

# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202494474 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201220080637. 2

(22) 申请日 2012. 03. 06

(73) 专利权人 保定金卡特电子工程有限公司

地址 072550 河北省保定市徐水县振兴东路  
231 号

(72) 发明人 邓小丰 张宁

(74) 专利代理机构 保定市燕赵恒通知识产权代  
理事务所 13121

代理人 王亭亭

(51) Int. Cl.

G01D 21/02(2006. 01)

G08C 17/02(2006. 01)

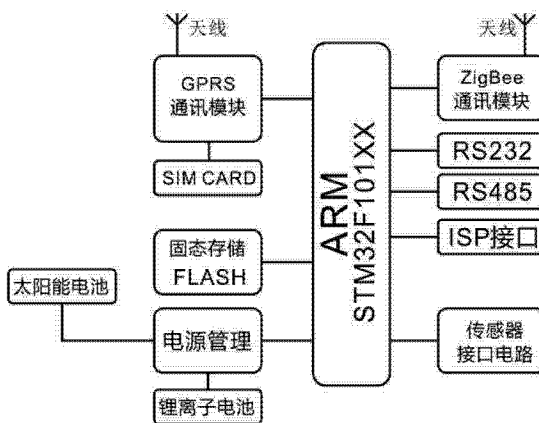
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

## (54) 实用新型名称

一种基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测设备及其系统

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测设备及其系统,可以采集水文水利、环境数据、灾害防治等所需的传感器信息,由 Zigbee 技术构建小范围监测网络,远程水文监测端机与通过 GPRS 网络和因特网与服务器数据平台双向通讯,GPRS 网络数据传输与 ZigBee 近距无线通信技术的灵活结合应用,多监测点组成 ZigBee 网络传输数据,摆脱了有线连接的束缚,数据统一由一个远程水文监测端机上传,效率高,成本低。



1. 一种基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测端机,其特征在于:包括:

中央处理器,具有 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,上述接口与对应的各种水文监测设备连接;还具有用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH;

与中央处理器连接的外接 SIM 卡的 GPRS 通讯模块,用于通过网络向服务器数据平台发送水文数据;

为中央处理器供电的电源管理系统,其根据使用工况,选取太阳能电池或锂电池为中央处理器进行供电;

Zigbee 通讯模块,采用 Zigbee 无线通讯技术与其它具有 Zigbee 无线通讯模块的装置进行数据传输。

2. 如权利要求 1 所述的远程水文监测端机,其特征在于:传感器接口电路具有如 4~20mA 输入、开关量输入的多种输入方式,RS485 通讯接口和 RS232 通讯接口可以连接雨量计、水位计、电子水尺、水文传感器、土壤含水量计、蒸发量计等监测设备。

3. 与权利要求 1 所述的远程水文监测端机适配的 Zigbee 变送器,其特征在于:包括:

中央处理器,具有 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,上述接口与对应的各种水文监测设备连接;还具有用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH;

为中央处理器供电的电源管理系统,其根据使用工况,选取太阳能电池或锂电池为中央处理器进行供电;

Zigbee 通讯模块,采用 Zigbee 无线通讯技术,与包括权利要求 1 所述远程水文监测端机在内的具有 Zigbee 无线通讯模块的装置,进行数据传输。

4. 如权利要求 3 所述的 Zigbee 变送器,其特征在于:传感器接口电路具有如 4~20mA 输入、开关量输入的多种输入方式,RS485 通讯接口和 RS232 通讯接口可以连接雨量计、水位计、电子水尺、水文传感器、土壤含水量计、蒸发量计等监测设备。

5. 与权利要求 1 所述的远程水文监测端机、权利要求 3 所述的 Zigbee 变送器适配的 Zigbee 中继协调器,其特征在于:包括:

中央处理器,具有与外部设备进行通讯的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH;

为中央处理器供电的电源管理系统,其根据使用工况,选取太阳能电池或锂电池为中央处理器进行供电;

Zigbee 通讯模块,采用 Zigbee 无线通讯技术,与包括权利要求 1 所述的远程水文监测端机、权利要求 3 所述的 Zigbee 变送器在内的具有 Zigbee 无线通讯模块的装置,进行数据传输。

6. 利用权利要求 1 的远程水文监测端机构造的单点监测远程水文监测系统,其特征在于:包括一个远程水文监测端机,该远程水文监测端机的中央处理器通过 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,对如雨雪量计、水位计、电子水尺等的水文监测设备进行数据采集,将有关水文数据存储于远程水文监测端机的固态存储器中,实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。

7. 利用权利要求 1 的远程水文监测端机和权利要求 3 的 Zigbee 变送器构造的远程水

文监测系统,其特征在于:包括一个远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器,远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器的中央处理器通过各自的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,对如雨雪量计、水位计、电子水尺等的水文监测设备分别进行数据采集,将有关水文数据存储在各自的固态存储器中,Zigbee 变送器通过 Zigbee 通讯模块与远程水文监测端机的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯,将各 Zigbee 变送器采集的水文数据传输给远程水文监测端机,远程水文监测端机将接收到的数据与其本身采集的数据一起存储在其固态存储器中,实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。

