

附件 3

《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业  
(征求意见稿)》编制说明

《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》标准编制组  
2017 年 10 月

# 目 录

1	项目背景.....	23
1.1	任务来源.....	23
1.2	工作过程.....	23
2	标准制订的必要性分析.....	24
2.1	石油化学工业发展现状.....	24
2.2	开展自行监测是排污单位应尽的责任.....	26
2.3	自行监测是石油化学工业排污许可证的重要组成部分.....	26
2.4	相关标准规范不足以满足石油化学工业排污单位自行监测方案编制的需求.....	27
3	国内外石油化学工业企业自行监测现状.....	27
3.1	国内废水排放监测情况.....	27
3.2	国内废气排放监测情况.....	30
3.3	国外石油化学工业自行监测情况.....	32
4	石油化学工业企业污染物来源分析.....	32
4.1	废水来源分析.....	32
4.2	废气来源分析.....	34
4.3	噪声来源分析.....	36
5	标准制订的基本原则和技术路线.....	36
5.1	基本原则.....	36
5.2	技术路线.....	37
6	标准研究报告.....	37
6.1	适用范围.....	37
6.2	监测方案制定.....	37
6.3	信息记录和报告.....	42
6.4	其他.....	42
7	经济成本分析.....	42

# 《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业（征求意见稿）》

## 编制说明

### 1 项目背景

#### 1.1 任务来源

为落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国大气污染防治法》的要求，支撑国家排污许可制度的实施，进一步规范排污单位自行监测行为，对排污单位开展自行监测活动提供切实可行的指导，中国环境监测总站在环境保护部的组织下，编制了《排污单位自行监测技术指南 总则》（以下简称《总则》）。为了进一步明确和细化对石油化学工业企业自行监测行为的指导，支撑石化行业排污许可制度的落实，按照环境保护部要求，中国环境监测总站等单位根据《环境监测管理办法》《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法》（试行）和《总则》等法律法规并参照相关标准规范，起草了《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（以下简称《指南》）（征求意见稿）。

#### 1.2 工作过程

2017年1月，成立标准编制组。

2017年2月，标准编制组组织召开了编制启动会，明确了《指南》的编制分工与内容。

2017年2—3月，标准编制组查询了相关标准规范和管理制度要求，调研了石油化工企业对污染防治和开展自行监测的要求，统计分析了部分石油化工企业自行监测开展情况，组织召开了内部研讨会，赴兰州、吉林等石油化工企业开展有针对性的实地调研，在此基础上编制了《指南》（初稿）。

2017年4月，标准编制组对《指南》（初稿）进行了集中讨论，根据讨论结果进行了修改完善，在此基础上形成《指南》（讨论稿）。

2017年5—6月，标准编制组邀请了环境保护部环境监测司、工程评估中心相关专家召开研讨会，根据研讨会的情况对《指南》（讨论稿）进行修改完善，形成《指南》（征求意见稿）。

2017年7月，《指南》（征求意见稿）通过环境保护部环境监测司组织的《指南》（征求意见稿）技术专家审查会。

2017年8月，标准编制组根据审查会上专家意见，对文本及编制说明进行了修改完善。

## 2 标准制订的必要性分析

### 2.1 石油化学工业发展现状

#### 2.1.1 乙烯

作为石油化学工业原料的乙烯工业在近 20 年得到了长足发展，截至 2012 年年底，国内某大型石化集团 A 拥有 14 家乙烯生产企业，总乙烯生产能力 947.5 万吨/年，占中国大陆地区蒸汽裂解制乙烯生产总能力 1616.5 万吨/年(全国乙烯工业协会统计数据)的 58.6%。2012 年生产乙烯 945.4 万吨，占中国大陆地区蒸汽裂解制乙烯生产量 1478.9 万吨/年(全国乙烯工业协会统计数据)的 63.9%。某大型石化集团 B 拥有 11 家乙烯生产企业，乙烯产能 511 万吨/年，占总产能的 31.6%。2012 年生产乙烯 368.9 万吨，占总产量的 24.9%。我国石油化工有限公司现有和在建乙烯生产能力的不完全统计见表 1，其中，有 90%以上坐落于东部沿海省份，且多数企业的投产在 2000 年以后。所采用的工艺技术、生产设备基本也都是引进国外。

表1 国内乙烯项目的分布情况

序号	所属集团	单位	地点	规模/(万吨/年)	投产年份
1	A 石化集团	石化企业 1	北京市	80	2005
2		石化企业 2	北京市	15	—
3		石化企业 3	上海市	84.5	2002
4		石化企业 4	山东淄博市	80	1987
5		石化企业 5	南京市	70	1987
6		石化企业 6	南京市	74	2005
7		石化企业 7	天津市	120	2009
8		石化企业 8	广东茂名市	100	1996
9		石化企业 9	广东广州市	21	1997
10		石化企业 10	河南濮阳市	18	1996
11		石化企业 11	上海市	114	2005
12		石化企业 12	福建泉州市	80	2009
13		石化企业 13	湖北武汉市	80	2010
14		石化企业 14	浙江宁波市	100	2009
15	石化企业 15	广东湛江市	100	—	
16	石化企业 16	海南洋浦经济开发区	100	—	
17	B 石化集团	石化企业 17	甘肃兰州市	70	1975
18		石化企业 18	辽宁辽阳市	20	1980
19		石化企业 19	辽宁抚顺市	80	2012
20		石化企业 20	黑龙江大庆市	60	1986
21		石化企业 21	新疆克拉玛依市	120	2009

序号	所属集团	单位	地点	规模/(万吨/年)	投产年份
22		石化企业 22	吉林吉林市	85	2007
23		石化企业 23	四川成都市	80	2013
24	C 石化集团	石化企业 24	广东惠州市	80	2006
25	地方石化	石化企业 25	辽宁盘锦市	46	2010
26		石化企业 26	辽宁沈阳市	15	2009
合计				1874.5	—

经过数十年的发展，特别是在“十一五”期间，我国乙烯工业取得了举世瞩目的进步，同期世界新建的乙烯装置大多集中在中国。随着一系列乙烯装置的建成投产，到 2010 年年底，我国乙烯总产能达到  $1494.9 \times 10^4$  吨/年，成为全球仅次于美国 ( $2755.4 \times 10^4$  吨/年) 的第二大乙烯生产国。

炼油丙烯生产量较大，炼油聚丙烯所占份额会逐渐增加，由炼油丙烯、乙烯生产的下游产品在逐步增加。如：炼油厂生产环氧丙烷、苯乙烯的生产装置增加迅速，对石油烃裂解生产乙烯、丙烯的冲击正在形成。2012 年底，A 石化集团 5 家炼油企业苯乙烯产能约 43 万吨/年，丙烯产量约 317 万吨/年。另外，有多家私营企业已建或在建乙烷脱氢制乙烯、丙烷脱氢制丙烯的装置，还有一些催化裂解制乙烯、丙烯的企业在建或已运行。

