

# 城市化粪池智能远程监控解决方案



北京博大光通物联科技股份有限公司

# 第一章 产品介绍

## 1.1 系统概述

化粪池智能监控系统设备主要针对城市现有化粪池管控上的不足，在各化粪池监控终端加装全方位监测及智能控制系统，利用自吸泵抽取化粪池内混合气体后，针对CO、SO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub>等气体浓度进行实时监测；针对化粪池内温度、湿度和液位状态进行监测；同时利用智能控制原理实现待监测气体含量超标时，通过本地及远程实现气体扩散风机的智能控制。

为了保障各化粪池智能监控系统终端能够长期、稳定工作，在各化粪池监测终端建设太阳能供电系统，利用太阳能板发电和市电220V双充电模式为后备蓄电池供电，一旦市电220V产生断电，系统自动切换至备用蓄电池进行系统供电。

为了保障化粪池控制系统设备的安全，同时考虑到后期现场运维管理上的便捷性，针对化粪池监测终端箱柜增加智能电子锁控系统，实现通过平台对化粪池箱柜开关上的统一管理。

通过建设化粪池智能监控系统的系统平台和移动APP，实现化粪池远程实时监测、数据查看、统计分析、异常报警、事故预警，数据转发及推送、辅助指挥调度等功能。

## 1.2 化粪池监控系统整体架构说明



在系统整体架构中，整个系统终端通过市电 220V 和新建设的太阳能供电系统为整个系统提供供电保障。

化粪池主控制箱内集成主控系统、各气体传感器、温湿度传感器、液位传感器、气体自吸泵、时间控制电路等，实现整个系统的数据采集和智能控制。

系统采集到的数据信息通过主控制电路处理后，通过 GPRS/NB-IOT/LORA 物联网上传至系统云平台（本条例中 GPRS/NB-IOT/LORA 三种通信方式可选，默认使用 GPRS 网络）。

整个监控系统通过平台进行呈现，实现基于系统 WEB 端和 APP 移动终端的监测及控制等。

### 1.3 设备整体介绍





化粪池监控系统主控制柜外观及构成

1.3.1 主规格参数

化粪池智能监控设备	
设备整体尺寸	(长*宽*高): 55cm*65cm*150cm
主输入电源	交流 220V ( 可选磷酸铁锂电池充电 )
备输入电源	直流 DC24V ( 输入方式为太阳能及可充电蓄电池系统设备 )
通讯方式	GPRS,NB-IOT,LORA
工作温度	-35℃--75℃



工作湿度	90%相对湿度无冷凝
产品整体寿命	≥5 年
最大输出电流	5A
最大输出功率	630W ( 弱电控制系统部分 30W,强电排风机 600W )
标配监测气体类型	氧气(O <sub>2</sub> )、一氧化碳(CO)、硫化氢(H <sub>2</sub> S)、甲烷(CH <sub>4</sub> )
选配监测气体类型	二氧化碳(CO <sub>2</sub> )、二氧化硫(SO <sub>2</sub> )、氨气(NH <sub>3</sub> )
防爆等级	气路部份防爆形式采用本质安全 IA 级
相关标准	《下水道及化粪池气体监测技术要求 GBT28888-2012》

### 1.3.2 产品组成部件

主要由触摸屏、数据采集器、气体检测模块、电源切换模块、采样泵等组成。

### 1.3.3 气体采样功能板块性能参数

- 检测参数：见被测气体参数列表
- 检测范围：见被测气体参数列表
- 分辨率： 见被测气体参数列表
- 检测方式：在线式、泵吸式
- 信号输出： RS485 , USB2.0 , LAN 及 EDGE
- 精 度： ±2%F.S
- 工作环境温度：(-20~+60)°C
- 工作环境湿度：(15 ~ 95)% RH 无凝露

- 传感器预期工作寿命：2～3 年
- 采样泵预期寿命：3～5 年
- 工作电压：AC220V
- 最大功耗：500W
- 整机重量：40kg

### 2.3.3.1 内部配传感器参数列表




序号	检测参数	量程	分辨率	备注
1	CO	0-1000ppm	0.1ppm	可选
2	SO2	0-100ppm	0.1ppm	可选
3	H2S	0-100ppm	0.1ppm	可选
4	NH3	0-100ppm	0.1ppm	可选
5	CO2	0-5000ppm	1ppm	可选
6	温度	-40---85℃	±0.3℃	可选
7	湿度	0-100%RH	±0.5%RH	可选
8	CH4	0—100%LEL	0.1 %LEL	防爆

