DT420 采集器（LoRa 版）

用户手册

V1.1

江苏芮捷智能科技有限公司

地址：南京市浦口区星火路 9 号

邮箱：Jullie.zheng@rejeee.com

电话：158 6180 7793

网址：www.rejeee.com

Rejeee

1. 产品概述 4
1.1. 简介 4
1.2. 订货说明 4
2. 产品规格 5
3. 外形尺寸 6
4. 使用说明 7
4.1. 使用场景 7
4.2. 设备介绍 7
4.2.1. 外观介绍 7
4.2.2. 内部接线 8
4.3. 操作说明 10
4.4. 配置项说明 10
4.4.1. 上报周期 10
4.4.2. 检测周期 10
4.4.3. 变化量 11
4.4.4. 量程设置 11
4.4.5. 比率设置 12
4.5. 按键说明 12
4.5.1. 开机操作 12
4.5.2. 关机操作 12
4.5.3. 触发上报 12
4.6. 固件升级 13
5. 无线报文格式 14
5.1. 整体报文格式 14
5.1.1. 非 LoRaWAN 方式 14
5.1.2. LoRaWAN 格式 14
5.2. 上行数据格式 15
5.2.1. 数据类型说明 15

Rejeee

5.2.2. 基础传感器类型列表 15
5.3. 基础传感器数据详细定义 16
5.3.1. 设备信息（0x00） 16
5.3.2. 设备信息（0x03） 16
5.3.3. 传感器数值（0x08） 16
5.4. 查询配置类型 16
5.5. 终端上报示例 17
5.6. 下行数据格式 17
5.6.1. 数据下行类型列表 18
5.6.2. 读指令详细格式 18
5.6.3. 写指令详细格式 18
5.7. 报文尾（CRC16） 18
6. 性能测试 20
6.1. 接收灵敏度测试 20
6.2. 发射功率测试 20
7. 修订记录 21

Rejeee

1. 产品概述

1.1. 简介

DT420（LoRa 版）是一款 4~20mA 模拟信号接口的低功耗工业采集器，使用 LoRa 扩频无线通信，支持标准 LoRaWAN 无线协议，内置全球地区规范（如 CN470、CN779、EU433、EU868、US915、AU915、AS923、IN865 等）。用户使用 LoRaWAN 模式无需更换软硬件，只需配置即可选择不同地区规范适配各种国家和地区的 LoRaWAN 标准。

