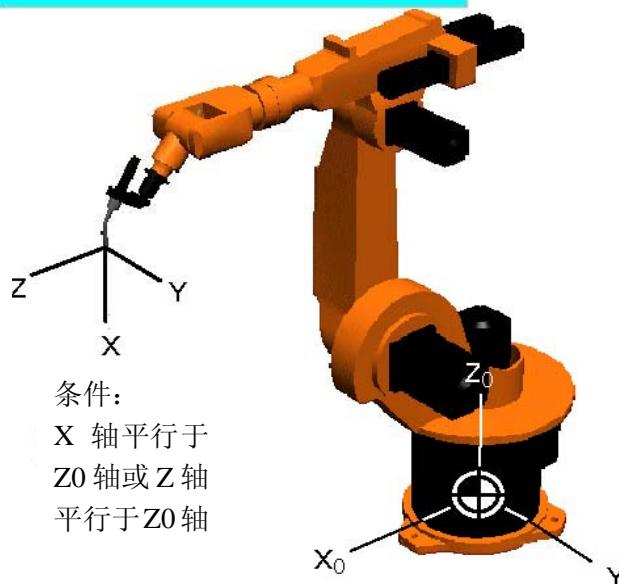
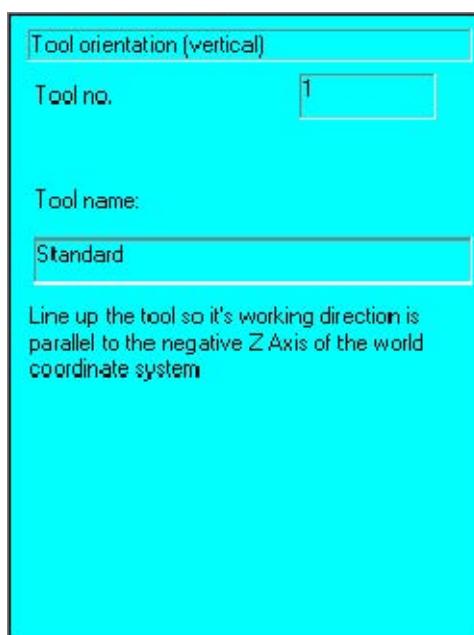




如果“6D”操作被激活 [突出颜色]，你必须用状态键选择“5D”方法。

Data Ok

然后按下软键“数据准备好”，能按顺序编辑工具数据。现在将提示校正工具。

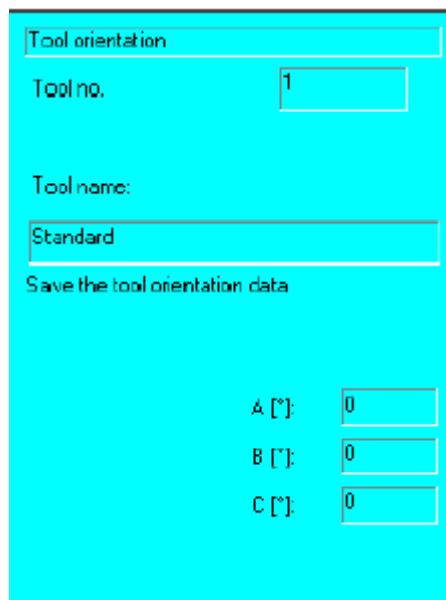


条件：

X 轴平行于
Z0 轴或 Z 轴
平行于 Z0 轴

Point Ok

当全部项目做好后，按下软键“点正确”确认 [在显示屏的底部]。



在这点时，能通过按下软键“装载数据”的方法，打开相对应的子程序。
更多的功能见 2.2.7 和 2.7 章节。

Save

按下软键“保存”保存工具数据〔在显示屏的底部〕。这个功能停止。



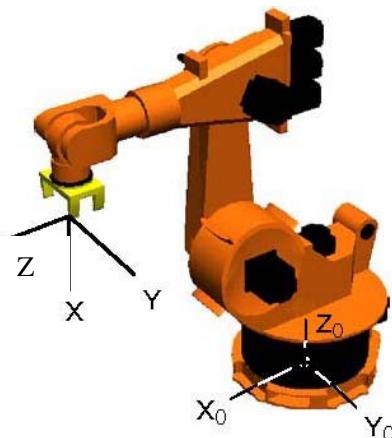
在 5D 校准时，角度“C”〔对应工具方向绕 X 轴旋转〕默认设置为“0”。

2.2.5.2 “ABC-全局 [6D]”方法

使用这种方法时，必须将工具对应于全局坐标系进行安装。放入时，工具坐标系的轴必须平行于地球坐标系的轴。

条件:

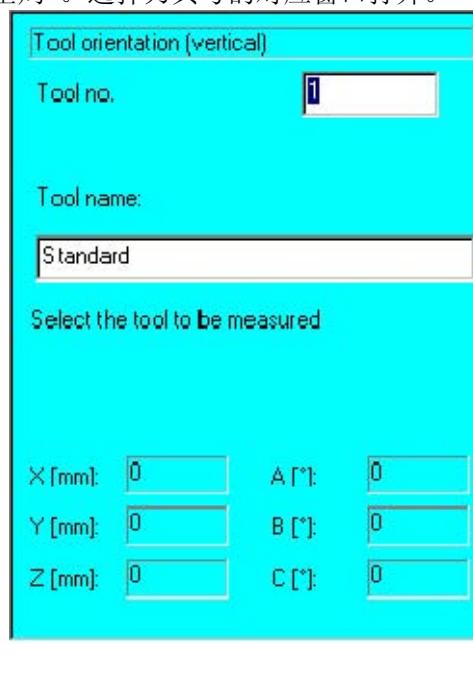
X 平行于 Z₀ Y 平行于 Y₀Z 平行于 X₀



执行:

机器人法兰上装上需要校准的工具。

选择菜单“ABC-全局”。选择刀具号的对应窗口打开。

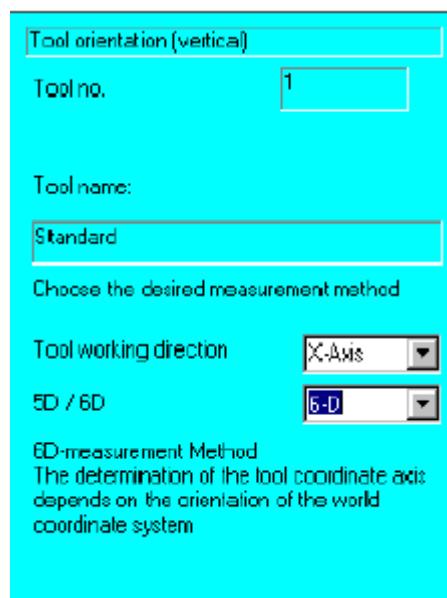


使用相应状态键 [在显示屏底部的右边]，用+/-键选择想要的工具号 [1-16]。在窗口的底部显示选择的工具的当前值。



你可以用箭头键访问工具号输入条，在这为工具输入代号。

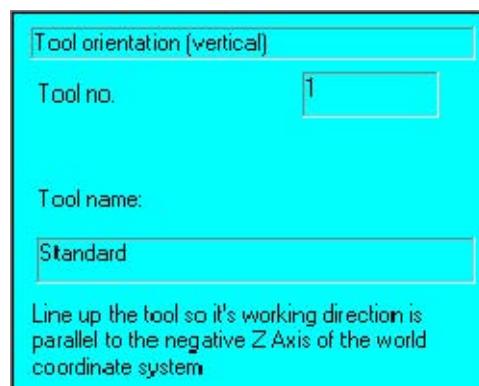
Tool Ok 按下软键“工具准备好” [在显示屏的底部]，以便输入这个工具的数据。



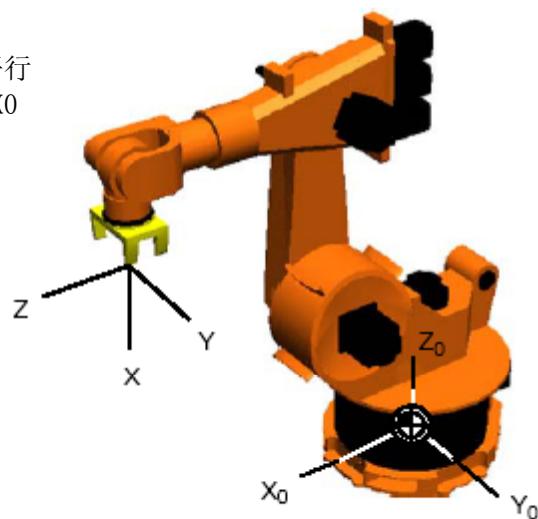
下一步通过状态键 [在显示屏底部的右边] 选择“6-D”方法。

Data Ok

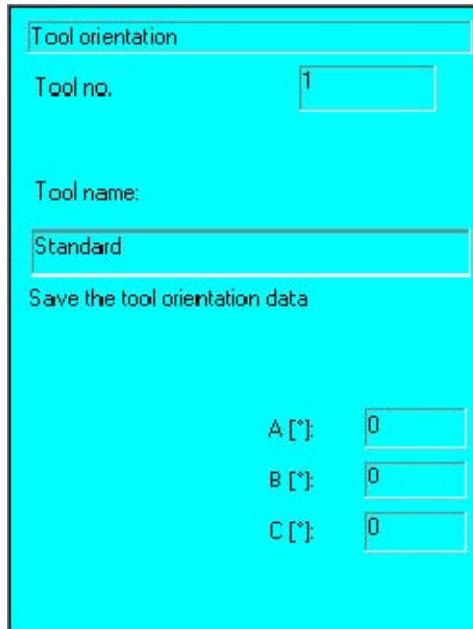
然后按下软键“数据正确”，按顺序编辑工具数据。现在将提示你校直工具。



条件:
X 平行于 Z₀, Y 平行于 Y₀, Z 平行于 X₀



Point Ok 当所有的输入完成时，按下软键“点正确”[在显示屏的底部] 确认。



通过按下软键“装载数据”的方法，能再次打开相应的子程序。
更多的信息参见 2.2.7 和 2.7。

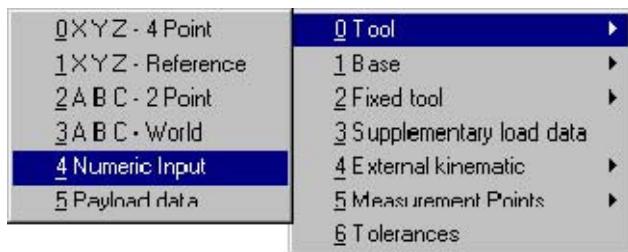


按下软键“保存”[在显示屏的底部] 保存工具数据。此功能停止。

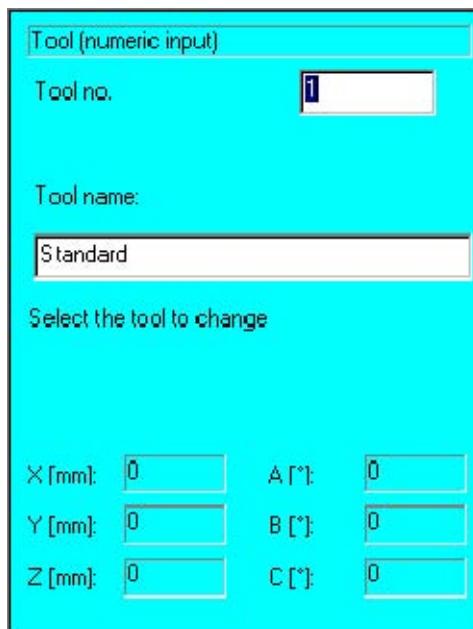
2.2.6 数字式输入

Setup

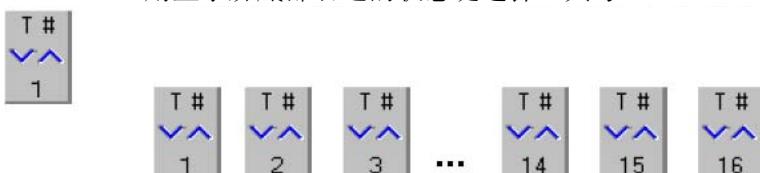
这个菜单能输入准备好的工具的数字值。用软键“开机运行”打开菜单，菜单“测量”[“校准”]下选择操作菜单“数字输入”。



打开对应的对话窗口：



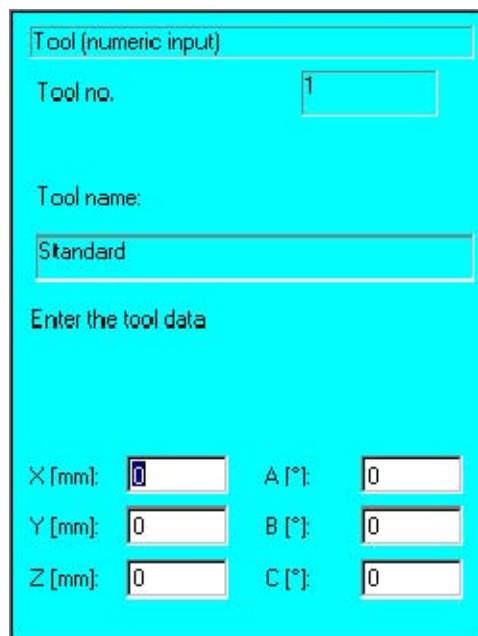
用显示屏底部右边的状态键选择工具号 1–16。



你能用箭头键访问工具号输入条，在这输入工具号。

Tool Ok

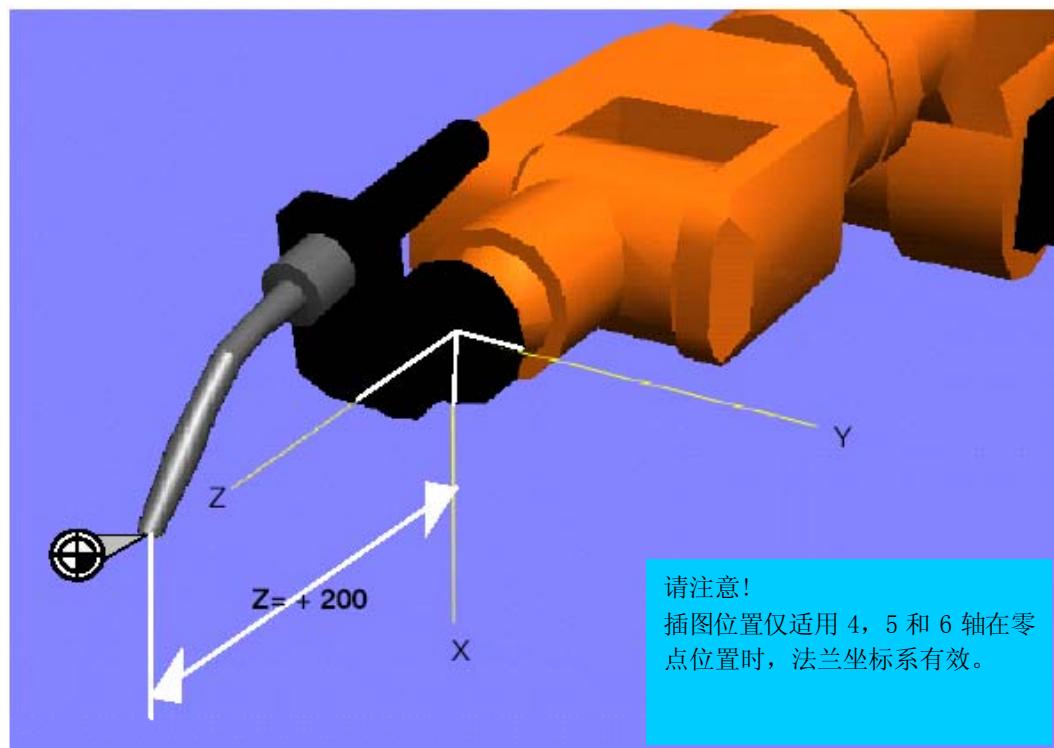
按软键“工具准备好”，以便编辑此工具的数据。数据输入的对话窗口打开。



你能用箭头键上或下，在需要输入的输入条之间移动。

对话窗口的缩写有下列含义：

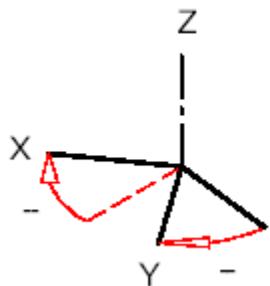
X, Y, Z 在机器人法兰坐标系原点〔在法兰的中心上〕和机器人法兰坐标系统的工具中
心点之间的距离。



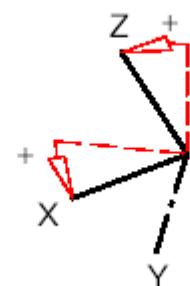
本例中：

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="200"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>

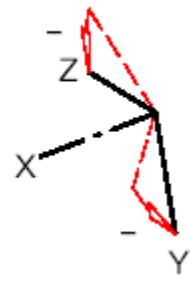
A, B, C 工具坐标系统 [按照 Z-Y-X 角度] 相对于机器人法兰坐标系的转动关系。



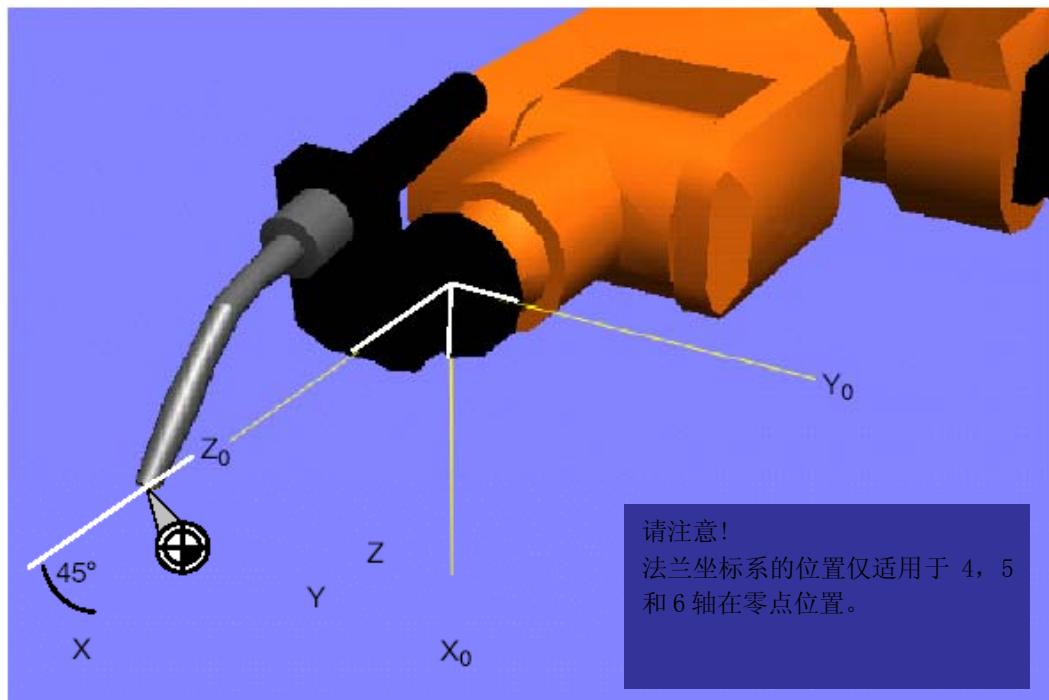
1.) 关于 Z 轴旋转
角度 A



2.) 关于 Y 轴旋转
角度 B



3.) 关于 X 轴旋转
角度 C

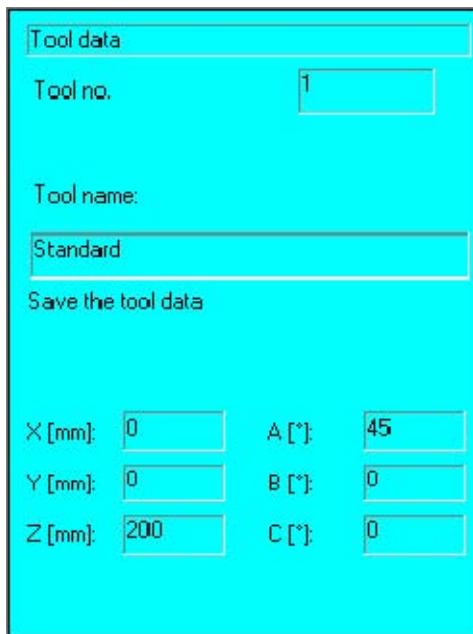


本例中:

X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="45"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="200"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>

Data Ok

所有输入完成后，按下软键“数据正确”确认，保存刚才做好的输入。

**Save**

工具号和工具数据显示在表格里。按下软键“保存”，这些数据保存，表格关闭。



通常通过软键“装载数据”的方法，能打开对应的子程序。更多的详细说明参见下列章节。

2.2.7 工具负荷数据

为了能够最佳地利用机器人可供使用的轴加速度最大力矩, 可以输入被采用的工具的负荷数据。



如果编程设定的负荷小于实际值, 有可能导致机器人系统的机械或电气过载。

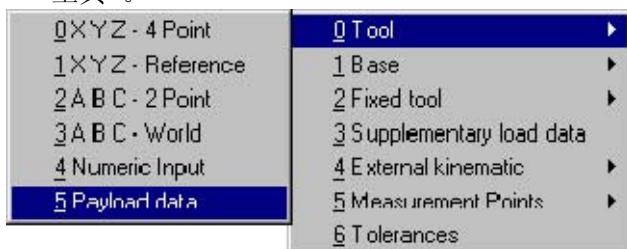
在进行 LIN 和 CIRC 移动时, 如果工具负荷大于机器人负荷曲线中的允许额定负荷, 机器人

系统可能出现机械或电气过载现象, 它同编程设定的轨迹速度以及机器人位置有关。

不这样将导致一定的损坏!

