



# Arduino WMSS 控制器

## 用户手册

### (技术开发文档)

文档版本: V3.3051

发布日期: 2024/4/09

版权所有© 勤牛创智科技有限公司 2024。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。

## 免责声明

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
2023.5.4	V2.000 版	初稿
2023.6.2	V2.001 版	修订 2.1、2.4
2023.8.4	V3.000 版	增加 mirobot 机械臂控制
2023.12.05	V3.001 版	增加 E4 机械臂、滑轨传送带、控制
2024.04.03	V3.3041 版	增加 Wlkata Mega Sensor Shield 拓展板介绍, 修改 MS4220 控制方式
2024.04.03	V3.3051	跟随 Arduino 库更新, 更改了 RGB 灯的参数宏定义

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](http://cn.wlkata.com)

# 目录

1. Arduino-Wlkata Mega Sensor Shield 简介 .....	- 9 -
1.1. Wlkata Mega Sensor Shield 控制器概述 .....	- 9 -
1.2. WMSS 板载功能说明 .....	- 9 -
1.3. WMSS 控制器 RS485 接线说明 .....	- 11 -
2. Arduino - Wlkata 库介绍 .....	- 11 -
2.1. Mirobot 机械臂 .....	- 12 -
2.1.1. 调用库 .....	- 12 -
2.1.2. 创建机械臂对象(RS485) .....	- 12 -
2.1.3. 创建机械臂对象(UART) .....	- 12 -
2.1.4. 机械臂波特率设置 .....	- 13 -
2.1.5. 机械臂地址设置 .....	- 13 -
2.1.6. 穿透传输数据 .....	- 14 -
2.1.7. 获取版本号 .....	- 14 -
2.1.8. 获取机械臂信息存入结果 .....	- 14 -
2.1.9. 获取机械臂状态 (数字) .....	- 15 -
2.1.10. 获取机械臂状态 (字符串) .....	- 15 -
2.1.11. 等待机械臂空闲 .....	- 16 -
2.1.12. 机械臂复位 .....	- 16 -
2.1.13. 机械臂归航 .....	- 17 -
2.1.14. 机械臂运动 (1——6 轴) .....	- 17 -
2.1.15. 机械臂运动 (1——7 轴) .....	- 18 -

2.1.16. 机械臂圆弧插补运动 .....	- 19 -
2.1.17. 机械臂关节运动 .....	- 20 -
2.1.18. 机械臂运动速度设置 .....	- 21 -
2.1.19. 机械臂暂停运动 .....	- 21 -
2.1.20. 机械臂继续运动 .....	- 22 -
2.1.21. 机械臂停止运动 .....	- 22 -
2.1.22. 机械臂拓展轴减速比设置 .....	- 22 -
2.1.23. 机械臂拓展轴运动（距离） .....	- 23 -
2.1.24. 机械臂拓展轴运动（脉冲） .....	- 23 -
2.1.25. 控制舵机夹爪 .....	- 23 -
2.1.26. 控制气泵开启与关闭 .....	- 24 -
2.1.27. PWM 控制 .....	- 24 -
2.1.28. 执行 TF 卡中的文件 .....	- 24 -
2.1.29. 执行 TF 卡中的文件（文件号） .....	- 25 -
2.2. E4 机械臂 .....	- 25 -
2.2.1. 调用库 .....	- 25 -
2.2.2. 创建机械臂对象(RS485) .....	- 26 -
2.2.3. 创建机械臂对象(UART) .....	- 26 -
2.2.4. 机械臂波特率设置 .....	- 26 -
2.2.5. 机械臂地址设置 .....	- 27 -
2.2.6. 穿透传输数据 .....	- 27 -
2.2.7. 获取版本号 .....	- 28 -

2.2.8. 获取机械臂信息存入结果 .....	- 28 -
2.2.9. 获取机械臂状态 (数字) .....	- 28 -
2.2.10. 获取机械臂状态 (字符串) .....	- 29 -
2.2.11. 等待机械臂空闲 .....	- 30 -
2.2.12. 机械臂复位 .....	- 30 -
2.2.13. 机械臂归航 .....	- 31 -
2.2.14. 机械臂运动 (1——4 轴) .....	- 31 -
2.2.15. 机械臂运动 (1——4 轴+7 轴) .....	- 32 -
2.2.16. 机械臂圆弧插补运动 .....	- 33 -
2.2.17. 机械臂关节运动 .....	- 33 -
2.2.18. 机械臂运动速度设置 .....	- 34 -
2.2.19. 机械臂暂停运动 .....	- 34 -
2.2.20. 机械臂继续运动 .....	- 35 -
2.2.21. 机械臂停止运动 .....	- 35 -
2.2.22. 机械臂拓展轴减速比设置 .....	- 35 -
2.2.23. 机械臂拓展轴运动 (距离) .....	- 36 -
2.2.24. 机械臂拓展轴运动 (脉冲) .....	- 36 -
2.2.25. 控制舵机夹爪 .....	- 37 -
2.2.26. 控制气泵开启与关闭 .....	- 37 -
2.2.27. PWM 控制 .....	- 37 -
2.2.28. 执行 TF 卡中的文件 .....	- 38 -
2.2.29. 执行 TF 卡中的文件 (文件号) .....	- 38 -

