
Lidar Material Level Detection Sensor

Lidar Material Level Detection Sensor 说明书

Version History

Date	Author	Description	Version
2022-12-28	陈燕霞	1.创建文档	V0.1
2023-03-28	陈燕霞	1.添加设置阈值指令及按键动作说明	V0.2
2023-06-13	陈燕霞	1.添加设备实物图和完善相关说明	V0.3
2023-06-21	陈燕霞	1.完善 report 数据说明	V0.4
2023-07-03	陈燕霞	1.完善阈值配置示例	V0.5
2023-08-04	陈燕霞	1.完善说明书	V0.6
2023-08-07	陈燕霞	1.完善 sensor 安装注意事项	V0.7
2023-10-30	陈燕霞	1.添加 rejoin 配置示例说明	V0.8
2024-10-18	陈燕霞	1.修改默认 min&maxtime 为 1h	V0.9
2024-10-25	陈燕霞	1.修改默认 min&maxtime 为 15min; 2.新增除尘刷配置指令、netvoxlorawan 脱网加网的脱网周期指令及指令示例说明	V1.0

目录

一、声明	2
二、实物外观	3
三、简介	3
四、产品特性	3
五、操作说明	3
1. 开关机	3
2. 加网	4
3. 按键功能	4
4. 睡眠模式	4
5. 数据发送	4
6. Report 版本包示例	4
7. Report 数据示例	5
8. Report 配置示例	6
9. 通用校准配置示例	7
10. Set/GetSensorAlarmThresholdCmd	8
11. NetvoxLoRaWANRejoin 配置示例	8
六、应用案例	10
七、安装方法	10
八、维护与保养	11

Copyright©Netvox Technology Co., Ltd.

This document contains proprietary technical information which is the property of NETVOX Technology. It shall be maintained in strict confidence and shall not be disclosed to other parties, in whole or in part, without written permission of NETVOX Technology. The specifications are subject to change without prior notice.

一、声明

在未经大洋事先书面许可的情况下，严禁以任何形式复制、传递、分发和存储本文档中的任何内容。

大洋遵循持续发展的策略。因此，大洋保留在不预先通知的情况下，对本文档中描述的任何产品进行修改和改进的权利。

在任何情况下，大洋均不对任何数据或收入方面的损失，或任何特殊、偶然、附带或间接损失承担责任，无论该损失由何种原因引起。

本文档的内容按“现状”提供。除非适用的法律另有规定，否则不对本文档的准确性、可靠性和内容做出任何类型的、明确或默许的保证，其中包括但不限于对适销性和对具体用途的适用性的保证。大洋保留在不预先通知的情况下随时修订或收回本文档的权利。

二、实物外观



R718PE02D 版实物图

三、简介

R718PE02D 设备为 netvox 基于 LoRaWAN 开放协议的 Class C 类型设备，是一款针对料位检测行业利用激光雷达进行单点测距的无线通信设备；R718PE02D 基于 TOF(飞行时间)原理图，通过优化光学系统和内置算法，提供稳定，准确，可靠的测距性能，不易受探测物表面状态影响，测距性能最高可达 25m。产品配置独特的除尘刷结构，雷达驱动除尘刷完成光学镜面除尘操作，可以在灰尘污染严重，尘土沉积环境中保持测距的准确性。R718PE02D 本体和激光雷达传感器之间通过 UART 串口通信，并通过无线网络将检测到的数据传送给其它设备显示出来，其采用符合 LoRaTM 协议标准的无线通信方式。

LoRa无线技术：

LoRa 是一种专用于远距离低功耗的无线通信技术,其扩频调制方式相对于其他通信方式大大增加了通信距离，可广泛应用于各种场合的远距离低速率物联网无线通信领域。比如自动抄表、楼宇自动化设备、无线安防系统、工业监视与控制等。具有体积小、功耗低、传输距离远、抗干扰能力强等特点。

LoRaWAN：

LoRaWAN定义了使用LoRa技术的端到端标准规范，保障了不同厂家设备和网关之间的互通兼容性。

四、产品特性

- 采用 SX1276 无线通信模块
- DC 5v 供电
- 防护等级 IP30
- 激光雷达自清洁料位检测
- 兼容 LoRaWANTM Class C
- 采用跳频扩频技术
- 可通过第三方软件平台进行配置参数，读取数据及通过 SMS 文本和电子邮件设置警报（可选择）
- 可适用于第三方平台：Actility/ThingPark, TTN, MyDevices/Cayenne

五、操作说明

开关机

上电	接通 5v 电源
开机	上电开机
关机	断开电源
重启	按住按键 5 秒，可见到绿色指示灯闪烁一次后松开按键持续快闪 10 次后设备重启
恢复出厂设置重启	按住按键 10 秒，可见到绿色指示灯持续快闪 20 次后设备恢复出厂设置重启

*设备断开电源：默认情况下，设备处于关机状态

*开机后五秒钟，设备将处于工程测试模式

备注:	1. 每次设备断开电源设备默认关机状态，需要重新上电开机 2. 断电上电之间要间隔 10s 左右的时间，避免电容电感等储能元件的干扰
-----	---

加网

未加过网的设备	设备开机后开始搜寻网络 绿灯常亮 5s 表示加网成功 绿灯一直未亮起表示未加进网络
已加过网的设备（未恢复出厂设置）	设备开机后搜寻之前加进的网路 绿灯常亮 5s 表示加网成功 绿灯一直未亮起表示未加进网络
加网失败	备注： 1. 出于省电考虑，建议不使用设备的时候请将设备电源断开 2. 加不了网时：建议检查网关上的设备注册信息或咨询您的平台服务器提供商。

