

---

# 目录

目录.....	1
第一章 产品系列介绍.....	2
第二章 驱动器尺寸.....	3
第三章 端子定义.....	4
第四章 功能码简表（行走驱动器）.....	6
第五章 功能码简表（转向驱动器）.....	13
第六章 端子通信接线及调试.....	15
6.1 单独行走驱动接线图.....	15
6.2 调试说明.....	15
第七章 CANOPEN 通信接线及调试.....	17
7.1 单独行走驱动接线图.....	17
7.2 调试说明.....	17
7.3 CAN 通信简介.....	18
第八章 MODBUS 通讯接线及调试.....	23
8.1 单独行走驱动接线图.....	23
8.2 调试说明.....	23
8.3 组网方式.....	24
8.4 接口方式.....	24
8.5 通讯方式.....	24
8.6 协议格式.....	24
8.7 协议功能.....	26
8.8 几点说明.....	31
8.9 应用举例.....	32
第九章 驱动器故障说明.....	34
9.1 故障灯显示.....	34
附录 驱动器面板操作说明.....	35

## 第一章 产品系列介绍

驱动器型号	额定功率	输入电压	最大输出电流	驱动器类型
EC3001-02Z0022N-M	2.2kW	24V	300A	单独行走驱动
EC3001-05Z0022N-M	2.2kW	48V	200A	单独行走驱动
EC3001-02Z0037N-M	3.7kW	24V	300A	单独行走驱动
EC3001-05Z0037N-M	3.7kW	48V	200A	单独行走驱动
EC3005-02Z0022N-M	2.2kW	24V	300A	行走、转向二合一
EC3005-05Z0022N-M	2.2kW	48V	200A	行走、转向二合一
EC3005-02Z0037N-M	3.7kW	24V	300A	行走、转向二合一
EC3005-05Z0037N-M	3.7kW	48V	200A	行走、转向二合一

表 1-1 叉车驱动器系列

**EC3001-40Z0110A-I-\*\*-\*\***

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- |   |  |
|---|--|
| <p>① 步科电动汽车驱动器</p> <p>② 驱动器代数：3（一代）<br/>5（二代）</p> <p>③ 结构形式 0（钣金外壳）<br/>1（压铸外壳）<br/>2（注塑外壳）</p> <p>④ 机箱内模块类型：00（无任何配件）<br/>01（主电机驱动器）<br/>02（转向助力驱动器）<br/>03（气泵电机驱动器）<br/>04（DC-DC变换器）<br/>05（主电机驱动器+转向助力驱动器）</p> | <p>⑤ 额定电压：40Z：400V直流输入（电压不为整数时，采取四舍五入规则，如366V：37Z）</p> <p>⑥ 驱动器容量：0110:11kW<br/>1100:110kW</p> <p>⑦ 冷却方式：A（强制风冷）<br/>L（液体冷却）<br/>N（自然风冷）</p> <p>⑧ 功率模块类型：I（IGBT）<br/>M（mos）</p> <p>⑨ 定制机客户代号：-YT（宇通）<br/>-DFTQ（东风特汽）</p> |
|---|--|

