



EXPERT 高精度移动桥式 三坐标测量机技术方案





EXPERT 高精度移动桥式三坐标测量机技术方案

EXPERT 系列作为全新一代的三坐标测量机，集高精度与良好的环境适应性于一身，适用于从小量程到大量程的广泛测量范围，其经典的移动桥结构拥有开阔的上下料空间，专利技术的自适应金属摩擦传动系统有效提升测量机动态性能，特别适合于扫描测量系统的应用。

一、机器型号规格及主要技术指标

型号	EXPERT	1287	1587	12108	15108	22108	30108
测量范围 (mm)	X 轴	800	800	1000	1000	1000	1000
	Y 轴	1200	1500	1200	1500	2200	3000
	Z 轴	700	700	800	800	800	800
外形尺寸 (mm)	长 L	2200	2500	2200	2500	3580	4380
	宽 W	1685	1685	1885	1885	1885	1885
	高 H	2930	2930	3130	3130	3130	3070
示值误差 (μm)		1.4+L/350	2.3+L/250	1.7+L/350 - 2.7+L/250			
探测误差 (μm)		3.0					
供气压力 MPa		0.6 - 0.8					
最大承重 Kg		1000	1000	1500	1500	1800	1800
仪器重量 Kg		2600	3000	2900	3300	4200	5900

型号	EXPERT	151210	221210	251210	301210	221510	251510	301510
测量范围 (mm)	X 轴	1200	1200	1200	1200	1500	1500	1500
	Y 轴	1500	2200	2500	3000	2200	2500	3000
	Z 轴	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
外形尺寸 (mm)	长 L	2500	3580	3880	4380	2580	2880	4380
	宽 W	2085	2085	2085	2085	2385	2385	2385
	高 H	3530	3530	3470	3470	3470	3470	3470
示值误差 (μm)		2.1+L/350 - 3.1+L/300				3.1+L/350 - 3.9+L/300		
探测误差 (μm)		3.0						
供气压力 MPa		0.6 - 0.8						
最大承重 Kg		2000	2000	2000	2000	2200	2200	2200
仪器重量 Kg		3600	4600	5500	6500	5900	6500	7400



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	Expert 三坐标测量机	一台
2	控制系统	NOVA 控制系统	控制柜	一个
			操控手柄	一个
3	测量软件系统	Visual DMIS CNC CAD+测量软件	Visual DMIS CNC CAD+测量软件光盘一张（适用于 Windows 操作系统）	一张
		软件锁	Visual DMIS CNC CAD+测量软件锁	一个
		测量软件操作手册	Visual DMIS CNC CAD+测量软件操作手册	一本
4	计算机系统	计算机	3.0GHz 英特尔® 酷睿™ i5 处理器，内存 8GB，硬盘 500 GB，DVD-ROM 光驱，NVIDIA 显卡 2G，21.5 吋宽屏液晶显示屏、64 位 Windows 10 中文版操作系统（不低于此配置）	一台
		打印机	HP 喷墨打印机	一台
		桌椅	计算机专用桌椅	一套
5	测头及测针系统	测头座	PH10T	一个
		测头	TP20	一个
		测针组	RENISHAW 第 2 测针组件	一套
		校准球	Φ 20	一个
		万向球座	LEAD	一个

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。

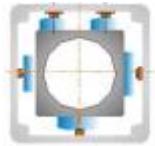


四、技术、功能、特点说明

主机

主要材质及零部件: 00 级专用优质花岗岩平台及三轴导轨, 精密铸造加工航空铝合金立柱, 英国 RENISHAW 高精度光栅、读数头测长系统, SMC 精密空气过滤器及自动检测控制装置, 进口国际知名品牌直流伺服电机, 德国 FESTO 气管接头, 优质空气轴承, 德国进口配件的非线性弹簧系统, 美国盖茨 (GATES) 高性能同步带, 美国进口精密滚珠轴承, 高级汽车级进口工业面漆等。

1.1 龙门移动式结构, 整体式工作台, 使其具有承载能力强、工件放置空间宽阔、装卸便捷的特点。三轴导轨均采用优质花岗岩材料, 使三轴具有相同的温度特性, 因而具有良好的温度稳定性、抗时效变形能力, 刚性好、几何变形最小; 与专业花岗岩生厂商联合开发的新式花岗岩导轨加工检验工艺, 将花岗岩导轨的加工精度提高到一个新的等级。

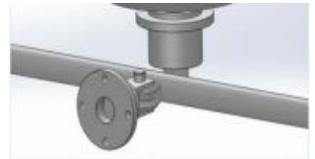


(图 1)

