# 分子诊断仪通讯协议

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 日期 | 作者 | 备注 |
| V1.0 | 2021-08-31 | 陈颖芳 | 整理成文档 |
|  |  |  |  |

1. **通讯协议概述**
   1. 控制策略

为保证上位机和通信板卡、主控板和温控板之间的可靠通讯，制定通讯控制策略。

1. 校验机制：报文有CRC校验，确保报文的准确性。
2. 应答和重发机制：对上位机对通信板卡、主控板对温控板发送的控制命令包和查询命令包，通信板卡/温控板要进行应答；如果上位机/主控板没有在规定的时间内收到应答，要进行重发。
   1. 物理层协议
3. 波特率：115200
4. 帧格式：1个起始位、8位数据位、1个停止位、无校验位
   1. 数据帧格式

上位机与通信板卡之间的数据帧格式：()

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **域名** | **长度（字节）** | **说明** |
| 帧头 | 1 | 用于解析数据包时寻找数据包开始标志，恒为0x55 |
| 长度 | 2 | 从地址开始计算到应用层结束的所有字节长度 |
| 地址 | 1 | 用于标识通信板或不同通道的数据包，详细信息见1.4 |
| 帧号归属 | 2 | 用于标识不同发送者的数据帧，详细信息见1.5 |
| 类型 | 1 | 用于标识发送还是回复的数据包，详见1.6 |
| 数据段 | 不定长 | 应用层，具体的格式和长度取决于数据帧类型，详见1.7 |
| 校验 | 1 | 从帧头开始到应用层结束 ASIIC码相加无符号数 |
| 帧尾 | 1 | 确定帧是否无错到达，恒为0xAA |

* 1. 地址

本协议支持多通道分子诊断仪，为了上位机软件能够清楚地解析不同通道的数据帧，定义了如下的参数类型：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **地址数值** | **定义** | **说明** |
| 0x00 | 通信板 | 通信板通讯协议 |
| 0x01 | 通道1 | 通道1通讯协议 |
| 0x02 | 通道2 | 通道2通讯协议 |
| 0x03 | 通道3 | 通道3通讯协议 |
| 0x04 | 通道4 | 通道4通讯协议 |

* 1. 帧号归属

帧号归属与发送者相关，当上位机向通信板卡发送命令时，上位机将相应的帧号归属填入命令包中；下位机在应答时，也会将上位机发送的帧号归属填入命令包中进行应答。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **帧号归属数值** | | **定义** | **说明** |
| 帧号高 | 帧号低 |  |  |
| 0x01 | n | PC的计数器 | PC向MCU发送指令 |
| 0x02 | m | MCU的计数器 | MCU向PC发送指令 |

* 1. 类型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类型数值** | **定义** | **说明** |
| 0x00 | 发送 | 代表发送者主动发送的命令 |
| 0xFF | 回复 | 代表接收者对发送者传输层的回复确认 |

* 1. 数据段

该通信中的数据段为应用层部分，组成结构为：帧号，类型，发送者，接收者，主命令，子命令，主参数，子参数。根据帧号归属和类型不同，又分为不同的数据段类型：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **帧号归属** | **类型** | **定义** | **数据段** |
| PC的计数器 | 发送 | PC主动发送给MCU的数据段 | 帧号，类型，发送者，接收者，主命令，子命令，主参数，子参数 |
| MCU的计数器 | 发送 | MCU主动发送给PC的数据段 | 帧号，类型，发送者，接收者，主命令，子命令，主参数，子参数 |
| PC的计数器 | 回复 | 代表MCU对PC传输层的回复确认 | 无 |
| MCU的计数器 | 回复 | 代表PC对MCU传输层的回复确认 | 无 |