图 1-1 驱动器型号说明

## 第二章 驱动器尺寸

### 2.1 行走驱动器尺寸图:

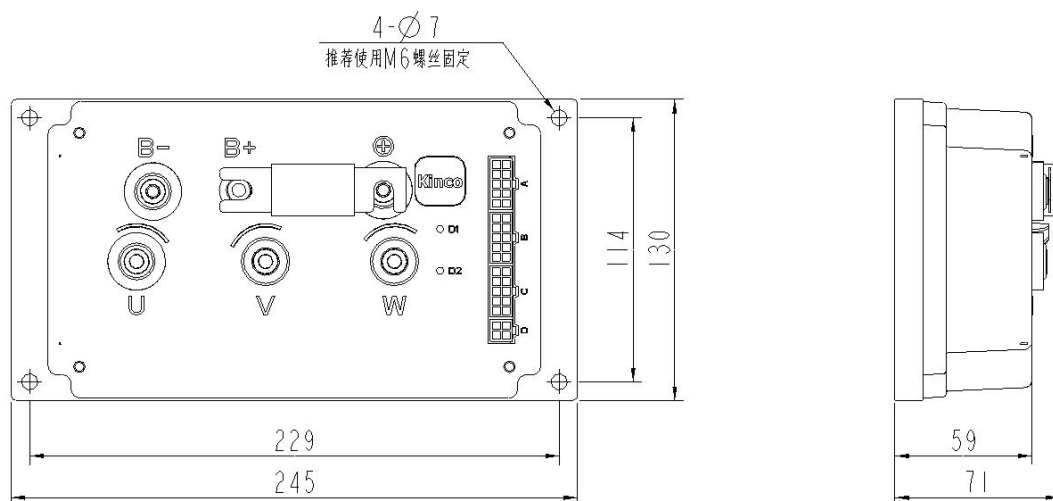


图 2-1 单独行走驱动器尺寸图

### 2.2 行走驱动器+转向驱动器二合一尺寸图:

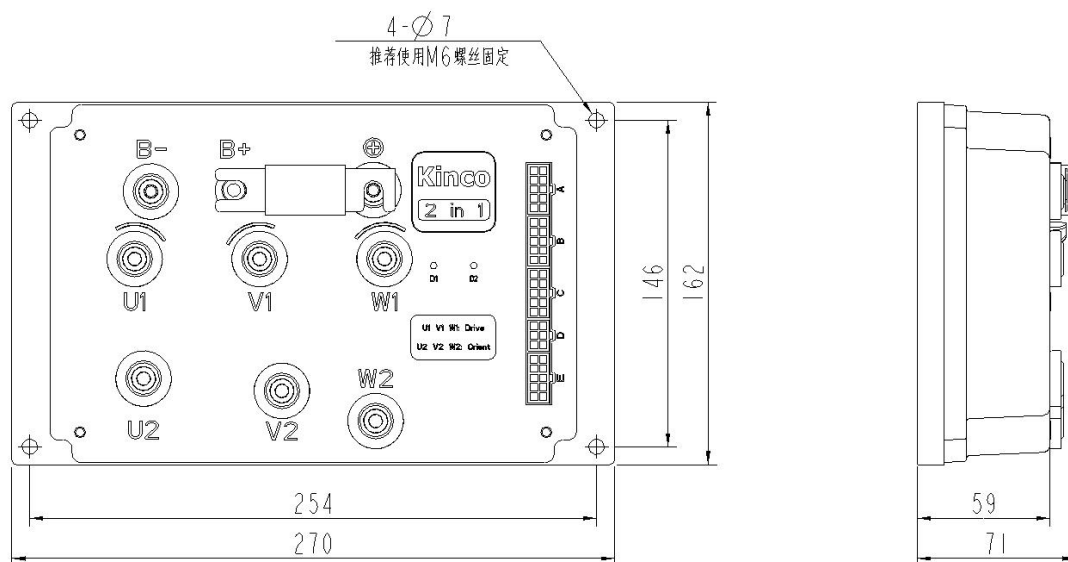


图 2-2 单独行走驱动器尺寸图

## 第三章 端子定义

### 3.1 二合一端子定义

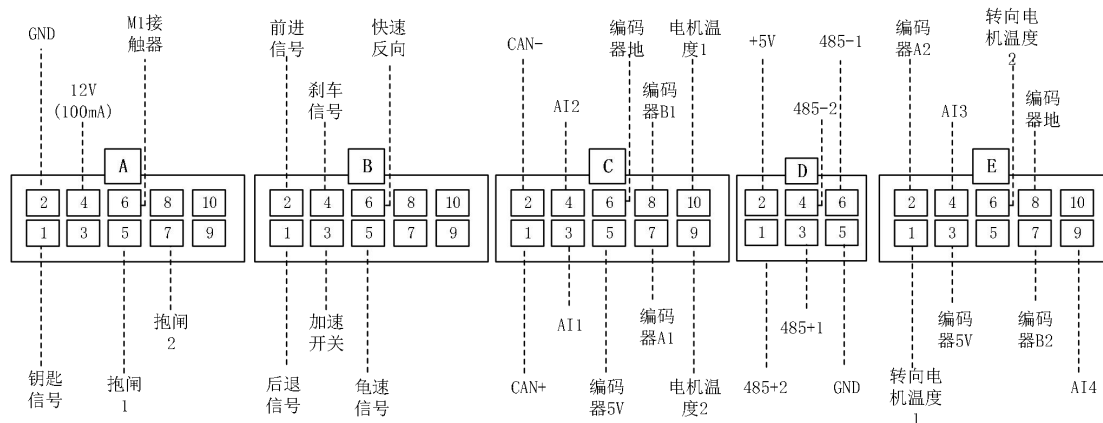


图 3-1 二合一端子定义图

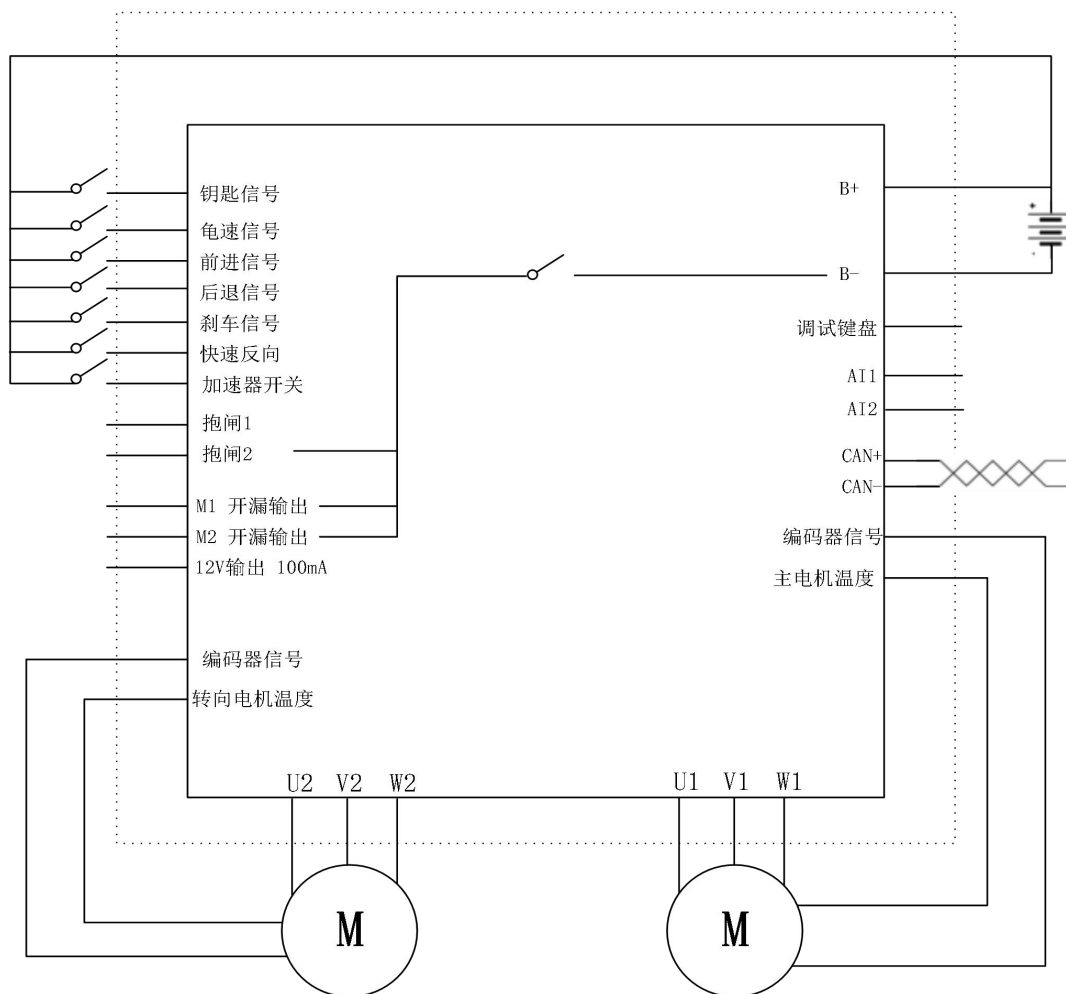


图 3-1 二合一配线概图

### 3.2 行走驱动器端子定义

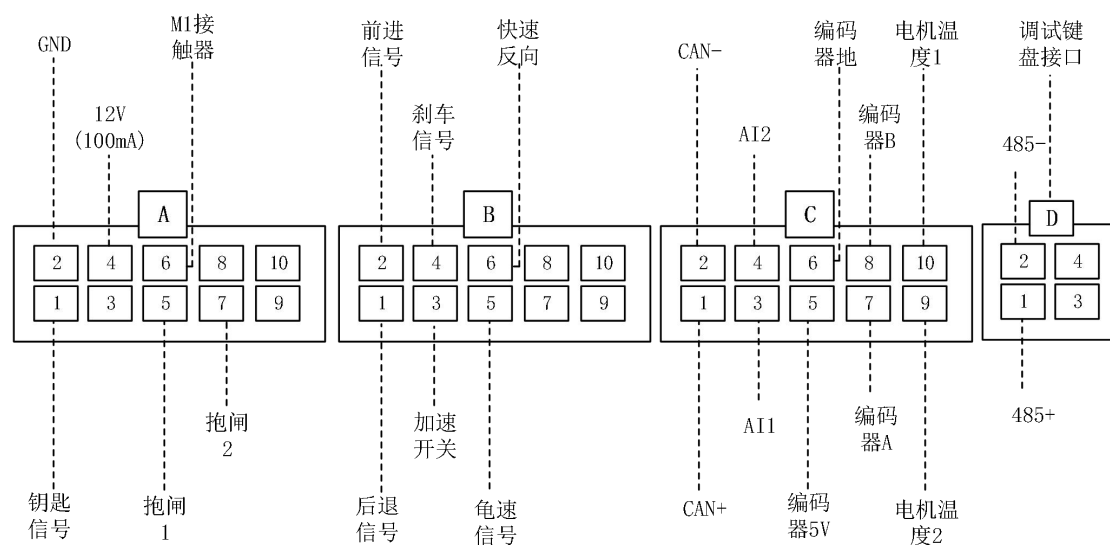


图 3-3 一合一端子定义图

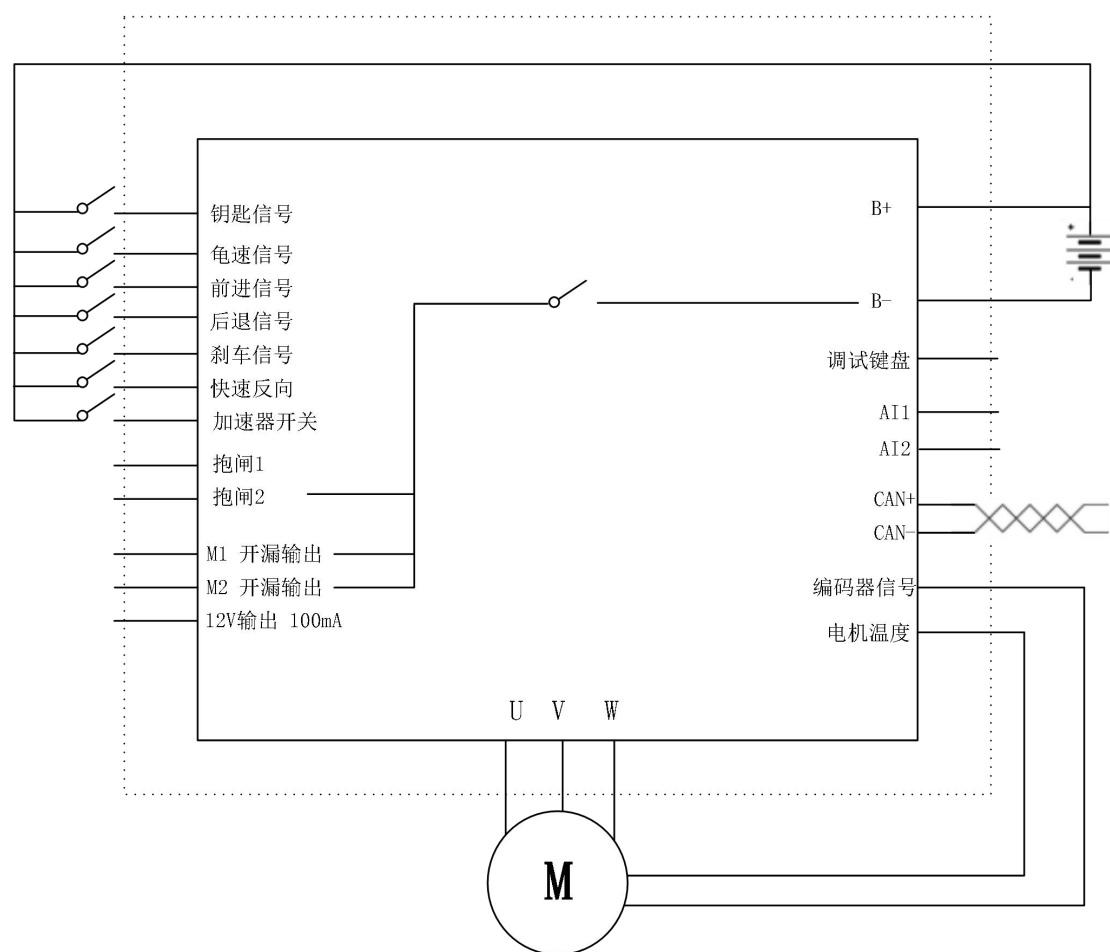


图 3-4 一合一配线概图

## 第四章 功能码简表（行走驱动器）

表 4-1 功能码简表（行走驱动器）说明

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
<b>A0组：基本参数</b>						
A0.01	控制方式选择	0: 无PG矢量控制 1: 带PG矢量控制 2: VF控制	1	0	×	0~2
A0.02	主频率源选择	0: 数字给定A0.03 1: AI1 2: AI2	1	0	○	0~5
A0.03	数字频率给定	A0.11~A0.10	0.01Hz	50.00	○	0~30000
A0.04	运行命令通道选择	0: 键盘控制 1: 端子控制 2: 通信控制	1	0	○	0~2
A0.05	运转方向设定	0: 正转 1: 反转	1	0	○	0~1
A0.06	加速时间1	0.0~6000.0	0.1s	2（加速时间太短易造成启动时过流，根据现场情况调节。）	○	0~60000
A0.07	减速时间1	0.0~6000.0	0.1s	2（减速时间太短易造成停机时过流，根据现场情况调节。）	○	0~60000
A0.08	最大输出频率	50.00Hz~300.00Hz	0.01Hz	50.00	×	0~30000
A0.09	最大输出电压	0~480	1V	驱动器额定值	×	0~480
A0.10	上限频率	A0.11~A0.08	0.01Hz	50.00	○	0~30000
A0.11	下限频率	0.00~A0.10	0.01Hz	50.00	○	0~30000
A0.12	基本频率	0.00~300.00Hz	0.01Hz	50.00	○	0~30000
<b>A1组：起停参数</b>						
A1.00	起动运行方式	0: 从起动频率起动 1: 先制动再从起动频率起动 2: 转速跟踪包括方向判别再起	1	0	×	0~2
A1.01	起动频率	0.00~60.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	○	0~6000
A1.02	起动频率保持时间	0.00~10.00s	0.01s	0.00s	○	0~1000
A1.03	起动直流制动电流	0.0%~100.0%驱动器额定电流	0.1%	0.0%	○	0~1000
A1.04	起动直流制动时间	0.00（不动作） 0.01~30.00s	0.01s	0.00s	○	0~3000

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
A1.05	停机方式	0: 减速停机 1: 自由停机 2: 减速停机+直流制动	1	0	×	0~2
A1.06	停机直流制动起始频率	0.00~60.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	○	0~6000
A1.07	停机直流制动等待时间	0.00~10.00s	0.01s	0.00s	○	0~1000
A1.08	停机直流制动电流	0.0%~100.0%驱动器额定电流	0.1%	0.0%	○	0~1000
A1.09	停机直流制动时间	0.0（不动作） 0.01~30.00s	0.01s	0.00s	○	0~3000
A1.10	停电再起功能选择	0: 不动作 1: 动作	1	0	×	0~1
A1.11	停电再起等待时间	0.0~10.0s	0.1s	0.0s	○	0~100
A1.12	防反转选择	0: 允许反转 1: 禁止反转 (施加反转运行指令时零频率运行)	1	0	×	0~1
A1.13	正反转死区时间	0.00~360.00s	0.01s	0.00s	○	0~36000
A1.14	正反转切换模式(保留)	0: 过零频切换 1: 过起动频率切换	1	0	×	0~1
A1.15	停止速度	0.00~150.00Hz	0.01Hz	0.10Hz	×	0~15000
A1.16	制动单元动作电压	650~750V	1	720	×	650~750
A1.17	能耗制动选择	0: 不动作 1: 动作	1	0	×	0~1
A1.18	能耗制动使用率	0.0~100.0%	0.1%	80.0%	○	0~1000
<b>A4组: 加减速参数</b>						
A4.01	加速时间2	0.0~6000.0 紧急停止加速时间	0.1s	20.0s	○	0~60000
A4.02	减速时间2	0.0~6000.0 紧急停止减速时间	0.1s	20.0s	○	0~60000
A4.03	加速时间3	0.0~6000.0 紧急反向加速时间	0.1s	20.0s	○	0~60000
A4.04	减速时间3	0.0~6000.0 紧急反向减速时间	0.1s	20.0s	○	0~60000
<b>A6组: 控制端子参数</b>						
A6.13	加速器开关控制端子	00: 开启功能; 04: 关闭功能	1	00	○	0~FFH
A6.16	M3输出功能	0: 运行有效	1	0	×	0~12
<b>A7组: 编码器参数</b>						
A7.00	电机编码器类型	0: ABZ增量型 1: UVW增量型 2-3: 保留	1	0	○	0~3
A7.01	电机编码器脉冲数	1~10000, 电机转一圈的脉冲数	1	64	○	1~10000
<b>b0组: 电机参数</b>						
b0.00	电机额定功率	0.4~999.9KW (设置偏大启动更平稳)	0.1	机型确定	×	4~9999
b0.01	电机额定电压	0~驱动器额定电压	1	机型确定	×	0~999
b0.02	电机额定电流	0.1~999.9A	0.1A	机型确定	×	1~9999
b0.03	电机额定频率	1.00~1000.00Hz	0.01Hz	机型确定	×	100~30000
b0.04	电机极数	2~64	1	4	×	2~64

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
b0.05	电机额定转速	0~60000RPM	1RPM	1440RPM	×	0~60000
<b>b2组：增强参数</b>						
b2.00	载波频率	2.0~15.0KHz	0.1	8.0	○	20~150
b2.01	载波频率自动调整选择	0: 不自动调整; 1: 自动调整	1	1	○	0~1
<b>b4组：故障参数</b>						
b4.19	故障屏蔽选择 “0” 使能 “1” 屏蔽	LED 个位： 编码器丢失故障(A7.04 时间)当运行频率大于 b4.17 且时间大于 A7.04 报 E080。 LED 十位： 找原点超时 (b4.18 时间) 超过 b4.18 时间还未寻找到原点报 E081 LED 百位： 转向故障停机屏蔽一拖二机型，当转向报故障时，行走自由停机 LED 千位： 保留	1	1000	×	0~2222H
<b>b5组：同步机控制参数</b>						
b5.00	电机参数辨识	0~1 0-不动作 1-电机先进行参数辨识，并保存为下次使用	1	0	×	0~1
b5.01	控制方式	0-速度环控制 1~4-保留	0	0	×	0~4
b5.02		保留	0.1%	20.0%	×	1~1000
b5.03	辨识定子电阻最大电流	0.1%~100.0%	0.1%	20.0%	×	1~1000
b5.04	辨识反电势最大电流	0.1%~100.0%	0.1%	20.0%	×	1~1000
b5.05	辨识反电势最大频率	0.1%~100.0%	0.1%	20.0%	×	1~1000
b5.06	定子电阻	1~30000	mOHM	2300	×	1~30000
b5.07	D 轴电感	1~30000	uH	8676	×	1~30000
b5.08	Q 轴电感	1~30000	uH	8676	×	1~30000
b5.09	反电势	0~30000	0.1 mV/Hz	4133	×	1~30000
b5.10	电阻单位/电感单位	LED 个位：电阻单位 0: 0.1m 欧 1: 1m 欧 2: 10m 欧 LED 十位：电感单位 0: 1uH 1: 10uH 2: 100uH	1	0x01	×	0x00~0x22
b5.10		保留	1	0x01	×	0x00~0x22
b5.11	保留/保留/电机类型	LED 个位：保留	0x000	0x000	-	0x000~



