

武汉市生态环境局黄陂分局街道小型站 项目实施方案

武汉市生态环境局黄陂分局

二〇二一年二月

目录

第一章 项目背景	1
1. 武汉市黄陂区概况	1
1.1 地理环境	1
1.2 气候特征	1
2. 武汉市黄陂区空气质量现状	2
第二章 建设依据	5
第三章 项目实施方案	6
1. 建设目标	6
2. 建设必要性	6
3. 实施方案	6
第四章 项目实施内容	8
1. 小型站部署清单	8
2. 主要设备技术参数	8
2.1 二氧化硫分析仪	8
2.2 氮氧化物分析仪	10
2.3 一氧化碳分析仪	11
2.4 臭氧分析仪	13
2.5 PM10 分析仪	15
2.6 PM2.5 分析仪	16
2.7 动态校准仪	17
2.8 零气发生器	18
2.9 气象仪（五参数）	19
2.10 数据采集系统	19
2.11 站房及配套设施	22
2.12 系统标配及配件	26

2.13 运维服务	26
2.14 数据分析服务要求	30
2.14.1 数据分析团队人员要求	30
2.14.2 日常数据分析服务	30
2.14.3 污染源与环境空气指标关联性数据分析服务...	31
2.14.4 大气污染规律性和季节性特征数据分析服务...	32
第五章 项目施工方案	33
1. 项目供货方案	33
1.1 供货进度计划	34
1.2 组织保证措施	35
1.3 生产设备保障措施	36
1.4 材料及设备配置保证措施	36
1.5 生产过程技术管控	38
1.6 运输保险方案	38
2. 设备安装方案	40
2.1 项目相关技术标准和规范	40
2.2 项目主要实施顺序	40
2.3 项目进度计划	43
2.4 设备系统安装方案	47
2.4.1 选址要求	47
2.4.2 准备工作	47
2.4.3 空气质量监测系统安装步骤	49
2.4.4 电路和网络连接	53
2.4.5 气路连接	53
3. 设备调试方案	54

3.1	气态（SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ ）分析仪调试方案	55
3.2	颗粒物（PM ₁₀ 、PM _{2.5} ）分析仪调试方案	58
4.	预防和预警	65
第六章	主要设备功率、重量	68
第七章	建设预算	69
第八章	项目效益分析	70

第一章 项目背景

1. 武汉市黄陂区概况

1.1 地理环境

黄陂区位于湖北省东部偏北，武汉市北部，前川城区距武汉市中心 18 公里。黄陂区国土总面积 2256.7 平方公里，占湖北省国土总面积的 1.22%。区域地理坐标为东经 $114^{\circ} 09' - 114^{\circ} 37'$ ，北纬 $30^{\circ} 40' - 31^{\circ} 22'$ 。

东与武汉市洪山区、新洲区接壤，南与武汉市东西湖区，江岸区相连，西与孝感市孝昌县、孝南区毗连，北与孝感市大悟县、黄冈市红安县交界。区境南北最大纵距 104 公里，东西最大横距 55 公里。

《湖广通志》称黄陂：“东骛赤壁，南骋鄂渚，西汇七泽之雄，北距三关之险”。



图 1 武汉市黄陂区地图

1.2 气候特征

黄陂区属亚热带季风气候，雨量充沛、光照充足，热量丰富，四季分明，年平均无霜期 255 天。春季温和湿润，夏季高温多雨，秋季

凉爽少雨，冬季干燥阴冷。多年均日照时数 1917.4 小时。多年均降水量在 1202 毫米，为中南地区降水量较均衡的地区。

2017 年，境内年平均气温为 17.3℃。一年中，以 12 月最低，月平均气温 5.4℃；7 月最高，日平均气温 30.6℃。空气相对湿度年平均 75.5%。年降水日数（≥0.1mm）为 141 日。

武汉市（平均数据1971－2000年，极端数据1951－2013年更新中）气候平均数据													
月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
极端高温 ℃（°F）	24.2 (75.6)	29.1 (84.4)	32.4 (90.3)	35.1 (95.2)	36.1 (97)	37.8 (100)	39.3 (102.7)	39.6 (103.3)	37.6 (99.7)	34.4 (93.9)	30.4 (86.7)	23.3 (73.9)	39.6 (103.3)
平均高温 ℃（°F）	8.0 (46.4)	10.1 (50.2)	14.4 (57.9)	21.4 (70.5)	26.4 (79.5)	29.7 (85.5)	32.6 (90.7)	32.5 (90.5)	27.9 (82.2)	22.7 (72.9)	16.5 (61.7)	10.8 (51.4)	21.1 (70)
平均气温 ℃（°F）	3.7 (38.7)	5.8 (42.4)	10.1 (50.2)	16.8 (62.2)	21.9 (71.4)	25.6 (78.1)	28.7 (83.7)	28.2 (82.8)	23.4 (74.1)	17.7 (63.9)	11.4 (52.5)	6.0 (42.8)	16.6 (61.9)
平均低温 ℃（°F）	0.4 (32.7)	2.4 (36.3)	6.6 (43.9)	12.9 (55.2)	18.2 (64.8)	22.3 (72.1)	25.4 (77.7)	24.9 (76.8)	19.9 (67.8)	13.9 (57)	7.6 (45.7)	2.3 (36.1)	13.1 (55.6)
极端低温 ℃（°F）	-18.1 (-0.6)	-14.8 (5.4)	-5.0 (23)	-0.3 (31.5)	7.2 (45)	13.0 (55.4)	17.3 (63.1)	17.5 (63.5)	10.1 (50.2)	1.3 (34.3)	-7.1 (19.2)	-10.1 (13.8)	-18.1 (-0.6)
降水量 mm（英寸）	43.4 (1.709)	58.7 (2.311)	95.0 (3.74)	131.1 (5.161)	164.2 (6.465)	225.0 (8.858)	190.5 (7.492)	111.7 (4.398)	79.7 (3.138)	92.0 (3.622)	51.8 (2.039)	26.0 (1.024)	1,269.0 (49.961)
相对湿度（%）	77	76	78	78	77	80	79	79	78	78	76	74	77.5
平均降水日数 （≥ 0.1 mm）	9.1	9.5	13.5	13.0	13.2	13.3	11.2	9.0	9.0	9.3	8.0	6.6	124.7
日照时数	106.5	102.8	115.5	151.2	181.4	179.5	232.1	241.0	176.7	161.2	144.3	136.5	1,928.6
来源：中国气象局 国家气候信息中心 2009-03-17													

2. 武汉市黄陂区空气质量现状

2020 年 1-6 月，黄陂区全年空气质量总体较差，环境空气优良天数共计 152 天，比例为 85.4%，在全市排名最后一名。且环境空气年均综合质量指数为 3.59，可吸入颗粒物年均浓度为 61 微克/立方米，细颗粒物年平均浓度为 35 微克/立方米，二氧化硫年均浓度为 7 微克/立方米，二氧化氮年均浓度为 14 微克/立方米，一氧化碳为 1.1 毫克/立方米，臭氧为 155 微克/立方米。较武汉市其他地区环境空气质量对比，PM₁₀、PM_{2.5} 及 O₃ 等平均浓度都排名较高。

根据 2020 年 1-6 月环境统计数据，黄陂区在全省 14 个市区的排名中位于第 6，环境优良天数较低，总体空气质量状况较差，但 PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 平均浓度排名分别位于第 2、第 4 及第 2，颗粒物臭氧污染问题较为突出，环境监测治理需求迫在眉睫。

表 1：省控监测点污染物浓度及空气质量综合指数统计表

序号	监测点 位	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		CO-95per		O ₃ -90per		综合 指数
		浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	单 项 指 数	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	单 项 指 数	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	单 项 指 数	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	单 项 指 数	浓度 (mg/m^3)	单 项 指 数	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	单 项 指 数	
1	新洲区站	7	0.12	13	0.32	58	0.83	33	0.94	1.2	0.30	144	0.90	3.41
2	蔡甸区站	7	0.12	20	0.50	55	0.79	34	0.97	1.2	0.30	128	0.80	3.48
3	洪山大地	8	0.13	19	0.48	52	0.74	32	0.91	1.4	0.35	144	0.90	3.51
4	江夏区站	8	0.13	19	0.48	52	0.74	33	0.94	1.3	0.32	149	0.93	3.54
5	汉南区站	8	0.13	20	0.50	55	0.79	33	0.94	1.1	0.28	146	0.91	3.55
6	黄陂区站	7	0.12	14	0.35	61	0.87	35	1.00	1.1	0.28	155	0.97	3.59
7	东西湖区站	6	0.10	23	0.58	60	0.86	34	0.97	1.2	0.30	132	0.82	3.63
8	硚口古田	6	0.10	28	0.70	57	0.81	37	1.06	1.1	0.28	151	0.94	3.89
9	江汉红领巾	7	0.12	32	0.80	57	0.81	36	1.03	1.4	0.35	131	0.82	3.93
1	江	7	0.	31	0.	55	0.	37	1.	1.2	0.	149	0.	3.

0	汉南片区站		12		78		79		06		30		93	98
11	化工区站	9	0.15	29	0.72	64	0.91	36	1.03	1.2	0.30	162	1.01	4.12

表 2：省控监测点位环境空气质量优良天数及优良率统计表

序号	监测点位	2019 年 1-6 月		2020 年 1-6 月		同比变化	
		优良天数	优良率%	优良天数	优良率%	优良天数	优良率%
1	洪山地大	129	72.1	161	89.9	+32	+17.8
2	硃口古田	121	67.2	153	86.9	+32	+19.7
3	江汉红领巾	135	75.8	158	92.9	+23	+17.1
4	江夏区站	141	78.8	160	91.4	+19	+12.6
5	蔡甸区站	141	79.2	166	93.8	+25	+14.6
6	黄陂区站	122	68.5	152	85.4	+30	+16.9
7	新洲区站	144	80.0	163	90.6	+19	+10.6
8	东西湖区站	121	66.9	168	93.9	+47	+27.0
9	汉南区站	152	84.9	168	92.8	+16	+7.9
10	江汉南片区站	143	79.4	160	88.9	+17	+9.5
11	化工区站	136	75.6	156	85.7	+20	+10.1

第二章 建设依据

- (1) 《大气污染防治行动计划》国发〔2013〕37号
- (2) 《生态环境监测网络建设方案实施计划（2016-2020年）》（国办发〔2015〕56号）
- (3) 《市环委会关于加快在街道（乡镇）布设小型空气质量监测站推进完善大气污染防治管理工作机制的通知》
- (4) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
- (5) 《环境空气质量评价技术规范》（试行）（HJ663-2013）
- (6) 《环境空气质量自动监测系统技术规范》（HJ/T193-2005）
- (7) 《环境空气质量监测点位布设技术规范》HJ664-2013

第三章 项目实施方案

1. 建设目标

通过武汉市黄陂区黄陂分局街道小型站项目，在全区范围内形成一张精细的大气环境监测网络，作为对城市空气质量监测体系的补充以实现以下目标：

一、利用监测结果对各个乡镇、街道办等进行考核，将大气污染防治压力向下级政府部门传递，有效提高环境监管效率。

二、通过监测数据的动态变化提前评估大气污染的变化趋势，做到提前预知，提前做好预防的大气防治工作。

三、通过对数据进行分析汇总，了解污染物的变化趋势和规律，对造成空气污染的主要污染源进行准确溯源，为从源头上治污和改善辖区内空气质量提供科学依据和技术支撑。

2. 建设必要性

黄陂区当前总体空气质量一般，但颗粒物污染仍为突出。而就目前黄陂区大气环境监测现状而言，当前黄陂区的大气监测数据均来自省市已建成的空气监测点，对于乡镇区域的空气质量数据仍处于空白监测状态，监测区域范围有限，有限的监测数据无法满足目前对于环境精细化管理的需求，监测手段的局限性使得监测指标无法反应大气污染的实际状况，难以揭示各区域之间的相互关系，无法实现全民共治、源头防治的大气防治需求。

3. 实施方案

项目整体计划在黄陂区街道乡镇内共建设街道小型站监测点位18个，采用数据购买服务模式，分别建设于该区街道乡镇办事处，形成精细化监测体系，对黄陂区污染情况做到实时监控，及时治理。

拟建设小型空气质量监测系统监测参数共 12 项(包括:PM2.5、PM10、CO、O3、SO2、NO2、风速、风向、温度、相对湿度、大气压力), 实现对区域街道实时在线监测, 有效提高大气污染防治精细化管理水平。

为有效判断黄陂区境内污染源和污染趋势, 本项目站点布设选址原则上为街道(乡镇)办事处办公场所楼顶, 确实不具备条件的结合《环境空气质量监测点位布设技术规范》HJ664-2013 在街道(乡镇)办公场所 500 米范围内选址, 并报市生态环境局同意后实施。

