

加工中心用刀测量软件

© 1995–2006 Renishaw plc。版权所有。

本文档未经Renishaw公司的事先书面许可，不得以任何形式，进行部分或全部复制或转换为任何其他媒体形式或语言。

出版本文档所含材料并不暗示Renishaw放弃对其所拥有的专利权。

免责声明

Renishaw已尽最大努力保证本文档内容的准确性、全面性。然而，Renishaw对本文档的内容不作任何担保，尤其对任何隐含的担保不作任何承诺。Renishaw有权对本文档及本文档所述的产品进行更改，恕不另行通知。

商标

RENISHAW®和**RENISHAW**标识中所使用的测头标志是Renishaw公司在英国和其他国家的注册商标。

apply innovation是Renishaw公司的商标。

本文档中使用的所有其他品牌名称和产品名称为各自所有者的商品名称、服务标志、商标或注册商标。

设备登记表

在 Renishaw 装置安装到您机床上后，请填写这张表格（以及下一页的表 2，如果适用的话）。请自己保留一份，另外一份返回给驻当地的 Renishaw 办事处（具体联系方法，参见我们的主网页：www.renishaw.com/contact）。通常 Renishaw 的安装工程师应该完成此表。

机床详细信息 机床描述..... 机床型号..... 数控系统..... 特殊的控制选项.....			
RENISHAW 硬件 工件测头型号 接口型号 刀具测头型号 接口型号	RENISHAW 软件 工件测量软件磁盘..... 刀具测量软件磁盘		
<div style="text-align: center; font-weight: bold;">特殊的开启 M 代码（或其他），如果使用了的话</div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> 测头开启（旋转） 测头关闭（旋转） 开启/错误信号 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">仅适用于双测头系统</div> 工件测头开启 刀具测头开启 其他 </td> </tr> </table>		测头开启（旋转） 测头关闭（旋转） 开启/错误信号	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">仅适用于双测头系统</div> 工件测头开启 刀具测头开启 其他
测头开启（旋转） 测头关闭（旋转） 开启/错误信号	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: small;">仅适用于双测头系统</div> 工件测头开启 刀具测头开启 其他		
追加的信息 <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: x-small; margin-top: 10px;"> 如果下一页的表 2 已经填写， 在此框中打勾。 </div>			
用户名称..... 用户地址..... 用户电话号码..... 用户联系人姓名.....	安装日期 安装工程师..... 培训日期.....		

软件改动记录

标准的 Renishaw 套装号		软件磁盘号	
改动的原因			
软件号以及 宏程序号		注释及修改	
<p>软件产品的修改应该得到版权所有者的授权。</p> <p>Renishaw 公司要保留一份本修改表。</p> <p>用户必须保留一份修改后的软件，Renishaw 不保留它。</p>			



警示 – 软件的安全性

您所购买的软件是用来控制机床的移动的。它被设计成使机床在操作者的控制下以一个指定的方式操作，而且要跟具体的机床硬件和控制系统的组合相匹配。

对测量软件要适用的机床，**Renishaw** 既不控制其数控系统准确的程序配置，也不控制其机械布局。因此，要操作测量软件的人员有责任：

- 在开始操作前保证机床所有的安全保护装置到位且工作正常。
- 在开始操作前保证所有的手动倍率无效。
- 核实测量软件调用的程序步骤与所用的数控系统相兼容。
- 保证在程序指令的控制下机床的任何移动都不会导致机床本身及附近人员的损伤。
- 充分熟悉机床及其控制系统并且知晓所有急停开关的位置。

本页空白

目录

前言

前言	1
相关出版物目录	2
对刀软件特点	2
本手册使用的测量值	3
警告、警示和注释	3
软件包	4
宏程序内存需求	5
Renishaw 客户服务	6
与 Renishaw 办事处联系	6

第 1 章 - 入门

为什么要标定测头?	1-2
刀具速度和进给率说明	1-3
第一次接触主轴转速	1-3
第一次接触进给速度	1-3
第二次接触主轴转速	1-3
第二次接触进给速度	1-4
刀具偏置方法	1-4

第 2 章 - 软件安装

检查和调整	2-2
有效的偏置软件调整	2-3
软件调整	2-4
Mazak/Meldas 控制系统	2-4
Fanuc/Yasnac/Haas 控制系统	2-4
G91G28 返回问题	2-4
调整后退距离#506	2-5

第 3 章 - 宏程序变量

简介.....	3-2
自动设定变量.....	3-2
手动设定变量.....	3-3
刀具偏置	3-5
Fanuc 0M、6M、16M 和 18M 控制系统.....	3-5
Fanuc 10M 到 15M 控制系统.....	3-5
Haas 控制系统.....	3-5
Meldas 控制系统.....	3-5
Yasnac MX3、J50 控制系统	3-5
Yasnac I80 (M80)、J300 控制系统	3-6
基地址设定.....	3-6
编辑宏程序举例，编辑 O9799	3-8
Renishaw 刀具选择宏程序.....	3-9

第 4 章 - 测头标定

为什么要标定测头	4-2
使用宏程序 O9851 标定刀长	4-2
使用宏程序 O9852 标定 XY 轴中心位置和探针尺寸.....	4-3
圆形探针的 XY 标定.....	4-3
方形探针的 XY 标定.....	4-4
准备用户化的安装和标定程序.....	4-5

第 5 章 - 对刀宏程序循环

手动长度设定 - 宏程序 O9851	5-2
手动直径设定-宏程序 O9852	5-4
自动长度和直径设定 - 宏程序 O9853.....	5-7

第 6 章 - 刀具破损检测

刀具破损检测 - 宏程序 O9853	6-2
--------------------------	-----

第 7 章 - 宏程序报警

Fanuc 0M 控制系统报警	7-2
报警.....	7-2

附录 A - Haas 系统的刀具设定

简介A-2

变化和差异A-2

宏程序变量A-3

 自动设定变量A-3

 手动设定变量A-4

准备用户化的安装和标定程序A-6

程序范例A-7

本页空白

前言

本编程手册将介绍怎样使用刀具设定软件。

本手册共分成以下七章，为您提供有效使用对刀软件所需的信息：

- 第 1 章“入门”讲述为什么在使用前必须先标定对刀测头。
- 第 2 章“软件安装”讲述怎样安装及调整对刀软件。
- 第 3 章“宏程序变量”讲述怎样使用宏循环中所需的宏程序变量。
- 第 4 章“测头标定”讲述在使用对刀软件之前如何标定待用的测头。
- 第 5 章“对刀宏程序循环”讲述怎样使用手动刀长设定宏程序 (O9851)，手动直径设定宏程序 (O9852)，和自动刀具长度和直径设定宏程序 (O9853)。
- 第 6 章“刀具破损检测”讲述怎样使用宏程序 O9853 检测破损刀具。
- 第 7 章“宏程序报警”讲述当错误产生时，在机床控制系统的屏幕上可能显示的宏程序报警号或者报警信息。所有报警信息的含义及可能产生的原因，以及排除这些错误所采取的常规措施。

相关出版物目录

使用 Renishaw 对刀测量软件时，参考下面的 Renishaw 出版物会有帮助：

- 测头系统 - 安装手册（Renishaw 手册编号 H-2000-6040）。
- HAAS VF 系列机床测头安装手册（Renishaw 手册编号 H-2000-6066）。
- 机床测头系统 - 参数手册（Renishaw 手册编号 H-2000-2289）。该样本附在本手册后面。

对刀软件特点

对刀软件具有下述特点：

- 刀具长度设定，带自动刀具偏置校正。
- 单刃和多刃旋转刀具的直径设定。
- 单刃和多刃旋转刀具的长度设定。
- 带换刀定位和刀偏校正的全自动测量循环。
- 刀具破损检测。
- 完整的标定循环。

本手册使用的测量值

本手册使用公制测量单位，在举例中使用公制单位如毫米，在括号中显示的是对应的英制数据。

警告、警示和注释

本手册内使用的警告、小心和注释解释如下：

警告 – 如果忽视本信息，将会导致操作者受伤或死亡。

警示 – 忽视本信息，将会导致设备、软件和存储数据的损坏。

注 – 为读者阅读相关章节时提供了更详尽的辅助信息及帮助。

软件组件

对刀软件用软盘提供，不同控制系统对应不同的软盘。各种软件包（包括软盘）和软件包中的软盘之 Renishaw 编号如下：

控制系统类型	软件包编号	软盘编号
Fanuc 0M(宏程序 B)	A-4012-0584	A-4012-0583
Fanuc 6M	A-4012-0584	A-4012-0583
Fanuc 10/11/12M	A-4012-0584	A-4012-0583
Fanuc 15/16/12M	A-4012-0584	A-4012-0583
Haas	A-4012-0635	A-4012-0634
Meldas M3, M310, M320, M330, M335 和 M520	A-4013-0007	A-4013-0008
Yasnac MX3, J50	A-4014-0018	A-4014-0019
Yasnac M80 (I80), J300	A-4014-0018	A-4014-0019

宏程序对内存的需求

本节讲述对刀软件磁盘中提供的每个宏程序所需要的内存大小（KB）。在装载宏程序前，您需要了解载入的宏程序所需的全部内存。然后，您需要检查机床控制系统是否有足够的内存存储这些宏程序。

如果您使用的对刀软件为纸带格式，数据换算如下所示：

换算： 1Kb = 2.5 m (8.2 ft)
 8 Kb = 20 m (65.6 ft)

