

通信协议

版本历史

版本	日期	描述（修改原因）	作者（修改者）
V1.1	2017-03-15		赵长见
V1.2	2017-03-24	增加指令指示与蓝牙已经建立连接	赵常见
V1.3	2017/5/24	增加桶自洁、脱水、快洗、标准洗、快速洗模式的价格设定内容	王明国
V1.4	2017/01/05	增加 C4 指令，修改故障提示 EX 描述	徐晗
V1.5	2018/02/02	修正 A2 连接指令，3 个字节，增加 2G 联网成功提示 A4 指令	徐晗
V1.6	2018/04/26	增加 A4 指令字符：AbCd 无	徐晗
V1.7	2018/07/12	2G 在线/离线，蓝牙连接等补充备注；针对 GL 机型，增加通讯状况查询及返回 B0/B1 指令	徐晗
V2.0	2018/07/14	修改存储器故障 E9 为 EF；删除 A0 设置指令 D5 字节 bit3-7；增加预留的从机主动查询模块指令；增加用户模式/工厂模式指令；对于通信过程及显示进行补充说明	徐晗
V2.2	2018/07/19	针对 ZY 增加：整机功能设置及返回指令；增加查询功能设置及返回指令。	徐晗
V2.3	2018/08/08	A3/A7 D5 字节 0x07 异常删除；b0/b1 通信机制删除，后续指令编号顺序衔接；增加个别指令备注项；增加通讯机制要求	徐晗

术语名词

中文	英文全称	英文简称

1. 协议使用说明

本传输协议适用于波轮/洗衣机板与服务器（APP 后台服务器）的业务数据传输。

2. 通信流程

APP 向服务器发送命令，服务器将命令发给洗衣板模块，洗衣机板对对应的命令进行回复应答：

- （1）模块通电后需主动下发离线字符“- -”，联网成功下发字符“==”；
- （2）洗衣机主板定时将主板状态发送到服务器，心跳包 5 分钟一次（服务器可自行设置定时查询洗衣状态）。
- （3）洗衣机状态发生变化，如故障及解除、洗衣结束，需主动上传状态至服务器；
- （4）通讯故障机制：要求待机下（未启动）模块需定时向从机下发查询状态指令（一般间隔小于 2min）。主板以此指令判断规定时间未收到，通讯报警 En，解除刷新继续监测。

3. 协议消息格式

产品设备收到查询命令或者设置命令都响应返回状态命令，数据头为标准头，具体数据区格式如下：

1.设置命令：APP→MCU

	字段	长度(字节)	备注
命令格式帧	帧头	1	默认0xA0
	厂商编码	1	TCL默认0x01
	商品编码	1	0x01滚筒，0x02波轮，...

	选择的洗衣模式（无论是非运行或运行状态	1	0：无 1：脱水程序 2：快洗程序 3：标准程序 4：大物程序 5：筒自洁 6：能效半载 7：能效全载 8：工厂模式C1 9：工厂模式C2 10：工厂模式C3 11：洗衣机解锁 12：脱水程序（耐久） 13：快洗程序（耐久） 14：标准程序（耐久） 15：大物程序（耐久） 16：电脑板自检 17：筒自洁+脱水程序 18：筒自洁+快洗程序 19：筒自洁+标准程序 20：筒自洁+大物程序 21：工厂模式C4
	当前的洗衣状态	1	0：洗衣机占用中 1：空闲 2：预定等待（任务建立付款后开始计时）

	启动键	1	0: 未启动 1: 启动洗衣 2: 结束洗衣
	洗衣结束后的占用计时) (预留, 默认0x00)	1	10分钟倒计时, 时间过后强制变为“空闲”状态; 用户可取出衣物, 并按“结束”使机器“空闲”
	洗衣机是否锁定 (预留, 默认0x00)	1	00: 锁定 01: 不锁定 (用户可以通过按键洗衣)
	自定义数据 (来自后台, 默认0x00)	32	由后台按规则生成下发, 数据内容如: 4006272001201708217409405372a bcd
	校验	1	所有字节累加和 (不含自定义数据)

2. 设置命令返回 (mcu→app)

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xA1
	设置结果	1	成功0x00, 失败0x01
	自定义数据	32	取決与设置指令的自定义数据段, 且保持一致, 数据内容如: 4006272001201708217409405372a bcd
	校验	1	所有字节累加和 (不含自定义数据)

3 查询指令 (app→MCU)

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xA2
	设置结果	1	默认0x01
	手机与蓝牙已经建立连接 (有蓝牙模块使用)		默认0x02

	校验	1	所有字节累加和
--	----	---	---------

备注：BLE 连接成功，从机数码管显示“LL”

查询整机状态 A2 01 A3

4. 查询指令的返回（MCU-→APP）洗衣机板应答帧格式

洗衣机 回复帧 数据格式	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xA3
	厂商编码	1	TCL 默认0x01
	商品编码	1	0x01滚筒，0x02波轮，...