### 2.1.2 芳烃

芳烃是石油化学工业生产的一种基本原料，芳烃产品主要包括：苯、甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、苯乙烯等。近几年中国主要芳烃产能、产量和表观消费量见图 1。

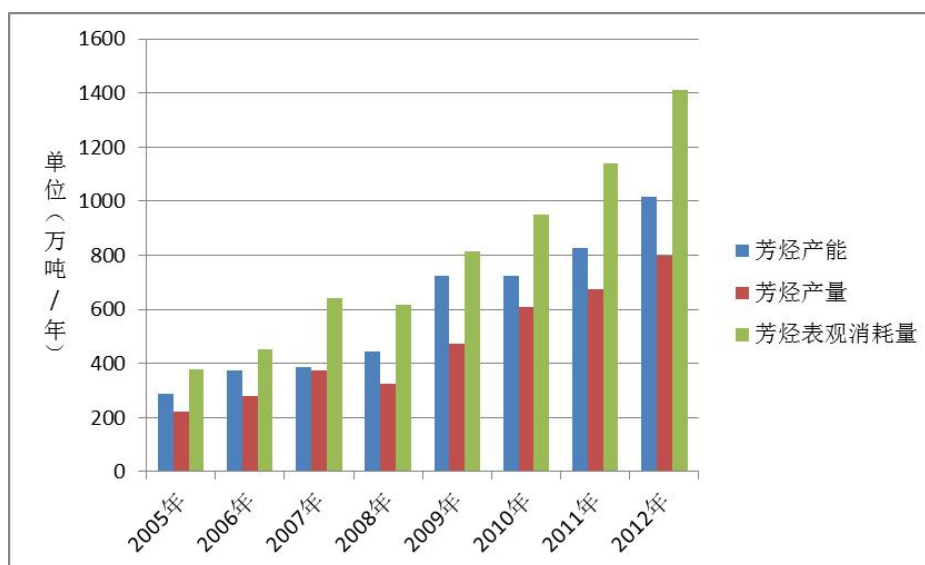


图1 近几年我国芳烃产能、产量和表观消费量

### 2.1.3 有机化学品及下游产品

以乙烯、丙烯、丁二烯、异戊二烯等烃类热裂解产品，苯、甲苯、二甲苯等芳烃产品经聚合、氧化、氧氯化、氨氧化、羰基合成、卤代、水解、醇解等反应过程生产聚乙烯、聚丙烯、顺丁橡胶、异戊橡胶、丁苯橡胶、醋酸、环氧乙烷、环氧丙烷、苯乙烯、丙烯酸、氯乙烯、环氧氯丙烷、对苯二甲酸、丙烯腈、己内酰胺、乙二醇、丙三醇、丁辛醇、丙醇、丁醛、醋酸乙烯等基本有机化工原料中间体。再由这些化合物进一步反应生产各类日用化学品、合成纤维、合成树脂、合成橡胶、染料中间体、医药中间体等。

根据石油化工协会统计，2011年我国石油化工企业总产值已超过11万亿元，生产化工产品6万多种。2011年全国危险化学品普查数据显示，有机化学工业企业28万多家。

## 2.2 开展自行监测是排污单位应尽的责任

排污单位开展自行监测，向社会公开污染物排放状况是其应尽的法律责任。

2015年1月1日施行的《中华人民共和国环境保护法》第四十二条明确提出：“重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用监测设备，保证监测设备正常运行，保存原始监测记录”；第五十五条要求：“重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督。”

《中华人民共和国水污染防治法》第二十三条规定：“实行排污许可管理的企事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对所排放的水污染物自行监测，并保存原始监测记录。重点排污单位还应当安装水污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。具体办法由国务院环境保护主管部门规定。”

《中华人民共和国大气污染防治法》第二十四条规定：“企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对其排放的工业废气和本法第七十八条规定名录中所列有毒有害大气污染物进行监测，并保存原始监测记录。其中，重点排污单位应当安装、使用大气污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，保证监测设备正常运行并依法公开排放信息。监测的具体办法和重点排污单位的条件由国务院环境保护主管部门规定。”

## 2.3 自行监测是石油化学工业排污许可证的重要组成部分

监测结果是评价排污单位治污效果、排污状况、对环境质量影响状况的重要依据，是支撑排污单位精细化、规范化管理的重要基础，在污染源达标状况判定、排放量核算等方面都需要有监测数据的支撑。自行监测要求是排污许可证重要的载明事项，需要有专门的技术文

件对石油化学工业自行监测方案的编制进行指导，支撑石油化学工业排污许可证制度的实施。

## 2.4 相关标准规范不足以满足石油化学工业排污单位自行监测方案编制的需求

我国涉及石油化学工业监测要求的标准规范有很多，包括排放标准、监测技术规范、竣工验收技术规范、环评导则等。相关标准规范从不同角度对监测项目、监测技术提出要求，但不足以满足石油化学工业排污单位开展自行监测的需求。

### 2.4.1 现有标准规范对监测频次规定较为模糊

监测频次是监测方案的核心内容，《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）中没有提出污染物指标的监测频次。

《建设项目竣工环境保护验收技术规范 乙烯工程》（HJ/T 406—2007）仅对乙烯工程验收监测期间的监测频次进行了规定，且频次过高，不适用于日常监测要求。

《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1—2011）仅规定要对建设项目提出监测计划要求，缺少具体内容。

《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81号）对国控企业的监测频次提出部分要求，但是作为规范性管理文件，规定的相对笼统，无法满足量大面广的石油化工企业自行监测方案编制要求。

### 2.4.2 现行相关标准规范中对监测点描述不够明确

《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）虽然明确要求了监测指标、排放限值，但部分监测点位未明确。

## 3 国内外石油化学工业企业自行监测现状

### 3.1 国内废水排放监测情况

#### （1）监测指标

根据《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015），石油化工企业废水总排放口监测指标包括17+X项：pH值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、氟化物、挥发酚、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物、废水有机特征污染物；其中，废水有机特征污染物包括60项，详见《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）中表3。车间或生产设施废水排放口监测指标包括9项：苯并(a)芘、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬。该标准于2015

年7月1日对新建石油化工企业开始实施，对于现有石油化工企业于2017年7月1日实施。

根据《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572-2015)，合成树脂工业企业废水总排放口监测指标包括9+X项：pH值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、可吸附有机卤化物及不同类型合成树脂其他废水污染物；其中，不同类型合成树脂其他废水污染物包括16项，详见《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572-2015)中表1内10~25项。车间或生产设施废水排放口监测指标包括8项：总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬。该标准于2015年7月1日对新建合成树脂企业开始实施，对于现有合成树脂企业于2017年7月1日实施。