所有宏程序所需要的全部内存为 9.4 Kb。每个宏程序所需要的内存如下所示：

宏程序号和功能		内存 (KB)
O9799	变量存储	1.2
O9850	刀具选择	0.1
O9851	刀长设定	2.2
O9852	直径设定	4.1
O9853	自动长度/直径设定	1.8

Renishaw 客户服务

与 Renishaw 办事处联系

有关软件的问题，首先查阅随产品提供的文件与资料。

如果不能解决问题，可与驻当地的 Renishaw 子公司联系获取如何取得用户服务的信息。

与 Renishaw 技术支持人员联系时，您手边若有相应的产品文件资料，会有助于技术支持人员的工作。请提供以下信息（若有的话）：

- 您使用的产品版本（见 *设备登记表*）。
- 您使用的硬件类别（见 *设备登记表*）。
- 出现在屏幕上的准确的信息。
- 说明问题产生时您在做什么及发生了什么情况。
- 说明您是怎样试图解决问题的。

第 1 章

入门

使用刀具设定测量软件前，请仔细阅读本章内容。它将使您对精确地进行对刀测头标定的重要性有一个基本的了解。只有对测头进行了精确的标定，才能实现制造过程中的全面质量控制。本章还介绍了最适合您的测头操作条件之相关内容。

本章内容包括

为什么要标定测头?	1-2
刀具速度和进给率说明	1-3
第一次接触主轴转速	1-3
第一次接触进给速度	1-3
第二次接触主轴转速	1-3
第二次接触进给速度	1-4
刀具偏置方法	1-4

为什么要标定测头？

在本手册第 4 章中，可以看到如何标定 Renishaw 对刀测头的介绍。但是为什么标定测头是如此重要呢？

当对刀测头安装在机床工作台上时，应将探针表面和机床轴线对准以避免对刀时产生误差。认真进行这一校准是必要的 — 在正常使用情况下，你应当尽量将探针表面对准在 0.010 mm (0.0004 in) 之内。它是用提供的调整螺丝手动调整探针来实现的，并同时用其他适用的仪器测量，如安装在机床主轴上的 DTI（千分表）表。

测头正确地安装在机床上后，我们就可以开始标定测头了。用标定循环来完成测头的标定。其目的是建立在正常测量条件下探针测量面的触发点数值。该标定的数值存储在宏变量中，用于在刀具设定循环中计算刀具的尺寸。

所取得的数值是坐标轴的触发位置（机床坐标系）。由机床和测头触发特性产生的误差都可以通过这种方法自动标定出来。这些数据是在动态操作条件下获得的电子触发位置值，而不必是实际的探针表面的物理位置值。

注：如果测头接触点数据的重复精度差，则有可能是测头/探针装配松动或是机床/测头的问题。需要进一步研究。

由于每一个 Renishaw 刀具设定测头系统都是独特的，因此在下列情况下必须要标定测头：

- 第一次使用测头时。
- 测头上安装了新的探针。
- 怀疑探针弯曲或测头发生碰撞时。

刀具速度和进给率说明



警示：对大多数刀具来说，刀具相对探针旋转来进行对刀是适宜的。然而对某些刀具来说，像带有硬质合金刀片或精细的刀齿的刀具，用这种方法，当刀具接触探针表面时可能会损坏切削刃。

下列参数是由实际操作经验中总结出来的，它们适用于 Renishaw 对刀测头。对于一些特殊的应用场合，可能需要改善和优化。

工作台安装的对刀测头适用于设定刀具长度（非旋转）。也提供有设定旋转刀具的长度和半径的操作循环。

第一次接触主轴转速

首次移动到测头时的主轴转速是按表面切削速度 60.0 m/min (197.0 ft/min) 计算而来的。它保持在 150 rpm（转/分）到 800 rpm 之间，相应的刀具直径范围为 24.0 mm 到 127.0 mm (0.95 in 到 5.0 in)。超出这一范围则不能保持该表面切削速度。

第一次接触进给速度

进给速度计算如下：

$F = .16 \times \text{rpm}$ F 单位 mm/min（设定直径）。

$F = .12 \times \text{rpm}$ F 单位 mm/min（设定刀长）。

第二次接触主轴转速

800 rpm

第二次接触进给速度

4.0 mm/min (0.16 in/min) , 0.005 mm/转 (0.00020 in/转)。

刀具偏置方法

对刀具软件采用下述刀具偏置方法：

1. 正向刀具偏置（从基准线到刀尖长度）。
 2. 标准型刀具偏置（标准刀具是 0 长度偏置，所有其他刀具都参考它而定）。
-

注：本软件不适用于“间隙”式刀具偏置。

“间隙”的描述：

负的刀具长度。其值等于刀尖碰到参考表面时主轴的移动距离。

这种方法需要在每次工件安装时进行重新标定。标准刀具“间隙”长度也随着每次工件的改变而变化。

第 2 章

软件安装

刀具设定软件（对刀软件）为标准设定。在安装过程中，可能要根据具体的机床情况作出某些调整。本章介绍如何进行调整。

本章内容包括

检查和调整	2-2
有效偏置的软件调整.....	2-3
软件的调整	2-4
Mazak/Meldas 控制系统	2-4
Fanuc/Yasnac/Haas 控制系统.....	2-4
G91G28 返回问题.....	2-4
调整后退距离 #506.....	2-5

检查和调整

注：如果机床使用 Haas 控制系统，您还应阅读附录 A “Haas 系统的刀具设定”，以了解有关 Haas 控制系统的更多信息。

- 检查测头系统是否工作正常，并且检查探针表面是否与机床轴线平行。你可在测头安装手册中找到有关的介绍。
- 在宏 O9799 中设定软件变量基地址。请阅读第 3 章“宏程序变量”中的关于如何编辑基地址设定的介绍。
- 根据你的机床设定宏程序变量。有关介绍见第 3 章“宏程序变量”。
- 检查一个生效的刀具设定。有关说明见本章后部的“有效偏置的软件调整”章节。
- 如果要使用宏 O9853，则需要配置刀具选择宏程序。请阅读第 3 章“宏程序变量”中，有关如何修改刀具选择宏的介绍。
- 用宏 O9851 和 O9852 全面标定测头。有关如何标定测头的介绍请阅读第 4 章“测头的标定”中有关如何标定测头的介绍。
- 用手动移动宏循环 O9851 和 O9852 设定刀具，以建立刀具几何尺寸值。有关介绍请阅读第 5 章“对刀宏程序循环”。
- 使用宏循环 O9851 调整后退距离#506。有关介绍请阅读本章后面的“调整后退距离#506”一节。
- 最后，用同一把刀具测试自动设定循环 O9853。

有效偏置的软件调整

在安装软件过程中进行下述测试，以检查测头循环操作的安全性。

进行测试时要离开测头和其他障碍物。

1. 把数值输入到有效刀偏寄存器中，例如偏置号 1。

示例： 在几何偏置中输入 25 mm (1.0 in)。
在磨损偏置中输入 5 mm (0.2 in)（如果适用的话）。

2. 执行下述的安全操作测试。

```
%  
O0001(运行安全操作测试)  
G65P9851K1.          (K 可以是任意小数值 –  
                      缺省值为 1 mm [0.04 in])  
  
M30  
%
```

Z 轴或主轴将向下移动到距离探针 14 mm (0.56 in) 处，这是软件的默认值。

3. 若该运行距离包括刀偏值，则必须进行校正操作（参见本章后面的“软件的调整”一节）。

重复测试

重复上述的测试步骤 1-3，以排除所有可能发生错误的条件。

典型的测试条件包括：

- 刚刚启动后。
- 前一个程序刚刚完成以后。
- 在按复位置零按钮以后。
- 在运行 G28G91Z0 返回程序以后。
- 在运行手动返回程序以后。
- 在机床的任何其他典型操作完成以后。

这个测试的目的是确认在任何正常操作条件下本软件都是安全的。若必要，任何引发错误的情况都可以在此阶段给以纠正；即使不用纠正，至少您可以了解哪些操作步骤可以避免。

软件的调整

Mazak/Meldas 控制系统

提供的软件是标准软件，由读取上一个有效 H 命令（假设上一个 H 刀偏置仍然有效）来生效刀偏值。这是因为没有系统变量来直接读取有效刀偏值。

Fanuc/Yasnac/Haas 控制系统

所提供的软件是标准的，它用变量#5083 读取生效刀偏数据。

这种方法通常适用于所有的 Fanuc 控制系统（不是 Mazak/Meldas）。然而，由于机床生产商的参数设定不同也可能会出现问题，特别是当几何或磨损偏置没有包括在生效偏置数值中的情况下。

遇到困难时，可将其改变成 Mazak/Meldas 那样的方法，即在宏 O9799 尾部删除或增加下述语句，。

N110

#149=#5083 删除或增加本行 (#149=#5083)