### 2.3.3.2 气体分辨率及报警误差值

监测终端采用数字显示，各种气体分辨率及报警误差值要求如表 1 所示：

表 1 各种气体分辨率及报警误差值

气体类型	分辨率	报警误差
甲烷(CH <sub>4</sub> )	$\geq 0.01\% \text{CH}_4$	$\pm 0.04\% \text{CH}_4$
一氧化碳(CO)	$\geq 1.15 \text{ mg/m}^3$	$\pm 2.29 \text{ mg/m}^3$

表 1 (续)

气体类型	分辨率	报警误差
硫化氢(H <sub>2</sub> S)	$\geq 0.14 \text{ mg/m}^3$	$\pm 0.28 \text{ mg/m}^3$
氨气(NH <sub>3</sub> )	$\geq 0.70 \text{ mg/m}^3$	$\pm 1.39 \text{ mg/m}^3$
氧气(O <sub>2</sub> )	$\geq 0.1\%$	$\pm 0.2\%$
氯气(Cl <sub>2</sub> )	$\geq 0.29 \text{ mg/m}^3$	$\pm 0.58 \text{ mg/m}^3$
二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	$\geq 0.26 \text{ mg/m}^3$	$\pm 0.79 \text{ mg/m}^3$

### 2.3.3.3 各种气体的检测方式及量程范围

各种气体的检测方式及量程范围如表 2 所示：

表 2 各种气体检测方式及量程范围

气体类型	检测方式	量程范围
甲烷(CH <sub>4</sub> )	红外线或催化燃烧式	$\geq 5\% \text{CH}_4$
一氧化碳(CO)	电化学	$\geq 1.145.41 \text{ mg/m}^3$
硫化氢(H <sub>2</sub> S)	电化学	$\geq 139.36 \text{ mg/m}^3$
氨气(NH <sub>3</sub> )	电化学	$\geq 69.64 \text{ mg/m}^3$
氧气(O <sub>2</sub> )	电化学	(0~25)%
氯气(Cl <sub>2</sub> )	电化学	$\geq 57.99 \text{ mg/m}^3$
二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	电化学	$\geq 52.39 \text{ mg/m}^3$



### 2.3.3.4 基本误差

表 3 基本误差

气体类型	测量范围	基本误差
甲烷(CH <sub>4</sub> )	(0.00~3.00)%	±0.2%CH <sub>4</sub>
	(>3.00~100.0)%	真值的±7.0%
一氧化碳(CO)	≥1 145.41 mg/m <sup>3</sup>	±5%F.S
硫化氢(H <sub>2</sub> S)	≥139.36 mg/m <sup>3</sup>	±5%F.S
氨气(NH <sub>3</sub> )	≥69.64 mg/m <sup>3</sup>	±5%F.S
氧气(O <sub>2</sub> )	(0~25)%	±5%F.S
氯气(Cl <sub>2</sub> )	≥57.99 mg/m <sup>3</sup>	±5%F.S
二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	≥52.39 mg/m <sup>3</sup>	±5%F.S

### 2.3.3.5 响应时间

表 4 响应时间(T<sub>90</sub>)

单位为秒

气体类型	响应时间(T <sub>90</sub> )
甲烷(CH <sub>4</sub> )	≤35
一氧化碳(CO)	≤35
硫化氢(H <sub>2</sub> S)	≤40
氨气(NH <sub>3</sub> )	≤90
氧气(O <sub>2</sub> )	≤30
氯气(Cl <sub>2</sub> )	≤60
二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	≤60

### 1.3.4 温湿度传感器配置及参数



化粪池专用温湿度传感器

#### 设备参数：

- 供电：DC24V
- 量程：湿度：( 0-100 ) %RH，温度：(-40-260)°C
- 工作温度：(-10-50)°C ( 变送器 )
- 温度精度：±0.5°C
- 湿度精度：±3% ( 20%RH-95%RH,25°C )
- 响应时间：≤2s
- 输出信号；电流型：4-20mA ( 两线制 )，4-20mA ( 三线制 )
- 负载能力：电流型≤600Ω，电压型≥10KΩ
- 外壳：ABS 白色 135mm×90mm×46mm