根据调查，目前国内两大石油石化集团环境监测相关制度规定，对于石油化工企业手工监测，必须监测的废水分别为10+X项（pH值、化学需氧量、氨氮、石油类、悬浮物、砷、氰化物、硫化物、挥发酚、五日生化需氧量和其他特征污染物）和18项（pH值、氨氮、化学需氧量、挥发酚、硫化物、六价铬、氯化物、五日生化需氧量、石油类、悬浮物、总氮、总钒、总铬、总汞、总磷、总铅、总砷、总有机碳），监测指标与排放标准相比均存在缺项。

2017年初，标准编制组对国内两家大型石油石化集团的7家综合性石油化工企业进行自行监测情况调研，7家综合性石油化工企业生产的化工产品涵盖了合成树脂、合成橡胶、合成纤维及原料、尿素、基本有机化工原料和无机化工等六大类化工产品，数千种，各类生产装置包括：乙烯装置、丁二烯装置、聚乙烯装置、聚丙烯装置、丙烯酸装置、丙烯酸酯装置、硝酸装置、丙烯腈装置、芳烃抽提装置、碳五加氢石油树脂装置、苯乙烯装置、SAN树脂装置、ABS树脂装置、丁苯橡胶装置、丁腈橡胶装置、MTBE装置、合成氨装置、三羟甲基丙烷装置、丁辛醇装置、硝铵装置、乙醛装置、烯酸及酯装置、醇醚装置、氯磺化聚乙烯装置、乙二醇装置、环氧乙烷装置、乙丙橡胶装置、1-丁烯装置、精萘装置、丙酮氰醇装置、甲酯装置、含硫废水制酸装置、乙腈装置、硫铵装置、异丁烯装置、碳纤维装置、聚异丁烯装置、MIBK装置、EBA装置、铜催化剂装置、聚异丁烯胺装置、聚乙烯蜡装置、抗氧化剂装置、阻聚剂装置、异丁烯装置等及各类废水、废气处理装置。基本涵盖了国内绝大多数石油化学工业类型。

7家石油化工企业废水总排放口监测指标统计见表2。

表2 废水总排放口监测指标开展比例

单位：%

序号	监测指标	开展比例
1	化学需氧量	100
2	氨氮	100



序号	监测指标	开展比例
3	石油类	100
4	pH值	100
5	悬浮物	100
6	硫化物	100
7	挥发酚	100
8	五日生化需氧量	100
9	总氮	85.7
10	总磷	85.7
11	总氰化物	85.7
12	总有机碳	71.4
13	氟化物	57.1
14	总铜	85.7
15	总锌	71.4
16	总钒	42.9
17	可吸附有机卤化物	71.4
18	废水有机特征污染物 <sup>a</sup>	71.4
19	苯并(a)芘	42.9
20	烷基汞	42.9
21	总铅	100
22	总砷	100
23	总镍	57.1
24	总汞	85.7
25	总镉	71.4
26	总铬	85.7
27	六价铬	100

注：<sup>a</sup>废水有机特征污染物，鉴于各石油化工企业内产品门类复杂、废水有机特征污染物种类繁多，未进行逐项统计，但大多集中在苯系物、部分常见卤代烃等。

统计结果显示，7家石油化工企业废水总排放口监测指标中pH值、化学需氧量、氨氮、石油类、悬浮物、硫化物、挥发酚、五日生化需氧量、总铅、总砷、六价铬等指标100%开展监测，总氮、总磷、总氰化物、总有机碳、氟化物、总铜、总锌、可吸附有机卤化物、总镍、总汞、总镉、总铬等指标大部分企业均已开展自行监测，总钒、苯并(a)芘、烷基汞3项指标开展自行监测企业相对较少。对于废水有机特征污染物，71.4%的企业能够根据生产特点，选择部分有机特征污染物指标开展自行监测。

大部分企业在车间或生产设施废水排放口选择pH值、化学需氧量、氨氮、石油类等部分指标进行监测，但对排放标准中规定的总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、总铬、六价铬、苯并(a)芘、烷基汞9项指标，仅有1家企业在车间或生产设施废水排放口开展监测，且监测指标未涵盖所有指标。

## (2) 监测方式

化学需氧量、氨氮、流量3项指标以自动监测为主，手工监测为辅。其他监测指标则主要采用手工监测。

## 3.2 国内废气排放监测情况

### (1) 监测指标

根据《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)，对石油化工企业有组织废气排放源及监测指标分4类排放口进行规定。工艺加热炉包括：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物；有机废气排放口分为3类，废水处理有机废气收集处理装置包括：非甲烷总烃、废气有机特征污染物；含卤代烃有机废气包括：非甲烷总烃、氯化氢、氟化氢、溴化氢、氯气及废气有机特征污染物；其他有机废气包括：非甲烷总烃、废气有机特征污染物。其中，废气有机特征污染物包括64项，详见《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)中表6。

根据《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572—2015)，规定合成树脂工业企业有组织废气排放监测指标在车间或生产设施排气筒进行监测，包括：非甲烷总烃、颗粒物及不同类型合成树脂其他废气污染物；其中，不同类型合成树脂其他废气污染物包括28项，详见《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572—2015)中表4内3~30项。另外，废水、废气焚烧设施除必须监测非甲烷总烃、颗粒物外，还须对排放烟气中的二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳、一氧化碳和二噁英类进行监测。

标准编制组2017年初调研统计的7家石油化工企业废气监测指标统计见表3。

表3 有组织监测项目开展比例

单位：%

序号	污染物项目	工艺加热炉	有机废气排放口			合成树脂	
			废水处理有机废气收集处理装置	含卤代烃有机废气	其他有机废气	生产设施或车间排气筒	废水、废气焚烧设施
1	颗粒物	71.4	—	—	—	14.3	0.0
2	二氧化硫	85.7	—	—	—	—	0.0
3	氮氧化物	100	—	—	—	—	0.0
4	非甲烷总烃	—	100	57.1	100	14.3	0.0
5	氯化氢	—	—	42.9	—	—	—

序号	污染物项目	工艺加热炉	有机废气排放口			合成树脂	
			废水处理有机废气收集处理装置	含卤代烃有机废气	其他有机废气	生产设施或车间排气筒	废水、废气焚烧设施
6	氟化氢	—	—	0.0	—	—	—
7	溴化氢	—	—	0.0	—	—	—
8	氯气	—	—	0.0	—	—	—
9	废气有机特征污染物 <sup>a</sup>	—	57.1			—	—
10	合成树脂废气污染物 <sup>b</sup>	—	—			28.6	14.3
11	二氧化碳	—	—			—	0.0
12	一氧化碳	—	—			—	0.0
13	二噁英类	—	—			—	0.0

