

U 位资产管理

硬件产品技术要求 v0.0.9

版本信息

版本号	发布时间	更新内容	更新人
V0.0.1	2018/5	基本要求。后续每个版本的变更内容使用红色字体以便于区分。	腾讯
V0.0.2	2018/8	1, 指示灯颜色定义。 2, 电池接口增加 type-c 3, 温湿度数量可以是 2 个或 3 个, 指定唤醒策略。 4, 电子标签的通信部分同时支持 5V 或 3.3V 电压。	腾讯
V0.0.3	2018/12	1, 电池标签的 ID 的 8 个字节中最后一个 ID 变更为 CRC 校验位。	腾讯
V0.0.4	2019/3	1, 明确磁铁的位置及其极性。 2, 明确资产条上的 U 位组件只有在标签有变动时才唤醒工作以节省功耗。 3, 资产条上增加 U 位编号的印刷字。 4, 充分考虑兼容未来的有线版。 5, 明确由于资产条故障需要更换时资产条 ID 的处理问题。	腾讯
V0.0.5	2019/3	1, 兼容华为的技术需求, 细化了有线版的要求。	腾讯
V0.0.6	2019/5	1, U 位状态灯由绿色调整为蓝色。	腾讯
V0.0.7	2019/7	1, 系统架构图中标示出通信模块, 并细化通信模块的要求。 2, 资产条与通信模块的接口推荐使用 RJ45。 3, 要求 CE 认证。 4, 细化资产条 ID 定义。 5, 电子标签明确为 5V, 正负 5%。 6, 明确在通信过程中主机给标签充电的时间为 50mS; 接收超时 5mS。 7, 资产条 (无线版) 最大发射功率由 4.5dBm 调整为 10dBm。 8, 细化了温湿度采集周期的定义。	腾讯
V0.0.8	2019/8	1, 通信协议中细化了异常处理逻辑。 2, 通信协议中细化了“设置 U 位状态”的取值范围。 3, 通信协议中细化了“获取温湿度数据”中的未配置与异常的区别。	腾讯
V0.0.9	2019/9	1, 增加选配件: 机架背部温湿度、机架顶灯。 2, 将通信协议部分独立出单独的一份文档。	腾讯

目录

1. 总体要求	3
2. 产品组成	3
3. 系统架构	5
3.1 无线版.....	5
3.2 有线版.....	6
3.3 组件间关系	6
4.1 电子标签.....	7
4. 规格参数	8
4.1 电子标签.....	8
4.2 资产条.....	9
4.3 资产条集中管理器.....	12
4.4 固定式读卡器	13
4.5 状态灯颜色定义	14
4.6 选配件定义	14
5. 电子标签的通信	15
5.1 通信原理.....	15
5.2 通信接口.....	16
5.3 通信时序.....	16
5.4 结构尺寸.....	16
5.5 其它.....	17
6. 数据清单	17
7. 资产条集中管理器-通信协议	17

1. 总体要求

- 产品设计应使用成熟、标准的技术。
- 产品的功能应简单。仅提供基本的采集功能，业务逻辑由上位机软件实现。
- 产品的安装应简易。可在无任何工具辅助的条件下快速完成。
- 产品的运行应稳定。不需人为干预。
- 产品的通信应可靠。在标称的工况下，通信成功率应达到 99.99%。
- 产品的数据应实时、准确。任何的 U 位变更应能第一时间同步。
- 产品应是免维护的，在标称的生命周期内，除定期更换电池外不应有其它维护内容。
- 对业务不产生影响。
- 适应上走线或下走线的机架。
- 兼容任何厂商生产的、满足本规范定义的电子标签。包括结构、通信、数据等。
- 能快速、准确、无缝地对接满足本规范定义的上位机管理软件。
- 能提供产品的 CE 认证。

2. 产品组成

腾讯数据中心 U 位资产管理硬件产品包括：电子标签（图 1）、资产条（图 2）、集中管理器（图 3）、固定式读卡器（图 4）、机架背部温湿度（选配）、机架顶灯（选配）。



图 1 电子标签（示意图）



图 2 资产条 (示意图)