8. 利用权利要求 1 的远程水文监测端机、权利要求 3 的 Zigbee 变送器和权利要求 5 的 Zigbee 中继协调器构造的远程水文监测系统,其特征在于:包括一个远程水文监测端机、多个 Zigbee 变送器以及一个或多个 Zigbee 中继协调器,其中,ZigBee 中继协调器用于扩展或延伸 ZigBee 网络,远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器的中央处理器通过各自的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,对如雨雪量剂、水位计、电子水尺等的水文监测设备分别进行数据采集,将有关水文数据存储在各自的固态存储器中,Zigbee 变送器通过 Zigbee 通讯模块与的 Zigbee 中继协调器的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯,将各 Zigbee 变送器采集的水文数据传输给 Zigbee 中继协调器,并存储在 Zigbee 中继协调器的固态存储器中,Zigbee 中继协调器将接收到的数据通过 Zigbee 通讯模块与远程水文监测端机的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯,将中继的水文数据传输给远程水文监测端机,远程水文监测端机将接收到的数据与其本身采集的数据一起存储在其固态存储器中,实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。

## 一种基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测设备及其系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水文监测设备及其系统,尤其涉及一种基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测设备及其系统,用于水文、气象、林业、农业、环境监测等领域,对水文数据进行采集、存储和传输。

### 背景技术

[0002] 目前,为了应对错综复杂的环境问题,需要获取环境信息,尤其是采用水文监测装置实时监测气象和水文信息。已有的水文监测装置体积大,功耗高,需配铅酸蓄电池供电;各水文监测装置之间不能组网,监测点数量多时,占用公共网络资源多,效率低,成本高;水文监测装置内部程序固化,升级困难,功能扩展能力差。

### 发明内容

[0003] 为了克服上述缺陷,本实用新型的目的是提供基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测端机、与其适配的 Zigbee 变送器 and Zigbee 中继协调器、以及利用上述设备构造的远程水文监测系统。

[0004] 本实用新型的基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测端机,包括中央处理器,其具有 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,上述接口与对应的各种水文监测设备连接,具有用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH;与中央处理器连接的外接 SIM 卡的 GPRS 通讯模块,用于通过网络向服务器数据平台发送水文数据;为中央处理器供电的电源管理系统,其根据使用工况,选取太阳能电池或锂电池为中央处理器进行供电;Zigbee 通讯模块,采用 Zigbee 无线通讯技术与其他具有 Zigbee 无线通讯模块的装置进行数据传输。此外,所述的远程水文监测端机的传感器接口电路具有如 4~20mA 输入、开关量输入的多种输入方式,RS485 通讯接口和 RS232 通讯接口可以连接雨量计、水位计、电子水尺、水文传感器、土壤含水量计、蒸发量计等监测设备。

[0005] 本实用新型与上述远程水文监测端机适配的 Zigbee 变送器,包括中央处理器,其具有 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,上述接口与对应的各种水文监测设备连接,具有用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH;为中央处理器供电的电源管理系统,其根据使用工况,选取太阳能电池或锂电池为中央处理器进行供电;Zigbee 通讯模块,采用 Zigbee 无线通讯技术,与包括权利要求 1 所述远程水文监测端机在内的具有 Zigbee 无线通讯模块的装置,进行数据传输。此外,所述 Zigbee 变送器的传感器接口电路具有如 4~20mA 输入、开关量输入的多种输入方式,RS485 通讯接口和 RS232 通讯接口可以连接雨量计、水位计、电子水尺、水文传感器、土壤含水量计、蒸发量计等监测设备。

[0006] 本实用新型与上述远程水文监测端机、上述 Zigbee 变送器适配的 Zigbee 中继协调器,包括中央处理器,其具有与外部设备进行通讯的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH;为中央处理器供电的电源管理

系统,其根据使用工况,选取太阳能电池或锂电池为中央处理器进行供电;Zigbee 通讯模块,采用 Zigbee 无线通讯技术,与包括所述远程水文监测端机、所述 Zigbee 变送器在内的具有 Zigbee 无线通讯模块的装置,进行数据传输。

[0007] 本实用新型利用上述远程水文监测端机构造的单点监测远程水文监测系统,包括一个远程水文监测端机,该远程水文监测端机的中央处理器通过 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,对如雨雪量剂、水位计、电子水尺等的水文监测设备进行数据采集,将有关水文数据存储于远程水文监测端机的固态存储器中,实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。

[0008] 本实用新型利用上述远程水文监测端机和上述 Zigbee 变送器构造的远程水文监测系统,包括一个远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器,远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器的中央处理器通过各自的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,对如雨雪量剂、水位计、电子水尺等的水文监测设备分别进行数据采集,将有关水文数据存储于各自的固态存储器中,Zigbee 变送器通过 Zigbee 通讯模块与远程水文监测端机的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯,将各 Zigbee 变送器采集的水文数据传输给远程水文监测端机,远程水文监测端机将接收到的数据与其本身采集的数据一起存储在其固态存储器中,实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。

[0009] 本实用新型利用上述远程水文监测端机、上述 Zigbee 变送器和上述 Zigbee 中继协调器构造的远程水文监测系统,包括一个远程水文监测端机、多个 Zigbee 变送器以及一个或多个 Zigbee 中继协调器,其中,ZigBee 中继协调器用于扩展或延伸 ZigBee 网络,远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器的中央处理器通过各自的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,对如雨雪量剂、水位计、电子水尺等的水文监测设备分别进行数据采集,将有关水文数据存储于各自的固态存储器中,Zigbee 变送器通过 Zigbee 通讯模块与 Zigbee 中继协调器的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯,将各 Zigbee 变送器采集的水文数据传输给 Zigbee 中继协调器,并存储于 Zigbee 中继协调器的固态存储器中,Zigbee 中继协调器将接收到的数据通过 Zigbee 通讯模块与远程水文监测端机的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯,将中继的水文数据传输给远程水文监测端机,远程水文监测端机将接收到的数据与其本身采集的数据一起存储在其固态存储器中,实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。