DT420 同时支持非 LoRaWAN 模式通信，支持 LoRa 全参数开放配置，可灵活应用于各种 LoRa 通信应用场景。

外接电流信号支持两线制，三线制，四线制方式。只需简单配置主机即可实现电流信号的采集和上报。

设备内置 38Ah 大容量锂亚电池，使用寿命可达 3~5 年，无需现场布线，安装简单，使用可靠。外壳采用铝合金材质，高规格防水设计，适合在工业环境下使用。

Rejeee

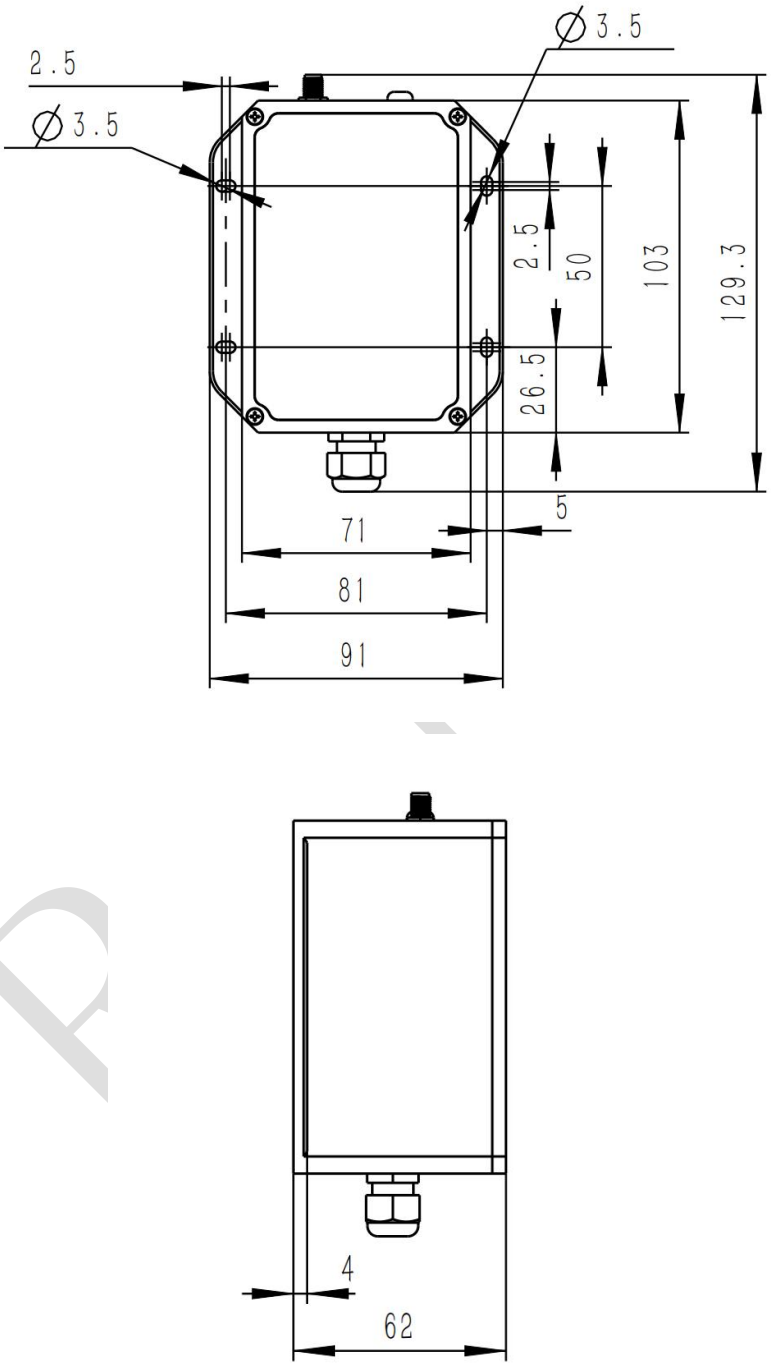
1.2. 订货说明

型号	工作频率
DT420-LF-A0	433~510MHz
DT420-HF-A0	863~928MHz

2. 产品规格

参数	特性
CPU	Cortex-M 低功耗处理器
无线	SX1268/SX1262
加密	AES128
传感器供电	15V (最大 50mA)
休眠电流	5uA
峰值电流	150mA(不含传感器功耗)
电池容量	38Ah
使用寿命	默认 3 年（外置探头小于 20mA）
工作范围	-30℃ ~ 70 ℃
数据分辨率	1uA 可配量程，适配各种 4~20mA 传感器
数据速率	300bps ~ 62.5kbps
尺寸	129mm*91mm*62mm
发射功率	最大 22dBm
接收灵敏度	-137 dBm（BW=125K，SF=12）
天线接口	SMA 外螺内孔
工作频率	433~510MHz 863~928MHz

