



# Smart 车间型超高速 三坐标测量机技术方案





# Smart 车间型超高速三坐标测量机技术方案

S 系列是我公司生产的车间型全自动三坐标测量机，具有使用温度范围宽、测量效率高、性能稳定、精度高、操作简单、维护方便等特点，其采用高精密直线导轨技术，使用超高速直线电机驱动，带有多个工件和环境温度传感器，是一种在宽温度条件下使用的超高速、高精度、无气源三坐标测量机，特别适用于在车间环境下使用，可作为车间的综合测量工作站，也可作为自动化生产线的检测单元使用。

## 一、机器型号规格及主要技术指标

型号	SMART	S432	S544	S655
测量范围 (mm)	X 轴	300	400	500
	Y 轴	400	500	600
	Z 轴	200	400	500
外形尺寸 (mm)	长 L	1050	1150	1250
	宽 W	1010	1260	1580
	高 H	1990	2360	2540
示值误差	(μm) L: mm	1.9+L/330	2.1+L/300	2.3+L/300
		2.7+L/200	2.9+L/200	3.1+L/200
探测误差	(μm)	2.9		
供气压力	MPa	0.6 - 0.8		
移动速度	Mm/s	860		
移动加速度	Mm/s	5000		
温度范围	摄氏度	10-40 摄氏度		



## 二、机器配置

序号	配置	名称	规格及说明	数量
1	主机系统	主机及机台支撑	Smart 系列车间型超高速三坐标测量机 (含一体式支座, 集成减振系统, 防尘设计, 带温度传感器, 直线电机驱动, 高精度光栅尺)。	1 台
2	控制系统	NOVA 控制系统	控制器	1 套
			操控手柄	1 个
3	测量软件	Visual DMIS CNC CAD+	Visual DMIS 测量软件光盘一张 (适用于 Windows 操作系统)	1 张
		软件锁	Visual DMIS 测量软件锁	1 个
		测量软件操作手册	Visual DMIS 测量软件操作手册 (电子版)	1 套
4	车间专用测量软件	Visual DMIS Online	专为车间人员操作使用的触屏版软件	1 套
5	计算机系统	工控计算机	3.0GHz 英特尔双核处理器, 内存 4 GB, 硬盘 500 GB, DVD-ROM 光驱, 21.5 吋宽屏触摸屏显示器、64 位 Windows 10 中文版操作系统 (不低于此配置)	1 台
		打印机	HP 喷墨打印机	1 台
6	测头及测针系统	测头	MH20i	1 个
		测力模块	TP20 标准测力模块	1 个
		测针组	RENISHAW 第 2 测针组件	1 套
		校准球	Φ 20	1 个
		校准球座	LEAD	1 套
7	选配件	脱机编程模块 (软件)	脱机编程模块, 在其他计算机上编制测量程序	选配

## 三、质量保证及技术服务

1、**安装验收:** 由 LEAD 公司负责机器包装运输、现场安装、调试, 依据中华人民共和国国家计量技术规范 JJF1064《坐标测量机校准规范》进行机器验收, 双方签字认可。

