



# 智能余量监测传感器

WS201

用户手册



## 安全须知

- ❖ 为保护产品并确保安全操作，请遵守本使用手册。如果产品使用不当或者不按手册要求使用，本公司概不负责。
- ❖ 严禁改装本产品。
- ❖ 请勿将产品放置在不符合工作温度、湿度等条件的环境中使用，远离冷源、热源和明火。
- ❖ 请勿使产品受到外部撞击或震动。
- ❖ 请勿将产品电池装反，否则可能导致产品烧坏。
- ❖ 如长期未使用本产品，请将电池取下。否则可能造成电池泄漏并损坏内部元件。
- ❖ 拆卸外壳时请勿遗漏内部的电子元件。
- ❖ 清洁产品时请避免产品进水以及使用各种清洁剂或溶剂，如苯和酒精。表面清洁可用湿润的软布擦拭，再用干燥的软布擦干。
- ❖ 为了您的设备安全，请及时修改设备默认密码（123456）。

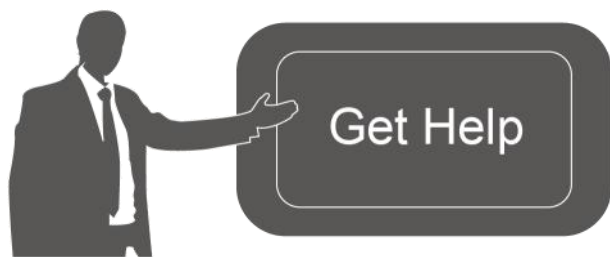
## 产品符合性声明

WS201 符合 CE, FCC 和 RoHS 的基本要求和和其他相关规定。



版权所有© 2011-2023 星纵物联

保留所有权利。



如需帮助，请联系

星纵物联技术支持：

邮箱：contact@milesight.com

电话：0592-5023060

传真：0592-5023065

地址：厦门市集美区软件园三期 C09 栋

## 文档修订记录

日期	版本	描述
2023.3.31	V1.0	第一版

## 目录

一、产品简介 .....	4
1.1 产品介绍 .....	4
1.2 产品亮点 .....	4
二、产品结构介绍 .....	5
2.1 包装清单 .....	5
2.2 外观概览 .....	5
2.3 产品尺寸 .....	5
2.4 按钮和指示灯 .....	6
三、产品供电 .....	6
四、产品配置 .....	7
4.1 NFC 配置 .....	7
4.2 LoRaWAN <sup>®</sup> 基本配置 .....	8
4.2.1 LoRaWAN <sup>®</sup> 基本参数 .....	8
4.2.2 LoRaWAN <sup>®</sup> 通信频段 .....	10
4.3 基本设置 .....	11
4.4 阈值设置 .....	12
4.7 维护 .....	13
4.7.1 升级 .....	13
4.7.2 备份 .....	14
4.7.3 重置 .....	14
五、产品安装 .....	15
5.1 安装注意事项 .....	15
5.2 安装方式 .....	15
六、通信协议 .....	16
6.1 设备信息 .....	16
6.2 传感器数据 .....	17
6.3 下行指令 .....	18

# 一、产品简介

## 1.1 产品介绍

星纵物联 WS201 是一款外观迷你小巧且功能强大的智能余量监测传感器。产品采用 ToF (Time of Flight) 飞行时间技术, 可精准测量传感器与目标间的距离, 快速感知卫生间厕纸余量情况。

WS201 基于 LoRa<sup>®</sup>无线技术, 支持标准 LoRaWAN<sup>®</sup>组网通信, 具有通信稳定, 覆盖距离远, 功耗低等特点。此外, 产品支持省电模式, 使用一颗 590 毫安时纽扣电池供电, 续航时间可达 2 年。WS201 支持与星纵物联 LoRaWAN<sup>®</sup>网关及星纵云平台结合, 实现远程数据监控和管理。WS201 精致小巧, 安装便捷且牢固, 可广泛应用于智慧商超、酒店、景区、机场等场所的卫生间耗材管理。

