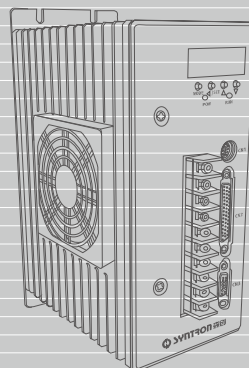
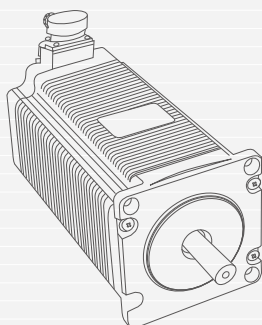
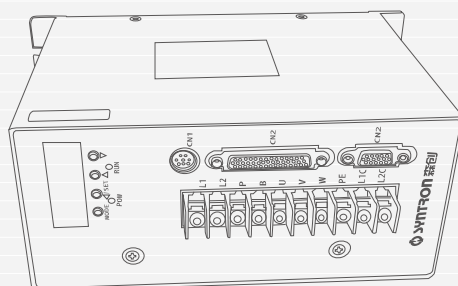
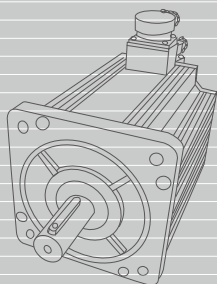
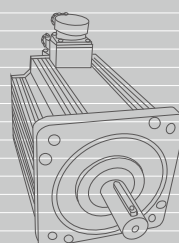
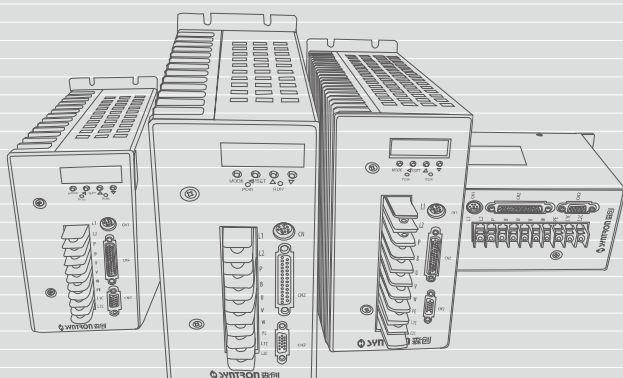


LS系列低压伺服驱动器通讯手册



版权申明

北京和利时电机技术有限公司保留所有权力。

产品使用说明书的内容参照了相关法律基准和行业基准。您在使用我们的产品时，如对本说明书提供的内容有疑问，请向购买产品的销售人员咨询，或致电客户服务热线，或致信本公司邮箱。

北京和利时电机技术有限公司（以下简称和利时电机）保留在不事先通知的情况下，修改本手册中的产品和产品规格参数等文件的权力。

和利时电机具有本产品及其软件的专利权、版权和其它知识产权。未经授权，不得直接或者间接地复制、制造、加工、使用本产品及其相关部分。

和利时电机具有本使用说明书的著作权，未经许可，不得修改、复制使用说明书的全部或部分内容。

本说明书中与安全有关的内容，使用了下述符号。标注了安全符号的语句所叙述的都是重要内容，请一定要遵守。

版本号: 06 / 2020

第一章	LS 伺服概述及通讯连接	1
1.1	LS 伺服驱动器概述	1
1.2	通讯端子的接线	2
1.3	LS 伺服总线典型应用示例	4
第二章	通讯总线参数设置	5
2.1	总线应用模式设置	5
2.2	总线控制模式设置	5
2.3	MODBUS 总线设置	6
2.4	CAN 总线设置	6
2.5	总线掉线检测及保护处理机制	6
第三章	MODBUS 通讯	8
3.1	MODBUS 通讯概述	8
3.2	LS 伺服 MODBUS 通讯地址及说明	8
3.2.1.	状态区寄存器地址分配	7
3.2.2.	参数区寄存器地址分配	7
3.2.3.	一般命令区寄存器地址分配	7
3.2.4.	特殊命令区寄存器地址分配	12
第四章	CAN 总线通讯概述	13
4.1.	CAN 总线通讯概述	13
4.2.	CAN 总线数据链路层特点	14
4.3.	CAN 总线应用层通讯模式	14
4.4.	CAN 节点信息交换寄存器模型	15
4.5.	CAN 总线应用层消息格式	16
第五章	CAN 总线通讯协议	17
5.1.	问答模式下的 CAN 总线应用层消息协议	17
5.1.1.	非法功能请求的 CAN 总线应答操作消息	17
5.1.2.	读 16 位状态寄存器的 CAN 总线操作消息	17
5.1.3.	读连续 2 个 16 位状态寄存器的 CAN 总线操作消息	18
5.1.4.	读 16 位参数寄存器的 CAN 总线操作消息	19
5.1.5.	读连续 2 个 16 位参数寄存器的 CAN 总线操作消息	19

5.1.6.	写 16 位参数寄存器的 CAN 总线操作消息	20
5.1.7.	写连续 2 个 16 位参数寄存器的 CAN 总线操作消息	21
5.1.8.	写不保存参数寄存器的 CAN 总线操作消息（只修改 FX）	22
5.1.9.	写 16 位命令寄存器的 CAN 总线操作消息	23
5.1.10.	写连续 2 个 16 位命令寄存器的 CAN 总线操作消息	24
5.1.11.	写 FIFO 特殊命令寄存器的 CAN 总线操作消息	25
5.2.	寄信模式下的 CAN 总线应用层消息协议	26
5.2.1.	点到点寄信模式操作参数寄存器	27
5.2.2.	点到点寄信模式操作命令寄存器的消息码格式	28
5.2.3.	点到点寄信模式操作 CMD FIFO 寄存器的消息码格式	28
5.3.	广播模式下的 CAN 总线应用层消息协议	29
5.4.	报告模式下的 CAN 总线应用层消息协议	30
第六章	CAN 总线通讯应用	33
6.1.	LS 伺服系统 CAN 总线的基本应用方案	33
6.2.	LS 伺服系统 CAN 总线的基本应用过程	33
6.3.	LS 伺服系统 CAN 总线的波形	34
6.4.	LS 伺服系统 CAN 总线报告模式参数设置	34
6.4.1.	LS 伺服 CAN 总线主动报告内容设置	34
6.4.2.	LS 伺服 CAN 总线主动报告间隔设置	35
6.5.	总线模式读取数字输出信号	35
6.6.	总线模式读取故障代码	38
6.7.	总线模式读取电机编码器位置	38
第七章	CAN 通讯协议应用实例	39
7.1	读取 LS 系列伺服驱动器状态参数	39
7.2	读写 LS 系列伺服驱动器配置参数	40
7.3	写入 LS 系列伺服驱动器命令参数	42
7.4	写入 LS 系列伺服驱动器特殊寄存器 FIFO	44
7.5	报告模式设置	44
第八章	附录	45
8.1	状态参数 Dn xx	45

8.2 命令参数 Cn xx.....	46
8.3 LS 伺服驱动器故障代码查询	47

第一章 LS 伺服概述及通讯连接

1.1 LS 伺服驱动器概述

LS 系列伺服驱动器是北京和利时电机技术有限公司推出的新一代高性能、高可靠性全数字交流伺服电机驱动器。该款产品是以美国 TI 公司的全新数字信号处理芯片（DSP）作为核心控制单元，具备“双核”处理能力。采用了先进的全数字电机控制算法，可对永磁同步伺服电机的位置、速度、加速度和输出转矩进行精确控制。适用于加工中心、数控铣、数控钻、数控车、磨床等机床伺服电机及大型龙门设备、立车等进给伺服电机的控制。为实现最佳的运行效果，请参照此说明书进行安装调试。

驱动器的各部分说明见下图 1-1 所示：

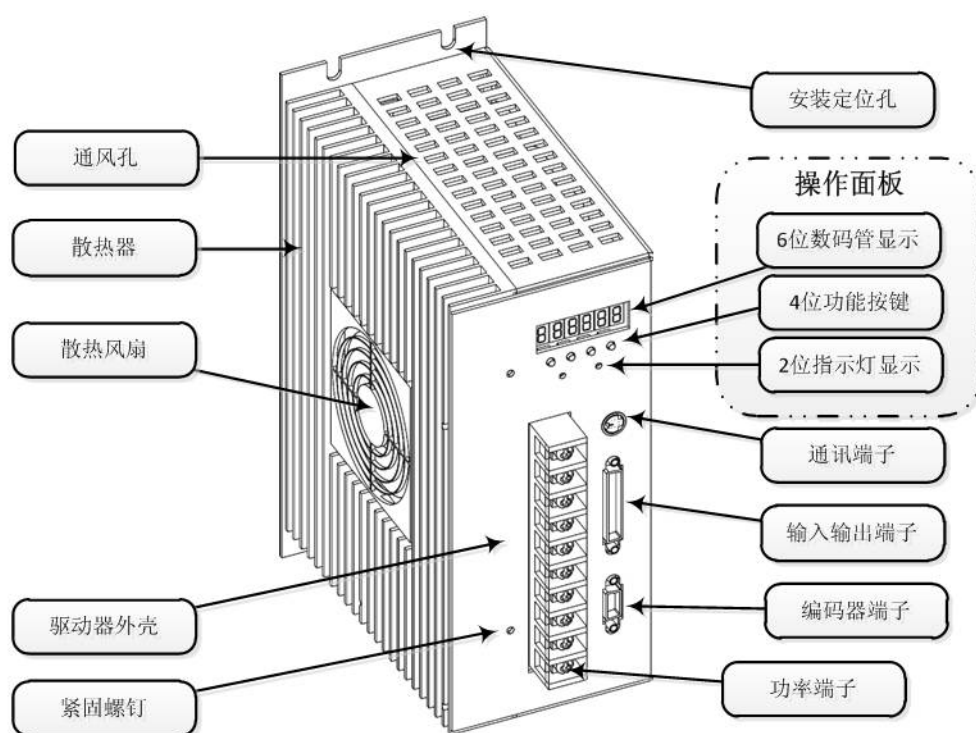


图 1-1 LS 伺服驱动器各部分简易说明

1.2 通讯端子的接线

LS 系列伺服驱动器直接支持的通讯总线包括：MODBUS 通讯以及 CAN 总线通讯。通过总线通讯，用户不但可以读取驱动器的运行状态，修订设置参数，而且还可以通过总线模式实现转矩环，速度环以及位置环（包括绝对位置指令和相对位置指令）的直接便捷访问处理，极大地方便了组网的应用。

通讯端子的管脚分布和定义如下所示（以接插件的母插头为示例，RS232 为定制版）：由于产品型号不同，通讯端子有以下几种：

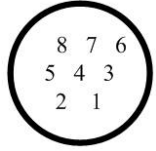
	PS2-8							
	管脚序号	1	2	4	5	6	7	8
	信号定义	CAN_L	232_TX	485_B	GND	CAN_H	485_A	232_RX

图 1.1

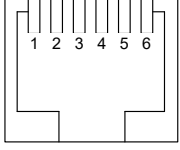
	RJ11					
	管脚序号	2	3	4	5	6
	信号定义	485_A	485_B	CAN_H	CAN_L	GND

图 1.2

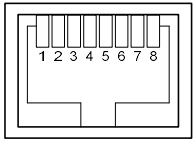
	RJ45				
	管脚序号	1	2	4	5
	信号定义	CAN_H	CAN_L	485_A	485_B

图 1.3

	Molex 10P										
	管脚序号	1	3	5	2	4	6	7	8	9	10
	信号定义	DC-		DC+		CAN_L		CAN_H	485_B	485_A	