2、**培训:** LEAD 公司免费到买方现场进行两人三天的人员操作培训。

3、**保修期:** 测量机在买方调试验收合格后, 免费保修 12 个月, 但不超过实际发货日期起 18 个月。

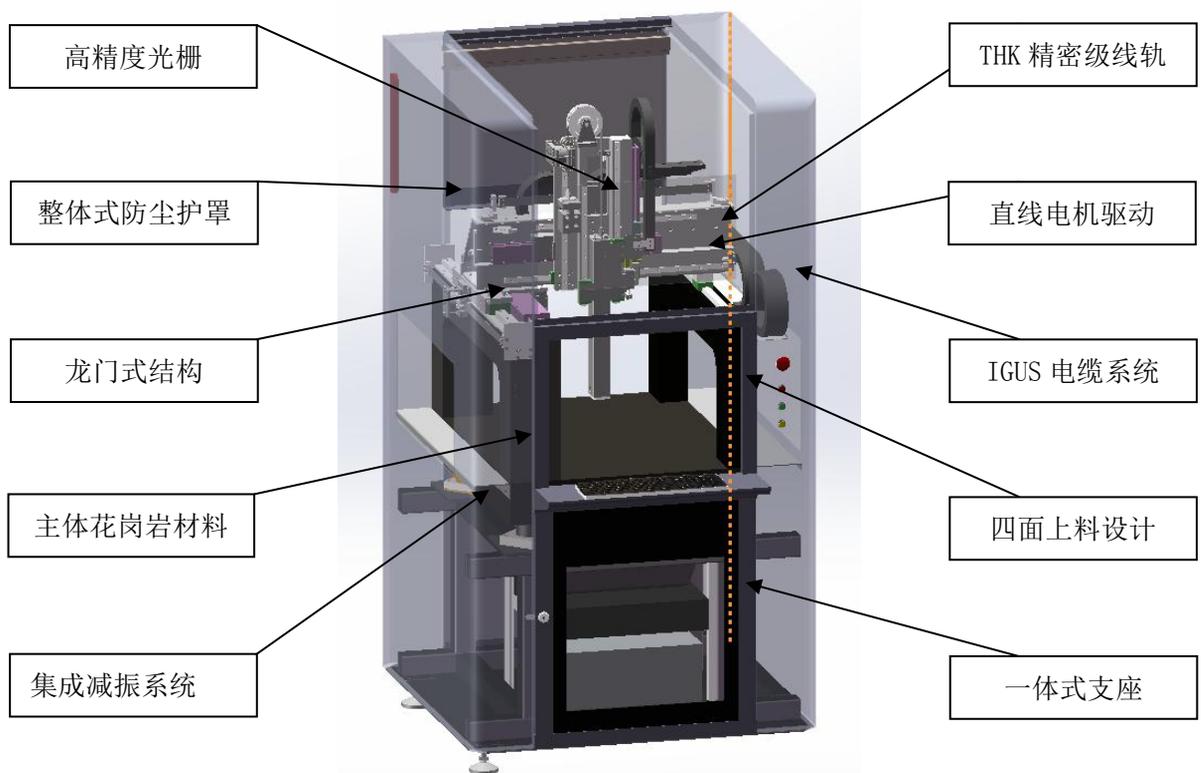
4、**技术服务:** LEAD 公司承诺实时电话咨询、指导解决客户问题, 如有必要, 48 小时到客户现场解决问题, 终身负责服务。



## 四、技术、功能、特点说明

- **宽温度范围：** 集成温度传感器，实时温度补偿，可在 10℃~40℃环境下使用。
- **超高速测量：** 加速能力是传统测量机的三倍，提高测量效率。
- **无气源设计：** 不需要压缩空气，不需要预热，通电即可使用。
- **高效防尘设计：** 可在生产车间现场靠近加工设备使用，无惧粉尘污染。
- **集成减振器：** 有效隔离环境振动，可靠近机床布置，方便过程检验。
- **一体化设计：** 整机集成度高，占用面积小，可方便移动到测量需求的工位。
- **车间专用软件：** 专用触屏软件，可设置不同权限，确保生产现场使用的便捷和安全。
- **集成数据接口：** 支持测量程序远程修改，也可以将测量数据发送到质量管理体系。

### 1、 主机



**主要材质及零部件：**00 级专用优质花岗岩平台，日本 THK 超高精度密研磨级直线导轨，英国 RENISHAW 高精度光栅，进口国际知名品牌直线驱动电机，德国进口配件的非线性弹簧系统，德国 IGUS 低摩擦无噪音拖链及高柔性拖链电缆，高级汽车级进口工业面漆等。



1.1 主机采用龙门移动式结构，此结构的测量机各部件力学特性稳定，误差修正模型成熟，是一种最常用的高精度三坐标测量机结构形式。

1.2 测量机主体结构采用花岗岩材料，花岗岩相对铝合金等其他材料，其热膨胀系数低，导热率低，无内应力，结构稳定，是高精度测量设备的理想材料。花岗岩工作台面，平面度达到 0 级平板标准，台面分布有用于固定工装夹具的螺纹孔，方便工装夹具的固定。

1.3 英国 RENISHAW 原装进口高精度光栅，其独特的两端固定方式，使光栅尺的膨胀系数接近于安装基体，适合于在宽温度范围内使用，并便于进行温度修正。

1.4 导轨采用进口的 THK 研磨级高精度直线导轨，保证测量机的使用精度和超长寿命。相比传统的三坐标测量机的气浮导轨，S 系列测量机不再需要气源供应，可以放置到车间任何位置，插电即可工作。

