

雷尼绍激光对刀系统 NC4 作业指导书

编 号: RN-SOP-NC4-002

版 本: V2.0

编制部门: 雷尼绍技术部 (中国区)

日 期: 2026 年 01 月 01 日



目 录

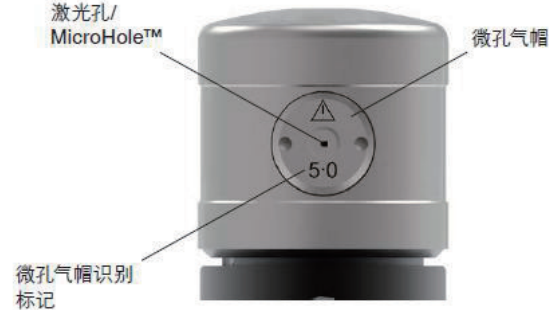
1. 目的与范围	1
2. 安全规范	2
3. NC4 系统与选型	4
3.1 系统组成	4
3.2 关键技术参数.....	5
4. NC4 工作过程和综合精度解析	7
4.1 TSM1 和 TSM2	7
4.2 防滴液模式	9
4.3 “锁存”模式和“快速断刀检测”模式影响	10
5. NC4 安装与设定.....	13
5.1 机械安装.....	13
5.2 电气连接	16
5.3 软件安装与参数设定	21
5.4 激光准直与系统标定.....	26

6. 刀具测量程序编制	28
6.1 长度与半径测量	28
6.2 刀具破损检测	31
6.3 刀刃破损检测	32
6.4 刀具形状测量	33
6.5 成型刀测量	34
7. 异常处理	36
7.1 常见故障排查	36
7.2 报警处理流程	38
8. 维护与保养	40
8.1 日常维护	40
8.2 定期维护 (每月)	44
9. 附件	45
9.1 工具清单	45
9.2 文件索引	47

1. 目的与范围

序号	项目	内容描述
1.1	目的	规范雷尼绍 NC4 激光对刀系统的安装、调试、测量及维护流程： ● 了解 NC4 安装使用的安全规范，确保设备操作的安全性。 ● 了解 NC4 系统组成与相关技术参数。 ● 熟悉 NC4 工作过程中可选择的模式、功能与对应的应用场合。 ● 掌握 NC4 机械、电气安装，接口开关设定，软件设定，光束准直设定，系统标定方法。 ● 掌握 NC4 测量程序编制方法，刀具上下沿测量、偏置测量等可选参数功能输入方法。 ● 会处理 NC4 常见异常故障和 NC 报警，并会对 NC4 进行日常维护。
1.2	适用范围	适用于雷尼绍 NC4/NC4+/NC4+ Blue 系列非接触式激光对刀系统（F115/F145/F230/F300 等型号），涵盖立式 / 卧式加工中心、多任务机床及龙门加工中心的安装、操作与维护。

2. 安全规范

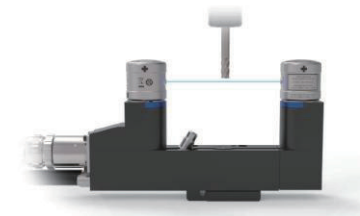
序号	安全事项	操作要求	图示
2.1	激光安全	请勿直视激光光束 确保光束不会经任何反射表面反射到眼睛里	 标签A  激光辐射 请勿直视激光光束 标签B LASER RADIATION DO NOT STARE INTO BEAM CLASS 2 LASER PRODUCT 1mW MAXIMUM OUTPUT EMITTED WAVELENGTH 405nm 本设备符合美国联邦法规第21章第1040.10节和第1040.11节的规定；或者，依据2019年5月8日发布的《第56号激光通告》的规定，符合IEC 60825-1标准第3版的要求。

2.2	气压安全	最大气压 0.6MPa (过滤器上的气压表初始在右侧, 建议调整到左侧, 可以避免存水罐损坏)	 (气源为左进右出)
2.3	电气安全	请确保机床关机状态下进行任何电气操作	
2.4	操作安全	请在任何安装和维护工作之前确保佩戴护目镜和安全鞋 在程序运行中不得打开安全门	

3. NC4 系统与选型

3.1 系统组成

序号	分类	组件明细	图示
3.1.1	硬件部分	1.NC4 本体 2.NCI6 接口盒 3.空气过滤器/调节器 4.电磁阀（客户自备） 5.硬线连接/带航空插头 6.气管 4mm / 气管 6mm	数控机床控制器 NCI-6接口 见注释 气源处理组件 Ø6.0 mm 空气管 电磁阀 Ø6.0 mm 电缆 (1根或2根, 取决于系统配置) NC4+ Blue系统 Ø4.0 mm空气管

3.1.2	软件部分	NC TOOL SETTING SOFTWARE FOR FANUC CONTROLS 订货号: A-4012-0820 其它控制器软件请咨询雷尼绍 正版最新软件以 U 盘存储形式发货	适用于Fanuc和Meldas控制器的非接触式对刀软件 
-------	------	--	--

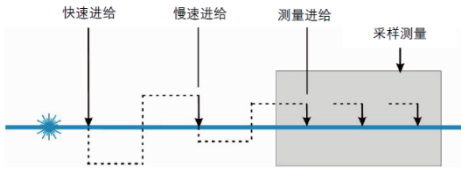
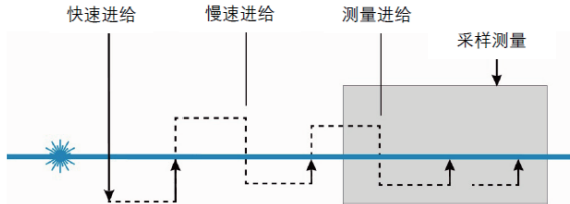
3.2 关键技术参数

序号	参数类型	具体参数	图示
3.2.1	重复精度	F115/F145$\pm$0.5μm 2σ F230/F300$\pm$0.75μm 2σ	
3.2.2	最小测量刀具	F115 : 0.03mm F145 : 0.05mm F230 : 0.1mm	

		F300: 0.2mm	
3.2.3	激光参数	雷尼绍 NC4+ Blue 非接触式对刀系统使用的激光以 405 nm 的波长发出可见蓝光，输出功率小于 1 mW 警告：激光辐射。切勿直视激光光束	LASER RADIATION DO NOT STARE INTO BEAM CLASS 2 LASER PRODUCT 1mW MAXIMUM OUTPUT EMITTED WAVELENGTH 405nm 该产品符合21CFR1040.10和1040.11标准的规定，与2019年5月8日公布的《第56号激光通告》中描述的IEC60825-1第3版标准相符的部分除外。

4. NC4 工作过程和综合精度解析

4.1 TSM1 和 TSM2

序号	步骤	操作细节	图示																																																
4.1.1	TSM1	1. 刀具测量从未进入光线到进入光线触发 2. TSM1 模式不需要机床有可用 M 代码接入 NCI-6 的 CN2 3. 软件包创建程序→硬件设定→测量模式→选择 TSM1，具体请参阅本文档 5.3 章节	 如图所示连接 NCI-6 CN2 <table><tr><th>针脚</th><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>测量输入 (跳转)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>接口电源和接地</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	针脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	测量输入 (跳转)																接口电源和接地															
针脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																				
测量输入 (跳转)																																																			
接口电源和接地																																																			
4.1.2	TSM2	1. 刀具测量从进入光线到退出光线触发 2. TSM2 模式要求最少有一组电平式的机床 M 代码输入信号并接入到																																																	

NCi-6 的 CN2 的 11 和 12 号接口，并激活 M 代码。

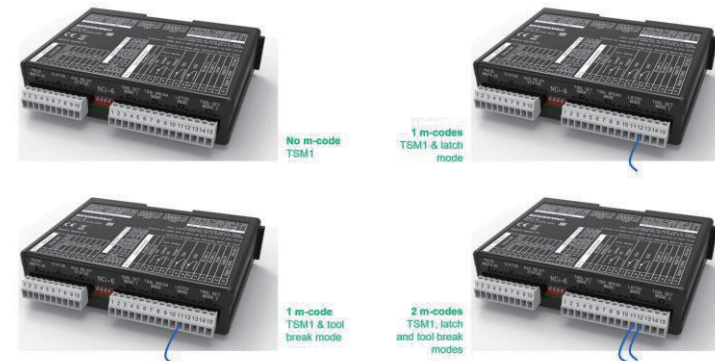
- 如安装条件允许，有 2 组或 3 组或 4 组 M 代码，则可根据功能需求，自行组合 M 代码连接方式，分别实现切换至 TSM2、刀具清洁气源吹气、自动选择脉冲宽度等功能的排列组合。具体接线方式与可实现功能可参考 NC4 APP，参考链接：