按键功能

长按按键 5s	功能：重启 现象：绿灯快闪 10 次 未见绿灯快闪则重启失败
长按按键 10s	功能：恢复出厂设置重启 现象：绿灯快闪 20 次 未见绿灯快闪则恢复出厂设置重启失败
短按按键	设备在网络中：绿灯闪烁一次并发送一条数据包 设备不在网络中：绿灯不会闪烁

睡眠模式

设备已开机且已加入网中	睡眠周期:Min Interval. 当 reportchange 超过设置值或设备状态发生变化时：根据 Min Interval 发送数据包。
设备已开机但未加入网中	备注： 1. 建议不使用设备的时候请将设备断电； 2. 建议检查网关上的设备注册信息。

数据发送

<p>设备上电会立即发送一条版本包一条属性包； 在未进行任何配置前，设备按默认配置发送数据。</p> <p>最大时间：Max Interval = 15min 最小时间：Min Interval = 15min（默认每隔 Min Interval 检测一次） 默认 reportchange: distancechange ---- 0x012C(300mm)</p> <p>备注：设备发送数据周期以烧写配置为准。</p> <p>R718PE02D 默认 Max Interval = 15min、Min Interval = 15min（如有特别定制出货则设定依据客户要求变化） R718PE02D 设备上报 sensor 与料位的距离、料位所占百分比及信号强度 注：1. 默认开机后除尘刷自动工作一次，后续按照配置的时间工作。 （默认配置为 24h、1 次，如有特别定制出货则设定依据客户要求变化） 2. sensor 的盲区距离 ≤ 0.1m。</p> <p>设备上报的数据解析参照 Netvox LoraWAN Application Command 文档及 http://www.netvox.com.cn:8888/page/index 指令解析</p>
--

Report 版本包示例

Device	DeviceType	ReportType	NetvoxPayloadData			
ALL	ALL (according devicetype not FF)	0x00	SoftwareVersion (1Byte) Eg.0x0A— V1.0	HardwareVersion (1Byte)	DateCode (4Bytes, eg 0x20170503)	Reserved(2Bytes, fixed 0x00)

Uplink: 01 D5 00 0a 02 20 23 05 25 00 00(以实际上报为准)

Byte	Value	Attribute	Result	Resolution
1st	01	Version	01	-

2nd	D5	DeviceType	D5	-
3rd	00	ReportType	00	-
4th	0A	SoftwareVersion	0A	-
5th	02	HardwareVersion	02	-
6th~9th	20230525	DateCode	20230525	-
10th~11th	0000	Reserved	-	-

Report 数据示例

注: 1. When Battery is 0x00, it represent is powered by DC/AC powersource

Device	DeviceType	ReportType	NetvoxPayloadData					
R718PE02D	0xD5	0x01	Battery(1Byte, unit:0.1V)	Status(1Byte,0x01_On 0x00_Off)	Distance(2Bytes, Unit:1mm)	FillLevel (1Byte,Unit:1%)	SensorStrength (2Bytes)	CapBattery (1Byte, unit:0.1V)Only the battery version is supported)
		0x02	Battery(1Byte, unit:0.1V)	ThresholdAlarm(1Byte, Bit0_Low Distance Alarm, Bit1_High Distance Alarm, Bit2_Low FillLevel Alarm, Bit3_High FillLevel Alarm, Bit4-7:Reserved)			Reserved(6Bytes, fixed 0x00)	

FPort:6 Uplink1: 01 D5 01 00 00 0C12 26 1057 00 (FillMaxDistance = 2000mm & DeadZoneDistance= 0mm 时)

Byte	Value	Attribute	Result	Resolution
1st	01	Version	01	-
2nd	D5	DeviceType	D5	-
3rd	01	ReportType	01	-
4th	00	Battery	0.0v	-
5th	00	Status	00	-
6th~7th	0C12	Distance	3090mm	0C12(HEX)=3090(DEC),3090*1mm=3090mm
8th	26	FillLevel	38%	26(HEX)=38(DEC),38*1%=38%
9th~10th	1057	SensorStrength	4183	-
11th	00	CapBattery	0.0V	00(HEX)=0(DEC),0*0.1V=0.0V

Uplink2: 01 D5 02 00 01 000000000000 (当 distance 的 LowThreshold 设为 4000mm 时, 此时检测到的距离 3090mm 会触发 low distance alarm)

Byte	Value	Attribute	Result	Resolution
1st	01	Version	01	-
2nd	D5	DeviceType	D5	-
3rd	02	ReportType	02	-
4th	00	Battery	0v	-
5th-0Bit	1	Low Distance Alarm	alarm	-
5th-1Bit	0	High Distance Alarm	noalarm	-
5th-2Bit	0	Low FillLevel Alarm	noalarm	-
5th-3Bit	0	High FillLevel Alarm	noalarm	-
5th-4~7Bit	-	Reserved	-	-
6th~11th	000000000000	Reserved	-	-

