

北京维冠机电股份有限公司

通信协议文件

模块通信协议

Module Communication Protocol

BJWG-SMA-01

PN: XXXXXXXX

2017 年 08 月 11 日

修订记录

版本	日期	修订记录	建立	审核	批准
0a	2017-08-11	文档创建	胡寻乾		

缩写词列表

英文缩写	中文名称
ECU	电子控制单元
SMA	Token 回收模块
Token	币式票卡

目录

1	目的	4
2	物理层接口	4
2.1.	电源接口	4
2.2.	通信接口	5
2.3.	通道指示图	5
3	软件协议	5
3.1.	概述	5
3.2.	试用范围	5
3.3.	术语和定义	6
3.4.	通讯规约	6
3.5.	通讯控制代码表	6
3.6.	数据通讯格式	6
3.6.1	包格式	6
3.6.2	命令数据格式	7
3.6.3	响应数据格式	7
3.7.	通讯时序图表	7
3.7.1	通讯正常时的时序图	7
3.7.2	通讯不正常时的时序图	7
3.7.3	通讯过程中强行终止的时序图.....	9
3.8.	通讯控制表	10
3.9.	命令集列表	11
3.10.	命令集	12
3.10.1	初始化	12
3.10.2	读模块状态	13
3.10.3	允许接收 TOKEN	13
3.10.4	禁止接收 TOKEN	14
3.10.5	回收 TOKEN	14
3.10.6	模块复位	15
3.10.7	读版本号	15
3.10.8	读取电子标签数据	16
3.10.9	写入电子标签数据	17
3.10.10	读取电子标签的物理编号	18
3.10.11	控制指示灯	18
3.10.13	读模块审计累计值	19
3.11	响应集	19
3.11.1	正常命令的返回.....	19
3.11.2	命令的参数无效时的返回.....	19
3.11.3	错误码和状态码表.....	20

1 目的

本文主要描述电子控制单元(以下简称 ECU)控制和 Token 回收模块(以下简称 SMA)之间的通信问题。

- 通信协议:

包含协议、指令列表、状态列表。


- 功能设计:

ECU 发送指令命令 SMA 执行任务的功能;

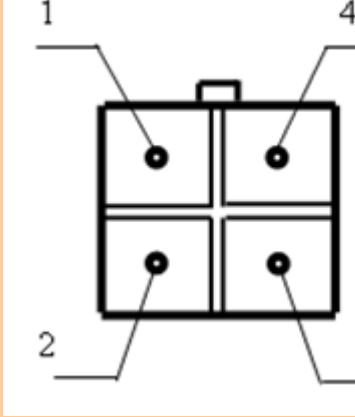
SMA 响应指令并反馈状态信息的功能。

2 物理层接口

2.1. 电源接口

J1	Control Board Signal Input	
		Molex, Mini-Fit Jr., Header, vertical, dual row, 4 circuits PN: 39-28-1043
PIN	Signal	Description
1		
2		
3	+24V	+24V
4	GND	GND

2.2. 通信接口

J2	Control Board Signal Input	
		端子型号是：43020-0400
PIN	Signal	Description
1		NONE
2	TXD	接上位机 RXD
3	RXD	接上位机 TXD
4	GND	GND

2.3. 通道指示图

3 软件协议

3.1. 概述

ECU 与 SMA 之间的通讯控制方式采用命令—响应对的形式。SMA 总是等待 ECU 发送的命令，当接收到命令后，SMA 对该命令分析并执行相应的动作，然后将相应的执行结果发送回 ECU。

3.2. 试用范围

- 1、 底层程序设计人员
- 2、 硬件测试人员

3、 上层驱动程序开发人员

3.3. 术语和定义

通信控制字符：

STX：命令起始符。

ETX：命令结束符。

ACK：命令确认字符。

NAK：命令否认字符。

3.4. 通讯规约

串行接口： RS232
通讯方式： 异步串行通讯
半双工
波特率： 57600
帧格式： 1 位起始位，8 位数据位，无校验，1 位停止位，无数据流控制

3.5. 通讯控制代码表

代码	值	含义
DLE STX	0x10 0x02	数据包开始标志
DLE ETX	0x10 0x03	数据包结束标志
DLE ENQ	0x10 0x05	命令执行确认
DLE ACK	0x10 0x06	接收正确回应
DLE NAK	0x10 0x15	接收错误回应
DLE EOT	0x10 0x04	通讯中止标志
DLE	0x10	控制符

