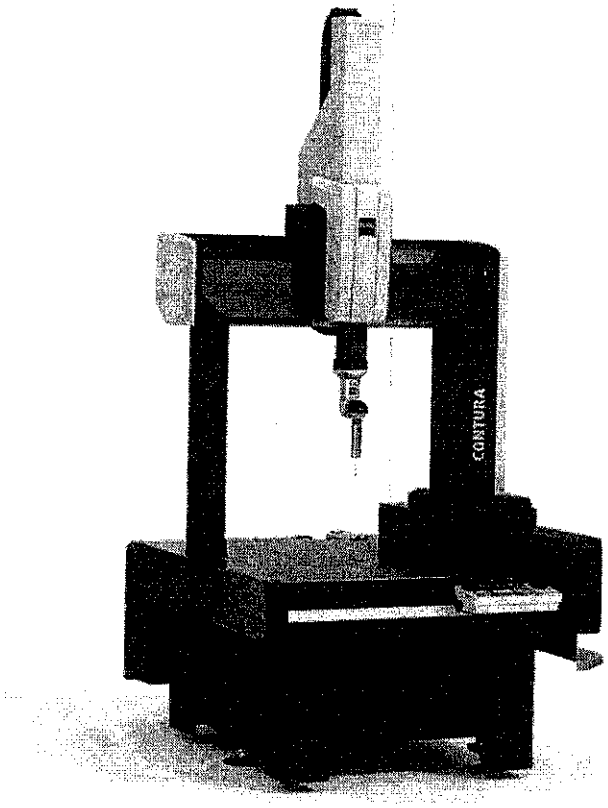
合同号：



三坐标测量机

技术协议

甲　　方　　：	中国工程物理研究院机械制造工艺研究所
乙　　方　　：	武汉中海工机电工程有限公司
制　造　商　：	卡尔蔡司（上海）管理有限公司
日　　期　　：	2022-11-2

张　　杨

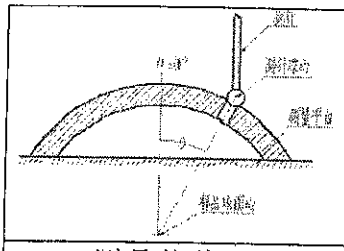
1. 设备技术描述

1.1. 设备名称
三坐标测量机 型号：CMM CONTURA 9/12/8
1.2. 数量
1 台
1.3. 工作条件
环境温度：18℃～22℃ 温度波动 1.5℃/天， 1.0℃/小时； 温度梯度（垂直与水平）1.0℃/米； 相对湿度：30%～60%； 供电电压：220V±10%，50HZ，接地形式为 TN-S 系统； 压缩空气：不低于 0.6Mpa；
1.4. 总体要求
蔡司 CMM CONTURA 9/12/8 三坐标测量机（以下简称蔡司 CONTURA 9/12/8），采用移动桥式结构，测量平台材料为花岗岩，测量过程中平台不动，能够确保被测零件的绝对稳定； 横梁导轨及主轴、框架均为轻质合金材料，并且在表面覆盖了蔡司专利 DLC 金刚石涂层，既保证了整机结构轻量化，又拥有超高硬度与低摩擦力，远超行业其他同类设备； 三轴均配备微晶玻璃材质光栅尺，此微晶玻璃材质为对温度不敏感的惰温非金属材料。热膨胀系数不超过 0.1×10^{-6}/℃，因此无需额外配备温度传感器进行精度补偿，能够保证经过昼夜温度变化后整机仍能保持精度和稳定性，光栅分辨率 0.08μm； 配备 SCAA 静态与 DCAA 动态误差补偿技术，能够满足不同测量区域及不同测量速度下设备的精度保持一致： ➢ 精密使用 64 个紧密的栅格来进行导轨修正 ➢ 静态 CAA 修正由于探测力和加速度引起的机器弹性形变导致的误差 ➢ 动态 CAA 修正在扫描过程中因加速度引起的机器弹性形变导致的误差 ➢ 热零点校正通过动态捕捉数学修正温度漂移引起的误差
1.5. 技术要求
有效测量范围： X 轴=900mm；Y 轴=1200mm；Z 轴=800mm
最大允许误差： 长度测量误差 MPE_E≤1.2+L/350μm； 探测误差 MPE_PFTU≤1.2μm； 基于环规的形状扫描误差 RONt≤1.4μm； 扫描误差 MPE_THP≤2.0μm/40s； 以上指标验收时使用长度 60mm 的测针。
测量机最大运行速度：475mm/s
最大加速度：1.85m/s²