Apple:

[Renishaw NC4 on the App Store](#)

Android:

www.itmop.com/downinfo/16496.html

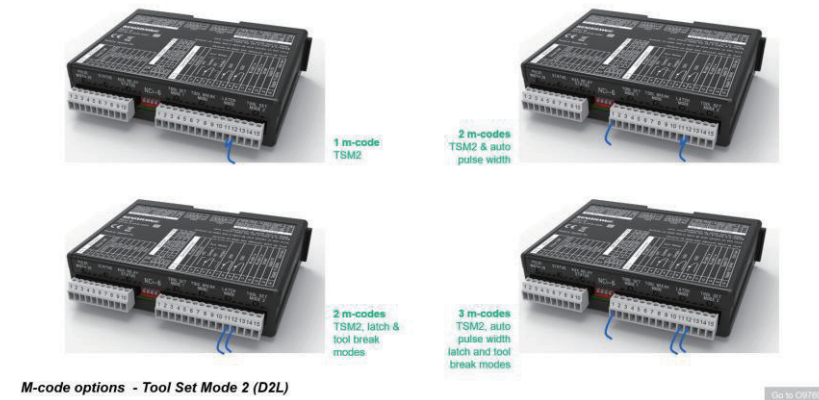


M-code options - Tool Set Mode 1 (L2D)

Go to 09760

注：同时激活 CN2 的 11、12 接口，或分别激活两者，均可切换至 TSM2，同时也激活了 11、12 对应的快速刀具检测、锁存模式的功能。

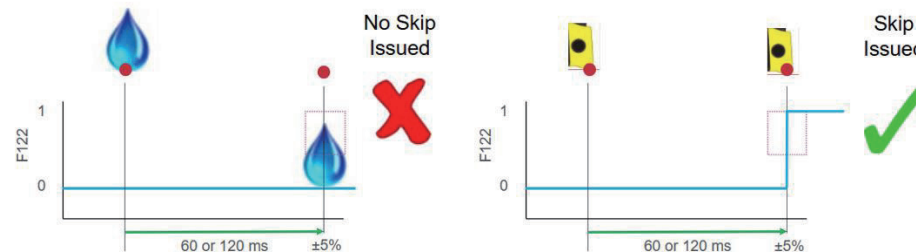
4. 软件包创建程序→硬件设定→测量模式→选择 TSM2，如果需要使用自动选择脉冲宽度、刀具轮廓检测等特殊功能，接线会有略有不同，具体请参阅本文档 5.3 章节。

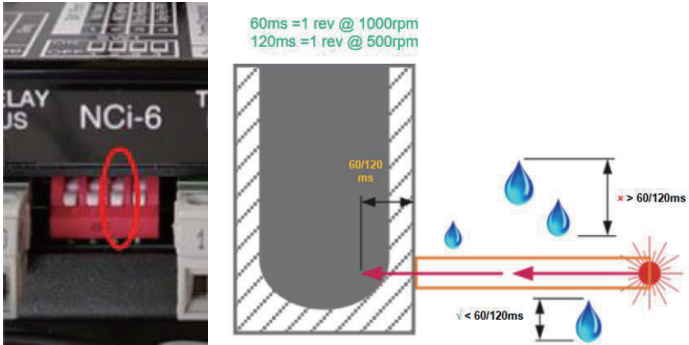


4.2 防液滴模式

防液滴模式介绍：

防液滴功能是位于 NCI 接口内部的一种电子过滤器，在光束中断时，会启动一个计时器，其时间长度为 60 毫秒或 120 毫秒。当计时器结束时，会打开一个时间“窗口”，并监测光束状况，如果中断则发出跳过信号，如果未中断，则假定光束的首次中断是冷却剂滴落，不发出跳过信号。



4.2	防滴液模式	在 TSM1 模式下，打开拨码 SW1-3 为开启防液滴模式。 请确保拨码 SW1-3 和程序 9760 中 #139 设置 (0=OFF/500/1000) 保持一致。 注：为确保不会将冷却液滴与刀具弄混，测量时必须以每分钟 1000 或 500 转的倍率进行，因此必须使用 M 代码将主轴锁定在 100% 位置，或使用转速检查循环。	
-----	--------------	---	---

4.3 “锁存”模式和“快速断刀检测”模式

(1) 锁存模式是什么？如何开启？

开启此模式需 M 代码 2 开启，使用 20ms 或 100ms 的脉冲扫描周期，配合对应的转速对每一个刀片进行是否破损的监控。

刀片都正常，信号为 0，如出现一个刀片破损，则信号被锁定为 1。

(2) 快速断刀检测模式是什么？如何开启？

检测钻头类实体刀具更快，刀具在激光里 0.2 毫米的位置停留 0.1~0.3s，激光在 6μs 内如果没识别到刀具，则判断实体刀具破损。

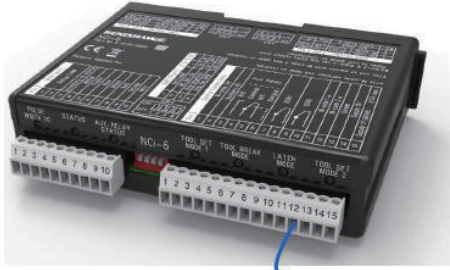
相比 TSM1 和 TSM2 的标准检测动作，检测更加迅速。

(3) 锁存模式的作用:

- 1) 用于 O9862 切削刃破损检查
- 2) O9865 检查刀具半径和线性轮廓

(4) 快速断刀检测的作用:

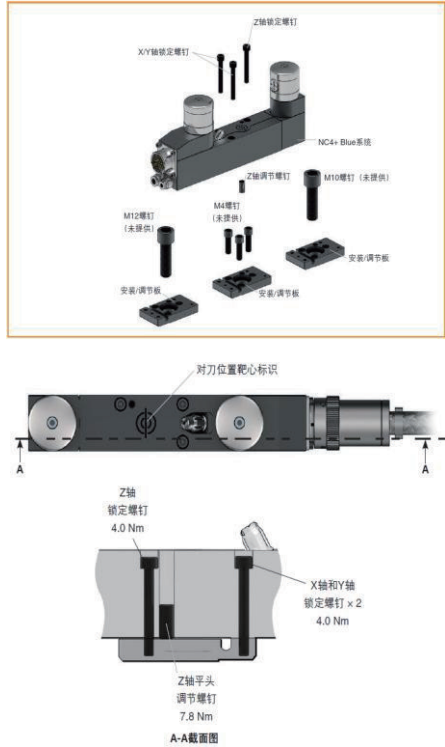
用于 O9866 实体刀具破损检测

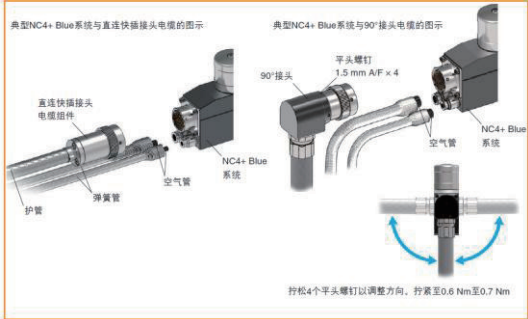
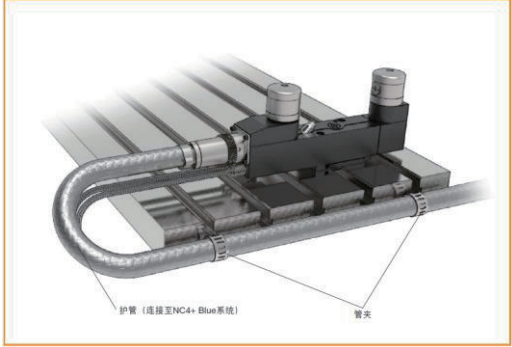
4.3.1	“锁存”模式开启方式	CN2-12 端口接线至机床输出端口，激活 M 代码 2 高电平有效开启此功能 注：相关 M 代码设定参阅 5.3.3		
			M 代码 2 关闭:	
			M 代码 2 开启:	

4.3.2	“快速断刀检测” 模式	CN2-11 端口接线至机床输出端口，激活 M 代码 1 高电平有效开启此功能 注：相关 M 代码设定参阅 5.3.3	M 代码 1 开启:

5.NC4 安装与设定

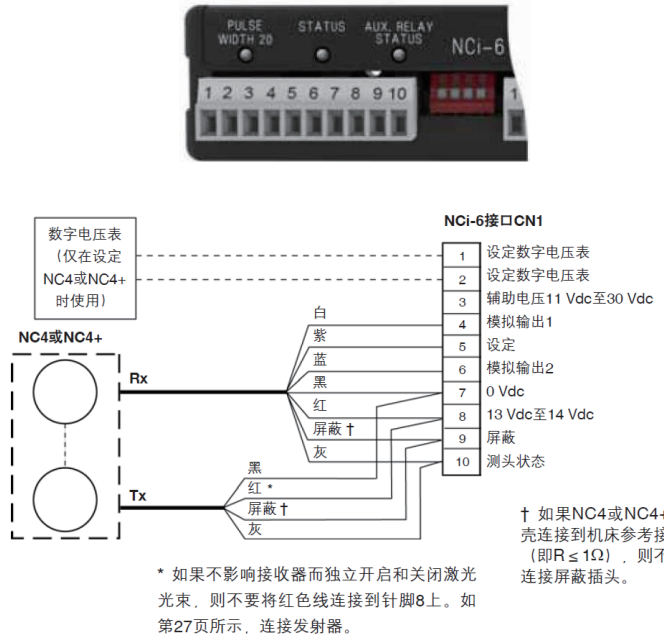
5.1 机械安装

序号	步骤	操作细节	图示
5.1.1	安装/调节板固定到机床工作台上。调整调节板，使其与机床轴大致平行。再安装固定 NC4 本体	1. 使用千分表确定调节装置或安装/调节板相对于机床轴的垂直度。在调节装置/调节板的长度范围内，调节装置/调节板的顶部和侧面的偏差应在 1.0 mm 范围以内。 2. 将 NC4 本体通过 3 个 M4 长螺钉固定到调节板上。拧紧 XY 固定螺钉。 3. 详细参考安装指南 H-6435-8522 中的第 3.4 页和 3.11 页所示。	

5.1.2	在机床中铺设护管和电缆，气管等	1. 将电缆穿进护管，将护管推进带倒钩的密封接头（格兰头）并固定 O 形夹。 2. 将两个空气管穿过弹簧管（对于硬线连接系统，则将电缆和空气管穿入护管中）。	
5.1.3	电缆插头接入 NC4 本体，固定电缆护管	1. 将接头插入插座中，使电缆与 NC4+ Blue 系统连接。旋转轧花垫圈直至其锁定到位。 2. 使用管夹固定护管到工作台上，保证整个移动行程不会拉扯到固定部分。	
5.1.4	气源连接 1. NC4 的本体气源必须符合 BS ISO8573-1: 2010 空气质量	1. 将防护系统空气管连接到空气调节器上 2. 并将刀具清洁吹气空气管连接到电磁阀上 3. 细节参考安装指南 H-6435-8522 中的第 3.5 页 所示。	

	等级 1.4.2 的要求。 2. 刀具吹气系统的气源必须符合 BS ISO 8573-1:2010 空气质量等级 2.9.4 的要求。		
5.1.5	调整调节器上的气压调整阀	1. 确保接口已通电。 2. 参考安装指南 H-6435-8522 中的如第 4.9 页和第 4.10 页所示，监控设定电压方法。 3. 开启气源，逐渐增加气压，直至从发射器射出清晰的激光光束，并且设定电压接近峰值。 4. 记录压力计上的气压读数，然后再将气压增加 0.5 MPa。检查激光光束的轮廓是否为圆形。	如需了解该设定步骤，最直观的做法是查看 NC4 移动应用程序中的“检查气压”视频指南。 

5.2 电气连接

序号	步骤	操作细节	图示																																				
5.2.1	NC4 连接至 CN1	将 NC4 发射器、接收器与 NCI-6 的 CN1 相对应的接口进行连接	 数字电压表 (仅在设定 NC4或NC4+ 时使用) NC4或NC4+ Rx Tx NCi-6接口CN1 1 设定数字电压表 2 设定数字电压表 3 辅助电压11 Vdc至30 Vdc 4 模拟输出1 5 设定 6 模拟输出2 7 0 Vdc 8 13 Vdc至14 Vdc 9 屏蔽 10 测头状态 † 如果NC4或NC4+外壳连接到机床参考接地 (即 $R \leq 1\Omega$)，则不要连接屏蔽插头。 * 如果不影响接收器而独立开启和关闭激光光束，则不要将红色线连接到针脚8上。如第27页所示，连接发射器。 <table border="1"> <caption>NC4系统的接线详情</caption> <thead> <tr> <th colspan="2">NC4发射器</th> <th colspan="2">NC4接收器</th> </tr> <tr> <th>电线颜色</th> <th>功能</th> <th>电线颜色</th> <th>功能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>绿</td> <td>屏蔽</td> <td>绿</td> <td>屏蔽</td> </tr> <tr> <td>黑</td> <td>0 V</td> <td>黑</td> <td>0 V</td> </tr> <tr> <td>红</td> <td>12 V</td> <td>红</td> <td>12 V</td> </tr> <tr> <td>白</td> <td>未使用*</td> <td>白</td> <td>模拟输出1</td> </tr> <tr> <td>蓝</td> <td>未使用*</td> <td>蓝</td> <td>模拟输出2</td> </tr> <tr> <td>紫</td> <td>未使用*</td> <td>紫</td> <td>设定</td> </tr> <tr> <td>灰</td> <td>状态</td> <td>灰</td> <td>状态</td> </tr> </tbody> </table> * 由于这根电线未使用 应确保自由端已正确实施绝缘处理。	NC4发射器		NC4接收器		电线颜色	功能	电线颜色	功能	绿	屏蔽	绿	屏蔽	黑	0 V	黑	0 V	红	12 V	红	12 V	白	未使用*	白	模拟输出1	蓝	未使用*	蓝	模拟输出2	紫	未使用*	紫	设定	灰	状态	灰	状态
NC4发射器		NC4接收器																																					
电线颜色	功能	电线颜色	功能																																				
绿	屏蔽	绿	屏蔽																																				
黑	0 V	黑	0 V																																				
红	12 V	红	12 V																																				
白	未使用*	白	模拟输出1																																				
蓝	未使用*	蓝	模拟输出2																																				
紫	未使用*	紫	设定																																				
灰	状态	灰	状态																																				

5.2.2

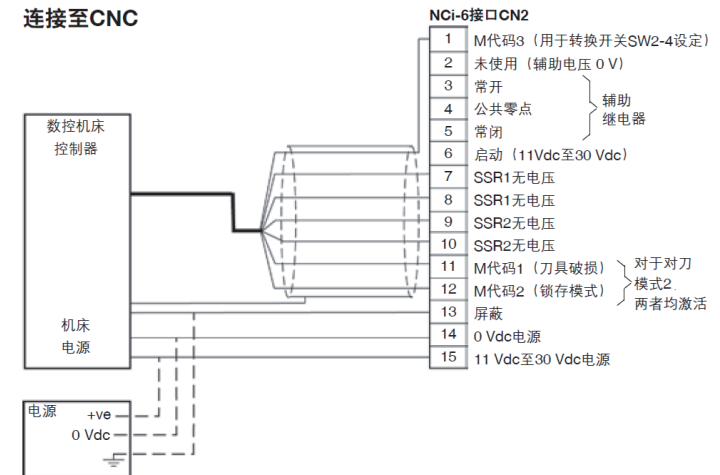
机床 IO 等连接至 CN2

CN2-8 连接跳转信号，CN2-7 连接 24V；CN2-10 在西门子系统 TSM1 模式下连接 X142 作为测量状态监控，作用为防撞保护，其他模式和系统无需连接，如 CN2-10 连接，CN2-9 接 24V；如需要，CN2-11，CN2-12 分别连接 M 代码 1 和 2，详见本文 4.1；CN2-13、14、15 分别连接机床接地、0V、24V。