3.6. 数据通讯格式

3.6.1 包格式

DLE	STX	命令数据或响应数据	DLE	ETX	BCC
-----	-----	-----------	-----	-----	-----

BCC：等于“命令或响应数据”的异或。

在命令或响应数据中如果出现 DLE，则应在 DLE 之前再加一个 DLE。

3.6.2 命令数据格式

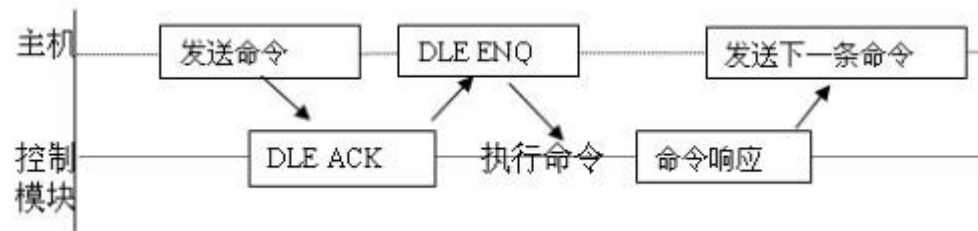
	命令	命令参数 1	命令参数 2	...	命令参数 n
长度(字节数)	1	可变 (0-245)	可变 (0-245)	...	可变 (0-245)

3.6.3 响应数据格式

	响应码	响应数据
长度(字节数)	1	可变 (0-245)

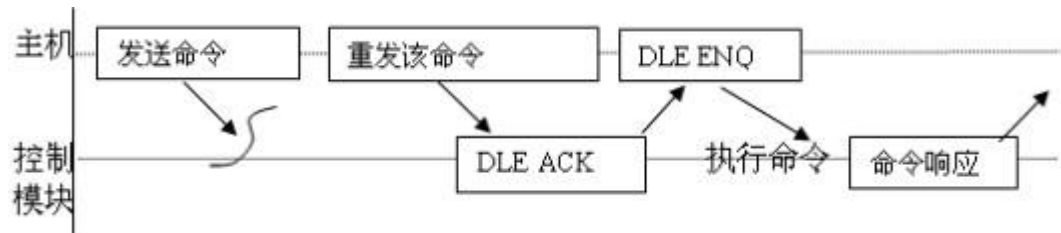
3.7. 通讯时序图表

3.7.1 通讯正常时的时序图

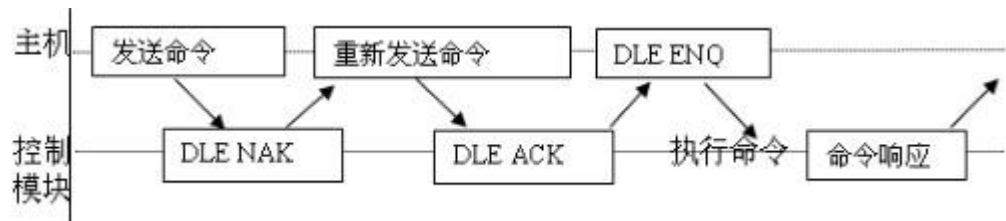


3.7.2 通讯不正常时的时序图

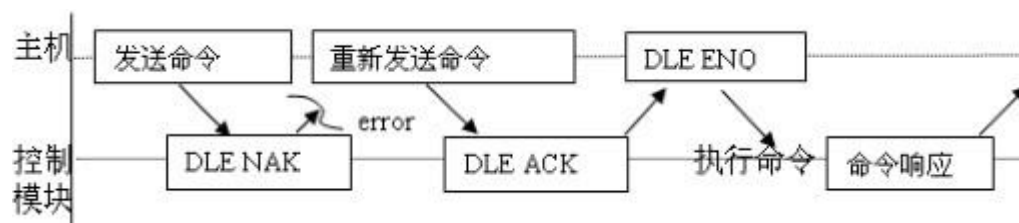
- 1) 主机发送完命令，等待控制模块返回 ACK 响应时超时
主机重新发送该命令