* 1. 通信策略

下面用一些例子来解释本协议的通讯策略。

1. PC->主控板(发送命令)：PC→通信板(转发)→主控（CH1/CH2/CH3/CH4）
2. 主控板->PC（回复应答）： 主控板→通信板(转发)→PC
3. 主控板执行命令： 执行
4. 主控板返回执行结果：主控板→通信板(转发)→PC
5. PC对主控的结果帧应答：PC→通信板(转发)→主控（CH1/CH2/CH3/CH4）
   * 1. 正常过程
6. PC准备控制、查询命令包，并且向通信板卡发送该控制、查询命令包

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 长度 | 地址 | 帧号归属 | 类型 | 应用层 | 校验 | 帧尾 |
| 55 | len | 01（通道1） | 0X01,n | 00  发送 | 帧号，帧类型，主命令，子命令，主参数，子参数， | 从帧头开始到应用层结束 ASIIC码相加无符号数 | AA |

1. 通信板卡接收到该控制、查询命令包后，判断该命令是给自己的还是给其他通道的，如果给通道1的，就把该命令转发给主控板通道1，主控板通道1判断该命令格式符合要求，如符合要求，则准备“应答包”，并且向PC发送该“命令应答包”。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 长度 | 地址 | 参数类型 | 类型 | 应用层 | 校验 | 帧尾 |
| 55 | len | 01（通道1） | 0X01,n | FF回复 | 无 | 从帧头开始到应用层结束 ASIIC码相加无符号数 | AA |

1. 应答包发送给PC后，主控板便开始执行命令。
2. 执行完成后，便准备结果帧，并返回给PC。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 长度 | 地址 | 帧号归属 | 类型 | 应用层 | 校验 | 帧尾 |
| 55 | len | 01（通道1） | 0X02,m | 00  发送 | 帧号，帧类型，主命令，子命令，主参数，子参数， | 从帧头开始到应用层结束 ASIIC码相加无符号数 | AA |

1. PC接收到主控板发送的结果帧后，准备结果帧应答包，并发送给主控板进行应答。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头 | 长度 | 地址 | 帧号归属 | 类型 | 应用层 | 校验 | 帧尾 |
| 55 | len | 01（通道1） | 0X02,m | FF  回复 | 无 | 从帧头开始到应用层结束 ASIIC码相加无符号数 | AA |

1. 此次通讯结束。
   * 1. MCU接收到的命令的格式不符合要求

MCU丢弃命令，不回复PC。

* + 1. 当MCU在执行其他过程性命令时接收到一般控制、查询命令

MCU不解析命令并丢弃命令，也不回复PC。

1. **主控板和温控板通信协议**
   1. 物理层协议
2. 波特率：115200bps
3. 帧格式：1个起始位、8位数据位、1个停止位
4. 校验：无校验
   1. 通信端口（16进制）
5. 主控板：COM3
6. 温控板：COM1
   1. 数据帧格式

主控板与温控板之间的数据帧格式：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **域名** | **长度（字节）** | **说明** |
| 帧头 | 1 | 用于解析数据包时寻找数据包开始标志，恒为0x55 |
| 长度 | 1 | 从地址开始计算到应用层结束的所有字节长度 |
| 类型 | 1 | 用于标识发送还是回复的数据包，详见1.6 |
| 主命令 | 1 | 用于标识不同命令（设置/关闭/获取），详见2.4 |
| 数据段 | 4 | 温度内容，详见2.5 |
| 校验 | 1 | 帧头到内容结束，ASSIC码相加 |
| 帧尾 | 1 | 确定帧是否无错到达，恒为0xAA |