张 杨

测量机最大扫描测量速度： 150mm/s
最大承重：1200kg
随机配备蔡司BP26SE 双手柄操作控制盒。双摇杆带LCD显示屏控制面板，自动测量过程中可进行程序执行干预，如暂停、中断、程序编制、速度控制等功能，具备快捷键测量功能，可进行矢量测量，显示当前所使用探针信息和坐标位置，可实现蠕动速度（0～5mm/s)控制，方便深孔测量和视觉观察不方便的测量状态，具有详细的故障自诊断及报警功能； 此外操作盒还具有无级变速功能、操作面板保护自锁等功能，并可切换不同操作方向等功能；
测头、控制系统、测量软件、光栅尺、测针等均为蔡司自行研发制造，能够保证最佳的电气兼容性，极大的降低设备的故障率；
1.6. 测头系统
测头系统： 随机配备 VAST XT gold 固定式三维连续扫描测头和RDS+VAST XXT 旋转式三维连续扫描测头，通过蔡司MASS 多测头技术，可根据需要自行切换；
VAST XT gold 固定式三维连续扫描测头： 1. 最大允许误差：长度测量误差 MPE_E≤1.2+L/350μm； 探测误差 MPE_PFTU≤1.2μm； 基于环规的形状扫描误差 RONt≤1.4μm； 扫描误差 MPE_THP≤2.0μm/40s； 以上指标验收时使用长度 60mm 的测针。 2. 支持单点测量和连续扫描测量模式； 3. 测力可在 50mN～1000mN 之间任意调节，以适应不同材质和硬度的测量需求； 4. 可配置最大测针长度=500mm； 5. 配置探针及连接件不少于附表4《测针组件1清单》所列项目。
RDS+VAST XXT 旋转式三维连续扫描测头： 1、长度测量误差 MPE_E≤1.8+L/350μm， 基于环规的形状扫描误差 RONt≤1.8μm， 扫描误差 MPE_THP≤2.8μm/50s； 2、支持单点测量和连续扫描测量模式； 3、可切换测量力模式，以适应不同材质和硬度的测量需求； 4、可配置最大测针长度=150mm； 5、配置自动旋转测座，水平旋转范围±180°，竖直旋转范围±180°，最小旋转步距2.5°； 6、配置探针及连接件不少于附表5《测针组件2清单》所列项目。
随机配备 VAST XT gold 固定式三维连续扫描测头系统具备自定心测量功能，能够按照下图所示，使用测球直径大于被测孔直径的测针一次探测即可获得球面小孔的中心位置；

张



1.7. 测量软件配置及功能

随机配备蔡司 CALYPSO 智能测量软件,能对所有几何元素的测量和评定：包括点、线、面、圆、球、圆柱、圆锥、圆槽、椭圆、曲线等几何元素；

测量软件支持 ISO1101 标准规定的全部形位公差测量功能；
除此外还支持 ISO 14405 直径公差评价标准，以计算两点直径，局部直径，包容原则直径等，以满足各种客户图纸标注要求；

智能化的测针自动校验和管理功能，校验前无需手动输入测针直径，测杆长度等参数，测量机可通过智能算法自动识别并校准所有测针参数；
支持 321，RPS，最佳拟合等多种坐标系建立和转换方式 具备几何元素自动识别和测量、形位公差评价、测量报告保存和打印功能；