图 1.4

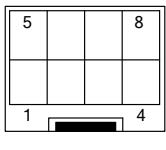
	Molex 8P								
	管脚序号	1	2	3	4	5	6	7	8
	信号定义	DC-		RS485_B	CAN_L	DC+		RS485_A	CAN_H

图 1.5

通过 CN1 通讯端口，LS 系列伺服可以通过 RS232/RS485 和 CAN 总线实现参数读写。

LS 系列伺服驱动器配备了工业标准的 Modbus 通讯，可以方便地实现多台驱动器的组网以及与上位机的通讯控制。Modbus 总线是通过 RS232 或者 RS485 的硬件电路实现的。LS 系列伺服驱动器的 RS485 总线和 CAN 总线节点不提供系统级的 120Ω 匹配电阻，用户在组网时需要自行接入，如下图 1-3 所示：

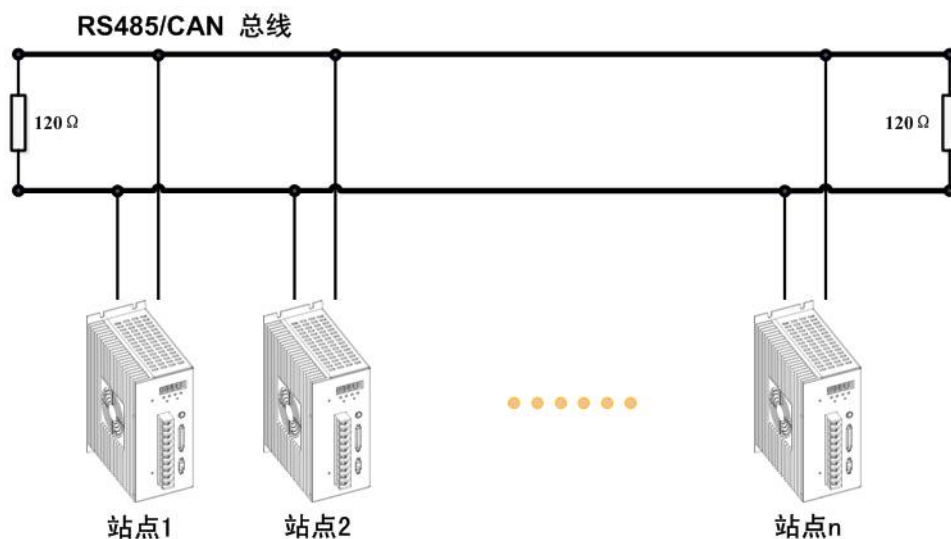


图 1-2 用户自行连接 120Ω 匹配电阻

1.3 LS 伺服总线典型应用示例

总线方式时的连接示意图如下图 1-4 所示

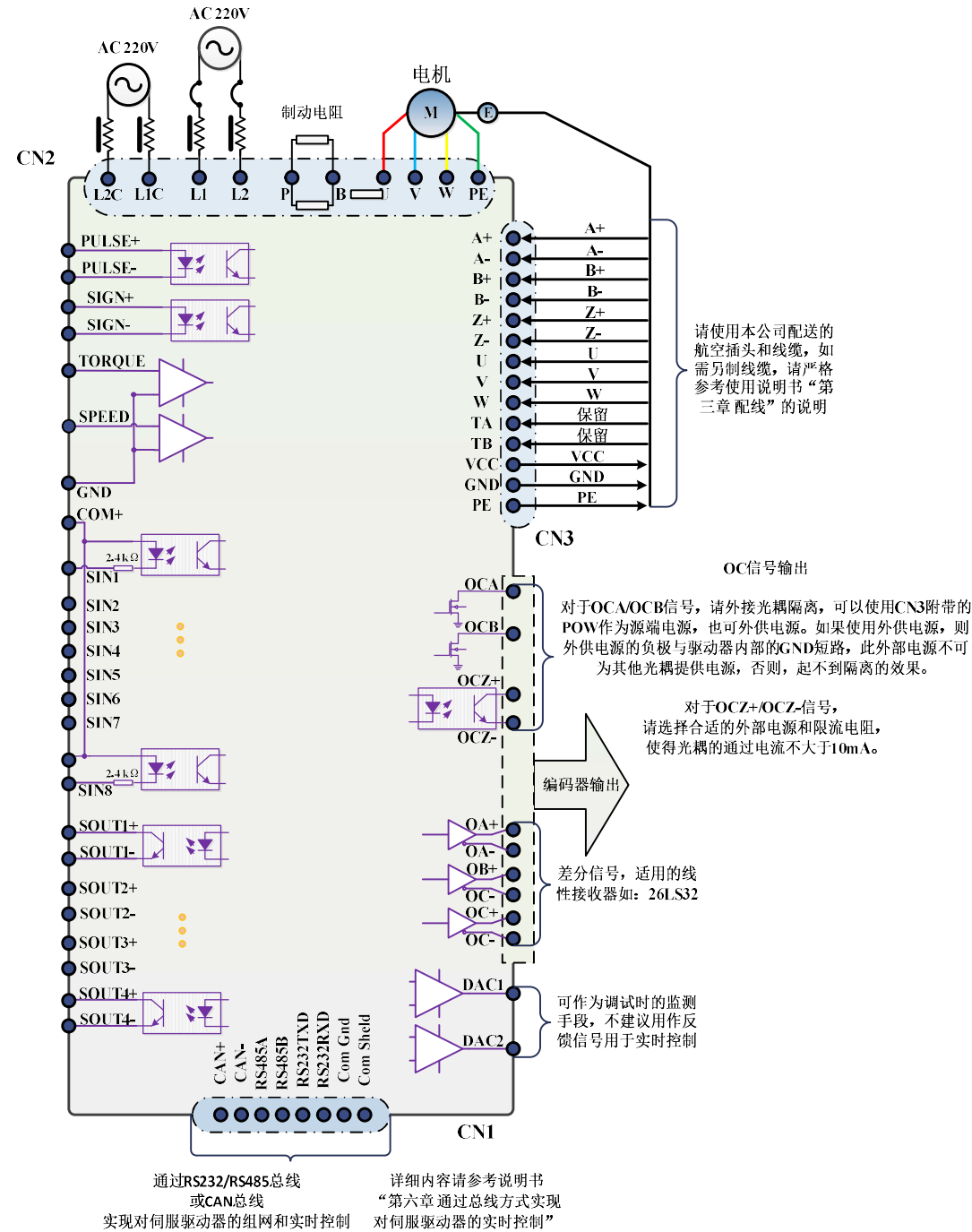


图 1-3 通讯模式接线图

第二章 通讯总线参数设置

2.1 总线应用模式设置

当用户需要通过总线对 LS 伺服驱动器进行控制时，首先需要将驱动器的控制模式设置为对应的总线控制模式。可以通过配置参数“Fn 000”来设置。

参数编号	参数说明	设定范围	设定单位	出厂设定
Fn 000	应用工作模式： 0: Keyboard Mode: 内部调试测试模式； 1: Control Panel Mode:通常的控制端口硬线连接工作模式； 2: Modbus RTU Control Mode； 3: CanRegVisit Mode	0~3	—	1

【注】：模式 2 是 MODBUS 通讯控制模式，支持 RS485 接口；模式 3 是 CAN 总线通讯控制模式。

2.2 总线控制模式设置

当用户将应用工作模式设置为总线模式后，可以通过配置参数“Fn 003”来设置具体的电机驱动控制模式。

参数编号	参数说明	设定范围	设定单位	出厂设定
Fn 003	总线控制模式(包括 ModBus 和 CAN): 0: 待机方式; 1: 转矩运行模式 2: 速度运行方式; 3: 增量位置按时间运行模式(DeltaTime/DeltaPulse); 4: 绝对位置按时间运行模式(DeltaTime/AbsPulse); 5: 增量位置协议速度模式(TargetSpeed/DeltaPulse); 6: 绝对位置协议速度模式(TargetSpeed /AbsPulse)	0~6	—	0

【注】：总线控制模式，允许提前设置好或在线设置；模式切换时，建议用户在零速下，通过待机方式过渡来切换实施，以确保操作安全。

2.3 MODBUS 总线设置

Modbus 总线通过 RS232 或 RS485 的硬件电路实现的，可以通过配置参数“Fn 0F0”来切换。缺省模式为 RS232 通讯。Modbus 总线波特率的设置由配置参数“Fn 0F1”设定。Modbus 总线节点号范围为 1~255，由配置参数“Fn 0F2”设定。

参数编号	参数说明	设定范围	设定单位	出厂设定
Fn 0F0	Modbus 通讯模式：0（RS232）,1（RS485）	0~1	—	0
Fn 0F1	Modbus 总线波特率	12~1536	100bps	96
Fn 0F2	Modbus 总线节点号	1~255	—	1

【注】 用户使用 RS485 总线组网时，需自行接入系统级的 120 Ω 匹配电阻。

2.4 CAN 总线设置

CAN 总线波特率的设置由配置参数“Fn 0F3”设定。

CAN 总线节点号范围为 0~255，由配置参数“Fn 0F4”设定。

LS 系列伺服驱动器 CAN 总线配备支持和利时公司自主知识产权的总线协议，支持分组操作，组号分配数由配置参数“Fn 0F5”设定。

参数编号	参数说明	设定范围	设定单位	出厂设定
Fn 0F3	CAN 总线波特率	0~1000	KHz	50
Fn 0F4	CAN 总线节点号	0~255	—	1
Fn 0F5	CanReg 协议的组号分配数	1~255	—	1

2.5 总线掉线检测及保护处理机制

总线控制模式（包括 MODBUS 和 CAN）下，为了防止总线发生物理或逻辑上的掉线情况下的伺服安全操作，本驱动器提供了基于超时机制的总线掉线看门狗检测及保护处理机制。

参数编号	参数说明	设定范围	设定单位	出厂设定
Fn 0E3	总线通讯掉线检测时间。当该参数为 0 时，表示不进行通讯总线掉线检测及报警处理；大于 0 时，表示总线掉线检测的超时上限，通讯总线必须在该时间内被伺服驱动器接收到活动数据，否则，按超时发生故障报警，以实现总线掉线检测及保护。	0~30000	ms	0

备注：该参数在伺服驱动器上电后将初始强迫为零，以避免不使用总线的情况下，或总线还没有建立通讯情况下发生误报警停机。

当用户需要总线通讯掉线检测功能时，需要在建立通讯后，按实际通讯周期需要将该参数设置为合适的时间值。该值一旦设定大于零，当驱动器总线方式进入操作使能（电机驱动运行）后，掉线检测功能将触发。按设定值启动定时总线检测功能的看门狗，可实现基于超时机制的总线掉线检测及保护处理机制，自动停机并报警处理。

对应报警后的键盘显示为：**E_coUt**（对应故障记录代码：**1301**），表示 **Error: Communication Time Out**。

第三章 MODBUS 通讯

3.1 MODBUS 通讯概述

Modbus 通讯协议是一种工业现场总线通讯协议，它定义的是一种设备控制器可以识别和使用的信息帧结构，独立于物理层介质，可以承载于多种网络类型中。**MODBUS** 协议把通信参与者规定为“主站”（**Master**）和“从站”（**Slave**），数据和信息的通信遵从主/从模式，即 **MODBUS** 总线网络中的各个智能设备通过异步串行总线连接起来，只允许一个控制器作为主站，其余智能设备作为从站，采用命令/应答的通信方式，主站发出请求，从站应答请求并送回数据或状态信息，从站不能够自己发送信息。

Modbus 协议定义的各种信息帧格式，描述了主站控制器访问从站设备的过程，规定从站怎样做出应答响应，以及检查和报告传输错误等。网络中的每个从设备都必须分配给一个唯一的地址，只有符合地址要求的从设备才会响应主设备发出的命令。

