

# 《化工园区大气污染立体监测体系建设 指南》编制说明

《化工园区大气污染立体监测体系建设指南》编制组

二〇二二年十二月

# 目 录

1 项目背景 .....	1
1.1 任务来源 .....	1
1.2 工作过程 .....	2
2 标准制订的必要性分析.....	4
2.1 是合理搭建最适大气污染监测体系的有效手段.....	4
2.2 是生态环境部门统一管理的重要依据.....	4
3 国内外相关分析方法研究.....	5
4 标准制订的技术路线.....	7
4.1 标准制订的目的.....	7
4.2 标准制订的原则.....	7
4.3 标准制订的技术路线.....	7
5 主要技术内容及说明.....	8
5.1 标准结构框架 .....	8
5.2 适用范围 .....	9
5.3 其他部分 .....	错误!未定义书签。
6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性.....	11
6.1 目前已有的标准情况.....	11
6.2 与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况.....	11
7 社会效益.....	11
8 重大分歧意见的处理经过和依据.....	11
9 废止现行相关标准的建议.....	12
10 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由.....	12
11 贯彻标准的要求和措施建议.....	12
12 其他应予以说明的事项.....	12

# 《化工园区大气污染立体监测体系建设指南 (征求意见稿)》编制说明

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

随着工业化、城镇化的快速推进，工业企业呈现明显的集聚态势，各类工业园区和工业集聚区已经成为我国经济社会发展的重要引擎。然而近年来，工业园区污染问题频发，所带来的水质、空气等环境问题困扰着我国多个地区。尤其是大气污染物排放引起的环境空气质量问题已成为周边甚至区域大气环境质量改善的焦点，人们经常“谈化色变”，周边群体事件频发，异味投诉不断，严重制约园区企业健康绿色持续发展。

工业园区，尤其是化工园区，企业密度大、化学品种类繁多、生产工艺复杂，大气污染呈多源、多因子及时空多维度等特征，导致 VOCs、恶臭气体等监测溯源难及治理成本高，是大气污染控制领域的难点之一。另外，废气无组织排放点位多，浓度波动大，这对污染的监测、溯源以及减排提出了较高的要求，现有管控体系难以满足实时监测、精准溯源、快速预警等园区大气污染防治的需求。同时，VOCs、恶臭等组分的精准监测也是开展化工园区大气污染防治的基础。快速发展的大气污染物监测技术/设备为实现点源排放监测提供了保障，但仅靠点源监测设备无法满足园区大气污染物精准监测的需求，尚需要建立一套大气污染立体监测体系。

《化工园区大气污染立体监测体系建设指南》是指依据各类大气污染物监测装备监测范围、适用场景、布点原则、监测物质种类、监测目的等特点，考虑初始投资和运维费用等经济指标，以及环境安全等多因素建立的一套立体的大气污染物监测体系，从而为各类化工园区根据自身特点有机集成不同监测手段、搭建最佳适用的大气污染监测体系提供技术方法和指导。立体监测体系的完备性将直接关系到园区大气污染物监测的全面性、有效性和实用性，及其对区域环境空气的影响。

然而，目前尚未见化工园区大气污染立体监测体系建立的相关研究，国家亦尚未配套出台大气污染立体监测的指导文件。另外，化工园区不合理的配置监测设备可能会极大的增加监测成本的同时，仍无法有效、全面的监测园区大气污染状况。因此，制定出台相关标准，加强对该工作的技术指导已经迫在眉睫。

在上述大背景下，本标准由中国石油和化学工业联合会、浙江工业大学共同发起。并成立了指南编写组，按照 GB/T 1.1—2020《标准化工本标准作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草本指南。

其中主编单位有浙江工业大学。副主编单位有浙江大学、中科院合肥物质科学研究院。参编单位有聚光科技（杭州）股份有限公司、华电智控（北京）技术股份有限公司、浙江环境监测工程有限公司、浙江海洋大学。

## 1.2 工作过程

### 1.2.1 成立标准编制组，查询国内外相关标准和文献资料

为指导化工园区大气污染立体监测体系建设的技术工作，中国石油和化学工业联合会、浙江工业大学组建编制组共同起草编制了《化工园区大气污染立体监测体系建设指南》。

依据《中华人民共和国标准化法》、国标委及民政部《团体标准管理规定》的文件精神；根据《中华环保联合会团体标准管理办法（试行）》的相关规定，在有关方面申报项目的基础上，中国石油和化学工业联合会组织专家对《化工园区大气污染立体监测体系建设指南》团体标准进行了立项评审。经评审，此项团体标准符合立项条件，批准立项（中石化联质发[2022]15号）。同时项目名称、主要起草单位等项目信息在全国团体标准信息平台网站（<http://www.ttbz.org.cn>）予以公示。