注：<sup>a</sup>废气有机特征污染物，鉴于各石油化工企业内产品门类复杂、废气有机特征污染物种类繁多，未进行逐项统计，但大多集中在苯系物、丙烯腈。  
<sup>b</sup>合成树脂废气污染物，鉴于各合成树脂企业内产品门类复杂、废气污染物种类繁多，未进行逐项统计。

依据统计分析，调研的7家石油化工企业中，加热炉3项指标开展监测的企业较多，均达到70%以上，但企业均未对全部加热炉进行监测，只进行抽测。废水处理有机废气收集处理装置与其他有机废气排放口非甲烷总烃开展监测覆盖率达100%，而含卤代烃有机废气排放口57.1%的企业开展非甲烷总烃监测，42.9%企业开展氯化氢监测，无企业开展氟化氢、溴化氢、氯气监测。对于有机特征污染物，57.1%的企业开展监测，但指标大多集中在苯系物、丙烯腈。

对于含有合成树脂生产装置的企业，仅有1家开展颗粒物、非甲烷总烃的监测，2家开展合成树脂其他废气污染物的监测，但监测指标未涵盖全。对于废水、废气焚烧设施，仅1家企业开展合成树脂其他废气污染物的监测，其他指标均未开展监测。

无组织废气排放监测指标根据《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）开展企业边界大气污染物监测指标：非甲烷总烃、颗粒物、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、苯并(a)芘7项；同时根据《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—1993）选择氨、硫化氢、臭气浓度、三甲胺、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫醚、二硫化碳、苯乙烯9项指标进行调研。

在调研的7家石油化工企业中，均开展厂界非甲烷总烃、颗粒物、苯、甲苯、二甲苯的监测，但仅有4家企业开展硫化氢、苯乙烯的监测，2家企业开展氯化氢、氨、臭气浓度的监测，1家单位开展其余恶臭指标的监测，无企业开展苯并(a)芘的监测。

## (2) 监测方式

对于有组织废气监测，目前，石油化学工业废气国控重点排放口监测二氧化硫、氮氧化物、颗粒物3项指标以自动监测为主，手工监测为辅，同步监测流量。其他监测指标则主要采用手工监测。

无组织废气仅有1家企业开展自动监测，但监测指标仅限于二氧化硫、氮氧化物、颗粒物与部分有机废气指标，其余企业均采用手工监测。

### 3.3 国外石油化学工业自行监测情况

美国每个排污单位必须以排污许可证为载体，并按照工业污染物排放标准自行开展废水、废气监测。

按照废水排污许可证制度，企业自行监测内容包括：进出口监测、内外部监测、周边环境监测等。监测指标分为常规污染物、非常规污染物和有毒有害污染物3类。常规污染物包括：五日生化需氧量、总悬浮固体、粪大肠菌群、油和油脂、pH值5种。有毒有害污染物参照《清洁水法》列出的有毒物质目录，包括126种重金属和人造有机化合物。非常规污染物指无法归类到上述两种类别的污染物，包括氨、氮、磷、化学需氧量、污水综合毒性等。但并非所有持证单位都需要开展所有的监测，具体监测内容根据排污单位排污许可证排放限值要求和企业具体情况确定。

在监测指标方面，规定石油化工企业监测废水中10项污染物指标，即五日生化需氧量、总悬浮固体、化学需氧量、油和油脂、酚类化合物、氨氮、硫化物、总铬、六价铬和pH值。废气中监测颗粒物、一氧化碳、二氧化硫，硫化氢等污染物指标。在监测频次方面，NPDES许可证制度要求企业根据出水波动性、污水处理设施容量、污水处理方法、污染物性质和排放频率自行确定能够表示出水水质特征和探测违法行为的监测频次。如企业根据出水情况，对于波动性大的出水要求比稳定出水更高的监测频次，废水排放进入敏感水体或者公共供水处，则应增加监测频次。

## 4 石油化学工业企业污染物来源分析

### 4.1 废水来源分析

#### 4.1.1 石油化学工业废水的特点

石油化学工业生产过程多种多样，按工艺过程分类有原料、中间品、产品的储存；反应过程包括裂解、聚合、氧化、氨氧化、氧氯化、水解、醇解、羰基反应、酯化反应等；产品精制过程，包括精馏、萃取、重力或离心分离等。产生废水的种类有：反应生成水（氧化反

应), 工艺物料洗涤水, 工艺设备、管道清洗水, 直接加热或作为反应介质蒸汽冷凝水, 地面冲洗水和生产区域污染雨水等。

根据生产过程, 将废水污染源与污染物进行统计, 详见表4:

表4 石油化学工业污染来源及污染物

生产过程	污染来源	污染物质
烯烃生产加工		
原油处理	原油洗涤	无机盐、油、水溶性烃类
	初馏	氨、酸、硫化氢、烃类、焦油
热裂解 (包括蒸馏和净化)	裂解气及碱处理	硫化氢、硫醇、溶解性碳氢化合物、聚合物、废碱、重油和焦油
催化裂解	催化剂再生	废催化剂、碳氢化合物、一氧化碳、氮氧化物
脱硫	分离器	硫化氢、硫醇
卤素加成	氯化氢吸收	废碱液
卤素取代	洗涤塔	氯、氯化氢、废碱液、烃类、有机氯化物、油类
	脱氯化氢	稀盐水
聚乙烯生产	催化剂	铬、镍、钴、钼
环氧乙烷乙二醇生产	生产废液	氯化钙、废石灰乳、烃类聚合物、环氧乙烷、乙二醇、有机氯化物
丙烯腈生产	生产废液、废水	氰化氢、未反应原料
聚苯乙烯生产		
乙烯烃化	—	焦油、盐酸、苛性钠
乙苯脱氢	催化剂	废催化剂 (铁、镁、钾、钠、铬、锌)
	喷淋塔凝液	芳烃 (苯乙烯、乙苯、甲苯)、焦油
苯乙烯精馏	釜液	重焦油
聚合	催化剂	废酸催化剂 (磷酸)、三氯化铝
烃类生产及加工		
硝化	生产废液	醛类、酮类、酸类、烯烃、二氧化氮
异构化	废釜液	烃类、脂肪酸、芳香烃及其衍生物、焦油
羧化	冷却、骤冷	可溶性烃、醛类
炭黑生产	生产废液	炭黑
从碳氢化合物制醛、醇、酸、酮	蒸馏	丙酮、甲醇、乙醛、甲醛、高级醇、有机酸、烃类聚合物、烃类氯化物、甘油、氯化钠
芳烃生产及加工		
催化重整	冷凝液	
芳烃回收	水萃取液	催化剂 (铂、钨)、芳烃、硫化氢、氨
	溶剂提纯	芳烃
硝化	—	溶剂、二氧化硫、二甘醇
磺化	废碱液	硫酸、硝酸、芳烃
氧化制酸和酸酐	釜底残液	废碱
氧化制苯酚丙酮	倾析器	酸酐、芳烃、沥青、甲酸、烃类