* 1. 主命令

主命令的定义参见各命令的说明。

当主控板向温控板发送命令时，主控板将相应的命令填入命令包中；温控板在应答时，也会将主控板发送的命令ID填入命令包中进行应答。

|  |  |
| --- | --- |
| **数值** | **说明** |
| 0x01 | 设置温度（主控板→温控板）  对接收方而言，必须发送通用命令应答包进行应答，表示接收到的命令格式是否正确以及命令是否正常执行；对于发送方而言，若在规定时限内未接收到应答包，则需重发。 |
| 0x02 | 关闭温度（主控板→温控板）  对接收方而言，必须进行应答，如果接收到的命令格式不符合要求，则发送通用命令应答包进行应答；如果命令格式符合要求，则根据解析内容进行相应的处理或数据反馈应答；对于发送方而言，若在规定时限内未接收到应答包，则需重发。 |
| 0x03 | 获取温度（主控板→温控板）  当主控板发送该指令给温控板时，温控板必须做出应答，返回温度数值；若在规定限时内未接受应答包，主控板则需重发该指令。 |
| 0x03 | 状态（温控板→主控板） |

* 1. 数据帧定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主控板（COM3）->温控板（COM1） | | | | | | | | | | | |
| 帧头 | 长度(温度内容的长度) | 类型 | 主命令 | 温度内容(T2/T3) T2：60 T3:95 | | | | | 校验（帧头到内容结束，ASSIC码相加） | 帧尾 | |
| T2高八位 | | T2低八位 | T3高八位 | T3低八位 |
| 55H | 06H | 00H：发送 | 01：设置温度(T2/T3非0即启动温控) | T2\_H | | T2\_L | T3\_H | T3\_L | CR | AAH | |
| 02：关闭温度 | 00H | | 00H | 00H | 00H |
| 03：获取温度 | T2\_H | | T2\_L | T3\_H | T3\_L |
| 温控板（COM1）->主控板（COM3） | | | | | | | | | | | |
| 帧头 | 长度(温度内容的长度) | 类型 | 主命令 | | 温度内容(T2/T3) T2：60 T3:95 | | | | 校验（帧头到内容结束，ASSIC码相加） | | 帧尾 |
| T2高八位 | T2低八位 | T3高八位 | T3低八位 |
| 55H | 06H | FFH：回复 | 03：状态 | | 02H | 00H | 03H | 00H | CR | | AAH |