Modbus 协议定义了两种传输模式，即 **RTU**(Remote Terminal Unit)和 **ASCII** (American

Standard Code for information interchange)。简单说在 **RTU** 模式中，1 字节的信息作为一个 8 位字符被发送，而在 **ASCII** 模式中则作为两个 **ASCII** 字符被发送，如发送十六进制数“0x20”时，采用 **RTU** 模式时为“00100000”，然而采用 **ASCII** 模式则成为“00110010”+“00110000”（**ASCII** 字符的“2”和“0”）。可见，发送同样的数据时，**RTU** 模式的效率大约为 **ASCII** 模式的两倍，同时 **ASCII** 模式的 **LRC** 校验比 **RTU** 模式的 **CRC** 校验计算要简单。通常数据量少而且主要是文本时采用 **ASCII** 模式；通信数据量大而且是二进制数值时，多采用 **RTU** 模式。

由于 **RTU** 模式的高通讯效率，**LS** 伺服驱动器的 **MODBUS** 总线采用并支持该通讯模式。

关于 **MODBUS** 通讯协议的使用，建议参考 **MODBUS** 官方网站：<http://www.modbus.org/> 以便获得最权威及更多的信息，白皮书以及应用工具。

3.2 LS 伺服 MODBUS 通讯地址及说明

LS 伺服驱动器的 **MODBUS** 通讯地址分为状态区，参数区，命令区三个部分。相关说明如下表，表格中的数据均为十进制数据。

LS SERVO MODBUS 地址空间				
区间	起始地址	最大长度	范围	备注
状态区	0	256	0 - 9999	Dn 参数，伺服运行状态寄存器
参数区	10000	512	10000-14999	Fn 参数，伺服运行参数寄存器，写保存，重新上电保存
	15000	512	14999-19999	Fn 参数，伺服运行参数寄存器，写不保存，重新上电不保存
命令区	20000	2	20000-29999	Cn 参数，伺服运行一般命令寄存器
	22000	3	22000-22002	Cx 参数，伺服运行特殊命令寄存器

3.2.1. 状态区寄存器地址分配

状态区用于读取伺服内部的运行状态，MODBUS 方式访问时，状态区的地址空间基地址为 0。

下表中是常用的状态寄存器地址及含义：

Dn 编号(HEX)		状态参数说明
0	0x00	电机当前运行速度（单位 rpm）
1	0x01	位置脉冲指令的频率（单位 KHz）
2	0x02	电机有效转矩率（单位 1‰）
3	0x03	位置控制方式运行时的滞留脉冲数（单位 Pulse）
4	0x04	显示电机单周内的转子位置（单位 Pulse）
5	0x05	速度方式时，模拟速度指令电压值（单位 1mV）
6	0x06	转矩控制方式时，转矩指令电压值（单位 1mV）
7	0x07	电机速度命令值（单位 rpm）
--		-----
27	0x1B	总线模式下，电机绝对位置指令（单位：脉冲）。32 位数据格式，偏移地址 27 为低 16 位数据，偏移地址 28 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
28	0x1C	
29	0x1D	总线模式下，电机绝对位置累计（单位：脉冲）。32 位数据格式，偏移地址 29 为低 16 位数据，偏移地址 30 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
30	0x1E	
31	0x1F	显示电机单周内的转子位置（单位 Pulse）的补值。该值与 Dn04 的和为电机旋转一圈的脉冲个数。

另外，状态空间的内容还可以根据用户需要定制以及有更多的未开放信息，如有需要，请联系本公司 LS 伺服技术开发团队（电话：010-62932100）。

3.2.2. 参数区寄存器地址分配

参数区用于读取或设置伺服的运行参数，MODBUS 方式访问时，参数区的地址空间基地址 10000 是写保存，即写完参数，参数在驱动器重新上电后可保存，参数区的地址空间基地址 15000 是写不保存，即写完参数，参数在驱动器重新上电后不保存。

MODBUS 访问举例说明：通过 MODBUS 协议访问伺服使能控制参数。在 LS 伺服驱动器的使用说明书附录中，使能参数的说明如下：

Fn 010	参数名称	伺服使能（SON）设置		关联模式	位置、速度、转矩
	设定范围	设定单位	出厂设定	生效时间	备注
	-8 ~ 1	—	-1	即时生效	
	1：内部始终使能；0：内部关闭；-1 ~ -8：由数字输入信号端口 SignalIn 1~8 决定。 用于控制伺服电机绕组是否通电				

通过 MODBUS 对使能参数的访问地址是：10016 或 15016。

在 MODBUS 访问中，对地址 10016 地址进行写 1 操作，则伺服使能；进行写 0 操作，则使能使能关闭，Fn010 的值可以在伺服重新上电后继续保持。对地址 15016 进行写操作，Fn010 的值可以在伺服重新上电后不保存。

更多参数的详细说明，请参考 LS 伺服驱动器的使用说明书。

3.2.3. 一般命令区寄存器地址分配

命令区用于设置伺服的控制参数。命令区的寄存器只有在应用模式参数“Fn 000”设置为 2，即 MODBUS 控制模式时才有效。

一般命令区的地址空间基地址为 20000，用于设置 MODBUS 总线模式下的速度指令，转矩指令，以及位置指令和累计值的清零。如下表所示：

Cn 编号	命令区寄存器说明
0	MODBUS 速度模式下，速度指令。 单位： RPM
1	MODBUS 转矩模式下，转矩指令。 单位： 额定转矩的千分之一
2	MODBUS 位置模式下，电机绝对位置指令 当前强置期望值。 单位：脉冲。
3	32 位数据格式，偏移地址 2 为低 16 位数据，偏移地址 3 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
4	电机绝对位置累计坐标值 当前强制期望值。 单位：脉冲。
5	32 位数据格式，偏移地址 4 为低 16 位数据，偏移地址 5 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
6	总线位置模式下，电机位置指令时间统计值 当前强制初始值。单位：ms。
7	
8	回归零点确认码。为 0x55aa 时，确认按设定归零模式执行回归零点操作。

举例说明: 通过访问地址 20000 来访问 MODBUS 速度指令; 通过 32 位方式访问地址 20004 和 20005 来对当前电机累计位置进行重新初始设置，设置的结果在状态空间偏移地址 29,30 中有反馈，该反馈值可通过访问地址 29, 30 来读取。

3.2.4. 特殊命令区寄存器地址分配

特殊命令区的地址空间基地址为 22000，用于设置 MODBUS 总线控制下位置模式的指令给定。

PosCn 编号	命令区寄存器说明
0	位置按时间运行模式下，一次位移的时间； 单位： ms。 位置协议速度运行模式下，一次位移目标速度；单位：RPM。
1	位置模式下，一次位移的 32 位指令。 32 位数据格式，偏移地址 1 为低 16 位数据，偏移地址 2 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
2	

特殊命令区的位置指令的含义与参数 Fn 003 的设置值有关，当 Fn 003 的值为 3 或 5 时，表示增量位置按时间运行指令，一次位置的 32 位指令表示在当前位置上再移动的当量；当 Fn 003 的值为 4 或 6 时，表示绝对位置按时间运行指令，一次位置的 32 位指令表示移动到该位置。

举例说明: 在当 Fn 003 的值为 4 时，表示绝对位置按时间运行指令模式，通过访问地址 22000 来访问当前一次移动的时间，通过 32 位方式访问地址 22001 和 22002 来设置一次移动的目标绝对位置。

在当 **Fn 003** 的值为 **6** 时，表示绝对位置协议速度运行指令模式，通过访问地址 **22000** 来访问当前一次移动的目标速度，通过 **32** 位方式访问地址 **22001** 和 **22002** 来设置一次移动的目标绝对位置。

第四章 CAN 总线通讯概述

4.1. CAN 总线通讯概述

CAN 总线最初是由德国 Bosch 公司为了解决汽车中众多控制器与测量设备之间的数据交换而开发的一种串行数据通信总线，后发展为国际标准 ISO11898。CAN 总线的最大特点在于数据链路层采用了消息优先性仲裁、自动应答，CRC 自动校验、错误重发等机制。由于 CAN 总线具有可靠性高，传输速率快，通信距离较远，易于使用、维护和网络扩展，目前已广泛应用于各种工业现场控制领域。

CAN 只定义了 ISO / OSI 中的物理层和数据链路层规范，这种设计要求用户在设计应用 CAN 协议时，必须自行定义应用层协议。实践表明，即使最简单的 CAN 分布式系统，仅仅靠两层协议规范是不够的，要进行高效率的通讯还需要进一步明确应用层协议。目前，CAN 总线应用层协议种类很多，但这些协议或者是非常复杂的通用型协议，比如 CANopen，DeviceNet，或者是基于特定应用领域的专用协议，如 J1939 标准。复杂通用型协议对 CAN 节点总线设计的成本高，周期长；特定专用协议的应用又有非常大的局限性，应用程序代码包含了 CAN 总线非常具体的应用层协议，修改和移植非常不方便。另外，尽管 CAN 总线是一个多主式的总线，但现场总线的应用情况很多是一个主站加多个同样机型的从站的拓扑结构，主站用于完成参数设置，状态显示以及命令设置等操作。从站之间一般并不需要互相通讯。针对这一大类应用场合，迫切需要一个比较通用抽象的应用层协议。

和利时电机根据对 CAN 总线应用层设计在工业现场应用中需求出发，结合 CAN 总线数据链路层的特点，CAN 总线通讯模式以及 CAN 节点寄存器模型提出了一套完整普适的 CAN 总线应用层协议，该协议尤其适用于主从式 CAN 总线拓扑结构。目前，该通讯技术方法目前已获得国家发明专利（<http://www2.sooapat.com/Patent/200910090385>），LS 系列伺服驱动器使用该通讯方法（协议），可以实现驱动器的状态监视，参数读写，以及电机的运动控制，适合实现网络化伺服驱动控制的应用场合。



图 4-1 .CAN 通讯方法发明专利证书

4.2. CAN 总线数据链路层特点

CAN 总线协议支持四种通讯帧：数据帧，远程帧，错误帧，以及超载帧。其中数据帧实现发送节点到接收节点的数据传递，大多数的 CAN 应用层协议主要使用数据帧来实现。数据帧的格式如下图。

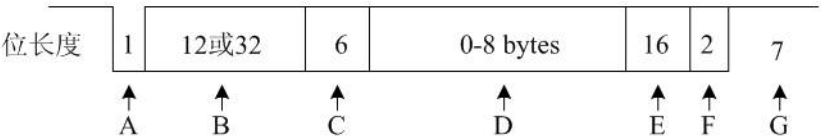


图 4-2 . CAN 总线数据帧格式

CAN 总线数据帧各子域为：：

- A: 帧起始位 子域
- B: 标识符仲裁 子域（标准帧：12 位；扩展帧：32 位）
- C: 控制位（包括数据长度代码 DLC） 子域
- D: 8 字节数据 子域
- E: CRC 子域
- F: 应答 子域
- G: 帧结束位 子域

可以看出，CAN 数据链路层具有如下两个特点：消息可以通过标识符子域来仲裁；协议数据单元(PDU)由 0-8 个字节的数据构成。因此，制定 CAN 总线应用层协议必须充分利用这两个特点：应用层信息协议具有优先等级；每一条应用层信息协议中的数据应该是短数据，不超过 8 个字节，数据长度可具有灵活性，便于使用 CAN 数据帧来实现。