第四章 项目实施内容

1. 小型站部署清单

序号	产品配置	系统组成	区域	数量
1	六参数小型 空气监测系 统	SO ₂ 监测仪 NO _X 监测仪 CO 监测仪 O ₃ 监测仪 PM ₁₀ 颗粒物 PM _{2.5} 颗粒物 动态校准仪 零气发生器 气象五参数 数采传输模块 一体化小型站房	蔡店街道	1 套
2			三里桥街道	1 套
3			祁家湾街道	1 套
4			横店街道	1 套
5			罗汉寺街道	1 套
6			漈口街道	1 套
7			六指街道	1 套
8			天河街道	1 套
9			武湖街道	1 套
10			王家河街道	1 套
11			长轩岭街道	1 套
12			李家集街道	1 套
13			姚家集街道	1 套
14			蔡家榨街道	1 套
15			盘龙城开发区	1 套
16			大潭原种场	1 套
17			木兰乡	1 套
18			木兰山风景区	1 套

2. 主要设备技术参数

2.1 二氧化硫分析仪

(1) 设备用途：用于环境空气中二氧化硫浓度的监测；

(2) 配置要求：含过滤滤膜等；

(3) 技术参数：

分析方法：紫外荧光法；

量程：0-10, 20, 50, 100, 500ppb 或更多可选量程，具有量程自动切换功能；

零点噪声：<0.5ppb

量程噪声：≤2ppb

最低检出限： $<1\text{ppb}$

示值误差： $<\pm 1\%F.S.$

20%量程精密度： $\leq 5\text{ppb}$

80%量程精密度： $\leq 10\text{ppb}$

24h 零点漂移： $<\pm 1\text{ppb}$

24h20%量程漂移： $\leq \pm 5\text{ppb}$

24h80%量程漂移： $\leq \pm 10\text{ppb}$

响应时间：小于 180 秒（从 0 上升到 90%满量程）

电压稳定性： $\leq \pm 0.2\%F.S.$

流量稳定性： $\leq \pm 5\%$

环境温度变化影响： $\leq 1\text{ppb}/^{\circ}\text{C}$

干扰成分影响： $\leq \pm 4\%F.S.$ (H_2O)、 $\leq \pm 4\%F.S.$ (甲苯)

采样口和校准口浓度偏差： $\leq 1\%$

7d 零点漂移： $\leq \pm 10\text{ppb}$

7d 量程漂移： $\leq \pm 20\text{ppb}$

平均故障天数： $\geq 7\text{d}$

诊断功能：仪器有自诊断及报警功能，具备来电自启功能，故障报警功能

电源要求： $220 \pm 10\%VAC$ ，50Hz

模拟输出信号： $DC0-1.0V$ 、 $0-5.0V$ 、 $0-10.0V$ 、 $0-20\text{mA}$

数字输出信号： $RS232/485$ 数字接口，数字接口至少 2 个（分别用于本地数采仪、网络实时传输和智能维护和质控系统接口）；

数据导出导入功能：前面板具有 2 个或 2 个以上 USB 接口；

数据存储：独立内存，支持参数存储，可存储超过 100 天的 15 分钟均值数据自动备份功能；

校准：具有自动校零、校跨（紫外荧光法）功能，仪器状态自动实时监控、诊断功能，手动远离距仪器校准、状态监控、诊断功能；

操作界面：全中文彩色触摸屏显示，可实时显示浓度、参数数据曲线；

仪器稳定可靠、精度高，通过产品适用性测试。

2.2 氮氧化物分析仪

（1）设备用途：用于环境空气中氮氧化物浓度的监测；

（2）配置要求：含过滤滤膜等；

（3）技术参数：

分析方法：化学发光法；

量程：0-10,20,50,100,200ppb 或更多可选量程，具有量程自动切换功能；

零点噪声：<0.5ppb

量程噪声：≤2ppb

最低检出限：<1ppb

示值误差：≤±2%F.S.

20%量程精密度：≤5ppb

80%量程精密度：≤10ppb

24h 零点漂移：≤±1ppb

24h20%量程漂移：≤±5ppb

24h80%量程漂移：≤±10ppb

响应时间：≤60 秒（从 0 上升到 90%满量程）

电压稳定性：≤±0.2%F.S.

流量稳定性：≤±5%

环境温度变化影响：<0.5ppb

转换效率：>96%

干扰成分影响：<±0.1%F.S. (H₂O)、<±0.1%F.S. (NH₃)、<±0.1%F.S. (O₃)、<±0.1%F.S. (SO₂)

采样口与校准口浓度偏差：≤1%

7d 零点漂移：≤±10ppb

7d 量程漂移：≤±20ppb

平均故障间隔天数：≥7d

诊断功能：仪器有自诊断及报警功能，具有来电自启功能，故障报警功能；

模拟输出信号：DC0-1.0V、0-5.0V、0-10.0V、0-20mA；

数字输出信号：RS232/485 数字接口，数字接口至少 2 个（分别用于本地数采仪、网络实时传输和智能维护和质控系统接口）；

数据导出导入功能：前面板具有 2 个或 2 个以上 USB 接口；

数据存储功能：独立内存，支持参数存储，可存储超过 100 天的 15 分钟均值数据自动备份功能；

校准：能够具有自动校零、校跨（化学发光法），显示仪器的操作状态和远距离诊断；

操作界面：全中文彩色触摸屏显示，可实时显示浓度、参数数据曲线；

仪器稳定可靠、精度高，通过产品适用性测试。

2.3 一氧化碳分析仪

(1) 设备用途：用于环境空气中一氧化碳浓度的监测；

(2) 配置要求：含过滤滤膜等；

(3) 技术参数：

分析方法：红外吸收相关法；

量程：0~20ppm 或更多可选量程，具有量程自动切换功能；

零点噪声： $\leq 0.1\text{ppm}$

量程噪声： $\leq 0.1\text{ppm}$

最低检出限： $\leq 0.2\text{ppm}$

示值误差： $\leq \pm 2\%\text{F.S.}$

20%量程精密度： $\leq 0.1\text{ppm}$

80%量程精密度： $\leq 0.1\text{ppm}$

24h 零点漂移： $< \pm 0.5\text{ppm}$

24h20%量程漂移： $< \pm 0.5\text{ppm}$

24h80%量程漂移： $< \pm 0.5\text{ppm}$

响应时间： ≤ 30 秒（从 0 上升到 90%满量程）

电压稳定性： $\leq \pm 1\%\text{F.S.}$

流量稳定性： $\leq \pm 2\%$

环境温度变化影响： $\leq 0.3\text{ppm}/^\circ\text{C}$

干扰成分影响： $< \pm 0.1\%\text{F.S.}$ (H_2O)、 $< \pm 0.1\%\text{F.S.}$ (CO_2)

采样口与校准口浓度偏差： $\leq 1\%$

7d 零点漂移： $\leq \pm 2\text{ppm}$

7d 量程漂移： $\leq \pm 2\text{ppm}$

平均故障间隔天数： $\geq 7\text{d}$

诊断功能：仪器有自诊断及报警功能，具有来电自启功能，故障报警功能；

模拟输出信号：DC0-1.0V、0-5.0V、0-10.0V、0-20mA；

数字输出信号：RS232/485 数字接口，数字接口至少 2 个（分别用于本地数采仪、网络实时传输和智能维护和质控系统接口）；

数据输出：监测数据 1~60min 均值自由设定，标准状态下 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 或 ppm、ppb 浓度可选；

数据导出导入功能：前面板具有 2 个或 2 个以上 USB 接口；

数据存储功能：独立内存，支持参数存储，可存储超过 100 天的 15 分钟均值数据自动备份功能；

校准：能够具有自动校零、校跨，显示仪器的操作状态和远距离诊断；

操作界面：全中文彩色触摸屏显示，可实时显示浓度、参数数据曲线；

仪器稳定可靠、精度高，通过产品适用性测试。

2.4 臭氧分析仪

(1) 设备用途：用于环境空气中臭氧浓度的监测

(2) 配置要求：含过滤滤膜等

(3) 技术参数：

分析方法：紫外光度法

量程设置：0~500ppb 或更多可选量程，具有量程自动切换功能；

零点噪声： $<0.5\text{ppb}$

量程噪声： $\leq 2\text{ppb}$

最低检出限： $<1\text{ppb}$

示值误差： $\leq \pm 1\%\text{F.S.}$

20%量程精密度： $\leq 0.5\text{ppb}$

80%量程精密度： $\leq 2\text{ppb}$

24h 零点漂移： $\leq \pm 2\text{ppb}$

24h20%量程漂移： $\leq \pm 5\text{ppb}$

24h80%量程漂移： $\leq \pm 10\text{ppb}$

响应时间：≤30 秒（从 0 上升到 90%满量程）

电压稳定性：≤±1%F. S.

流量稳定性：≤±2%

环境温度变化影响：≤1ppb/°C

干扰成分影响：≤±4%F. S.（H₂O）、≤±4%F. S.（甲苯）、≤±4%F. S.（SO₂）、≤±6%F. S.（NO/NO₂）

采样口与校准口浓度偏差：≤1%

7d 零点漂移：≤±10ppb

7d 量程漂移：≤±20ppb

平均故障间隔天数：≥7d

诊断功能：仪器有自诊断及报警功能，具有来电自启功能，故障报警功能；

模拟输出信号：DC0-1.0V、0-5.0V、0-10.0V、0-20mA；

数字输出信号：RS232/485 数字接口，数字接口至少 2 个（分别用于本地数采仪、网络实时传输和智能维护和质控系统接口）；

数据导出导入功能：前面板具有 2 个或 2 个以上 USB 接口；

数据存储功能：独立内存，支持参数存储，可存储超过 100 天的 15 分钟均值数据自动备份功能；

校准：能够具有自动校零、校跨，显示仪器的操作状态和远距离诊断；

操作界面：全中文彩色触摸屏显示，可实时显示浓度、参数数据曲线；

仪器稳定可靠、精度高，通过产品适用性测试。

2.5 PM10 分析仪

(1) 设备用途：用于环境空气中 PM10 浓度的监测；

(2) 配置要求：含主机、切割头、采样滤膜等；

(3) 技术参数：

技术指标：

- 测量范围：(0~1) 或 (0~10) mg/m³；
- 50%切割粒径：10 μm ± 0.5 μm 空气动力学直径；
- 最小显示单位：0.1 μg/m³；
- 采样流量偏差：≤ ± 3% 设定流量/24h；
- 平行性：≤ ± 7%；
- 测量精度：斜率 1 ± 0.15 ，截距 $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，相关系数：≥

0.95；

- 校准膜重现性：≤ ± 2%；
- 输出信号：模拟信号或数字信号；
- 工作电压：AC220V ± 10%、50HZ；
- 工作环境温度：0℃—40℃；

功能要求：

●分析方法：基于 β 射线加动态加热系统方法，用于连续监测环境空气中的颗粒物 (PM₁₀)；

●输出信号：具有USB和网络传输接口，RS485、RS232数字信号输出，4-20mA模拟信号输出，也可选择无线网络或光纤进行远距离通讯；

●操作界面：全中文界面、彩色触摸屏显示；（提供设备实物照片予以佐证）

●数据存储：测量数据海量存储（至少可存10年的数据量），

具有可选择性小时报表、日报表查询和U盘直接导出数据功能；

- 采样装置：符合行业标准的采样头和切割器；采样系统密封，与站房联接具有法兰或其他型式多级防渗水连接；与站房外联接的法兰必须为耐腐蚀和坚固不锈钢制造；

- 安全性：对于 β 射线方法的仪器，需符合我国生态环境部门对含放射源设备使用的相关管理要求；

- 要求仪器通过生态环境部环境监测仪器质量监督检验中心认证检测合格，现场提供原件备查。

2.6 PM2.5 分析仪

(1) 设备用途：用于环境空气中 PM2.5 浓度的监测；

(2) 配置要求：含主机、切割头、采样滤膜等；

(3) 技术参数：

技术指标：

- 测量范围：(0~1) 或 (0~10) mg/m^3 ；

- 50%切割粒径： $2.5\ \mu\text{m} \pm 0.2\ \mu\text{m}$ 空气动力学直径；

- 最小显示单位： $0.1\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

- 采样流量偏差： $\leq \pm 2.5\%$ 设定流量/24h；

- 平行性： $\leq \pm 10\%$ ；

- 测量精度：斜率 1 ± 0.15 , 截距 $\pm 10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, 相关系数 ≥ 0.93 ；