注：

1. M 代码 3 用于自动转换开关 SW2-4，即脉冲宽度 20ms / 100ms 的自动设定，将由宏程序自动激活，无需手工编程激活。
2. 其余接口为辅助继电器接口，不使用无需连接。

连接至CNC



小心：如果使用SSR2振荡或脉冲输出作为触发信号发送给控制器，则必须使用SSR1电平输出，以保证测头状态检查的可靠性。

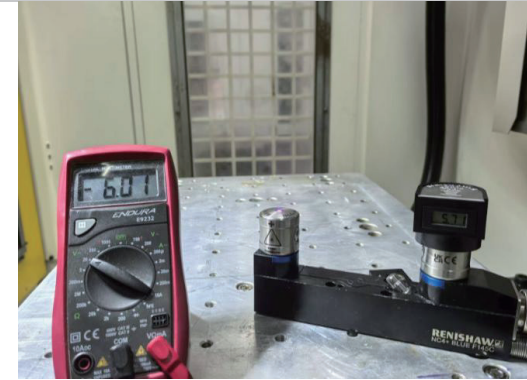
5.2.3	拨码开关介绍	通常需要调节的开关有 () : - SW1-2: - 如遇到信号指示灯闪烁, 可以把 SW1-2 拨到 on 数秒后再拨回 off。 - 在用 NC4 SETUP TOOL 监控电压时, 需要把 SW1-2 拨到 on 后再进行气压调节操作。 - SW1-3: 防滴液 / 1-4 防滴液转速 需和程序 9760 中设置保持一致。 - SW2-4: 脉冲宽度 20 / 100ms 需和程序 9760 中设置保持一致。 - SW4-1 激光遮光率: ON / OFF 25%/50% (RENISHAW ONLY)。 其他开关功能详见 NC4 安装说明书。	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SW1 (Front)</th> <th>On</th> <th>Off</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Not Used</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>NC Set-Up</td> <td>On</td> <td>Off</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Drip Rejection</td> <td>On</td> <td>Off</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Drip Rej RPM</td> <td>500</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SW2 (Inside)</th> <th>On</th> <th>Off</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SSR1 State</td> <td>N/C</td> <td>N/O</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SSR2 State</td> <td>N/C</td> <td>N/O</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SSR2 Type 1</td> <td>Level</td> <td>Pulse</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Pulse Width (ms)</td> <td>20</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SW3 (Inside)</th> <th>On</th> <th>Off</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>M-code 1 Active</td> <td>Low</td> <td>High</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>M-code 2 Active</td> <td>Low</td> <td>High</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Not Used</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>SSR2 Type 2</td> <td>Osc</td> <td>SS SW2-3</td> </tr> </tbody> </table>	SW1 (Front)		On	Off	1	Not Used	-	-	2	NC Set-Up	On	Off	3	Drip Rejection	On	Off	4	Drip Rej RPM	500	1000	SW2 (Inside)		On	Off	1	SSR1 State	N/C	N/O	2	SSR2 State	N/C	N/O	3	SSR2 Type 1	Level	Pulse	4	Pulse Width (ms)	20	100	SW3 (Inside)		On	Off	1	M-code 1 Active	Low	High	2	M-code 2 Active	Low	High	3	Not Used	-	-	4	SSR2 Type 2	Osc	SS SW2-3
SW1 (Front)		On	Off																																																												
1	Not Used	-	-																																																												
2	NC Set-Up	On	Off																																																												
3	Drip Rejection	On	Off																																																												
4	Drip Rej RPM	500	1000																																																												
SW2 (Inside)		On	Off																																																												
1	SSR1 State	N/C	N/O																																																												
2	SSR2 State	N/C	N/O																																																												
3	SSR2 Type 1	Level	Pulse																																																												
4	Pulse Width (ms)	20	100																																																												
SW3 (Inside)		On	Off																																																												
1	M-code 1 Active	Low	High																																																												
2	M-code 2 Active	Low	High																																																												
3	Not Used	-	-																																																												
4	SSR2 Type 2	Osc	SS SW2-3																																																												
5.2.4	NCi-6 指示灯介绍	- TSM1 - 刀具破损模式 - 锁存模式																																																													

		4. TSM2 5. 脉冲宽度 绿灯为 20ms, 灭灯为 100ms 6. 信号指示灯 绿灯未被触发, 红灯被触发 7. 辅助继电器 绿灯为辅助继电器启用, 灭灯为辅助继电器未启用	
5.2.5	气源调节	随机配置 5 联过滤器, 为了防止存水罐损坏, 建议把气压表从右侧移动到左侧, 过滤器左进右出, 进气建议连接在机床总过滤器之后 (如果过滤器带油雾冷却, 需要避开)。 气压一般调节方法: 调整 0.4MPa 至 0.6MPa 之间, 先调整至 0.4MPa, 缓慢逐步增加气压, 用白纸挡住光束并观察其形状和亮度, 调整至光束形状为圆形且最亮为止。 气压最佳调节方法 (用于 NC4 超高精度要求场合): 调节气压可用 NC4 setup tool (直接套在对刀仪本体, 亮银部件处, 左右皆可) 或者使用万用表 (把两根表针连接在 NCI-6 CN1 的 PIN1 和 PIN2), 调节	

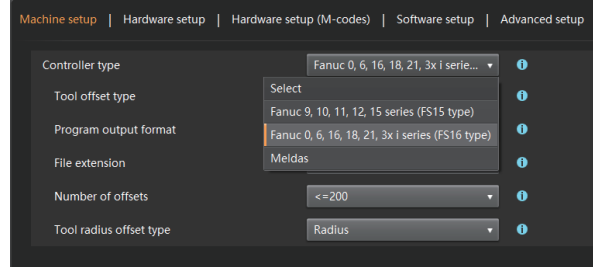
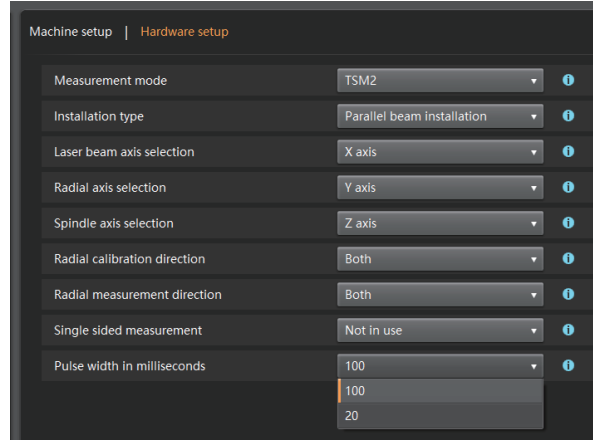
气压需先把 NCI-6 SW1-2 拨到 ON，拉开气压表表帽，气压从小往大慢慢调，电压会慢慢变大然后变小，锁定在电压最高处，然后气压再往上加 0.05mpa（setup tool 和万用表显示电压会略有不同，但是最高峰值是一致的），关闭气压表表帽，并且把 NCI-6 SW1-2 拨回 OFF。

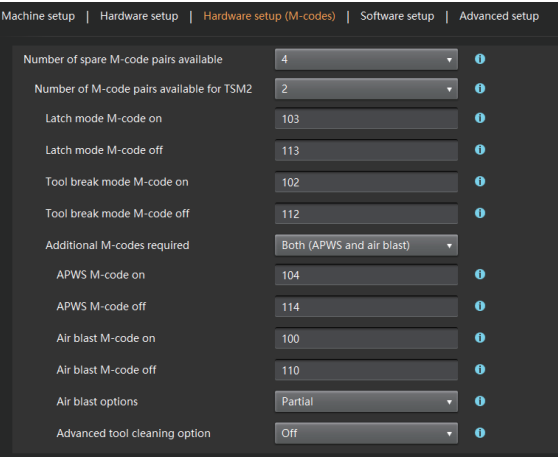
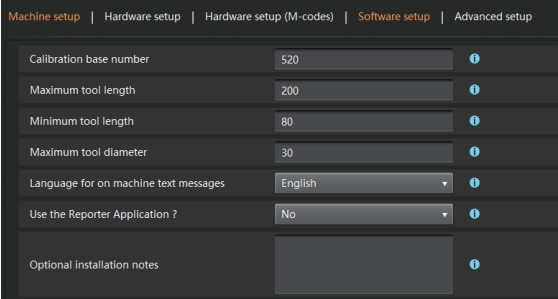
注：

1. 为了保证测量稳定，激光气源需保持常通，不建议用 M 代码控制激光气源。
2. 刀具清洁气源无过滤要求，无需经过过滤器，根据客户需求选择是否需要安装安全电磁阀。



5.3 软件安装与参数设定

序号	项目	操作细节	图示
5.3.1	打开宏程序软件，选择机床系统	选择机床系统对应的型号系列	
5.3.2	选择模式 2 测量逻辑程序	在程序生成器中选择 Measurement mode 为 TSM2。 选择脉冲宽度为 20ms 或 100ms，与 NCI-6 拨码 SW2-4 设定匹配	

5.3.3	设置 M 代码	根据机床空余输出点数量，设置 M 代码数量和编号，以 4 组 M 代码为例，由上到下对应功能顺序分别为锁存模式、快速刀具破损检测模式、自动选择脉冲宽度、吹气功能 注：M 代码 3 由宏程序自动开关，例如：设定 SW2-4 为打开，程序自动运行 M 代码 3 高电平有效时，同时转速小于 3000 转，则自动设定为 100ms，如何设定可参考 NC4 APP	<table border="1"> <thead> <tr> <th>最小转速</th><th>脉冲宽度 (ms)</th><th>开关2-4</th><th>M代码3</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">600</td><td rowspan="2">100</td><td>关闭</td><td>低电平</td></tr> <tr> <td>打开</td><td>高电平</td></tr> <tr> <td rowspan="2">3000</td><td rowspan="2">20</td><td>打开</td><td>低电平</td></tr> <tr> <td>关闭</td><td>高电平</td></tr> </tbody> </table> 	最小转速	脉冲宽度 (ms)	开关2-4	M代码3	600	100	关闭	低电平	打开	高电平	3000	20	打开	低电平	关闭	高电平
最小转速	脉冲宽度 (ms)	开关2-4	M代码3																
600	100	关闭	低电平																
		打开	高电平																
3000	20	打开	低电平																
		关闭	高电平																
5.3.4	设置最长刀、最短刀	机床中加工刀具最长和最短的刀具长度写入对应输入框中																	