生产过程	污染来源	污染物质
丙烯腈、己二酸生产	生产废液	有机和无机氰化物
尼龙 66 生产	生产废料	己二酸、丁二酸、戊二酸、环己烷、己二胺、己二腈、丙酮、甲乙酮、环己烷氧化物
碳四馏分加工		
丁烷丁烯脱氢	骤冷水	焦油、烃类
丁烯萃取和净化	溶剂及碱洗	丙酮、油、碳四烃、苛性钠、硫酸
异丁烯萃取和净化	—	废酸、碱、碳四烃
丁二烯吸收	—	溶剂、油、碳四烃
丁二烯萃取蒸馏	—	溶剂、碳四烃
丁苯橡胶	生产废料	油、轻质烃、低分子聚合物
共聚橡胶	生产废料	丁二烯、苯乙烯胶浆、淤泥
公用工程		
公用工程	锅炉排液	总溶解固体、磷酸盐、鞣酸
	冷却系统排液	磷酸盐、铬酸盐
	水处理	氯化钙、氯化镁、硫酸盐、碳酸盐

#### 4.1.2 废水排污口类型

石油化学工业的废水排污口包括：所有废水总排放口和相应的车间或生产设施废水排放口或专门处理此类污染物设施的排放口。

其中，废水总排放口为各类废水混合处理后的综合对外排放口，为排污单位的主要排放口。而车间或生产设施废水排放口为各套装置单独或混合后的废水排放口。

### 4.2 废气来源分析

#### 4.2.1 石油化学工业大气污染物的种类

由于石油化学工业产品种类、生产工艺众多，通过研究，根据生产过程污染物排放源种类分类设置排污单位自行监测点位、监测指标及监测频次，可以涵盖石油化学工业生产过程污染控制的各个方面。典型石油化学工业生产企业设施见图2。

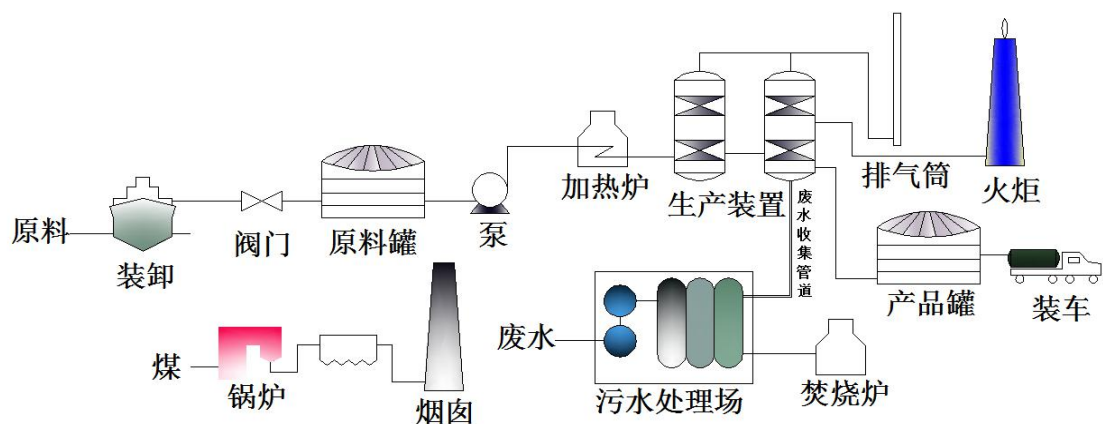


图2 典型石油化学工业生产企业设施

石油化学工业大气污染物排放源包括燃烧源、工艺源和面源。燃烧源主要有工艺加热炉、裂解炉等烟气，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物；工艺源包括氧化反应、氯化反应、氨氧化反应工艺尾气，固体颗粒物料输送尾气等，主要污染物为有机物；面源包括储罐呼吸排气、设备阀门泄漏、采样过程、序批式反应器的进料、出料及惰性气体保护过程、设备阀门检维修过程、非正常工况等，主要污染物为挥发性有机物。

#### 4.2.2 工艺加热炉废气

石油化学工业工艺加热炉和裂解炉的燃料一般选用天然气或裂解干气，燃烧烟气的污染物种类主要是二氧化硫、氮氧化物、颗粒物。

石油化学工业废气中有机污染物种类随企业生产使用的原料、生产过程遵循的反应原理和产品种类变化，本标准选用非甲烷总烃和特征有机物为指标控制含有机污染物废气的排放。根据特征污染物对环境空气质量的影响选取特征有机污染物的种类。

#### 4.2.3 石油化学工艺废气

应接入有机废气回收或处理装置的有机废气：①空气氧化（氯化、氨化）反应器产生的含挥发性有机物尾气；②序批式反应器原料装填过程、气相空间保护气置换过程、反应器升温过程和反应器清洗过程排出的废气；③有机固体物料气体输送废气；④用于含挥发性有机物容器真空保持的真空泵排气；⑤非正常工况下，生产设备通过安全阀排出的含挥发性有机物的废气；⑥生产装置、设备开停工过程中未满足本标准要求的废气。

每一个工艺废气排放口（包括工艺气体连续排放口），要求接入一种废气回收装置、或废气热焚烧装置、或废气催化焚烧装置、或火炬，减少污染物的排放量。挥发性有机废气的净化方法可分为焚烧工艺和非焚烧工艺两类，其中焚烧工艺包括：催化燃烧、热力燃烧和直接燃烧、蓄热燃烧等。非焚烧工艺包括：吸收、吸附、冷凝等，或者是几个方法的组合，如冷凝-吸附，吸收-冷凝等。根据气源的性质和废气的成分、污染物的性质、污染物浓度、生产的具体情况及净化要求、经济性等，选择一种经济可行的、可实现排放标准的净化方法。

综上所述，监测工艺废气，需在工艺废气回收或处理装置后设置监测点位，如非甲烷总烃类污染物要求计算去除效率的指标，需在有机废气回收或处理装置前设置监测点位。

#### 4.2.4 有组织废气排污口类型

在石油化学工业企业的有组织废气排污口中，有机废气回收或处理装置排放口排放的特征污染物为挥发性有机物、废气有机特征污染物，或含有卤代烃气体。

废水处理有机废气收集装置排放口、其他有机废气处理排放口等，废气排放量均相对较小，均属于其他排放口。

#### 4.2.5 挥发性有机物排放源类型

由于石油化学工业产品种类、生产工艺众多，通过研究，基于生产设施要素，将石油化学工业（含各类化工企业、装置）挥发性有机物废气排放源解析为9种，可涵盖所有石油化学工业企业生产过程中挥发性有机物的排放，见表5。