- 校准膜重现性： $\leq \pm 2\%$ ；

- 输出信号：模拟信号或数字信号；

- 工作电压：AC220V $\pm 10\%$ 、50HZ；

- 工作环境温度： $0^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$ ；

功能要求：

- 分析方法：基于 β 射线加动态加热系统方法，用于连续监测环境空气中的颗粒物（PM_{2.5}）；
- 输出信号：同时具有USB和网络传输接口，RS485、RS232数字信号输出，4-20mA模拟信号输出，也可选择无线网络或光纤进行远距离通讯；
- 操作界面：全中文界面、彩色触摸屏显示；（提供设备实物照片予以佐证）
- 数据存储：测量数据海量存储（至少可存10年的数据量），具有可选择性小时报表、日报表查询和U盘直接导出数据功能；
- 采样装置：符合行业标准的采样头和切割器；采样系统密封，与站房联接具有法兰或其他型式多级防渗水连接；与站房外联接的法兰必须为耐腐蚀和坚固不锈钢制造；安全性：对于 β 射线方法的仪器，需符合我国生态环境部门对含放射源设备使用的相关管理要求；
- 要求仪器通过生态环境部环境监测仪器质量监督检验中心认证检测合格，现场提供原件备查。

2.7 动态校准仪

- （1）设备用途：用于环境空气污染物分析仪的校准；
- （2）配置要求：能够与分析仪协调形成的工作良好的系统；
- （3）技术参数：

能依据外接标准气体种类提供精确浓度的标准气体输出，完成大气自动监测分析仪器的零点、跨度、精密度及多点校准工作；

具备数字输出接口（不少于2个），将动态校准仪的动作传输至工控机；

数字输入：输入可以开始/停止校准序列；

响应时间：60s；

流量线性误差： $\leq \pm 1\%$;

稀释比率：标准 100:1~1000:1（可变）;

标气流量计量程：0~100 毫升/分钟;

零气流量计量程： ≥ 10 升/分钟;

质量流量控制器最佳工作范围能够满足低浓度标气需要;

自动计算稀释气流量或稀释比;

标气接口：4 个或以上;

臭氧发生准确度： $\leq \pm 1\%$;

臭氧发生器输出范围：0.1-6ppm;

具备中文界面，菜单结构，大屏幕液晶显示，操作方便;

仪器可在流量、压力等参数不正常时自动产生报警。

2.8 零气发生器

(1) 设备用途：作为稀释校准仪器的零气源;

(2) 配置要求：能够与分析仪协调形成的工作良好的系统;

(3) 技术参数:

压力：10~30psi;

零气的纯度： $\text{SO}_2 \leq 0.1\text{ppb}$; $\text{NO} \leq 0.1\text{ppb}$; $\text{NO}_2 \leq 0.1\text{ppb}$; $\text{H}_2\text{S} \leq 0.1\text{ppb}$; $\text{NH}_3 \leq 0.1\text{ppb}$; $\text{CO} \leq 0.02\text{ppm}$; $\text{O}_3 \leq 0.4\text{ppb}$;

输出流量：输出压力 30PSI@10L/min;

进气口位于室外，零气通过空气压力调节器控制，保证输出压力稳定;

CPU 进行自动控制，具有来电自动启动功能，具备压力箱释放;

零气发生器配置冷凝水排放装置。

2.9 气象仪（五参数）

(1)、设备用途：用于气象五参数的测定

(2)、配置要求：

具备模拟、数字信号，RS485 标准接口（不少于 2 个），能够支持接入子站相关数据采集系统及数据传输平台；

(3)、技术参数：

- 原理方法：超声波传感器；
- 温度：测量范围（-40~+60℃），测量精度±0.2℃；
- 湿度：测量范围 0%-100%RH，测量精度±3%RH；
- 气压：测量范围 600-1100hPa（或适用于当地气压条件），测量精度±1hPa；
- 风向：测量范围 0-360°，测量精度±3°；
- 风速：测量范围 0-50m/s，测量精度±0.3m/s；
- 气象塔座：配置专用气象塔和气象杆，其垂直高度应 3 米、5 米、8 米可选（根据监测平台离地面高度）
- 具有良好的抗酸雨、抗腐蚀性，不漏电漏雨
- 安装相应的气象传感器后，能承受 12 级以上的风力

2.10 数据采集系统

(1)、硬件参数：

- CPU：INTELP4 主频 3.0GHz 以上或双核 2.4GHz 以上；
- 内存：2G 以上；最大支持 4G；
- 硬盘：500G/7200R 以上；
- I/O 接口标准配置：16 个或 16 个以上 RS232/RS485 通信口，其中独立串口不少于 8 个；4 个 USB 接口；
- 机箱：19 寸 4U 工业机箱(工业电源至少支持 300W 负载)；

- 操作系统：预装 windows2008server 专业版以上；
- 键盘及显示器：通用型 104 键键盘，液晶显示器 1024*768 像素以上；
- 网络接口：RJ45 口两个或以上；
- 接口扩展模块：视站点仪器设备配置与集成情况选择如下接口模块（RS232/RS485 接口模块、AD 转换模块 4017+、ADAM4520）；
- 工作环境-10℃~+55℃；
- 配置 DVD 光驱；
- 扩展槽至少支持 5 个 32 位 PCI、1 个 PCI-E16X、1 个 PCI-E1X、1 个 MINIPCI-E(可扩展 WIFI\GPS\3G)、1 个 MINISATA；
- RS232 九针直联线及交叉线各 8 根模拟信号连接线 30 米；

（2）、数据采集软件要求：

- 数据采集器通过多个 RS232/485 能与子站所有监测仪器，获取实时监测数据及每台仪器的各项状态参数，能够实现对动态校准仪的远程控制；
- 数据采集传输能够对接省、市环境监测站空气在线监测管理平台，并支持省级国家平台数据联网，以及后续要求的国家级平台联网；
- 支持污染因子（SO₂/NO₂/O₃/CO/PM₁₀/PM_{2.5}/气象参数/能见度监测仪）数据采集、视图展示、报表功能、实时数据曲线显示、设备状态、仪器远程质控、数据多点上报等功能；
- 支持新设备的即插即用，自动识别设备接入模式并提示用户对设备进行配置和等级；
- 由用户根据需要设定采集速率：如每 1 秒，5 秒，10 秒，30 秒或 60 秒采集 1 次；
- 可设定每个参数的报警阈值与报警方式；

- 计算和统计报表功能，可由用户根据需要设定统计时间间隔：1 分钟至 60 分钟；在设定时间间隔内对数据的统计方式：平均值、最大值、最小值、峰值、最后值、累加值、计算值、风速与风向平均值和统计值等；
- 现场可动态显示系统的实时状态，实时数据，历史报表和历史报警；
- 数据采集器显示的监测资料对应的监测时间应与监测仪显示的时间一致；
- 数据采集器应对每个非正常监测数据（如校准数据、异常数据等）作数据标识，并作为监测数据的补充信息与监测数据同时存储和上传；
- 数据采集器应可储存一年以上的小时平均值及分钟值，同时支持相应时间发生的有关校准、事件记录的保存和查询；
- 测量数据及实时状态的查询功能，按需要进行各种方式的数据查询；
- 数据查询功能，不仅能够查询一定时间段的历史数据，而且能够查询小时均值、日均值、月均值，并且配有图形曲线显示，便于用户了解各个参数随时间的变化趋势；
- 数据的导入、导出功能，能够将一定时间段的历史数据通过格式转换，转换为通用格式，并能利用 USB 接口方式进行导出，将此数据导入到中心站软件，实现数据的转存；
- 开机自动运行功能，当停电或仪器重新启动后，无需要人工操作，数据采集仪软件能够自动运行；
- 数据采集器具有断点续传功能，当通讯出现故障后，下次恢复通讯时能够判断数据断点，并从该处继续上传；
- 通讯系统采用光纤通讯方式，同时具备支持 ADSL 通讯功能，作为

备用数据传输方式；

- 具有远程显示现场工作状态、仪器设备故障自动报警、异常值自动报警，并能将报警信号自动发送至各级监测中心站；
- 数据采集器接收来自省级中心站及市监测中心站平台的指令，对仪器实现远程控制，支持的操作至少包括：仪器校准、状态设置、仪器重启或复位等；
- 通讯协议支持 HJ660-2013 国家相关技术规范要求。

2.11 站房及配套设施

1、站房选址要求

- 1) 监测仪器监测点周围没有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物。
- 2) 从监测点到附近高障碍物之间的水平距离，至少为该障碍物高出采样口垂直距离的两倍以上。
- 3) 监测点周围建设情况稳定。
- 4) 监测点能长期使用，且不会改变位置。
- 5) 监测点地处相对安全和防火措施有保障的地方。
- 6) 监测点附近没有强电磁干扰。
- 7) 监测点附近具备稳定可靠的电源供给。
- 8) 监测点的通信线路方便安装和检修。
- 9) 监测点周边有便于出入的车辆通道。
- 10) 在已有建筑物屋顶上建立站房时，若站房重量经正规建筑设计部门核实超过屋顶承重，在建站房前应先对建筑物屋顶进行加固。

2、一体化小型站房

站房简介：户外保温机柜是指直接处于自然气候影响下，由金属和保温材料制成的，为环境监测提供户外物理工作环境和安全系统的

设备；适用于单一或多种气体污染物监测平台。配有标准户外专用空调，易维护、安全可靠，保证箱内工作温度，恒温。安装环境如公路边、公园、楼顶、山区、平地等。具有选点简单、集成度及移动性高的优势。

主要构成：机柜、空调、机架、托盘也适用于导轨安装（导轨有各个仪器厂家单独提供，直接安装，机柜内机架为标准机架）

机柜选材：内外蒙皮玻璃钢板保温层厚度 50mm，保温材质为聚苯乙烯

结构特点：

- 户外保温机柜的防护等级：不低于 IP55
- 所有结构件都做了表面防腐处理，以满足长期在室外使用的要求；
- 内部安装三列标准 19 英寸机架；
- 机柜内部配备所需的电路；
- 前后开门，便于维修；整体设有保温层；内外蒙皮材质可定制；
- 保温方式：设有保温层，厚度 50mm，保温效果好；
- 配有标准户外空调，防护等级 IP65，温度可控制在 25℃ 左右；
- 配置：顶部可吊环，以及底部叉车孔，脚轮等，方便吊装和运输；
- 配备可伸缩加热式采样管，不使用时可收到机柜内部。

工作条件：

- 空调工作温度：-40℃~+55℃；
- 相对湿度：5%-99%；

- 保持温度：25℃±4℃；
- 防盗性能：提供特别牢固锁装置。

结构：

- 设置前后开门，整体设有保温层；
- 整体为 6 块方管架组成；
- 内部设有标准 19 寸机架 3 套，配有 6 个标准托盘及 1 个滑轨（放置键盘）；
- 后门处设有固定架，固定零气发生器；设有废气排气管，出口在底板下方；
- 空压器安装在后门，与底板固定（采用机脚螺栓固定）。
- 设有线槽固定板 2 块；
- 门锁为集装箱锁，集装箱门料封边；
- 空调安装在机柜两侧个安装功率为 1000W 的户外专用空调；
- 电源箱在后门，外接插口为水平并排安装。