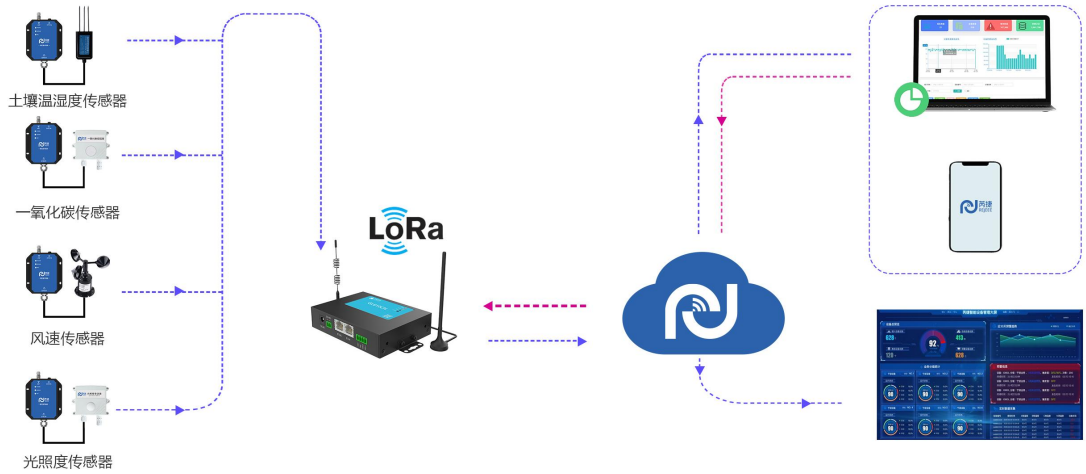
3. 外形尺寸



4. 使用说明

4.1. 使用场景

设备用于外接各种 4~20mA 电流传感器。方便将各种业务中的电流型传感器无线化。改造方便，部署简单。系统整体架构示意如下所示。



系统框架图

4.2. 设备介绍

4.2.1. 外观介绍

图示：外观视图

1. 防水 PG 接头。

传感器经过此接头连接设备内部，建议穿线尺寸 3~6mm（直径）。如有特殊尺寸需要，请联系芮捷工程师确认。

2. SMA 天线接口。

天线接口采用外螺内孔形式

3. 侧面按键

按键可以对设备进行软关机和触发上报数据。长按 3s，设备开机、关机操作。短按（0.1~3 秒之间），设备立即采集数据并上报。

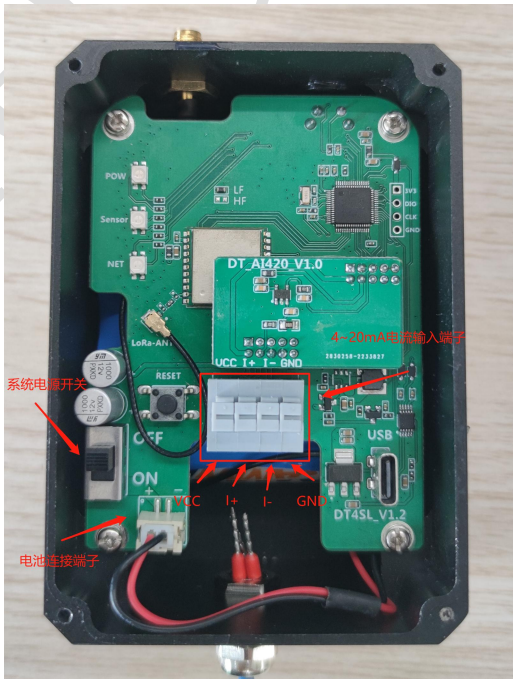
4. 信号指示灯

POWER：系统运行时，按键按下 POWER 绿色灯亮。当检测到 USB 插入时，LED 显示红色。

SENSOR：当设备采集传感器数据时绿色灯亮，如果读取失败，则显示红色。读取完成关闭该指示灯。

NET：设备进行 LoRa 发送时，显示绿色。

4.2.2. 内部接线



内部视图

1. 电池连接器。

确保电池线正确插入。

2. 系统电源开关。

当设备长时间保存时，建议开关打到 OFF 档，正常工作在 ON 档。此开关为电池使用开关（ON 为电池供电，OFF 为不使用电池）。

当设备电池耗尽，如果不更换电池。可将开关至于 OFF 档，用户可外接 USB 方式对设备进行供电。

3. 配置 USB 接口

使用 USB-C 线缆连接电脑和主机，使用 SensorTool 上位机工具，可以查看和修改设备参数，注意使用波特率为 115200。

4. 4~20mA 电流输入端子

为方便设备接线，采用弹簧式 PCB 接线端子。接线顺序如图所示，分别为：①VCC ②I+ ③I- ④GND

说明：此处 VCC 由设备内部电池升压到 15V，对外输出电流最大 50mA。

5. 接线说明：

当传感器为两线制电流传感器，连接端子的 ①VCC ②I+

当传感器为三线制电流传感器，连接端子的①VCC ②I+ ④GND

当传感器为四线制电流传感器，连接端子的①VCC ②I+ ③I- ④GND

Rejeee

4.3. 操作说明

①使用十字螺丝刀，打开设备外壳，并取下金属防水接头，穿入传感器电缆，将 4~20mA 电缆按照顺序接入端子，锁定防水 PG 接口。

②插入 USB-C 线缆，连接电脑，注意：需提前安装好串口驱动，串口转 USB 芯片为 CH340。

③打开 SensorTool 上位机软件，使用默认波特率 115200，“串口选择”设备对应的 COM 端口，点击“打开串口”将自动读取设备参数。等待读取完成即可查阅或修改参数。

