

智能井盖监控管理系统 解决方案

蜂巢物联

2018 年 8 月

目录

1 系统概述	3
1.1. 项目背景	3
1.2. 井盖管理模式的发展变化	4
1.3. 建设思路	4
1.4. 建设意义	5
2. 设计需求分析	6
2.1. 需求分析	6
2.2. 设计原则	6
2.2.1. 先进性与实用性相结合原则	6
2.2.2. 安全性和可靠性原则	6
2.2.3. 开放性与灵活性原则	7
2.2.4. 可扩展性与可维护性原则	7
3. 设计方案	7
3.1. 系统工作原理	7
3.2. 系统组网图	8
3.3. 系统拓扑图	9
4. 硬件介绍	10
4.1. 硬件产品多样性	10
4.1.1. 倾斜角及加速度传感式井盖	10
4.1.2. 门磁开关感应井盖	错误!未定义书签。
4.1.3. 无线液位传感器	错误!未定义书签。
4.2. 硬件功能及特点介绍	11
4.2.1. 主要功能	11
4.2.2. 实施安装	12
4.2.3. 设备检测	12
4.2.4. 低功耗设计	12
4.2.5. 在线参数更新	12
4.2.6. 优化天线设计	12
5. 软件功能优势	13
5.1. Web 端	13
5.1.1. 设备状态监测	13
5.1.2. 施工授权	13
5.1.3. 远程监控	13
5.1.4. GIS 地图	14
5.1.5. 告警处理	14
5.1.6. 权限管理	14
5.1.7. 巡检管理	14
5.1.8. 系统数据统计分析	14
5.1.9. 平台接口	15
5.2. APP	15
5.2.1. 设备报装	15
5.2.2. 点位状态展示	16
5.2.3. 告警追踪	16
5.2.4. 精确导航	16
5.2.5. 智能巡检	16
5.2.6. 统计分析功能	16
6. 实施案例	错误!未定义书签。

1 系统概述

1.1. 项目背景

近年来，部分城市发生多起窞井吞人、伤人的事故，严重影响了人民群众生命财产安全，社会反响强烈。早在 2013 年 4 月，住建部颁发了《关于进一步加强城市窞井盖安全管理的通知》，要求包括城市供水、排水、燃气、热力、房产（物业）、电力、运营商、广播电视等部门，实行城市窞井盖（以下简称“井盖”）的数字化管理，实现社会资源有效的监管，确保人民群众人身安全。

同时，随着城市建设脚步地进一步加快，井盖作为城市资产重要组成部分，在打造现代智慧城市的过程中扮演越来越重要的角色。然而，传统的城市井盖存在“谁需要，谁建设，谁维护”的多头管理模式，物权和管理权的分离容易造成井盖管理工作互相推诿。

而对于三大运营商来说，通信管道承载着运营商户外传输网络，是通信网络的生命管道，管道规模伴随着城市化进程快速成倍增长，但管道管理还处于传统的依赖人工专项梳理、专项盯防的模式，这种管理模式面对规模日益庞大的管道和有限的户外管理人员之间，存在着日渐突出的矛盾，越来越难以支撑管道资产的全面、有效地管理覆盖，矛盾如下所示：

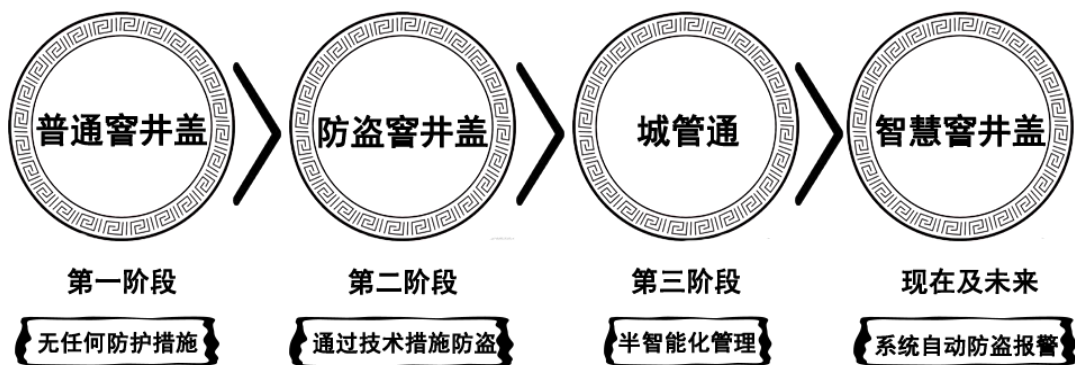
- 通信管孔被私穿乱盗的情况日益频繁，管孔资源难以有效管控，无法支撑公司的宽带市场占有率的进一步提升；
- 由于管孔规模庞大，有限的人手难以实现人孔管理覆盖和竞争激烈区域的 24 小时不间断监管，存在大量管理真空；
- 管孔规模大且资源开放，施工维护人员的作业操作依靠人工管理无法完全覆盖，作业难以规范；
- 井盖被盗的事件时有发生，人孔井口裸露易发生伤人损物等事故，造成社会安全隐患，影响运营商的公众形象和经济损失；