#31=#0

M30

如果这样做不能解决问题，那就要了解错误产生的情况并加以解决。

G91G28 返回问题

G28G91Z0 返回引起的问题，通常可以用 G53G90Z0 返回给以解决（参见第 3 章“宏程序变量”中的“Renishaw 刀具选择宏指令”一节）。

调整后退距离#506

静态或非旋转刀具长度设定使用标准的 Renishaw 二次触发方法。

提供的后退距离系数#506 是用来在最终测量运动之前调整距探针表面的移动距离的。

当第一次运行时，软件的默认值为 0.5。在#506 中存储的数值应被优化为最短的循环时间。

重复静态长度设定循环 O9851 来调整后退距离因数#506，逐次减少因数#506 的数值，直到在第二次接触前刀具刚刚让开探针表面。

注：当该数值太小时，会产生 'probe open' 报警。

本页空白

第 3 章

宏程序变量

本章介绍宏程序变量的应用。运行软件时便安装了标准的设定。宏程序变量应当在使用前设定。

本章内容包括

简介	3-2
自动设定变量	3-2
手动设定变量	3-3
刀具偏置	3-5
Fanuc 0M、6M、16M 和 18M 控制系统	3-5
Fanuc 10M 到 15M 控制系统	3-5
Haas 控制系统	3-5
Meldas 控制系统	3-5
Yasnac MX3、J50 控制系统	3-5
Yasnac I80 (M80)、J300 控制系统	3-6
基地址的设定	3-6
O9799 宏编辑举例	3-8
Renishaw 刀具选择宏程序	3-9

简介

设定基地址是十分重要的，以此来建立软件所使用的变量。若下面所示的默认值不适用的话，请阅读本章中“基地址的设定”章节。

除 Haas 控制系统外，其他所有控制系统的标准的软件设定变量基地址均为 520。

Haas 控制系统的标准的软件设定变量基地址为 550（参见附录 A - “Haas 系统的刀具设定”）。

自动设定变量

在完整的校正过程中，下述变量是自动设定的。不需要自己预置这些数值。

注：标注“*”的变量为机床坐标系值而不是工件坐标系中的距离。

设定变量		内部变量
#520 (520 + 0)*	Z 轴标定值（非旋转刀具）	#107
#521 (520 + 1)*	Z 轴标定值（旋转刀具）	#113
#522 (520 + 2)	直径设定用探针尺寸	#110
#523 (520 + 3)*	X 轴探针中心位置	#111
#524 (520 + 4)*	Y 轴探针中心位置	#112

手动设定变量

在循环使用前，必须设定下述所有变量：

设定变量		内部变量
#525 (520 + 5)	Z 轴接近位置（只用于循环 O9853） 激活刀偏值后首次快速移动到的位置（探针上方的高度），如第 5 章“对刀宏程序循环”中的图 5.3 (B)所示。	#115
#526 (520 + 6)	Z 轴净空位置（只用于循环 O9853） 刀具在探针上方的净空位置围着探针移动（探针上方的距离）。如第 5 章“刀具设定宏循环”中的图 5.3 (C) 所示。	#116
#527 (520 + 7)	启动刀具旋转的位置（只用于循环 O9853）。	#117
#528 (520 + 8)	最大刀具直径尺寸	#121
#529 (520 + 9)	刀偏类型（关于设定数值，请参见本章后部的刀具偏置章节）例如 #529 = 1. (A 类型)	#108
#530 (520 + 10)	测头方位。对进行直径测量的轴向和旋转刀具刀长测量时半径的偏置方向定义如下（如图 3.1 所示）：	#120
	设置 = 1	直径测量 沿 X 轴方向
		旋转刀长测量 刀具半径偏置在 Y 轴负方向。
	设置 =-1	直径测量 沿 X 轴方向
		旋转刀长测量 刀具半径偏置在 Y 轴正方向。
	设置 = 2	直径测量 沿 Y 轴方向
		旋转刀长测量 刀具半径偏置在 X 轴负方向。
	设置 = -2	直径测量 沿 Y 轴方向
		旋转刀长测量 刀具半径偏置在 X 轴正方向。

注：此图显示测头有可能放置的位置

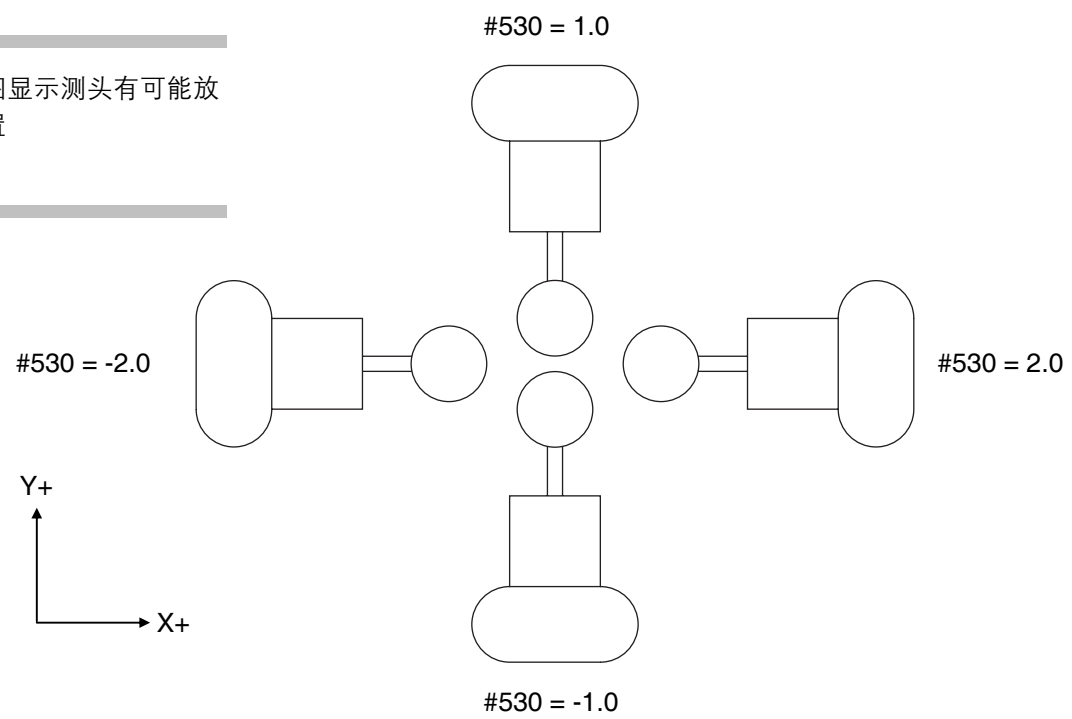


图 3.1 #530 (假设默认基地址为 520)

#531 (520 + 11) 英制或公制设定数值的标识

设置 = 0 在变量中存储公制数值。

设置 = 1 在变量中存储英制数值。

这个标识必须设定，它表示输入到前面设定变量中的单位。

刀具偏置

#529 的设置 (520 + 9) 如下文所示：

Fanuc 0M、6M、16M 和 18M 控制系统

设置 = 1	(类型 A)	单个偏置寄存器	(1 个寄存器)
设置 = 2	(类型 B)	长度，几何和磨损寄存器	(2 个寄存器)
设置 = 3	(类型 C)	长度，半径，几何和磨损寄存器	(4 个寄存器)

Fanuc 10M 到 15M 控制系统

设置 = 11	(类型 A)	单个偏置寄存器	(1 个寄存器)
设置 = 12	(类型 B)	长度，几何和磨损寄存器	(2 个寄存器)
设置 = 13	(类型 C)	长度，半径，几何和磨损寄存器	(4 个寄存器)

Haas 控制系统

设置 = 13	(-)	长度，半径，几何和磨损寄存器	(4 个寄存器)
---------	-----	----------------	----------

Meldas 控制系统

设置 = 11	(类型 1)	单个偏置寄存器	(1 个寄存器)
设置 = 13	(类型 2)	长度，半径，几何和磨损寄存器	(4 个寄存器)

Yasnac MX3、J50 控制系统

设置	H/D 普通类型	长度	半径
设置 = 10	(基本)	H1 到 H99	D1 到 D99
设置 = 10	(299 对)	H1 到 H299	D1 到 D299

设置	H/D 分离类型	长度	半径
设置 = 11	(基本)	H1 到 H49	D1 到 D49
设置 = 12	(299 对)	H1 到 H149	D1 到 D149

Yasnac I80 (M80)、J300 控制系统

设置	H/D 普通类型	长度	半径
设置 = 0	(基本)	H1 到 H99	D1 到 D99
设置 = 0	(299 对)	H1 到 H299	D1 到 D299
设置 = 0	(999 对)	H1 到 H999	D1 到 D999
设置 = 0	(1199 对)	H1 到 H1199	D1 到 D1199

设置	H/D 个别类型	长度	半径
设置 = 1	(基本)	H1 到 H49	D1 到 D49
设置 = 2	(299 对)	H1 到 H149	D1 到 D149
设置 = 3	(999 对)	H1 到 H499	D1 到 D499
设置 = 4	(1199 对)	H1 到 H599	D1 到 D599

基地址的设置

基地址定义用于设定和标定数据的变量组中的第一个变量。默认值为 520，该值就是#520。它可以通过编辑宏 O9799 进行修改。在宏程序的顶部为基地址编辑。

修改基地址的原因

默认值为变量#520 到 #531（包括#531）。这适用于除 Fanuc 6M 系统之外的所提及的全部控制系统。

当这个变量范围已经被用于其他用途，那么需要定义另一个不同的范围。

- 可能会使用另一个保留的公用宏变量任选项。
- 可以使用备用刀具偏置。使用 2000 系列系统变量基地址，如 2088 使用偏置 88 到 99。



警告：如果使用刀偏寄存器，就不能用 G20/G21 指令进行英制和公制转换，因为刀偏数值是自动转换的。

当安装刀具设置软件而没有使用 Renishaw 检测软件包时，应使用缺省设置，除非 #520 到 #530 被用于其他用途。

当安装刀具设置软件而和其他 Renishaw 软件联合使用时，应修改基地址以避免宏 #500 系列冲突。

Fanuc 6 系统

只有 #500 到 #509 变量有效。

需要使用刀具偏置。设置基地址为 2088。

或也可以设置基地址为 500。

固定数据存储于宏程序 O9799 中的内部变量 #120 中（参见本章“宏编辑 O9799 举例”一节）。

矢量软件包

使用变量 #500 到 #549（修改基地址）。

增强型测量软件

使用标准基地址 (#520)，但使用多探针标定除外。使用多探针标定时要使用变量 #500 到 #549（修改基地址）。

宏程序的例子、编辑 O9799



警示：#107、#113、#110、#111 和#112 包含标定数据，进行重新标定时必须更新。

固定数据编辑

O9799(REN SETTING)

(40120583.0D)

#30=520(EDIT BASE NO.)