功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
		LED 十位：保留 LED 百位：电机类型 0：永磁同步电机 1：交流感应电机				0x0154
b5.12	特殊驱动控制参数	LED 个位：单向转矩限定 0：不限定 1：单向输出转矩 LED 十位：过载提升 0：不允许 1：允许 LED 百位：启动电阻自测 0：不允许 1：允许 LED 千位：电阻估计校正 0：不允许 1：允许	0x0000	0x0000	-	0x000~ 0x1111
b5.13 ~ b5.16		保留			×	
b5.17	D 轴电流 ACR_P	0.010~10.000	0.001	1.000	○	10~10000
b5.18	D 轴电流 ACR_I	0.010~10.000	0.001	1.000	○	10~10000
b5.19	Q 轴电流 ACR_P	0.010~10.000	0.001	1.000	○	10~10000
b5.20	Q 轴电流 ACR_I	0.010~10.000	0.001	1.000	○	10~10000
b5.21	高速速度 ASR_P	0.010~10.000	0.001	1.000	○	10~10000
b5.22	高速速度 ASR_I	0.010~10.000	0.001	1.000	○	10~10000
b5.23	低速速度 ASR_P	0.010~10.000	0.001	1.000	○	10~10000
b5.24	低速速度 ASR_I	0.010~10.000	0.001	1.000	○	10~10000
b5.25	速度滤波系数	1~1000	1	1000	○	1~10000
b5.26	速度 PI 切换频率点 1	1.00~500.00Hz	0.01Hz	10.0Hz	○	100~50000
b5.27	速度 PI 切换频率点 2	1.00~500.00Hz	0.01Hz	30.0Hz	○	100~50000
b5.28 ~ b5.34		保留				
b5.35	最大加速度	0.01~300.00	0.01 Hz/s	20.00	○	1~30000
b5.36	最大允许输出力矩电流	0.1%~300.0%	0.1%	200.0%	×	1~6000
b5.37	最大允许输出功率	0.1%~300.0%	0.1%	200.0%	×	1~6000
b5.38	转子电阻	1~30000	mOHM	2300	○	1~30000
b5.39	辨识激磁电流	0.1%~100.0%	0.1%	20.0%	×	1~1000
<b>d0 组：状态显示</b>						
d0.00	主给定设定	-300.00~300.00Hz	0.01Hz	0.00	*	0~60000
d0.01	辅给定设定	-300.00~300.00Hz	0.01Hz	0.00	*	0~60000
d0.02	设定频率	-300.00~300.00Hz	0.01Hz	0.00	*	0~60000

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
d0.04	输出频率	-300.00~300.00Hz	0.01Hz	0.00	*	0~60000
d0.05	输出电压	0~60000V	1V	0	*	0~60000
d0.06	输出电流	0.0~3Ie	0.1A	0.0	*	0~65535
d0.07	转矩电流	-300.0~+300.0%	0.1%	0.0%	*	0~6000
d0.08	磁通电流	0~+100.0%	0.1%	0.0%	*	0~1000
d0.09	电机功率	0.0~200.0%	0.1%	0.0%	*	0~2000
d0.10	电机估算频率	-300.00~300.00Hz	0.01	0.00	*	0~60000
d0.11	电机实测频率	-300.00~300.00Hz	0.01	0.00	*	0~60000
d0.14	端子输入状态	输入控制信号显示	1	00; 输入反向运行信号, d0.14 累加 0X01; 输入正向运行信号, d0.14 累加 0X02; 输入加速器开关信号, d0.14 累加 0X04; 输入电源互锁信号, d0.14 累加 0X08; 输入龟速运行信号, d0.14 累加 0X10; 输入紧急反向信号, d0.14 累加 0X20; 输入减速信号, d0.14 累加 0X40。	*	0~FFH
d0.42	电机实际输出频率	根据实际测试频率显示	0.01Hz	50.00	*	0~30000
d1 组: 故障记录						
d1.00	故障记录1	0: 无异常记录 1: 变频器加速运行过电流 (E001) 2: 变频器减速运行过电流 (E002) 3: 变频器恒速运行过电流 (E003) 4: 变频器加速运行过电压 (E004) 5: 变频器减速运行过电压 (E005) 6: 变频器恒速运行过电压 (E006) 7: 控制电压过电压 (E007) 8: 输入侧缺相 (E008) 9: 输出侧缺相 (E009) 10: 功率模块保护 (E010) 11: 散热器1过热 (E011)	1	0	*	0~50

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
		12: 散热器2过热 (E012) 13: 变频器过载 (E013) 14: 电机过载 (E014) 15: 外部故障 (E015) 16: EEPROM读写错误 (E016) 17: 串行口通信异常 (E017) 18: 接触器异常 (E018) 19: 电流检测电路异常 (E019) 霍尔或放大电路 20: 保留 21: 保留 22: 保留 23: 键盘参数拷贝出错 (E023) 24: 自整定不良 (E024)				
d1.00	故障记录1	25: PG故障 (E025) 26: 保留 27: 制动单元故障 (E027) 注: ①E007在18.5G/22G及以下不检测, 其余在停机后一直检测; ②E010故障后10秒方可复位; ③若出现过流故障, 需延时6秒才能复位; ④出现故障告警时键盘显示故障为A××× (如: 接触器故障时, 若保护动作键盘显示E018, 若告警继续运行键盘显示A018)	1	0	*	0~50
d1.01	故障时刻母线电压	0~999V	1V	0V	*	0~999
d1.02	故障时刻实际电流	0.0~999.9A	0.1A	0.0A	*	0~9999
d1.03	故障时刻运行频率	0.00Hz~300.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	*	0~30000
d1.04	故障时刻变频器运行状态	0~FFFFH	1	0000	*	0~FFFFH
d1.05	故障记录2	0~55	1	0	*	0~50
d1.06	故障记录3	0~55	1	0	*	0~50
<b>P组: 电机控制参数</b>						
P1.00	定制选择	0: 叉车信号控制 1: 驱动器键盘控制	1	0	×	0~2
P1.01	驱动器电压等级	0: 24V 1: 48V 2: 72V 3: 96V 4: 144V	1	0	×	0~1

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
P1.02	模拟量输入通道选择	0: AI1; 1: AI2	1	0	×	0~1
P1.03	功能选择	0: 定制行走 1: 定制转向	1	0	×	0~1
P1.04	保留					
P1.07	保留					
P1.08	保留					
P1.09	保留					
P1.10	电机转速控制与转向角	0: 电机转速受转向角度限制 1: 电机转速不受转向角度限制（1拖1时设置为1，开启输入24V减速功能） 2: 关闭此项功能	1	0	×	0~2
P1.11	快速反向功能设置	0: 快速反向触发后，启动需重置前进或后退信号 1: 快速方向触发后，启动需重置开加速器开关。	1	0	×	0~2
P1.12	快速反向运行频率	0.0~300.00	0.01Hz	5.00Hz	○	0~30000
P1.13	快速反向保持时间	0.0~300.00	0.01Hz	15.00Hz	○	0~30000
P1.14	龟速运行频率	0.0~300.00	0.01Hz	5.00Hz	○	0~30000
P1.15	转向 90 度时最低运行频率	0.00~300.00	0.01Hz	20.00Hz	○	0~30000
P1.16	保留					
P1.17	保留					
P1.18	保留					
P1.30	转向电机类型	0: 异步电机 1: 直流有刷	1	0	○	0~30000

注：

AI1: 行走电机油门信号（0~5V）

## 第五章 功能码简表（转向驱动器）

表 5-1 功能码简表（转向驱动器）说明

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
<b>A0组：基本参数</b>						
A0.06	加速时间1	0.0~6000.0	0.1s	2	○	0~60000
A0.07	减速时间1	0.0~6000.0	0.1s	2	○	0~60000
A0.08	最大输出频率	上限频率A0.11~300.00Hz	0.01Hz	50.00	×	0~30000
A0.09	最大输出电压	0~480	1V	驱动器额定值	×	0~480
A0.10	上限频率	A0.12~A0.08	0.01Hz	50.00	○	0~30000
A0.11	下限频率	0.00~A0.11	0.01Hz	0.00	○	0~30000
A0.12	基本频率	0.00~最大输出频率A0.08	0.01Hz	50.00	○	0~30000
<b>A4组：加减速参数</b>						
A4.30	原点校正	0~9999正校正； 10000~19999反校正	1	0	○	0~19999
<b>A7组：编码器参数</b>						
A7.02	编码器方向	0: A超前B 1: B超前A	1	0	×	0~1
<b>b0组：电机参数</b>						
b0.01	电机额定电压	0~驱动器额定电压	1	0	×	0~60000
b0.02	电机额定电流	0.1~999.9A	0.1A	机型确定	×	1~9999
b0.03	电机额定频率	1.00~1000.00Hz	0.01Hz	机型确定	×	100~30000
<b>d0组：状态显示</b>						
d0.16	电位器电压	方向机电位器电压信号	1	5	*	0~10
d0.42	电机实际频率	应与驱动器设定频率相符	0.01Hz	50.00	*	0~30000
<b>P组：电机控制参数</b>						
P1.00	控制指令通道选择	0: 叉车信号控制 1: 驱动器键盘控制	1	0	×	0~2
P1.01	机型选择	0: 24V 机型 1: 48V 机型	1	0	×	0~1
P1.02	模拟通道选择	0: 模拟量通道 1 1: 模拟量通道 2	1	0	×	0~1
P1.05	转向启动限制使能	转向启动限制	1	0		
P1.06	转向启动限制频率	当 P1.05 为 1, 误差大于 P1.25 时, 如果运行频率低于 P1.06 驱动器不运行				
P1.20	转向电机对中策略	0: 普通式单原点 1: 片状式原点正方向搜索 2: 片状式原点反方向搜索	1	0	×	0~2
P1.21	电位器角度	0: 电位器角度 非0: 此时方向机位置检测为其他器件	1	0	*	-90~90
P1.22	保留					
P1.23	保留					

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
P1.24	转向调整误差范围	0~2048	1	100	○	0~2048
P1.25	转向运行主频率	当误差大于 P1.24 时，运行频率按曲线 2, A3.05~A3.08 运行，即最大误差时运行频率为 P1.25，误差 0 时频率为 00.00~300.00	0.01Hz	50.00Hz	○	0~30000
P1.26	转向电机由-90° 转到 90° 的脉冲数	1~65535	1	10240	○	1~65535
P1.27	原点校正	0~9999 正校正； 10000~19999 反校正	1	0	○	0~19999
P1.28	数字转向角度给定	P1.21 为 0 时，转向角度为电位器给定，P1.21 非零，且 P1.28 为 0，转向角度为编码器给定，转向电机由 90° 到-90° 编码器行走的数值（数值小运行更快一些），P1.21 非零，且 P1.28 非零，转向角度位数字给定（范围 1~4096）	1	100	○	0~4096
P1.29	转向启动运行频率	开机校准频率	0.01Hz	20.00Hz	○	0~30000
P1.30	转向电机类型	0: 异步电机 1: 直流有刷	1	0	○	0~30000