[0010] 结合当前 ZigBee 无线通信技术、太阳能分布供电技术、GPRS 遥测通信技术,本实用新型的设备和系统具有如下优点:

[0011] 1、GPRS 网络数据传输与 ZigBee 近距无线通信技术的灵活结合应用,多监测点组成 ZigBee 网络传输数据,摆脱了有线连接的束缚,数据统一由一个 Z-RTU 通过 GPRS 网络上传,效率高,成本低。

[0012] 2、3.6V 锂离子电池 + 太阳能电池供电方案,取代传统的 12V 铅酸蓄电池,即使在连续阴雨天的情况下,也能保证系统可靠的供电。

[0013] 3、ARM 程序可通过 GPRS 网络远程升级,不必到现场操作,方便管理。

[0014] 4、系统功能参数可以通过 GPRS 网络,短信设置,ZigBee 网络设置和扩展。

[0015] 5、系统的模块化设计,通过硬件的组合与软件的设定,使之实现不同的功能。

[0016] 6、自报和应答混合工作模式,既能定时唤醒,又能数据触发唤醒,还具有短信和振铃唤醒,兼顾了省电和数据实时性以及召测的要求。

[0017] 7、3种组网应用模式,适应监测点从少到多,分布由小到广的需求。

#### 附图说明

[0018] 图1示出了本实用新型的基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测端机 (Zigbee-RTU) 的结构框图;

[0019] 图2示出了与本实用新型中的远程水文监测端机 Zigbee-RTU 适配的 Zigbee 变送器的结构框图;

[0020] 图3示出了与本实用新型的远程水文监测端机 Zigbee-RTU 和、Zigbee 变送器适配的 Zigbee 中继协调器的结构框图;

[0021] 图4示出了利用本实用新型的远程水文监测端机 Zigbee-RTU 构造的远程水文监测系统;

[0022] 图5示出了利用本实用新型的远程水文监测端机 Zigbee-RTU 和 Zigbee 变送器等构造的远程水文监测系统;

[0023] 图6示出了利用本实用新型的远程水文监测端机 Zigbee-RTU、Zigbee 变送器、以及 Zigbee 中继协调器等构造的远程水文监测系统。

#### 具体实施方式

[0024] 如图1所示,本实用新型的基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测端机 (Zigbee-RTU/Z-RTU) 包括例如 ARM STM32F101XX 的中央处理器,中央处理器具有 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,上述接口与对应的各种水文监测设备连接,传感器接口电路具有多种输入方式,如 4~20mA 输入,开关量输入,RS485 和 RS232 接口可以连接目前各种雨量计,水位计,电子水尺,水文传感器,土壤含水量计,蒸发量计等监测设备,中央处理器还具有用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH;与中央处理器连接的外接 SIM 卡的 GPRS 通讯模块,用于通过网络向服务器数据平台发送水文数据;为中央处理器供电的电源管理系统,其根据使用工况,选取太阳能电池或锂电池 (3.6V) 为中央处理器进行供电;Zigbee 通讯模块,采用 Zigbee 无线通讯技术与其他具有 Zigbee 无线通讯模块的装置进行数据传输。

[0025] 远程水文监测端机 Z-RTU 具有自报和应答混合工作模式。定时唤醒采集数据存储并上传,或数据触发唤醒采集数据存储并上传;接收振铃召测,随时接收参数设置短信。

[0026] 远程水文监测端机 Z-RTU 采用 GPRS 网络时间,自动对时,随时保持时钟精准。

[0027] 远程水文监测端机 Z-RTU 的数据格式是符合水文行业协议标准的密集数据和实时数据,定时采集数据,并具备增量加报功能,采集的数据即可实时上传,也可以打包定时上传;数据采集间隔和发送间隔可设定。

[0028] 远程水文监测端机 Z-RTU 通过 GPRS 网络上传采集数据。具有向 2 个以上服务器 IP 地址同时上传的能力,支持域名解析。

[0029] 远程水文监测端机 Z-RTU 内置的数据格式协议,各种传感器参数可以通过 GPRS 网络、短信设置、ZigBee 网络、ISP 下载、本地通信口 (RS485, RS232 等) 进行修改和设置。

[0030] 远程水文监测端机 Z-RTU 的 ARM 程序也可以通过 GPRS 网络、ISP 下载、本地通信口 (RS485, RS232 等) 进行修改。

[0031] 远程水文监测端机 Z-RTU 采用低功耗设计, 使用 3.6V 锂电池和太阳能电池供电, 即使在连续阴雨天的情况下 (大于 30 天) 仍能可靠的工作。

[0032] 如图 2 所示, 与上述远程水文监测端机 Zigbee-RTU 适配的 Zigbee 变送器, 包括: 例如 ARM STM32F101XX 的中央处理器, 中央处理器具有 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口, 上述接口与对应的各种水文监测设备连接, 传感器接口电路具有多种输入方式, 如 4 ~ 20mA 输入, 开关量输入, RS485 和 RS232 接口可以连接目前各种雨量计, 水位计, 电子水尺, 水文传感器, 土壤含水量计, 蒸发量计等监测设备, 中央处理器还具有用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH; 为中央处理器供电的电源管理系统, 其根据使用工况, 选取太阳能电池或锂电池 (3.6V) 为中央处理器进行供电; Zigbee 通讯模块, 采用 Zigbee 无线通讯技术, 与包括上述远程水文监测端机在内的具有 Zigbee 无线通讯模块的装置, 进行数据传输。