## 1.2 产品亮点

- 测量精度高: 通过 ToF 技术精准测距, 快速感知卫生间厕纸余量情况
- 超小尺寸: 12mm 超薄机身设计, 有效节省部署空间, 适配各种尺寸的纸巾盒
- 安装牢固: 支持 3M 背胶安装, 可牢固安装于各种纸巾盒, 且后盖易拆卸, 便于更换电池等维护操作
- 无线部署: 产品采用电池供电, 免除布线烦恼, 真正实现无线部署
- 信号稳定: 基于 LoRaWAN<sup>®</sup>无线通信, 抗干扰能力强, 即使部署在金属厕纸盒也能稳定通信
- 省电模式: 设备默认在休眠时段 (22:00-9:00) 自动开启休眠模式, 智能匹配商场关门、办公室下班等场景, 且用户可根据实际应用需求调整休眠时段或关闭该功能
- 分档位告警: 轻松设置厕纸余量百分比告警, 免去繁琐的距离计算, 提升部署效率
- 防潮保护: 主板喷涂三防漆, 防止设备内部电路板及电子元件受潮, 可在卫生间等高湿环境稳定工作
- 简单易用: 支持手机 NFC 快速配置
- 兼容性好: 兼容标准 LoRaWAN<sup>®</sup>网关和第三方网络服务器平台, 支持自组网
- 管理一体化: 快速对接星纵物联 LoRaWAN<sup>®</sup>网关和星纵云平台, 无需额外配置