4.3. CAN 总线应用层通讯模式

如表 1 所示，本文将 CAN 总线应用层通讯分为四种模式：问答模式，寄信模式，广播模式以及报告模式。这四种模式基本上可以涵盖一般的通讯需求。

通讯模式	参与节点间身份关系	备注
问答模式	问者 X(i) → 答者 X(j) 答者 X(j) → 问者 X(i)	i≠j
寄信模式	传者 X(i) → 单个收者 X(j)	i≠j
广播模式	播者 X(i) → 多个收者 X(n)	n≠i
报告模式	报者 X(i) → 单个管者 X(j)	i≠j

表 1. CAN 总线应用层通讯模式

其中：问答模式实现一个 CAN 节点（问者）对另外一个 CAN 节点（答者）的交互数据访问，首先由问者发出数据访问信息，答者根据问者的数据访问信息作出回答。问者在预先约定的时间内收到答者的反馈信息，则完成一次问答模式操作，否则认为超时，认为答者出现故障。在主从式网络拓扑结构中，一般主站充当问者，从站充当答者。

寄信模式实现一个 CAN 节点（传者）对另外一个 CAN 节点（收者）的单向操作信息传递。信息发出后并不关心收者是否正确接收。由于不需要应答，可实现信息的快速点到点传递，但不能保证信息传递一定到达目的 CAN 节点。

广播模式实现一个 CAN 节点（播者）对另外多个 CAN 节点（收者）的统一信息传递。每个 CAN 节点内置有一个参数寄存器用于设置本节点的组号。播者发出的信息中含有组号数据，当组号为 0 时，表示对所有收者都有效的广播传递，当组号大于 0 时，只有组号相符的节点才处理广播信息。因此，广播模式又分为两种：全部广播，分组广播。在主从式网络拓扑结构中，一般主站充当播者，从站充当收者。

报告模式实现一个 CAN 节点（报者）对另外一个 CAN 节点（管者）的单向数据传递。用于报者报告心跳状态、故障状态、关键运行状态等重要状态信息。在主从式网络拓扑结构中，一般从站充当报者，主站充当管者。

4.4. CAN 节点信息交换寄存器模型

对于每一个 CAN 节点，如下图所示，可以执行操作的寄存器分为三类：状态寄存器，参数寄存器以及命令寄存器。

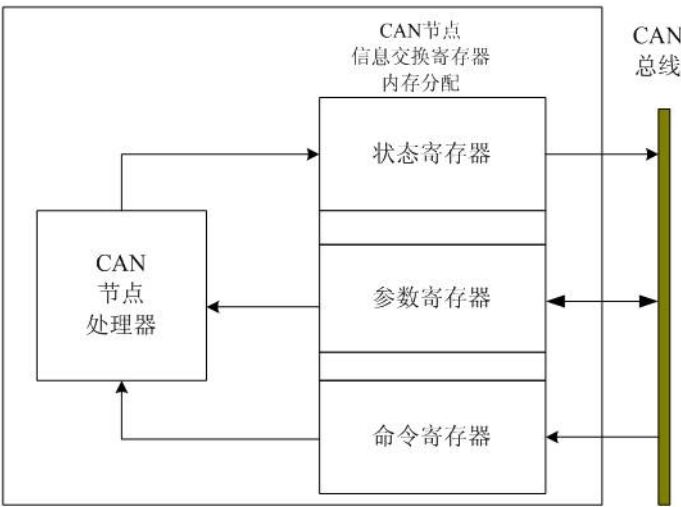


图 4- 3 CAN 节点信息交换寄存器模型

状态寄存器用于 CAN 节点运行状态的监视；参数寄存器用于 CAN 节点工作模式，工作参数等的监控；命令寄存器用于对 CAN 节点运行状态的控制和操作。这三类寄存器的属性如下表所示。

寄存器分类	寄存器属性
状态寄存器	只读寄存器
参数寄存器	读写寄存器
命令寄存器	只写寄存器

表 2. CAN 节点寄存器分类与属性

为了便于与 CAN 节点进行数据交换,本文对这三种不同类型的寄存器采用空间独立的寻址模式。

4.5. CAN 总线应用层消息格式

CAN 总线是基于消息传递的通讯协议,因此应用层需要明确消息传递的四个基本要素:消息的优先信息、消息的接收者 ID 信息、消息的发送者 ID 信息、消息的功能信息,即:每帧消息含有谁发送,谁接收,以及消息的功能和消息的优先级别信息。为了兼容 CAN2.0 的标准帧格式和扩展帧格式,本协议仅对低 11 位的 ID 进行定义。如下表所示:

D10-D9	D8	D7-D0
消息的优先权	0: 广播/报告模式	0: 广播模式。 1-255: 报告模式,同时是报告者的站号
	1: 点到点模式	消息的接收者站号

表3. CAN总线消息标识符子域应用层格式

消息的优先权用于对总线上的消息进行优先顺序分类控制。这个安排主要用于保证命令寄存器的访问优先级别较高,以及方便调试和测试。目前优先权安排如下表。

D10	D9	优先权
1	1	主站和从站进行状态和参数信息交换
1	0	主站访问从站机命令寄存器
0	1	超级调试设备访问从站状态和参数寄存器
0	0	超级调试设备访问从站命令寄存器

表3. CAN总线消息优先级别安排

另外,数据子域的应用层消息格式安排如下表所示:

Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte3	Byte4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
信息源	功能码	功能码相关信息,详述如后。					

表4. 数据子域的应用层消息格式

第五章 CAN 总线通讯协议

5.1. 问答模式下的 CAN 总线应用层消息协议

5.1.1. 非法功能请求的 CAN 总线应答操作消息

当问者发出的消息中含有答者不支持的功能码时, (相当于答者无法理解问者的意图), 答者回复的消息统一为: 功能码为 00。

(答者) 应答非法功能请求的消息码格式(DLC>=2)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
11	1	问者 ID	消息源	功能码	未定义		未定义		未定义	
			答者 ID	00 (0x00)						

5.1.2. 读 16 位状态寄存器的 CAN 总线操作消息

(问者) 读 16 位状态寄存器的消息码格式 (DLC>=4)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		未定义		未定义	
			问者 ID	10 (0x0A)						

(答者) 正常应答读 16 位状态寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			答者 ID	11 (0x0B)						

(答者) 异常应答读 16 位状态寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		错误码：		未定义	
			答者 ID	12 (0x0C)			1. DLC 非法 2. 寄存器地址非法			

5.1.3. 读连续 2 个 16 位状态寄存器的 CAN 总线操作消息

(问者) 读连续 2 个 16 位状态寄存器的消息码格式(DLC>=4)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		未定义		未定义	
			问者 ID	13 (0x0D)						

(答者) 正常应答读连续 2 个 16 位状态寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			答者 ID	14 (0x0E)						

(答者) 异常应答读连续 2 个 16 位状态寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	第一个 寄存器地址		错误码：		未定义	
			答者 ID	15 (0x0F)			1. DLC 非法 2. 寄存器地址非法			

5.1.4. 读 16 位参数寄存器的 CAN 总线操作消息

(问者) 读 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=4)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		未定义		未定义	
			问者 ID	20 (0x14)						

(答者) 正常应答读 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			答者 ID	21 (0x15)						

(答者) 异常应答读 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		错误码: 1. DLC 非法 2. 寄存器地址非法		未定义	
			答者 ID	22 (0x16)						

5.1.5. 读连续 2 个 16 位参数寄存器的 CAN 总线操作消息

(问者) 读连续 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=4)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		未定义		未定义	
			问者 ID	23 (0x17)						

(答者) 正常应答读连续 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			答者 ID	24 (0x18)						

(答者) 异常应答读连续 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		错误码：		未定义	
			答者 ID	25 (0x19)			1. DLC 非法 2. 寄存器地址非法			

5.1.6. 写 16 位参数寄存器的 CAN 总线操作消息

(问者) 写 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			问者 ID	30 (0x1E)						

(答者) 正常应答写 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			答者 ID	31 (0x1F)						

（答者）异常应答写 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		错误码：	
			答者 ID	32 (0x20)					1. DLC 非法。 2. 寄存器地址非法。 3. 寄存器数据非法（超过了允许值范围）。 4. 寄存器数据写保护，写操作失败。	

5.1.7. 写连续 2 个 16 位参数寄存器的 CAN 总线操作消息

（问者）写连续 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			问者 ID	33 (0x21)						

（答者）正常应答写连续 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			答者 ID	34 (0x22)						

（答者）异常应答写连续 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		错误码：		未定义	
			答者 ID	35 (0x23)			1. DLC 非法 2. 寄存器地址非法 3. 寄存器数据写保护。该类寄存器不允许远程修改。 4. 寄存器数据非法。			

5.1.8. 写不保存参数寄存器的 CAN 总线操作消息（只修改 FX）

（问者）写不保存参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

DLC=6, 写单个 16 位参数；DLC=8：写 2 个 16 位参数。

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		寄存器数据 (第 2 个)	
			问者 ID	36 (0x24)						

（答者）正常应答写 16 位不保存参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		寄存器数据	
			答者 ID	37 (0x25)						

(答者) 异常应答写 16 位不保存参数寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器操作个数		错误码:	
			答者 ID	38 (0x26)					1. DLC 非法。 2. 寄存器地址非法。3. 寄存器数据非法 (超过了允许值范围)。 4. 寄存器数据写保护, 写操作失败。	

5.1.9. 写 16 位命令寄存器的 CAN 总线操作消息

(问者) 写 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			问者 ID	40 (0x28)						

(答者) 正常应答写 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			答者 ID	41 (0x29)						

(答者) 异常应答写 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		错误码: 1. DLC 非法 2. 寄存器地址非法 3. 禁止访问	
			答者 ID	42 (0x2A)						

备注: 错误码中的 3 号: 禁止访问。其应用实例如: 当前是 MODBUS 总线操作模式, 避免 CAN 总线操作扰乱命令寄存器的操作。

5.1.10. 写连续 2 个 16 位命令寄存器的 CAN 总线操作消息

(问者) 写连续 2 个 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			问者 ID	43 (0x2B)						

(答者) 正常应答写连续 2 个 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			答者 ID	44 (0x2C)						

（答者）异常应答写连续 2 个 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		错误码：		未定义	
			答者 ID	45 (0x2D))			1. DLC 非法 2. 寄存器地址非法 3. 禁止访问			

备注：错误码中的 3 号：禁止访问。其应用实例如：当前是 MODBUS 总线操作模式，避免 CAN 总线操作扰乱命令寄存器的操作。

5.1.11. 写 FIFO 特殊命令寄存器的 CAN 总线操作消息

方便 FIFO 模式，最多可达 32 位+16 位 需要缓冲命令数据的快速写操作。

在相对位置模式下， A-FIFO 对象表示（U16DeltaTime, I32DeltaPulse）的相对位置按时间运行模式指令；在绝对位置按时间运行模式模式下， A 对象是（U16DeltaTime, I32AbsPulse）的绝对位置指令。在相对位置协议速度运行模式下， A-FIFO 对象表示（U16TargetSpeed, I32DeltaPulse）的相对位置按时间运行模式指令；在绝对位置协议速度运行模式下， A 对象是（U16TargetSpeed, I32AbsPulse）的绝对位置指令。其中，时间的设定单位为【Fn 0EC 设定值】*0.2ms，位置的单位是脉冲数（编码器脉冲数）

参数编号	参数说明	设定范围	设定单位	出厂设定
Fn 0EC	CAN 总线位置控制时间因子。DeltaTime 命令值进行放大缩小。为 5 时，表示 5*0.2ms=1ms 的时间单位。为 1 时,表示 1*0.2ms=0.2ms 的时间单位。	1~50	—	5

（问者）写 A 对象 FIFO 寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	A 对象第 0 个特殊寄存器数据		A 对象第 1 个特殊寄存器数据		A 对象第 2 个特殊寄存器数据	
			问者 ID	60 (0x3C)						