表5 石油化学工业挥发性有机物排放源类型

序号	过程解析	排放形式
1	原料、产品装卸过程	无组织
2	原料、半成品、产品储存、调和过程	无组织
3	机泵、阀门、法兰等设备与管线组件密封点密封	无组织
4	生产过程（如氧化、干燥）等的尾气	无组织
5	废水和固体废物集输、储存、处理处置过程	无组织
6	生产装置非正常生产工况排放	无组织
7	热（冷）供给设施燃烧烟气	无组织
8	设备、管线检维修过程	无组织
9	采样过程	无组织

### 4.3 噪声来源分析

石油化学工业的噪声主要由排污单位各套机械设备在生产过程中产生。

## 5 标准制订的基本原则和技术路线

### 5.1 基本原则

#### 5.1.1 以《总则》为指导，根据行业特点进行细化

本标准的主体内容是以《总则》为指导，根据《总则》中确定的基本原则和方法，结合石油化学工业的实际排污特点，进行具体化和明确化。

#### 5.1.2 以污染物排放标准为基础，全指标覆盖

污染物排放标准规定的内容是本标准制订的重要基础。在污染物指标确定上，主要以当前实施的污染物排放标准为依据。对于污染物排放标准中已明确规定了监测频次的污染物指标，以污染物排放标准为准。



同时，根据实地调研以及相关数据分析结果，对实际排放的或地方实际进行监管的污染物指标，进行适当的考虑。

### 5.1.3 以满足排污许可制度实施为主要目标

本标准的制订以能够满足支撑石油化学工业排污许可制度实施为主要目标，石油化学工业排污许可工作方案中作为管控要素的源尽可能纳入，许可工作方案中要求进行总量控制的污染物指标，监测频次按适当提高。

## 5.2 技术路线

根据资料调研和多次专家讨论、审议，形成本标准制订的技术路线。

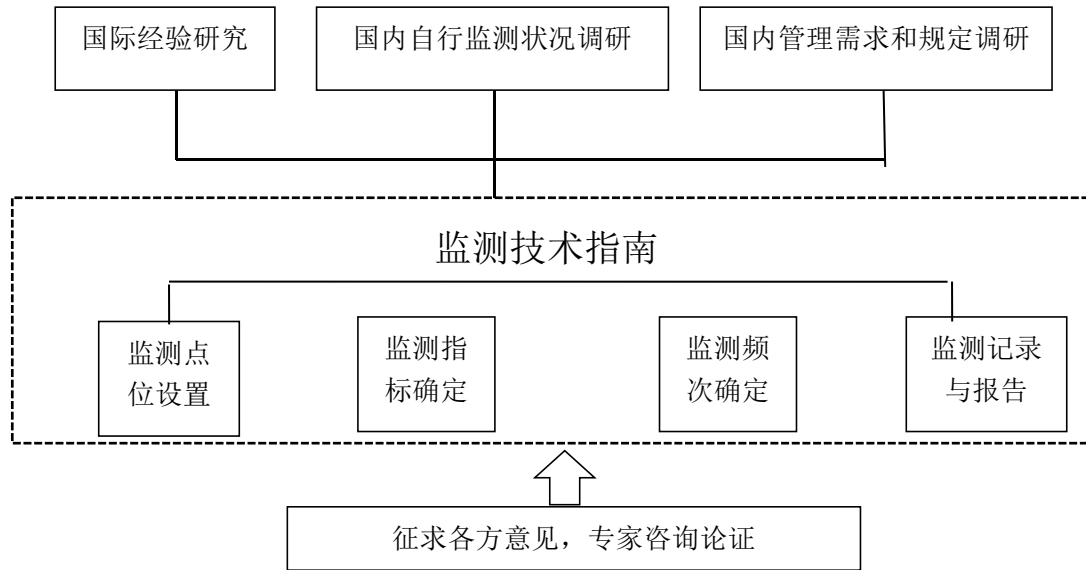


图3 标准制订的技术路线

## 6 标准研究报告

### 6.1 适用范围

本标准提出了石油化学工业排污单位自行监测的一般要求、监测方案制定、信息记录和报告的基本内容和要求。

本标准适用于石油化学工业（包括除聚氯乙烯工业外的合成树脂工业）排污单位在生产运行阶段对其排放的水、气污染物，噪声以及对其周边环境质量影响开展监测。

石油化学工业排污单位自备火力发电机组（厂）、配套动力锅炉的自行监测要求按照HJ 820 执行。

### 6.2 监测方案制定

#### 6.2.1 废水排放监测

主要考虑了企业废水总排放口、车间或生产设施废水排放口、雨水排放口监测点位设置、监测指标、监测频次。监测指标主要参照《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572—2015),并结合对国内石油化工企业实地调研制定。

《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)中企业废水总排放口主要控制 pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚、总氰化物、总有机碳、氟化物、总钒、总铜、总锌、可吸附有机卤化物及废水有机特征污染物等 17+X 项污染物指标;《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572—2015)中企业废水总排放口主要控制 pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、可吸附有机卤化物及不同类型合成树脂其他废水污染物等 9+X 项污染物指标。《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》(环发〔2013〕81号)中规定,化学需氧量、氨氮每日开展监测,废水中其他污染物每月至少开展一次监测。《总则》中规定,重点排污单位废水主要指标的最低监测频次为日一月,其他指标的最低监测频次为季度一半年。

化学需氧量、氨氮为国家污染减排控制指标,调研的 7 家石油化工企业中有 4 家安装了化学需氧量、氨氮自动监测仪器,《总则》中规定,对于检测频次高,自动监测技术成熟的监测指标,应优先选用自动监测技术。因此,规定对企业废水总排放口直接排放的化学需氧量、氨氮进行自动监测。废水流量为污染物排放统计中的重要核算指标,规定对流量开展自动监测。对于间接排放,规定采用手工监测,按周监测。

pH 值、悬浮物、总氮、总磷、石油类、硫化物、挥发酚 7 项指标为石油化学工业的特征污染物,调研企业中,有 85%以上的监测频次为日一周。因此,规定以上 7 项指标直接排放的最低监测频次为按周监测。对于间接排放,监测频次适当降低,规定为按月监测。

五日生化需氧量、总有机碳、氟化物、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物 8 项指标,调研企业中除总钒(43%开展监测)外,57%以上企业均开展监测,且监测频次为周一季度。因此,规定以上 8 项指标直接排放的最低监测频次为按月监测。对于间接排放,监测频次适当降低,规定为按季度监测。

对于 60 项废水有机特征污染物指标,本标准规定应根据使用的原料,生产工艺过程,生产的产品、副产品,从附录 A(《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571—2015)中表 3)中筛选废水有机特征污染物指标并上报设区的环境保护主管部门确认后,开展自行监测,并规定监测频次为半年,直接排放与间接排放的监测频次相同。