虽然井盖管理的需求非常明确，但是，由于城市井盖数量庞大，管理部门即使是安排维护人员加强巡视，也无法完全保障井盖安全，无法实时有效的获得设备的信息，面对异常情况无法实现实时监控和快速高效的管理。为更好地保障公

共设施安全，保护井下重要资源，迫切需要采用新技术、新模式加强针对井盖的安全的管理。

1.2. 井盖管理模式的发展变化

井盖管理模式从最初的没有任何防盗功能的普通井盖发展到利用技术手段对井盖进行防盗的防盗井盖。在 2009 年左右开始出现了城管通的管理模式，即通过在井盖上安装无源 RFID 标签，城管人员定时去现场，通过手持掌机去读井盖信息来发现井盖有无缺失。随着物联网技术的飞速发展，井盖管理将进入第四阶段，即通过物联网技术在控制中心实现对井盖的实时管理。管理模式的发展变化过程下图所示：



井盖管理模式发展变化过程

1.3. 建设思路

蜂巢物联基于上述井盖管理所存在的问题和挑战，结合打造智慧城市需求和物联网发展思路，创新性地提出了最新一代的“智慧井盖监控管理系统”，让每一个井盖都变成智慧的大脑，成为未来智慧城市的“管理专家”。

“智慧井盖监控管理系统”采用传感器技术、GIS 导航技术、计算机网络技术、告警过滤算法等，其中还采用最新窄带物联网 NB-IoT 技术，该技术具低功耗、低成本、广覆盖，支持超大连接等优点，都与传统的物联网模式有了极大的提升和优化，完美的解决了以往窨井盖监控所遇到的通讯问题。创新井盖管理新

模式。为建立一套科学完善的监督评价体系，实现现有相关资源的共享，提高城市综合管理的效率和水平，为打造现代化智慧城市做铺垫，创造更美好的城市生活。

1.4. 建设意义

如果说下水道是一个城市的智慧与良心，那么城市井盖就是城市良心的“保护壳”。

城市部件信息化是城市信息化的重要组成部分，是智慧城市的重要内容，是城市管理及和谐社区建设的基础环节。在推进和谐社区建设中，应积极探索，充分运用现代技术手段管理社区、服务居民，提升为人民服务的水平。

1) 通过对包含本系统在内的智慧物业的建设，使城市居民能够感受到科技的发展带来的便利，拥有信息化与智能化的全新生活体验，享受一个更加安全、舒适、温馨和便利的生活环境。

2) 系统使城市物业管理更加安全、高效、便捷，节省人力，减少资源浪费，符合绿色发展的经济建设目标，同时确保公共设施财产安全、人民生命健康安全。

3) 目前我国改革开放进入深水区，社会神经敏感，社会矛盾多发，政府相关部门和企事业单位的工作出发点都应突出以人为本，以服务大局、服务发展、服务民生为中心，深化信息技术在城市服务领域中的应用，在智慧民生领域全力打造示范工程。而智慧城市的发展离不开“创新驱动”。建设智能井盖监控管理系统，改变老旧的城市物业管理模式，进一步落理念创新，管理创新，技术创新，加快城市智慧化进程，有助于我国早日实现“中国梦”，提升人民幸福感！