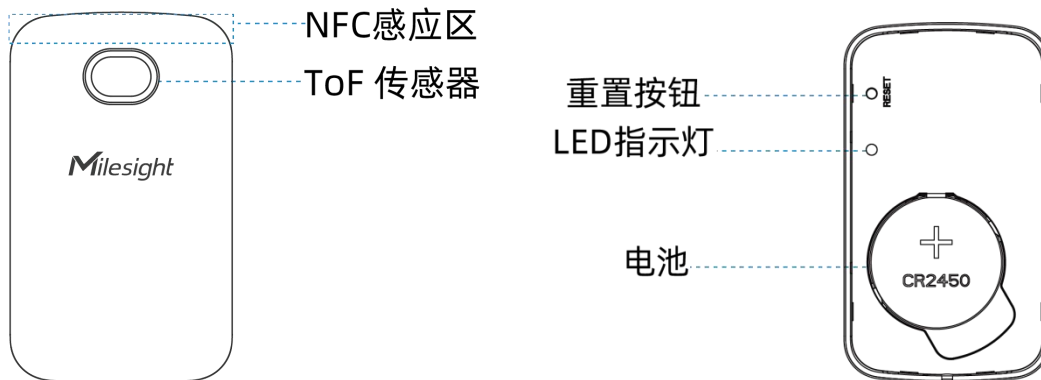
## 二、产品结构介绍

### 2.1 包装清单

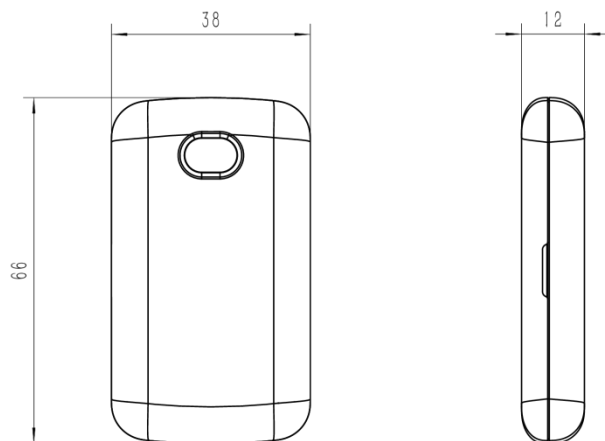


⚠ 如果上述物品存在损坏或遗失的情况，请及时联系您的代理或销售代表。

### 2.2 外观概览



### 2.3 产品尺寸



单位: mm

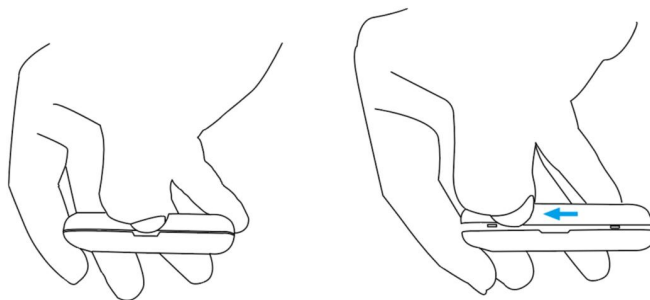
## 2.4 按钮和指示灯

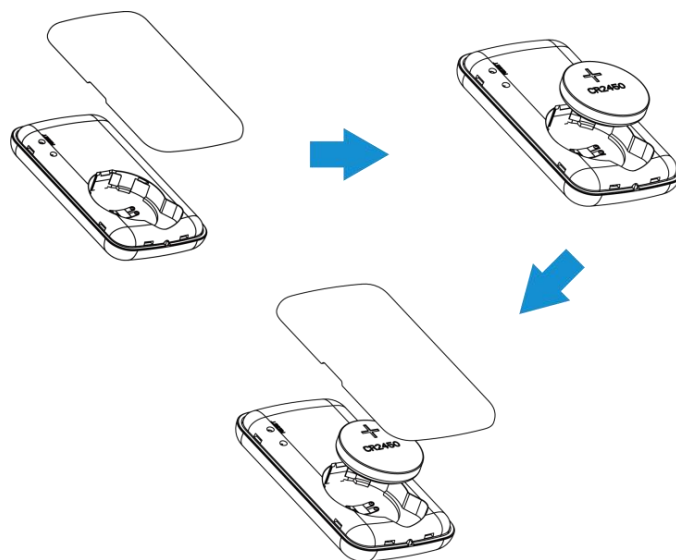
正常情况下建议使用 NFC 重启和配置, 如遇紧急情况, 可拆开设备后盖, 使用产品内置重置按钮手动重启或重置。

功能	操作	指示灯状态
重启	长按重置按钮超过 3 秒	缓慢闪烁
恢复出厂设置	长按重置按钮超过 10 秒	快速闪烁
确认设备开关状态	快速按一下重置按钮	灯亮: 设备已开机
		灯灭: 设备已关机

## 三、产品供电

1. 请将指甲或其他工具插入中央凹槽并沿着设备末端滑动, 然后取下设备后盖。
2. 将电池装入电池槽内后设备即自动开机, 请注意正极向上;
3. 装回设备后盖。





## 四、产品配置

### 4.1 NFC 配置

#### 配置准备:

- 手机 (支持 NFC)
- Milesight ToolBox App: 可在星纵物联官网 (Android 系统) 或苹果商店 (IOS 系统) 下载

#### 配置步骤:

1. 开启手机 NFC 功能后打开 Milesight ToolBox App;
2. 将手机的 NFC 区域紧贴在产品正面的 NFC 感应区几秒不动, 即可获取产品的基本信息;
3. 在 App 上设置后紧贴产品的 NFC 感应区即可完成配置。第一次使用手机为设备配置时需要输入密码进行验证, 默认密码: 123456。



#### 注意:

- (1) 不同安卓手机的 NFC 区域不同, 大致位于背部摄像头周围, 具体请查询手机说明书或

咨询相关客服。

(2) NFC 读写失败后，请将手机暂时远离设备再贴到设备上尝试。

(3) 设备也支持使用星纵物联专用 NFC 读卡器连接电脑进行配置，可联系星纵物联工作人员购买。此外，设备还支持通过内置 TTL 串口连接电脑完成配置。

## 4.2 LoRaWAN<sup>®</sup>基本配置

设备连接到 LoRaWAN<sup>®</sup> 网络前需要设置相关网络通信参数，请根据如下步骤完成 LoRaWAN<sup>®</sup> 网络配置。

### 4.2.1 LoRaWAN<sup>®</sup>基本参数

打开 ToolBox App 的“设置->LoRaWAN<sup>®</sup>设置”菜单，设置设备的入网类型、Class 类型以及配置入网所需的 App EUI、应用程序密钥等参数。以下参数可以保持默认不变但必须和网络服务器上的配置相同。