5.3.5

其他参数设置

其他参数初步进行默认设置即可，具体请参阅说明书，如需修改可到设定宏程序 O9760 中的变量进行修改。

设定宏程序 O9760 示例：

N1

#101 = 80 (大于此值则仅在一个方向设定)

#108 = 1 (刀补类型)

#109 = 1 (刀补半径 1 / 直径 2)

#110 = 200 (最大刀长)

#111 = 110 (最小刀长)

#112 = 30 (最大刀具直径)

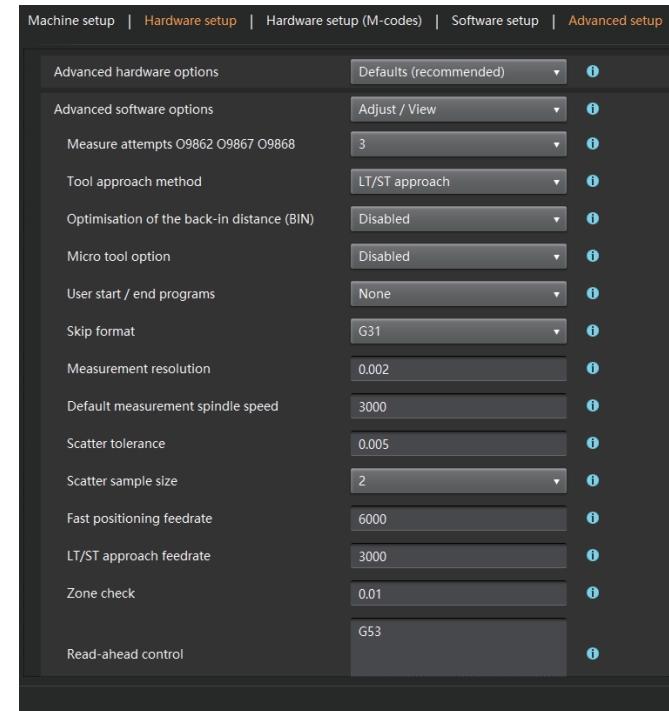
#113 = 2 (刀半径测量的方向)

#114 = 2 (标定半径时测量方向)

#115 = 100 (NCi-6 脉冲宽度为 100ms 或 20ms)

#118 = 0.002 (测量分辨率)

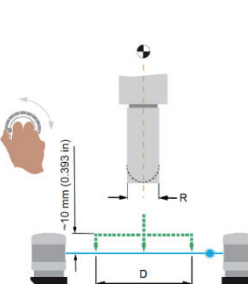
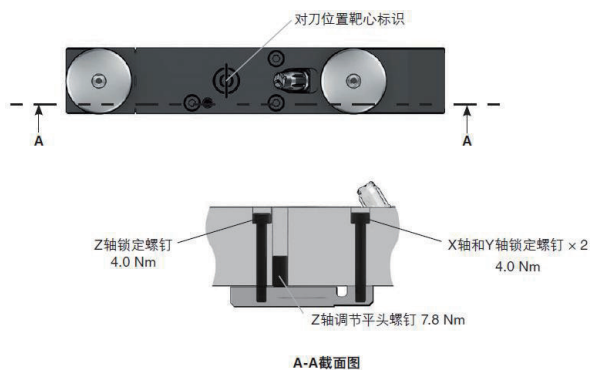
#119 = 3000 (默认转速)

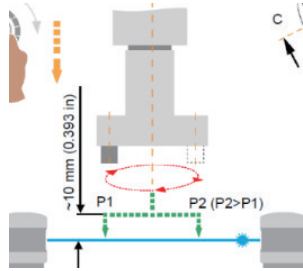
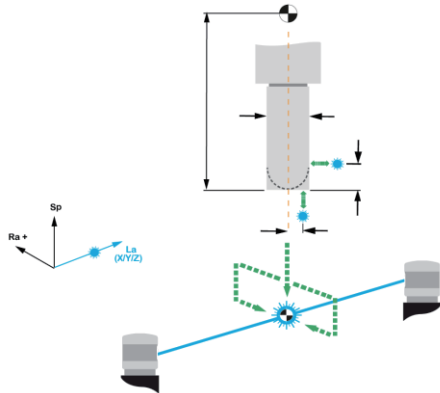


	#120 = 520 (对刀仪位置起始地址号) #121 = 1 (光束轴) #122 = 2 (径向测量轴) #123 = 3 (主轴) #124 = 0.005 (离散公差) #125 = 0 (吹气 0 =关闭 1 =部分 2 =全部) #126 = 2 (离散样本大小) #127 =6000 (快速移动速度) #128 = 3000 (长刀具 / 短刀具接近进给) #138 = 0 (可用的自动脉冲宽度选择 0 = 不可用 1 = 可用) TSM2 #139 = #0 (NCi-6 防液滴功能在 TSM2 中不可用) #141 = 2048 (TSM2 测量模式) #141 = #141OR0 (转速锁定 OR0 = 否 / OR16 = Y)	
--	---	--

		#141 = #141OR64 (OR0=长刀具 / 短刀具接近方法 / OR64=已知刀长) #142 = 50 (仅限 NC 激光头固定装置之间的距离) #143 = 27 (激光光束下方的安全距离) #145 = 0.010 (区域检查)	
--	--	--	--

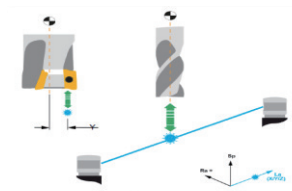
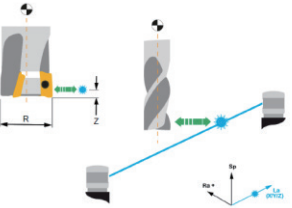
5.4 激光准直与系统标定

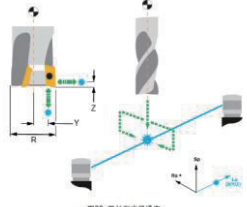
序号	步骤	操作细节	图示
5.4.1	光束校直_标准	1. 准备标准刀具（已知长度，刀径，且该刀具最好不要有跳动），输入刀具正确数据 2. 手动定位到光线中心，上方 10mm 位置 3. MDI 执行命令：G65 P9860 B1. T D R [K Q Z] 4. 在宏变量页面查看，需满足以下要求：#101 小于 0.1（扭摆）/ #102 小于 0.01（俯仰）的值，该值以 100mm 跨距要求 5. 调整如图三个螺钉孔内的顶丝直至扭摆和俯仰符合要求 T1 1 号刀具；D100 跨距 100mm；R6 刀具直径；K131.4921 刀具长度；Q6.66 超程距离；Z5 下深 5mm	  