[0033] 如图 3 所示, 与上述远程水文监测端机 Zigbee-RTU、Zigbee 变送器适配的 Zigbee 中继协调器, 包括例如 ARM STM32F101XX 的中央处理器, 中央处理器具有与外部设备进行通讯的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及用于在线编程的 ISP 接口、存储数据的固态存储器 FLASH; 为中央处理器供电的电源管理系统, 其根据使用工况, 选取太阳能电池或锂电池 (3.6V) 为中央处理器进行供电; Zigbee 通讯模块, 采用 Zigbee 无线通讯技术, 与包括上述远程水文监测端机、Zigbee 变送器在内的具有 Zigbee 无线通讯模块的装置, 进行数据传输。

[0034] 根据监测点数量的多少及分布状况, 本实用新型具有以下三种基于 Zigbee 和 GPRS 通信技术的远程水文监测系统的方案:

[0035] 对于单点监测, 利用上述远程水文监测端机 Zigbee-RTU 构造的远程水文监测系统, 如图 4 所示, 可单独使用一个远程水文监测端机 Zigbee-RTU, 远程水文监测端机的中央处理器通过 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口, 对如雨雪量剂、水位计、电子水尺等的水文监测设备进行数据采集, 将有关水文数据存储在远程水文监测端机的固态存储器中, 实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。此方案中, 无需使用上述远程水文监测端机 Zigbee-RTU 的 Zigbee 通讯功能。

[0036] 如图 5 所示, 利用本实用新型的远程水文监测端机和 Zigbee 变送器构造的远程水文监测系统, 包括一个远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器, 远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器的中央处理器通过各自的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口, 对如雨雪量剂、水位计、电子水尺等的水文监测设备分别进行数据采集, 将有关水文数据存储在各自的固态存储器中, Zigbee 变送器通过 Zigbee 通讯模块与远程水文监测端机的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯, 将各 Zigbee 变送器采集的水文数据传输给远程水文监测端机, 远程水文监测端机将接收到的数据与其本身采集的数据一起存储在其固态存储器中, 实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。

[0037] 具体的, 例如对水库水位进行监测, 汛期水位变化非常大, 采用阶梯状布点、接

力式工作方式是最方便、经济的手段,因此,由高到底依次设置远程水文监测端机 Z-RTU、Zigbee 变送器 3、Zigbee 变送器 2、Zigbee 变送器 1。低水位时,ZigBee 变送器 1 工作,其状态和数据经由 ZigBee 讯道传送到山顶的 Z-RTU,再经由 GPRS 方式传回公共数据平台。ZigBee 变送器 2、3 因无水停止工作,断掉电子水尺电源,处于低功耗休眠状态,无数据输出。当水位升高,淹没 ZigBee 变送器 1,使其休眠不在工作,由 V ZigBee 变送器 2 接替工作,ZigBee 变送器 3 仍处休眠状态。水位进一步升高,ZigBee 变送器 1、ZigBee 变送器、相继淹没,只用 ZigBee 变送器 3 工作,直到最后升高至 ZigBee 变送器 1、ZigBee 变送器 2、ZigBee 变送器 3 全部淹没,只剩主 RTU(Z-RTU) 单独完成采集工作,满足最高水位的监测工作。当水位逐步退却,相反只有接触水面的一只 ZigBee 变送器工作。

[0038] 如图 6 所示,利用本实用新型的远程水文监测端机、Zigbee 变送器和 Zigbee 中继协调器等构造的远程水文监测系统,包括一个远程水文监测端机、多个 Zigbee 变送器以及一个或多个 Zigbee 中继协调器,其中,ZigBee 中继协调器用于扩展或延伸 ZigBee 网络,远程水文监测端机和多个 Zigbee 变送器的中央处理器通过各自的 RS232 通讯接口、RS485 通讯接口以及传感器接口,对如雨雪量剂、水位计、电子水尺等的水文监测设备分别进行数据采集,将有关水文数据存储在各自的固态存储器中,Zigbee 变送器通过 Zigbee 通讯模块与的 Zigbee 中继协调器的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯,将各 Zigbee 变送器采集的水文数据传输给 Zigbee 中继协调器,并存储在 Zigbee 中继协调器的固态存储器中,Zigbee 中继协调器将接收到的数据通过 Zigbee 通讯模块与远程水文监测端机的 Zigbee 通讯模块进行数据通讯,将中继的水文数据传输给远程水文监测端机,远程水文监测端机将接收到的数据与其本身采集的数据一起存储在其固态存储器中,实时或定时由远程水文监测端机的 GPRS 通讯模块通过 GPRS 网络和因特网上传到服务器数据平台。此方案适用于监测点较多且比较分散的情况。

