

《恶臭气体自动采样技术规范》

编制说明

深圳市生态环境局

深圳市环境监测中心站

2020年8月

目 录

1	任务来源.....	1
2	制定标准的必要性和意义.....	1
2.1	恶臭污染的性质和环境危害.....	1
2.2	我国恶臭污染的现状特点.....	1
2.3	国家对恶臭监测工作提出更高的要求.....	3
3	国内外的恶臭采样器材.....	3
3.1	国内的恶臭采样器材及技术现状.....	3
3.2	国外的恶臭采样器材.....	4
4	主要起草过程.....	5
4.1	标准编制组成立.....	5
4.2	标准起草.....	5
4.3	标准公开征求意见.....	6
5	制定标准的原则和依据.....	6
5.1	制定标准的原则.....	6
5.2	制定标准的依据.....	6
6	主要条款说明.....	6
6.1	标准使用范围.....	6
6.2	标准术语和定义.....	6
6.3	恶臭气体自动采样装置.....	7
6.4	恶臭气体自动采样装置.....	7
6.5	恶臭气体自动采样装置调试与性能指标检测.....	7
6.6	恶臭气体自动采样远程控制功能传输要求.....	7
6.7	恶臭气体采样容器要求.....	7
6.8	取样过程的控制.....	7
6.9	自动留样装置基本功能.....	8
6.10	采样点位设置及样品保存.....	8
6.11	质量保证.....	8
7	是否涉及专利.....	8

8	重大意见分歧的处理依据和结果.....	8
9	实施标准的建议措施.....	8
10	其他应说明的事项.....	8

1 任务来源

为满足规范恶臭气体自动采集的需求，给予监管部门对恶臭气体监管的需求，深圳市生态环境局（原深圳市人居环境委员会）委托深圳市市监测中心站组建专家组编制《恶臭气体自动采样技术规范》地方标准，要求结合深圳市实际臭气体自动采样技术进行编制，且所编写的内容能够满足监管部门管理要求，所有人员和经费均由深圳市环境监测中心站出资。

2 制定标准的必要性和意义

2.1 恶臭污染的性质和环境危害

恶臭是指一切刺激嗅觉器官引起人们不愉快感觉及损害生活环境的异味气体。恶臭物质化学组分复杂，其中除了氨、硫化氢等少数无机化合物外，绝大多数是有机物，主要包括含硫化物、含氮化合物、芳香烃、醛、酮、醇、酯、低级脂肪酸等。当恶臭物质的浓度达到一定程度时会引发人们不愉快的感觉。这些物质的共同化学特性是具有电负性较强的功能团，其分子具有极性、化学性质活泼，具有生物活性或氧化还原反应特征。

恶臭物质在环境中的危害是通过人类嗅觉器官对人们的心理、情绪产生不良影响，严重者将产生生理反应，如出现恶心、呕吐、头痛等症状或并发引起呼吸道疾病。有些恶臭物质本身即为有毒有害物质可直接引起急性中毒症状，如常见的硫化氢和氨就具有较强的毒性。此外，当某些气味物质强度较高或持续时间过长时，同样会引起人们的厌烦情绪，产生不良的生理反应，这些气味物质也同样造成恶臭环境污染。

恶臭是世界公认的七大公害之一，恶臭污染不仅危害人体健康，而且对社会、经济、生态环境都会产生影响。恶臭污染会造成居住环境恶化，引发周围居民的投诉和上访，成为影响社会稳定的因素；导致排污企业周边防护距离增加，土地利用率下降，造成土地资源的浪费；对周边的生态环境造成破坏，地域形象受损，外部投资减少、最终会抑制区域经济的发展。

2.2 我国恶臭污染的现状特点

2.2.1 我国恶臭污染的现状

恶臭是指一切刺激嗅觉器官引起人们不愉快感觉及损害生活环境的异味气体，是典型的扰民污染。根据全国环保举报管理平台统计，2018恶臭/异味投诉占有环境问题投诉的比例为23.3%，仅次于噪声居第二位。以天津市为例，自2006年以来恶臭投诉占有环境投诉的比例逐年递增，2014年恶臭投诉占有环境投诉比例的31%，超过噪声成为第一投诉源。据了解，上海、广东、浙江、江苏、山东等经济发达、人口密度大的地区，对恶臭的投诉也已占环境投诉的30%左右。在某些石化、化工产业集中的地区，甚至90%的环境投诉都来自恶臭问题。国家环境保护恶臭污染控制重点实验室近年来向全国18个省、2个自治区、3个直辖市共计86个城市的环境监测单位、第三方检测机构发放问卷，调查表明恶臭污染的主要行业有垃圾处理、污水处理、畜禽养殖、化工等，另外餐饮、食品加工、制药等行业在某些地区的恶臭污染问题也比较突出，如图2-1所示。

