

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-TOIM-XX**

**PN:XXXXXXXX**

**2017 年 10 月 27 日**

修订记录

版本	日期	修订记录	建立	审核	批准
0a	2017-10-27	文档创建	胡寻乾		

版本	日期	修改记录
0a	2017-10-27	● 文档创建
		●
		●
		●
		●
		●
		●
		●
		●
		●
		●

缩写词列表

英文缩写	英文名称	中文名称
ECU	Electronic Control Unit	电子控制单元
ToIM	Token Issuer Module	Token 发售模块
Token	Token	币式票卡

## 目录

1. 目的 .....	4
2. 软件协议 .....	4
2.1. 概述 .....	4
2.2. 试用范围 .....	4
2.3. 术语和定义 .....	4
2.4. 通讯规约 .....	5
2.5. 通讯控制代码表 .....	5
2.6. 数据通讯格式 .....	5
2.6.1. 包格式 .....	5
2.6.2. 命令数据格式 .....	5
2.6.3. 响应数据格式 .....	6
2.7. 通讯时序图表 .....	6
2.7.1. 通讯正常时的时序图 .....	6
2.7.2. 通讯不正常时的时序图 .....	6
2.7.3. 通讯过程中强行终止的时序图 .....	7
2.8. 通讯控制表 .....	8
2.9. 命令集列表 .....	10
2.10. 命令集 .....	11
2.10.1. 初始化 .....	11
2.10.2. 读模块状态 .....	12
2.10.3. 清理通道 .....	13
2.10.4. 出 token .....	13
2.10.5. 送 token .....	14
2.10.6. 回收 token .....	14
2.10.7. 读版本号 .....	15
2.10.8. 清除票箱 TOKEN .....	15
2.10.9. 查询清除票箱 TOKEN 卡数量 .....	16
2.10.10. 停止清除票箱 TOKEN 卡 .....	16
2.10.11. 读取卡箱 SN 号 .....	17
2.10.12. 向 RFID 写一个 Block 数据 .....	17
2.10.13. 从 RFID 读一个 Block 数据 .....	18
2.10.14. 读取 RFID 卡的物理编号 .....	19
2.11. 响应集 .....	20
2.11.1. 正常命令的返回 .....	20
2.11.2. 命令的参数无效时的返回 .....	20
2.11.3. 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 发售模块(以下简称 ToIM)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 ToIM 执行任务的功能;

ToIM 响应指令并反馈状态信息的功能。

# 2. 软件协议

## 2.1. 概述

ECU 与 ToIM 之间的通讯控制方式采用命令—响应对的形式。ToIM 总是等待 ECU 发送的命令, 当接收到命令后, ToIM 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。

## 2.2. 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

## 2.3. 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。

2.4. 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

2.5. 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

2.6. 数据通讯格式

2.6.1. 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。

2.6.2. 命令数据格式

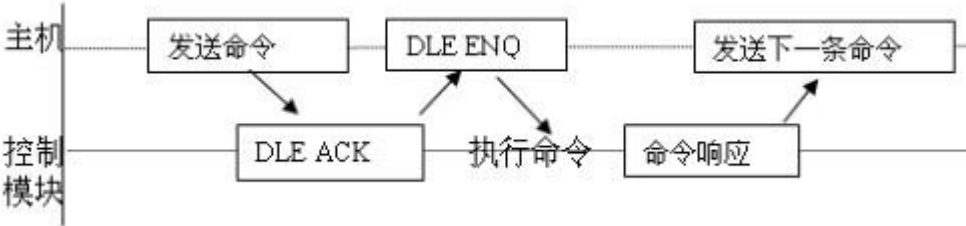
	命令	命令参数 1	命令参数 2	...	命令参数 n
长度(字节数)	1	可变 (0-245)	可变 (0-245)	...	可变 (0-245)

