

Mirobot 机械臂校准

用户手册

(技术开发文档)

文档版本: V1.002

发布日期: 2022/09/08

版权所有©勤牛创智科技有限公司 2022。保留一切权利。

非经本公司书面许可,任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部,并不得以任 何形式传播。

免责申明

在法律允许的最大范围内,本手册所描述的产品(含其硬件、软件、固件等)均"按照现状"提供,可能存在瑕疵、错误或故障,勤牛创智不提供任何形式的明示或默示保证,亦不对使用本手册或使用本公 司产品导致的任何特殊、偶然或间接的损害进行赔偿。在使用本产品前详细阅读本使用手册及网上发布的 相关技术文档并了解相关信息,确保在充分了解产品相关知识的前提下使用本产品。

本产品的使用者有责任确保遵循相关国家的切实可行的法律法规,确保在勤牛创智机械臂的使用中不存在任何重大危险。

版本修订说明

时间	版本号	修订记录
2022.04.27	V1.001 版	初稿
2022.09.08	V1.002 版	更新上位机校准部分的图片

北京勤牛创智科技有限公司

地址:北京市海淀区清华东路16号3号楼中关村能源与安全科技园1603室

网址: cn.wlkata.com





目录

1. 校准的含义	- 3 -
2. 机械臂校准	- 4 -
2.1 快速校准	- 4 -
● 连接机械臂	- 4 -
● 进入校准模式	- 4 -
● 校准 1~5 轴	- 5 -
● 结束校准	- 7 -
2.2 精确校准	- 8 -
● 连接机械臂	- 8 -
● 读取校准参数	- 8 -
● 校准3轴(\$156)	- 9 -
● 校准2轴(\$155)	10 -
● 校准4轴(\$150),5轴(\$151)	11 -
● 校准1轴 (\$154)	12 -
附件一: Mirobot 固件更新教程	13 -



1. 校准的含义

Mirobot 通电后需首先执行"回零"操作,才能执行其他运动指令。"回零"后的初始位置即为 Mirobot 的"零位"。此时机械臂 2、3 轴轴线在同一竖直平面内,4、5 轴轴线所在平面与水平面平行,6 轴轴线 垂直于水平面,如下图所示;



角度模式下,此时记为各轴 0 度位置;坐标模式下,以底座底面中心为原点的基坐标系中,机械臂末端坐标为(X 198.6, Y0, Z 230.7);

如果"零位"与上图位置存在偏差,会造成机械臂工作空间错误,绝对精度偏差,此时需进行"校准" 操作;



2. 机械臂校准

PS: 校准前将机械臂固件升级至最新版本,具体方法参看附件一: Mirobot 固件更新教程;

2.1 快速校准

● 连接机械臂

打开 "WIkataStudio" 并连接机械臂;

WLKAT	A Studio V2.0.2					2012
5	② ③ ③ ③ ⑤ ③ ③ ⑤ ③ ⑤	Mirobot 🗸	≉⊡:	COM4	✓ 80	び 角度控制模式
X	已连接 Mirobot:	20210929	EXbox	Not connec	cted	く → 坐続控制構成
▶. 命令控制	Grbl 0.9j ['\$' for help]					
\$	WLKATA Robot 2021092	9 based on Grbl 0.9j ['1	for help	p]		
示教控制	D1: 127.000 A1: 29.690 A2: 108.000					

● 进入校准模式

WLKAT	A Studio V2.3								¢			
\leq		Mirobot 🗸	#□: СОМ3		び角度控制	則模式	P	\odot		· ×		
主页 合会技制 のの 示線技想 BLOCKLY 公面 PYTHON G	び重 話職 校准 校准 成別工厂	2 118 218 318 418 518 518	bttl	2 VCS 2 0 Heg 1 0 Heg 1	0000 0000 1000 <th>. Д.: . д.: . д.: . д.: . д.: . д.: . д.: . д.:</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>0 0 0 0</th>	. Д.: . д.: . д.: . д.: . д.: . д.: . д.: . д.:						0 0 0 0
	(10:29:51.523); \$106= [10:29:51.524]; ck	0.000 (J3 backlash compensa	tion distance)					88			200 15 양쪽 문 (200	5

(1) 点击进入"设置",切换到"校准"界面。点击"开始"按钮并确认;





(2) 机械臂各轴回零至行程开关位置;



● 校准 1~5 轴

(1) 通过动作控制区, 粗调各轴角度, 至下图所示数值



校准模式:	开始	保存	
步长:	2 0.5	2 10	
1轴校准位置:	100 deg	J1-	J1+
2轴校准位置:	35 deg	J2-	J2+
3轴校准位置:	-60 deg	J3-	J3+
4轴校准位置:	-150 deg	J4-	J4+
5轴校准位置:	25 deg	J5-	J5+
6轴校准位置:	0 deg	J6-	J6+

(2) 使用较低的"步长"值,精调各轴位置,使各轴刻度标线对齐,标线位置如下图所示;