Report 配置示例

Fport: 0x07

ConfigReportReq	R718PE02D	0x01	0xD5	MinTime (2bytes Unit:s)	MaxTime (2bytes Unit:s)	BatteryChange (1byte Unit:0.1v)	DistanceChange (2byte Unit:1mm)	Reserved (2Bytes,Fixed0x00)	
ConfigReportRsp		0x81		Status(0x00_success)				Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)	
ReadConfigReportReq		0x02		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
ReadConfigReportRsp		0x82		MinTime (2bytes Unit:s)	MaxTime (2bytes Unit:s)	BatteryChange (1byteUnit:0.1v)	DistanceChange (2byte Unit:1mm)	Reserved (2Bytes,Fixed0x00)	
SetOnDistance ThresholdRreq		0x03		OnDistanceThreshold(2byte Unit:1mm)				Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)	
SetOnDistance ThresholdRrsp		0x83		Status(0x00_success)				Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)	
GetOnDistance ThresholdRreq		0x04		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
GetOnDistance ThresholdRrsp		0x84		OnDistanceThreshold(2byte Unit:1mm)				Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)	
SetFillMaxDistanceRe q		0x05		FillMaxDistance (2byte Unit:1mm)				Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)	
SetFillMaxDistanceRs p		0x85		Status(0x00_success)				Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)	
GetFillMaxDistanceRe q		0x06		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
GetFillMaxDistanceRs p		0x86		FillMaxDistance (2byte Unit:1mm)				Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)	
SetDeadZoneDistance Req(REMAIN Lastconfig when resetfac)		0x0B		DeadZoneDistance (2byte Unit:1mm)				Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)	
SetDeadZoneDistance Rsp(REMAIN Lastconfig when resetfac)		0x8B		Status(0x00_success)					
GetDeadZoneDistance Req		0x0C		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
GetDeadZoneDistance Rsp		0x8C		DeadZoneDistance (2byte Unit:1mm)				Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)	
SetWiperPeriodReq(R EMAIN Lastconfig when resetfac)		0x0D		WiperPeriod(2Bytes, Unit:1Min)		WipeCnt(1Byte)		Reserved (6Bytes,Fixed 0x00)	
SetWiperPeriodRsp		0x8D		Status(0x00_success)			Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)		
GetWiperPeriodReq		0x0E		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)					
GetWiperPeriodRsp		0x8E		WiperPeriod(2Bytes, Unit:1Min)		WipeCnt(1Byte)		Reserved (6Bytes,Fixed 0x00)	

(1) 配置设备参数 MinTime = 1h、MaxTime = 1h、BatteryChange = 0.1v、DistanceChange = 500mm

下行: 01D50E100E100101F40000

设备返回:

81D500000000000000000000 (配置成功)

81D501000000000000000000 (配置失败)

(2) 读取设备参数

下行: 02D5000000000000000000

设备返回:

82D50E100E100101F40000 (设备当前参数)

(3) 配置设备参数 FillMaxDistance = 5000mm

下行: 05D5138800000000000000

设备返回:

85D500000000000000000000

(4) 读取设备参数 FillMaxDistance

下行: 06D5000000000000000000

设备返回:

86D513880000000000000000

(5) SetDeadZoneDistance: **注: 恢复出厂设置时保留最后一次设定值**
 下行: 0BD50064000000000000 //设置设备检测死区距离为 100mm
 设备返回:
 8BD50000000000000000

(6) GetDeadZoneDistance:
 下行: 0CD50000000000000000
 设备返回:
 8CD50064000000000000 //获取设备检测死区距离为 100mm

(7) SetWiperPeriodReq:
 下行: 0DD500F0010000000000 //配置除尘刷工作周期为 4h 和除尘次数为 1 次 (默认配置为 24h、1 次)
注: 周期最小为 1min, 次数最多为 10 次; 恢复出厂设置时保留最后一次设定值
 设备返回:
 8DD50000000000000000 (配置成功)
 8DD50100000000000000 (配置失败)

(8) GetWiperPeriodReq:
 下行: 0ED50000000000000000 //获取当前除尘刷工作周期和除尘次数
 设备返回:
 8ED500F0010000000000

通用校准配置示例

FPort: 0x0E

Description	CmdID	SensorType	PayLoad(Fix =9 Bytes)				
SetGlobalCalibrate Req	0x01	See below	Channel (1Byte) 0_Channel1 1_Channel2,etc	Multiplier(2bytes,Unsigned)	Divisor(2bytes,Unsigned)	DeltValue (2bytes,Signed)	Reserved (2Bytes,Fixed 0x00)
SetGlobalCalibrate Rsp	0x81		Channel (1Byte) 0_Channel1 1_Channel2,etc	Status(1Byte,0x00_success)			Reserved (7Bytes,Fixed 0x00)
GetGlobalCalibrate Req	0x02		Channel (1Byte) 0_Channel1 1_Channel2,etc				Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)
GetGlobalCalibrate Rsp	0x82		Channel (1Byte) 0_Channel1 1_Channel2,etc	Multiplier(2bytes,Unsigned)	Divisor(2bytes,Unsigned)	DeltValue(2bytes,Signed)	Reserved (2Bytes,Fixed 0x00)
ClearGlobalCalibrateReq	0x03	Reserved 10Bytes,Fixed 0x00)					
ClearGlobalCalibrateRsp	0x83	Status(1Byte,0x00_success)		Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)			

SensorType = 0x36, channel = 0x00 (注: 该设备当前 channel 固定值 00) **注: 恢复出厂设置时保留最后一次设定值**

