



微型环境空气质量监测系统

萃实（上海）机电科技有限公司

一、项目概述

1.1 项目背景

目前我国大气污染特征已从煤烟型污染转变成为复合型污染。环境保护部公布的材料显示，当前我国以煤为主的能源结构未发生根本性变化，煤烟型污染作为主要污染类型长期存在，城市大气环境中的二氧化硫可吸入颗粒物污染问题没有全面解决；同时机动车保有量持续增加，尾气污染愈加严重，灰霾、光化学烟雾、酸雨等复合型大气污染物问题日益突出。其中，臭气、三甲胺、二噁英、挥发性有机物等成为了大气主要污染物。有研究表明，光化学烟雾、高浓度臭气、氮氧化物污染等逐渐出现在京津冀、珠三角和长三角。

实施城市恶臭异味在线监测系统已是必然趋势。如，在丹麦等许多北欧城市，建设的城市恶微型环境空气质量监测系统，能结合当天的气象参数及交通流量情况，预报当天城市垃圾站的恶臭变化。在香港，香港环境保护署在铜锣湾、中环及旺角建立了“城市监测系统，通过适时发布的空气监测结果，让公众了解城市空气污染指数的高低。

国内大中型城市已开展了城市微型环境空气质量监测系统的建设。从2018年开始，深圳、武汉、南京、广州等城市采用固定式或移动式两种方式建设城市恶微型环境空气质量监测系统，实时关注城市恶臭变化状况。全天连续自动监测挥发性有机物、恶臭、氨气、硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫醚、二硫化碳等因子，并可根据实际需要调整和增减监测因子。我公司开发的微型环境空气质量监测系统为管理部门实施空气污染治理提供科学依据。进而让公众知道城市环境实时质量变化情况，方便群众正常生活，减少异味投诉。

1.2 编制依据

《关于申报中央财政主要污染物减排专项资金国家环境空气监测网建设项目有关事项的通知》；

《环境恶臭标准》GB 3095-2012；

《环境数据库设计与运行管理规范》；

《城市区域环境噪声标准》GB 3096-93；

《关于实施〈环境恶臭标准〉（GB3095-2012）的通知》；

《中央财政主要污染物减排专项资金国家环境空气监测网建设项目（二期）建设方案》；

《关于推进环境监测服务社会化的指导意见》（环发【2015】20号）；

《计算机软件需求说明编制指南》（GB/T9385）；

《计算机软件质量保证计划规范》（GB/T12504）；

《信息处理系统计算机系统配置图符号及约定》（GB/T14085）。

1.3 概述

本系统采用采用的金属氧化物半导体技术测量大气中的多种臭味气体；本系统灵敏度高、检测快速、可实现样品无损测试及网格化监控管理。

二、总体设计

2.1 设计原则

本系统设计遵守相关的国家、省市法规与行业规范，符合国家和地方的各种标准和规定。遵循以下原则：

2.1.1 实用性与先进性的统一

在适度超前的原则下，尽量采取目前国际上流行的主流先进监测技术。

系统具有使用的灵活性，包括：具有灵活可变的定制功能、提供灵活方便的信息查询与数据统计功能。

系统运行流畅、稳定，数据查询能快速响应。

2.1.2 可扩展性

系统的规划和设计必须具有良好的扩展性，根据需要可以增加项目，如噪音，气象参数，日照量等。

系统数据既满足短期内的业务需要，也要满足以后业务发展的要求。在网络、软件、数据库系统的设计上要做到接口标准、开放性好，满足以后与其它业务系统及与其它政府部门或上级机关系统纵向与横向的联网应用和数据共享的要求。

