



LOWan
INFORMATION 罗万信息

罗万信息有限责任公司

基于LoRa物联网的水、电、气三表集抄解决方案

1

多表集抄行业现状

2

LoRa技术简介

3

三表集抄解决方案

4

项目实施建议



1. 多表集抄行业领域现状

- 公用事业领域的**仪表分属于不同单位管理**

- 1) 电能表：电力公司统一管理，分属国网、南网、地电、厂用电、企业内部用电等
- 2) 水表：各地的自来水公司，分属不同的水资源管理公司
- 3) 燃气表：分属不同的燃气部门，各地区有不同的燃气供应、管道煤气管理供应公司
- 4) 热量表：主要在华北、西北、东北，各地有专门的供热公司

- 公用事业领域的**运营管理模式不一致**

- 1) 供电企业：已在国网范围内建设用电信息采集系统，实现全采集、全覆盖、全预付费功能及业务
- 2) 水务公司：各地水务公司各自为政，IC卡预付费模式、人工抄表计费模式、自动抄表模式并存
- 3) 燃气公司：各区域供气公司各自为政，IC卡预付费模式、人工抄表计费模式、自动抄表模式并存
- 4) 供热公司：主要在华北、西北、东北，各地有专门的供热公司，而且季节性工作，一般采取按季或按面积收费

2. 行业间标准的差异

2016年起，国家能源局、住建部、国家电网等国内涉及电水气热相关管理部门都相继发布各自的行业标准，指导多表集抄信息系统建设。

电能表

1. 1998年，中国电力工业部发布《DL/T 645-1997 多功能电能表通信规约》行业标准
2. 2007年，中国国家发改委发布《DL/T 645-2007 多功能电能表通信协议》行业标准
3. 2009年，国家电网公司发布《国网〔2009〕1393号 采集规范 Q/GDW xxx-2009》系列标准
4. 2013年，国家电网公司发布《Q/GDW 1xxx-2013》系列标准

燃气表

1. 1997年，建设部颁布《62号部长令 城市燃气管理办法》开始筹划燃气管理
2. 2004年，建设部城建司委托协会起草完成《城镇燃气管理条例》
3. 2004年，建设部发布《CJ/T 188-2004 户用计量仪表数据传输技术条件》城建行业标准

1. 2004年，建设部发布《CJ/T 188-2004 户用计量仪表数据传输技术条件》城建行业标准
2. 2004年，建设部发布《JG/T 162-2004 住宅远传抄表系统》标准
3. 2006年，建设部发布《CJ/T224-2006 电子远传水表》标准，优先采用CJ/T 188-2004进行数据传输
4. 2009年底，住房和城乡建设部发布《JG/T 162-2009 住宅远传抄表系统》标准

水表

1. 2000年，建设部发布《民用建筑节能管理规定》
2001年，建设部发布第一部《CJ 128-2000 热量表》标准，参照欧洲EN1434标准
2. 2003年，颁布《民用建筑节能条例》、《供热计量技术规程》等标准
3. 2004年，建设部发布《CJ/T 188-2004 户用计量仪表数据传输技术条件》城建行业标准
4. 2007年，建设部发布《CJ 128-2007 热量表》标准

热量表

3. 三表合一采集建设难点

- 水、电、气等资源分属不同公司运营，利益协调复杂，各类主体**积极性不一**
- 四表管理部门**缺乏统一管理**，协调难度大
- 各业务所用计量仪表硬件、通信方式、通信规约**参差不齐**
- 计量装置种类繁多，**改造难度大**、部分设备**改造造价高**
- 传统基于有线网络的集抄方案**通信架构复杂**
- 四表合一试点产品和系统，仅适用特定应用场合，**推广难度大**
- 集抄系统资产归属不明确，**运维责任存在交叉**

3. 三表集抄产业现状

产业现状

? 技术层面如何实现三表集抄

- 行业壁垒
- 标准问题
- 数据传输、共享、应用
- 盈利问题
- 改造费用
- 用户接受度
- 数据保密性



4. 三表集抄系统意义

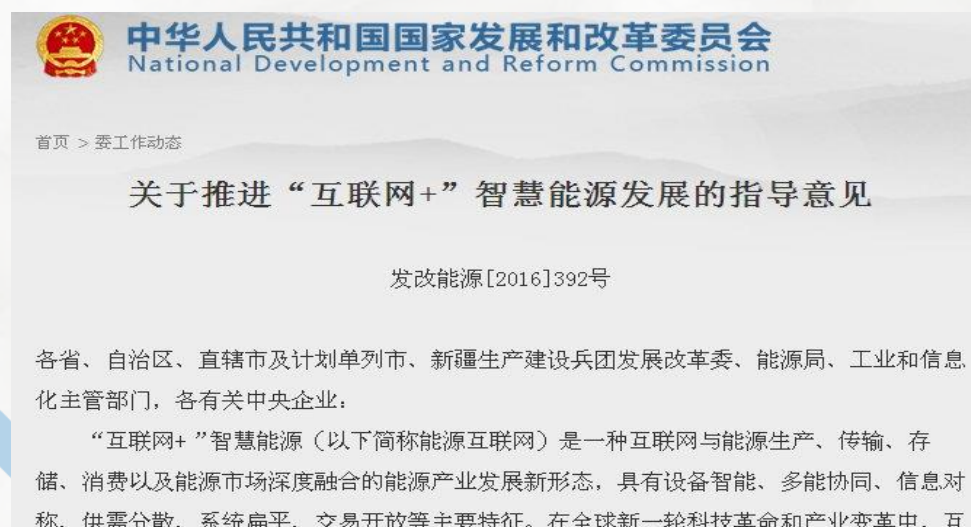
- 阶梯政策(水、电、气)要对计量数据要求提高；
- 智慧城市要求提升社会公共服务资源利用效率和服务能力；
- 综合能源管理受到重视，节能降耗效益凸显。

提出需求

解决问题

- 各类计量装置技术进步，数据采集精度及方式已从机械记录迈入电子时代；
- 物联网技术兴起，传统通信技术进步，使得集约化采集成为可能；
- 数据挖掘与分析技术进步，可综合分析资源用户的综合能耗水平，通过对标分析可实现节能降耗。