保温方式：

- 设有保温层，材质为聚苯乙烯，厚度为 50mm，保温效果好；
- 材质：内外墙板为玻璃钢板，颜色白色。

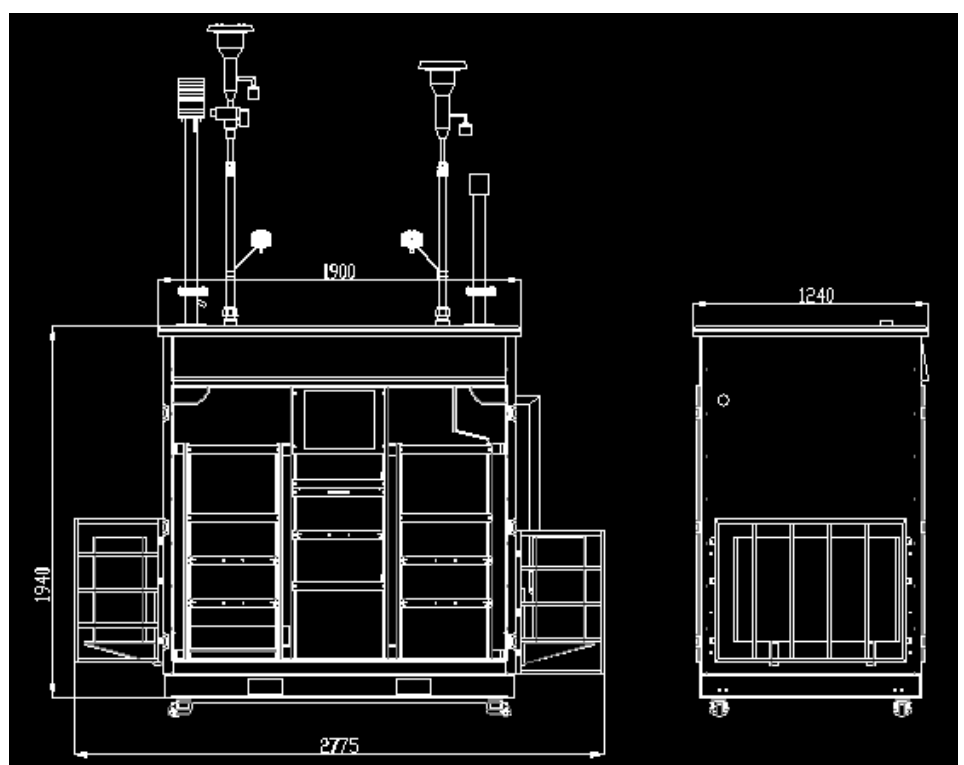
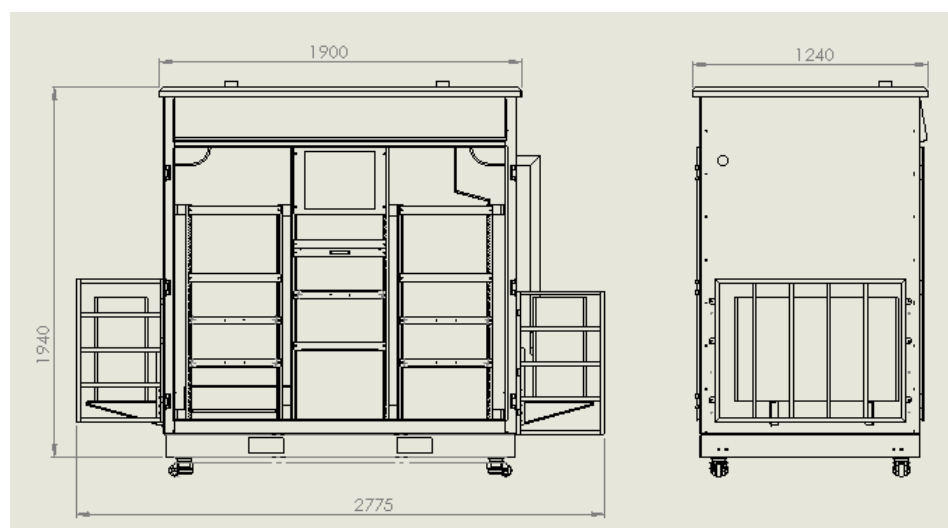
综合防雷：

- 电源三级防雷；
- 接地：接地电阻值小于 4 欧姆。
- 等电位连接要求：为防止因设备间的电位差而造成的损坏，要求个主要设备间做可靠有效的等电位连接。
- 综合防雷工程施工要求：施工作业必须符合规范要求，

避免重复施工等问题的出现，以达到规范、科学、经济的施工目的。

悬挂灭火器

机柜内配置一台 6KG 悬挂自动喷淋气体灭火器，灭火器材质七佛丙烷，灭火装置的触发为自动方式，当机柜内起火后自动喷淋。



站房图

2.12 系统标配及配件

系统标配有一年的 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 纸带，滤膜，颗粒物校准片、连接管线等。

2.13 运维服务

(1) 运行维护工作目标

必须建立完善的运行维护工作规范与质量管理体系，确保提供及时、准确、有效的监测数据，空气站的运行质量应达到以下指标：

(1) 所获取的各项指标的有效监测数据必须满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中规定的污染物浓度数据有效性最低要求；

(2) 数据捕获率达到 90%（以小时值计）以上；

(3) 数据质控合格率达到 90%（以小时值计）以上；

(4) 运维任务完成率 100%。

(2) 运维工作内容

运维工作要求

1) 要求周工作任务每两周任务时间间隔不能超过七天。

2) 要求月度工作任务在每月十五日前后五天之内必须完成。

3) 季度工作任务要求在每季度第二个月内必成工作任务（如第一季度任务在 2 月份完成，第二季度任务在 5 月份完成，依此类推），半年工作任务分别在六月份与十二月份完成；一年工作任务在第三季度内必须完成。

4) 运维人员要在规定的任务完成期间内尽完成任务，运维记录填写要规范。

运维工作内容

1) 常规巡查内容

保持户外机柜内部环境清洁，布置整齐，各仪器设备干净整洁，设备标识清楚；

检查供电、电话通讯的情况，保证系统的正常运行；

保证空调正常工作，仪器运行温度保持在 25℃左右，站房内温度日波动范围小于 3℃，相对湿度保持在 80%RH 以下；

指派专人维护，设备固定牢固，柜门关闭良好，人走关门，非工作人员未经许可不得打开柜门；

定期检查消防和安全设施；

每次维护后做好系统运行维护记录；

进行维护时，规范操作，注意安全，防止意外发生。

2) 每日工作

每天上午和下午两次远程查看子站数据并形成记录，分析监测数据，对站点运行情况进行远程诊断和运行管理，内容包括：

判断系统数据采集与传输情况；

根据电源电压、站房温度、湿度数据判断站房内部情况；

发现运行数据有持续异常值时，在每日 6 时～23 时出现的故障，将在 2 小时内解决（通信线路、电力线路故障除外，但会及时与相关部门联系积极解决）；

根据仪器分析数据判断仪器运行情况；

根据故障报警信号判断现场状况；

每日检查数据是否及时上传至平台。

3) 每周工作

每周至少巡视子站 1 次，并做好巡查记录，巡检时需要完成的工作包括：

查看子站设备是否齐备，无丢失和损坏；检查接地线路是否可靠，排风、排气装置工作是否正常；

检查采样和排气管路是否有漏气或堵塞现象，各分析仪器采样流量是否正常。检查各仪器的运行状况，保证系统运行顺畅；

检查外部环境是否正常，有没有对测定结果或运行环境存在明显影响的污染源；

检查电路系统和通讯系统，保证系统供电正常，电压稳定；

检查子站的通讯系统，保证子站与远程监控中心的连接正常，数据传输正常；

检查监测仪器的采样入口与采样支路管线结合部之间安装的过滤膜的污染情况，每周更换滤膜；

在冬、夏季节还要注意户外柜内外温差，若温差较大，及时改变机柜温度或对采样总管采取适当的控制措施，防止冷凝现象；

及时清除户外柜周围的杂草和积水，当周围树木生长超过规范规定的控制限时，及时剪除对采样或监测光束有影响的树枝；

经常检查避雷设施是否可靠，户外柜内是否有漏雨现象，气象杆和天线是否被刮坏，外围的其它设施是否有损坏或被水淹；

检查户外柜的安全设施，做好防火防盗工作；

每周更换气体分析仪采样滤膜；每周对颗粒物的采样纸带进行检查，如纸带即将用尽，及时进行更换。

4) 每月工作

清洗 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 切割器，检查 β 法颗粒物分析仪仪器喷嘴、压环等部件；

检查 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 监测仪、气态分析仪流量，如果超过国家相关规范要求，即时进行校准，检查仪器是否泄漏；

检查仪器显示数据和数据采集仪之间是否一致；

每月度对仪器的数据进行备份。

5) 每两个月工作

检查 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 分析仪滤纸带是否需要更换，并对系统进行自检；

校准和检查 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 分析仪的温度、气压和时钟；

用标准气压计、温度计、湿度计、手持式风速风向仪，校准相应的自动仪器。

6) 每季度工作

清洗采样总管及采样风机；

对 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 进行标准膜检查，如果超过国家规范或说明书规定的限值，对其进行校准。

7) 每半年工作

检查 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 分析仪相对湿度、温度传感器和动态加热装置是否正常工作；

检查气体分析仪多点线性。

清洗采样系统。

8) 每年工作

对仪器进行预防性维护，并更换相应的备件；

更换所有泵组件。

9) 日常运行维护记录

建立子站维护档案，将子站的运行过程和运行事件进行详细记录，并进行归档管理。

10) 其他

每周更换气态污染物用滤膜（气态污染物用滤膜由中标人提供）。

每周制定下周工作计划。

故障的响应时间要求，当子站每日 6 时～23 时出现故障，在 1 小时之内响应，4 小时内到达现场解决（通信线路、电力线路故障除外，但要及时与相应部门联系积极解决）。若仪器故障无法排除，须在 24 小时内提供并更换相应的备机，保证集成站正常运行。

11) 气体分析仪质控要求

每周进行零点/跨度校准；

每季度进行精密度检查；

每半年进行流量检查；

每半年进行多点校准；

每季度使用臭氧传递标准对臭氧工作标准进行量值传递。

12) 颗粒物分析仪（PM2.5、PM10）质控要求

每月清洗切割器；

每月进行一次流量检查；

每年进行一次膜片校准；

每年进行一次环境温度/压力校准。

13) 仪器故障解决方案

为了使在线监测设备能维持完整的数据获取率，须针对该项目设立迅速的故障排除方案、充足的备品备件、便捷的交通和通讯工具等必要的保证工作。

2.14 数据分析服务要求

2.14.1 数据分析团队人员要求

专职数据分析人员不少于 1 人，负责日常监测数据分析，本科及以上学历。

2.14.2 日常数据分析服务

利用大气监测数据软件管理平台发现污染事件，对现场及周边情

况核查，协助管理部门进行大气环境巡查，对于发现的问题提供污染事件报告。提供不限于以下分析报告：

1、每日向市生态环境局大气办汇报数据监控情况报告。

2、通过监控数据发现污染事件，2 小时内响应，立刻提供污染事件报告，通过微信群发布，通知到管理人；

3、对各类污染事件制定专项方案。

(1) 提供不限于以下报告：

1)对大气监测数据实时监控，发现异常立刻通知现场人员核查，追踪污染源来源，提交合理化建议、对治理效果跟踪；

2)对监控数据分析，提交研判方案；特别是异常数据分析（数据突升或者突降），提供针对性的研判分析报告；

3)重污染天气：对市控点周边数据重点监控，实时分析、实时调度、实时汇报；

4)区域性污染：实时监控数据和研判分析，对局部小区域污染和大区域污染，提供研判分析，指明污染来源和消散实时状况，提供不同的应急响应预案；

5)参加生态环境局组织的大气污染防治攻坚会议，汇报数据监控。

2.14.3 污染源与环境空气指标关联性数据分析服务

通过大气排放估算模型、Airscren 等模型结合气象数据、环境历史大数据对污染源与环境空气指标进行综合性关联分析，获得不同条件下高架源、典型面源等污染源对环境空气指标的贡献，为差异化针对性污染管控提供数据支持和决策支撑，从而有效降低污染排放对环境空气质量的影响实现大气污染防治工作的区块化精准化管控。

2.14.4 大气污染规律性和季节性特征数据分析服务

对市控站点和监测点位的海量数据进行大数据深度挖掘分析，运用环境数据相关分析工具针对 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 六项指标进行差异化、相关性等深入分析，获取黄陂区大气污染规律性和季节性特征，根据特征提出不同时段、不同区域、不同气象条件下的管控意见，为解决规律性污染和季节性污染提出有效的技术支撑。

第五章 项目施工方案

1. 项目供货方案

在供货期间，建设单位应以到货情况跟踪表的形式，通报每个点位到货情况，武汉市生态环境局黄陂分局监督核查。货物应为原制造商制造的全新产品，无侵权行为、表面无划损、无任何缺陷隐患，在中国境内可依常规安全合法使用。货物为原厂商未启封全新包装，具出厂合格证，序列号、包装箱号与出厂批号一致，并可追索查阅。应附关键主机设备的用户手册、保修手册、有关单证资料及配备件、随机工具等，设备使用操作及安全须知等重要资料附有中文说明。在提供设备时，应同时提供设备维护维修所必备的工具；系统安装、调试、集成直至能够正常使用所实际需要的线缆、配件、安装材料、辅助材料等。

到货情况跟踪表格式如下：

序号	设备名称	型号	数量	到货情况	设备检验	备注
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
...						
接收方：_____ 交付方：_____						
接收方代表（签字）：_____ 交付代表（签字）：_____						
日 期：_____ 日 期：_____						

在供货阶段，建设单位应遵循以下原则：

1) 在所有设备的运输过程中, 严格按标准保护措施进行包装, 包装符合远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸等要求, 能确保货物安全无损地运抵目的地。

2) 建设单位负责运输和支付运费、保险费, 确保按照合同规定的交货期交货。

3) 货物收据签收日期视为实际交货日期。

4) 项目现场以合同条款资料表中规定为准。

1.1 供货进度计划

1、在合同签订生效后 20 天内完成所有设备交付及安装。系统设备安装、调试完成后进入试运行, 在试运行期间, 系统性能指标和功能满足监测需求。

2、交货地点为武汉市生态环境局黄陂分局指定地点。

3、**建设单位应采用专车运输, 确保最快时间内货物到达现场。**

为满足交货安装计划, 本项目实施计划分三个阶段进行, 计划合同签订之后开始发货, 货物建议发到项目安装现场, 拟于 2021 年 3 月 11 日之前完成发货; 2021 年 3 月 12 日至 3 月 17 日前完成二阶段工作, 整套系统的安装; 2021 年 3 月 18 日开始进入设备调试及试运行阶段, 试运行后进入本项目设备交付工作。

