

智慧公厕系统解决方案

上海易构斯物联网科技有限公司

www.egsiot.com

更新日期: 2024 年 3 月

1 概述

1.1 项目背景

长期以来,民生问题总是离不开衣食住行的话题。丰衣足食安居乐业是国泰民安的一种象征。社会科技进步的结果,使路宽楼高了,环境绿化了,夜里亮了,腰包鼓了,精神爽日子美了。然而美中不足的是与生活紧密相关每天在解决的“使溺”问题方面,却与经济建设发展极不和谐。城市建设规划中按规定:城市每500米左右距离应设置一个公厕,但是纸上谈得多,落实得少,以致于外地游客“打的”满街找方便。即便是有公厕了,由于管理不当散发的臭气,也令周围民宅的住户望而生畏。白昼紧闭门户,生出许多烦恼来。而仅有的公厕在新开发的小区规范化建设中也渐渐化掉了。满街楼堂饭馆,喜气洋洋车水马龙,独不见少之又少的“公厕”。城市规划中一次又一次的失误导致公厕建设不能与时俱进,更不能与生态环境建设相协调。一个城市的进步主要标志之一是市政建设,公厕建设这样的民生问题不可小视。

伴随着厕所革命的深入,智慧公厕运用互联网、物联网、云计算等创新手段来优化公共厕所管理和服,包括厕所使用引导、室内照明、厕所环境监测、厕所环境调控、厕所设备管理、厕所能耗管理、厕所云端综合管理等技术手段。为公厕的环境卫生提供了科学、合理的管理手段,使环卫公厕管理业务更加高效、智能和有序。对商场公厕进行智能化大升级,安装厕位引导系统、单灯控制器、客流统计、空气检测、智能除臭机、人脸识别取纸机等物联网等便捷设施系统,使公厕具备较强的感知能力、判断能力、控制能力、自我执行能力,可以大幅提高如厕的体验性,提高运营方的管理效能,对公厕具备更多的管理方式。

智慧公厕产品解决方案将助力运营方有效地降低的监管成本、提高监管效率,有效解决运营人手不足、监管手段落后、监管信息化建设短缺等问题。公共厕所是城市公共服务基础设施,公厕干净和整洁直接影响城市的舒适度。

1.2 智慧公厕方案起源

小厕所,大民生。近4年来,“厕所革命”这一民生领域的行动,惠及了中国亿万国民。2017年11月,习大大就旅游系统推进“厕所革命”工作取得的成效做出重要指示。他指出,厕所问题不是小事情,是城乡文明建设的重要方面,不但景区、城市要抓,农村也要抓,要把这项工作作为乡村振兴战略的一项具体易之于心,构之于形,斯之于信

工作来推进，努力补齐这块影响群众生活品质的短板。

根据住房城乡建设部所发布的《建城[2018]11号》文件，“关于做好推进“厕所革命”提升城镇公共厕所服务水平有关工作的通知”就明确提出，公共厕所力争达到“四净三无两通一明”，即地面净、墙壁净、厕位净、周边净，无溢流、无蚊蝇、无臭味，水通、电通，灯明。

“厕所革命”计划中，各省区、机关均下达相关文件实施对公厕改造与升级，“智慧公厕”（一类第三代公厕）成为风向标，上海、云南、安徽等地智慧公厕建设标准落地，具备良好经济基础的省区和机关建一类公厕，智慧公厕已是高速服务区、机场、景区、医院、高铁站的标配。

可以借助我国“厕所革命”之机，开创环境保护之业。我国十分重视节能环保产业的发展，并在国家新时代经济社会发展时期，借势践行“十四五”国民经济计划，制定了我国节能环保产业的发展布局与规划，将使节能环保产业变成我国国民经济发展中的新型产业支柱之一。建造和生产科技厕所，同样属于我国节能环保产业发展的一个组成部分，部分厕所设计、建造和生产的的企业，已经预感到国家要鼓励通过科技创新发展厕所产业，于是，它们纷纷引进先进环保技术，组织科研人员，致力于打造新型的科技厕所，通过先进的科技厕所产品，推进国家环境保护事业，解决好民生问题，在给人们带来如厕方便的同时，为居民营造良好的生活与生存环境。在此基础上，提出了智慧公厕物联网解决方案。