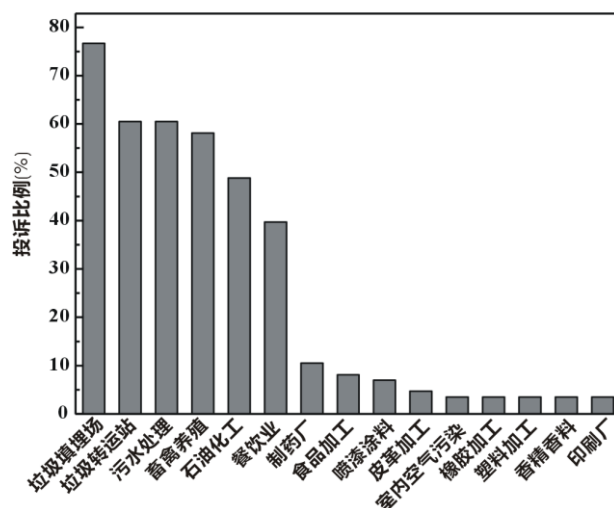


图 2-1 我国恶臭污染排放主要来源

针对恶臭污染排放的主要来源，恶臭重点实验室对131家恶臭排放单位的2000多个样品进行采样测试，对主要恶臭污染行业臭气浓度水平和恶臭污染物排放情况等进行分析，如表2-1所示，不同行业排放的特征恶臭污染物差别较大，同一行业的不同单位由于生产工艺、管理水平、治理技术的不同臭气浓度水平也有巨大差异。

2.2.2 我国恶臭污染的特点

恶臭污染是一种常见的环境污染，属于大气污染范畴；但是，恶臭污染需要通过人的嗅觉及主观感觉加以表征，同时恶臭物质具有与大气污染物如粉尘、SO₂和有毒气体不同的特点，因此将恶臭污染与大气污染分开，作为“特殊环境污染”加以研究。现将恶臭污染的特点归纳如下：

能够产生恶臭的物质很多，而且大多以混合物的形式存在。例如，从咖啡的芳香中已分离出307种成份，从香烟烟气中已测定出上千种成份。

恶臭是感觉性公害，判断恶臭对人们的影响，主要是以给人们带来不愉快感觉为中心进行的，是一种心理上的反应，故具有很强的主观因素。因此可将受害者的主观感觉作为评价恶臭污染程度的依据。

人的嗅觉器官对恶臭很敏感，有时在分析仪器测不出的浓度水平下，人仍能感知恶臭给人带来不愉快感。

恶臭大多是由多种低浓度成分构成，各种成分的阈值或最小检出浓度极不相同，其数值通常很低，例如，硫化氢的嗅觉阈值约为0.4ppb；三甲胺的嗅阈值约为0.03ppb；但是，如果恶臭达到阈值以后大多会立即发生强烈的恶臭。

恶臭各个成分之间可能具有叠加或者消减的作用。例如，两种单独存在气味较弱的物质混合后可能产生较强的臭气；或者两种单独存在气味较强的气体混合后臭气强度明显降低。

一般有害气体对人体（或动物）的生理影响大体上与有害气体浓度成正比，但是恶臭给予人的感觉量（臭气强度）是与恶臭物质对人的嗅觉刺激量（恶臭物质浓度）的对数成正比，这就是在恶臭研究中具有重要意义的韦伯——费希纳公式（Weber —— Fecher公式）和史蒂文斯（Stevens）公式。如果把人对臭气的感觉量为I，臭气浓度为C，而且k和α为常数（α=0.5），则韦伯—费希纳公式为

$$I = K \log C$$

史蒂文斯公式为

$$I = K C^{\alpha}$$

由上述公式可以看出，即使恶臭物质浓度增加了两倍，人的嗅觉却感觉不到恶臭浓度也增加两倍；反之，即使把恶臭物质去除了90%左右，人的嗅觉也只能感觉到恶臭浓度减少了一半左右。恶臭成分的大部分被除去后，在人的嗅觉中并不会感到相应程度的减少或减轻。这说明防治恶臭要比防治其他大气污染物更困难，因为，受害者并不是要求减少恶臭，而是要求没有恶臭。