注：

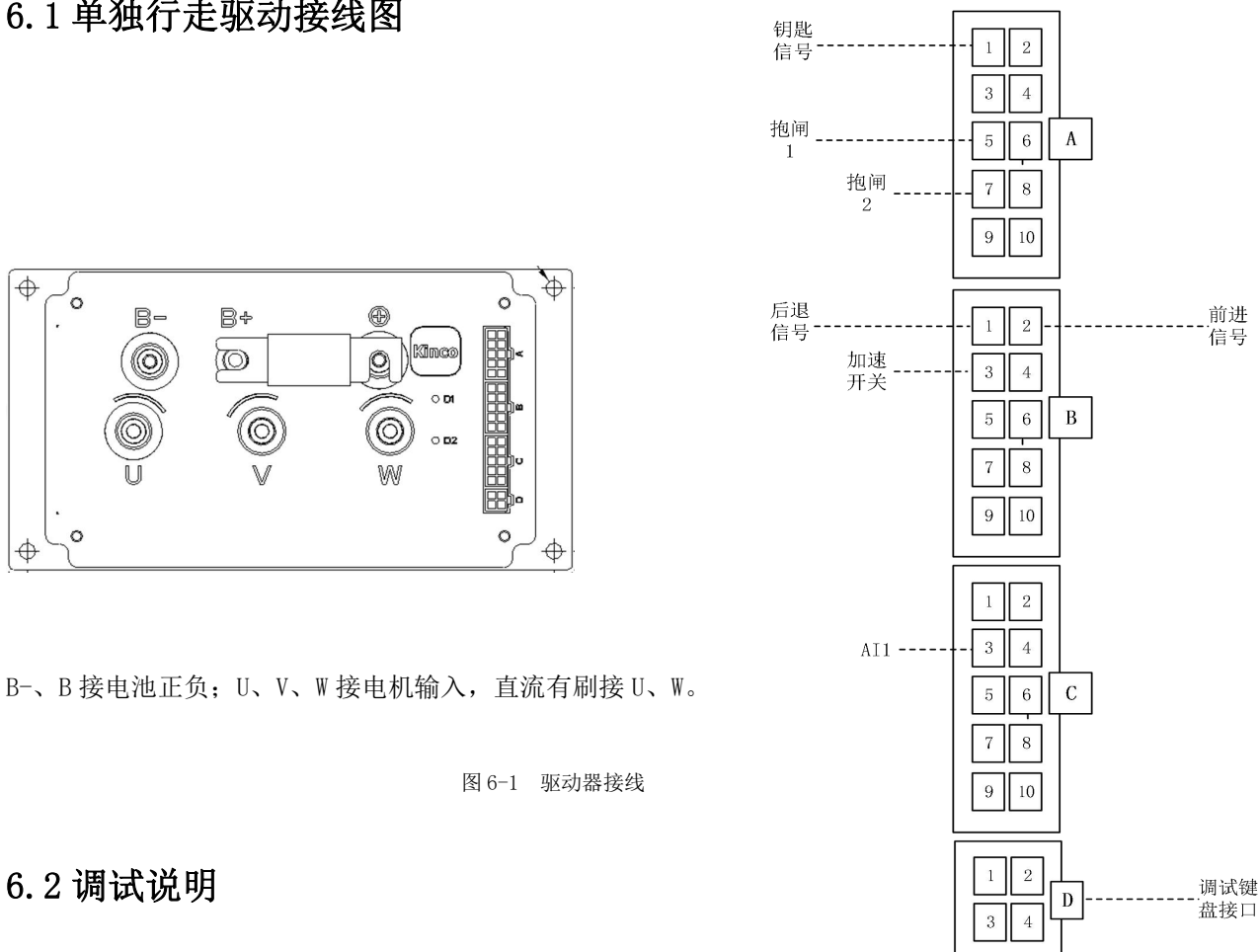
AI4：方向盘方向角度位置信号。（电位器信号）

A2、B2：转向电机编码器信号，实时监控方向角度参与驱动器控制。

SW1：转向电机原点光电开关，转向电机对中信号。

## 第六章 端子通信接线及调试

### 6.1 单独行走驱动接线图



B-、B+ 接电池正负；U、V、W 接电机输入，直流有刷接 U、W。

图 6-1 驱动器接线

### 6.2 调试说明

#### 1. 驱动器上电。

上电前确保电池电压与驱动器匹配。如图 6-1，B+、B- 为电源接口，“KEY” 为驱动器使能信号（接电池正）。电源及 KEY 信号接通后 D1、D2 指示灯常亮，说明上电正常。断电后可接入行走电机输出线。

#### 2. 键盘调试。

调试前，确保电池电压与抱闸开关工作电压匹配。连接抱闸信号，驱动器上电，调试转接头插入“键盘接口”，用网线连接键盘，键盘有数字闪烁。设置 A0.01=2，A0.02=0，A0.03=10，A0.04=0，A0.12、B0.03 为电机额定频率。按键盘 RUN，驱动器运行，电机保持空转运行。**按键盘 SHIFT 切换到输出电流显示，观察电流**，若此时空载电流过大，请确认电机参数是否正确。空载运行正常，键盘调试完毕。

#### 3. 控制信号接入。

“加速器开关”、“前进信号”、“后退信号”为运行使能信号；“加速 AI1”为 0-5V。模拟量调速信号，gnd 为公共端。“前进信号”、“后退信号”切换实现电机换向。

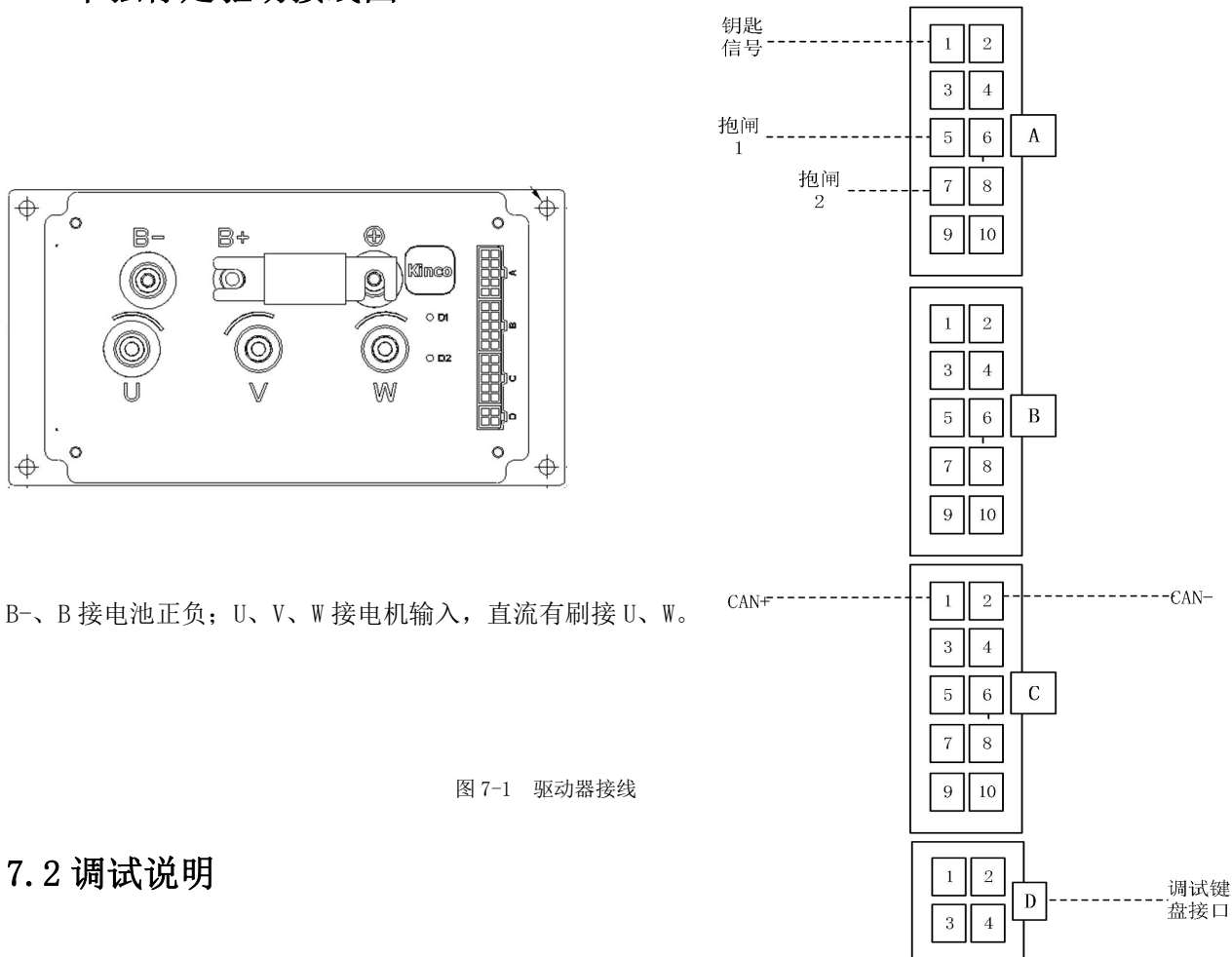
4. 模拟量信号控制。驱动器需设置参数，A0.02=1，A0.04=1，A6.00=1，A6.01=2。

5. 编码器反馈。需接入编码器线（参照第三章端子定义），设置 A0.01=1、A7.01 电机编码器脉冲数。
6. 一拖二驱动器，相比一拖一，多一个 Xe 端子（参照第三章端子定义），用来接入转向控制信号。Xe-5: SW1 为接近开关信号。Xe-4: 位置传感器信号为 0-5V 模拟信号。U2、V2、W2 接入转向输出线。



## 第七章 CANopen 通信接线及调试

### 7.1 单独行走驱动接线图



B-、B 接电池正负；U、V、W 接电机输入，直流有刷接 U、W。

图 7-1 驱动器接线

### 7.2 调试说明

#### 1. 驱动器上电。

上电前确保电池电压与驱动器匹配。如图 7-1，B+、B-为电源接口，“KEY”为驱动器使能信号（接电池正）。电源及 KEY 信号接通后 D1、D2 指示灯常亮，说明上电正常。断电后可接入行走电机输出线。

#### 2. 键盘调试。

调试前，确保电池电压与抱闸开关工作电压匹配。连接抱闸信号，驱动器上电，调试转接头插入“键盘接口”，用网线连接键盘，键盘有数字闪烁。

设置 A0.01=2，A0.02=0，A0.03=10，A0.04=0，A0.12、B0.03 为电机额定频率。按键盘 RUN，驱动器运行，电机保持空转运行。按键盘 SHIFT 切换到输出电流显示，观察电流，若此时空载电流过大，请确认电机参数是否正确。空载运行正常，键盘调试完毕。

#### 3. CANopen 通信接线。

接入 CAN+、CAN-，调试好通信后，设置 A0.04=2。附件，倍福 PLC 通信案例及 EDS 文件。

## 7.3 CAN 通信简介

### 1. 概述

EC 系列驱动器，在模拟信号控制的基础上，预留 CAN 通信接口。利用 CAN 连接整车与驱动器通信，满足高速总线控制要求。

### 2. CAN 接线

EC 系列驱动器内置 120 欧姆通信电阻，预留 CAN+、CAN-接口，按照标识接线通信成功后便可调试运行。

### 3. CAN 通信相关参数设置

CAN 通信接线完毕后，用户要设置 CAN 相关参数。相关参数如下：

功能码	名称	设定范围	最小单位	出厂设定值	更改	机内设定范围
A0.04	运行命令通道选择	0: 键盘控制 1: 端子控制 2: 通信控制	1	1	○	0~2
b3.00	通讯配置	LED个位: 波特率选择 0: 50Kbps 1: 100Kbps 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1Mbps	1	001	×	0~5H
b3.01	本机地址	0~247, 0 为广播地址	1	5	×	0~247