1.3 传统厕所的痛点

传统的厕所普遍存在治理难的情况，卫生环境差、数量少、管理弱一直是大众反映最强烈的问题，严重阻碍了城市市政和旅游、服务区的发展和物业楼宇的管理，具体表现如下：

- 1、使用环境差：**厕所设备陈旧，环境简陋，空气质量低，夏天闷热潮湿，冬天寒冷不通风，厕所内臭气严重，身上较大的气味，使用体验差；
- 2、管理维护不到位：**纸巾、水电表等能耗产品消耗严重，损坏的设施得不到及时的维护和处理；
- 3、数量规模不足：**公共厕所空间较小，数量少，资源分配不合理，加上人流无法完整掌握厕所的实时信息，实现合理分流，导致如厕拥挤，尤其是女厕所门口，经常出现大排长龙的现象。

4、**监管不到位：**厕所负责人及保洁人员的管理不到位，全靠自觉，造成景区、市政、服务区内厕所情况参差不齐，给公共环境造成恶劣影响，难以监管，实现精细化管理。

1.4 建设目标

综合看来，传统公厕普遍缺少有效的技术手段进行集中管理。规划的“智慧厕所”就是为了解决公厕脏、乱、臭的问题，实现公共厕所的智慧管理。

“智慧厕所”主要实现以下功能：

1) 数据跟踪，提高管理效率

集中处理、整体管控、流程跟踪，解决公厕状态信息不实时、不对称问题，降低管理难度，提升管理效率。

2) 减少能耗，促进资源利用效率

通过人流分析、环境分析、消耗品分析、使用者反馈等大数据，助力公厕布局更合理、更优化、更智能。

3) 提升运营工作的科技含量

公厕安装使用有无人指示灯、公厕 2.5D 地图导航屏、一键报警、声光报警器、烟雾传感器感、水浸传感器、人脸识别抽纸机、扫码取纸机、客流统计设备等物联网设备，让实现公厕设备自动化、数据可视化，提高用户满意度和运营效率。

使运营部门改变传统的运营模式，实现运营模式的创新。计算机技术、互联网的应用，十分便捷地实现远程监督，真正实现监督管理的远程化与实时性，提高了公厕项目的智慧化程度，是科技兴业的具体体现。

4) 提升如厕使用者使用体验

公厕的智能化体验同样牵动着如厕人员的心，一个舒心、体贴、人性化的公厕会受到大家的喜爱。公厕搭配烘干机、广播系统等设备，可以照顾到如厕人员的如厕体验。

5) 综合管理云平台联动

综合管理云平台，对服务单位管辖范围内所有公厕环境、保洁和使用状态进行远程全景数字化 GIS 展示，公厕基础信息全方位精细分析与统计，实现传统厕所数字化智能化管理，提升城市形象。