此外，不少恶臭物质在低浓度时呈芳香气味（或臭气），但在高浓度时又呈臭味（或芳香气味）例如：恶臭物质吡啶在高浓度下有粪便的臭味；在低浓度时，却有花香味。因而对恶臭进行评价时，必须把恶臭物质浓度与气味的性质同时加以考虑。

恶臭排放具有突发性、瞬时性及不确定性，因此对监测的时效性、实时性要求非常高。目前复合恶臭的测定方法是三点比较式嗅袋法实验。实验必须在特定实验室进行，收地点限制，不能在现场实验。由于恶臭排放的不确定性、实验地点的局限性，使得执法部门无法快速获取时效性检测数据来追溯事故缘由，并制定行之有效的应急救援措施。因此迫切需要一款能够留取真实样品气的自动采样装置。

2.3 国家对恶臭监测工作提出更高的要求

随着环境保护工作的不断深入，国家对污染源监管力度日趋增强，近年来国家对化工、垃圾处理场、污水处理厂、畜禽养殖等行业，制定了相应行业排放标准，规定了恶臭污染物排放限值。由于这些恶臭污染源排放性质的多样性和造成环境污染的复杂性，需要进一步完善恶臭监测采样、分析方法，以解决恶臭监测中出现的实际问题。

由于恶臭污染具有突发性和瞬时性等特点，经常出现恶臭污染投诉发生后，环境管理部门到达现场，却无法采集到具有代表性的样品，而且由于产生恶臭的排放源众多，环境敏感点易受多重污染源综合交互影响，无法及时解决恶臭实时监测分析的问题，就无法准确辨别恶臭污染物的来源，这对于环境管理部门监测恶臭排放源并进行执法是长期困扰的难题。现有的实验室检测方法无法满足瞬时恶臭污染发生时的恶臭气体采样。恶臭在线监测留样器可以实时捕集恶臭气体样品，供环境管理部门进行执法检测。该仪器设备不仅是当今恶臭检测技术发展的方向，也是保证国家环境监管领域可持续发展亟需解决的问题。

3 国内外的恶臭采样器材

3.1 国内的恶臭采样器材及技术现状

3.1.1 环境采样器材和方法

采样器材：采样瓶，优质硅硼玻璃加工而成，容积为1L、2L、8L三种。

采样方法：在实验室内用真空泵等真空处理系统将采样瓶真空处理，反复进行洗瓶3次左右，最终使瓶内压力接近 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 。在污染现场采样时，打开采样瓶塞，使样品气体充入采样瓶内至常压后，旋紧瓶塞，使样品气体与外界隔离，避光运回实验室，24小时内测定。

3.1.2 肺式采样器材和方法

采样器材：真空箱

采样方法：将10L采样袋安装于真空箱，利用真空箱内负压作用于采样袋产生负压，间接采样。一般试样采集量小于10L，在臭气浓度较高的情况下5L即可。该方法优点是避免了样品气体与泵的接触，采样泵不会受到污染，样品气体真实性好。

3.2.3 国内自动采样技术现状调研

1、天津市同阳科技发展有限公司远程采样器采用日本cosmos电子鼻作为在线监测设备，仪器设计能够放置三个体积为2L采样袋，采用数采仪方式进行控制。优点：仪器本身体积较小，运输安装比较方便；通过PC端中控平台控制能够实现单屏多内容显示。缺点：采样袋体积太小，不能满足环境样品采集量的要求；采样时间30s，采样时间过长，不能做到瞬时采样的要求；更换采样袋需将抽屉拉出再打开盖子，操作繁琐。

2、北京盈盛恒泰远程在线监测采样器采用德国电子鼻Pen3作为在线监测设备，仪器设计能够放置三个体积为10L采样袋，采用数采仪方式进行控制。优点：德国电子鼻Pen3具备多种气体监测的功能，具有比较完善的数学模型；通过PC端中控平台控制能够实现单屏多内容显示。缺点：仪器价格较高；采样时间60s，不能做到瞬时采样的要求；更换采样袋需将采样管拆下，再将采样桶取出更换，操作繁琐。