本标准发起单位分别于2022年4月8日和5月10日通过网络视频会议召开二次工作组会议，成立标准编写工作组。经查询国内外相关标准和文献资料、凝炼和总结，工作组成员单位各技术专家通过认真讨论、仔细推敲，并经试验验证，确定了最具代表性和可操作性的构建方法、质控要求等，形成本文件内容。指南编写组于2022年6月份形成标准初稿。

### 1.2.2 标准专家函评论证

2022年6月中旬浙江工业大学组织了《化工园区大气污染立体监测体系建设指南》函评论证。标准编制组邀请了北京大学、上海市环境监测中心站、浙江省生态环境科学研究院、天津大学等5个单位专家就标准初稿进行通信评审。专家一致认为该指南的编制将为园区大气污染立体监测体系的建立提供实质性的指导、为管理部门评估园区空气质量提供参考，对助力园区可持续发展、区域环境空气质量改善作用巨大，意义重大。

专家提出两点建议：第一，本着科学的精神，进一步梳理大气污染立体监测体系，并进行充分调研，确保标准具有科学性、权威性；第二，保证标准要具有可操作性，不只是标准参与单位可以利用此项标准开展工作，同时企业、第三方、政府等社会各方都可以利用指南达到相应的工作目标。

### 1.2.3 编写标准征求意见稿和编制说明

2022年7月-8月，按照专家意见，在充分调研国内外化工园区监测体系建立和运行的基础上，标准编制组对《化工园区大气污染立体监测体系建设指南》进行了修改，补充了相关定义和术语、部分监测体系内容，同时完成了编制说明。

### 1.2.4 标准专家评审会

2022年9月28日，标准主编单位浙江工业大学在杭州组织召开了《化工园区大气污染立体监测体系建设指南》专家评审会。会议特邀评审专家6名。专家组认真听取了标准工作组关于标准的编制背景和目的、标准的核心内容和编制过程、标准的先进性说明等汇报，经质询形成标准评审意见。希望标准编制组后期进一步明确部分概念的内涵和外延，提升标准条文的普适性，规范标准用语；明确立体监测的基本组成及监测的基本因子，涉及监测体系相关技术参数、要求等可以表格形式作为附录供参考。

### 1.2.5 公开征求意见

2022年12月?日，中国石油和化学工业联合会在??对《化工园区大气污染立体监测体系建设指南》进行了公开征求意见。

## 2 标准制订的必要性分析

### 2.1 是合理搭建最适大气污染监测体系的有效手段

目前化工园区大气污染监测系统参差不齐，一些监测系统因布设不合理而难以利用其监测数据，一些监测系统重复监测同类数据造成资源的浪费。同时目前没有可参照的规范或标准来合理布置监测设备，更难以实现以较少的成本更全面的监测到园区大气污染的动态变化。本指南制定，可有效规避上述问题，为科学有效的布设化工园区大气污染监测体系提供方法。

### 2.2 是生态环境部门统一管理的重要依据

应用不合理的监测设备布设难以全面捕捉园区大气排放的基本情况，在园区管理中难以充分明确污染排放的主导企业；同时，由于监测物种差异大且数据质量难以保证，生态环境部门难以对不同化工园区实施统一的管理，针对上述问题，制定本指南，可有效量化化工园区大气污染浓度变化，为生态环境部及地方主管部门规范园区监测手段、统一监测数据等提供监测实施规范，便于生态环境主管部门统一管理。

### 3 国内外相关分析方法研究

化工园区大气污染排放源存在于整个生产工艺过程中，尤其是 VOCs 泄露点源众多，单一的测量技术已无法满足园区多污染源和环境空气立体监测需求。目前许多先进技术已被应用于 VOCs 等大气污染物的“点-线-面”监测。“点”监测技术可采用气相色谱技术、飞行时间质谱技术、质子转移质谱技术等；“线”监测技术主要基于主动式或被动式开放光路光谱（如开放光路傅里叶变换红外光谱技术）；“面”监测技术可利用被动式差分吸收光谱、基于红外成像技术的红外气体相机等。但随着我国对化工园区大气环境质量要求的日趋加严，周围居民对园区空气敏感性的日益提升，单一的监测技术难以满足精细化的监测要求。

