

# 《城镇污水处理厂大气污染物排放标准》

## 编制说明

(征求意见稿)

《城镇污水处理厂大气污染物排放标准》编制组

2015年10月

# 目录

<b>1</b>	<b>项目背景</b>	<b>1</b>
1.1	任务来源	1
1.2	工作过程	1
1.2.1	2015年9月课题研究开题论证	1
1.2.2	2015年10月课题研究	1
<b>2</b>	<b>行业概况</b>	<b>2</b>
2.1	城镇污水处理厂定义	2
2.2	城镇污水处理厂现状	2
2.2.1	先进国家和地区的情况	2
2.2.2	国内情况	2
2.2.3	上海市情况	3
2.3	城镇污水处理厂发展趋势	5
2.3.1	先进国家和地区情况	5
2.3.2	国内情况	5
2.3.3	上海市情况	5
<b>3</b>	<b>标准制订的必要性分析</b>	<b>6</b>
3.1	恶臭污染厂群矛盾突出	6
3.2	国家及环保主管部门的相关要求	6
3.3	处理工艺和污染防治技术的最新进展	6
3.3.1	污水、污泥处理工艺	6
3.3.2	污染防治技术	7
3.4	上海市城市发展要求	7
3.5	目前适用的环保标准	7
<b>4</b>	<b>行业产排污情况及污染控制技术分析</b>	<b>9</b>
4.1	处理工艺及产污环节	9
4.1.1	处理工艺	9
4.1.2	产污分析	10
4.2	污染控制技术	12
4.2.1	工艺过程源头控制	12
4.2.2	污染物治理	12
4.2.3	污染物无组织排放控制	14
<b>5</b>	<b>标准主要技术内容</b>	<b>16</b>
5.1	标准适用范围	16
5.2	标准结构框架	16
5.2.1	标准文本主要内容	16
5.2.2	标准执行时间段划分	16
5.3	术语和定义	16
5.3.1	城镇污水和城镇污水处理厂	16
5.3.2	现有企业和新建企业	17

---

5.3.3	臭气浓度.....	17
5.4	污染物项目的选择 .....	17
5.5	排放限值确定 .....	17
5.5.1	确定原则.....	17
5.5.2	硫化氢.....	18
5.5.3	氨.....	19
5.5.4	甲硫醇.....	20
5.5.5	臭气浓度.....	21
5.5.6	企业边界大气污染物浓度限值.....	22
<b>6</b>	<b>运营管理与监控.....</b>	<b>25</b>
6.1	工艺控制要求 .....	25
6.2	污染控制措施 .....	25
6.2.1	无组织废气污染控制措施.....	25
6.2.2	有组织废气污染控制措施.....	26
6.3	治理设施的运行与管理 .....	26
6.4	定期监测要求 .....	27
<b>7</b>	<b>实施本标准的环境效益及经济技术分析.....</b>	<b>28</b>
7.1	技术可行性分析 .....	28
7.2	经济可行性分析 .....	28
7.2.1	投资估算.....	28
7.2.2	运行费估算.....	29
7.3	实施本标准的环境效益、社会效益.....	29
<b>8</b>	<b>本标准与国内外标准对比.....</b>	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>对实施本标准的建议.....</b>	<b>35</b>
9.1	本标准实施需要配套的管理措施.....	35
9.2	与本标准实施相关的科研项目建议.....	35

---

# 1 项目背景

## 1.1 任务来源

为促进《上海市大气污染防治条例》实施，改善城镇污水处理厂臭气污染问题，上海市环境保护局经过专题论证，拟制定上海市《城镇污水处理厂大气污染物排放标准》，由上海市环境科学研究院起草。

## 1.2 工作过程

### 1.2.1 2015年9月课题研究开题论证

在对城镇污水处理厂长期运行、监测数据分析，以及对国内外城镇污水处理厂大气污染物控制标准、环境管理要求积累的基础上，课题组就国内和国外城镇污水处理厂废气排放控制标准及污染控制工艺技术进行进一步调研，并向市环保局进行了汇报。

### 1.2.2 2015年10月课题研究

#### (1) 典型企业补充调研

课题组在总结部分城镇污水处理厂环境影响评价工作经验的基础上，对上海市3家典型城镇污水处理厂进行补充调研，包括：现场踏勘、历年监测数据梳理以及主要排气筒的污染源监测。

#### (2) 进一步完善国内外资料调研

进一步收集调研了国家、地方以及国外污水处理厂废气或恶臭污染物的排放标准；国家及各省市对污水处理厂的环境管理及监察要求；国外污水处理厂先进设计理念和运行管理要求。

#### (3) 行业专家咨询

课题组就恶臭污染物治理措施及效果、混合恶臭污染物致臭机理、污水处理厂先进设计理念向相关行业专家进行了咨询。

---

## 2 行业概况

### 2.1 城镇污水处理厂定义

城镇污水处理厂指对进入城镇污水收集系统的污水进行净化处理的污水处理厂。其中城镇污水指城镇居民生活污水，机关、学校、医院、商业服务机构及各种公共设施排水，以及允许排入城镇污水收集系统的工业废水和初期雨水等。

### 2.2 城镇污水处理厂现状

#### 2.2.1 先进国家和地区的情况

近几年世界各国均对城镇污水进行了收集并建立了城镇污水处理厂。

全球最大的污水处理厂——美国芝加哥 Stickney 污水处理厂，位于美国芝加哥西南部，是一座具有 90 多年历史的污水处理厂，该厂的进水泵站及一级处理能力超过 500 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，二级处理能力平均为 455 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，最大为 545 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，采用了传统的活性污泥法为二级处理的主要手段。

日本东京森崎污水处理厂是日本最大的污水处理厂，设计处理能力为 205 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

中国香港昂船洲污水处理厂是全球规模最大的一级污水处理厂，位于香港九龙昂船洲，由香港政府渠务署管理，现状每日可为 170 万  $\text{m}^3$  污水提供化学辅助的一级强化污水处理。目前该厂正在扩建，预计扩建后处理量约为 245 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。全厂污水和污泥恶臭污染物产生源均全密闭，污水区废气采用生物滤池进行处理，污泥区废气采用次氯酸钠洗涤+活性炭进行处理。

#### 2.2.2 国内情况

根据住房城乡建设部公布的通报（建城函[2015]205号），截至 2015 年 6 月底，全国设市城市、县（以下简称城镇，不含其它建制镇）累计建成污水处理厂 3802 座，污水处理能力达 1.61 亿  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

全国设市城市建成运行污水处理厂共计 2149 座，形成污水处理能力 1.32 亿  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

全国已有 1427 个县城建有污水处理厂，占县城总数的 88.4%；累计建成污水处理厂 1653 座，形成污水处理能力 0.29 亿  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

2015 年第二季度，36 个大中城市（直辖市、省会城市和计划单列市）城镇污水处理厂累计处理污水量 48.2 亿立方米，累计削减 COD 总量 138 万吨，平均削减 COD 浓度达到 286.2mg/L。

根据《城镇污水处理工作考核暂行办法》（建城函[2010]166号）的要求，省级排序前 2 名是天津市和北京市。

##### （1）天津市

根据《2014 年天津统计年鉴》截止 2013 年底，天津市共有污水处理厂 39 座，2013 年全年污水处理率为 90.0%，污水处理能 259.0 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

津南污水处理厂(纪庄子污水处理厂迁建)是天津市规模最大的污水处理厂，现有处理规模为 55 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，服务面积为 184.58  $\text{km}^2$ ；远期(2020 年)设计处理规模为 110 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，总

的服务面积将为 283km<sup>2</sup>。该厂采用的主要处理工艺为“AAO 工艺 + 高效沉淀+深床滤池过滤+消毒”的污水处理工艺。根据竣工验收报告，该厂对粗格栅、细格栅、初沉池、生物池厌氧缺氧部分、二沉池、污泥均质池等加混凝土盖，生物池好氧部分加膜盖，各构筑物产生的恶臭污染物采用含全过程除臭处理系统处理。对有换气要求的曝气沉砂池进行集气后通过管道收集，进入生物滤池处理后通过 5m 排气筒排放。污泥浓缩脱水机房为独立密闭站房，恶臭污染物通过管道收集进入生物滤池处理后通过 5m 排气筒排放。深度处理区（包括高效沉淀池和深床滤池）无组织直接排放。

## (2) 北京市

根据北京市统计局发布的 2014 年年度数据，截止 2014 年底，北京市共有污水处理厂（站）90 座，2014 年全年污水处理率为 85.0%，共处理污水 139107 万 m<sup>3</sup>。

北京市高碑店污水处理厂是北京市规模最大的污水处理厂，承担着北京市中心区及东郊地区总计 9661 ha 流域范围内的污水治理，现有处理规模 100 万 m<sup>3</sup>/d，远期建设规模达到 250 万 m<sup>3</sup>/d，废水处理流程采用前置缺氧段活性污泥法二级处理工艺。由于该厂建设较早，目前，污水处理区和污泥区基本无收集和处置设施，废气直接排放。

另外，北京市酒仙桥污水处理厂，现有处理规模 20 万 m<sup>3</sup>/d，远期规划处理规模 35 万 m<sup>3</sup>/d，处理工艺采取传统活性污泥工艺的变形和改进氧化沟工艺。对其格栅间、厌氧缺氧段、好氧段、污泥浓缩池均加装玻璃罩或盖板，恶臭污染物经收集并经生物处理后排放，污泥脱水机房为单独构筑物，车间内恶臭污染物经收集并经生物处理后排放。

### 2.2.3 上海市情况

截止 2014 年底，上海市现有 53 座污水处理厂，总设计处理规模达到 803.15 万 m<sup>3</sup>/d，参见表 2-1。其中 10 万 m<sup>3</sup>/d 以上的污水处理厂共 13 家，占总数的 25%。根据《2014 年上海统计年鉴》截止 2013 年底，2013 年全年处理污水 203222 万 m<sup>3</sup>/a。

其中，上海市白龙港污水处理厂是上海市规模最大的污水处理厂，也是亚洲最大的污水处理厂，承担着上海市近 1/3 的污水治理，现有处理规模 280 万 m<sup>3</sup>/d，工程服务面积约 1255km<sup>2</sup>，受益人口约 712 万，服务范围包括南汇区及部分中心城区，远期建设规模达到 340 万 m<sup>3</sup>/d。处理流程采用 AAO 二级处理工艺。目前，白龙港污水处理厂正在对其厂区内构（建）筑物进行除臭改造，对配水井、高效沉淀池、生物反应池、污泥脱水机房、污泥干化机房等构筑物进行加盖（罩）密封、负压吸引、集中除臭。恶臭污染物经收集多级处理后通过 15m 高排气筒排放。