1.5 三轴驱动采用先进的直线驱动技术，实现了比传动三坐标测量机更高的测量速度和测量加速度。同时，直线电机的移动部件和固定部件之间无摩擦、无磨损，解决了传统驱动技术高强度使用时传动部件磨损带来的使用寿命问题，非常适合全自动在线测量的高强度使用。

RENISHAW  
apply innovation™



THK



1.6 专利技术的非线性弹簧系统，采用德国进口弹簧元件，为直线导轨提供稳定的预紧，实现超高的测量精度。

1.7 进口德国 IGUS 低摩擦无噪音拖链，降低了各种运动轴外力干扰，同时提高各运动轴灵活性和可靠性。全机使用德国 IGUS 超柔性拖链电缆，保证了测量机的超长使用寿命。

1.8 整体式防护罩设计，保护测量机内部精密零件免受灰尘的侵扰，提高测量机的使用寿命。同时，整体式防护罩能在一定程度上将测量机与外部环境隔离，避免短时温度剧烈波动对测量精度的影响。创新的设计，将测量机 X、Y、Z 三轴的导轨、光栅、驱动系统等封闭在同一个空间内，使三轴具有相同的温



度特性，减少外部空间温差对测量机精度的影响。

1.9 测量机标配温度补偿系统，标配工件温度传感器，采用独创的温度补偿算法，使测量机在宽温度范围使用时，依然保证良好的测量精度。

1.10 集成减振系统，减小一般性地面振动对测量机的影响，可以将测量机放置在机床附近使用或是安装在自动生产线上使用。

1.11 支座采用一体式设计，控制系统和电脑集成在配有新风系统的支座中。支座底部设计有叉装位置，可以方便的使用叉车或液压车将测量机移动到需要使用的场合。

1.12 采用四面进料设计，可以将测量机方便的并入自动化生产线中。

1.13 完善的安全保护装置，能在一些意外发生时及时锁死三轴，避免更大的意外发生，保护机器的安全。

1.14 整机设计符合人机工程学原理，使用简单方便，易于保养及维护。

1.15 开机不需要等温过程，开机即可使用。



## 2、NOVA 控制系统（包括电气控制箱，操纵盒）



2.1 NOVA 控制系统是一款专门为 CNC 三坐标测量机而设计的数控系统，系统核心控制器采用大规模集成电路技术设计的 32 位专用控制核心，相比其他使用通用处理器（CPU）的控制系统执行效率更高，同时也实现了低功耗和低热量，延长了控制系统寿命。

2.2 控制系统在传统三坐标控制系统的位置、速度双闭环控制的基础上增加了控制器内速度闭环，实现了对测量机更加准确可靠的控制，从而使测量机在极低至极高速度运行时都能获得很好的运动平稳性和定位准确性，为三坐标实现高效率和高精度测量奠定了基础。

2.3 控制系统支持速度 T 曲线或 S 曲线，在变速运动中更加平稳。

2.4 测头部分支持 PICS A 和 PICS B 测头接口规范，兼容多种型式测头。

2.5 控制系统更加安全可靠，它提供了多个控制模式，当导致停机的问题发生时，本系统能够在第一时间切换到相应的模式让机器停下来，用户不用担心飞车的意外，并具有故障在线诊断的功能。