大气污染在线监测主要依赖于各种不同类型的传感器。然而，由于传感器易受温度、湿度、交叉气体干扰，其在石化园区现场环境中的准确度和可靠性还有待提升，传感器与传感器数据的一致性以及传感器输出数据质量的长期可控性还有欠缺；此外，复杂环境下传感器的使用寿命较短，从而严重影响园区在线监测水平。

目前许多先进技术已被应用于 VOCs 等大气污染物的点、线、面监测。在美国，最早在炼油厂设置的空气质量监测系统主要利用开放光路红外光谱技术。在欧盟，石化企业用嗅探仪器或光学气体成像技术检测 VOCs 等气体泄漏。在国内，上海市金山区生态环境局集成国外的先进设备以及电子鼻、有机硫、氨气等分析仪建立了自动监测站用于化工园区的空气质量监测；中国科学院合肥物质科学研究院通过车载走航、地基遥感等技术实现大气关键污染物监测；浙江工业大学研发了无人飞机搭载大气污染物、气象检测仪实现工业园区大气污染物的高空观测。

部分先进在线监测装备也已逐渐应用于化工园区，污染物监测逐渐从单一固定点位向“点-线-面”的全方位监测发展，构建地基多点位布置-车载走航-无人机巡检的立体监测系统已成为趋势，亟需规范大气污染监测体系的布设。“化工园区大气污染立体监测体系建设指南”可作为化工园区大气污染精细化管控的重要抓手，为国家及地方管理部门的政策落地提供关键技术支持。

关于园区立体监测体系，国内外已有相关研究报道。作为石油化学工业代表的美国德州休斯敦地区，建立了全美最大的“休斯顿区域监测网”，涵盖约 150 种 VOCs 组分；加拿大 HAMA 工业区为制定精准的工业减排方案，2008 年在该地区设置了 13 个监测站，

全面掌控污染源排放；我国台湾地区云林县六轻工业区设置了 4 个工业区监测点；2013 年以来上海建成涵盖 10 个重点产业园区 70 余个特征因子监测站。

在生态环境部 2020 年 3 月发布的《关于推进生态环境监测体系与监测能力现代化的若干意见》（征求意见稿）中就有明确要求，“推动重点工业园区、产业集群建立挥发性有机物、颗粒物监测体系，鼓励开展排污单位用能监控与污染排放监测一体化试点”；生态环境部 2009 年发布的《先进的环境监测预警体系建设纲要（2010-2020 年）》中也明确指出“重点加大应用技术领域的新成果在环境监测中的应用和转化力度，促进环境监测网络‘天地一体化’”。这些都对建立规范统一、合乎要求的监测体系提出了需求。

## 4 标准制订的技术路线

### 4.1 标准制订的目的

编制本指南，为指导化工园区大气污染立体监测体系建设工作提供评价技术要求、评价方法，以指导化工园区及其他类似化工企业聚集的工业园区的大气污染物立体监测体系的建立，以解决现有监测体系参差不齐、监测数据有效性差、监测成本过高等问题。

### 4.2 标准制订的原则

**科学系统性。**科学客观地反映园区立体监测体系的构建。同时，综合考虑各方因素，系统评价各类监测设备的布设原则和用途。

**技术先进性。**监测技术发展迅速，设备的国产化是今后发展趋势。在立体监测体系建立中，应考虑尽量使用先进的国产化监测设备。

**可操作性。**立体监测体系的构建应考虑可操作性，对于相类似园区的立体监测体系布设具有指导意义和参考价值。

### 4.3 标准制订的技术路线

本标准团体标准，适用于化工园区大气污染立体监测体系的建立，包括监测设备的选用、监测布点原则、监测频次、监测方案等；同时也适用于其他类似化工企业聚集的工业园区立体监测体系的建立。制定技术路线如图 1 所示。