（答者）正常应答写 **A 对象 FIFO 特殊命令寄存器的消息码格式(DLC>=6)**

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	用户定义反馈数据 0（如电机速度） 0：无错误确认		用户定义反馈数据 1（如编码器位置高 16 位） -1：FIFO 缓冲满 0：FIFO 缓冲没满		用户定义反馈数据 2（如编码器位置低 16 位） FIFO 缓冲剩余堆栈数	
			答者 ID	61 (0x3d)						

备注：为提高通讯效率，用户定义反馈数据可在具体应用中灵活设定，必要下可定制开发。
缺省方式下的数据是：返回 原始命令数据：A 对象第 0、1,2 个特殊寄存器数据

（答者）异常应答写 **A 对象 FIFO 特殊命令寄存器的消息码格式(DLC>=6)**

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	问者 ID	消息源	功能码	错误码： 1. DLC 非法 2. 禁止操作		用户定义反馈数据 1（如编码器位置高 16 位）		用户定义反馈数据 2（如编码器位置低 16 位）	
			答者 ID	62 (0x3e)						

备注：错误码禁止操作，比如 当前用其它总线进行控制，FIFO 缓冲区 CAN 总线写操作就会被禁止。用户定义反馈数据缺省值为零或为其它特殊按应用定义的值。

5.2. 寄信模式下的 CAN 总线应用层消息协议

寄信模式，就是指单个发者发出信息，不需要对应收者做应答的模式，属于点到点的无应答模式，在一般情况下，该种通讯模式用于快速点到点传输。

5.2.1. 点到点寄信模式操作参数寄存器

寄信模式写 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	收者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			发者 ID	80 (0x50)						

寄信模式写 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6) (修改但不保存)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	收者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			发者 ID	81 (0x51)						

寄信模式写连续 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	收者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			发者 ID	82 (0x52)						

寄信模式写连续 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC=8) (修改但不保存)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	收者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			发者 ID	83 (0x53)						

5.2.2. 点到点寄信模式操作命令寄存器的消息码格式

寄信模式写 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	收者 ID	消息源	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			发者 ID	84 (0x54)						

寄信模式写连续 2 个 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	答者 ID	消息源	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			问者 ID	85 (0x55)						

5.2.3. 点到点寄信模式操作 CMD FIFO 寄存器的消息码格式

在相对位置按时间运行模式下， A-FIFO 对象表示 （U16DeltaTime， I32DeltaPulse）的相对位置指令；在绝对位置按时间运行模式下， A 对象是 （U16DeltaTime， I32AbsPulse）的绝对位置指令。其中，时间的单位是 ms，位置的单位是脉冲数（编码器脉冲数）。在相对位置协议速度运行模式下， A-FIFO 对象表示 （U16TargetSpeed， I32DeltaPulse）的相对位置指令；在绝对位置协议速度运行模式下， A 对象是 （U16TargetSpeed， I32AbsPulse）的绝对位置指令。其中，目标速度的单位是 RPM，位置的单位是脉冲数（编码器脉冲数）。

寄信模式写 A 对象 FIFO 寄存器的消息码格式(DLC=8)

应用举例： A 对象比如是 （U16DeltaTime， I32DeltaPulse）数据结构

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	1	收者 ID	消息源	功能码	A 对象第 0 个特殊寄存器数据		A 对象第 1 个特殊寄存器数据		A 对象第 2 个特殊寄存器数据	
			发者 ID	90 (0x5A)						

目前,A 对象 FIFO 寄存器用来承载位置模式下的 DetaTime,DeltaPos 或 DeltaTime,AbsPos

或 TargetSpeed, AbsPos 或 TargetSpeed, AbsPos 的位置指令。

5.3.广播模式下的 CAN 总线应用层消息协议

为了使接受广播消息的节点能够有效地处理，规定广播消息的连续发送必须有一个最小的时间间隔，目前该值规定为 10ms。

接收节点只处理合法的功能码及相应的寄存器。如果接收节点发现广播消息中用到了未定义（非法）的功能码以及未定义（非法）的寄存器地址，接收节点不做任何处理。这种非法情况的避免由广播者通过合理的编程和调试来负责。

每个节点拥有一个参数寄存器用来表示自己属于哪一个工作组，该参数的合理范围为：1-255，表示该节点被分配为第 n 组，当接收到广播消息时，如果接收到消息的组号为 0，表示所有节点都处理该广播消息；否则，只有组号相符的那些节点才处理该广播消息。

（播者）广播写 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	0	0	组号	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			接 收 者组号	100 (0x64)						

（播者）广播写 2 个 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	0	0	组号	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			接 收 者组号	101 (0x65)						

（播者）广播写 16 位参数寄存器的消息码格式(DLC>=6)（快速不保存参数模式 快速不保存模式 目前只提供 16 位操作模式）

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	0	0	组号	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			接 收 者组号	102 (0x66)						

(播者) 广播写 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC>=6)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	0	0	组号	功能码	寄存器地址		寄存器数据		未定义	
			接收者组号	110 (0x6E)						

(播者) 广播写 2 个 16 位命令寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	0	0	组号	功能码	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	
			接收者组号	111 (0x6F)						

(播者) 广播写 A 对象 FIFO 寄存器的消息码格式(DLC=8)

在相对位置按时间运行模式下，A-FIFO 对象表示 (U16DeltaTime, I32DeltaPulse) 的相对位置指令；在绝对位置按时间运行模式下，A 对象是 (U16DeltaTime, I32AbsPulse) 的绝对位置指令。在相对位置协议速度运行模式下，A-FIFO 对象表示 (U16TargetSpeed, I32DeltaPulse) 的相对位置指令；在绝对位置协议速度运行模式下，A 对象是 (U16TargetSpeed, I32AbsPulse) 的绝对位置指令。

应用举例：A 对象比如是 (U16DeltaTime, I32DeltaPulse) 数据结构

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
XX	0	0	组号	功能码	A 对象第 0 个特殊寄存器数据		A 对象第 1 个特殊寄存器数据		A 对象第 2 个特殊寄存器数据	
			接收者组号	120 (0x78)						

5.4. 报告模式下的 CAN 总线应用层消息协议

一般情况下接收者 ID=0，表示报告给主站。

(报者) 报告 2 个连续 16 位状态寄存器的消息码格式(DLC=8)

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
1 1	0	报告者 ID	接收者 ID	功能码 201 (0xC9)	第一个寄存器地址		第一个寄存器数据		第二个寄存器数据	

(报者) 用户自定义报告 3 个 16 位状态寄存器的消息码格式(DLC=8)

另外 CAN 上报也支持用户自定义上报模式，可定制上报的寄存器地址及上报单包、两包、三包、四包数据。

由 LS 伺服的参数 Fn_0F6 来设置上报的包数：Fn0F6 = -2 上报单包定制信息，Fn0F6 = -3 上报两包定制信息，Fn0F6 = -4 上报三包定制信息，Fn0F6 = -5 上报四包定制信息。

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
1 1	0	报告者 ID	接收者 ID	功能码 201 (0xCA)	第一个寄存器数据		第二个寄存器数据		第三个寄存器数据	

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
1 1	0	报告者 ID	接收者 ID	功能码 201 (0xCB)	第一个寄存器数据		第二个寄存器数据		第三个寄存器数据	

标识域 (ID)			数据域 (DATA)							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
1 1	0	报告者 ID	接收者 ID	功能码 201 (0xCC)	第一个寄存器数据		第二个寄存器数据		第三个寄存器数据	

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
1 1	0	报告者 ID	接收者 ID	功能码 201 (0xCD)	第一个寄存器数据		第二个寄存器数据		第三个寄存器数据	

具体定制的上报状态寄存器信息由以下 Fn 参数寄存器设置。

DATA1: [00CA] DX[1] DX[2] DX[3] 第 1 包数据: Fn0EA, Fn0EB, Fn0EC 三个参数来配置
DATA2: [00CB] DX[1] DX[2] DX[3] 第 2 包数据: Fn1B1, Fn1B2, Fn1B3 三个参数来配置
DATA3: [00CC] DX[1] DX[2] DX[3] 第 3 包数据: Fn1B4, Fn1B5, Fn1B6 三个参数来配置
DATA4: [00CD] DX[1] DX[2] DX[3] 第 4 包数据: Fn1B7, Fn1B8, Fn1B9 三个参数来配置

举例 上报数据和配置如下: Fn_0F6 = - 4

第 1 包数据: 0x00CA: 电机位置 (Fn0EA=30、Fn0EB=29), 总体状态字 (Fn0EC=91)

第 2 包数据: 0x00CB: 电流 (Fn1B1=2), 速度 (Fn1B2=14), 故障码 (Fn1B3=54)

第 3 包数据: 0x00CC: 找零状态字 (Fn1B4=92), 指令位置 (Fn1B5=28、Fn1B6=27)

（报者）报告 MBOX 专用定制信息的信息码格式(DLC=8)

LS 伺服报告 MBOX 专用定制信息时, 需要将 LS 伺服的参数 Fn_0F6 设置为-1。具体消息码格式请联系 LS 伺服技术小组。

（报者）报告一般故障信息的信息码格式(DLC=8)

当 LS 伺服发生故障并设置为强制输出故障信息时, 报告信息码格式如下:

标识域（ID）			数据域（DATA）							
D10-D9	D8	D7-D0	Word 0		Word 1		Word 2		Word 3	
XX	消息模式	ID 低 8 位	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
1 1	0	报告者 ID	接收者 ID	功能码 210 (0xD2)	应用状态字		通用状态字		故障码	

第六章 CAN 总线通讯应用

6.1. LS 伺服系统 CAN 总线的基本应用方案

如下图，是 LS 伺服驱动器使用 CAN 总线构成网络系统的典型构架。

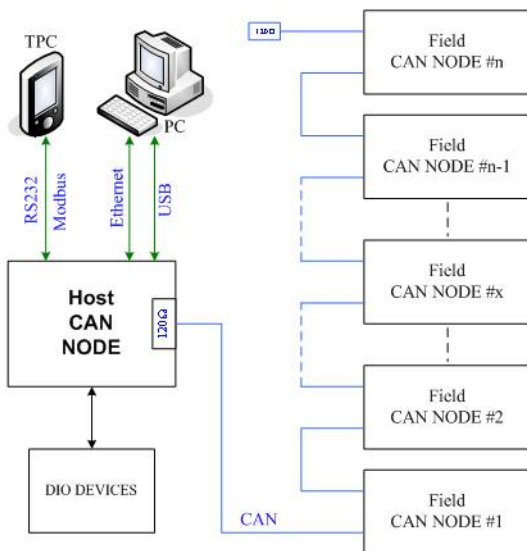


图 6- 1. LS 伺服驱动器典型 CAN 总线网络系统构成

CAN 总线天生具有可靠性高，传输速率快，通信距离较远，易于使用、维护和网络扩展方便的优点。LS 伺服驱动器的 CAN 总线技术，是国家发明专利技术，又具有技术的先进性和独有性，因此，基于专利技术的 LS 伺服驱动器，具有强大的组网通讯及电机控制能力。

6.2. LS 伺服系统 CAN 总线的基本应用过程

1、选择 CAN 总线模式

通过参数 Fn000=3 来选择 CAN 总线操作模式

2、设置 CAN 总线控制模式

通过总线控制模式参数 Fn003 来选择 CAN 总线应用工作模式，包括：0：待机方式；1：转矩指令运行模式； 2：速度指令运行方式；3：增量位置按时间运行模式(DeltaTime/DeltaPulse)；4：绝对位置按时间运行模式 (DeltaTime/AbsPulse)； 5：增量位置协议速度运行模式 (TargetSpeed/DeltaPulse)；6：绝对位置协议速度运行模式(TargetSpeed /AbsPulse)。说明：总线控制模式，允许提前设置好或在线设置；模式切换时，用户需要确保在零速下实施，以确保安全；建议通过待机方式过渡来切换。