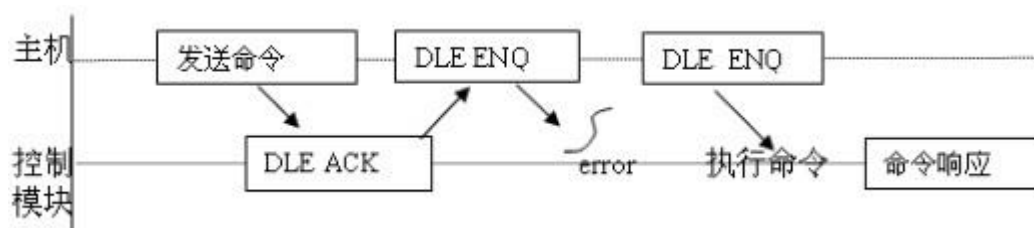
- 2) 主机发送完命令，等待控制模块返回 ACK 响应时接收到 NAK
主机重新发送该命令



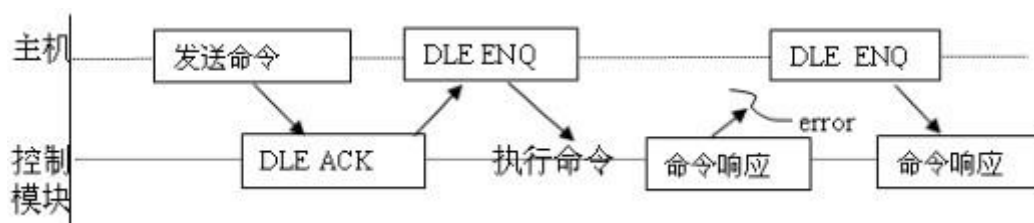
- 3) 主机发送完命令，等待控制模块返回 ACK 响应时发生错误
主机重新发送该命令



- 4) 主机发送完命令，确认 ENQ 后等待控制模块返回命令响应时超时
主机重新发送命令确认 ENQ，并等待命令响应



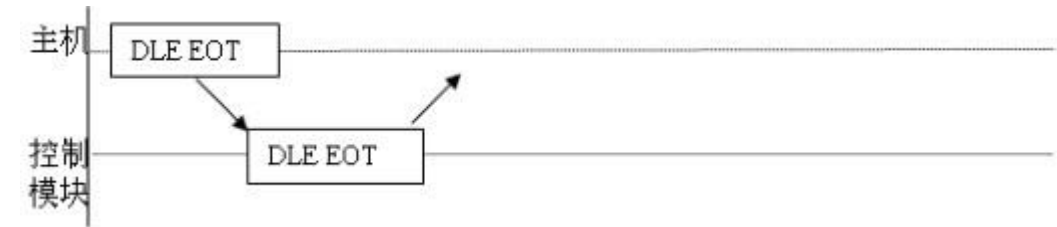
- 5) 主机发送完命令确认 ENQ 后，等待控制模块返回命令响应时发生错误
主机重新发送命令确认 ENQ，并等待命令响应