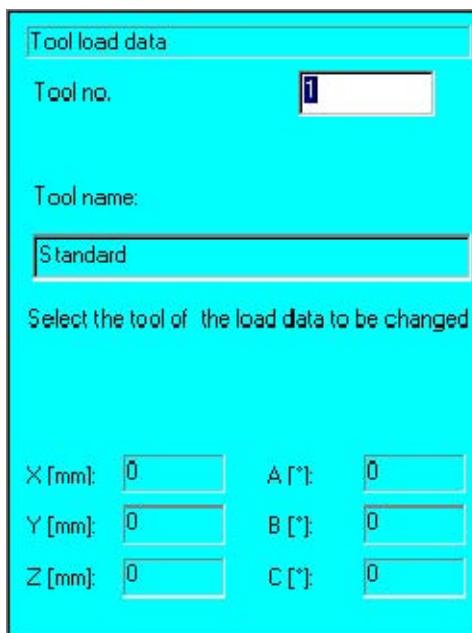
Setup

按下菜单键“开机运行”, 菜单“有效负荷数据”将打开, “测量”[“校准”]和子程序“工具”。



从校准程序“XYZ-参考点”, “ABC-2 点”, “ABC-全局”和“数字输入”, 你可以直接进入工具负荷数据分项。这种情况下, 输入工具号是不可能的。

当所属的对话窗口打开时, 输入待改变工具的号码。

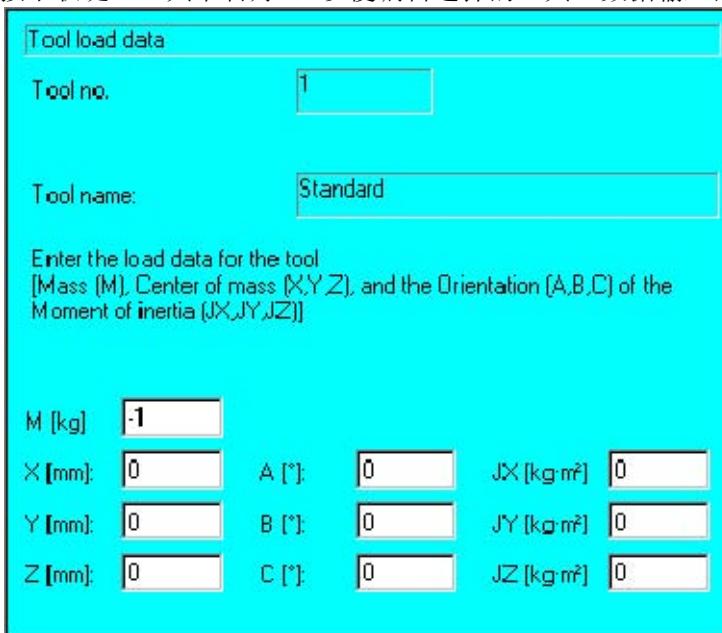


这儿也能输入总共 16 种不同的工具的检测数据。

T #
▼▲
1

1 2 3 ... 14 15 16

Tool Ok 按下软键“工具准备好”，以便编辑选择的工具。数据输入的状态窗口打开。



Default 你可以使用箭头键上或下在输入条之间移动，使用数字键盘上的数字键输入数值，或按下显示屏底部的软键“默认值”，接受标准装载数据，详细解释在系统的基本设置。



默认设置输入条为“1”[机床资料指定装载]。如果输入“0”，机器人臂上认为没有工具装载。

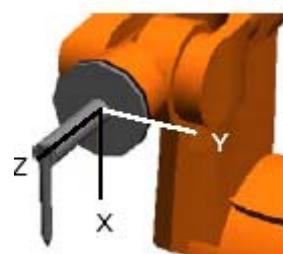


预先核对涉及到的机器人说明书中的负荷曲线，检查工具在不在标准负荷允许的范围之内！

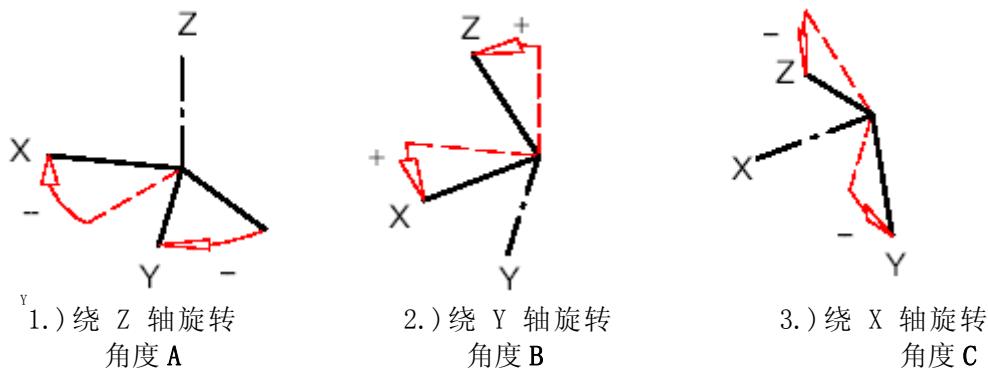
下列菜单在对话窗口的缩写：

M 工具的重量

X, Y, Z 在机器人法兰坐标系中，工具重力的中心点到机器人工作头坐标系原点〔位于工作头中心〕之间的距离。



A, B, C 工具的主要惯性轴 [按照 Z-Y-X 角度] 相对于机器人法兰坐标系的转动关系。



JX, JY, JZ 惯性力矩绕工具主要惯性轴

Data Ok

当所有输入完成后，按下软键“数据正确”确认。改动后的工具负载数据将被显示，以便检查。

Tool load data

Tool no.	1				
Tool name:	Standard				
Save the tool load data					
M [kg]	1				
X [mm]:	0	A [°]:	0	JX [kg·m ²]:	0
Y [mm]:	0	B [°]:	0	JY [kg·m ²]:	0
Z [mm]:	0	C [°]:	0	JZ [kg·m ²]:	0

Save

然后使用软键“保存”保存数据，关闭对话窗口。



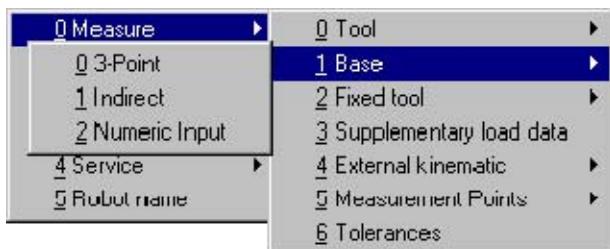
计算工具负载数据更多的解释见 [负荷数据计算]。

2.3 基坐标

2.3.1 概述

Setup

首先按下菜单键“开机运行”，菜单“基做”打开，然后选择菜单“测量”[“检测”]。



子菜单“基坐标”包括下列子程序：

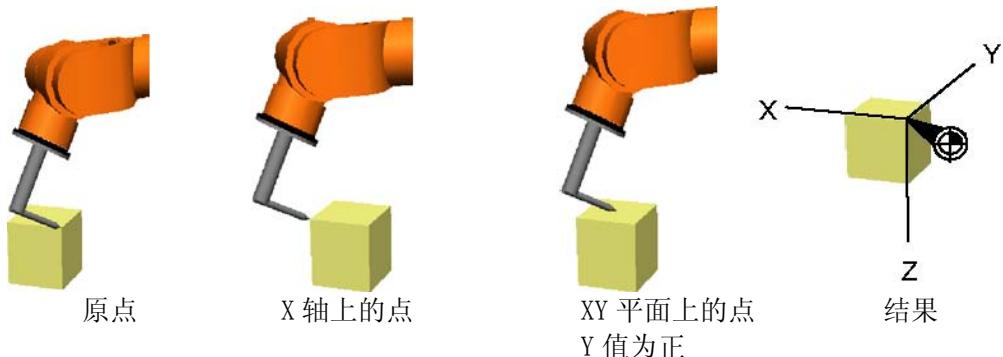
程序	检测方法..
3 点	移动工件到参考点
间接的	输入工件难以接近的参考点
数字输入	手写输入参考点

这些检测程序中的每一个都配有表格，它将以对话方式引导你执行相应的程序。

2.3.2 3-点

用这种方法确定工件〔基坐标〕的参考点。

它将通过用工具到达和存储三个特殊点来实现，控制部分已经知道工具的尺寸。这三个点即决定原点的位置，也决定了工件坐标系的取向。

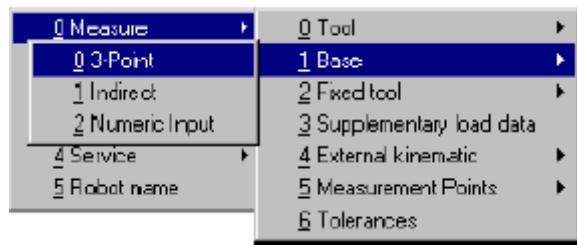


执行

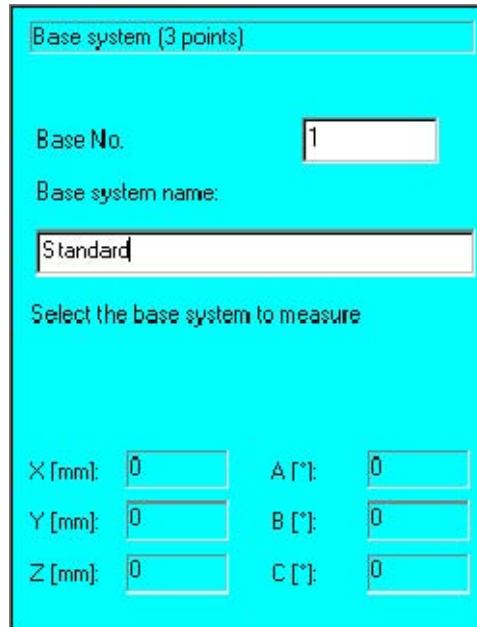
将一个控制部分已经知道尺寸的工具安装在机器人法兰上。

Setup

通过菜单键“开机运行”打开菜单，接着打开子菜单“基坐标”和指令“3 点”。



基坐标系的输入窗口将被打开:



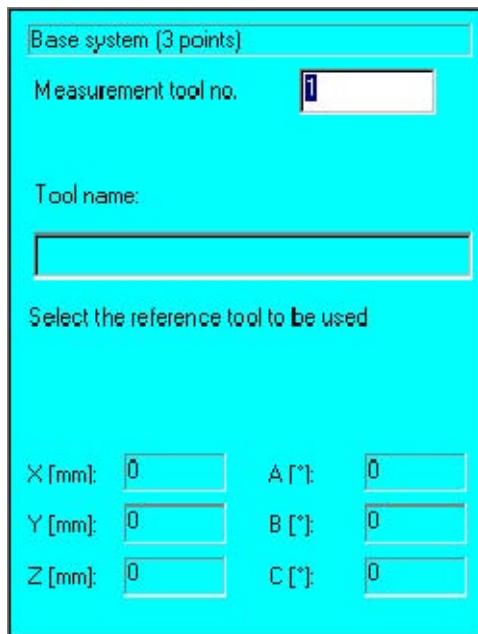
用+/-状态键 [显示屏的右下侧] 选择基坐标系统。



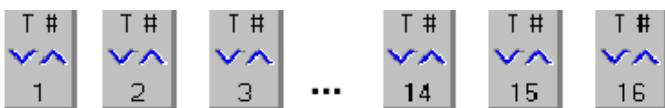
你能用箭头键进入基坐标系统代号输入条，输入基坐标系统代号。

Base Ok 按软键“基坐标正确” [显示屏的底部]，以便打开下一个输入窗口。

接着打开选择参考工具的输入窗口:

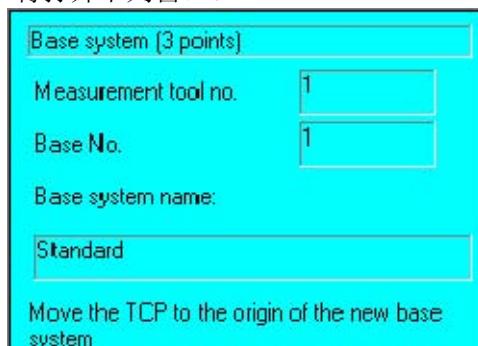


用状态键+/- (显示屏的底部) 选择工具号。



Tool Ok

按软键“工具准备好” [显示屏的底部]，以便用这个工具进行检测。
将打开下列窗口。



系统将提示你用 TCP [工具中心点] 到达未来的工件坐标系 [基坐标] 的原点。



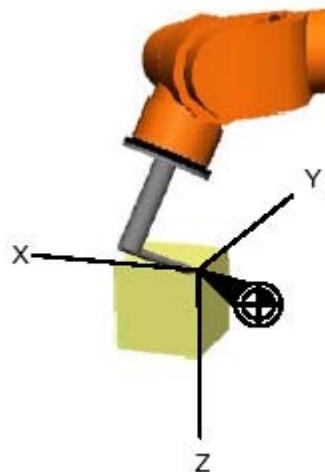
在工件附近降低进给速度，以避免相撞。



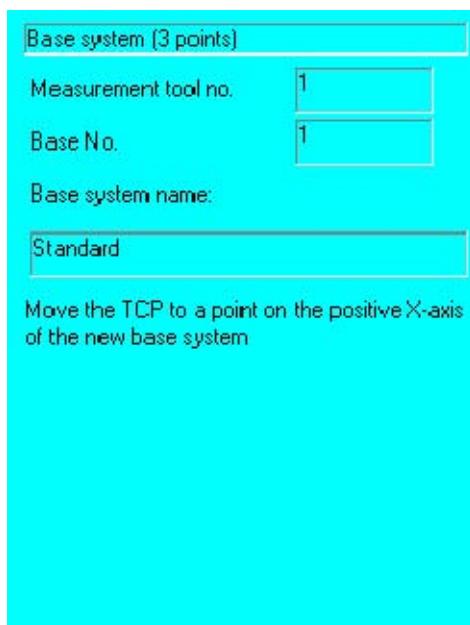
为此重复按状态键 [显示屏的右上侧]。

Point Ok

当 TCP [工具中心点] 准确地与工件坐标系 [基坐标] 希望的原点重叠，按软键“点正确”接受这个位置。



下一个窗口打开:



系统将要求你通过驶近某点来告诉控制部分 X 轴的取向。.

先将工具从工件移开:



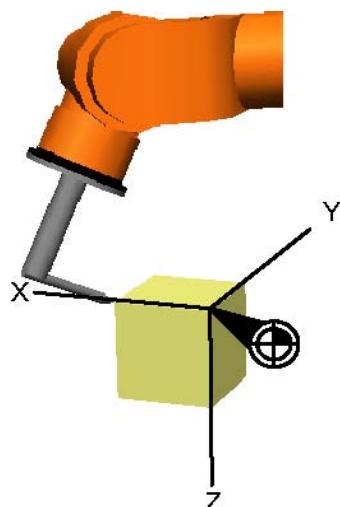
在工件附近降低进给速度，以避免相撞。



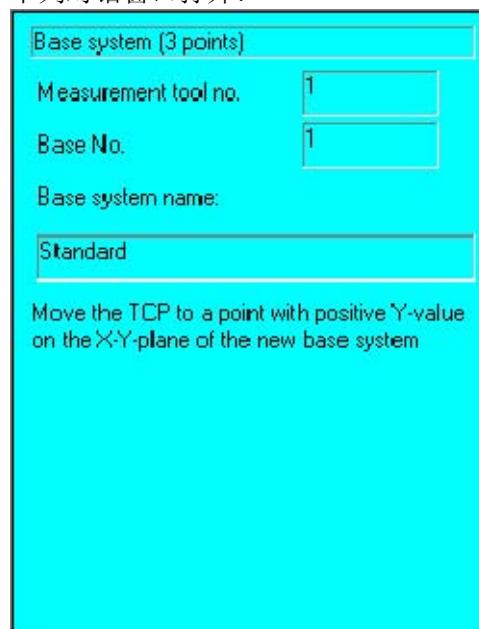
为此重复按状态键 [显示屏的右上侧]。

Point Ok

当 TCP [工具中心点] 准确地与所需的点重叠，按软键“点正确”接受这个位置。



下列对话窗口打开:



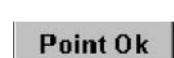
系统将要求你通过抵达某个 Y 值为正的点，来告诉控制部分 XY 平面的取向情况。
先将工具从工件移开：



