

 <b>北京精雕集团</b> BEIJING JINGDIAO GROUP	<b>软件说明书</b>	文件编号	JDSOFT-TECH-180515-V1.0
		版本号	V1.0
西安精雕软件科技有限公司		保密范围	仅公司内部传阅

## **SurfMill8.0-V1087 在线测量说明书**

西安精雕软件科技有限公司

# 目录

一、 新功能概述.....	3
二、 元素检测.....	3
2.1 点（组）元素检测.....	4
2.2 2D 直线元素检测.....	4
2.3 平面元素检测.....	4
2.4 圆元素检测.....	5
2.5 圆柱元素检测.....	5
三、 检测坐标系.....	5
四、 特性评价.....	6
4.1 距离.....	6
4.2 角度.....	6
4.3 平行度.....	6
4.4 垂直度.....	6
4.5 同轴度.....	7
五、 3D 测量（O772）.....	7
六、 测头标定.....	7
七、 数据处理.....	8
7.1 测量数据输出类型.....	8
7.2 数据分析.....	10
八、 刀具路径检查.....	11
8.1 路径过切检查.....	11
8.2 刀柄碰撞检查.....	12
九、 软件操作使用说明.....	13
9.1 测量点创建.....	13
9.2 测量点编辑.....	17
9.3 元素检测路径参数设置.....	17
9.4 特性评价路径参数设置.....	20
9.5 路径输出设置.....	21
9.6 使用技巧.....	23

## SurfMill8.0-V1087 在线测量说明书

### 一、新功能概述

SurfMill8.0-V1087 的在线测量和智能修正模块的更新点包括 3 大主功能及多个辅助功能，其中包括：

- 1) 主功能：元素检测、检测坐标系（坐标系智能修正）、特性评价（尺寸与形位公差）
- 2) 辅助功能：3D 测量、测头标定、数据处理、路径检查。

主功能的更新为在线检测模块  中集成了 CMM 坐标测量机的部分功能，与精雕数控平台结合，不仅可以利用在线测量对坐标系进行高精度的智能修正，而且可以对工件进行在机检测，评价工件的余量、尺寸、位置、形状等。

辅助功能的更新是增加了当前经常需要人工调用或添加使用的标定程序、测量程序、数据打印程序等，丰富了软件的功能。

本文第 2 节至第 4 节介绍了三大主功能模块，第 5 节至第 8 节介绍了辅助功能的使用方式，第 9 节对软件操作进行了说明。

### 二、元素检测

SurfMill8.0-V1087 软件支持检测的元素包括：[点（组）](#)、[2D 直线](#)、[平面](#)、[圆](#)、[圆柱](#)。

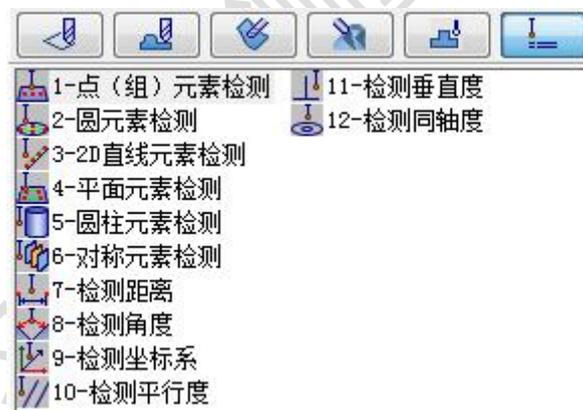


图 1 在线检测模块

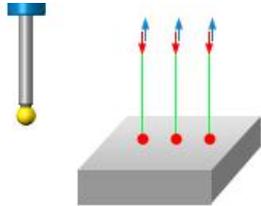
创建元素检测路径的目的有两种，一种是作为检测坐标系的基准元素，另一种是作为参与特性评价中的元素。布点数量受到产品要求、设备精度、工件尺度等多方面的影响，可依据用途进行分类，以表 1 作为参考标准，但编程时需要依据实际情况进行调整。

表 1 元素检测布点参考表

特征	最少拟合点	尺寸/基准	位置公差	形状公差
点	1	1	1	1
直线	2	3	5	7
平面	3	4	6	9

圆	3	5	5	7
圆柱	5	4 点×3 截面	4 点×3 截面	4×3 (轴线) 5×3 (圆柱度)

## 2.1 点（组）元素检测

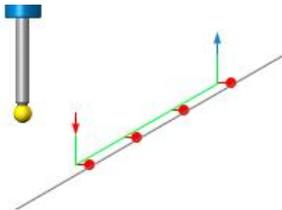


测量特征	
中心X	<input type="checkbox"/>
中心Y	<input type="checkbox"/>
中心Z	<input type="checkbox"/>
距离	<input checked="" type="checkbox"/>
理论值	0
上公差	0.01
下公差	-0.01

点元素用于定义工件上每一个点的坐标值 XYZ，可在平面或曲面的任何位置探测，探测点的方向可根据实际探测方向进行设置。

检测结果可输出每个点的坐标值 XYZ 和测量点在探测方向上实测点与理论点的距离。

## 2.2 2D 直线元素检测



测量特征	
直线度	<input checked="" type="checkbox"/>
公差	0.02
与理论直线夹角	<input type="checkbox"/>
与指定轴夹角	<input checked="" type="checkbox"/>
X轴	<input type="checkbox"/>
Y轴	<input type="checkbox"/>
Z轴	<input type="checkbox"/>