2.6.3. 响应数据格式

	响应码	响应数据
长度（字节数）	1	可变（0-245）

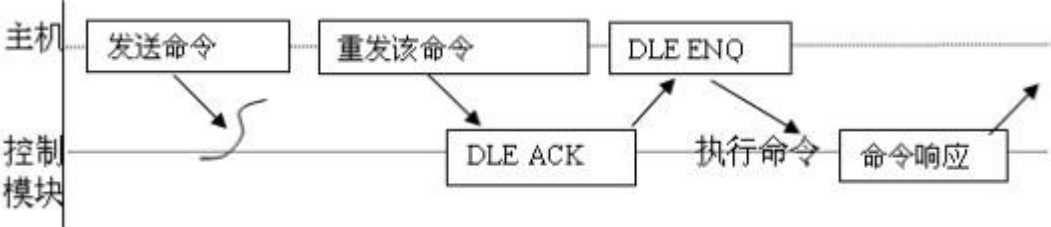
2.7. 通讯时序图表

2.7.1. 通讯正常时的时序图

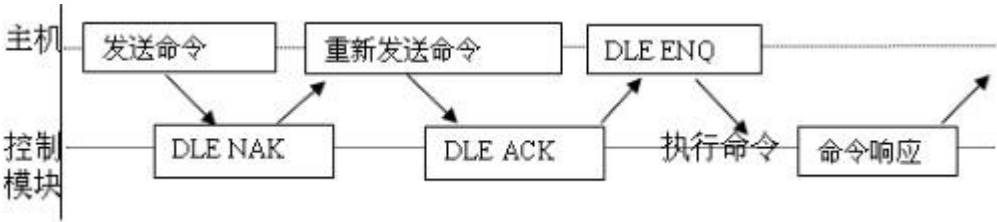


2.7.2. 通讯不正常时的时序图

10) 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

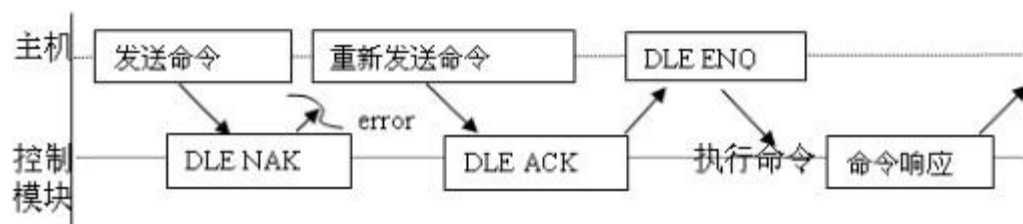


2) 主机发送完命令，等待控制模块返回 ACK 响应时接收到 NAK  
主机重新发送该命令

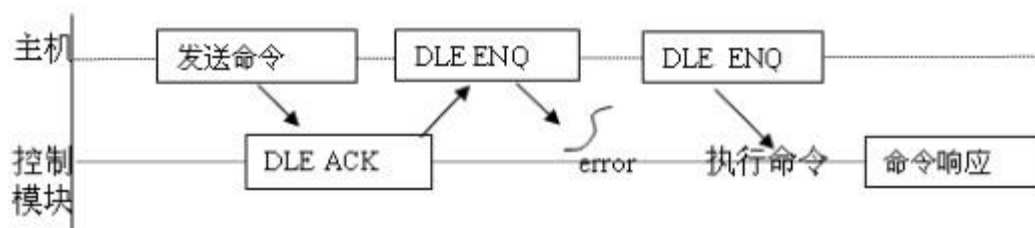


3) 主机发送完命令，等待控制模块返回 ACK 响应时发生错误

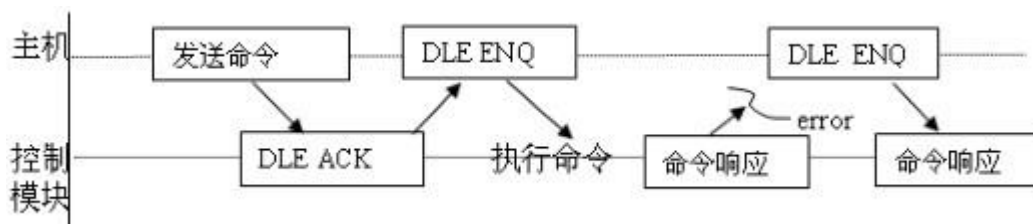
主机重新发送该命令



- 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



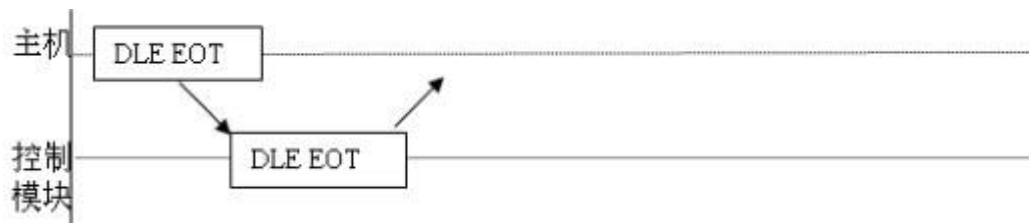
- 5) 主机发送完命令确认 ENQ 后，等待控制模块返回命令响应时发生错误  
主机重新发送命令确认 ENQ，并等待命令响应



### 2.7.3. 通讯过程中强行终止的时序图

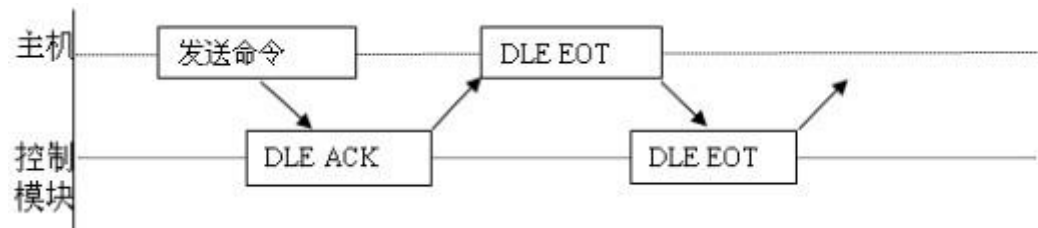
主机通过发送中止符，可强行中断通讯和命令执行的过程

- 10) 在主机在发送完命令前

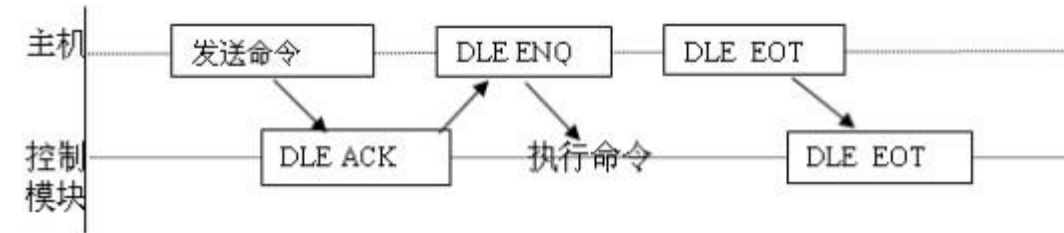