### 1.3.5 液位传感器的设计及选型

液位传感器主要针对化粪池内部液位状态进行实时监测，保证化粪池内液位在一定的高度范围，当超过限定的高度时触发告警及同步信息推送，告知市政清洁人员及

时进行清理工作。液位传感器选用浮球式开关量触发方式，浮球数量可选，通过浮球设定的数量和安装高度可进行多级液位监测，以保证液位监测的稳定可靠。具体如下图所示：

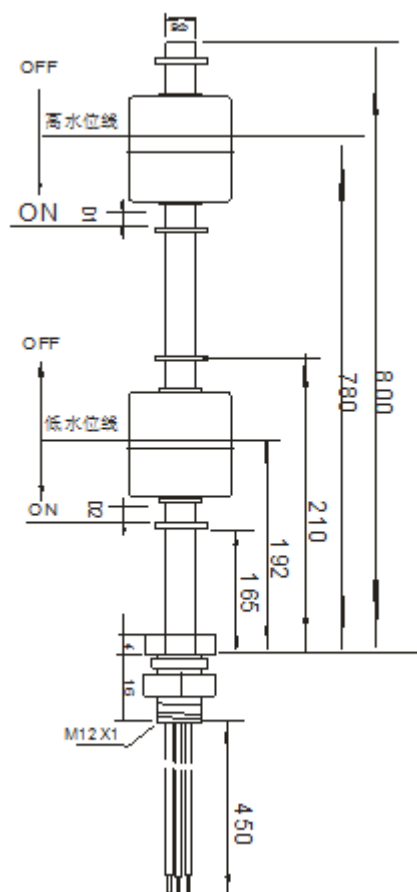


液位传感器

液位传感器主体及浮球均采用高级不锈钢材质，具有以下优势：



#### 液位传感器参数及工作原理



### 动作说明 1：

浮球下降至 D1 位置时 则在  $d1 < 4\text{mm}$  之间干簧开关动作。 输出接点为闭合且持续到  $d1 = 0$  浮球上升至  $D1 > 6\text{mm}$  位置时干簧开关动作, 输出接点为断开

### 动作说明 2：

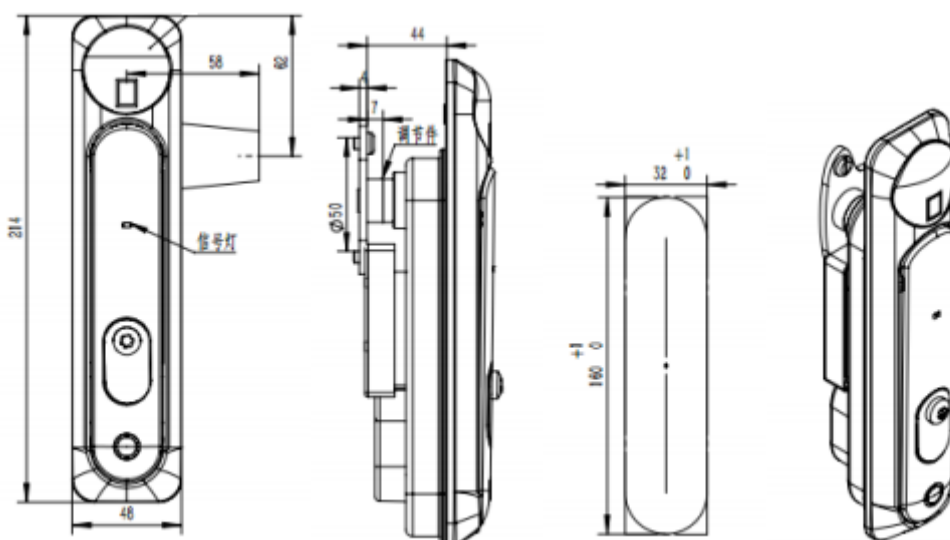
浮球下降至 D2 位置时 则在  $d2 < 4\text{mm}$  之间干簧开关动作。 输出接点为闭合且持续到  $d2 = 0$  浮球上升至  $D2 > 6\text{mm}$  位置时干簧开关动作, 输出接点为断开

