**《环境空气气态污染物（SO2、NO2、NO、O3、CO）传感器法自动监测系统技术要求及检测方法》标准（征求意见稿）**

**反馈意见汇总表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **标准名称** | | 《环境空气气态污染物（SO2、NO2、NO、O3、CO）传感器法自动监测系统技术要求及检测方法》 | | | | | | | | |
| **编制单位** | | 上海市环境监测中心、江苏省环境监测中心、浙江省生态环境监测中心、安徽省生态环境监测中心、上海交通大学 | | | | | | | | |
| **一、征求意见情况** | | | | | | | | | | |
| **序号** | **反馈单位** | **修改章节/页码** | **修改意见** | | | **意见 回复** | | **说明** | | |
| 1 | 江苏国技仪器有限公司 | 5.2 | 2、原文：5.2工作条件 气态污染物要求为-10℃~55℃，工业园区（PID法）要求为-20℃~55℃。 建议：统一要求为：-20℃~55℃。 同理：气压、湿度、供电条件均做统一要求，建议如下： 大气压：90~101KP 相对湿度：15~95%RH（无凝露） 供电电压：（220±22）V，（50±1）Hz | | | 部分采纳 | | 结合传感器的温度范围和监测环境，温度范围调整为（-20~55）℃。 | | |
| 2 | 河北先河环保科技股份有限公司 | 5.2 d） | 5.2 d）对供电电压的表述为“供电电压：（220±22）V，（50±1）Hz。”建议增加“或直流供电”，以和“5.4.3 供电方式 可采取市政供电、太阳能供电或电池供电。”相呼应。 | | | 部分采纳 | | 编制说明有解释供电电压是对监测设备采用市政供电方式的情况下的要求。同时，对原表述调整为“d）供电电压：AC（220±22）V，（50±1）Hz。” | | |
| 3 | 江苏省徐州环境监测中心、江苏省常州环境监测中心 | 5.4.4 | 监测频次是否应该为实时出数非1次/min。 | | | 部分采纳 | | 监测频次也可以为实时出数，只要每次出数时间小于1min即可，同时对原文本表述稍作调整。 将原文本5.4.4数据采集与上传“数据采集频次≤1min，上传频率为1min，每小时监测时间应≥45min。” 修改为5.4.4数据采集“数据检测周期≤1min，每小时监测时间应≥45min。” | | |
| 4 | 江苏博识环境产业研究院有限公司 | 5.4.1b) | 5.4.1b)采样设备宜采用主动采样式工作方式。 更改为:采样设备可采用主动采样式或非主动采样式工作方式。 具体依据请见下面第二节。 | | | 采纳 | | 将原文件5.4.1监测单元“b）采样设备宜采用主动采样式工作方式；” 删除了“b）采样设备宜采用主动采样式工作方式；”该条规定。 对传感器设备的设计方面不作限制，技术性能满足相应要求即可。 | | |
| 5 | 北京英视睿达科技股份有限公司 | 5.3.3 | 防护等级 ：在满足性能要求的前提下，设备外壳防护等级应至少满足 GB4208-2008 IP53 的规定，防护等级应至少为IP53。 | | | 部分采纳 | | 根据GB4208-2017 表3 的规定，第二位特征数字3所表示的防护等级含义为"各垂直面在60°范围内淋水，无有害影响",IP53已经可以满足所提到的要求。 | | |
| 6 | 江苏国技仪器有限公司 | 5.3.3 | 原文：5.3.3防护等级要求为IP53，对于由于微站挂在户外，需要满足至少60度淋雨要求 建议：最低IP54防护等级； | | | 不采纳 | |
| 7 | 河北先河环保科技股份有限公司 | 有效数据 | 监测设备无标记功能，无法区分精细化管理过程中有效或者无效数据。建议增加数据标记功能，应能标记维护、校准、故障或其他异常情况。 | | | 采纳 | | 5.4功能要求部分增加内容“5.4.6异常数据标记 具有数据标记功能，应能标记设备维护、校准、故障、检修、更换或其他异常情况。” | | |