2.6 控制系统支持多种误差修正方法，可方便的对测量机精度进行修正。

2.7 NOVA 控制器在路径规划中除了支持常规的直线插补和圆弧插补外，更能支持螺旋路径插补和球型路径插补，这项国际领先运动控制技术的应用使测量机的测量效率大幅提高，特别是在圆柱、圆孔、球体和曲面测量中，更能体现出其高效的性能。

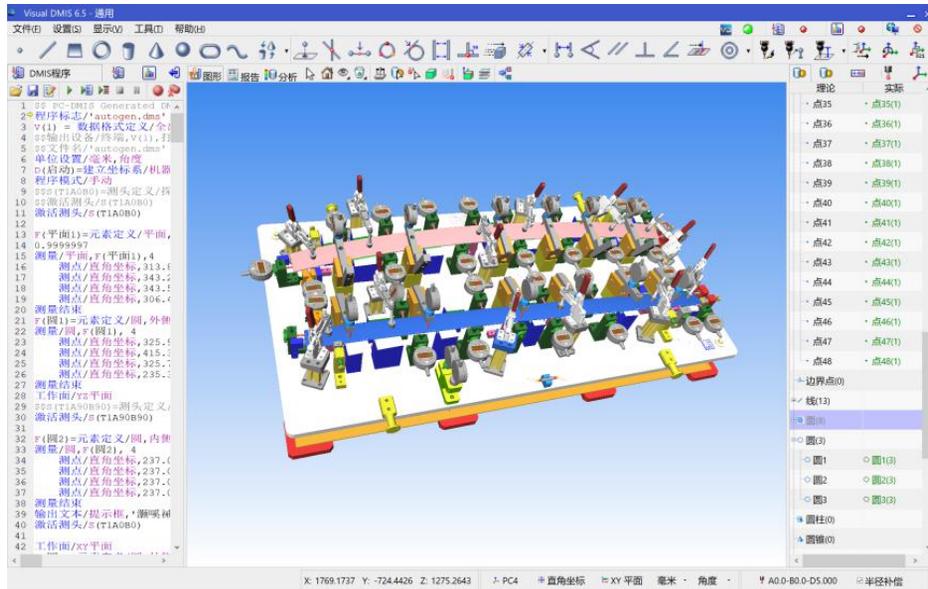
2.8 全面的运动状态监视和调试软件，能随时掌握机器的运动状态。操纵盒的人性化设计，操纵盒为用户提供了控制更为简捷、合理的按键及操纵杆。既有传统上的速度控制，还提供输入键盘。当然，应急开关时必不可少的。

2.9 特殊的测头防碰撞设计，无论是在手动操作模式还是在自动运行模式，控制系统能实时的检测测头所产生的非法碰撞，及时的停止机器运动，保护测头系统的安全，控制系统和软件的接口采用 I++ 标准设计，支持多种测量软件的互换使用。

2.10 三轴均驱动系统采用高精度直线电机系统，可无间隙、无振动的驱动。



# Visual DMIS CNC CAD+ 测量软件



3.1 Visual DMIS 是一款通过德国联邦物理技术研究院 (PTB) 认证的国际化通用三坐标测量软件，具有中英文语言文字表达能力，为用户提供了技术先进、功能完善、性能稳定、操作简单方便的三坐标测量功能。Visual DMIS 完全基于 DMIS 标准设计开发，支持主流的国际标准，具有优异的兼容性和通用性。

- Visual DMIS 基于 Windows 系统开发，符合一般的 Windows 操作习惯，操作简单方便。软件采用拖放式操作，只需要通过鼠标简单的点击和拖放，即可完成大多数操作，相比其他软件的菜单式操作效率更高。

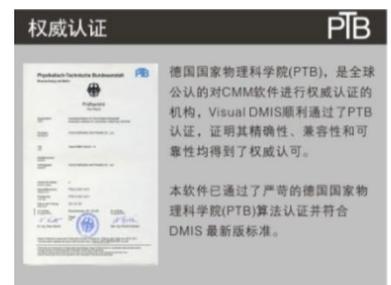
- Visual DMIS 软件核心算法通过德国联邦物理技术研究院 (PTB) 认证，证明其算法的科学性、准确性、兼容性、稳定性得到了国际权威认证，为用户提供了可靠的测量保证。

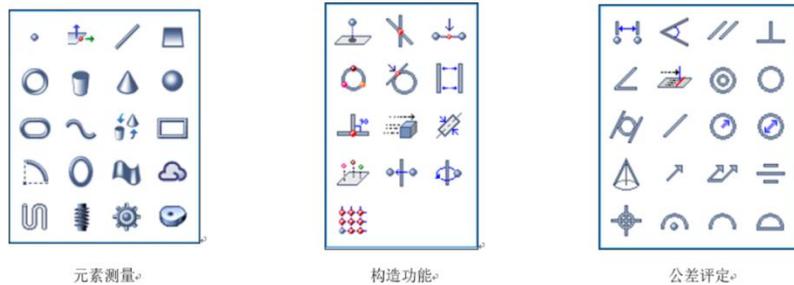
- Visual DMIS 完全基于 DMIS 标准设计，支持 DMIS 格式数据的双向传输，既支持标准 DMIS 测量程序的输入和使用，也支持 DMO 格式测量数据的输出。Visual DMIS 符合最新的 DMIS 5.2 标准，并向下兼容。