3、设置 CAN 总线控制指令（详细控制指令示例见第七章）

在控制模式等准备工作配置好后，就可以通过本公司专有协议技术实现指定的运动控制。

4、另外，通过相应的 CAN 指令可轻松实现 LS 伺服驱动器参数的读写，状态的检测

6.3. LS 伺服系统 CAN 总线的波形

下图为 CAN 总线波特率设置为 50KBPS，通讯电缆长度超过 10m 情况下的 CAN 总线上用示波器监测的波形。其中主站和从站之间用问答模式进行数据访问。

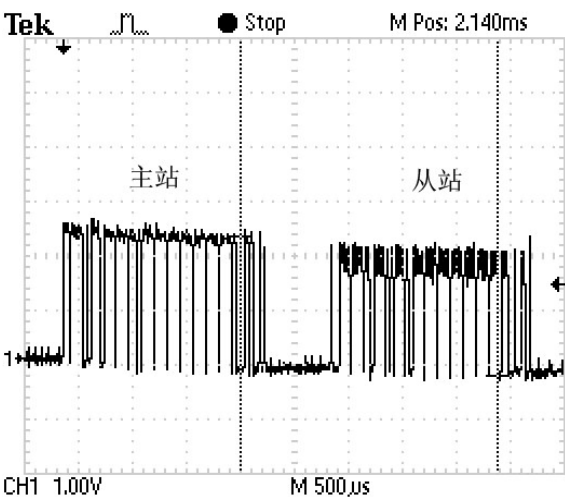


图 6-2. 问答模式下主站与从站进行寄存器访问的 CAN 数据

6.4. LS 伺服系统 CAN 总线报告模式参数设置

6.4.1. LS 伺服 CAN 总线主动报告内容设置

LS 系列伺服驱动器的 CAN 总线通讯的主动报告模式，报告的状态可以通过如下的参数来设置需要报告的内容。

Fn 0F6	参数名称	CANRegVisit 报告模式设定		关联模式	位置、速度、转矩
	设定范围	设定单位	出厂设定	生效时间	参照
	-255~255	—	0	重新上电	内部参数
	通过该参数设定报告模式的数据来源				

6.4.2. LS 伺服 CAN 总线主动报告间隔设置

LS 系列伺服驱动器的 CAN 总线通讯的主动报告可以取消，也可以设定报告的间隔。如下表所示。

Fn 0F7	参数名称	CANRegVisit 报告模式数据帧时间间隔控制参数		关联模式	位置、速度、转矩	
	设定范围	设定单位	出厂设定	生效时间	参照	
	-30000~30000	—	—	重新上电	内部参数	
	0：取消报告模式 n=1~30000(正数)：报告模式数据帧时间间隔为 n*0.4ms n=-1~-30000(负数)：报告模式数据帧时间间隔为 abs(n)* 4ms					

6.5. 总线模式读取数字输出信号

总线模式下，驱动器的输出信号可由两个 16 位的状态参数 Dn 5B 驱动控制应用状态字和 Dn 2C(应用层状态字)读取。

状态参数 Dn 5B 的位设定与输出信号编号的关系如下表：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1

状态参数 Dn2C 的位设定与输出信号编号的关系如下表：

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
-32	-31	-30	-29	-28	-27	-26	-25	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17

输出信号与信号编号的关系如下表所示：

输出信号	信号编号	信号说明
零速到达 (AZSPD)	-1	反馈转速 $\leq$ “Fn 044 - Fn 045”时有效； 反馈转速 $>$ “Fn 044 + Fn 045”时无效 “Fn 044”：零速到达门限值；“Fn 045”：零速到达回差值
目标速度到达 (ATSPD)	-2	反馈转速 $\geq$ “Fn 046 + Fn 047”时有效； 反馈转速 $<$ “Fn 046 - Fn 047”时无效 “Fn 046”：目标速度到达门限值；“Fn 047”：目标速度到达回差值
位置到达 (ATPOS)	-3	滞留脉冲数 $\leq$ “Fn 040 - Fn 041”时有效； 滞留脉冲数 $>$ “Fn 040 + Fn 041”时无效 “Fn 040”：位置到达门限值；“Fn 041”：位置到达回差值
速度一致 (VCOIN)	-4	反馈转速 - 指令转速 $\leq$ “Fn 048”时有效； 反馈转速 - 指令转速 $>$ “Fn 048”时无效； “Fn 048”：速度一致误差值
报警信号输出 (ALM)	-5	发生故障（FAULT）或警告（WARN）时有效；否则无效
目标转矩到达 (ATTRQ)	-6	实际转矩 $\geq$ “Fn 049 + Fn 04A”时有效； 实际转矩 $<$ “Fn 049 - Fn 04A”时无效 “Fn 049”：目标转矩到达门限值；“Fn 04A”：目标转矩到达回差值
电磁制动释放 (BRK-OFF)	-7	抱闸释放状态有效；抱闸抱死状态无效；因驱动电磁制动器控制线圈所需电流较大，该信号作为制动器线圈通断电控制时，必须采用中间继电器
位置接近 (NTPOS)	-8	滞留脉冲数 $\leq$ “Fn 042 - Fn 043”时有效； 滞留脉冲数 $>$ “Fn 042 + Fn 043”时无效 “Fn 042”：位置接近门限值；“Fn 043”：位置接近回差值
转矩限制中 (TRQL)	-9	发生转矩限制时有效，包括：内部基本转矩限制，内部+外部转矩限制，内部+外部模拟量转矩限制，内部+外部+外部模拟量转矩限制。详见配置参数“Fn 0A0”转矩限制模式；否则无效
转速限制中 (SPDL)	-10	转矩模式下发生转速限制时有效，包括：只有基本速度限制，基本+内部多段速度限制，基本+外部模拟量速度限制，基本+内部+外部模拟量速度限制。不论那种限制模式，当超过电机最大运行速度限制时，取电机最大运行速度限制。详见配置参数“Fn 0AD”转矩模式下速度限制方式；否则无效
动态制动器释放 (DBR-OFF)	-11	动态制动器打开时有效；否则无效
再生制动工作中 (ULB)	-12	再生制动回路工作时有效；否则无效
保留	-13	保留

绕组通电 (MPOW-ON)	-14	电机绕组通电时有效；电机绕组断电时无效
转动方向 (MSP-SIGN)	-15	正转时有效；反转时无效
保留	-16	保留
伺服准备好 (SRDY)	-17	系统上电自检通过，等待伺服使能（SON）信号
伺服使能输入有效 (ENA-SRV)	-18	伺服已经使能
保留	-19	保留
严重故障 (FAULT)	-20	严重故障，必须通过断电才能清除故障报警状态
保留	-21	保留
伺服急停状态 (EMGING)	-22	伺服电机急停状态
伺服使能无效 (DIS-SRV)	-23	内部使能无效，当驱动器发生异常报警时有效
一般警告(WARN)	-24	一般警告，可以通过报警清除信号（ARST）清除报警状态
保留	-25	保留
保留	-26	保留
目标到达 (TR)	-27	位置（位置模式）、转速（速度模式）、转矩到达（转矩模式）任意一种有效时即有效；否则无效
内部限制（INL）	-28	正转禁止或者反转禁止时有效；否则无效
保留	-29	保留
保留	-30	保留
保留	-31	保留
保留	-32	保留

举例：若想知道驱动器是否报警，可读取 Dn 5B 的 B4 位，若 B4 位为 0，则无报警输出，若 B4 位为 1，则驱动器发生故障报警。

6.6. 总线模式读取故障代码

读取驱动器故障代码的参数如下表：故障代码的具体信息参见“附录 3 LS 伺服驱动器故障代码查询”。

Dn 参数编号	状态参数说明
36	当前扫描的系统故障代码
37	上拍扫描的系统故障代码

6.7. 总线模式读取电机编码器位置

读取电机绝对位置的编码器指令值和反馈值的参数如下表所示：

Dn 参数编号	状态参数说明
1B	总线模式下，电机绝对位置指令值（单位：脉冲）。32 位数据格式，偏移地址 27 为低 16 位数据，偏移地址 28 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
1C	
1D	总线模式下，电机绝对位置反馈累计值（单位：脉冲）。32 位数据格式，偏移地址 29 为低 16 位数据，偏移地址 30 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
1E	

说明：参数 Dn 1B 和 Dn 1C 是指总线模式下的电机绝对位置指令值；参数 Dn 1D 和 Dn 1E 是指总线模式下的电机绝对位置反馈值；以系统设定的原点开始计数，一圈 10000 个脉冲（编码器 2500 线），在下次设定系统原点前该参数值不清除，累计计数。

系统默认出厂电机编码器的零点为原点，用户也可通过命令寄存器设置电机任一位置为系统原点，设置参数如下表：

Cn 编号	命令区寄存器说明
2	总线模式下，电机绝对位置指令 当前强置期望值。 单位：脉冲。 32 位数据格式，偏移地址 2 为低 16 位数据，偏移地址 3 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
3	
4	电机绝对位置累计坐标值 当前强制期望值。 单位：脉冲。 32 位数据格式，偏移地址 4 为低 16 位数据，偏移地址 5 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
5	

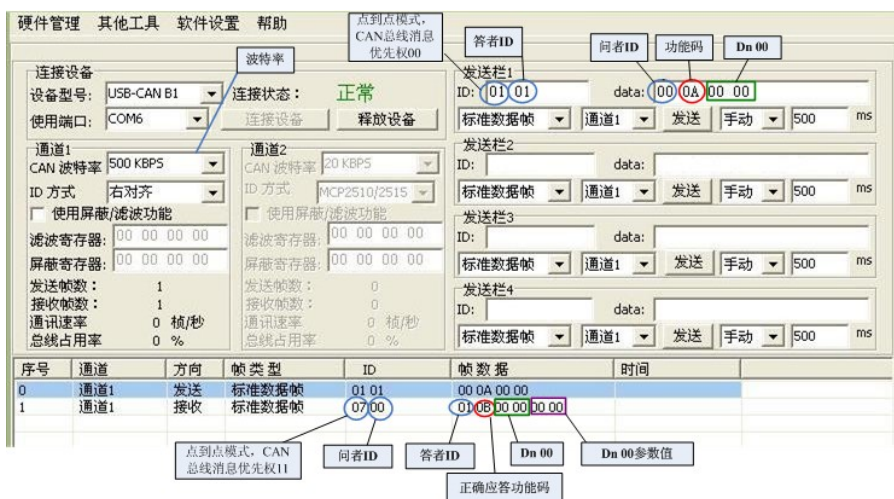
说明：参数 Cn 02 和 Cn 03 是指总线模式下的电机绝对位置指令值的当前强制期望值；参数 Cn 04 和 Cn 05 是指总线模式下的电机绝对位置反馈累计计数值的当前强制期望值。例如：用户设置电机编码器的位置 1000pulse 为当前强制期望值，即虚拟的系统原点。之后系统电机累计转动的位置值(Dn 1D/Dn 1E)从该虚拟原点开始计数，转动 1 圈仍回到该虚拟原点，累计计数值还是 10000pulse。

第七章 CAN 通讯协议应用实例

7.1 读取 LS 系列伺服驱动器状态参数

LS 系列伺服驱动器状态参数“Dn xx”记录了当前电机的一些工作状态信息，上位机可通过对驱动器状态参数的读取实时了解电机的工作状态。状态参数 Dn xx 的定义参考附录 1。