| 8 | 江苏省徐州环境监测中心 | 性能单位 | 建议单位将nmol/moL换算成微克/立方米或毫克/立方米。 | | | 不采纳 | | 本标准所用单位nmol/mol（μmol/moL），主要考虑如下：①目前传感器设备气态污染物原始测量数据、标准气体浓度单位均为同等级单位ppb（ppm），使用该单位在实验室测试校准等环节可以直接判断响应结果，也可以减少换算带来的小数误差；②可与其他气态污染物相关标准性能要求直接作对比，如目前国标HJ654-2013气态污染物性能单位为ppb（ppm），地标河北标准DB13/T2544—2017气体污染物性能单位为nmol/mol（μmol/mol）。 | | |
| 9 | 江苏省扬州环境监测中心 | 性能单位 | 性能指标中的单位建议修改为mg/m3和ug/m3 | | | 不采纳 | |
| 10 | 中国石化扬子石油化工有限公司 | 性能单位 | 检测单位中，所用单位为nmol/mol，而政府环境标准以及常见标准所用单位为mg/m3，建议统一单位。 | | | 不采纳 | |
| 11 | 河北先河环保科技股份有限公司 | 6.1 | 6.1本标准规定NO2的浓度测量范围：（0~1000）nmol/mol，NO的浓度测量范围：（0~2000）nmol/mol ，测量范围过高。过高的量程将会导致低量程段性能指标的降低，基于传感器方法的环境空气气态污染物监测设备可应用范围广，也要考虑低污染浓度水平的点位应用。量程越高，检出限指标表现越差。建议NO2与NO量程均为500 nmol/mol。 | | | 不采纳 | | 现阶段长三角区域大气中NO2、NO的浓度相对与国内其他城市较高，常常超出500 nmol/mol，低量程无法满足长三角区域污染物实际监测需求。 | | |
| 12 | 江苏博识环境产业研究院有限公司 | 6.1 | "CO的浓度测量范围:(0-50)μmol/mol"-—是否可以缩小最高量程50μumol/mol? 建议理由：受传感器供电、采样及模数转换电路的限制,监测仪器一般都有固定的动态范围(dynamicrange),所以一般传感器越灵敏,其量程会越窄。也就是说,量程与传感器灵敏度是两个不易兼顾的指标,需要根据实际检测需求决定如何平衡。一般环境下CO浓度不易超过10ppm,而“技术要求及检测方法"6.1测量范围"设定50ppm的浓度检测上限会一定程度牺牲CO在低浓度环境下的检测精度,而维持这一精度,对于准确测定诸如CO/NO、比例(如区分汽油、柴油或重油燃烧排放,或通过该比例判定不同燃烧源充分及不充分燃烧状态)等因子具有重要意义。 据此,我们建议将CO的测量范围上限修改为10-15ppm左右。 | | | 不采纳 | | 一氧化碳释放源主要来自化石燃料和生物质燃烧等人类活动，城市CO浓度一般在10ppm以下；考虑到在农村生物质集中燃烧时段CO浓度会骤然升高，甚至高于10ppm。本规范未对传感器设备的使用范围进行限值，为满足对实际安装环境下的CO污染事件的捕捉，仍采用国标测量范围。 | | |
| 13 | 江苏博识环境产业研究院有限公司 | 6.4和7.3 | 6.4量程噪声及7.3量程噪声 取消对量程噪声幅度的额外规定,理由是电化学气体传感器的量程噪声与零点噪声很接近,即量程噪声在宽幅浓度范围内与待测气体浓度无关,因此单独做规定显得冗余。 | | | 不采纳 | | 根据建议中提供的阶梯改变气体浓度的图表量程噪声随浓度变化有一定程度的变化，另依据本规范前期实测数据，量程噪声与零点噪声表现出较大差距。 | | |
| 14 | 江苏博识环境产业研究院有限公司 | 7.1和7.4 | 7.1零点噪声与7.424小时零点漂移 增加:通过在电化学气体传感器头部选择性覆盖全氟磺酸质子膜(Nafion膜)的方法以测定传感器零点基线及零点噪声水平。 建议理由：“零点"的准确度包括:(1)系统偏差导致的误差(systematicbias/offset);(2)由于传感器、采样电路等的随机噪声导致的随机误差(randomerrors).此外,当在温、湿度不断变化的外部环境中采样时,另一个重要的"零点"误差是:(3)电化学传感器的电信号受不断变化的环境温、湿度影响而不断漂移变化时,所用的温、湿度效应扣除算法在做扣减时所引入的误差。在有的监测环境(如高温或快速变化的温湿度环境)下,第3类误差往往高于甚至远高于上述第2类误差。 "技术要求及检测方法"中提到用通零气的方法确定"零点"噪声,能一定程度上复现上述第1、2类误差。但是通零气不是唯一的开展上述误差分析的方法,甚至可能不是最佳的方法。已有国家专利(专利号ZL202010283231.3)及论文(ACSSensors,5,2742,2020)提出了一种通过在电化学传感器头部选择性覆盖全氟磺酸质子膜(Nafion膜)的方法以测定传感器对温湿度响应及零点基线的方法。