根据项目实施的需求, 具体工作进度安排, 由武汉市生态环境局黄陂分局根据实际要求协调, 可能进行适当调整。

整个项目主要从两个方面同时着手: 一方面, 建设单位仪器技术人员应根据武汉市生态环境局黄陂分局的需求和合同内货物清单及具体技术要求等进行仪器设备的生产, 并进行调试、集成、软件设计和制作; 另一方面, 安装技术人员将根据武汉市生态环境局黄陂分局的需求对安装地点和安装方式进行专业的设计和说明, 同时和武汉市

生态环境局黄陂分局确认所使用的材料的选择,然后安排设备的生产、安装,以及安装地基的设计、施工及处理。等到设备到达用户现场后,安装仪器设备。所有工作完毕后,进行系统联网联调,由技术人员进行总体的检验和验收。

1.2组织保证措施

根据本工程的实际特点,武汉市生态环境局黄陂分局将监督建设单位强化项目管理,推行项目法与职能并进的管理模式,实行项目管理小组负责制,负责施工的全过程。建设单位项目部根据工程实际情况以及单位的各程序文件,编制项目部《管理制度汇编》,项目部每位成员明确职责,各负其责确保工期目标的实现。在《管理制度汇编》中,明确项目员工的工作原则,工作范围,力求做到责、权、利明确、统一。严格管理制度,根据总工期安排,编制项目的总体进度计划,设置工期控制点,保证总工期的实现。

建立生产例会制度,在总进度计划控制下,安排周、日作业计划在例会上对进度控制点进行检查是否落实,把存在的问题解决掉,保证总工期的实现。每日各专业施工进度、施工区域情况汇总提供给各专业施工方和分包商,以便互相做好准备工作,以免互相发生冲突。

对施工进度进行管理,根据现场情况调整施工进度计划,确保工期目标的实现,并认真做好每周进度报告及下周进度计划,以便武汉市生态环境局黄陂分局及监理审查。充分利用施工作业空间和时间,均衡施工程序,实行流水作业,合理安排工序,特别要加强施工作业面的开展,在保证质量安全的前提下,科学地组织施工人员进行立体交叉作业。

1.3 生产设备保障措施

建设单位应建立完善的质量管理、计量管理、标准化管理等体系，确立了规范化的产品质量保证（QA）和质量控制（QC）体系；建立了完善的供应链管理体系，拥有新材料、新工艺、新技术应用以及样机的工程实现与测试能力，具备高端复杂、高精密器件的加工工艺技术、手段和平台；建有专业化的原材料检验实验室、工程技术研究中心以及例行实验室，配备了齐套的试验、检验、测试设备。

1.4 材料及设备配置保障措施

1) 材料保障

为保证施工生产正常进行，建设单位应根据施工进度需要对施工期间所需用的各种材料、半成品提前考察生产供应厂商，提出材料采购、加工及进场计划。通过考察结果，选择合格材料、成品、半成品供货商，严格考察其资质水平、生产能力、供货能力、技术实力和企业信誉。

建设单位应提前做好周转材料，材料成品、半成品、提料并委托加工。通过加强物资计划管理，消除物资对施工进度的潜在影响以形成对供货计划实现的有力保障。

加强对材料的入场检验，严禁不符合要求的材料应用于工程，发现不合格品按有关要求及时清退，杜绝返工现象的发生。

加强进场材料的管理，合理规划存放场地及调剂材料使用，尽量减少材料倒运避免停工待料。

2) 机械设备保障

建设单位应科学选用机械设备，提高机械化程度，尤其是特种设备的选型，保证“合理、科学、经济”的原则来满足施工需要。

认真详细编制大中小型机械设备使用计划，需用的大中小型机械设备，选用性能优良安全可靠，保证其按时投入使用，并要求生产供应厂家设专人（驻场）对机械设备进行管理、维护、保证机械作业完好率 98%以上。加强机械设备的维修保养，充分发挥机械设备的使用效率和功效，加快施工进度。组织施工机具进场：根据需用量计划，按施工平面图要求，组织施工机械、设备和工具进场，按规定地点和方式存放，并进行相应的保养和试运转等项工作。

根据临时用水、临时用电施工方案，在进场初期尽快完成临时水管、电缆的布设工作。

3) 配备良好的施工机具，保证施工计划地完成

建设单位在施工中应投入大量配套的先进的机械设备，狠抓综合配套生产能力，确保工程的按期实现。

4) 建设单位应增加机械、周转材料的投入来保证工期，增加劳动力的投入，能在夜间施工的工作，尽量在夜间施工，并且充分利用机械。保证满足施工需要的钢模板、钢架板、钢管等周转工具的周转量。

5) 建设单位对此工程拟投入专项设备，应精心组织，制订切实可行的进度计划，每日参照进度计划对施工现场、施工机具及劳动力进行及时调整，确保按期完成。

6) 设备到货后建设单位要经过包装检查、设备清点、验收三个环节，包装检查必须在货物未开箱前进行。对设备进行清点，详细了解开箱后的设备情况、数量，确保货物没有遗失。

1.5 生产过程技术管控

建设单位应根据交货期控制,编制作业计划。根据计划,在生产、安装过程中加强人力、物力、技术调度,保证材料的供应及技术支持,每天对照检查计划执行情况,及时调整。

劳力的选用严格按单位的有关规定执行,调动单位内部的熟练技术工人参战,注重提高操作工的技术素质,加强岗前培训工作,确保基本功运硬,以提高工作功率。

建设单位应加强原材料的采购管理,多点联系,择优选购;周转材料充实供应,材料进场及时。进场后严格检验,合格后按类别整齐堆放,避免由于材料供应不及时或出现质量问题而耽误交货。

进场前进行检查维修,要必时购置,使用中不断加强保养和检修,以保证机具的完好性,从而保证和提高机具使用率,以免机械器具故障或短缺而影响工程进度。

加强技术管理,各工序前要审图,进行详细技术交底。生产、安装过程中执行三检制,对每一工序的质量进行跟踪检查把关。发现质量问题及时整改,以免影响一下道工序。

加强质量管理,严格按质量保证措施进行质量控制,做到操作有法,跟班检查,确保各工序质量合格,杜绝因产品质量引起返工、停工而延误工期。

1.6 运输保险方案

(1) 包装

货物运输中,为了保证货物完好无损,安全抵达建设地点手中,货物包装很重要,建设单位在货物包装过程中应遵循以下标准进行包装:

防震保护：防治货物在运输过程中受到振动和冲击。在整箱内包装或产品的局部或拐角地方使用防震材料进行衬垫，所用包装材料主要有充气型塑料薄膜防震垫、橡胶弹簧、泡沫塑料防震垫等。

防破损：在货物整箱包装过程中捆扎及裹紧，是使箱内货物与包装箱体形成一个牢固整体，以增加整体性，便于处理及防止散堆来减少破损。货物装车牢固，减少货体与货体之前、货体与车箱之间的碰撞，从而防止破损。

(2) 专车专线运输

使用专车专线运输可以保障货物从生产供应商发出到达用户指定定点之间缩短货物运输时间，同时可以保障货物的运输安全。

建设单位在每辆运输车发货之前都会做以下车辆检查，确保运输车辆的安全性：

随车 GPS 模块是否正常：设备产品在运输过程中严密管制，全程进行 GPS 监控。

随着证件是否齐全：确保车辆上路正常，确保车辆行驶正常。

发车前的货物及车辆检测：运输车辆启动前对货物加固情况作详细的检查、对车机情况进行详细检测，杜绝隐患，并做好记录，有问题必须在启动前排除。

(3) 专车货物运输财产保险

为保障专车货物运输财产安全，建设单位应与中国人民财产保险、平安保险、太平洋保险和中国人寿保险四家保险公司分别进行洽谈货物运输财产保险事宜，在综合评价其保险费用、保障能力与售后服务水平等因素后，选择投保。

2. 设备安装方案

2.1 项目相关技术标准和规范

- 《环境空气质量监测规范》（试行）
- 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）
- 《环境监测质量管理技术导则》（HJ630-2011）
- 《环境空气质量指数（AQI）技术规定》（试行）
- 《环境空气质量自动监测技术规范》（HJT 193-2005）
- 《环境空气颗粒物（PM10 和 PM2.5）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ653-2013）
- 《环境空气颗粒物（PM10 和 PM2.5）连续自动监测系统安装和验收技术规范》（HJ655-2013）
- 《环境空气颗粒物（PM10 和 PM2.5）连续自动监测系统运行和质控技术规范》（HJ 817-2018）
- 《环境空气 PM10 和 PM2.5 的测定 重量法》（HJ 618-2011 ）
- 《环境空气气态污染物（SO2、NO2、O3、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ654-2013）
- 《环境空气气态污染物（SO2、NO2、O3、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ193-2013）
- 《环境空气气态污染物（SO2、NO2、O3、CO）连续自动监测系统运行和质控技术规范》（HJ 818-2018）

2.2 项目主要实施顺序

建设单位项目实施应主要分以下几部分进行：

（1）现场考察

目的：保证设备辅助设施符合安装规范要求，指导工程施工。

责任人：建设单位管理人员

考察内容包括：基础设施（电、通讯等）、会同武汉市生态环境局黄陂分局确定最优的设计实施技术方案。

（2）施工图纸设计

目的：指导工程安装的依据

责任人：建设单位工程设计人员

施工组织设计结合施工现场的多方面因素，全面分析工程的施工特点和设计理念，经过反复的比较、筛选，系统地编制整套建筑、安装方案。在施工技术方案、措施和作业指导书中给予全面的指导。本次设计应包含但不限于以下内容：

（3）项目施工

施工阶段为初步设计审查完到整体安装完成。此阶段的主要工作应是：落实施工单位，进行工程项目的实施，按合同的承诺控制好工程的投资、质量、进度、安全四大目标，交付满意工程。

a) 仪器设备安装

把所有的设备应根据施工图纸装入各个仪器机柜。并根据要求接好电源线路及通讯线路。

b) 通讯安装

应按照控制柜线路连接图把各线路和稳压电源、仪器等设备连接好。

通电前注意外露线必须绝缘，以免通电后出现短路。

确定无短路现象后通电，确定各部位通电正常、控制正确。

确保均成立后，打开电源开关，对系统的仪器通电情况进行试验。

对管路、线路进行必要的整理，并对一体化机柜进行卫生清理。

（5）安装调试

目的：按照规范要求进行设备的调试，确保设备处于良好的工作状态

当所有安装施工完毕后，整个运输进站的过程需要在武汉市生态环境局黄陂分局参与的情况下进行，仪器到位后，需要武汉市生态环境局黄陂分局签字认可后方可进行下一步的安装调试工作。调试组由建设单位硬件调试及软件调试人员，外加仪表商调试人员，进行调试，其主要任务有：

根据工程计划书的调试计划，进行设备调试准备工作；

确保硬件安装上电无误后，才能保证系统调试顺利进行；

建设单位系统调试人员应准备好相应的工具，包括硬件工具及软件工具；

建设单位系统调试人员应按照相应产品的《安装调试规范》进行设备的调试，调试过程对产品正常运行十分重要，因此要求现场调试人员严格按操作规范进行工作；

如有设备问题不能解决，填写《设备开通问题报告》，传真至用户服务部，由用户服务部协助解决，用户服务部及时将回执返回维护处；

调试完成后，系统调试人员按照产品的《测试记录》有关项目进行认真测试并填写。

（6）调试及试运行

a) 工程调测

目的：检查工程施工情况，确保工程质量

建设单位系统调试人员应在测试完设备后，系统调试人员与验收测试人员及用户方测试验收人员根据《测试记录》的内容进行设备开通的初步验收；

若设备调试达不到标准要求，必须责令尽快返工；

初步验收通过后，由验收测试人员负责下一步工作。

b) 设备调试检测

目的：通过一定时间的试运行后，检验设备是否符合稳定运转的要求，并对各项技术指标、功能按行业标准和合同书上的规定要注进行检测。

设备完成初步调试后，设备运行一段时间后进行检测，建设单位测试人员应填写运行记录，检测报告。

如果试运行的主要指标不符合要求，建设单位一定尽快解决问题，并尽快恢复设备运行。

2.3 项目进度计划

武汉市生态环境局黄陂分局街道小型站项目实施进度计划表																										
项目名称	武汉市生态环境局黄陂分局街道小型站项目																									
项目周期（参考合同）	20天内完成所有设备交付及安装																									
项目经理	建设单位项目经理																									
项目计划甘特图	项目时间																									
任务	时间安排	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20	3.21	3.22	3.23	3.24	3.25				
点位地址确认及勘察	计划时间																									
项目沟通会	计划时间																									
方案评审	计划时间																									
基础设施建设	计划时间																									
设备采购与发货	计划时间																									
设备安装	计划时间																									
软件平台建设	计划时间																									
系统集成	计划时间																									
设备调试	计划时间																									
数据联调	计划时间																									
试运行	计划时间																									
设备交付	计划时间																									