- 2) 在主机发送命令之后

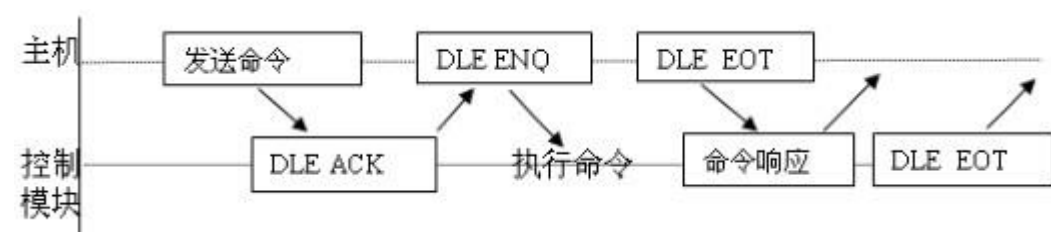




3)在主机发送命令确认之后



4)在控制模块发送命令响应之后



## 2.8. 通讯控制表

10) 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	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

				状态 3				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,并保持状态 1	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
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	两个字符合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

## 2.9. 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	清理通道	
4	0x84	出 token	
5	0x85	送 token	
6	0x86	回收 token	
7	0x88	读版本号	
8	0x89	清除票箱 token	
9	0x8a	读清除 token 数量	
10	0x8b	停止清除票箱 token	
11	0x99	读取票箱 SN 号	
12	0xE3	向 RFID 写一个 Block 数据	
13	0xE4	从 RFID 读一个 Block 数据	
14	0xE7	读取 RFID 卡的物理编号	
15			
16			
17			
18			
19			
20			