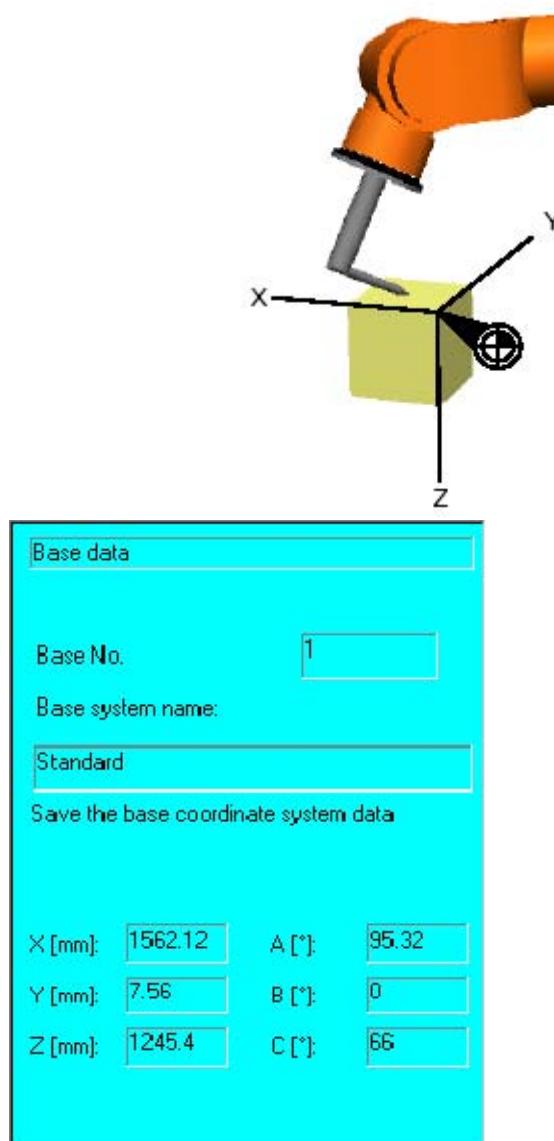
在工件附近降低进给速度，以避免相撞。



为此重复按状态键 [显示屏的右上侧]。



当 TCP [工具中心点] 准确地与 Y 值为正的点 [在 XY 平面] 重叠，请按软键“点正确”接受这个位置。



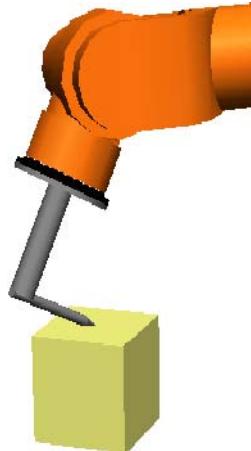
Meas. Pt. 按下软键“检测点”，再次列出单独测量值的窗口出现。

Save 按软键“存储”[显示屏的下面]，存储这些工件数据。此功能结束。

2.3.3 间接

如果工件参照点〔基坐标〕不在机器人的工作空间内〔尺寸非常大的工件〕或者机器人不能到达〔形状复杂的工件〕，采用这种方法。

使用这种方法时，将到达四个位置已知的点〔生产图纸，CAD 数据等〕。控制部分必须知道工具尺寸。

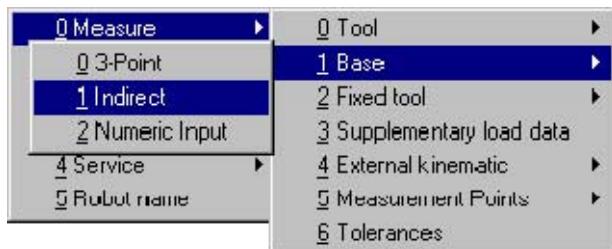


执行

将一个控制部分已知尺寸的工具安装在机器人法兰上。

Setup

菜单“间接”可以通过菜单键“开机运行”，“测量”和子菜单“基坐标”进入。

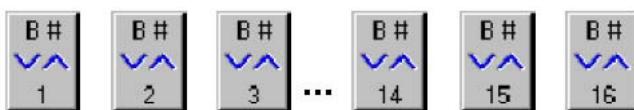


用于选择基坐标系统的输入窗口打开：

X [mm]:	0	A [°]:	0
Y [mm]:	0	B [°]:	0
Z [mm]:	0	C [°]:	0



用状态键（显示屏右下侧）选出工件号码。

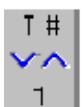
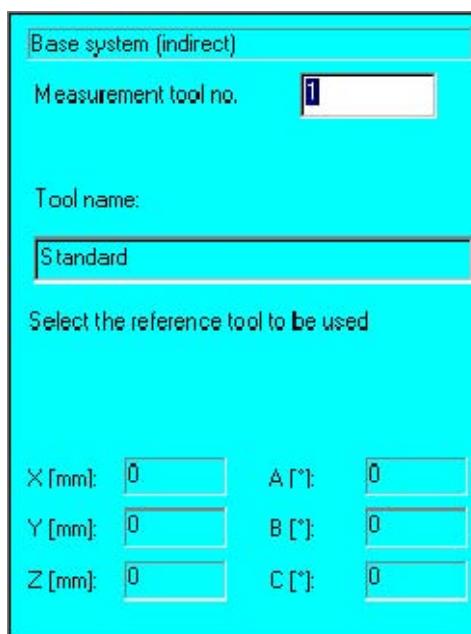


你能用光标键头访问基坐标系统名称输入条，为基坐标系统输入名称。

Base Ok

按软键“基坐标正确”，以便输入这个工件的数据。

打开用于选择工具的输入窗口。

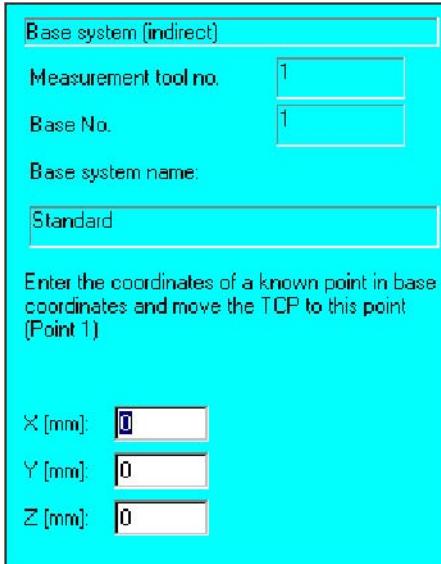


用显示屏右下侧的状态键+/-选出工具号码。


Tool Ok

按软键“工具准备好”，以便使用这个工具进行检测。

下列窗口打开:

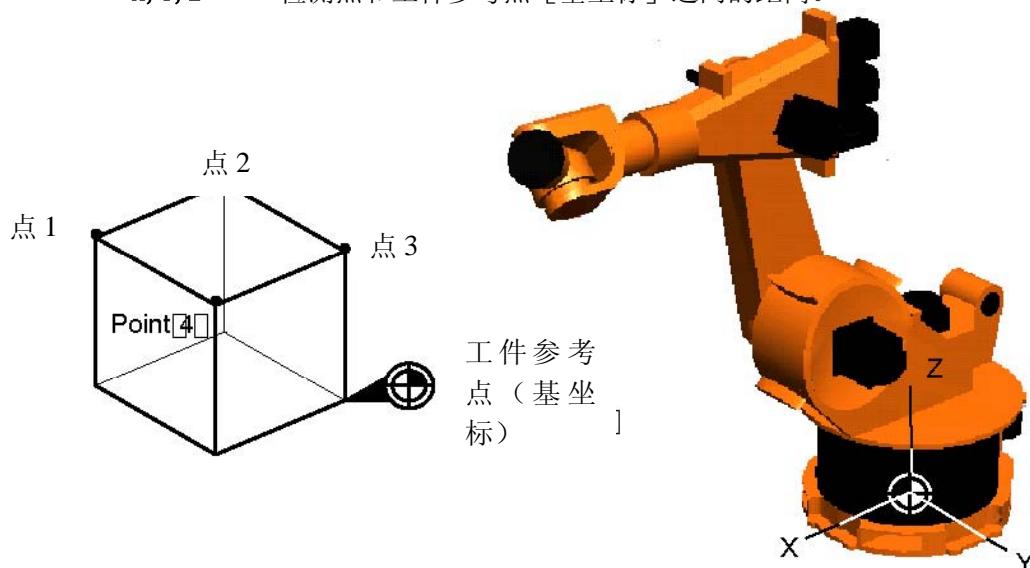


系统将要求你输入已知点的坐标，然后运行工具中心点到达这些点。为此请执行下列步骤：

第一步 通过数字键盘的方法输入数值

你可以用光标键在输入条之间跳转。

X, Y, Z 检测点和工件参考点〔基坐标〕之间的距离。



第二步 运行工具中心点至规定的点



工件附近降低速度，以免相撞。



为此，重复按状态键〔显示屏的右上侧〕。

第三步 保存点数据

Point Ok

当 TCP [工具中心点] 准确地与事先给出的点重叠，按软键“点正确”接受这个位置。如果到达的点已经被控制部分接受，系统将提示你从另一个方向到达接下来的三个点。

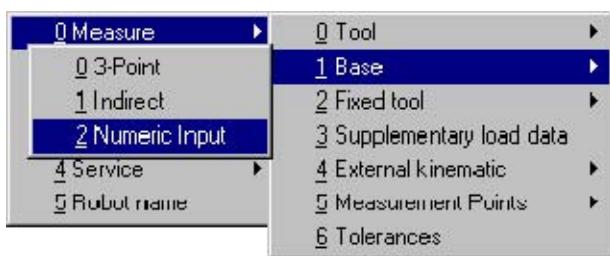
重复步骤 1 至 3，直到到达所有的四个点。

Save

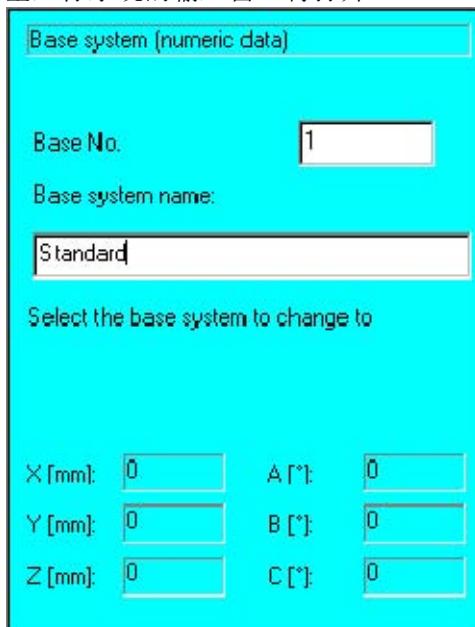
检测结束时将出现软键“存储”[显示屏的底部]。按软键存储这些工具数据。这项功能停止。

2.3.4 数字输入

Setup 用软键“开机运行”打开菜单“测量”，选择“基坐标”，接着打开“数字输入”。



基坐标系统的输入窗口将打开：



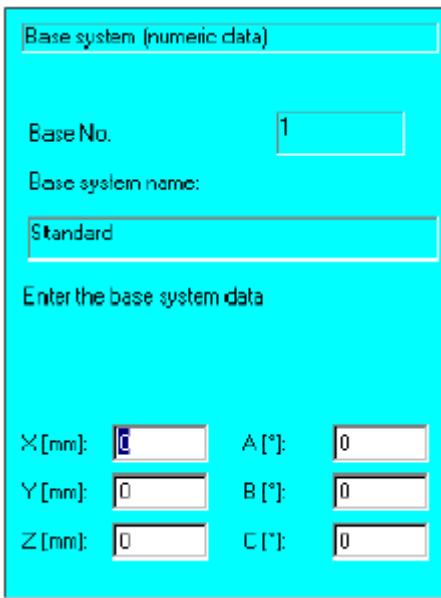
用状态键+/-选择需要的基坐标系统。



你能用光标键头访问基坐标系统名称输入条，为基坐标系统输入名称。

Base Ok 按软键“基坐标正确”以便输入相应的数据。

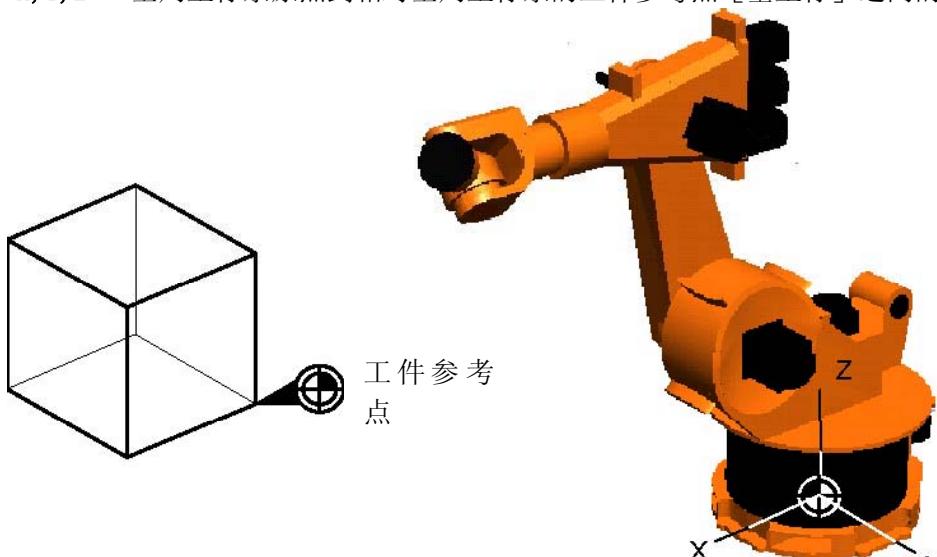
接着下列窗口将打开：



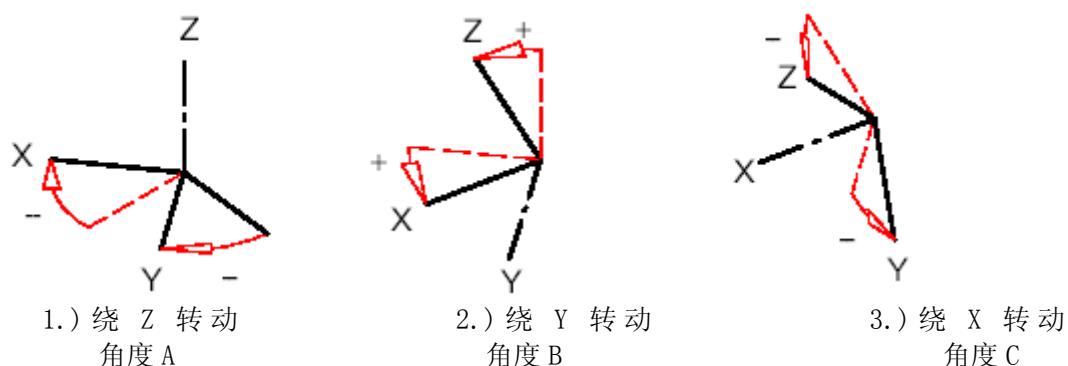
通过数字键盘区的方法输入数值。

你能用光标键在输入条之间跳转。

X, Y, Z 全局坐标系原点到相对全局坐标系的工件参考点 [基坐标] 之间的距离。

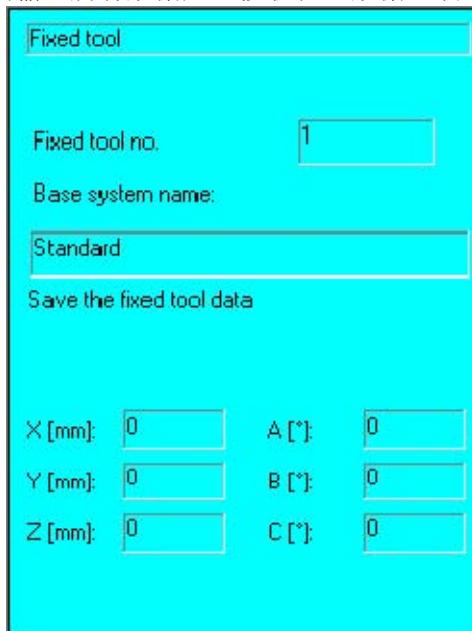


A, B, C 工件坐标系 [根据 Z-Y-X 欧拉角] 相对全局坐标系的转动关系。



Data Ok

当输入所有数据后，按软键“数据正确”[显示屏的下面]确认。

**Save**

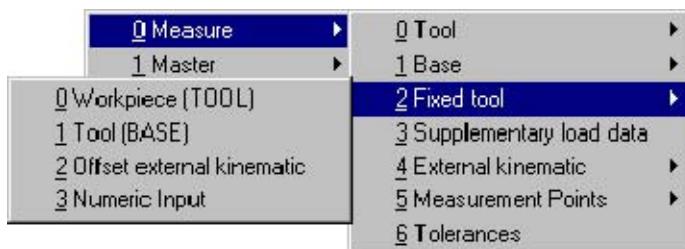
按下软键“存储”[显示屏的下面]，存储这些工件数据。此功能结束。

2.4 固定的工具

2.4.1 概述

Setup

首先按菜单键“开机运行”进入“固定的工具”，接着选择菜单“检测”。



子菜单“固定的工具”包含下列子程序：

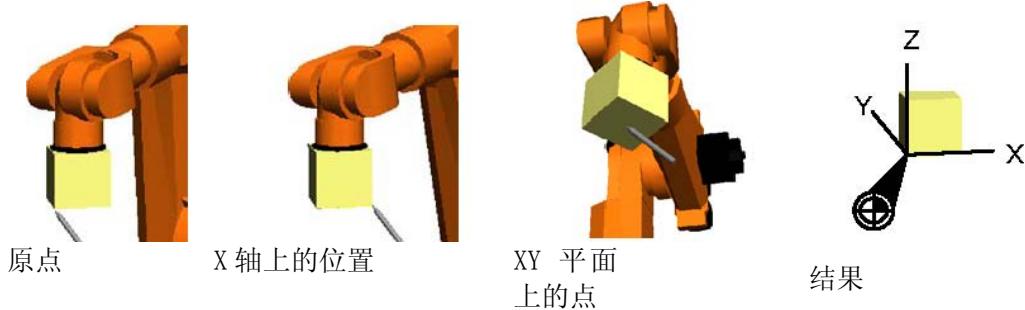
程序	检测方法...
工件 [工具]	移动安装在机器人法兰上的工件
工具 [基本]	移动机器人上固定的工具
外部运动的偏移量	移动机器人上固定的工具到某个外部运动系统
数字输入	手写输入某个固定的工具

每个这种检测程序，都配有通过对话来对相应的程序进行引导的表格。

2.4.2 工件 [工具]

用这种方法确定安装在机器人法兰上的工件的参考点 [基坐标]。

它将通过到达和存储工件上的三个特殊点 [在工具固定的情况下] 来实现，控制部分已知工具的尺寸。这三个点即决定原点的位置，也决定工件坐标系的取向。

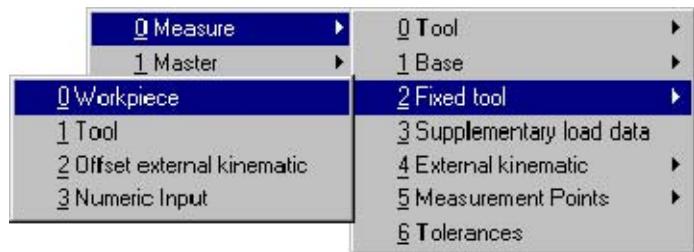


执行

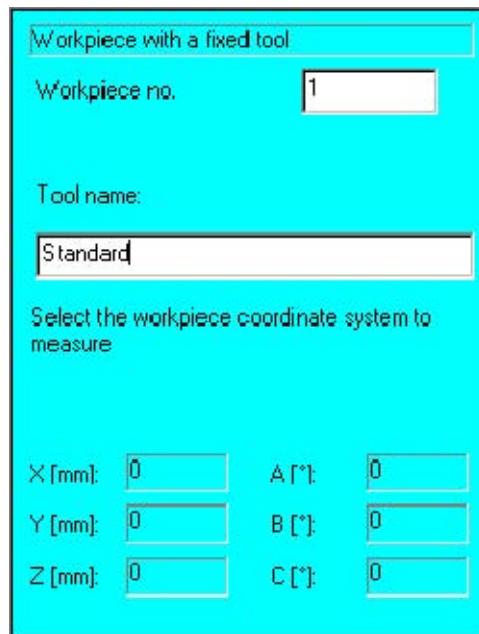
安装一个控制部分已知尺寸的固定工具

Setup

使用菜单键“开机运行”打开菜单“测量”[“校准”]，接着打开子菜单“固定工具”和其下的菜单项“工件”。



下列输入窗口打开：



用状态键+/-选择工件坐标系。



你能用光标键头访问工具代号输入条，为工具输入代号。

Tool Ok 按软键“工具准备好”从而进入下一个输入窗口。

接着打开下列窗口：

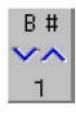
Workpiece with a fixed tool

Fixed tool no.

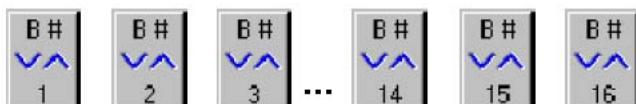
Base system name:

Select the fixed tool to be used

X [mm]: A [°]:
 Y [mm]: B [°]:
 Z [mm]: C [°]:



用状态键 +/- 选出工具号码。



Base Ok

按软键“基坐标准备就绪”，以便用这个工具进行检测。

接着打开下一个窗口：

Workpiece with a fixed tool

Workpiece no.

Fixed tool no.