5. 国家政策支持



发改运行〔2015〕1518号（2015年7月6日）

关于促进智能电网发展的指导意见

完善煤、电、油、气领域**信息资源共享**机制，支持水、气、电**集采集抄**，建设跨行业能源运行动态数据集成**平台**，鼓励能源与信息基础设施**共享复用**。

发改能源〔2016〕392号（2016年2月29日）

关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见

发展能源互联网的智能终端高级量测系统及其配套设备，实现电能、热力、制冷等能源消费的**实时计量、信息交互与主动控制**。丰富智能终端高级量测系统的实施功能，促进水、气、热、电的远程自动**集采集抄**，实现**多表合一**。规范智能终端高级量测系统的组网结构与信息接口，实现和用户之间安全、可靠、快速的**双向通信**。

6. 多表采集、通信技术主要技术标准

◆在电、水、气、热四大能源行业中，实际采用的标准为国家能源局发布的行业标准DL/T 698、DL/T 645，以及住建部发布的行业标准CJ/T 188和国家电网公司发布的用电信息采集系统及智能电能表企业标准，已具备多表一体化采集的基本条件。

◆水、气、热行业采用的CJ/T 188户用计量仪表数据传输技术条件发布后未进行修订，其数据项定义不明确，功能不完整，不同省市的不同生产企业依据此标准生产出的水、气、热表通信协议具有多义性，无法实现互操作，无法满足四表集抄系统的功能需求。

◆目前广泛应用于电表微功率无线通信的Q/GDW 11016标准所规定的通信模块最大中继深度为7级，发射功率为50mW。若直接应用于水、气、热表会影响表计的电池寿命。

6. 多表采集、通信技术主要技术标准

➤ 团体标准 (发布)

《电、水、气、热能源计量管理系统 第1部分：总则》

《电、水、气、热能源计量管理系统 第2部分：系统功能规范》

《电、水、气、热能源计量管理系统 第3-1部分：集中器技术规范》

《电、水、气、热能源计量管理系统 第3-2部分：采集器技术规范》

《电、水、气、热能源计量管理系统 第4-1部分：主站远程通信协议》

《电、水、气、热能源计量管理系统 第4-2部分：低功耗微功率无线通信协议》

➤ 住建部标准

《住宅远传抄表系统 (JG/T 162) 》 (定稿, 已召开第六次会议)

第一部分：技术要求

第二部分：主站与采集终端远程通信协议

后续：设计施工规范、图集

《户用计量仪表通信协议 CJ/188 》 (修订中)

1

多表集抄行业现状

2

LoRa技术简介

3

三表集抄解决方案

4

项目实施建议

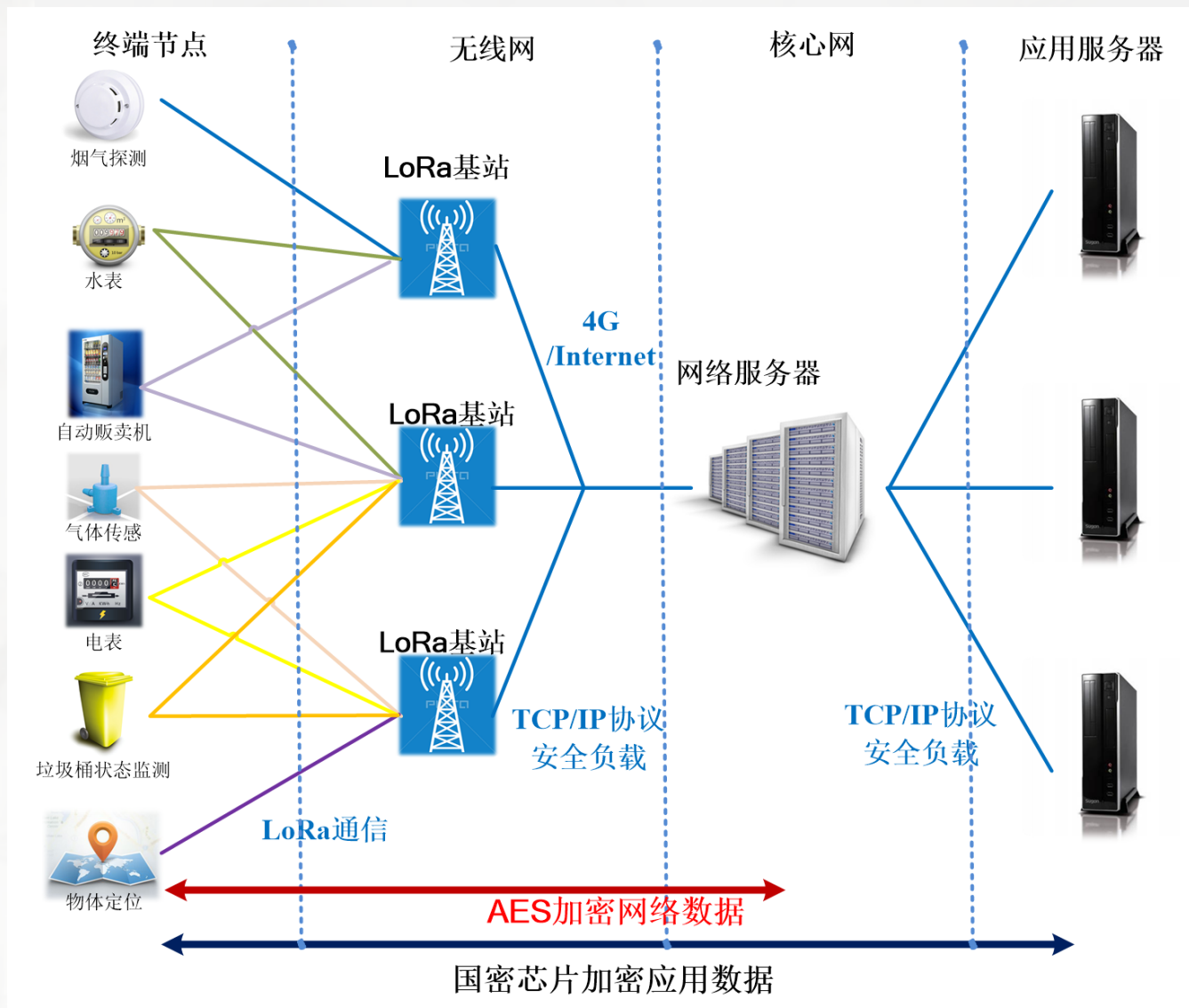


1. LoRa技术简介

LoRa是一种的主流LPWAN技术，是基于新一代扩频技术的远距离无线传输技术。这一技术为用户提供了一种能实现低成本、低功耗、远距离、高容量、抗干扰和穿透能力强的无线通信手段。