2. 设计需求分析

2.1. 需求分析



2.2. 设计原则

本项目建设必须针对用户实际业务需求，重视技术进步，建立起一个先进、实用的系统。同时坚持经济合理原则，尽量节约用户投资，保证近、远期的工程成本优化。因此在进行本系统建设时，我们将遵循以下原则：

2.2.1. 先进性与实用性相结合原则

本次方案推荐的系统充分了利用现今主流的尖端科技水平和设计思想，利用当今最先进的物联网技术，结合其他成熟的技术成果，能支持多种数据通信、多媒体技术及信息管理系统等，能够适应现代和未来技术的发展。

2.2.2. 安全性和可靠性原则

系统在设计 and 建设时，操作系统、软件系统等各个方面都考虑了安全措施的

完善。对硬件设备、软件权限都有相应的保护措施。并结合系统日志，对系统每一步操作进行了有效性和安全性检验，可做到回溯查询。

持续、稳定、高效正常运作是整个系统正常工作的基础。系统外场设备工作在野外，且环境恶劣，高温、湿度大、甚至水浸，都是对系统设备的巨大考验。因此，系统必须具有高可靠性的软硬件配置，满足 24 小时不间断在恶劣的户外环境工作的要求。

2.2.3. 开放性与灵活性原则

系统提供原始数据，采用开放性的通讯协议和数据结构，当功能扩充时和数据应用系统升级时系统可以方便地扩展。系统的关键模块都保持相对的独立性和灵活性，单个模块扩充时对其他模块的影响减到最小，并能够支持任何运营商的网络数据。

2.2.4. 可扩展性与可维护性原则

系统设计要能够满足用户不断变化的实际需求和规模要求，在存储量和处理速度方面充分考虑未来覆盖规模扩展和用户需求容量，做到用户近远期利益整体优化，保证系统可以在一定时期内方便扩展。同时，一方面系统采取模块化的硬件结构，具有快速修复的能力，另一方面建立相应的系统管理和维护机制，保障系统的正常运行，保证用户方便维护并尽量减少维护工作量。

3. 设计方案

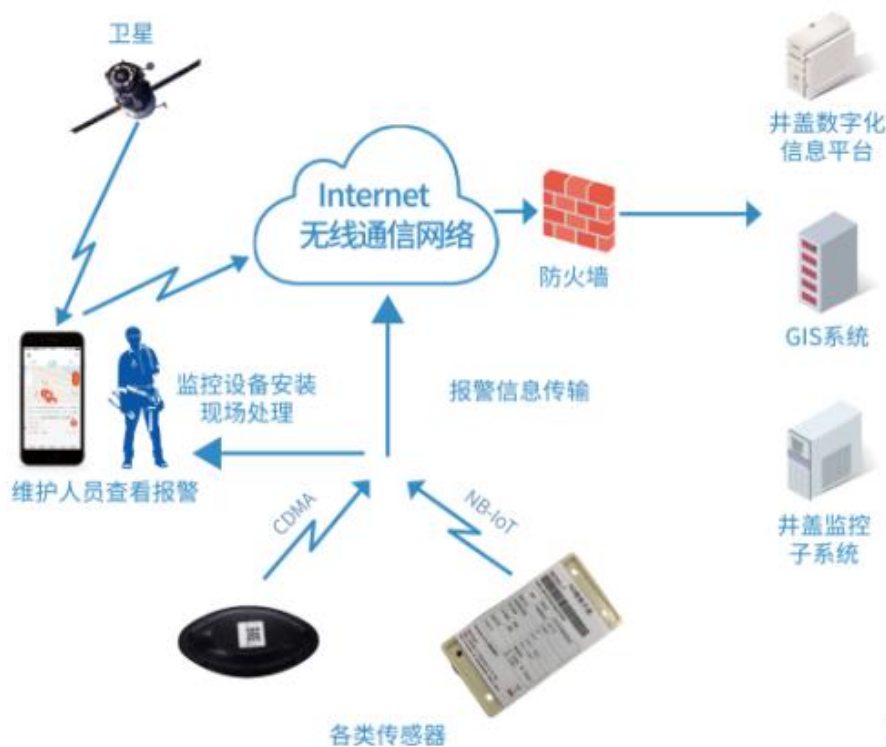
3.1. 系统工作原理

智能井盖监控管理系统是蜂巢物联基于市政管理等相关部门对市政井盖管理的需求，实现对井盖进行信息化、智能化管理。系统采用传感器技术、GIS 导航技术、计算机网络技术及其他无线通信技术物联网相关技术，实现城市井盖和事件管理的智慧化、网络化和空间可视化，创新井盖管理新模式，完善井盖管

