

# RS485 电机控制器命令手册 V1.1

版权所有： 天津飞普达能科技有限公司

文档版本： Version 1.1

作者： Eric Xia

联系方式： 13512829427(微信同步)

撰写日期： 2018 年 8 月

## 目 录

一 命令协议 .....	4
1 地址指定层 .....	4
2 命令操作层 .....	5
二 命令分类 .....	5
1 通用命令 .....	5
2 直流电机命令 .....	6
3 步进电机命令 .....	6
三 命令回应 .....	6
四 命令解释 .....	7
CMD00 地址查询 .....	7
CMD38 恢复电机当前启动参数 .....	8
CMD3F 快速停止所有电机 .....	8
CMD40 修改控制器地址 .....	9
CMD41 修改通讯波特率 .....	10
CMD42 修改电机类型及参数 .....	11
CMD43 读取控制器电机类型及参数 .....	12
CMD21 直流电机指定参数启动或停止 .....	13
CMD22 直流电机快速启动或停止 .....	14
CMD23 修改直流电机当前启动参数 .....	15
CMD24 读取直流电机当前状态 .....	16
CMD11 步进电机快速启动或停止 .....	16

CMD12 步进电机指定参数启动或停止.....	17
CMD13 查询步进电机当前状态 .....	18
五 命令使用注意事项.....	19
1 发送命令的频率问题.....	19
2 多个命令包的同时发送 .....	20
3 广播地址使用 .....	20
4 错误命令包问题.....	20
六 命令列表 .....	21
七 控制器出厂缺省配置.....	21

## 一 命令协议

所有发送给该控制器的命令遵守统一的命令协议。该协议分为两层：外层（第一层）为地址指定层，用于指定命令发送的目标地址。内层（第二层）为命令操作层，包含了具体的命令及其参数。协议结构如下图 1-1 所示：



图 1-1

上图中，蓝色部分为地址指定层，黄色部分为命令操作层。

### 1 地址指定层

地址指定层由 4 个字节组成：地址、数据长度及两字节的校验和，其结构如下图 1-2 所示：



图 1-2

地址占一个字节：0 不可以作为地址使用，另外 0xFF 为广播地址，其它值为可以使用的普通地址。

数据长度为一个字节的无符号整数，指定紧邻其后的整个命令操作层数据的长度（字节数），该长度可以为零，但在该版本协议中不会出现长度为 0 的情形。

校验和是两个字节组成 16 位无符号数，高字节在后，是包括从地址到校验和之前所有无符号字节的累加和。

通过地址指定层，可以通过不同的地址来区分连接在同一条 RS485 总线上的多个不同控制器。控制器只会响应地址段与自己地址一致或是广播地址的操作命令，而对于其它地址的命令，控制器直接忽略。

## 2 命令操作层

命令操作层的结构如下图 1-3 所示：



图 1-3

命令字段占一个 8 位字节，其命令字节的低 7 位为命令编号，在该协议中以命令号的 16 进制数作为其命令名称。命令字的最高位表示是否需要回应该命令：为 0 时不需要回应；为 1 时，需要回应，但如果命令的目标地址为广播地址 0xFF，控制器一般不回应，只有少数几条命令在目标地址为广播地址时也会回应。