2.1.3 安全性、保密性和共享性原则

系统设计与开发遵循安全性、保密性和共享性原则，处理好数据资源共享与数据安全保密的关系。

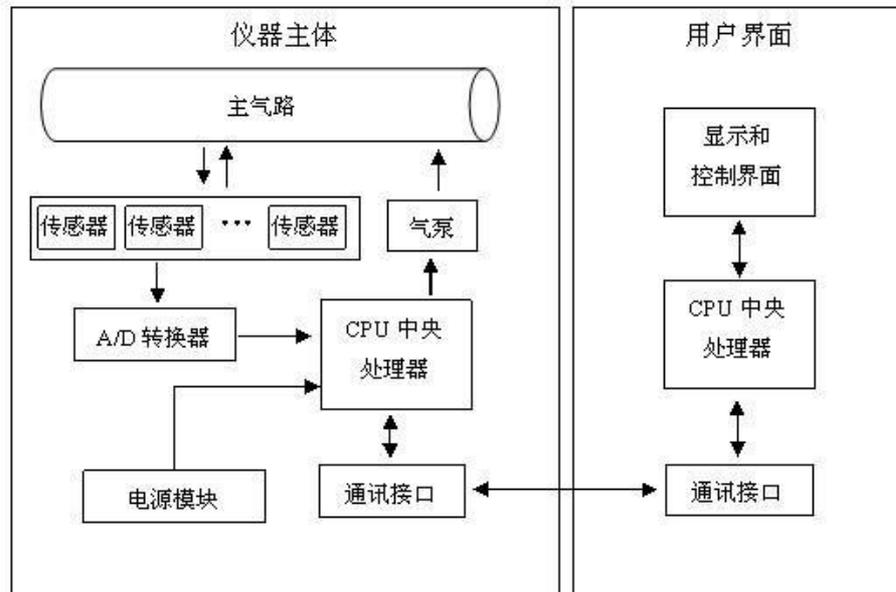
信息系统的设计必须严格按照国家的有关规定，采取必要的安全防范措施和手段，在软件系统的设计上将安全性的设计摆在重要位置，指定严格的权限控制和管理。

2.1.4 标准化原则

符合我国国家标准、信息产业部标准、环保部相关技术规范和要求。各种构件优选符合国家标准的型材和通用件，以利于系统的维护和管理。

2.2 技术路线

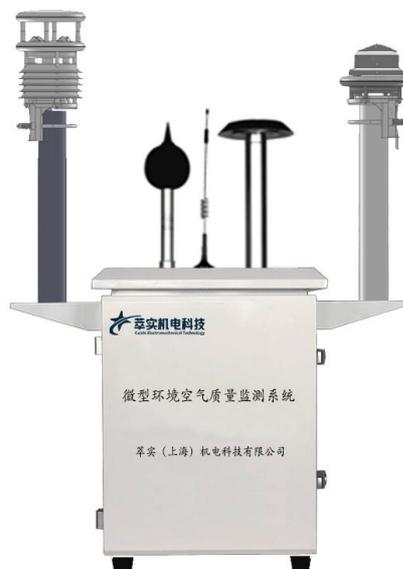
本系统仪器主体结构如下图，可分为主体和用户界面，两个部分可以分开放置，也可装在一起。



系统仪器主要由测量部分与控制器部分组成。气体测量部分主要为环境空气质量监测系统模块；控制器部分分为功能层、软件层、中间层和硬件层四部分。

三、系统概述

微型环境空气质量监测系统由恶臭在线监测模块，数据采集处理与监测预警系统等组成。通过对环境空气污染因子现场进行数据采集、统计、分析等方式处理后，传输到数据中心平台满足了环境监管部门实时性与精细化监管的长效管理需求。