2.3. MS4220 步进电机 .....	- 39 -
2.3.1. 调用库 .....	- 39 -
2.3.2. 创建步进电机对象 .....	- 39 -
2.3.3. 设置步进电机地址 .....	- 39 -
2.3.4. 穿透传输数据 .....	- 40 -
2.3.5. 获取步进电机状态 (数字) .....	- 40 -
2.3.6. 获取步进电机状态 (字符串) .....	- 41 -
2.3.7. 等待步进电机空闲 .....	- 41 -
2.3.8. 步进电机归航 .....	- 42 -
2.3.9. 步进电机回零点 .....	- 42 -
2.3.10. 步进电机速度设置 (旧版) .....	- 42 -
2.3.11. 步进电机速度设置 (新版) .....	- 43 -
2.3.12. 步进电机位置设置 (旧版) .....	- 43 -
2.3.13. 步进电机位置设置 (新版) .....	- 43 -
2.3.14. 相对位置设置 .....	- 44 -
2.3.15. 设置当前位置 (旧版) .....	- 44 -
2.3.16. 设置当前位置 (新版) .....	- 45 -
2.4. 传感器 .....	- 45 -
2.4.1. 调用库 .....	- 45 -
2.4.2. 板载传感器初始化 .....	- 45 -
2.4.3. 读取板载按键状态 .....	- 46 -
2.4.4. 蜂鸣器控制 .....	- 46 -

---

2.4.5. 蜂鸣器控制 (音效) .....	- 47 -
2.4.6. RGB 灯 .....	- 47 -
2.4.7. 设备重启 .....	- 47 -
2.5. 颜色传感器 .....	- 48 -
2.5.1. 导入库 .....	- 48 -
2.5.2. 创建颜色传感器对象 .....	- 48 -
2.5.3. 颜色传感器初始化 .....	- 49 -
2.5.4. 读取颜色传感器值 (编号) .....	- 49 -
2.5.5. 读取颜色传感器值 (RGB) .....	- 50 -
2.5.6. 设置开启颜色传感器补光 .....	- 50 -
2.5.7. 颜色传感器校准 .....	- 50 -
附件一：红外遥控器键值表: .....	- 51 -

# 必 读

如实现本手册所示的各种功能，需将多功能控制器固件升级至 20230710 及以上版本，机械臂固件升级至 20231129 及以上版本，可下载 [WlkataStudio-Windows-V3.X.X](#) 配合使用，并对机械臂及控制器进行升级。本版本手册针对 Wlkata Mega Sensor Shield V2.4，wlkata 库版本为 3.0.4 版本。

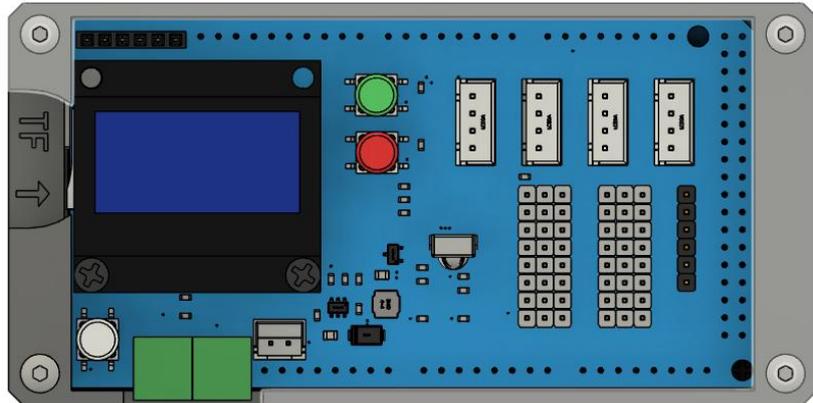
Wlkata 官网下载 [http://cn.wlkata.com/cn\\_downloads\\_wlkata.php](http://cn.wlkata.com/cn_downloads_wlkata.php)

多功能控制器固件升级请查看：[多功能控制器用户手册](#)

机械臂固件更新方法请查看：[Mirobot/\(E4 机械臂用户手册\)](#)

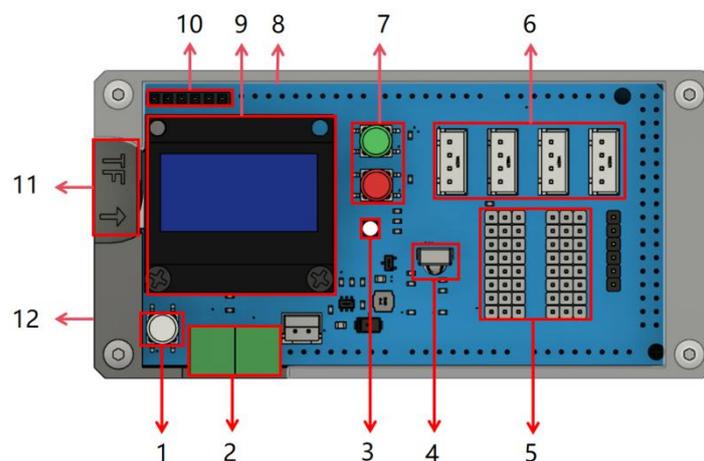
# 1. Arduino-Wlkata Mega Sensor Shield 简介