理流程，建立一套科学完善的监督评价体系，并实现现有相关资源的共享，提高城市综合管理的效率和水平。

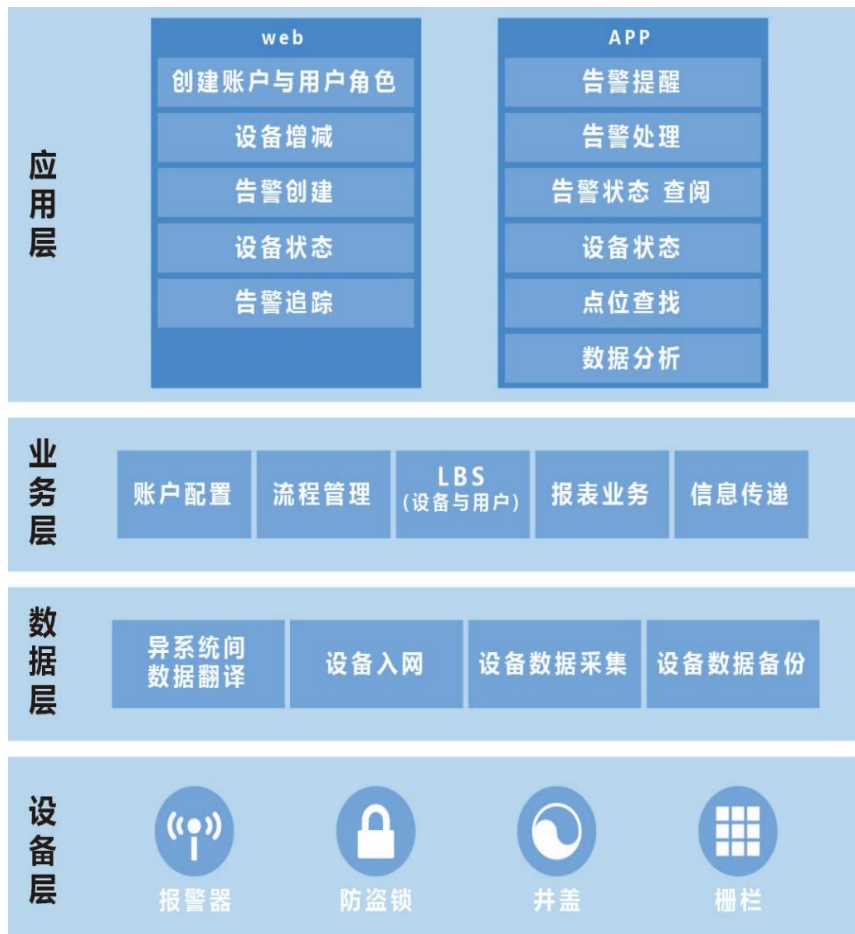
- 1、当井盖被打开一定角度时发出预警信号
- 2、预警信号通过 NB-IoT 传输至中心机房的井盖管理运维平台
- 3、运维系统进行大数据分析，确认警情后，实时预警并将警情信息推送至运维管理人员手机 APP 端
- 4、运维管理人员在接收到手机 APP 预警信息后，以就近原则赶至现场查看，将处理情况通过手机 APP 反馈至中心机房，运维中心管理员作出相应处理。

3.2. 系统组网图



在井盖部署过程中，我们通过定位系统对井盖部署的位置进行精确的经纬度定位，使得井盖位置清晰直观，方便我们后期的运维管理。当我们的井盖异常打开时，传感器通过 NB-IoT 技术上传到后台井盖监控系统，并且发送一条告警信息给相关运维人员的 App，再由运维人员进行现场查看，确认告警信息后进行相应的维护，通过手机 App 上传维护内容，进行后台保存，方便溯源求源。

3.3. 系统拓扑图



4. 硬件介绍

4.1. 硬件产品多样性

根据长期以来对井内环境和施工过程的经验总结,设计了多款不同外形不同原理的智能井盖传感器产品,可以满足不同环境不同需求的项目实施。并且可以针对项目中的井盖进行定制传感器,以达到最好实施及管理效果。