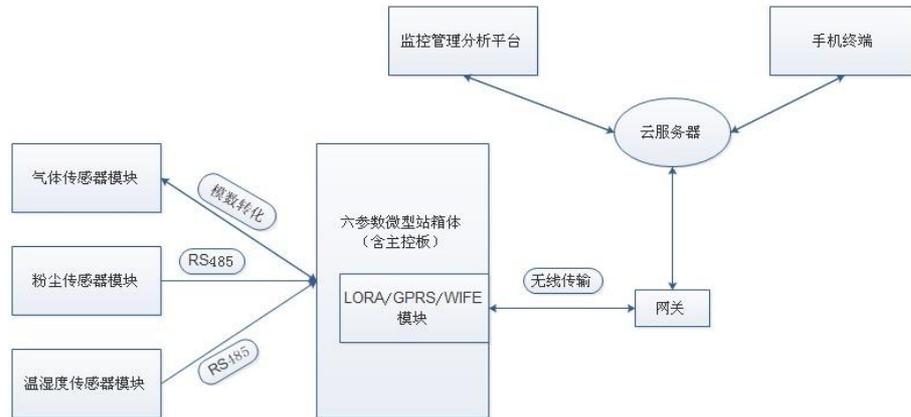


3.1 环境空气质量监测系统模块

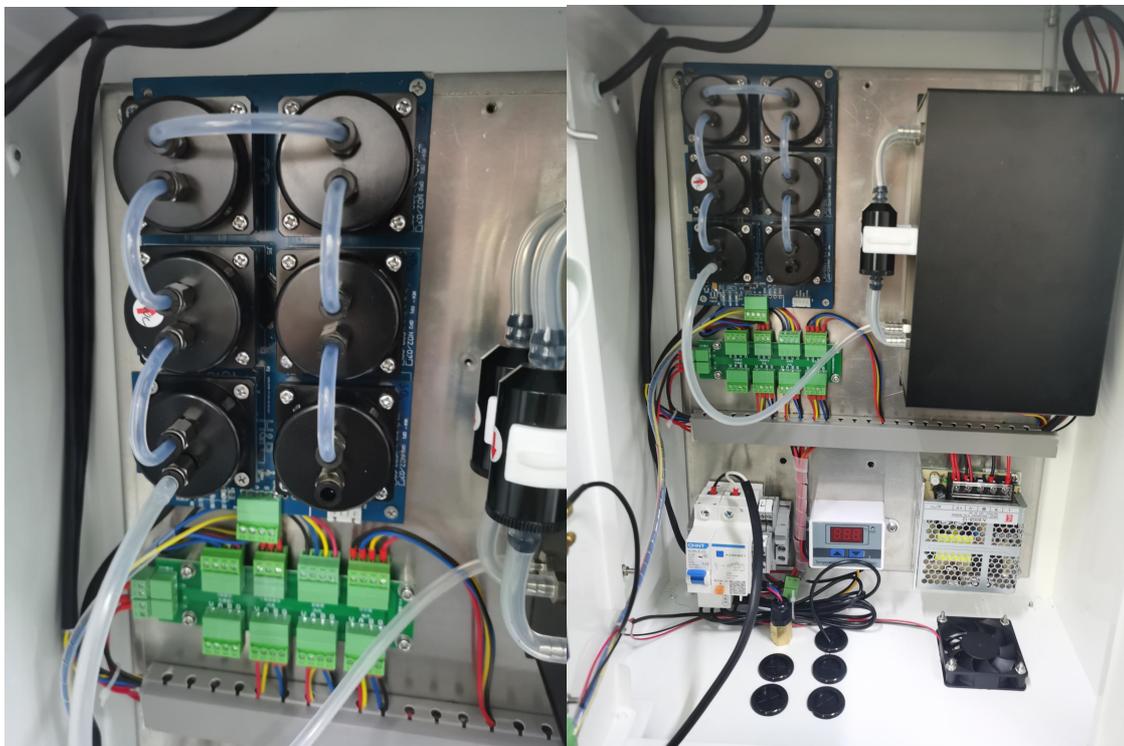
3.1.1 原理：

用金属氧化物半导体技术，气敏电化学和PID分析技术来实现环境空气质量监测系统。

3.1.2 环境空气质量监测系统图：



气体监测模块主要由测量因子对应的气体传感器和一个安装板组成。传感器以3个螺丝固定在安装板上，中间用橡胶圈密闭，本项目默认测量的气体因子是臭气浓度OU值指标，测量因子可以根据客户需求或现场情况，通过更换气体传感器，替换或增减。