- Visual DMIS 支持标准的 I++ 协议，可以方便的实现与各类 I++ 标准控制器进行连接。

- Visual DMIS 公差算法符合 ISO 1101 标准和 ASME Y14.5M 标准，支持用户在不同标准之间进行切换，适应不同产品的测量需求。

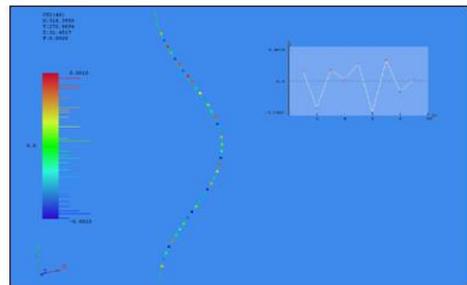
## 3.2 基本测量功能





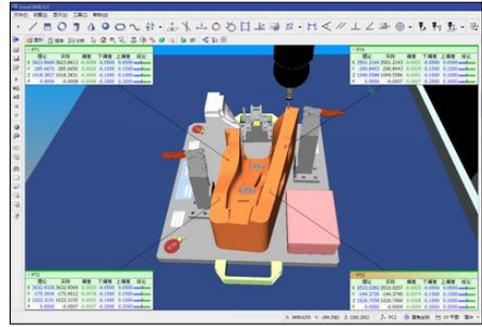
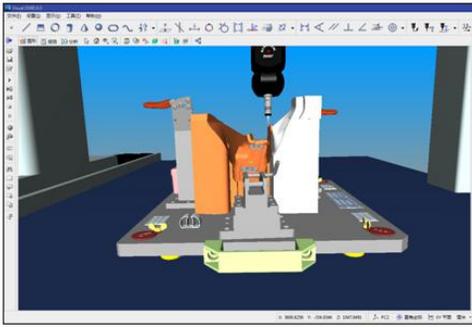
注：图片显示的部分测量功能，需要选配专用软件模块才能应用，详见后面关于专用软件模块的描述。

- 几何元素的测量及评定：点、边界点、直线、面、圆、椭圆、圆柱、圆锥、球、圆弧、方键槽、圆键槽等。
- 构造功能：相交、中分、投影、拟合、相切、平行、垂直、移动、偏移面、镜像、提取、旋转、阵列等。
- 形状误差评定：直线度、平面度、圆度、圆柱度等。
- 位置误差评定：距离、夹角、平行度、垂直度、倾斜度、同轴度(同心度)、对称度、位置度（二维和三维）、圆跳动、全跳动等。
- 软件标配曲线、曲面的测量及评定功能。强大的曲线曲面测量功能，可以通过单边或双边公差对曲面和曲线进行误差分析。



- RENISHAW 测头及测针库。可方便的连接、配置、校验、使用 RENISHAW 各种测头及测针。
- 多测针测量功能。在一次测量中可使用多个测针进行几何元素测量。
- 智能工件找正。3-2-1 坐标系建立方法，拥有图形化提示操作，操作简单方便。支持汽车检具行业常用的 RPS 定位方法，支持曲面测量常用的最佳拟合方法，还支持六点拟合、三点拟合等多种坐标系建立方法。
- 多坐标系、多测头功能转换便捷。软件允许在一个测量工程中建立多个坐标系，且允许使用多个测头，通过鼠标点击或拖放，便可实现各坐标系或各测头之间的切换。

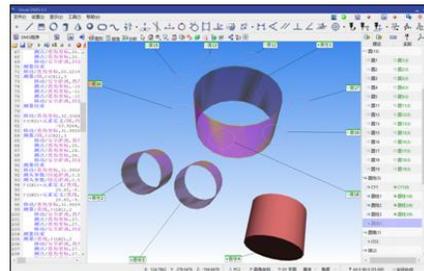
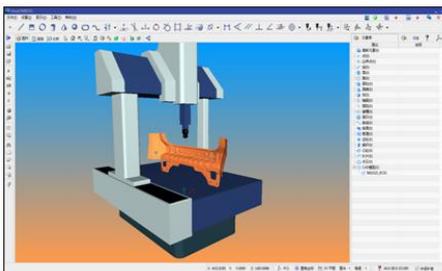
### 3.3 先进的 CAD 辅助测量功能



