修订历史/ **Revision History**

版本/Version	日期/Date	原因/Reason
V1.0	**2018/08/14**	**创建文档/ Document creation**
V1.1	**2018/09/17**	**修改参数设置/ Amendment of parameter settings**
V2.0	**2018/11/07**	**操作类 P8 协议修改** **Amendment of Operation P8 protocol**
V2.1	**2018/11/30**	**数据类修改/ Amendment of data**
V2.11	**2018/12/19**	**1. 进一步说明 CAN 速率自适应** **2. 增加电池编号读取指令** **1. Further description of the self-adaption of CAN rate** **2. Adding reading instruction of battery ID**
V2.12	**2018/12/26**	**增加电池 ID 读取的例子；** **完善 AS150U 接口说明** **Adding examples for the reading of battery ID;** **Improving AS150U interface specification**

目 录 CONTENTS

1. 适用范围/ Scope of application

本文档适用于与正方智能电池(AS150U)系列产品交互指令/数据的 CAN 通信协议。

This document applies to CAN communication protocols that interact commands/data with RE・Founder’s smart batteries (AS150U series).

2. 编写目的/ Compilation purpose

本协议的制定是为了：This protocol was compiled for the purpose of:

1、 取消不安全的电池均衡线，大大提高了电池组自身的安全性；

2、 加强与飞控间的数据联系，提高飞控的可操作性；

3、 提供了电池组能量体系数据，提供了准确可靠的电池组能量信息。

1. Removing the unsafe battery equalization wire, which greatly improved the safety of the battery pack;

2. Strengthening the data connection with the flight control room to improve the operability of the flight control;

3. Providing energy system data and accurate and reliable energy information of the battery pack.

3. 通讯设置/ Communication settings

3.1. 协议简介/ Introduction to the protocol

CAN 总线标准仅规定了物理层和数据链路层。正方智能电池(AS150U)系列采用 TJA1050T 通讯芯片，该芯片支持 ISO11898 标准，最高通讯位率 1M。

The CAN bus standard only specifies the physical layer and the data link layer. RE • Founder's smart batteries (AS150U series) adopts TJA1050T communication chip, which supports ISO11898 standard with highest communication bit rate of 1M.

在 CAN 总线应用层上，正方智能电池(AS150U)系列制定了完整的电池信息传输协议标准，用户可以通过该协议方便的获取电池内部数据信息。

On the CAN bus application layer, RE • Founder's smart batteries (AS150U series) has developed a complete battery information transmission protocol standard, which allows users to easily access internal battery data.

3.1.1. 协议特点/ Features of the protocol

1、 协议指令不定长；

1. The length of the protocol instruction is not fixed;

2、 协议指令由帧头、指令、负载长度、负载标示、负载、校验、帧尾组成；

2. The protocol instruction consists of a frame header, a command, a load length, a load mark, a load, a checkout, and a Frame end;

3、 高字节在前，低字节在后；

3. The high byte is in the front and the low byte is in the back;

4、 协议分为动态数据（D 类）和指令数据（P 类），其中动态数据实时发送不需要用户读取，指令数据根据用户需要进行通讯。

4. The protocol is divided into dynamic data (Class D) and command data (Class P). The dynamic data is sent real-time without the read of users, and the command data communicates according to the needs of users.

3.1.2. 校验方式/ Check mode

请查看附录 1 中的校验表及校验算法。

Please see the checklist and checking algorithm in Appendix 1.

3.1.3. 数据帧格式/ Format of data frame

数据	帧头	指令	负载长度	负载标示	负载	校验	帧尾

Data	Frame header	Comm and	Load length	Load mark	Load	Check out	Frame end
长度(bytes)	4	2	1	1	N	2	3

表 3.1 数据帧格式

Table 3.1 Format of data frame

帧头：‘ZFKJ’

Frame header: ‘ZFKJ’

指令：0000H-FFFFH，其中 0000H-7FFFH 代表数据类型，0x8000-0xFFFF 代表操作类型。

Command: 0000H-FFFFH, of which 0000H-7FFFH represents data type, 0x8000-0xFFFF represents operation type.

负载长度：最大 255

Load length: max. 255

负载标示：0xBB

Load mark: 0xBB

负载：有效数据

Load: effective data

校验：从负载第一个到最后一个采用 CRC16 算法（算法详见附录 1）

Checkout: from the first load to the last, and adopting CRC16 algorithm (see Appendix 1 for the detailed algorithm).