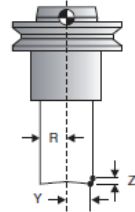
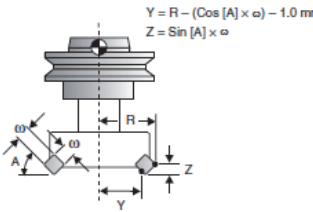
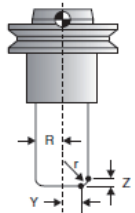
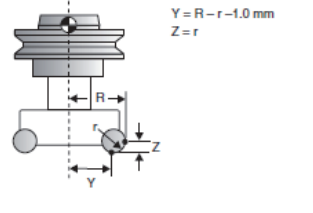
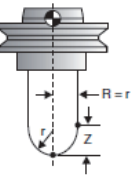
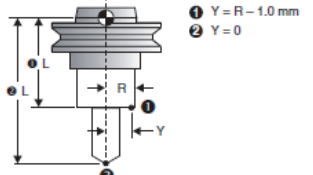
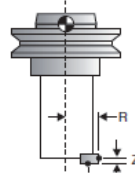
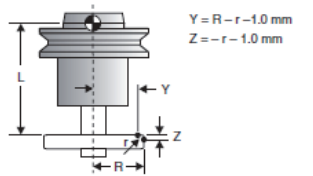
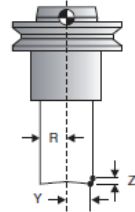
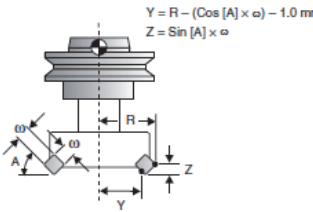
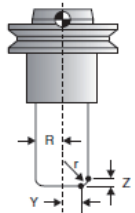
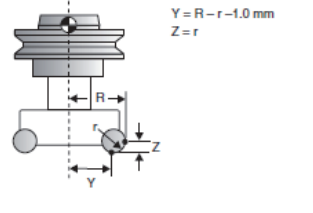
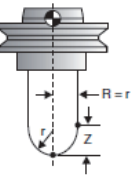
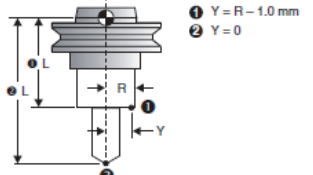
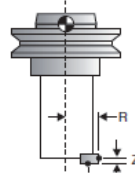
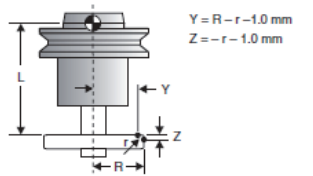
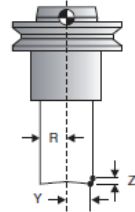
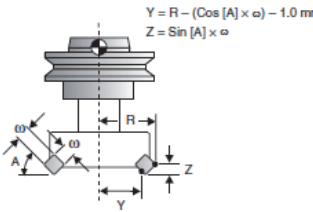
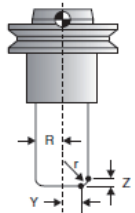
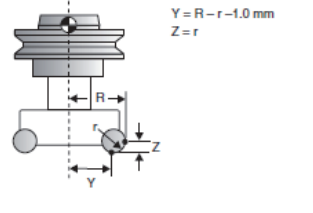
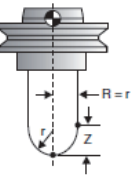
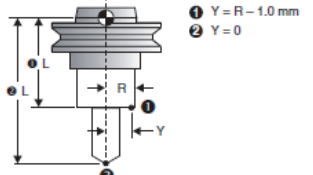
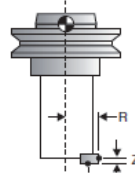
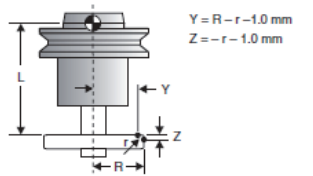
5.4.1.1	光束拉直_刀具 机床无法沿光线轴运动	使用带偏置销的刀具 手动定位到光线上方 10mm MDI 运行 G65 P9860 B1. C T [K] C80 偏置销节圆直径; T2 刀具号; K 刀具长度	
5.4.2	系统标定	1. 准备标准刀具 (已知长度, 刀径, 且该刀具最好不要有跳动), 输入刀具正确数据到刀补系统 2. MDI 执行命令: G65 P9861 B1. R [C K Q S T U Y Z W] R6 刀具直径; K131.4921 刀具长度; Q6.66 超程距离; Z5 下深 5mm; S3000 转速; T1 1 号刀具; C54 坐标系; Y2 偏移 2mm 测量深度; U1 优化; W6 上刀沿标定	

6. 刀具测量程序编制

6.1 长度与半径测量

序号	测量类型	程序格式与参数	图示
6.1.1	刀长测量 Note: 刀具测量位置 Y 参考 6.1.4	示例: G65P9862S3000 G65P9862Y9.S6000 [A1. B1. Hh Jj Mm Qq Ss Tt Ww Xx Yy] Y: 长度测量时的径向偏移距离 S: 转速	详细参考编程说明: H-2000-6656  图15 刀长测量
6.1.2	半径测量	示例: G65P9862B2.R10.Z6. [Dd Ee Ff Ii Mm Qq Rr Ss Tt Xx Zz] B2: 刀具半径测量 R: 刀具名义直径 Z: 刀具半径测量深度	详细参考编程说明: H-2000-6656  图17 刀具半径/直径设置

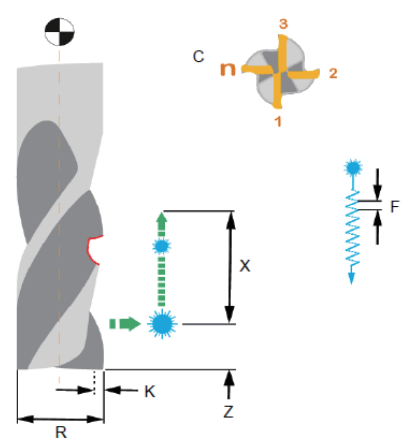
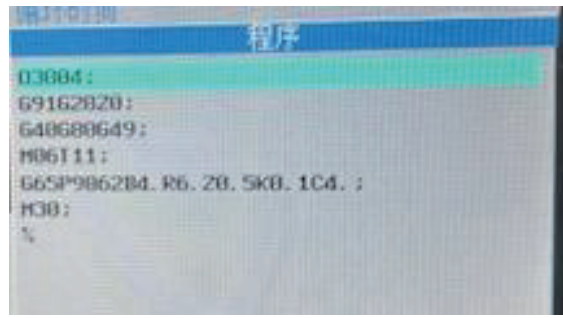
6.1.3	刀具长度和半径测量 Note: 刀具测量位置 Y 参考 6.1.4	示例: G65P9862B3.R10Y9.S1000 [Dd Ee Ff Hh Ii Jj Mm Qq Rr Ss Tt Ww Yy Xx Zz] B3: 刀具长度和半径测量 R: 刀具名义直径 Y: 长度测量时的径向偏移距离 S: 转速	详细参考编程说明: H-2000-6656  图20 刀具长度和半径设置
-------	--	---	---

6.1.4	刀具测量位置	“Y” 刀具刀长测量半径偏移位置数据参考右图填写 刀具测量位置参考使用手册（H-2000-6839）,见附录6	<table><tr><td> $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ $Z = 1.0 \text{ mm}$ </td><td> $Y = R - (\text{Cos} [A] \times r) - 1.0 \text{ mm}$ $Z = \text{Sin} [A] \times r$ </td></tr><tr><td> $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = r + 1.0 \text{ mm}$ </td><td> $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = r$ </td></tr><tr><td> $Y = 0$ $Z = r + 1.0 \text{ mm}$ </td><td> ① $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ ② $Y = 0$ </td></tr><tr><td> $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ $Z = 1.0 \text{ mm}$ </td><td> $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = -r - 1.0 \text{ mm}$ </td></tr></table>	 $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ $Z = 1.0 \text{ mm}$	 $Y = R - (\text{Cos} [A] \times r) - 1.0 \text{ mm}$ $Z = \text{Sin} [A] \times r$	 $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = r + 1.0 \text{ mm}$	 $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = r$	 $Y = 0$ $Z = r + 1.0 \text{ mm}$	 ① $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ ② $Y = 0$	 $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ $Z = 1.0 \text{ mm}$	 $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = -r - 1.0 \text{ mm}$
 $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ $Z = 1.0 \text{ mm}$	 $Y = R - (\text{Cos} [A] \times r) - 1.0 \text{ mm}$ $Z = \text{Sin} [A] \times r$										
 $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = r + 1.0 \text{ mm}$	 $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = r$										
 $Y = 0$ $Z = r + 1.0 \text{ mm}$	 ① $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ ② $Y = 0$										
 $Y = R - 1.0 \text{ mm}$ $Z = 1.0 \text{ mm}$	 $Y = R - r - 1.0 \text{ mm}$ $Z = -r - 1.0 \text{ mm}$										

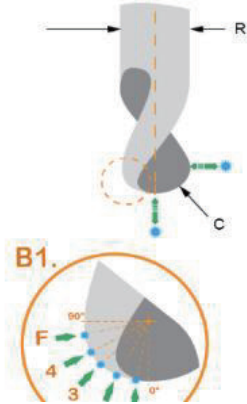
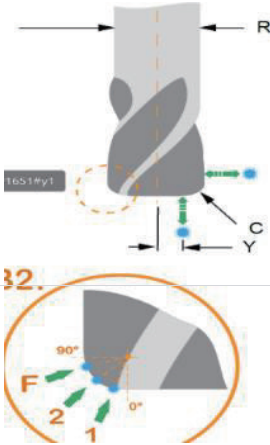
6.2 刀具破损检测

序号	测量类型	程序格式与参数	图示
6.2.1	跳进式检测	G65P9863H5.Y3.Z6.T1. H: 设定刀具何时被定义为破损的公差值。负值将检测刀具破损和刀具拉长状况 Y: 径向偏移距离。 Z: 安全平面。 刀具从光束中回退的距离（在主轴方向上）。 T: 刀长补偿号	
6.2.2	实心刀具检测	G65P9866H5.Z6.T1. H: 设定刀具何时被定义为破损的公差值。负值将检测刀具破损和刀具拉长状况 Z: 安全平面。 刀具从光束中回退的距离（在主轴方向上）。 T: 刀长补偿号	