	当前的洗衣模式 (无论是非运行或运行状态)	1	0: 无 1: 脱水程序 2: 快洗程序 3: 标准程序 4: 大物程序 5: 筒自洁 6: 能效半载 7: 能效全载 8: 工厂模式C1 9: 工厂模式C2 10: 工厂模式C3 11: 洗衣机是否解锁 12: 脱水程序 (耐久) 13: 快洗程序 (耐久) 14: 标准程序 (耐久) 15: 大物程序 (耐久) 16: 电脑板自检 17: 筒自洁+脱水程序 18: 筒自洁+快洗程序 19: 筒自洁+标准程序 20: 筒自洁+大物程序 21: 工厂模式C4
--	------------------------------	---	--

	当前的洗衣状态	1	0: 洗衣机占用中 1: 空闲 2: 预定等待（任务建立付款后开始计时） 3: 洗涤中 4: 漂洗中 5: 脱水中 6: 洗衣结束
	启动键	1	0: 未启动 1: 启动洗衣 2: 结束洗衣
	洗衣剩余时间	1	一般波轮洗衣机时间在一小时内，即0~60分，初步规划如下： 1: 脱水程序：5分（1元） 2: 快洗程序：23分（2元） 3: 标准程序：33分（3元） 4: 大物程序：43分（4元）

	异常状态)	1	0x00: 无出错; 0x01: 进水超时; 故障代码: E1 0x02: 排水超时; 故障代码: E2 0x03: 脱水不平衡; 故障代码: E8 0x04: 门开关报警; 故障代码: E3 0x05: 水位传感器异常; 故障代码: E4 0x06: 预约开门; 故障代码: E5 0x07: 电机故障报警; 故障代码: E6 0x08: 没有解锁; 故障代码: E7 0x09: 存储器故障; 故障代码: EF
	(洗衣机是否要锁定) (预留, 默认0x00)	1	00: 锁定 01: 不锁定 (用户可以按键洗衣)
	预留(自定义数据用)	32	默认0x00 (未用)
	校验	1	所有字节累加和

5 显示特定字符与蜂鸣设置

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xA4

	十位（左）	1	0x00—0x09（对应0-9） 0x0C （对应A） 0x0D（对应b） 0x0E（对应C） 0x0F（对应d） 0x0A（ “=” ） 0x0B(“ -”) 0xFF（不显示、黑屏）
	个位（右）	1	0x00—0x09（对应0-9） 0x0C （对应A） 0x0D （对应b） 0x0E （对应C） 0x0F （对应d） 0x0A（ “=” ） 0x0B(“-”) 0xFF（不显示、黑屏）
	蜂鸣	1	0x00(无蜂鸣) 0x01(蜂鸣1次) 0x02(蜂鸣3次)
	校验	1	所有字节累加和

备注：2G 联网成功，主机下发显示 “==”，蜂鸣一声

2G 离线，主机下发显示 “-”，蜂鸣一声。

溢出，默认去高位。

5 显示特定字符与蜂鸣返回

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xA5

	设置结果	1	成功0x00, 失败0x01
	校验	1	所有字节累加和

6 查询电脑板程序版本

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xA6
	固件版本	1	0x01
	校验	1	所有字节累加和

7 返回电脑板程序版本

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xA7
	机型+程序版本号	2	xxxx,失败返回 0000
	预留	1	0x00 默认
	校验	1	所有字节累加和

8 心跳包

洗衣机定时将设备所有信息上报服务器，一般定义为 5 分钟。

洗衣机回复帧数据格式	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xA6
	厂商编码	1	TCL 默认0x01
	商品编码	1	0x01滚筒, 0x02波轮, ...