1.5 方案设计原则

智慧公厕建设以管理者和用户的需求为导向,遵循“易施工、系统性、实用性、安全性、先进性、经济性、可扩展性”等原则。

①易施工原则

硬件设备大部分采用无线传输的设计方案,设计模块化,便于安装与维护,提升安装效率与运维成本

②系统性原则

以系统整体目标的优化为准则,协调系统中各组成部分的相互关系,使系统完整、平衡。

③实用性原则

根据公厕场景特点和实际需求开展建设,确保发挥实效。

④先进性原则

处理好技术先进与好用管用的关系,确保技术服务于业务需求。

⑤经济性原则

处理好成本投入与效益产出的关系,达到整体最优目标。

⑥可扩展性原则

紧扣智慧公厕未来发展方向,所采用的设备、技术、系统等具有良好的可扩展性。

⑦易升级对接原则

扩展升级是指系统在使用过程中、随着实际的需要进行进一步功能扩展或升级的能力。保证用户的原有系统平台在系统升级过程中能够平滑过渡

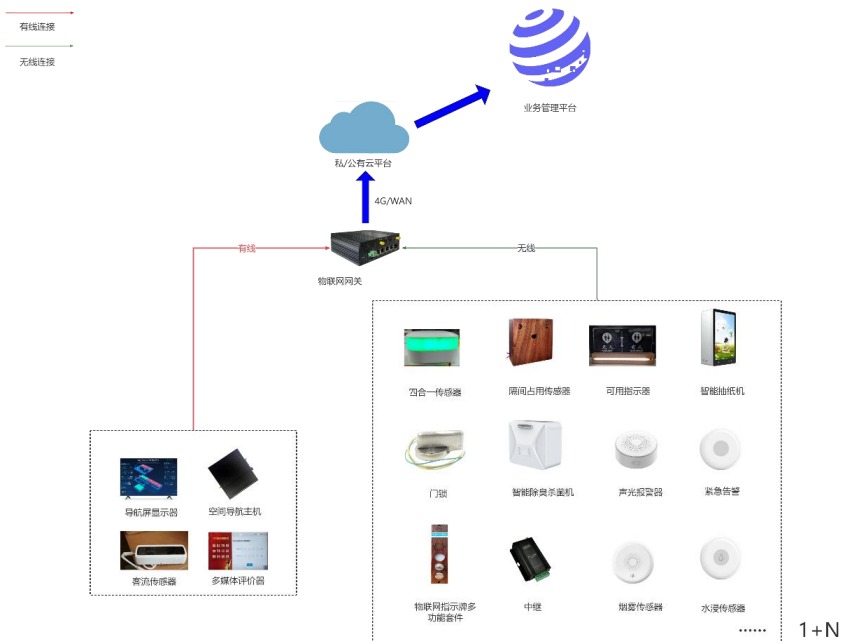
2 方案设计

智慧厕所结合了物联网、大数据、云计算、网络传输、传感器等技术,使传统厕所具备即时感知、准确判断和精确执行的能力,实现了对公共厕所的精细化管理,在行业处于遥遥领先的位置。

智能携带智能聚盒网关及相关终端控制/传感设备基于 zigbee/LoRawan 短距无线等通讯方式为公厕场景打造了一整套物联网改造方案,已成功在北京、上海、福建、云南、四川、江西、西安、湖北、安徽、南京、浙江、内蒙古等地相继落地 2000 余座智慧公厕,涉及市政环卫、机场枢纽、高速服务区、旅游景

区、园区物业、交通枢纽等应用场景。其中新加坡智慧市政、广州越秀区市政、上海世博公园、上海服务区、南京禄口机场、成都稻城雅丁景区智慧厕所、上海南站、云南“一部手机游云南”智慧厕所更被视为“智慧厕所示范工程”。

2.1 方案总体设计



可通过前端所有检测传感器均采用 zigbee/LoRa 无线通讯, 在中间采用一款多功能一体化智能网关 WiFi、TCP/IP 或者 4G 通讯, 将采集到的数据传到云平台。

智慧厕所结合了物联网、大数据、云计算、网络传输、传感器等技术, 使传统厕所具备即时感知、准确判断和精确执行的能力, 实现了对公共厕所的精细化管理, 在行业处于遥遥领先的位置。

2.2 方案设计内容

2.2.1 智慧公厕网关

物联网无线通信网关, 利用公网无线网络+小无线网络为用户提供了免去现场布线以及无线长距离数据传输的功能。该产品采用高性能的工业级 32 位处理器以及工业级的无线通信模块, 同时提供 1 个串口 (RS485), 1 个 USB2.0 接口, 3 个以太网 LAN 口, 1 个以太网 WAN 口, 并且 3 个 LAN 口支持 PSE 功能, 802.3AT 标准, 单口最大 30W 功率输出; 内部使用模块化硬件, 可以根据不同用

户需求快速适配不同硬件。可广泛用于如自助终端行业、智能电网、智能交通、供应链自动化、工业自动化、智能建筑、消防、环境保护、智慧医疗、智能照明、智能农业和煤矿、石油等场合。



主要参数:

支持 WIFI, 4G, 网口方式接入互联网, 多网同时在线。

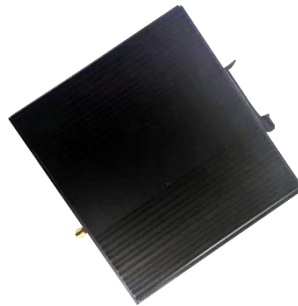
多网智能切换备份, 数据断网存储续传

多种无线扩展, 可选 zigbee/LoRa。

协议丰富, 支持透明传输、MODBUS RTU 转 TCP, MQTT

工业设计, 金属外壳, 在各种工业环境及强干扰下稳定 7X24 小时无间断工作。

2.2.2 空间感知导航主机



内置导航软件, 开机自启, 不间断运行, 通过 HDMI 输出。采用高性能主板方案, 集成四核, 主频高达 2.0GHz, 可 7*24 小时运行, 接口丰富, 可 HDMI 输出, RJ45、USB 接入等。