具备超高精度直径测量所需环规修正功能；可满足误差在 1 微米以内的直径比对测量需求；
具体实施方式：在被测尺寸附近安装高精度光滑环规并测量其实际值，通过软件中的环规校准功能得出测量值与真值差异，然后测量被测尺寸，并根据环规测量差异值自动进行精度实时修正；

蔡司 CALYPSO 测量软件内置多种报告显示模板，并可根据测量要求自定义报告显示格式和内容，支持 txt， excel，pdf 三种以上报告格式；

蔡司 CALYPSO 测量软件采用全图形化操作界面，面向对象的编程方式，即所有测量和计算元素均可以图形方式显示与交互式操作，测量软件为官方授权正版；

具备测量程序权限管理功能，可对不同操作人员设置不同读取\修改权限，便于测量程序管理；

配备独立的统计分析软件永久授权，并与测量软件能够进行无缝数据对接；
随机配置 PiWeb Reporting Plus 统计分析软件。具备数据统计、分析功能，可以计算 Cm/Cmk、Pp/Ppk、 Cp/Cpk，具备单值运行图、均值极差图、均值标准差图、直方图、帕累托图的显示功能；

配置 PCM 参数化编程功能，例如在测量三角形、正方形、菱形等规则外形时，通过改变其内切圆直径、相连边夹角等参数，即能完成测量程序的编制；

随机配备 CALYPSO CURVE 曲线模块，能够对已知、未知自由曲线进行测量、评价及逆向。

随机配备自动化接口功能及通讯板卡，支持 ProfNet 通信方式，配合机械手及自动上下料系统实现自动测量；

随机配备 STEP、SAT、SAB 三维模型接口；

软件为终身授权免费使用，非试用版或测试版软件；

1.8. 安全防护

张 杨

蔡司 CONTURA 9/12/8 具有可靠的预先锁定和控制系统程序锁定功能，设备在无人操作后一分钟自动进入锁定状态，在此操作设备时需要先手动解锁，否则无法移动及运行设备，有效防止误操作；
蔡司 CONTURA 9/12/8 各轴及测头均配备有碰撞传感器，一旦检测到碰撞引起的外力突变，整机立即进入安全保护模式。此时三轴强制刹车，操作手柄移动测量机时只能处于极低速的蠕动模式，防止出现二次碰撞，防止测头及数据的丢失。测头与控制系统之间采用实时传输系统，即使设备突然断电，测量数据也会实时保存在控制系统专用存储设备内，待系统恢复供电以后可继续自行测量任务，不会发生丢失；
设备所选元器件及材质均符合 ISO14001 环境管理体系要求；
所有的安全说明书及安全标志均符合国际通用的符号标识，在设备装运前，所有标志均将贴好；
具备 AirSaver 节气功能，机器待机状态自动切断气源，降低耗气量，节能环保；
1.9. 通讯接口
随机配备高性能工控计算机，具备 2 个独立供联网的 RJ45 网络接口，可设置 IP 地址、子网掩码、网关；
可通过网络接口从远程服务器 A 下载检测程序，并向远程服务器 B 上传检测结果；
可采集设备实时运行状态，例如设备实时状态（开机、空闲、运行报警）、报警信息等；
可将采集信息实时上传至远程服务器；
1.10. 随机技术资料要求
测量机操作手册及使用说明书；
设备布局图及设备安装技术要求等资料；
设备出厂检验报告及整机质量合格证书；
1.11. 技术服务要求
制造商具有良好的产品质量信誉和完善的售后服务体系，制造商在中国境内有备件库、技术维修和培训中心，已经在投标文件中提供了联系方式及联系人等资料。
供应商接到采购人设备到达通知后，30 天内完成对设备的安装、调试及交验，在此期间的一切费用自理。
设备安装调试结束后提供 10 个工作日的技术培训，以采购人能够独立操作设备为准。
最终验收后，设备质保期为一年，质保期从设备最终验收之日起计算。
质保期内设备发生故障或其它质量问题，供应商将在 2 小时内做出答复，如采购人需要可在 8 小时内到达现场对故障情况进行处理。
1.12. 其它要求
供应商保证采购人在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出侵犯专利权、商标权和工业设计权的起诉。如果任何第三方提出侵权指控，供应商将与第三方交涉并承担可能发生的一切费用。
合同生效后一个月内，以电子文档及签署过的书面形式提供水、电、气外联图，设备安装、调试条件的要求以及设备详细的外形尺寸图。
设备技术参数、配置要求、验收标准和所有技术资料，采购及各项商务活动中，提供中