注：

○：运行中可以更改；×：运行中不能更改；\*：实际参数值，不可更改；—厂家设定，用户不可修改。

### 4. 驱动器的控制参数和状态参数

驱动器的控制参数能够完成驱动器启动、停止、设定运行频率等功能。过检索驱动器的状态参数能够获取驱动器的运行频率、输出电流、输出转矩等参数。

#### 4.1. 控制参数

驱动器的控制参数如下表所示：

索引	子索引	参数名称	类型	属性	备注
0x2A00	0x00	控制命令字1	无符号 16 位	rw	
0x2A03	0x00	数字闭环给定	无符号 16 位	rw	闭环使能的情况下有效。
0x2A05	0x00	模拟输出A01设定	无符号 16 位	rw	A6.28=15时有效。
0x2A06	0x00	模拟输出A02设定	无符号 16 位	rw	A6.29=15时有效。
0x2A07	0x00	数字输出DO设定	无符号 16 位	rw	A6.25=65时有效。
0x2A09	0x00	虚拟端子控制设定	无符号 16 位	rw	bit0~bit9: X1~X8/FWD/REV, A6.24对应的位选通有效; bit10~bit13: Y1/Y2/R01/R02 A6.14~A6.17=17时对应的端子有效。
0x2A0A	0x00	设定加速时间1	无符号 16 位	rw	
0x2A0B	0x00	设定减速时间1	无符号 16 位	rw	
0x2A12	0x00	控制命令字2	无符号 16 位	rw	

注意：

(1) 读取控制参数时，返回的值为前次通讯写入的值；

(2) 控制参数中，各给定量、输入/输出设定量的范围、小数点定标等请参考对应的功能码参数。

控制命令字 1 的位定义如下表所示：

位	值	功能	备注
bit2~bit0	111B	运行命令	启动驱动器（jog无效时有效）。
	110B	方式0停车	按设定的减速时间停车（jog无效时有效）。
	101B	方式1停车	自由停车
	100B	外部故障停车	自由停车，驱动器显示外部故障。
	011B	方式2停车	不支持。
	其余	无命令	保留
bit3	1	反转	设置运行命令有效时的运转方向。
	0	正转	
bit4	1	点动正转	点动正/反转位同时有效时，不动作； 同时无效时，点动停止。
	0	点动正转无效	
bit5	1	点动反转	
	0	点动反转无效	
bit6	1	允许加减速	此位有效时，控制字 1 的 bit5~bit0 才有效。
	0	禁止加减速	
bit7	1	上位机控制字1有效	上位机的控制字 1 有效选择位。
	0	上位机控制字1无效	
bit8	1	保留	保留
	0	保留	
bit9	1	故障复位有效	上位机故障复位有效选择位。
	0	故障复位无效	
bit15~bit10	000000B	保留	保留

注意：

(1) 上位机的控制命令（控制命令字 1 和控制命令字 2）需在“运行命令通道选择”值为“通讯命令”时才有效；控制字 1 的 bit7 位有效时，整个控制字 1 才有效；控制字 1 的 bit6 位有效时，bit5~bit0 才有效。

(2) 上位机对故障和报警的处理：当驱动器存在故障时，对于控制字 1 和 2 命令，除故障复位命令以外，上位机发其它命令无效。即上位机需要首先复位故障后才能发送其它命令。当存在报警时，控制字有效。

控制命令字 2 的位定义如下：

位	值	功能	备注
bit0	1	驱动器运行禁止	驱动器允许/禁止运行选择位。
	0	驱动器运行允许	
bit1	1	运行（方向取自功能码）	运行方向
	0	其他运行状态（见控制字 1）	
bit2	1	辅助给定有效	上机辅助给定频率有效选择位。
	0	辅助给定无效	
bit3	1	上位机控制字 2 有效	上位机控制字 2 有效选择位
	0	上位机控制字 2 无效	
bit15~bit4		保留	

注意：

控制命令字 2 的 bit3 位有效时，整个控制字 2 才有效。

## 2. 状态参数

索引	子索引	参数名称	类型	属性	备注
0x2B00	0x00	驱动器运行状态字1	无符号 16 位	rw	
0x2B01	0x00	当前主给定的实际运行值	无符号 16 位	rw	当前运行频率。
0x2B02	0x00	从机型号	无符号 16 位	rw	
0x2B03	0x00	驱动器机型	无符号 16 位	rw	
0x2B04	0x00	软件版本	无符号 16 位	rw	
0x2B05	0x00	当前运行频率	无符号 16 位	rw	
0x2B06	0x00	输出电流	无符号 16 位	rw	
0x2B07	0x00	输出电压	无符号 16 位	rw	
0x2B08	0x00	输出功率	无符号 16 位	rw	
0x2B09	0x00	运行转速	无符号 16 位	rw	
0x2B0A	0x00	运行线速度	无符号 16 位	rw	不支持。
0x2B0B	0x00	模拟闭环反馈	无符号 16 位	rw	
0x2B0C	0x00	母线电压	无符号 16 位	rw	
0x2B0D	0x00	外部计数器	无符号 16 位	rw	不支持。
0x2B0E	0x00	输出转矩	无符号 16 位	rw	
0x2B0F	0x00	开关量输入输出端子状态	无符号 16 位	rw	bit0~bit9: X1~X8/FWD/REV; bit10~bit13: Y1/Y2/R01/R02。
0x2B10	0x00	实际长度	无符号 16 位	rw	不支持。
0x2B11	0x00	补偿后运行频率	无符号 16 位	rw	不支持。
0x2B12	0x00	第1次运行故障	无符号 16 位	rw	
0x2B13	0x00	第2次运行故障	无符号 16 位	rw	
0x2B14	0x00	第3次(最近一次)运行故障	无符号 16 位	rw	
0x2B15	0x00	运行频率设定	无符号 16 位	rw	
0x2B16	0x00	设定转速	无符号 16 位	rw	
0x2B17	0x00	模拟闭环设定	无符号 16 位	rw	
0x2B18	0x00	设定线速度	无符号 16 位	rw	不支持。
0x2B19	0x00	AI1	无符号 16 位	rw	
0x2B1A	0x00	AI2	无符号 16 位	rw	
0x2B1B	0x00	设定长度	无符号 16 位	rw	不支持。
0x2B1C	0x00	设定加速时间1	无符号 16 位	rw	
0x2B1D	0x00	设定减速时间1	无符号 16 位	rw	
0x2B1E	0x00	命令给定通道: 0: 面板控制; 1: 端子控制; 2: 串口控制。	无符号 16 位	rw	
0x2B1F	0x00	驱动器运行状态字2	无符号 16 位	rw	
0x2B20	0x00	频率给定通道: 0: 数字给定1(键盘∧∨给定); 1: 数字给定2(端子UP/DN给定); 2: 数字给定3(串行口); 3: AI模拟给定; 4: 端子PULSE给定; 5: 扩展卡。	无符号 16 位	rw	

索引	子索引	参数名称	类型	属性	备注
0x2B21	0x00	累计长度	无符号 16 位	rw	不支持。
0x2B22	0x00	电机与模式选择: 个位: 电机1控制模式选择 0: 无PG矢量控制 1: 带PG矢量控制 2: 保留 3: 无PG VF控制 4: 保留 十位: 电机1类型选择 0: 异步电机 1: 同步电机 百位~千位: 保留	无符号 16 位	rw	
0x2B23	0x00	第3次故障时刻母线电压	无符号 16 位	rw	
0x2B24	0x00	第3次故障时刻实际电流	无符号 16 位	rw	
0x2B25	0x00	第3次故障时刻运行频率	无符号 16 位	rw	
0x2B26	0x00	第3次故障时刻驱动器运行状态	无符号 16 位	rw	位定义同运行状态字1。
0x2B27	0x00	AI3	无符号 16 位	rw	
0x2B28	0x00	驱动器运行状态字3	无符号 16 位	rw	

注意:

(1) 状态参数不支持写操作。

(2) 从机型号的编码规则如下: 从机型号范围为 0~99, 百位和千位用来区别不同的驱动器系列, 如 KD 系列。十位和个位标识为该系列驱动器的从机型号。例如: KD10。

驱动器运行状态字 1 的位定义如下表所示:

位	值	功能	备注
bit0	1	驱动器运行	
	0	驱动器停机	
bit1	1	驱动器反转	
	0	驱动器正转	
bit2	1	达到主设定	
	0	没有到达主设定	
bit3	1	允许串口控制	
	0	禁止串口控制	
bit4	1	保留	
	0	保留	
bit5~bit6		保留	
bit7	1	报警	此位为0时, 需结合控制字1的bit15~8判断是正常状态还是故障状态。bit15~8为0, 正常, 反之, 故障。
	0	故障或正常	
bit15~bit8	0x00~0xFF	故障/报警代码	0: 表示驱动器正常; 表示驱动器正常; 非0: 表示有故障/报警, 具体故障/报警代码的含义请参考用户手册。 故障/报警参考状态字1的bit7定义。

驱动器运行状态字 2 的位定义如下表所示：

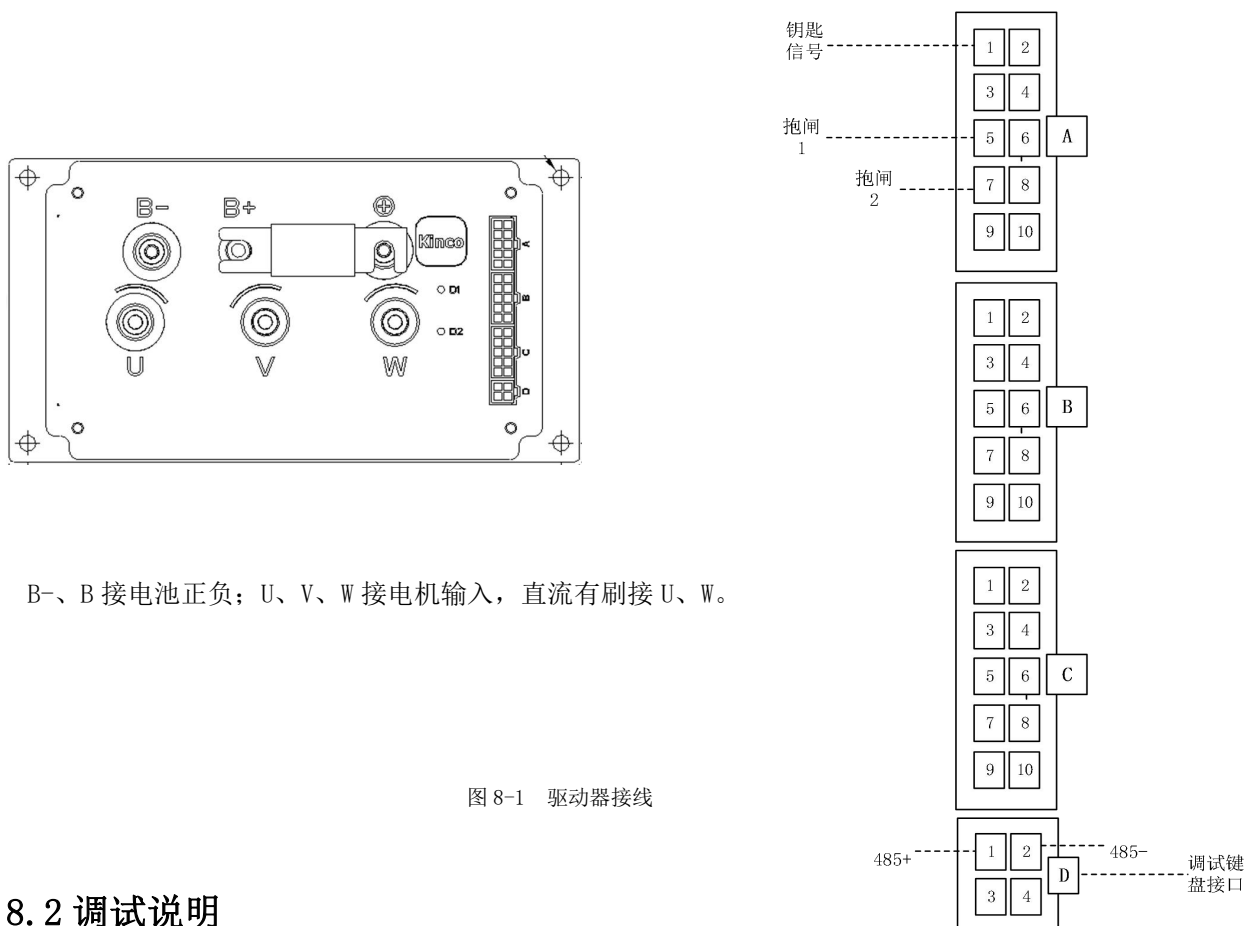
位	值	功能	备注
bit0	1	点动运行	
	0	非点动运行	
bit1	1	闭环运行	
	0	非闭环运行	
bit2	1	LC运行	
	0	非PLC运行	
bit3	1	多段频率运行	
	0	非多段频率运行	
bit4	1	普通运行	
	0	非普通运行	
bit5	1	保留	
	0	保留	
bit6	1	欠压	
	0	电压正常	
bit7		保留	
bit8		保留	
bit9		保留	
bit10		保留	
其余		保留	