主要参数:

(空间感知导航主机)

集成四核, 系统运行内存/RAM2GB

RJ45:1 个, 标准 RJ45 接口, 10/100M 自适应以太网

USB: 2 个 USB 2.0

工作温度: 0℃~70℃, 推荐 5℃~35℃

工作湿度: 10%~90%, 无凝露

存储温度: $-30^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$, 推荐常温下存储

电源输入: DC12V

2.2.3 坑位检测

公共厕所空间较小, 数量少, 资源分配不合理, 导致如厕拥挤, 给监管人员带来很大的难题, 通过红外线探测、zigbee/LoRa 无线技术, 24 小时实时监测厕位的占用情况, 并将监测的结果同步至手机端、管理端及引导端, 实时监测厕位的使用动态, 探测是否有人正在使用厕所。



主要参数:

(有无人指示灯)

厕位有无人灯, 在厕所的每个蹲位门外安装一个有无人指示灯, 厕位有人时, 门锁联动指示灯, 显示坑位有无人状态无线 zigbee 上传至云平台。

通讯方式: zigbee 通讯

供电方式: 12V, 低电压(12V)/低功耗(40MA)

材质: 钣金外壳, 高温烤漆(磨沙黑), 轻薄设计

安装方式: 外挂式, 安装蹲位间门头或隔断夹板上, 无需开孔, 外挂式隐形安装

产品尺寸: 长 250 mm *宽 45 mm *厚 30 mm

(有无人指示牌)

厕位有无人灯, 在厕所的每个蹲位门外安装一个有无人指示牌, 厕位有人时, 门锁联动指示牌字样显示或无人字样。

供电方式: 12V 任选

材质: 黑胡桃/榉木; 透光奶白色月芽形模具灯罩

安装方式: 厕位门头或隔断夹板上, 背胶式安装

产品尺寸: 长 250 *宽 130 *厚 30 (mm)

易之于心, 构之于形, 斯之于信

(底座长 250 mm *宽 45 mm *厚 30 mm; 面板: 232 mm *110 mm *8mm)

(门锁):

通过锁的状态能够对厕位的使用状态进行实时的监测,探测是否有人正在使用厕所,实时性、准确性高,抗干扰能力强,厕位使用状态无线上传至云平台。门锁类型为:

1、**隔断门锁:** 产品尺寸: 锁前后盖直径 53MM, 锁柄长 80MM; 锁安装孔锁柄可以 360 度旋转,

2、**插销门锁:** 产品尺寸: 锁头长 85*宽 60MM

锁头盖: ϕ 60MM

其他参数:

产品材质: 304 不锈钢

1) 零误报

2) 无源设备, 无需电池

2.2.4 物联网指示牌多功能套件

产品为四功能合一,一体化灯牌套件,可搭配物联网指示牌使用,具备吸烟告警传感报警、一紧急报警、厕位运维联动,以及可以联动厕位 LED 氛围灯,多功能基于一,性价比高。



主要参数:

(物联网指示牌多功能套件)

- 1) 干/湿节点信号触发, 控制灵活;
- 2) 木质结构外壳, 适合中高端场所使用;
- 3) 工作温度: $0^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$;
- 4) 输入电源: DC 12V, 安全电压;
- 5) 安装位置: 厕位隔断板上或厕位隔间内

2.2.5 人流量检测

采用垂直双目网络摄像机集成了视频采集、智能编码压缩及网络传输等多种功能的数字监控产品。垂直双目网络摄像机采用新颖独特的外观设计，支持客流量统计功能，适用于精确客流量统计场所。优势：安装方便（吸顶安装），计数准确，体积小，易安装；测温范围广、误差小，测温精度高，响应快等优点。



主要参数：

（人流量监测）

- 1) 内置 flash 存储客流数据，支持断网续传。
- 2) 支持 GB2312 字库，支持更多汉字及生僻字叠加，支持 OSD 颜色自选。
- 3) 支持 ONVIF、ISAPI 和 E-HOME 协议接入。
- 4) 支持 10M/100M 自适应网口，DC12V 1A 供电