## 1.1. Wlkata Mega Sensor Shield 控制器概述



Wlkata Mega Sensor Shield 控制器（以下简称 WMSS）是一款基于 Arduino Mega 2560 开发的一款控制器，WMSS 上包含多种通信接口以及传感器，增加许多防呆接口设计，是一款学习开发为一体的高性能学习开发板，如多功能控制器进行通信，则可以采用 RS485、UART、WIFI、蓝牙进行通信。

## 1.2. WMSS 板载功能说明

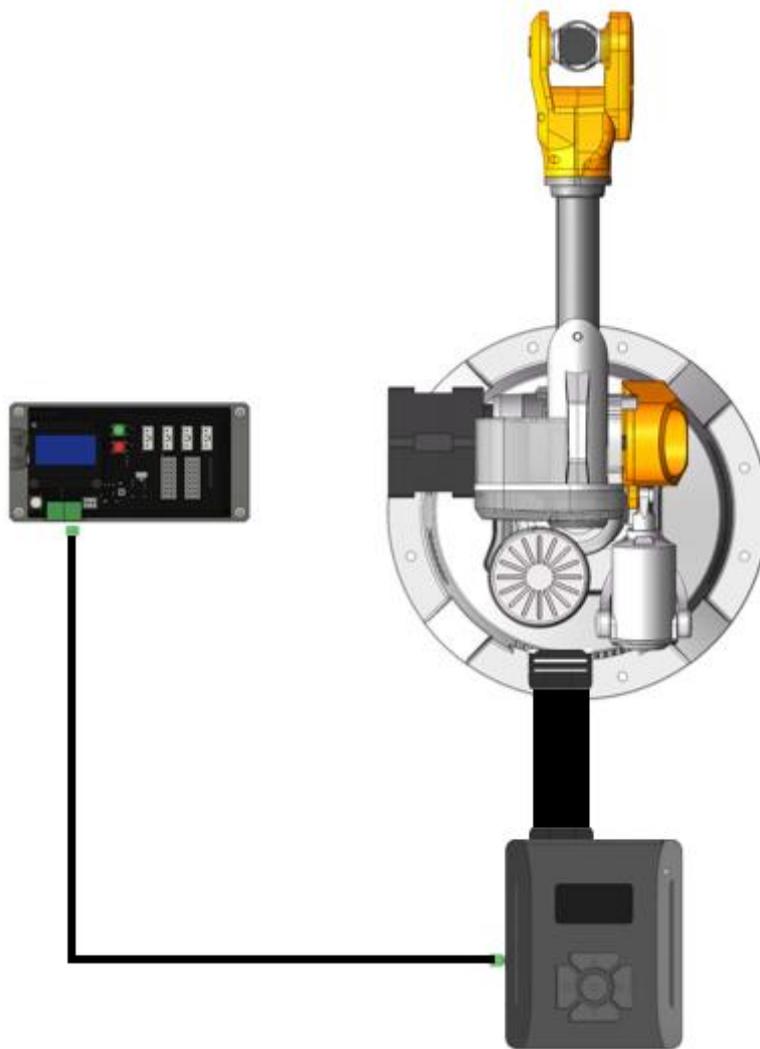


1: RST——重启按键；

2: RS485 接口，使用 UART1；

- 3: RGB 灯 R 使用 58 引脚, G 使用 57 引脚, B 使用 59 引脚;
- 4: 红外接收模块, 使用 GPIO56;
- 5: GPIO, 引脚颜色表示为红正、黑负、白/蓝信号, 包括 RST, 及数字引脚 2~8, 模拟引脚 A8~A15;
- 6: UART3/UART2/UART1/IIC;
- 7: 板载按键, 红色按键使用 GPIO3, 绿色按键使用 GPIO2, 使用时需使用内部上拉模式;
- 8: 有源蜂鸣器, 使用 A6 引脚;
- 9: OLED 屏幕, 使用 IIC。
- 10: UART2 接口, 用于连接蓝牙、WIFI 模块;
- 11: TF 卡接口, 使用 SPI;
- 12: 电源引脚, 可接入 12V 电源。

### 1.3. WMSS 控制器 RS485 接线说明



## 2. Arduino - wlkata 库介绍

wlkata 库是基于 Arduino 平台开发的机械臂及相关设备的控制接口，目前包含 Mirobot 机械臂、E4 机械臂、滑轨、传送带、WMSS 板载传感器等接口。

## 2.1. Mirobot 机械臂

### 2.1.1. 调用库

函数	#include "WLKATA.h"
函数说明	导入 WLKATA 库文件。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.1.2. 创建机械臂对象(RS485)

函数	Mirobot_UART
函数说明	创建机械臂对象，适用与 RS485 对象
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.1.3. 创建机械臂对象(UART)

函数	RS485AssicMaster uart1(&Serial1); Mirobot_UART mirobot1(&uart1);
函数说明	创建机械臂对象，适用于 UART 对象
参数说明	无

返回值	无
备注	无

### 2.1.4. 机械臂波特率设置

函数	<code>begin( int port );</code>
函数说明	RS485/UART 通信模式下与机械臂通信波特率设置。
参数说明	port: RS485 通讯波特率可选择为: 4800、9600、38400、57600、115200。 UART 通信波特率为 115200
返回值	无
备注	无