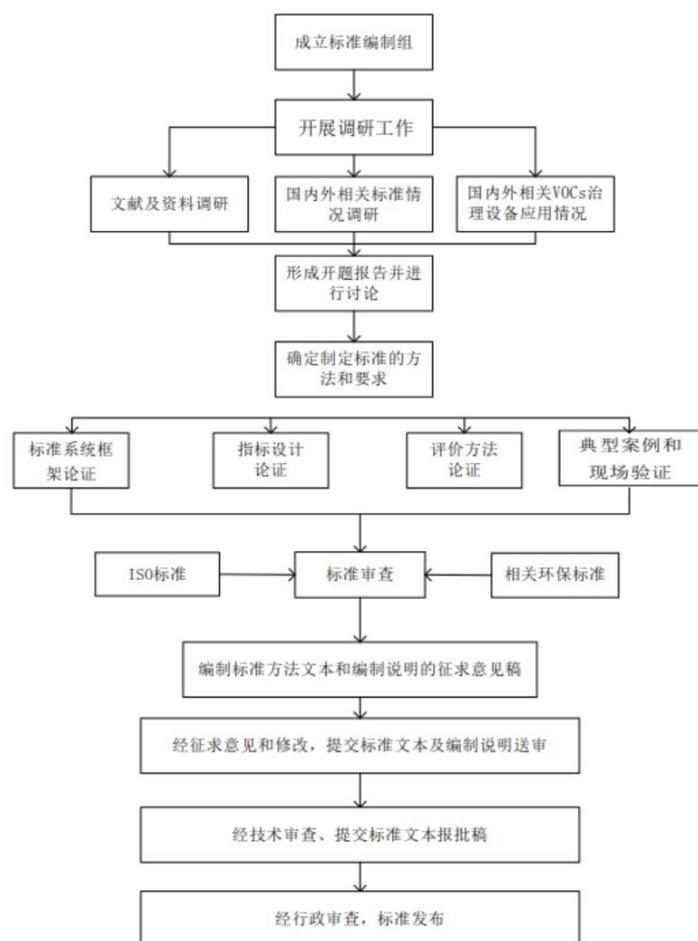


图 1 技术路线图

## 5 主要技术内容及说明

### 5.1 标准结构框架

本标准主要技术内容包括：适用范围、规范性引用文件、术语和定义、基本原则、基本组成、污染源监测基本要求、环境空气质量监测基本要求、边界通量监测基本要求、高空监测基本要求、走航监测基本要求、应急监测基本要求和监测数据平台等 12 部分。

- (1) 适用范围：概述了本标准的编制内容和适用范围。
- (2) 规范性引用文件：介绍了本标准中引用的相关标准文件。
- (3) 术语和定义：规定了本标准中的相关术语。
- (4) 基本原则：规定了构建立体监测体系的基本要求。
- (5) 基本组成：规定了立体监测体系的基本组成部分。

(6) 污染源监测基本要求：规定了污染源监测的类型和组成、三种监测手段（设备）的特点和监测要求等。

(7) 环境空气质量监测基本要求：规定了环境空气质量监测的类型和组成、三种环境空气质量站点的特点和监测要求等。

(8) 边界通量监测基本要求：规定了边界通量监测的类型和组成、典型边界通量监测设备的特点和监测要求等。

(9) 高空监测基本要求：规定了高空监测的类型和组成、两种高空监测设备的特点和监测要求等。

(10) 走航监测基本要求：规定了走航监测的类型和组成、走航路线点位确定原则、频次要求等。

(11) 应急监测基本要求：规定了应急监测的类型和组成、应急监测时间响应要求、数据保障与质控要求等。

(12) 监测数据平台：规定了监测数据平台的构成、特点、数据采集与响应要求等。

## 5.2 适用范围

本标准的主要内容包括术语与定义、基本原则、基本组成、污染源监测、环境空气质量监测、边界监测、高空监测、移动监测、应急监测等内容。

本标准适用于化工园区大气污染立体监测体系的建立，包括监测设备的选用、监测布点原则、监测频次、监测方案等；同时也适用于其他类似化工企业聚集的工业园区立体监测体系的建设。

## 5.3 主要技术内容确定依据

VOCs、恶臭等组分的实时监测是开展化工园区大气污染防治的基础，构建高精度网格化立体实时监测体系，是提升区域环境空气质量、保障人民群众生产生活质量的重要抓手。自“十三五”以来，大气污染源监测技术、环境空气质量监测技术等有了快速发展，为空气质量监测提供了很多先进的技术手段。在构建化工园区大气污染立体监测体系时，应考虑使用先进的、互为补充的监测技术。如过针对园区主要大气污染源，利用在线、离线及走航监测等技术，构建基于空地一体化走航技术和在线/离线耦合快速诊断解析技术的高精度网格化立体监测体系，基于红外遥感技术和瞬态监测数据，监测园区边界污染通量；等等。

高精度立体在线监测技术体系包括原位分析技术（多点位磁质谱、质子转移质谱等）、车载监测技术（气质联用 GC-MS、红外光谱遥测）、便携监测技术（色谱、质谱、红外光谱等）、传感器监测技术（各类气体和颗粒物传感器微型站），旨在全面、实时开展园区大气污染物监测工作。