张 杨

文版文件，并以其为准。
1.13. 验收
产品齐备性检查；
检查合同规定的仪器、附件、资料及相关证书是否齐备；
产品功能演示： 供方向需方演示合同规定的、说明书包括的以及其他技术文件规定的仪器的所有功能且能正确实现。
精度验收： 由第三方校准机构依据 GB/T 16857《产品几何量技术规范(GPS) 坐标测量机的验收检测和复检检测》和 JJF 1064《坐标测量机校准规范》对仪器进行校准并出具证书，根据校准结果进行验收，测量能力和精度指标须满足技术要求。如合同要求技术指标由于技术问题在用户现场无法检测，将提供厂家出厂精度证明文件或第三方证明文件。
1.14. 供货周期
4 个月

张

2. 设备技术规格及工作环境

机型	蔡司 CMM CONTURA 9/12/8	
测量机设计	高性能固定台面桥式机体设计	
测量范围(mm)	X=900 Y= 1200 Z= 800	
最大工件尺寸（mm）	宽 B17= 1027 长 B16= 1650 高 B18= 1004	
机器外形尺寸（mm）	宽 B6= 1581 长 B5= 2213 高 B7= 3060	
整机重量（kg）	2300	
工件重量（kg）	1200	
最大扫描速度	150mm/s	
最大空间运动速度	475mm/s	
最大空间运动加速度	1850mm/s^2	
测头类型	VAST XT gold 固定式三维连续扫描测头	RDS+VAST XXT 旋转式三维连续扫描测头
长度测量误差 MPE-E0 (ISO10360-2:2009)（μm）	1.2 + L/350	1.8+L/350
探测误差 MPE-PFTU（ISO 10360-5:2010）（μm）	1.2	1.8
基于环规的形状扫描误差 RONt（ISO 12181）（μm）	1.4	1.8
扫描误差 MPE_THP（μm）/ 检测时间 MPT(s)（ISO 10360-4：2000）	2.0/40	2.8/50
保证以上精度的温度范围及梯度，湿度要求	18℃ - 22℃，1.5℃/天，1.0℃/小时，1.0℃/米，30%-60%	
电源	220 VAC（±10%）；50-60Hz（±3.5%），最大功耗：1600 VA，典型功耗：350 W	
压缩空气	供气压力最小 6 bar，最大 8 bar，预清洁. 耗气量约：50 Nl/min. 压缩空气质量遵循 ISO 8573 part 1：class 4 通过采用 AirSaver 压缩空气节省技术，有效节省待机时的压缩空气使用及由此涉及的电费，绿色环保概念。	