四. 技术规范书

我司生产的微型环境空气质量监测系统，是我公司利用国际上先进的光电技术研制、开发出来的最新高技术精密仪器设备。在使用方指定地点连续实时监测环境空气中的气态污染物各项指标，以及风速、风向、温度、相对湿度、大气压等，并可与当地环保局联网监测。

该系统能及时掌握某一区域恶臭异味的现状，在一个区域内组成对环境空气进行实时采样和分析的完整网络，主要应用于各环境保护部门、工业园区、垃圾填埋、垃圾处理、养殖厂、建材加工等对周围环境臭气异味的监测，城市周边环境恶臭和气象参数的监测，气象监测和科研部门对大气质量参数和气象参数的监测和环境质量评价，道路交通环境污染监测等。

本系统采用多种模式智能化传输方式，可将监测数据实时传送到中心控制室，以备有关部门采集、使用及分析数据。所有仪器均具有良好的抗干扰能力及停电自恢复功能，有效数据捕获率优于 90%。

监测系统采用模块化结构，设计合理，操作简单，能实现远程数据传输和故障诊断，完全满足我国各级环境保护主管部门对大气环境质量连续自动监测的要求。

4.1 微型环境空气质量监测系统特点

1. PID 算法：科学的 PID 控制算法，合理测算出环境臭气浓度 OU 值
2. 恒流控制：增加流量反馈、实现恒流控制、保证采样量稳定性、提高精确度
3. 内置保护：具有鞘气保护功能、具有气路保护功能
4. 专业设计：设计院专业设计结构，便于安装
5. 数据稳定：具备气体交叉干扰算法，零点漂移及跨度量程校准
6. 动态除湿：可配备动态加热除湿采样系统，避免潮湿环境对数据的影响
7. 数据传输：4G, RS232/RS485
8. 数据导出：具有 USB 口，支持本地导出功能
9. 相关标准：JJG846-2015、HJ/T212-2017
10. 扩展单元：可扩展配备气体多参、温湿度、风速风向、大气压、噪声、监控摄像头、雨量、加热除湿等单元
11. 环境普适：防雨、防雪、防雷、抗震
12. 设备溯源：可溯源至 NIST

4.2 参数配置

序号	模块	产品名称	数量	参数
1	气体监测模块	环境空气质量监测系统	1	原理：PID，传感器法，金属氧化物； 量程：NH ₃ H ₂ S SO ₂ NO ₂ 0-10mg/m ³ （无量纲）； 精度：1ug/m ³ ； 响应时间：≤15S 误差：±5%F.S
2	气象监测模块	风速仪	1	量程：0-75m/s； 分辨率：0.01m/S； 误差：±0.3+3%FS
		风向仪	1	量程：0-359°； 分辨率：1°； 误差：±0.3°
		温度	1	量程：-50-100℃； 分辨率：0.1℃； 误差：±0.2℃
		湿度	1	量程：0-100%RH； 分辨率：0.1%RH； 误差：±2%RH
		气压	1	量程：30-120kpa； 分辨率：0.01kpa； 误差：±0.05kpa；
3	数据采集传输	数据采集仪	1	主控单元/采集软件/远程监控/4G DTU
4	采样系统	配套气体采样	1	采样总管/风扇/DHS 加热除湿/PID 调节
5	机箱	户外防水机箱	1	防水防尘防腐
6	安装立杆	国标	1	3米，国标防腐，外径110mm, 79mm, 2mm 厚
7	供电系统	太阳能供电（选配）	1	单晶 100W；12V 60AH，市电互补输出；支架安装；