## 1.3.6 化粪池控制柜智能锁

化粪池控制柜智能锁控系统是一种基于物联网技术的智慧管理平台，根据各区化粪池分布的特点，充分结合实际应用场景，将智能机柜锁和化粪池控制机柜相结合，通过无线网络，无需布线即可快速实现化粪池控制机柜的智能开闭，极大缩短了设备

信息更新时限，降低了施工、运营成本。在保障化粪池控制机柜正常使用的前提下，进一步提高化粪池监控机柜运维的信息化、智能化水平，实现化粪池控制机柜的统一智慧化管理。

智能机柜锁采用超低功耗设计，无忧使用 5-10 年，10 万次无故障开启。智能锁控设备使用简单，授权功能强大，可适应各种需求。APP，平台均可以查询历史开锁记录，实现开锁信息可追溯。每一个化粪池控制柜都有唯一编号，完善了化粪池控制柜的资产管理，系统通过化粪池控制柜基本信息的录入，可以进一步提高化粪池控制柜运维的信息化、智能化水平。





化粪池智控锁安装效果图

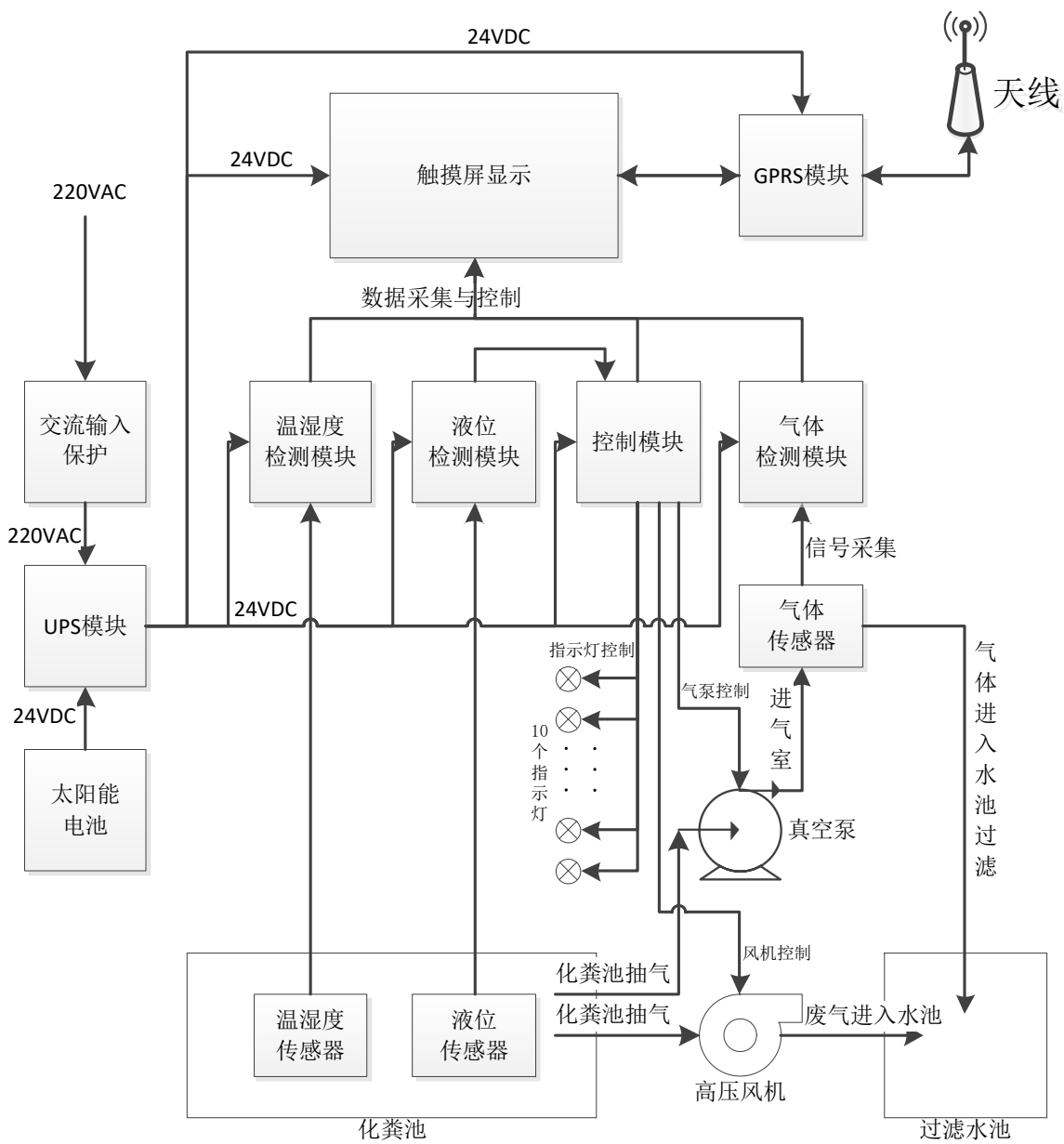
规格参数：

化粪池智能锁控终端	
产品特性	高耐盐雾、防腐蚀侵蚀适用于常规与恶劣环境下
工作场所	室内/室外
工作温度	-25℃—+70℃
工作湿度	20%-95%
大气压力	70——106Kpa
电池盒尺寸	131.2*68*50mm
锁具尺寸	175.5*42*45mm
防护等级	IP67



材料	锌合金基座、手柄、刚栓
开锁方式	①扫码开锁；②电子钥匙开锁
性能指标	
通讯方式	NB-IOT
寿命	3-5 年
功耗	待机功耗 40 微安
防护等级	IP65
工作场所	室内/室外
电池盒	A 型：4 节 3.6V 工业电池（大盒）；B 型：2 节 3.6V 电池（小盒）

# 1.4 主体监控设备硬件构成及原理



系统有市电供电和太阳能电池供电这两种供电方式，在箱体内部面板上分别设有电池供电开关和市电供电开关用于客户手动开关，最终通过 UPS 模块为系统提供 24V 直流电。

系统内部的运转通过触摸屏采集传感器端的数据并在适当的条件下控制联动部分动作。关键信息和其他重要指令将通过 GPRS/NB-IOT/LORA 方式上传至系统平台。

系统内除电气电路外有两条气路：一条气路用于化粪池内气体采集；另一条气路

用于达到条件下将化粪池内气体直接抽送到过滤水池中。

1.5 环保参数