6.3 刀刃破损检测

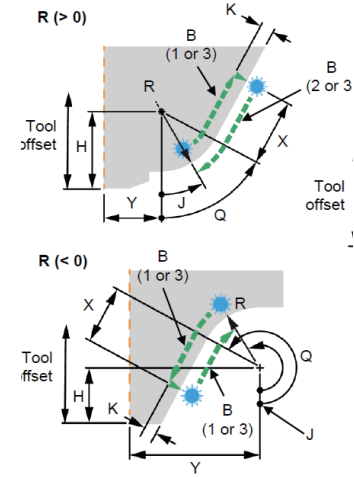
序号	测量类型	程序格式与参数	图示
6.3.1	刀刃检测 O9862	G65P9862B4C4R6Z0.5K0.1 B4: 在不更新刀补情况下执行 (B2: 刀具半径设定, B3: 刀长和半径设定) C: 刀刃齿数 R: 直径 Z: 检测深度 K: 破损公差 F: 检测每转进给率 (默认 0.1) S: 检测转速 (默认 3000) 注: F、S 默认值即可, 可不写入程序	  <pre> 03004: G91G28Z0: G40G80G649: M06T11: G65P9862B4.R6.Z0.5K0.1C4.: M30: %</pre>

6.4 刀具形状测量

序号	测量类型	程序格式与参数	图示
6.4.1	球形刀测量	G65 P9867 B1 C F R [D E H I J M Q S T V Y Z] 中括号外参数为必须输入参数，中括号内参数为可选输入；所有自变量参数意义请参考变成说明书输入变量含义 B1 圆弧刀测量；C3 标称半径；F3 测量点数；R8 刀具直径；D22 刀径补偿号；E0.01 直径/半径公差值；H0.01 长度公差值；I0.2 半径经验值；J0.2 长度经验值；M1 抑制超差报警；Q5 超程距离；S3333 主轴转速；T11 刀补号；V0.1 使用 B2 时圆角公差；Y2 测量刀长时的偏移量；Z1.314 测量刀径时的深度	
6.4.2	圆角刀测量	G65 P9867 B2 C F R [D E H I J M Q S T V Y Z] 中括号外参数为必须输入参数，中括号内参数为可选输入；所有自变量参 B1 圆弧刀测量；C3 标称半径；F3 测量点数；R8 刀具直径；D22 刀径补偿号；E0.01 直径 / 半径公差值；H0.01 长度公差值；I0.2 半径经验值；J0.2 长度经验值；M1 抑制超差报警；	

		Q5 超程距离; S3333 主轴转速; T11 刀补号; V0.1 使用 B2 时圆角公差; Y2 测量刀长时的偏移量; Z1.314 测量刀径时的深度 R 角半径的测量值存储在 #102 各参数含义参见编程说明书	
--	--	---	--

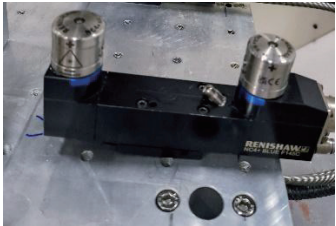
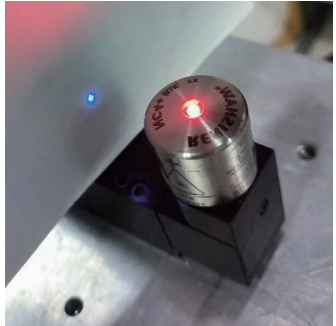
6.5 成型刀测量

6.6.1	圆弧轮廓检测	G65 P9865 R X [B C F H J K M Q S T Y Z] 中括号外参数为必须输入参数, 中括号内参数为可选输入; 所有自变量参数意义请参考变成说明书输入变量含义 各参数含义参见编程说明书 R 刀具半径值; X 沿轮廓的移动距离; B1 沿负公差检测; B2 沿正公差检测; B3 双侧检测; C1 主轴速度自动调整; F0.01mm/rev; H3 刀尖至轮廓中心的距离; J30 起始角度; K0.02 轮廓公差; M1 报警抑制; Q60 结束角度; S3333 转速; T2 刀补号; Y2.2	
-------	--------	---	--

		与刀具半径中心的镜像值；Z10 轮廓检测之后的回退位置（默认起始位置）	
6.6.2	线性轮廓检测	G65 P9865 X [B C F H K M Q S T Y Z] 中括号外参数为必须输入参数，中括号内参数为可选输入；所有自变量参数参考 6.6.1	

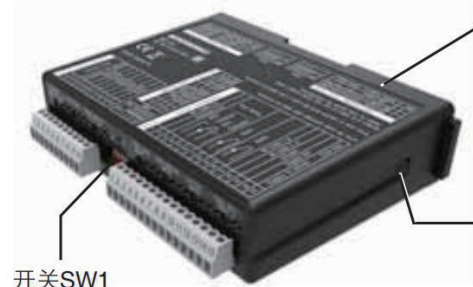
7. 异常处理

7.1 常见故障排查

序号	故障现象	可能原因	解决措施	图示
7.1.1	无激光输出或激光头 LED 灯亮红灯	- 空气供应故障，气压不够 - 电源未接通，电压异常	- 检查过滤装置气压读数，重新调整气压，如还不行，则检查滤芯和薄膜模块是否太脏，安装更换要求及时更换滤芯和薄膜模块。 - 用万用表测量电压是否正确，SW1-2 开启电压增益再关闭，重新稳定电压	
7.1.2	测量精度偏差	- 光束准直偏移 - 镜头污染 - 气压波动 - 测量刀刃位置是否在顶点 - 刀具粘连的液滴或者铁屑	- 重新应用 O9860 检测并调整光束准直 - 检查光斑形状和聚焦情况，必要时清洁保养激光孔 - 输入可选 Y 参数，设定正确的刀刃测量位置，测量刀刃顶点，参考测刀位置指导文件《H-2000-6839-00-A》。 - 使用 Advance cleaning option 功能,刀具测量前增加横向移动，充分吹气	

			- 开启 TMS1 防滴液功能或者使用 TMS2 模式，必要时增加 Retry 采样次数，让程序自动识别液滴或铁屑	
7.1.3	系统触发异常	- 切屑遮挡光束 - 脉冲宽度错误 - 回退距离不够	- 检测前注意清洁激光孔周围铁屑 - 连接 CN1-1 并在宏程序设定自动选择脉冲宽度，或者检查 O9860 中 #115 脉冲宽度变量设定，与 NCI-6 中 SW2-4 对应 - 适当增加回退距离 O9762 中的 #31 数值，避免信号延迟造成的触发报警	

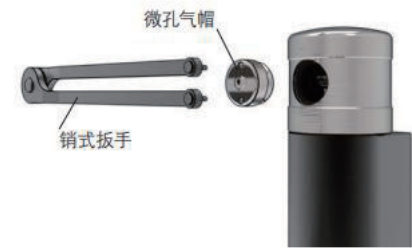
7.2 报警处理流程

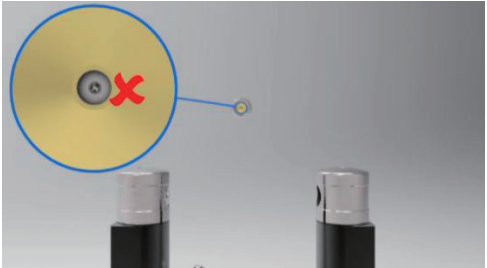
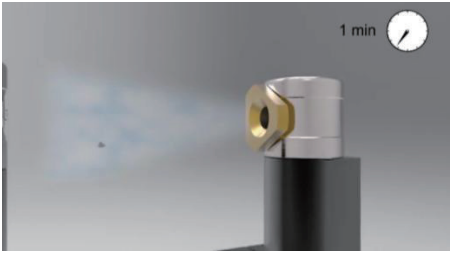
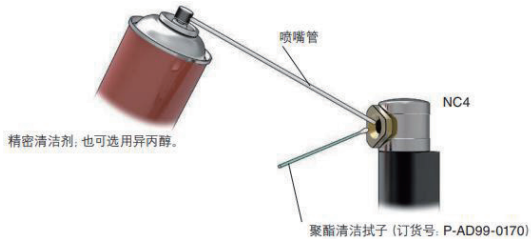
序号	报警信息	应对操作	图示
7.2.1	84 BEAM BLOCKED	1. NCTS 系统不工作。由于电源故障致使光束未射出，或光束被遮挡或切削液持续遮挡光束且无法检测到状态的变化。如果系统刚刚装好，检查并确认 M 代码工作正常且信号高低电平正确 2. 观察指示灯是否为黄，如果为黄色请检查气源，拨动 SW2-2 自动调整增益	设定NC4或NC4+系统时使用。将此开关设定为“打开”，使光束信号电压达到最大值。电压达到最大值后，将开关设定为“关闭”，使自动增益电路能够对工作电压进行微调。  开关SW1 (在安装和正常操作时使用)
7.2.2	85 AUTO PW N/A TSM1	如果在软件中设定了自动脉冲宽度选项且测量模式为 TSM1，则发出此报警。	#138 = 0 (AUTO PW SELECT AVAILABLE 0 = NO 1= YES) (可用的自动脉冲宽度选择 0 = 不可用 1 = 可用) TSM2