2D 直线元素主要用于定义任何平面上的探测线或工件表面的直线；

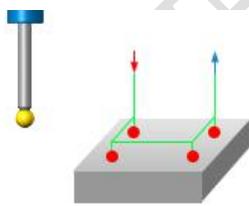
一般可通过直线起点和末点确定探测范围；

一条直线上至少探测 2 点，推荐探测 3 点；

2D 直线指可通过直接探测获得，3D 直线不能直接探测获得，例如圆柱的轴线。

检测结果可输出被测 2D 直线的直线度、其与理论直线的夹角、其与指定轴的夹角。

## 2.3 平面元素检测



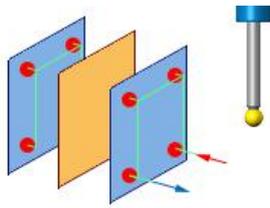
测量特征	
平面度	<input checked="" type="checkbox"/>
公差	0.01
法矢	<input checked="" type="checkbox"/>
与理论平面夹角	<input type="checkbox"/>
与指定轴夹角1	<input checked="" type="checkbox"/>
指定轴	X轴
夹角类型	空间
上公差	0.02
下公差	-0.02
与指定轴夹角2	<input type="checkbox"/>
与指定轴夹角3	<input type="checkbox"/>

平面元素用于定义被测工件表面的位置和方向；

被测平面一般可以分为区域面和裁剪面，区域平面测量点建议在测量区域内均匀分布；裁剪面可以根据平面面积和形状尽量均匀分布测量点；

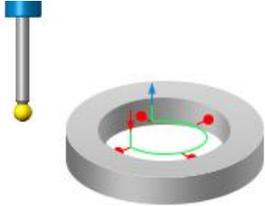
至少探测三点，探测点尽可能均布在平面上。

检测结果可输出被测平面的平面度、其与理论平面的夹角、其与指定轴的夹角。



对称元素检测仅用于计算，不需要布点，通过选取两个元素来构建中间对称元素，目前只支持对称平面功能，仅用于检测坐标系的建立。

### 2.4 圆元素检测

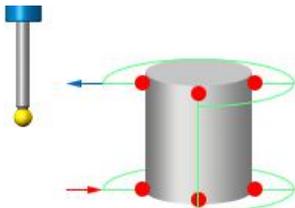


测量特征	
中心X	<input type="checkbox"/>
中心Y	<input type="checkbox"/>
中心Z	<input type="checkbox"/>
圆径	<input checked="" type="checkbox"/>
定义方式	直径
上公差	0.01
下公差	-0.01
圆度	<input checked="" type="checkbox"/>
公差	0.1

圆元素用于测量孔、圆柱销、具有圆截面的轴和弧形工件；局部角度无法探测时，可定义被测圆的起始和终止探测范围；建议至少探测 4 点，这些点位于同一截面。

检测结果可输出被测圆的中心 XYZ、直径、圆度。

### 2.5 圆柱元素检测

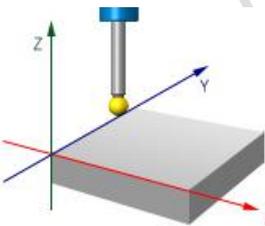


测量特征	
轴向	<input checked="" type="checkbox"/>
半径	<input checked="" type="checkbox"/>
上公差	0.02
下公差	-0.02
圆柱度	<input checked="" type="checkbox"/>
公差	0.01

圆柱元素用于测量孔、栓类零件或轴类零件。建议至少探测 6 点，每个截面圆上 3 点，2 个截面圆。可定义圆柱探测起始角和角度范围。

检测结果可输出被测圆柱的圆柱度、半径、轴向。

## 三、检测坐标系



检测坐标系	
空间旋转Z	
平面旋转X	
原点X	
原点Y	
原点Z	
循环次数	2

检测坐标系的功能是对编程坐标系进行高精度智能修正，并不会实际生成坐标系。

坐标系元素	意义	可选元素
空间旋转元素(+Z)	此元素用于定义坐标系的 Z 轴	平面（对称面）、圆柱
平面旋转元素(+X)	此元素用于定义坐标系的 X 轴	2D 直线、平面（对称面）、圆柱、圆、点
原点(X)	此元素用于定义坐标系的原点 X	点、平面（对称面）、圆、圆柱
原点(Y)	此元素用于定义坐标系的原点 Y	点、平面（对称面）、圆、圆柱
原点(Z)	此元素用于定义坐标系的原点 Z	点、平面（对称面）、圆、圆柱

【空间旋转元素】用于定义坐标系的 Z 轴，目前支持平面（平面法矢）、圆柱（轴线方向）元素，不可为空，一般选取工件的**第一基准**；

【平面旋转元素】用于定义坐标系的 X 轴，可以使用平面（平面法矢）、2D 直线（直线方向）、圆柱（轴线方向）等元素，与空间旋转元素垂直，一般选取工件的**第二基准**。回转体类工件平面旋转元素可为空。

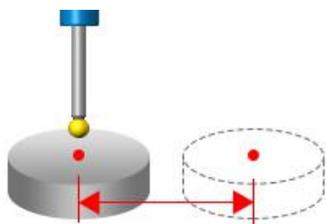
【坐标原点 X/Y/Z】分别指定检测坐标系原点 X/Y/Z 的计算元素，选择时应依据**检测坐标系**的轴方向进行判断。