帧尾：‘END’

Frame end: ‘END’

3.2. 通讯参数/ Communication parameters

1. 位速率：默认值 1Mbps，可兼容 500Kbps

1. Bit rate: default value 1Mbps, compatible with 500Kbps

2. 29 位标识符扩展帧

2. 29-bit identifier extension frame

3. 电池扩展 ID：1535XXXXH(XXXX 为电池出厂编号后四位)

3. Battery expansion ID: 1535XXXXH (XXXX is the last four digits of the battery factory number)

4. 正方充电器 AS150U 系列扩展 ID：10001000H

4. The expansion ID of RE・Founder’s charger (AS150U series): 10001000H

5. 按照 2Hz 频率自动发送 D 类数据，P 类数据回传也按照此频率回复

5. Both the automatic sending of Class D data and the return of Class P data are in 2Hz

4. AS150U 接口说明/ AS150U interface description

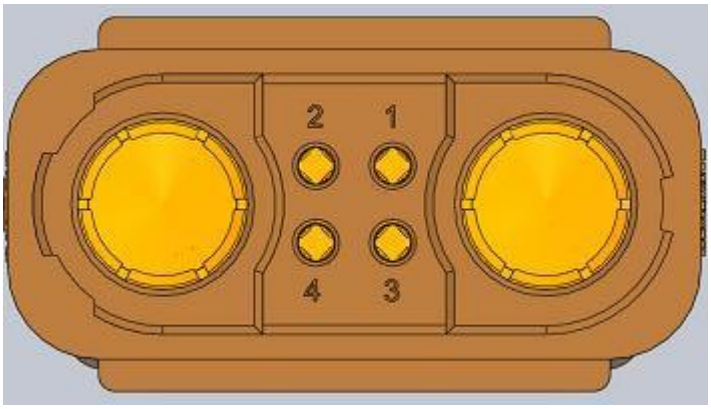

图 4.1 AS150U 电池接口示意图

Figure 4 Diagram of AS150U battery interface

AS150U 接口包含动力线和数据传输线，动力线标有 + -，数据传输线标号 1、2、3、4，其中 1 为 CAN_H，2 为电池开机启动信号接口，3 为 GND，4 为 CAN_L。

The AS150U interface consists of power lines and data transmission lines. The power lines are marked with + and -, and the data transmission lines are labeled 1, 2, 3, and 4, where 1 is CAN_H, 2 is the battery start-up signal interface, 3 is GND, and 4 is CAN_L.

说明：当 2 和 3 接口短接时，电池从关机状态开机，不再需要手动按键开机操作，方便接入飞机直接开机，正常通讯。

Note: When the 2 and 3 interfaces are shorted, the battery is turned on from the off state, no need to manually press the start button, which is convenient for the aircraft accessed to start and make normal communication.

5. CAN 总线连接说明/ CAN bus connection description

AS150U 系列电池组 CAN_H 和 CAN_L 每根线上自身带有 24 欧电阻，示意图如下：

There is a 24 ohm resistor in each wire of CAN_H and CAN_L battery pack (AS150U series). The diagram is as follows:

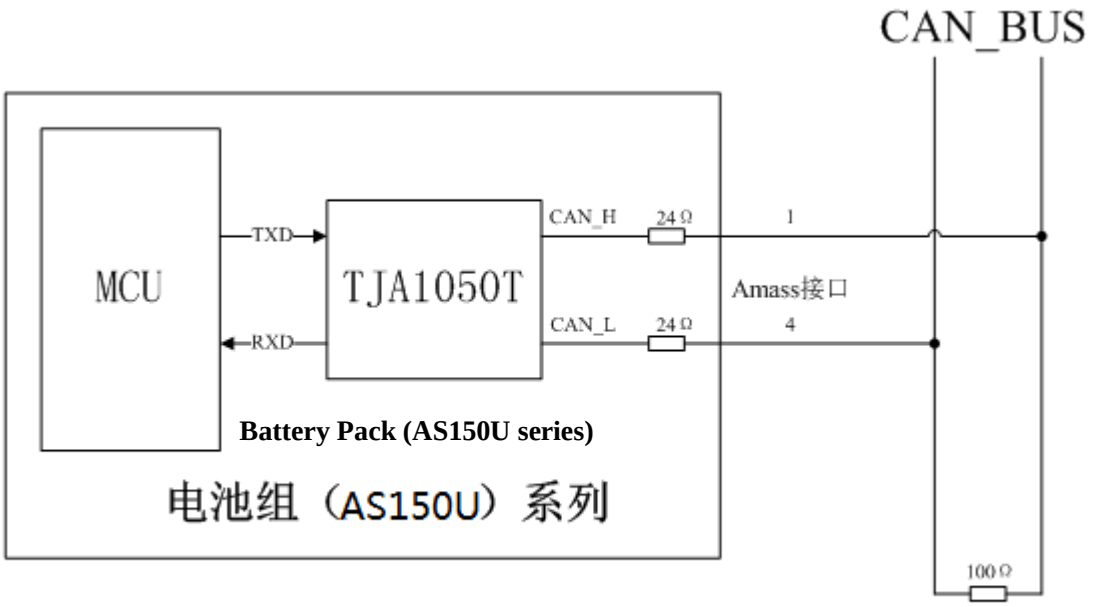

图 4.2 CAN 总线连接说明

Figure 4.2 CAN bus connection description

电池组自身没有终端电阻，用户外部设备连接时请添加终端电阻 100-120Ω 。

The battery pack does not have terminating resistor. When connecting the external device, a terminating resistor of 100-120Ω must be added.