驱动器运行状态字 3 的位定义如下表所示：

位	值	功能	备注
bit0~bit1		保留	
bit2		零速运行	
bit3		加速中	
bit4		减速中	
bit5		恒速运行	
bit6		预励磁中	
bit7		调谐中	
bit8		过流限制中	
bit9		DC过压限制中	
bit10		转矩限幅中	
bit11		速度限幅中	
bit12		驱动器故障	
bit13		速度控制	
bit14		转矩控制	
bit15		位置控制	

## 第八章 MODBUS 通讯接线及调试

### 8.1 单独行走驱动接线图



B-、B+ 接电池正负；U、V、W 接电机输入，直流有刷接 U、W。

图 8-1 驱动器接线

### 8.2 调试说明

#### 1. 驱动器上电。

上电前确保电池电压与驱动器匹配。如图 8-1，B+、B-为电源接口，“KEY”为驱动器使能信号（接电池正）。电源及 KEY 信号接通后 D1、D2 指示灯常亮，说明上电正常。断电后可接入行走电机输出线。

#### 2. 键盘调试。

调试前，确保电池电压与抱闸开关工作电压匹配。连接抱闸信号，驱动器上电，调试转接头插入“键盘接口”，用网线连接键盘，键盘有数字闪烁。设置 A0.01=2，A0.02=0，A0.03=10，A0.04=0，A0.12、B0.03 为电机额定频率。按键盘 RUN，驱动器运行，电机保持空转运行。**按键盘 SHIFT 切换到输出电流显示，观察电流**，若此时空载电流过大，请确认电机参数是否正确。空载运行正常，键盘调试完毕。

#### 3. MODBUS 通信接线。

Xd-2、Xd-4 为共用 485 接口，并自动识别键盘或 modbus 通讯。连接键盘 (1~2 秒) 自动切换键盘通讯，拔掉键盘 3~4 秒后切换 modbus 通讯。

### 8.3 组网方式

如图 8-1 所示，驱动器的组网方式有两种：单主机/多从机方式、单主机/单从机方式。

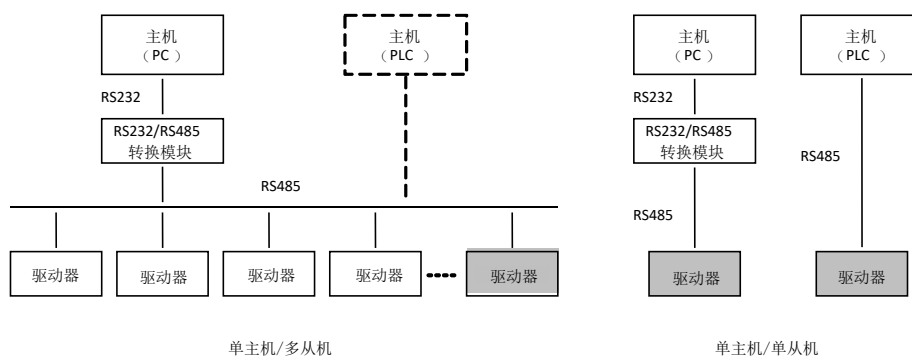


图 8-1 驱动器组网方式示意图

### 8.4 接口方式

RS485 接口：异步，半双工。默认：1-8-N-2（1 位起始位，8 位数据位，无校验，2 位停止位），9600bps，RTU。参数设置见 b3 组功能码说明。

### 8.5 通讯方式

1. 驱动器通讯协议为 Modbus 协议，除了支持常用的寄存器读写外，还扩充了部分命令对驱动器功能码进行管理。
2. 驱动器为从机，主从式点对点通讯。主机使用广播地址发送命令时，从机不应答。
3. 在多机通讯或者长距离的情况下，在主站通讯的信号线正端和负端并接 100~120 欧姆的电阻能提高通讯的抗扰性。
4. 驱动器只提供 RS485 一种接口，若外接设备的通讯口为 RS232 时，需要另加 RS232/RS485 转换设备。

### 8.6 协议格式

Modbus 协议同时支持 RTU 方式和 ASCII 方式，对应的帧格式如图 10-2 所示。



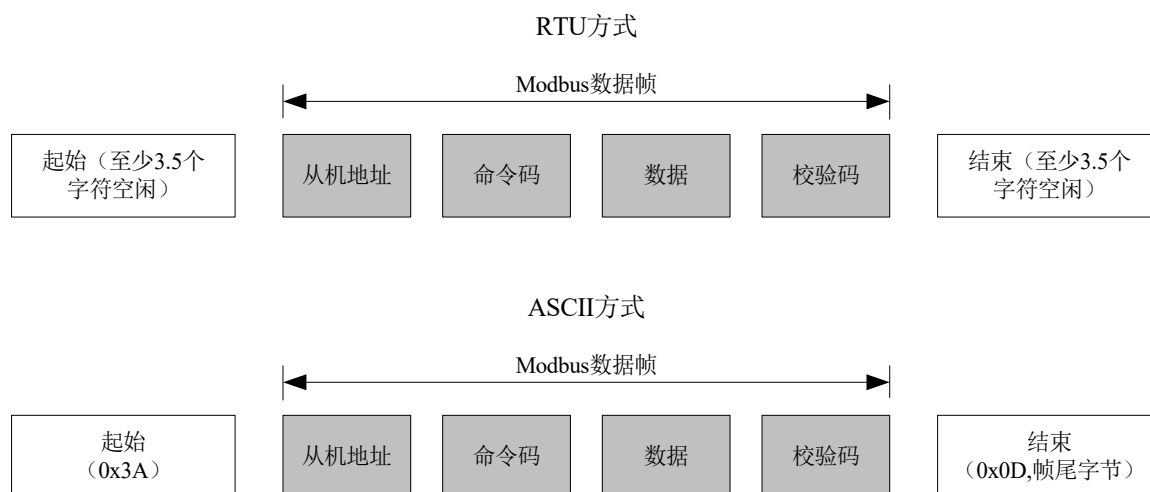


图8-2 Modbus协议格式

Modbus 采用“Big Endian”编码方式，先发送高位字节，然后是低位字节。

### 1. RTU 方式

在 RTU 方式下，帧之间的空闲时间取功能码设定和 Modbus 内部约定值中的较大值。Modbus 内部约定的最小帧间空闲如下：帧头和帧尾通过总线空闲时间不小于 3.5 个字节时间来界定帧。数据校验采用 CRC-16，整个信息参与校验，校验和的高低字节需要交换后发送。具体的 CRC 校验请参考协议后面的示例。值得注意的是，帧间保持至少 3.5 个字符的总线空闲即可，帧之间的总线空闲不需要累加起始和结束空闲。

下面示例用于在 RTU 方式下读取 5 号从机的内部寄存器 0101（A1.01）的参数。

请求帧：

从机地址	命令码	数据				校验码	
		寄存器地址		读取字数			
0x05	0x03	0x01	0x01	0x00	0x01	0xD5	0xB2

应答帧：

从机地址	命令码	数据			校验码	
		应答字节数	寄存器内容			
0x05	0x03	0x02	0x13	0x88	0x44	0xD2

其中，校验码为 CRC 校验值，CRC 校验的计算方法参考下文的说明。

### 2. ASCII 方式

在 ASCII 方式下，帧头为“0x3A”，帧尾缺省为“0x0D、0x0A”，帧尾还可由用户配置设定。在此方式下，除了帧头和帧尾之外，其余的数据字节全部以 ASCII 码方式发送，先发送低 4 位位元组，然后发送高 3 位位元组。ASCII 方式下数据为 7 位长度。对于“A”~“F”，采用其大写字母的 ASCII 码。此时数据采用 LRC 校验，校验涵盖从从机地址到数据的信息部分。校验和等于所有参与校验数据的字符和（舍弃进位位）的补码。

下面示例用于在 ASCII 方式写 0003（0x0003）到从机 5 的内部寄存器 0201（A2.01）。

请求帧:

字符	帧头	从机地址		命令码		数据								校验码		帧尾	
						寄存器地址				写入内容							
:	0	5	0	6	0	2	0	1	0	0	0	3	E	F	CR	LF	
ASCII	3A	30	35	30	36	30	32	30	31	30	30	30	33	45	46	0D	0A

其中, 校验码为 LRC 校验和, 其值等于 (05+06+02+01+0x00+0x03) 的补码。

应答帧:

字符	帧头	从机地址		命令码		数据								校验码		帧尾	
						寄存器地址				写入内容							
:	0	5	0	6	0	2	0	1	0	0	0	3	E	F	CR	LF	
ASCII	3A	30	35	30	36	30	32	30	31	30	30	30	33	45	46	0D	0A

驱动器通过功能码可以设置不同的应答延时以适应各种主站的具体应用需要, 对于 RTU 模式实际的应答延时不小于 3.5 个字符间隔, 对于 ASCII 模式实际的应答延时不小于 1ms。

## 8.7 协议功能

Modbus 最主要的功能是读/写参数, 不同的命令码决定不同的操作请求。驱动器 Modbus 协议支持下表中的操作。

命令码	含义
0x03	读取驱动器参数, 包括功能码参数、控制参数和状态参数。
0x06	改写单个16位长度的驱动器功能码参数或者控制参数, 驱动器掉电之后参数值不保存。
0x08	线路诊断。
0x10	改写多个驱动器功能码或者控制参数, 驱动器掉电之后参数值不保存。
0x41	改写单个16位长度的驱动器功能码参数或者控制参数, 驱动器掉电之后参数值保存。
0x42	驱动器功能码管理。
0x43	改写多个驱动器功能码或者控制参数, 驱动器掉电之后参数值保存。

驱动器的功能码参数、控制参数和状态参数都映射为 Modbus 的读写寄存器。功能码参数的读写特性和范围遵循驱动器用户手册的说明。驱动器功能码的组号映射为寄存器地址的高字节, 组内索引 (即参数在组内的序号) 映射为寄存器地址的低字节。驱动器的控制参数和状态参数均虚拟为驱动器功能码组。功能码组号与其映射的寄存器地址高字节的对应关系如下表所示。

驱动器参数组	映射地址的高字节	驱动器参数组	映射地址的高字节
A0 组	0x00	B2 组	0x0C
A1 组	0x01	B3 组	0x0D
A2 组	0x02	B4 组	0x0E
A3 组	0x03	C0 组	0x14
A4 组	0x04	C1 组	0x15
A5 组	0x05	D0 组	0x1E
A6 组	0x06	D1 组	0x1F
A7 组	0x07	D2 组	0x20
A8 组	0x08	U0 组	0x5A
B0 组	0x0A	控制参数组	0x32

驱动器参数组	映射地址的高字节	驱动器参数组	映射地址的高字节
B1 组	0x0B	状态参数组	0x33

例如，驱动器功能码参数 A3.02 的寄存器地址为 0x0302，第一个控制参数（控制命令字 1）的寄存器地址为 0x3200。

前面已经介绍了整个数据帧的格式，下面将集中介绍 Modbus 协议“命令码”和“数据”部分的格式和意义。这两部分组成了 Modbus 的应用层协议数据单元，下面提到的应用层协议数据单元就是指这两部分。以下对帧格式的说明以 RTU 模式为例，ASCII 模式应用层协议数据单元的长度需加倍。