1. **PC→MCU通信协议**
   1. 物理层协议
2. 波特率：115200bps
3. 帧格式：1个起始位、8位数据位、1个停止位
4. 校验：无校验
   1. 数据段表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **数据意义** | **操作内容** | | | **字符串** |
| 1 | 出仓 | 控制电机M04向前运动到限位  放入卡盒 | | | n,C,PC,MCU,EXE,OPEN,M04,, |
| 2 | 入仓 | 控制电机M04向后运动到限位 | | | n,C,PC,MCU,EXE,CLOS,M04,, |
| 3 | 设置检测项目 | 选择检测项目  （项目：生殖道感染、呼吸道感染、新冠状病毒等等） | | | n,C,PC,MCU,EXE,ITEM,1,, |
| 4 | 启动检测流程 | 按压模块向下按压卡盒 | | | n,C,PC,MCU,EXE,DOWN,M05,,  （回复（MCU->PC）：n,C,PC,MCU,EXE,DOWN,M05,T,） |
| 5 | 裂解 | PC发命令 带参数（T1，t1），等待下位机完成裂解后，返回命令 | | | n,C,PC,MCU,EXE,LJXB,T\_t,T1=650^t1=48,  （T1=80° t1=300S） |
| 6 | 清洗杂质 | PC发命令，等待下位机完成后，返回命令 | | | n,C,PC,MCU,EXE,QXZZ,,, |
| 7 | 清洗蛋白 | ...T1 t1（清洗蛋白第1次，清洗蛋白第2次，干燥醇类） | | | n,C,PC,MCU,EXE,QXDB,T\_t,T1=550^t1=300, |
| 8 | 洗脱核酸 | T1 t1 | | | n,C,PC,MCU,EXE,XTHS,T\_t,T1=550^t1=360, |
| 9 | 溶液分配 | .... | | | n,C,PC,MCU,EXE,RYFB,,, |
| 10 | 逆转录 | (设置参数T2,t2,T3,t3) 等待下位机完成后，返回命令 | | | n,C,PC,MCU,EXE,NZL,T\_t,T2=970^t2=0^T3=550^t3=900, |
| 11 | 预变性 | T2,t2 等待下位机完成后，返回命令 | | | n,C,PC,MCU,EXE,YBX,T\_t,T2=970^t2=60^T3=600^t3=0, |
| 12 | 设置PCR反应温度 | PC->MCU 设置PCR反应温度： | | | n,C,PC,MCU,SET,PCR,T\_t,T2=970^t2=10^T3=600^t3=30, |
| 13 | 开始PCR N | PC->MCU PCR开始第N个循环反应 | | | n,C,PC,MCU,EXE,PCR,N,, (N:从1开始)  （循环结束回复（MCU->PC）：n,R,PC,MCU,EXE,PCR,N,T,） |
| 14 | 拍照对准孔位 | PC->MCU PC给下位机发命令 让相机对准响应的孔，相应LED | | | n,C,PC,MCU,EXE,MOV,MCL,H=a^L=b, （a：1~6 b=1~5 ）  （对准结束回复（MCU->PC）：n,R,PC,MCU,EXE,MOV,MCL,T,） |
| 15 | 相机初始化 | PC->MCU 当前循环拍照完成，相机回初始化位置 (H=0,L=0) | | | n,C,PC,MCU,EXE,MOV,MCL,H=0^L=0,  （初始化结束回复（MCU->PC）：n,R,PC,MCU,EXE,MOV,MCL,T,） |
| 16 | PC->MCU 初始化主控板 | 1、增加软件复位按钮（初始化） | | | n,C,PC,MCU,EXE,INI,,, |
| 2、软件流程未结束前关闭软件，发送初始化命令（无需等待结果帧，发送完数据关闭即可） | | |
| 3、上位机收到初始化完成命令，当前通道流程中止，并复位 | | |
| 17 | 设置LED开关 | PC->MCU 调试相机位置，要求相机可连续实时采集图片  （B:Bright的缩写 B的值范围：0~255） | 470 | 开 亮度60 | n,C,PC,MCU,LED,ON,470,B=60, |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,470,, |
| 571 | 开 亮度100 | n,C,PC,MCU,LED,ON,571,B=100, |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,571,, |
| 635 | 开 亮度100 | n,C,PC,MCU,LED,ON,635,B=100, |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,635,, |
| 678 | 开 亮度100 | n,C,PC,MCU,LED,ON,678,B=100, |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,, |
| 525 | 开 亮度100 | n,C,PC,MCU,LED,ON,525,B=100, |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,525,, |
| 18 | 读flash | PC->MCU 读全部flash | | | n,C,PC,MCU,RD,PARA,,, |
| 19 | 写flash | PC->MCU 写flash 写入电机偏移量 | | | n,C,PC,MCU,WR,PARA,n,0=60^1=100^2=100^.....n-1=100, |
| 20 | 控制电机偏移 | 增量100步 | | | n,C,PC,MCU,DEB,MOV,M01,P+=100,  (如：M01) |
| 减量100步 | | | n,C,PC,MCU,DEB,MOV,M01,P-=100,  (如：M01) |
| 运动到原点位置 | | | n,C,PC,MCU,DEB,MOV,M01,P=0,  (如：M01) |
| 21 | 查询版本号  （未使用） | PC->MCU 查询当前主控板版本号 | | | n,C,PC,MCU,GET,VER,,,  （查询结束回复（MCU->PC）：n,C,PC,MCU,GET,VER,,v1.01,） |