参数字段的字节长度根据命令的不同而变化，最少为 0 字节，详情请参考命令解释章节。

## 二 命令分类

RS485 电机控制器命令一共 14 条，按操作电机类型的不同可分为三类：通用命令、直流电机命令和步进电机命令。

### 1 通用命令

主要包括控制器的配置操作命令，如地址查询命令、通讯波特率修改命令等。

该类命令包括：

CMD00, CMD38, CMD 3F, CMD40, CMD41, CMD42, CMD43。

## 2 直流电机命令

只对配置为直流电机控制器起作用的命令，如直流电机快速启动命令等。该类命令包括：

CMD21, CMD22, CMD23, CMD24。

## 3 步进电机命令

只对配置为步进电机控制器起作用的命令，如步进电机启动命令，步进电机状态查询命令等。该类命令包括：

CMD11, CMD12 , CMD13。

## 三 命令回应

当控制器接收到的命令需要回应时，会发送如下格式的回应数据包：

地址	长度	回应码	回应参数	校验和低字节	校验和高字节
----	----	-----	------	--------	--------

它与命令数据包遵守完全一致的协议。

地址：控制器的实际地址（回应包中不会出现广播地址）。

长度：回应码与回应参数的字节数。

回应码：一般情况下，是所收到的命令码（最高位为 0）。

回应参数：与具体的命令相关，详情请参看各命令解释。

检验和：从地址到回应参数的所有字节无符号数累加和。

另外，当控制器收到如下四种错误命令包时，会回复回应码为 0xFF 的回应包，这时回应参数只有一个字节，其值表示不同的错误类型：

0x01: 控制器接收到的命令码无效。

0x02: 控制器接收到的数据校验和错误。

0x03: 控制器接收到的命令数据不完整。

0x04: 命令与控制器的电机类型不一致。

控制器发送回应包的一般规则如下：

1. 一般情况下使用广播地址的命令，控制器不回应。
2. 使用普通地址，但命令码最高位为 0 时，控制器不回应。
3. 使用普通地址，且命令码的最高位为 1 时，控制器一定回应。
4. 有几条特殊命令，不管是否使用广播地址，也不管命令码最高位是否为 1，控制器一定会回应，这几条命令包括 CMD00， CMD13， CMD24， CMD43。

