



MACC 系列三坐标测量控制器

软件使用手册

V1.0

2021.06

© 2018-2024 力合精密科技 版权所有

版权申明

深圳力合精密装备科技有限公司

保留所有权利

深圳力合精密装备科技有限公司(以下简称力合精密科技)保留在不事先通知的情况 下,修改本手册中的产品和产品规格等文件的权利。

力合精密科技不承担由于使用本手册或本产品不当,所造成直接的、间接的、特殊的、 附带的或相应产生的损失或责任。

力合精密科技具有本产品及其软件的专利权、版权和其它知识产权。未经授权,不得 直接或者间接地复制、制造、加工、使用本产品及其相关部分。

本操作手册的版权为力合精密科技的独家财产,未经书面同意不得转赠第三方。



联系我们

深圳力合精密装备科技有限公司

- 地 址 : 深圳市宝安区沙井街道壆岗社区环镇路 8 号飞腾工业园 A 栋 1 层
- 电 话: 0755-23074917
- 传 真 : 0755-23074902
- 电子邮件 : support@iprec.com
- 网址: http://www.iprec.cn

前言

感谢选用力合精密科技 MACC 系列三坐标测量控制器

为回报客户,我们将以品质一流的三坐标测量机控制器、完善的售后服务、高效的 技术支持,帮助您设计自己的三坐标测量机。

力合精密科技产品的更多信息

力合精密科技的网址是 <u>http://www.iprec.cn</u>。在我们的网页上可以得到更多关于公司和产品的 信息,包括:公司简介、产品介绍、技术支持、产品最新发布等等。

您也可以通过电话(0755-23074917)咨询关于公司和产品的更多信息。

技术支持和售后服务

您可以通过以下途径获得我们的技术支持和售后服务:

- 电子邮件: <u>support@iprec.com</u>
- 电 话: 0755-23074917
- 发函至: 深圳市宝安区沙井街道环镇路8号飞腾工业园A栋1楼
 - 深圳力合精密装备科技有限公司
- 邮编: 518101

软件使用手册的用途

用户通过阅读本手册,能够了解本控制器的软件安装,机器参数设置和调试。在客户调试机器 参数前,可使用本手册调试机器参数,检查机器故障等。软件开发人员也可通过熟悉本手册,了解 机器性能和特性,为软件开发作准备。

软件使用手册的使用对象

本安装手册适用于具有自动化机器操作和维护的基础知识且对测量设备或自动化设备有一定 了解的工程人员,以及设备操作人员。

用户手册的主要内容

本手册由二章内容组成。详细介绍了 MACC 系列三坐标测量控制器调试软件使用说明,以及机器的参数调试过程、设备的故障处理等。

相关文件

前言

相关手册及控制系统适用文档列表见于光盘的 manual 目录下。

文档版本

版本号	修订日期
V1.0	2021 年 6 月 16 日

目 录

版	え しちょうしん しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん	₱明 ·		,
前	ī言·	•••••		
文 文	档片	反本·		,
1	村	既述·		
	1.1	术语	吾与缩写解释	
	1.2	简介	} ····· 3	
2	ì	周试车	次件使用说明	•
	2.1	准备	备工作	•
	2.2	主界	₹面说明・・・・・・	•
	2.3	连接	安控制器	
	2.4	设置	置向导	
	2	.4.1	基础参数)
	2	.4.2	测量参数)
	2	.4.3	手操器	,
	2	.4.4	急停键	
	2	.4.5	运动方向	
	2	.4.6	电流环调试)
	2	.4.7	速度环调试	,
	2	.4.8	位置环调试	
	2	.4.9	轴 IO 配置	
	2	.4.10)回零设置	,
	2	.4.11	I软件限位设置	
	2.5	IO Ì	没置	•
	2.6	手搏	· 操器设置	
	2.7	运动	力测试)
	2.8	测应	医测试	,