### 2.1.5. 机械臂地址设置

函数	<code>init(int port );</code>
函数说明	RS485 通信模式下设置机械臂的地址。
参数说明	port: RS485 通讯地址——可选值为 1-247, 0 为广播地址; UART 通信地址为-1。
返回值	无
备注	无

### 2.1.6. 穿透传输数据

函数	sendMsg(String str, bool askEn);
函数说明	发送指令，可选是否等待应答。
参数说明	str 要发送的字符串，不需要带地址，自动添加； askEn 应答等待使能（0：不等待应答 1：等待应答）。
返回值	根据发送命令不同则返回值不同。
备注	无

### 2.1.7. 获取版本号

函数	getVersions();
函数说明	获取机械臂和多功能控制器版本号。此函数只有使用 UART 时有效，RS485 获取无效。
参数说明	无
返回值	返回机械臂和多功能控制器版本信息
备注	无

### 2.1.8. 获取机械臂信息存入结果

函数	getStatus();
函数说明	获取机械臂信息存入一个 STATUS_MIROBOT 结构体，包括运动状态（state）、关节角度（angle）、笛卡尔坐标(cartesian)、PWM 输出值(pumpPwm)。
参数说明	无

返回值	将运动状态 (state)、关节角度(angle)、笛卡尔坐标(cartesian)、PWM 输出值(pumpPwm) 存入 STATUS_MIROBOT 结构体。
备注	无

### 2.1.9. 获取机械臂状态 (数字)

函数	getState();
函数说明	读取机械臂状态返回值是数字。
参数说明	无
返回值	0: Offline 离线 1: Idle 机械臂待命中 2: Alarm 锁定 3: Home 回零 4: Run 运行 5: Hold 暂停
备注	无

### 2.1.10. 获取机械臂状态 (字符串)

函数	getStateToStr();
函数说明	读取机械臂状态返回值是字符串。
参数说明	无

返回值	Offline 离线  Idle 机械臂待命中  Alarm 锁定  Home 回零  Run 运行  Hold 暂停
备注	无

### 2.1.11. 等待机械臂空闲

函数	waitIdle();
函数说明	等待机械臂执行完当前任务，处于空闲再执行下一条指令。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.1.12. 机械臂复位

函数	homing(int homingMode );
函数说明	机械臂复位。
参数说明	homingMode :  0-机械臂加拓展轴复位;  1-1 轴复位;

	2-2 轴复位; 3-3 轴复位; 4-4 轴复位; 5-5 轴复位; 6-6 轴复位; 7-7 拓展轴复位; 8-8 机械臂 1-6 轴同时复位; 9-9 机械臂 1—6 轴分别复位; 10-10 机械臂 1-6 轴以最小姿态复位;
返回值	无
备注	当不填写参数时, 默认以 8 号模式 (1-6 轴同时复位)。

### 2.1.13. 机械臂归航

函数	zero();
函数说明	机械臂归航, 即回到初始位置。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.1.14. 机械臂运动 (1——6 轴)

函数	movePose(uint8_t pathMode, bool motionMode, float x, float y, float z, float a, float b, float c);
----	--

函数说明	控制机械臂运行指定动作
参数说明	<p>pathMode 路径模式</p> <p>MOVEP 点到点运动</p> <p>MOVEL 直线运动</p> <p>JUMP 门型运动</p> <p>motionMode 运动模式</p> <p>ABS 绝对位置</p> <p>INC 相对位置</p> <p>x x 坐标值</p> <p>y y 坐标值</p> <p>z z 坐标值</p> <p>a a 坐标值</p> <p>b b 坐标值</p> <p>c c 坐标值</p>
返回值	无
备注	无

### 2.1.15. 机械臂运动 (1——7 轴)

函数	<pre>movePoseWithExj(uint8_t pathMode, bool motionMode, float x, float y, float z, float a, float b, float c, float d);</pre>
----	---

函数说明	控制机械臂运行指定动作（包含 1——7 轴）
参数说明	<p>pathMode 路径模式</p> <p>MOVEP 点到点运动</p> <p>MOVEL 直线运动</p> <p>JUMP 门型运动</p> <p>motionMode 运动模式</p> <p>ABS 绝对位置</p> <p>INC 相对位置</p> <p>x x 坐标值</p> <p>y y 坐标值</p> <p>z z 坐标值</p> <p>a a 坐标值</p> <p>b b 坐标值</p> <p>c c 坐标值</p> <p>d d 坐标值</p>
返回值	无
备注	无

### 2.1.16. 机械臂圆弧插补运动

函数	moveArc(bool pathMode, bool motionMode, float x, float y, float z, float r);
函数说明	控制机械臂进行圆弧插补运动

参数说明	pathMode    路径模式  CW 顺时针画弧  CCW 逆时针画弧  motionMode 运动模式  ABS 绝对位置  INC 相对位置  x        x 坐标值  y        y 坐标值  z        z 坐标值  r        圆弧半径
返回值	无
备注	无