④用户可使用 SensorTool 通过图形界面化方式填写配置即可，如下图所示。

4.4. 配置项说明

4.4.1. 上报周期

该参数单位为秒，当设定时间到时，设备主动唤醒，开启传感器电源，对传感器进行上电预热，再进行电流值采集和上报。

系统默认数据上报周期为 600 秒（即 10 分钟，相当于心跳传输）。如恒定环境中，即 10 分钟上报一次数据。该参数可根据实际情况，进行调整。

4.4.2. 检测周期

该参数单位为秒，当设定时间到时，设备主动唤醒，开启传感器电源，对传

感器进行上电预热，再进行电流值采集。采集完成后判断当前值与上次上报值差值是否超过**变化量**，超过则发送，不超过则不发送。

系统默认检测周期为 60 秒，最小可配置为 1 秒，最大可配置 65553 秒。该周期越小，响应越灵敏，反之功耗则会增加。

该参数可根据实际情况，进行调整。

4.4.3. 变化量

设计**变化量**的目的是为了 支持设备按周期上报的同时，可以根据**检测周期**进行变化量判断。当检测数据与上次发送的数据超过**变化量**时立即上报，而不用等待**上报周期**时间。以便支持对被测量的对象的快速响应。

内部默认最小变化量按 100uA 设计。如系统默认变化量不配置（即为 0），按 100uA 作为变化量进行 逻辑判断。

4.4.4. 量程设置

新版本的软件(固件版本 V1003 以上，SensorTool 工具 1.3.6 以上)支持用户自定义量程，以便用户适配任何 4~20mA 的传感器数据转换，如下 红色 说明以此类推。

如 4~20mA 测量液位的，量程是 5 米，则量程就填 5。传感器数据会自动根据量程计算当前的数值，转换为浮点数进行上报，单位即量程单位。

如 4~20mA 测量角度的，范围是侧 180 度，则量程直接填 180。数据内容自动转换为一个浮点数进行上报，单位即为量程对应的单位度。

4.4.5. 比率设置

由于硬件差异，当误差较大时，可能需要通过设置比率来校准传感器。如果设备是出厂已带外接探头的，一般出厂会进行标定，不需要客户二次调整。

如果是客户自行采购的探头，个别传感器数据读取误差较大时，可以通过设置改值来修正数值。

设置原理：即采样值*比率=实际值。

例如，设备空载时，预期值为 4000uA，如果上报的 ADC 值为 3970，即 4000=3970*1.007。设置比率为 1.007

4.5. 按键说明

设备外壳上带一个按键，方便测试和开关机操作。

4.5.1. 开机操作

如果设备处于关机状态，长按 3 秒设备将开机（设备指示灯从上往下依次点亮然后熄灭），同时设备将进入无线配置等待模式（POWE 绿色灯常亮），此时可使用芮捷智能提供的 LoRa Dongle 工具进行无线配置，具体参考芮捷智能的无线 AT 操作文档。