● 结束校准

校准模式:	开始	保存	
步长:	2 0.5	2 10	
1轴校准位置:	100 deg	J1-	J1+
2轴校准位置:	35 deg	J2-	J2+
3轴校准位置:	-60 deg	J3-	J3+
4轴校准位置:	-150 deg	J4-	J4+
5轴校准位置:	25 deg	J5-	J5+
6轴校准位置:	0 deg	J6-	J6+

点击"设置"选项,在弹出的标签中点击校准"保存"按钮,保存校准参数;



2.2 精确校准

精确校准适用于对机械臂绝对精度要求高的情况,使用 Mirobot 绘画功能前也需按此种方法校准。

精确校准需借助水平工具,建议使用 9.5×40mm 水平泡,,水平泡支架模型文件可在官网下载,自行 3D 打印。校准前确保机械臂所在平台水平;



● 连接机械臂

打开 "WIkataStudio" 并连接机械臂;

WLKAT	A Studio V2.0.2			0 - 0	×
ş	· 没發 · Mirobot · 」 · 単口: COM4 · ● · ●	() 164). •	0 87	
▲ 参社時 示: たころ で、 の で、 の の の の の の の の の の の の の	Ellest Mirobot: 20210929 EXbox: Not connected Image: All SERVICES Im		88 助作性 アー ルー パー パー パー パー パー パー パー パー パー パ	●学 利 パ+ パ・ パ・ パ・ パ・ パ・ パ・ パ・ パ・ パ・ パ・	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	Free memory: 2327		88 工具坐 ³ X:-44.000 Y:0	辰 0.000 Z:50.000	

● 读取校准参数

机械臂回零后运动至初始姿态(大臂直立,小臂水平),规定当前姿态下各轴的位置为0度位置,各



轴自触发行程开关的位置运动至当前位置所转过的角度即为校准位置参数。

Mirobot 机械臂的硬件参数设置指令由 "\$" + "数字"组成, 在命令控制界面下, 在下方的对话窗口

向机械臂发送"\$\$"即可获取当前参数信息。



- 校准 3 轴 (\$156)
- (1) 将水平泡放置于小臂关节上, 位置如下图所示。





(2) 机械臂执行"回零",然后通过动作控制调整"J3"角度,使小臂关节水平,并记录此时"J3" 的数值。

J3 J3- J3+ -1.2

(3)更新 "\$156"参数,将之前记录的 "\$156"数值减去调整水平后的 "J3"数值,得到新的 "\$156"
 数值,例如: 60-(-1.2) = 61.2,在下方的对话窗口向机械臂发送 "\$156=61.2"。

\$156=61.2	
ok	

(4)更新"校准位置参数"后,机械臂执需行"回零"才能生效,回零后查看水平泡是否水平,否则重复(2)(3)步骤,直至小臂水平;

●校准2轴(\$155)

(1) 软件切换至"坐标控制模式",控制机械臂 Z 轴下降至末端距桌面约 3mm 高度, X 坐标移动至 数值为 150 的位置;



(2) 将"步长"调整为5,逐步增加×坐标数值,观察机械臂末端高度是否改变;

如果随着 X 坐标增大,末端向下运动逐步靠近桌面,则将目前"\$155"与"\$156"的数值同时减小一 定数值,例如目前"\$155=35", "\$156=61.2",则可同时将两数值减小1,将"\$155=34", "\$156=60.2" 发送至机械臂。

如果随着 X 坐标增大, 末端向上运动逐步远离桌面, 则将目前"\$155"与"\$156"的数值同时增大一 定数值发送至机械臂。

(3) 机械臂执行"回零",继续按(2)步骤测试,直至移动×坐标时,末端高度不变,此时完成2 轴校准;

• 校准4轴(\$150),5轴(\$151)

4 轴校准按刻度对齐,更新"\$150"参数为之前记录的"\$150"数值加上调整水平后的"J4"数值, 得到新的"\$150"数值,例如:105+1=106,在下方的对话窗口向机械臂发送"\$150=106"。

5 轴校准按刻度对齐,更新"\$151"参数为之前记录的"\$151"数值加上调整水平后的"J5"数值, 得到新的"\$151"数值,例如: 25+2=27,在下方的对话窗口向机械臂发送"\$151=27"。

对于单轴的校准,执行"回零"操作时,可发送"\$H"+"轴序号",控制单轴回零,例如: "\$H4", 控制第4轴单独回零。







●校准1轴(\$154)

由于 Mirobot 为圆形底座,因此只有将机械臂固定使用,且有较高绝对位置精度要求时,需要校准1 轴,校准时可根据实际场景,选择合适的参照物,用于确定 X 轴指向。

更新 "\$154" 参数为之前记录的 "\$154" 数值加上调整水平后的 "J1" 数值,得到新的 "\$154" 数值, 例如: 100+ (-0.5) =99.5,在下方的对话窗口向机械臂发送 "\$154=99.5"。



附件一: Mirobot 固件更新教程

WlkataStudio 更新固件教程

使用上位机更新固件可保留自定义设置的机械臂参数

第1步:将数据线插接至机械臂本体底座,并按下机械臂电源开关;



