

# DB50

## 重 庆 市 地 方 标 准

DB50/T 1090—2021

---

### 集约化猪场空气质量自动监测技术规范

2021-03-05 发布

2021-06-01 实施

---

重庆市市场监督管理局 发布



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本文件由重庆市农业农村委员会提出并归口。

本文件起草单位：重庆市畜牧科学院、重庆市质量和标准化研究院、美国密苏里大学。

本文件主要起草人员：蒲施桦、龙定彪、简悦、廖洪波、王浩、曾雅琼、黄萍、朱佳明、林挺治、崔龙国。

# 集约化猪场空气质量自动监测技术规范

## 1 范围

本文件规定了集约化猪场空气质量自动监测的术语和定义、系统配置、监测布点、数据统计和质量与保障等技术要求。

本文件适用于采用自动监测仪器对集约化猪场的氨气（ $\text{NH}_3$ ）、硫化氢（ $\text{H}_2\text{S}$ ）、二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{PM}_{10}$ 等主要环境因子进行监测。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

GB 3095 环境空气质量标准  
GB 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定  
GB/T 18204.24 公共场所空气中二氧化碳检验方法  
GB/T 18204.25 公共场所空气中氨检验方法  
GB/T 25476 可调谐半导体激光吸收光谱法  
HG/T 3987 电化学式硫化氢气体检测仪  
HJ 93 环境空气颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ 和 $\text{PM}_{2.5}$ ）采样器技术要求及检测方法  
HJ/T 193 环境空气气态污染物（ $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{CO}$ ）连续自动监测系统安装验收技术规范  
HJ 653 环境空气颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ 和 $\text{PM}_{2.5}$ ）连续自动监测系统技术要求及检测方法  
HJ 655 环境空气颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ 和 $\text{PM}_{2.5}$ ）连续自动监测系统安装和验收技术规范  
HJ 817 环境空气颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ 和 $\text{PM}_{2.5}$ ）连续自动监测系统运行和质控技术规范  
HJ 818 环境空气气态污染物（ $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{CO}$ ）连续自动监测系统运行和质控技术规范  
HJ 870 固定污染源废气 二氧化碳的测定 非分散红外吸收法  
JJG 631 氨自动监测仪检定规程  
JJG 635 一氧化碳、二氧化碳红外气体分析器  
JJG 695 硫化氢气体检测仪检定规程  
JJG 1105 氨气检测仪检定规程  
NY/T 388 畜禽场环境质量标准

## 3 术语和定义

HJ 193、HJ 653界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了HJ 193、HJ 653中的某些术语和定义。

### 3.1

**集约化猪场 intensive pig farm**

进行集约化经营的养猪场，集约化养殖是指在单位场地内，投入更多的生产资料和劳动，采用先进的工艺与技术措施，进行精心管理的饲养方式。

[来源：GB18596—2001，2.1，有修改]

**3.2****点式分析仪器 point analyzer**

在固定点上通过采样系统将环境空气吸入并测定空气污染物浓度的监测分析仪器。

[来源：HJ 193—2013，3.2]

**3.3****舍区 pig house**

生猪所处的封闭的生活区域，即生猪直接的生活环境区。

[来源：GB/T 388—1999，3.2，有修改]

**3.4****场区 field area**

集约化猪场围栏或院墙以内、舍区以外的区域。

[来源：GB/T 388—1999，3.3，有修改]

**3.5****空气动力学当量直径 aerodynamic diameter**

指单位密度（ $\rho_0=1\text{g/m}^3$ ）的球体，在静止空气中作低雷诺数运动时，达到与实际例子相同的最终沉降速度时的直径。

[来源：HJ 653—2013，3.1]

**3.6****颗粒物（粒径小于等于  $10\mu\text{m}$ ） particulate matter（ $\text{PM}_{10}$ ）**

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于  $10\mu\text{m}$  的颗粒物，也称可吸入颗粒物。

[来源：HJ 653—2013，3.4]

**3.7****颗粒物（粒径小于等于  $2.5\mu\text{m}$ ） particulate matter（ $\text{PM}_{2.5}$ ）**

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于  $2.5\mu\text{m}$  的颗粒物，也称细颗粒物

[来源：HJ 653—2013，3.5]

**3.8****零点漂移 zero drift**

在未进行维修、保养或调节的前提下，仪器按规定的时间运行后，仪器的读数与零输入之间的偏差。  
[来源：HJ 193—2013，3.4]