4.3 技术参数

环境空气质量监测系统模块

功能特点

- 数据存储 可存储 1 年以上小时数据及事件记录，数据存储时间长达 5 年。
- 具有自主知识产权的嵌入式计算机和实时操作系统控制运行，软件在线升级。
- PID 控制周期性切换和光通量检测器自动检测补偿，提高系统稳定性。
- 监测模块能提供各种在线的运行参数，可输出至上位机，也可接受指令运行。
- 系统温度和压力变化自动进行补偿。
- “自动零点”周期能连续提供真实的零点参数，保证仪器的稳定性。
- 具有自动和手动校准，可接收远程控制指令进行自动校准
- 内部故障自动诊断和报警提示，也可以通过远程诊断。
- 多种接口输出：模拟输出、电流输出、继电器输出，增强了系统兼容性。
- 系统断电后来电自动重新启动，恢复正常工作。

恶臭技术指标

- 测量原理： 金属氧化物原理
- 量程范围： 0~100（无量纲）
- 分辨率： 0.01
- 最低检测限： 0.01
- 零点漂移： $\pm 1\text{ppb}/24\text{h}$
- 80%量程漂移： ± 10
- 20%量程精密度： 5
- 80%量程精密度： 10
- 响应时间： $\leq 120\text{s}$ （滞后 20s）
- 输 出： RS485 接口，4-20mA，0-1V/2V/5V/10V，具有 2 个数字接口（分别用于本地数采仪，VPN 实时传输、智能维护和质控系统。

NH₃ 技术指标

- 测量原理： 定电位电解法原理
- 量程范围： 0~10mg/m³
- 分辨率： 0.001
- 最低检测限： 0.001
- 零点漂移： $\pm 1\text{ppb}/24\text{h}$
- 80%量程漂移： ± 10
- 20%量程精密度： 5
- 80%量程精密度： 10
- 响应时间： $\leq 60\text{s}$ （滞后 20s）

- 输出：RS485 接口，4-20mA，0-1V/2V/5V/10V，具有 2 个数字接口（分别用于本地数采仪，VPN 实时传输、智能维护和质控系统）。

H2S 技术指标

- 测量原理：定电位电解法原理
- 量程范围：0~10mg/m³
- 分辨率：0.001
- 最低检测限：0.001
- 零点漂移：±1ppb/24h
- 80%量程漂移：±10
- 20%量程精密度：5
- 80%量程精密度：10
- 响应时间：≤60s (滞后 20s)
- 输出：RS485 接口，4-20mA，0-1V/2V/5V/10V，具有 2 个数字接口（分别用于本地数采仪，VPN 实时传输、智能维护和质控系统）。

TVOCs 技术指标

- 测量原理：PID 光离子原理
- 量程范围：0~10mg/m³
- 分辨率：0.001
- 最低检测限：0.001
- 零点漂移：±1ppb/24h
- 80%量程漂移：±10
- 20%量程精密度：5
- 80%量程精密度：10
- 响应时间：≤60s (滞后 20s)
- 输出：RS485 接口，4-20mA，0-1V/2V/5V/10V，具有 2 个数字接口（分别用于本地数采仪，VPN 实时传输、智能维护和质控系统）。