假设上报 Distance 原始值为 1000mm, 校准增加 100mm, 上报为 1100mm

SetGlobalCalibrateReq: **校准增加 100mm**, Multiplier = 0x0001, Divisor = 0x0001, DeltValue = 0x0064

下发: 01 36 00 0001 0001 0064 0000

返回: 81 36 00 0000 0000 0000 0000

GetGlobalCalibrateReq:

下发: 02 36 00 0000 0000 0000 0000

返回: 82 36 00 0001 0001 0064 0000

假设上报 Distance 原始值为 1000mm, 校准减少 100mm, 上报为 900mm

SetGlobalCalibrateReq: **校准减少 100mm**, Multiplier = 0x0001, Divisor = 0x0001, DeltValue = 0xFF9C

下发: 01 36 00 0001 0001 FF9C 0000

返回: 81 36 00 0000 0000 0000 0000

GetGlobalCalibrateReq:

下发: 02 36 00 0000 0000 0000 0000

返回: 82 36 00 0001 0001 FF9C 0000

清除校准值: 上报值恢复为 1000mm

ClearGlobalCalibrateReq:

下发: 03 0000 0000 0000 0000 0000

返回: 83 0000 0000 0000 0000 0000

Set/GetSensorAlarmThresholdCmd

Fport:0x10

CmdDescriptor	CmdID (1Byte)	Payload(10Bytes)			
SetSensorAlarmThresholdReq	0x01	Channel(1Byte, 0x00_Channel1, 0x01_Channel2, 0x02_Channel3,etc)	SensorType(1Byte, 0x00_Disable ALL SensorthresholdSet 0x2F_Distance, 0x30_FillLevel,	SensorHighThreshold(4Bytes,Unit:same as reportdata in fport6, 0Xfffffff_DISABLEHighThreshold)	SensorLowThreshold(4Bytes,Unit:same as reportdata in fport6, 0Xfffffff_DISABLELowThreshold)
SetSensorAlarmThresholdRsp	0x81	Status (0x00_success)	Reserved (9Bytes,Fixed 0x00)		
GetSensorAlarmThresholdReq	0x02	Channel(1Byte, 0x00_Channel1, 0x01_Channel2, 0x02_Channel3,etc)	SensorType (1Byte,Same as the SetSensorAlarmThresholdReq's SensorType)	Reserved (8Bytes,Fixed 0x00)	
GetSensorAlarmThresholdRsp	0x82	Channel(1Byte, 0x00_Channel1, 0x01_Channel2, 0x02_Channel3,etc)	SensorType (1Byte,Same as the SetSensorAlarmThresholdReq's SensorType)	SensorHighThreshold(4Bytes,Unit:same as reportdata in fport6, 0Xfffffff_DISABLEHighThreshold)	SensorLowThreshold(4Bytes,Unit:same as reportdata in fport6, 0Xfffffff_DISABLELowThreshold)

Distance 的 channel 默认为 0x00; FillLevel 的 channel 默认为 0x01 注: 恢复出厂设置时保留最后一次设定值

配置 Distance 的 HighThreshold 为 5m, LowThreshold 为 4m

SetSensorAlarmThresholdReq: 当设备检测的 Distance 高于 HighThreshold/低于 LowThreshold 时对应的告警位置 1, 上报 reporttype = 0x02 的数据包

下发: 0100 2F 00001388 00000FA0

返回: 8100 00 00 0000 0000 0000

GetSensorAlarmThresholdReq:

下发: 0200 2F 0000000000000000

返回: 8200 2F 00001388 00000FA0

清除所有 sensor 设定的阈值: 解除所有告警(将 SensorType 置 0)

下发: 0100 00 0000000000000000

返回: 8100 00 0000000000000000

NetvoxLoRaWANRejoin 配置示例

Fport:0x20

CmdDescriptor	CmdID (1Byte)	Payload(5Bytes)						
SetNetvoxLoRaWANRejoinReq	0x01	RejoinCheckPeriod(4Bytes,Unit:1s 0XFFFFFFFF Disable NetvoxLoRaWANRejoinFunction)						RejoinThreshold(1Byte)
SetNetvoxLoRaWANRejoinRsp	0x81	Status(1Byte,0x00_success)						Reserved (4Bytes,Fixed 0x00)
GetNetvoxLoRaWANRejoinReq	0x02	Reserved (5Bytes,Fixed 0x00)						
GetNetvoxLoRaWANRejoinRsp	0x82	RejoinCheckPeriod(4Bytes,Unit:1s)						RejoinThreshold(1Byte)
SetNetvoxLoRaWANRejoinTimeReq	0x03	1st Rejoin Time(2Bytes Unit:1Min)	2nd Rejoin Time(2Bytes Unit:1Min)	3rdRejoin Time(2Bytes Unit:Min)	4th Rejoin Time(2Bytes Unit:Min)	5th Rejoin Time(2Bytes Unit:Min)	6th Rejoin Time(2Bytes Unit:Min)	7th Rejoin Time(2Bytes Unit:Min)
SetNetvoxLoRaWANRejoinTimeRsp	0x83	Status(1Byte,0x00_success)			Reserved (13Bytes,Fixed 0x00)			
GetNetvoxLoRaWANRejoinTimeReq	0x04	Reserved (15Bytes,Fixed 0x00)						
GetNetvoxLoRaWANRejoinTimeRsp	0x84	1st Rejoin Time(2Bytes Unit:1Min)	2nd Rejoin Time(2Bytes Unit:1Min)	3rdRejoin Time(2Bytes Unit:Min)	4th Rejoin Time(2Bytes Unit:Min)	5th Rejoin Time(2Bytes Unit:Min)	6th Rejoin Time(2Bytes Unit:Min)	7th Rejoin Time(2Bytes Unit:Min)