Tool name:

Move the origin of the workpiece coordinate system to the TCP

系统将提示你使未来的工件坐标系“基坐标”原点运行至固定工具的 TCP [中心点]。



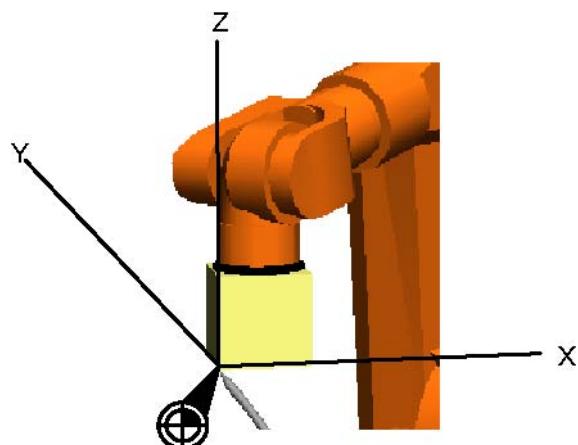
在固定工件附近降低进给速度，避免相撞。



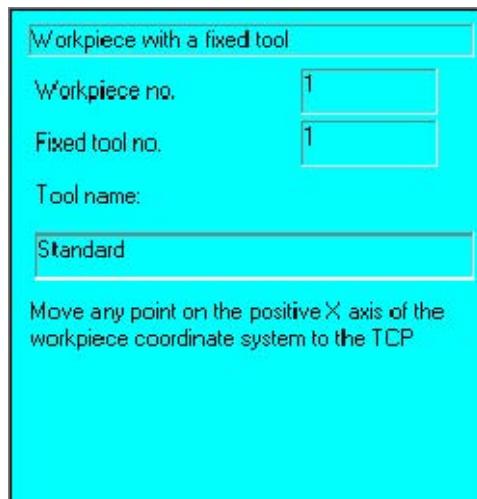
为此重复按状态键 [显示屏的右上侧]。

Point Ok

当 TCP [工具中心点] 准确地与所希望的原点 [基坐标] 重叠，按软键“点正确”接受这个位置。



下一个窗口：



系统将要求你通过驶近某点到 TCP 来告诉控制部分 X 轴的取向。
首先从 TCP 将工件移开。



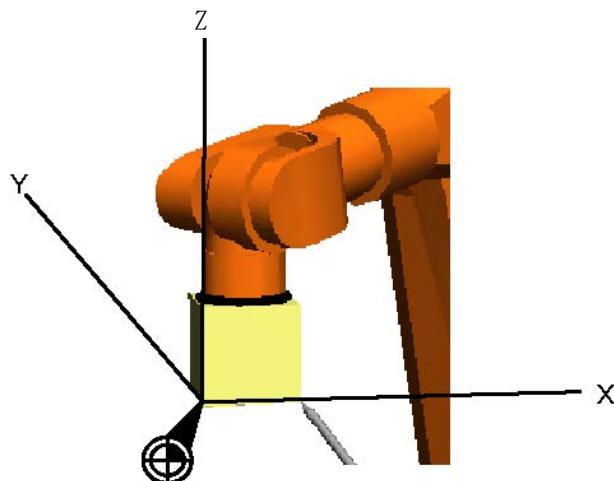
在固定工件附近降低进给速度，避免相撞。



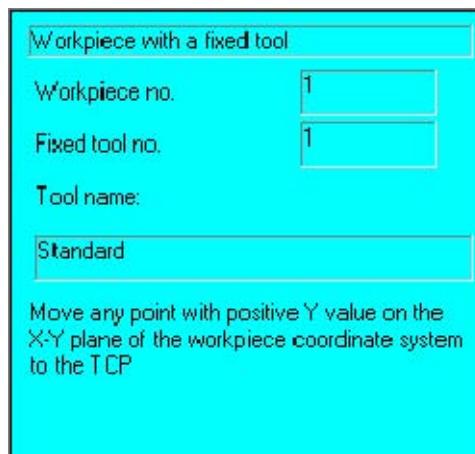
为此重复按状态键 [显示屏的右上侧]。

Point Ok

当 TCP [工具中心点] 准确地与所需的点重叠，按软键“点正确”接受这个位置。



再次打开窗口：



系统将提示你通过驶近某点到 TCP 来告诉控制部分 XY 平面的取向。
首先将工件从 TCP 移开：.



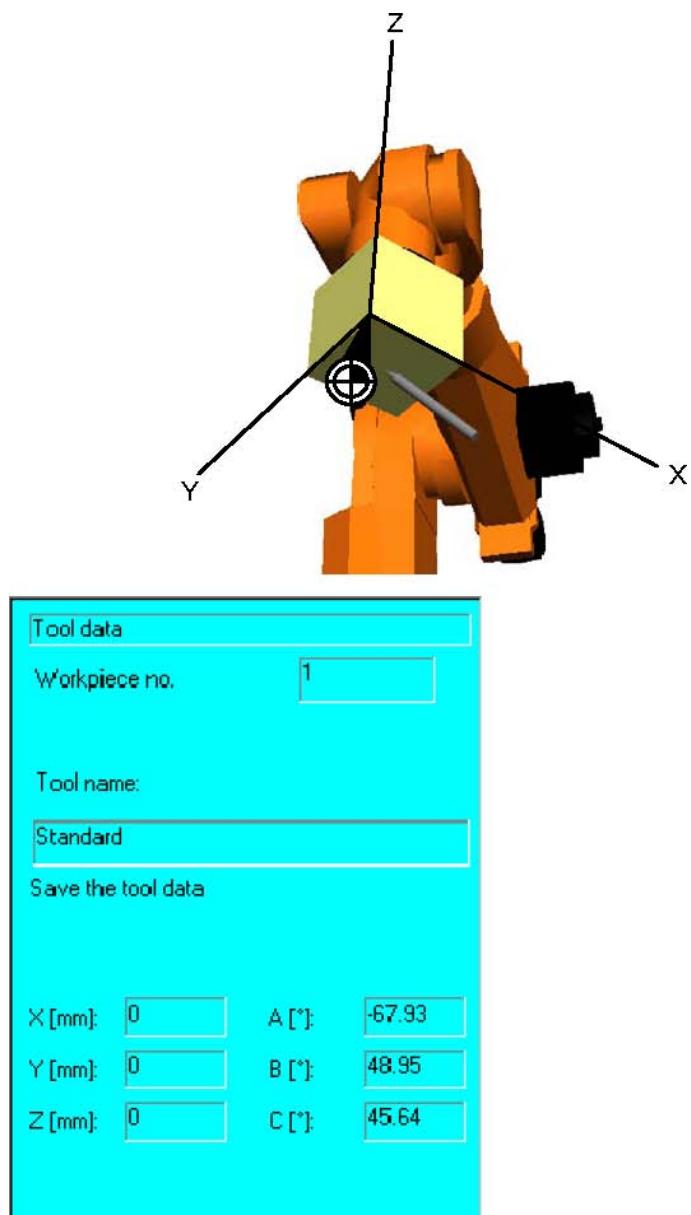
在固定工件附近降低进给速度，避免相撞。



为此请重复按状态键“步进倍率”。

Point Ok

当 TCP [工具中心点] 准确地与 Y 值为正的点 [在 XY 平面] 重叠，按软键“点正确”接受这个位置。



按下软键“负荷数据”或“检测点”，在此点你能打开相应的子程序。
更多的详细说明见 2.2.7 和 2.7。

Save

按软键“存储”，存储这些工件数据。此功能随后关闭。

2.4.3 工具 [基本]

用这种方法可以确定机器人固定的工具的 TCP [中心点]，此方法比有把手的机器人更正确。



为此先用一个尺寸已知的工具，驶近该固定的工具的 TCP [工具中心点]。



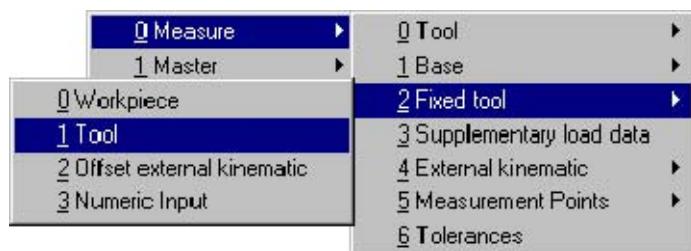
然后机器人法兰分两步调整至垂直于工作方向的位置。

执行

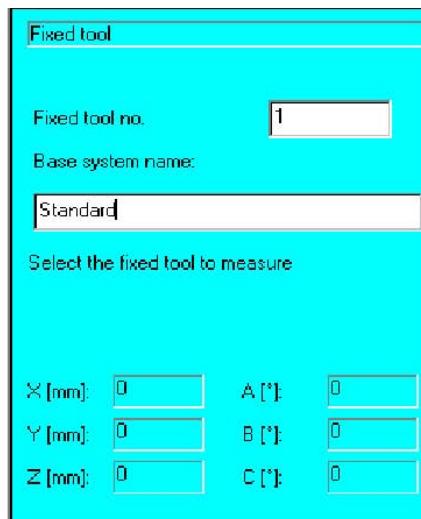
将一个尺寸已知的工具安装在机器人法兰上。

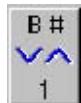
Setup

按菜单键“开机运行”进入相应的菜单，接着选择菜单“测量”[“校准”]以及“固定的工具”。

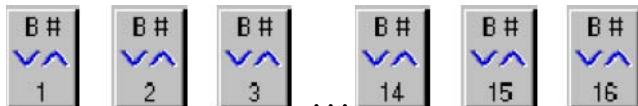


下列对话窗口打开：





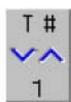
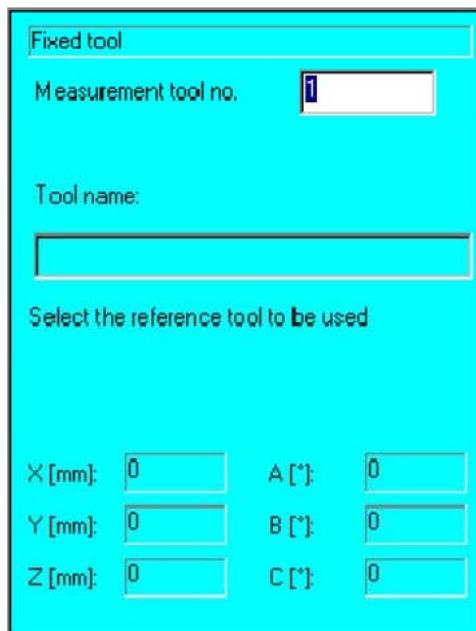
用状态键 $+/ -$ [显示屏右下侧] 选出待测工具的工具号码 [1-16]。



你能用光标键头访问基坐标系统名称输入条, 为基坐标系统输入名称。

Tool Ok

| 按软键“工具正确”可打开下一个对话窗口。

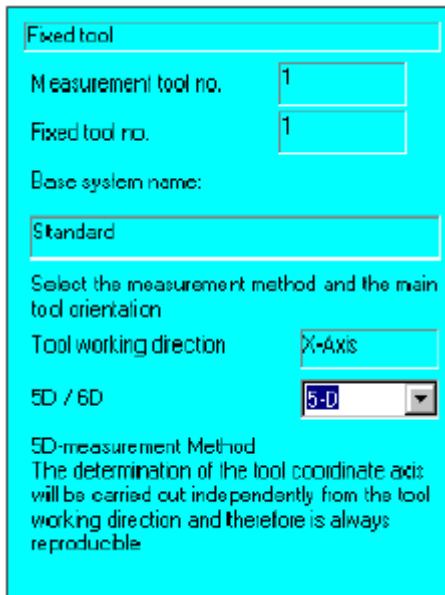


| 用状态键选择固定在机器人上的参考工具号码。



Tool Ok

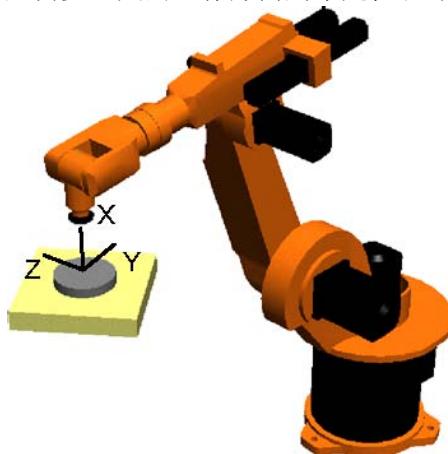
| 按下软键“工具正确”并且从而选择了这两个工具, 你便可以决定使用检测方法 5D 或 6D。



用显示屏右下方的软键，可以在 5D 和 6D 检测方法之间进行切换。

5—D 方法

如果只需要工具的工作方向用来定位和导向 [焊接, 激光或水切割]，可以用这种方法。



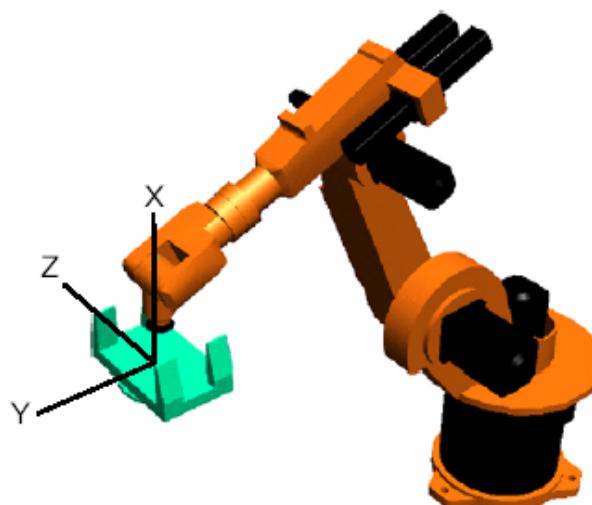
固定工具的工作方向仅仅由机器人法兰的位置决定。它垂直于法兰。工具坐标系的 Y 和 Z 轴的取向由机器人的控制部分执行。在此过程中，轴的取向是无法预知的，但是每次检测时都同样精确。



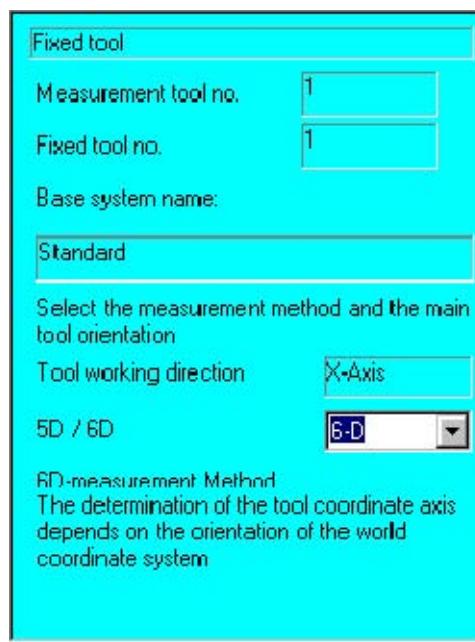
使用 5-D 检测方法时，角度“C” [相当于绕工具运动方向的 X 轴转一圈] 将被设置为默认值“0”。

6—D 方法

如果所有三根工具轴的取向都必须用于定位和导向 [如焊钳, 抓取器, 粘接喷嘴等应用场合]，要用这种方法。

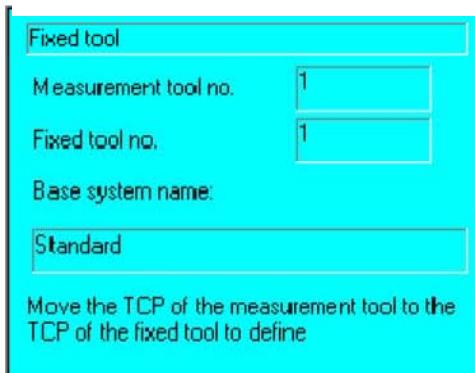


工具坐标系统的取向平行于机器人法兰坐标系统。



Data Ok

用软键“数据正确”确认选择并且进入 TCP 检测表格。



请把工具的工作方向告诉控制部分。

这时将提示你把机器人上的参考工具驶近固定的工具。这一步可以通过轴移动键或空间鼠标实现。



参考点时减小移动速度，避免冲撞。



为此，再次按位于显示屏右面的状态键。

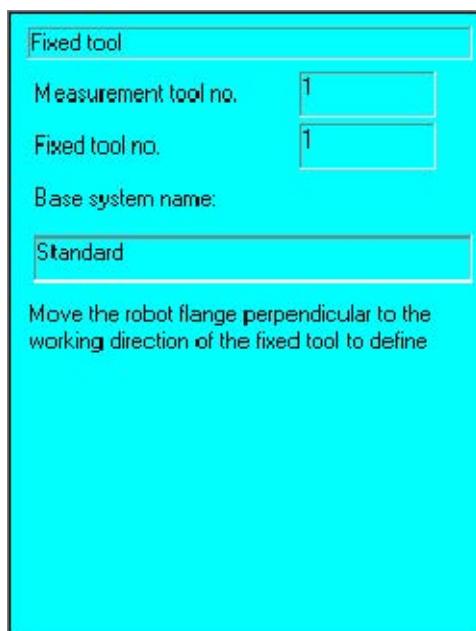
接着，按先后顺序执行下列步骤：

- 节所需的工具取向。
- 动参考工具的 TCP [工具中心点]，与固定的工具的点重叠。

Point Ok

- 软键“点正确”，保存这些数据。

如果控制部分已经保存走过的点，用于手臂法兰取向的状态窗口接着打开：



首先将工具从参考点移开。

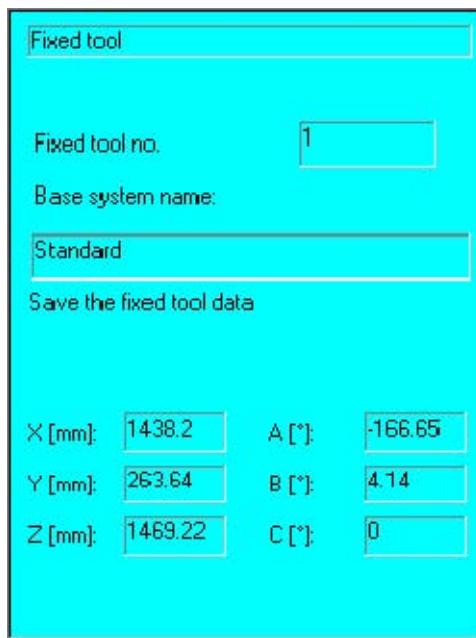
在参考点附近降低移动速度，避免冲撞。



为此，再次按显示屏右面的状态键。

Point Ok

按轴移动键或空间鼠标移动轴，使得手臂法兰垂直地放在固定的工具上。
按软键“点正确”接受这些数据，并跳至保存数据的表格。

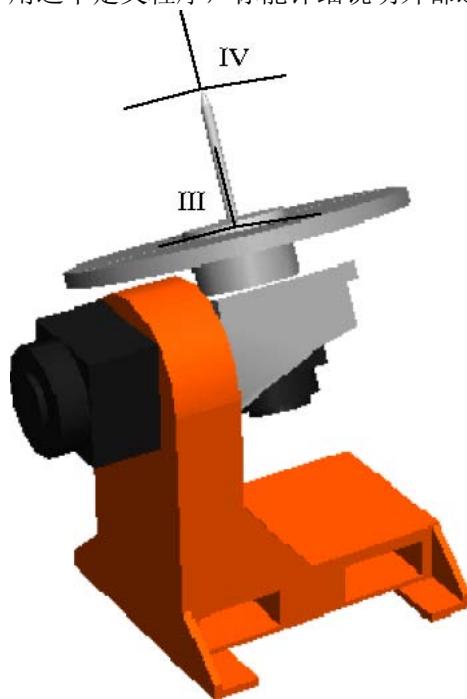


Meas. Pt. 按下软键“检测点”，单独测量值的状态窗口再次打开。

Save 按软键“存储”存储工具数据。这项功能随后关闭。

2.4.4 外部运动系统偏移量

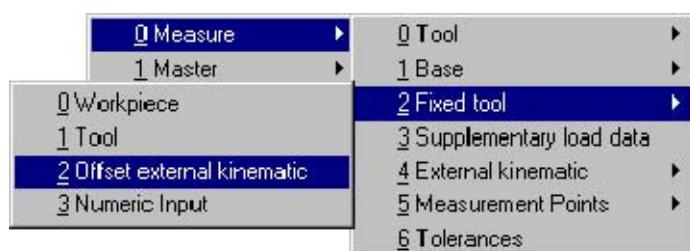
用这个定义程序，你能详细说明外部运动系统中的工具。



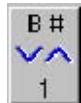
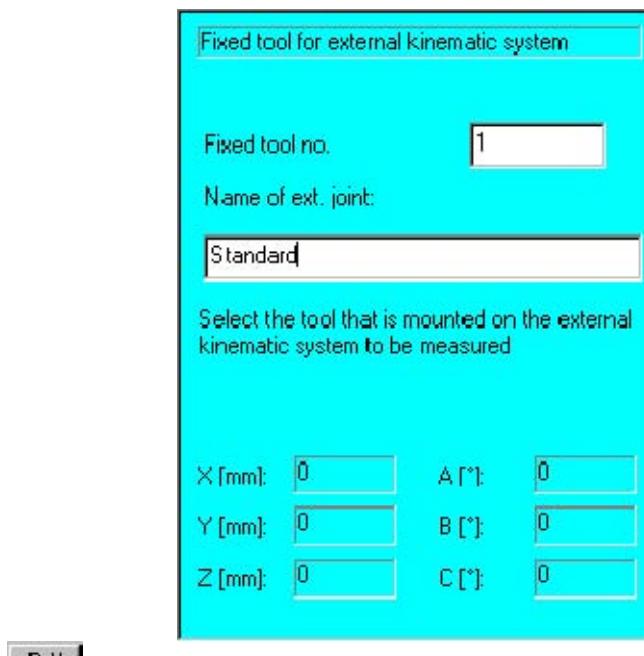
一个工具已经安装在外部运动系统中。
坐标系 3 和坐标 5 之间的距离必须手动输入或校准。