例 7-1：读取电机当前运行速度“Dn 00”：



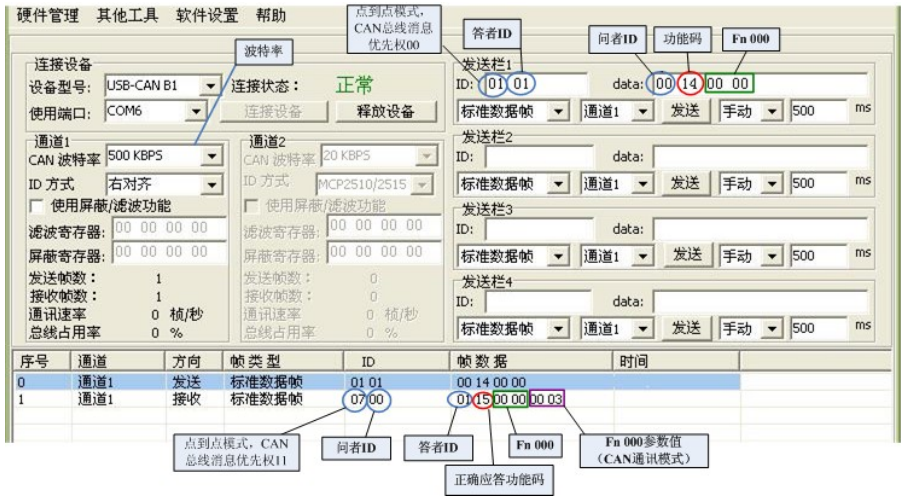
例 7-2：同时读取位置控制方式运行时的滞留脉冲数“Dn 03”，电机单周内的转子位置值“Dn 04”：



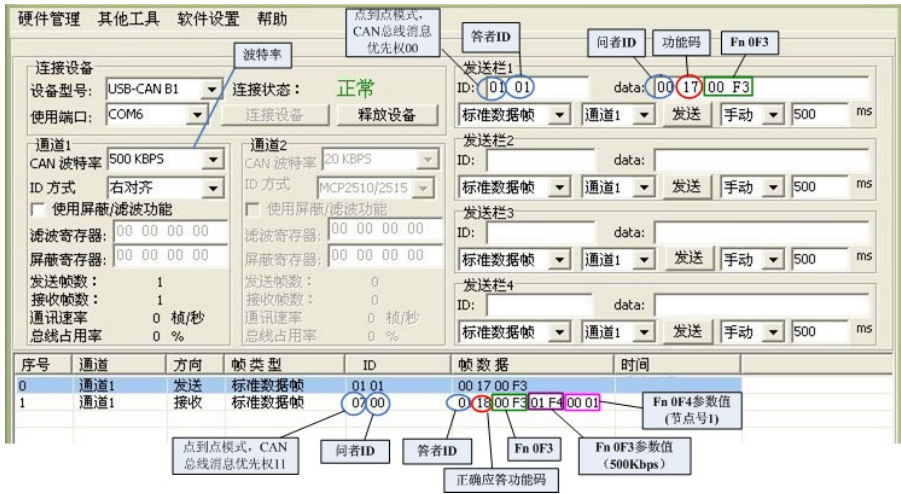
7.2 读写 LS 系列伺服驱动器配置参数

LS 系列驱动器配置参数“Fn xxx”是根据适配电机所设定的系统信息，所有参数在出厂时已匹配好，大多数不需要更改，用户可根据需求，更改部分参数以达到不同的应用目的。“Fn xxx”配置参数的定义参考“全数字交流伺服驱动器 LS 系列使用手册”。

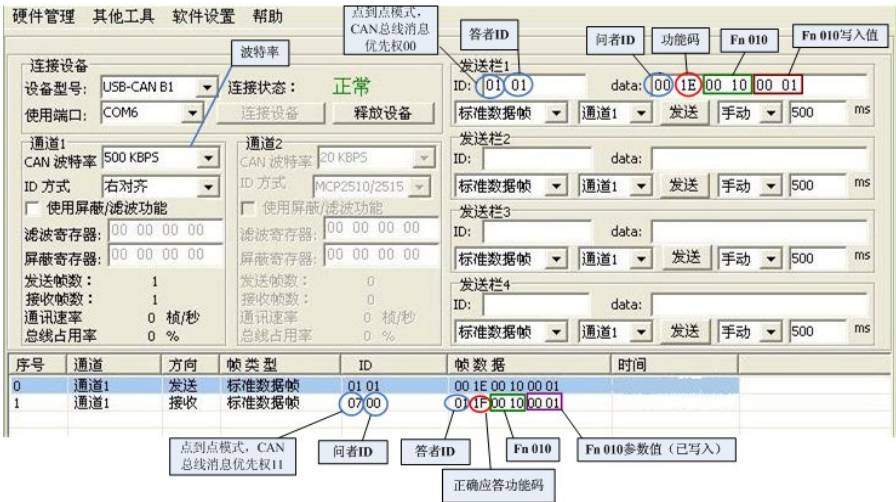
例 7-3：读取驱动器的操作模式 Fn 000



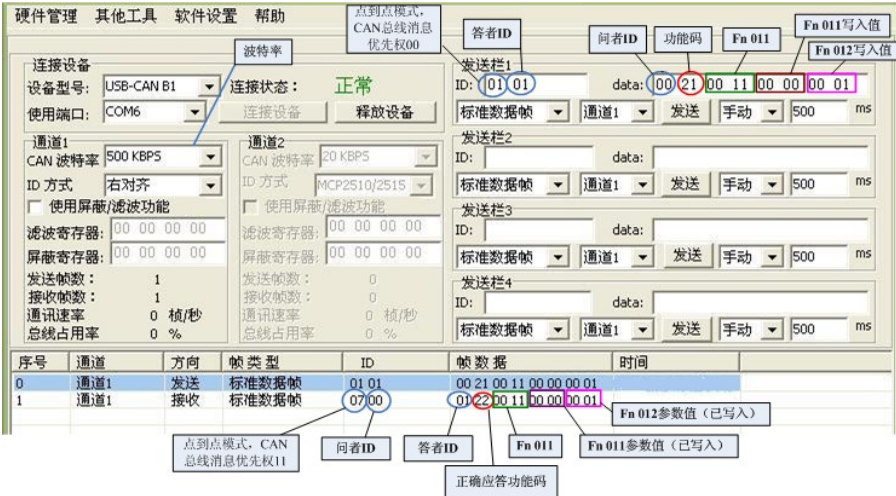
例 7-4：同时读取 CAN 总线波特率 Fn 0F3 和 Fn 0F4 CAN 总线节点地址。



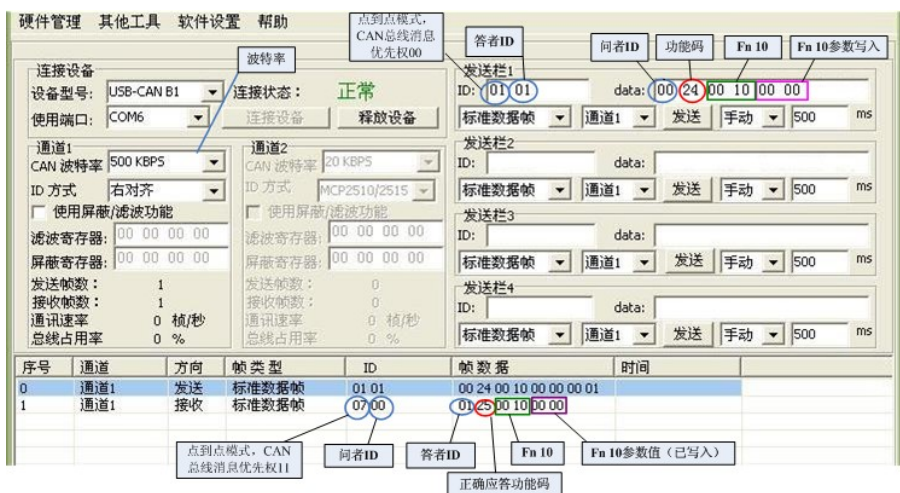
例 7-5: CAN 总线模式下使能驱动器, 设置配置参数 Fn 010 (伺服使能设置)



例 7-6: CAN 总线模式下, 同时关闭报警清除 Fn 011 和急停操作 Fn 012。



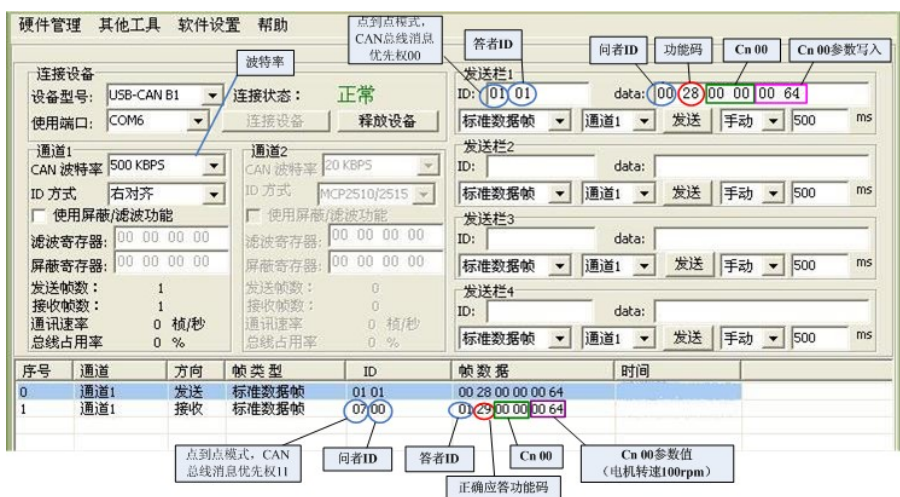
例 7-7：通过 CAN 通讯使能驱动器，设置配置参数 Fn 010（伺服使能设置），但该控制指令只对当前操作有效，更改的数值没有保存，则下次重新上电后 Fn 010 仍为更改之前的数值。



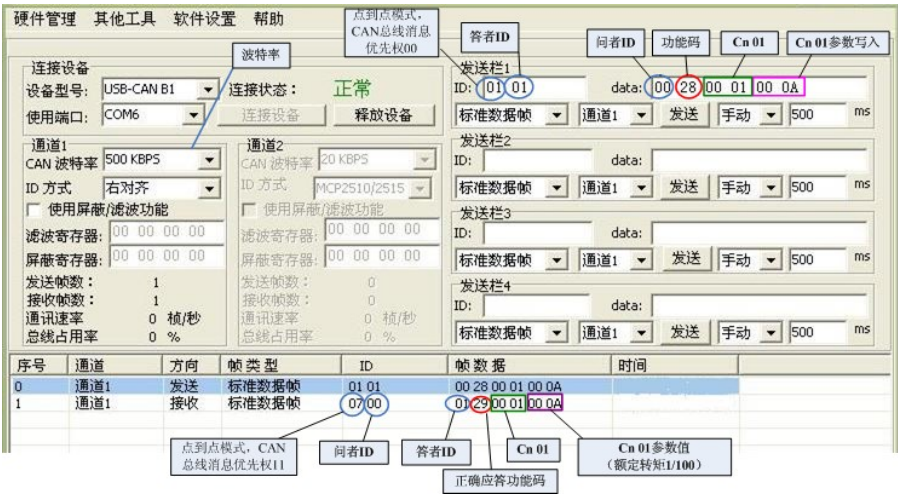
7.3 写入 LS 系列伺服驱动器命令参数

LS 系列伺服驱动器命令参数“Cn xx”用于设置 CAN 总线工作模式下的指令信息。如 CAN 总线速度指令运行模式下设置电机的转速；CAN 总线转矩指令运行模式下设置电机的转矩；CAN 总线位置指令运行模式下设置电机的绝对位置。“Cn xx”命令参数的定义参考附录 2。