### 2.1.17. 机械臂关节运动

函数	moveJoints(bool motionMode, float j1, float j2, float j3, float j4, float j5, float j6);
函数说明	控制机械臂进行关节运动
参数说明	motionMode 运动模式  ABS 绝对位置  INC 相对位置  j1        1 轴角度值  j2        2 轴角度值

	j3	3 轴角度值
	j4	4 轴角度值
	j5	5 轴角度值
	j6	6 轴角度值
返回值	无	
备注	无	

### 2.1.18. 机械臂运动速度设置

函数	<code>motionSpeedRatio(uint8_t ratio);</code>
函数说明	设置机械臂运动速度百分比
参数说明	Ratio: 取值范围为 1—100;
返回值	无
备注	无

### 2.1.19. 机械臂暂停运动

函数	<code>movePause();</code>
函数说明	设置机械臂暂停运动
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.1.20. 机械臂继续运动

函数	<code>moveContinue();</code>
函数说明	设置机械臂继续运动
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.1.21. 机械臂停止运动

函数	<code>moveStop();</code>
函数说明	设置机械臂停止运动
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.1.22. 机械臂拓展轴减速比设置

函数	<code>setExjRatio(float ratio);</code>
函数说明	机械臂拓展轴减速比设置
参数说明	无
返回值	
备注	无

### 2.1.23. 机械臂拓展轴运动（距离）

函数	<code>moveExjDist(bool motionMode, float d);</code>
函数说明	机械臂拓展轴运动指定距离
参数说明	motionMode: 运动模式设置, ABS-绝对位置 INC-相对位置 d:移动距离值。
返回值	无
备注	无

### 2.1.24. 机械臂拓展轴运动（脉冲）

函数	<code>moveExjPulse(bool motionMode, float d);</code>
函数说明	机械臂拓展轴运动指定脉冲
参数说明	motionMode: 运动模式设置, ABS-绝对位置 INC-相对位置 d:移动脉冲值。
返回值	无
备注	无

### 2.1.25. 控制舵机夹爪

函数	<code>setEndtGripper(uint8_t num);</code>
----	---

函数说明	舵机夹爪状态。
参数说明	num: 夹爪状态——1 打开夹子, 0 关闭夹子。
返回值	无
备注	无

### 2.1.26. 控制气泵开启与关闭

函数	setEndtPump(uint8_t num);
函数说明	三指柔爪状态。
参数说明	num: 柔爪状态——0 关闭, 1 吸气, 2 吹气。
返回值	无
备注	无

### 2.1.27. PWM 控制

函数	setEndtPwm(uint16_t num);
函数说明	pwm 端口控制 (控制器黄色接口)。
参数说明	Pwm: 输出, 范围: 0~1000。
返回值	无
备注	无

### 2.1.28. 执行 TF 卡中的文件

函数	runFile(String fileName, bool loop = false);
----	--

函数说明	执行 TF 卡中的 Gcode 文件。
参数说明	fileName:Gcode 文件名称, 例: "test.gcode"  Loop:true—重复执行;  false:—执行一次。
返回值	无
备注	无

### 2.1.29. 执行 TF 卡中的文件 (文件号)

函数	<code>runFileNum(uint8_t fileName, bool loop = false);</code>
函数说明	执行 TF 卡中的 Gcode 文件。
参数说明	fileName:Gcode 文件名称前两位数字, 例: "10test.gcode", 则取数字 "10"  Loop:true—重复执行;  false:—执行一次。
返回值	无
备注	无

## 2.2. E4 机械臂

### 2.2.1. 调用库

函数	<code>#include "WLKATA.h"</code>
函数说明	导入 WLKATA 库文件。

参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.2.2. 创建机械臂对象(RS485)

函数	E4_UART
函数说明	创建机械臂对象, 适用与 RS485 对象
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.2.3. 创建机械臂对象(UART)

函数	RS485AssicMaster uart1(&Serial1); E4_UART mirobot1(&uart1);
函数说明	创建机械臂对象, 适用于 UART 对象
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.2.4. 机械臂波特率设置

函数	begin( int port );
----	--------------------

函数说明	RS485/UART 通信模式下与机械臂通信波特率设置。
参数说明	port: RS485 通讯波特率可选择为: 4800、9600、38400、57600、115200。  UART 通信波特率为 115200
返回值	无
备注	无

## 2.2.5. 机械臂地址设置

函数	init(int port );
函数说明	RS485 通信模式下设置机械臂的地址。
参数说明	port: RS485 通讯地址——可选值为 1-247, 0 为广播地址;  UART 通信地址为-1。
返回值	无
备注	无

## 2.2.6. 穿透传输数据

函数	sendMsg(String str, bool askEn);
函数说明	发送指令, 可选是否等待应答。
参数说明	str 要发送的字符串, 不需要带地址, 自动添加;  askEn 应答等待使能 (0: 不等待应答 1: 等待应答) 。
返回值	根据发送命令不同则返回值不同。

备注	无
----	---

### 2.2.7. 获取版本号

函数	getVersions();
函数说明	获取机械臂和多功能控制器版本号。此函数只有使用 UART 时有效，RS485 获取无效。
参数说明	无
返回值	返回机械臂和多功能控制器版本信息
备注	无

### 2.2.8. 获取机械臂信息存入结果

函数	getStatus();
函数说明	获取机械臂信息存入一个 STATUS_MIROBOT 结构体，包括运动状态 (state)、关节角度 (angle)、笛卡尔坐标(cartesian)、PWM 输出值(pumpPwm)。
参数说明	无
返回值	将运动状态 (state)、关节角度(angle)、笛卡尔坐标(cartesian)、PWM 输出值(pumpPwm) 存入 STATUS_MIROBOT 结构体。
备注	无