**表 2-1 上海市现有污水处理厂及设计规模一览表**

序号	城镇污水处理厂名称	设计处理规模 (万 m <sup>3</sup> /d)
1	上海城投污水处理有限公司吴淞污水处理厂	4
2	上海城投污水处理有限公司石洞口污水处理厂	40
3	上海市桃浦污水处理厂	6
4	上海城投污水处理有限公司曲阳污水处理厂	6
5	上海市城市排水有限公司东区水质净化厂	3.4
6	上海城投污水处理有限公司泗塘污水处理厂	2
7	上海市竹园第一污水厂	170
8	上海市竹园第二污水处理厂	50

9	上海市城市排水市中运营有限公司天山水质净化厂	7.5
10	上海市阳晨排水运营有限公司龙华水质净化厂	10.5
11	上海市阳晨排水运营有限公司长桥水质净化厂	2.2
12	上海阳晨排水运营有限公司闵行水质净化厂	5
13	上海闵行污水处理运营有限公司（闵行区污水处理厂）	4
14	上海城投污水处理有限公司白龙港污水处理厂	280
15	上海临港供排水发展有限公司污水处理厂（临港新城污水处理厂）	5
16	上海市南汇区周浦水质净化厂	1.25
17	上海海滨污水处理有限公司（南汇海滨污水处理厂）	20
18	上海嘉定环境建设管理有限公司安亭污水处理厂（安亭国际汽车城污水处理厂）	10
19	上海大众嘉定污水处理有限公司	13
20	嘉定新城污水处理厂（北区）	5
21	上海金山枫泾水质净化有限公司	1.4
22	上海枫亭水质净化有限公司	3
23	上海金山排海工程有限公司（新江污水处理厂）	10
24	上海金兴水处理工程有限公司（兴塔污水处理厂）	1
25	上海金山廊下污水处理有限公司	1
26	上海金山第二工业区污水处理有限公司	10
27	金山石化污水处理厂	18.8
28	上海松江污水处理厂	13.8
29	上海松东水环境净化有限公司（上海松江东部污水处理厂）	7
30	上海松江西部水环境净化有限公司（松江西部污水处理厂）	5
31	上海松申水环境净化有限公司（上海松申污水处理厂）	14
32	叶榭污水处理厂	1.7
33	泖港污水处理厂	0.4
34	新浜污水处理厂	1.2
35	上海市青浦污水处理厂	3.5
36	上海青浦第二污水处理厂有限公司	12
37	上海城投徐泾污水处理有限公司	5.5
38	上海青浦白鹤污水处理有限公司	1
39	上海绿衍污水处理有限公司（华新污水处理厂）	3.4
40	上海朱家角污水处理工程建设有限公司	1.5
41	金泽污水处理厂	0.25
42	西岑污水处理厂	0.25
43	上海青浦练塘污水处理厂	1.2
44	商榻污水处理厂	0.25
45	上海奉贤区排水运行管理中心（南桥污水处理厂）	1
46	奉贤东部污水处理厂	12
47	奉贤西部污水处理有限公司	15
48	上海化学工业区中法水务发展有限公司	2.15
49	上海城投城桥污水处理有限公司	5
50	新河污水处理厂	0.5
51	堡镇污水处理厂	1.25
52	陈家镇污水处理厂	1.75
53	上海市长兴岛污水处理厂	2.5
	总计	803.15

---

## 2.3 城镇污水处理厂发展趋势

### 2.3.1 先进国家和地区情况

从全球来看，进一步改进污水处理工艺提高出水水质是主要的发展趋势之一。

### 2.3.2 国内情况

结合《水污染防治行动计划》的要求，今后我国城镇污水处理厂的发展趋势主要包括以下两个方面：

(1) 随着社会经济的发展，全国城市污水排放量的增加，进一步提高污水收集率和处理率，提高出水水质是将来污水处理厂的发展趋势之一。

(2) 随着工业的发展，有机物的种类不断增加，需要处理的城市污废水的水质越来越复杂；加之，由于水环境的污染和水资源的日益紧张，研发新的废水处理生物技术也是污水处理厂的发展趋势之一。

### 2.3.3 上海市情况

根据《2014 上海市环境状况公报》，2014 年本市主要河流断面水质达到 III 类的占 24.7%，IV 类占 16.9%，V 类占 9.1%，劣 V 类占 49.3%，主要污染指标为氨氮和总磷。地表水环境质量氮磷污染问题突出，已成为限制本市水环境质量进一步改善的关键因素之一。

结合《上海市 2015 年-2017 年环境保护和建设三年行动计划》要求，上海市将加快推进全市城镇污水处理厂提标改造和新建、扩建工程，新建污水处理厂、黄浦江上游准水源保护区和排杭州湾现有污水处理厂全面执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的一级 A 标准，其他执行一级 B 及以上标准。中心城区完成石洞口、竹园、白龙港、吴淞、曲阳等 5 座污水处理厂提标改造工程，启动泰和、新虹桥污水处理厂新建工程。郊区完成松江东部、松江西部、嘉定北区、安亭、奉贤西部等 5 座污水处理厂提标改造和扩建工程，完成新浜、大众、奉贤东部、临港、新江、兴塔、城桥等 7 座污水处理厂提标改造工程，基本完成嘉定南翔污水处理厂新建工程。并在城镇污水处理厂提标改造过程中，进一步强化污水处理设施废气治理，规范污泥处理和运输，减少臭气扰民。



---

## 3 标准制订的必要性分析

### 3.1 恶臭污染厂群矛盾突出

恶臭污染是典型的扰民污染，也是世界公认的七大公害之一。随着城市规划、建设的发展与环境管理体系的不断完善，城市结构与能源结构均发生了重大变化，城市中的大气、水、废弃物的污染问题已趋于缓解；城市环境污染正在由产业公害型向城市生活公害型转化，其所占比重正在迅速地增加，恶臭污染就是其中一个重要的环境问题。

污水处理厂恶臭污染具有可感知程度强、影响范围大、影响时间持久等特点。一般污水处理厂建设年限均较早，周边多已有或新建有较多自然村落及居住社区，其中不乏有大规模或高档居住区，其恶臭污染直接导致污水处理厂与周边居民的矛盾激化，不利于社会的安定和谐。据统计我市恶臭污染投诉在不包括餐饮业油烟污染、垃圾焚烧、酸碱废气的情况下，占空气投诉的 23.7%，其中市政污水处理作为恶臭污染的一个主要来源，所占比重较大。

### 3.2 国家及环保主管部门的相关要求

目前，环保主管部门针对污水处理厂的大气污染控制出台了一系列标准、规范和要求。

2014 年修订通过的《中华人民共和国环境保护法》第四章第四十二条明确：排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭污染物、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对环境的污染和危害。

《中华人民共和国大气污染防治法》第五章明确：防治废气、尘和恶臭污染，向大气排放恶臭气体的排污单位，必须采取措施防止周围居民区受到污染。

《上海市 2012 年-2014 年环境保护和建设三年行动计划》中明确：本轮计划实施重点有四大任务，一是着力推进污染减排。二是着力强化环境风险防控。三是着力解决市民关心的环境问题，继续加强河道整治、污水处理厂臭气治理、。。。。等工作任务，进一步改善城市环境面貌、保障群众健康、缓解环境污染矛盾。四是着力促进结构调整。大力推进污水处理厂臭气治理，开展污水处理厂臭气治理状况专项调查，编制中心城区污水处理厂臭气整治规划，适时启动相关整治工程。

《上海市 2015 年-2017 年环境保护和建设三年行动计划》中明确：加快污水处理厂污泥和臭气改造。完成竹园、石洞口、松江、奉贤、崇明陈家镇和城桥等污泥无害化处理工程，污泥得到全面有效处置。结合城镇污水处理厂提标改造，进一步强化污水处理设施废气治理，规范污泥处理和运输，减少臭气扰民。

《上海市清洁空气行动计划（2013-2017）》提出：有效控制污水处理厂大气污染排放。结合城镇污水处理厂提标改造，进一步强化废气治理，规范污泥处理和运输，减少臭气扰民。优化中心城区污水处理厂布局，加强污染整治，使其与周边环境相融合。

另外，近些年我国颁布实施的《国家环境保护“十二五”规划》（国发[2011]42 号）、《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见》、《重点区域大气污染防治“十二五”规划》和《大气污染防治行动计划》等一系列政策文件中都明确指出加强挥发性有机污染物的排放控制。由于恶臭污染物多数都是挥发性有机物，因此加强恶臭污染治理的同时也将起到控制挥发性有机物排放的作用。

### 3.3 处理工艺和污染防治技术的最新进展

#### 3.3.1 污水、污泥处理工艺

城镇污水处理厂采取的污水处理工艺相对比较成熟，主要为物化预处理、生物处理、深度处理工艺，近年污水处理工艺总体上未发生大的变化。《长江中下游流域水污染防治规划（2011-2015年）》、《水污染防治行动计划》等法规文件中均明确要求落实污水处理厂提标改造，同时根据沪环保总〔2013〕11号文件精神，污水提标过程中应正确处理好污水处理与雨季合流溢流、噪声、污泥、臭气处理等之间的关系，确保提标改造过程中环境效益与经济效益的统一。

对于污泥处理，早期仅简单脱水，近年随着污泥减量化要求的提升，大型污水处理厂多数配套污泥消化、干化等深度脱水工艺，污泥处理工艺拉长、臭气产生环节增多。

为此，有必要统筹近期安排与远期规划，结合污水、污泥处理工艺及标准的变化，以及环境质量改善的更高期望，对污水处理厂大气排放标准进行梳理及整合，以期实现水、气环境同步改善。

### 3.3.2 污染防治技术

污水处理厂恶臭污染物治理技术已经有了很大的提高，特别是多元化除臭技术的使用、车间密闭负压设计及污染控制设施运营监控的自动化等。

#### （1）多元化除臭技术的使用

传统应用于污水处理厂的除臭技术主要为化学洗涤、生物除臭工艺，近年土壤除臭、离子氧、植物喷洒、光化学等多种新型除臭工艺在污水处理厂得以成功应用，污水处理厂可结合恶臭污染物产生环节、恶臭污染物特点、恶臭污染物收集方式等针对性地选择不同除臭工艺，以及组合除臭工艺，进一步降低恶臭污染物排放浓度及排放量。

#### （2）密闭负压设计

城镇污水处理厂构筑物实行密闭负压设计，可明显改善污水、污泥处理过程无组织排放对周围大气环境的影响。

#### （3）污染控制措施监控自动化

对污染控制措施运营监控自动化的加强，包括设置：①喷淋液 pH 值在线监控；②H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>等恶臭污染物在线监测；③臭气电子鼻等技术的应用，可进一步保证污染物去除效率及除臭效果。