1.2 三轴均采用四面环抱式空气轴承布局设计 (如图 1), 并使用高气模刚性的预压紧空气轴承。四面环抱布局相比其他布局, 每个空气轴承的预压紧力可以做到单独控制互不干扰, 确保每个空气轴承都工作在最理想的状态。

1.3 特有非线性弹簧系统的应用 (专利技术) 降低了导轨微小误差对测量精度的影响, 同时保证设备具有更高的环境温度适应性。

1.4 长轴采用目前业界公认的最理想的三坐标传动系统—金属摩擦传动 (如图 2) 金属摩擦相比常见的同步带、齿轮齿条等齿形传动, 完全消除了齿形效应, 传动更加平稳, 也有效消除了同步带弹性伸缩带来的机器震荡, 提高了测量机的传动刚性, 从而达到更好地启停和定位能力, 是高精度扫描测量的理想选择。



(图 2)

1.5 德国 IGUS 进口低摩擦无噪音拖链, 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。

1.6 三轴均采用精心设计的矩形导轨 (如图 3), 矩形导轨误差修正模型简单实用, 是高精度测量机最常见的导轨形式。



(图 3)

1.7 长度测量系统采用英国 RENISHAW 高精度反射式金属带状光栅尺和读数头, 具有极高的精度和精度稳定性。

1.8 两个立柱都采用双层设计 (如图 4) 有效降低了外界温度变化或是空调送风系统对测量机精度的影响, 使测量机具有更强的适应能力。

1.9 测量机底座设计, 完全兼容高效被动式隔振系统或是主动式空气隔振系统, 满足强震源厂房和在线测量的使用需求。

1.10 SMC 高精度空气过滤器可以使压缩空气达到极高的洁净度以有效地保护空气轴承和导轨, 同时自动排水装置使得操作者使用时更加省心省力, 避免了因忘记



(图 4)

排水导致的设备损坏。全数字气源检测装置, 加强对气源波动检测的灵敏度, 将气源对测量精度的影响降至



最低。

- 1.11 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。
- 1.12 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。

NOVA 控制系统（包括电器控制箱，操纵盒）

2.1 NOVA 控制系统（如图 5）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。



（图 5）

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内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。

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。

2.7 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(如图 6)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。



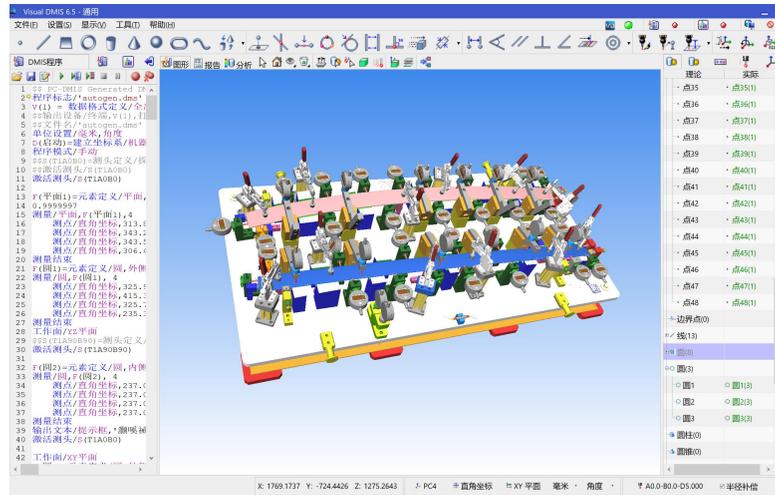
（图 6）

2.8 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。

2.9 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；三轴均驱动系统采用高精度直流伺服电机驱动，可无间隙、无振动的驱动。