3. LoRa网络架构



在规定的RF频段内，终端节点采用异步广播机制，将数据包发送到网络，并在链路上传输到所有信号覆盖的基站，通过后台配置好的数据接收策略，实现数据的最短、最优路径传输。

3. LoRa逻辑架构

LoRa组网采用维护简单且容易扩展的星形网络架构，从网络架构来看主要分为以下四个层：



4. LoRa网络传输特性

LoRa技术是一种基于扩频技术的远距离无线传输方案，即在在传输中加入调频机制，提升数据传输的抗干扰性及信号穿透力其工作模式包括SF7-SF12共6种模式，随着编号增加，传输带宽下降，抗干扰性提高，具体特性如下表：

工作模式	理论传输带宽 (bps)	报文有效载荷 (Byte)
SF12	250	51
SF11	440	51
SF10	980	51
SF9	1760	115
SF8	3125	222
SF7	5470	222

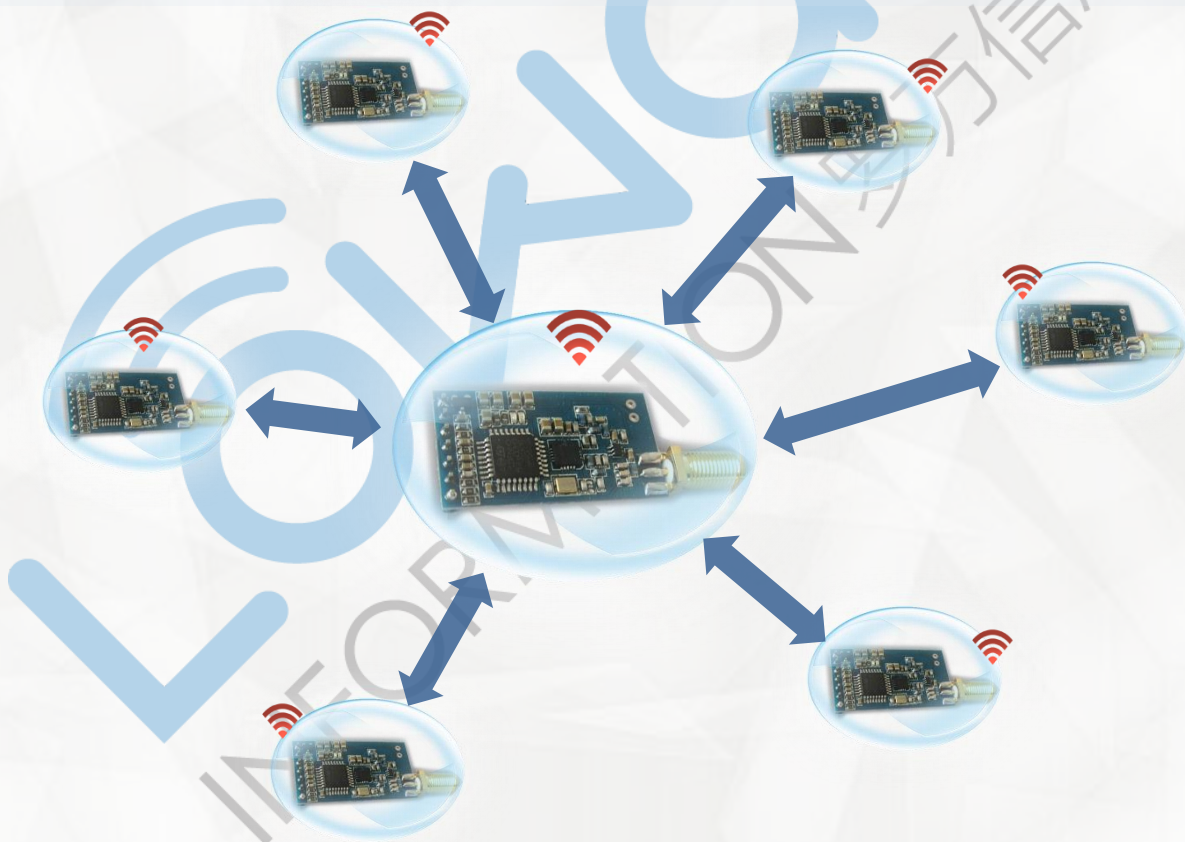
※ LoRa无线网络传输特点

- 传输距离远