上述先进生产工艺、污染控制技术和监控手段的使用，可以有效降低污水处理厂恶臭污染物排放水平，为提高污染控制标准提供了技术支撑。

## 3.4 上海市城市发展要求

当前，上海正处在实现“四个率先”、加快建设“四个中心”的重要时期，这也是突破资源环境对城市持续发展的约束，建设资源节约型、环境友好型城市的攻坚阶段。污水处理作为传统市政行业，其臭气问题及厂群矛盾日益突出，与上海城市地位和发展转型的现实需求以及公众对环境质量改善的更高期望存在一定差距，作为恶臭污染物排放的典型行业，需要对其专门制定适合上海市城市特点的大气污染物排放标准。

## 3.5 目前适用的环保标准

目前，适用于城镇污水处理厂的恶臭污染物相关环境质量标准及排放标准有《居住区大气中甲硫醇卫生标准》（GB18056-2000）、《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），

---

上述标准因制定年限较早，存在标准之间不匹配、部分恶臭污染物限值较松等问题，如：厂界标准中各因子之间数值不匹配、行业标准中没有排气筒排放限值。

随着社会的发展以及相关法律法规的更新，该标准已不适应现阶段污水处理行业恶臭污染物控制要求，因此有必要制定地方污水处理厂大气污染物排放标准。

## 4 行业产排污情况及污染控制技术分析

### 4.1 处理工艺及产污环节

#### 4.1.1 处理工艺

城镇污水处理厂一般采用“预处理+生物处理+深度处理”污水处理工艺，其中预处理工艺有格栅+曝气沉砂池、格栅+旋流沉砂池、格栅+初沉池等；生物处理工艺有厌氧好氧工艺（AO工艺）、厌氧-缺氧好氧工艺（AAO工艺）、生物滤池工艺、序批式活性污泥工艺（SBR工艺）等；深度处理工艺有高效化学除磷工艺、生物滤池工艺、活性炭工艺、砂滤工艺等。

污泥处理工艺有厌氧消化、好氧消化、离心脱水、板框脱水、深度脱水、干化、堆肥等。

上海市典型的城镇污水处理厂采用格栅+沉砂池+AAO+化学除磷+砂滤+消毒污水处理工艺和厌氧消化+离心脱水+深度脱水（干化）污泥处理工艺，工艺流程见图4-1。

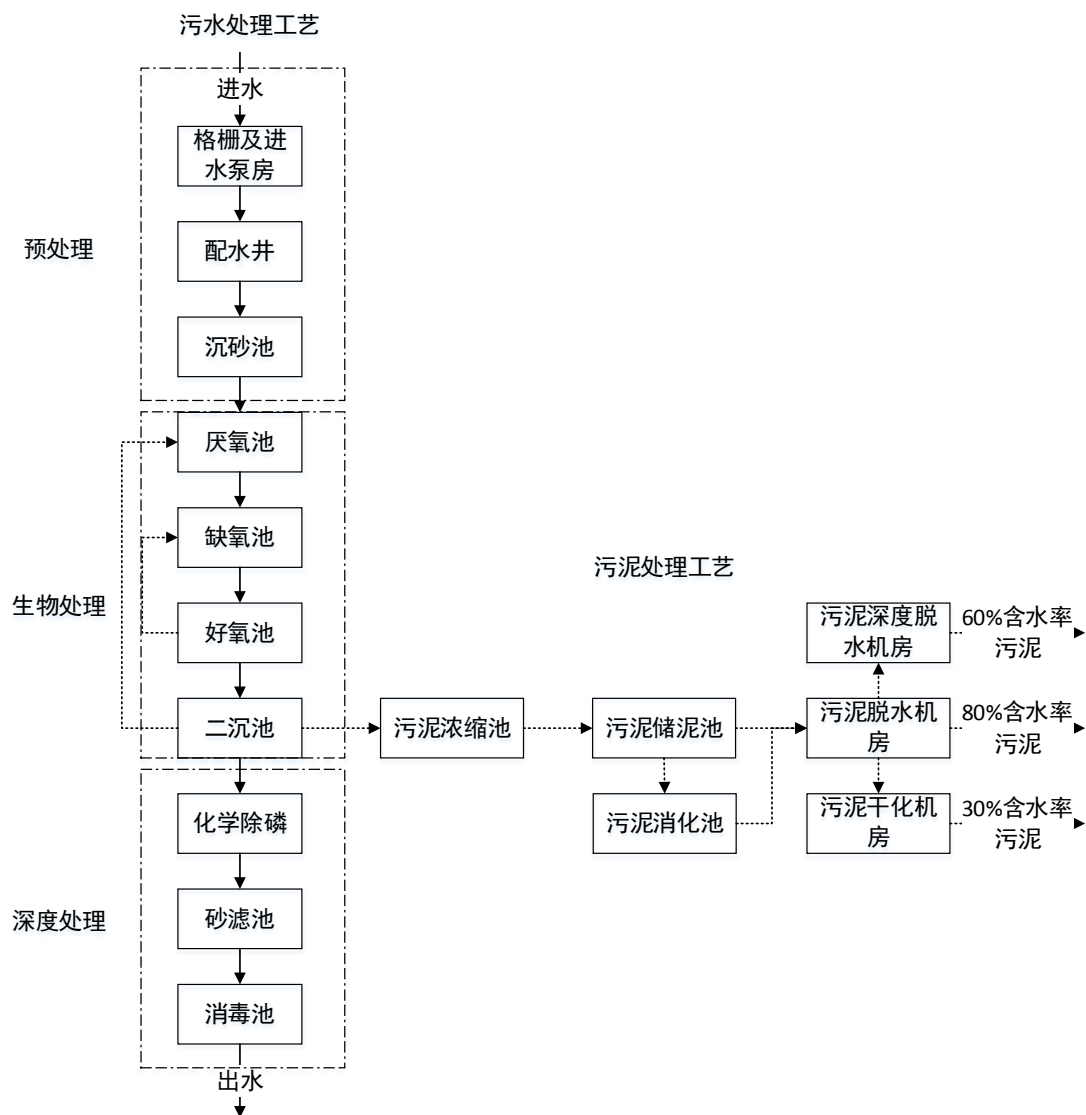


图 4-1 城镇污水处理厂典型处理工艺

### (1) 污水处理工艺

预处理：预处理构筑物主要有格栅、沉砂池等。废水进入格栅去除较大尺寸的悬浮杂质后，通过提升泵房和配水井将废水分配至沉砂池，进一步去除细小的颗粒物。

生物处理：生物处理构筑物主要有厌氧池、缺氧池、好氧池等。废水经预处理后依次进入厌氧池、缺氧池、好氧池，此过程中通过微生物的作用去除废水中的氮、磷、有机物等污染物，处理后的泥水混合物经二沉池分离后，上清液进入深度处理工艺，污泥回流至厌氧池，剩余污泥进入污泥处理工序。

深度处理：深度处理构筑物主要有高效化学除磷池、砂滤池等。二沉池出水进入高效化学除磷沉淀池，通过向水中投加PAC等混凝剂进一步去除废水中的磷，上清液进入砂滤池去除废水中少量的悬浮颗粒，最终经消毒池消毒后排入受纳水体。

### (2) 污泥处理工艺

污泥浓缩：污泥浓缩构筑物为污泥浓缩池。剩余污泥由二沉池排出，进入污泥浓缩池，通过重力作用降低污泥中的含水率。

离心脱水：离心脱水建（构）筑物主要为储泥池、离心脱水机房。浓缩污泥进入污泥储泥池，将污泥泵送至污泥脱水机房中的离心脱水机中进行高速离心脱水，脱水后污泥含水率80%左右。

厌氧消化：厌氧消化构筑物为厌氧消化罐。储泥池中的污泥泵送至厌氧消化罐，在中温或高温的条件下，降解污泥中的有机物，同时产生甲烷等气体。

深度脱水：深度脱水建（构）筑物主要有调理池、深度脱水车间等。污泥进入调理池，通过添加氯化铁和石灰，对剩余污泥进行调理，再将调理后的污泥输送至深度脱水车间的板框压滤机中脱水，最终污泥含水率低于60%。

污泥干化：污泥干化建（构）筑物为干化机房，离心脱水后污泥输送至干化机房，通过高温去除污泥中的水分，最终污泥含水率低于30%。

## 4.1.2 产污分析

污水处理工艺和污泥处理工艺废气污染物产污环节分别见图4-2和图4-3。

### (1) 污水处理工艺

预处理：由于废水在长距离管道输送过程中一直处于厌氧状态，废水中的有机物分解产生恶臭污染物，主要为硫化氢、氨、甲硫醇等。当废水进入格栅、进水泵房、配水井、沉砂池时，水流的剧烈扰动，导致上述构筑物散发出大量的恶臭污染物。此外根据相关资料，污水处理工艺中，污水预处理过程中产生的恶臭污染物最大。