部件名称	铅 ( Pb )	贡 ( Hg )	镉 ( Cd )	六价铬 ( CrVI )	多溴联苯 ( PBB )	多溴二苯醚 ( PBDE )
电路板	■	□	□	□	□	□
装饰板	□	□	□	□	□	□
连接线	□	□	□	□	□	□
采集器	□	□	□	□	□	□

本表格依据 SL/T11364 的规定编制

□表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量在 GB/T26572 规定的限量要求下。

■表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T26572 规定的限量要求。

说明：

- 1. 电路板：电子元器件的陶瓷或玻璃中含铅。集成电路倒装芯片中半导体芯片及载体之间形成可靠性联接所用焊料中含铅；连接器铜合金中含铅。
- 2. 更换电池时，请将废旧电池回收处理，以免污染环境。

## 第二章 功能介绍

### 2.1 具体功能体现如下：

- 系统管理功能。用户可通过系统平台及个人监测终端进行系统的各项管理和日常维护。
- 用户管理功能。系统可实现用户管理，权限管理等，高权限用户可通过用户管理界面分配低权限用户并对其进行管理。
- 气体智能监测功能。系统可实现 CO、SO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub> 等气体浓度的实时在线监测，待监测气体根据用户实际应用可灵活进行选择，监测数据统一上传至系统平台及移动 APP 端进行呈现。
- 液位监测功能。通过在化粪池内部安装高精度液位传感器，实现化粪池液位超限自动告警功能。
- 化粪池控制柜管理功能。系统平台通过地图界面实现化粪池各监控点位的位置管理和机柜管理。
- 化粪池控制柜平台锁控管理功能。系统平台实现基于平台和手机 APP 的机柜锁智能开启与闭合管理功能，通过移动 APP 扫描机柜对应的二维码向平台发送开锁请求，平台接收请求后通过无线网络远程控制智能锁处于半开启状态并通过指示灯状态自动提醒，现场作业人员通过提示指示灯开启控制柜。控制柜处于长时间开启状态时，自动向平台及对应维护人员的 APP 发出告警。
- 地图管理功能。系统可实现平台界面的基于地图的系统管理，包括化粪池点位的位置管理、告警管理和运行状态等。
- 异常告警功能。在系统整个运行过程中，一旦有监测点位待监测数据异常超