	当前的洗衣模式 (无论是非运行或运行状态)	1	0: 无 1: 脱水程序 2: 快洗程序 3: 标准程序 4: 大物程序 5: 筒自洁 6: 能效半载 7: 能效全载 8: 工厂模式C1 9: 工厂模式C2 10: 工厂模式C3 11: 洗衣机是否解锁 12: 脱水程序 (耐久) 13: 快洗程序 (耐久) 14: 标准程序 (耐久) 15: 大物程序 (耐久) 16: 电脑板自检 17: 筒自洁+脱水程序 18: 筒自洁+快洗程序 19: 筒自洁+标准程序 20: 筒自洁+大物程序 21: 工厂模式C4
--	------------------------------	---	--

	当前的洗衣状态	1	0: 洗衣机占用中 1: 空闲 2: 预定等待（任务建立付款后开始计时） 3: 洗涤中 4: 漂洗中 5: 脱水中 6: 洗衣结束
	启动键	1	0: 未启动 1: 启动洗衣 2: 结束洗衣
	洗衣剩余时间	1	一般波轮洗衣机时间在一小时内，即0~60分，初步规划如下： 1: 脱水程序：5分（1元） 2: 快洗程序：23分（2元） 3: 标准程序：33分（3元） 4: 大物程序：43分（4元）

	异常状态)	1	0x00: 无出错; 0x01: 进水超时; 故障代码: E1 0x02: 排水超时; 故障代码: E2 0x03: 脱水不平衡; 故障代码: E8 0x04: 门开关报警; 故障代码: E3 0x05: 水位传感器异常; 故障代码: E4 0x06: 预约开门; 故障代码: E5 0x07: 电机故障报警; 故障代码: E6 0x08: 没有解锁; 故障代码: E7 0x09: 存储器故障; 故障代码: EF
	(洗衣机是否要锁定)(预留, 默认0x00)	1	00: 锁定 01: 不锁定 (用户可以按键洗衣)
	预留(自定义数据用)	32	默认0x00 (未用)
	校验	1	所有字节累加和

9 查询模块编码 (MCU-APP) (预留)

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xB2

	查询编码	1	0x01
	校验	1	所有字节累加和

备注：待机状态下每长按清洁键5s，主动发送一次。

10 查询模块编码返回（APP-MCU）（预留）

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xB3
	设置结果	1	成功0x00，失败0x01
	蜂鸣	1	0x00(无蜂鸣) 0x01(蜂鸣1次) 0x02(蜂鸣3次)
	校验	1	所有字节累加和

11 设置工作模式（APP-MCU）

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xB4
	设置模式	1	0x00工厂模式（默认） 0x01用户模式；
	蜂鸣	1	0x00(无蜂鸣) 0x01(蜂鸣1次)（默认） 0x02(蜂鸣3次)
	校验	1	所有字节累加和

12 设置工作模式返回（MCU-APP）

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xB5

	设置结果	1	成功0x00, 失败0x01
	校验	1	所有字节累加和

备注：设置成功，从机显示“8.8.”并蜂鸣1次（默认）。

13 整机功能设置（APP-MCU）

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xB6
	桶自洁开关	1	0x00 关 0x01 开
	预留	1	0x00(默认)
	预留	1	0x00(默认)
	预留	1	0x00(默认)
	校验	1	所有字节累加和

备注：桶自洁设置仅“用户模式”下有效！

14 整机功能设置返回（MCU-APP）

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xB7
	设置结果	1	成功0x00, 失败0x01
	校验	1	所有字节累加和

备注：设置成功，从机显示“8.8.”并蜂鸣1次（默认）。

15 查询功能设置（APP-MCU）

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0xB8
	数据	1	0x00
	校验	1	所有字节累加和

16 查询功能设置返回（MCU-APP）

命令格式帧	字段	长度(字节)	备注
	帧头	1	默认0XB9
	设置模式	1	0x00工厂模式（默认） 0x01用户模式；
	桶自洁开关	1	0x00（关） 0x01（开）
	预留	1	0x00(默认)
	预留	1	0x00(默认)
	预留	1	0x00(默认)
	校验	1	所有字节累加和