功能说明:

设备周期 RejoinCheckPeriod 进行 LinkCheck 检测网络通信情况, 当超过 RejoinThreshold 次 linkcheck 都没回应设备启动重加网

配置说明:

1.配置设备参数 RejoinCheckPeriod = 60min、RejoinThreshold = 3 次

下行: 0100000E1003

设备返回:

810000000000 (配置成功)

810100000000 (配置失败)

2.读取设备当前参数 RejoinCheckPeriod、RejoinThreshold

下行: 020000000000

设备返回:

8200000E1003 (RejoinCheckPeriod = 60min、RejoinThreshold = 3 次)

3.配置设备参数 1st Rejoin Time = 1min、2nd Rejoin Time = 2mins、3rdRejoin Time = 3mins、4th Rejoin Time = 4mins、5th Rejoin Time = 5mins、6th Rejoin Time =6mins、7th Rejoin Time = 7mins、

下行: 030001000200030004000500060007

设备返回:

83000000000000000000000000000000 (配置成功)

83010000000000000000000000000000 (配置失败)

4.读取设备当前参数 RejoinTime 参数

下行: 04000000000000000000000000000000

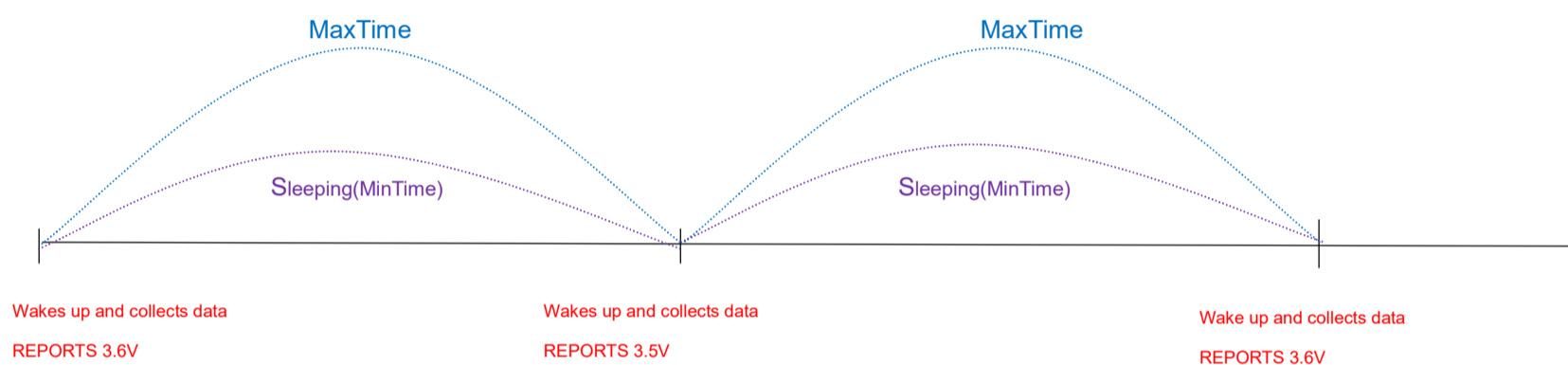
设备返回:

840001000200030004000500060007 (1st Rejoin Time = 1min、2nd Rejoin Time = 2mins、3rdRejoin Time = 3mins、4th Rejoin Time = 4mins、5th Rejoin Time = 5mins、6th Rejoin Time =6mins、7th Rejoin Time = 7mins)

备注:

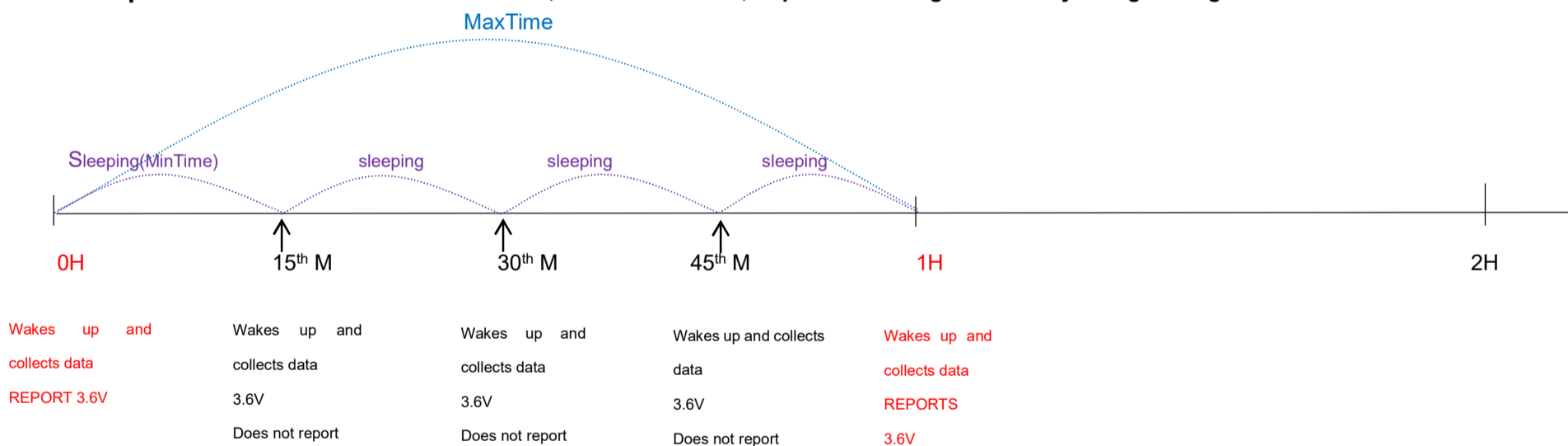
- 1.若需关闭默认的脱网加网功能, 可将设置为 0x FFFFFFFF 即可
- 2.恢复出厂设置保持最后一次设置值
- 3.出厂没特殊下单要求, 出厂默认 RejoinCheckPeriod 为 2 小时, RejoinThreshold 为 3
- 4.出厂默认 1st Rejoin Time = 2mins、2nd Rejoin Time = 2mins、3rdRejoin Time = 3mins、4th Rejoin Time = 4mins、5th Rejoin Time = 60mins、6th Rejoin Time =360mins、7th Rejoin Time = 1440mins