Setup

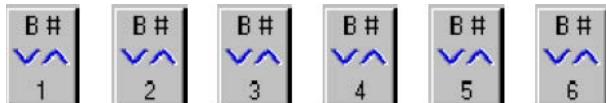
按菜单键“开机运行”，选择菜单“测量”[“校准”]下的子菜单“固定工具”，最后选择菜单“外部运动系统的工具‘学习’的数据”。



下列窗口打开：



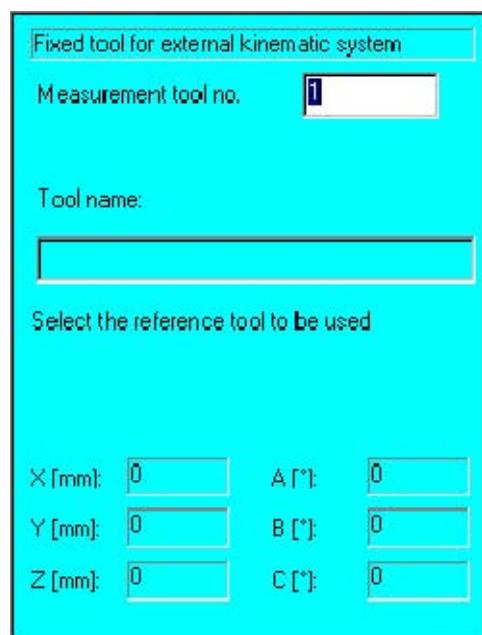
用状态键+/- [显示屏的右下方] 选择外部运动系统中已经校准过的工具的工具号 [1-6]。

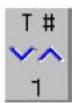


你可以用箭头键访问输入条“外部轴的名称”，在这儿为外部轴输入名称。

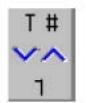
ExtBase Ok 按软键“外部基坐标准备就绪” [显示屏的底部] 以便校准外部工具。

选择参考工具的窗口打开：

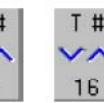




| 现在选择需要的参考工具号 (1-16)。



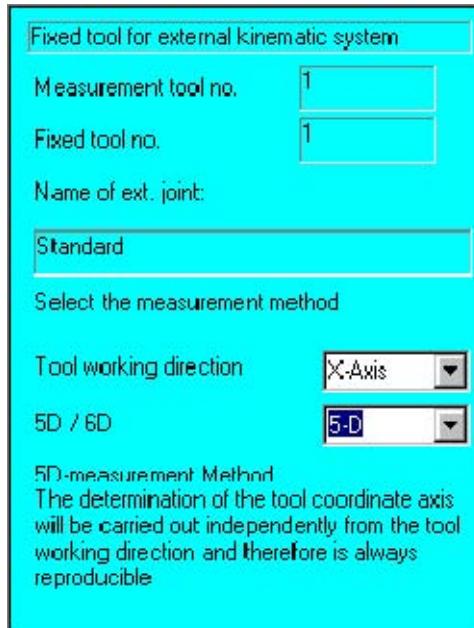
...



Tool Ok

| 按下软键“工具准备好”以便详细说明这个工具的检测方法。

| 下列窗口打开:



如果只需要工具的工作方向用来定位和导向 [焊接, 激光或水切割], 可以用 5D 方法。
如果所有三根工具轴的取向都必须用于定位和导向 [如焊钳, 抓取器, 粘接喷嘴等应用场合], 要用 6D 方法。

5D 方法:

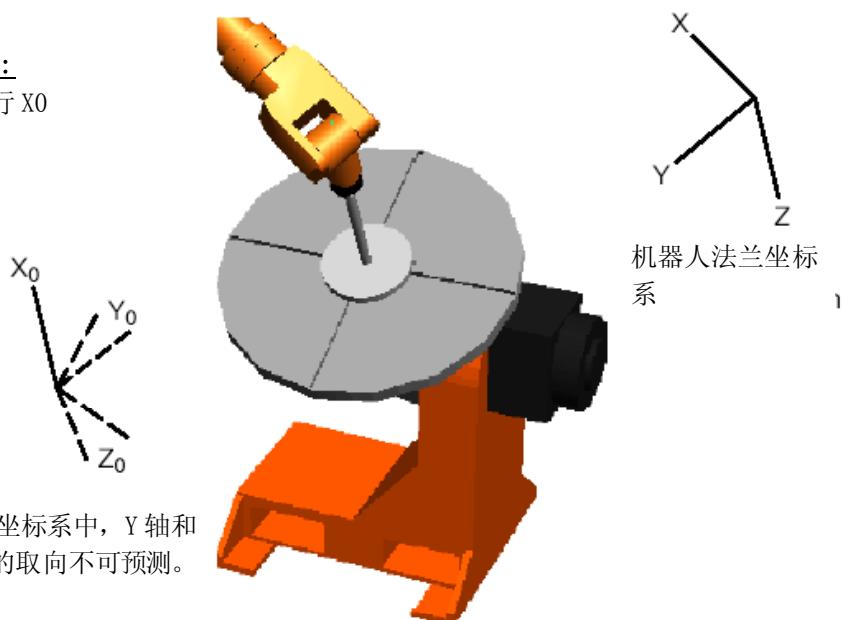
用这种方法, 机器人法兰坐标系的 Z 轴平行与工具的未来工作方向。机器人控制部分导向 Y 轴和 Z 轴。在此过程中, 轴的取向是无法预知的, 但是每次检测时都同样精确。



使用 5-D 检测方法时，角度“C”[相当于绕工具运动方向的 X 轴转一圈]将被设置为默认值“0”。

条件:

Z 平行 X0

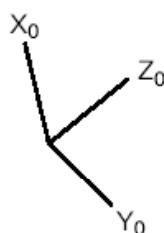


6D 方法

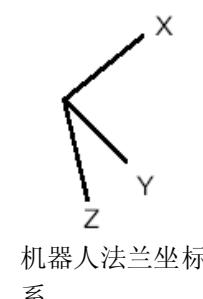
用这种方法，机器人法兰必须用工具导向。机器人法兰坐标系中的轴必须平行于工具坐标系未来的轴。

条件:

X 平行 Z0Y 平行 Y0Z 平行 X0



结果工具坐标系



机器人法兰坐标系

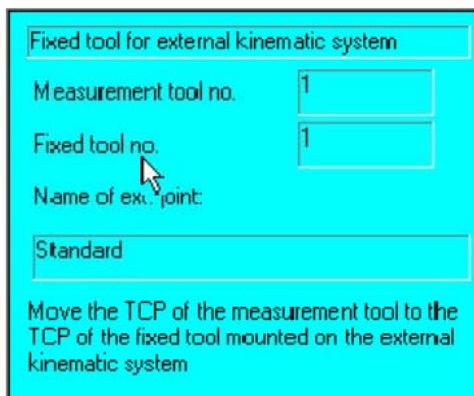


使用状态键（在显示屏的右下方）根据你的需要选择方法，按下软键“数据正确”确定你的选择。

启动

Data Ok

用软键“数据正确”确定选择，打开一个用以确定 TCP 的窗口。



Point Ok

将提示你，移动所选择的工具的中心点，到外部运动系统的工具的未来的工具中心点。



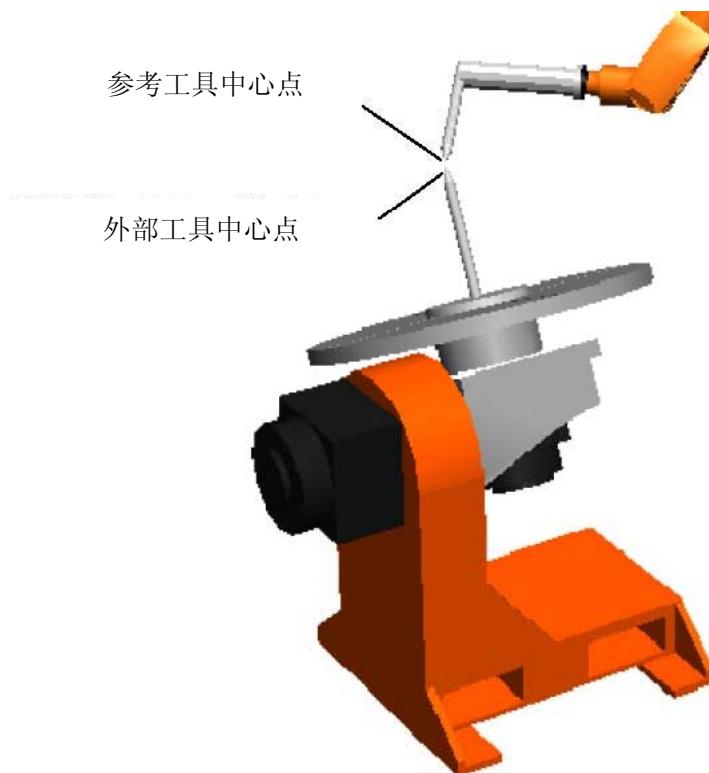
临近工具时，减小移动速度，避免碰撞。



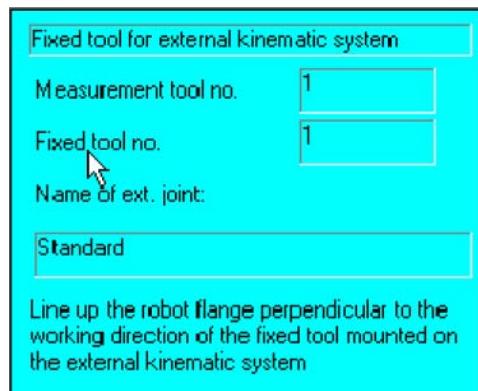
为此，再次按下状态键+/- [显示屏的右边]。

Point Ok

当两个工具中心点重合时，按下软键“点正确”保存这个位置。



下一个状态窗口询问是否改变腕轴法兰的定向：



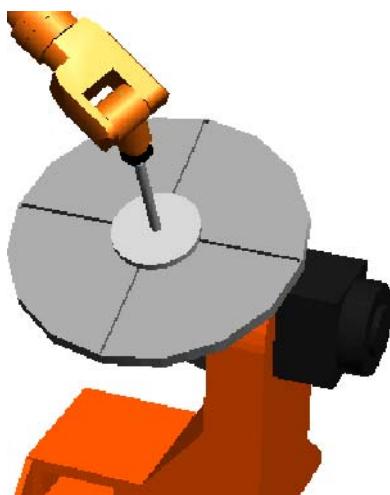
现在使用轴移动键或鼠标，使机器人法兰垂直于外部运动系统中的工具未来的运动方向。



临近工具时，减小移动速度，避免碰撞。

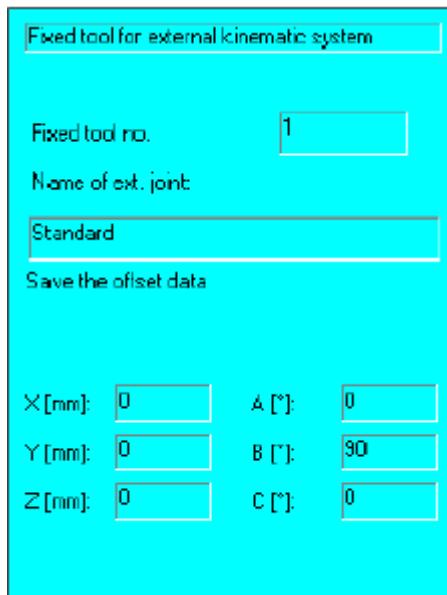


为此，再次按状态键“HOV”。



Point Ok

当机器人法兰正确地垂直于工具的运行方向时，按下软键“点正确”保存这个位置。下一个对话窗口显示校准好的工具的号码和数据。

**Meas. Pt.**

当按下软键“测量点”时，再次列出测量点数值的状态窗口出现。

Save

校准程序结束后，按下软键“保存”保存数据。

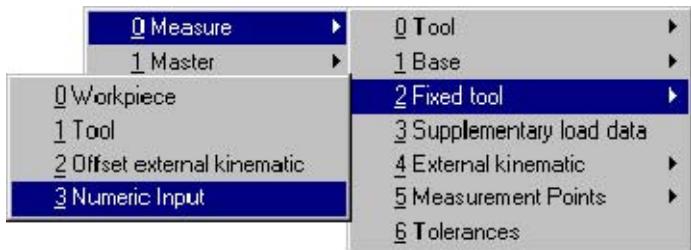


文件〔启动〕中的〔外部运动系的校准〕章节中有更详细的说明。

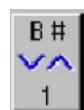
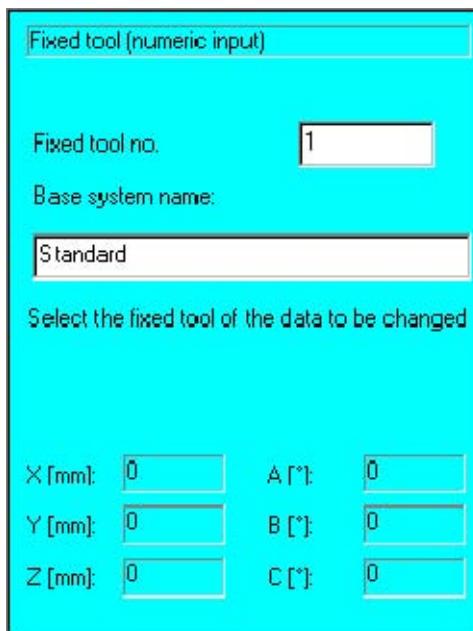
2.4.5 数字式输入

Setup

首先按菜单键“开机运行”打开菜单“数字输入”，接着选择菜单“测量”[“检测”]以及它的子菜单“固定的工具”。



选择此菜单后，将打开用于输入工具号码的第一个对话窗口。



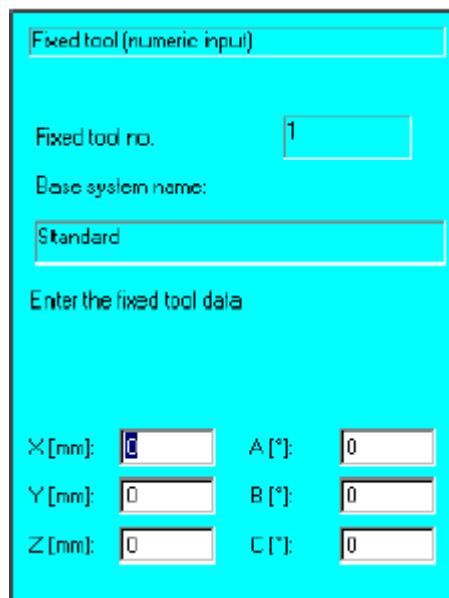
用显示屏右下侧的状态键+/-可以激活相应的工具号码（1—16）。



你能用箭头键访问基坐标名称输入条，为基系统输入名称。

Tool Ok

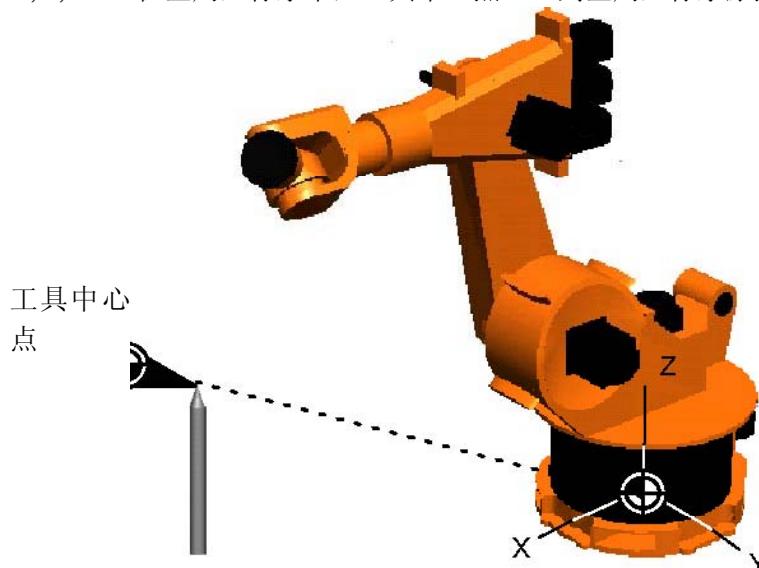
按软键“工具准备好”[显示屏的底部]。以便可以输入工具数据。接着状态窗口发生变化：



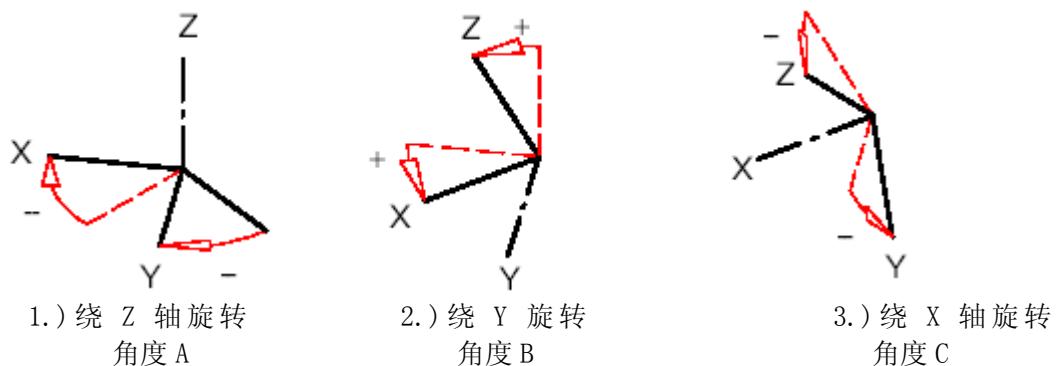
用光标键上和下，可以进入所需的输入窗，并且通过数字键盘的数字键输入所需的工具数据。