***注意：电机编号及索引对应关系详见附件***

1. **MCU→PC通信协议**
   1. 物理层协议
2. 波特率：115200bps
3. 帧格式：1个起始位、8位数据位、1个停止位
4. 校验：无校验
   1. 数据段表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **数据意义** | **操作内容** | **字符串** |
| 1 | 上电初始化 | 上位机上电 ，主动发送初始化结果 正确T 错误F\_n （ n为错误代码） | 0,I,MCU,PC,RPT,INI,,T, |
| 2 | 初始化上传版本号 | 上初始化结束，主动上传固件版本号 | 0,I,MCU,PC,RPT,VER,,v1.0, |
| 3 | 出仓 | 控制电机M04向前运动到限位  放入卡盒 | n,R,MCU,PC,EXE,OPEN,M04,T, |
| 4 | 入仓 | 控制电机M04向后运动到限位 | n,R,MCU,PC,EXE,CLOS,M04,T, |
| 5 | 上传数据 | MCU->PC 下位机定时发送温度，时间，上位机显示 | n,D,MCU,PC,RPT,PCR,T\_t,T2=971^t2=10^T3=601^t3=30, |

1. **最新流程**
   1. 设备使用操作

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **操作流程** | **数据意义** | **执行**  **顺序** | **操作内容** | **字符串** | |
| **主动发送** | **回复** |
| 1 | 上电 | 1 | 上位机上电 ，主动发送初始化结果：“正确T 错误F\_n （ n为错误代码）” | 0,I,MCU,PC,RPT,INI,,T, |  |
| 2（未使用） | 上初始化结束，主动上传固件版本号 | 0,I,MCU,PC,RPT,VER,,v1.0, |  |
| 2 | 操作 | 1 | 出仓： 控制电机M04向前运动到限位 放入卡盒 | n,C,PC,MCU,EXE,OPEN,M04,, | n,R,MCU,PC,EXE,OPEN,M04,T, |
| 2 | 入仓： 控制电机M04向后运动到限位 | n,C,PC,MCU,EXE,CLOS,M04,, | n,R,MCU,PC,EXE,CLOS,M04,T, |
| 3 | 选择项目 | 1 | 选择检测项目  （项目：生殖道感染、呼吸道感染、新冠状病毒等等） | 无需发送命令，上位机保存在内存里 |  |
| 2 | 弹出对应参数设置界面，设置对应温度(T1、T2、T3)（℃）、时间（t1、t2、t3）（s）、循环次数（N）  *注意：循环次数设置只是在调试界面设置，正式测试固定* | 无需发送命令，上位机保存在内存里 |  |
| 3 | 确定参数 下发到下位机 | 无需发送命令，上位机保存在内存里 |  |
| 4 | 仪器设置 | 1 | 设置荧光通道  （荧光通道（多选）：FAM、ROX、CY5、HEX，680） | 无需发送命令，上位机保存在内存里 |  |
| 2 | 设置采集孔数  （采集孔数（单选）：1~6） | 无需发送命令，上位机保存在内存里 |  |
| 3 | 选择检测流程 ： 全流程 /PCR  （选择检测流程(单选) ： 全流程 /PCR ） |  |  |