如果用户无需修改配置，可按键中断配置等待直接进入正常运行模式。

4.5.2. 关机操作

当设备处于正常运行状态时。按键按下，POWER 绿色灯亮。直到按键持续 3 秒，设备关机（指示灯全亮，然后从下往上依次熄灭）。

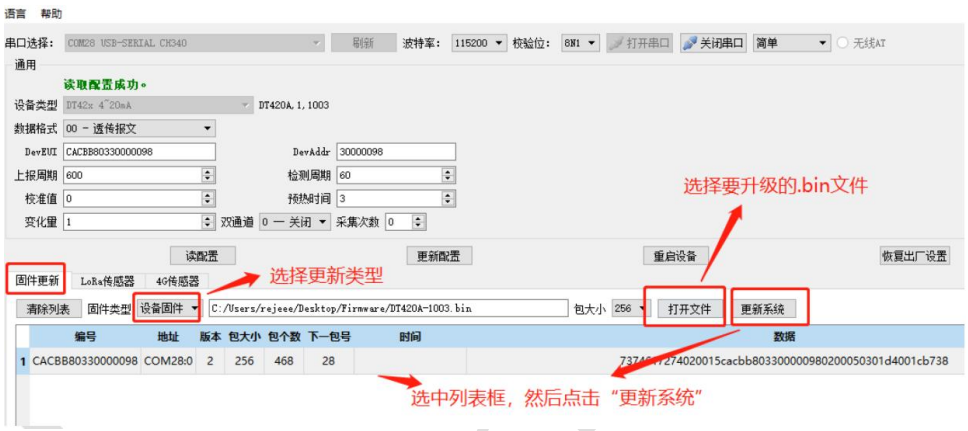
4.5.3. 触发上报

通过短按按键（0.1~3 秒之间）可判断设备处于开机或关机状态。也可用来测试外接探头连通性或无线性能测试。

短按设备 LED 无显示，则设备处于关机状态，否则设备将先常亮，然后采集数据并发送。

4.6. 固件升级

使用上位机工具可对设备进行固件升级具体参考参考升级工具说明文档。



5. 无线报文格式

5.1. 整体报文格式

为了支持各种不同的业务模式和应用场景，终端可配置为非 LoRaWAN 或 LoRaWAN 模式。

5.1.1. 非 LoRaWAN 方式

默认终端上报数据格式如下：

Header 1 字节	DevAddr 4 字节	FCtrl 1 字节	SeqNo 2 字节	传感器数据(消息体)			CRC 2 字节
				数据 1	…	数据 N	
协议头	设备 地址	控制字	包序号	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	CRC16= 首字节至 Body

5.1.2. LoRaWAN 格式

为了节约传输字节，重复或冗余的数据项在 LoRaWAN 模式下不上报，只上传传感器数据内容。如下所示 FRMPayload 即非 LoRaWAN 模式中的传感器数据。

MHDR	FHDR	FPort	FRMPayload=传感器数据(消息体)			MIC
			数据 1	…	数据 N	
			Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	4 字节

5.2. 上行数据格式

5.2.1. 数据类型说明

类型范围	说明
0x00~0x0F 和 0xFF	格式（T+V），基础传感器类型，固定数据格式，省略长度字节
0x10~0x1F	格式（T+L+V），通用类型，保留长度以适配定制化需求
0x20~0x3F	格式（T+L+V），定制化项目需要，不同项目适配不同内容
0x80~未定义	格式（T+L+V），用户参数配置和查询，不同项目适配不同内容

5.2.2. 基础传感器类型列表

Type （1 Byte）	Length 1 Byte	Value	Value 描述
通用应答 0xFF	忽略	2 字节	第 1 字节对应下行指令（被应答的命令） 第 2 字节对应结果
设备信息 （0x00）	忽略	2 字节	设备信息包内容已知 故忽略长度字段节省字节
采样值 （0x03）	忽略	2 字节	通用采样数值
传感器值 （0x08）	忽略	4 字节	传感器浮点数值

5.3. 基础传感器数据详细定义

5.3.1. 设备信息（0x00）

Type	Value		
设备信息 1 字节	Version 3bit	Battery Level 5bit	Reserve 1 Byte
0x00	Version 为版本信息 Voltage Level 为设备电压等级(表示范围 0~31) Reserve 为保留字节		

5.3.2. 设备信息（0x03）

Type 1 字节	Value 2 字节	说明
0x03	采样值	2 字节的无符号整型 此处为 4~20mA 电流值，单位 1uA

5.3.3. 传感器数值（0x08）

Type 1 字节	Value 4 字节	说明
0x08	传感值	4 字节的 float 型，此处为传感器数值 根据用户终端上配置的量程自动计算，适配各种量程与单位

5.4. 查询配置类型

读相关项目中用户参数，如周期，校准值，变量设置等。Value 按顺序列出，采用 Length 以便自适应无线查询配置。如 Length 是 4，则代表后面只含上报和

检测周期。如 Length 是 8，则表示含上报和检测周期和校准值。

Type	Length	Value				
1 字节	1 字节	uint16_t	uint16_t	int32_t	uint8_t	uint8_t
0x81	Value 长度	上报周期	检测周期	校准值	变量 1	变量 2

5.5. 终端上报示例

DT420 默认运行非 LoRaWAN 模式，数据内容包含协议头、设备地址等前缀部分和 CRC 尾缀部分的完整内容。

如下所示，其中传感器数据部分，主要有设备信息（0x00）、采样值（0x03）、传感器值（0x08）。

Header	DevAddr	FCtrl	SeqNo	传感器数据(消息体)			CRC
1 字节	4 字节	1 字节	2 字节	数据 1	…	数据 N	2 字节
协议头	设备地址	控制字	包序号	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	Type+Data N Bytes	CRC16=首字节至 Body