3.9

量程漂移 span drift

在未进行维修、保养或调节的前提下，仪器按规定的时间运行后，仪器的读数与已知参考值之间的偏差。  
[来源：HJ 193—2013，3.5]

4 系统配置要求

4.1 监测系统的空气污染物浓度分析方法

气体监测系统选用的空气污染物浓度分析方法见表 1。

表 1 气体监测选用的空气污染物浓度分析方法

| 序号 | 监测项目                                | 分析方法                                   | 方法来源                                               |
|----|-------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1  | PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> | 激光光散射原理，β射线吸收法，微量震荡天平法                 | HJ 93<br>HJ 653<br>HJ 655                          |
| 2  | NH <sub>3</sub>                     | 氨气敏电极法，化学发光法，差分吸收光谱法，<br>可调谐半导体激光吸收光谱法 | JJG 631<br>JJG 1105<br>GB/T 18204.25<br>GB/T 25476 |
| 3  | H <sub>2</sub> S                    | 光谱分析法，电化学分析法，色谱分析法                     | JJG 695<br>HG/T 3987                               |
| 4  | CO <sub>2</sub>                     | 非分散红外吸收法，红外吸收法，气相色谱法                   | JJG 635<br>HJ 870<br>GB/T 18204.24                 |

4.2 系统构成

监测系统由采样装置、校准设备、点式分析仪器、数据采集和传输设备组成，如图 1 所示。

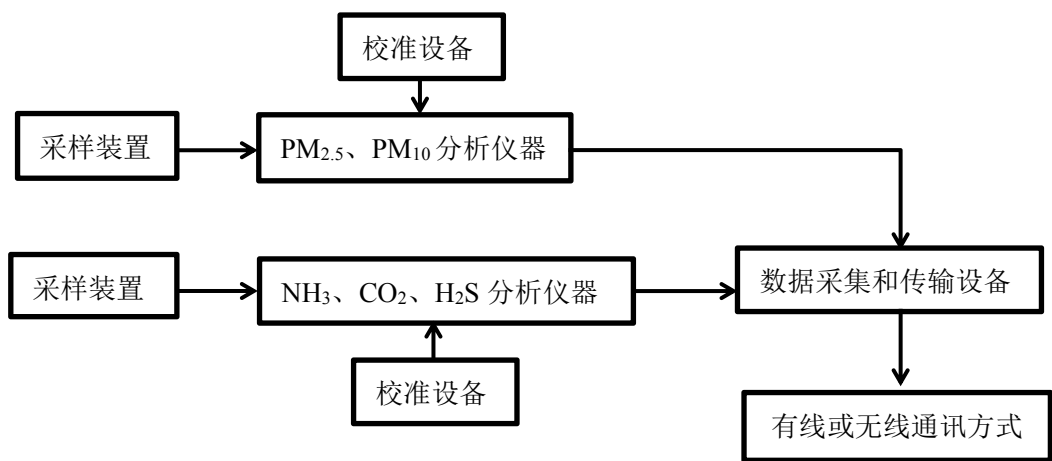


图1 点式连续监测系统组成示意图

4.3 采样气路安装要求

4.3.1 采样要求

4.3.1.1 除 PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> 分析仪单独采样外, 多台点式分析仪器可共用一套多点气体采样设备集中进行样品采集。如图 2 所示。

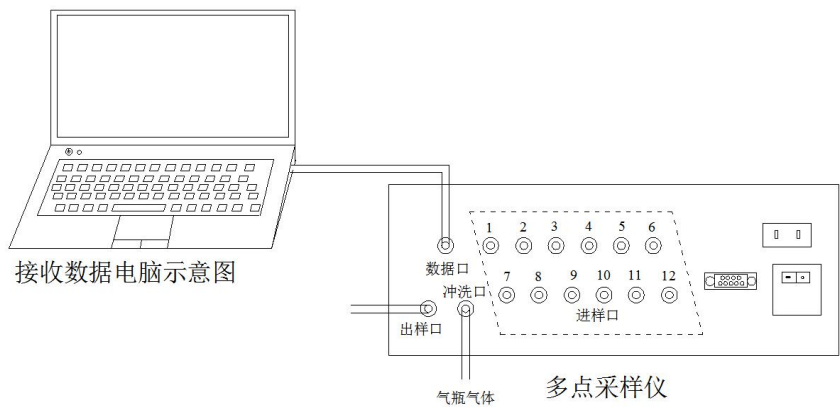


图2 多点采样仪示意图

4.3.1.2 气体样品正式采集前, 应先断开采样气路, 开启多点气体采样仪, 运行独立气管 3min~8min, 视气管长短, 待排出气管中残留的气体, 再正式开始气体采样测定。