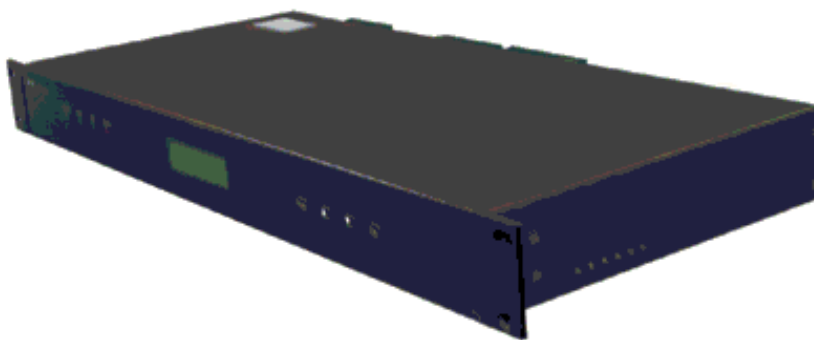


图 3 资产条集中管理器 (示意图)



图 4 固定式读卡器 (示意图)

3. 系统架构

3.1 无线版

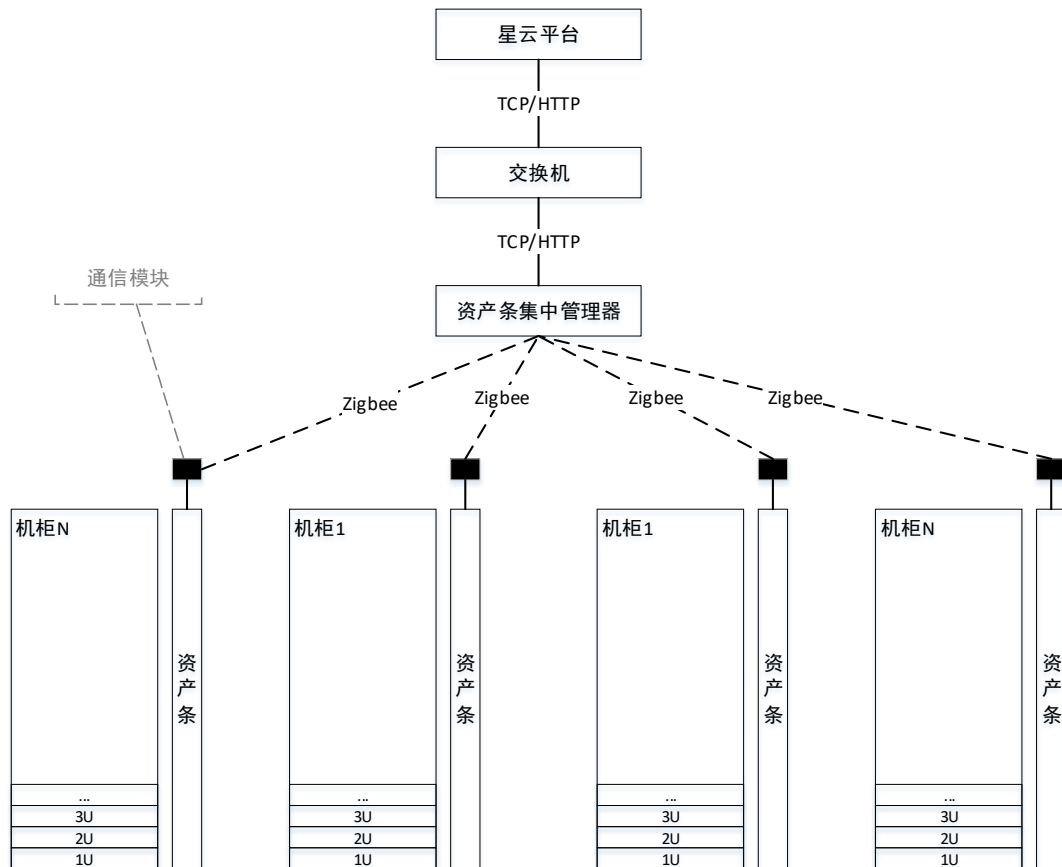


图 5. 无线版系统架构

无线版（图 5）总体技术架构：

- HTTP 协议北向接口
- Zigbee 无线通信
- 电池供电
- 接触式电子标签

3.2 有线版

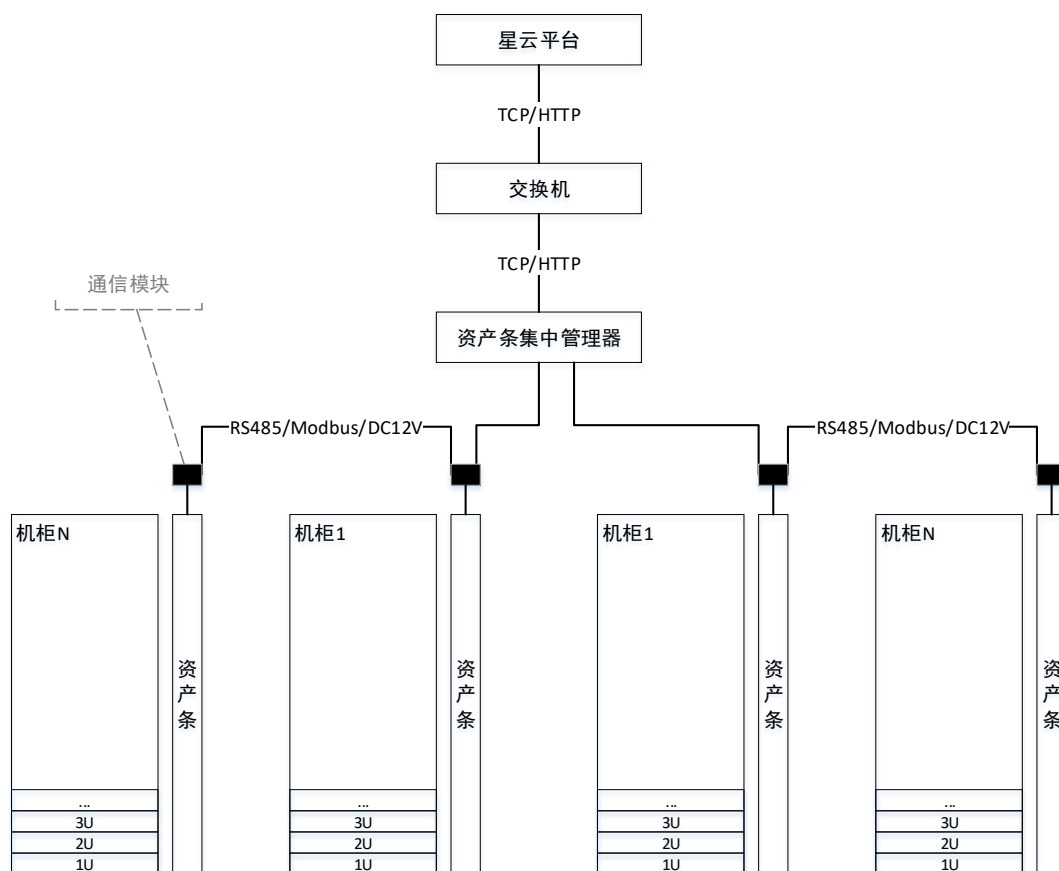


图 6. 有线版系统架构

有线版（图 6）总体技术架构：

- HTTP 协议北向接口
- RJ45/RS485/Modbus 有线通信
- 有线供电
- 接触式电子标签

3.3 组件间关系

交互关系（自上而下）：

- 星云平台通过交换机使用本规范定义的 HTTP 协议管理多台资产条集中管理器。
- 资产条集中管理器通过无线/有线管理多个资产条。
- 资产条通过接触式芯片方式与多个电子标签通信。

数据流（自下而上）：

- 当资产条感知 U 位的变化时，自动唤醒并将发生变化的 U 位数据推送至资产条集成管理器。
- 资产条集中管理器缓冲所有的 U 位数据。

- 上位机软件定时从资产条集中管理器的缓冲中拉取 U 位数据，实现业务逻辑。

U 位资产管理设备（包括资产条、资产条集中管理器）不应实现与业务相关的逻辑，仅提供如下功能：

- 接收星云平台的读取命令，返回每个 U 位的电子标签 ID。
- 接收星云平台的控制命令，设置每个 U 位的状态（用于控制灯的正常/异常状态）。

上位机软件应：

- 定期抓取每个 U 位数据。
- 根据数据库中的资产配置，实现业务逻辑，如 U 位状态管理、异常告警、资产盘点等。
- 根据数据库中的资产配置，更新和控制 U 位状态灯。