在 LoRaWAN 模式下，数据只有 FRMPayload，即传感器数据部分。默认上报 0x00、0x03、0x08 三个类型的内容。

5.6. 下行数据格式

下行由外部或平台发送至网关，通过网关执行下发。整体下发给终端的数据报文格式与终端上报的数据格式一致。

5.6.1. 数据下行类型列表

Type 1 字节	Value	Value 说明
Read 0x01	1 字节	以 Value 内容区分不同请求 如 Value == 0x81， 则读用户配置数据
Write 0x02	(1 + N)字节	首字节用于判断写内容的类型 0x00+YYMMDDhhmmss 年月日时分秒

目前设备的下行内容仅在 LoRaWAN 模式下适用。支持的指令有读取用户配置参数，写周期等。

5.6.2. 读指令详细格式

Type 1 字节	Value	Value 说明
0x01	0x81 读用户配置	读周期及相关校准设置，返回请参考上行

5.6.3. 写指令详细格式

Type 1 字节	Value 1 字节	Value N 字节	说明
0x02	0x11 上报周期	uint16_t	即 LFT 值，单位秒
0x02	0x12 采样周期	uint16_t	即 LCP 值，单位秒
0x02	0x14 变量 1	uint8_t	变化量，此设备中 单位 0.1mA

5.7. 报文尾（CRC16）

设备使用的 CRC 校验校验算法如下。

```
static uint16_t get_crc16(uint16_t inData, uint16_t outData) {
    outData = (outData >> 8) | (outData << 8);
    outData ^= inData;
    outData ^= (outData & 0xff) >> 4;
    outData ^= outData << 12;
    outData ^= (outData & 0xff) << 5;
    return outData;
}
static uint16_t cal_crc16(const uint8_t *pData, const uint32_t len)
{
    uint32_t i = 0;
    uint16_t crc16 = 0xFFFF;
    for (i = 0; i < len; i++) {
        crc16 = get_crc16(*(pData++), crc16);
    }
    return crc16;
}
```

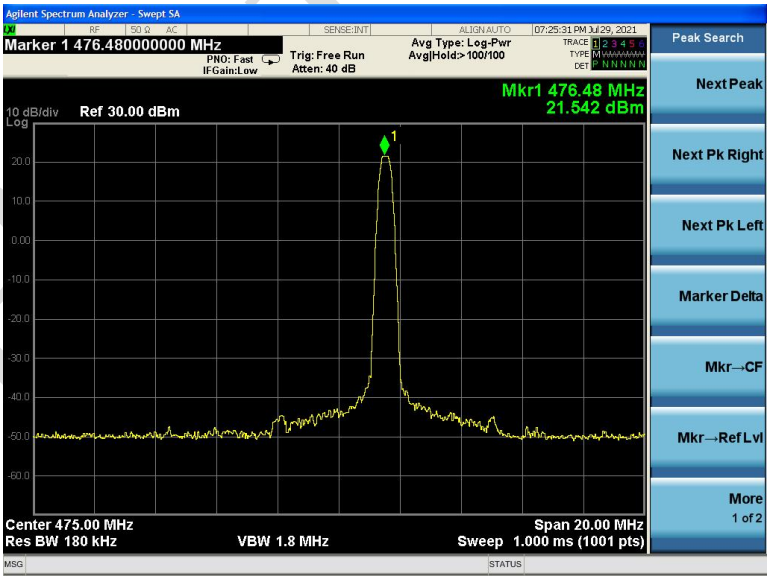
Rejeee

6. 性能测试

6.1. 接收灵敏度测试

扩频因子 SF	接收灵敏度 dBm，@BW=125K，470MHz
SF=7	-126
SF=8	-129
SF=9	-131
SF=10	-134
SF=11	-136
SF=12	-139

6.2. 发射功率测试



图示：最大发射功率 21.5dBm

7. 修订记录

修订日期	版本	发布说明	编辑/审核
2023.06	V1.0	初稿发布	
2023.08	V1.1	修改部分内容并增加下行说明	

Rejeee