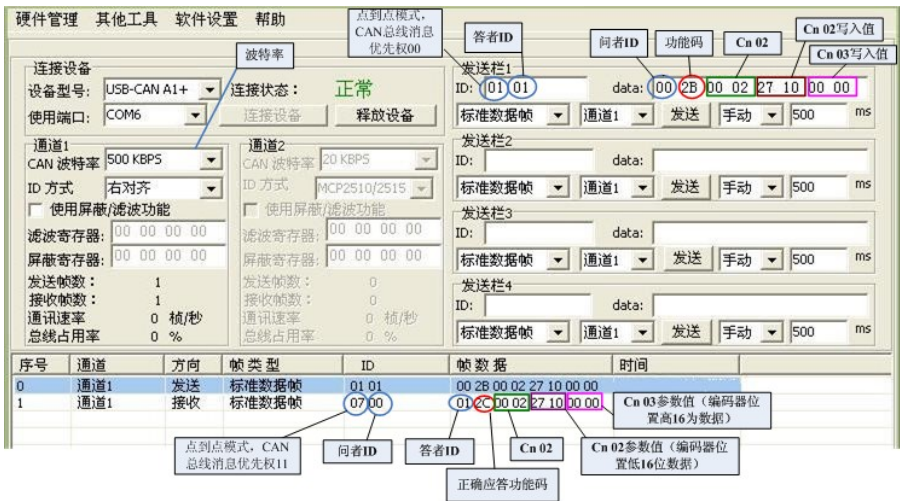
例 7-8 CAN 总线速度指令模式下，设置命令参数 Cn 00 给定电机的速度(100rpm)



例 7-9 CAN 总线转矩指令模式下，设置命令参数 Cn 01 给定电机的转矩



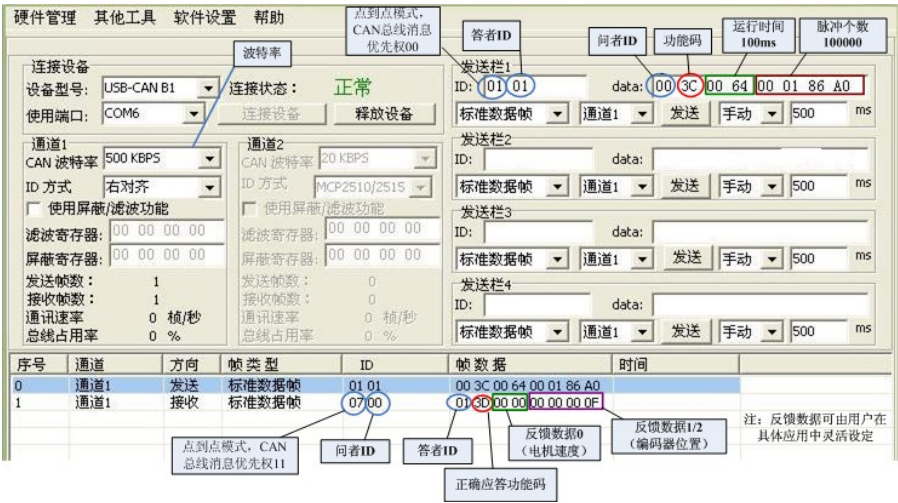
例 7-10 CAN 总线位置指令模式下，同时设置命令参数 Cn 02 和 Cn 03 给定电机的绝对位置



7.4 写入 LS 系列伺服驱动器特殊寄存器 FIFO

LS 系列伺服驱动器特殊寄存器 FIFO 用于 CAN 总线位置模式下的参数给定，设定驱动器运行时间和脉冲个数。

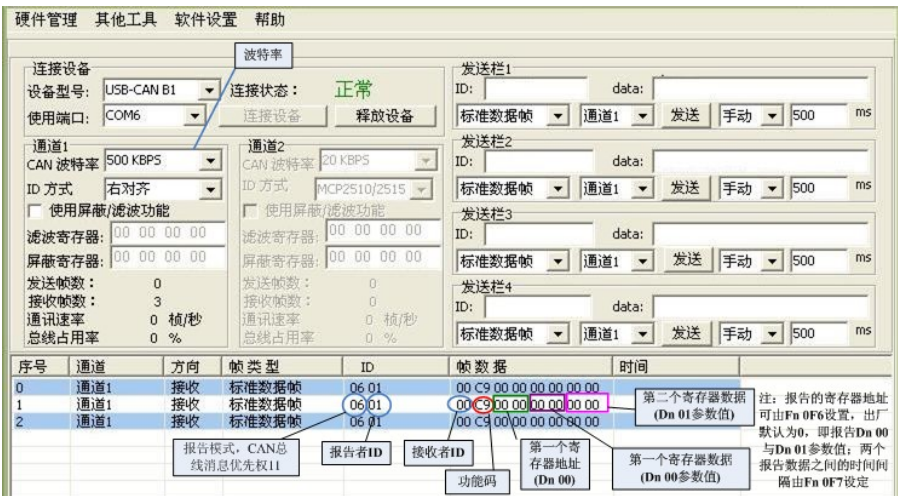
例 7-11 CAN 总线位置模式，设定电机在 100ms 内转动 10 圈（电机编码器 2500 线，转动一圈 10000 个脉冲）



7.5 报告模式设置

用户可以对配置参数 Fn 0F6 和参数 Fn 0F7 的设置，使 LS 伺服驱动器主动向上位机主动报告电机运行的状态信息（Dn xx 参数）。

例 7-12 驱动器主动向上位机报告电机的当前运行速度 Dn 00 和位置脉冲指令的频率 Dn 01(Fn 0F6=0)；两个报告数据间的时间间隔为 10000*0.4ms（Fn 0F7=10000）。



第八章 附录

8.1 状态参数 Dn xx

Dn 编号		状态参数说明
0	0x00	电机当前运行速度（单位 rpm）
1	0x01	位置脉冲指令的频率（单位 KHz）
2	0x02	电机有效转矩率（单位 1%）
3	0x03	位置控制方式运行时的滞留脉冲数（单位 Pulse）
4	0x04	显示电机单周内的转子位置（单位 Pulse）
5	0x05	速度方式时，模拟速度指令电压值（单位 1mV）
6	0x06	转矩控制方式时，转矩指令电压值（单位 1mV）
7	0x07	电机速度命令值（单位 rpm）
--		-----
27	0x1B	总线模式下，电机绝对位置指令（单位：脉冲）。32 位数据格式，偏移地址 27 为低 16 位数据，偏移地址 28 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
28	0x1C	
29	0x1D	总线模式下，电机绝对位置累计（单位：脉冲）。32 位数据格式，偏移地址 29 为低 16 位数据，偏移地址 30 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
30	0x1E	
31	0x1F	显示电机单周内的转子位置（单位 Pulse）的补值。该值与 Dn04 的和为电机旋转一圈的脉冲个数。

8.2 命令参数 Cn xx

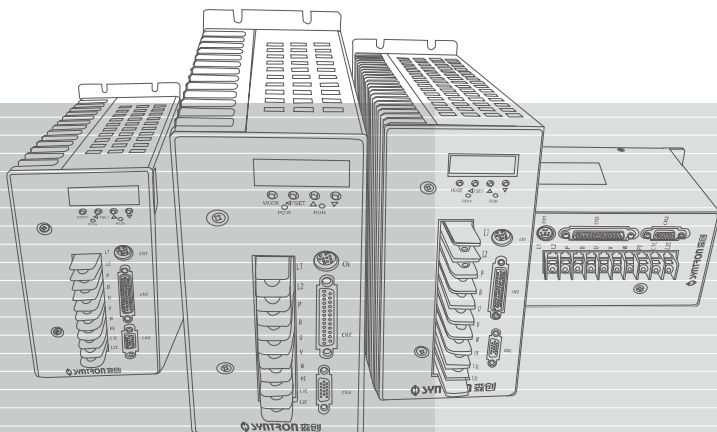
Cn 编号	命令区寄存器说明
0	总线速度模式下，速度指令。 单位： RPM
1	总线转矩模式下，转矩指令。 单位： 额定转矩的千分之一
2	总线位置模式下，电机绝对位置指令 当前强置初始值。 单位：脉冲。
3	32 位数据格式，偏移地址 2 为低 16 位数据，偏移地址 3 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
4	总线位置模式下，电机绝对位置累计坐标值 当前强制初始值。 单位：脉冲。
5	32 位数据格式，偏移地址 4 为低 16 位数据，偏移地址 5 为高 16 位数据，与一般的 PLC 及 HMI 保持一致。
6	总线位置模式下，电机位置指令时间统计值 当前强制初始值。单位：ms。
7	
8	
8	回归零点确认码。为 0x55aa 时，确认按设定归零模式执行回归零点操作。

8.3 LS 伺服驱动器故障代码查询

驱动器支持查询 8 级历史故障记录。配置参数 Fn 170 ~ Fn 177 记录了发生故障的错误代码，通过下表可查询具体的故障原因。

错误代码	LED 显示	故障说明
1100	E AbPE	编码器 AB 相位错误报警
1200	E brSL	制动电阻阻值过小
1201	E broL	制动电阻过载报警
1202	E brEr	制动电阻损坏报警
1301	E coUt	通讯超时报警(Time Out)
1310	E cLoS	CAN 通讯接收信号丢失
1330	E cStP	启用自主停车功能
1401	E_dnRE	电机驱动无响应错误报警。
1500	E EnAb	编码器 AB 信号报警
1510	E EncU	编码器 UVW 信号报警
1600	E_FrAE	FRAM 数据写操作校验错误。
1700	E GEAR	电子齿轮参数异常
2200	E LUdc	欠压报警
2500	E oc-A	A 相过流报警
2501	E oc-b	B 相过流报警
2502	E oc-C	C 相过流报警
2510	E oLod	过载报警
2520	E oSPE	超过最大速度限制
2530	E oUdc	过压报警
2600	E PArA	EEPROM 参数溢出错误。
2605	E orEr	驱动器电机找零超时
2610	E PEOU	位置偏差计数器溢出
2620	E PHAS	缺相报警
2630	E PHot	功率器件温度过高
2631	E PoEr	功率器件故障报警
2640	E PorF	功率电掉电故障
2645	E PosE	位置超差报警
2650	E PoUt	Fram 读写超时
2660	E PS1E	1 相电流 ADC 零点异常报警
2661	E PS2E	2 相电流 ADC 零点异常报警
2900	E SPEE	失速报警

3000	E Tcon	温度传感器断线报警
3100	E Ubrt	电机振动报警
3110	E USPn	不支持该电机型号代码
3600	E 2LoS	编码器 Z 脉冲丢失错误报警
3601	E 2EtE	编码器 Z 脉冲过多错误报警
	ConErr	键盘显示信息异常报警



北京和利时电机技术有限公司
BEIJING HOLLYSYS ELECTRIC TECHNOLOGY CO.,LTD.

制 造 商：北京和利时电机技术有限公司（原四通电机）

地 址：北京市海淀区学清路9号汇智大厦A座10层

邮政编码：100085

通讯地址：北京2877信箱

电话总机：(010) 62932100

销售热线：(010) 62927938

传 真：(010) 62927946

网 址：www.syn-tron.com

南京办事处

地 址：南京市黄埔路2号黄埔科技大厦A座2301室

电 话：(025) 84293632/37/52/53

传 真：(025) 84514509

深圳分公司

地 址：深圳市南山区艺园路115号田厦IC产业园2-004A室

电 话：(0755) 26581960/61/62/63

传 真：(0755) 26581969