2.2.6 空间环境感知设备

厕所整体环境对如厕者的体验主要由 NH₃ 和 H₂S、温度和湿度组成，例如管理不善的厕所产生强烈恶臭气味，使人感到恶心、呕吐、头疼，严重的可于短时间内致命。环境臭味传感器

环境臭味传感器通过 2.4G zigbee 频率与主机进行无线通讯，DC 6~24V 直流供电。优势：工作稳定性好、工作时间长、安装维护便捷，设计简洁美观。



主要参数：

（空间环境感知设备）

空气温度测量范围：0~80 度

空气温度测量精度：±0.3 度

空气温度分辨率：0.1 度

空气湿度测量范围: 0~100RH%

空气湿度测量精度: $\pm 2RH\%$

空气湿度分辨率: 0.1%RH

NH₃、H₂S 测量原理: 电化学

NH₃ 测量范围: 0~10PPM

H₂S 测量范围: 0~2PPM , 供电电压: DC 5V

2.2.6 紧急报警

厕所紧急报警系统适用于在发生突发状况下的报警使用, 在每个厕所隔间内安装报警按钮, 紧急和声光报警器相连接, 当发生紧急情况时, 触发按钮, 报警器发出报警。并且报警器信息通过无线上传到软件平台。



主要参数:

(紧急告警)

无线类型: zigbee

工作电压: DC3V

工作温度: $-10^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$

外形尺寸: $\Phi 50 \times 16 \text{ mm}$

(声光报警器)

可策略联动安防传感器, 一旦配对探测器被触发, 立即发出报警声以震慑入侵者。

电源: 5V 电源适配器

功耗: 内置 3.7V 锂电池

2.2.7 烟雾感应器

一般情况下, 烟感报警器是不会对香烟的烟雾发出响应的, 除非产生的烟雾非常浓重, 例如, 许多抽烟者厕所抽烟就可能破坏环境和以外的火灾, 烟雾报警器能够探测烟雾, 及时发出报警。在报警时, 它发出尖啸刺耳的声音, 直到烟雾散去。防患于抽烟破坏环境和以外的火灾发生。



主要参数:

(烟雾感应器)

低电压监测提示功能, 定时向主机发送在线报告, 感烟和感温双鉴, 有效降低误报率, 快速感知火情

无线类型: zigbee/LoRa

供电: DC3V (CR123A 电池)

2.2.8 水浸

水浸传感器是通过传感线缆来进行泄漏监控的。主要是用来监测一些地方是不是有水, 就像是一个检测员一样, 时刻守卫着工作岗位处人们的安全。



主要参数:

(水浸)

无线类型: zigbee/LoRa

工作电压: 3V CR2032 电池

低电压预警: 有

探测方式: 水感探头

2.2.10 刷脸取纸机

采用基于人体神经网络模糊识别算法处理人脸照片, 实时采集人相、分析、比对。感应自动出纸, 在取纸区域设置了红外线感应, 设备通过红外线反馈的信息判断是否出纸, 并自动断纸。重复取纸限制客户自行设置出纸间隔时间和次数纸长自由设定。智能监测设备, 实时监测设备状态, 缺纸提示、故障提示。真人语音播报, 语音引导用户取纸操作。



主要参数:

(刷脸取纸机)

适用电压: ~220V (100V~250V) 50~60Hz

工作功率: 24W

人次间隔: 1-99 分钟

扫描时间: 0.3S

联网方式: 4G, 无纸报警

产品尺寸: 宽 x 高 x 厚 315x570x186 (mm)

(21.5 寸)

2.2.11 智能除臭机

通过超高频物理振动, 使生物制剂分子雾化成微小水微粒, 通过风机吹出扩散在空气中, 分解破坏异味分子细胞壁, 实现除臭, 去异味。



主要参数:

(智能除臭机)

产品功率: 100W, 适用面积 \leq 25 m²

水箱容量: 5L

工作电压: 220VAC,

安装方式: 壁挂

产品尺寸：400X220X350（mm）

2.2.12 智能水电表

能耗管理系统是指厕所安装分类能耗计量装置，采用远程传输等手段及时采集能耗数据，将智厕所内不同能耗类型的日总能耗、月总能耗、管理人员通过软件界面快速掌握智慧厕所内的总体能耗情况，方便管理人员查阅。