* 1. 开始检测流程

*（注意：检测开始后，如需停止检测，需在上位机中点击复位仪器）*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **操作流程** | **数据意义** | **执行**  **顺序** | | **操作内容** | **字符串** | |
| **主动发送** | **回复** |
| 1 | 启动 | 1 | | 设置检测项目 | n,C,PC,MCU,EXE,ITEM,1,, |  |
| 2 | | 启动检测流程(按压模块向下按压卡盒) | n,C,PC,MCU,EXE,DOWN,M05,, |  |
| 2 | 前处理部分 | 1 | | 裂解：PC发命令 带参数（T1，t1），等待下位机完成裂解后，返回命令 | n,C,PC,MCU,EXE,LJXB,T\_t,T1=650^t1=48, |  |
| 2 | | 清洗杂质： PC发命令 ，等待下位机完成后，返回命令 | n,C,PC,MCU,EXE,QXZZ,,, |  |
| 3 | | 清洗蛋白： ...T1 t1（清洗蛋白第1次，清洗蛋白第2次，干燥醇类） | n,C,PC,MCU,EXE,QXDB,T\_t,T1=550^t1=300, |  |
| 4 | | 洗脱核酸:T1 t1 | n,C,PC,MCU,EXE,XTHS,T\_t,T1=550^t1=360, |  |
| 5 | | 溶液分配：.... | n,C,PC,MCU,EXE,RYFB,,, |  |
| 6 | | 逆转录：(设置参数T2,t2,T3,t3) 等待下位机完成后，返回命令 | n,C,PC,MCU,EXE,NZL,T\_t,T2=970^t2=0^T3=550^t3=900, |  |
| 7 | | 预变性：T2,t2 等待下位机完成后，返回命令 | n,C,PC,MCU,EXE,YBX,T\_t,T2=970^t2=60^T3=600^t3=0, |  |
| 3 | 设置PCR反应温度 | 1 | | PC-MCU 设置PCR反应温度： | n,C,PC,MCU,SET,PCR,T\_t,T2=970^t2=10^T3=600^t3=30, |  |
| 4 | PCR | 1 | 开始PCR N | PC-MCU PCR开始第N个循环反应 |  |  |
| 2 | 上传数据 | MCU->PC 下位机定时发送温度，时间，上位机显示 |  |  |
| 3 | MCU->PC 1个循环反应结束(当前循环反应结束结果帧) (数据停止发送) |  |  |
| 4 | 拍照 | PC->MCU PC给下位机发命令，让相机对准相应的孔，相应LED | n,C,PC,MCU,EXE,MOV,MCL,H=a^L=b, （a：1~6 b=1~5 ） |  |
| 5 | MCU->PC 对准结束 ，给上位机返回可以拍照结果帧 | n,R,PC,MCU,EXE,MOV,MCL,T, |  |
| 6 | PC拍照，存图，存数据，绘制曲线 图片命名方式： 当前循环数\_当前孔数，当前LED |  |  |
| 7 | 重复4~6步骤 ，（重复次数：孔数\*LED数） |  |  |
| 8 | PC->MCU 当前循环拍照完成，相机回初始化位置 (H=0,L=0) |  |  |
| 9 | MCU->PC MCL已经回到初始化位置 (H=0,L=0) |  |  |
| 10 | 重复1~9，重复N次 |  |  |
| 5 | 初始化 | 1 | | PC->MCU 初始化命令 (下位机初始化) ，回复 | n,C,PC,MCU,EXE,INI,,, |  |

*结束检测*

* 1. 调试

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **操作流程** | **数据意义** | **操作内容** | | | **字符串** | |
|  |  |
| 1 | 设置LED开关 | PC->MCU 调试相机位置，要求相机可连续实时采集图片  （B:Bright的缩写 B的值范围：0~255） | 470 | 开 亮度60 | n,C,PC,MCU,LED,ON,470,B=60, |  |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,470,, |  |
| 571 | 开 亮度100 | n,C,PC,MCU,LED,ON,571,B=100, |  |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,571,, |  |
| 635 | 开 亮度100 | n,C,PC,MCU,LED,ON,635,B=100, |  |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,635,, |  |
| 678 | 开 亮度100 | n,C,PC,MCU,LED,ON,678,B=100, |  |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,, |  |
| 525 | 开 亮度100 | n,C,PC,MCU,LED,ON,525,B=100, |  |
| 关 亮度0 | n,C,PC,MCU,LED,OFF,525,, |  |
| 2 | 读flash | PC->MCU 读全部flash | | | n,C,PC,MCU,RD,PARA,,, |  |
| 3 | 写flash | PC->MCU 写flash 写入电机偏移量 | | | n,C,PC,MCU,WR,PARA,n,0=60^1=100^2=100^.....n-1=100, |  |
| 4 | 控制电机偏移 | 增量100步 | | | n,C,PC,MCU,DEB,MOV,M01,P+=100, |  |
| 减量100步 | | | n,C,PC,MCU,DEB,MOV,M01,P-=100, |  |
| 运动到原点位置 | | | n,C,PC,MCU,DEB,MOV,M01,P=0, |  |
| 5 | 查询版本号  （未使用） | PC->MCU 查询当前主控板版本号 | | | n,C,PC,MCU,GET,VER,,, | n,C,PC,MCU,GET,VER,,v1.01, |
| 6 | PC->MCU 初始化主控板 | 1、增加软件复位按钮（初始化） | | | n,C,PC,MCU,EXE,INIT,,, |  |
| 2、软件流程未结束前关闭软件，发送初始化命令（无需等待结果帧，发送完数据关闭即可） | | |
| 3、上位机收到初始化完成命令，当前通道流程中止，并复位 | | |