【循环次数】可通过多次循环迭代完成检测坐标系的建立，建议 2~3 次。

#### 四、特性评价

特性评价是指元素或元素间的计算，从而获得工件的尺寸、形状、位置等数据。

##### 4.1 距离

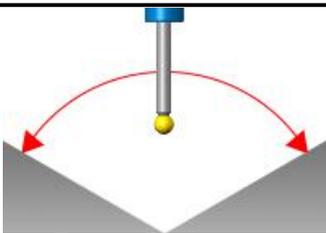


###### 基准元素

###### 被测元素

点	圆
2D 直线	点、2D 直线、圆、圆柱
平面	点、2D 直线、平面、圆、圆柱
圆柱	点、2D 直线、圆
圆	点、圆

##### 4.2 角度

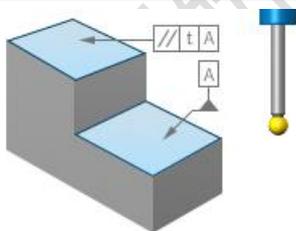


###### 基准元素

###### 被测元素

直线	直线、平面
平面	平面

##### 4.3 平行度

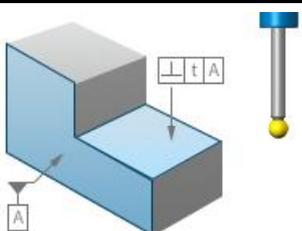


###### 基准元素

###### 被测元素

2D 直线	2D 直线、平面、圆柱
平面	2D 直线、平面、圆柱
圆柱	2D 直线、平面、圆柱

##### 4.4 垂直度



###### 基准元素

###### 被测元素

2D 直线	平面
平面	2D 直线、平面、圆柱
圆柱	平面

## 4.5 同轴度



## 五、3D 测量 (O7722)

3D 测量模块旨在高精度测量条件下提升测量精度，高精度测量条件指良好且适宜的测量环境和高精度的测头，主要指 OMP400 测头在适宜测量条件下的高精度检测；需要在输出路径中“高级设置”→“测量设置”中进行选择，软件界面如下图 2 所示；



图 2 测量设置界面

### 【注意事项】：

- 1) 3D 测量模式下检测时，单点测量结果必须选择“测头半径+标定补偿量”，**标定程序的模式必须选择 3D 测量；**
- 2) **【定向】是否勾选只需考虑机床是否可定向，无需考虑测量模式；**
- 3) 非定向机床使用非 OMP400 测头时，也推荐使用该模式。



图 3 单点测量结果选择界面

## 六、测头标定

SurfMill8.0-V1087 标定程序内置，用户可在路径设置中选择是否输出标定程序。

测头标定目前有三种标定方式，**圆环内标定**，**圆环外标定**和**圆球标定**，标定类型选择后一般仅需设置**测头刀长编号**和**标准件半径**，其他参数可默认，软件界面显示如下图 4 所示：



图 4 标定类型选择及参数设置

标定程序随路径一同输出，一共输出 3 个程序，测量主程序、测头标定程序、测头参数配置程序，如图 5 所示。

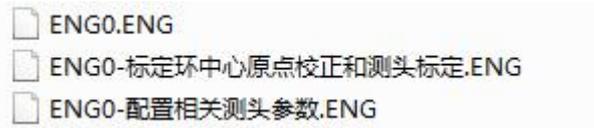


图 5 输出主程序

选择不同的标准件和测量方式，其标定量如表 2 测量标定类型及输出标定结果所示，且前不支持 2.5D 非定向标定，但此工况推荐使用 3D 测量模式。

表 2 测量标定类型及输出标定结果

标定件类型	2.5D/3D	标定结果	变量号
圆球标定	2.5D	Z 向标定量	#1270
		XY 向标定量	#1280
圆环内标定	3D	XY 向校准实际测球半径值	#800-#801
圆环外标定		XY 向校准实际测球偏移量	#802-#803
		30-330 度校准实际测球半径值	#810-#817
		Z 向校准实际测球半径值	#818

## 七、数据处理

数据输出主要为【测量点数据输出类型】与【检测数据输出类型】，前者为测量点坐标或测量点的偏差量以不同格式打印至 TXT 文档输出，后者为检测数据输出，主要为检测元素的尺寸、形状公差或特性评价中的位置公差结果，软件界面显示如图 6 两种数据格式输出的软件界面显示所示。



图 6 两种数据格式输出的软件界面显示

### 7.1 测量数据输出类型

#### 7.1.1 在线测量组测量数据输出

在线测量组【测量数据输出类型】共有三种，分别为“分别输出全部数据”“采集数据”“数据偏差距离”，软件界面显示如图 7 所示。



图 7 在线测量数据输出类型选择

【注意事项】：

- 1) 仅有“采集数据”方式下输出的数据格式支持导入 SurfMill 进行数据分析（见 7.2）；
- 2) 三种方式数据打印顺序按照探测顺序打印输出。

表 3 测量数据输出格式及内容

类型	格式	描述
分别输出	2018/05/09 15:54:22 =====	测量点 ID
	NO. X Y Z	探测数据
	探测数据 18 -10.9744 -9.9943 49.9995	探测数据转化到世界坐标系下的坐标值
	探测数据转化到世界坐标系 18 -10.9744 -9.9943 49.9995	局部坐标系下坐标值
	局部坐标系 18 -10.9745 -9.9944 50.0000	世界坐标系下坐标值
全部数据	世界坐标系 18 -10.9745 -9.9944 50.0000	偏差数据
	偏差数据 18 0.0001 0.0001 -0.0005	
	18 -10.9744 -9.9943 49.9885	
采集数据	13 -5.7499 -13.6187 49.9875	测量点 ID
	14 2.4998 -13.6189 49.9857	实测坐标 X、Y、Z 值
	15 10.7498 -13.6188 49.9851	
	12 14.7596 -17.9999 49.9843	
	11 14.7597 -6.9999 49.9849	
	10 14.7597 3.9998 49.9859	
	9 10.7500 12.1873 49.9873	
	8 2.5000 12.1874 49.9887	
数据偏差	2018/05/09 16:50:02 =====	输出探测数据
	NO. X Y Z	理论数据
	探测数据 18 -10.9744 -9.9943 49.9881	偏差数据
	理论数据 18 -10.9745 -9.9944 50.0000	
	偏差数据 18 0.0001 0.0001 -0.0119	数据偏差距离（沿探测方向的空间距离偏差值）
距离	数据偏差距离 18 -0.0119	