对于合成树脂工业的 9+X 监测指标，前 9 项监测频次按照石油化学工业的相应频次执行。对于 16 项不同类型合成树脂其他废水污染物指标，规定凡生产附录 C（《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572—2015）中表 1）中列举的合成树脂类型的排污单位，必须根据合成树脂类型，从附录 C 中选取其他废水污染物指标开展自行监测，同时规定监测频次为半年，直接排放与间接排放的监测频次相同。

车间或生产设施处设置内部监测指标按照《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）与《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）中规定，要求排污单位开展总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、总铬、六价铬、烷基汞、苯并(a)芘 9 项监测指标自行监测，其中合成树脂企业不必监测苯并(a)芘。

对于总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、总铬、六价铬 7 项监测指标，在调研的 7 家企业中，均开展总铅、总砷、六价铬监测，85%以上开展总铬、总汞监测，55%以上开展总镉、总镍监测，监测频次从月到半年不等，因此，规定监测频次为按月监测，直接排放与间接排放的监测频次相同。

对于苯并(a)芘、烷基汞 2 项指标，在调研企业中，仅有 1 家企业开展苯并(a)芘、烷基汞指标自行监测，监测频次为按季度监测。考虑到苯并(a)芘、烷基汞 2 项指标分析方法复杂，开展监测难度较大，对人体毒害大，因此，规定苯并(a)芘、烷基汞 2 项指标监测频次为半年，直接排放与间接排放的监测频次相同。

石油化学工业排污单位雨水排放口选择化学需氧量、氨氮、石油类 3 项指标进行监测，其中，化学需氧量、氨氮为综合性污染指标，石油类为行业特征污染指标。监测频次规定为降雨排污期间按日进行监测。

合成树脂工业排污单位雨水排放口选择化学需氧量、氨氮 2 项指标进行监测，监测频次与石油化学工业监测频次相同。

### 6.2.2 有组织废气排放监测

有组织废气监测指标按照《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）及《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）中规定，分 6 类排放口。工艺加热炉包括：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物；含卤代烃有机废气包括：非甲烷总烃、氯化氢、氟化氢、溴化氢、氯气及废气有机特征污染物；其他有机废气包括：非甲烷总烃及废气有机特征污染物；废水处理有机废气收集处理装置包括：非甲烷总烃及废气有机特征污染物；合成树脂工业生产设施包括：非甲烷总烃、颗粒物及其他废气污染物；合成树脂工业废水、废气焚烧设施包括：非甲烷总烃、颗粒物、二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、

二噁英类及其他废气污染物。

对于监测频次，《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发〔2013〕81号）中要求，二氧化硫、氮氧化物每周至少开展一次监测，颗粒物每月至少开展一次监测，废气中其他污染物每季度至少开展一次监测。《总则》中规定，重点排污单位主要排放口的主要指标的最低监测频次为月一季，主要排放口其他指标的最低监测频次为半年一年，其他排放口监测指标的最低监测频次为半年一年。

考虑到小型石油化学工业排污单位污染控制措施和环保管理水平较大型石油化学工业排污单位低，其对环境造成的污染往往比大型石油化学工业排污单位大，而对于废气污染排放，单套装置或车间的排气筒即为一个单独的排放源，因此为加强污染物排放控制，衔接排污许可证管理需求，所有石油化学工业排污单位有组织废气按照重点排污单位要求制定监测方案。

石油化学工业排污单位工艺加热炉（包含乙烯裂解炉）的燃料多为净化后的干气、瓦斯气或天然气，由于燃料类型为净化后的燃气，含硫量低，排气中的颗粒物含量极低，规定二氧化硫、颗粒物的监测频次为按季度监测。由于燃气不够的个别时段，个别工艺加热炉会向炉内添加其他燃料进行混合燃烧，因此规定在使用其他燃料期间提高二氧化硫、颗粒物的监测频次为按月监测。

对于氮氧化物指标，参照 HJ 820 中燃气锅炉进行规定，即对于单台额定功率 $\geq 14\text{MW}$ 的工艺加热炉排气筒，氮氧化物采用自动监测；单台额定功率 $< 14\text{MW}$ 的工艺加热炉排气筒，氮氧化物的监测频次为按季度监测，采用其他燃料期间按月监测。同时考虑到化工企业乙烯裂解炉（工艺加热炉）数量多，炉型与规模基本相同，因此，规定对于多个乙烯裂解炉（加工艺热炉），仅需选择炉膛温度最高的裂解炉的排气筒进行自动监测。

非甲烷总烃指标为石油化学工业特征污染物，是主要的排放指标，在调研企业中，全部在废水处理有机废气处理装置排放口和其他有机废气排放口开展监测，监测频次为月一季；对于含卤代烃有机废气排放口，有 55% 以上的企业开展监测。因此，规定非甲烷总烃的监测频次为按月监测。

对于硫化氢，由于在含硫废水处理过程中会产生，因此，规定在废水处理有机废气收集处理装置车间排气筒处进行监测，同时规定监测频次为按月监测。

对于含卤代烃有机废气排放口的其余 4 项监测指标：氯化氢、氟化氢、溴化氢、氯气，在调研的 7 家企业中，仅 42.9% 的企业开展了氯化氢的监测，监测频次为季度，氟化氢、溴化氢、氯气 3 项指标均未开展监测，考虑到氯化氢、氟化氢、溴化氢、氯气采样监测方

法相对复杂，因此规定监测频次为按季度监测。

对于废气有机特征污染物，在调研企业中，有 55%以上开展自行监测，但多集中在苯系物、丙烯腈，考虑到这些污染物排放浓度与排放量相对较低，但在分析过程中对人体毒害大，规定监测频次为半年，若出现超标情况，再按照《总则》中要求进行加密监测。

对于合成树脂工业生产设施的 2+X 项指标，监测频次与前面规定的监测频次保持一致，规定非甲烷总烃与颗粒物的监测频次为按月监测，其他废气污染物的监测频次为半年。

对于合成树脂工业废水、废气焚烧设施的 7+X 项监测指标，非甲烷总烃、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳、一氧化碳为焚烧设施排放的主要污染物，规定监测频次为按月监测；对于二噁英类，由于其本身毒性较大，采样及监测难度均较大，对监测条件要求极高，因此规定在焚烧废水、废气中含有卤素时，监测频次为按年监测。

### 6.2.3 无组织废气排放监测

对于无组织排放，非甲烷总烃、颗粒物、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、苯并(a)芘等 7 项为《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)中规定在企业边界监测的污染物；非甲烷总烃、颗粒物、氯化氢、苯、甲苯等 5 项为《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572—2015)中规定在企业边界监测的污染物；依据《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—1993)中规定，根据使用的原料，生产工艺过程，生产的产品、副产品，规定硫化氢、氨、臭气浓度为 3 项必测指标，其余指标包括：三甲胺、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫醚、二硫化碳、苯乙烯 6 项规定为选测指标。