2.9	温度监测	28
2.10)激光补偿	29
2.11	L更新程序	30

图表目录

图 2-1 调试软件主界面说明	4
图 2-2 设置 PC 本地 IP 地址界面	5
图 2-3 设置向导界面	6
图 2-4 测量参数界面	7
图 2-5 手操器界面	
图 2-6 急停键界面	8
图 2-7 运动方向界面	9
图 2-8 确认方向界面	9
图 2-9 电流环调试界面	
图 2-10 电流环环比例增益对比	
图 2-11 电流环积分增益对比	
图 2-12 理想电流跟踪曲线	
图 2-13 速度环调试界面	
图 2-14 加速度前馈对比	15
图 2-15 速度环比例增益对比	
图 2-16 速度环积分增益对比	
图 2-17 测速机反馈系数对比	
图 2-18 理想速度环曲线	
图 2-19 位置环调试界面	
图 2-20 速度前馈对比	20
图 2-21 位置环比例增益对比	20
图 2-22 微分增益对比	
图 2-23 理想位置环曲线	
图 2-24 轴 IO 配置界面	22
图 2-25 机器回零设置界面	
图 2-26 机器回零模式	
图 2-27 机器软限位设置界面	
图 2-28 IO 设置界面	25
图 2-29 手操器设置界面	
图 2-30 运动测试界面	27
图 2-31 测座测试界面	

冬	2-32 温度监测界面	. 28
图	2-33 激光方向原理界面	. 29
图	2-34 激光补偿界面	. 30
冬	2-35 更新程序界面	. 31

1 概述



本手册包含了 MACC 系列三坐标测量机控制器调试软件使用方面的 内容, , 本手册中所述功能仅限于 MACC 系列三坐标控制器适用。

1.1 术语与缩写解释

术语、缩写	解释						
DSP	Digital signal processor 的简称,即数字信号处理器,它是集成专用计算机的一种芯片。						
FPGA Field - Programmable Gate Array 的简称,即现场可编程门阵列,是在 GAL、CPLD 等可编程器件的基础上进一步发展的产物。							
手操器	手操器是手动控制测量机移动和手动测量的操作仪器。						
Index	指光栅尺上用于标记零位的信号,也叫索引信号。						

1.2 简介

力合精密科技公司研发的 MACC 系列三坐标测量机控制器,针对中高端三坐标测量机以应用,MACC 系列三坐标其核心由高性能 DSP 和 FPGA 组成,可以实现性能优异的控制计算和精确的数据同步处理,集高精度运动控制、光栅尺计数、手操器操作于一体,可实现高精密三坐标测量。

MACC 系列三坐标控制器采用稳定的 Ethernet 总线,经过可靠性设计和分析,采 用全 SMT 制造工艺,具有强抗干扰能力、快响应能力、精确运动控制能力,保证控制 机器的精度和稳定性。

MACC 系列三坐标可以实现 3 轴运动控制,其中 XYZ 三轴可以接外部编码器或 光栅尺做全闭环控制。

MACC 系列三坐标控制器提供 C 语言等函数库和 Windows 动态链接库,实现复杂的控制功能,用户能够通过动态链接库快速实现机器的运动和测量工作。

使用机器调试软件,要求使用者具有一定的运动控制基础和设备维护基础知识, 因此建议操作及维护测量机的专业工作人员在经过培训的基础上进行操作。

2 调试软件使用说明

2.1 准备工作

在控制器第一次连接新的机器时,一定要先通过调试软件正确配置机器参数,方可进行机器运动操作!

在控制器第一次连接新的机器时,先要确保控制器与机器的硬件连接都正确。在 确保安全的情况下,将控制器上电,再运行调试软件。

2.2 主界面说明

打开调试软件,出现调试软件主界面,主界面主要有以下几个窗口模块:操作向 导栏、主操作窗口、主控制和显示工具栏、坐标显示窗口、机器状态监视窗口以及手 动移动机器窗口。主界面内容如图 2-1 所示。



图 2-1 调试软件主界面说明

在主界面中,向导栏主要呈列机器参数设置需要完成的操作步骤,对于新机器建 议按照向导栏依次完成机器参数设置和调试。

在向导栏选择不同的功能操作时,主操作窗口会显示当前功能相应的内容,可在 此完成参数设置和机器调试。

工具栏主要实现控制器的总操作和状态显示,包括机器一键回零、清除控制器报 警、显示机器急停按钮状态以及停止机器运动、显示连接状态等。

机器坐标显示窗口显示当前机器坐标值。

机器状态监视窗口显示机器当前工作状态及报警信息。

手动移动机器窗口可实现在界面点击鼠标操作机器运动。

2.3 连接控制器

打开调试软件后,点击连接控制器前,需先设置 PC 本地 IP 地址(仅支持 IPv4), 控制器 IP 属于第二类私有网址,本地 IP 可设置为"128.0.0.99",子网掩码需设置为

"255.255.0.0",如下图所示:

🤄 网络连接	以太网 雇性 ×	Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 屬性 ×
← → ✓ ↑ 🔄 > 控制面板 > 网络和 Internet > 网络连接	网络 共享	常规
组织 • 禁用此网络设备 诊断这个连接 重命名此连接	连接时便用:	如果网络支持此功能,则可以获取自动指派的 IP 设置。否则,你需要从网络支持进动能,则可以获取自动指派的 IP 设置。否则,你需要从网
VMware Network Adapter VMnet1 Dem	Realtek PCIe GbE Family Controller	HISOLEXENCENTAGE-HIS IF CLER
しにか したか よい別的网络 Routed DCs Ch5 Exmity Costs	配置(C) 此连接使用下列项目(O):	 ○ 自动获得 IP 地址(Q) ●使用下面的 IP 地址(S):
 Realex rule Oblighting Color 	 ✓ 聖 Microsoft 网络客户满 ヘ グ Whave Bridge Protocol ✓ Microsoft 网络的文件印印印机共享 ✓ 望 Qos 数据包计划程序 ✓ 望 Qos 数据包计划程序 ✓ Internet 物议版本 4 (TCP/IPv4) 	IP 地址(): 128.0.0.0.99 子网掩码(<u>U</u>): 255.255.0.0 默认网关(<u>D</u>): .
	▲ Microsoft 网络适配器多路传送器协议 ☑ ▲ Microsoft LLDP 协议驱动程序 ☑ ■ Internet 协议版本 6 (TCP/IPv6) <	 自动获得 DNS 服务器地址(B) 使用下面的 DNS 服务器地址(E): 前法 DNS 服务器(D);
	安敬(N)< 卸版(U) 雇性(R) 描述 // 備給物物以/Internet 协议。该协议显默认的广域网络协议,用 エアエロの地界には4000年には8000 1000000000000000000000000000000000000	▲ E UNS MS MEL:
	⑦ ① ^/ 의미가 11 노르 1호	□ 退出时验证设置(L)
5 个项目 选中 1 个项目	确定 取消	975/E PA(199

图 2-2 设置 PC 本地 IP 地址界面

打开调试软件后,默认显示连接页面,在主操作界面,点击"连接"按钮,如果 控制器电源没有上电、网线出现问题或者 IP 地址不正确,则会出现连接失败的提示; 如果一切正常,则控制器连接正常,右上角工具栏连接状态显示绿色。

2.4 设置向导



在点击"设置向导"按钮,进入机器参数"设置向导"界面,如图 2-3 所示。

	。 1993年1月1日日前1月1日日日(1995年) 1993年1月1日日日(1995年) 1995年1月1日日(1995年)								
	基础参数								
1:基础参数	机器类型 xyz ▼								
2:测量参数 3:手操器	X	Y	Z						
4:急停键	光栅尺分辨率(mm/cnt) 0.000100	0.000100	0.000100						
5:运动方向	最大速度(mm/s) 250.0	250.0	250.0						
6:电流环	最大加速度(mm/s^2) 1000.0	1000.0	1000.0						
7.速度坏 8.位置环	峰值电流(mA) 5000.00	5000.00	5000.00						
9:轴IO配置	连续电流(mA) 2000.00	2000.00	2000.00						
10:回零	峰值电流时间(s) 2	2	2						
11:软限位	设置								