4.1 电子标签

- 电子标签由资产条连接端 + 连接绳 + 服务器连接端组成。

组件	规格	参数	描述
资产条连接端	尺寸	见 结构尺寸 章节。	
	背面	显示二维码	二维码内容为电子标签的 ID，尺寸 10*10mm。
	连接方式	磁吸（结构连接）+触点（电连接）；	电子标签具有磁性且与资产条接触面的极性必须是 S 极。 电连接的正负极规定为外环为 GND，圆心触点为信号线。
	读写方式	两线制	见第 5 章“电子标签的通信”。
	ID	出厂后只读	ID 为全球唯一的 8 字节序列（如：0x1122334455667788）。其中第 1 个字节为厂商编号，由腾讯提供；第 2~7 个字节为厂商内部编号，确保厂商内唯一；第 8 个字节为 CRC 校验位，CRC 校验位算法见附录 A。
	供电	由资产条供电	接口形式为触点
	颜色	深色	主体为深色
连接绳	长度	200mm、400mm	支持根据不同的机架定制两种以上的长度规格
	颜色	黑色	
服务器连接端	安装	粘贴、卡扣	能适应各种服务器的安装、

			牢固可靠。
	颜色	黑色	

4. 规格参数

4.1 电子标签

- 电子标签由资产条连接端 + 连接绳 + 服务器连接端组成。

组件	规格	参数	描述
资产条连接端	尺寸	见 结构尺寸 章节。	
	背面	显示二维码	二维码内容为电子标签的 ID，尺寸 10*10mm。
	连接方式	磁吸（结构连接）+ 触点（电连接）；	电子标签具有磁性且与资产条接触面的极性必须是 S 极。 电连接的正负极规定为外环为 GND，圆心触点为信号线。
	读写方式	两线制	见第 5 章“电子标签的通信”。
	ID	出厂后只读	ID 为全球唯一的 8 字节序列（如：0x1122334455667788）。其中第 1 个字节为厂商编号，由腾讯提供；第 2~7 个字节为厂商内部编号，确保厂商内唯一；第 8 个字节为 CRC 校验位，CRC 校验位算法见附录 A。
	供电	由资产条供电	接口形式为触点
	颜色	深色	主体为深色
连接绳	长度	200mm、400mm	支持根据不同的机架定制两种以上的长度规格
	颜色	黑色	
服务器连接端	安装	粘贴、卡扣	能适应各种服务器的安装、牢固可靠。
	颜色	黑色	

4.2 资产条

- 资产条由资产主机、内置的多个 U 位组件、以及通信模块组成。
- 对于无线版，资产条使用由通信模块中的干电池供电，采用低功耗设计，正常工况下可持续供电不少于 3 年。为了节省功耗，资产主机上的 U 位组件应支持休眠，即只有在标签有变动时才唤醒工作以节省功耗。
- 对于有线版，资产条统一由资产条集中管理器供电，无低功耗要求。
- 资产条 ID 的设计应考虑：资产条因故障需更换全新产品时，不应影响北向接口。

组件	规格	参数	描述
资产主机	截面尺寸	宽度 $\leq 20\text{mm}$, 厚度 $\leq 8\text{mm}$	电池部分可超出此限制。
	长度	长度可定制	40U ~ 52U 可选，能适应不同的机架高度。
	颜色	黑色	同机架颜色
	柔韧性	可弯曲	可朝一个方卷曲成卷，直径不超过 400mm，方便携带、运输。
	安装方式	磁力吸附在机架表面	吸附稳定、可靠，不下滑。
	状态灯	1 个系统指示灯 1 个电量指示灯	见“状态灯颜色定义”章节。 其中系统指示灯的异常包括：通信异常以及任何的硬件异常。
	供电 (有线版)	集中管理器供电。接口形式不作要求，推荐使用 RJ45。	<ul style="list-style-type: none"> ● 资产主机通过 RJ45 公端与通信模块 RJ45 母端相连。 ● RJ45 中既有信号线，又有电源线。电压不作要求，以满足容量要求为准。
U 位组件	供电 (无线版)	通信模块供电；接口形式不作要求，推荐使用 RJ45。	<ul style="list-style-type: none"> ● 资产主机通过 RJ45 公端与通信模块 RJ45 母端相连。通信模块中内置电池，用于给资产主机供电。 ● RJ45 中既有信号线，又有电源线。
	触点	与电子标签的接触面深度 2.5mm、直径不大于 8.5mm 的圆型凹槽，用于电子标签吸附在凹槽内，并可承受不少于 2N 的拉力。	触点可以配置磁铁，但要求与电子标签接触面的极性为 N 极，电子标签完美相容。
	读取方式	接触式	
	状态灯	1 个状态指示灯	见“状态灯颜色定义”章节。

