

# 关于污染源自动监测设备的量程

## 污染源自动监测设备的量程

量程一般用于确定仪器仪表能够测量的物理量的上、下限范围，是确保测量结果准确可靠的重要参数。污染源自动监测设备的量程涉及物理量程、工作量程和信号输出量程。

### 一、量程概念有什么区分？

相关标准规范中未明确区分物理量程、工作量程或输出量程，一些设备使用单位、管理部门在实际应用和监管过程中容易出现概念混用，生产厂商在自动监测设备铭牌上标注的量程格式不统一：有的厂商标注物理量程作为标注、有的则标注工作量程，部分使用单位还存在随意调整信号输出量程的行为，这些不当操作容易导致测量失真的后果。

#### （一）物理量程

物理量程是由仪器仪表的硬件设计所决定的。以光学测量仪器为例，其测量范围受到光源、测量气室（光程）以及检测器等多个关键组件的影响。仪器出厂后，其物理量程一般不再更改。

#### （二）工作量程

指仪器仪表实际使用的量程，可根据管理文件、技术规范、现场实际情况等进行设置（设备厂家通过线性调试确定）。污染源自动监测相关标准规范涉及量程设置的规定均指工作量程，零点漂移、量程漂移、示值误差等技术指标均按工作量程进行计算。工作量程范围一般小于或等于物理量程，管理部门应当掌握联网自动监测设备的工作量程设置和变动情况。

#### （三）信号输出量程

自动监测设备一般有模拟量输出、数字量输出两种信号输出方式。信号输出量程范围一般等于工作量程。模拟量输出量程指测量信号输出值的上、下限范围。如某SO<sub>2</sub>分析仪，输出量程设置为（0~100）mg/m<sup>3</sup>、采用（4~20）mA模拟量信号输出，则4mA对应0 mg/m<sup>3</sup>，20mA对应100 mg/m<sup>3</sup>。一般而言，模拟量信号输出量程与工作量程一致。

数字量输出量程正常情况下无需设置。

### 二、量程校准与信号输出有哪些情形？

污染源自动监测设备的量程选择应考虑监测点位执行的排放限值、实际工况等，其原则应当是：不因量程上限过低导致正常测量数据“触顶”，首先要考虑污染防治设施稳定运行时浓度范

围，还要尽可能兼顾污染防治设施运行故障时高浓度污染物排放的情形。量程的校准与信号输出有四种情形。

#### （一）单校准曲线、模拟量信号输出双量程

目前污染源自动监测的分析仪双量程大多采用“单校准曲线、模拟量信号输出双量程”方式。

以SO<sub>2</sub>分析仪为例，量程设置为（0~100~500）mg/m<sup>3</sup>、采用（4~20）mA模拟量信号输出：当SO<sub>2</sub>测量值小于等于100 mg/m<sup>3</sup>时，则4mA对应0 mg/m<sup>3</sup>，20mA对应100 mg/m<sup>3</sup>；当SO<sub>2</sub>测量值大于100 mg/m<sup>3</sup>且小于等于500 mg/m<sup>3</sup>时，则4mA对应0 mg/m<sup>3</sup>，20mA对应500 mg/m<sup>3</sup>；当SO<sub>2</sub>测量值大于500 mg/m<sup>3</sup>时，则信号输出20mA，对应信号输出值500 mg/m<sup>3</sup>。