项目进度说明：

建设单位安排技术人员现场和武汉市生态环境局黄陂分局确定设备安装点位及点位勘察，并将点位勘察报告与武汉市生态环境局黄

陂分局进行沟通与评审；与此同时，建设单位安排所需外购设备的采购与调试无误的全新自产设备的整备发货；点位勘察与方案评审结束后，立即进行点位的基础设施的建设，比如一体化机柜的地基及供电供网等安装基础条件预制；待货到现场后，立即展开设备安装，由于本项目所需时间紧，安装任务重，建设单位应安排足够的人员，进行项目的跟踪安装，在设备安装的同时，建设单位应派具有计算机中级职称的专业技术人员前往武汉市生态环境局黄陂分局指定地点完成软件平台的安装；完成设备安装级软件平台建设后，立即开展系统集成、设备调试及数据联网；之后对设备进行为期 1 周的试运行，对试运行期间出现的问题立即解决安装要求。

（1）监测点位

- 监测点位置的确定应首先进行周密的调查研究，采用间断性的监测,对本地区空气污染状况有粗略的概念后再选择监测点的位置，点位应符合相关技术规范要求。监测点的位置一经确定后应能长期使用，不宜轻易变动，以保证监测资料的连续性和可比性。

- 在监测点周围，不能有高大建筑物、树木或其他障碍物阻碍环境空气流通。从监测点采样口到附近最高障碍物之间的水平距离，至少是该障碍物高出采样口垂直距离的两倍以上。

- 监测点周围建设情况应相对稳定,应尽量选择在建规建设完成的区域,在相当长的时间内不能有新的建筑工地出现。

- 监测点应地处相对安全和防火措施有保障的地方。

- 监测点位附近应无强电磁干扰，周围有稳定可靠的电力供应，通信线路方便安装和检修。

- 监测点周围应有合适的车辆通道以满足设备运输和安装维护需要。

- 不同的功能监测点的具体位置要求应根据监测目的按相关技术规范确定。

(2) 采样装置安装要求

- 采样总管应竖直安装。
- 采样总管与屋顶法兰连接部分密封防水。
- 采样总管各支路连接部分密闭不漏气。
- 采样总管支撑部件与房顶和采样总管的连接应牢固、可靠。
- 在采样口周围 270° 捕集空间范围内环境空气流动应不受任何影响。
- 加热器与采样总管的连接应牢固,加热温度一般控制在 (30~50)℃。
- 颗粒物采样管长度不超过 5m。
- 采样总管接地良好,接地电阻应小于 4Ω。
- 采样口离地面的高度应在 (3~15)m 范围内。
- 在保证监测点具有空间代表性的前提下,若所选点位周围半径 (300~500)m 范围内建筑物平均高度在 20m 以上,无法按满足高度要求设置时,其采样口高度可以在 (15~25)m 范围内选取。
- 采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离应大于 1m,若支撑物表面有实体围栏,采样口应高于实体围栏至少 0.5m。

(3) 分析仪器安装要求

- 产品铭牌上应标有仪器名称、型号、生产单位、出厂编号和生产日期等信息。
- 分析仪器各零部件应连接可靠,表面无明显缺陷,各操作按键使用灵活,定位准确。
- 仪器各显示部分的刻度、数字清晰,涂色牢回,不应有影响读数

的缺陷。

- 具备数字信号通讯功能。
- 分析仪器电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{M}\Omega$ 。
- 分析仪器应水平安装在机柜内或平台上,有必要的防震措施。
- 分析仪器与支管接头连接的管线应选用不与被监测污染物发生化学反应和不释放有干扰物质的材料;长度不应超过 3m,同时应避免空调机的出风直接吹向采样总管和支管。
- 为防止颗粒物进入分析仪器,应在分析仪器与支管气路之间安装孔径不大于 $5\text{ }\mu\text{m}$ 聚四氟乙烯滤膜。
- 为防止结露水流和管壁气流波动的影响,分析仪器与支管接头连接的管线,连接总管时应伸向总管接近中心的位置。
- 气态分析仪器的排气口应通过管线与一体化机柜的总排气管连接。
- 颗粒物切割器出口与采样管或等流速流量分配器连接应密封良好。
- 颗粒物切割器应方便拆装、清洗。
- 颗粒物采样管支撑部件与房顶和采样管的连接应牢固、可靠,防止采样管摇摆。
- 颗粒物采样辅助设备与采样管应连接可靠。
- 环境湿度或大气压传感器应安装在采样入口附近,不干扰切割器正常工作。
- 环境湿度或大气压传感器信号传输线与一体化机柜连接处应符合防水要求。
- 电缆和管路以及电缆和管路的两端作上明显标识。电缆线路的施工还应满足 GB50168 的相关要求。

(4) 数据采集和传输设备

- 设备应采用有线或无线通讯方式。
- 设备应安装在机柜内或平台上,确保设备与机柜或平台的连接牢固、可靠。
- 设备应能正确记录、存储、显示采集到的数据和状态。

2.4 设备系统安装方案

2.4.1 选址要求

- 监测仪器监测点周围没有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物。
- 从监测点到附近高障碍物之间的水平距离,至少为该障碍物高出采样口垂直距离的两倍以上。
- 监测点周围建设情况稳定。
- 监测点能长期使用,且不会改变位置。
- 监测点地处相对安全和防火措施有保障的地方。
- 监测点附近没有强电磁干扰。
- 监测点附近具备稳定可靠的电源供给。
- 监测点周边有便于出入的车辆通道。
- 在已有建筑物屋顶上建立时,若重量经正规建筑设计部门核实超过屋顶承重,在建前应先对建筑物屋顶进行加固同时设置必要的护栏。

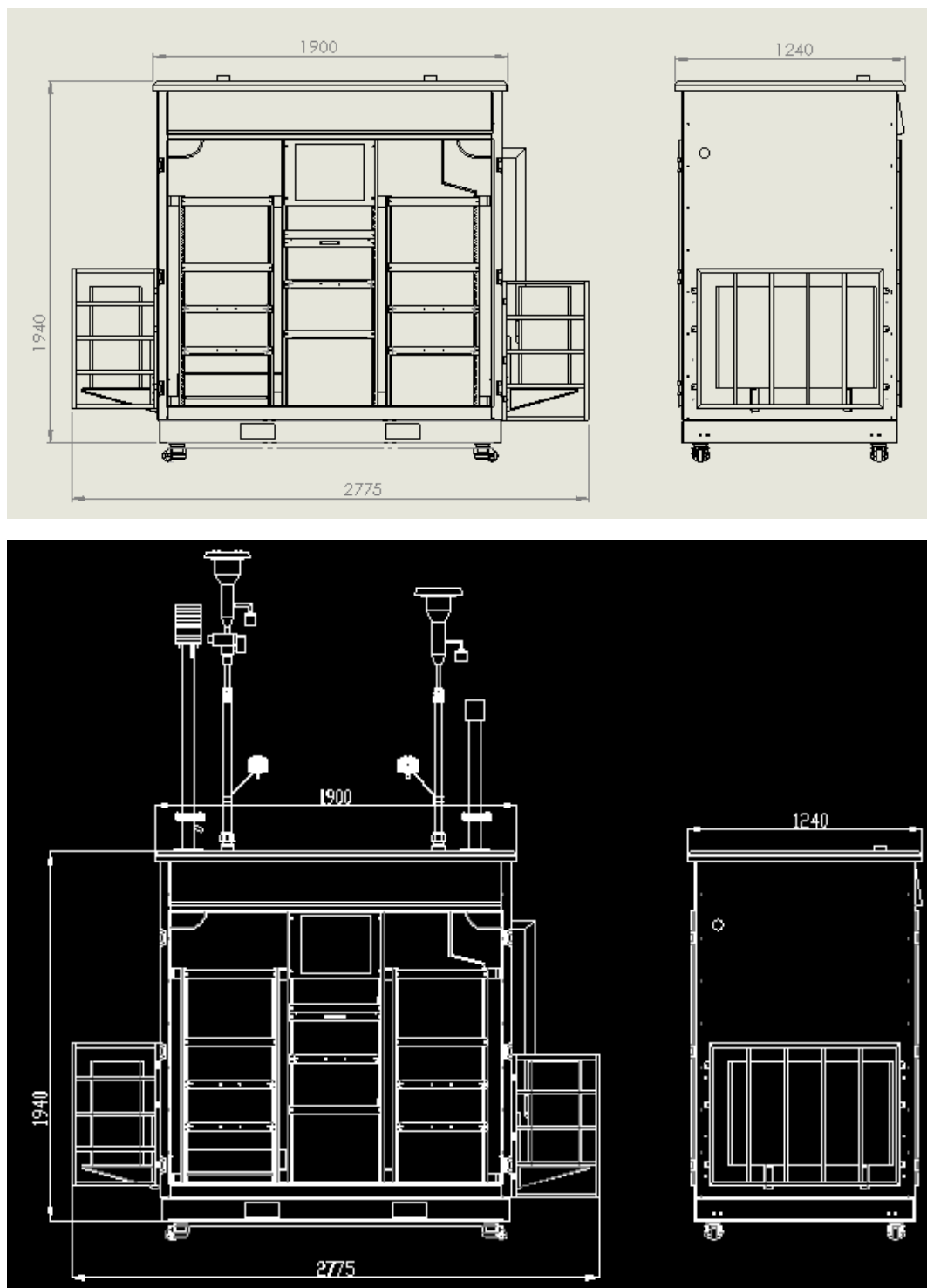
2.4.2 准备工作

1) 室外配电箱

室外配电箱(304 不锈钢,板厚不小于 0.6mm)1 个,内配置三相电度表(正泰 DDS666 型)1 只,三相漏电断路器(正泰

DZ47LE-C40/3P+N) 1 只, 电源防雷器 (中普盛德 DXH06-FCS/1+1R40)
1 只, 模数化插座 (正泰 AC30-10530) 2 个。

2) 所投空气质量连续监测系统结构示意图



2.4.3 空气质量监测系统安装步骤

顺序	工步	作业内容	工具设备	图片	备注
1	货物交接	对照产品发货清单清点货物，清点无误后开始设备的安装工作。	/	/	/
2	支架、设备吊装	①. 根据楼层高度选择合适的吊机，将小型站安装支架吊运到选定的点位上，安放好； ②. 接着将小型站吊到小型站安装支架上，小型站落在安装支架的正中。	吊机		吊装完之后检查法兰四周涂抹的玻璃胶是否开裂，若开裂则需补胶
3	气象仪立杆、总管安装	用抱箍将气象仪立杆、总管与机柜后顶部的法兰连接起来	/		/

4	采样加热管安装	①. 将采样加热管（短）、采样加热管（长）分别穿过机柜前侧的左右两边的防水接头，插入到颗粒物监测仪顶部的入口接头内，确定采样加热管竖直并安装到位后，拧紧防水接头锁紧帽。 ②. 将采样加热管的加热带接线上的航空接头连接到颗粒物后部的 DHS 接口上，将 DB9 接头连接到颗粒物后部的 PT100 接口上。	/		拧紧防水接头锁紧帽应保证采样管竖直，且防水接头底部密封垫被压实，锁紧帽螺纹无滑牙等现象。
5	防雨罩安装	用喉箍将防雨罩组件固定到采样加热管上，将环境温湿度接线（外部）的航空接头端从机柜内部通过气象仪法兰的斜管上穿到机柜顶部，将航空接头连接到防雨罩组件的接口上	/	/	/

6	气象仪安装	用喉箍将气象仪固定到气象仪立杆，将气象仪接线穿过气象仪法兰的斜管，连接到气象仪的接口，另一端的两个接头分别与电源适配器和工控机的通讯接口连接。	十字起		/
7	切割器安装	分别将 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 切割器安装到采样加热管的室外段	/	/	PM ₁₀ 颗粒物单独 PM ₁₀ 切割器，PM _{2.5} 颗粒物安装 PM ₁₀ 切割器和 PM _{2.5} 切割器。
8	室外电连接	引入三相五线电到室外配电箱，从机柜内将机柜空调电源线接到配电箱内，从机柜内将电源插排剪掉，接到室外配电箱内	/	/	/
9	零气发生器气泵安装	将零气发生器气泵安放到机柜后部左侧空位处，并将零气发生器的气	/	/	/

		泵电源线连接到插排上，将零气发生器的进气口与气泵上的接口相连			
10	钢瓶气安装	将钢瓶气安放到机柜后部的钢瓶气支架内，用气管将钢瓶气与动态连接起来。	/	/	/