这一方法有效利用了电化学传感器反应消耗待测气体这一特点,在质子膜覆盖传感器头部后,外部气体无法通过质子膜继续扩散至传感器内部,而传感器头部至质子膜位置的死体积内的待测气体又很快会被电化学反应消耗殆尽,故也能形成所谓"零气"环境,那时采集的传感器电信号亦能有效对应所谓传感器"零点".除此之外,尽管待测气体无法穿透质子膜,但电化学传感器内部与外部环境中的水分子仍能透过质子膜快速交换(全氟磺酸质子膜具有极高的水分子扩散系数),故温、湿度引起的传感器基线变化仍在持续;此时,用温、湿度扣除算法继续开展对温湿度漂移信号的校正,其所得结果与"零点/零线"的差异,更能代表上述第3类、即传感器在真实使用环境下的误差水平。 进一步的,社会对传感器法的普遍期望是能密集组网。对广布在外的传感器设备,通过远程控制技术,可以选择性以质子膜覆盖(基线采集时)或不覆盖(正常测量时)气体传感器,以实现基线采集、基线噪声与传感器温湿度扣除算法误差评估等不同目标,且整个过程没有耗材、也可随时远程控制操作,不需要操作人员携带标准气体钢瓶到现场。 | | | 不采纳 | | 建议中传感器头部选择性覆盖全氟磺酸质子膜(Nafion膜)的方法以测定传感器零点噪声水平的方法适用于电化学传感器测试，本规范除了推荐为电化学传感器法外，也同时鼓励金属氧化物等其他原理传感器监测性能的提升。 | | |
| 15 | 江苏博识环境产业研究院有限公司 | 7.5 | 7.5响应时间(T90和T10) 建议增加"采用将传感器直接暴露于空气中的扩散式仪器设备,可以选择将仪器悬挂于气体浓度信号快速变化的室外环境(如繁忙的道路两侧),并由时间序列显示的气体浓度上升与下降推算设备响应时间,确定T90不慢于2min",详见下图2示例。 需要指出的是,对通风良好的被动扩散式检测方式(如RodericJones课题组及我司选择的气体传感器底部暴露方案),无需考虑主动泵吸式设计里诸如管道、气罩死体积所带来的延迟效应,故响应时间能更加逼近传感器自身的固有响应时间常数。 | | | 不采纳 | | 本规范响应时间的测试参照国标方法，采用室内实验测试；提到的将仪器悬挂于气体浓度信号快速变化的室外环境中进行测试的方法，一方面仪器受室外多种变化因素如温度、湿度、压力、气体浓度变化等影响，影响变量多，仪器间比对条件难以控制一致；另一方面气体浓度上升与下降至何种程度难以量化。 | | |
| 16 | 江苏省扬州环境监测中心 | 6.9 | 室外比对测量相关系数使用的监测系统设备与标准监测设备进行至少336组有效数据的比对测试中标准监测设备建议列表注明标准设备名称及方法。 | | | 不采纳 | | 本文件已对标准监测设备进行了术语定义，“3.1 标准监测设备 standard monitoring equipment 指符合HJ 654标准技术要求的空气质量连续自动监测设备。”，符合定义要求的设备及方法即可以作为标准监测设备。 | | |
| 17 | 河北先河环保科技股份有限公司 | 6.9 | 6.9室外比对测量相关系数中“SO2浓度在10 nmol/mol 以下时，该指标不作要求。”需进一步明确。建议进一步明确，“SO2浓度在10 nmol/mol 以下时，该指标不作要求”，指平均数据还是单组数据。 | | | 采纳 | | 考虑到传感器法气态污染物监测系统主要目的用于大气高浓度污染监控，结合当前技术性能水平，对SO2低浓度范围的测量误差要求较为宽松。此处的浓度指按照文本“7检测方法7.7室外比对测量相关系数”中共测试336组样品数据的均值。 同时，对原文本表述作了更清晰的表述，将原文本6.9室外比对测量相关系数中“SO2浓度在10 nmol/mol 以下时，该指标不作要求。”修改为“SO2平均浓度在10 nmol/mol 以下时，该指标不作要求。” | | |
| 18 | 江苏博识环境产业研究院有限公司 | 6.10 | 6.10室外比对测量误差 这是指"取绝对值最大值测量误差"吗?如果是,是否可以改为取均方差(Root-Mean-Square-Error)或平均绝对误差(MeanAbsoluteError).对一组大气污染检测结果,取均方差或平均绝对误差在国内外各类标准、文献等中更为常见。 | | | 部分采纳 | | 指“24h平均绝对误差”，按照文件7.8每组样品的采集时间24h，共测试14组样品，14组室外比对测量误差均应符合本文件6.10的要求。 | | |