LoRaWAN 设置 ^

设备EUI

24E124798C388764

\* APP EUI

24e124c0002a0001

\* 应用程序端口 - 85 +

入网方式

OTAA ▼

\* 应用程序密钥

\*\*\*\*\*

LoRaWAN 版本

V1.0.3 ▼

工作模式

Class A ▼

接收窗口速率 (i)

DR0 (SF12, 125 kHz) ▼

接收窗口频率 (i)

505300000

确认包模式 (i)

重新入网模式

设置发送链路检测信号数量 (i)

32

速率自适应模式 (i)

扩频因子 (i)

SF10-DR2 ▼

输出功率

TXPower0-19.15 dBm ▼

参数

说明

设备 EUI	LoRaWAN®设备的唯一识别标识符，可在产品标签上查看。
App EUI	设备的 App EUI，默认值为 24E124C0002A0001。
应用程序端口	发送或接收 LoRaWAN®数据的端口，默认端口为 85。
入网方式	可选 OTAA 或 ABP。
LoRaWAN®版本	可选 V1.0.2, V1.0.3。
工作模式	Class A。
应用程序密钥	OTAA 入网使用的应用程序密钥 (App Key)，默认值为 5572404C696E6B4C6F52613230313823。
设备地址	ABP 入网使用的设备地址 (DevAddr)，默认值为产品序列号 5~12 位。
网络会话密钥	ABP 入网使用的设备网络会话密钥 (Nwkskey)，默认值为 5572404C696E6B4C6F52613230313823。
应用程序会话密钥	ABP 入网使用的应用程序会话密钥 (Appskey)，默认值为 5572404C696E6B4C6F52613230313823。
确认包模式	启用后，设备向服务器发送数据后没有收到 ACK 答复的情况下，设备将重发 1 次数据。
重新入网模式	上报间隔 ≤ 30 分钟：设备将每 30 分钟发送一次链路检测信号，没有收到答复达到一定数量后将重新入网； 上报间隔 > 30 分钟：设备将根据上报间隔随数据包发送一次链路检测信号，没有收到答复达到一定数量后将重新入网。
速率自适应模式 (ADR)	速率自适应，启用后网络服务器可以调节节点的数据速率和功耗，建议在设备没有移动的情况下使用。
扩频因子	禁用 ADR 的情况下设备将根据此速率传输数据。SF (扩频因子) 越小，传输速率越快，适合近距离传输，反之亦然。
输出功率	设备发送数据的输出功率。
接收窗口速率	接收窗口 2 速率。
接收窗口频率	接收窗口 2 频率。

**注意：**

- (1) 如采购大量设备，可联系星纵物联获取设备 EUI 等参数表格。
- (2) 如需随机 App Key 请在购买前联系星纵物联相关工作人员。
- (3) 如使用星纵云管理设备，请使用 OTAA 入网。
- (4) 仅 OTAA 入网类型下支持重新入网模式。

#### 4.2.2 LoRaWAN®通信频段

在 ToolBox App 的“设置->LoRaWAN®设置”菜单，设置设备发送数据使用的 LoRa® 频段，一般必须和 LoRaWAN® 网关使用的频段匹配。设备可选标准通道模式和单通道模式。

**标准通道：**可根据实际需求配置多个通道；

**单通道：**仅支持配置 1 个通道，启用单通道模式时将无法使用 ADR 功能。

序号	频率/MHz
0 - 15	470.3 - 473.3
16 - 31	473.5 - 476.5
32 - 47	476.7 - 479.7
48 - 63	479.9 - 482.9
64 - 79	483.1 - 486.1
80 - 95	486.3 - 489.3