### 驱动器的控制参数和状态参数

驱动器的控制参数能够完成驱动器启动、停止、设定运行频率等功能。过检索驱动器的状态参数能够获取驱动器的运行频率、输出电流、输出转矩等参数。

#### 1. 控制参数

驱动器的控制参数如下表所示：

寄存器地址	参数名称	掉电保存	备注
0x3200	控制命令字1	否	
0x3201	主给定	否	主给定频率；普通运行方式下、主给定通道为串行通讯、主给定有效位（控制字1的bit8）置位条件下才有效；保存与否还与A2.03的设置有关。
0x3202	运行频率给定	否	同上。
0x3203	数字闭环给定	能	闭环使能的情况下有效。
0x3204	脉冲闭环给定		不支持。
0x3205	模拟输出A01设定	否	A6.28=15时有效。
0x3206	模拟输出A02设定	否	A6.29=15时有效。
0x3207	数字输出DO设定	否	A6.25=65时有效。
0x3208	频率比例设定		不支持。
0x3209	虚拟端子控制设定	否	bit0~bit6: X1~X7, A6.24对应的位选通有效； Bit8~bit11: Y1/Y2/R01/R02, A6.14~A6.17=17时对应的端子有效。
0x320A	设定加速时间1	能	
0x320B	设定减速时间1	能	
0x320D	转矩给定	否	转矩控制方式下、转矩给定通道为串口且为转矩控制模式时有效。
0x3212	控制命令字2	否	

注意：

- （1）读取控制参数时，返回的值为前次通讯写入的值；
- （2）控制参数中，各给定量、输入/输出设定量的范围、小数点定标等请参考对应的功能码参数。

控制命令字 1 的位定义如下表所示：

位	值	功能	备注
bit2~ bit0	111B	运行命令	启动驱动器（点动无效时有效）。
	110B	方式0停车	按设定的减速时间停车（点动时无效时有效）。
	101B	方式1停车	自由停车
	100B	外部故障停车	自由停车，驱动器显示外部故障。
	011B	方式2停车	不支持。
	其余	无命令	
bit3	1	反转	设置运行命令有效时的运转方向。
	0	正转	
bit4	1	点动正转	点动正/反转位同时有效时，不动作； 同时无效时，点动停止。
	0	点动正转无效	
bit5	1	点动反转	
	0	点动反转无效	
bit6	1	允许加减速	此位有效时，控制字1 的bit5~bit0才有效。
	0	禁止加减速	
bit7	1	上位机控制字1有效	上位机的控制字1有效选择位。
	0	上位机控制字1无效	
bit8	1	主给定有效	上位机主给定有效选择位。
	0	主给定无效	
bit9	1	故障复位有效	上位机故障复位有效选择位。
	0	故障复位无效	
bit15~ bit10	000000B	保留	

注意：

(1) 上位机的控制命令（控制命令字 1 和控制命令字 2）需在“运行命令通道选择”值为“通讯命令”时才有效；控制字 1 的 bit7 位有效时，整个控制字 1 才有效；控制字 1 的 bit6 位有效时，bit5~bit0 才有效。

(2) 上位机对故障和报警的处理：当驱动器存在故障时，对于控制字 1 和 2 命令，除故障复位命令以外，上位机发其它命令无效。即上位机需要首先复位故障后才能发送其它命令。当存在报警时，控制字有效。

控制命令字 2 的位定义如下：

位	值	功能	备注
bit0	1	驱动器运行禁止	驱动器允许/禁止运行选择位。
	0	驱动器运行允许	
bit1	1	运行（方向取自功能码）	运行方向。
	0	其它运行状态（见控制字1）	
bit2	1	辅助给定有效	上位机辅助给定频率有效选择位。
	0	辅助给定无效	
bit3	1	上位机控制字2有效	上位机控制字 2 有效选择位。
	0	上位机控制字2无效	
bit15~ bit4		保留	

注意：

控制命令字 2 的 bit3 位有效时，整个控制字 2 才有效。

## 2. 状态参数

寄存器地址	参数名称	备注
0x3300	驱动器运行状态字1	
0x3301	当前主给定的实际运行值	当前运行频率。
0x3302	从机型号	
0x3303	驱动器机型	
0x3304	软件版本	
0x3305	当前运行频率	
0x3306	输出电流	
0x3307	输出电压	
0x3308	输出功率	
0x3309	运行转速	
0x330A	运行线速度	
0x330B	模拟闭环反馈	
0x330C	母线电压	
0x330D	外部计数器	不支持。
0x330E	输出转矩	
0x330F	开关量输入输出端子状态	bit0~bit6: X1~X7; bit10~bit12: Y1/Y2/R1。
0x3310	实际长度	不支持。
0x3311	补偿后运行频率	不支持。
0x3312	第1次运行故障	
0x3313	第2次运行故障	
0x3314	第3次(最近一次)运行故障	
0x3315	运行频率设定	
0x3316	设定转速	
0x3317	模拟闭环设定	
0x3318	设定线速度	
0x3319	AI1	
0x331A	AI2	
0x331B	设定长度	不支持。
0x331C	设定加速时间1	
0x331D	设定减速时间1	
0x331E	命令给定通道: 0: 面板控制; 1: 端子控制; 2: 串口控制。	
0x331F	驱动器运行状态字2	
0x3320	频率给定通道: 0: 数字给定1(键盘∧∨给定); 1: 数字给定2(端子UP/DN给定); 2: 数字给定3(串行口); 3: AI模拟给定; 4: DI脉冲给定; 5: 扩展卡。	
0x3321	累计长度	不支持。

注意：

(1) 状态参数不支持写操作。

(2) 从机型号的编码规则如下：从机型号范围为 0~999，百位和千位用来区别不同的驱动器系列。十位和个位标识为该系列驱动器的从机型号。

驱动器运行状态字 1 的位定义如下表所示：

位	值	功能	备注
bit0	1	驱动器运行	
	0	驱动器停机	
bit1	1	驱动器反转	
	0	驱动器正转	
bit2	1	达到主设定	
	0	没有到达主设定	
bit3	1	允许串口控制	
	0	禁止串口控制	
bit4	1	允许串口给定	
	0	禁止串口给定	
bit5~bit6		保留	
bit7	1	报警	此位为0时，需结合控制字1的bit15~8判断是正常状态还是故障状态。bit15~8为0，正常，反之，故障。
	0	故障或正常	
bit15~bit8	0x00~0xFF	故障/报警代码	0：表示驱动器正常； 非0：表示有故障/报警，具体故障/报警代码的含义请参考用户手册。 故障/报警参考状态字1的bit7定义。

驱动器运行状态字 2 的位定义如下表所示：

位	值	功能	备注
bit0	1	点动运行	
	0	非点动运行	
bit1	1	闭环运行	
	0	非闭环运行	
bit2	1	PLC运行	
	0	非PLC运行	
bit3	1	多段频率运行	
	0	非多段频率运行	
bit4	1	普通运行	
	0	非普通运行	
bit5	1	摆频	
	0	非摆频	
bit6	1	欠压	
	0	电压正常	
bit7		保留	
bit8		伺服运行	
bit9		客户化运行	
bit10		速度同步运行	

位	值	功能	备注
其余		保留	

驱动器运行状态字 3 的位定义如下表所示：

位	值	功能	备注
bit0~bit1		保留	
bit2		零速运行	
bit3		加速中	
bit4		减速中	
bit5		恒速运行	
bit6		预励磁中	
bit7		调谐中	
bit8		过流限制中	
bit9		DC过压限制中	
bit10		转矩限幅中	
bit11		速度限幅中	
bit12		驱动器故障	
bit13		速度控制	
bit14		转矩控制	
bit15		位置控制	

## 8.8 几点说明

1. 对命令码 0x10 和 0x43，连续写多个驱动器功能码参数时，当其中有任何一个功能码的写操作无效（如参数值无效、参数不能改写等），则返回错误信息，所有的参数都不能改写；连续写多个控制参数时，当其中有任何一个参数的写操作无效（参数值无效、参数不能改写等），操作从最先失败的存储地址返回，该参数及其之后的参数不能正常改写，但其前的参数可以正常写入，返回错误信息。
2. 对某些特殊的功能码，0x06 和 0x41、0x10 和 0x43 具有相同的功能，写操作时，掉电后重新上电，参数保存。这些功能码见下表：

功能码	功能描述
b4.02	参数保护设置
A6.00~A6.07	输入端子X1~X7功能选择
A2.03	主给定频率控制
A2.03	辅助频率控制
C2.00	PLC运行方式
C3.00	摆频运行方式
b0.00	电机额定功率
U0.01	机型设定（厂家参数）
U0.09	驱动器系列选择（厂家参数）

3. 某些控制参数不能保存到非易失性存储单元中，因此对这些参数，功能码 0x41 和 0x06、0x43 和 0x10 具有相同的操作效果，即写操作，掉电后重新上电，参数不保存。详见控制参数表。

4. 驱动器内部有些参数保留，不可通过通讯设置修改，这些参数列表见下表：

功能码	功能描述
b4.04	参数拷贝
b0.11	电机参数自整定

5. 上位机对用户密码和厂家密码的操作

#### (1) 用户密码

1) 用户密码保护的范：功能码参数的读/写、功能码管理（“读显示数据的地址”、“显示数据切换”除外）。

2) 若设置了用户密码（A0.00≠0），上位机只有在“解密”（写正确的用户密码到 A0.00）后才能访问功能码参数，而控制参数和状态参数的访问不受用户密码的限制。

3) 上位机不能设置、改写或取消用户密码，只有键盘才能进行这些操作。对 A0.00 的写操作，只有两种情况下有效：一是在有密码的情况下解密；二是在无密码的情况下写 0。其它情况下均返回无效操作信息。

4) 上位机、键盘对用户密码的操作是独立的，即使键盘完成解密，但是上位机仍需要解密后才能通过上位机访问功能码参数，反之亦然。

5) 上位机获得参数的访问权后，读用户密码，返回“0000”，不返回实际的用户密码。

6) 上位机在“解密”后获得功能码的访问权，若 5 分钟内没有通讯，则访问权失效，若想访问功能码，需重新输入用户密码。

7) 当上位机已经取得了访问权（无用户密码或已经解密），此时通过键盘设置了用户密码或改写了新的用户密码，则上位机仍然拥有当前的访问权，无需重新解密。访问权失效后，需要重新解密（写新密码）来获得访问权。

#### (2) 厂家密码

1) 厂家密码保护的范：U0 组参数的读/写，U0 组参数的功能码管理。

2) 上位机只有在“解密”（写正确的厂家密码到 U0.00）后才能访问 U0 组功能码；若在获得访问权限 5 分钟内没有通讯，则权限自动失效，需要重新写入正确的密码后才能进入 U0 组。

3) 在获得 U0 组的访问权后，上位机读取 U0.00，返回“0000”，不会返回实际的厂家密码。

4) 上位机、键盘对厂家密码的操作是独立的，即需要分别正确写入密码后才能获得访问权；

5) 上位机无权改写厂家密码，上位机写 U0.00 时，除非写的是正确的密码，否则返回无效操作，提示不可改写。

## 8.9 应用举例

以下的读取或改写命令都是以 16 位方式，本驱动器也只支持 16 位方式访问。

启动 5#驱动器正转的命令如下：

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x06	0x3200	0x00C7	0xC764
应答	0x05	0x06	0x3200	0x00C7	0xC764

5#驱动器方式 0 停车：

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x06	0x3200	0x00C6	0x06A4
应答	0x05	0x06	0x3200	0x00C6	0x06A4



5#驱动器点动正转：

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x06	0x3200	0x00D0	0x876A
应答	0x05	0x06	0x3200	0x00D0	0x876A

5#驱动器点动停止：

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x06	0x3200	0x00C0	0x86A6
应答	0x05	0x06	0x3200	0x00C0	0x86A6

5#驱动器故障复位：

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x06	0x3200	0x0280	0x8636
应答	0x05	0x06	0x3200	0x0280	0x8636

读取 5#驱动器的运行频率，驱动器应答运行频率为 50.00HZ：

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器数目或者读取字节数	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x03	0x3301	0x0001	无	0xDB0A
应答	0x05	0x03	无	0x02	0x1388	0x44D2

改写 5#驱动器的加速时间 1（即功能码 A0.06）为 10.0s，掉电不保存。

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x06	0x0006	0x0064	0x69A4
应答	0x05	0x06	0x0006	0x0064	0x69A4