7.1.2 在线检测组测量数据输出

与 SurfMill7.0 相比，增加了[在线检测组](#)，目前在线检测组中所有元素的测量点数据均只能按照“采集数据”的格式输出，软件界面与数据输出文件如图 8 所示，方框中文字为该条路径名称。



图 8 在线检测组测量数据输出类型与文件

### 7.1.3 检测数据输出类型

【检测数据输出类型】主要针对元素检测或特性评价中的尺寸、形状公差和位置公差的结果输出，在**在线测量组**与**在线检测组**拥有同样的输出格式，检测数据默认打开，输出地址默认 **D:\EngFiles\Report.txt**（可修改），输出数据格式如图 9 所示。

2018/04/26 11:38:59	编号	路径名称	检测项	理论值	实际值	上公差	下公差	偏差	超差%
	1	面1-上平面	平面度	0.0000	0.0016	0.0500	---	0.0016	0.00
	2	线12-上平面Y方向直线	直线度	0.0000	0.0008	0.0200	---	0.0008	0.00
	3	圆1-后平面右圆	直径度	10.0000	9.9858	0.1000	-0.1000	-0.0142	0.00
	4	圆1-后平面右圆	圆度	0.0000	0.0039	0.1000	---	0.0039	0.00
	5	圆柱1-后平面右圆柱	半径度	5.0000	4.9931	0.1000	-0.1000	-0.0069	0.00
	6	圆柱1-后平面右圆柱	圆柱度	0.0000	0.0027	0.1000	---	0.0027	0.00
	7	平行度14-面4-面2	平行度	0.0000	0.0122	0.1000	---	0.0122	0.00
	8	垂直度7-线6-面1	垂直度	0.0000	0.0099	0.1000	---	0.0099	0.00
	9	同轴度-圆柱6-圆柱7	同轴度	0.0000	0.0114	0.1000	---	0.0114	0.00
	10	距离1-圆1-圆2	尺寸	32.0000	31.9977	0.1000	-0.1000	-0.0023	0.00
	11	距离20-线3-线9	尺寸	27.5772	27.5638	0.0300	-0.0300	-0.0134	0.00
	12	距离31-圆柱5-面1	尺寸	12.6569	12.6511	0.1000	-0.1000	-0.0058	0.00

图 9 检测数据输出格式

## 7.2 数据分析

【数据分析】功能是将测量数据导入 SurfMill 软件，对数据进行简单筛选与分类，数据导入模型后选择与其匹配的测量点，并设置上下公差后，视图区以颜色区分测量点实测数据与理论数据是否在公差范围内。具体操作过程如下：

### 7.2.1 导入数据

菜单栏选择“在线测量”→“数据分析”，文件选项中选择【导入数据】，选择 TXT 文件位置后，视图区选择测量点，注意测量点数据需要与 TXT 文件中所列测量点数量对应，软件界面图 10 所示。



图 10 导入数据软件界面

### 7.2.2 设置上下公差

界面中输入上公差、下公差并点亮右侧显示按钮，选择【显示所有】，则视图区以颜色区分显示所有测量点偏差状态，并以引线形式显示所有点 ID 与偏差值（探测法向的空间偏差量），视图区显示效果如图 11 所示：

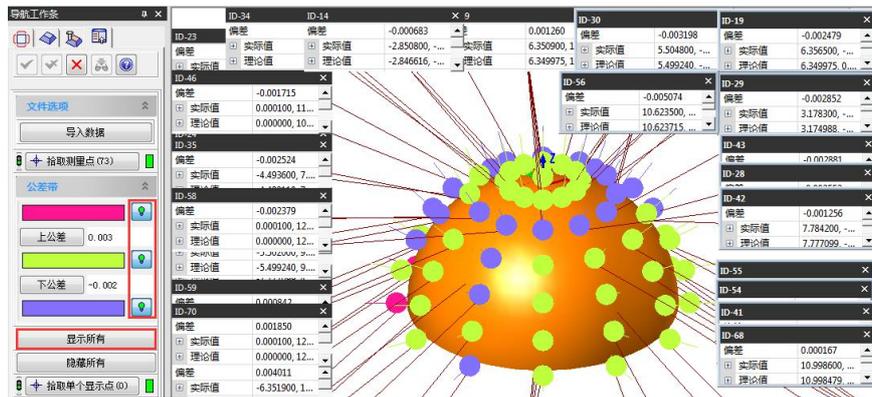


图 11 视图区显示效果

### 7.2.3 显示效果分类

- 1) 关闭右侧显示按钮 ，则该公差范围内的测量点偏差数据不显示；
- 2) 【拾取单个显示点】如选择单个或多个测量点，仅显示被选择测量点的偏差数据；
- 3) 【隐藏所有】所有点偏差数据方格消失，仅以颜色区分测量点处在何种公差范围内。