#### 配置示例：

40: 启用通道 40

1, 40: 启用通道 1 和通道 40

1-40: 启用通道 1-40

1-40, 60: 启用通道 1-40 和 60

All: 启用所有通道

空: 禁用所有通道

### 4.3 基本设置

打开 ToolBox App 的“设置->常用设置”菜单设置上报间隔等参数。

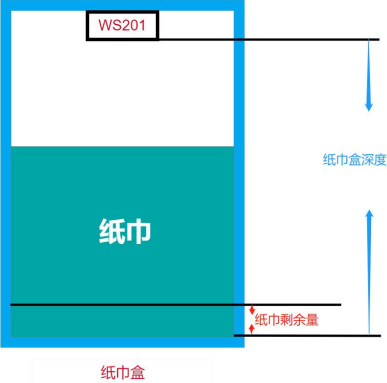


参数	说明
上报间隔	定期上报传感器数据，默认值 1080 分钟。可配置 60~1080 分钟。
休眠模式	启用/禁用休眠模式，默认每天 22:00-9:00 启用休眠模式，进入休眠模式时段设备将停止采集上报。 <b>休眠时间</b> ：设置休眠时段和重复周期，注意开始时间不能等于结束时间。
修改密码	修改设备登录密码。

## 4.4 阈值设置

打开 ToolBox App 的“设置->阈值设置”菜单，设置纸巾盒深度与纸巾余量告警百分比。



参数	说明
纸巾盒深度	传感器探头距离纸巾盒底部的高度，可配置 1.0~55.0 厘米。
纸巾剩余量	<p>纸巾剩余量报警值=纸巾盒深度 × 档位百分比</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 档位 1 (%)：可设置 0~100，默认 30%</li> <li>● 档位 2 (%)：可设置 0~100</li> </ul> <p><b>告警逻辑：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 纸巾剩余量百分比 (%) &lt; 档位值 (%)，触发告警，上报余量告警包</li> <li>● 纸巾剩余量百分比 (%) &gt; 档位值 (%)，未触发告警</li> </ul> <p><b>注意：</b>纸巾剩余量百分比= (纸巾盒深度-测量距离) ÷ 纸巾盒深度</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a tissue box. A sensor probe labeled 'WS201' is positioned at the top. A blue arrow indicates the '纸巾盒深度' (tissue box depth) from the sensor to the bottom. A red arrow indicates the '纸巾剩余量' (remaining tissue) from the sensor to the top surface of the tissue. The tissue itself is labeled '纸巾' and the box is labeled '纸巾盒'.</p>
数据采集周期	<p>启用阈值告警后，设备将根据数据采集周期定期测量距离。默认值 30 分钟。可配置 1~1080 分钟。</p> <p><b>注意：</b>数据采集周期 ≤ 上报间隔</p>
阈值解除上报	启用后，当纸巾剩余量恢复到未触发时，将上报一次告警解除包。未启用时将不上报告警解除包。

## 4.7 维护

### 4.7.1 升级

步骤 1：将固件下载到手机端；

步骤 2：打开 ToolBox App “维护” 菜单，点击 “浏览” 导入固件，开始升级。

状态	设置	维护
SN	6983C52173650005	
型号	WS201-470M	
固件版本号	V1.1-a2	
硬件版本号	V1.0	
手动升级		

浏览

**注意：**

- (1) 产品固件可在星纵物联官网下载或联系星纵物联相关人员获取。
- (2) 升级过程中请勿对 ToolBox 和设备进行其它任何操作。
- (3) 设备采用 ToolBox App 升级时，仅支持安卓版手机。

#### 4.7.2 备份

设备支持备份配置并导入到其它设备中，可用于快速批量配置。备份导入仅适用于型号和频段完全相同的设备。

步骤 1：打开 ToolBox App 的“模板”菜单，将当前配置保存为新的模板到手机上；

步骤 2：选择已保存的模板，点击“写入”后将手机贴到设备的 NFC 区域写入配置。

**注意：**在“模板”页面选择对应的模板条目，向左划动选择编辑模板名称或删除模板。点击对应的模板条目即可查看和编辑具体的模板内容。



#### 4.7.3 重置

可选择如下方法重置设备：

**硬件重置：**长按电源按钮超过 10 秒。

**ToolBox App：**打开“维护”菜单，点击“重置”后将手机贴到设备的 NFC 区域写入配置。

状态	设置	维护
SN	6983C52173650005	
型号	WS201-470M	
固件版本号	V1.1-a2	
硬件版本号	V1.0	
手动升级		
<a href="#">浏览</a>		
恢复出厂设置		
<a href="#">重置</a>		
<a href="#">重启</a>		