			U 位状态灯的状态 (亮与不亮) 是由上层软件统一管理的。U 位组件的任何硬件异常应由资产主机的系统指示灯来体现。
	印刷	资产主机上的每个 U 位组件旁边需要印刷 U 位编号。	机柜由下往上从 1 开始编号。
	防尘	具有防尘保护膜, 使用时撕掉。	
通讯模块 (有线版)	通信方式	RS485	通讯模块可串接, 实现一条 RS485 总线上挂接多个资产条。
	接口形式	RJ45	8 芯 6 类网线, 568B 线序。 至少包含: 2 芯电源线+2 芯信号线。为保障供电, 电源线可以多于 2 芯。
	通信协议	Modbus RTU	
	外观	精致、小巧	有状态指示灯, 可显示模块当前工作状态、通信状态。
	安装方式	磁力吸附在机架表面	<ul style="list-style-type: none"> ● 吸附稳定、可靠, 不下滑。 ● 防脱落设计; ● 位置优选上部, 即防止人为触动。
	单点故障	无单点故障。	对于从集中管理器上出来的每一条 RS485 串接总线, 必须最终接回到集中管理器上, 形成一个环, 确保其中的任一点链路异常不影响通信。
通讯模块 (无线版)	通讯方式	ZigBee	无线通讯方式, 安装便捷, 在 ZigBee 网络中充当终端。
	网络拓扑	星型拓扑	
	标准及频段	IEEE 802.15.4 ISM 2.4 GHz	
	通讯距离	100 米	在无遮挡, 空旷的环境中可实现 100 米距离的传输。 在 IDC 机房复杂环境中可实现 50 米距离的传输。
	天线类型	板载天线	内置板载天线, 无需额外配置天线

	发射功率	0dBm~10dBm	发射功率可根据现场通讯环境配置, 或者以保障通信的基础上低功耗自动调节。
	外观	精致、小巧	可不带状态指示灯。
	安装方式	磁力吸附在机架表面	<ul style="list-style-type: none"> ● 吸附稳定、可靠, 不下滑。 ● 防脱落设计; ● 位置优选上部, 即防止人为触动。
	供电方式	电池供电 电池工作时间 ≥ 3 年。	<ul style="list-style-type: none"> ● 电池内置于通信模块内部。 ● 单体电池采用标准电池, 如: 纽扣电池、1 号电池等; ● 可不借助任何工具、徒手快速更换电池。
其它	温湿度	2 或 3 个温湿度模块。 量程: 温度: $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 湿度: $0\% \sim 100\%$ 精度: 温度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 湿度: $\pm 5\%$	机架的上部、中部 (配置 2 个温湿度时无中部)、下部各一个温湿度模块。 对于无线版, 为节省能耗, 温湿度监控数据支持“阈值唤醒 + 定期上传”。阈值和定期值可配置。阈值默认为: 温度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (范围: $0.5\sim 2^{\circ}\text{C}$), 湿度 $\pm 5\%$ (范围: $5\sim 10\%$); 定期上传周期为 60 分钟 (范围: $30\sim 720$ 分钟)。 对于无线版, 资产主机内部采集温湿度的频率可配置, 默认为: 5 分钟 (范围: $1\sim 60$ 分钟)。 阈值唤醒: 当采集值相比上次上传的数据变化超过了指定阈值时才唤醒并上报数据。 定期上传: 指定周期上传。 周期间隔: $1\sim 43200$ 分钟, 可配置, 默认 60 分。

			对于有线版, 可被资产条集中管理器实时拉取。
	工作环境	温度: -10°C~50°C 湿度: 5%~95% (不凝结)	
性能	准确率	100%	
	MTBF	> 50000 小时	平均故障间隔时间
	MTTR	< 0.5h	平均修复时间
	设计寿命	>10 年	