### 2.2.9. 获取机械臂状态 (数字)

函数	getState();
----	-------------

函数说明	读取机械臂状态返回值是数字。
参数说明	无
返回值	0: Offline 离线 1: Idle 机械臂待命中 2: Alarm 锁定 3: Home 回零 4: Run 运行 5: Hold 暂停
备注	无

### 2.2.10. 获取机械臂状态 (字符串)

函数	getStateToStr();
函数说明	读取机械臂状态返回值是字符串。
参数说明	无
返回值	Offline 离线 Idle 机械臂待命中 Alarm 锁定 Home 回零 Run 运行 Hold 暂停
备注	无

### 2.2.11. 等待机械臂空闲

函数	waitIdle();
函数说明	等待机械臂执行完当前任务，处于空闲再执行下一条指令。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.2.12. 机械臂复位

函数	homing(int homingMode );
函数说明	机械臂复位。
参数说明	homingMode : 0-机械臂加拓展轴复位; 1-1 轴复位; 2 -2 轴复位; 3-3 轴复位; 4-4 轴复位; 7-7 拓展轴复位; 8-8 机械臂 1-4 轴同时复位; 9-9 机械臂 1—4 轴分别复位; 10-10 机械臂 1-4 轴以最小姿态复位;
返回值	无

备注	当不填写参数时，默认以 8 号模式（1-4 轴同时复位）。
----	-------------------------------

### 2.2.13. 机械臂归航

函数	zero();
函数说明	机械臂归航，即回到初始位置。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.2.14. 机械臂运动（1——4 轴）

函数	movePose(uint8_t pathMode, bool motionMode, float x, float y, float z, float a);
函数说明	控制机械臂运行指定动作
参数说明	<p>pathMode    路径模式</p> <p style="padding-left: 40px;">MOVEP 点到点运动</p> <p style="padding-left: 40px;">MOVEL 直线运动</p> <p style="padding-left: 40px;">JUMP 门型运动</p> <p>motionMode 运动模式</p> <p style="padding-left: 40px;">ABS 绝对位置</p> <p style="padding-left: 40px;">INC 相对位置</p> <p>x        x 坐标值</p> <p>y        y 坐标值</p>

	z	z 坐标值
	a	a 坐标值
返回值	无	
备注	无	

### 2.2.15. 机械臂运动 (1——4 轴+7 轴)

函数	movePoseWithExj(uint8_t pathMode, bool motionMode, float x, float y, float z, float a, float d);	
函数说明	控制机械臂运行指定动作 (包含 1——4 轴+7 轴)	
参数说明	<p>pathMode 路径模式</p> <p style="padding-left: 40px;">MOVEP 点到点运动</p> <p style="padding-left: 40px;">MOVEL 直线运动</p> <p style="padding-left: 40px;">JUMP 门型运动</p> <p>motionMode 运动模式</p> <p style="padding-left: 40px;">ABS 绝对位置</p> <p style="padding-left: 40px;">INC 相对位置</p> <p>x x 坐标值</p> <p>y y 坐标值</p> <p>z z 坐标值</p> <p>a a 坐标值</p> <p>d d 坐标值</p>	
返回值	无	

备注	无
----	---

## 2.2.16. 机械臂圆弧插补运动

函数	moveArc(bool pathMode, bool motionMode, float x, float y, float z, float r);
函数说明	控制机械臂进行圆弧插补运动
参数说明	<p>pathMode 路径模式</p> <p style="padding-left: 40px;">CW 顺时针画弧</p> <p style="padding-left: 40px;">CCW 逆时针画弧</p> <p>motionMode 运动模式</p> <p style="padding-left: 40px;">ABS 绝对位置</p> <p style="padding-left: 40px;">INC 相对位置</p> <p>x x 坐标值</p> <p>y y 坐标值</p> <p>z z 坐标值</p> <p>r 圆弧半径</p>
返回值	无
备注	无

## 2.2.17. 机械臂关节运动

函数	moveJoints(bool motionMode, float j1, float j2, float j3, float j4);
函数说明	控制机械臂进行关节运动

参数说明	motionMode	运动模式
		ABS 绝对位置
		INC 相对位置
	j1	1 轴角度值
	j2	2 轴角度值
	j3	3 轴角度值
	j4	4 轴角度值
返回值	无	
备注	无	

### 2.2.18. 机械臂运动速度设置

函数	motionSpeedRatio(uint8_t ratio);	
函数说明	设置机械臂运动速度百分比	
参数说明	Ratio: 取值范围为 1—100;	
返回值	无	
备注	无	

### 2.2.19. 机械臂暂停运动

函数	movePause();	
函数说明	设置机械臂暂停运动	
参数说明	无	

返回值	无
备注	无

### 2.2.20. 机械臂继续运动

函数	<code>moveContinue();</code>
函数说明	设置机械臂继续运动
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.2.21. 机械臂停止运动

函数	<code>moveStop();</code>
函数说明	设置机械臂停止运动
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.2.22. 机械臂拓展轴减速比设置