## 2.10. 命令集

### 2.10.1. 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。如果不正常则报错, 需要排除故障后才能工作。

**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	<b>0x81</b>	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 4.9.3 错误码和状态码表。
4	状态信息	2	第 1 字节为传感器状态, 第 2 字节为模块状态
5	回收卡的数量	1	回收卡数量

#### 状态信息:

字节位置	Bit 位	传感器名称	注释
1	1	BLSA: Box A Low Sensor	票箱 A 将空检测传感器 (对射) 1: 将空 (传感器未挡) 0: 非空 (传感器被挡)
	2	开关 1	废票箱存在 (到位开关) 1: 存在 0: 不存在
	3	BLSB: Box B Low Sensor	票箱 B 将空检测传感器 (对射) 1: 将空 (传感器未挡) 0: 非空 (传感器被挡)
	4	开关 2	清票箱存在 (到位开关) 1: 存在 0: 不存在
	5		票箱 A 空检测传感器 (对射) 1: 空 (传感器未挡) 0: 非空 (传感器被挡)

	6		票箱 B 空检测传感器（对射） 1：空（传感器未挡） 0：非空（传感器被挡）
	7	天线区是否有票	1：有 0：无
	8	开关 3	发售模块存在（到位开关） 1：存在 0：不存在
2	1	SMAS:SMA state	分拣模块是否故障 1：故障 0：正常
	2	HOPA:HopperA state	HopperA 是否故障 1：故障 0：正常
	3	HOPB:HopperA state	HopperB 是否故障 1：故障 0：正常
	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。

2.10.2. 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	2	格式见初始化命令

命令执行时间：平均 0.25 秒。

出错超时时间：1 秒。



### 2.10.3. 清理通道

#### 功能说明:

此命令用于清理模块的通道, 将通道中的 token 送到回收箱, 主要包括:

- 1、检测通道中是否存在 token 堵塞。
- 2、将通道中的 token 送到回收箱。

**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	<b>0x83</b>	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	2	格式见初始化命令
5	回收 token 数量	1	本次操作回收卡的张数

命令执行时间: 平均约 5 秒。

出错超时时间: 15 秒。

### 2.10.4. 出 token

#### 功能说明:

此命令用于将 token 从票箱中提出并送到读写区。

检测模块各硬件、参数是否正确, 根据参数控制出票, 主要包括:

1. 检测参数的合法性;
2. 将 token 从指定票箱中传输到读写区。

**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	<b>0x84</b>	1	命令码
2	票箱号	1	1 = 票箱 A; 2 = 票箱 B

#### 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	2	格式见初始化命令
5	出 token 数量	1	

命令执行时间: 平均约 0.5 秒。

出错超时时间: 15 秒。

### 2.10.5. 送 token

**功能说明:**

此命令用于将读写区的 token 送到出票箱出票口。

**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	<b>0x85</b>	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	2	格式见初始化命令
5	处理 token 数量	1	

命令执行时间: 平均约 0.2 秒。

出错超时时间: 15 秒。

### 2.10.6. 回收 token

**功能说明:**

此命令用于将读写区的 token 送到回收箱。

**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	<b>0x86</b>	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	2	格式见初始化命令
5	回收 token 数量	1	

命令执行时间: 平均约 0.5 秒。

出错超时时间: 5 秒。

## 2.10.7. 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	<b>0x88</b>	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	保留字节	8	8 字节 ASCII 码
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。

## 2.10.8. 清除票箱 TOKEN

### 功能说明:

此命令用于清除票箱 TOKEN。

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	<b>0x89</b>	1	命令码
2	卡箱号	1	0x01 = A 卡箱 0x02 = B 卡箱