生物处理：厌氧、缺氧池主要是在水流跌落过程中产生恶臭污染物，其产生量小于预处理构筑物；其中尤其好氧池由于溶解氧较高，部分恶臭污染物被氧化，恶臭污染物散发量小。

深度处理：深度处理工艺处理的为二沉池出水，水质的污染物已经显著降低，因此深度处理工艺中不会有恶臭污染物产生。

### (2) 污泥处理工艺

由于污泥中含有大量的有机物，因此所有污泥的建（构）筑物均会产生大量的恶臭污染物。

## 污水处理工艺

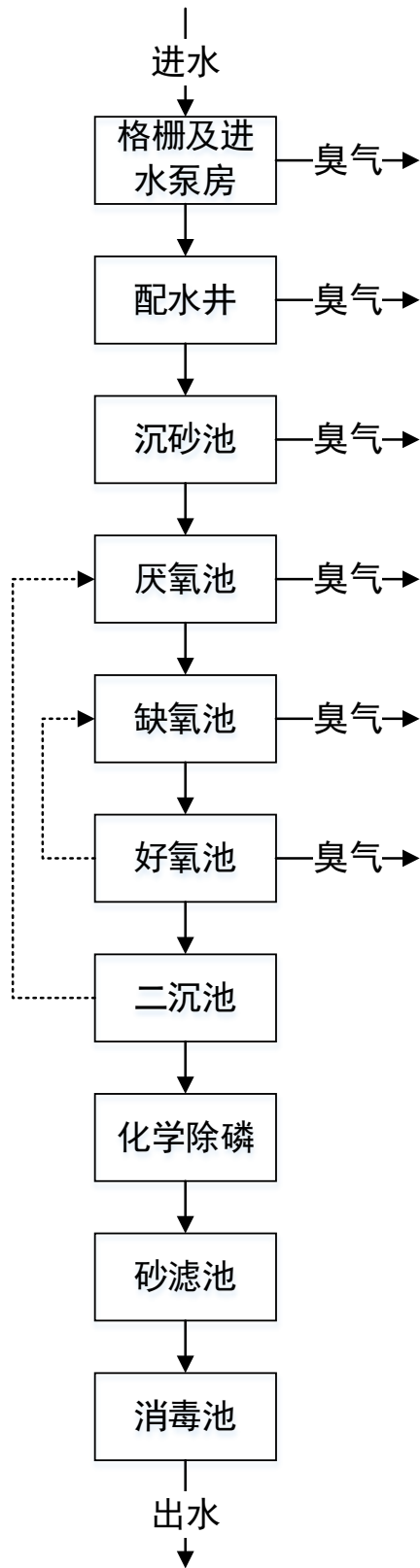


图 4-2 污水处理工艺废气产污节点分析

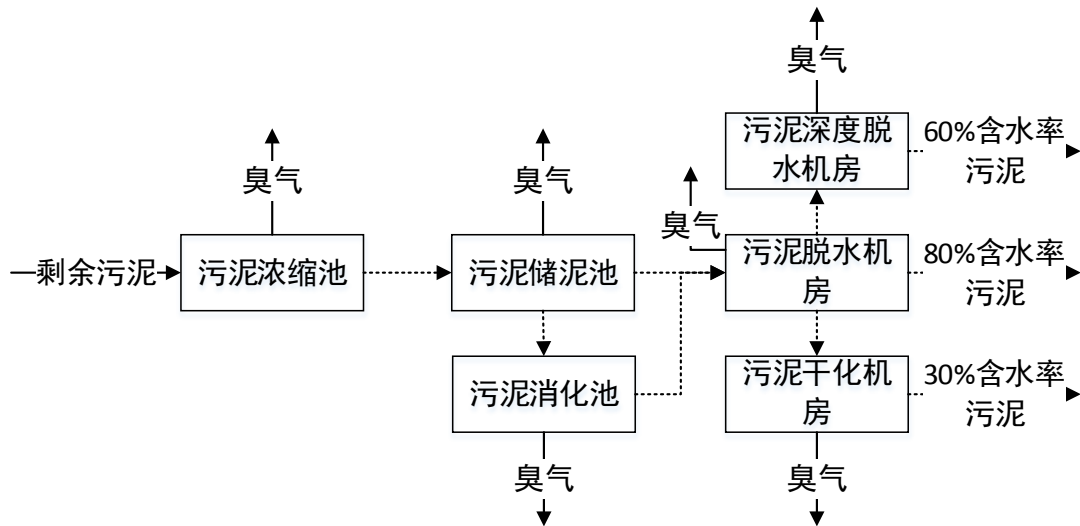


图 4-3 污泥处理工艺废气产污节点分析

## 4.2 污染控制技术

城镇污水处理厂污染控制包含工艺过程源头控制、污染物治理及污染物无组织排放控制等方面。

### 4.2.1 工艺过程源头控制

工艺过程源头控制即采用恶臭污染物产生量较小的污水处理工艺，如腐殖土活性污泥工艺，工艺流程见图4-4。该工艺是将含有组合生物填料的培养箱安装于污水处理厂生物池内，活性污泥混合液经过培养箱，其中的生物填料对除臭微生物的生长、增殖产生诱导和促进作用，增殖强化除臭微生物，将二沉池排出的活性污泥回流于污水处理厂进水端，除臭微生物与水中的恶臭物质发生吸附、凝聚和生物转化降解等作用，使得污水处理厂各构筑物恶臭物质在水中得到去除，实现污水处理厂恶臭的全过程控制。

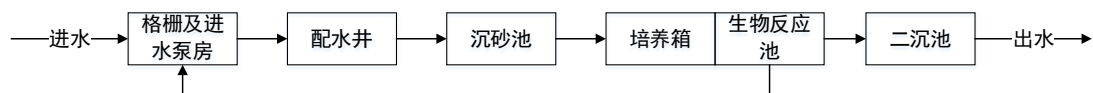


图 4-4 腐殖土活性污泥工艺

### 4.2.2 污染物治理

#### (1) 化学洗涤法

化学洗涤法除臭是利用化学物质能和臭气中的某些物质反应，从而使恶臭物质得到去除。常见的吸收剂有苛性钠、次氯酸钠、硫酸、盐酸、亚硫酸钠等。利用呈碱性的苛性钠可去除臭气中硫化氢等酸性物质，利用盐酸等酸性溶液可去除臭气中的氨气等碱性物质。根据相关资料，采用纵型向流式充填塔，工业用水为吸收液，处理风量为  $200\text{m}^3/\text{min}$ ，可去除 90% 的氨；以氢氧化钠和次氯酸钠的混合物为吸收液，处理风量为  $50\text{m}^3/\text{min}$ ，可去除 95% 以上的含硫化合物。

典型化学洗涤处理工艺如图4-5所示。

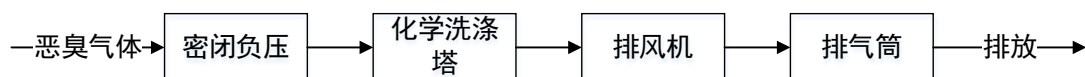


图 4-5 典型化学洗涤处理工艺流程

## (2) 生物法

生物法除臭是利用微生物把溶解水中的恶臭物质吸收于微生物自身体内,通过微生物的代谢活动使其降解的一种过程。生物法主要包括生物过滤法(生物固着态)和生物洗涤法(生物悬浮态)两类。其中生物过滤法包括土壤脱臭法、堆肥脱臭法、生物滤池脱臭法和生物滴滤法;生物洗涤法包括曝气法和生物洗涤器。污水处理厂在治理恶臭污染物时,多采用生物过滤和生物滴滤技术。根据相关资料,以硫化氢为代表的硫化物净化效率在85%~98%、氨以及部分有机化合物则接近100%,处理效果较为理想。上海市某城镇污水处理厂的生物滤池除臭效率为处理装置效率约为70%。

典型生物法处理工艺如图4-6所示。

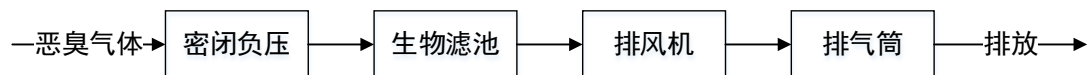


图4-6 典型生物法处理工艺流程

## (3) 活性炭吸附法

活性炭吸附法主要是利用活性炭的吸附作用使恶臭污染物通过吸附剂填充层而被吸附去除,一般应用于风量较小,臭气浓度较低的废气处理,经常作为其他除臭方法的后处理装置。根据相关资料,广州市某污水泵站催化性活性炭对硫化氢去除效率为97.9%,氨去除率为86.7%。

典型活性炭法处理工艺如图4-7所示。

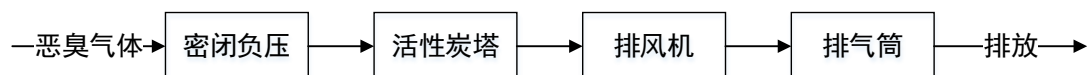


图4-7 典型生物法处理工艺流程

## (4) 等离子体法

等离子体化学形成于上世纪60年代,它是基于高能物理、放电物理、放电化学、反应工程学、高压脉冲技术领域的一门交叉科学。利用等离子体净化气态污染物自70年代开始研究以来,显示出独特的优点和良好的发展前景。等离子体去除恶臭通过两个途径实现:①在高能电子的瞬时高能量作用下,打开某些有害气体分子的化学键,使其直接分解成单质原子或无害分子;②在大量高能电子、离子、激发态粒子和氧自由基、氢氧自由基(自由基因带有不成对电子而有很强的活性)等作用氧化分解成无害产物。根据相关资料,某污水泵站采用等离子体法处理恶臭污染物,去除效率为80%-90%。

典型等离子体法处理工艺如图4-8所示。



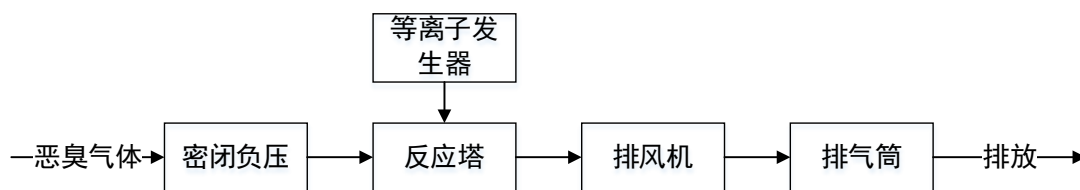


图 4-8 典型等离子体法处理工艺流程

#### (5) 植物液喷淋法

植物液喷淋法是将含有多聚糖、活性肽、酶等植物提取液雾化喷洒或挥发在空气中，与异味分子结合发生中和、酯化、复合等反应，改变异味分子特性而达到除臭、净化空气作用。植物提取液净化剂无毒、无害、无二次污染，使用安全、方便。根据相关资料，植物液喷淋恶臭污染物的去除效率约60%。

典型植物液喷淋法处理工艺如图4-9所示。

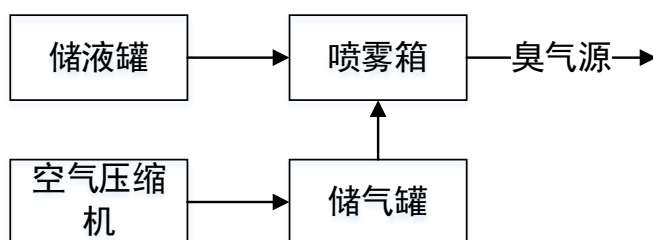


图 4-9 典型植物液喷淋法处理工艺流程

#### (6) 多级除臭法

多级生物除臭法是将化学洗涤、生物法、活性炭吸附、等离子法等两个及以上串联的除臭工艺。根据相关资料，多级除臭法的除臭效率可达到 99% 以上。

### 4.2.3 污染物无组织排放控制

控制污水处理厂的无组织排放可以有效减少恶臭污染物对周边环境的影响。具体的方法有：

#### (1) 建（构）筑物密闭

目前，对于格栅、沉砂池、厌氧池、缺氧池、好氧池采用密闭负压的方式控制恶臭污染物无组织排放。其中，鼓风曝气的好氧池比表面曝气的好氧池更容易密闭。根据相关资料，对上述构筑物的密闭方式主要有简易拆卸式、滑轨式、不锈钢骨架+玻璃覆面、大跨度氟碳纤维反吊膜、土建与盖板相结合形式，各种密封方式的比较见表 4-1。

表 4-1 各种密封方式的比较

密封方式	适用池体	设备检修	观察设备及工艺运行	施工	使用	钢结构使用寿命/年	盖板使用寿命/年
简易拆卸式	中小型池体 (跨度5-7m)	较难	方便	方便	安全	5-10	15-20
滑轨式	中小型池体 (跨度5-7m)	容易	方便	方便	安全	5-10	15-20