张

3. 设备供货清单

序号	说　明	名　称		描述	数量
一	测量机主机系统	1	主机	蔡司高性能坐标测量机 CMM CONTURA 9/12/8	1
		2	控制系统	C99M 扫描控制系统	1
		3	控制面板	BP26SE 双手柄智能操作面板	2
		4	标准球	高精度标准陶瓷球组件	1
二	计算机系统	1	电脑系统	联想 P520C 工作站 （W-2235　3.8GHZ　6 核/2*32G DDR4 /4TB/512G SSD/RTX 4000 8G）	1
		2	显示器	联想 27 寸显示器	1
		3	键盘及鼠标套装		1
三	软件系统	1	测量软件	CALYPSO CNC 通用测量软件（中文/英文）	1
		2	CAD 模块	STEP、SAT、SAB 式三维模型编程模块	1
		3	曲线模块	CALYPSO CURVE 不规则曲线测量及评价功能模块	1
		4	PCM 模块	CALYPSO PCM 参数化编程模块	1
		5	自动化接口	CALYPSO Automation 自动化通讯接口，支持 ProfNet 通信方式，能够配合机械手及自动上下料系统实现自动测量。	1
		6	统计分析软件	PiWeb Reporting Plus 统计分析软件（中文/英文）	1
四	测头系统	1	测头系统 1	VAST XT gold 固定式三维连续扫描测头 具备单点触发，连续扫描，自定心测量模式 测力可在 50mN～1000mN 之间任意调节 可配置最大测针长度 =500mm	1
		2	吸盘 1	VAST/MT 吸盘	6
		3	托座 1	VAST/MT 测针更换工位	6
			测针组件 1	随机测针组件套装	1
		4	测头系统 2	RDS 动态旋转测座+VAST XXT 旋转式三维连续扫描测头 具备单点触发，连续扫描，自定心测量模式 可切换测量力模式 可配置最大测针长度=150mm 水平旋转范围±180°，竖直旋转范围±180°，最小旋转步距 2.5	1
		5	吸盘 2	VAST XXT 吸盘	1
		6	托座 2	VAST XXT 测针更换工位	1
		7	测针组件 2	随机测针组件套装	1
		8	库位架	探针组更换库位架	1
五	易损件	1	易损件	详见易损件清单	1
六	培训	蔡司客户中心培训 10 个工作日			

4. 测针组件 1 清单（41 件）

序号	品名	规格型号	数量
1	测针	直径 0.5mm，长度 22mm 红宝石测针	2
2		直径 1mm，长度 32mm 红宝石测针	1
3		直径 3mm，长度 33.5mm 红宝石测针	2
4		直径 3mm，长度 58mm 红宝石测针	2
5		直径 5mm，长度 75mm 红宝石测针	1
6		直径 8mm，长度 114mm 红宝石测针	1
7	加长杆	直径 11mm ，长度 40mm 铝合金延长杆	2
8		直径 11mm ，长度 60mm 铝合金延长杆	2
9		直径 20mm， 长度 60mm 铝合金延长杆	1
10		直径 20mm，长度 100mm 铝合金延长杆	1
11		直径 11mm，长度 100mm 碳纤维延长杆	2
12		直径 11mm，长度 80mm 碳纤维延长杆	1
13	立方体	边长 20mm 带有螺纹的立方体	1
14		边长 15mm 带有螺纹的立方体	2
15		用于边长 20mm 立方体的锁紧螺丝	1
16		用于边长 15mm 立方体的锁紧螺丝	1
17	旋转关节接头	长度 40mm 旋转关节	1
18		长度 30mm 关节接头	1
19		长度 20mm 旋转接头	2
20	安装工具	用于锥形附件的螺丝包（10 件）	1
21		针状扳手	2
22		直径 20mm 钩型扳手	2
23		直径 11mm 钩型扳手	2
24		T6 内六角扳手	4
25		内六角扳手 DIN 911，BSW2,5	1
26		内六角扳手 DIN 911，BSW4	1

张

杨

5. 测针组件 2 清单（25 件）

序号	零件号	规格	数量
1	测针	M3 螺纹氮化硅测针，直径 5mm，长度 75mm	1
2		M3 螺纹红宝石测针，直径 3mm，长度 50mm	1
3		M3 螺纹红宝石测针，直径 3mm，长度 33mm	2
4		M3 螺纹红宝石测针，直径 5mm，长度 30mm	2
5		M3 螺纹红宝石测针，直径 2mm，长度 20mm	2
6		M3 螺纹红宝石测针，直径 1.5mm，长度 20mm	2
7		M3 螺纹红宝石测针，直径 1mm，长度 20mm	2
8	加长杆	碳纤维延长杆，直径 5mm，长度 100mm	1
9		碳纤维延长杆，直径 5mm，长度 50mm	1
10	星型针接头	四向星型接头	1
11	90° 单向立方体	90 度单方向立方体接头	1
12	180° 双向立方体	180 度双方向立方体接头	1
13	安装工具	紧固螺丝	1
14		紧固螺丝，带 M3 外螺纹	2
15		测针紧固工具	1
16		针状扳手	3