标，系统可立即实现对应点位相应监测信息的报警，并通过系统平台地图界面及 APP 移动终端界面进行告警呈现。

- 统计分析功能。系统可实现监测信息的统计和数据分析，统计及分析结果通过表格、柱状图、折线图、饼图等方式进行直观展现。
- 事故预警功能。平台具有一定的大数据分析能力，通过系统的运行，根据终端监测点位监测气体浓度形成周期、液位告警周期和排气周期等进行对应的大数据逻辑分析，根据大数据分析结果实现预发生事故的提前预警功能。
- 智能排气功能。系统根据监测结果可实现化粪池智能排气功能，以免有毒、有害及可燃性气体长期滞留在化粪池中形成爆炸源；排风时可根据系统预设功能进行自动排气、定时排气和人为通过平台排气等不同方式实现。
- 日志统计功能。系统可实现运行及操作上的日志统计功能，日志统计历史数据存储最低不低于一年，以使用户进行历史性数据查询。
- 报表打印功能。系统可实现运行数据的实时导出，并在数据导出界面进行相应报表的在线打印功能。
- 移动 APP 功能。系统开发过程中，同步开发和系统平台互联的 APP 移动终端，包括安卓系统 APP 移动终端和 IOS 系统 APP 移动终端；通过 APP 移动终端可进行系统运行状况查看、位置查询、异常告警、消息推送等。

## 第三章 设备施工

### 3.1 设备施工方法

#### 3.1.1 原有监控设施的拆除及新建

化粪池监控系统建设过程中，充分利用原有化粪池地下土建工程建设和地上监控系统的建设，针对已有化粪池监控设备化粪池进行老旧的监控设备进行拆除后改建，针对原有只建设了地下工程的化粪池，则需要在此基础上进行监控系统设备的新建。



原有化粪池监控设备

#### 3.1.2 新建化粪池监控系统设备的安装

化粪池智能监控系统的机柜和附属控制系统设备已经在出厂前结合现场进行了量身定做，同时将系统的主控制电路、气路、传感器、显示和指示等设备进行了结构部署和合理安装，故而现场的施工主要是针对控制机柜的固定以及排气系统设备、排气



烟囱、气体采样回路和气体排放通路等的设计、安装和固定。

### 3.1.3 采样气路的实施

化粪池采样气路设计中需要尽量保证气路孔径的小巧和美观。实施中需要通过直径为 $\phi 6$  左右的导管插入到化粪池液位上限值的上方，以保证采样气体的可靠代表性，同时需要在控制机柜内部安装一个小型储气罐，储气罐再将采样气体引入到自吸泵后通过预先设计好的气路传输到各气体传感器中。具体如下图所示：