2.4.4 电路和网络连接

(1) 电源连接

气体分析仪和颗粒物监测仪可以连接 198-242V 交流电源，频率为 50 Hz，为避免仪器损坏，在连接电源前确保交流电源与分析仪所需电源匹配。气体分析仪连接电源线插入至少 10A 交流电源插座，并且接地。电源线连接时必须走机柜后面的线槽。

(2) RS232 连接

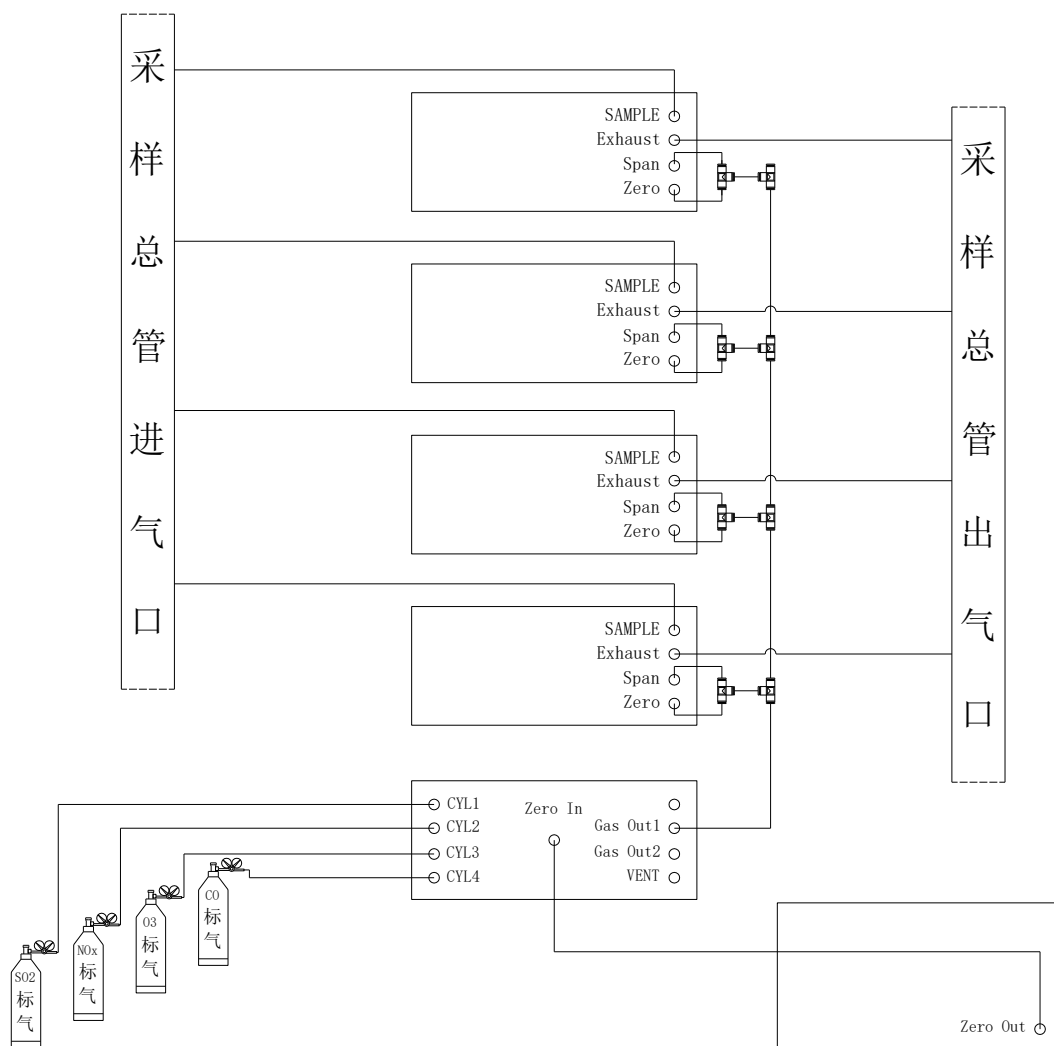
采用 RS232 通讯线将气体分析仪、动态校准仪与工业控制计算机连接。

(3) 网络连接

采用 4G 无线网卡进行数据传输，数据流量 20G/月。

2.4.5 气路连接

除动态校准仪钢瓶气入口使用 1/8 英寸 PVDF 管连接外，其他气路连接均使用 $\Phi 6$ 的 PVDF 管连接，采样总管到各气体分析仪的 $\Phi 6$ 的 PVDF 管用橡塑保温管套上，两端分别用线匝固定。注：NO₂ 分析仪排气口直接连接外置泵。



图：气路连接示意图

3. 设备调试方案

调试检测的一般要求：

- (1) 现场完成系统安装、调试后，监测系统投入试运行。
- (2) 监测系统连续运行一段时间后,进行调试检测。
- (3) 如果因系统故障、断电等原因造成调试检测中断,则需要重新进行调试检测。
- (4) 调试检测后应编制安装调试报告。

3.1 气态 (SO₂、NO₂、CO、O₃) 分析仪调试方案

调试检测指标和检测方法

(1) 零点噪声

监测系统运行稳定后,将零点标准气体通入分析仪器,每 2min 记录该时间段数据的平均值 r_i (记为 1 个数据),获得至少 25 个数据。按公式(1)计算所取得数据的标准偏差 S_0 ,即为该分析仪器的零点噪声。

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}} \quad (1)$$

式中: S_0 -----分析仪器零点噪声, ppb (ppm);

$\bar{r}$ -----分析仪器测量值的平均值, ppb (ppm);

r_i -----分析仪器第 i 次测量值, ppb (ppm);

i -----记录数据的序号 ($i=1 \sim n$);

n -----记录数据的总个数 ($n \geq 25$)。

(2) 最低检出限

按公式(2)计算分析仪器最低检出限 R_{DL} 。

$$R_{DL} = 2S_0 \quad (2)$$

式中: R_{DL} -----分析仪器最低检出限, ppb (ppm);

$2S_0$ -----分析仪器零点噪声值, ppb (ppm)。

(3) 量程噪声

监测系统运行稳定后,将 80%量程标准气体通入分析仪器,每 2min 记录该时间段数据的平均值 r_i (记为 1 个数据),获得至少 25 个数

据。按公式(3)计算所取得数据的标准偏差 S,即为该分析仪器的量程器声。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}} \quad (3)$$

式中:S-----分析仪器量程噪声,ppb (ppm) ;

$\bar{r}$ -----分析仪器测量值的平均值,ppb (ppm) ;

r_i -----分析仪器第 i 次测量值,ppb (ppm) ;

i-----记录数据的序号 (i=1~n) ;

n-----记录数据的总个数 (n≥25) 。

(4) 示值误差

监测系统运行稳定后,分别进行零点校准和满量程校准后,通入浓度约为 50%量程的标准气体,读数稳定后记录显示值;再通入零点校准气体,重复测试 3 次,按公式(4)计算分析仪器的示值误差 L_e 。

$$L_e = \frac{(\bar{C}_d - C_s)}{R} \times 100\% \quad (4)$$

式中: L_e -----分析仪器示值误差,%;

C_s -----标准气体浓度标称值,ppb (ppm) ;

$\bar{C}_d$ -----分析仪器 3 次测量浓度平均值,ppb (ppm) ;

R-----分析仪器满量程值,ppb (ppm)。

(5) 量程精密度

监测系统运行稳定后,分别通入 20%量程标准气体和 80%量程标准气体,待读数稳定后分别记录 20%量程标准气体显示值 x_i 和 80%量

程标准气体显示值 y_i ,重复上述测试操作至少 6 次以上,分别按公式 (5) 和公式 (6) 计算分析仪器 20%量程精密度 P_{20} 和 80%量程精密度 P_{80} 。

$$P_{20} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (5)$$

式中: P_{20} -----分析仪器 20%量程精密度,ppb (ppm) ;

x_i -----20%量程标准气体第 i 次测量值,ppb (ppm) ;

$\bar{x}$ -----20%量程标准气体测量平均值,ppb (ppm) ;

i -----记录数据的序号 ($i=1 \sim n$) ;

n -----测量次数 ($n \geq 6$) 。

$$P_{80} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \quad (6)$$

式中: P_{80} -----分析仪器 80%量程精密度,ppb (ppm);

y_i -----80%量程标准气体第 i 次测量值,ppb (ppm) ;

$\bar{y}$ -----80%量程标准气体测量平均值,ppb (ppm) 。

(6) 24h 零点漂移和 24h 量程漂移

监测系统运行稳定后,通入零点标准气体,记录分析仪器零点稳定读数为 Z_0 ;然后通入 20%量程标准气体,记录稳定读数 M_{20} ;继续通入 80%量程标准气体,记录稳定读数 M_{80} 。通气结束后,监测系统连续运行 24h(期间不允许任何维护和校准)后重复上述操作,并分别记录稳定后读数。分别按公式 (7)、(8)、(9) 计算分析仪器的 24h 零点漂移 ZD、24h20%量程漂移 MSD 和 24h80%量程漂移 USD,然后可对分析仪器进行零点和量程校准。

$$ZD_n = Z_n - Z_{n-1} \quad (7)$$

式中： ZD_n -----分析仪器第 n 次的 24h 零点漂移, ppb (ppm)；

Z_n -----分析仪器第 n 次的零点标准气体测量值, ppb (ppm)；

n -----测试序号, ($n=1\sim3$)。

$$MSD_n = M_{20n} - M_{20(n-1)} \quad (8)$$

式中， MSD_n -----分析仪器第 n 次的 24h20% 量程漂移, ppb (ppm)；

M_{20n} -----分析仪器第 n 次的 20%量程标准气体测量值, ppb (ppm)。

$$USD_n = M_{80n} - M_{80(n-1)} \quad (9)$$

式中： USD_n -----分析仪器第 n 次的 24h80% 量程漂移, ppb (ppm)；

M_{80n} -----分析仪器第 n 次的 80%量程标准气体测量值, ppb (ppm)。

3.2 颗粒物 (PM10、PM2.5) 分析仪调试方案

调试检测指标和检测方法

(1) 温度测量示值误差

使用标准温度计读取并记录环境温度值,同时观察并记录仪器显示的环境温度值,两者之间的差值为系统的温度测量示值误差。重复测量三次,平均值应符合要求。

(2) 大气压测量示值误差

使用标准气压计读取并记录环境大气压值,同时观察并记录仪器显示的环境大气压值,两者之间的差值为系统的大气压测量示值误差。重复测量三次,平均值应符合要求。

(3) 流量测试

► PM₁₀连续监测系统

监测仪稳定运行后,记录仪器显示流量值 $F_{(i)(0)}$ 为仪器初始流量,仪器连续运行,分别在仪器运行6、12、18和24h时记录采样流量值,将每天记录的4个采样流量值进行算术平均计算仪器24h采样流量的平均值,按公式(10)计算仪器24h采样流量偏差 ΔF_i ,按公式(11)计算仪器当天每个测试时间点的采样流量偏差 $\Delta F_{(i)(t)}$ 。重复测试3d,每天的 ΔF_i 和 $\Delta F_{(i)(t)}$ 。

$$\Delta F_i = \frac{\bar{F}_i - F_{(i)(0)}}{F_{(i)(0)}} \times 100\% \quad (10)$$

式中: ΔF_i -----仪器24h采样流量偏差,%;

$\bar{F}_i$ -----仪器24h采样流量平均值,L/min;

$F_{(i)(0)}$ -----仪器每天采样流量初始设定值,L/min;

i-----测试天数,(i=1~3)。

$$\Delta F_{(i)(t)} = \frac{F_{(i)(t)} - F_{(i)(0)}}{F_{(i)(0)}} \quad (11)$$

式中: $\Delta F_{(i)(t)}$ -----待测监测仪每个测试时间点采样流量偏差,%;

$F_{(i)(t)}$ -----待测监测仪每天每个测试时间点的采样流量值,L/min:

t-----每天的测试次数, (t=1~4)。

➤ PM_{2.5}连续监测系统

取下采样入口,将标准流量计的出气口通过流量测量适配器连接到监测仪的进气口。待监测仪显示的流量稳定后开始本次测试。测试连续进行 6h,至少每隔 5min 记录一次标准流量计和监测仪的瞬时流量值(工况)。测试完成后,使用公式(12)、(13)、(14)、(15)、(16)计算流量测试的相关指标。

$$\overline{Q_R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Ri} \quad (12)$$

式中: $\overline{Q_R}$ -----测试期间标准流量计平均流量值,L/min;

Q_{Ri} -----测试期间标准流量计瞬时流量值,L/min;

i-----测试期间记录瞬时时间点的序号,(i=1~n);

n-----测试期间记录瞬时时间点的总个数。

$$\overline{Q_C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Ci} \quad (13)$$