函数	<code>setExjRatio(float ratio);</code>
函数说明	机械臂拓展轴减速比设置
参数说明	无

返回值	
备注	无

### 2.2.23. 机械臂拓展轴运动（距离）

函数	moveExjDist(bool motionMode, float d);
函数说明	机械臂拓展轴运动指定距离
参数说明	motionMode: 运动模式设置, ABS-绝对位置 INC-相对位置 d:移动距离值。
返回值	无
备注	无

### 2.2.24. 机械臂拓展轴运动（脉冲）

函数	moveExjPulse(bool motionMode, float d);
函数说明	机械臂拓展轴运动指定脉冲
参数说明	motionMode: 运动模式设置, ABS-绝对位置 INC-相对位置 d:移动脉冲值。
返回值	无
备注	无

### 2.2.25. 控制舵机夹爪

函数	setEndtGripper(uint8_t num);
函数说明	舵机夹爪状态。
参数说明	num: 夹爪状态——1 打开夹子, 0 关闭夹子。
返回值	无
备注	无

### 2.2.26. 控制气泵开启与关闭

函数	setEndtPump(uint8_t num);
函数说明	三指柔爪状态。
参数说明	num: 柔爪状态——0 关闭, 1 吸气, 2 吹气。
返回值	无
备注	无

### 2.2.27. PWM 控制

函数	setEndtPwm(uint16_t num);
函数说明	pwm 端口控制 (控制器黄色接口)。
参数说明	Pwm: 输出, 范围: 0~1000。
返回值	无
备注	无

## 2.2.28. 执行 TF 卡中的文件

函数	runFile(String fileName, bool loop = false);
函数说明	执行 TF 卡中的 Gcode 文件。
参数说明	fileName:Gcode 文件名称, 例: "test.gcode"  Loop:true—重复执行;  false:—执行一次。
返回值	无
备注	无

## 2.2.29. 执行 TF 卡中的文件 (文件号)

函数	runFileNum(uint8_t fileName, bool loop = false);
函数说明	执行 TF 卡中的 Gcode 文件。
参数说明	fileName:Gcode 文件名称前两位数字, 例: "10test.gcode" , 则取数字 "10"  Loop:true—重复执行;  false:—执行一次。
返回值	无
备注	无

## 2.3. MS4220 步进电机

### 2.3.1. 调用库

函数	#include "WLKATA.h"
函数说明	导入 WLKATA 库文件。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.3.2. 创建步进电机对象

函数	MS4220_UART
函数说明	创建步进电机对象。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.3.3. 设置步进电机地址

函数	init( int port );
函数说明	设置步进电机 RS485 地址。
参数说明	port: RS485 通讯地址——可选值为 1-247, 0 为广播地址。

返回值	无
备注	无

### 2.3.4. 穿透传输数据

函数	sendMsg(String str, bool askEn);
函数说明	发送指令，可选是否等待应答。
参数说明	str 要发送的字符串，不需要带地址，自动添加； askEn 应答等待使能（0：不等待应答 1：等待应答）。
返回值	根据发送命令不同则返回值不同。
备注	无

### 2.3.5. 获取步进电机状态（数字）

函数	getState();
函数说明	读取步进电机状态返回值是数字。
参数说明	无
返回值	0: Offline 离线 1: Idle 机械臂待命中 2: Alarm 锁定 3: Home 回零 4: Run 运行 5: Hold 暂停

备注	无
----	---

### 2.3.6. 获取步进电机状态 (字符串)

函数	getStateToStr();
函数说明	读取步进电机状态返回值是字符串。
参数说明	无
返回值	Offline 离线 Idle 空闲 Alarm 锁定 Home 回零 Run 运行 Hold 暂停
备注	无

### 2.3.7. 等待步进电机空闲

函数	waitIdle();
函数说明	等待步进电机执行完当前任务，处于空闲再执行下一条指令。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.3.8. 步进电机归航

函数	homing( );
函数说明	步进电机进行回零操作。
参数说明	
返回值	无
备注	需安装 NPN 型传感器才可使用

### 2.3.9. 步进电机回零点

函数	zero()
函数说明	步进电机回到零点
参数说明	无
返回值	无
备注	需安装 NPN 型传感器才可使用

### 2.3.10. 步进电机速度设置 (旧版)

函数	setMoveSpeed(int speed);
函数说明	步进电机速度设置
参数说明	Speed:速度取值范围为-100-100。
返回值	无
备注	为兼容旧版暂时存在，在后续版本中会逐渐废弃。

### 2.3.11. 步进电机速度设置 (新版)

函数	<code>moveAlway(int speed);</code>
函数说明	步进电机速度设置
参数说明	Speed:传送带速度取值范围为-100-100。
返回值	无
备注	最新控制速度函数，控制现象上和旧版一致

### 2.3.12. 步进电机位置设置 (旧版)

函数	<code>setMovePos(int32_t pos, uint16_t f);</code>
函数说明	步进电机位置、速度设置。
参数说明	pos:步进电机的位置; f:步进电机速度, 取值范围 0~100。
返回值	无
备注	无需外接 NPN 型传感器, MS4220 启动成功后当前点为 0 点。  为兼容旧版暂时存在, 在后续版本中会逐渐废弃。