主要参数：

（智能水表）

通讯方式：zigbee/LoRa

水量采用 9 位液晶显示：显示最小刻度 0.00001m³，抄表最小单位：0.00001m³

电路盒保护等级：IP68

额定流量精度：2 级

（电表）

启动电流：经电流互感器接入，有功 1.0 级表维 0.0021b，直接接入，有功 1.0 级表维 0.0041b

功耗：电压回路功耗≤1.5W/5VA，电流回路功耗≤2VA

工作电压：正常工作电压：0.9~1.1 额定

工作电压范围：电压极限工作电压：0.7~1.2 额定电压

2.2.13 满意度评价器

用户满意度评价系统，是为了方便市民向养护、监管单位反馈公厕的养护状况，市民如厕结束后可以触摸屏上对厕所进行评价，选择“非常满意、一般、不满意”这三个选项中的一个，这样管护单位可以根据后台统计数据第一时间对不足的地方进行整改。



主要参数:

(满意度评价器)

供电: 12V

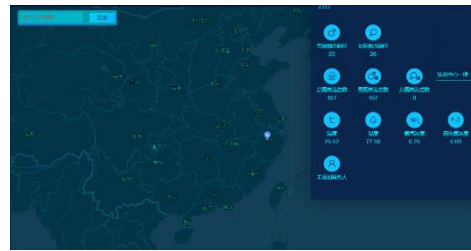
尺寸: 大小可选, 默认 11.6 寸

2.2.14 大数据管理软件

大数据系统支持厕所分区分组管理, 支持多账号管理, 可配置不同的管理权限。能实时查询前端现场大屏当前显示内容, 随时了解厕所使用的状态和各种参数, 能查询各种指标的历史数据(男女客流数据、卫生评价数据、环境数值等等)。云端化的设备远程管理、维护参数下发等, 提示系统维护效率, 降低后期维护成本; 各个厕所点位可以在地图上显示, 并且能显示厕所的关键信息, 包括蹲位信息、环境信息、报警信息等; 智慧厕所管理平台可内嵌百度地图、高德地图或腾讯地图; 支持第三方硬件接入至智慧厕所管理平台, 并能与系统中各种硬件设备进行联动控制和管理。提供标准 API 接口, 方便第三方平台对接。



大数据管理中心



后台管理中心

2.2.15 前端展示

厕位引导大屏可动态显示厕位平面图、厕位占用信息、厕内环境信息、公告信息, 以及其他多媒体信息等。厕位引导大屏可以支持 3D 平面图显示、或 2D 平面图显示, 厕位引导大屏显示内容支持云端远程配置, 可随时调整显示内容或信息。支持用户自定义内容显示、自定义设计界面。智慧厕所系统通过网关汇聚所有的数据, 数据通过 TCP/IP 传输到厕所外的一体机上, 一体机上安装 APP 的智能电视及客户端, 一体机将数据实时的展示出来。



3. 方案搭配参考

市政/高铁站/火车站/飞机场/汽车站/服务区等配置类型清单	
	设备类型
	智慧公厕网关
	空间感知导航主机
	路由中继
	导航显示屏
	坑位检测
	人流量检测
	环境臭味检测
	紧急报警
	烟雾传感器
	刷脸取纸机
	智能除臭机
	集中控制器
	智能魔镜
	满意度评价器
物联网卡	