(#[#30+11]=0)(1-INCH 0-MET STORE FLAG)

G90G80G40G0

... 继续

N104

IF[#118NE2]GOTO105

#[#30+2]=#110*#31

#[#30+3]=#111*#31

#[#30+4]=#112*#31

GOTO106

N105

#107=#[#30+0]/#31(Z POS. STATIC)

#113=#[#30+1]/#31(Z POS. ROTATING)

#110=#[#30+2]/#31(STYLUS SIZE)

#111=#[#30+3]/#31(X POS.)

#112=#[#30+4]/#31(Y POS.)

#115=#[#30+5]/#31(Z APPROACH)

#116=#[#30+6]/#31(Z CLEARANCE)

#117=#[#30+7]/#31(TOOLS ABOVE THIS ROTATE)

#121=#[#30+8]/#31(MAX. CUTTER DIA.)

#108=#[#30+9](OFFSET TYPE)

#120=#[#30+10](PROBE DIREC.)

N106

... 继续 ...

M99

设置 #30=520

设置 #[#30+11]=0

去除括号以激活。

设置 #120=-1.

(选项 1., -1., 2., -2.)

注：在程序段 N105 和 N106 之间的任何变量可能是固定的实际数值，以避免数据丢失和避免使用#500 系列变量，例如 #117 = 20.0/#31（大于该尺寸的刀具回转） 20.0 mm。

Renishaw 刀具选择宏程序

刀具选择宏程序的缺省值如下文所示。您可以根据具体机床对刀具选择的要求修改该数据（注意阅读下面的警告和注释）。



警示：自动循环 G65 P9853 以 G28 返回起始位置结束。它取消了有效的刀具偏置。在该项调用后的任何程序运行都没有激活刀具偏置。如果没有事先重新激活刀具偏置，就有可能导致碰撞。

```
O9850()  
G91G28Z0  
G90  
IF[#20EQ0]GOTO1  
M06T#20  
N1  
M99
```

- 注：
1. 在新型的控制系统中会使用 G90 G53 Z____返回指令。这就提供了另一种安全方法，可能时应该取代所有的 G91 G28 Z____返回指令（修改宏 O9850 和 O9853）。
 2. 某些机床可能用 G30 取代 G28 返回换刀位置。
 3. 某些机床不能选择已经在主轴上的刀具。加入下行程序 (*) 来避免这一问题：

```
IF[#20EQ0]GOTO1      *      IF[#4120EQ#20]GOTO1  
M06T#20  
N1  
M99
```

本页空白

第 4 章

测头标定

使用测头之前正确地标定测头是很重要的。本章介绍如何进行测头的标定。如果您想了解更多有关测头标定的内容，在第 1 章“入门”中您会找到有用的信息。

本章内容包括

测头标定	4-2
用宏程序 O9851 标定刀长	4-2
用宏程序 O9852 标定 XY 轴中心位置和探针尺寸	4-3
圆形探针的 XY 标定	4-3
方形探针的 XY 标定	4-4
准备用户化的安装和标定程序	4-5

测头标定

执行下述操作便可全面标定在机床工作台上的测头。该过程建立探针表面触发位置。如果你只是设定刀长，那么使用宏 O9851 并按照“使用宏 O9851 进行刀长的标定”章节中所述的步骤进行。

下述步骤是使用宏 O9851 和 O9852。如果你不大了解如何使用这些宏，请先阅读第 5 章“对刀宏程序循环”，然后再看下面的例子。

注：位置是相对机床参考点确定的，即机床坐标系。在标定循环过程中主轴不旋转。

用宏程序 O9851 标定长度

在主轴上使用已知长度的标准刀具（参考芯棒）。有时也可以使用主轴端位置（0 刀长）。

格式	G65 P9851 Kk [Qq Zz] []表示选择性输入
	例如：G65P9851K149.536Q5.Z-15.5
输入	有关输入的描述与宏 O9851 中的相同，但是 Kk 输入专门用于标定，其描述如下。关于其他输入的描述，请阅读第 5 章“对刀宏程序循环”。
	Kk k = 表明为一个标定循环，输入准确的标准刀具（参考芯棒）长度。

例 1**使用参考芯棒进行标定，示例采用 MDI 模式**

点动移动到起始位置，即将参考芯棒置于探针上方 10.0 mm (0.4 in) 处。向下移动参考芯棒触发探针 (非旋转)，然后自动返回。

注：第一次接触后，自动地按程序控制，进行另外两次接触探针表面。

G65P9851 K149.536 K149.536 = 标定参考芯棒的长度

获得相对于机床参考点的探针表面位置，并保存标定数据。

用宏程序 O9852 标定 XY 轴中心位置和探针尺寸

警示：为了确保能使用标准刀具（参考芯棒）进行直径方向的标定，标准刀具应该没有沟槽的实体圆柱，在标定过程中主轴不旋转。

用圆形探针的 XY 标定

X 轴和 Y 轴的位置是由两次独立运行宏程序 O9852 实现的。

1. 确定是使用哪个轴测量刀具直径。
设定测头方向变量#530（假设为默认基数值）为坐标轴测量方向对应的另外一个方向。例如，如果需要在 Y 轴进行刀径测量，则选择 X 轴向#530 = 1 进行第一次运行。
2. 将标准刀具（参考芯棒）置于探针中心上方 10 mm (0.4 in) 处。

3. 运行直径标定宏程序 O9852。由此得到 X 轴位置（参见下例）。在循环结束时，主轴返回探针中心位置，准备进行下一步骤。



警示：在第 4 和第 5 步骤完成之前不能移动主轴。

4. 修改变量#530 确定最后操作方向，例如 #530 = 2。
5. 再次运行直径标定宏程序 O9852。由此得到 Y 轴位置和探针尺寸。在循环结束时，主轴返回到探针中心位置（参见下例）。

用方形探针的 XY 标定

使用方形探针时，在双向上均不需要精确地对准探针中心位置。

1. 将标准刀具（参考心轴）置于探针中心上方 10 mm (0.4in) 处。
2. 设定正确的坐标轴方向值为#530（假设为默认基数），然后运行宏程序。
3. 运行直径标定宏程序循环 O9852。由此得到探针中心位置和尺寸。在循环结束时，主轴返回探针中心位置（参见下例）。

格式 G65 P9852 Ss Kk [Zz]

[]表示选择性输入

例如： G65P9852S20.001K10.Z-15.5

输入 输入的描述与宏 O9852 中的相同，但是标定操作中，必须总是使用输入 Ss 和 Kk，其描述如下。关于其他输入的描述，参见第 5 章“对刀宏程序循环”。

Ss s = 标准刀具（参考芯棒）的直径。输入准确的尺寸。

$Kk \quad k \quad =$ 表明为一个标定循环输入探针名义尺寸。

例 2 用标准刀具（参考芯棒）进行标定

在主轴上使用一个已知直径的标准刀具（参考芯棒）。

沿着一个指定坐标轴测量两次，即在探针两侧距起始点下方 14.0 mm (0.55 in) 处测量 - 使用标准设定，示例采用 MDI 模式。

点动移动到接近探针中心并距方形探针表面上方 10.0 mm (0.4 in) 处。

G65P9852 S20.001 K10.0

S20.001 = 20.001 mm (0.787 in)
参考芯棒尺寸。

K10.0 = 10.0 mm (0.394 in)
名义探针尺寸。

存储下述标定数据：

- 探针的标定尺寸。
- 选定坐标轴的探针中心线位置。

准备用户化安装和标定程序

注：关于 Haas 控制系统，请参阅附录 A “Haas 系统的刀具设定”。

准备一个用于找正数据安装和测头系统标定的用户化程序是有可能的。把软件安装在几台类似的机床上时，这点是十分有用的。

手动移动参考刀具到距探针中心线上方约 10 mm (0.4 in) 的位置，。

当运行用户程序时，所有宏变量数据都已设定好，测头也已经全面标定完毕。

例 3

用圆形探针进行找正和标定的典型程序如下所示。

- 在 Y 轴方向刀具设定
- 半径偏置在 X 轴正方向进行旋转刀长设定

参考刀具作如下测量：

1. Z 轴测量：在探针上方（三次接触）。
2. 在探针两侧进行 X 方向直径测量（方向取决于#530 的设定）。
3. 在探针两侧进行 Y 方向直径测量（方向取决于#530 的设定）。
4. 返回到探针中心上方 10 mm (0.4 in) 处。

%

O8000 (CUSTOM CALIBRATION)

#506= 0.1 (SURFACE BACK-OFF DISTANCE)

#525= 100. (RAPID APPROACH POS. IN Z)

#526= 10. (CLEARANCE POS. IN Z)

#527= 10. (TOOLS ABOVE THIS ROTATE)