6. 易损件清单

序号	零件号	规格	数量
1	测针	602030-9011-000	1
2	测针	626103-0307-050	1

7. 验收

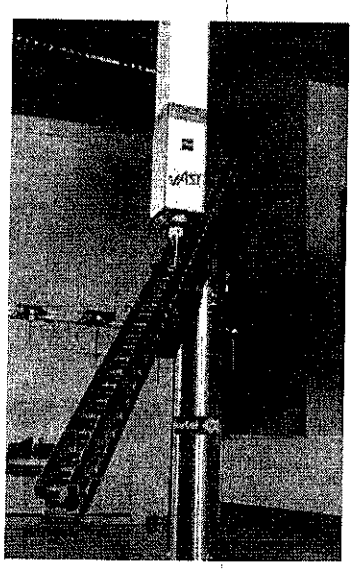
7.1. 设备交运到 四川绵阳 。

7.2. 全部货物清点对照本技术协议设备供货清单进行。

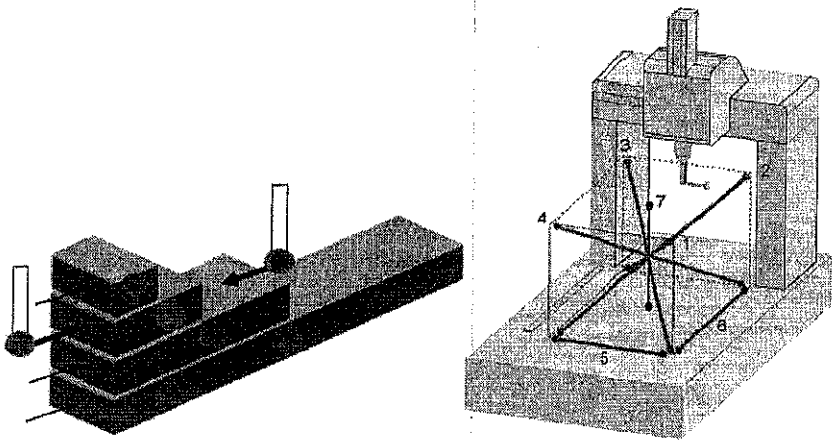
7.3. 货物开箱检查后，安装调试立即开始。

7.4. 验收于三坐标测量机在用户方生产现场安装调试完毕后进行。我方派员参加设备验收全过程；蔡司与用户方将协同根据 GB/T 16857《产品几何量技术规范(GPS) 坐标测量机的验收检测和复检检测》和 JJF 1064《坐标测量机校准规范》对三坐标测量机进行检查与测试，测试结果需要满足以下要求：

最大允许示值误差验收步骤：



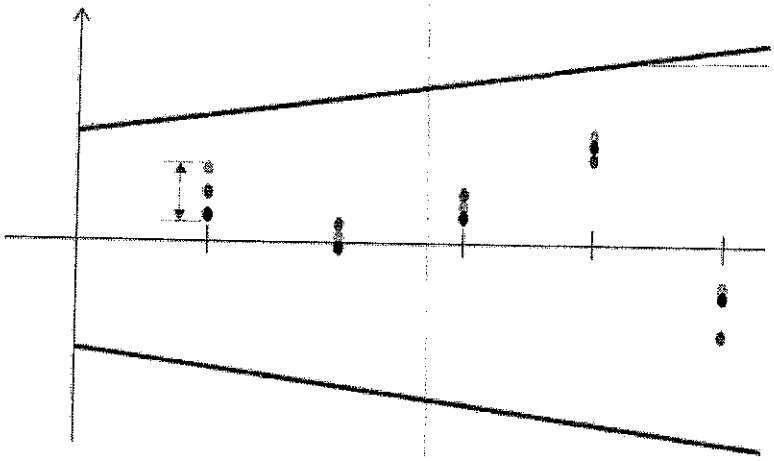
如上图方式配置验收测针，长度不低于 60mm，并提前 24 小时将标准器放入测量室进行等温。