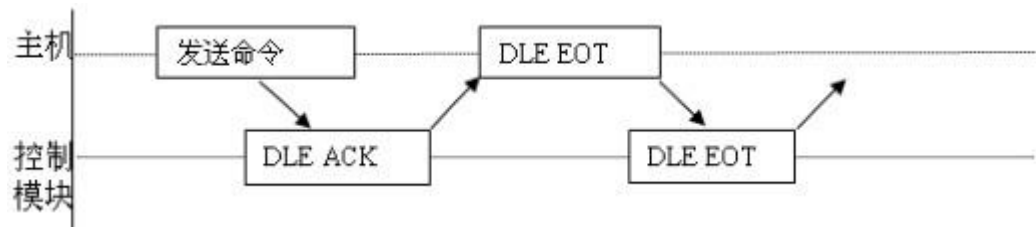
3.7.3 通讯过程中强行终止的时序图

主机通过发送中止符，可强行中断通讯和命令执行的过程

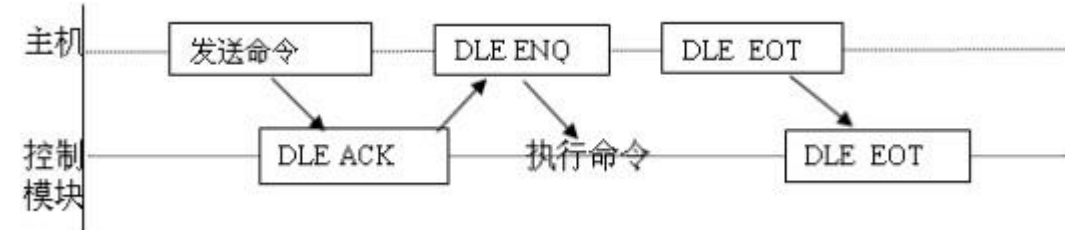
1) 在主机在发送完命令前



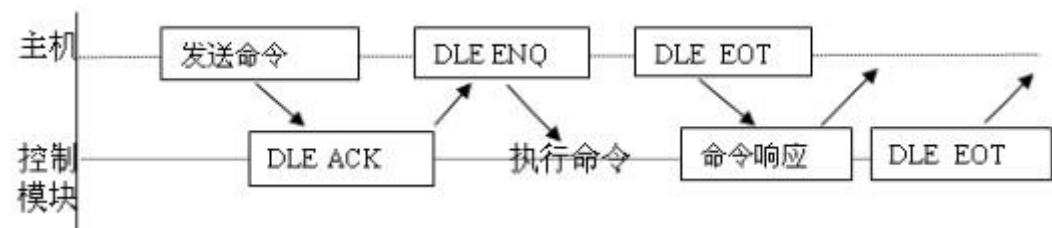
2) 在主机发送命令之后



3) 在主机发送命令确认之后



4) 在控制模块发送命令响应之后



3.8. 通讯控制表

1) 主机通讯控制 (仅供参考)

状态号	主机状态	从控制模块接收的代码					主机监测超时	
		ACK	ANK	STX	ETX BBC	其他	超时处理	监测时间
1	发送完命令后等待控制模块确认符 ACK	发送命令确认符 ENQ, 转入状态 2	重新发送命令, 保持状态 1	不作处理	不作处理	不作处理	重新发送命令, 并保持状态 1	大于 5 秒
2	发送完命令确认符 ENQ 后等待命令响应	不作处理	不作处理	清除接收数据缓冲区, 准备接收数据, 并转入状态 3	不作处理	不作处理	重新发送命令确认符 ENQ, 并保持状态 2	对不同命令的等待时间不同, 一般应大于 10 秒
3	等待命令响应终止符和校验符	不作处理	不作处理	清除已经接收的数据, 接收响应数据, 并保持状态 3	接收正确时发送下条指令, 不正确发命令确认符 ENQ, 并转入状态 2	接收数据, 送入数据缓冲区, 并保持在状态 3	重新发送命令确认符 ENQ, 并转入状态 2	3 秒

2) 控制模块通讯控制表

状态号	控制模块状态	从主机接收的代码					控制模块监测超时	
		ENQ	STX	EOT	ETX BBC	其他	超时处理	监测时间
1	等待接受命令状态	重新发送命令响应数据, 并	清空命令接收缓冲区, 转入状态 2	执行中断, 保持状态 1	不作处理	不作处理	不作处理	等待

		保持状态 1						
2	等待命令发送的结束符和校验符	不作处理	清空命令接收缓冲区，并保持状态 2	执行中断，转入状态 1	接收正确时发送确认符 ACK, 并转入状态 3; 不正确时，发送 NAK, 并转入状态 1	将接收到的数据存入缓冲区，保持状态 2	发送命令 NAK, 转入状态 1	两个字符间的等待时间最大为 5 秒
3	发送完命令确认符 ACK 后，等待命令确认符 ENQ	执行完命令后，发送命令响应，并转入状态 1	清空命令接收缓冲区，并转入状态 2	执行中断，转入状态 1	不作处理	不作处理	不作处理	10 秒

3.9. 命令集列表

序号	命令码	功能	备注
1	0x81	初始化	
2	0x82	读模块状态	
3	0x83	允许接收 TOKEN	
4	0x84	禁止接收 TOKEN	
5	0x85		
6	0x86	回收 TOKEN	
7	0x87	模块复位	
8	0x88	读版本号	
9	0x8A	读取电子标签数据	
10	0x8B	写入电子标签数据	
11	0x8C	读取电子标签的物理编号	
12	0x8D	控制指示灯	
13	0x8E		
14	0x90		
15	0xF0	读模块审计累计值	
16			
17			
18			
19			

3.10. 命令集

3.10.1 初始化

功能说明：

此命令用于回收通道中的 token，检查硬件是否正常，如果正常则处于待机状态，允许进一步操作。

注意事项： 无。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0x81	1	命令码

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	与当前命令码相同
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	命令执行结果为成功或警告时，返回的是状态码； 命令执行失败时，返回的是错误码。 详见 3.11.3 错误码和状态码表。
4	状态信息	3	模块状态