#528= 89. (MAX. CUTTER DIAMETER)

#529= 13. (WORK OFFSET TYPE)

#531= 0 (INCH/METRIC STORED DATA)

(LENGTH CALIB)

G65P9851K95.03

(X DIAM CAL)

#530= 1. (X-AXIS SELECT)

G65P9852S10.0K12.7Z-15.(S-TOOL DIA K-STYL SIZE)

(Y DIAM CAL)

#530= -2. (Y-AXIS SELECT)

G65P9852S10.0K12.7Z-15.(S-TOOL DIA K-STYL SIZE)

M30

%

第 5 章

对刀宏程序循环

本章介绍如何使用对刀软件的宏程序循环。宏程序循环用于手动刀长和刀径设定、自动刀长和刀径的设定，以及刀具破损检测。

本章内容包括

手动长度设定 - 宏程序 O9851	5-2
手动直径设定 - 宏程序 O9852	5-4
自动长度和直径设定 - 宏程序 O9853	5-7

手动刀长设定 - 宏程序 O9851

注：在使用前必须先标定测头（参见 Kk 输入的使用）。

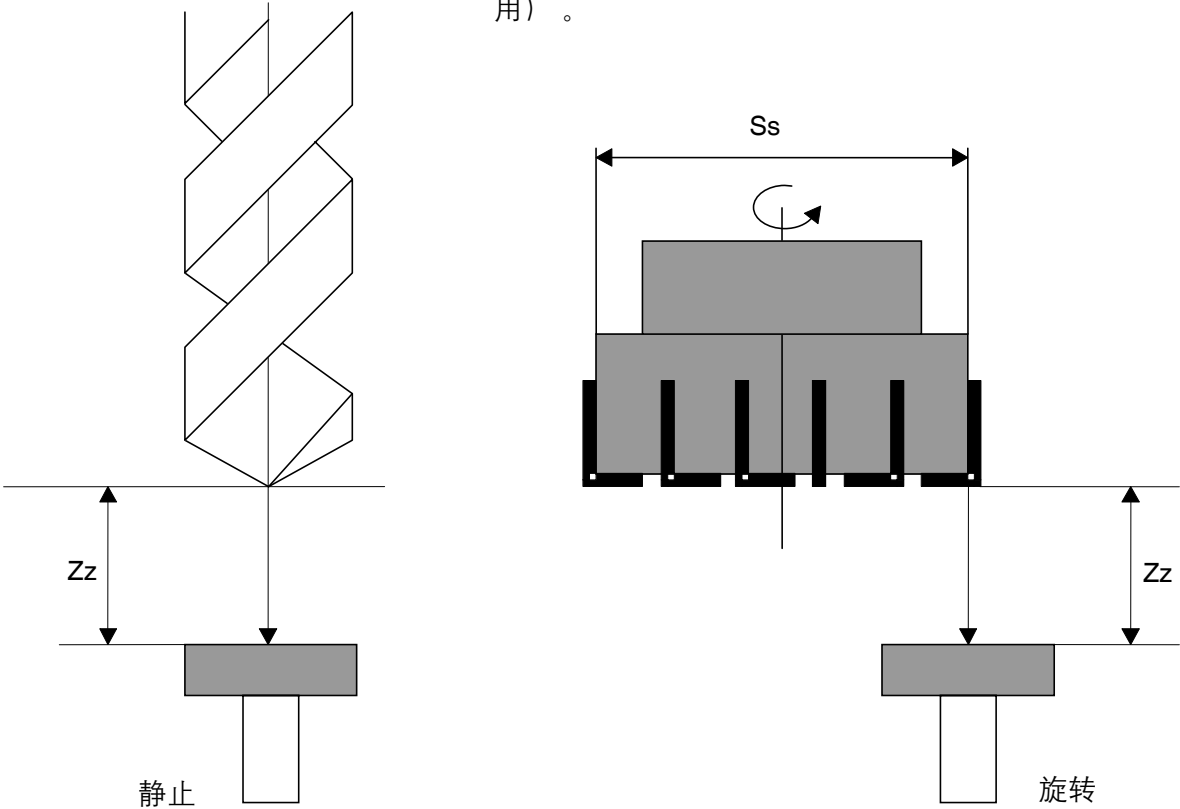


图 5.1 刀具长度的测量

描述	本循环是通过刀具与探针表面接触来进行旋转或非旋转刀具的有效切削长度的测量。
应用	点动移动主轴到将刀具刀齿位于测头探针正上方距探针表面以内。该循环可以通过编写一个小程序调用带适当输入数据的宏程序来运行；或者对于某些机床来说，也可以用手动数据输入方法来运行。刀具返回到探针上方 Z 轴的净空位置。 带缺省 Zz 和 Qq 数值的 Z 轴总行程 为 14.0 mm (0.55 in) 。
格式	G65 P9851Ss Kk Tt [Qq Zz Mm Hh] [] 标示为选择性输入 示例： G65P9851S80.K149.54T8.Q5.Z-15.5M30H.5

输入	Ss s = 刀具直径或参考刀具直径(若忽略则进行非旋转刀具测量)。
	S+s +s = 右旋方向切削刀具。
	S-s -s = 左旋方向切削刀具。 例如 S80. = 80 mm (3.15 in) 刀具直径 - 右旋方向切削刀具。
	Kk k = 标定循环。参见第 4 章“测头的标定”。
	Tt t = 刀偏号（在标定时不需要）。
	Qq q = 测头越程距离 (缺省值 4.0 mm [0.16 in]) 。
	Zz z = 从起始位置进行测量的增量深度 (缺省值-10.0 mm [-0.4 in])。Z 值通常为负值。
	Mm m = 一个空余刀偏号，用作破损刀具标识的位置。 参见第 6 章“刀具破损检测”。
	Hh h = 程序设定的公差为±h。参见第 6 章“刀具破损检测”。
例 1	<p>刀具长度的设定 - 非旋转刀具，示例采用 MDI 模式</p> <p>点动移动切削刀具到起始位置，也就是距探针上方 10.0 mm (0.4 in) 处。</p> <p>G65P9851 T8. T8.= 刀具长度偏置号为 8。</p>
例 2	<p>刀具长度的设定 - 旋转刀具，示例采用 MDI 模式</p> <p>点动移动切削刀具到起始位置，也就是刀齿位于探针上方 10.0 mm (0.4 in) 的位置。</p> <p>G65P9851 S80.T8. S80.= 刀具直径。 T8.=刀具长度偏置号为 8。</p>
报警	有关报警的进一步说明及排除报警应采取的措施，请阅读第 7 章“宏程序报警”。

手动刀具直径设定 - 宏程序 O9852

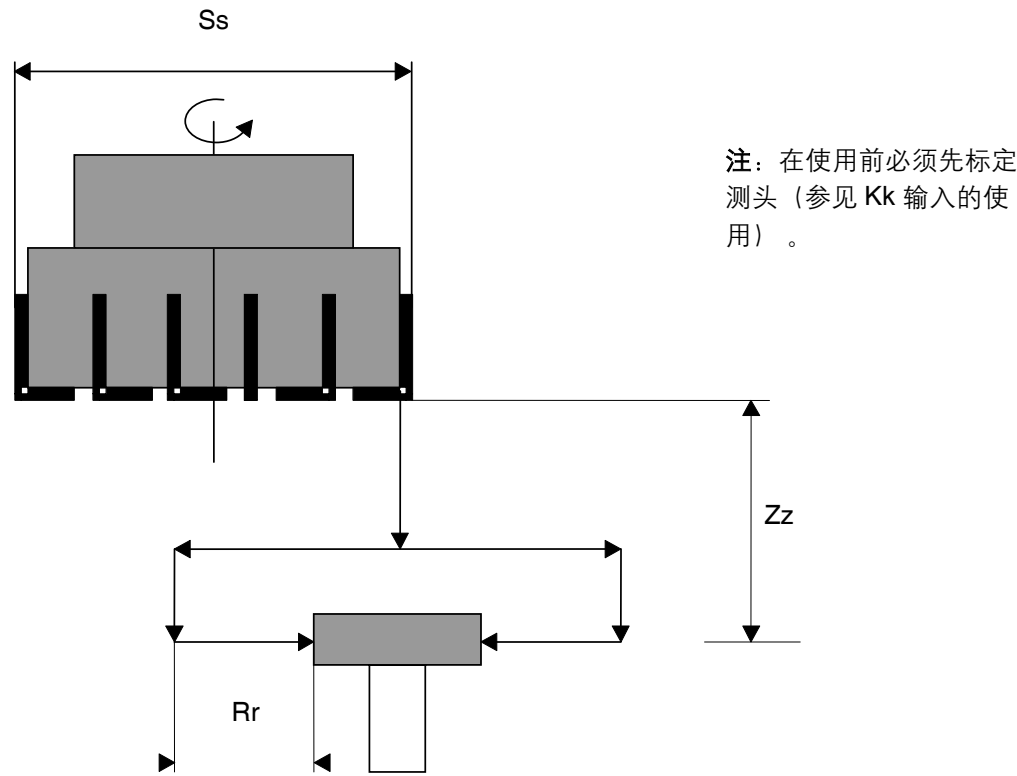


图 5.2 刀具切削半径的测量

描述	该循环用来测量旋转刀具的有效切削半径，它是由在对刀测头探针两侧各测一点得到的。
应用	<p>点动移动主轴，将刀具移动到测头探针正上方，且刀齿距探针表面距离在 10.0 mm (0.4 in) 之内。该循环可以通过编写一个小程序调用带适当输入数据的宏程序来运行，或者对于某些机床来说，也可以用手动数据输入方法来运行。</p> <p>在完成两次测量运动之前，该循环先将刀具（X、Y 方向运动）移动到存储的探针中心位置，然后刀具边旋转边在探针两侧分别进行测量。然后刀具返回探针中心线上方的 Z 轴净空位置。</p>
格式	<p>G65 P9852 Ss Kk Dd [Zz Rr Mm Hh Ij]</p> <p>[] 标示为选择性输入</p> <p>示例： G65P9852S80.K10.0D8.Z-20.5R3.M30H.5I.01</p>