不锈钢骨架+玻璃覆面	较大池体	容易	方便	不便	安全	5-10	8-10
大跨度氟碳纤维反吊膜	大型池体	容易	方便	方便	安全	50	15-20
土建与盖板相结合形式	大型池体	容易	不便	方便	盖板需保证安全	/	15-20

对于脱水车间、干化车间、深度脱水车间等建筑物，通过设置 2 道密封门（不同时开启）、并对密闭空间负压收集的方式避免无组织排放。

## （2）工艺和设备

污泥脱水采用离心脱水，不采用板框压滤可以有效降低废气无组织排放。对上海市城镇污水处理厂调查，采用离心脱水工艺的脱水车间内恶臭污染物浓度显著低于采用板框压滤工艺的脱水车间。污泥输送采用螺杆输送机、脱水后污泥储存在密闭的储罐内可以有效降低废气无组织排放。

---

## 5 标准主要技术内容

### 5.1 标准适用范围

本标准规定了城镇污水处理厂大气污染物排放限值、监测和监控要求，以及标准的实施与监督等相关规定。本标准适用于现有城镇污水处理厂的大气污染物排放管理，以及城镇污水处理厂建设项目的环评、环境保护设施设计、竣工验收及其投产后的大气污染物控制与管理。

本市污水处理厂现行废气排放标准主要执行《恶臭污染物综合排放标准》(GB 14554-93)和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)，且本市目前仅有2家工业废水处理厂(中法水务和上海石化)。考虑到与现有标准衔接，以及本市工业污水处理厂的实际情况，本标准适用范围仅针对本市城镇污水处理厂。

此外，因DB31/768《生活垃圾焚烧大气污染物排放标准》适用于污泥焚烧，故本标准拟不包含污泥焚烧废气。城镇污水处理厂锅炉烟气执行DB31/387《上海市锅炉大气污染物排放标准》。

### 5.2 标准结构框架

#### 5.2.1 标准文本主要内容

本标准主要包括：适用范围、规范性引用文件、术语和定义、污染物排放控制、污染物监测、运营管理与监控、实施与监督。其中污染物排放控制中提出了大气污染物排放速率以及企业边界大气污染物无组织排放监控浓度限值要求，同时标准还提出了对企业废气治理设施运行和管理等要求。

本标准未规定的项目执行相应的国家或地方大气污染物排放标准。

#### 5.2.2 标准执行时间段划分

本标准对现有企业和新建企业制定了统一的废气污染物排放限值，但给予现有企业一定的过渡期，新建企业自标准实施之日起执行，现有企业适当延期。

现有企业和新建企业执行本标准后不再执行GB 14554-93《恶臭污染物排放标准》和GB 18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的相关规定。当修订后国家相关标准严于本标准时，应执行国家相关规定。

### 5.3 术语和定义

本标准采用了以下术语和定义：

#### 5.3.1 城镇污水和城镇污水处理厂

本标准中所指的城镇污水是指城镇居民生活污水，机关、学校、医院、商业服务机构及各种公共设施排水，以及允许排入城镇污水收集系统的工业废水和初期雨水等。城镇污水处

理厂是指进入对进入城镇污水收集系统的污水进行净化处理的污水处理厂。

这两条属于与现行标准中的定义一致。

### 5.3.2 现有企业和新建企业

本标准对现有企业和新建企业分别规定了大气污染物排放标准的不同执行时限，因此也给出了这两个概念的定义。与现有排放标准给出的一般定义基本一致。

### 5.3.3 臭气浓度

臭气浓度是恶臭污染物对人感官影响的数量化标准，是对混合臭气的综合性表征。本标准所指臭气浓度是采用GB/T 14675 《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》进行监测得到数值。当臭气浓度为10（无量纲）时，被检测气体恰好闻不出味道。

## 5.4 污染物项目的选择

本标准中污染物项目的选择遵循如下原则：污染物排放量大、属于行业特征污染因子、嗅阈值低、毒性大且危害严重、有测试手段或监测技术支持、有污染控制技术。

现行 GB18918-2002 《城镇污水处理厂污染物排放标准》仅有硫化氢、氨、臭气浓度和甲烷的控制标准。

目前上海市城镇污水处理厂所处理污水以生活为主，部分污水处理厂接收有少量工业污水。根据标准编制期间课题组对本市 2 座典型污水处理厂的实际监测结果，并考虑硫化氢、氨、甲硫醇的嗅阈值较低，本标准选择硫化氢、氨、甲硫醇和臭气浓度作为污染控制项目，其中臭气浓度为综合性感官评价指标。另外，本标准也将厂区甲烷最高体积浓度作为控制项目，与国家现行标准保持一致。

表 5-1 典型污水处理厂排气筒主要污染物筛选结果

污染因子	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	检出率 (%)	嗅阈值 (mg/m <sup>3</sup> )	因子选择
氨	0.48-13.3	16/16	1.1	Y
硫化氢	0.008-8.64	16/16	0.00062	Y
甲硫醇	2.15-6.06	7/16	0.0011	Y
乙硫醇	/	0	8.50E-07	N
甲硫醚	0.17-1.82	10/16	0.0083	N
二硫化碳	/	0	0.71	N
甲乙硫醚	/	0	/	N
噻吩	/	0	/	N
乙硫醚	/	0	/	N
二甲二硫醚	0.62-1.94	11/16	0.0093	N

上海地区有少部分城镇污水处理厂以接纳工业废水为主，废水种类复杂，污水处理厂工业废水中可挥发并影响环境质量的特征污染物均不相同，故本标准不对工业废水产生的特征大气污染物进行筛选，由环境影响评价文件确定各城镇污水处理厂特征大气污染物，其标准限值按照国家和上海市相关标准执行。

## 5.5 排放限值确定

### 5.5.1 确定原则

本标准大气污染物排放限值的确定原则主要考虑：

- (1) 典型城镇污水处理厂大气污染物治理技术和现状排放水平；
- (2) 参考国内外同类标准限值。
- (3) 排放速率限值的确定不考虑排气筒的高度。

按照行业污染物排放标准制定的工作指导办法，同时参照国家最新出台的污染物排放标准，鉴于目前大气环境容量有限，提高烟囱高度以利用大气稀释能力已不符合总量控制的要求，本标准不再按照不同的烟囱高度制定不同的排放标准，统一执行相同的排放浓度和排放速率。城镇污水处理厂一般占地面积较大，排气筒位置不同，对厂界和周边环境的影响程度不同，故本标准不对排气筒高度提出具体要求。城镇污水处理厂可根据处理装置、构筑物高度和大气环境模拟结果合理设计排气筒高度，由环境影响评价文件予以确定。

目前，现行国家《恶臭污染物综合排放标准》中，规定了排气筒最高允许排放速率和边界无组织监控限值，本标准与国家标准保持一致，亦规定了排气筒最高允许排放速率和边界无组织监控限值。

### 5.5.2 硫化氢

#### (1) 限值确定

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 13201-91），选用的计算公式为：

$$Q=C_m \times R \times K_e$$

式中：Q---排气筒允许排放率；

$C_m$ ---环境标准浓度限值；

R---排放系数；

$K_e$ ---地区性经济技术系数，上海地区取值为1。

为避免企业通过提高排气筒高度达标排放，本标准不依据排气筒高度制定不同的排放限值，故以15m排气筒计算的排放值作为任一高度排气筒的排放限值。参考《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）用于计算排放速率标准值的气体污染物R值，上海地区R=6。

通过公式计算，硫化氢允许排放率为0.06kg/h。考虑到上海市经济发展水平和污染治理技术进步，本标准将硫化氢允许排放率定为0.05kg/h。

#### (2) 典型企业控制水平

目前，典型城镇污水处理厂主要采取生物除臭法和化学除臭法，或在此基础上将几种处理装置串联以提高处理效率。生物除臭法是通过微生物的生理代谢将具有臭味的物质加以转化，使目标污染物被有效分解去除。化学除臭法主要是利用化学试剂（如次氯酸钠、氢氧化钠）洗涤的捕集和吸收作用去除废气中污染物。多级串联除臭装置对硫化氢处理效率可高达99%。

表 5-2 列出了典型城镇污水处理厂废气中硫化氢排放速率统计结果。由表可见，各污水处理厂所有监测数据有 84%能达到本标准确定的排放速率（0.05kg/h）要求。

B 厂为中型城镇污水处理厂，对污水预处理工艺和污泥处理工艺进行密闭收集，采用“生物滤池+活性炭”二级除臭措施，其竣工验收和本次监测中出口硫化氢监测数据可 100%达到标准要求。C 厂为中型城镇污水处理厂，其污水预处理、生物处理工艺和污泥处理工艺全部进行密闭收集，采用一级生物滤池处理工艺，本次监测期间，出口硫化氢监测数据绝大

多数（75%）不能达到本标准要求。

C厂达标率偏低主要是由于采用一级除臭，处理装置效率偏低，仅为47.9%，如处理效率提高至99%，则C厂出口处排放速率可全部达到本标准要求。

另外，A厂为正在进行废气治理改造的特大型污水处理厂，采用多级除臭处理工艺，全厂设有26个排气筒，工程设计中估算的各排气筒出口硫化氢排放速率为 $1.01E-4\sim 4.29E-2$  kg/h，100%可达到本标准要求。

**表 5-2 典型污水处理厂废气中硫化氢排放速率统计结果**

序号	企业名称	废气处理措施	出口数据个数	<0.05kg/h 的数据个数
1	B厂（竣工验收监测）	生物滤池+活性炭	24	24
2	B厂（本次监测）	吸附	4	4
3	C厂（本次监测）	一级生物滤池	4	1
合计		---	32	27

### （2）国内外同类标准限值

国内外硫化氢的排放标准见表5-3。国外没有专门针对污水处理厂的排放标准，综合性排放标准中德国空气污染防治技术导则标准最为严格，为0.015kg/h。考虑到污水处理厂污染物恶臭污染物产生量较大，结合技术经济可行性，本标准中硫化氢的最高允许排放速率仍定为0.05kg/h，与瑞士《空气净化条例》中限值相当。

**表 5-3 国内其他地区和国外硫化氢的排放速率标准**

国家/地区	工业/标准	限值，kg/h
中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	0.33(15m)
北京	《北京市大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2007) 新源	0.11(15m)
天津	《天津市恶臭污染物排放标准》 (DB12-059-95)新源	0.15(15m)
瑞士	《空气净化条例》	0.05
德国	《空气污染防治技术导则》	0.015