4.3 资产条集中管理器

- 资产条集中管理器向下管理多个资产条, 向上提供管理接口。
- 资产条集中管理器与资产条的匹配设计要非常简单并可自动化完成。

组件	规格	参数	描述
主机	尺寸	1U 机架安装。	
	颜色	黑色	
	网口	RJ45 口, 1 个, 100M。	
	配置方式	Web 方式, 支持 Chrome、Firefox、IE 等浏览器。	可配置信息应包括: 1, 地址管理。如本机 IP 等。 2, 安全管理。如管理用户、IP 白名单等。 3, 资产条管理。 4, ZigBee 网络管理。如网络 id, 信道号、发射功率等。 5, 系统管理。如复位、重启等。
	通信协议	HTTP 协议。详见“资产条集中管理器-通信协议”章节。	
	采集点位	见“数据清单”章节。	100%全覆盖。
	供电方式	交、直流双电源, 冗余设计, 正常工作时各承担 50%的电力。	交流: 220V, $\pm 20\%$ 直流: 240V, $\pm 20\%$
	功率	$\leq 10W$ (无线版)	超低功耗
	工作环境	温度: -10°C~50°C 湿度: 5%~95%	
通讯 (有线版)	通信方式	RS485	由资产条集中管理器主动拉取各资产条的状态数据。
	接口形式	RJ45	至少包含: 2 个电源线+2 个信号线。 成对出现, 用于构成环, 确保其中的任一点链路异常

			不影响通信。
	通信协议	Modbus RTU	
	总线容量	≥ 10	每个 RS485 总线回路上支持的资产条数不少于 10 个。
	总线对数	2 对 (共支持不少于 20 个资产条) 4 对 (共支持不少于 40 个资产条)	应能提供多种型号的产品来适应实际项目需求。
通讯 (无线版)	通讯方式	ZigBee	由资产条适时唤醒并主动与资产条集中管理器通信。 无线通讯方式, 安装便捷, 在 ZigBee 网络中充当协调器。
	网络拓扑	星型拓扑	
	标准及频段	IEEE 802.15.4 ISM 2.4 GHz	
	通讯距离	100 米	在无遮挡, 空旷的环境中可实现 100 米距离的传输。 在 IDC 机房复杂环境中可实现 50 米距离的传输。
	天线类型	板载天线 或 外置天线	根据项目实际情况选配。
	发射功率	0dBm~10dBm	发射功率可根据现场通讯环境配置, 或者自动调节。
	支持终端节点数	≥ 100	一个资产条集中管理器最少可接入 100 个资产条。
性能	准确率	100%	
	响应时间	$< 1000\text{ ms}$	命令发出到所请求数据返回的总时间。
	实时性	$< 2000\text{ ms}$	取回的状态数据应是最近 2000ms 内的状态数据。
	MTBF	$> 50000\text{ 小时}$	平均故障间隔时间
	MTTR	$< 0.5\text{ h}$	平均修复时间
	设计寿命	$> 10\text{ 年}$	

4.4 固定式读卡器

- 固定式读卡器用于让 PC 实现对电子标签的读取。

组件	规格	参数	描述
主机	尺寸	长 $<100\text{mm}$, 宽 $<80\text{mm}$ 、高 $<25\text{mm}$	
	通信	接触式	
	接口触点	参照资产条 U 位组件的“触点”的要求	
	读取	只读	

	供电	USB 供电	接口使用 micro usb;
PC 端接口	接口	USB	
	线缆长度	1m、2m、3m	长度可选

4.5 状态灯颜色定义

状态灯		无线版			有线版	
		颜色	状态定义	备注	颜色	状态定义
资产主机	系统状态灯	红色	常亮：正常	状态灯平时处于常灭状态，触摸或物理按键亮起，指定时间（默认 10 秒）后熄灭以节省能耗。	红色	常亮：正常
			闪烁：通信中			闪烁：通信中
			常灭：异常			常灭：异常
	电量状态灯	黄色	常亮：电量正常		黄色	常亮：电源正常
			闪烁：低电量			--
			常灭：电池耗尽			常灭：电源异常
U 位组件	U 位状态灯	蓝色	常亮：正常	电量状态灯闪烁（低电量）时，资产条确保工作不少于 1 个月。	蓝色 & 红色	蓝灯常亮：正常
			常灭：异常			红灯常亮：异常
			蓝灯闪烁：预留			蓝灯闪烁：预留
			--			红灯闪烁：预留