3.2 国外的恶臭采样器材

3.2.1 日本的采样器材

在恶臭研究领域，日本同行们进行了大量的工作，开发的采样器材和方法也较多。但是，总体上分为瓶式和袋式。

1. 瓶式：即真空瓶，采样原理与我国的国标方法相同，只不过外形与尺寸略有不同，使用方法也是相同的。

2. 袋式：分为直接采样型和间接采样型

①接手持型采样泵：这种小巧玲珑的采样泵，非常便于携带。同样连接在采样袋上，由于属于直接采样，采样泵容易被污染。当恶臭气体污染了采样泵后，将采样泵污染的一端进行更换，可以弥补污染带来的麻烦，可是更换的成本费用增加了。

②接可换式排气泵：另一种直接型恶臭采样泵，体积较大，可以安装电池或者直接连接家用交流电源上，携带较为方便，采样速度比手持型快。同样可以更换污染零件防止严重污染。

③接真空箱：真空箱主要用于联接采样袋并且起到真空室的作用，同样是间接采样，恶臭样品不会被污染。

④接吸引瓶：吸引瓶内部与采样袋相连接，吸引瓶具有良好的密封性能，透明可视，内部容积为10L。采样袋由无味、低吸附性的聚乙烯酯薄膜制成。采样袋的内部容积约为10L，与吸引瓶相匹配。

前两个为直接采样型，后两个为间接采样型。直接采样优点是采样迅速、方便，缺点是容易污染泵体，造成继续后面样品的污染。间接采样优点是样品不会受到泵体的污染，样品较真实，缺点是体积较大携带性不如前两种便利。

3.2.2 澳大利亚的采样器材

澳洲、新西兰的恶臭研究也是很早开始的，目前技术也较为先进，已经具备多种动态嗅觉测试系统，但基本原理一致，而采样方式也基本相似。马来西亚也在90年代后期引进了澳洲的测试方法，采样器材主要使用采样袋，在环境和污染源上有所不同：

1. 采样袋真空桶：国外称为肺法（lung method），原理基本与国标中的方法类似，装置特点为一体化、电控化。采样时间30s，采样容积3L左右。

2. 动态预稀释真空桶采样：采样时需要注意因素较多，如气体速率、出口尺寸、温度、湿度等等，应该将其换算为标况下的数据。澳大利亚某实验室研究了一款蓝牙无线联接通过

掌上电脑的控制软件测定流量稀释比的预稀释采样系统。稀释倍数范围7-50倍，小于20倍时的精确度5%。

3.2.3 美国的采样器材

美国是世界上较早提出恶臭问题并进行研究的国家，其测试和材料协会（ASTM）建立的臭气强度注射器测定法被广泛采用，并成为标准方法。美国的臭气采样方法较多，也使用负压袋式采样器，在这里介绍一下其他两种。

1. ASTM注射器法采样：

臭气的空气稀释法，原理是用多支无臭的100ml注射器，用无臭气体稀释恶臭气体，稀释成各种强度的臭气，由试验员进行嗅觉试验测定臭气浓度和强度。采样时，用注射器反复抽洗3次后进行采样。采完样品的注射器应该将注射器进口处垂直向下放置，使注射器内压略大于外压，避免外界空气进入注射器。实验时进行稀释，稀释方法为用硅胶管对接两只注射器推进取样后，准确抽取清洁气体，使总量达到100ml后，静置30 s即可进行测试。

2. 气味计（Scentometer）法采样：

气味计法在20世纪50年代后期开发，可以用于现场测量环境空气中的臭气浓度（阈值），如工厂外边的大气的臭味等。气味计是手持仪器，采样和测试同时完成。一般有进气孔和出气孔，中间为安装活性炭的腔室。测试时，先将臭气进气孔关闭，测定空白；然后打开臭气进气孔，测定臭气阈值或浓度。主要缺点精度差，嗅辨员嗅觉容易疲劳。其中一种呼吸测污计有4个孔、各小孔的稀释倍数依次为2、8（2×4）、32（8×4）、128（32×4）。一般说来，环境臭气浓度较低时，在2-128稀释倍数的范围内能够满足测定的要求。在这里采用4倍稀释倍数，是因为人的嗅觉能够分辨出来的稀释倍数为3-4倍的缘故。该气味计需要测定人员具有较大的肺活量，否则不太容易测定，另外测试数据偏差较大。