### 5.5.3 氨

#### （1）限值确定

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 13201-91），计算得出排气筒中氨允许排放率为1.2kg/h。考虑到上海市经济发展水平和污染治理技术进步，本标准将氨允许排放率定为1.0kg/h。

#### （2）典型企业控制水平

城镇污水处理厂对氨的治理方法等同于硫化氢的治理方法。采用多级串联的除臭工艺，可确保氨的处理效率达到99%。

表5-4列出了典型城镇污水处理厂废气中氨排放速率统计结果。其中：B厂为中型城镇污水处理厂，对污水预处理工艺和污泥处理工艺进行密闭收集，采用“生物滤池+活性炭”二级除臭措施，其竣工验收和本次监测中出口氨监测数据可100%达到本标准要求。C厂为

中型城镇污水处理厂，其污水预处理、生物处理工艺和污泥处理工艺全部进行密闭收集，采用一级生物滤池处理工艺，本次监测期间，出口氨监测数据全部能达到本标准要求。由表可见，各污水处理厂所有监测数据全部能达到本标准排气筒排放速率（1.0kg/h）限值要求。

另外，A厂为正在进行废气治理改造的特大型污水处理厂，采用多级除臭处理工艺，全厂设有26个排气筒，工程设计中估算的各排气筒出口氨排放速率为 $1.03E-5 \sim 1.28E-2$ kg/h，100%可达到本标准要求。

**表 5-4 典型污水处理厂废气中氨排放速率统计结果**

序号	企业名称	废气处理措施	出口数据个数	<1.0kg/h 的数据个数
1	B厂（竣工验收监测）	生物滤池+活性炭	24	24
2	B厂（本次监测）	吸附	4	4
3	C厂（本次监测）	一级生物滤池	4	4
合计		---	32	32

### （2）国内外同类标准限值

国内外氨的排放标准见表 5-5。国外没有专门针对污水处理厂的排放标准，综合性排放标准中德国《空气污染防治技术导则》标准最为严格，为 0.15kg/h。考虑到污水处理厂污染物恶臭污染物产生量较大，结合技术经济可行性，本标准中氨的最高允许排放速率仍定为 1.0kg/h。

**表 5-5 国内其他地区 and 国外氨的排放速率标准**

国家/地区	工业/标准	限值, kg/h
中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	4.9(15m)
北京	《北京市大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2007) 新源	3.6(15m)
天津	《天津市恶臭污染物排放标准》 (DB12-059-95)新源	3.42(15m)
瑞士	《空气净化条例》	0.3
德国	《空气污染防治技术导则》	0.15

## 5.5.4 甲硫醇

### （1）限值确定

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 13201-91），计算得出排气筒中甲硫醇最高允许排放率为 0.0042kg/h。考虑到上海市经济发展水平和污染治理技术可达性，本标准将甲硫醇最高允许排放率定为 0.004kg/h，是现行国家恶臭污染物综合排放标准 15m 排气筒排放速率十分之一。

### （2）典型企业控制水平

城镇污水处理厂甲硫醇的治理方法等同于含硫化氢废气的治理方法。从监测数据看，目前污水处理厂主要关注硫化氢和氨的监测，甲硫醇的日常监测数据较少。各典型污水处理厂甲硫醇的监测结果见表5-6。

表 5-6 列出本次监测的 2 家城镇污水处理厂废气中甲硫醇排放速率统计结果，可见有 97%的监测数据能达到现行国家恶臭污染物综合排放标准 15m 排气筒排放速率十分之一

(0.004kg/h) 的要求。

**表 5-6 典型城镇污水处理厂废气中甲硫醇排放速率统计结果**

序号	企业名称	废气处理措施	出口数据个数	<0.004kg/h 的数据个数
1	B 厂（本次监测）	生物滤池+活性炭吸附	4	4
2	C 厂（本次监测）	一级生物滤池	4	4
合计		---	8	8

### (3) 国外外同类标准限值

目前，国内外甲硫醇的控制标准较少，仅有国家《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)和天津《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)可供参考，其最高允许排放速率限值均为 0.04kg/h，本标准排放速率限值为其十分之一。

## 5.5.5 臭气浓度

### (1) 限值确定

臭气浓度有组织排放限值通常选用稀释倍数法，参照《制订地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T 3840-91) 的制定方法，计算公式如下：

$$C=K \cdot n \cdot C_0$$

式中：C——排气筒臭气浓度排放限值；

K——地区性经济技术系数，取 K=1；

C<sub>0</sub>——厂界浓度限值，本标准为 10；

n——有组排放源臭气浓度与边界臭气浓度的经验倍数关系，采用日本环境省大气保全局特殊公害课于 1982 年 3 月公布的《官能试验法调查报告书》中的经验倍数关系。

排放口高度 30m 以下：n=60；

排放口高度 30m~50m 以下：n=100；

排放口高度 50m 及 50m 以上：n=200。

依据该计算方法，本标准排气筒臭气浓度排放限值为 600（无量纲）。考虑到城镇污水处理厂产生的恶臭污染物种类较多，臭气浓度是综合性的评价指标，对臭气浓度的去除较为困难，本标准将臭气浓度排放限值定为 600（无量纲）。

### (2) 典型企业控制水平

臭气浓度是恶臭污染物对人感官影响的数量化标准，是对混合臭气的综合性表征。所有去除恶臭污染物的技术均可降低臭气浓度。目前，城镇污水处理厂臭气浓度的去除方法和去除硫化氢、氨的处理工艺一致，但处理效率要低于硫化氢、氨等污染物。

各典型城镇污水处理厂臭气浓度的出口浓度见表 5-7。由表 5-7 可以看出，各厂所有监测数据有 65%监测浓度小于 600（无量纲）。

B 厂为中型城镇污水处理厂，对污水预处理工艺和污泥处理工艺进行密闭收集，采用“生物滤池+活性炭”二级除臭措施，其竣工验收和本次监测中出口臭气浓度监测数据可 78%达到本标准要求。C 厂为中型城镇污水处理厂，其污水预处理、生物处理工艺和污泥处理工艺全部进行密闭收集，采用一级生物滤池处理工艺，本次监测期间，出口硫化氢监测数据全部



不能达到本标准要求。

B厂本次监测期间，净化设施较竣工验收期间有所老化，生物滤池维护不佳，臭气浓度处理效率仅为78.9%，故出现排气筒出口臭气浓度偏高，超过本标准要求。C厂达标率偏低主要是由于采用一级除臭，处理装置效率偏低，仅为71.8%。如B厂和C厂净化设施处理效率提高至90%，则2厂出口处臭气浓度可全部达到本标准要求。

另外，A厂为正在进行废气治理改造的特大型污水处理厂，采用多级除臭处理工艺，全厂设有26个排气筒，工程设计中要求的各排气筒出口臭气浓度小于500（无量纲），100%可达到本标准要求。

**表 5-7 典型城镇污水处理废气中臭气浓度统计结果**

序号	企业名称	废气处理措施	出口数据个数	达到设定浓度值的数 据个数
				<600（无量纲）
1	B厂（竣工验收监测）	生物滤池+活性炭吸 附	24	20
2	B厂（本次监测）		4	1
3	C厂（本次监测）	一级生物滤池	4	0
合计			32	21

(3) 国内外同类标准限值

国内其他地区 and 国外臭气浓度的排放标准见表5-8。可见，对臭气的控制标准最为严格的为中国台湾《固定污染源空气污染物排放标准》，为1000（无量纲），与本标准要求相当。

**表 5-8 国内其他地区 and 国外臭气浓度的排放标准**

国家/地区	标准	标准限值（无量纲）
中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	2000(15m)
中国天津	《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源	1000(15m)
中国台湾	《固定污染源空气污染物排放标准》	1000

5.5.6 企业边界大气污染物浓度限值

(1) 现有企业厂界监测结果

目前，上海市多数城镇污水处理厂尚未做到污水处理和污泥处理环节废气的密闭收集。对比废气收集效果较好的B厂和C厂的实际厂界下风向监测结果，硫化氢、氨、臭气浓度、甲烷基本可达到现有厂界标准；95%的硫化氢厂界监测结果小于0.01 mg/m<sup>3</sup>；80%的氨监测结果小于0.8 mg/m<sup>3</sup>；臭气浓度多数（55%）超过10（无量纲）；甲烷的体积百分比均低于5%。

**表 5-9 全市城镇污水处理厂边界处污染物监测结果**

序号	企业名称	硫化氢		氨		臭气浓度		甲烷	
		监测数 据个数	<0.01 mg/m <sup>3</sup>	监测数 据个数	<0.8 mg/m <sup>3</sup>	监测数 据个数	<10 无量纲	监测数 据个数	<0.5 %
1	B厂	16	15	16	12	16	9	8	8
2	C厂	4	4	4	4	4	0	/	/
合计		20	19	20	16	20	9	8	8

(2) 国内外企业边界大气污染物无组织排放监控限值

国内外标准对城镇污水处理厂边界大气污染物无组织排放监控限值要求见表 5-10。

① 硫化氢

由表可见，对城镇污水处理厂边界硫化氢要求最为严格的美国康涅狄格州，换算后为 0.0068 mg/m<sup>3</sup>，低于原《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中“居住区最高容许浓度”的一次值(0.01 mg/m<sup>3</sup>)，也远远严于国家现行标准及其他地方标准。国内标准对硫化氢城镇污水处理厂边界无组织监控限值控制最严的为《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准和北京、天津地方标准，为 0.03 mg/m<sup>3</sup>。

② 氨

对城镇污水处理厂边界氨要求最为严格的为日本和中国台湾，折算后为 0.759-3.80 mg/m<sup>3</sup>。国内标准对氨城镇污水处理厂边界无组织监控限值控制最严的为《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准和北京、天津地方标准，为 1.0mg/m<sup>3</sup>。

③ 甲硫醇

对城镇污水处理厂边界甲硫醇要求最为严格的为美国康涅狄格州，折算后为 0.0021mg/m<sup>3</sup>，其次为日本，折算后为 0.0043-0.021 mg/m<sup>3</sup>。国内标准对甲硫醇城镇污水处理厂边界无组织监控限值控制最严的为《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中一级标准和天津地方标准，为 0.004mg/m<sup>3</sup>。

④ 臭气浓度

对城镇污水处理厂边界甲硫醇要求最为严格的为《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级标准，为 10（无量纲）。同时台湾和日本的最低要求亦为 10（无量纲）。