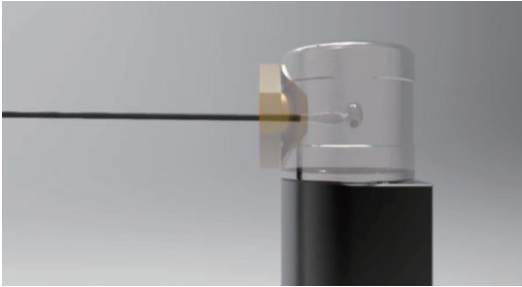
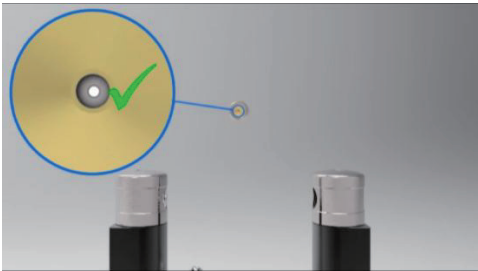
7.2.3	92 SYSTEM ALREADY TRIGGERED	在测量移动开始时，系统处于触发状态。这可能是由于切屑或冷却液扰，光束，或回退/移回距离过小所致 O9762 调整回退 TSM1 在标定时出现请关闭防滴功能	#31= 6 (EDIT*BIN) TSM2 #11= 0 (EDIT*SAMPLING*BIN*MM) TSM2 #31= 1.5 (EDIT*BIN) TSM1 #11= 0.025 (EDIT*SAMPLING*BOF*MM) TSM1
7.2.4	96 RPM OUT OF RANGE	输入的 S 输入小于允许值	TSM1 — 如果防液滴功能设定为500，则转速为500 r/min。 TSM1 — 如果防液滴功能设定为1000，则转速为1000 r/min。 TSM1 — 如果防液滴功能关闭，则转速为800 r/min。 TSM2 — 如果脉冲宽度为100 ms，则转速为600 r/min。 TSM2 — 如果脉冲宽度为20 ms，则转速为3000 r/min。 修改宏程序输入行，然后再次运行宏程序。 注：主轴转速倍率未设定为100%，或编程的主轴转速小于设定数据宏程序 O9760中的#139指定的值时，如果防液滴功能已开启，也可能发出此报警。
7.2.5	95 TOOL OUT OF RANGE	含义切削刀具的尺寸超过在变量 #110 至 #112 中设定的值，或刀补号/刀具号错误。编辑程序。检查刀具尺寸。编辑 O9760 中最长刀最短刀	#108 = 1 (刀补类型) #109 = 1 (OFFSET-RADIUS 1/DIAMETER 2) (刀补半径1/直径2) #110 = 200 (MAX TOOL LENGTH) (最大刀长) #111 = 70 (MIN TOOL LENGTH) (最小刀长) #112 = 80 (MAX CUTTER DIAMETER) (最大刀具直径) #113 = 2 (TL SET RADIUS MEAS DIR) (对刀半径测量方向) #114 = 2 (CALIB RADIUS MEAS DIR) (标定半径测量方向)
其它报警请参考说明书：错误信息和报警（说明书 102 - 109 页）			

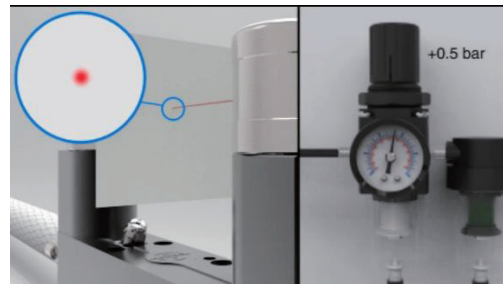
8. 维护与保养

8.1 日常维护

8.1.1	光学部件清洁	1. 关闭 NCI-6 接口的电源。	
		2. 将气压调节器设为 0 MPa，从 NC4 上拆下气源。	
		3. 如果空气管损坏，请更换。	
		4. 使用销式扳手，从 NC4 发射器的前面取下微孔气帽（逆时针拧下）。	

		5. 目测检查微孔气帽与 NC4 接合面周围的碎屑，如需要请清除碎屑。小心不要使碎屑意外进入孔内。	
		6. 将清洁工具插入孔内，旋转 70 至 80 度，直到 PassiveSeal 不接触光学玻璃。	
		7. 吹扫气源大约一分钟。	
		8. 通过清洁工具的中心可以对镜片进行清洁处理。通过喷嘴管将清洁剂喷射到镜片上。	

		9. 以 90 度旋转的方式用拭子擦拭镜片。 小心：注意不要对镜片或 PassiveSeal 施加过大的力，以免损坏光学表面。	
		10. 将除尘喷剂喷射到孔内，清除所有溶剂。	
		11. 使用清洁剂和洁净、干燥的压缩气源，吹净微孔气帽的 MicroHole 中的碎屑。	
		12. 取下清洁工具。用销式扳手重新装上微孔气帽。拧紧至 2.0 Nm。	

		13. 对 NC4 的接收器重复此清洁步骤（确保发射器和接收器均洁净无污染）。	
8.1.2	空气压力检查	1. 开启 NC4,将光束投射到白纸上 2. 逐渐增大气压直到 NC4 发射的光斑最小 3. 在此时气压的基础上增加 0.5bar （此方法仅适用日常保养，安装调试请参考本文档 5.2 章节）	
8.1.3	激光状态确认	检查光束准直，直至激光光束与机床轴平行/垂直是否都处于公差范围内	

详细的操作步骤可以参考 NC4 app（IOS 和 Android 均有该应用）中视频

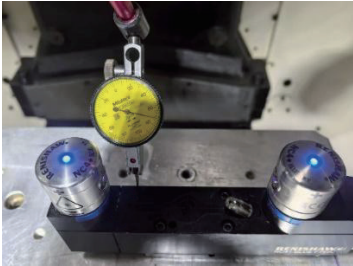


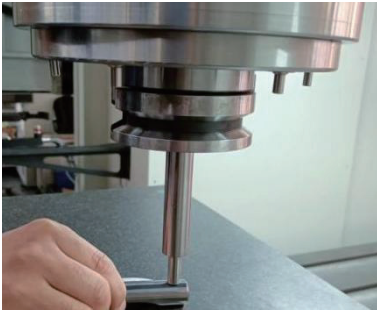
8.2 定期维护（每月）

序号	维护项目	操作细节	图示
8.2.1	空气过滤器检查	检查渗膜干燥器上的露点指示器，根据指示器的状态更换滤芯（详见安装指南 H-6270-8510-03-A）	
8.2.2	电气连接紧固	1. 检查 NC4 状态指示灯是否正常（未遮挡激光状态下为蓝色或绿色，遮挡激光状态下为红色） 2. 检查 NCi-6 指示灯状态是否正常 3. 检查机床内电缆和护管是否破损	
8.2.3	光束准直验证和标定	详见 5.4 章节内容检查光束准直，直至激光光束与机床轴平行 / 垂直都处于公差范围内	

9. 附件

9.1 工具清单

序号	工具名称	型号 / 规格	用途	图示
9.1.1	pin spanner 销式扳手	P-TL09-0005	拆卸 / 安装微孔气帽	 销式扳手
9.1.2	清洁工具套装	A-4114-4110	光学部件清洁	
9.1.3	千分表		光束准直调整粗调	

9.1.4	万用表或 NC4 设定工具 (电压)	A-4114-4110-8000	电气连接检测	
9.1.5	基准刀		光束准直调整精调	

9.2 文件索引

文件名	编号
NC4_non-contact_tool_setting_system_IG	H-6270-8510-03-A
非接触式对刀的测量位置	H-2000-6893-00-A
NCi-6_IMG_CN	H-6516-8507-01-B
适用于 Fanuc 和 Melder 控制器的非接触式对刀软件	H-2000-6656-19-A
用于 Siemens 810D、840D 和 828D 控制器的非接触式对刀软件	H-2000-6969-0E-A