Example#1 based on MinTime = 1 Hour, MaxTime= 1 Hour, Reportable Change i.e. BatteryVoltageChange=0.1V

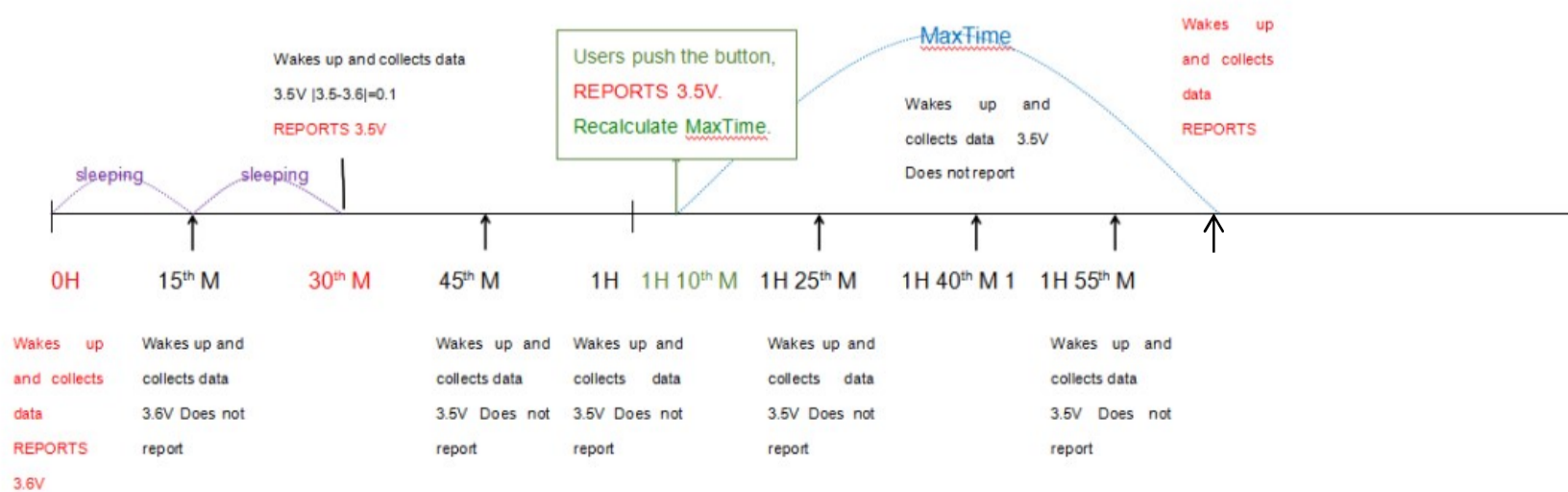


Note: MaxTime=MinTime. Data will only be report according to MaxTime (MinTime) duration regardless BtteryVoltageChange value.

Example#2 based on MinTime = 15 Minutes, MaxTime= 1 Hour, Reportable Change i.e. BatteryVoltageChange= 0.1V.



Example#3 based on MinTime = 15 Minutes, MaxTime= 1 Hour, Reportable Change i.e. BatteryVoltageChange= 0.1V.

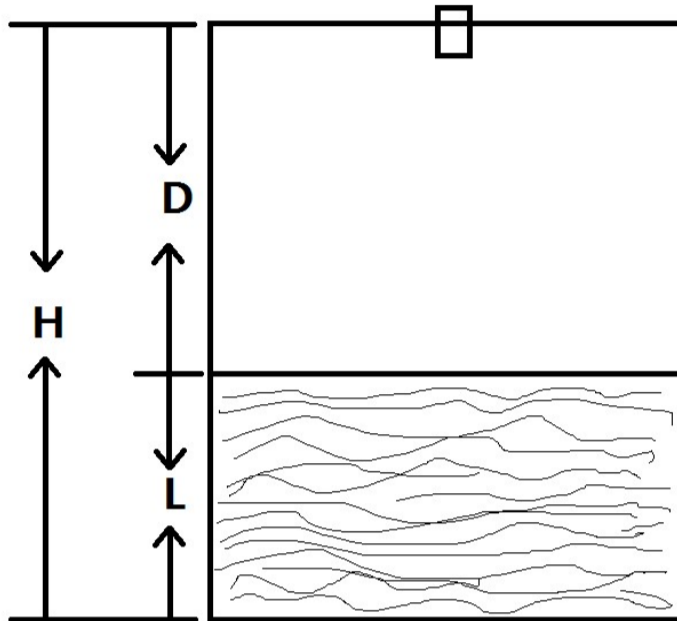


备注:

1. 设备仅根据 MinTime Interval 唤醒并执行数据采样。当它处于睡眠状态时不会收集数据。
2. 将收集的数据与上次报告的数据进行比较。如果数据变化量大于 ReportableChange 或数据超过所设阈值，则设备将根据 MinTime 间隔进行报告。如果数据变化不大于上次报告的数据，则设备将根据 MaxTime 间隔进行报告。
3. 我们不建议将 MinTime Interval 值设置得太低。如果 MinTime Interval 太低，设备会频繁唤醒，电池很快就会耗尽。
4. 当设备发送一个数据包时（不管数据有没有变化，如按下按键或是最大时间到了）都会启动另一个 MinTime / MaxTime 计算周期。

六、应用案例

1. 在检测谷仓的料位案例中，将设备安装在谷仓的顶部，固定完成后设备上电开机。设备每隔一段时间采集料位与 sensor 的距离和料位所占谷仓的百分比。示意图如下：

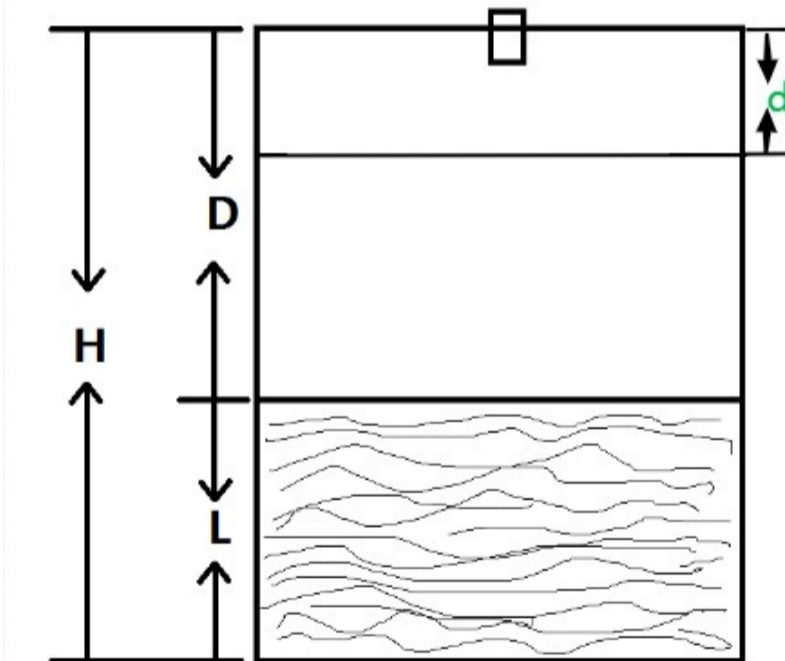


说明：示意图中的 H 表示谷仓的总深度（该值可以通过设置指令进行设置，设置指令中的参数 fillmaxdistance 就是 H），D 表示设备与料位的距离（该值就是上报指令中的 distance），L 表示料位深度（该值可通过上报指令的 distance 以及设置指令的 fillmaxdistacnce 计算出来，计算方法为： $L = \text{fillmaxdistacnce} - \text{distance}$ ）。

料位所占百分比计算方法如下： $\text{FillLevel} = ((H - D) / H) * 100\%$

谷仓总深度的值可以根据具体场景通过指令进行设置。

2. 可设置 DeadZoneDistance 的料位百分比计算方法：



说明：示意图中的 H 表示谷仓的总深度（该值可以通过设置指令进行设置，设置指令中的参数 fillmaxdistance 就是 H），D 表示设备与料位的距离（该值就是上报指令中的 distance），d 表示设备设置的 DeadZoneDistance（实际设备检测不到的距离），L 表示料位深度（该值可通过上报指令的 distance 以及设置指令的 fillmaxdistacnce 计算出来，计算方法为： $L = \text{fillmaxdistacnce} - \text{distance}$ ）。

料位所占百分比计算方法如下： $\text{FillLevel} = ((H - D) / (H - d)) * 100\%$

谷仓总深度的值可以根据具体场景通过指令进行设置；DeadZoneDistance 可根据实际使用场景进行设定。

- 备注：（1）设备的测距范围为：90%反射率，0Klux 0.1m~25m；10%反射率，0Klux 0.1m~12m；90%反射率，100Klux 0.1m~25m；10%反射率，100Klux 0.1m~12m
（2）当设备作为料位检测使用时，上报检测距离 Distance 和料位所占的百分比 FillLevel，不上报车位状态 Status（此时 Status 默认为 0）。

七、安装方法

传感器使用注意事项：

1. 传感器安装时建议使用 M2.5 圆头十字螺丝进行安装。使用前请揭开前端窗口的保护膜，LiDAR 前面板的光学窗口不能被遮挡，且应保持清洁。光学窗口面为 LiDAR 测距零点。
2. 传感器的探测角度为 3° ，在不同距离下，光斑的大小即探测范围边长不同，如图 1-3 所示。在不同距离探测范围的边长（探测范围形状为正方形），如表 1-2 光斑大小即探测范围边长随探测距离变化所示。