图 2-3 设置向导界面

2.4.1 基础参数

基础参数如图 2-3 所示,可以设置机器类型和各个轴运行的基础参数。

机器类型:分别由 XYZ、YXZ、ZXY 三种。

光栅尺分辨率:根据光栅尺的实际分辨率设定。

峰值电流: 电机运行时允许的最大电流。

连续电流: 电机连续运行时允许的最大电流。

峰值电流时间:峰值电流时间与峰值电流的乘积是电机电流在超过连续电流运行

时,电流值与时间的积分的允许最大值。超过该乘积则会出现 I2T 超出时间报警。

2.4.2 测量参数

测量参数是进行测量运动时需要用到的基础参数,如图 2-4。

定位运动: 点到点的运动。

测量运动:探针进行探测物体的运动,并返回测量点位的实际位置数据。

扫描运动:探针贴着物体表面运动,并实时返回测量点位数据的运动。

回退距离:探针触碰到物体后,沿着测量点法方向回退的距离。

接近距离: 探针在进行测量运动之前,先运动到沿着测量点法方向的反方向,长度为接近距离的点位。

搜索距离: 探针在测量运动开始后,沿着测量点位法方向的反方向最长的移动距 离。超过该距离会报未找到探针错误。

在测量软件未设置任何测量参数的情况下,控制器所有的运动都会使用默认参数。

		定位运动	测量运动	扫描运动
1:基础参数	最小速度(mm/s)	0.5	0.5	0.5
2:测量参数	最大速度(mm/s)	250.0	50.0	50.0
3:手操器	默认速度(mm/s)	150.0	5.0	5.0
4:急停键	最小加速度(mm/s^2)	0.5	0.5	0.5
5:运动万回	最大加速度(mm/s^2)	300.0	200.0	250.0
7:速度环	默认加速度(mm/s^2)	200.0	50.0	20.0
8:位置环				
9:轴IO配置		回退距离	接近距离	搜索距离
10:回零	最小距离(mm)	0.5	0.5	0.0
11:软限位	最大距离(mm)	20.0	50.0	50.0
	默认距离(mm)	3.0	10.0	20.0
				设置

测量参数

图 2-4 测量参数界面

2.4.3 手操器

手操器页面可以设置手操器控制机器时机器的最大速度和最大加速度,以及摇杆的操作方向。如图 2-5 所示。

XY 方向: 手操器正前方的方向, 有+Y、+X、-Y、-X, 如+Y 表示手操器的正前 方为 Y 轴的正方向。

Z轴正向操作方向,可选逆时针和顺时针。



图 2-5 手操器界面

2.4.4 急停键

急停键页面是确认急停功能是否生效,红色为生效,灰色为不生效,如图 2-6 所示。



图 2-6 急停键界面

2.4.5 运动方向

运动方向页面是一键自动设置轴的电流命令方向、测速机方向和光栅尺方向,每

次运行只能设置一个轴的参数,如图 2-7 所示。



图 2-7 运动方向界面

在点击"Run"之前需要确认轴在行程中间并无物体阻碍。点击"Run"之后,轴 会默认移动 30mm,然后询问运动方向是否为正方向,如图 2-8。在确认方向后,轴还 会运动 30mm 来确定测速机方向和光栅尺方向。



图 2-8 确认方向界面

2.4.6 电流环调试

2.4.6.1 电流环界面说明

完成上一步运动方向判断后,可进入电流环调试界面,如图 2-9 所示



第二章 Setuptool 软件使用说明

图 2-9 电流环调试界面

22.2

17.8

190.995

88.744

12 50

win

在进行手动控制参数整定前,需先完成运行参数设置。在左上角调试参数窗口输 入机器调试运动时的运行参数:

采样周期-为控制器内部相关数据采样频率,数据单位是采样周期,默认为:1(每 伺服周期采样一次),最小为1。

电流命令(%)-MACC系列控制器,内置电机驱动模块最大反馈电流为12A,电流 命令为最大电流百分比,例:5%命令电流为600mA。

电流命令时间-电流命令保持百分比时间,单位:ms,建议取值:10ms。

延迟采样时间-电流命令为0%时,保持电流环闭环时间,单位:ms,建议取值50ms 循环间隔(ms)-当需要电流命令循环输出时,设置循环间隔时间,建议循环间隔> 1000ms。

在操作栏勾选需要启动的轴,如果在状态栏显示该轴没有上伺服,则点击"伺服 使能"给该轴电机上伺服。

点击 "启动"按钮,选中轴按照设定的运行参数运动。运动结束后,点击"回读按钮",将运动采集的数据从控制器上传到电脑。

在图形区勾选需要观测的运行曲线,则图形区画出该选项对应的曲线,如图 2-9 中曲线所示。将鼠标移至图形区,可以显示当前位置的时间和曲线在当前位置数值。

10

2.4.6.2 电流环调试说明

电流环控制参数有比例增益、积分增益构成,通过这两个参数调节,可实现较好 的电流响应。

比例增益-主要起到提高电流响应速度作用,如图 2-10 所示,积分增益相同时, 比例增益偏小,则电流上升较慢,增大比例增益,电流上升速度变快。

比例增益建议取值范围: 0.1-1。



(a)比例增益偏小,电流上升缓慢 (b)增大比例增益,电流上升迅速

图 2-10 电流环环比例增益对比

积分增益-积分增益可提高电流响应速度并消除稳态误差,如图 2-11 所示,比例 增益相同时,积分增益较小,则电流上升较慢并存在稳态误差,增大积分增益,会提 高电流上升速度,减小稳态误差。

积分增益建议取值范围: 0.01-1。



图 2-11 电流环积分增益对比

理想电机电流曲线如图 2-12 所示,电流曲线近似方波,没有明显超调为佳。上升时间一般调整至 2~3ms 以内,电流超调不超过 10%,需综合调整比例增益及积分增益,最终达到较好的效果。