4.1.1. 倾斜角及加速度传感式井盖



告警原理: 当井盖被打开(产生 15° 以上倾角)以及发生位移(有加速度

产生)能及时发送报警信息至平台和责任人手机 APP。

告警方案:

- 告警响应时间: <20 秒 (收到告警, 至发出声光告警);
- 短信报警通信时间: <30 秒 (从平台收到报警, 到发出报警短信时间, 运营商短信网络拥塞情况除外);
- 可连续告警

参数名	参数值
工作温度	-40℃—80℃
待机功耗	4uA
电池容量	8000mAH
组网模式	NB-IoT
防水等级	满足 IP68
盐雾试验	符合 GB/T2423. 17-2008 标准的 AASS 酸性盐雾试验
拖曳试验	产品安装在窨井盖下方, 以设备为着力点反复拖拉挤压, 设备均正常无损坏

4.2. 硬件功能及特点介绍

4.2.1. 主要功能

主要功能有以下几种

1) 撬井告警: 当井盖被打开或产生异动时, 终端会实时将告警信息推送到维护人员手机 APP 和监控平台。

2) 水位告警: 智能终端会实时检测井内水位信息, 一旦检测到水位漫出井盖影响交通时, 会实时将水位告警信息推送到维护人员手机 APP 和监控平台。

3) 二次确认告警: 智能终端在撬井告警的基础上, 为了过滤掉其他单位人

员误开启等情况,终端支持告警确认功能,二次确认主要是确认井盖是否在井内,以此来判断是否需要维护人员去现场处理,降低巡检人员的出警成本。

4.2.2. 实施安装

安装过程简单,可以单人独立施工完成。

4.2.3. 设备检测

24 小时全天健康安全监控,及时排除设备故障。(在每天 24 小时内的设定时间发送一次健康汇报,确保设备运行正常)。

4.2.4. 低功耗设计

采用 8000 毫安大容量电池以及低功耗设计,设备在平时处于深度休眠状态,每天定时唤醒发送一条心跳数据。电池保守估计可使用 3 年以上。

4.2.5. 在线参数更新

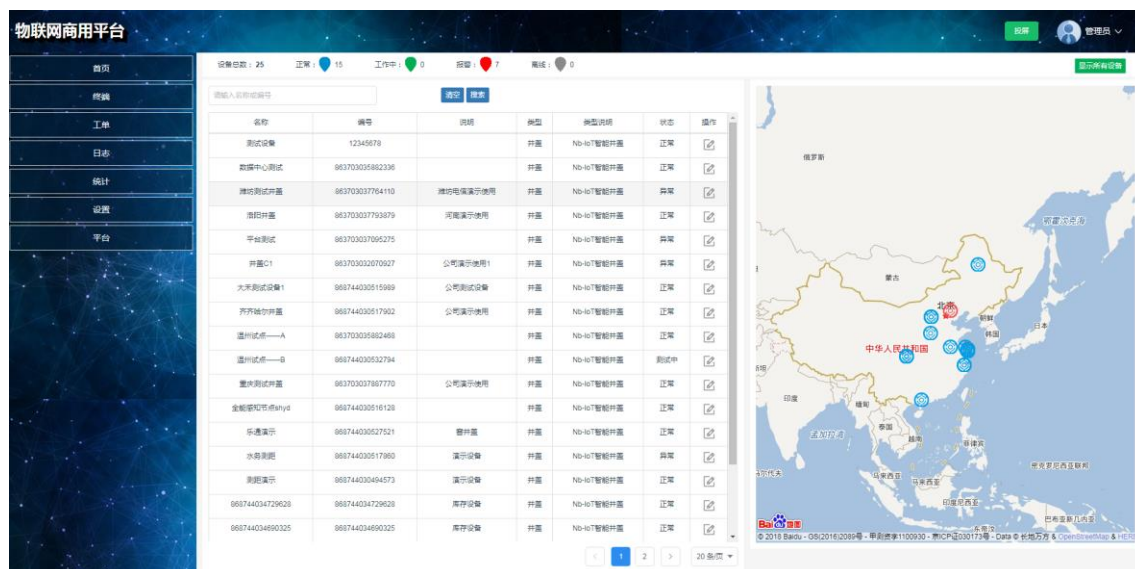
设备可以在线进行参数更新,可快速对需要调整的设备进行调试。

4.2.6. 优化天线设计

优化了天线设计以及信号传输功率,可以保证在铸铁井盖下信号可完美传出。

5. 软件功能优势

5.1. Web 端



5.1.1. 设备状态监测

设备后台能 24 小时监测并展示前端设备的状态信息，当前端设备检测到的状态值超过预设阈值时提示预警信息并上报至中心平台。同时设备具有本公司研发的心跳功能，能每 24 小时上报一次状态信息至后台，包括电池电量信息、设备信号强度。由此来判断设备的运行情况是否正常。

5.1.2. 施工授权

在实际运维过程中,会出现员工施工时智能井盖传感器误报,针对这一现象,我们可以通过后台进行授权处理,对授权施工的井盖不进行报警,但是会产生一条施工记录,方便记录施工情况及以后数据查询,更好的管理我们的井盖。