【注意事项】：

**【数据分析】功能仅支持 3D 环境下生成的测量点导入分析，即使用在线测量组功能生成的测量点，8.0 在线检测组新方式下生成的测量点不支持该功能。**

## 八、刀具路径检查

加工过程检查主要为【路径过切检查】与【刀柄碰撞检查】；

【路径过切检查】主要确定刀具与工件相对位置是否存在过切问题；

【刀柄碰撞检查】主要确定刀柄与工件的相对位置是否存在碰撞问题；

两者在使用前均需设置“几何体”，左侧导航栏中右键“几何体列表”→“新建几何体”，

编辑栏下选择“工件设置” ，点击参数设置栏下“工件面”，视图区框选加工模型后点击确定即可。



图 12 新建几何体软件界面

### 8.1 路径过切检查

在路径组位置右键，“路径过切检查”→“选择路径”，根据需要选择待检查的路径，

【检查模型】选择“几何体”，“几何体”为已定义的曲面几何体，参数设置完毕后点击“开

始检查”，完成后弹框显示检查结果。



图 13 路径过切检查软件界面

【注意事项】：

显示选项中可选择**显示路径**、**显示模型**和**显示刀具**，视图区会显示或隐藏相应选项。

## 8.2 刀柄碰撞检查

刀柄碰撞检查旨在检查刀柄、装刀长度与工件实体的相对位置，检查是否发生碰撞，检查之前需先定义刀具与刀柄参数。

### 8.2.1 刀具长度设置

从刀库  中选择一把新刀，右侧几何参数中根据实际情况设置【有效长度】，刀具长度设置如下图 14 所示：



图 14 刀具长度设置

### 8.2.2 刀柄参数设置

新建检测路径，刀具库中选择任意刀具，刀具参数中选择“刀柄参数”→“使用刀柄”，刀柄参数中选择“加一级”，根据实际情况设置刀柄底直径、顶直径和高度值，若该把刀较常用，可选择“加入常用刀柄库”以备下次可直接调用，刀柄参数设置界面如下图 15 所示：

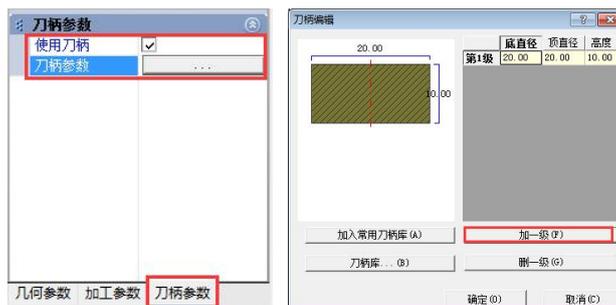


图 15 刀柄参数设置

## 九、软件操作使用说明

### 9.1 测量点创建

测量点生成方式一共有 5 种，依次为：曲线手动 、曲线自动 、曲面手动 、曲

面自动  和通过位置点  生成，下面对该 5 种方式  逐一介绍。

所有检测元素测量点均在 CAM 环境下借助于检测元素路径生成，下面以点（组）元素检测路径为例介绍测量点的多种生成方式。直线、平面、圆元素等测量点生成与点（组）的曲线手动/自动布点方式一致。

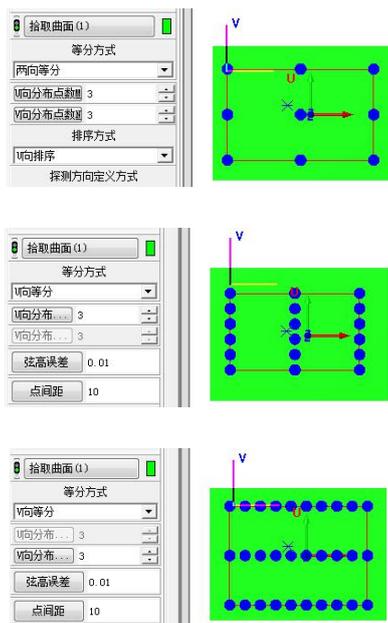
模式	格式	描述
 曲线手动		<p>【通过输入点】多用于自由布点，在拾取曲线范围内自由生成，方便快捷。</p> <p>【通过存在点】需要借助在 3D 环境预先生成的“辅助点”，“辅助点”确定测量点的个数和位置，该方式相对准确和规范。</p> <p>【参数】默认为[0,1]之间的任意数值，通过设置可以实现在曲线范围内指定比例位置生成测量点。</p> <p>【撤消上一点】生成错误位置的测量点时，可以使用【撤消上一点】取消；</p>
 曲线自动		<p>【拾取点】点击该功能可拾取“存在点”生成“测量点”，右键可进行测量点拾取编辑。</p> <p>拾取曲线后，在曲线上依次点选两个点，分别作为曲线探测范围起始位置和结束位置，再次在直线起末点中间区域点击确定探测区域</p> <p>【按点数】在所选直线区间内按照点数均分，此类型较为常用。</p> <p>【按间距】根据设定的点间距值进行布点，软件会自动按照所设间距进行均布。</p>

曲面手动



曲面手动与曲线手动类似，不同在于通过输入点可以在界面自由点击确定测量点位置，或同时输入 U、V 参数来确定测量点位置。探测方向默认为曲面法向探测，个别情况下会用到自定义探测方向。

曲面自动



拾取曲面后，鼠标拾取确定曲面探测范围，测量点等分方式分为 U 向等分、V 向等分和两向等分（常用）

位置点



【通过存在点】生成的测量点可以有三种方式确定探测方向，多数使用自定义探测方向和曲面法向探测。

【通过输入点】可以在软件窗口右下角空白条处输入 X/Y/Z 的坐标值回车确定后，可以在“输入探测点”中修改 X/Y/Z 的值；输入测量点在置灰的情况下，也可以在视图区域直接点选确定测量点，点击鼠标右键后继续点选下一个测量点。

➤ 操作说明

- 1) 【探测方向定义方式】曲线默认探测方向为曲线法向探测，不同模型探测方向不唯一，可根据实际情况选择合适的探测方向，常用的探测方向还有自定义探测方向和曲面法向；
- 2) 【反向探测】测量点方向相反时，可勾选或者去选该功能得到正确探测方向；
- 3) 【跳过测量点】可以将不需要的点过滤掉，此功能只在曲线自动和曲面自动布点时存在。