- 传输功耗低
- 传输速度低
- 芯片成本低
- 基站覆盖半径大
- 传输时延低
- 绕障与穿透能力强

4. LoRa网络传输特性

LoRa解决方案特点--网络容量大、组网灵活、成本低

LoRa网络可以接入上万个节点，可根据住户计量表数量需要灵活增减数量，网络扩展性好。模块成本低，免通信资费，整体运营成本较低。

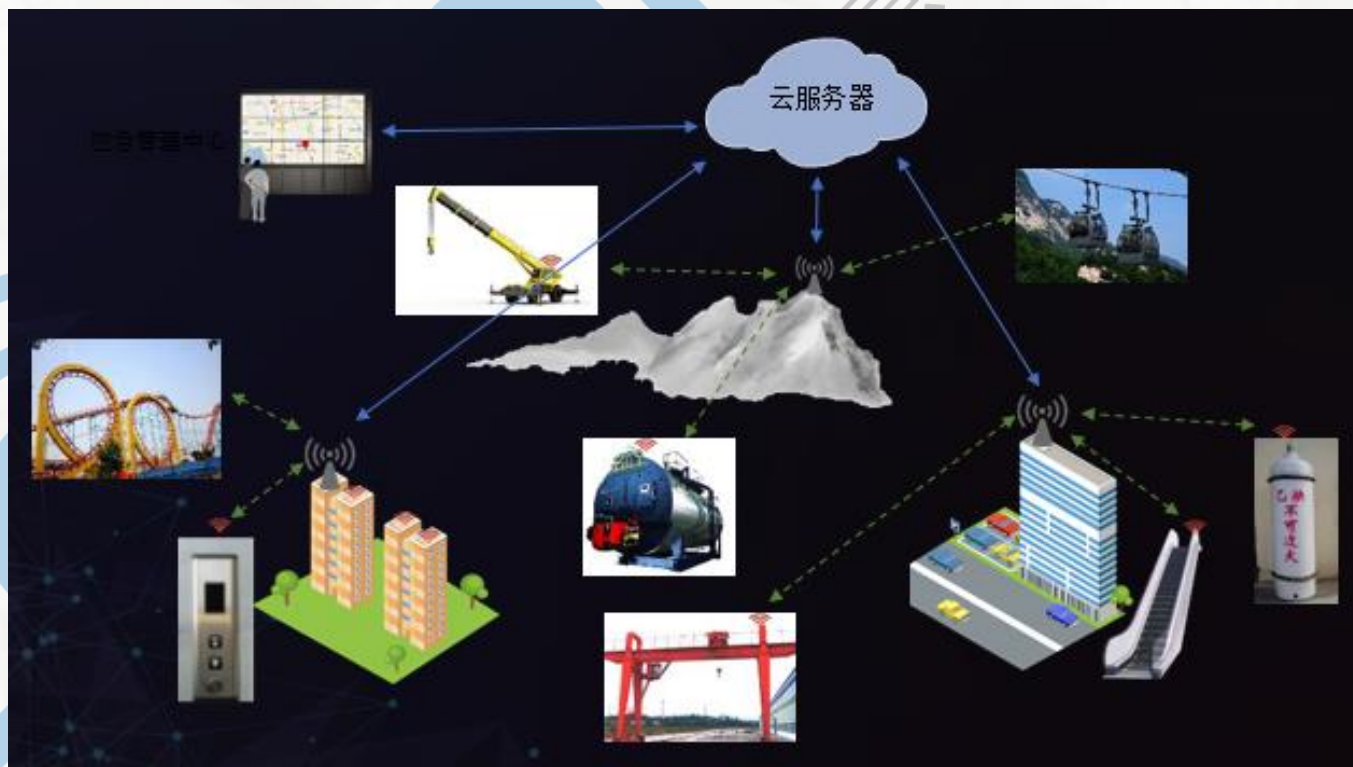


5. LoRa应用解决方案

以基于扩频技术的远距离无线传输技术-LoRa网络为基础，目前已在多个场景获得实际应用，通过物联网融合感知、通信、信息等技术，实现业务、信息的有机融合。

1 电梯通信联网

- 将通信节点与电梯内传感装置相连，及时将红外、运行数据上传，可感知电梯内部空间情况，用于故障恢复。

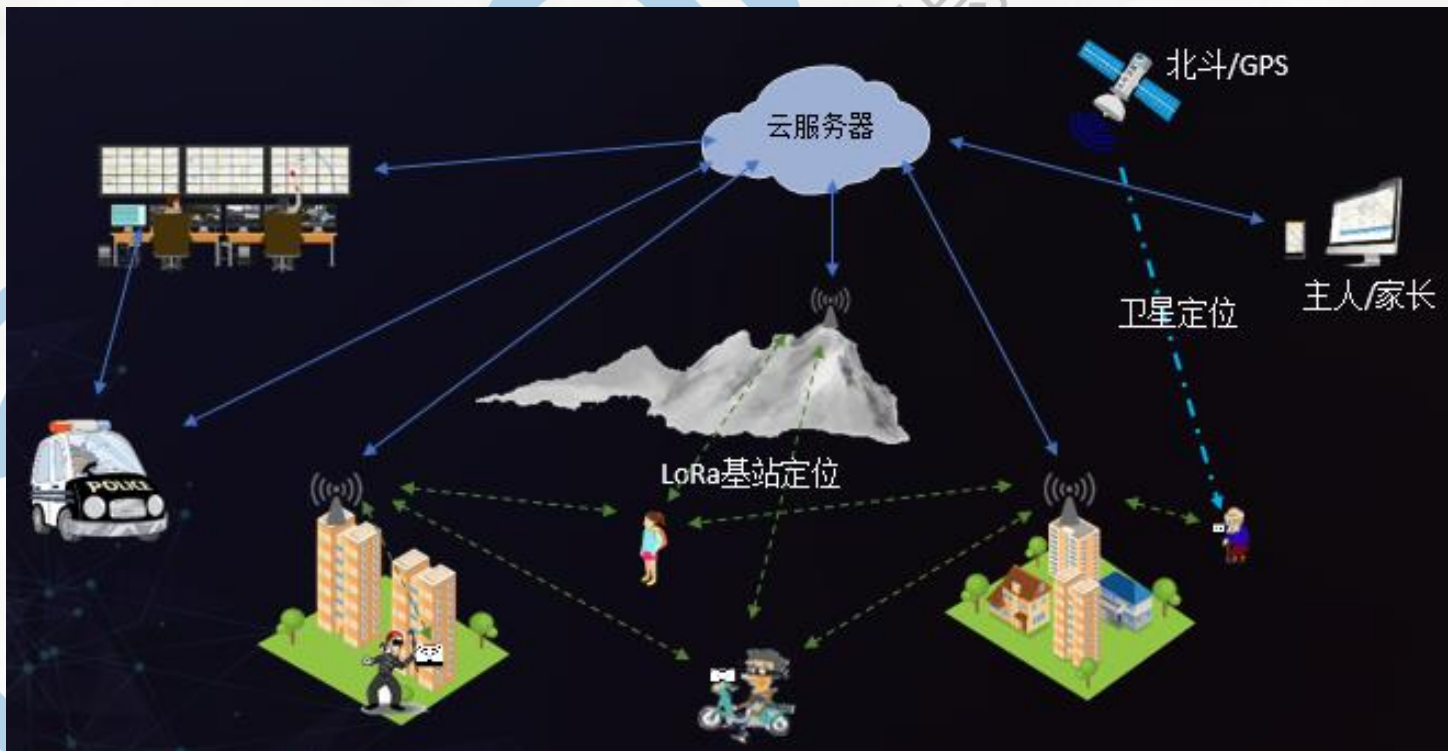


5. LoRa应用解决方案

以基于扩频技术的远距离无线传输技术-LoRa网络为基础，目前已在多个场景获得实际应用，通过物联网融合感知、通信、信息等技术，实现业务、信息的有机融合。