4.3.2 采样气管

4.3.2.1 多点位同时采样时, 应布设多个独立气管, 通过多点气路采集装置与气体检测装置连接, 单点原位采样时, 可直接用管线采样并连接气体检测装置进行分析。气体采样总管与采样设备应连接紧密, 避免漏气。

4.3.2.2 气体采样管内径范围应为 4mm~6mm, 气体采样管道宜采用聚氟乙烯/特氟龙材料, 或不与被监测污染物发生化学反应且不释放干扰物质的材料。采样距离较长时应使用较大的内径, 以减少采样时的压降。

4.3.2.3 采样头或采样管入口应垂直向下, 防止颗粒物沉积于采样管管壁, 并尽量缩短采样管长度。

4.3.2.4 布设在场区的气管，外层应采用加热保温措施维持管内恒温，温度控制略高于场区温度避免出现管内冷凝现象；布设在舍区的气管应加装保护装置，防止猪只撕咬；同时应避免猪舍风机出风口直接吹向采样气管。

4.3.2.5  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  单独采样，采样装置应有滤膜。在规定膜面流速下， $\text{PM}_{10}$  采样滤膜要求对  $0.3\mu\text{m}$  颗粒物的截留 $\geq 99\%$ ， $\text{PM}_{2.5}$  采样滤膜要求对  $0.3\mu\text{m}$  颗粒物的截留 $\geq 99.7\%$ 。

4.3.2.6 独立气管应每半年至少进行一次漏气测试。可附加一袋标准气体于独立气管的采样头，测量浓度误差应在  $5\%\sim 10\%$  以内。

#### 4.4 检测仪器配置和技术要求

##### 4.4.1 检测仪器配置

点式分析仪器用于对采集的集约化猪场空气气态污染物样品进行测量。选购的仪器设备所用的分析方法、测量范围和各项技术指标应符合附录 A 的有关要求。应具有数据采集及存储功能。根据各分析仪的特点，系统应配备相应的自动校准设备。

##### 4.4.2 技术要求

结构牢固可靠，便于搬运和安装。便于保养维护、故障诊断和零部件更换维修。长期运行安全可靠，故障率低。仪器设备厂家应有良好的售后服务，能及时向客户提供所需的备品备件、易损易耗件和技术支持。

##### 4.5 数据采集和传输设备

数据采集和传输设备用于采集、处理和存储监测数据，并能按中心计算机指令传输监测数据和设备运行状态信息。

### 5 监测布点

#### 5.1 布点原则

##### 5.1.1 代表性

具有较好的代表性，能客观反映该集约化猪场内空气质量水平和变化规律，尽量监测猪生活区域的环境样本，客观评价该集约化猪场环境空气状况。

##### 5.1.2 可比性

同类型监测点设置条件尽可能一致，使各个监测点获取的数据具有可比性。

##### 5.1.3 整体性

集约化猪场空气质量评价的监测点应考虑整个猪场地理、气象等综合环境因素，从整体出发合理布局。

##### 5.1.4 稳定性

监测点位置一经确定，不应变更，以保证监测资料的连续性和可比性。

#### 5.2 布点要求

### 5.2.1 监测点数量

监测点位的数量根据猪场规模、饲养密度、通风方式而定，要能准确反映猪场的环境空气质量。猪舍环境不得少于4个监测点（进风口、出风口、舍区代表点）。此外，当猪舍安装有风机时，应对风机排风风速进行测定，并在猪舍进风口和出风口设置采样点。舍区监测点位视猪舍面积可增加，猪舍面积不超过500m<sup>2</sup>时，舍区代表点不少于2个；猪舍面积在500m<sup>2</sup>~800m<sup>2</sup>时，舍区代表点不少于3个，猪舍面积超过800m<sup>2</sup>时，舍区代表点不少于5个。场区布设的监测点，代表范围为半径每100m设置1个监测点，不足100m设置1个监测点。