多用于工件面、边线存在凸台、凹槽等干涉或影响测量精度的情况，跳过测量点可以有效规避此类问题。

通过鼠标左键点选需要跳过的测量点，如图 16 所示，被选中的测量点将显示为灰色，并在下列区域中显示跳过的测量点编号。可通过再次点选灰色测量点取消对这些点的过滤；

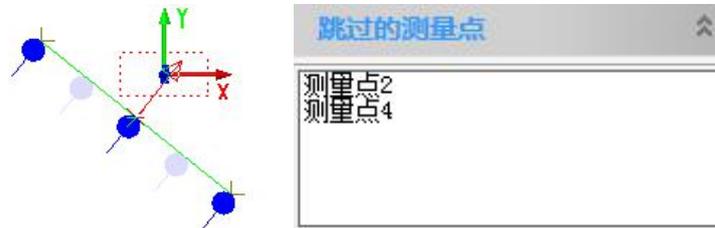


图 16 跳过测量点功能界面

4) 【探测范围】**曲线自动**和**曲面自动**方式生成测量点时，探测范围可通过“鼠标拾取”，还可切换至“手动输入”通过修改 U 向或 V 向起始和终止参数调整探测范围大小，如图 17 所示；



图 17 曲线自动（左） 曲面自动（右）

5) 【点表】不同方式创建的测量点完成后，可以使用点表功能查看每个测量点在不同坐标系下的位置。在导航栏右键测量路径也可以选择点表功能进入，如下图 18 所示；

点号	U	V	W	X	Y	Z
2	-117.43...	-54.2675	0.0000	0.2683	0.9633	0.0000
3	-64.3476	-13.9500	0.0000	-1.0000	0.0000	0.0000

图 18 点表显示界面

6) 【重点检查】复杂曲面或者测量点较多的曲面，在生成测量点时可能会有重复布点的现象，这里可以借助重点检查功能来排除；

7) 圆柱元素检测只有一种**圆柱截面**的方式生成测量点，参数界面如图 19 所示。界面参数中

起始角和角度范围用来确定每个截面测量点分布范围，轴向参数是确定截面分布区间，需要根据实际模型来确定具体参数设置。



图 19 圆柱测量点参数界面

**【注意事项】：**

- 1) 在圆柱面有凹槽或需要避开的情况，可以合理利用起始角和角度范围来规避，角度范围限制输入区间为 $[0^{\circ}, 360^{\circ}]$ ；
- 2) 半圆柱的情况下可以使用“逆时针”选项来调节截面整体布点位置；
- 3) 起始高度和目标高度不能为负值，且设置数值时要注意测量点不要碰触到底面并留有一定的余量；
- 4) 起始高度和目标高度范围可以超越圆柱本身高度，用来测量实际圆柱高度大于理论高度的情况；
- 5) 单个圆柱面的截面个数最少为两个，最大不能超过 50 个，每个截面的测量点个数不能少于 3 个；
- 6) 单个圆柱由两个或多个截面自动点组构成拟合圆柱所需条件，如下图 20 所示：

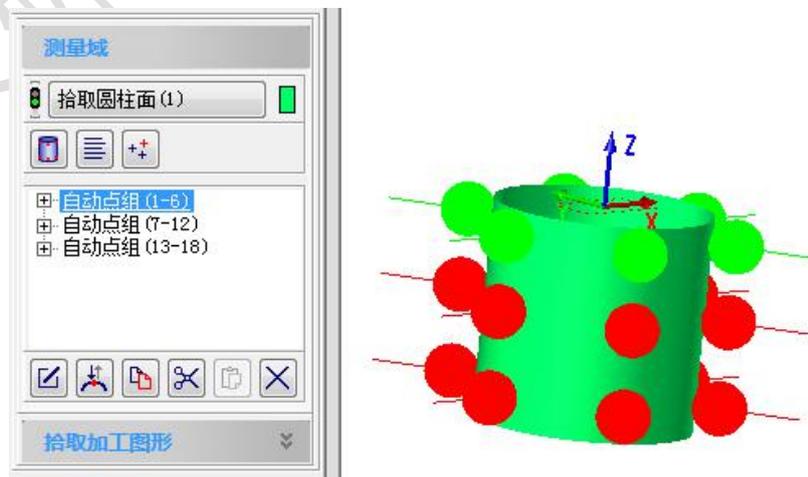


图 20 多层自动点组构建圆柱

## 9.2 测量点编辑

测量点编辑分为两种类型，**测量点**和**自动点组**；

**测量点**是曲线手动、曲面手动、位置点生成的测量点，这类测量点只有



【反向】、【拷贝】、【剪切】、【粘贴】以及【删除】功能可用；

曲线自动、曲面自动和圆柱截面生成的自动点组包含上述编辑功能之外



，还可以通过第一个【编辑】功能进入布点策略修改具体参数；

**自动点组**只能实现以组为单位的测量点编辑，点组内的测量点只能通过编辑布点策略进行修改；

**测量点**的【复制】、【粘贴】可以实现多点操作，复制测量点后，粘贴位置会在当前选中测量点位置之前，所有测量点序号也会依次增加；

**自动点组**可以实现单个或多个点组的复制粘贴操作，粘贴后的位置在当前选中的测量点或测量点组之前。复制后需要检查重点，以免测量点重合。

## 9.3 元素检测路径参数设置

元素检测路径除去基本参数中的**检测元素与策略**和加工参数中的**测量特征**，其余参数检测路径设置基本一致，本文只对常用参数进行说明。

### 9.3.1 基本参数

#### (1) 检测元素与策略

该界面会显示检测元素的定义值和方向，圆元素检测可以自定义圆心位置和半径尺寸。以圆元素检测界面为例，当圆孔加工过程中半径尺寸发生偏差（扩孔），或圆心发生偏移，检测时就可以使用自定义理论值进行调节，而不用修改模型。