2 智能定位追踪

- 利用多基站通信测距的原理，实现对车辆、畜牧等移动物体的定位。

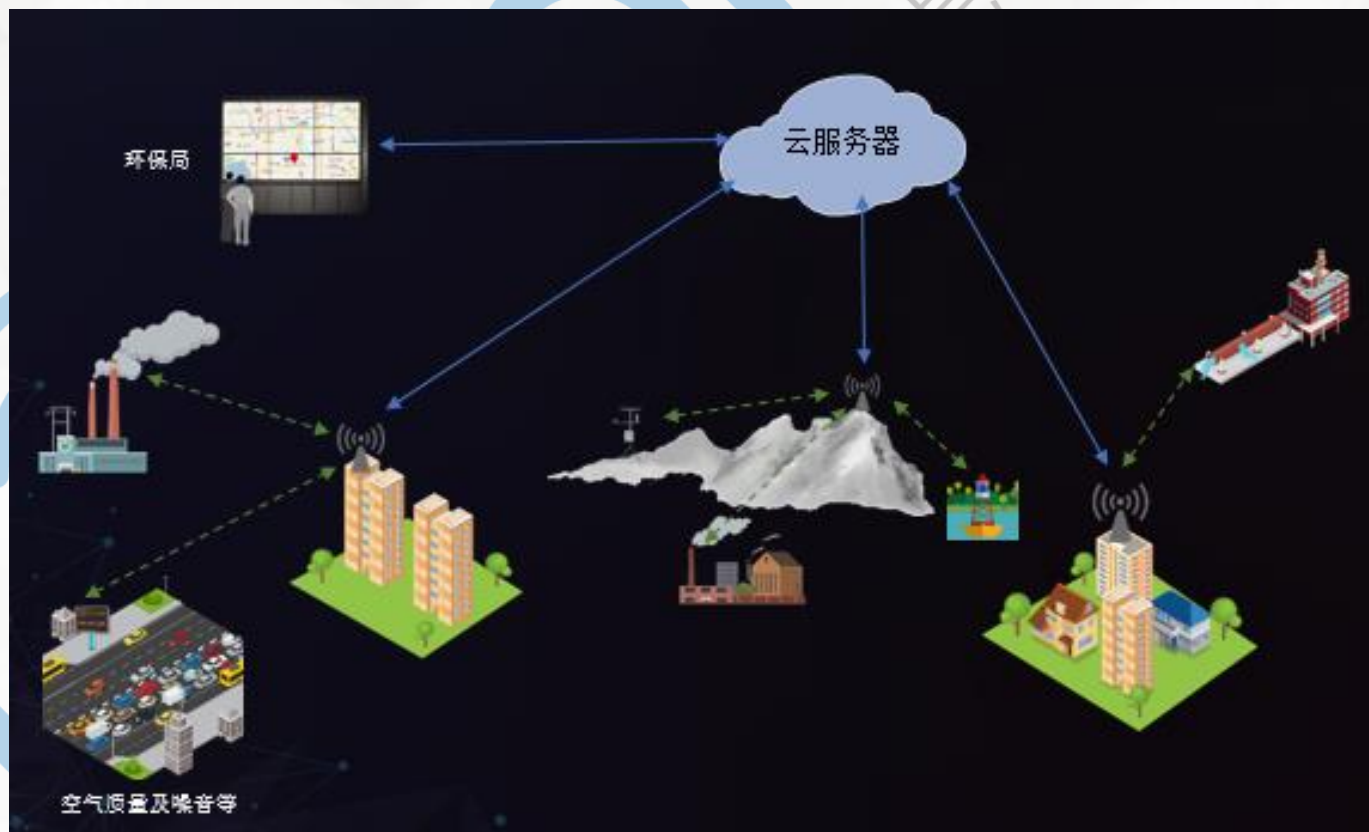


5. LoRa应用解决方案

以基于扩频技术的远距离无线传输技术-LoRa网络为基础，目前已在多个场景获得实际应用，通过物联网融合感知、通信、信息等技术，实现业务、信息的有机融合。

3 环境保护监测

- 对于测点分散的水质、温度、PM2.5等测点，加装LoRa网络节点，实现数据的广域采集。



1

多表集抄行业现状

2

LoRa技术简介

3

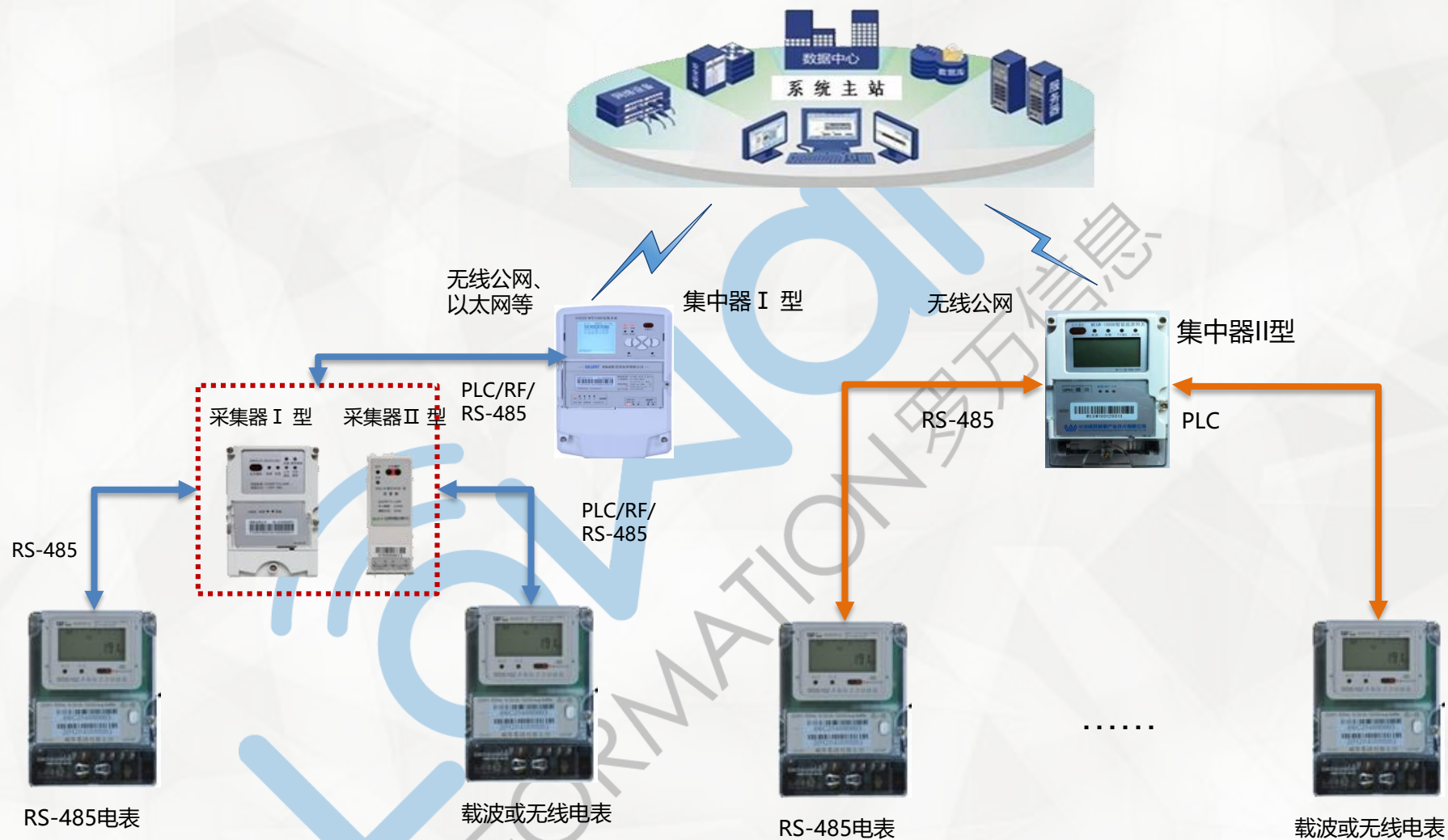
三表集抄解决方案

4

项目实施建议

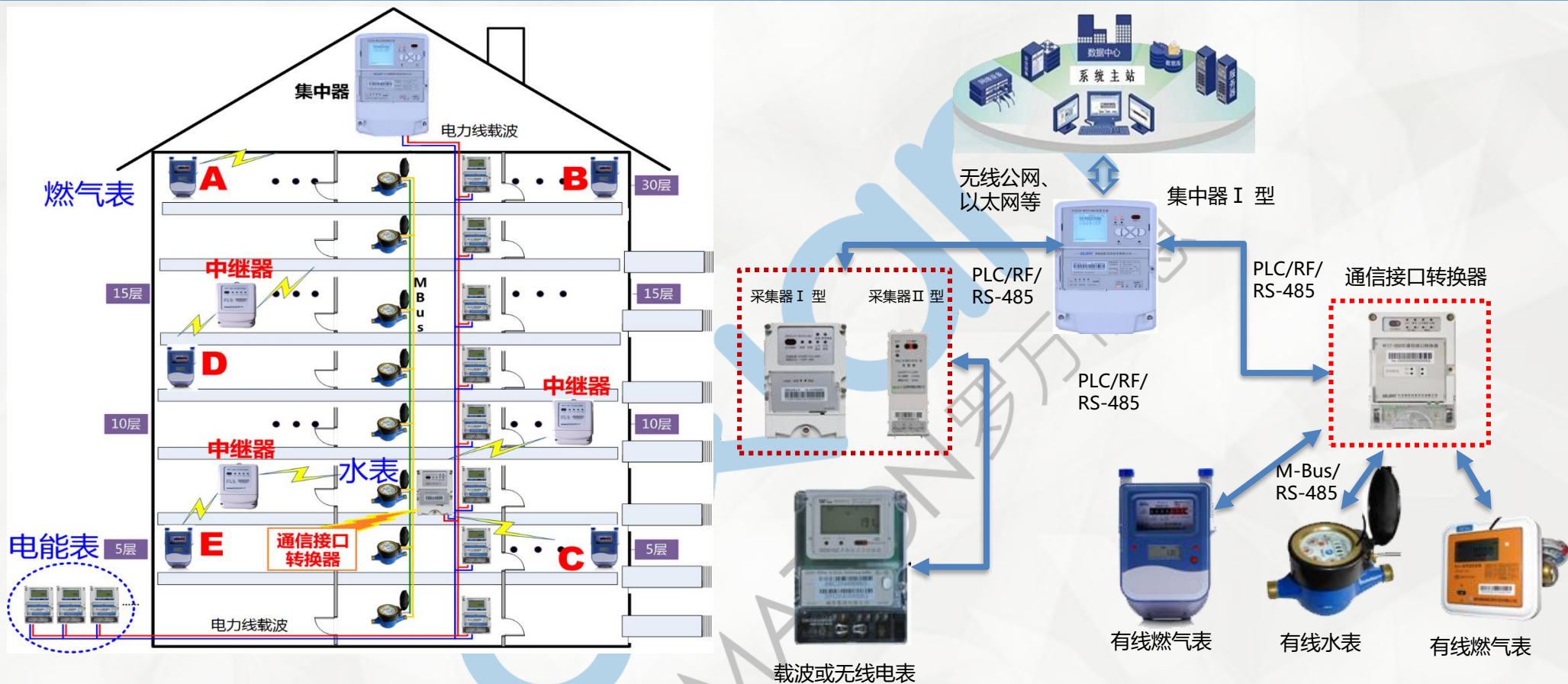


1. 现有低压集抄体系架构



原低压电力用户集中抄表系统结构

2. 基于有线网络的三表集抄体系