## 四 命令解释

### CMD00 地址查询

功能：查询控制器地址。

命令码：0x00。

参数：无。

类型：通用命令。

普通地址回应：一定回应。

广播地址响应：一定回应。

回应数据：

回应码 0x00	回应参数无
----------	-------

备注：1. 查询得到的地址位于外层协议的地址段。

2. 控制器一定会响应该命令，不管命令码的最高位是否为 1，也不管地址是否为广播地址，因此不要对总线上的多个控制器发送该命令，会造成回应数据混乱。

## CMD38 恢复电机当前启动参数

**功能：**将电机的当前启动参数恢复为电机的配置参数。由于在电机的启动运行过程中可能会临时修改电机的启动参数，而与控制器中永久保存的电机配置参数不一致，该命令将这些参数恢复为配置值。

**命令码：**0x38。

**参数：**无。

**类型：**通用命令。

**普通地址回应：**根据命令码最高位决定回应。

**广播地址响应：**不回应。

**回应数据：**

回应码 0x38	1 字节回应参数
----------	----------

**回应参数：**0 操作成功， 1 操作失败。

**备注：**只有在命令码最高为 1 且不是广播地址时才会回应，因此可以对总线上的多个控制器同时执行该操作（其它命令有此特性时类似）。

## CMD3F 快速停止所有电机

**功能：**快速停控制器控制的所有电机。

**命令码：**0x3F。



参数：无。

类型：通用命令。

普通地址回应：根据命令码最高位决定回应。

广播地址响应：不回应。

回应数据：

回应码 0x3F	1 字节回应参数
----------	----------

回应参数：0 操作成功， 1 操作失败。

备注：1 不管是直流电机控制器还是步进电机控制器，都可使用该命令停止电机运行。

2 控制器为直流电机控制器时，同时停止两个电机的运行。

## CMD40 修改控制器地址

功能：修改控制器地址，并永久保存。

命令码：0x40。

参数：一个字节，需要修改到的新地址。

类型：通用命令。

普通地址回应：根据命令码最高位决定回应。

广播地址响应：不回应。

回应数据：

回应码 0x40	1 字节回应参数
----------	----------

回应参数：0xFF 表示操作失败；操作成功时，回应参数为新地址。

备注：1 新地址不能为 0x00 或 0xFF。

- 2 该命令可以使用广播地址。
- 3 该命令操作成功后，新地址被永久保存，断电不丢失。
- 4 控制器出厂时的默认地址为 0xA8。

## CMD41 修改通讯波特率

**功能：**修改控制器的通讯波特率并永久保存。

**命令码：**0x41。

**参数：**一个字节，波特率索引值。

波特率索引表如下：

索引值	波特率
0	2400
1	4800
2	9600
3	19200
4	38400
5	57600
6	116200

**类型：**通用命令。

**普通地址回应：**根据命令码最高位决定回应。

**广播地址响应：**不回应。

**回应数据：**

回应码 0x41	1 字节回应参数
----------	----------

**回应参数：**回应参数为新修的波特率索引值。

**备注：**1 波特率修改后立即生效，除回应包仍用旧的波特率发送外，其后所有的

通讯均使用新的波特率。

- 2 波特率修改后永久保存，断电不丢失。
- 3 控制器出厂时，波特率为 9600。

## CMD42 修改电机类型及参数

**功能：**修改控制器电机类型及配置参数并永久保存。

**命令码：**0x42。

**参数：**7 个字节。

当第 1 个字节为 0x01 时，表示控制器配置为步时电机控制器，其后 6 个字节为配置参数如下：

字节 2: 步进电机运行时的 PWM duty 值，取值范围 0~100。

字节 3~4: 步时电机的步进频率，16 位无符号数，高 8 位在后。

字节 5~7: 保留不用，应全设为 0。

当第 1 字节为 0x02 时，表示控制器配置为直流电机控制器，其后 6 个字节为配置参数如下：

字节 2: 左电机 PWM 的 duty 值，取值范围 0~100。

字节 3: 右电机 PWM 的 duty 值，取值范围 0~100。

字节 4~5: 左电机的 PWM 频率，16 位无符号数，高 8 位在后。

字节 6~7: 右电机的 PWM 频率，16 位无符号数，高 8 位在后。

**类型：**通用命令。

**普通地址回应：**根据命令码最高位决定回应。

广播地址响应：不回应。

回应数据：

回应码 0x42	1 个字节回应参数
----------	-----------

回应参数：0x00 操作成功，0x01 操作失败。

备注：1 该命令操作成功时，会停止所有电机的运行，并且所有参数立即生效。

2 该命令操作成功的，所有参数被永久保存，断电不丢失。

3 电机的配置参数在控制器启动时直接作为当前参数使用。

4 控制器出厂时，默认配置为直流电机，左右电机的 PWM 频率均为 5000Hz，PWM duty 值均为 60。

## CMD43 读取控制器电机类型及参数

功能：读取控制器类型及配置参数。

命令码：0x43。

参数：无。

类型：通用命令。

普通地址回应：一定回应。

广播地址响应：一定回应。

回应数据：

回应码 0x43	7 个字节回应参数
----------	-----------

回应参数内容如下：

当第 1 个字节为 0x01 时，表示控制器配置为步时电机控制器，其后 6 个字节为配置参数如下：

字节 2: 步进电机运行时的 PWM duty 值, 取值范围 0~100。

字节 3~4: 步时电机的步进频率, 16 位无符号数, 高 8 位在后。

字节 5~7: 保留不用, 全为 0。

当第 1 字节为 0x02 时, 表示控制器配置为直流电机控制器, 其后 6 个字节为配置参数如下:

字节 2: 左电机 PWM 的 duty 值, 取值范围 0~100。

字节 3: 右电机 PWM 的 duty 值, 取值范围 0~100。

字节 4~5: 左电机的 PWM 频率, 16 位无符号数, 高 8 位在后。

字节 6~7: 右电机的 PWM 频率, 16 位无符号数, 高 8 位在后。

**备注:** 1 该命令读取控制器类型及配置参数, 并不是当前启动参数。

2 不管命令码最高位是否为 1, 也不管命令地址是否为广播地址, 控制器一定会回应该命令。

## **CMD21 直流电机指定参数启动或停止**

**功能:** 对直流电机指定 PWM 参数启动或停止。

**命令码:** 0x21。

**参数:** 2 个字节。

第 1 字节: 左电机启动的 PWM duty 值, 有符号 8 位整数, 取值范围-100~+100, 负数表示反转, 正数表示正转, 如果为 0 表示, 不启动(关闭)该电机。

第 2 字节: 右电机启动的 PWM duty 值, 有符号 8 位整数, 取值范围-100~+100, 负数表示反转, 正数表示正转, 如果为 0 表示, 不启动(关闭)该电机。