对话窗口中的缩写表示下列意义：

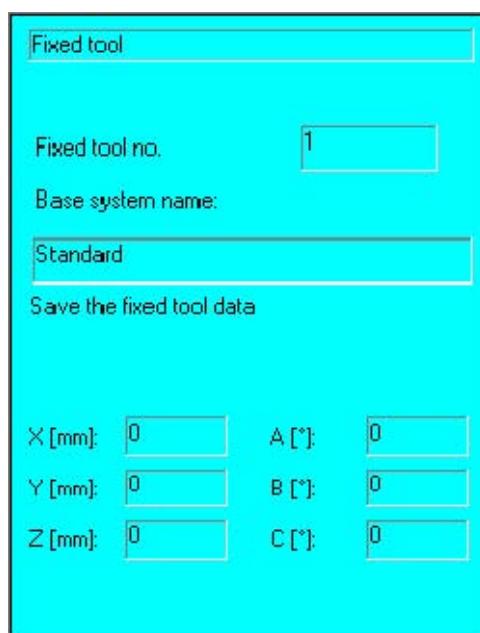
X, Y, Z 在全局坐标系中，工具中心点 TCP 到全局坐标系原点之间的距离。



A, B, C 工具坐标系统 [按照 Z-Y-X 角度] 相对于全局坐标系的转动关系。

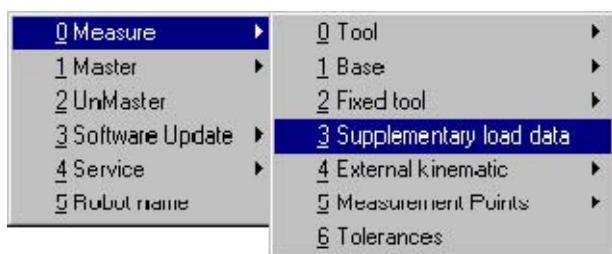
**Data Ok**

输入所有数据后，按软键“数据正确”[显示屏的底部] 确认。

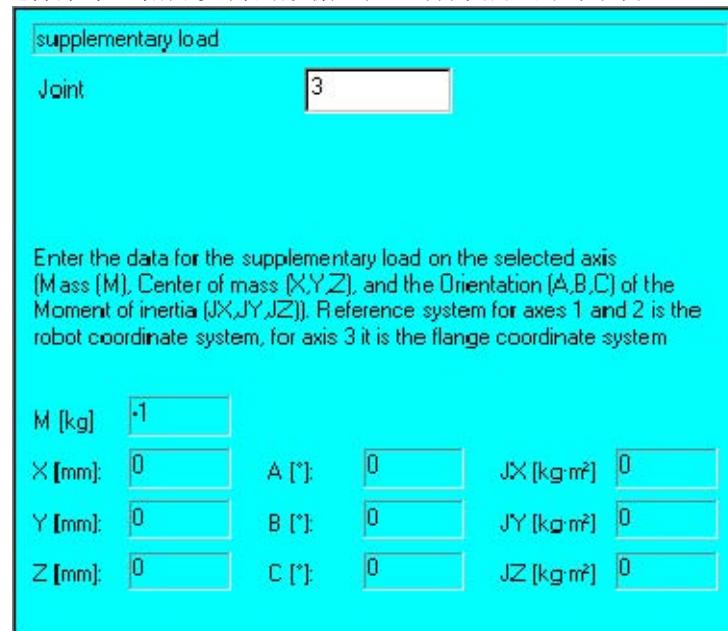
**Save**

按软键“保存”[显示屏的底部] 保存工具数据。这些功能将结束，对话窗口关闭。

2.5 附加负荷的数据



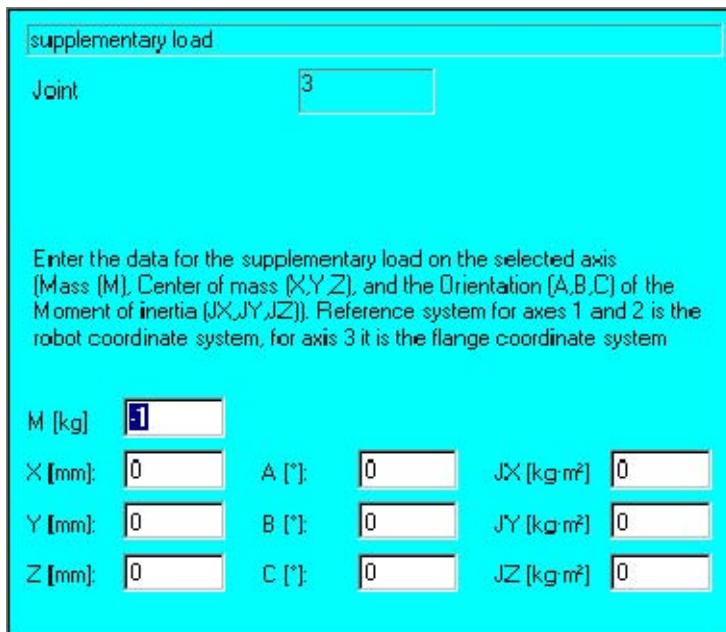
选择菜单“附加负荷的数据”后，打开相应的对话窗口：



为了输入附加的负荷，窗口显示标准的 3 轴显示。能用显示屏右下方的状态键+/-输入附加负荷需要的轴数值。

Axis Ok

按下软键“轴准备好”确认选择的轴。
现在可以为你选择的轴输入附加负荷的数据。

**Default**

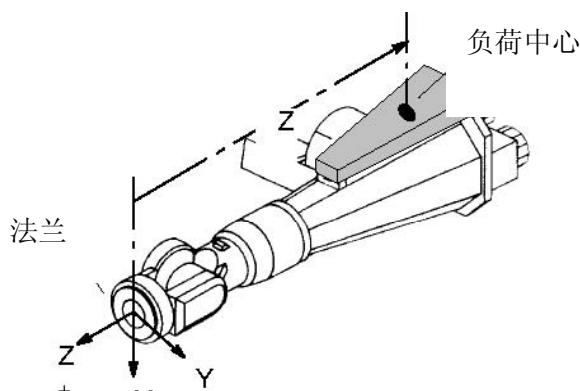
用光标键上或下，可以进入各输入条并且通过字母数字键盘输入必要的数据。

或

按下显示屏底部的软键“默认”，可以接受系统的基本设置中的定义的标准数据。



在输入条“M”中给出了标准设置参数：-1 [机器数据中给出的负荷]。如果这里输入0，则表明没有附加负荷。

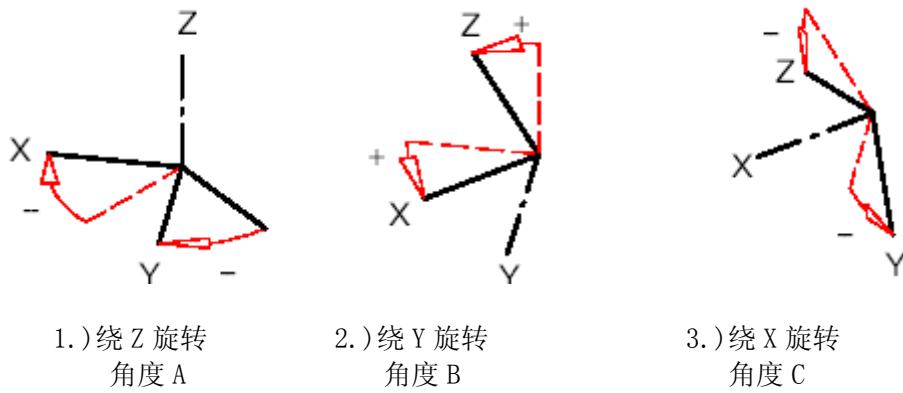


对话窗口中的缩写表示下列意义：

M 附加负荷的重量。

X, Y, Z 附加负荷重心到机器人法兰坐标系原点〔在法兰中心线上〕之间的距离，相对于机器人法兰坐标系而言。

A, B, C 附加负荷的主惯性轴〔按照 Z-Y-X 角度〕相对于机器人法兰坐标系的转动关系。



JX, JY, JZ 惯性力矩绕附加负荷的主惯性轴。



事先根据机器人手册中的负荷曲线，检查附加负荷是否在标准负荷的允许范围内！

Data Ok

当正确地输入所有数据后，按下软键“数据正确”确认。这个表格退出，并且打开用于存储的表格。

Save

按软键“保存”保存这项数据并且关闭对话窗口。



有关计算负荷数据的进一步说明，见资料〔负荷数据计算〕。

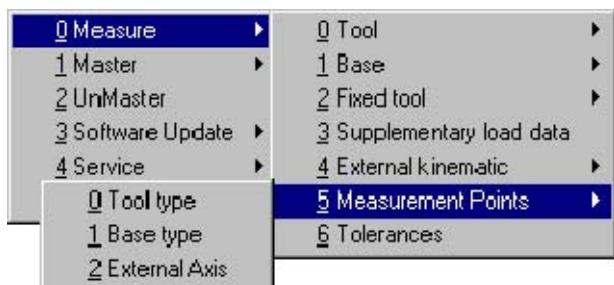
2.6 外部运动系统



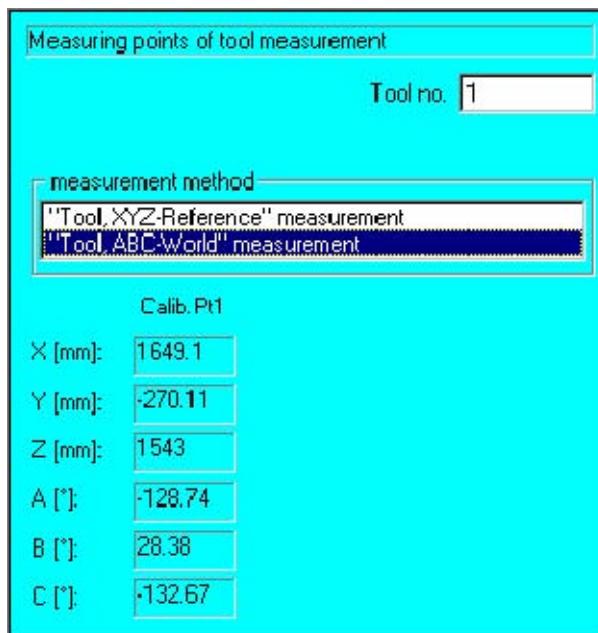
进一步说明查阅有关资料〔外部运动系统的检测〕。

2.7 检测点

在此菜单下，可以查看存储的检测数据。



在选择后，将打开一个状态窗口，窗口内将说明各应用的检测方法并且列出所有检测点的坐标值。



你可以用状态键 [显示屏的右下角]，在不同的工具和工件之间转换。

2.8 公差

在这，你可以用数字键盘输入工具检测的公差极限。

Calibration Tolerances	
Tool Calibration	Minimum Distance (TOOL) [mm]: <input type="text" value="8"/>
Base Calibration	Minimum Distance (BASE) [mm]: <input type="text" value="50"/> Minimum Angle [°]: <input type="text" value="2.5"/>
	Maximum Calibration Error [mm]: <input type="text" value="5"/>

最小距离（工具）
工具检测时的最小距离。数据范围从 0 至 200mm

最小距离（基坐标）
基坐标检测时的最小距离。数据范围从 0 至 200mm。

最小角度
基坐标检测时，穿过三个检测点的直线之间的最小角度。数据范围从 0 至 360 度。

最大的检测误差
计算时的最大误差。数据范围从 0 至 200mm。

Data Ok

按软键“数据正确”，保存输入条中的数据。

Default

按软键“默认”，将重新建立基本设置。它们必须用软键“数据正确”来接受。



保留先前的位置的数值仅仅在异常情况后修改。另外，增强的错误信息和错误可能出现。

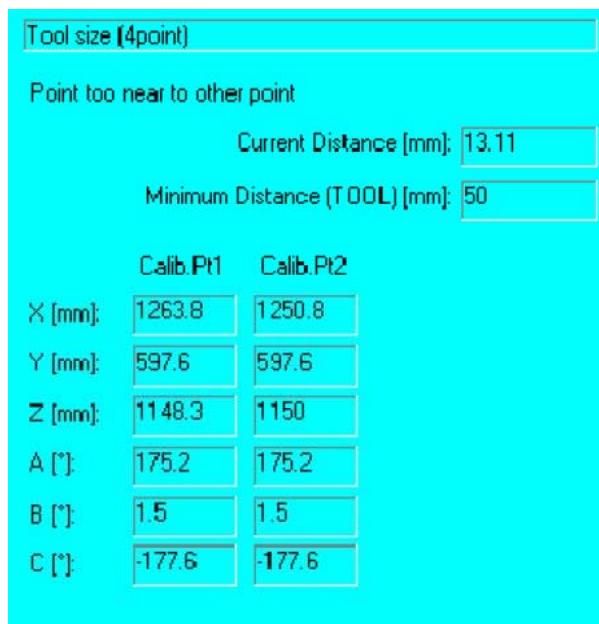
2.9 出错处理

如果在某个检测过程中出错，系统将打开一个关于此错误的详细信息的状态窗口。

在下列错误情况下：

- 离参考点太近
- 离原点太近
- 离其它点太近

下列状态窗口将打开。



在此例中，XYZ-4 点工具检测的第四点离开第一点的距离小于允许值。

出错信息	补救
离参考点太近	移离参考点较远的一点。
离原点太近	移离原点较远的一点。
离其它点太近	移离其它点较远的一点。

Repeat 按软键“重复”将重复被否定的检测。

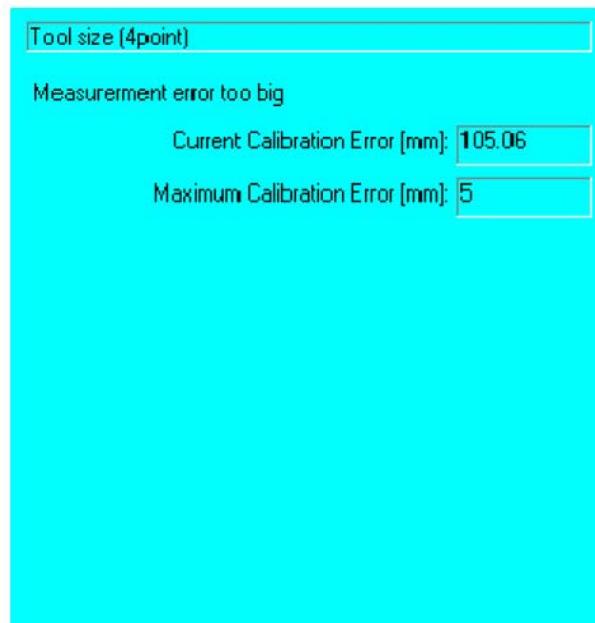
Repeat All 如果你想从头开始重复整个检测过程，按软键“全部重复”。

下列错误情况下，将打开相应的窗口。

- 检测误差过大。
- 所有的点在一个平面上。
- 所有的点在一条直线上。



测量误差太大。



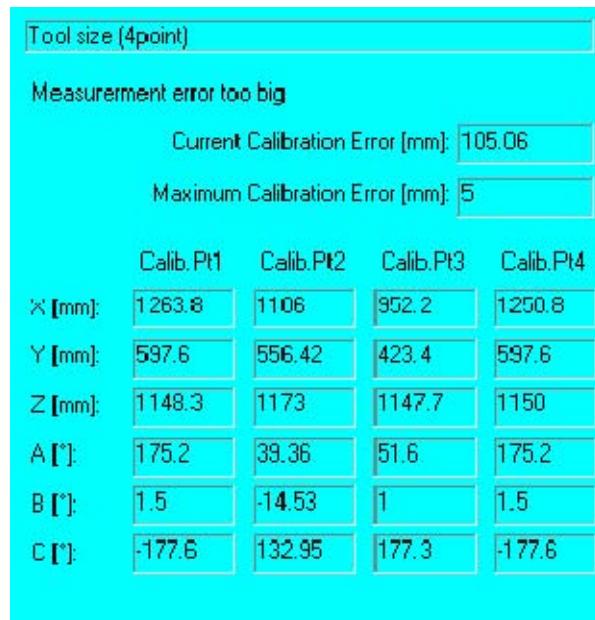
错误信息	补救
检测误差过大。	运行不精确。请提高精度并且重复。 其他的可能性： 机器人没有正确校正。 机器人数据不正确。 机器人的机械部分有问题。
所有的点在一条直线上	使所有的点不在一条直线上。
所有的点在一个平面上	机器人法兰更好的重新取向。

Repeat

按软键“重复”，重复最后的校准点。

Calib. Pt.

如果要查看检测点坐标值，按软键“检测”。



Repeat All 如果要从头开始重复整个检测过程，按软键“全部重复”。

4 点检测的特殊作用

用 4 点检测可能返回以前的标准的点，因而简化校准过程。为此，下列另外的软键可以使用：

当按下启动键时，自动移到以前的标准的点作为桌面上定义的点。

Drive top.

校准程序保存当前机器人位置的坐标值。



为了移动到以前的检测点，按下软键“移动到点”。此时必须设置操作方式“T1”。



当按下软键“移动到点”时，机器人以 PTP 方式移动到以前检测的点。不检查它是否可以从机器人当前位置移动到这个点。



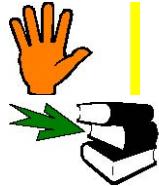
启动

3 外部运动系统的校准

3.1 基本原理

3.1.1 概述

如果机器人连结一个外部运动系统，比如转台或两轴位置调节器，机器人控制部分必须知道这个运动系统的准确位置以保证当前操作。
这个运动系统中固定的不变的数据，能输入机器人系统的机床数据中。
依靠安装和设置的数据，用机器人校准外部运动系统单独地决定。
最多能存储 6 个外部运动系统的数据。这些数据用它们的程序代号调出。



为了安全，仅仅在“手动”操作方式执行校准程序〔单步 T1 或单步 T2〕。

符号的意义，特殊字型的解释见文件〔绪论〕中〔关于这个文件〕一章。

3.1.2 前提



操作机器人系统使用校准功能需要足够的知识。操作手册的下列章节里有说明。

- [库卡控制屏 KCP]，
- [手动移动机器人]
- [机器人校正/取消校正] 和
[校准工具和工件]。

机器人部分的下列前提必须做到：

- ★ 部运动系统的数据必须正确地输入机床数据中；
- ★ 有的轴必须正确地校正；
- ★ 没有程序也能操作；
- ★ 择单步方式 [T1] 或单步方式 [T2]。

3.2 外部运动的校准

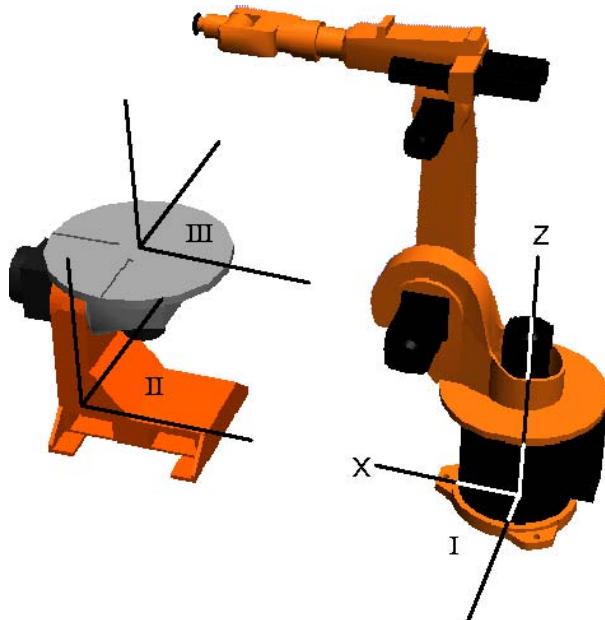
3.2.1 概述

子菜单“外部运动”包含下列子程序：

程序	用...校准
确定点	在机器人和外部运动系统之间移动一段距离。
确定点 [数字]	在机器人和外部运动系统之间手动输入距离。
偏移量	在外部运动系统和工件之间移动一段距离。
偏移量 [数字]	在外部运动系统和工件之间手动输入距离。