模拟量信号输出双量程在提高测量准确性方面并无实质性作用，但部分厂商或排污单位出于某些管理需求可能会进行此类设置。

#### （二）双/多校准曲线、模拟量信号输出双/多量程

从信号输出角度，此类方式的输出功能与“单校准曲线、模拟量信号输出”功能一致。

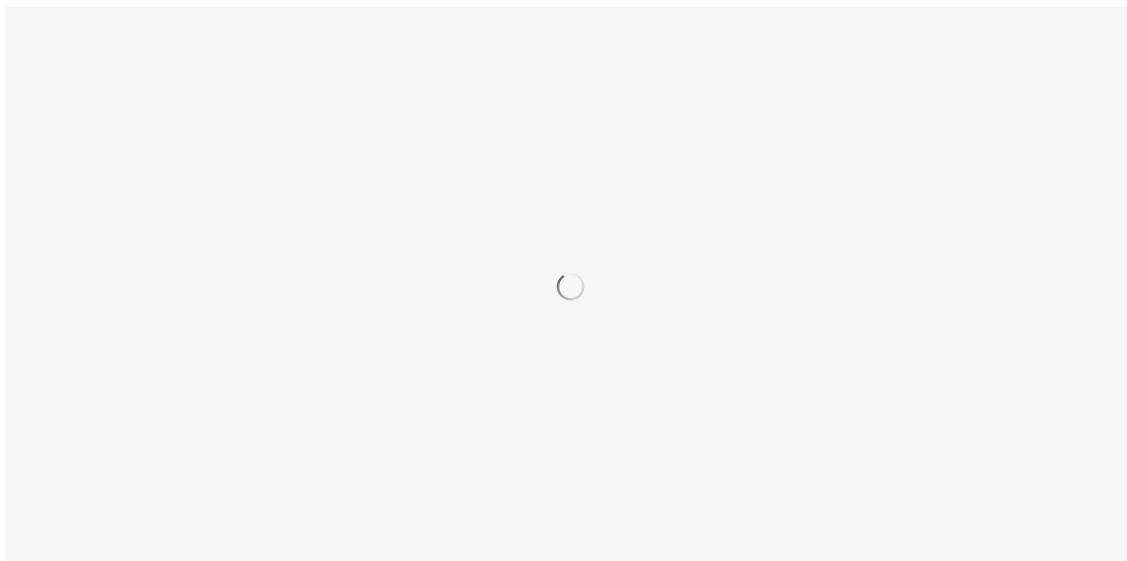


图1 双量程-双校准曲线

从校准曲线角度，“双/多校准曲线、模拟量信号输出双/多量程”的方式可对仪表的双/多个量程进行分别校准，形成两条（多条）不同的校准曲线，从而保证测量信号无论在低工作量程还是高工作量程下，都可以保证分析仪表的测量的准确性。

#### （三）单校准曲线、数字量信号输出

此种情况下，设置双量程无意义。

#### （四）双/多校准曲线、数字量信号输出

此种情况下，可以确保分析仪表在各种工作量程下均能保证测量准确性。采用数字量数据避免了因信号输出量程设置不当而导致的污染物浓度“触顶”情况。

### 三、怎样设置与使用量程？

#### （一）量程设置的相关规定

采用单工作量程的监测仪器，当测量值超出工作量程上限时，监测结果低于实际排放浓度、不能真实反映排污单位排放情况。如果污染防治设施稳定运行和故障时两个浓度范围跨度较大，使用同一量程很难兼顾，应当考虑采用双量程或多量程的设备。采用双量程或多量程的设备应当开启监测设备自动切换量程功能，确保在不同测量需求下设备能够自适应调整。为确保管理部门能够及时掌握设备运行状态及量程变更情况，应将量程切换信息实时上传至管理部门。

1、《生态环境部关于进一步规范适用环境行政处罚自由裁量权的指导意见》（环执法〔2019〕42号）附件

“部分常用环境违法行为自由裁量参考基准及计算方法”中，当超标幅度达到200%及以上时，裁量等级统一划定为5级。

## **2、《关于做好重点单位自动监控安装联网相关工作的通知》（环办执法函〔2021〕484号附件2）**

颗粒物或气态污染物执行超低排放限值或特别排放限值的，测试量程应设置双量程或多量程，低量程范围一般设置为相应污染物排放限值的1.5-2倍，高量程范围一般设置为原烟气最高浓度的1-1.5倍，污染源正常排放时使用低量程，污染物排放浓度超过低量程上限值时仪器自动切换成高量程，量程设置信息需自动传输（或填报）至生态环境主管部门监控平台。

所有污染物浓度数据和水质、烟气参数均由真实测量得出，现场端自动监测设备不得具有数据模拟软件、模拟信号发生器、隐藏操作界面、远程登录软件，用于过滤数据、限制数据上下限和修改监测数据及设备参数等任何数据造假的功能和漏洞。

## **3、《关于加强生活垃圾焚烧发电自动监控和监管执法工作的通知》（环办执法〔2019〕64号附件2）**

垃圾焚烧厂应根据实际应用需要设置CEMS的最大测量值（满量程值）。污染物浓度较低时，应合理设置较小的满量程值，以避免监测单元示值误差干扰监测结果；污染物浓度较高时，应合理设置较大的满量程值，不得出现监测结果低于实际排放浓度的情况；污染物浓度波动幅度很大时，监测单元应具有多量程自动切换功能。分析仪器满量程值小于等于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 时，检出限应小于等于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