3.2.4 荷兰的采样器材

荷兰的采样方法基本上代表了欧洲方法，新加坡、澳洲、加拿大、香港等国家地区同样也遵循欧洲标准并与其方法相似，美国ASTM方法也基本采纳或认可了欧洲标准方法。

1. 采样袋真空桶及采样袋：

采样袋按照欧洲标准CEN 13725：2003进行加工制造，使臭气污染的风险降到了最小。采样袋的容积约60L，可以和其配套的其他设备共同使用。采样袋真空桶的设计考虑了安装60L采样袋的容积需要，并在桶盖上设计了透明的观察孔，采样时便于观察采样情况。

2. 动态预稀释采样

对于排气筒的湿热气流，动态预稀释方法是一种实际而又便于使用的采样方案。同样遵循欧洲标准进行设计并加工。在采样点对恶臭气体进行预稀释，有效的防止了恶臭样品在采样袋中浓缩的现象。该采样器预稀释最大倍数为20倍，采样最高温度750℃。

4 主要起草过程

4.1 标准编制组成立

2018年成立了标准编制小组，成员主要为有多年污染源排放标准和相关技术规范制定经验的技术人员。

4.2 标准起草

召开论证会听取开题论证报告，确定规范编制的技术路线。

针对污染源恶臭监测过程存在的问题，进行了重点研究，并制定出包括采样方法选择、样品保存、样品分析及全过程质量控制的技术规定。标准编制组按照计划任务书的要求，结

合其它制定标准的要求，研究建立标准方法的实验方案，并进行方法前处理条件的选择、仪器条件的确定和方法精密度、准确度及检出限的测定等试验。

4.3 标准公开征求意见

组织有关专家和恶臭监测分析人员对要求适用范围、术语定义、主要技术内容，进行了深入剖析和探讨，并征询了现行恶臭相关标准编制单位的意见，编制了《恶臭气体自动采样技术规范》。

5 制定标准的原则和依据

5.1 制定标准的原则

本标准的编制原则如下：

一是立足国内生产仪器。方法的检出限、检测下限、测量范围与我国固定污染源排放浓度相适应，具备强的抗干扰能。

二是易于推广使用。制订本标准首先考虑符合我国的有关法律和法规；参考工业发达国家的制定的相关标准；确保制订的采样方法科学、合理、严谨，满足相关环保大气污染物排放标准和环境监测工作对测定浓度的要求。

5.2 制定标准的依据

5.2.1 政策法律依据

（一）《污染源自动监控管理办法》国家环境保护总局令第28号

5.2.2 技术依据

- （一）《恶臭污染环境监测技术规范》（HJ 905）；
- （二）《大气环境质量标准》（GB 3095）；
- （三）《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）；
- （四）《空气质量恶臭的测定三点比较式臭袋法》（GB/T 14675）；
- （五）《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157）；
- （六）《固定污染源废气监测技术规范》（HJ/T 397）；
- （七）《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T 55）；
- （八）《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ/T 212）；
- （九）《恶臭自动在线监测预警仪器开发及应用示范》（2012YQ060165）。

6 主要条款说明

6.1 标准使用范围

本标准适用于环境空气以及各类恶臭污染源的自动采样。对于符合本规范要求的自动采样装置采集的恶臭气体样品，可用于实验室分析或自动监控监测仪器分析，等效于人工采集的相应类型样品。

本标准适用于恶臭气体自动在线留样技术要求。

6.2 标准术语和定义

本标准共有4个术语和定义。具体如下：

恶臭（stench）：指一切刺激嗅觉器官引起人们不愉快感觉及损害生活环境的异味气体。与HJ905《恶臭污染环境监测技术规范》中“恶臭”的定义一致。

臭气浓度 (odor concentration)：指用无臭空气对臭气样品连续稀释至嗅辨员阈值时的稀释倍数。与HJ905《恶臭污染环境检测技术规范》中“臭气浓度”的定义一致。