注：闪烁频率可配置，范围（0.5~3S）

4.6 选配件定义

选配件	规格	参数	描述
机架背景温湿度	接入点	通信模块	由通信模块接入并提供必要的电源。
	形式	线式	
	颜色	黑色	
	温湿度数量	1~3 个	
	精度	量程：温度：-10℃~50℃ 湿度：0% ~ 100% 精度：温度：±1℃ 湿度：±5%	
	安装方式	磁吸或捆扎	
机架顶灯	体积	不大于 60mm*60mm*60mm	
	安装方式	磁吸	每个机架安装一个，用于表示该机架的 U 位状态。
	接入点	通信模块	由通信模块接入并提供必

			要的电源。
	灯颜色	红色	具备三种状态：常亮、闪烁（闪烁周期可定义）、常灭
	工作逻辑	<p>当对应资产条的所有 U 位组件均为正常（值为：0）状态时，顶灯常灭。</p> <p>当对应资产条存在 U 位组件状态是异常（值为：1）状态的，顶灯常亮。</p> <p>当对应资产条存在 U 位组件状态是预留（值为：2 或 3）状态的，顶灯闪烁。</p> <p>当对应资产条既存在 U 位组件状态是异常（值为：1），也存在 U 位组件状态是预留（值为：2 或 3），顶灯常亮。</p>	

5. 电子标签的通信

5.1 通信原理

有线标签只有 GND 和 IO 两条线，采用接触式连接方式，如图 7 所示。

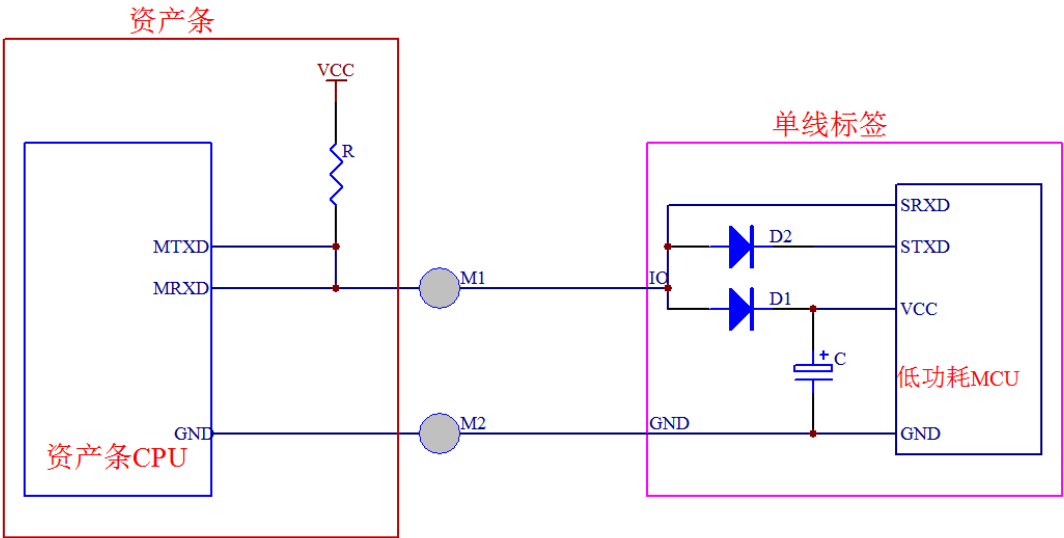


图 7. 通信原理

5.2 通信接口

采用 5V 标准 TTL 电平，GND 为参考地端，IO 为信号收发端，数据协议为标准 UART，格式 N.8.1，波特率 9600bps；

5.3 通信时序

如图，为描述方便，本小节称资产条为主机，标签为从机。

- 起始：通信过程由主机发起，主机首先使能 MTXD 引脚 50mS 给标签充电，此时间内从机应完成充电及初始化工作，
- 通信：主机 MTXD 发送 1 字节 0xFF 数据用于给标签同步，标签收到同步字节后 5mS 内回应 1 字节序列号，循环此过程，主机每发送一字节 0xFF 从机应答一字节序列号；
- 结束：通信过程结束后主机 MTXD 输出低电平，从机下电。