## **4、《水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N等）运行技术规范》（HJ 355-2019章节5.1.1）**

在线监测仪器量程应根据现场实际水样排放浓度合理设置，量程上限应设置为现场执行的污染物排放标准限值的2-3倍。

## **5、《固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ 76-2017章节5.4.5.1）**

应显示和记录超出其零点以下和量程以上至少10%的数据值。当测量结果超过零点以下和量程以上10%时，数据记录存储其最小或最大值。

### **（二）设备的选型**

生产厂商应标注清楚自动监测设备的物理量程。生产厂商、第三方运维服务单位正确引导排污单位购买、使用量程与实际工况相匹配的自动监测设备，优先选择在正常工况下能够测得准，同时在异常工况下也能有效监测高浓度排放的设备。积极采用双/多量程的设备，在保证测得准的前提下，兼顾量程足够宽。

#### **1、固定污染源烟气排放连续监测**

优先选用双/多校准曲线的自动监测设备，高工作量程设置为原烟气最高浓度的1-1.5倍，低工作量程根据企业正常工况下污染物排放浓度设置，设置的量程应能满足相关标准规范的性能要求。

低量程和高量程最大比例一般可以到十倍，如果原烟气浓度过高，高量程无法满足1-1.5倍要求时，鉴于违法行为裁量基准对超标200%以上划定同一等级，可优先满足低量程要求。

#### **2、水污染源在线监测**

工作量程满足排放标准限值2-3倍的要求。如果某些行业排放浓度过低但排放限值较高，建议选用双/多量程的监测设备，低工作量程应考虑正常工况下污染物排放浓度。

#### **3、固定污染源废气非甲烷总烃连续监测**

目前非甲烷总烃自动监测设备标准方法适用于采用氢火焰离子化检测器（FID）的设备，该方法监测的是总烃与甲烷，而非甲烷总烃为计算值，其量程范围实际上是指非甲烷总烃计算结果信号输出的量程范围，设置时应与总烃工作量程保持一致。总烃、甲烷工作量程设置应考虑不“触顶”的原则，高工作量程应考虑原烟气中总烃与甲烷浓度，因FID是高灵敏度检测器可不考虑测量低浓度情况。

### **（三）维护与数据处理**

现行标准规范尚未明确规定双/多量程监测设备的日常维护要求。针对正常工况下使用的量程，应当按照相关规范要求执行维护工作；对于其他量程，宜定期（不少于一个月一次）对其量程上限进行校准，以保障设备测量的准确性。

近年来出现超量程标记被滥用的问题。根据《污染物排放自动监测设备标记规则》的定义，超量程指的是自动监测设备测量结果数值超出测量范围，导致数据缺失或无效的时段。在此定义中，所指的测量范围即为自动监测设备的工作量程。然而，在实际操作中，部分排污单位的自动监测设备信号输出量程设置小于工作量程，超出信号输出量程的监测数据也错误地标记为超量程，进而使得这些监测数据被认定为无效数据。管理部门应当加强对频繁出现“超量程”标记或者污染物浓度“触顶”情况的排污单位的检查力度，严厉打击故意缩小量程范围，设置在线仪表上限等逃避监管行为。

## 四、如何用好量程？

### （一）实质重于形式

合理进行量程设置是为了更准确的测量。管理部门可以适当放松对工作量程上限与污染物排放限值倍数关系的强制性要求，标准规范以及相应的文件中要求的倍数关系难以满足所有行业工况，应当重点关注仪表是否能够准确的测量不同浓度的污染物。

### （二）从设备源头抓规范和精准

排污单位应当优先采用双/多校准曲线的自动监测设备，采用数字量传输的方式将污染物浓度以及工作参数、工作状态实时上报管理部门。

### （三）明确超量程时数据的计算方法

当分钟均值超过工作量程时应标记“超量程”。计算小时均值时，标记为“超量程”的分钟均值应按照其工作量程上限值进行计算。小时均值标记为“超量程”，则该小时数据视为无效数据，标记后修正值显示为工作量程上限。