输入

Ss s = 刀具直径或参考刀具直径。

S+s +s = 右旋方向切削刀具。

S-s -s = 左旋方向切削刀具。

例如 S80. = 80 mm (3.15 in) 刀具直径 – 右旋方向切削刀具。

Kk k = 标定循环。输入探针尺寸。参见第 4 章“测头的标定”以了解更多信息。

Dd d = 要更新的刀具半径偏置号（使用 Kk 输入标定时则不需要）。

Zz z = 从起始位置到测量位置的增量深度（Z 轴移动的缺省值为 -15.0 mm [-0.60 in]）。Z 值通常为负值。

Rr r = 越程量，以及向下移动到探针侧面时的径向间隙（缺省值 4.0 mm [0.16 in]）。

Mm m = 一个空余刀偏号用作破损刀具标识的位置。参见第 6 章“刀具破损检测”。

Hh h = 程序设定的允差为 $\pm h$ 。参见第 6 章“刀具破损检测”。

li i = 刀具尺寸调整 — 补偿刀具的切削状态。正值使得实际半径比指定值小，例如 I=.01，使刀具半径小了 0.01。

也可以通过输入名义刀具半径值设定名义刀具半径值为零。

示例：**刀具半径设定**

运动 XY 轴（如 MDI 模式），将刀具移动到测头中心位置，然后在探针两测分别进行一次测量。

点动移动刀具到起始位置，即刀齿在探针上方 10 mm (0.4 in) 处。

G65P9852 S80.D8. S80.= 刀具直径
 该输入是用来
 计算让刀移动
 和主轴转速。

D8.=刀具半径偏置号为 8。

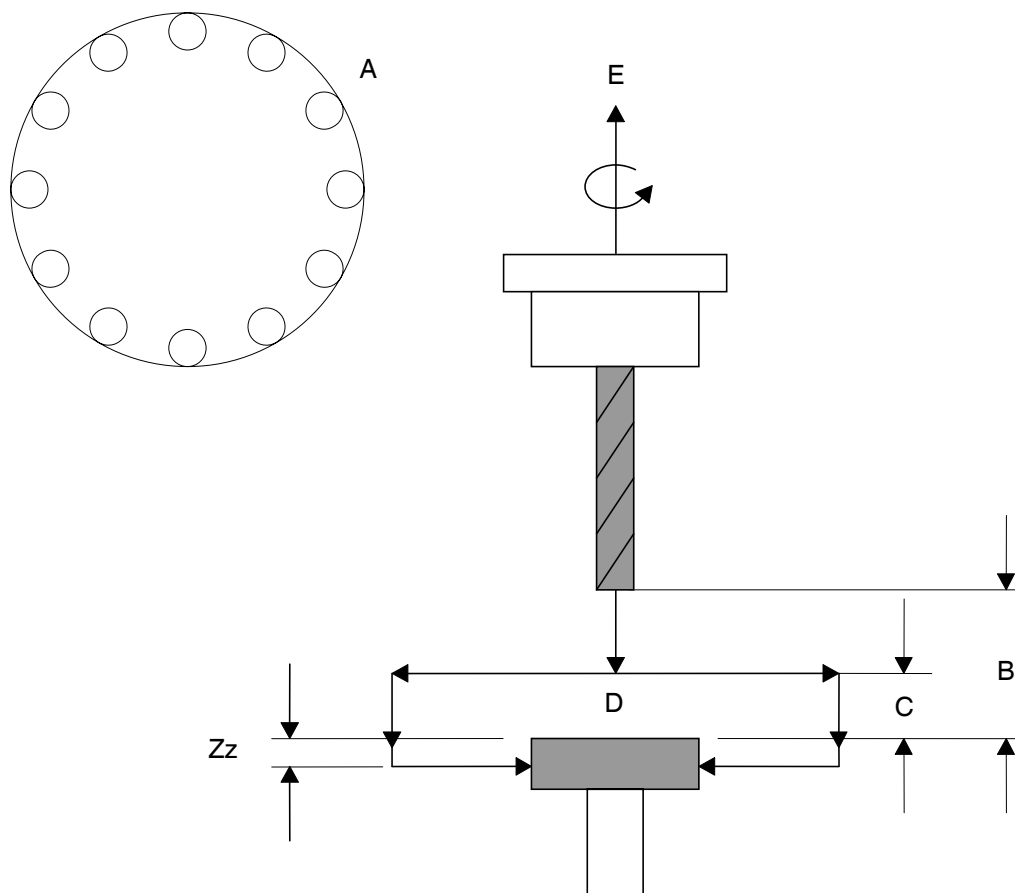
报警

有关报警的进一步说明及排除报警应采取的措施，请阅读第 7 章“宏程序报警”。

自动刀具长度和直径设定 - 宏程序 O9853



警示：在运行本程序前，请事先阅读第 3 章“宏程序变量”中的“Renishaw 刀具选择宏程序”。



A = 从刀库中取刀

B = Z 向接近位置(快速)

C = Z 向净空位置(慢速)

D = 测量

E = 回到原点

图 5.3 旋转刀具切削半径的测量

描述

半径设定:

该循环用来测量旋转刀具的有效切削半径，它是由在对刀测头探针两侧各测一点得到的。该循环是自动地从刀库中选择刀具并且移动到探针位置。

刀具长度设定:

该循环是用于测量旋转(或非旋转)刀具的有效切削长度，即由刀具接触探针表面进行一次测量。该循环是自动地从刀库中选择刀具并且移动到探针位置。

应用

刀具破损检测也可以使用这个循环。
该循环可以通过编写一个小程序调用带适当输入数据的宏程序来运行；或者对于某些机床来说，也可以用手动数据输入方式来运行。该循环自动地选择和测量所选定的刀具。

注：在使用该循环之前，必须在刀具寄存器中存储有近似的刀偏值。

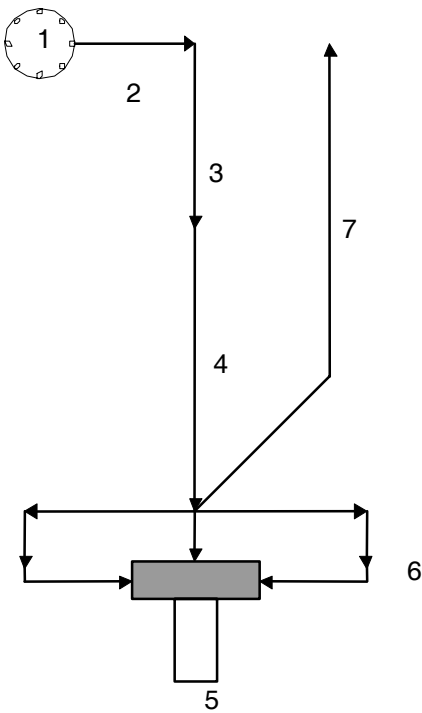


图 5.4 测头的运动

根据所使用的输入数据实现下述操作:

1. 从刀库中选择刀具。
2. 移动 X 和 Y 到探针上方。
3. 快速向下移动到接近位置并且应用刀具偏置(保护移动)。
4. 保护移动到净空位置。
5. 若使用 B1 或 B3 输入，则设定刀具长度(旋转或非旋转刀具)。
6. 若使用 B2 或 B3 输入（在探针两侧进行测量），则设定刀具半径（旋转刀具）。
7. 回到原点。

格式 G65 P9853 Ss Bb Tt.ttt [Dd SsQq Rr Zz Mm Hh li]
 [] 标示为选择性输入。

示例： G65P9853B1.T1.D20.S30.Q3.R3.Z-4.M30 H.5I.01

注：若使用 B2 或 B3，则必须使用 "D"。

输入

Bb b = 设定如下：

1. 只测量刀具长度（缺省）。

2. 只测量刀具直径。

3. 刀具长度和直径设定。

Tt t = 假设刀具号和刀长偏置号是一样的，例如 T1
 （刀具号为 1，偏置寄存器为 1）。

Tt.ttt t.ttt = 当刀具号和刀长偏置号不同时，例如 T1.020
 （刀具号为 1，偏置寄存器为 20）。

注：注意格式，使用小数点后 3 位。

Dd d = 要更新的刀具半径偏置号（只用于旋转刀具设定）。

注：没有使用 Ss 输入时，必须在刀具偏置寄存器中输入名义刀具半径值。

D+d +d = 右旋方向切削刀具。

D-d -d = 左旋方向切削刀具。

Ss s = 刀具直径。
当 Dd 刀偏寄存器包括一个名义刀具半径值时，则不需使用该输入值。

S+s +s = 右旋方向切削刀具。
S-s -s = 左旋方向切削刀具。
 例如 S80 = 80 mm (3.15 in) 刀具直径。

Qq	q	= 测头 长度方向越程量 (默认值 4.0 mm [0.16 in]) 。
Rr	r	= 越程量, 以及向下移动到探针侧面时的径向间隙。(默认值 4.0 mm [0.16 in]) 。
Zz	z	= 自探针表面到直径测量位置的深度 (默认值-5.0 mm [-0.20 in]) , 负值表示向下。
Mm	m	= 一个空余刀偏号用作刀具破损标识的位置。参见第 6 章“刀具破损检测”。
Hh	h	= 程序设定的允差为 $\pm h$ 。参见第 6 章“刀具破损检测”。
		如果超出了允差范围就会产生报警(参见 Mm) 。
li	i	= 刀具尺寸调整来补偿刀具的切削状态。正值使得实际半径比指定值小, 例如 I=.01 使刀具半径小了 0.01。也可以通过输入名义刀具半径值设定名义刀具半径值为零。