### 5.2.2 布点方式

场区除代表点布设外，应对场区的粪沟、堆粪区、粪污储存池等主要产污点单独布点。舍区多点采样时，重点是猪活动区，应按照对角线或梅花式均匀布点，同时避开栏体密集区与食槽区。舍区布点离墙壁距离应大于0.5m，离门窗及风机出风口距离应大于1m。猪舍风机开启时，对排气气流进行采样，应将采样口定位在风机进风口附近(或风机上游)，且应尽量避免非等速采样。

### 5.2.3 采样点高度

舍区采样点高度与猪舍内猪只或人的呼吸高度一致，高度为0.3m~0.9m之间或1.4m~1.7m。场区采样高度与人的呼吸高度一致，相对高度为1.4m~1.7m。有特殊要求可根据具体情况而定。

### 5.2.4 采样时间及频次

全年每天连续采样监测。

## 6 数据统计

### 6.1 数据统计的有效性

气体样品数据有效性根据GB 3095中对污染物监测数据的统计有效性规定来确定，GB 3095中未规定的硫化氢（H<sub>2</sub>S）、二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、氨气（NH<sub>3</sub>）污染物浓度数据有效性参照该标准中二氧化硫（SO<sub>2</sub>）来确定。

### 6.2 数据分析

#### 6.2.1 检测要求

所有样品的每个指标均需连续测定，自动记录检测结果并存储。

#### 6.2.2 分析结果的表示

低于分析方法最低检出限的测定值按“未检出”报出。

#### 6.2.3 异常值取舍

有自动校准装置的系统，仪器在校准零/跨度期间，发现仪器零点漂移或量程漂移超出漂移控制限，应将发现超出控制线的时刻至仪器恢复到调节控制限以下这段时间内的监测数据视为无效数据，不纳入统计分析，标注后予以保留。