每个这种检测程序，都配有通过对话来进行引导对相应的程序的表格。

3.2.2 确定点



Y 坐标系 I =全局坐标系，即机器人坐标系。

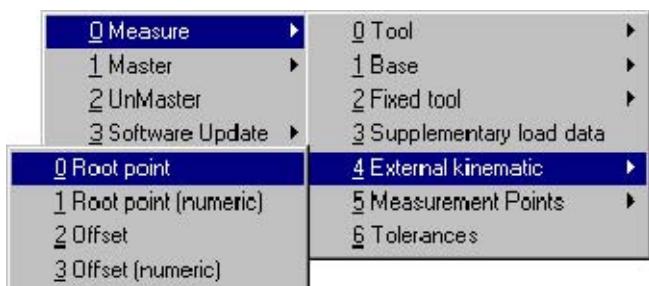
坐标系 II =外部运动坐标系。坐标系 III =工件坐标系。

坐标系 2 和坐标系 3 之间的距离在机床数据中输入。

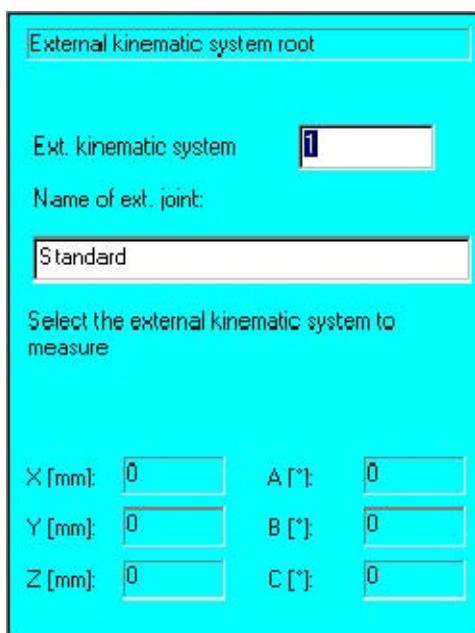
坐标系 1 和坐标系 2 指间的距离必须手动输入或校准。

Setup

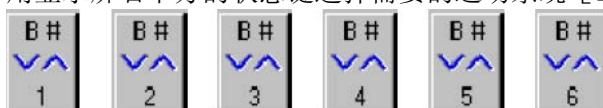
按下菜单键“开机运行”打开菜单“确定点”，菜单“测量”[“校准”] 和子菜单“外部运动”打开。



打开选择运动系统的窗口:



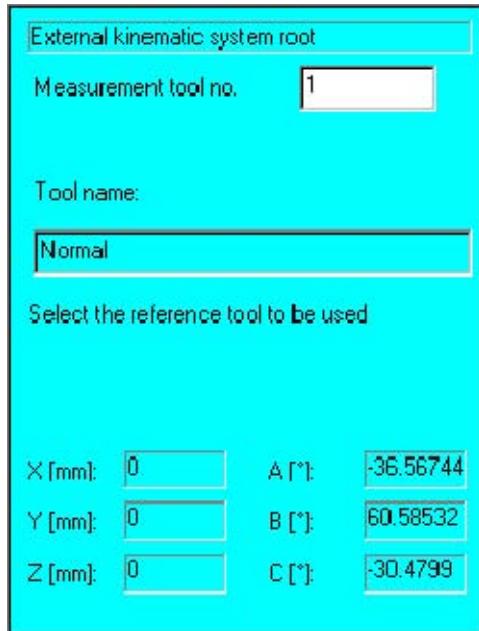
用显示屏右下方的状态键选择需要的运动系统 [1-6]。



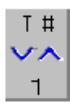
你能用箭头键访问输入条“外部轴的名称”，为外部轴输入名称。

ExtBase OK按下软键“外部基坐标正确”[在显示屏的左下方]，以便为这个运动系统输入数据。

输入参考工具的对话窗口打开:



用工具库中的一个已经校准过参考工具校准外部运动系。

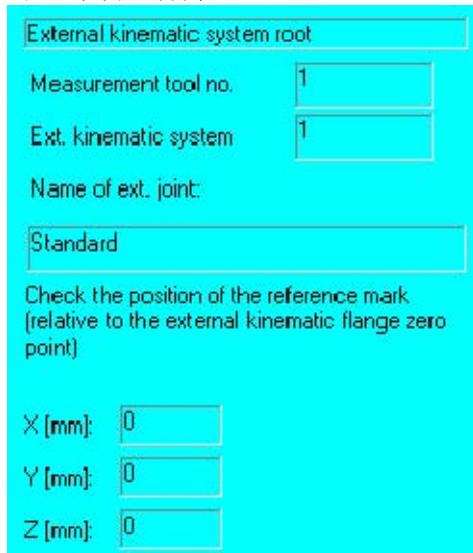


用状态键+/-选择工具号 (1-16)。



按下软键“工具准备好”以便用这个工具执行校准。

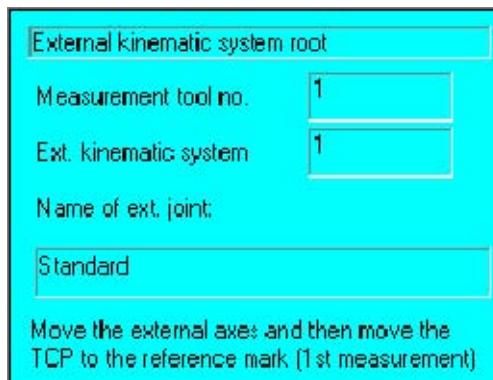
下一个窗口打开:



系统将提示你重复检查输入的机床数据，即运动系 3 的原点和参考标记之间的距离。

如果这个距离没有正确输入，机床数据必须校正。这种情况下，按“ESC”键取消校准程序。[这个点的输入将不保存。]

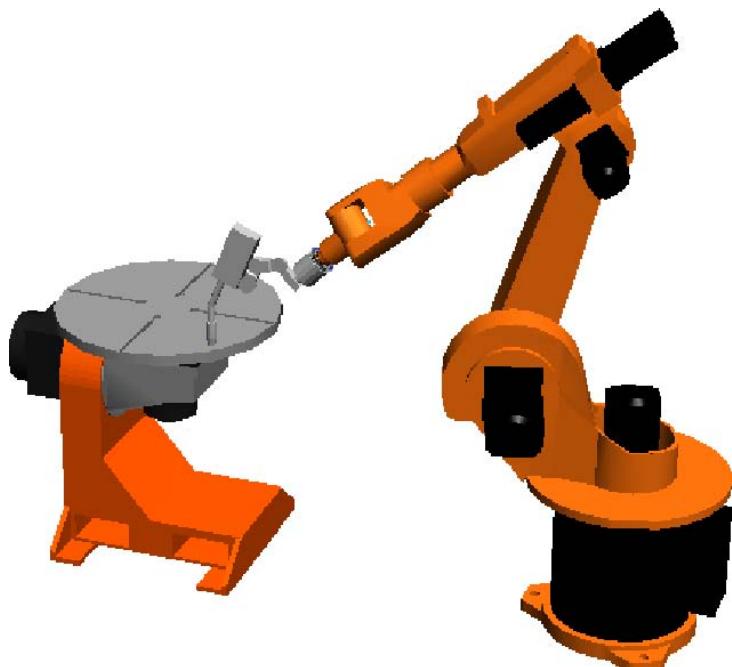
Point Ok 如果这个距离正确输入，按下软键“点正确”确认。



系统将提示你移动外部运动系统的轴和参考工具的工具中心点的位置到几个不同位置的参考标记。为此需要下列步骤：

步骤 1-移动工具中心点到参考标记

这步能用任意移动键或空间鼠标操作。



临近参考标记时，减小移动速度，避免碰撞。



为此，重复按状态键“HOV”，显示屏的右边有此键的状态描述。

步骤 2-保存此点

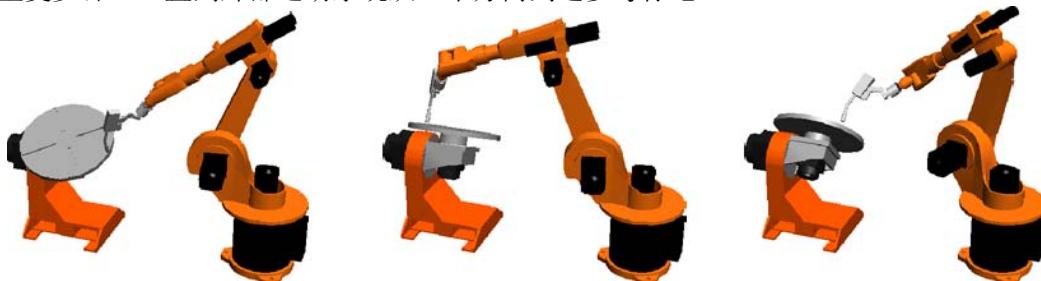
Point Ok

当工具中心点正确地位于参考标记，按下软键“点正确”保存此点位置。

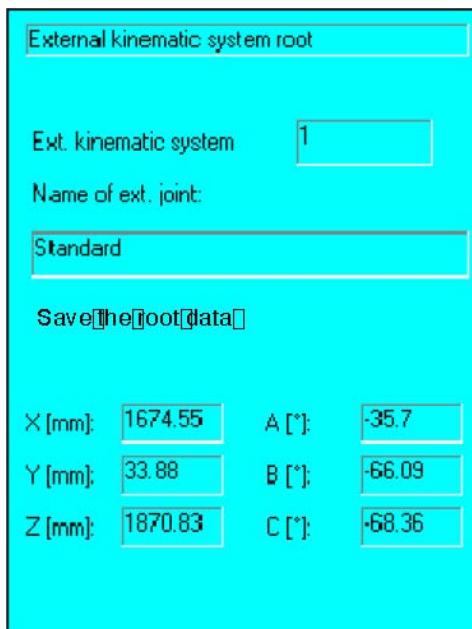
步骤 3-移动外部运动系统的轴

这个点被控制部分确认后，提示你定义运动系统确认的点以便执行下一步测量。
为此移动外部运动系统。

重复步骤 1-3 直到外部运动系统从 4 个方向到达参考标记。



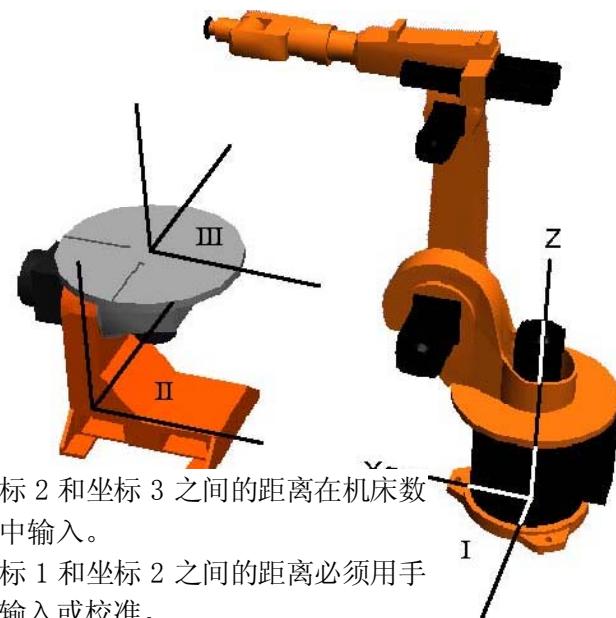
所有需要的测量顺利完成后，保存数据的对话窗口打开：



Save

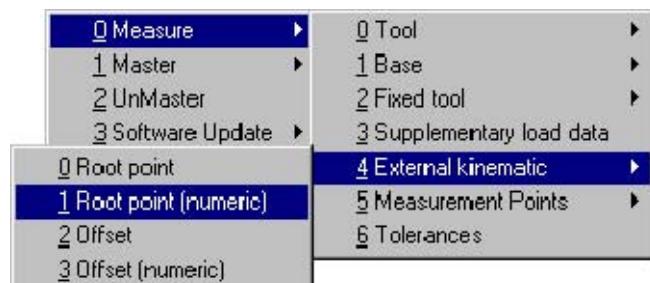
在校准程序结束时，将提示你按软键“保存”[在显示屏的底部]。按下这个软键保存运动系统的数据。这项功能结束。

3.3 确定点 [数字]

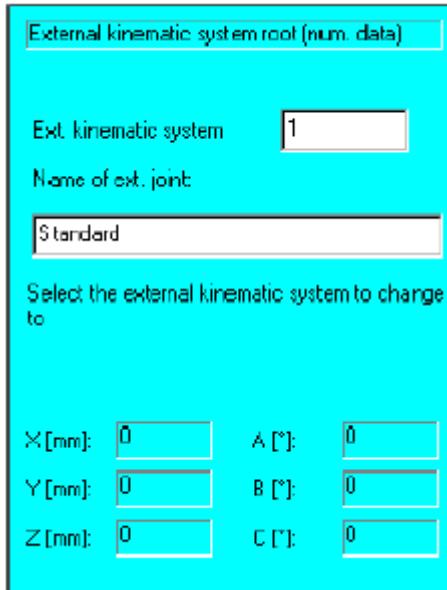


Setup

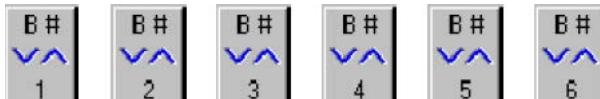
用菜单键“开机运行”[在显示屏的顶部] 打开菜单“测量”[“校准”] 和“外部运动”，在这选择子菜单“确定点 [数字]”。



选择运动系统的输入窗口打开：



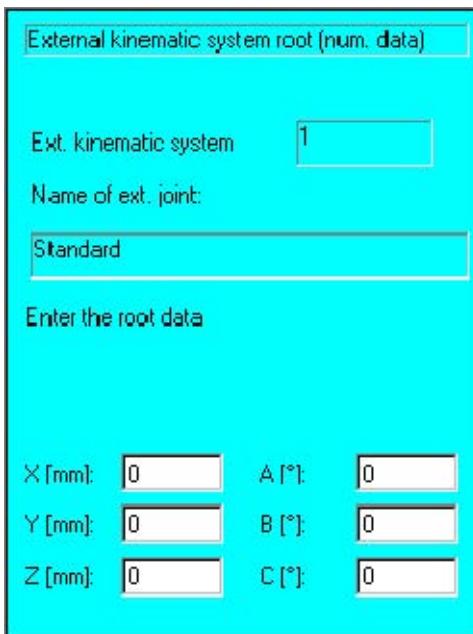
用显示屏右下方的状态键+/-选择需要的运动系统号码 [1-6]



你能用箭头键访问输入条“外部轴的名称”，在这为此轴输入名称。

ExtBase Ok

按下软键“外部基坐标正确”[在显示屏的左下方]以便为这个运动系统输入数据。输入位置点数据的窗口打开：

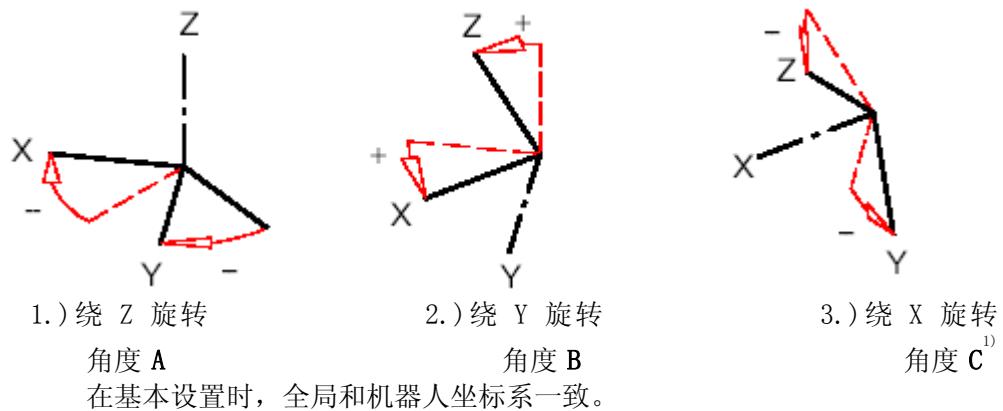


现在用数字键盘输入数值。你能用箭头键上或下在输入条之间移动。

对话窗口中的缩写表示下列意义:

X, Y, Z 运动系统中的确定点和全局坐标系之间的距离。
在基本设置时，全局和机器人坐标系一致。

A, B, C 运动坐标系相对于全局坐标系的转动关系。

**Data Ok**

当完成所有的输入后，按下软键“数据正确”确认。

Offset

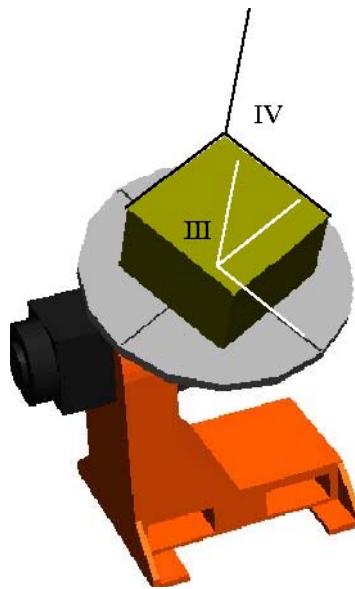
按下显示屏左下方的软键“偏移量”它可能立刻转换转换到相同名称的输入条。更多的说明见 3.4 和 3.5 章节。

External kinematic system root			
Ext. kinematic system	1		
Name of ext. joint:	Standard		
Save the root data			
X [mm]:	0	A [°]:	0
Y [mm]:	0	B [°]:	0
Z [mm]:	0	C [°]:	0

Save

按下显示屏右下方的软键“保存”，保存运动系统的数据。此功能结束。

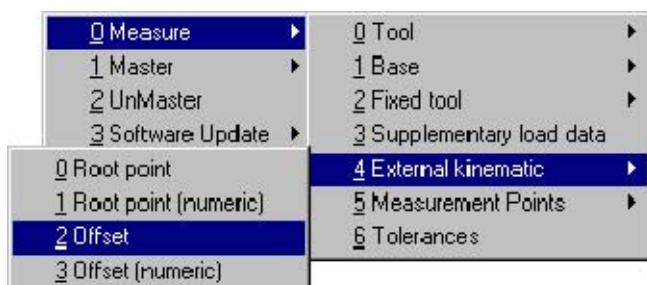
3.4 偏移量



坐标系 3 和坐标系 4 之间的
距离必须手写输入或校准。

Setup

按下菜单键“开机运行”，菜单“偏移量”打开，菜单“测量”[“校准”]和子菜单“外部运动系”。

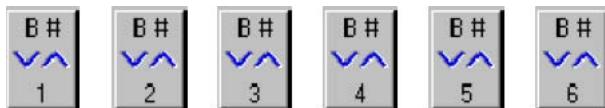


选择运动系统的输入窗口打开：

Ext. kinematic system		<input type="text" value="1"/>	
Name of ext. joint		<input type="text" value="Standard"/>	
Select the external kinematic system to measure			
X [mm]:	<input type="text" value="0"/>	A [°]:	<input type="text" value="0"/>
Y [mm]:	<input type="text" value="0"/>	B [°]:	<input type="text" value="0"/>
Z [mm]:	<input type="text" value="0"/>	C [°]:	<input type="text" value="0"/>

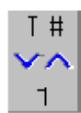
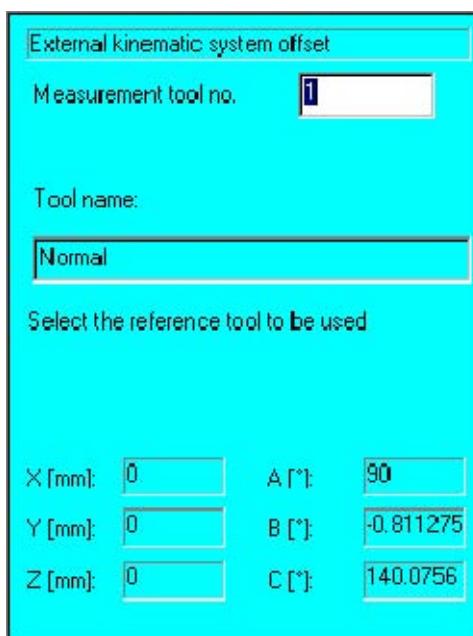


用显示屏右下方的状态键+/-选择需要的运动系统号码 [1-6]