注：下述例子中，执行循环之前必须将名义刀长偏置值输入到刀具寄存器中。

例 1 B1. 只测量刀具长度 - 非旋转刀具，示例采用 MDI 模式

G65P9853 B1.T1. T1.= 选择刀具号 1，刀长偏置号也为 1。

或者

G65P9853 B1.T1.020 T1.020 = 选择刀具号 1，刀长偏置号为 20。

例 2 B1. 只测量刀具长度 - 旋转刀具，示例采用 MDI 模式

G65P9853 B1.T1.S80. T1.= 选择刀具号 1，长度偏置号也为 1。

或者

G65P9853 B1.T1.020 S80. T1.020 = 选择刀具号 1，刀长偏置号为 20。

S80.= 80.0 mm (3.15 in) 直径铣刀
(偏置 40.0 mm [1.57 in]，旋转测量)。

例 3 B2. 只测量刀具直径，示例采用 MDI 模式

G65P9853 B2.T1.D20.[S30.] T1.= 选择刀具号 1，刀长偏置号也为 1。[]内的为任选输入。

或者

G65P9853 B2.T1.020 D20.[S30.] T1.020= 选择刀具号 1，偏置号为 20，[]内的为任选输入。

D20.= 刀具半径偏置号(如果不使用 Ss 输入，那么刀具半径偏置号中就必须已经存入了名义值)。

[S30.] = 30.0 mm (1.18 in) 直径铣刀
(半径 15.0 mm [0.6 in]，旋转测量)

B3. 刀具长度和直径设定，示例采用 MDI 模式

T1.= 选择刀具号 1,
刀具长度偏置号也为 1。

G65P9853 B3.T1.020 D20.[S30.]
[]内为任选输入。

T1.020 = 选择刀具号 1,
长度偏置号为 20。

D20.= 刀具半径偏置号（如果不使用 **Ss** 输入，就必须已经存入名义值）。

S30.= 0 mm (1.18 in) 直径刀具 (刀具半径 15.0 mm [0.6 in], 旋转测量)。

注：刀长设定是根据刀具直径输入自动地选择旋转和非旋转刀长测量，参见第 3 章“宏程序变量”以了解更多有关刀长设定的信息。

O1000 (刀具设定程序)



警示：在循环运行前，必须将名义刀偏值输入到相关的刀偏寄存器中。


全套刀具设定程序（4 把刀具）。
一个设定 4 把刀具的专用程序。

设定刀具 1	N1G65P9853B1.T1.S80 M00
设定刀具 2	N2G65P9853B1.T2. M00
设定刀具 3	N3G65P9853B2.T3.D23.S30. M00
设定刀具 4	N4G65P9853B3.T4.D24.S20. M30

注：使用程序段号 'Nn' 和程序停止指令 'M00'，以帮助设定单个刀具而不用运行全套程序。

刀具 1	80 mm (3.15 in) 直径平面铣刀。 设定刀长(旋转)。
刀具 2	10 mm (0.394 in) 直径槽钻。 设定刀长(非旋转)
刀具 3	30 mm (1.18 in) 直径槽钻。 设定刀具直径(旋转)。
刀具 4	20 mm (0.787 in) 直径端铣刀。 设定刀长和直径(旋转)。

例 6 和 7常规刀具设定程序

 **警示：**在循环运行前，必须将名义刀偏值输入到相关的刀偏寄存器中。

两个通用宏程序的例子如下，用于设定具有 20 把刀具的一组刀。

例 6

O7000（只限于长度）

N1G65P9853B1.T1.
M00
N2G65P9853B1.T2.
M00
N3G65P9853B1.T3.
M00
N4G65P9853B1.T4
M00

继续

N20G65P9853B1.T20.
M00
M30

例 7 下例中，刀具半径偏置寄存器是固定的（20+刀具号）。

O7001（长度和半径）

```
N1G65P9853B3.T1.D21.  
M00  
N2G65P9853B3.T2.D22.  
M00  
N3G65P9853B3.T3.D23.  
M00  
N4G65P9853B3.T4.D24.  
M00  
  
继续  
  
N20G65P9853B3.T20.D40.  
M00  
M30
```

注：用程序段 'Nn' 搜索和编辑程序停止指令 'M00'，以帮助设定单个刀具。

例 8 在工件程序中的刀具设定

本例展示了在工件程序中的一个完整的刀具设定顺序（程序）。

必须将刀具长度预先设定在名义刀长值约为 ± 4 mm 的范围内。该例展示了如何自动地将名义刀具数据存入到刀偏寄存器中。



警示：本例使用 Fanuc 0M 系统变量存入 'C' 型刀偏寄存器。

刀具 1	80 mm (3.15 in) 直径 x 120 mm (4.724 in) 刀长的平面铣刀
刀具 2	25mm (0.984 in) 直径 x 180 mm (7.086 in) 刀长的钻头
刀具 3	16mm (0.629 in) 直径 x 100 mm (3.937 in) 刀长的端铣刀
刀具 4	27.300mm (1.075 in) 直径 x 170 mm (6.693 in) 刀长的镗刀
O1000	
/M99P20	使用“程序段删除”设定刀具或走到 N20
(刀具设定)	
#2001=120.0	存入 T1 名义长度
#2002=180.0	存入 T2 名义长度
#2003=100.0	存入 T3 名义长度
#2203=8.0	存入 T3 名义半径
#2004=170.0	存入 T4 名义长度
#2204=13.65	存入 T4 名义半径
N1G65P9853B1.T1.S80	刀具 1 - 偏置和设定长度 (旋转)
N2G65P9853B1.T2.	刀具 2 - 在中心位置设定长度 (非旋转)
N3G65P9853B3.T3.D23.S16.	刀具 3 - 偏置和设定长度 及半径
N4G65P9853B3.T4.D24.S27.3	刀具 4 - 偏置和设定长度 及半径
(机加工)	
N20M06T1 (平面铣刀)	继续加工工序
继续加工程序	
M30	

本页空白

第 6 章

刀具破损检测

本章介绍如何使用宏程序循环 O9853 检测破损刀具。

本章内容包括

刀具破损检测 - 宏程序 O9853.....6-2

刀具破损检测 - 宏程序 O9853

注：使用刀具破损检测特性时不能调整刀具偏置。

描述	<p>工作台安装的测头可以用于检测破损刀具。它由自动对刀宏程序 O9853 循环来完成。</p> <p>自动刀具测量循环 O9853 可产生一个报警或设定一个标识。这是由宏程序的输入决定的。产生报警则停止进一步执行程序。“标识”方法让用户自己决定继续程序运行的最佳执行过程。对于柔性制造系统，这点是十分有用的。</p> <p>要使用标识方法，则要在应用程序中追加宏程序逻辑处理。</p>
应用	<p>宏程序 G65P9853 测量刀具与坐标系统无关，因而可以在工件程序中执行该宏程序。</p> <p>当发现某一把刀具超差，该程序或产生一个报警，或设定一个标识。使用标识方法时，标识设定为 '1'，但不产生“刀具破损”报警。这样用户可自己决定下一步将如何做，例如调用一把备用刀具。</p>
格式	<p>G65 P9853 Bb Tt.ttt Hh [Dd Ss Qq Rr Zz Mm li]</p> <p>[] 标示为选择性输入</p> <p>示例：G65P9853B1.T1.H.5D8.S30.Q3.R3.Z-4.M30I.01</p>
输入	<p>有关输入的描述与宏程序 O9853 中的描述相同，但是 Hh 和 Mm 输入专用于刀具破损检测，其描述如下。关于其它输入的描述，参见第 5 章“对刀宏程序循环”。</p>

Hh h = 破损刀具允差值 (±h)。
示例：H.5 将检查刀具是否在当前刀具偏置值 ±0.5 mm 之内。

Mm m = 一个空余刀偏号用作破损刀具标识的位置。 如果
使用空余刀偏号，则设定标识， 但不产生宏程序
报警。
(只是和 Hh 输入一同使用)

输出

Mm m = 发现破损时，刀偏存储器设定为 1；
刀具在允差范围之内，则刀偏存储器设定为 0。

注：工件程序必须校验这个标识，以便正确地执行程序，因
为它不会产生宏程序报警。

例 1

破损刀具 - 标识方法

M06T1 选择 T1 用于加工。

继续加工到刀具 1 的程序结束

刀具 1 程序结束

G65P9853B1.T1.H.5M30 刀具破损检查设定一个标识。

IF [#2030 EQ1] GOTO ** 若（条件语句）标识设定为
1，则走到 N**号程序段。 标识设置为“1”。

否则

继续

M06 T2 选择下一把刀具并且继续执行程序。

N**（恢复子程序） N**是要调用一把备用刀具和
托盘更换可能发生的地方。

例 2	破损刀具 - 报警方法
M06T1	选择 T1 用于加工。
继续加工到刀具 1 工（程）序结束	
刀具 1 工（程）序结束	
G65P9853B1.T1.H.5	刀具破损检测。 “破损刀具”报警，或 继续程序。
M06 T2	*选择下一把刀具并且继续程序。