读取 5#驱动器的输出电流，驱动器应答输出电流为 30.0A。

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器数目或者读取字节数	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x03	0x3306	0x0001	无	0x6ACB
应答	0x05	0x03	无	0x02	0x012C	0x49C9

读取 5#驱动器的减速时间 1（即功能码 A0.07），驱动器应答减速时间为 6.0s。

数据帧	地址	命令码	寄存器地址	寄存器数目或者读取字节数	寄存器内容	校验码
请求	0x05	0x03	0x0007	0x0001	无	0x344F
应答	0x05	0x03	无	0x02	0x003C	0x4995

驱动器的定标关系

- A) 频率的定标为 1: 100, 欲使驱动器按 50Hz 运转, 则主设定应为 0x1388 (5000)。
- B) 时间的定标为 1: 10, 欲使驱动器加速时间为 30S, 则功能码设定应为 0x012C (300)。
- C) 电流的定标为 1: 10, 若驱动器反馈电流为 0x012C (300), 则该驱动器当前电流为 30A。
- D) 输出功率为其绝对值。
- E) 其它 (如端子输入、输出等) 请参考驱动器用户手册。

## 第九章 驱动器故障说明

### 9.1 故障灯显示

按照故障灯闪的次数来判断故障，例如闪 1 次是什么故障 2 次是什么故障；一个故障闪灯次数结束中间间隔个 1S 左右再继续闪灯循环下去。

灯代码	故障原因
1 次	驱动器过流。请检查是否，加减速时间太短、电机参数不对、编码器故障、驱动器功率不匹配
2 次	编码器故障。请检查是否，连接线断开、电机内碳刷接触不良、电机堵转
3 次	母线过压。请检查是否，输入电压异常、减速时间太短
4 次	电流检测故障。请检查霍尔是否异常
5 次	输出缺相。请检查输出配线
6 次	驱动器过温。请检查是否环境温度是否太高
7 次	转向原点故障
8 次	其他故障
灯常灭	控制器无电源或损坏（如果能正常工作，则指示灯坏）

表 9-1 叉车驱动器故障系列

## 附录 驱动器面板操作说明

### 1. 操作面板的外观及按键功能说明

操作面板是驱动器接受命令、显示参数的主要单元，为 LED 型。LED 型操作面板见图 1。

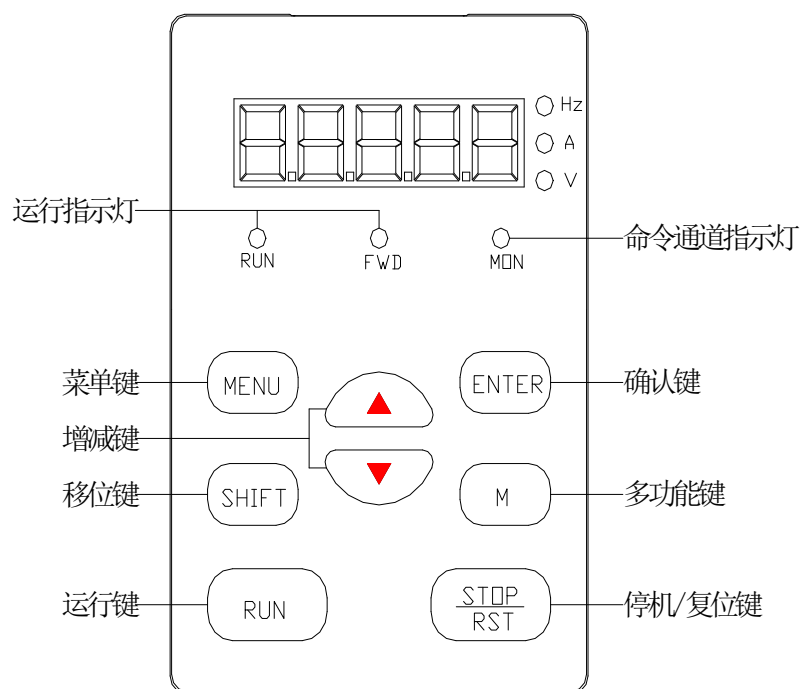


图 1 LED 操作面板示意图

驱动器操作面板上设有 8 个按键，每个按键的功能定义如表 1 所示。

表 1 操作面板功能表

键	名称	功能
MENU	编程/退出键	进入或退出编程状态
ENTER	功能/数据键	进入下级菜单或数据确认
∧	增键	数据或功能码的递增
∨	减键	数据或功能码的递减
SHIFT	移位键	在编辑状态时，可以选择设定数据的修改位；在其他状态下，可切换显示状态参数
M	多功能键	该键的功能由 b4.01 设置
RUN	运行键	在操作面板方式下，按该键运行
STOP/RST	停止/复位键	停机或故障复位

## 2. LED数码管及指示灯说明

驱动器 LED 操作面板上设有五位 8 段 LED 数码管、3 个单位指示灯、3 个状态指示灯。如图 5-1 所示。数码管可显示驱动器的状态参数、功能码参数、故障告警码等。3 个单位指示灯分别对应 3 种单位指示。3 状态指示灯：分别指示的意义说明见表 2。

表 2 状态指示灯说明

指示灯	显示状态	指示驱动器的当前状态
运行状态指示灯	灭	停机状态
	亮	运行状态
运行方向指示灯	灭	反转
	亮	正转
运行命令通道指示灯	亮	操作面板控制状态
	灭	端子控制状态
	闪烁	通讯

## 3. 操作面板的显示状态

驱动器操作面板的显示状态分为停机状态参数显示、运行状态参数显示、功能码参数编辑状态显示。

### 1. 停机参数显示状态

驱动器处于停机状态，操作面板显示停机状态参数，按 **SHIFT** 键，可循环显示不同的停机状态参数（由功能码 b4.05 定义）。

### 2. 运行参数显示状态

驱动器接到有效的运行命令后，进入运行状态，操作面板显示运行状态参数，面板上的 **RUN** 指示灯亮，**FWD** 灯的亮灭由当前运行方向决定。单位指示灯显示该参数的单位，按 **SHIFT** 键，可循环显示运行状态参数。可查看的运行状态参数由功能码 b4.05 定义。

### 3. 故障显示状态

驱动器检测到故障信号，即进入故障告警显示状态，闪烁显示故障代码。

按 **SHIFT** 键可循环显示停机参数和故障代码。通过操作面板的 **STOP/RST** 键、控制端子或通讯命令可进行故障复位操作。若故障持续存在，则维持显示故障码。

### 4. 功能码编辑状态

在停机、运行或故障告警状态下，按下 **MENU** 键，均可进入编辑状态（如果有用户密码，参见 A0.00 说明），编辑状态按两级菜单方式进行显示，其顺序依次为：功能码组或功能码号→功能码参数，按 **ENTER** 键可进入功能参数显示状态。在功能参数显示状态下，按 **ENTER** 键则进行参数存储操作；按 **MENU** 则可反向退出。

## 4. 操作面板的操作方法

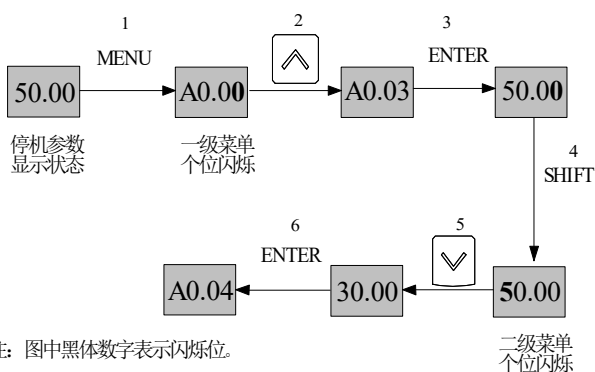
通过操作面板可对驱动器进行各种操作，以下为5种常用操作的举例。

### 例一：设置功能码参数

举例：将功能码 A0.03 从 50.00Hz 更改设定为 30.00Hz。

1. 在停机参数显示状态下，按 **MENU** 键进入一级菜单 A0.00；
2. 按 **∧** 键将 A0.00 改为 A0.03；
3. 按 **ENTER** 键进入二级菜单；
4. 按 **SHIFT** 键将光标设置在最高位；
5. 按 **∨** 键将 50.00 改为 30.00；
6. 按 **ENTER** 键确认修改，并退回到一级菜单，修改成功。

以上操作步骤可参见下图：



注：图中黑体数字表示闪烁位。

图2 功能码参数设置实例

在功能参数显示状态下，若参数没有闪烁位，表示该功能码不能修改，可能原因有：

1. 该功能码为不可修改参数。如实际检测参数、运行记录参数等；
2. 该功能码在运行状态下不可修改，需停机后才能进行修改；
3. 参数被保护。当功能码 b4.02 为 1 时，功能码不可修改，这是为避免误操作进行的参数保护。若要编辑功能码参数，需先将功能码 b4.02 设为 0。

### 例二：调节普通运行的设定频率

驱动器上电后通过 **∧** 或 **∨** 键可以直接修改设定频率。

注意：

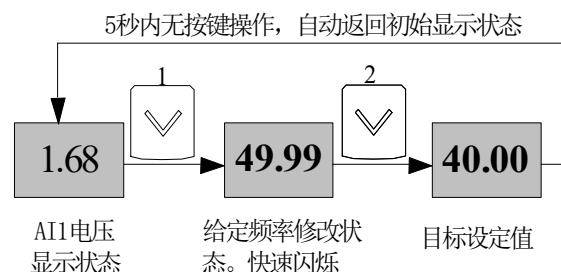
当操作面板显示参数为运行转速、设定转速、运行线速度、设定线速度时，按 **∧** 或 **∨** 键修改的是设定转速或线速度值。

### 例四：锁定操作面板

举例：将设定频率由 50.00Hz 更改为 40.00Hz。

在驱动器上电后任意参数显示状态下（本例中为 AI1 电压显示状态），按 **∨** 键修改设定频率（长按时可快速调节）50.00 至 40.00，修改成功。

以上操作步骤可参见下图：



注：图中黑体数字表示闪烁位。

图3 设定设定频率操作示例

修改成功后，5 秒内不做任何操作时，LED 将自动返回到 AI1 电压显示状态，即修改操作前的显示状态。

### 例三：用户密码的验证解锁

为了保护参数，驱动器提供了密码保护功能。设置了用户密码后，用户必须正确输入用户密码，才能在按 **MENU** 键后进入功能码编辑状态。对于厂家设定参数区，则还需正确输入厂家密码。

注意

请不要试图修改厂家设定参数，若参数设置不当，容易导致驱动器工作异常甚至损坏。

功能码 A0.00 可用来设定用户密码。具体参见 **错误！未找到引用源。**

假设已生效的用户密码为“8614”，此时驱动器已被锁定，无法进行任何操作。您可通过以下操作输入用户密码，从而完成驱动器的解锁。

1. 在驱动器锁定的状态下按 **MENU** 键，LED 会进入密码验证状态 0000；
2. 将 0000 修改为 8614；
3. 按 **ENTER** 键确认，即可通过密码验证，LED 显示 A0.01。

通过密码验证后即可对驱动器进行各种操作。

注意

在正确输入用户密码后，若 5 分钟内无按键操作，密码保护将再次锁定。

---

通过功能码 b4.00 可以锁定操作面板。具体参见**错误！未找到引用源。错误！未找到引用源。**。

举例：锁定操作面板所有按键。

1. 在停机参数显示状态下，按 **MENU** 键进入菜单 A0.00；
2. 按 **∧** 键选定功能码 b4.00；
3. 按 **ENTER** 键进入二级菜单；
4. 按 **∧** 键将百位由 0 改为 1；
5. 按 **ENTER** 键确认；
6. 按 **MENU** 键退回到停机参数显示状态；
7. 按住 **ENTER** 键并保持，再按 **MENU** 键，锁定操作面板。

#### **例五：解锁操作面板的按键**

当操作面板所有按键被锁定后，可以通过以下操作进行解锁：按下 **MENU** 键并保持，再按 **∨** 键。

---

#### **注意**

无论之前 b4.00 的设定如何，驱动器每次上电后，操作面板均为未锁定状态。

---