**类型:** 直流电机命令。

**普通地址回应：**根据命令码最高位决定回应。

**广播地址响应：**不回应。

**回应数据：**

回应码 0x21	1 个字节回应参数
----------	-----------

回应参数：0x00 操作成功，0x01 参数错误。

**备注：**1 该命令以当前的 PWM 频率及指定的 PWM 值启动左右电机。

2 该命令也可用于直流电机的停止操作命令。

## CMD22 直流电机快速启动或停止

**功能：**按当前参数快速启动直流电机。

**命令码：**0x22。

**参数：**1 个字节。

参数由两个 4 位值组成，低 4 位代表左电机，高 4 位代表右电机，其值的含如下：

0: 停止或不启动电机。

1: 电机正转启动。

2: 电机反转启动。

3: 停止刹车。

其它值会导致控制器错误，并且不操作任何电机。

**类型：**直流电机命令。

**普通地址回应：**根据命令码最高位决定回应。

**广播地址响应：**不回应。

**回应数据：**

回应码 0x22	1 个字节回应参数
----------	-----------

回应参数：0x00 操作成功，0x01 参数错误。

**备注：**1 该命令用于指定直流电机的启动和正反转，启动参数由当前参数决定。

2 该命令也可用于直流电机的停止操作。

## CMD23 修改直流电机当前启动参数

**功能：**修改直流电机的当前启动参数：PWM duty 及 PWM 频率。

**命令码：**0x23。

**参数：**6 个字节。

第 1 字节：左电机 PWM duty 值，无符号 8 位整数，取值范围 0~100。

第 2 字节：右电机 PWM duty 值，无符号 8 位整数，取值范围 0~100。

第 3~4 字节：左电机 PWM 频率，无符号 16 位整数，高 8 位在后。

第 5~6 字节：右电机 PWM 频率，无符号 16 位整数，高 8 位在后。

**类型：**直流电机命令。

**普通地址回应：**根据命令码最高位决定回应。

**广播地址响应：**不回应。

**回应数据：**

回应码 0x23	1 个字节回应参数
----------	-----------

回应参数：0x00 操作成功，0x01 参数错误。

**备注：**1 该命令只改变直流电机的当前启动参数，并不会永久保存，主要用于直流电机的快速启动命令。

2 该命令也会改变 CMD21 的直流电机启动时的 PWM 频率。

3 没有使用过该命令时，直流电机的当前启动参数为控制器使用 CMD42 命令时的配置参数。

## CMD24 读取直流电机当前状态

**功能：**读取直流电机的当前运行状态。

**命令码：**0x24。

**参数：**无。

**类型：**直流电机命令。

**普通地址回应：**一定回应。

**广播地址响应：**一定回应。

**回应数据：**

回应码 0x22	2 个字节回应参数
----------	-----------

**回应参数：**

第 1 字节：左电机的当前运行 PWM duty 值，有符号 8 位整数，取值范围-100 至 +100，正数表示当前正转，负数表示当前反转，0 表示左电机停止。

第 2 字节：右电机的当前运行 PWM duty 值，有符号 8 位整数，取值范围-100 至 +100，正数表示当前正转，负数表示当前反转，0 表示右电机停止。

**备注：**控制器对该命令一定回应，不管命令码最高位是否为 1，也不管是否使用广播地址，因此在总线上有多个控制器时，要查询直流电机的当前运行状态，请不要使用广播地址。

## CMD11 步进电机快速启动或停止



**功能：**按当前参数快速启动步进电机，并步进指定次数。

**命令码：**0x11。

**参数：**4 字节参数。

4 字节参数组成一个 32 位整数，高字节在后，其中低 31 位为表示步进数的无符号整数，最高位表示正反转：为 0 时正转，为 1 时反转。低 31 位为 0 时表示停止电机，低 31 位为 0x7FFFFFFF 时，表示步进电机启动后不再停止。