5.4 结构尺寸

标签需要按照统一尺寸设计，如图 8 所示。

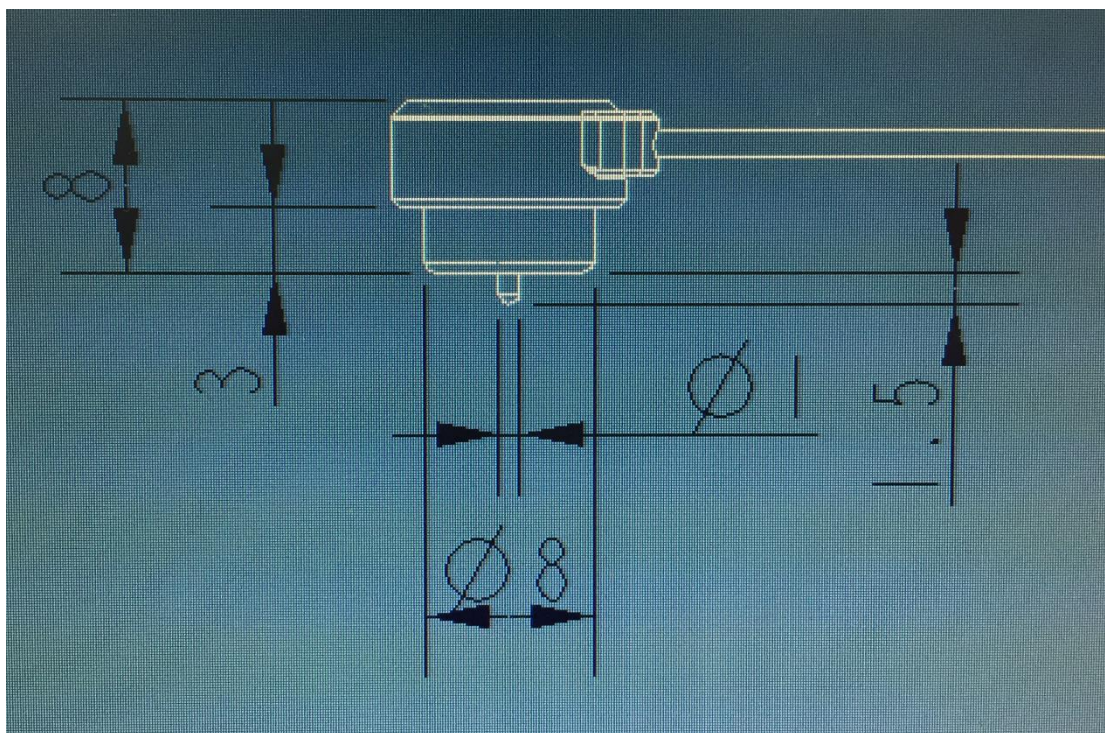


图 8. 电子标签的结构尺寸

圆柱型、金属圆心直径 8mm、金属圆心高度为 3mm、整体高度为 8mm（不含触点）。触点位于圆心，中心触点直径 1mm，表面镀金，行程 1.5mm，可完全缩入针体，接触弹力 0.8N。金属圆为 GND 信号地，外圈直径为 8mm，内环直径为 3.5mm，中心触点直径为 1mm；中心触点与内环之间为绝缘隔离带；环形隔离带间距为 1.25mm。

5.5 其它

标签采用普通低功耗 MCU，5V（范围为正负 5%）供电，工作电流不大于 10mA，需带有 UART 接口，标签内的电容 C 存储的电量应该足够 MCU 发送一个字节的时间，标签序列号由厂家写入，写入后为只读方式。标签对外接口为 2 个金属触点，外环为信号 GND，圆心触点为信号线。

6. 数据清单

资产条集中管理器应向上位机软件提供数据清单如下表。

测点	读写	描述
资产条 ID	r	16 字节的 ID，可由资产条集中采集器配置。格式为：PMS + 13 个 16 进制数字，其中前 2 位为厂商编号，后 11 位厂商确保内部唯一。例如：PMS01000000000F1。
U 位数量	r	1~56
每 U 位占用状态	rw	对于无线版，0：正常；1：异常；蓝灯闪烁（2 或 3）；用来读写 U 位状态灯。 对于有线版，0：正常；1：异常；蓝灯闪烁（2）；红灯闪烁（3）。用来读写 U 位状态灯。
每 U 位的标签 ID	r	标签 ID 长 16 字节，如无返回 null。
温湿度	r	每个资产条上的 2 个或 3 个温湿度监控模块
电量状态	r	0：正常；1：电量低（无线版有此取值）。

7. 资产条集中管理器-通信协议

详见《腾讯 U 位资产管理-北向接口协议》