市政/环卫/景区等配置类型清单

设备类型

智慧公厕网关

空间感知导航主机

路由中继

导航显示屏

坑位检测

人流量检测

环境臭味检测

紧急报警

烟雾传感器

智能水表

智能电表

水浸传感器

刷脸取纸机

智能除臭机

集中控制器

智能魔镜

满意度评价器

物联网卡

商场/城区/办公园区等配置类型清单

设备类型

智慧公厕网关

空间感知导航主机

路由中继

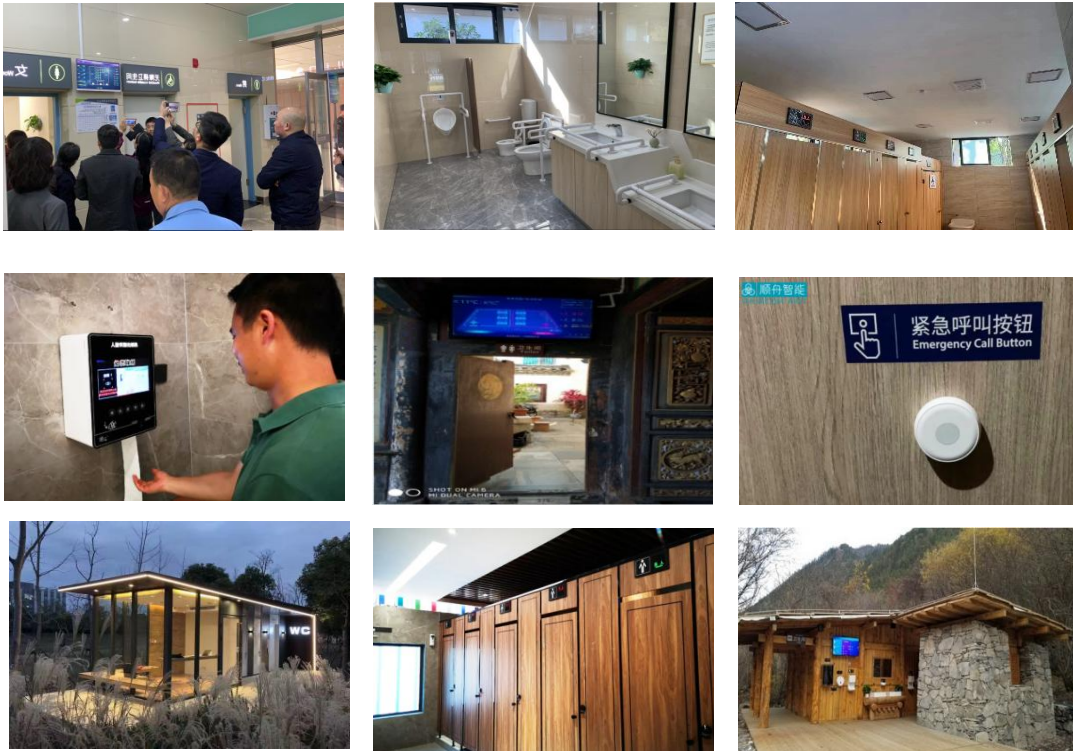
导航显示屏

坑位检测

人流量检测

	环境臭味检测
	紧急报警
	烟雾传感器
	水浸传感器
	刷脸取纸机
	智能除臭机
	集中控制器
	智能魔镜
	信息发布屏
	照明控制器
	满意度评价器
	物联网卡

5. 实景案例



6. 技术支持与服务

对于我公司销售的设备我们保证用户能够得到整个系统的终身技术支持和服务。在服务速度上，我们承诺，在用户系统出现故障时，我们在最短时间内响易之于心，构之于形，斯之于信

应。

在系统设备到货后,我们将指派专门人员配合做好设备安装的先期准备工作,以使系统设备运行在一个良好的工作环境,并将与用户协调有关系统的安装调试工作。

作为技术支持重要部分,我们还将为用户提供最佳的系统升级服务,并确保:

- ◆技术的先进性与应用适用发展趋势;
- ◆随时能够为用户提供系统的扩展能力,以满足用户日益发展的要求;
- ◆升级后的系统有良好的性能价格比;

电话支持与服务

客户的系统管理员或系统管理维护人员随时可与我公司直接电话联系,由我们的工程师通过电话向用户提供专业的技术咨询,以最快的速度解决用户网络系统中出现的问题,并提供全天候、无周末、1小时响应服务。

上海易构斯物联网科技有限公司

Shanghai Yigousi Internet of Things Technology Co., Ltd

理念: 易之于心, 构之于行, 斯之于信

愿景: 让城市生活更加智慧

定位: 大城市, 小生活的智慧城市市场应用,

聚焦于园区, 社区, 景区, 公园, 工厂, 数字乡村, 智慧城域等场景;

能力: 提供一站式物联网软硬件解决方案!

地址: 上海市浦东新区张杨路707号 11层1103B

网址: www.egsiot.com



联系方式: 王经理

手机号码: 13052057918

微信VX: EGS0918