表 5-10 国内外城镇污水处理厂边界大气污染物无组织排放监控限值

国家/地区	排放源		无组织监控限值, mg/m <sup>3</sup>			
			硫化氢	氨	甲硫醇	臭气浓度 (无量纲)
中国	《城镇污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002)	一级标准	0.03	1.0	/	10
		二级标准	0.06	1.5	/	20
中国	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	一级标准	0.03	1.0	0.004	10
		二级标准	0.06	1.5	0.007	20
北京	《北京市大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2007)		0.03	1.0	0.02	/
天津	《天津市恶臭污染物排放标准》 (DB12-059-95)新源		0.03	1.0	0.004	20
中国香港	环境影响评估程序的技术备忘录		/	/	/	5 OU*
中国台湾	《固定污染源空气污染物排放标准》		0.1 ppm (换算 0.15 mg/m <sup>3</sup> )	1 ppm (换算 0.759mg/m <sup>3</sup> )	0.01 ppm (换算 0.021 mg/m <sup>3</sup> )	10
美国	康涅狄格州异味控制环境标准		0.0045ppm (换算0.0068 mg/m <sup>3</sup> )	/	0.001 ppm(换算 0.0021mg/m <sup>3</sup> )	/

	纽约州室外大气环境质量标准	10 ppb (换算 0.015 mg/m <sup>3</sup> )	/	/	/
	华盛顿州King County州防臭政策建议	/	/	/	0~3 D/T**(新建)
	旧金山恶臭控制	/	/	/	4 D/T**
	北达科他州恶臭控制	/	/	/	7 D/T**
日本	异味控制标准***	0.02-0.2 ppm (换算 0.03-0.3 mg/m <sup>3</sup> )	1-5 ppm (换 算0.759-3.80 mg/m <sup>3</sup> )	0.002-0.01 ppm (换算 0.0043-0.021 mg/m <sup>3</sup> )	10-126

注\*：臭气浓度测定采用Odour Concentration by Dynamic Olfactometry (EN13725)方法。

\*\*：臭气浓度测定采用美国ASTM E679-04:2011方法。

\*\*\*：日本异味控制标准为国家颁布的各类恶臭污染物厂界、排气筒排放限值的范围，各地方政府可在这个范围内根据各地实际情况进行选择。

### (3) 本标准企业边界污染物监控限值的确定

从保护人体健康和环境质量考虑，本标准依照日本、香港、北京市等国家和城市环境保护理念，要求城镇污水处理厂边界无明显异味。根据《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》(GB/T 14675-93)，当臭气浓度为10（无量纲）时，专业监测人员恰好不能分辨是否有臭味，故本标准将臭气浓度无组织排放监控限值定为10（无量纲）。

其他标准指标参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)中一级标准限值进行确定，即按自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域要求进行控制。其中，硫化氢厂界一级标准为0.03mg/m<sup>3</sup>，考虑到其嗅阈值较低，故将本标准硫化氢限值降低至0.01 mg/m<sup>3</sup>；氨厂界一级标准为1.0 mg/m<sup>3</sup>，考虑到中国台湾和日本对氨的厂界监控限值均为0.8 mg/m<sup>3</sup>左右，同时其厂界臭气浓度为10无量纲，故将本标准氨厂界限值降低至0.8 mg/m<sup>3</sup>。

## 6 运营管理与监控

目前，本市城镇污水处理厂侧重于污水的处理和水污染物的削减，已运行的城镇污水处理厂多数没有对废气进行收集、治理。即便已采取废气收集、治理措施的部分城镇污水处理厂，仍存在废气收集效果不高、运行管理粗放等问题，进而产生大量无组织排放源。本标准对厂界无组织监控限值进行收严，要求厂界处不能有异味。为此，本标准增加对城镇污水处理厂运行管理与监控方面要求，减少环境影响。

### 6.1 工艺控制要求

城镇污水处理厂一般采用活性污泥法处理污水，比较成熟的主体工艺有：A/A/O法、氧化沟、SBR等工艺，其中曝气方式又分为表面曝气和液下曝气。对于表面曝气，因存在明显高于池体的曝气机，不利于水池密闭，且即便密闭也不利于向水中充氧。

在污泥处理工艺中，污泥输送有采用皮带输送机的，也有采用螺杆输送机的；污泥脱水有采用离心脱水机的，也有采用板框压滤机的；脱水后污泥有的储存在敞开的储槽中，也有储存在密闭的储罐内。

从源头减排出发，本标准提出新建、改建、扩建城镇污水处理厂应采取适合于加盖密闭的污水、污泥处理方式。如与表面曝气相比，液下曝气具有不占用池面空间，有利于加盖密封的优势；与皮带输送机相比，螺杆输送机本身就是密闭设备；与板框压滤机相比，离心脱水机脱水过程不存在敞开空间。这些工艺都有利于减少废气无组织排放。

### 6.2 污染控制措施

国家发布了《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（征求意见稿）对城镇污水处理厂运行过程废气污染控制技术如收集方式和净化设施的选用和维护等均做出了规定。

同时结合课题组对国内外城镇污水处理厂废气污染控制技术以及对上海市、北京市典型企业的现场调研，对有组织和无组织废气污染控制措施提出了以下要求：

#### 6.2.1 无组织废气污染控制措施

各处理环节中产生的废气须采用适当的方式加以收集，并经过废气处理设施净化处理后排放。从现有城镇污水处理厂的运行来看，若无组织排放未得到有效控制，其对环境的影响是非常明显的。

（1）污水处理工艺主要环节常用的废气收集方法有：

粗、细格栅：除出渣口外，粗、细格栅应全密闭；出渣口和渣桶处应设有集气罩。这些设施收集的废气应与恶臭污染物处理设施连接。

配水：应为全密闭，负压运行，合理设计送、排风系统，排风系统应与恶臭污染物处理设施连接。

沉砂池、生物处理池：有条件可采用地下全密闭结构，或对池顶加盖密封，盖板和池体之间不得留有缝隙，检修口等可开启盖板边缘应采取密封措施，合理设计送、排风系统，排风系统应与恶臭污染物处理设施连接。

（2）污泥处理工艺主要环节常用的废气收集方法有：

储泥池、浓缩池：与初沉池、生物处理池收集方式一致。

污泥脱水、干化：建议采用离心脱水设备，脱水机房不应设置可开启的窗，合理设计送、排风系统，排风系统应与恶臭污染物处理设施连接。

鉴于污水、污泥处理环节会产生大量无组织排放，即使主要构筑物进行了密闭收集，仍会存在许多无组织泄漏源。在本标准中，不可能对这些无组织排放一一规定，污水处理厂在运行阶段，需经常对全厂进行检视，发现明显恶臭污染物无组织排放源应及时封堵、收集。本标准规定未采取密闭措施或密闭措施不到位视同超标。

结合本市污水处理厂运行实际，在有恶臭污染物产生的车间，如设有可开启的窗，在收集排风不佳时操作人员会开窗通风，进而破坏房间密闭效果，使废气收集失效。为此，本标准规定有恶臭污染物产生的房间的门窗不得随意开启，同时合理设计送、排风系统，以保证密闭负压。

栅渣、沉砂池污泥、脱水后污泥的装卸、厂内输送、储存等是城镇污水处理厂重要的无组织排放源，结合国内先进地区的实际运行经验，本标准要求上述环节均应在密闭空间操作。对于污泥装卸车间可采用2道密封门，通过控制不同时开启，以保证装卸车间的密闭性。

目前，本市污泥运输车辆多未敞开式，运输过程污泥散发恶臭污染物影响沿线环境。结合国内先进地区和本市生活垃圾运输的实际运行经验，本标准要求污泥运输环节应采取密闭措施。

### 6.2.2 有组织废气污染控制措施

城镇污水处理厂恶臭污染物主要产生于污水预处理区（如格栅、进水泵房、配水设施、沉砂池、初沉池等）和污泥处理区（如污泥浓缩池、污泥储泥池、污泥脱水机房、污泥干化机房等）。这些区域收集到的恶臭污染物浓度较高。根据企业实际监测数据和理论分析，采用生物过滤/化学洗涤/吸附/物化等多级串联处理系统时，对高浓度硫化氢、氨、甲硫醇的处理效率可达到99%甚至更高，可有效控制恶臭污染物排放浓度和速率小于本标准限值，相对于仅采用一级处理装置，其处理效果大大提升。

本标准规定选择硫化氢并根据需要增加有代表性污染物对处理设施进出口进行在线监测。净化设施设施的处理效率可根据对污染物进出口在线监测数据评价。

## 6.3 治理设施的运行与管理

本市部分城镇污水处理厂已采取废气收集、治理措施，但无法监控治理设施的运行状况，无法了解治理设施的实际处理效果。为此，结合对国内外先进运行管理经验的调研，本标准提出在线监测、建立台账、制订应急预案等方面的要求。

城镇污水处理厂应根据国家和上海市的相关规定，设置污染物在线监测系统。在线监测因子应选取硫化氢，并可根据城镇污水处理厂特征增加其它有代表性污染物。为时时监控污染物排放情况，企业边界监测点位应涵盖四周厂界；污染源在线监测点位应选择主要排放源，对其净化处理装置进出口进行在线监测，主要排放源包括但不限于：恶臭污染物排放量较大、最大落地浓度在厂界外。

建立城镇污水处理厂定期监测记录。记录中必须包含监测点位及编号（图示）、监测因子、排气筒风量、排放浓度和排放速率、厂界无组织排放浓度、监测期间生产工况、气象资料、公示情况等。保存相关记录至少三年。

废气处理设施更换的滤料应采用密封包装，杜绝“跑冒滴漏”，交由有资质单位处置。废气处理装置排放的废水应由管道接入城镇污水处理厂的进水井。

应建立污染处理设施数据采集处理器，自动采集污染处理设施的运行参数，如：风压、压差、温度、风机频率、pH值、电导率值、浓度等，并储存在电子档案上，供企业自行实

---

时监控和政府主管部门检查。

建立企业检维修情况记录。记录中必须包含检维修起始时间、持续时间、主要操作区域、工作内容、对应的废气收集和处理措施、对周边环境的影响、向环境主管部门的报告等。保存相关记录至少三年。

建立企业非正常情况记录。记录中必须包含非正常发现时间、持续时间、发生位置、发生原因、所采取应对措施内容、对应的废气收集和处理措施、对周边环境的影响、向环境主管部门的报告等。保存相关记录至少三年。

针对末端控制设施的操作参数，应该自动时时记录进出口风量、进出口温度、硫化氢及代表性污染物进出口浓度，除此之外，还应该保留以下记录：

(1) 洗涤处理装置，应该自动记录各洗涤槽洗涤循环水量、pH值、排放总量、试剂投加量，记录填料更换周期等。

(2) 生物处理装置，应该自动记录滤床温度、循环水量、pH值，记录滤料更换周期等。

(3) 吸附装置，应记录吸附剂种类、更换再生周期、更换量，并每日记录操作温度等。

(4) 等离子处理装置，应该自动记录电压、气体流速等。

(5) 植物液处理装置，应该自动记录每日植物液投加种类和投加量、循环水量、喷雾压力等。

(5) 其他污染控制设备，应记录保养维护事项，并每日记录主要操作参数。

#### 6.4 定期监测要求

城镇污水处理厂应按照有关法律和《环境监测管理办法》(国家环境保护总局令第39号)等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，定期对厂内排气筒和厂界进行监测。考虑到污水处理过程和恶臭污染物产生强度随环节温度变化而变化，本标准要求城镇污水处理厂对其排气筒和边界无组织排放监测频率每季度不少于一次。