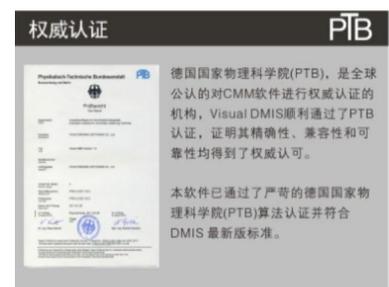


Visual DMIS CNC CAD+测量软件

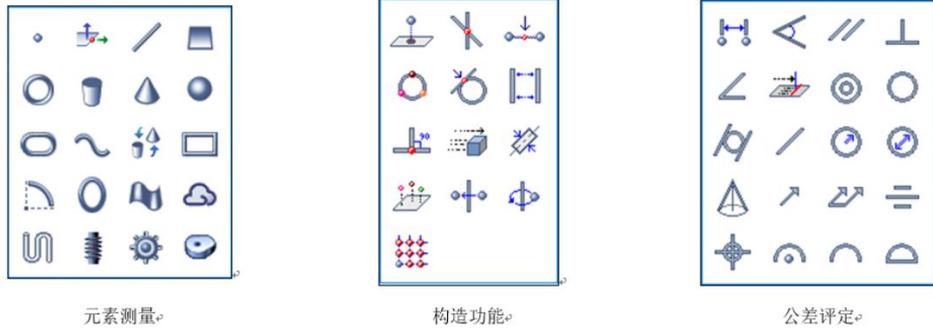


3.1 Visual DMIS 是一款通过德国联邦物理技术研究院 (PTB) 认证的国际化通用三坐标测量软件，具有中英文语言文字表达能力，为用户提供了技术先进、功能完善、性能稳定、操作简单方便的三坐标测量功能。Visual DMIS 完全基于 DMIS 标准设计开发，支持主流的国际标准，具有优异的兼容性和通用性。

- 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。Visual DMIS 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。

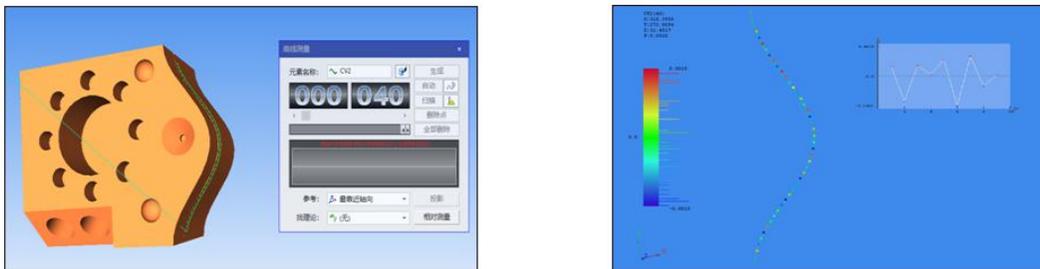


3.2 基本测量功能



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。

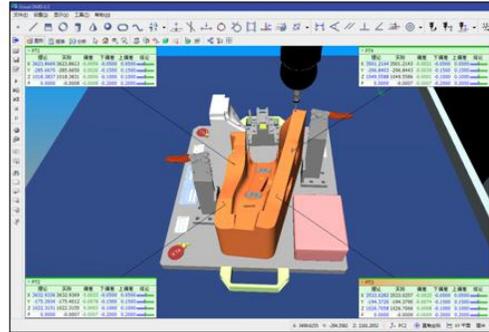
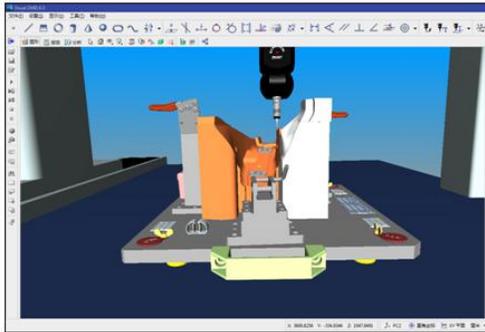
- 几何元素的测量及评定：点、边界点、直线、面、圆、椭圆、圆柱、圆锥、球、圆弧、方键槽、圆键槽等。
- 构造功能：相交、中分、投影、拟合、相切、平行、垂直、移动、偏移面、镜像、提取、旋转、阵列等。
- 形状误差评定：直线度、平面度、圆度、圆柱度等。
- 位置误差评定：距离、夹角、平行度、垂直度、倾斜度、同轴度(同心度)、对称度、位置度（二维和三维）、圆跳动、全跳动等。
- 软件标配曲线、曲面的测量及评定功能。强大的曲线曲面测量功能，可以通过单边或双边公差对曲面和曲线进行误差分析。



- 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。



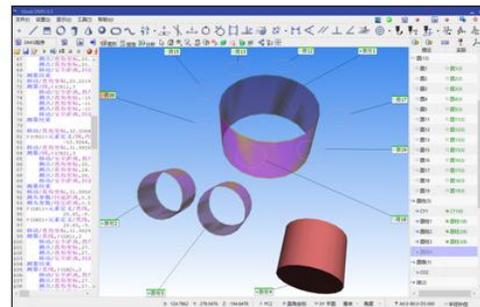
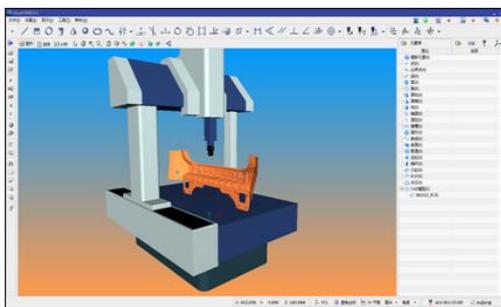
3.3 先进的 CAD 辅助测量功能