### 2.3.13. 步进电机位置设置 (新版)

函数	<code>moveP(int32_t pos, uint16_t f);</code>
函数说明	步进电机位置、速度设置。
参数说明	pos:步进电机的位置;

	f:步进电机速度，取值范围 0~100。
返回值	无
备注	无需外接 NPN 型传感器，MS4220 启动成功后当前点为 0 点。  控制现象上和旧版一致

### 2.3.14. 相对位置设置

函数	<code>moveIncP(int32_t pos, uint16_t f);</code>
函数说明	步进电机相对位置、速度设置。
参数说明	pos:步进电机的相对移动的位置;  f:步进电机速度，取值范围 0~100。
返回值	无
备注	无需外接 NPN 型传感器，MS4220 启动成功后当前点为 0 点。  控制现象上和旧版一致

### 2.3.15. 设置当前位置 (旧版)

函数	<code>setPos(int32_t pos);</code>
函数说明	步进电机设置当前位置。
参数说明	pos:步进电机设置当前位置;
返回值	无
备注	为兼容旧版暂时存在，在后续版本中会逐渐废弃。

### 2.3.16. 设置当前位置 (新版)

函数	setCurrentPos(int32_t pos);
函数说明	步进电机设置当前位置。
参数说明	pos:步进电机设置当前位置;
返回值	无
备注	控制现象上和旧版一致

## 2.4. 传感器

### 2.4.1. 调用库

函数	#include "WLKATA.h"
函数说明	导入 WLKATA 库文件。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.4.2. 板载传感器初始化

函数	shieldInit ();
函数说明	板载传感器初始化

参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.4.3. 读取板载按键状态

函数	shieldSwitchRead(uint8_t pin);
函数说明	读取板载按键状态
参数说明	pin:2—红色按键 3—绿色按键
返回值	0—按键按下 1—按键松开
备注	无

### 2.4.4. 蜂鸣器控制

函数	shieldBuzzerWrite(bool val);
函数说明	蜂鸣器控制。
参数说明	val 蜂鸣器电平 0 无声音 1 有声音
返回值	无
备注	无

### 2.4.5. 蜂鸣器控制 (音效)

函数	shieldBuzzer(uint8_t mode);
函数说明	蜂鸣器控制。
参数说明	num:0/1/2;分别代表不同的音效。
返回值	无
备注	此函数为阻塞函数。

### 2.4.6. RGB 灯

函数	RGB_color ( uint8_t color) ;
函数说明	控制板载传感器 RGB 灯
参数说明	Color: RGB_BLACK RGB_RED RGB_BLUE RGB_GREEN RGB_WHITE RGB_YELLOW RGB_VIOLET
返回值	无
备注	无

### 2.4.7. 设备重启

函数	reset();
----	----------

函数说明	设备重启。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

## 2.5. 颜色传感器

### 2.5.1. 导入库

函数	<code>#include "GY33.h"</code>
函数说明	导入颜色传感器库
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.5.2. 创建颜色传感器对象

函数	GY33
函数说明	创建颜色传感器对象。
参数说明	无
返回值	无
备注	无

### 2.5.3. 颜色传感器初始化

函数	<code>init(HardwareSerial *p, uint32_t buad=9600);</code>
函数说明	初始化颜色传感器
参数说明	<p>*p: 选择使用哪个 UART——&amp;Serial1、&amp;Serial2、&amp;Serial3;</p> <p>buad: 设置颜色传感器波特率（一般情况下不用设置，默认 9600）</p>
返回值	无
备注	无

### 2.5.4. 读取颜色传感器值（编号）

函数	<code>readColor();</code>
函数说明	读取颜色传感器识别到的颜色。
参数说明	无
返回值	<p>-1——读取失败</p> <p>0——Red</p> <p>1——Yellow</p> <p>2——Pink</p> <p>3——White</p> <p>4——Black</p> <p>5——Green</p> <p>6——Darkblue</p>

	7——Blue
备注	无

### 2.5.5. 读取颜色传感器值 (RGB)

函数	readRGB();
函数说明	读取颜色传感器识别到的颜色。
参数说明	无
返回值	-1 读取失败 0-255 对应颜色值。
备注	无

### 2.5.6. 设置开启颜色传感器补光

函数	setBrightness(uint8_t num);
函数说明	设置颜色传感器补光系数。
参数说明	num: 灯亮度 0-10 数越小, led 越亮。
返回值	无
备注	无

### 2.5.7. 颜色传感器校准

函数	setCalibration();
函数说明	颜色传感器校准
参数说明	无

返回值	无
备注	无

### 附件一：红外遥控器键值表：

遥控器	键值	键值	遥控器	键值	键值
字符	(十进制)	(十六进制)	字符	(十进制)	(十六进制)
1	16753245	FFA25D	0	16750695	FF9867
2	16736925	FF629D	*	16738455	FF6897
3	16769565	FFE21D	#	16756815	FFB04F
4	16720605	FF22DD	▲	16718055	FF18E7
5	16712445	FF02FD	▼	16730805	FF4AB5
6	16761405	FFC23D	▶	16716015	FF10EF
7	16769055	FFE01F	◀	16734885	FF5AA5
8	16754775	FFA857	OK	16726215	FF38C7
9	16748655	FF906F			



官方公众号