[0039] 上述实施例仅是优选的和示例性的,本领域技术人员例如可以根据本专利的描述,采用不同的硬件设备、存储设备等来实现本专利,其都由本专利的保护范围所覆盖。

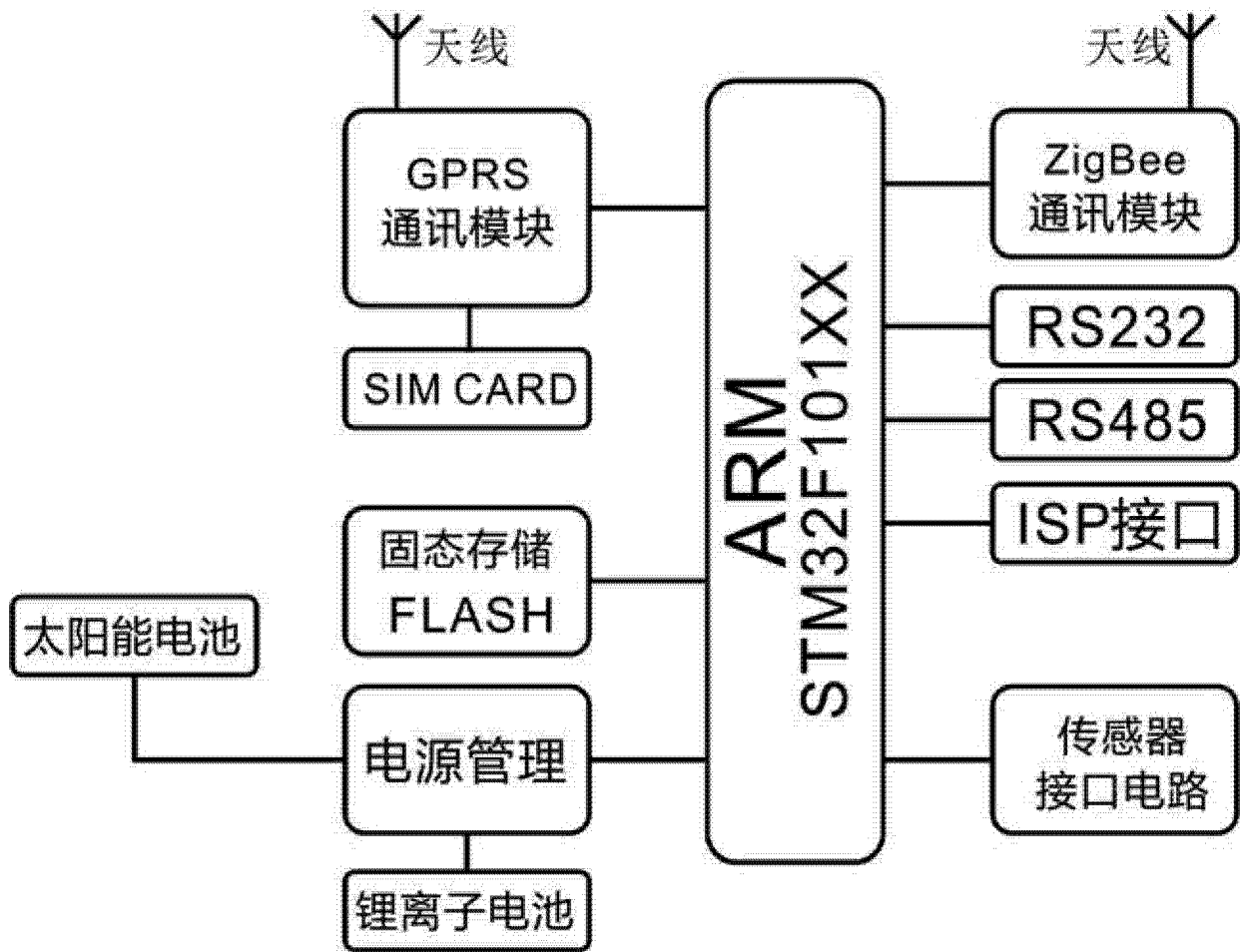


图 1

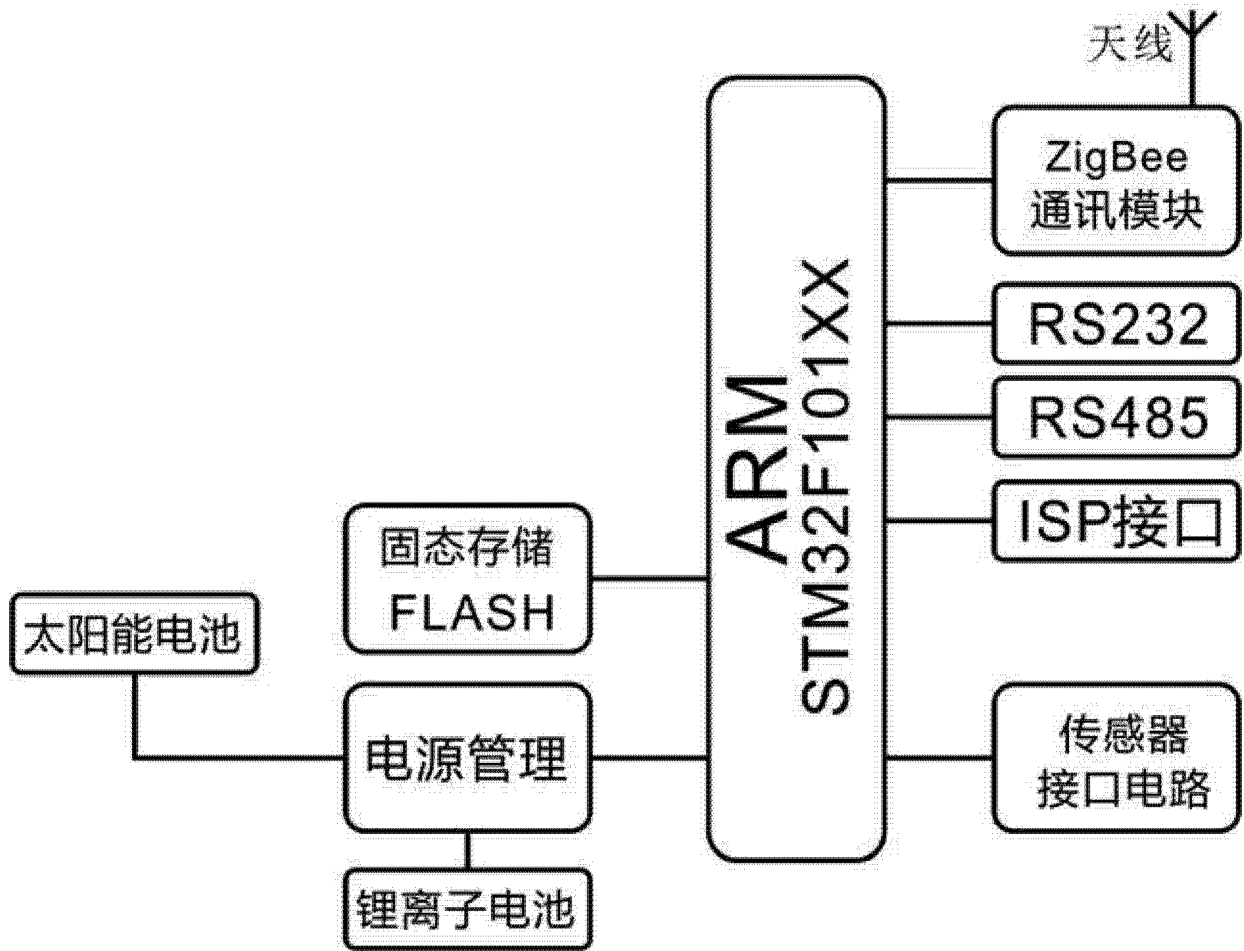


图 2