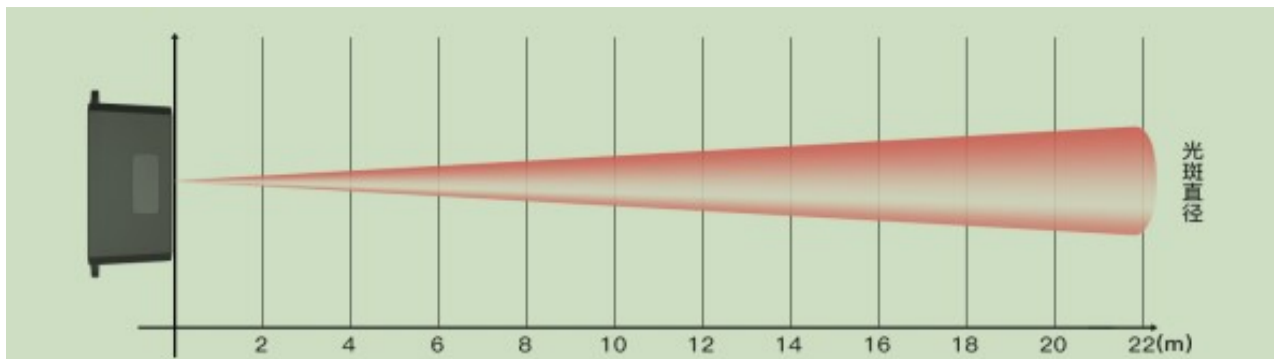


图 1-3 TF02-Pro-W 探测角度示意图

表 1-2 光斑大小即探测范围边长随探测距离变化

探测距离(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	22
探测范围边长(cm)	5	10	16	21	26	31	37	42	47	52	79	105	115

注：被探测目标物体的边长应大于传感器的探测范围边长，当被探测物体的边长小于探测范围边长时，雷达有效量程会减小。

3. 维护与清洁

- 开启设备前，请检查外露的窗口镜是否清洁，若有脏污请及时清洁。设备使用后，检查光学器件是否污染，如污染应及时清洁。
- 设备长期在恶劣环境下工作，应定期对光学元件进行清洁。
- 常规清洁前，请断开电源，设备在关闭状态下使用软布向同一方向轻轻擦拭窗口来完成清洁，避免反复擦拭，造成窗口镜的损伤。
- 清洁窗口时，请勿使用酒精进行清洁，以免产品窗口受损。
- 请勿拆卸除尘刷，易造成设备故障。
- 当舵机转轴被粉尘长时间堵塞时，舵机可能由于阻力变大而损坏，请定期清理转轴。

4. 传感器存储

- 传感器请存储在温度-30℃~80℃，相对湿度≤60%的环境下，保证通风无腐蚀性气体影响。
- 传感器在存储之前，请确保所有的断路开关或防尘盖都已插入或盖上，以保证设备的清洁。
- 存储时间超过三个月，使用前请进行工作试验，保证设备正常状态下使用。
- 请勿打开外壳进行手册说明以外的装配或保养，以免影响产品防护性能，造成产品失效。

5. 反射率

因为不同材料的反射率不同，激光雷达所能检测的量程也不同；激光雷达不能用于测透明液体，数据存在失效风险，所以不能用于测水位。另外深色，黑色物体测距会被衰减但精度不受影响，例如标准的黑色卡纸的反射率为 10%，测距只能达 12m。

下图为不同材料时的反射率，供参考

序号	材料	反射率
1	黑色泡沫橡胶	2.4%
2	黑色布料	3%
3	黑色橡胶	4%
4	煤（不同种类煤有所差异）	4~8%
5	黑色车漆	5%
6	黑色卡纸	10%
7	不透明黑色塑料	14%
8	干净粗木板	20%
9	半透明塑料瓶	62%
10	包装箱硬纸板	68%
11	洁净松木	70%
12	不透明白色塑料	87%
13	白色卡纸	90%
14	柯达标准白板	100%
15	未抛光白色金属表面	130%
16	有光泽浅色金属表面	150%
17	不锈钢	200%
18	反射板、反射胶带	>300%

八、维护与保养

您的设备是具有优良设计和工艺的产品，应小心使用。下列建议将帮助您有效使用保修服务。

- 不要在有灰尘或肮脏的地方使用或存放。这样会损坏它的可拆卸部件和电子组件。
- 不要存放在过热的地方。高温会缩短电子设备的寿命、毁坏电池、使一些塑料部件变形或熔化。
- 不要存放在过冷的地方。否则当湿度升高至常温时，其内部会形成潮气，这会毁坏电路板。
- 不要扔放、敲打或震动设备。粗暴地对待设备会毁坏内部电路板及精密的结构。
- 不要用烈性化学制品、清洗剂或强洗涤剂清洗。
- 不要用颜料涂抹。涂抹会在可拆卸部件中阻塞杂物从而影响正常操作。
- 请勿将电池掷入火中，以免电池爆炸。受损的电池也有可能爆炸。

上述所有建议都同等地适用于您的设备、电池和各个配件。如果任何设备不能正常工作，请将其送至距离您最近的授权维修机构进行维修。