- 标配支持 IGES、STEP、STL 等格式的数学模型导入，并能以实体或线框图显示工件的 CAD 模型。
- 支持超大 CAD 数模的快速导入，支持汽车零部件及汽车检具的复杂数模导入。
- 可实现 CAD 数模的分层和着色，也可以实现 CAD 数模原有分层和分色的导入，支持多个 CAD 数模导入、支持 CAD 数模镜像、支持 CAD 数模的理论元素自动识别，支持点云数据的处理。
- 能对复杂工件的 CAD 数模进行精确找正，测量后重新构建，并可从多个视角显示 CAD 数模。
- 可使用 CAD 模型进行脱机编程，并对测量程序进行模拟仿真测量。
- 可在 CAD 数模中直接读取理论数值，并控制测量机自动测量实际值进行测量比对。
- 可以将测量结果以 IGES、STEP 格式输出给 CAD 系统，对被测量工件进行测绘，用于逆向工程。

### 3.4 图形功能

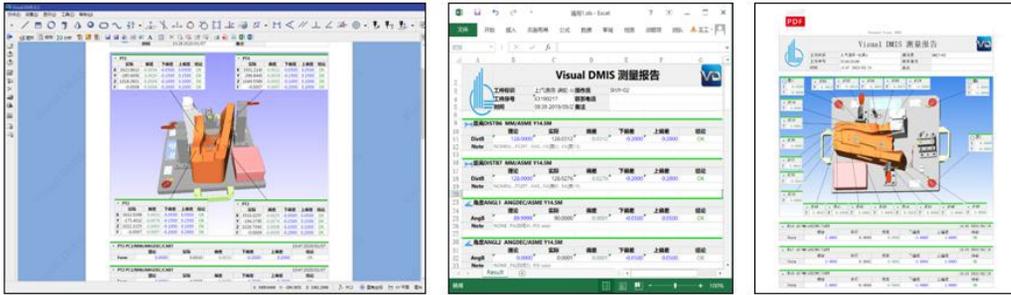
- Visual DMIS 软件是一种模块化结构的集成数据处理系统，图形化的用户界面极大的方便了测量工作。
- 可以在计算机屏幕上实时显示被测工件的三维 CAD 数模图形，使被测工件能直观的进行显示。并可以图形化显示被测元素的三维实体或线框图，非常清晰形象，方便将被测元素和实物进行关联。
- 可显示测量机的实时运动状态，在实际测量工件的过程中，可以模拟显示测头的实际运动路径。
- 丰富形象的动态工具条，方便操作者识别和操作。



### 3.5 简便易用的自学习编程功能。

方便的自学习功能，可将整个测量过程自动编制成测量程序，手工测量的顺序也就是程序测量的顺序，并能对整个程序进行编辑以及进行脱机模拟测量，从而验证程序的正确性和安全性。

### 3.6 丰富的测量结果输出功能。



- 测量报告输出支持图文并茂的图形报告输出，测量报告直观易懂。也支持将测量结果以文本格式、Excel 格式、PDF 格式等输出。多种格式和样式的输出报告满足不同用户的需求。
- 具有用户自行设计打印报告的功能。即用户可以设计测量报告的图标、厂徽等信息插入到打印报告的表头中。灵活的表头功能，使得输出报告更为人性化。
- 支持自定义报告模板，用户可以根据需求设计并保存报告模板，在需要时调用。
- 输出报告中可以显示用户设定的上、下偏差值，还有自动判别测量结果是否超差等功能。
- 支持测量结果网络输出功能，可以将测量数据发送到外部服务器，实现测量机数据与 MES 系统的连接。

3.7 具有断电保护功能及自诊断功能，自动保存用户测量数据。

3.8 符合 Windows 操作习惯的在线帮助系统，帮助文档采用树形结构，操作者能很容易查询到所需要的内容。

3.9 丰富的选配软件模块（不包含在标准版本中）。根据测量需要，软件提供：SPC 数据统计分析软件模块、齿轮测量模块、蜗杆测量模块、管道测量模块、网络报表功能模块、网络脱机编程模块、自动化接口模块、车间专用版软件等软件功能模块。