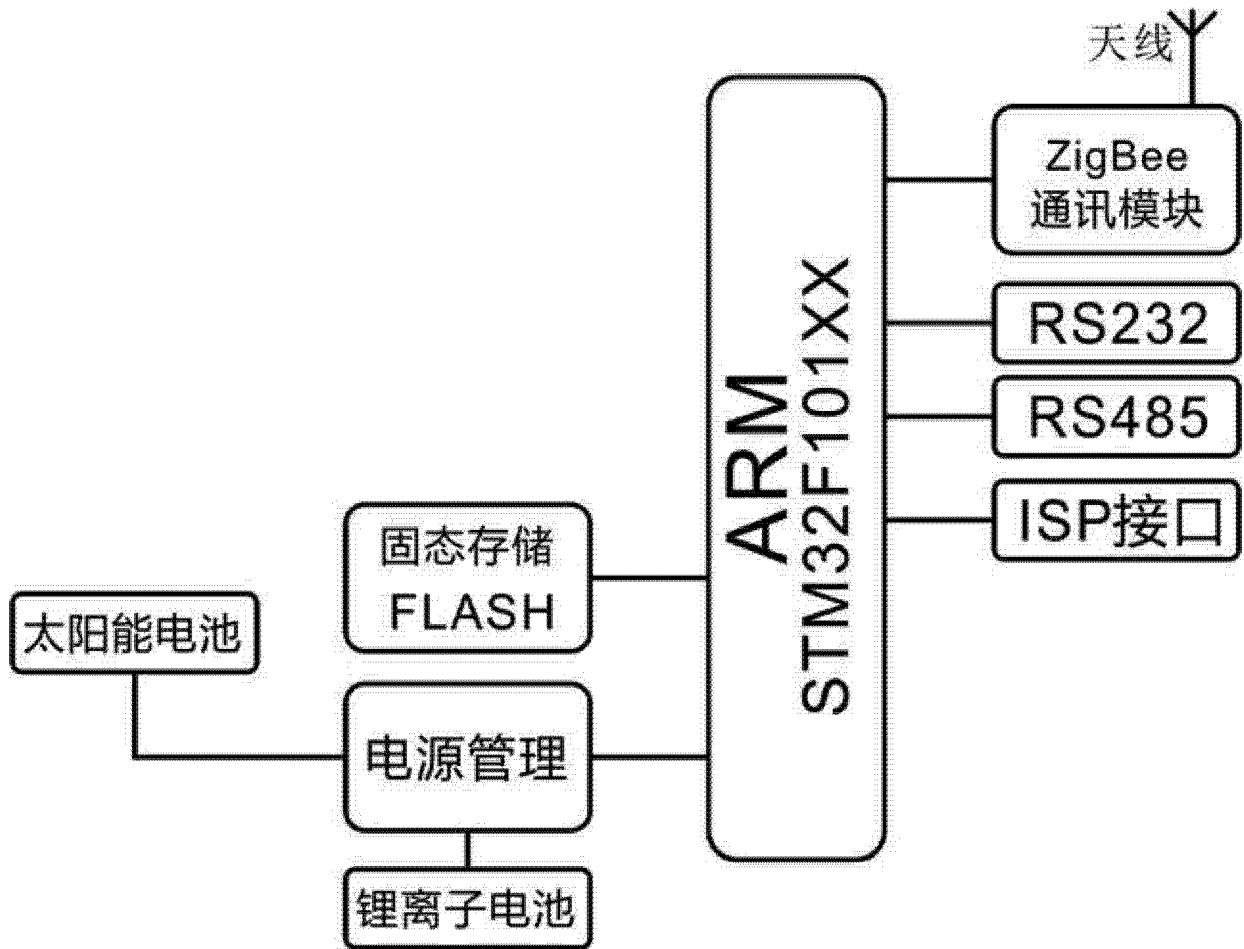


图 3

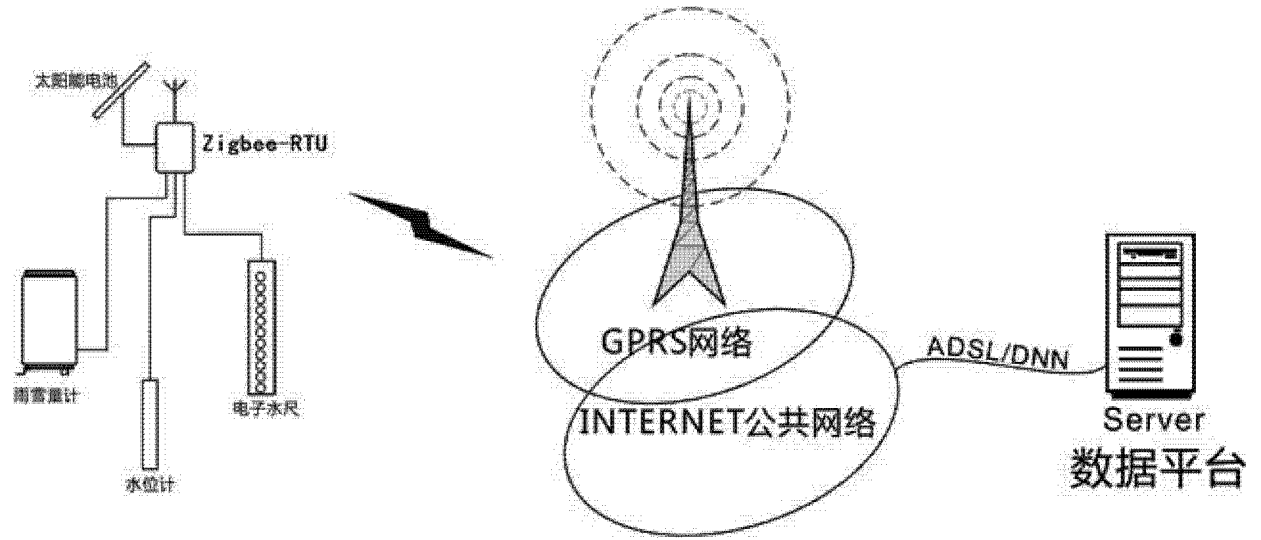


图 4