图 2-12 理想电流跟踪曲线

2.4.7 速度环调试

2.4.7.1 速度环界面说明

在完成上一步三轴电流环调试后,可进入速度环调试界面,如图 2-13 所示



图 2-13 速度环调试界面

在进行手动控制参数整定前,需先完成运行参数设置。在左上角调试参数窗口输入机器调试运动时的运行参数:

行程-选中轴运动的位移,机器该轴从当前位置移动行程对应的距离。如果行程设置为正数,选中轴往正方向运动;如果行程设置为负数,选中轴往负方向运动。

速度-选中轴调试运行时的最大速度,默认 50mm/s,可根据机器运行要求设置, 建议和实际运行速度设置一样值。

加速度-选中轴调试运行时的最大速度,默认 100mm/s²,可根据机器运行要求设置,建议和实际运行加速度设置一样值。

加加速度-机器运行加减速平滑系数,建议设置为加速度大小的 2-20 倍左右,加 加速度值越大,则运动的加速度增加和减小更快,运动越迅捷,反之加加速度越小, 运动越柔和。

采样周期-为控制器内部相关数据采样频率,数据单位是伺服周期,默认为:1(每 伺服周期采样一次),最小为1。

延迟采样时间-该轴运动后停止保持时间,单位是 ms。此参数可观测该轴运动后的稳态误差和稳定时间。默认 1000ms,可根据该轴运行稳定时间设置。

往复运动-勾选后机器在运动后执行反向运动,回到开始位置;不勾选,则按照设 定的行程执行单向运动。

在操作栏勾选需要运动的轴,如果在状态栏显示该轴没有上伺服,则点击"伺服 使能"给该轴电机上伺服。

点击 "启动"按钮,选中轴按照设定的运行参数运动。运动结束后,点击"回读按钮",将运动采集的数据从控制器上传到电脑。

在图形区勾选需要观测的运行曲线,则图形区画出该选项对应的曲线,如图中曲 线所示。将鼠标移至图形区,可以显示当前位置的时间和曲线在当前位置数值。

2.4.7.2 速度环调试说明

速度环控制参数有速度限幅、加速度前馈增益、比例增益、积分增益、微分增益、 测速机反馈系数等参数构成,通过这些参数的调节,可实现较好的速度响应。

速度限幅:速度环设置最大机器运行速度,根据整机各轴运行速度分别设置

加速度前馈增益:加速度前馈增益起到加速运动时提高响应速度的作用,加速度 前馈越大,则电机运动时跟踪越快,加速度前馈增益越小,则运动时跟踪响应越慢, 跟踪误差越大。但是加速度前馈增益太大,会造成运动时实际速度超过运动规划速度 的现象;过小则运动时跟踪误差太大。其他参数不变,加速度前馈增益不同的曲线如 图 2-14 所示。

加速度前馈建议取值范围: 0-10。



(a) 无加速度前馈增益,实际速度滞后命令速度



(C)加速度前馈太大,实际速度超前命令速度

图 2-14 加速度前馈对比

比例增益-主要起到提高实际速度跟踪命令速度作用,减小速度误差,如图 2-15 所示,其他参数相同时,比例增益偏小,则实际速度与命令速度差距较大,,增大比例 增益,跟踪误差减小。



比例增益建议取值范围: 10-500。

图 2-15 速度环比例增益对比

积分增益-积分增益可提高速度环响应速度并消除稳态误差,如图 2-16 所示,其 他参数相同时,积分增益较小,则速度跟随误差较大并存在稳态误差,增大积分增益, 速度跟随误差减小,稳态误差减小。

积分增益建议取值范围: 0.05-1。



a) 尤积分增益, 跟踪速度有稳态误差 (b) 有积分增益, 跟踪速度稳态误差减小 图 2-16 速度环积分增益对比

微分增益-微分增益可抑制运动过程中实际速度高频抖动,同时微分增益太大也会 造成抖动。

微分增益建议取值范围: 100-1000。

测速机反馈系数-测速机反馈系数为电机测试机速度与机器末端光栅尺计算实际 速度间的比例系数,通过调节测速机反馈系数来达到结构设计速度,如图 2-17 所示:



(a)测速机速度小于实际速度,增大反馈系数



图 2-17 测速机反馈系数对比

理想速度环曲线如图 2-18 所示,加速段跟踪命令速度滞后较小,匀速段命令速 度、测速机速度、实际速度基本重合,跟踪误较小,无超调即可,需综合调整相关参 数,最终达到较好的效果。



(b) 加速段到匀速段曲线放大

图 2-18 理想速度环曲线

2.4.8 位置环调试

2.4.8.1 位置环界面说明

在完成上一步三轴速度环调试后,可进入位置环调试界面,如图 2-19 所示



图 2-19 位置环调试界面

在进行手动控制参数整定前,需先完成运行参数设置。在左上角调试参数窗口输入机器调试运动时的运行参数:

行程-选中轴运动的位移,机器该轴从当前位置移动行程对应的距离。如果行程设置为正数,选中轴往正方向运动;如果行程设置为负数,选中轴往负方向运动。

速度-选中轴调试运行时的最大速度,默认 50mm/s,可根据机器运行要求设置, 建议和实际运行速度设置一样值。

加速度-选中轴调试运行时的最大速度,默认 100mm/s²,可根据机器运行要求设置,建议和实际运行加速度设置一样值。

加加速度-机器运行加减速平滑系数,建议设置为加速度大小的2倍左右。

采样周期-为控制器内部相关数据采样频率,默认为:1(每伺服周期采样一次), 最小为1。 **延迟采样时间**-该轴运动后停止保持时间,单位是 ms。此参数可观测该轴运动后的稳态误差和稳定时间。默认 1000ms,可根据该轴运行稳定时间设置。

往复运动-勾选后机器在运动后执行反向运动,回到开始位置;不勾选,则按照设 定的行程值执行单向运动。

在操作栏勾选需要运动的轴,如果在状态栏显示该轴没有上伺服,则点击"伺服 使能"给该轴电机上伺服。

点击 "启动"按钮,选中轴按照设定的运行参数运动。运动结束后,点击"回读 按钮",将运动采集的数据从控制器上传到电脑。

在图形区勾选需要观测的运行曲线,则图形区画出该选项对应的曲线,如图 2-19 中曲线所示。将鼠标移至图形区,可以显示当前位置的时间和曲线在当前位置数值。

2.4.8.2 位置环调试说明

位置环控制参数有速度前馈增益、比例增益、积分增益、微分增益、位置误差报 警范围等参数构成,通过这些参数的调节,可实现较好的速度响应。

速度前馈增益:速度前馈增益起到运动时加快响应速度的作用,速度前馈越大,则电机运动时跟踪越快,位置误差越小,速度前馈增益越小,则运动时位置误差越大,但是速度前馈增益太大,会造成运动时实际位置超过运动规划位置的现象,其他参数不变,速度前馈增益不同的曲线如图 2-20 所示。

速度前馈增益建议取值范围: 0-2。



(a)速度前馈增益较小,位置跟随滞后较大,跟随误差较大





⁽C)速度前馈太大,实际位置超前命令位置,跟随误差反向图 2-20 速度前馈对比

比例增益-主要起到提高实际位置跟踪命令位置作用,减小位置误差,如图 2-21 所示,其他参数相同时,比例增益偏小,则实际位置与命令位置差距较大,增大比例增益,跟踪误差减小。图 2-21 为其他参数不变,比例增益不同对应曲线。



(a)比例增益偏小,跟踪误差较大(3.91mm)(b)增大比例增益,跟踪误差减小(0.755mm)图 2-21 位置环比例增益对比

微分增益-微分增益增大系统阻尼,抑制运动过程中实际位置抖动,同时微分增益 太大也会造成抖动,图 2-22 为微分增益作用对比图。

微分增益建议取值范围: 500-5000。





(a) 微分增益较小,位置误差抖动较大 (b)增大微分增益,位置误差抖动减小 图 2-22 微分增益对比

位置误差报警范围:运动过程中保护机制,位置误差大于此范围触发位置保护报警,保证机器安全

位置误差报警范围建议取值: 10mm-20mm。

理想位置环曲线如图 2-23 所示,三轴高速运动位置误差不超过位置误差报警范围,三轴位置误差尽量重合,运动无抖动,运动结束到位后 1000ms 内位置误差小于 5us,需综合调整相关参数,最终达到较好的效果。



图 2-23 理想位置环曲线

2.4.9 轴 IO 配置

轴 IO 设置界面如图 2-24 所示,在轴 IO 设置界面可以设置限位信号使能以及有效电平,还可以根据机器的接线和运动方向,将正负限位对调,以与机器运动方向匹配。