| 19 | 江苏省无锡环境监测中心 | 质量控制 | 建议增加质量控制周期和要求章节； | | | 不采纳 | | 质量控制相关内容在本标准早期版本中有专门章节要求，但是在标准立项评审会上，专家建议本标准主要针对性能指标，因此相关质量控制与质量保证、设备安装和验收内容已删减。 | | |
| 20 | 江苏省无锡环境监测中心 |  | 明确保养、核查周期； | | | 不采纳 | |
| 21 | 江苏省无锡环境监测中心 |  | 建立相应的质量控制文件。 | | | 不采纳 | |
| **二、无意见记录情况** | | | | | | | | | | |
| **序号** | **征求意见单位** | | | **意见情况** | **反馈时间** | | **反馈方式** | | **联系人** | **联系方式** |
| 1 | 江苏省生态环境监控中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 林前程 | 15366183503 |
| 2 | 江苏省南京环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 刘军 | 18951651428 |
| 3 | 江苏省苏州环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 周民锋 | 18662699058 |
| 4 | 江苏省南通环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 张晔霞 | 15962753596 |
| 5 | 江苏省连云港环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 黄小蕾 | 13815662932  1044515499@qq.com |
| 6 | 江苏省淮安环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 吴鑫宇 | 18932329970  287435095@qq.com |
| 7 | 江苏省盐城环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 咸月 | 18961997010 |
| 8 | 江苏省镇江环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月1日 | | 已回无意见的函 | | | |
| 9 | 江苏省泰州环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 王玉祥 | 15751161795 |
| 10 | 江苏省宿迁环境监测中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 孙丹 | 15850920231 |
| 11 | 无锡市生态环境监测监控中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 张琰 | 15806189808 |
| 12 | 苏州市环境监测站（苏州市环境监控中心） | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 吴旻妍 | 17706133003 |
| 13 | 南通市生态环境监控中心 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 陈主任 | 19952565778 |
| 14 | 江苏省环保集团 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 杨仪 | 18751865408 |
| 15 | 江苏环保产业技术研究院股份公司 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 罗晓云 | 13915995352 |
| 16 | 北京雪迪龙科技股份有限公司 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 陈应伟 | 15067751752 |
| 17 | 宿迁生态化工科技产业园 | | | 无意见 | 2022年4月8日 | | 电话确认 | | 叶翔 | 15189080565 |