注：非黑色字体的数据设定权限，普通用户无法查询操作，工厂生产及售后用。

备注：

协议版本定位0x0000，

数据采用小端模式，即低地址在前，高地址在后，

无论设置或查询，设备都应该将设备的最新状态返回给app

3.1 应用报文字段说明

帧头：为0xA0到0xA7

目标地址：设备数据帧的“目标地址”是设备发送对象的设备地址。

源地址：设备地址，用于标识发送设备自己的身份。

报文长度：整个通讯帧报文的长度，可变长度，从第一个引导码0x7A至校验码所有字节数之和。

机型码： 1个byte

命令码：用于标识数据帧的作用。

有效数据：数据通讯中，洗衣机的数据。

校验：从第一个引导码0x7A至校验码所有字节数之和。通讯传输中,只传低8位。

帧尾（可省）：固定为0x55。

4. 通信设备行为

4.1 设备激活中通信设备行为

4.1.1 接入网关行为

波轮洗衣机通信模块通过 GPRS/wifi 方式与接入网络，则接入网关不用发送激活短信，而是直接向设备下发工作任务。

4.1.2 波轮洗衣机通信模块行为

波轮洗衣机收到 APK 命令后，需尽快向回复应答。

4.1.3 心跳及通讯间隔时间

从机回复 APP 的查询指令。

非运行状态，波轮洗衣机以 60 秒间隔（后台设置），发送“#”给 APK。

运行或报警状态，波轮洗衣机以 10 秒间隔（后台设置，10s 太短），发送一帧通讯协议数据给 APK。

5. 协议通用行为规范

波轮洗衣机模块通信可能会因为各种各样的原因产生丢包或超时的情况。因此，为保证数据的可靠传输，必须提供丢包重发机制。

5.1 TCP 报文重传应答机制

丢包情况大致有以下两种：

1. 请求方的数据请求报文在通信过程中未到达应答方就已经丢失，此时请求方应在应答超时后决定是否重发；(由预先设置的参数决定)。

2. 当请求方的数据请求报文到达应答方后，应答方的应答报文在传送过程中未到达请求方即丢失，则请求方应在应答超时后决定是否重发。(由预先设置的参数决定)。

应答方无需关心请求方的报文内容，只需拷贝该应用消息报文的应用消息序列号到应答包中。对于收到两个报文实际内容相同的数据包，此时应答方由于不关心应用消息序列号是多少，处理的机制完全按照两个不同的数据包处理。

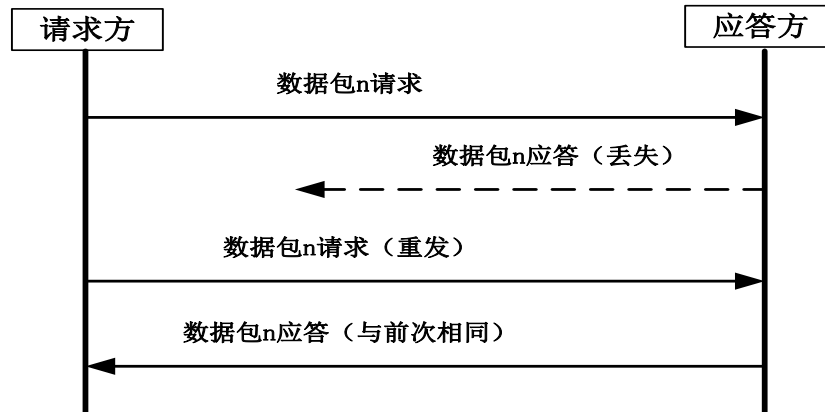


图 3 对于数据包重复接受处理

5.2 重传时间(RT)计算方式

当发送方没有在一定时间内(RT)没有收到接收方的反馈消息 CONFIRM (对应 REPORT) 和 RESPONSE(对应 REQUEST), 消息将进行重传。REPORT 和 REQUEST 应用消息重传包含如下参数:

RT	Retransmission timeout	重传时间
IRT	Initial retransmission time	初始重传时间
MRC	Maximum retransmission count	最大重传次数
MRT	Maximum retransmission time	最大重传时间
RAND	Randomization factor	随机域

当发送方经历 RT 时间, 未收到接收方的反馈消息, 发送方进行应用消息重传。RAND 每次由发起方在-0.1 到+0.1 之间随机生成。

第一次应用消息重传时间 RT 基于 IRT:

$$RT = IRT + IRT * RAND$$

第一次重传以后的消息重传时间都基于前次重传时间 (RTprev) 进行迭代变化:

$$RT = 2 * RT_{prev} + RT_{prev} * RAND$$

MRT(最大重传时间)规定了 RT(重传时间)的上界, 当 MRT 为 0, 视为没有最大重传时间。其他则采用:

$$\text{if } (RT > MRT)$$

$$RT = MRT + RAND * MRT$$

MRC(最大重传次数)规定了重传的最大次数, 当 MRC 为 0, 视为没有最大重传次数, 其他时候, 当重传次数累计达到 MRC 时, 下一次重传将不发生。

协议的应用消息的具体重传参数, 参见附录信息重传消息列表。

6. 协议通用加密说明

当前设备到接入网关的通信报文没有加密。

7. 通讯接口说明

1.通讯硬件接口： 5V/3.3V、TTL、UART。

2.从机设备通讯接口定义： VCC、GND、RX、TX（根据实际样板调整）

3.通讯口参数：

波特率：9600 bit/s

起始位：1

数据位：8

奇偶校验位：无

停止位：1

数据高低位优先选择：LSB