第2步:打开 WlkataStudio,检查机械臂固件版本:选择正确串口,按下机械臂底座的"REST"按钮,观察机械臂返回的开机信息,红框位置分别显示机械臂及控制器固件版本(旧版本固件不显示版本信

息);

WLKATA Stu	io v2.0.1			⊙ - □	×
Ś	没質 Mirobot 単口: COM10 自动 已通振 Mirobot: 20220310 EXbox: 20220302 「十二日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日			〇 急停	
た 参会注制 学校注制 BLOCKLY 逆語 の	\$2=0 (step port invert maskc0000000) \$3=127 (dir port invert maskc0111111) \$4=0 (step snable invert, bool) \$5=0 (dim in pis mert, bool) \$5=0 (dim in pis mert, bool) \$10=99 (status report maskc01100011) \$11=0.010 (uncidon division, mm) \$12=0,000 (art tolerance, mm) \$12=0 (reptrint index, bool) \$20=51 (staft (inits, bool) \$20=1 (horning cycle, bool) \$23=56 (horning dir inset maskc0111000)	J1 J2 J3 J4 J5	88 动作控 月1- 月3- 月4- 月5-	11+ 12+ 13+ 14+ 15+ 16+	0 0 0 0 0 0
G PYTHON G GCODE 優 役置	\$24=500.000 (homing feed, mm/min) \$25=200.000 (homing gul-off, mm/ \$25=250 (homing gul-off, mm) \$27=12.000 (homing gul-off, mm) \$28=55 (homing pos dir invert nasko1000001) Settings for robot \$29=127.000 (D1 Link length) \$30=29.690 (A1 Link length) \$31=108.000 (A2 Link length) \$33=168.980 (D4 Link length) \$33=168.980 (D4 Link length) \$33=168.980 (D4 Link length) \$33=108.000 (L Link length) \$33=10 (Number of interpolation or not) \$38=0 (Number of netropolation) \$37=0 (Mac compensation or not) \$38=2 (Number of compensation)	」7 美型 速度 歩长 工具 制		パー 0 2000 2 10 15 単位制 ・ 大 次二 万 000 750,000	0 0 9 9 9 9 0 0 9 9 8 8
	539=1 (Use reset_pos or not) 540=0 (Use back to text or not) 541=0.000 (X offset) 141=0.000 (X offset) 141=0.000 (X offset)				



第3步: 点击左下角"设置"(红色箭头处), 在弹出的窗口中选择"更新固件";

WERATA Sto							
1		車口: COM10		角度控制模式			
1							
E		🖸 设置		? >	×		
命令控制		基础	工具 多功能控制器	虚拟工厂			
an a							
100		÷Ц:	COMID				
BLOCICIV		波特率:	115200				
		语言:	中文 V				
4							
instead of		字体:	微软雅黑	~			
G . Arithite	and the first of the second se	校准	开始	完成			
- K	Settings for Fullow State 127,000 (01) Kirk Lewards)		and the second	1			
		波田:	更新国际				
		重置:	依其	ti qe			
			例正	与对应			

第4步:在弹出的 XLoader 窗口,点击"Upload"按钮;

X Xloa			×
Hex file			
C:/Users/1	7423/D	esktop/W	1
Device			
Mega(ATMEG	A2560)		~
COM port	В	aud rate	2
COM5	<u> </u>	115200	
Upload		Abo	ut
	_		

第5步:出现红框中信息时,固件上传完成,关闭此窗口;

X Xloa		×
Hex file		(¥i
C:/Users/174	23/Desktop/	¥
Device	8.7	
Mega(ATMEGA2	560)	~
COM port	Baud rat	e
COM5	~ 115200	
Upload	Ab	out
59148 bytes u	ploaded	đ



第6步: 点击设置窗口的"确定"按钮, 完成





XLoader 更新固件教程

机械臂固件损毁或软件无法识别机械臂时,请使用 XLoader 直接更新固件;

- 第1步:打开机械臂电源,使用 USB 线连接电脑 (提前关闭 WlkataStudio,否则会失败)
- 第2步:打开下载程序 XLoader, 如图1
- 第3步:在Hex file 中选择要下载的 hex 文件
- 第4步:在 Device 中选择 Mega(ATMEGA2560)
- 第5步:在 COM port 中选择相应端口号 (一般只有一个选项)

第6步:点击 Upload,开始更新固件,下载成功后左下角有提示,如图2

X Xloa	_		\times
Hex file			
F:\v2021011	6with_	bootloa	
Device			
Mega(ATMEGA	2560)		~
COM port	Ba	ud rate	•
COM11	~ 1	15200	
Upload		Abor	ut
			:

🗙 Xloa –	- 🗆	×
Hex file		
F:\v20210116w	ith_bootloa	•••
Device		
Mega(ATMEGA25	60)	~
COM port	Baud rate	
COM11	/ 115200	
Upload	About	t I
261406 bytes u	ploaded	:

图 1

图 2