你能用箭头键访问输入条“外部轴的名称”，为外部轴输入名称。

ExtBase Ok 按下软键“外部基坐标正确”[在显示屏的左下方]，以便为这个运动系统输入数据。一个为输入参考工具的窗口打开。



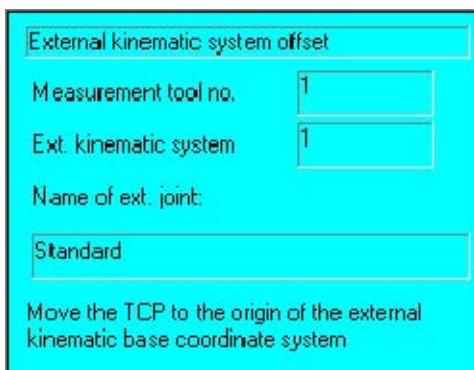
用状态键+/-选择工具号。



Tool Ok

按下软键“工具选择好”以便用这个工具执行校准。

如下窗口打开：



系统将提示你移动工具中心点位置到基坐标系统未来的原点。这能用任意移动键或空间鼠标实现。



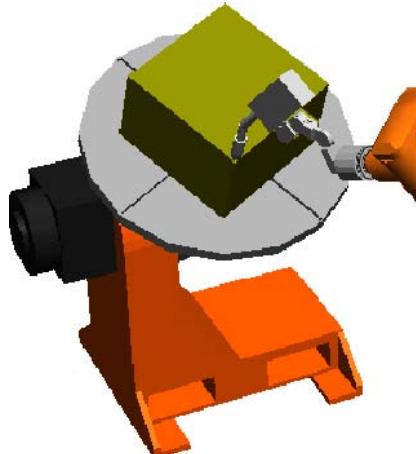
临近工件时，减小移动速度，避免碰撞。



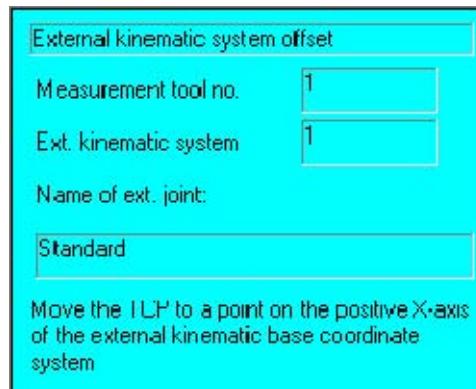
为此，重复按+/-状态键“HOV”[显示屏右边]。

Point Ok

当工具中心点正确位于基坐标系未来的原点，按下软键“点正确”保存这个位置。



下一个对话窗口打开：



系统将提示你操作控制部分把工具中心点沿 X 轴正方向移动到指定的点。
首先把工具从工件移开：



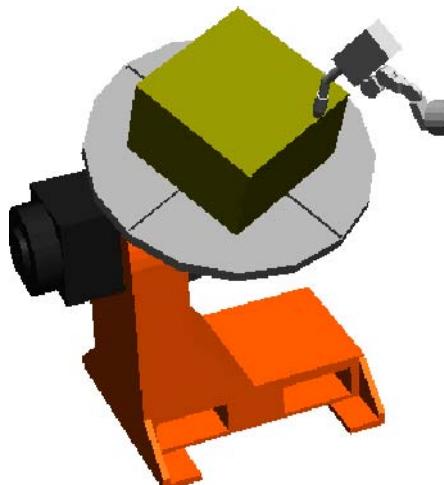
临近工件时，减小移动速度，避免碰撞。



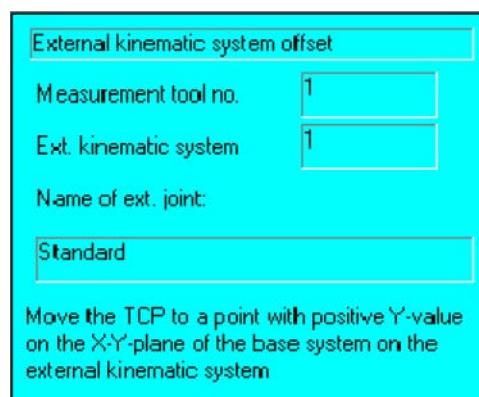
为此，再次重复按下+/-状态键“HOV”。

Point Ok

当工具中心点正确地位于需要的点，按下软键“点位置正确”保存这个位置。



窗口状态改变：



系统提示你操作控制部分沿 XY 平面的 Y 轴的正方向移动工具到一点。
同样，先移动工具离开工件。



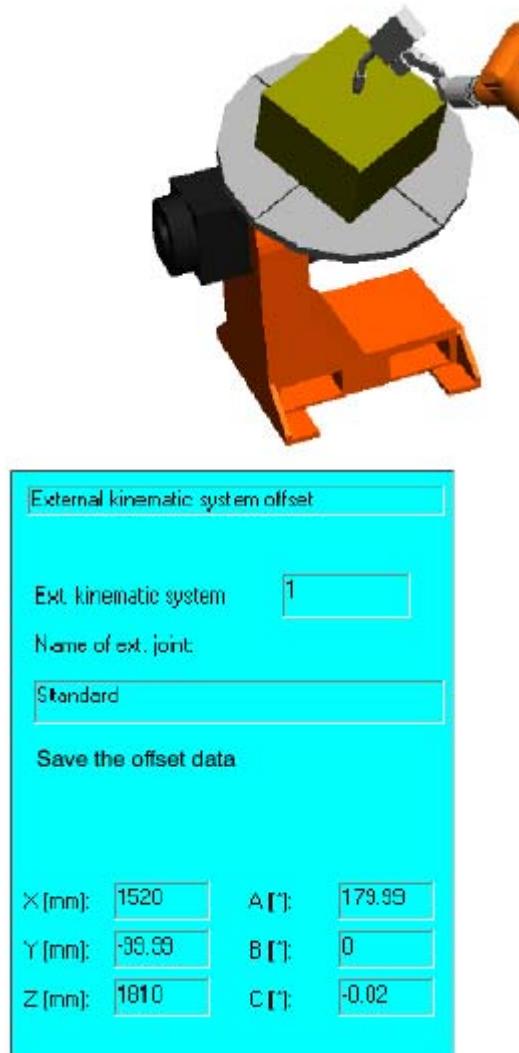
临近工件时，减小移动速度，避免碰撞。



为此，重复按下状态键“HOV”。

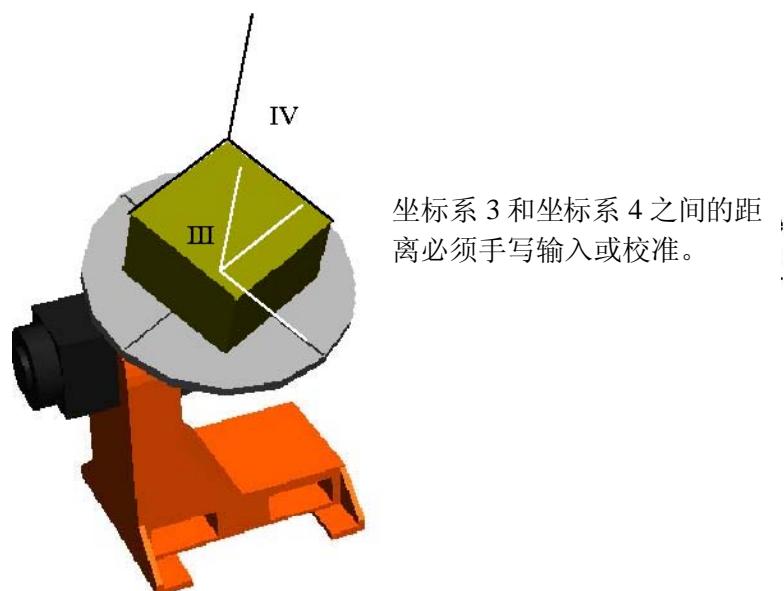
Point Ok

当工具中心点正确地位于沿 XY 平面的 Y 轴的正方向的点，按下软键“点位置正确”保存这个位置。

**Save**

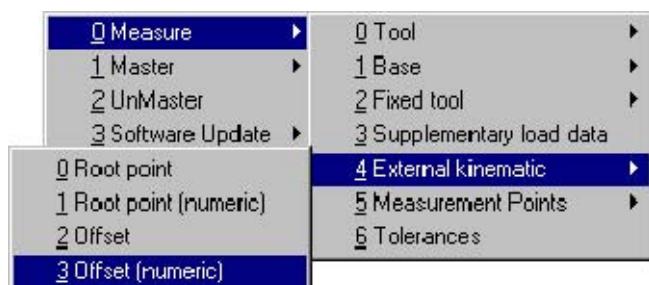
在校准程序结束时，将再次提示你按下位于显示屏底部的软键“保存”。按下这个软键保存运动系的数据。此功能停止。

3.5 偏移量 [数字]



Setup

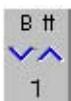
按下菜单键“开机运行”，菜单“偏移量 [数字]”打开，菜单“测量”[“校准”]和子菜单“外部运动系”。



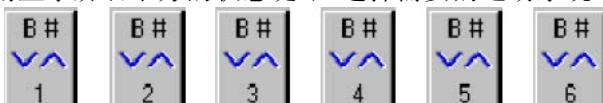
选择运动系统的输入窗口打开：

External kinematic system offset (num. data)

Ext. kinematic system	1		
Name of ext. joint	Standard		
Select the external kinematic system to change to			
X [mm]:	0	A [°]:	0
Y [mm]:	0	B [°]:	0
Z [mm]:	0	C [°]:	0

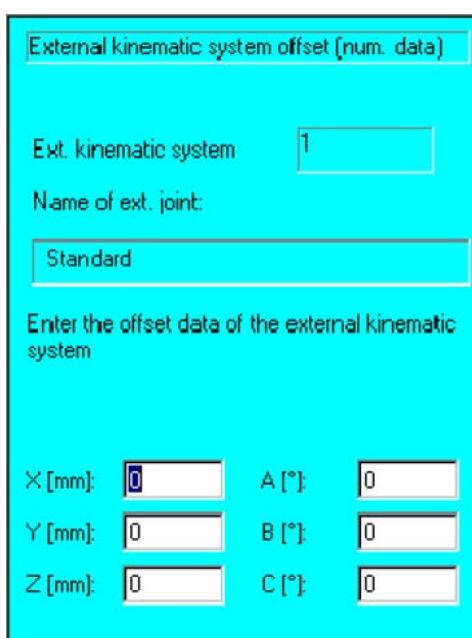


用显示屏右下方的状态键+/-选择需要的运动系统号码 [1-6]



你能用箭头键访问输入条“外部轴的名称”，为外部轴输入名称。

ExtBase Ok 按下软键“外部基坐标正确”[在显示屏的左下方]，以便为选择的运动系统输入数据。一个为输入偏移量数据的会话窗口打开。



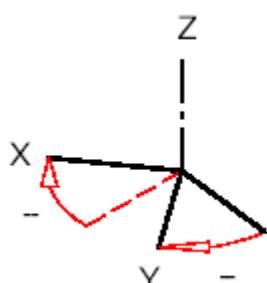
用数字键盘输入数值。

你能用箭头键在输入状态条之间移动。

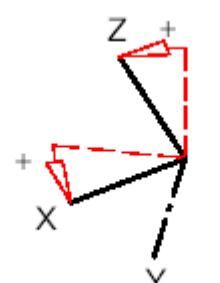
状态窗口中的缩写字母的意义如下：

X, Y, Z 运动坐标系中工件参考点之间的距离。

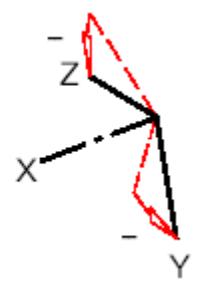
A, B, C 相对运动坐标系基本坐标系变化的补偿值。



1.) 绕 Z 旋转
角度 A

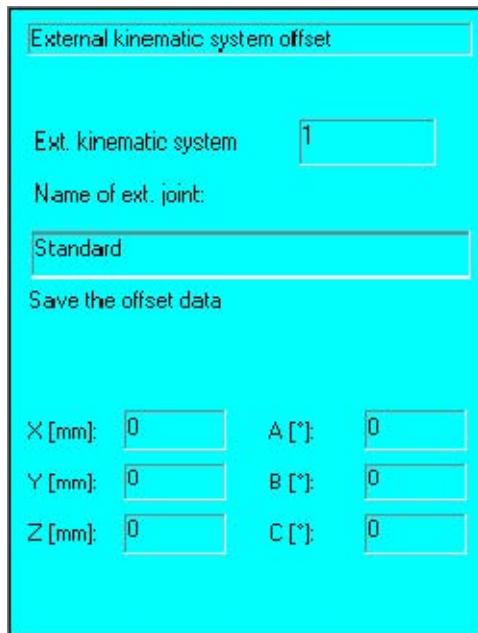


2.) 绕 Y 旋转
角度 B



3.) 绕 X 旋转
角度 C

Data Ok 当所有数据输入后，按软键“数据正确”[显示屏的底部] 确认。

**Save**

按显示屏右下方的软键“保存”保存补偿数据。此功能将结束。

3.6 外部运动系统的补偿



更多的信息参见文件〔启动〕中〔校准〕章节〔固定工具〕部分。



启动

4. 机器人的命名

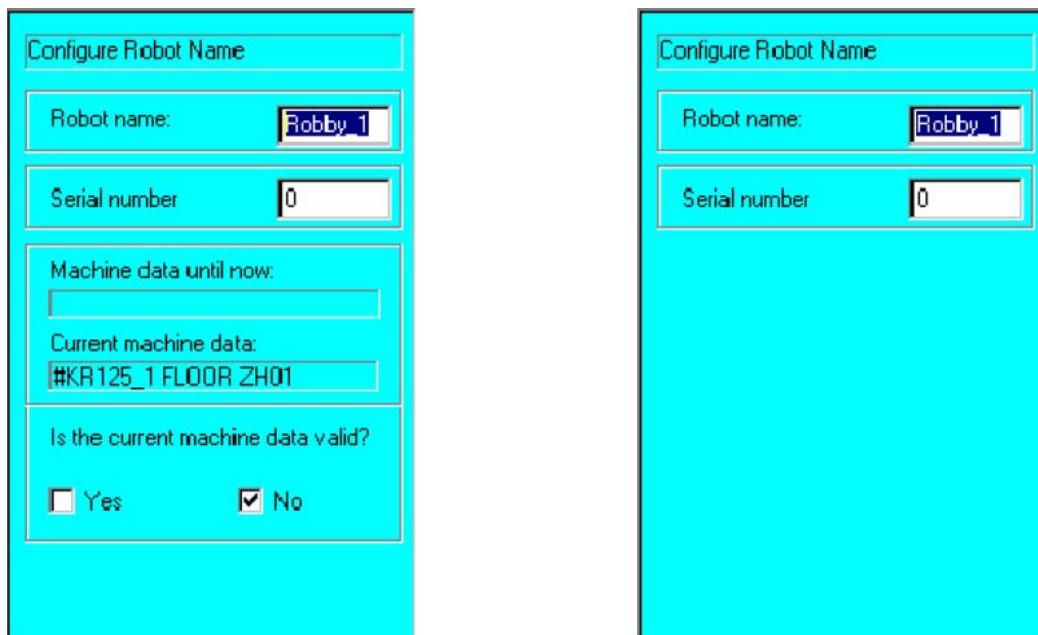
此选项允许改变机器人的名称，序列号和系统的合法性。

Setup

为此，选择菜单“设置”——“机器人命名”。



下列窗口将打开：



为了明确完成 KCP 控制机器人的任务，每个机器人的名称可以改变。机器人名称最大长度为 8 个字符。

对于机器人，序列号很重要。不论机器人或控制器是否改变，能用它建立程序。

为了校准机器人，规范序列号是很重要的，当在不同的文件保存校准值时，序列号对应相应的名称。



如果机器人系统不用计算机的硬盘保存，仅保存机器数据选项。此时，显示“机器数据至此”，硬盘保存这些数据，显示“当前机器数据”。选择“是”，替换当前机器数据。



仅在操作方式“T1”和“T2”时，能改变机器人的序列号和有效的机器数据。

Change

按下软键“改变”输入和保存。机器人名称显示在状态条中。


NUM CAPS S | R | T2 POV=100% Robby_1 08:33**Close**

按下软键“关闭”，关闭状态窗口。



如果没有设定有效的序列号和如果没有输入有效的机器数据。信息窗口显示错误信息
“此机器人机器数据错误”。



关于机器人序列号的更多详细解释见电气维修手册中〔诊断功能〕中〔DSE-RDW〕章节。



NOTES:



启动

数字

- 3-点, 69
- 5D, 55, 90, 96
- 6D, 59, 90, 97

A

- ABC-2 点, 40, 41, 51
- A, B, C, 37, 64, 102, 105, 121, 128
- ABC-全局, 40, 55
- ABC-全局 [5D], 41
- ABC-全局 [6D], 41
- 绝对编码器, 33
- 所有点在一条直线上, 110
- 所有点在一个平面上, 110
- 箭头键, 46, 63, 120, 128
- 轴移动键, 43

B

- 基本, 69, 123
- 基本坐标系, 123

C

- 交换, 29
- 直线轴连接, 34

D

- 数据正确, 121
- 缺省值, 67, 105
- 详解, 109
- 定向, 40
- 定位, 40
- 表盘, 5
- DSE, 131

E

- 急停, 6
- 电子检测探头, 6
- 使能开关, 16, 17, 17, 19, 21, 23, 26
- 错误信息, 54
- 错误处理, 109
- 外部基坐标正确, 115
- 外部运动系, 106
- 外部测量装置, 38

F

- 固定的工具, 82
- 法兰中心点, 36
- 结构, 37

H

- HOV, 124

I

- 间接, 69, 75
- 简介, 36

J

- 步进, 44
- JX, JY, JZ, 68, 106

K

- 运动系, 115
- KR3, 27

M

- M, 67, 105
- MADA, 131
- 校正, 6
- 校正, 13
- KR3 的校正, 3, 27
- 考虑负载校正, 12
- 用刻度表校正, 7
- 用 KMT 校正, 10
- 不考虑负载校正, 12
- 测量误差太大, 110
- 测量点, 107
- 到达机床零点, 6
- 移动外部运动系统中的轴, 118
- 移动 TCP 到参考标记, 117

N

- 数字输入, 42, 41, 62, 69, 82, 101

O

- 偏移量, 114, 122
- 偏移量 [数字], 114, 127
- 外部运动系的偏移, 82, 94, 129

操作方式, 131

方位, 37

过载, 66

P

距原点太近, 109

距其它点太近, 109

距参考点太近, 109

定位, 36

每个控制位, 6, 13

程序向前执行, 16, 17, 19, 21,
23, 26

保护帽, 5

R

RDC, 131

参考点, 38

参考点测量, 33

参考工具, 40, 116

编码器复位, 28

解决, 36

机器人坐标系, 36

机器人法兰坐标系, 36

机器人校正, 5

机器人命名, 131

点, 114

点 [数字], 114, 119

绕 X 轴旋转, 37

绕 Y 轴旋转, 37

绕 Z 轴旋转, 37

S

保存, 24

保存点, 118

连续数, 131

设置机器人位置, 30

空间鼠标, 43

启动键, 16, 17, 19, 20, 26

辅助的负载, 104

T

TCP, 38, 42, 123

测试 [T1], 15, 16, 18, 19,
22, 25

测试 [T1/T2], 7

公差极限, 108

公差, 108

工具 [基本], 82, 88

工具中心点, 38, 123

工具负载数值, 40, 36

工具号, 43

工具准备好, 116

移动速度, 44

U

取消校正, 6

取消校正一个轴, 34

V

速度, 44

游标尺, 5

W

工作方向, 50

工件, 82

全局坐标系, 36

X

XYZ-4 点, 40, 42

XYZ-参考, 40, 45

X, Y, Z, 37, 47, 63, 67, 102,
105, 121, 128,

X32, 6

Z

Z-Y-X 角度, 37

零点位置, 5