#### 4、车间专用版软件

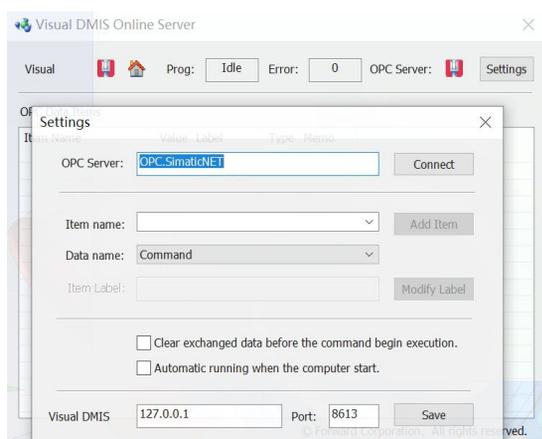
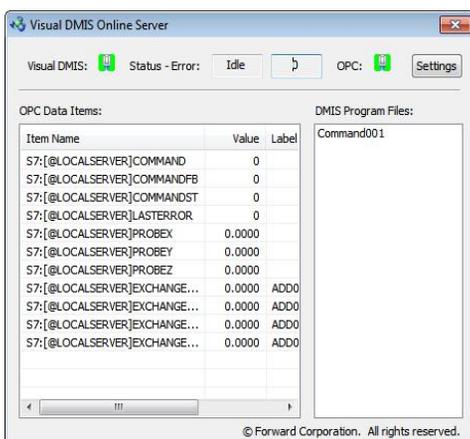


4.1 Visual DMIS Online 车间专用版软件，是专门为三坐标在生产现场使用而设计，其采用简洁的操作界面，适合触屏操作。

4.2 即使没有三坐标操作经验的人员，依然能够操作三坐标进行特定零件的测量。使用者只需将工件按照要求加装到测量工位，然后点击被测工件对应的测量工程图标，即可完成工件的全自动测量。

4.3 不同用户设置不同的权限，测量机管理员可以使用最高权限，打开 Visual DMIS 软件，进行测量程序编制，并分配给不同的用户使用，普通使用者通过自己的用户名和密码，只能登录自己的账户，使用被管理员授权的测量工程，不能操作其他的测量工程，避免个人运行错误的测量程序。

4.4 在 Visual DMIS Online Server 中，也同样支持通过使用扫码枪或 RFID 扫描器来启动指定的测量程序。



4.5 Visual DMIS Online Server 可以通过以太网或现场总线，将测量数据发送到数据服务器或者其他控制器。可以实现和客户工厂的 MES 或 CAPP 系统的连接。

4.6 Visual DMIS Online Server 支持输出数据有 Txt、Excel、DMO 等常用格式。



## 测头系统配置表

1	RENISHAW MH20i 手动双旋转测头座		1 个
2	RENISHAW TP20 标准测力模块		1 个
	技术参数： 感应方向：5 方向 $\pm X, \pm Y, +Z$ 重复性(2 $\sigma$ )：0.35 $\mu\text{m}/10\text{mm}$		
3	RENISHAW 测针组件		
3.1	测针 A-5000-7804 PS27R ( $\phi 2.5 \times 20/14$ )		4 根
3.2	测针 A-5000-3604 PS1R ( $\phi 3.0 \times 10/7.5$ )		1 根
3.3	测针 A-5000-4161 PS17R ( $\phi 4.0 \times 20/20$ )		1 根
3.4	测针加长杆 A-5004-7585 (10mm)		1 根
3.5	测针加长杆 A-5004-7586 (20mm)		1 根
3.6	测针加长杆 A-5004-7591 (30mm)		1 根
4	测针工具 A-5004-7582		1 根
5	校准球： $\phi 20\text{mm}$		1 个
6	万向球座		1 个

## 通常选配

### PH6 测头系统：

1	RENISHAW PH6 测头座		1 个
---	------------------	---	-----



## 环境要求：

- 工作温度范围：10°C~40°C， 温度变化：< 1°C/h    < 4°C/24h
- 校准温度： 20±2°C， 温度变化：< 0.5°C/h    < 1°C/24h
- 湿度范围： 30%~70%
- 电源： 220V±5 % ， 50Hz
- 最大功率： 1 KW
- 地面振动： 距测量机 200 米内无强震源。