标准器在 CMM 行程中的位置:7 个位置: 4 个空间对角线和 3 个轴向位置。至少覆盖整个空间对角线长度的 66%，5 个不同的测量长度， 3 次重复测量，

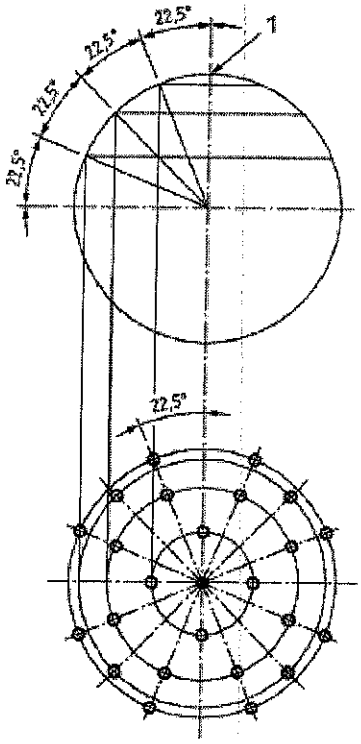
张 杨

总共105次测量结果



如上图形式输出测量结果，必须保证所有测量机精度在规定的红线范围内。

最大允许探测误差验收步骤：

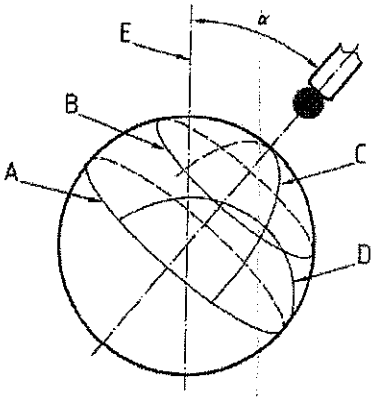


配置长度不少于60mm测针，在球面上指定位置测量25点，并以此计算高斯拟合球。换言之：探测误差指的就是此球的形状误差（各点最大R与最

张 杨

小 R 的差值)。

最大允许扫描探测误差验收步骤:



配置长度不少于 60mm 测针，按照图示的测量路径和测量顺序进行扫描，顺序必须为

A-B-C-D

THP(1):所有测量点 R 的最大值与最小值之差

THP(2):标准球名义半径与测量点实测半径的最大偏差值

取 THP(1)和 THP(2)之中的最大值为最大允许扫描探测误差

第一条扫描线起始点到第四条扫描结束点之间的扫描时间也需要小于标称时间。

以上达到上述技术规格要求后，精度验收合格;

7.5. 精度验收完成后，使用方将对整个设备进行验收，验收指标依据双方签订的技术协议为依据，对整个系统的测量效率、功能、节拍、可靠性等方面进行逐项检查和确认，完全满足技术协议规定的参数及指标后，验收完成。验收完成后，双方代表签署最终验收协议;

7.6. 在保修期内，非人为原因造成机器零部件损坏，卖方免费更换零部件及服务;在保修期外，卖方按优惠价提供零部件及技术服务，设备在使用期间，出现问题后，乙方应 2 小时内响应，如需要可在 8 小时内到达甲方现场。蔡司售后服务热线 400-686-9906。

张

杨

甲　方：	中国工程物理研究院机械制造工艺研究所	乙　方：	武汉中海工机电工程有限公司
签字代表：		签字代表：	
日　期：		日　期：	