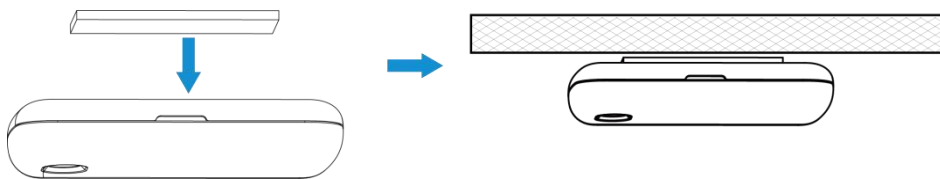
## 五、产品安装

### 5.1 安装注意事项

- 请将设备安装在 LoRaWAN® 网关信号范围内且尽量远离金属物品；
- 检测区域必须避免强光干扰（阳光直射、红外光源等）；
- 请勿将设备安装在靠近玻璃、反光镜等物体的位置；
- 安装完成后，请撕下透镜保护膜；
- 请勿触摸传感器上的透镜，避免指纹等污渍影响检测结果；
- 请定期使用透镜擦拭布清洁透镜，防止灰尘遮挡；
- 建议设备安装位置与被测物体垂直，确保探头到被测物体之间无遮挡；
- 请避免设备进水。

### 5.2 安装方式

将 3M 胶单面撕开贴到设备的背面，然后撕开另一面，将设备贴到需要固定的位置。



## 六、通信协议

设备上/下行数据均基于**十六进制格式**。数据处理方式**低位在前，高位在后**。

上/下行指令基本格式：

通道号 1	类型 1	数据 1	通道号 2	类型 2	数据 2	...
1 字节	1 字节	N 字节	1 字节	1 字节	M 字节	...

**注意：**数据解析器示例可参考：<https://github.com/Milesight-IoT/SensorDecoders>。

### 6.1 设备信息

设备信息在入网或重启时上报一次。

通道号	类型	数据示例	数据
ff	01 (版本协议)	01	协议版本 V1
	09 (硬件版本)	01 40	硬件版本 V1.4
	0a (固件版本)	01 14	固件版本 V1.14
	0b (开机)	ff	设备开机
	0f (工作方式)	00	00: Class A; 01: Class B; 02: Class C
	16 (设备 SN)	6710b32590231911	16 位

示例：

ff0bffff0101ff166725b48496030017ff090100ff0a0101ff0f00					
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
ff	0b	ff (设备开机)	ff	01	01 (协议版本 V1.0)
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
ff	16	6725b48496030017 (设备 SN)	ff	09	01 00 (硬件版本 V1.0)
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
ff	0a	01 01 (固件版本 V1.1)	ff	0f	00 (工作方式 Class A)



## 6.2 传感器数据

**周期上报：**根据上报周期定期上报传感器数据，默认周期为 1080 分钟。

**余量告警：**纸巾剩余量 < 纸巾剩余量报警值，上报纸巾余量告警包。

通道号	类型	数据
01	75 (电池电量)	1 个字节, 单位 %
03	82 (测量距离)	2 个字节, 单位 mm
04	d6 (纸巾剩余量百分比)	1 个字节, 单位 % <b>注意：</b> 阈值告警功能关闭时，默认上报 04d6ff

### 示例

周期上报：阈值告警功能开启

017564 03821900 04d65f					
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
01	75	64=>100% (电池电量 100%)	03	82	19 00=>00 19=25mm (测量距离 2.5cm)
通道号	类型	数据			
04	d6	5f=>95% (纸巾剩余量百分比 95%)			

周期上报：阈值告警功能关闭

017564 03820701 04d6ff					
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
01	75	64=>100% (电池电量 100%)	03	82	07 01=>01 07=263mm (测量距离 26.3cm)
通道号	类型	数据			
04	d6	ff (阈值告警关闭)			

余量告警：纸巾剩余量低于档位 1 (30%)

0382c201 04d60a					
通道号	类型	数据	通道号	类型	数据
03	82	c2 01=>01 c2=450mm (距离 45cm)	04	d6	0a=>10% (纸巾剩余量百分比 10%)