协议分类/ Classification of protocol

根据电池组自身需求和飞控、充电器等外部设备的需求，本协议分为两大部分，一是数据类（D 类），二是操作类（P 类）。

According to the needs of the battery pack and the requirements of external devices such as flight controllers and chargers, this protocol is divided into two parts, one is data class (Class D), and the other is operation class (Class P).

5.1. D 类表/ Table of Class D

序号 No.	内容 Content	属性 Property	字段说明 Description on field
D0	实时数据类 Real-time data	只读 Read Only	电池信息变化较为快速的信息 Battery information that changing faster
D1	容量数据类 Capacity data	只读 Read Only	电池以容量为主要内容的信息 Battery information with capacity as the main content
D2	能量数据类 Energy data	只读 Read Only	电池以能量为主要内容的信息 Battery information with energy as the main content
D3	安全数据类 Safety data	只读 Read Only	电池当前状态有关的安全类信息 Security information relating to the current status of the battery
D4	属性数据类 Attribute data	只读 Read Only	电池自身相关的信息 Information relating to the battery

表 6.1 D 类分类表

Table 6.1 Classification of Class D

5.2. P 类表/ Table of Class P

序号 No.	内容 Content	属性 Property	字段说明 Description on field
P0	CAN 通讯设置类 CAN communication settings	写 Write	CAN 通讯速率自适应操作 CAN communication rate self-adapting operation
P1	SHA1 秘钥设置 SHA1 key settings	写 Write	设置 6 字节长度的 KEY 值 Set a KEY value of 6 bytes
P2	SHA1 报文查询 SHA1 Message Query	读 Read	发送 4 字节长度原始报文，返回 4 字节加密报文 An encrypted message of 4 bytes would be returned after sending an original message of 4 bytes

表 6.2 P 类分类表

Table 6.2 Classification of Class P

6. 数据类（D 类）/ Data class (Class D)

6.1. 实时数据类（D0）/ Real-time data (D0)

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	0000H	M	BBH	N	xxxxH①	‘END’

表 7.1.1 实时数据类指令包

Table 7.1.1 Instruction package of real-time data

M:根据电池串数不同，负载长度随之变化

M: The length of load is changing according to the number of battery strings

N:根据电池串数不同，负载个数随之变化

N: The number of loads is changing according to the number of battery strings

负载数据 N：

Load data N:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
D0.1	电池总电压 Battery total voltage	N[0]-N[1]	单位 Unit（mv）
D0.2	充放电电流 Charging and discharging current	N[2]-N[3]	单位 Unit（10mA） 正数充电，负数放电 Positive for charge, negative for discharge
D0.3	电池温度 Battery temperature	N[4]-N[5]	单位 Unit（0.1℃） 当温度数据大于 1270 时，为负温度，需要用 2560-温度值 When the temperature data is greater than 1270, it is a negative temperature and requires 2560-temperature value.
D0.4	相对充电状态 Relative charging state	N[6]-N[7]	单位 Unit（%）
D0.5	绝对充电状态 Absolute charging state	N[8]-N[9]	单位 Unit（%）
D0.6	电池组状态 Battery state	N[10]-N[11]	N[10] ： 飞控对接异常代码 N[10]: Exception codes in flight control docking 0：无异常 1：电池超温 2：电池组严重失衡 3：电池组单体电压异常 4：电池组严重过流

			5：电池组 SOH 值低 0: No abnormal 1: Battery overtemperature 2: The battery pack is seriously out of balance 3: Battery cell voltage is abnormal 4: The battery pack is seriously overcurrent 5: Battery pack SOH value is low N[11]：电池内部异常代码 N[11]: Battery internal exception codes Bit4:充电过压 0：无效 1：过压 Bit3:充电过流 0：无效 1：过流 Bit2:充电超温 0：无效 1：过温 Bit1:电池过放 0：无效 1：过放 Bit4: Charging overvoltage 0: Invalid 1: Overvoltage Bit3: Charging overcurrent 0: Invalid 1: Overcurrent Bit2: Charging over temperature 0: Invalid 1: Over temperature Bit1: Battery over-discharge 0: Invalid 1: Over-discharge
D0.7	电池串数 Number of battery strings	N[12]-N[13]	单位 Unit（个 string）
D0.8	电池 1 电压 Voltage of Battery 1	N[14]-N[15]	单位 Unit（mv）
D0.9	电池 2 电压 Voltage of Battery 2	N[16]-N[17]	单位（mv）
D0.10	电池 3 电压 Voltage of Battery 3	N[18]-N[19]	单位 Unit（mv）
D0.11	电池 4 电压 Voltage of Battery 4	N[20]-N[21]	单位 Unit（mv）
D0.12	电池 5 电压 Voltage of Battery 5	N[22]-N[23]	单位 Unit（mv）
D0.13	电池 6 电压 Voltage of Battery 6	N[24]-N[25]	单位 Unit（mv）
D0.14	电池 7 电压 Voltage of	N[26]-N[27]	单位 Unit（mv）