#### 6.2.4 有效数字

样品测定值有效数字修约参照 GB 8170 中的规定。

## 7 质量与保障

### 7.1 系统日常维护

#### 7.1.1 监测点巡检

对监测点应定期进行巡检，包括采样和排气管路、采样入口过滤膜、采样流量、运行状况和工作状态参数等，发现异常及时处理，并做好记录。

#### 7.1.2 数据采集和传输设备检查

每日检查数据处理设备运行情况。对各监测点至少调取 1 次数据。若发现某监测点数据不能调取，应立即查明原因并及时排除故障。

### 7.2 系统仪器设备的定期维护

7.2.1  $\text{PM}_{2.5}$  和  $\text{PM}_{10}$  采样头每半个月至少清洗 1 次。

7.2.2 按仪器设备使用手册规定，对点式分析仪器设备中的过滤装置定期进行更换和清洗。采样管与监测仪器连接处的过滤膜每周应更换 1 次。

7.2.3 采样管路每半年至少清洗 1 次，清洁后应进行气密性检查。

7.2.4 监测数据应定期备份。

### 7.3 量值溯源和传递

7.3.1 用于量值传递的计量器具，如流量计、气压表、压力计、温度计等，应按计量检定规程进行检定。

7.3.2 标准气体应为国家有证标准物质或标准样品，并在有效期内使用。

### 7.4 设备校准

按照点式分析仪器的校准要求进行校准。

附 录 A  
(规范性附录)  
连续监测系统分析仪器性能指标

A.1 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统分析仪器性能指标

表A.1 规定了PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>连续监测系统分析仪器性能指标。

表 A.1 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统分析仪器性能指标

| 序号 | 检测项目          | PM <sub>10</sub> 分析仪器                                      | PM <sub>2.5</sub> 分析仪器                                     |
|----|---------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1  | 测量范围          | 0μg/m <sup>3</sup> ~10000μg/m <sup>3</sup>                 | 0μg/m <sup>3</sup> ~10000μg/m <sup>3</sup>                 |
| 2  | 最小显示单位        | 0.1μg/m <sup>3</sup>                                       | 0.1μg/m <sup>3</sup>                                       |
| 3  | 切割器性能         | Da <sub>50</sub> =(10±0.5) μm<br>σg=1.2±0.1                | Da <sub>50</sub> =(2.5±0.2) μm<br>σg=1.2±0.1               |
| 4  | 时钟误差          | 正常条件下±20s<br>断电条件下±2min                                    | 正常条件下±20s<br>断电条件下±2min                                    |
| 5  | 温度测量<br>示值误差  | ±2℃                                                        | ±2℃                                                        |
| 6  | 大气压测量示值<br>误差 | ≤1kPa                                                      | ≤1kPa                                                      |
| 7  | 流量测试          | 每一次测试时间点流量变化±10%设定流量;<br>24h 平均流量变化±5%设定流量                 | 平均流量偏差±5%设定流量;<br>流量相对标准偏差≤2%;<br>平均流量示值误差≤2%              |
| 8  | 校准膜重现性        | ±2% (标称值)                                                  | ±2% (标称值)                                                  |
| 9  | 环境条件<br>影响测试  | 供电电压变化±10%, 分析仪器标准模<br>测量值的变化±5% (标称值)                     | 分析仪器分别在不同的气压、温度和供<br>电电压等 6 种环境条件下进行测试, 应符合<br>流量测试指标      |
| 10 | 平行性           | ≤10%                                                       | ≤15%                                                       |
| 11 | 参比方法<br>对比测试  | 斜率: 1±0.15;<br>截距: (0±10) μg/m <sup>3</sup><br>相关系数: ≥0.95 | 斜率: 1±0.15;<br>截距: (0±10) μg/m <sup>3</sup><br>相关系数: ≥0.93 |
| 12 | 气溶胶传输效率       | —                                                          | ≥97%                                                       |
| 13 | 加载测试          | —                                                          | 在一个维护周期内, 加载后的切割器应<br>符合切割性能指标                             |
| 14 | 有效数据率         | 连续运行至少 90d, 有效数据率不低于<br>85%                                | 连续运行至少 90d, 有效数据率不低于 85%                                   |
| 15 | 采样流量          | 3L/min                                                     |                                                            |
| 16 | 输出信号          | 模拟信号或数字信号                                                  |                                                            |

A.2 H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>点式连续监测系统分析仪器性能指标

表A.2 规定了H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>点式连续监测系统分析仪器性能指标。

表 A.2 H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub> 点式连续监测系统分析仪器性能指标

| 序号 | 检测项目            | H <sub>2</sub> S 分析仪器      | CO <sub>2</sub> 分析仪器       | NH <sub>3</sub> 分析仪器       |
|----|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1  | 测量范围            | 0~50ppm                    | 0~10000ppm                 | 0~100ppm                   |
| 2  | 分辨率             | 0.1ppm                     | 5ppm                       | 0.1ppm                     |
| 3  | 示值误差            | ±5%                        | ±3% F.S                    | ±5%                        |
| 4  | 零点漂移            | ±1%F.S                     | ±1%F.S                     | ±1%F.S                     |
| 5  | 响应时间            | ≤2min                      | 2min                       | ≤2min                      |
| 6  | 流量              | 大于 500ml/min               | 大于 500ml/min               | 大于 500ml/min               |
| 7  | 流量稳定性           | 流量稳定性±10%。                 | 流量稳定性±10%。                 | 流量稳定性±10%。                 |
| 8  | 环境温度变化的影响       | ≤0.5ppm/℃                  | ≤0.5F.S ppm/℃              | ≤0.5ppm/℃                  |
| 9  | 输出信号            | 模拟信号或<br>数字信号              | 模拟信号或<br>数字信号              | 模拟信号或<br>数字信号              |
| 10 | 工作电压            | AC (220±22) V (50±1)<br>Hz | AC (220±22) V<br>(50±1) Hz | AC (220±22) V<br>(50±1) Hz |
| 11 | 工作环境温度          | (-10~50) ℃                 | (-10~50) ℃                 | (-10~50) ℃                 |
| 12 | 工作相对湿度          | 70~100%                    | 70~100%                    | 70~100%                    |
| 13 | 工作大气压           | (80~106) KPa               | (80~106) KPa               | (80~106) KPa               |
| 14 | 采样口和<br>校准口浓度偏差 | ±1%                        | ±1%                        | ±1%                        |
| 15 | 平均故障间隔天数        | ≥7d                        | ≥7d                        | ≥7d                        |

## A.3 环境参数监测仪器性能指标

表A.3规定了环境参数监测仪性能及指标。

表 A.3 环境参数监测仪性能指标

| 序号 | 测量项目 | 测量范围     | 测量精度    | 输出信号      |
|----|------|----------|---------|-----------|
| 1  | 温 度  | -50~50℃  | ±0.5℃   | 模拟信号或数字信号 |
| 2  | 湿 度  | 0~100%   | ±5%     |           |
| 3  | 风 速  | 0-10 m/s | ±0.1m/s |           |
| 4  | 光照   | 0-100lux | 1lux    |           |
| 5  | 大气压  | 6~110kPa | ±0.1kPa |           |