## 6.3 下行指令

WS201 支持通过下行指令配置设备。下行指令为确认包模式时，设备执行指令后将立即发送回复包。

通道号	类型	数据
ff	02 (设置采集周期)	2 个字节, 单位: 秒
	03 (设置上报周期)	2 个字节, 单位: 秒
	10 (重启设备)	ff (保留)
	06 (设置余量告警)	9 个字节 <b>字节 1: 阈值策略</b> Bit 2~0: 默认 000 Bit 5~3: 档位 > 001-档位 1 > 010-档位 2 Bit 6: > 0-禁用档位 > 1-启用档位 Bit 7: > 0-禁用阈值解除上报功能 > 1-启用阈值解除上报功能  <b>字节 2~3: 0000 (默认)</b> <b>字节 4~5: 档位值</b> <b>字节 6~9: 00000000 (默认)</b>
75 (设置休眠模式)	6 个字节 <b>字节 1: 设置休眠模式, 00 禁用, 01 启用</b> <b>字节 2-3: 开始休眠时间</b> <b>字节 4-5: 结束休眠时间</b> <b>字节 6: 星期配置掩码位 (8 bit)</b> > Bit0: 默认 0 > Bit1~7: 表示星期一 ~ 星期天, 0 禁用, 1 启用 <b>注意:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 开始时间 &lt; 结束时间: 当天</li> <li>● 开始时间 &gt; 结束时间: 跨天</li> </ul>	

		● 开始时间=结束时间: 全天
	76 (设置纸巾盒深度)	2 个字节, 单位: mm

**示例:**

## 1. 设置上报周期为 20 分钟

下行指令	通道号	类型	数据
ff03b004	ff	03	b0 04=>04 b0=1200 秒=20 分钟
设备回复	通道号	类型	数据
fe03b004	fe	03	b0 04=>04 b0=1200 秒=20 分钟

## 2. 设置设备时间为 2022-02-10 00:00:00

下行指令	通道号	类型	数据
ff1100e50362	ff	11	00e50362=>6203e500=>1644422400=> 2022-02-10 00:00:00
设备回复	通道号	类型	数据
fe1100e50362	fe	11	00e50362 (同下行指令)

## 3. 设置设备时区为西八区

下行指令	通道号	类型	数据
ff17b0ff	ff	17	b0 ff=>ff b0=-80=-8×10 (时区为西八区)
设备回复	通道号	类型	数据
fe17b0ff	fe	17	b0 ff (同下行指令)

## 4. 设置余量告警: 纸巾余量低于档位 1 (20%) 则告警

下行指令	通道号	类型	数据
ff064800001 40000000000	ff	06	48 00 00 14 00 00 00 00 00 <b>字节 1:</b> 48=>0 1 001 000 (设置档位 1 告警) <b>字节 2~3:</b> 00 00 (默认) <b>字节 4~5:</b> 14 00=>00 14=20 (档位值 20%) <b>字节 6~9:</b> 00 00 00 00 (默认)
设备回复	通道号	类型	数据
fe064800001	fe	06	48 00 00 14 00 00 00 00 00 (同下行指令)

40000000000			
-------------	--	--	--

### 5. 每天的 8:00-21:00 启用休眠模式

	通道号	类型	数据
下行指令 ff7501e001ec0 4fe	ff	75	01e001ec04fe <ul style="list-style-type: none"> <li>● 01: 启用休眠模式</li> <li>● e0 01=&gt;01 e0=480 (8:00 开始休眠)</li> <li>● ec 04=&gt;04 ec=1260 (21:00 结束休眠)</li> <li>● fe=&gt;1111 1110 (勾选星期一~星期天)</li> </ul>
设备回复 fe7501e001ec0 4fe	fe	75	01e001ec04fe (同下行指令)

### 6. 设置纸巾盒深度为 50 cm

	通道号	类型	数据
下行指令 ff76f401	ff	76	f4 01=>01 f4=500mm (纸巾盒深度为 500mm=>50cm)
设备回复 fe76f401	fe	76	f4 01 (同下行指令)