	Battery 7		
D0.15	电池 8 电压 Voltage of Battery 8	N[28]-N[29]	单位 Unit（mv）
D0.16	电池 9 电压 Voltage of Battery 9	N[30]-N[31]	单位 Unit（mv）
D0.17	电池 10 电压 Voltage of Battery 10	N[32]-N[33]	单位 Unit（mv）
D0.18	电池 11 电压 Voltage of Battery 11	N[34]-N[35]	单位 Unit（mv）
D0.19	电池 12 电压 Voltage of Battery 12	N[36]-N[37]	单位 Unit（mv）
D0.20	电池 13 电压 Voltage of Battery 13	N[38]-N[39]	单位 Unit（mv）
……	……	……	……

表 7.1.2 实时数据负载表

Table 7.1.2 Table of the load of real-time data

6.2. 容量数据类（D1）/ Capacity data (D1)

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	0100H	6	BBH	N	xxxxH①	END

表 7.2.1 容量数据类指令包

Table 7.2.1 Instruction package of capacity data

负载数据 N：

Load data N:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	当前剩余容量 Current remaining capacity	N[0]-N[1]	单位 Unit（100mAh）
2	实际充满容量 Actual full capacity	N[2]-N[3]	单位 Unit（100mAh）
3	设计容量 Designed capacity	N[4]-N[5]	单位 Unit（100mAh）

表 7.2.2 容量数据负载表

Table 7.2.2 Table of the load of capacity data

6.3. 能量数据类（D2）/ Energy data (D2)

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	0200H	4	BBH	N	xxxxH①	END

表 7.3.1 能量数据类指令包

Table 7.3.1 Instruction package of energy data

负载数据 N：

Load data N:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	当前功率 Current power	N[0]-N[1]	单位 Unit（100mW）
2	功率裕量 Power margin	N[2]-N[3]	单位 Unit（%）

表 7.3.2 能量数据负载表

Table 7.3.2 Table of the load of energy data

6.4. 安全数据类（D3）/ Safety data (D3)

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	03H	18	BBH	N	xxxxH①	END

表 7.4.1 安全数据类指令包

Table 7.4.1 Instruction package of energy data

负载数据：

Load data:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	电池健康状态 Battery health status	N[0]-N[1]	单位 Unit（%）
2	失衡电压 Unbalanced voltage	N[2]-N[3]	单位 Unit（mV） 最大与最小单体电池电压差 Maximum and minimum cell voltage difference
3	电池温度 1 Battery temperature 1	N[4]-N[5]	电池当前温度，与 D0.3 一致(温度探点 1) 当温度数据大于 1270 时，为负温度，需要用 2560-温度值 The current temperature of the battery is the same as D0.3 (temperature probe 1). When the temperature data is greater than 1270, it is a negative temperature and requires 2560-temperature value.
4	电池温度 2 Battery temperature 2	N[6]-N[7]	电池当前温度 (温度探点 2) 当温度数据大于 1270 时，为负温度，需要用 2560-温度值 Battery current temperature (temperature probe 2). When the temperature data is greater than 1270, it is a negative temperature and requires 2560-temperature value.
5	循环次数 Circulations times	N[8]-N[9]	单位 Unit（次 times） 已使用的循环次数 Circulations times used
6	过充次数 Overcharge times	N[10]-N[11]	充电时单体电池电压高于过充设定值累计次数 Accumulated times where the battery cell voltage is higher than the overcharge setting value
7	过放次数 Over-discharge times	N[12]-N[13]	单体电池电压低于过放设定值累计次数 Accumulated times where the battery cell voltage is lower than the over-discharge setting value
8	超温次数 Overtemperature times	N[14]-N[15]	电池温度高于温度设置值累计次数 Accumulated times where the battery temperature is higher than the temperature setting value
9	过流次数 Overcurrent times	N[16]-N[17]	充电时，充电电流高于过流设定值累计次数 Accumulated times where the charge current is higher

			than the overcurrent setting value

表 7.4.2 安全数据负载表

Table 7.4.2 Table of the load of safety data

6.5. 属性数据类（D4）/ Attribute data (D4)

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	0400H	8	BBH	N	xxxxH①	END

表 7.5.1 属性数据类指令包

Table 7.5.1 Instruction package of attribute data

负载数据：

Load data:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	标称电压 Nominal voltage	N[0]-N[1]	单位 Unit（mV）
2	放电倍率 Discharge rate	N[2]-N[3]	单位 Unit（C）
3	单体电池充满电压 Voltage of full-charged battery cell	N[4]-N[5]	单位 Unit（mV） 单体电池充满电压值 Voltage value of full-charged battery cell
4	电池安全存放电压 Battery safe storage voltage	N[6]- N[7]	单位 Unit（mV） 安全存放电池电压 Battery safe storage voltage