(3) 固定污染源 (fixed pollution source)：指排放大气污染物的各类行业、场所、生产设施、固定设备等，简称固定源。与HJ945.1《国家大气污染物排放标准制订技术导则》中“固定污染源”的定义一致。

(4) 臭氧自动监测系统 (ozone automatic detection system)：连续监测固定污染源废弃中恶臭污染物所需的全部设备，简称OOMS。

6.3 恶臭气体自动采样装置

采样装置安装站房、恶臭气体自动采样设施应符合《大气污染物无组织排放监测技术导则》HJ/T 55的相关要求，数据传输必须符合《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ/T212-2005）。

对于不能保证持续供电的企业，安装时应为自动采样装置提供备用电网或供电超过24小时的不间断电源。

6.4 恶臭气体自动采样装置

恶臭气体自动采样装置应符合《空气质量 恶臭的测定三点比较式臭袋法》(GB/T 14675)和《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中的相关规定，且具备远程控制自动采样功能。

恶臭气体自动采样装置须提供包括且不限于采样起始时间、采样终止时间、采样体积等自动采样流程信息的记录，并可输出与查询。

6.5 恶臭气体自动采样装置调试与性能指标检测

恶臭气体自动采样装置安装完成后，须进行本机所有功能的调试和性能指标检测，相关记录存档。

恶臭气体自动采样装置的采样流量、采样时间须定期（1次/年）进行现场计量检定，检定合格证书存档。

远程控制功能调试内容包括：通过远程联网由监控中心平台发送控制指令及完整接收本地相关自动采样信息。

6.6 恶臭气体自动采样远程控制功能传输要求

恶臭气体自动采样远程控制功能准确完整且数据传输在线率大于90%，报文传输稳定性大于99%。

6.7 恶臭气体采样容器要求

恶臭气体采样容器应符合《空气质量 恶臭的测定三点比较式臭袋法》(GB/T 14675-1993)中的相关规定。

6.8 取样过程的控制

采样人员必须在自动采样装置采样后12小时以内到现场收取样品。

采样人员到现场后首先检查采样装置是否正常，采样容器外观是否完好。然后收取采样容器样品并贴好标签放置采样箱里，尽快送回实验室，在样品采集后24小时内测定。

采样人员对采样现场及样品状态拍摄照片或视频，做好现场采样记录，完整记录采样时间、采样点位、天气情况、大气压及风向风速等内容，并要求被监测单位代表签字确认。

6.9 自动留样装置基本功能

本项目目标为研制一款能够放置于污染现场在线自动采样装置，其具备功能如下：

- 1、根据群众举报可以通过远程控制启动采样装置，留取现场样品作为实验依据。
- 2、与恶臭在线监测系统联用，完成超限值启动采样装置，留取现场样品作为实验依据。
- 3、能够设定固定时间进行采样，设定之后，在系统时间达到设定时间后采样装置，留取现场样品作为实验依据。

6.10 采样点位设置及样品保存

1. 采样点设置：厂界的监测采样点，设置在工厂厂界的下风向侧，或者有臭气方位的边界线上。

2. 采样频率：连续排放源相隔2小时采样一次，共采集4次，取其最大测定值。间歇排放源选择在气味最大时间内采样，样品采集次数不少于3次，取其最大测定值。

3. 采完样，将样品避光运回实验室，要求24小时内测定。与欧洲30小时相比，还是更加严格的。

6.11 质量保证

恶臭气体自动采样装置的工作状态是保证自动采集样品的关键环节，使用方或第三方运营人员应保证自动采样装置易损、易坏、易堵、易老化部件（滤网、管路、电机、采样泵等）在使用期间处于正常工作状态。

恶臭气体自动采样记录是保证监测数据完整性的重要组成部分，使用方或第三方运营人员应认真填写并保存备查。

其它质量保证措施必须按恶臭气体自动采样装置的使用说明书等相关要求执行。

7 是否涉及专利

否

8 重大意见分歧的处理依据和结果

无

9 实施标准的建议措施

（1）本标准应与《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）、《恶臭污染环境监测技术规范》（HJ 905）和深圳市恶臭气体监测相关政策制度等结合使用，加强技术标准的规范和指导作用。

（2）由于我国目前相关的基础研究比较薄弱，采样技术及检测手段还不够成熟，建议本标准可先试用，在实际应用中不断完善、修订和补充。

10 其他应说明的事项

无