检测元素与策略	
编辑检测域	
评价坐标系	默认
自定义理论值	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 圆心	0, 0, -1
X	0
Y	0
Z	-1
半径	20

图 21 圆元素检测元素与策略

【编辑检测域】点击右侧横条，进入测量点布点/编辑页面，可进行元素布点或二次编辑测量点；

【评价坐标系】指该元素在当前选择坐标系下的理论值；

【自定义理论值】勾选该选项后圆心和半径值才允许修改。

#### (2) 局部坐标系

检测路径会在设定的局部坐标系下探测，三轴测量使用该功能较少，多用于多轴定位检

测。

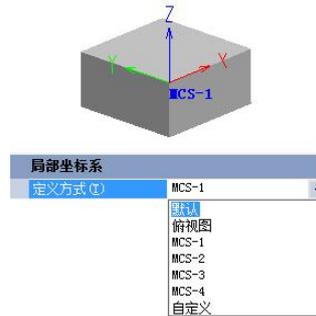
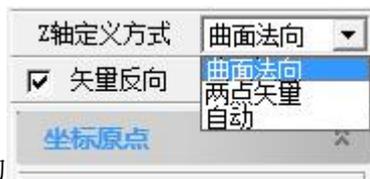


图 22 局部坐标系

局部坐标系定义的方式除去直接拾取创建好的坐标系之外，可以使用自定义功能快速确定坐标系，只需确定坐标系原点和 Z 轴方向系统会自动生成坐标系。目前有曲面法向、两点



矢量和自动 三种方式，其中自动方式仅限于圆元素检测时使用。

### 9.3.2 加工参数

#### (1) 几何形状

设置测头类型、探针规格、探针直径和探针长度等参数。目前软件默认的是雷尼绍测头。在编辑测头参数时，需要注意测针的有效长度，应大于探测最深处的深度，并留有一定余量。



图 23 测头参数

【测头类型】与实际使用型号设置一致，否则机床运行不一致的配置参数后，再运行探测程序会报警；

- 1) 探针规格默认为球型探针，同时提供柱型探针、锥型探针等，根据实际需要选取；
- 2) 在做刀具碰撞检查之前需要设置刀柄，在上图中的【刀柄参数】中设置。

#### (2) 测量进给

【触碰次数】探测时测头接触工件的次数，1 次或者 2 次；

【接近距离】起始位置处测头探测边缘与探测点在探测方向上的距离(已考虑测球半径)，默认值为 2，最小值为 0.01mm；

【探测距离】必须不小于接近距离，保证在探测距离范围内测头可以触碰到工件，一般默认；

【搜索速度】测头在到达探测距离后第一次接触工件的速度，一般默认；

【回退距离】测头在第一次接触工件侧壁后回退的距离，一般默认；

【准确测量速度】测头回退后第二次接触工件侧壁的速度，一般默认。

测量进给	
触碰次数 (T)	2
接近距离 (L)	2
探测距离 (E)	10
搜索速度 (F)	0.5
回退距离 (B)	0.3
准确测量速度 (S)	0.03

图 24 测量进给

### (3) 操作设置

【安全高度】指下刀点距离工件表面的高度，【相对定位高度】指测量点之间连接时抬高的距离，具体参数值根据实际需求设置。

操作设置	
安全高度 (H)	5
定位高度模式 (M)	优化模式
相对定位高度 (Q)	2

图 25 操作设置

### (4) 加工深度

根据实际探测模型来设置距离工件表面的探测深度。多用于工件侧壁，深孔探测时设置深度值。设置探测深度时，需要考虑是否大于模型深度以及测针长度，避免发生干涉。

深度范围	
表面高度 (I)	0
定义加工深度 (F)	<input checked="" type="checkbox"/>
加工深度 (D)	1
重设加工深度 (R)	...

图 26 深度范围

### (5) 测量连接

默认连接方式是【安全高度连接】，测量点之间抬高至相对定位高度位置。这种方式比较安全，但是某些情况下效率不高。测量圆或曲线边时可以使用【曲线连接】方式，直线或平面时可以使用【直接直线连接】方式。

测量连接	
连接模式 (C)	安全高度连接
	安全高度连接
	直接直线连接
	选择曲线连接

图 27 测量连接

### (6) 测量数据

在线检测结果报告有两种：【采集数据】和【输出报表】；

【采集数据】将检测元素所有测量点实际探测的点坐标输出；

【输出报表】将测量特征中勾选的计算结果进行输出，并给出超差结果。使用时根据需要修改数据输出目录地址和文件名称。



图 28 测量数据输出

### (7) 加工次序

常用排序类型为【探测点编号】和【最短距离】；

测量点布点时比较规整（自动点组），直接使用【探测点编号】即可；

测量点布点未按照一定顺序（手动布点）建议使用【最短距离排序】，系统会自动计算出最优效率的探测顺序；

粘贴后的位置在当前选中的测量点或测量点组之前，复制后需要检查重点，以免测量点重合。

## 9.4 特性评价路径参数设置

特性评价路径主要分为工件尺寸、形状和位置评价。所有评价路径中均需选择被测元素和基准元素，软件中根据所选特征过滤可选择元素。

尺寸评价路径中可输出空间距离、平面距离、一维距离 X/Y/Z。



图 29 检测距离

这里的自定义理论值和圆、圆柱的用法一致，根据实际模型选择使用。注意上下公差范围，实际检测结果超出范围机床会在运行结束后弹框提示。

角度计算检测元素类型默认为直线与直线，角度类型有夹角、补角、与夹角互周和与补角互周，默认类型为夹角。



图 30 检测角度

垂直度、平行度、同轴度等位置特性评价路径仅需按照需求选择被测元素和基准元素，设置公差范围。

## 9.5 路径输出设置

### 9.5.1 刀具平面

路径设置完毕后就可以输出测量程序导入精雕机运行。在输出刀具路径之前，双击刀具平面，在这里可以设置一些整体的输出参数。



图 31 刀具平面

#### 【注意事项】：

- 1) 【输出坐标系】可以直接定义所有探测路径是在哪个坐标系下运行，快速确定并设置；
- 2) 编程坐标系原点与实际位置原点有偏差时，除移动模型原点之外，可以在【输出点偏移】中根据实际偏差距离输入偏移量即可；
- 3) 其它中的【安全高度】，可以将所有路径的起末点整体抬高至所设位置，此功能保证探测路径之间的连接更安全；
- 4) 软件默认以 G54 原点输出路径，很多情况下机床上使用的坐标系并非 G54，这时勾选【多原点加工】后原点可以在 G54~G54.1 中任意选择；