❑ 网络层级多，结构复杂

❑ 组网设备多，造价高

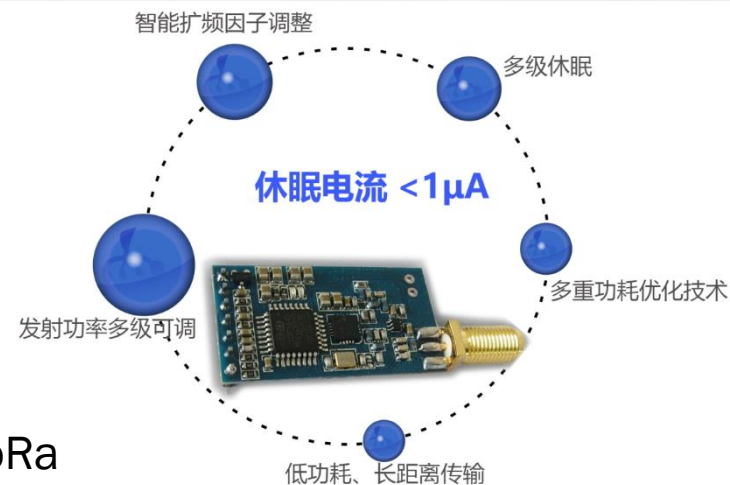
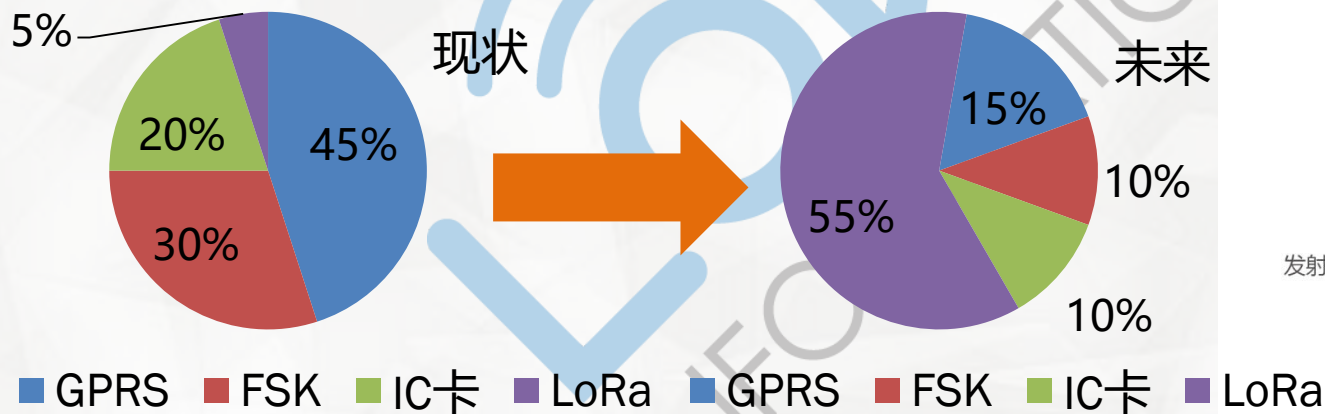
❑ 施工难度大，后期不易维护

4. LoRa网络优势

相较于有线集抄方案，无线抄表技术因为不需要现场布线，网络层级简单，安装方便，维护更新简单，更适用于多表集抄设备部署环境复杂，通信协议种类繁多的应用场景。

相较于传统无线应用存在的问（如FSK距离短、穿透力差、无线信号不稳定，GPRS又太耗电），LoRa技术凭借其传输距离远、功耗低、时延低、穿透能力强等优良特性，为“最后一公里”数据传输提供了一个全新的解决方案。

LoRa模块经过优化后，休眠电流低于 $1\mu\text{A}$ 。结合发射功率多级可调、智能扩频因子调整、多级休眠等技术，可在超低功耗下实现超长距离传输，在水、气表等需要电池供电的采集应用中优势明显。



5.基于Lora的三表集抄方案

方案一



水气热一体化采集系统结构

保持原有电能表低压集抄体系架构不变，在集中器处接入微基站模块，同时改造水表、气表，实现通过LoRa无线网络将水、气数据上传至集中器，集中器将水、电、气表数据统一打包上传至主站。

- 优点：
仅需改动水、气表，网络结构改动小。
- 缺点：
集中器位置较为关键，直接影响数据传输效果；
为实现协议兼容，需升级原有集中器软件。

5.基于Lora的三表集抄方案

方案二



水气热一体化采集系统结构

重新设计采集传输结构，水、电、气三表均直接配备LoRa无线通信模块，将数据发送至LoRa基站，并由基站完成数据解析及打包后上传至主站。

- 优点：
无需集中器，网络结构简单；
施工简单，改造工作量小。
- 缺点：
所有表计均需配置无线模块，
造价较高。

6.计量装置改造



电能表遵循电网统一标准规范，具备**RS485**通信接口，部署**LoRa**网络可以直接在电能表端加装**LoRa**模块，在已经部署低压集抄的地方，也可以选择加装在集中器位置，以节省项目投资。