5.1.3. 远程监控

系统后台能实时监测到全城各网点的状态信息，并对数据异常的点位通过 PC 弹窗或者手机 APP 信息推送的进行告警提醒。

5.1.4. GIS 地图

系统支持以 GIS 地图的形式呈现设备网点的信息,并以不同颜色显示数据异常点位。地图支持按设备类型、设备状态、设备基本信息等选项过滤筛选,同时还能支持地图略缩图、放大、缩小和平移操作。

5.1.5. 告警处理

系统会实时监测设备安装网点的异常数据信息(井盖异常开启、设备信息丢失、电压过低等),并对数据异常情况及时产生告警信息,并将信息通过 PC 弹窗、手机 APP 推送、短信等方式推送至相应的责任人。

5.1.6. 权限管理

系统能对不同的用户及用户组进行定义以及权限分配与监管,还能创建或者删除用户及用户组。用户数量不做限制。

5.1.7. 巡检管理

系统可以对巡检人员进行任务指派、巡检记录与巡检轨迹管理,实时掌握巡检人员动态和辖区内井盖巡检状态。

5.1.8. 系统数据统计分析

通过系统所采集到的信息,后台还能做大数据分析处理,能根据客户需求针对性开发数据分析系统。通过多维度的数据分析,利用数据为我们创造价值。例如可以分析某区域某时段的地下管道可燃气体浓度情况,或者地下水位高低情况,生成曲线图,用于调查分析研判。或根据井盖告警空间分布,适当提高被盗密集地区的安防管理等。

5.1.9. 平台接口

本产品提供 Websocket、HTTP 等标准协议接口，也可以根据客户需求进行接口定制开发，使我们的数据无缝衔接到客户的智慧城管或智慧城市的大平台中。

5.2. APP

本系统 APP 支持 android、IOS 终端，同时还支持 Web 后台管理。主要应用于设备的安装登记、告警信息的跟单处理、设备网点地理位置展示、智能巡检及导航追踪。



5.2.1. 设备报装

设备网点安装时的点位上报登记工作，施工人员在某一点位安装完设备后可以通过手机 APP 上传点位的地理位置（GPS 定位）、设备安装信息、井盖所属单位等基本信息。

5.2.2. 点位状态展示

在手机 APP 地图上对设备网点进行数据状态、地理位置、管理单位等基本信息进行展示。

5.2.3. 告警追踪

APP 能根据 Web 后台所产生的告警信息，生成告警通知单，并可以用文字、照片形式将现产生告警场情况上报至后台。

5.2.4. 精确导航

APP 同时具备点位定位及导航功能，并在进距离时提供短距离精确定位，降低巡防人员的搜索难度。

5.2.5. 智能巡检

巡检人员开启手机 APP 巡检功能，通过 APP 电子地图查看井盖点位信息。在巡检过程中，APP 会上传该巡检人员所巡检的井盖和其巡检轨迹到系统平台，也可以对所巡检的井盖进行故障上报，通过信息化手段快速对井盖进行巡检。

5.2.6. 统计分析功能

按时间维度或设备维度对井盖进行管理，并且可以根据客户要求开发，使数据更具价值。