引入地下的气体导管



储气罐

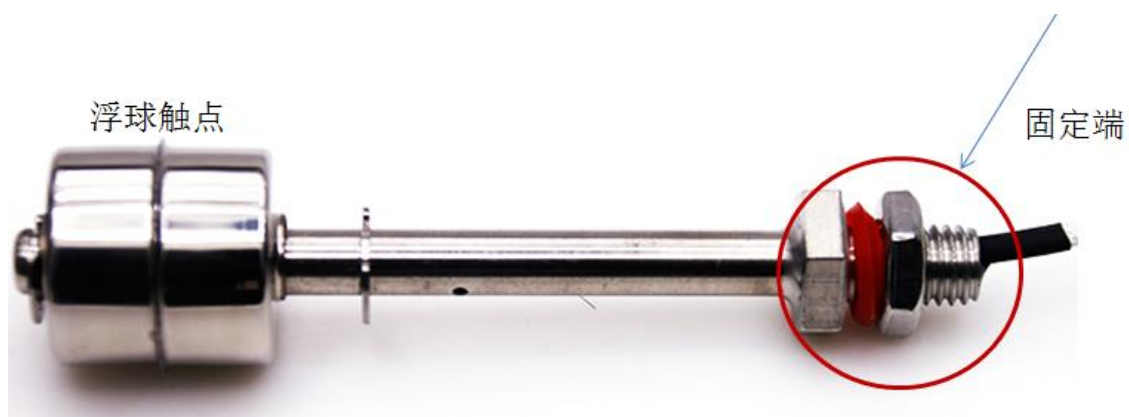


气体采样系统

### 3.1.4 液位传感器设备的安装

液位传感器主要是监测化粪池内部液位高度状态，一旦液位到达限位高度后触发系统自动告警和信息推送等，便于维护人员进行化粪池清理工作。液位传感器选用浮球式液位传感器、可根据实际需要进行液位多段位报警。

液位传感器需要安装于化粪池内壁处，，需要通过支架固定于化粪池进口内壁上。



液位传感器固定完毕后通过预留的导线管将信号线引入控制电路上即可。



### 3.1.5 通风排气的实施

通风排气组件及设备在实时过程中，主要利用安装在化粪池内部分排风机，通过定时控制、气体报警触发控制和平台下发控制等方式来启动风机，将化粪池内部产生的易燃易爆性气体排出。实施结果如下图所示：



排风机



抽气通道



排气通道

考虑化粪池的特殊性，排气设计上主要是利用风机将化粪池内部气体进行抽取，然后通过软管引入到地下通风良好的同道中排除，风机具体施工效果如下：



### 3.1.6 化粪池监控系统设备实时整体效果

以上组件实时完毕后，接下来就是电路上的链接和整体调试，系统设备整体实施完毕后的效果图如下：



触控大屏及指示灯



智能机柜锁



整体机柜

## 第四章 售后保修

尊敬的用户：

1. 产品自售出之日起（以发票为准）保修一年。

2. 本产品在规定保修期内，凡属于制造问题发生的故障，均可免费维修。

3. 下列情况不属于免费维修的范围：

➤ 不能出事保修证及购机发票。

➤ 人为因素或用户使用不当（磕碰、敲击、腐蚀性物体或液体接触等）造成的损害或正常日久损耗。

➤ 未经我公司许可，自行或非我公司特约维修点维修造成的损坏。

➤ 保修证上填写产品或发票与被维修产品不符合或涂改过。

➤ 产品使用时间超过保修期。

4. 用户须知：

➤ 服务满意后，维修人员需将维修记录填写清楚，用户需要在维修人员结算单上盖章或签字确认。

➤ 服务不满意，用户有权利拒绝盖章或签字。

➤ 请妥善保管，不要涂改。

➤ 产品维修时，需由专业维修人员维修。

## 第五章 技术支持

您在使用博大光通产品时遇到的任何问题均可联系北京博大光通物联科技股份有限公司的技术人员进行咨询。咨询时请具体标明产品型号。

联系方式如下：

北京博大光通物联科技股份有限公司

公司地址：北京经济技术开发区景园北街 2 号 BDA 国际企业大道 52-1 幢 5 层

邮编：100176

TEL：010-57235958 56299608（总机）

FAX：010-67887818

QQ：4008110966

电子邮箱：service@bd-gti.com

公司网址：www.bd-gti.com



**全球领先的物联网全产业链技术与服务提供商**  
One Leading Vendor for IOT Technology & Service



**让世界更加智能**



**北京博大光通物联科技股份有限公司【集团总部】**

地址：北京经济技术开发区景园北街2号BDA国际企业大道52-1幢5层  
电话：010-56299608 传真：010-67887818 邮编：100176  
网址：www.bd-gti.com 邮箱：service@bd-gti.com

**江苏博大光通物联科技有限公司【产业化基地】**

地址：江阴市山观镇金山路201号创智产业园智慧坊A503 邮编：214400  
电话（总机）：0510-86990078 86991195 传真：0510-86990078-800

**销售热线：010 - 56120077 56120886**

**营销邮箱：sales@bd-gti.com**

**客服邮箱：service@bd-gti.com**