- 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

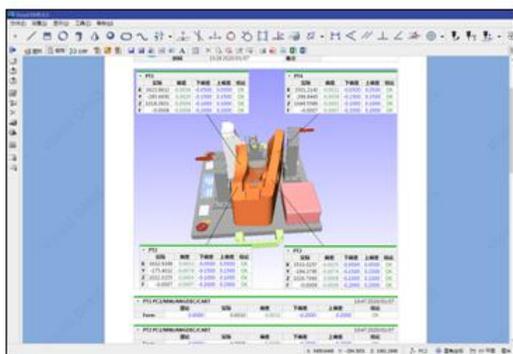
- Visual DMIS 软件是一种模块化结构的集成数据处理系统，图形化的用户界面极大的方便了测量工作。
- 可以在计算机屏幕上实时显示被测工件的三维 CAD 数模图形，使被测工件能直观的进行显示。并可以图形化显示被测元素的三维实体或线框图，非常清晰形象，方便将被测元素和实物进行关联。
- 可显示测量机的实时运动状态，在实际测量工件的过程中，可以模拟显示测头的实际运动路径。
- 丰富形象的动态工具条，方便操作者识别和操作。



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，操作者能很容易的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。



测头系统

1	RENISHAW PH10T 机械分度测头座		1 个
	PH10T 是英国 RENISHAW 公司专业设计生产的分度旋转关节测头座，可由软件直接驱动改变旋转角度。		
	技术参数： 分度轴 A(俯仰)：0° ~105°，7.5° /步 扭矩：0.45Nm；分度轴 B(旋转)：±180°，7.5° /步 重复定位精度：0.4um 最大加长长度：300 mm 重量：649g		
2	RENISHAW TP20 触发测头		1 个
	技术参数： 感应方向：5 方向 ±X, ±Y, +Z 重复性(2σ)：0.35 μm/10 mm 触发力：XY 向 5.5 g/10 mm, Z 向 65 g/10 mm 重量：22 g		
3	RENISHAW TP20 标准测力模块		1 个
4	RENISHAW 第 2 测针组件		
4.1	测针 A-5000-7804 PS27R (φ 2.5×20/14)		4 根
4.2	测针 A-5000-3604 PS1R (φ 3.0×10/7.5)		1 根
4.3	测针 A-5000-4161 PS17R (φ 4.0×20/20)		1 根
5	测针加长杆 A-5004-7586 SE5 (20mm)		1 根
6	测针加长杆 A-5004-7591 SE6 (30mm)		1 根
7	测头加长杆 A-1047-3485 PEL2 (100mm)		1 根
8	测针中心 A-5000-3627 SC2		1 根
9	测头工具		1 把
10	测针工具 A-5004-7582		1 根
11	校准球：φ 20mm		1 个
12	万向球座		1 个



通常选配

PH20 测头系统:

1	RENISHAW PH20 无极分度五轴触发测头		1 个
	PH20 是英国 RENISHAW 公司专业设计生产的适用于 5 轴式触发系统的全自动测头, 可由软件直接驱动改变旋转角度, 并在旋转过程中实现测量。		
	技术参数: 分度轴 A(俯仰): $\pm 115^\circ$ 分度轴 B(旋转): 无限旋转技术		

MH20i 测头系统:

1	RENISHAW MH20i 手动双旋转测头		1 个
	技术参数: 分度轴 A: $0^\circ \sim 90^\circ$ 步距: 15° 分度轴 B: $\pm 180^\circ$ 步距: 15° 空间测量方位: 168 个 定位重复性: $1.5 \mu\text{m}$		



环境要求：

- 温度范围： $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，温度变化： $< 0.5^{\circ}\text{C/h}$ $< 1^{\circ}\text{C} / 24\text{h}$
- 湿度范围：30%~70%
- 气源压力：0.6MPa~1.0MPa,
- 最大耗气量：200L/min(0.45MPa)
- 电源：220V \pm 5 % , 50Hz
- 最大功率：1 KW
- 地面振动：

振动频率 \leq 10 Hz	振幅 \leq 0.5 μm
10 Hz $<$ 振动频率 \leq 30 Hz	振幅 \leq 1 μm
振动频率 \geq 30 Hz	振幅 \leq 3 μm