依据《总则》规定的原则，石油化学工业属于无组织废气排放较重的污染源，无组织废气每季度至少开展一次监测。同时，规定非甲烷总烃、颗粒物、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、氨、硫化氢、臭气浓度 9 项指标监测频次为按季度监测。

对于苯并(a)芘指标，调研企业均未开展苯并(a)芘的监测。由于苯并(a)芘指标开展采样监测难度较大，对人体毒害大，因此，统一规定监测频次为按年监测。

对于无组织排放挥发性有机物的监测点位、指标、频次，本标准引用《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)中的内容进行规定。并参照美国环保署对挥发性有机物管控监测的相关内容，规定对于设备与管线组件密封点泄漏检测，若同一密封点连续三个周期检测无泄漏情况，则检测周期可延长一倍，但在后续监测中该检测点位一旦检测出现泄漏情况，则监测频次按原规定执行。

由于北方部分地区冬季持续时间较长，而挥发性有机物检测所使用仪器只有在 0℃以上才能正常运行，因此规定对于整个季度气温条件均不能满足检测仪器正常工作需要的排

污单位，该季度可不进行挥发性有机物泄漏检测。

#### 6.2.4 厂界环境噪声监测

对石油化学工业企业，厂界环境噪声监测点位设置应遵循 HJ 819 中的原则，主要考虑机泵电机、空冷电机、压缩电机、风机等噪声源在厂区内的分布情况。噪声监测频次依据国家要求与《总则》规定的原则，规定监测频次为按季度监测。

#### 6.2.5 周边环境质量影响监测

其他环境管理政策，或环境影响评价文件及其批复（仅限 2015 年 1 月 1 日（含）后取得环境影响评价批复的排污单位）有明确要求的，按要求执行。

无明确要求的，对于厂界周边存在环境敏感区域的排污单位，本标准根据《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）与《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—1993）对周边环境敏感点环境空气监测做出规定，环境空气监测指标参照废气无组织排放的监测指标进行规定。对于监测频次，非甲烷总烃、颗粒物、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯、氨、硫化氢、臭气浓度 9 项指标监测频次在厂界无组织排放监测频次的基础上，对周边环境质量影响监测至少半年一次，并规定每次要连续监测 3 天，苯并(a)芘规定为每年监测一次。

企业或地方环境管理部门可根据需求按照以上监测项目与频次开展监测。

### 6.3 信息记录和报告

对石油化学工业生产和污染治理设施运行状况的记录内容进行了细化。

对石油化学工业一般固体废物、危险固体废物的来源进行梳理，提出信息记录要求。

### 6.4 其他

排污单位应制定监测方案、设置和维护监测设施、开展自行监测、做好监测质量保证与质量控制、记录和保存监测数据。本标准是在《总则》的指导下，根据石油化学工业企业的实际情况，对监测方案制定和信息记录中的部分内容进行具体细化，对于各行业通用的内容未在本标准中进行说明，但对于石油化学工业企业同样适用，因此除本标准规定的内容外，其他按《总则》执行。

## 7 经济成本分析

为了解石油化学工业企业自行监测方案实施的经济成本，标准编制组以北京、重庆、湖北、江苏、辽宁五个省市为例，以各省市环境监测收费标准或某第三方监测机构的监测技术服务收费标准为基础，以本准规定的监测指标、监测频次进行监测成本估算。

该成本估算以国内某大型石油化工集团的某企业实际为例，该企业有 4 个化工厂区，

废水集中处理后外排，废水总排放口按 1 个进行计算，各类指标的车间排放口均按 2 个进行计算，雨水排放口监测次数按 40 次计算；工艺加热炉排气筒按 30 个进行计算，废水处理有机废气收集处理装置排放口按 5 个计算，含卤代烃有机废气排放口按 5 个计算，其他有机废气排放口按 5 个计算；合成树脂生产设施排气筒按 5 个计算，合成树脂焚烧排气筒按 1 个计算；周边环境质量不进行监测。人工监测成本如表 6 所示。

表6 人工自行监测成本估算结果 单位：万元/年

序号	类别	北京成本	重庆成本	湖北成本	江苏成本	辽宁成本
1	废水人工监测	34.37	31.39	33.14	22.33	27.52
2	有组织废气人工监测	185.04	85.39	90.81	129	159.24
3	无组织废气人工监测	46.08	25.56	40.25	22.88	24.86
4	厂界噪声	1.41	2.69	1.6	1.55	1.14
合计		266.90	145.03	165.8	175.76	212.76

由表 6 可知，不同地区，人工监测成本差异较大，废水年监测成本在 22.33 万~34.37 万元之间，有组织废气年监测成本在 85.39 万~185.04 万元之间，无组织废气年监测成本在 22.88 万~46.08 万元之间，噪声年监测成本在 1.14 万~2.69 万元之间。年监测总成本约在 145.03 万~266.90 万元之间。此部分费用不包括报告编制费、车辆交通费等费用。

自动监测成本以某大型国企安装自动监测设备与日常运维成本统计，如表 7 所示。在本标准实施后，企业需投入自动监测设备投资约 210 万元，年运行成本 20 万元。

表7 自动监测成本估算结果

序号	类别	单个成本/(万元)	点位数(个)	总计(万元)
1	废水自动监测设备安装	60.0	1	60.0
2	废水自动监测设备运维	5.0	1	5.0
3	废气自动监测设备安装	60.0	3	150.0
4	废气自动监测设备运维	5.0	3	15.0

由于未获得单独石油化工企业挥发性有机物监测数据，此部分核算选取 3 个不同规模的综合型石油工业企业(含炼油厂)，进行设备与管线组件密封点挥发性有机物的监测成本计算。所有设备与管线组件密封点按 20%泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统，80%法兰及其他连接件、其他密封设备计算；泵等密封点

监测频次按季度计算，法兰等密封垫监测频次按半年计算，其余参数按表中所列，则挥发性有机物成本估算结果如表 8 所示。

表8 挥发性有机物监测成本核算表

序号	1	2	3
所属企业	A 石化	B 石化	C 石化
炼油规模/万吨	500	800	1000
全厂泄漏检测点数/个	约 15 万	约 25 万	约 40 万
每个泄漏点检测成本/元	10	10	10
年检测泄漏点个数/个	约 36 万	约 60 万	约 96 万
年成本/万元	360	600	960

企业挥发性有机物监测成本根据企业规模不同，在 360 万~960 万元，但随着挥发性有机物泄漏检测与修复工作的推进，该成本会逐年降低。