注： 标识 “*” 为该换刀方法可能不适用于所有机床。

如上例所示，只有当超出 0.5 mm (0.02 in) 时，产生“刀具破损”报警。

对于柔性制造系统，更适合适用标识设定方法，而不适合使用报警方法。

当需要联合使用刀具破损检测（使用标识方法）和 Fanuc 刀具寿命管理系统时，机床制造商需要做特殊的考虑。这将需要机床制造商对 PLC（可编程控制器）进行特别处理。

第 7 章

宏程序报警

使用对刀软件时出现错误，便会产生一个报警号或报警信息。这会显示在控制系统的屏幕上。本章介绍了在控制系统的屏幕上显示的所有报警信息的含义和可能产生的原因。以及排除这些错误所要采取的常规措施。

本章内容包括

Fanuc 0M 控制系统的报警.....	7-2
报警	7-2

Fanuc 0M 控制系统的报警

在屏幕上只显示报警号，不显示报警信息。显示的报警号如下：

(500 + n) 此处 n 为报警号

示例：92(PROBE OPEN) 是：报警 592

报警

格式 #500 =	82(TOOL OUT OF RANGE) – 只发生在宏程序 O9853 中
	原因 如果刀具尺寸超出了在变量#528 中设置的最大刀具直径值，则产生这个报警。
	措施 编辑程序。
格式 #500 =	91(FORMAT ERROR)
	原因 Kk 和 Hh 输入混淆，或者缺少了 Ss 输入。
	措施 编辑程序。 这是复位状态。 编辑并从安全位置重新开始。
格式 #500 =	92(PROBE OPEN)
	原因 如果测头在移动之前已经被触发，则产生本报警。
	措施 清除错误。 这是复位状态。排除错误并且从安全起始位置重新开始。 探针可能接触某个表面，或者测头没有复位。这可能是由于切屑附着在测头罩上所致。

格式	
#500 =	93(PROBE FAIL)
原因	如果测头在移动时不触发，则产生这个报警。
措施	编辑程序。 这是复位状态。编辑程序并且从安全起始位置重新开始。没有找到表面，或者测头故障。
格式	
#500 =	99(BROKEN TOOL)
原因	如果刀具超差并且没使用 Mm 输入，则产生这个报警。
措施	更换破损刀具，建立正确的刀偏值。

本页空白

附录 A

Haas 系统的刀具设定

本附件介绍使用 Haas 控制系统时，其控制软件和其它软件的重要区别。

本软件基于 Renishaw 的标准 Fanuc 软件磁盘 A-4012-0584。

本章内容包括

简介	A-2
改变和差异	A-2
宏程序变量	A-3
自动设定变量	A-3
手动设定变量	A-4
准备用户化的安装和标定程序	A-6
程序范例	A-7

简介

本章内容是针对 **Haas** 控制系统的，此外还应当阅读本手册其它章节的综合内容。

改变和差异

本章讲述了 **Haas** 控制系统对刀软件和其它基于 **Fanuc** 系统的标准控制系统对刀软件的区别和差异。

- 提供了一个附加的程序 **O9854**，给予 0.16 秒的停顿。
- **G103P1** 选项（两行缓冲）用于所有对刀程序。如果使用了刀具补偿，那么在工件程序结束后必须将它删除。
- 在程序 **O9799** 中变量 **#100** 决定是使用直径还是半径刀具偏置。如本附件后面“程序范例”部分所示。
- 为存储设定和标定数据的软件基地址被改为 **550 (#550)** - 以前为 **520 (#520)**。这使得本数据包和 **Renishaw** 矢量软件兼容。
- **M**-指令用于对刀和工件测头之间相互转换的指令。**Haas** 控制系统需要 **M52** 或 **M62** 保持有效，从而使跳步功能信号送入控制系统中。不需要另外接线。
 - **M**-指令 **M52/M62** 驱动标有 **M22** 的继电器的输出。
 - **M62** 指令激活工件检测测头（已经内置在工件检测软件中）。
 - **M52** 激活对刀测头（已经内置在对刀软件程序 **O9799** 中）。
 - 后退距离 **#506** 设置 = .1，为默认值。

宏程序变量

自动设定变量

在完整的标定过程中，下述变量是自动设定的。您不需要预置这些数据。

注：标有 “*” 的变量为相对机床坐标系的值，而不是工件坐标系。

设定变量	内部变量
#550 (550 + 0) Z 轴标定值(非旋转刀具)	#107
#551 (550 + 1) Z 轴标定值(旋转刀具)	#113
#552 (550 + 2) 对于直径设定的探针尺寸	#110
#553 (550 + 3) X 轴探针中心位置（机床坐标）	#111
#554 (550 + 4) Y 轴探针中心位置（机床坐标）	#112

手动设定变量

在循环使用前，下述所有变量必须自己设定。

设定变量		内部变量
#555 (550 + 5)	Z 轴接近位置（只适用循环 O9853） 第一次从 Z 轴起始位置 （刀具偏置应用）快速移动到测头之上的位置。	#115
#556 (550 + 6)	Z 轴净空位置（只适用循环 O9853） 在探针之上的净空位置（探针之上的高度）。	#116
#557 (550 + 7)	刀具旋转的位置（只适用循环 O9853）。	#117
#558 (550 + 8)	最大刀具直径尺寸	#121
#559 (550 + 9)	刀具偏置类型（参见第 3 章“宏程序变量”中“刀 具偏置”一节来设定数值），例如设置=13（C 型）	#108

设定变量

内部变量

#560 (550 + 10) 测头方位。对于旋转刀长设定，需要定义直径测量轴和半径偏置方向，如下所示：

#120

设置 = 1.	直径测量	沿 X 轴方向
	旋转刀长测量	刀具半径偏置在 Y 轴负方向。
设置 = -1.	直径测量	沿 X 轴方向
	旋转刀长测量	刀具半径偏置在 Y 轴正方向。
设置 = 2.	直径测量	沿 Y 轴方向
	旋转刀长测量	刀具半径偏置在 X 轴负方向。
设置 = -2.	直径测量	沿 Y 轴方向
	旋转刀长测量	刀具半径偏置在 X 轴正方向。

#561 (550 + 11) 英制或公制标记设定数值

- 设置 = 0. 在变量中存储公制数值。
- 设置 = 1. 在变量中存储英制数值。
- 本标记必须设定为同以前变量设置相同的单位。

准备用户化的安装和标定程序

准备一个用户程序来安装找正数据和标定测头系统是可能的。要在几台类似的使用 Haas 控制系统的机床上安装软件时，它是十分有用的。

手动放置参考刀具到探针中心线之上约 10 mm (0.4 in) 的位置。

当运行用户程序时，所有宏程序变量数值都已设定，并且测头已全面标定。

例 3

下面是一个使用圆形探针设定和标定的标准程序。

- 在 Y 轴正向对刀
- X 轴正向的半径偏置决定旋转刀长。

参考刀具作如下测量：

1. 在探针上方的 Z 轴测量（三次接触）。
2. 在探针两边的 X 轴直径测量（方向取决于#560 的设定）。
3. 在探针两边的 Y 轴直径测量（方向取决于#560 的设定）。
4. 返回到探针中心之上 10 mm (0.4 in) 处。


```

%
O8000 (CUSTOM CALIBRATION)
#506= 0.1 (SURFACE BACK-OFF DISTANCE)
#555= 100. (RAPID APPROACH POS. IN Z)
#556= 10. (CLEARANCE POS. IN Z)
#557= 10. (TOOLS ABOVE THIS ROTATE)
#558= 89. (MAX. CUTTER DIAMETER)
#559= 13. (WORK OFFSET TYPE)
#561= 0 (INCH/METRIC STORED DATA)

(LENGTH CALIB)
G65P9851K95.03

(X DIAM CAL)
#560= 1. (X-AXIS SELECT)
G65P9852S10.0K12.7Z-15.(S-TOOL DIA K-STYL SIZE)

(Y DIAM CAL)
#560= -2. (Y-AXIS SELECT)
G65P9852S10.0K12.7Z-15.(S-TOOL DIA K-STYL SIZE)
M30
%
```

程序范例

如下程序显示了 Haas 控制系统同其它标准的 Fanuc 控制系统的对刀程序区别。

O9799(RENISHAW SETTING)	
(40120634.0A)	
G103P1	带两个缓冲程序段的程序段。
M98P9854	0.16 秒延迟宏程序
#30=550(EDIT BASE NO.)	设定变量#550
#100=2(2=RADOFF, 1=DIAOFF)	选择半径/直径偏置
(#[#30+11]=0)(1-INCH 0-MET STOREFLAG)	
G90G80G40G00	
M52(TOOLPROBE ON)	开启对刀测头。
(CURRENT METRIC)	
#29=1	

Renishaw plc
New Mills, Wotton-under-Edge,
Gloucestershire, GL12 8JR
United Kingdom

T +44 (0)1453 524524
F +44 (0)1453 524901
E uk@renishaw.com
www.renishaw.com

雷尼绍 **RENISHAW** 
apply innovation™

如需查询Renishaw全球联络方式，
请访问我们的主网页：
www.renishaw.com/contact