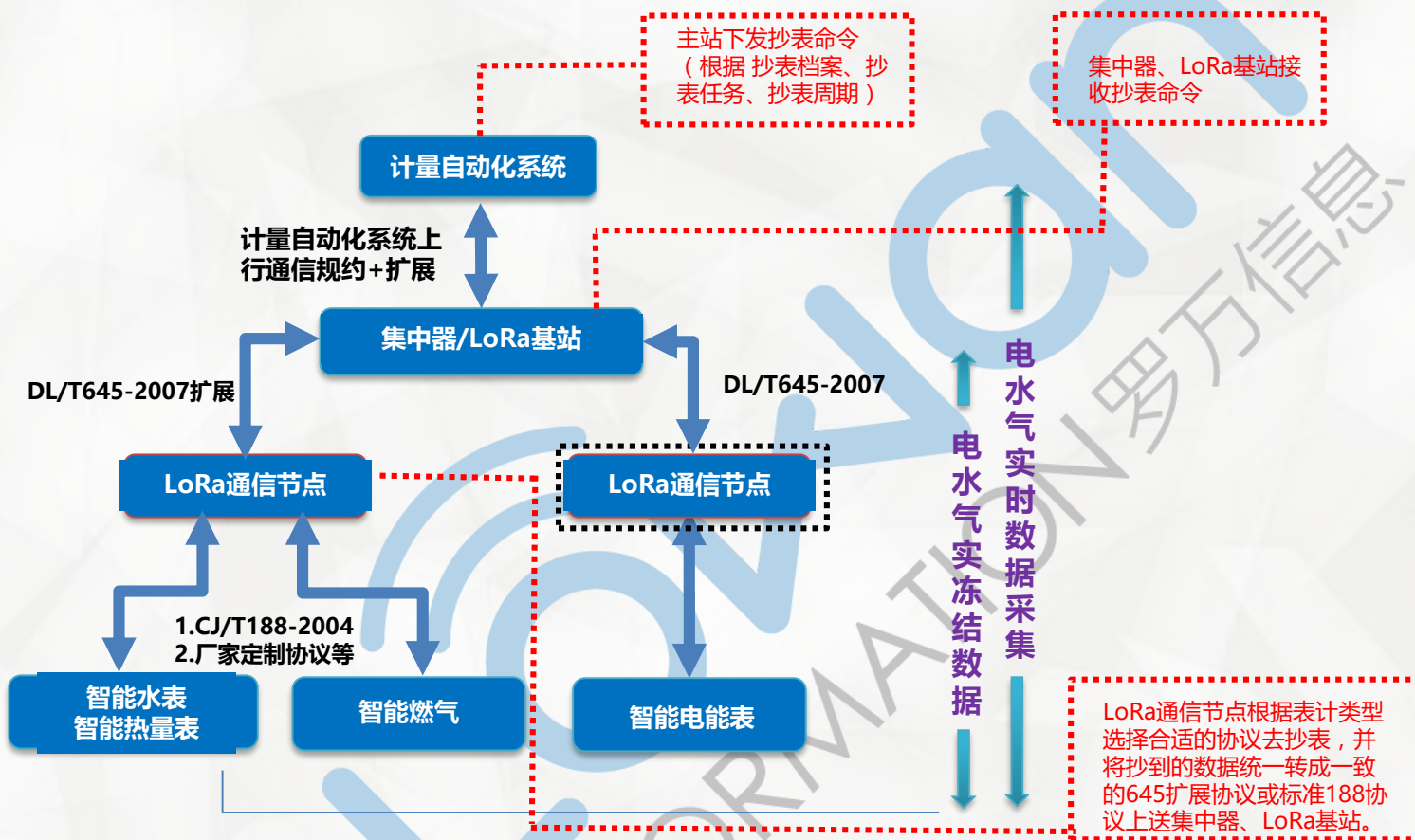


市场上主流水表包括：卡式水表、机械水表等，针对卡式水表，需要进行线路改造加装**LoRa**模块实现远程抄表；对于机械式水表，由于读数困难，需要更换水表实现集抄。



市场上主流气表包括：**IC卡**燃气表、直读式燃气表等，针对**IC卡**燃气表，需加装**LoRa**模块实现远程抄表；直读式燃气表有总线控制，因此也可采用在控制器处加装模块以节约成本。

7.基于LoRa的三表集抄协议架构



在电网公司采集全覆盖建设的基础上, 保持原用采集系统架构不变, 通过升级集中器软件, 在集中器和水、气、热表之间加装通信接口转换器, 实现水、气、热表数据的统一采集。

8.基于LoRa的三表集抄应用平台功能

系统结构--应用平台：

三表集抄平台主要包括以下功能：

- 包含移动端及控制中心多种控制平台；
- 抄表管理（设置，小区、电厂、水站、燃气站管理等）；
- 产品生命周期管理（设备测试、安装、追溯）；
- 运营管理（设备状态监控、升级、记录等）；
- 数据可视化（统计、查询、图表、报表）。



抄表用户列表(第1页/共12页)			
区域名称			
序号	区域名称	用户编号	用户名称
1	新瓶装	524101	粮食局储备粮中心
2	新瓶装	524777	陆日宣
3	新瓶装	524775	黄平统
4	新瓶装	524774	黄灿
5	新瓶装	524769	周再辉
6	新瓶装	524768	黄耀辉
7	新瓶装	524763	李先强
8	新瓶装	524760	衣上忠
9	新瓶装	524753	卜加威
上一页 下一页			
首页 高级查询			



8.集抄系统造价

方案一

水表、气表单独加装LoRa模块，需部署单独LoRa基站发送数据，以5万户规模为例。

	LoRa模块	LoRa基站
配置	470MHz	物联网网关 (32上行信道 +8个下行信道)-470MHz
单价	0.005 (万元)	2.88 (万元)
数量	10 (万块)	12台
总价	500 (万元)	34.56 (万元)
合计	534.56 (万元)	

方案二

所有计量表加装LoRa模块，需部署单独LoRa基站发送数据，以5万户规模为例。

	LoRa模块	LoRa基站
配置	470MHz	物联网网关 (32上行信道 +8个下行信道)-470MHz
单价	0.005 (万元)	2.88 (万元)
数量	15 (万块)	20台
总价	750 (万元)	57.6 (万元)
合计	807.6 (万元)	

1

多表集抄行业现状

2

LoRa技术简介

3

三表集抄解决方案

4

项目实施建议



1.业务与采集模式

统一业务模式

通过多表合一，确定电网企业与水、气、热公司合作的运营模式，主要包括“一体化抄表”、“一体化抄表、收费”和“一体化抄表、收费、结算”三种



统一采集模式

三表数据集中采集，并将抄表数据提供给其他公共事业单位，负责水、气、热表以外的采集系统运维，保证抄表质量；其他公共事业单位负责所属资产表计的运维和故障处理。

该模式操作相对简单，在建设初级阶段，相关企业多倾向此模式；缺点是不掌握客户水、气、热的全部数据信息，数据挖掘和利用价值有限。

需部署电力多表合一系统的仪表情况

□ 仪表远程通信功能现状

电能表大部分满足南方电网相关技术规范，具备电力线载波、微功率无线、RS485通信接口

水气热仪表常见的直读式气表与IC卡水表，具备将待采集数据转换成数字信号的条件，机械水表不具备远程通信，改造需换表

□ 仪表符合行业标准现状

电表基本符合电网电能表技术规范、DL/T645等标准

水气热仪表大部分符合CJ/T188数据传输技术条件等

□ 仪表配套采集设备具备有线方式的上行数据端口状况的调研

微功率无线电池模式仪表暂无统一标准，若考虑接入多表合一系统，则该类仪表厂商的配套采集设备，需具备有线方式的上行数据端口（例如RS485等）

感谢聆听