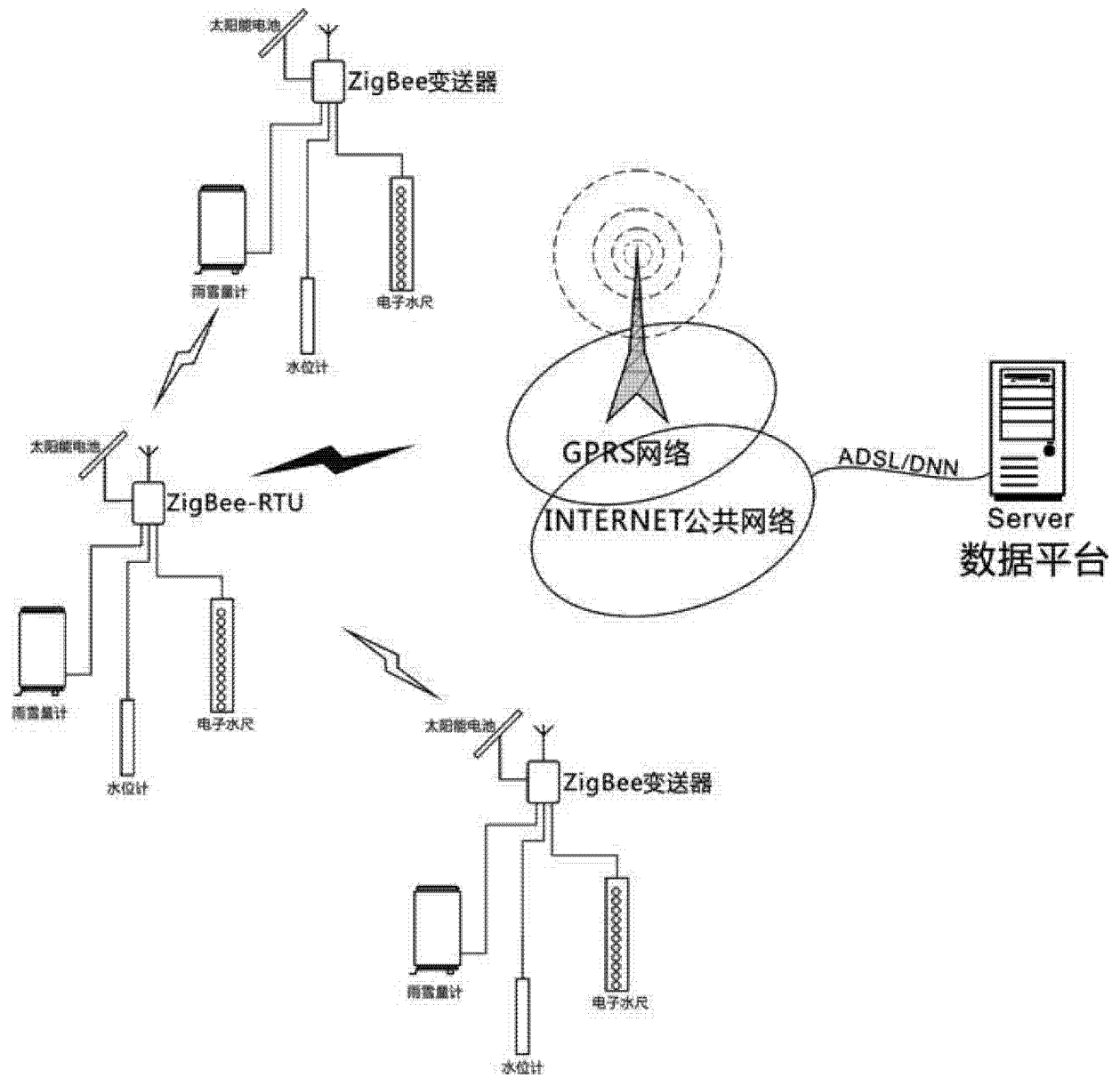


图 5

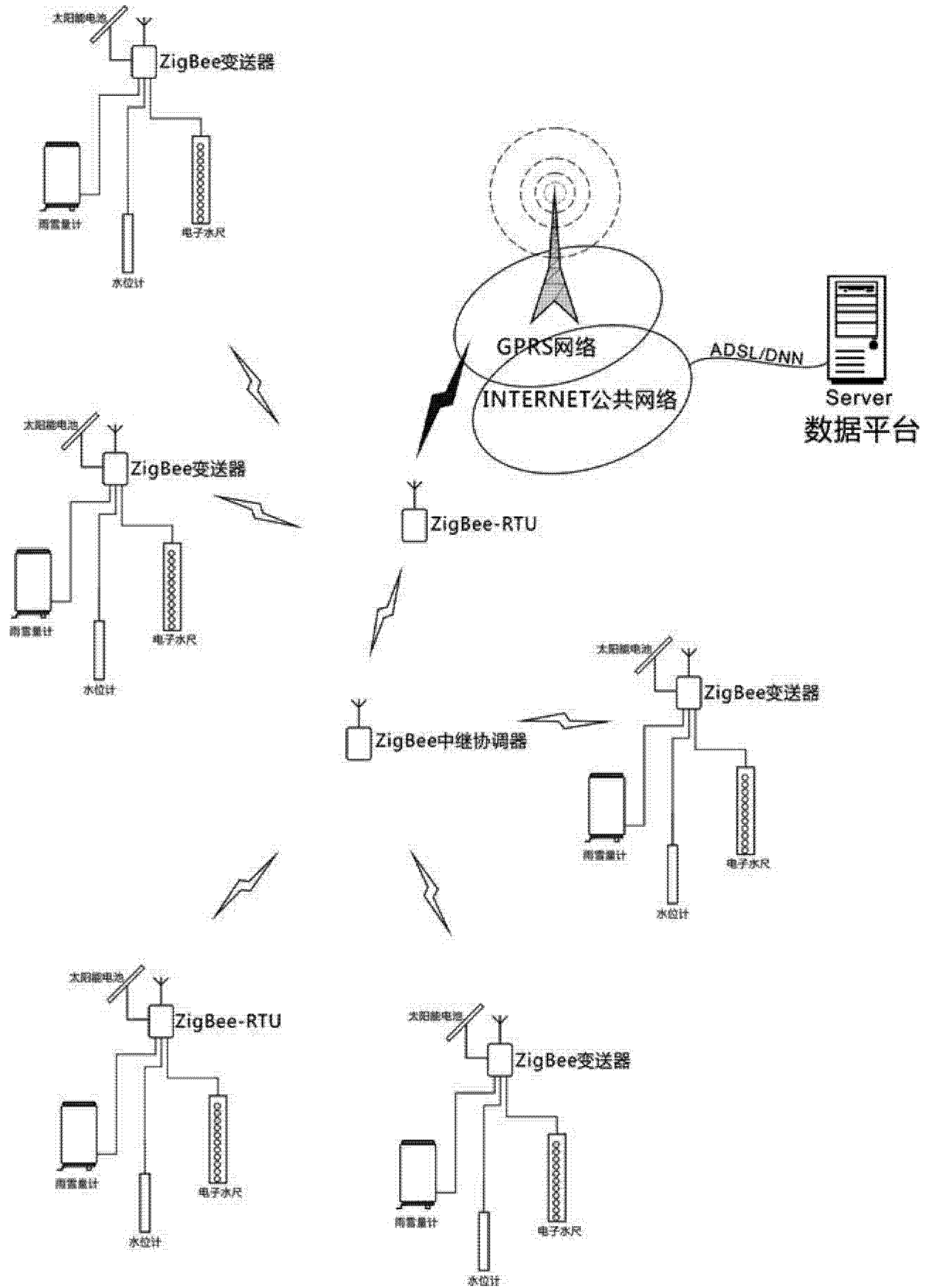


图 6