目前，立体监测体系指南所指导的监测体系已在杭州湾上虞经济技术开发区进行了应用实践。园区内建立了包含磁质谱多点位在线监测、32 个微型空气质量站组网监测、开放光路多组分气体分析仪面源监测、排放通量车载遥测、无人机高空观测和车载式 VOCs 走航监测等多种手段的“点-线-面-域+移动”四位一体立体网格化高精度监测系统（图 2），形成了全方位立体监测能力。系统自 2019 年 10 月至今已整体稳定运行近 30 个月，为化工园区大气污染物多源、多因子及时空多维度的高难度监测建立了成功范例，也为本指南落地实施提供了应用范例。

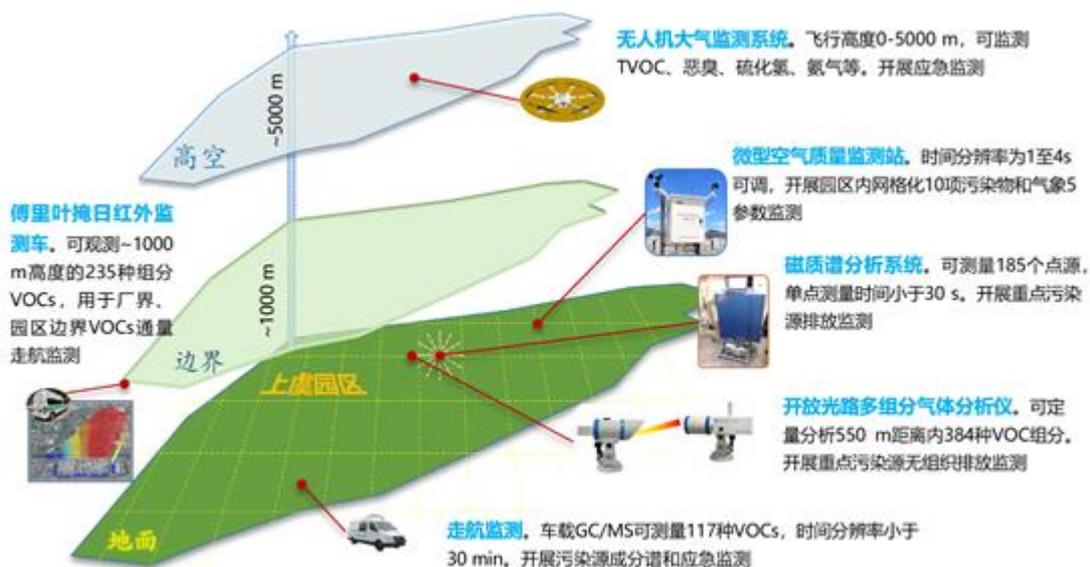


图 2 立体监测体系

#### 5.4 主要技术内容

由于本标准主要技术内容较多，在这里不一一列举，具体详见标准文本。

### 6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

#### 6.1 目前已有的标准情况

通过资料查阅和文献检索，未检索到关于大气污染物立体监测建立的相关指南、建议或标准。在生态环境部2020年3月发布的《关于推进生态环境监测体系与监测能力现代化的若干意见》（征求意见稿）中就有明确要求，“推动重点工业园区、产业集群建立挥发性有机物、颗粒物监测体系，鼓励开展排污单位用能监控与污染排放监测一体化试点”；生态环境部2009年发布的《先进的环境监测预警体系建设纲要（2010-2020年）》中也明确指出“重点加大应用技术领域的新成果在环境监测中的应用和转化力度，促进环境监测网络‘天地一体化’”。这些都对建立规范统一、合乎要求的监测体系提出了需求。

与拟编制团队标准最为相关的标准是国家环境保护标准《环境空气质量监测点位布设技术规范》（HJ664-2013）。该规范对环境空气质量监测点位的规划、设立、建设与维护等管理提出了技术上的要求，包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、环境空气质量监测点位布设原则、环境空气质量监测点位布设要求、环境空气质量监测点位布设数量要求、监测项目、点位管理等八部分内容，适用于环境空气质量监测，可作为拟编制的化工园区大气污染监测体系建立指南的引用规范之一。

除此之外，未见其他与拟编制团体标准相关的指南、建议、规范或标准。

#### 6.2 与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况

无冲突情况。

### 7 社会效益

该团体标准的出台，有利于进一步规范化工园区大气污染立体监测体系的建立，改善区域空气质量，为进一步提升园区管理水平提供支撑。

### 8 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

## **9 废止现行相关标准的建议**

无需废止现行相关标准。

## **10 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由**

本标准为中国石油和化学工业联合会团体标准。

## **11 贯彻标准的要求和措施建议**

本标准将在全国团体标准信息平台上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

## **12 其他应予以说明的事项**

无。