表 7.5.2 属性数据负载数据表

Table 7.5.2 Table of the load of attribute data

7. 操作类（P 类）/ Operation class (Class P)

7.1. CAN 通讯类设置（P8.0）/ CAN communication settings (P8.0)

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	8000H	1	BBH	N	xxxxH①	‘END’

表 8.1.1.1 设置 CAN 通讯参数指令包

Table 8.1.1.1 Instruction package for setting CAN communication parameters

负载数据：

Load data:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	速率代码 Rate code	N[0]	飞控：固定数值 79H 充电器：固定数值 80H Flight controller: fixed value 79H Charger: fixed value 80H

表 8.1.1.2 负载参数含义

Table 8.1.1.2 Meaning of load parameter

当飞控刚开始与电池连接时，每秒 4 次的频率发送 P8 通讯，飞控初始未得到电池 CANID 时，可任意使用扩展 ID 地址，发送本指令。电池接收到正确的信息后，会自动锁定 CAN 速率以适应飞控。

When connecting to the battery, the flight controller will send P8 communication at a frequency of 4 times per second. Before initially receives the battery CANID, the flight controller may transmit this command by using any extended ID. Once the battery receives the correct information, it will automatically locks the CAN rate to accommodate the flight controller.

7.2. SHA1 秘钥设置（P8.1）/ SHA1 key settings (P8.1)

7.2.1. 用户设置/ User settings

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	8100H	06H	BBH	N	xxxxH①	‘END’

表 8.2.1.1 SHA1 秘钥设置参数指令包

Table 8.2.1.1 Instruction package of SHA1 key setting parameters

负载数据：

Load data:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	字符 Characters	N[0]-N[5]	SHA1 秘钥，6 个字节 SHA1 key, 6 bytes

表 8.2.1.2 SHA1 秘钥参数含义

Table 8.2.1.2 Meaning of SHA1 key parameter

7.2.2. 设置秘钥返回/ Setting of key return

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	8100H	06H	BBH	N	xxxxH①	END

表 8.2.2.1 SHA1 秘钥设置返回指令包

Table 8.2.2.1 Instruction package of SHA1 key return setting

负载数据：同表 8.2.1.2，与设置参数一致

Load data: same as table 8.2.1.2, with same setting parameters

7.2.3. 秘钥说明/ Key description

正方智能电池采用 SHA1 算法，秘钥为 20 个字符类型数据，默认数值：

RE • Founder’s battery adopts SHA1 algorithm, and the key is 20-character type data. The default value is:

H0 = 67452301　H1 = EFCDAB89　H2 = 98BADCFE　H3 = 10325476　H4 = C3D2E1F0

其中，H3、H4 中的蓝色字体可由用户设置，与 SHA1 秘钥负载对应关系如下：

Wherein, the blue font in H3 and H4 can be set by the user, and the correspondence with the SHA1 key load is as follows:

“54”-- N[0]　“76”--N[1]　“C3”　--N[2]　“D2”--N[3]

“E1”--N[4]　“F0”--N[5]

注意：用户修改秘钥后，请同步更新飞控秘钥

Note: After the key modified, please update the flight control key synchronously.

7.3. SHA1 报文加密查询（P8.2）/ SHA1 message encryption query (P8.2)

7.3.1. 用户查询/ User query

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	8200H	04H	BBH	N	xxxxH①	‘END’

表 8.3.1.1 SHA1 报文加密查询指令包

Table 8.3.1.1 Instruction package of SHA1 message encryption query

负载数据：

Load data:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	原始报文 Original message	N[0]-N[3]	4 个随机字符 4 random characters

表 8.3.1.2 报文加密参数含义

Table 8.3.1.2 Meaning of message encryption parameter

7.3.2. 返回数据/ Return data

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	8200H	04H	BBH	N	xxxxH①	END

表 8.3.2.1 SHA1 报文加密查询返回指令包

Table 8.3.2.1 Instruction package of SHA1 message encryption query return

负载数据：

Load data:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	加密后报文 Encrypted message	N[0]-N[3]	加密后的 4 个字符 4 characters after encryption

表 8.3.2.2 报文加密参数返回参数含义

Table 8.3.2.2 Meaning of message encryption return parameter

SHA1 加密后的报文为标准的 20 字节加密内容，仅返回前 4 个加密字符。

The encrypted message of SHA1 is a standard 20-byte encrypted content, and only the first 4 encrypted characters are returned.