### 9.5.2 高级设置

在输出刀具路径的界面中点击“高级设置”进入机床设置界面，此处可以设置机床类型、输出格式等，此外加入【测量设置】，如图 32 所示：



图 32 高级设置

**【注意事项】：**

- 1) SurfMill18.0-1087 版以后输出包含测量程序的文件都是以 Eng V7.00 的格式进行加密输出，PC 端无法查看，只能在精雕机上编译和查看；
- 2) 在机床设置中的“ENG 格式设置”选项卡下，将“输出 Z 轴回参考点指令 (G91G28Z0)”去选，可以减少回参考点次数，最大程度提高探测效率，**建议仅在三轴机床使用**；
- 3) 多轴设置中可以选择回转台类型，角度行程限定等参数，根据实际机床型号选择相应参数即可；
- 4) **四轴机床目前不支持检测坐标系的输出**；
- 5) 使用在线检测新功能时，建议使用 OMP400 测头，精度更高，测量的数据也更为准确。

9.5.3 测量设置

测量设置界面如下图 33 所示，其中各项参数示意如表 4 所示：



图 33 测量设置参数

表 4 测量设置中各项参数说明

基本设置	3D 测量	勾选后仅适用于 OMP400 测头,进行精度要求高的检测时使用。未勾选时，默认使用 2.5D 测量，适用于所有测头。
	定向	根据机床情况选择是否定向，只考虑机床是否可定向

检测坐标系	模式	高精度	即以保证精度的前提下进行探测，认为在用户给定的循环次数下依次将建立坐标系的各元素探测结束，摆正后迭代剩余循环次数，每次探测均是基于上次完整的循环之后的工件摆正位置。
	角度限制	主动轴	主动轴角度限制设置过大可能会出现主轴摆动幅度过大，探测时会有干涉现象，建议此处使用默认值即可。
		虚拟轴	修改参数可在四轴机床上使用，目前检测坐标系不支持四轴机床，故省略。

## 9.6 使用技巧

- 1) **新建路径**，不仅可以点选图标（可以在路径组内和组外建立新路径），还可以在刀具平面右键菜单中选择路径向导来生成测量路径（直接新建一个路径组）；
- 2) **路径组与路径生成**，在刀具平面创建路径会生成新的路径组，在路径组下继续生成路径需要右键路径组选择路径向导；
- 3) **重复创建路径**，需要重复创建相同类型的路径时，可以直接拷贝上一条路径，随后修改检测域和路径名称即可；
- 4) **保护面**，当测量连接选择曲线连接或直线连接时，建议使用保护面功能，可以有效的避免因为模型存在干涉面而导致撞刀的情况，**只支持三轴机床和球形探针**；（功能在测量域中激活）。

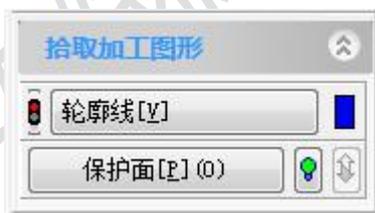


图 34 保护面功能

- 5) **路径和路径组排序**，刀具平面右键菜单和路径组右键菜单可以将路径和路径组排序；
- 6) **测量点信息**，每条检测路径右键菜单，可以通过观察功能来显隐测量点或显示测量点的探测方向，测量点 ID 显隐和 ID 尺寸在系统设置中调整；

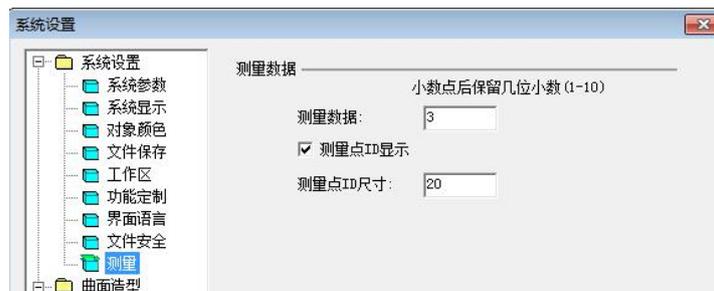


图 35 测量点系统设置

- 7) **路径换刀**，多条路径进行刀具替换时可以使用【路径编辑】/【路径换刀】功能；

8) **常用功能快捷键**，编程时使用快捷键可以显著提高编程效率。表 5 为常用功能快捷键：

表 5 常用功能快捷键

名称	图标	快捷键
新建文件		CTRL+N
打开文件		CTRL+O
保存文件		CTRL+S
路径向导		CTRL+W
添加新路径		W
路径（组）拷贝	拷贝(C)	右键+C
路径（组）删除	删除(D)	右键+D
路径（组）重算	重算(B)	右键+B
路径（组）重命名	重命名(M)	右键+M
路径输出		CTRL+I

西安研发中心 在线测量和智能修正组

联络人：孟少鹏 158 2963 4087

2018 年 5 月 15 日