限位输入 IO 对调:在原来的基础上互换正负限位功能。

在功能配置项右侧的 4 个圆形图标,两个大的是为了确认正负限位是否起作用而 设置的,如正负限位有效则显示绿色,否则为米黄色。两个小的是实时反映 Home 信 号和 Index 信号的。



图 2-24 轴 IO 配置界面

2.4.10回零设置

在此界面中,可以轴的回零方式、回零方向、回零搜索速度、加速度、偏移距离 以及最大搜索距离,如图 2-25。其中偏移距离设置最后一次找到的机器零点后偏移的 距离,可以按照需要偏移的方向,设置正值或负值。

原点回零参数有更改后,点击对应轴下面的"设置"按钮,确认参数更改。



图 2-25 机器回零设置界面

控制器有预设有限位回零、限位+原点组合方式回零、限位+Index 信号组合方式回零、原点回零和 Index 信号回零 5 种回零方式,具体如图 2-26 所示。

其中限位回零可以根据回零运动方向选择正限位回零和负限位回零。

限位+原点组合方式回零时,机器先按照设定的运动方向搜索限位传感器,在限位 传感器触发后,机器反向搜索外部原点信号。限位+Index 组合方式回零时,机器先按 照设定的运动方向搜索限位传感器,在限位传感器触发后,机器反向搜索 Index 信号。

Home 信号即外部原点传感器;

Index 信号即光栅尺上用于标记零位的信号,也叫索引信号。



图 2-26 机器回零模式



选择限位方式回零时,建议设置偏移距离到合适的位置,确 保机器寻找零位后停在限位信号不触发状态。

2.4.11 软限位设置

进入软件限位设置界面,设置机器的安全行程。软件限位设置可以手动输入,也可自动寻找,在自动寻找模式,请先确保对应方向限位传感器正确安装且工作正常。

软限位设置界面如图 2-27 所示。每个轴的正负软限位可以选择使能与不使能。建 议使用自动设置软限位方式设置各轴的软限位值,点击"自动查找"按钮,该轴既可 自动搜索该轴对应的限位传感器,在找到限位信号后,回退大约 1mm 左右,设置该位 置为对应的软限位值。



第二章 Setuptool 软件使用说明

图 2-27 机器软限位设置界面



2.5 IO 设置

在向导栏点击"IO 设置"按钮,可以监测控制器的 IO 状态并控制 IO 输出信号。 IO 设置界面如图 2-28 所示。IO 设置界面有机器 IO 设置、通用 IO 有效电平设置、通 用 IO 状态、IO 控制。

其中机器IO设置可以使能/禁使能机器正负限位信号和设置限位信号、原点信号、 Index 信号的有效电平。

通用 IO 有效电平设置栏可以设置急停、探针输入、气压、手操器屏蔽和通用输入 IO 的有效电平。

通用 IO 状态可以监视通用 IO 的输入状态。

IO 控制栏可以手动控制 IO 输出的电平状态。



第二章 Setuptool 软件使用说明

图 2-28 IO 设置界面

2.6 手操器设置

在向导栏中点击"手操器设置"按钮,进入手操器设置界面,如图 2-29 所示。在 手操器设置界面可以监视手操器当前状态,包括按钮状态、摇杆当前偏移状态、调速 旋钮数据等。同时可以设置摇杆死区、手操器最大速度和加速度以及回退距离、回退 速度和回退加速度。

摇杆死区应该比摇杆不动时的偏移值大,确保在摇杆不动时,机器不会出现移动 现象。手操器最大速度和加速度设置手动移动机器时的最大速度和加速度,包括摇杆 操作机器移动和调试软件中的鼠标点动。

回退距离、回退速度和回退加速度是探针手动触碰测量时回退参数,在没有安装 探针的机器可以忽略这三个参数。



第二章 Setuptool 软件使用说明

图 2-29 手操器设置界面

2.7 运动测试

点击向导栏"运动测试"按钮可进入机器运动测试界面,如图 2-30 所示。在此界 面中可以单独勾选需要运动的轴,设置当前位置为起点或终点坐标。设置好起点和终 点坐标以及循环次数和停止时间后,点击"开始"按钮开始机器老化测试,如果想中 途停止测试,可以点击右上角工具栏"急停"按钮中止测试。