***附件---电机编号及索引对应关系***

1. 电机编号

|  |  |
| --- | --- |
| 电机编号 | |
| 温控上下电机 | M01 |
| 温控前后电机 | M02 |
| 相机左右电机 | M03 |
| 出入仓电机 | M04 |
| 按压上下电机 | M05 |
| 提取上下电机 | M06 |
| 泵上下电机 | M07 |
| LED上下电机 | M08 |
| 阀左右电机 | M09 |
| 阀旋转电机 | M10 |
| 阀前后电机 | M11 |
| 磁铁前后电机 | M12 |
| 超声前后电机 | M13 |
| 超声左右电机 | M14 |
| 相机和LED组合 | MCL |
| 磁铁上下电机 | M15 |

1. 对应存放位置

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子参索引 | 对应存放内容 |  |
| 0 | LED1 （470亮度值） |  |
| 1 | LED2 （571亮度值） |  |
| 2 | LED3 （635亮度值） |  |
| 3 | LED4 （678亮度值） |  |
| 4 | LED5 （525亮度值） |  |
| 5 | M01（温控上下电机偏移） | 所有偏移相对原点 |
| 6 | M02\_T2（温控前后电机T2温度区偏移） |
| 7 | M02\_T3（温控前后电机T3温度区偏移） |
| 8 | M03\_H1（相机孔1偏移，相对原点） |
| 9 | M03\_H2（相机孔2偏移 |
| 10 | M03\_H3（相机孔3偏移 |
| 11 | M03\_H4（相机孔4偏移 |
| 12 | M03\_H5（相机孔5偏移 |
| 13 | M03\_H6（相机孔6偏移 |
| 14 | M08\_L1（LED 470偏移） |
| 15 | M08\_L2（LED 571偏移） |
| 16 | M08\_L3（LED 635偏移） |
| 17 | M08\_L4（LED 678偏移） |
| 18 | M08\_L5（LED 525偏移） |
| 19 | M05（按压电机偏移） |
| 20 | M06（提取电机偏移） |
| 21 | M07(泵电机偏移) |
| 22 | M12(磁铁电机偏移) |
| 23 | M13(超声前后偏移) |
| 24 | M14(超声左右偏移) |
| 25 | M10(阀旋转水平位置偏移) |
| 26 | M11（阀前后光耦到卡盒位置偏移） |
| 27 | M09\_P1(阀左右位置1偏移) |
| 28 | M09\_P2(阀左右位置2偏移) |  |
| 29 | M09\_P7(阀左右位置7偏移) |  |
| 30 | M09\_Fix\_Offset(相邻2个阀固定偏移) |  |
| 31 | M10\_ON(旋转阀打开时相对于原点位置) |  |
| 32 | M10\_OFF(旋转阀关闭时相对于原点位置) |  |
| 33 | M10\_Loose(旋转阀松开的固定偏移) |  |

1. 常用指令

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 常用指令 | | | |
| 中文 | 英文 | 字符串简写 | 对应16进制数 |
| 命令 | Command | C | 43H |
| 数据 | Data | D | 44H |
| 请求结果/数据 | Result | R | 52H |
| 应答 | Answer | A | 41H |
| 获取信息 | Information | I | 49H |