状态信息：

字节位置	Bit 位	传感器名称	注释
1	1	A 票箱状态	0：A 票箱不存在 1：A 票箱存在
	2	B 票箱状态	0：B 票箱不存在 1：B 票箱存在
	3	C 票箱状态	0：C 票箱不存在 1：C 票箱存在
	4	天线区状态	0：天线区无币 1：天线区有币
	5	通道状态	00：通道故障
	6		01：通道在回收至 A 票箱的位置 10：通道在回收至 B 票箱的位置 11：通道在回收至 C 票箱或退票口位置
	7	入票口状态	0：关闭 1：打开
	8	分拣口状态	0：关闭 1：打开
2	1	保留	
	2	保留	
	3	保留	
	4	保留	
	5	保留	
	6	保留	
	7	保留	
	8	保留	
	1	检测区状态(常闭模式&无打开入口指令)	0：检测区无币 1：检测区有币

3	2	保留	
	3	保留	
	4	保留	
	5	保留	
	6	保留	
	7	保留	
	8	保留	

命令执行时间：平均约 5 秒。

出错超时时间：15 秒。

3.10.2 读模块状态

功能说明：

此命令用于读取模块当前状态信息及模块信息。

注意事项：无。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0x82	1	命令码

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令
4	状态信息	3	格式见初始化命令

命令执行时间：平均 0.5 秒。

出错超时时间：1 秒。

3.10.3 允许接收 TOKEN

功能说明：此命令用于将模块设置为允许接收模式。

在允许接收模式下，常闭模式：如果有 TOKEN 进入入票口 TOKEN 检测区，入票口电磁铁会打开，TOKEN 落入天线区，入票口电磁铁关闭；否则处于待机状态。

注意事项：无。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0x83	1	命令码

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令

命令执行时间：平均约 0.5 秒。

出错超时时间：1 秒。

3.10.4 禁止接收 TOKEN

功能说明:

此命令用于将模块设置为禁止接收模式。

在禁止接收模式下, 投币口电磁铁处于关闭状态。

一般应在停止服务时, 调用本命令, 以便关闭投币口。

注意事项: 无。

命令参数:

序号	命令参数	参数长度 (字节数)	说明
1	0x84	1	命令码

响应数据:

序号	命令响应数据	响应长度 (字节数)	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”: 成功; “e”: 失败; “w”: 警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令

命令执行时间: 平均约 0.5 秒。

出错超时时间: 1 秒。

3.10.5 回收 TOKEN

功能说明:

此命令用于将读写区的 token 送到回收箱或者退回。

注意事项: 如果返回错误代码为 0x3F(有 token 在读卡位置堵塞错), 请调用初始化命令把币退还给顾客。

命令参数:

序号	命令参数	参数长度 (字节数)	说明
1	0x86	1	命令码
2	回收方式	1	1: 回收到 A 回收箱 2: 回收到 B 回收箱 3: 退币至退币口或 C 回收箱

响应数据:

序号	命令响应数据	响应长度 (字节数)	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”: 成功; “e”: 失败; “w”: 警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令
4	状态信息	3	格式见初始化命令

命令执行时间: 平均约 0.5 秒。

出错超时时间: 5 秒。

3.10.6 模块复位

功能说明：
此命令用于复位模块
注意事项：无。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0x87	1	命令码

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令

命令执行时间：平均约 0.5 秒。

出错超时时间：5 秒。

3.10.7 读版本号

功能说明：
此命令用于读取模块的版本信息。
注意事项：无。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0x88	1	命令码

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令
4	预留信息	8	8 字节 ASCII 码，如 SMA0003A
5	CPU 程序版本号	7	7 字节 ASCII 码，如 V1.0R01

命令执行时间：平均约 0.2 秒。

出错超时时间：1 秒。

3.10.8 读取电子标签数据

功能说明:

ECU 可通过发送该指令读取票箱电子标签数据。

Block 号取值范围为:

8,9,10 / 12,13,14 / 16,17,18 / 20,21,22 / 24,25,26 / 28,29,30 / 32,33,34 / 36,37,38 / 40,41,42 / 44,45,46 / 48,49,50 / 52,53,54 / 56,57,58 等详情请参考 S50 卡的数据手册。

注意事项: 无。

命令参数:

序号	命令参数	参数长度 (字节数)	说明
1	0x8A	1	命令码
2	票箱号	1	3: 读取 A 票箱电子标签物理编号 4: 读取 B 票箱电子标签物理编号 2: 读取 C 票箱电子标签物理编号
3	BLOCK 号	1	参照 BLOCK 号取值范围

响应数据:

序号	命令响应数据	响应长度 (字节数)	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”: 成功; “e”: 失败; “w”: 警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令
4	电子标签数据	16	16 进制数据

命令执行时间: 平均约 0.5 秒。

出错超时时间: 1.5 秒。

3.10.9 写入电子标签数据

功能说明：

ECU 可通过发送该指令写入电子标签数据。

Block 号取值范围为：

8,9,10 / 12,13,14 / 16,17,18 / 20,21,22 / 24,25,26 / 28,29,30 / 32,33,34 / 36,37,38 / 40,41,42 / 44,45,46 / 48,49,50 / 52,53,54 / 56,57,58 / 60,61,62 详请参考 S50 卡的数据手册。

注意事项：无。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0x8B	1	命令码
2	票箱号	1	3：写入 A 票箱电子标签物理编号 4：写入 B 票箱电子标签物理编号 2：写入 C 票箱电子标签物理编号
3	BLOCK 号	1	参照 BLOCK 号取值范围
4	电子标签数据	16	16 进制数据

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令

命令执行时间：平均约 0.5 秒。

出错超时时间：1.5 秒。

3.10.10 读取电子标签的物理编号

功能说明：

ECU 可通过发送该指令读取票箱电子标签物理编号。

注意事项：无。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0x8C	1	命令码
2	票箱号	1	3：读取 A 票箱电子标签物理编号 4：读取 B 票箱电子标签物理编号 2：读取 C 票箱电子标签物理编号

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令
4	电子标签物理编号	4	16 进制数据

命令执行时间：平均约 0.5 秒。

出错超时时间：1.5 秒。

3.10.11 控制指示灯

功能说明：

此命令用于控制指示灯。

注意事项：指示灯在上位机控制使能的情况下有上位机控制，不使能只适应于指示灯为退币口指示灯。当指示灯做其他用途时，由上位机控制。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0x8D	1	命令码
2	上位机控制使能	1	0：不使能 1：使能
3	上位机控制	1	0：关闭退币口闪烁指示灯 1：打开退币口闪烁指示灯

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令

命令执行时间：平均约 0.5 秒。

出错超时时间：5 秒。

3.10.13 读模块审计累计值

功能说明：

此命令用于读取模块的审计累计值。

注意事项： 审计累计值高位在后，低位在前，有误差。

命令参数：

序号	命令参数	参数长度（字节数）	说明
1	0xF0	1	命令码

响应数据：

序号	命令响应数据	响应长度（字节数）	说明
1	响应码	1	命令码
2	命令执行结果	1	“s”：成功；“e”：失败；“w”：警告
3	错误码或状态码	1	格式见初始化命令
4	审计累计值	12	A 回收箱（4 字节）+ B 回收箱（4 字节）+ C 回收箱或退币口（4 字节）

命令执行时间：平均约 0.4 秒。

出错超时时间：1 秒。

3.11 响应集

3.11.1 正常命令的返回

命令执行完后控制模块返回的数据为：

序号	返回参数	参数长度（字节数）	说明
1	响应码	1	等于当前执行的命令码
2	命令执行结果	1	‘s’ =成功，‘w’ =警告，‘e’ =错误
3	错误码或状态码	1	0=成功； 非 0=错误码或状态码（见下表）
4	返回数据	0~254	长度可变，参见各条命令

3.11.2 命令的参数无效时的返回

序号	返回参数	参数长度（字节数）	说明
1	响应码	1	等于当前执行的命令码
2	命令执行结果	1	‘e’ =错误
3	错误码	1	0x31：参数不正确
4	返回数据	0	无数据返回

3.11.3 错误码和状态码表

错误码	含义	备注
0x00	命令执行正确	状态码
0x01	无 token 在读卡位置警告	状态码
0x03	有币在读卡位置警告	状态码
0x39	A 票箱未到位警告	状态码
0x3A	B 票箱未到位警告	状态码
0X3B	C 票箱未到位警告	状态码
0x3F	有 token 在读卡位置堵塞错	
0x40	打开入口失败	
0x41	关闭入口失败	
0x43	通道切换到 1 位置失败	
0x44	通道切换到 2 位置失败	
0x62		
0x63	传感器故障	
0x64	入票口电磁铁故障	
0x65	分拣口电磁铁故障	
0x66		
0x67		
0x68		
0x31	参数无效	
0xA1	无法检测到卡箱的 RFID 卡	
0xA2	卡箱 RFID 卡认证失败	
0xA3	读写卡箱 RFID 卡参数错	