7.4. 电池编号查询（P8.3）/ Battery ID query (P8.3)

7.4.1. 用户查询/ User query

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	8300H	00H	BBH	FFFFH	‘END’

表 8.4.1.1 电池编号查询指令包

Table 8.4.1.1 Instruction package of battery ID query

7.4.2. 返回数据/ Return data

数据 Data	帧头 Frame header	指令 Command	负载长度 Load length	负载标示 Load mark	负载 Load	校验 Checkout	帧尾 Frame end
长度(bytes)	‘ZFKJ’	8300H	0CH	BBH	N	xxxxH①	END

表 8.4.2.1 电池编号查询返回指令包

Table 8.4.2.1 Instruction package of battery ID query return

负载数据：

Load data:

序号 No.	内容 Content	字段 Field	说明 Description
1	电池编号 Battery ID	N[0]-N[11]	N[0]-N[1]：ASCII 码形式 code form N[2]-N[11]：数字编码 digital coding

表 8.4.2.2 电池编号查询返回参数含义

Table 8.4.2.2 Meaning of battery ID query return parameter

例如：For example:

当前电池 ID 为 SP00010203010100008972

用户查询编号指令：5A 46 4B 4A 83 00 00 BB FF FF 45 4E 44

电池 ID 返回指令：5A 46 4B 4A 83 00 0C BB 53 50 00 01 02 03 01 01 00 00 89 72 AD BB 45 4E 44

其中：53 50 代表 SP

Current battery ID is SP00010203010100008972

Command for user to inquiry ID: 5A 46 4B 4A 83 00 00 BB FF FF 45 4E 44

Return battery ID command: 5A 46 4B 4A 83 00 0C BB 53 50 00 01 02 03 01 01 00 00 89 72 AD BB 45 4E 44

Wherein: 53 50 represents SP

8. 应用举例/ Application examples

8.1. SHA1 报文加密查询/ SHA1 message encryption query

1、SHA1 秘钥为默认秘钥，秘钥值查看 8.2.3

1. The SHA1 key is default. See 8.2.3. for key value

2、发送当前需要加密的报文“01020304”

2. Send the message "01020304" that needs to be encrypted currently.

5A 46 4B 4A 82 00 04 BB 01 02 03 04 F2 FC 45 4E 44

3、电池组返回加密后的报文“12DADA1F”

3. The battery pack returns the encrypted message "12DADA1F"

5A 46 4B 4A 82 00 04 BB 12 DA DA 1F B2 57 45 4E 44

8.2. 飞控、充电器、单个电池组 CAN 总线连接/ CAN bus connection of flight controller, charger and battery cell

正方数字/智能电池(AS150U)系列电池组只能使用正方提供的配套充电器系列，当两者与飞控连接时，连接示意图如下：

RE • Founder's digital/smart battery pack (AS150U series) can only use the matching charger series provided by RE • Founder. When the two are connected to the flight controller, the connection diagram is as follows:

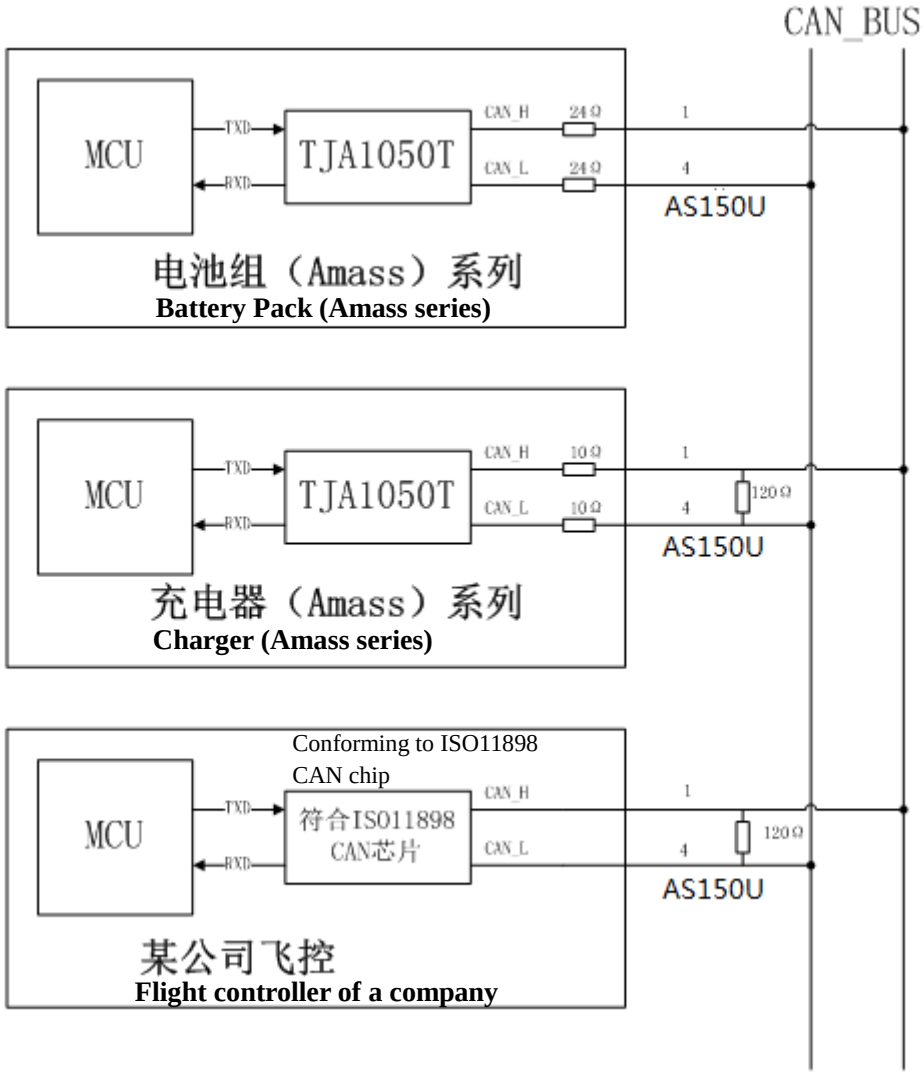

图 9.2 飞控、充电器、电池 CAN 总线连接示意图

Figure 9.2 Diagram for CAN bus connection of flight controller, charger and battery cell

正方充电器（AS150U）系列 CAN 通讯扩展 ID 为 10001000H，所以飞控扩展 ID 不能使用充电器扩展 ID 和电池扩展 ID。

The CAN communication extension ID for RE • Founder's charger (AS150U series) is 10001000H, so the flight controller's extension ID cannot use the charger extension ID and the battery extension ID.

8.3. 飞控对接两个电池组 CAN 总线连接/ CAN bus connection of the two battery packs for flight controller docking

飞控供电系统有时往往需要两组电池组，在与飞控连接时，需要注意正方数字/智能电池 (AS150U) 系列自身编号，每个出厂电池均有自己的唯一编号，编号规则为”ZFKJ_XXXXXXXX”，由于电池 CAN 通讯扩展 ID 采用自身唯一编号的后四位，因此在飞控使用中：

The flight controller power supply system sometimes needs two sets of battery packs. When connecting with the flight controller, it needs to pay attention to the ID of RE • Founder’s digital/ smart battery (AS150U series). Each battery has a unique factory ID, with numbering rule of “ZFKJ_XXXXXXXX”. Since the battery CAN communication extension ID uses the last four digits of its unique ID, so in using flight controller:

1、 不得将后四位相同编号的电池一起使用

2、 不得将不同串数不同系列的电池混用

1. Do not use batteries with same last four digits.

2. Do not mix batteries of different series and different series.

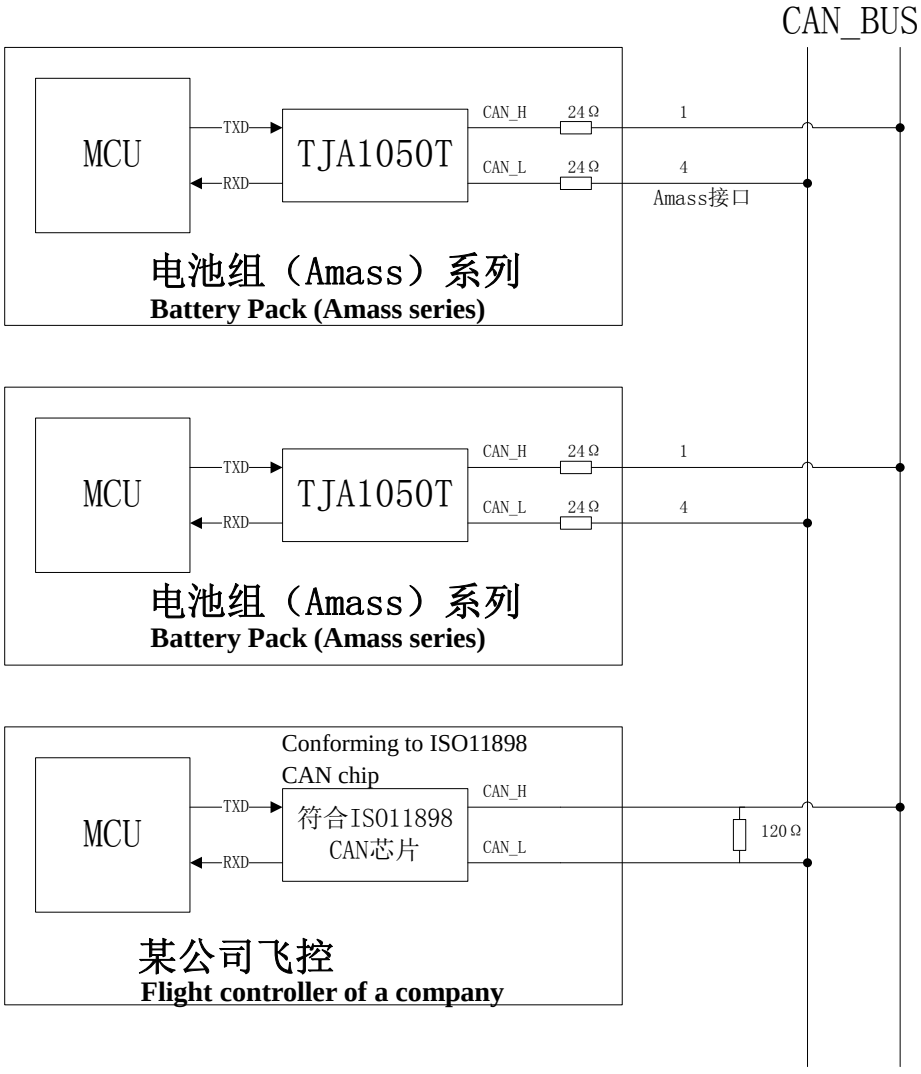

图 9.2 飞控、充电器、电池 CAN 总线连接示意图

Figure 9.2 Diagram for CAN bus connection of flight controller, charger and battery cell