式中: $\overline{Q_C}$ -----测试期间监测仪平均流量值,L/min;

Q_{Ci} -----测试期间监测仪瞬时流量值,L/min。

$$\Delta Q_R = \frac{\overline{Q_R} - Q_S}{Q_S} \times 100\% \quad (14)$$

式中, ΔQ_R -----平均流量偏差,%;

Q_S -----监测仪设定的采样流量, L/min。

$$CV_R = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{Ri} - \overline{Q_R})^2}{n-1}}}{\overline{Q_R}} \times 100\% \quad (15)$$

式中: CV_R -----流量相对标准偏差, %。

$$Q_{diff} = \frac{|\overline{Q_R} - \overline{Q_C}|}{\overline{Q_R}} \times 100\% \quad (16)$$

式中: Q_{diff} -----流量示值误差, %。

(4) 校准膜重现性

仪器稳定运行后,按照操作规程插入校准膜片,待读数稳定后记录显示值,重复上述操作两次,计算标准膜读数的平均值;重复上述操作,测试 3d,按公式(17)计算每天的标准膜重现性 S_{Ci} 。

$$S_{Ci} = \frac{\overline{C_i} - C_0}{C_0} \times 100\% \quad (17)$$

式中: S_{Ci} -----仪器第 i 天测量的标准膜重现性, %;

$\overline{C_i}$ -----仪器第 i 天插入标准膜后的读数平均值, $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (μg);

C_0 -----校准膜的标称值, $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (μg);

i -----测试天数, (i=1~3)。

(5) 参比方法比对调试

➤ PM_{10} 连续监测系统

参比方法测试参照 HJ618。参比方法使用的采样器至少 3 台,自动监测仪器与参比方法测试同步进行,采样器与自动监测仪器安放位

置应相距(2~4)m(当采样流量低于 200L/min 时,距离应在 1m 左右),采样入口位于同一高度。取相同采样时间段内的自动监测数据 C_j 和参比方法测试数据 $R_{i,j}$ 作为一个数据对, i 是采样器的序号($i=1\sim3$), j 是比对样品的个数($j=1\sim10$),每组样品的采样时间为 (24 ± 1) h。共测试 10 组样品。

(1) 按公式(18)计算 3 台采样器参比方法测试每组 PM_{10} 样品浓度的平均值 $\bar{R}_j$ 。

$$\bar{R}_j = \frac{\sum_{i=1}^3 R_{i,j}}{3} \quad (18)$$

式中, $\bar{R}_j$ -----3 台采样器测量第 j 组样品浓度的平均值, $\mu g/m^3$

$R_{i,j}$ -----第 i 台采样器测量第 j 个样品的浓度值, $\mu g/m^3$

(2) 分别计算每组采样器参比方法测试结果的标准偏差或相对标准偏差,应小于等于 $5 \mu g/m^3$ 或 7%,则该组参比测试数据有效。

(3) 当参比测试数据 $\bar{R}_j$ 有效时,与 C_j 组成一组有效数据对。每一批次比对至少取得 10 组有效数据对,应尽量选择 $\bar{R}_j \leq 100 \mu g/m^3$ 和 $> 100 \mu g/m^3$ 的有效数据对数均 ≥ 3 。将参比测试数据与相应的自动监测数据迹行线性回归分析,以自动监测仪数据为横轴,参比测试数据为纵轴,按公式(19)计算回归曲线的斜率 k 。

$$k = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (C_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{10} (C_j - \bar{C})^2} \quad (19)$$

式中:k-----比对调试回归曲线斜率;

$\bar{C}$ -----10 组自动监测仪测量浓度的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\bar{R}$ -----10 组采样器测量浓度的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_j -----自动监测仪测量第 j 个样品的浓度值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(4)按公式(20)计算回归曲线的截距 b。

$$b = \bar{R} - k \times \bar{C} \quad (20)$$

式中:b-----比对调试回归曲线截距, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(5)按公式(21)计算回归曲线的相关系数 r. 。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (C_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R})^2 \times \sum_{j=1}^{10} (C_j - \bar{C})^2} \quad (21)$$

式中:r-----比对调试回归曲线相关系数。

(6)比对调试回归曲线的斜率 k、截距 b 和相关系数 r 应符合要求。

➤ PM2.5 连续监测系统

参比方法测试参照 HJ618。参比方法使用的采样器至少 3 台,自动监测仪器与参比方法测试同步进行,采样器与自动监测仪器安放位置应相距(2~4)m(当采样流量低于 200L/min 时,距离应在 1m 左右),采样入口位于同一高度。取相同采样时间段内的自动监测数据 C_j 和参比方法测试数据 $R_{i,j}$ 作为一个数据对,i 是采样器的序号(i=1~3)),是比对样品的个数(j=1~23),每组样品的采样时间为(24+1)h。共测试 23 组样品。

(1)按公式(18)计算 3 台采样器参比方法测试每组 $\text{PM}_{2.5}$ 样品浓度的平均值 $\bar{R}_j$ 。

(2)分别计算每组采样器参比方法测试结果的标准偏差或相对标准偏差,应小于等于 $5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 或 5%,则该组参比测试数据有效。

(3)当参比测试数据 $\bar{R}_j$ 有效时,与 C_j 组成一组有效数据对。每一批次比对至少取得 23 组有效数据对。将参比测试数据与相应的自动监测数据进行线性回归分析,以自动监测仪数据为横轴,参比测试数据为纵轴,按公式(22)计算回归曲线的斜率 k 。

$$k = \frac{\sum_{j=1}^{23} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (C_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{23} (C_j - \bar{C})^2} \quad (22)$$

式中: k -----比对调试回归曲线斜率;

$\bar{C}$ -----23 组自动监测仪测量浓度的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

$\bar{R}$ -----23 组采样器测量浓度的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_j -----自动监测仪测量第 j 个样品的浓度值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(4)按公式(23)计算回归曲线的截距 b 。

$$b = \bar{R} - k \times \bar{C} \quad (23)$$

式中: b -----比对调试回归曲线截距, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(5)按公式(24)计算回归曲线的相关系数 r 。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{23} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (C_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{23} (\bar{R}_j - \bar{R})^2 \times \sum_{j=1}^{23} (C_j - \bar{C})^2} \quad (24)$$

式中: r -----比对调试回归曲线相关系数。

(6) 比对调试回归曲线的斜率 k 、截距 b 和相关系数 r 应符合要求。

4. 预防和预警

(1) 工程项目施工的安全管理

建设单位应加强现场管理，搞好工程的保卫、防盗，搞好永久工程和临时工程安全，防止发生安全事故，在工程项目中，制订安全生产的组织措施，并制订严密的安全生产规程，留有足够的安全生产费用，购置安全生产的设备和器件，保证施工生产现场的紧急事故处理的开支。

加强安全生产教育和预防措施，为施工人员办理保险，并制订以下预防措施，以保证员工的安全健康。

对于施工现场及其周围的高压电线、变压器等粘贴醒目的安全标志，对开挖地段又处于交通要道处，派专人看守，或有明显的标志，防止过往行人或车辆不注意发生事故。

对于基础工程或土方挖施工，要注意预防塌方发生，及时采取防护措施。结构工程施工中，高空作业，戴好安全帽，系好安全带，防止落人落物，对架板等设计，注意起吊的安全与平稳。

对材料和设备储存的库房或堆放点，特别注意防火安全，配备足够数量的消灭器具、消防水管和消防栓等，以备急需。

建设单位项目经理应亲自抓安全生产和安全教育，定期召开安全生产会议，检查安全生产规章执行落实情况。

加强工程中的环境保护管理，促使安全生产，随时清除施工场地不必要的障碍物、设备、材料及各类存储物品安全堆放井井有条，即要保持施工现场环境的清洁整齐，又对安全生产有利。自觉遵守有关机构对卫生及劳动保护的要求，及时清洁工地上的废物、垃圾、水泥袋、废弃的模板等，在全部工程竣工移交之前，将任何场地或地表面恢复原状。减少由于不合格环境规定而导致的罚款和经济损失，创造良好的文明施工环境。

(2) 保证安全的主要措施

为杜绝重大事故和人身伤亡事故的发生，把一般事故减少到最低限度，确保施工的顺利进展，建设单位应制订安全措施如下：

建立安全保证体系，建设单位项目部和各施工队设专职安全员，履行保证安全的一切工作。

利用各种宣传工具，采用多种教育形式，使建设人员树立安全统一的思想，不断强化安全意识，建立安全保证体系，使安全管理制度化，教育经常化。各级领导在下达生产任务时，必须同时下达安全技术措施检查工作时，必须总结安全生产情况，提出安全生产要求把安全生产贯彻到施工的全过程中去。

认真执行定期安全教育，安全讲话，安全检查制度，设立安全监督岗，支付和发挥群众安全人员的作用，对发现事故隐患和危及到工程人身安全的事项，要及时处理，作出记录，及时改正，落实到人。

施工中临时结构必须向员工进行安全技术交底。对临时结构须进行安全设计和技术鉴定，合格后方可使用。

架板、起重、高空作业的技术工人，上岗前要进行身体检查和技术考核，合格后方可操作。高空作业必须按安全规范设置安全网，拴好安全绳，戴好安全帽，并按规定配戴防护用品。

(3) 应急人员响应机制

若发现现场工作人员发生安全事故，若轻微事故，现场即可简单处理的，由现场自由处置，并立即派应急人员赶赴现场配合现场人员工作，防止现场人员后续出现不良反应；若发生人员安全事故，需送医救治，立即送至医院，应急人员立即赶赴现场，一人陪同事故人员去医院，现场工作全部交由令一应急人员接班，一方面保证事故人员及时得到救治，令一方面保障项目正常进行。

第六章 主要设备功率、重量

分析仪	长	宽	高	功率 (W)	重 量 (Kg)	供电
S02 分析仪	605	430	190	140	19	AC220
NO 分析仪	605	430	190	205	19	AC220
CO 分析仪	605	430	190	160	19	AC220
O3 分析仪	605	430	190	125	19	AC220
采样总管	/	/	/	/	/	/
PM10	450+30	435	310	800	25	AC220
PM2.5	450+30	435	310	800	25	AC220
零气发生器（自制）	640+30	430+60	225	350	25	AC220
动态校准仪	605	430+60	190	60	19	AC220
空调	855×190×300mm			855	10kg	AC220
气象五参数	Φ140x311			15	5	DC12V

第七章 建设预算

该项目可采取两种建设模式：项目建设方式（由环保局采购设备，并购买设备的运维服务）和数据购买服务（环保局以服务的形式购买，设备的产权归建设方所有）

设备加服务模式：小型站 90 万/套、硬件投资总计 1620 万元
一年运维 270 万元、五年运维 1350 万元，共计 2970 万元

数据购买服务：小型站 30 万/套/年

5 年数据购买服务：共计 2700 万元

备注：

该方式属于数据购买服务，前 5 年设备产权归建设方所有；

5 年后设备产权可移交区政府所有，1 套运维服务费每年的标准是 15 万，18 套运维服务费每年的标准是 270 万。

第八章 项目效益分析

（一）经济效益分析

通过此次武汉市黄陂区街道小型站项目的开展，有利于提高本区大气污染防治的科学决策水平，有利于提高本区在全市空气质量的排名。

同时，对黄陂区大气污染的来源进行监测溯源，将得到黄陂区污染分布基础数据，对优化黄陂区产业能源结构、社会经济和环境保护协调发展的规划方向提供科学数据支撑。

（二）社会效益分析

本项目实施将为黄陂区环保行业发展带来显著效益，主要体现在：建设本项目能有效改善政府监管能力现状，促进各类资源的良性互动，增强持续发展能力，为黄陂的经济建设和区域经济发展发挥辐射带动和示范引领作用。全面提高政府技术应用和技术创新能力，为黄陂区以及黄陂区的政府决策、科技创新、经济增长、社会发展提供完备的可供借鉴的环保产业技术服务模式。

另外，通过本项目的实施，较大程度提升环保科技支撑能力，对于进一步开展相关大气污染本地化机理研究具有重要基础支撑作用，对全区污染防治的精准治理提供基础，进而推动向监测监管政府主管部门以及公众提供公共服务，将取得良好的社会效益。

（三）环境效益分析

通过项目的建设运行，将产生巨大的环境效益，对黄陂区环境质量，控制污染排放，遏制生态环境恶化，加强污染源管理，提高环境监管能力等将发挥重要作用。

通过该项目实施，政府部门和社会公众可以实时掌握全区空气质量状况及变化趋势，及时发现环境污染问题，有利于各级政府和排污企业“环境诚信”的建设，为今后省内涉及环境方面的相关考核提供了量化指标，为今后全省和地方环境质量考核及总量控制提供了技术依据，为各地区制订污染物总量削减计划和环境污染控制规划提供科学依据。