### 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

命令执行时间: 平均约 0.2 秒。

出错超时时间: 1 秒。



## 2.10.9. 查询清除票箱 TOKEN 卡数量

**功能说明:** 此命令用于查询清除票箱 TOKEN 卡数量。

**注意事项:**

1. 当没清除完成返回设备忙。
2. 当第一次上电未发清除币命令而读取清币数量时报状态告警码

**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	卡箱号	1	0x01 = A 卡箱 0x02 = B 卡箱

**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	清除数量	2	清卡数量, 第一个字节高 8 位, 第二个字节低 8 位

命令执行时间: 平均约 0.2 秒。

出错超时时间: 1 秒。

## 2.10.10. 停止清除票箱 TOKEN 卡

**功能说明:** 此命令用于停止清除票箱 TOKEN 卡。

**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	卡箱号	1	0x01 = A 卡箱 0x02 = B 卡箱

**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

命令执行时间: 平均约 0.2 秒。

出错超时时间: 1 秒。

## 2.10.11. 读取卡箱 SN 号

### 功能说明:

此命令用于读取卡箱 SN 号 (卡箱编号)。在 S50 卡的块 1

用户可不用该功能, 自行定义 S50 卡块作为卡箱 SN 号

### 注意事项:

- (1) 需检查参数的合法性。

### 命令参数:

序号	命令参数	参数长度 (字节数)	说明
1	0x99	1	命令码
2	卡箱号	1	0x04 = A 箱; 0x03 = B 箱; 0x05 = 废票箱; 0x06 = 清票箱;

### 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	卡箱 SN 号	14	14 字节长度

命令执行时间: 平均约 0.4 秒。

出错超时时间: 1 秒。

## 2.10.12. 向 RFID 写一个 Block 数据

### 功能说明:

此命令用于向 RFID 卡写入一个 block 数据。

### 注意事项:

- (1) 写入的数据长度固定为 16 字节;
- (2) 需检查参数的合法性;

**命令参数:**

序号	命令参数	参数长度 (字节数)	说明
1	0xE3	1	命令码
2	RFID 端口号	1	0x04 = A 箱; 0x03 = B 箱; 0x05 = 废票箱; 0x06 = 清票箱;
3	Block 号	1	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。
4	写入数据	16	16 个字节字符串

**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 0.4 秒。

出错超时时间: 1 秒。

**2.10.13. 从 RFID 读一个 Block 数据****功能说明:**

此命令用于从 RFID 卡读出一个 block 数据。

**注意事项:**

(1) 需检查参数的合法性。

**命令参数:**

序号	命令参数	参数长度 (字节数)	说明
1	0xE4	1	命令码
2	RFID 端口号	1	0x04 = A 箱; 0x03 = B 箱; 0x05 = 废票箱; 0x06 = 清票箱;
3	Block 号	1	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。
--	--	--	---

**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	读出数据	16	读出的数据长度固定为 16 字节。

命令执行时间: 平均约 0.4 秒。

出错超时时间: 1 秒。

**2.10.14. 读取 RFID 卡的物理编号****功能说明:**

此命令用于读取 RFID 卡的物理编号和卡的类型。

**注意事项:**

- (1) 需检查参数的合法性。

**命令参数:**

序号	命令参数	参数长度 (字节数)	说明
1	<b>0xE7</b>	1	命令码
2	RFID 端口号	1	0x04 = A 箱; 0x03 = B 箱; 0x05 = 废票箱; 0x06 = 清票箱;

**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	读出数据	6	读取到的 S50 卡的物理编号 (4 字节), 与卡的类型 (2 字节) 数据的详细定义参见 S50 卡的数据手册

命令执行时间: 平均约 0.4 秒。

出错超时时间: 1 秒。

## 2.11. 响应集

### 2.11.1. 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

### 2.11.2. 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

### 2.11.3. 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
0x3c	A 票箱空	
0x3d	B 票箱空	
0x40	有 token 在出口位置堵塞错	
0x42	票箱 A 不出票错	
0x43	票箱 B 不出票错	
0x4A	设备忙	
0x4B	清空失败	
0x61	天线区传感器故障	
0x63	回收口传感器故障	
0x64	电磁铁 1 故障	
0x65	电磁铁 2 故障	

0x66	Hopper1 串口故障	
0x67	Hopper2 串口故障	
0x68	电磁铁 3 故障	
0x6b	Hopper1 出币传感器故障	
0x6c	Hopper2 出币传感器故障	
0x6d	Hopper1 清币电磁铁故障	
0x6e	Hopper2 清币电磁铁故障	
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	