**类型：**步进电机命令。

**普通地址回应：**根据命令码最高位决定回应。

**广播地址响应：**不回应。

**回应数据：**

回应码 0x11	1 个字节回应参数
----------	-----------

**回应参数：**0x00 表示启动成功；0x01 表示步进电机正在运行，启动失败。

**备注：**1 该命令为步进电机快速启动命令，使用的启动参数为当前参数。

2 该的步进数为 0 时，也可作为步进电机的停止命令使用。

3 当步进电机正在运行时，启动命令会失败。

## CMD12 步进电机指定参数启动或停止

**功能：**按指定参数和步进数启动步进电机，并改变步进电机的当能启动参数。

**命令码：**0x12。

**参数：**7 字节参数。

**第 1~4 字节：**32 位无符号整数，高字节在后，指定步进数和转向。低 31 位无符号整数指定步进数，为 0 时表示停止，为 0x7FFFFFFF 时，表进步进电机启动后不

停止。最高位表示转向：0 为正转，1 为反转。

第 5 字节：8 位无符号整数，步进脉冲的 PWM duty 值，取值范围为 0~100。为 0 时表示不修改该参数。

第 6~7 字节：16 位无符号整数，高字节在后，表示步进频率。为 0 时表示不修改该参数。

类型：步进电机命令。

普通地址回应：根据命令码最高位决定回应。

广播地址响应：不回应。

回应数据：

回应码 0x12	1 个字节回应参数
----------	-----------

回应参数：0x00 表示启动成功；0x01 表示步进电机正在运行，启动失败。0x02：

参数有错误，如 PWM duty 值超过 100 等。

备注：该命令主要用于以指定的参数启动步进电机。

## CMD13 查询步进电机当前状态

功能：查询步进电机的当前运行参数和状态。

命令码：0x13。

参数：无。

类型：步进电机命令。

普通地址回应：一定回应。

广播地址响应：一定回应。

回应数据：

回应码 0x13	8 个字节回应参数
----------	-----------

回应参数：

第 1 字节：0x00 表示查询成功，0x01 查询失败，后续数据无效。

第 2~5 字节：32 位无符号整数，高字节在后。其中低 31 位表示当前剩余的步进数，如果为 0 表示已经停止，如果为 0x7FFFFFFF 表示步进电机不会自动停止。最高位如果为 1 表示步进电机当前反转，为 0 表示正转。

第 6 字节：8 位无符号整数，步进电机当前的步进脉宽比例，取值范围 0~100。

第 7~8 字节：16 位无符号整数，高字节在后，表示步进频率。

**备注：**1 控制器对该命令一定回应，因此在总线上有多个控制器时，不要使用广播地址查询步进电机状态。

2 在步进电机运行时，多次使用该命令的返回值可能会不断变化，主要是剩余步进数的变化。

## 五 命令使用注意事项

### 1 发送命令的频率问题

发送给控制器的多个命令包之间的时间间隔根据通讯波特率的不同而有所变化。一般情况下，两个命令包之间的时间间隔应大于第一个数据包所有字节的发送时长（1 位发送时长 × 数据包的总位数（包括起始位、停止位等）），建议比该时长多 20% 以上。

控制器收到命令包后在 1ms 内即可做出回应，但完整的回应包发送完成需要根据通讯波特率确定。如果命令需要保存永久数，该命令发送完成后，需要等待至少

50ms 以上才可以发送下一条命令。

## 2 多个命令包的同时发送

多个命令包可以连续在一起一次发送，但多个命令包的字节总数不应超过 32 字节，否则控制器可能发生缓冲区溢出而发生错误。

## 3 广播地址使用

所有的命令都可以使用广播地址发送，并且控制器可以响应所有以广播地址发送的命令。除几条查询命令外，控制器一般只响应而不回应以广播地址发送的命令，因此对总线上所有电机需要使用相同操作时，可以使用广播地址一次操作完成。对于一定会回应的查询命令，在总线上有多个控制器时不应该使用广播地址发送，这样会造成总线回应数据的混乱。

## 4 错误命令包问题

由于每个控制器都会主动举报 RS485 总线上的数据错误，因此当总线上有多个控制器时，请严格控制发送到总线上的命令包：不能出现不完整的命令包、不能出现非法命令包、不能出现检验和错误的命令包、也不要出现电机类型错误的命令包，因为对于这些错误，控制都会在收到后第一时间给出错误回应数据，如果总线上有多个控制器，这些控制器都会同时对总线做出回应而发送回应数据包，造成总线混乱。

如果发现总线上有混乱的回应数据出现，请暂停命令包的发送，等待一定时间后再发送正确的命令包。

## 六 命令列表

命令码	功能	命令类型	回应	广播地址回应	命令参数长度	回应参数长度
0x00	地址查询	通用	一定回应	一定回应	0	0
0x38	恢复当前启动参数	通用	命令码决定	不回应	0	1
0x3F	快速停止所有电机	通用	命令码决定	不回应	0	1
0x40	修改控制器地址	通用	命令码决定	不回应	1	1
0x41	修改通讯波特率	通用	命令码决定	不回应	1	1
0x42	修改类型及参数	通用	命令码决定	不回应	7	1
0x43	读取类型及参数	通用	一定回应	一定回应	0	7
0x21	直流电机参数启动	直流电机	命令码决定	不回应	2	1
0x22	直流电机快速启动	直流电机	命令码决定	不回应	1	1
0x23	修改直流启动参数	直流电机	命令码决定	不回应	6	1
0x24	读取直流电机状态	直流电机	一定回应	一定回应	0	2
0x11	步进电机快速启动	步进电机	命令码决定	不回应	4	1
0x12	步进电机参数启动	步进电机	命令码决定	不回应	7	1
0x13	查询步进电机状态	步进电机	一定回应	一定回应	0	8

## 七 控制器出厂缺省配置

控制器地址	0xA8
通讯波特率	9600
电机类型	直流电机
左电机 PWM duty 值	60%
右电机 PWM duty 值	60%
左电机 PWM 频率	5000Hz
右电机 PWM 频率	5000Hz