①说明：xxxxH 代表 16 位校验数值

①Note: xxxxH represents a 16-byte check value

附录 1：CRC 校验算法/ Appendix 1: CRC check algorithm

```
const unsigned int ccitt_table[256] = {
0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50A5, 0x60C6, 0x70E7,
0x8108, 0x9129, 0xA14A, 0xB16B, 0xC18C, 0xD1AD, 0xE1CE, 0xF1EF,
0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52B5, 0x4294, 0x72F7, 0x62D6,
0x9339, 0x8318, 0xB37B, 0xA35A, 0xD3BD, 0xC39C, 0xF3FF, 0xE3DE,
0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64E6, 0x74C7, 0x44A4, 0x5485,
0xA56A, 0xB54B, 0x8528, 0x9509, 0xE5EE, 0xF5CF, 0xC5AC, 0xD58D,
0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76D7, 0x66F6, 0x5695, 0x46B4,
0xB75B, 0xA77A, 0x9719, 0x8738, 0xF7DF, 0xE7FE, 0xD79D, 0xC7BC,
0x48C4, 0x58E5, 0x6886, 0x78A7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
0xC9CC, 0xD9ED, 0xE98E, 0xF9AF, 0x8948, 0x9969, 0xA90A, 0xB92B,
0x5AF5, 0x4AD4, 0x7AB7, 0x6A96, 0x1A71, 0x0A50, 0x3A33, 0x2A12,
0xDBFD, 0xCBDC, 0xFBBF, 0xEB9E, 0x9B79, 0x8B58, 0xBB3B, 0xAB1A,
0x6CA6, 0x7C87, 0x4CE4, 0x5CC5, 0x2C22, 0x3C03, 0x0C60, 0x1C41,
0xEDAE, 0xFD8F, 0xCDEC, 0xDDCD, 0xAD2A, 0xBD0B, 0x8D68, 0x9D49,
0x7E97, 0x6EB6, 0x5ED5, 0x4EF4, 0x3E13, 0x2E32, 0x1E51, 0x0E70,
0xFF9F, 0xEFBE, 0xDFDD, 0xCFFC, 0xBF1B, 0xAF3A, 0x9F59, 0x8F78,
0x9188, 0x81A9, 0xB1CA, 0xA1EB, 0xD10C, 0xC12D, 0xF14E, 0xE16F,
0x1080, 0x00A1, 0x30C2, 0x20E3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
0x83B9, 0x9398, 0xA3FB, 0xB3DA, 0xC33D, 0xD31C, 0xE37F, 0xF35E,
0x02B1, 0x1290, 0x22F3, 0x32D2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
0xB5EA, 0xA5CB, 0x95A8, 0x8589, 0xF56E, 0xE54F, 0xD52C, 0xC50D,
0x34E2, 0x24C3, 0x14A0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
0xA7DB, 0xB7FA, 0x8799, 0x97B8, 0xE75F, 0xF77E, 0xC71D, 0xD73C,
0x26D3, 0x36F2, 0x0691, 0x16B0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
0xD94C, 0xC96D, 0xF90E, 0xE92F, 0x99C8, 0x89E9, 0xB98A, 0xA9AB,
0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18C0, 0x08E1, 0x3882, 0x28A3,
0xCB7D, 0xDB5C, 0xEB3F, 0xFB1E, 0x8BF9, 0x9BD8, 0xABBB, 0xBB9A,
0x4A75, 0x5A54, 0x6A37, 0x7A16, 0x0AF1, 0x1AD0, 0x2AB3, 0x3A92,
0xFD2E, 0xED0F, 0xDD6C, 0xCD4D, 0xBDAA, 0xAD8B, 0x9DE8, 0x8DC9,
0x7C26, 0x6C07, 0x5C64, 0x4C45, 0x3CA2, 0x2C83, 0x1CE0, 0x0CC1,
0xEF1F, 0xFF3E, 0xCF5D, 0xDF7C, 0xAF9B, 0xBFBA, 0x8FD9, 0x9FF8,
0x6E17, 0x7E36, 0x4E55, 0x5E74, 0x2E93, 0x3EB2, 0x0ED1, 0x1EF0
};

unsigned int crc_ccitt(unsigned char *q, int len)
{
   unsigned int crc = 0;
   while (len-- > 0)
      crc = ccitt_table[(crc >> 8 ^ *q++) & 0xff] ^ (crc << 8);
   return ~crc;
}
```