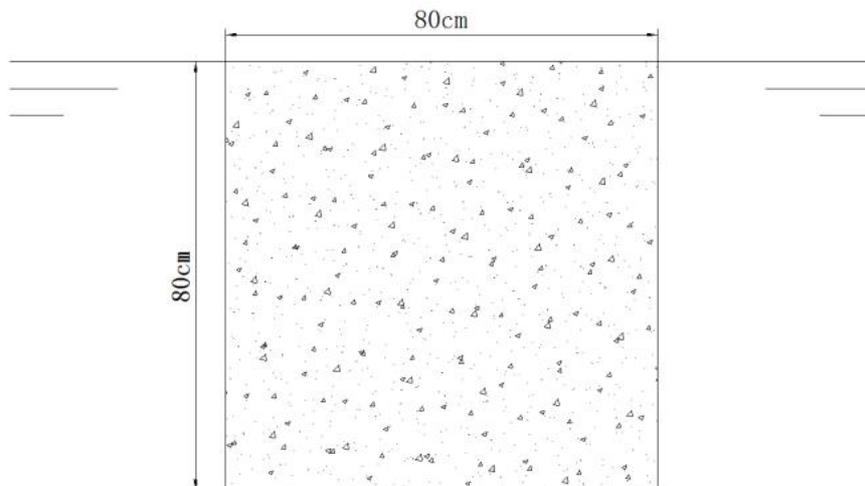
五、系统安装运行

5.1 安装

- 采样口安装高度：3 m~20 m（距离地面）。
- 市政供电 AC 220V，频率波动不超过 (50 ± 1) Hz；太阳能供电 DC 12V，保证太阳能板的正常日照时间不小于 6 h。
- 在采样口周围 180° 捕集空间范围内环境空气流动应不受任何影响。
- 市电供电的设备应接地良好，接地电阻应小于 4 Ω 。
- 电缆和管路以及电缆和管路的两端作上明显标识。电缆线路的施工应满足 GB 50168 的相关要求。
- 根据现场情况和系统设备状况，就地取材，按图施工。
- 恶臭自动监测系统的安装建设分两部分，设备模块儿组装和安装固定。恶微型环境空气质量监测系统单六参数）装置。中心站配备计算机等，显示数据并可通过 INTERNET 和环保局联网。同时还具有防雷击功能。
- 我们提供的系统设备为组合式设备，靠自重或其它方式现场定位。安装现场必须具有良好地供电和排气条件，地面要清洁、干燥，无易燃、易爆或腐蚀性气体，同时还要避开强电场、强磁场，避免强烈震动，避免高温辐射。控制室内要清洁、干燥。

5.1.1 基础施工

方案一：地面挖 80cm*80cm*80cm（深度）坑，在坑内进行水泥灌注。如图所示：



方案二：地笼+水泥填充：可直接 M14 螺栓紧固



图 1-1 水泥灌注图

5.1.2 设备安装

找出主机和主机安装抱箍，将安装抱箍支架用 M10*40 的螺钉和 M10 螺母固定。供电线由立杆内部，或者沿立杆壁布好，如下图所示：

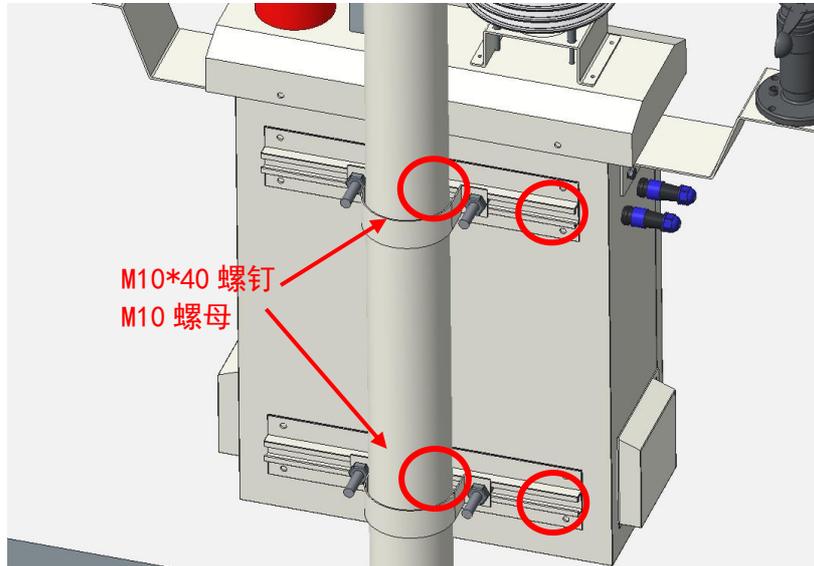


图 1-4 主机安装

5.2 调试联网

- 恶微型环境空气质量监测系统的调试按以下要求，逐项进行：
- a) 设备各零部件应连接可靠，表面无明显缺陷，定位准确；
- b) 设置电源适配器，保证电池不间断供电；
- c) 设备应具备数字信号通讯功能，数据上传监测平台；
- d) 如果因系统故障、断电等原因造成调试检测中断，则应重新调试检测；
- e) 调试检测后会编制安装调试报告，以保设备的正常运行；