点位测试,提供运动到具体点位的多种运动方式,如单轴运动、多轴插补运动等。

				运动测试			
老化测试							
	速度百分比(% ✓ X ✓ Y ✓ Z	 起点 0 起点 0 起点 0 起点 0 表取当前为起点 	终点 後点 後点 近 获明	50 0 0 0 3 前为终点	循环次数 停顿时间(ms) 开始 0	10	
点位测试							
	✓ 0		单轴运动				
	✓ Y 0		XY插补运动				
	✓ Z 0		XYZ插补运 ^式 XYZU插补运	动			

第二章 Setuptool 软件使用说明

图 2-30 运动测试界面

2.8 测座测试

测座测试页面主要针对自动测座,如图 2-31。操作者可在表格里单选或多选相应的角度,然后点击"启动",自动测座就会按照操作者所选择的角度并按顺序进行旋转运动。

该页面底部可以查看旋转后测座的 A、B 角度,以及测座控制和测头、测座相应 的实时状态和警报信息。



第二章 Setuptool 软件使用说明

图 2-31 测座测试界面

2.9 温度监测

MACC 系列控制器集成了 16 路温度检测通道,可以实时监控已安装温度传感器的实时温度值,未安装或使能的温度通道显示为 0,如图 2-32。

	温度监测	
通道	温度值	索引匹配
通道1	0	Part
通道2	0	Part
通道3	0	Part
通道4	0	Part
通道5	0	Part
通道6	0	Part
通道7	0	Part
通道8	0	Part
通道9	0	Part
通道10	0	Part
通道11	0	Part
通道12	0	Part
通道13	0	Part
通道14	0	Part
通道15	0	Part
通道16	0	Part

图 2-32 温度监测界面

2.10激光补偿

激光补偿功能目前仅支持使用雷尼绍 XM600 激光干涉仪进行采集误差数据,如 图 2-34。具体步骤如下:

 1、在"基础设置"界面选择轴,并设置轴的起点坐标和终点坐标(此起点和终点分 别表示单程运动时激光干涉仪的运动起始位置和终止位置);

2、设置运行的速度和加速度、延时、步长、往复运动等参数。步长指轴移动一定 距离,然后停下采集该点的激光数据。延时指运动一个步长的距离停下来等待的时间。 往复运动选项表示,勾选则激光干涉仪运动一个来回,否则之运动单程。

3、把激光干涉仪移动到终点,并点击"清零",再移动到起点。

4、在"XM600参数设置"栏位配置激光方向是否与轴的方向一致。如图 2-33 中 红色圈范围内激光接收器的方向 1、2、3 分别表示 3 个轴的在激光设备里的自定义正 方向,假如三个方向中有哪一个方向与实际坐标轴正方向一致,就在对应轴上勾选, 不一致就不勾选。



图 2-33 激光方向原理界面

5、点击"配置完成",并转到"数据查看"页面。

6、点击"开始",设备开始运动并采集激光干涉仪的数据。

7、运动结束后,点击"保存"即可把数据保存到程序运行目录下的 Data 文件夹里,文件名是"ErrorMap.xml";

第二章 Setuptool 软件使用说明

				滂	比补偿				វ
基础设置数	据查看								
z → 起点位	置(mm) -:	500	设置起点坐标	到起点	速度(mm/s)	50	加速度(mm/s^2)	100	✔ 往复运动
终点位	置(mm) 1	00	设置终点坐标	到终点	延时(s)	10	步长(mm)	10	配置完成
设备选择: XM600 *	连接	断开							
实时数据		Straigh	ntness	\uparrow			Rotate		
Distance(mm): StraightnessH(um): StraightnessV(um): Pitch(urad): Yaw(urad):	50 50 50 50 50 50								
Roll(urad): 清零 光线强度 接收器电池	50)			
XHIBUU参数设置 X轴激光与机器坐 Y轴激光与机器坐 Z轴激光与机器坐	标方向一致 标方向一致 标方向一致	Roll							

图 2-34 激光补偿界面

2.11更新程序

在更新程序界面,可以查看产品序列号、产品功能号及固件序列号等,还可以更 新控制器固件程序、从 PC 导入参数到控制器、保存参数至 Flash、重启控制器等,如 图 2-35 所示。如需更新控制器固件,则点击 D 固件版本号后面的刷新按钮,选择需 更新的固件程序下载,既可完成控制器固件更新。控制器固件更新后,需重启控制器。

更新程序	
产品序列号:	20181112
程序功能号:	3.1
F固件版本号:	0.0.1.2
D固件版本号:	1.1.0.10 💭
导入参数 保存参数	重启
图 3.25 西苏田内田五	

图 2-35 更新程序界面