国家和上海市尚未规定城镇污水处理厂必须公开废气监测结果，但考虑到周边居民对城镇污水处理厂产生的恶臭污染物较为敏感，为缓解厂群矛盾，通过公众监督提升城镇污水处理厂自身废气管理水平，本标准要求城镇污水处理厂定期监测结果需向公众公开，同时建立档案保存三年备查。

## 7 实施本标准的环境效益及经济技术分析

### 7.1 技术可行性分析

目前恶臭污染物处理采用的传统工艺如化学洗涤、生物滤池，其技术已非常成熟；近年新的除臭技术如土壤除臭、离子氧、光化学、植物喷洒等技术在污水处理厂均已成功应用。污水处理厂可结合恶臭污染物产生环节、恶臭污染物特点、恶臭污染物收集方式等针对性地选择不同除臭工艺，或者使用组合除臭工艺，进一步降低恶臭污染物排放浓度及排放量。

本标准以现有的除臭技术水平、国际通用的最佳实用技术和国内外现有的污染物排放标准和管理措施为依据，对行业实际污染排放水平进行了比较，最终确定标准限值，在技术上确保了标准实施的可行性。

### 7.2 经济可行性分析

#### 7.2.1 投资估算

##### (1) 新建污水处理厂除臭投资费用

污水处理厂除臭范围一般包括：预处理构筑物如总配水井、出水渠、调配井、配水井、沉砂池、初沉池，生化处理构筑物如厌氧池、好氧池及二沉池配水段等，以及污泥处理构筑物如：脱水机房、干化机房、消化池等。

除臭工程投资一般包括工程费用（加罩、收集管道、设备基础、除臭装置费用等）、工程建设其他费用（管理费、前期工作咨询费、招标费、勘察费、设计费、职工培训费等）、征地费、预备费、建设期贷款利息、铺底流动资金等。不同规模污水处理厂，其除臭工程投资相差较大，为此，选择不同规模的污水处理厂分别进行估算分析，见表 8-1。

由表 7-1 可知，污水处理厂除臭费用占总投资比例随污水处理规模加大而降低，其中 20 万 m<sup>3</sup>/d 及以下规模的污水处理厂保持在 14~16%，50 万 m<sup>3</sup>/d 以上规模污水处理厂保持在 8~12%。此外，地埋式污水处理厂因总投资较高，除臭费用所占比例相对较低。

**表 7-1 不同规模污水处理厂除臭投资费用估算**

污水处理厂处理规模	总投资 (亿元)	除臭费用 (亿元)	除臭费用所占 比例
5 万 m <sup>3</sup> /d* (全地埋式污水处理厂)	7~8	0.5~0.8	~10%
5 万 m <sup>3</sup> /d	4~5	0.55~0.8	~16%
20 万 m <sup>3</sup> /d	30~35	4~5	~14%
50 万 m <sup>3</sup> /d	70~80	8~10	~12%
200 万 m <sup>3</sup> /d	200~250	16~20	~8%

注\*：本市目前仅嘉定南翔污水处理厂一座全地埋式污水处理厂，尚无其他规模可供借鉴，故地埋式仅列举 5 万 m<sup>3</sup>/d 规模进行分析。

本市污水处理厂总处理规模 803.15 万 m<sup>3</sup>/d，按照以上投资费用估算得到全市污水处理厂除臭总投资约为 110 亿元。

##### (2) 标准提高后追加除臭费用

目前本市大部分污水处理厂对预处理部分区域、污泥处理构筑物均已加装有恶臭污染物收集及处理装置，标准提高后一般需对生化处理构筑物、污水及污泥泵房增加恶臭污染物收

集及处理装置；同时因现有除臭装置建成年限较早，一般净化效率均不高，需对现有除臭装置进行维修改造或再串联增加除臭装置。此外，现有污水处理厂一般对污泥脱水机房进行了收集除臭，但收集效率普遍不高，需对收集系统进行改造，同时为满足严格的排放标准，需对污泥脱水机房及其他污泥系统操作车间如干化车间、污泥堆棚等增加必要的恶臭污染物减缓措施，目前已有应用的如离子氧除臭、双道闸门、不可开启窗户等。

由以上现有除臭装置、新增除臭装置工程量分析，一般情况下标准提高后追加除臭费用：现有除臭装置费用估计为 4: 1，由此得到追加费用估算见表 7-2。本市污水处理厂总处理规模 803.15 万 m<sup>3</sup>/d，由此估算得到追加除臭费用约为 88 亿元（已包括白龙港 9.4 亿元）。

**表 7-2 不同规模污水处理厂追加除臭费用估算**

污水处理厂处理规模	总投资 (亿元)	追加除臭费用 (亿元)	追加除臭费用主要组成
5 万 m <sup>3</sup> /d	4~5	0.5~0.6	(1)对预处理、生化处理构筑物、污水及污泥泵房增加恶臭污染物收集及处理装置； (2)现有除臭装置改造，提高除臭效率； (3)现有恶臭污染物收集系统优化改造； (4)对污泥系统操作车间增加必要的恶臭污染物减缓措施，如合理送排风、双道密闭门、不可开启窗户等。
20 万 m <sup>3</sup> /d	30~35	3.2~4	
50 万 m <sup>3</sup> /d	70~80	6.4~8	
200 万 m <sup>3</sup> /d	200~250	12.8~16	

### 7.2.2 运行费估算

污水处理厂除臭运行费用主要包括：设备电耗、药剂费、设备日常维修、填料/部件等更换、折旧费、运行人员工资等。课题组类比调研了不同规模污水处理厂运行费用测算数据，见表 7-3。

由表 7-3 可知，受规模效应影响，除臭装置运行费用随污水处理厂处理规模增加而有所降低，其中 20 万 m<sup>3</sup>/d 及以下规模的污水处理厂，运行费用约为 1.0~1.3 元/m<sup>3</sup>；20-50 万 m<sup>3</sup>/d 规模的污水处理厂，运行费用约为 0.6~1.3 元/m<sup>3</sup>；50-200 万 m<sup>3</sup>/d 规模的污水处理厂，运行费用约为 0.4~0.8 元/m<sup>3</sup>；200 万 m<sup>3</sup>/d 及以上规模的污水处理厂，运行费用约为 0.2~0.4 元/m<sup>3</sup>。

**表 7-3 不同规模污水处理厂运行费用估算**

污水处理厂处理规模	除臭装置运行费用 (元/m <sup>3</sup> 污水)	运行费用主要组成
5 万 m <sup>3</sup> /d (全地理式污水处理厂)	1.0~1.3	电耗、药剂费、设备日常维修、 填料/部件等更换、折旧费、运行 人员工资等
5 万 m <sup>3</sup> /d	1.0~1.3	
20 万 m <sup>3</sup> /d	1.0~1.3	
50 万 m <sup>3</sup> /d	0.6~0.8	
200 万 m <sup>3</sup> /d	0.2~0.4	

本市污水处理厂总处理规模 803.15 万 m<sup>3</sup>/d，由此估算得到全市污水处理厂除臭运行费用合计约 550 万元/d。

## 7.3 实施本标准的环境效益、社会效益

污水处理厂为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是改善环境的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的环境效益和社会效益。因此应整体考虑，从周边居民生活条件改善、工业商业服务业等生产的加速发展等宏观效益结合在一起评价。其环境效益、社会效益具有以下三个特点：



---

(1) 间接性，设施投资所带来的效益往往是使其它部门生产效率提高、损失减少，从该角度而言污水处理厂除臭投资的直接收益率低。

(2) 隐蔽性，投资的主要效果是保证生产、方便生活和减缓大气污染，因此，其所得是人们不容易觉察到的“无形”补偿。

(3) 分散性，恶臭污染物的危害涉及社会各方面，包括生产、生活、景观、人体健康等，因此，设施投资效益基本上是间接的经济效果。

除臭标准的提高，有助于污水处理厂周边环境空气的质量进一步改善，可进一步提升地区及城市形象，促进区域发展。除臭项目的实施改善了投资环境，使地区的工业、旅游业、房地产业的发展不受环境的制约，把社会经济发展与环境保护目标协调好，将给地区的经济带来巨大的益处。

## 8 本标准与国内外标准对比

本标准与国内外标准对比一览见表8-1~表8-5。

**硫化氢：**从表8-1可见，本标准确定的排气筒中的排放速率限值远低于与我国国标《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)以及地方标准《北京市大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)新源、《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源。与瑞士排放标准相当，但相对于德国标准宽松。

本标准确定的硫化氢厂界浓度限值低于国标《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)一级标准、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级标准以及地方标准《北京市大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)、《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源，也低于日本异味控制标准中的最严控制要求和我国台湾《固定污染源空气污染物排放标准》的厂界要求以及美国纽约州室外大气环境质量标准要求，但相对于美国康涅狄格州异味控制标准宽松。

**氨：**从表8-2可见，本标准确定的排气筒中的排放速率限值远低于与国标《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)以及地方标准《北京市大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)新源、《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源，但相对于德国和瑞士标准宽松。

本标准确定的氨厂界浓度限值低于国标《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)一级标准、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级标准以及地方标准《北京市大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)、《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源，与日本异味控制标准中的最严控制要求和我国台湾《固定污染源空气污染物排放标准》的厂界要求相当。

**甲硫醇：**从表8-3可见，本标准确定的排气筒中的排放浓度和速率限值远低于与国家《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)以及《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源。

本标准确定的甲硫醇厂界浓度限值严于我国地方标准《北京市大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)，与国标《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)一级标准以及地方标准《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源相当。也与日本异味控制标准中的最严控制要求相当。相对于我国台湾《固定污染源空气污染物排放标准》的厂界要求严格，但相对于美国康涅狄格州异味控制环境标准要求宽松。

**臭气浓度：**目前世界上不同国家及区域的嗅辨分析的通用方法有3种，在欧洲，中国香港、北美遵循欧洲标准EN13725和美国ASTM E679；在亚洲（如中国、中国台湾、日本和东南亚的大部分地区）主要遵循日本标准方法“气味指数规范及三点式臭袋法”和中国《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》(GB/T14675-93)。

欧洲和美国的标准的测定的结果与我国标准中的臭气浓度概念基本相同，均指将恶臭污染物稀释至嗅觉阈值的倍数。但3个标准对于臭气浓度的测定方法和检出限存在差异，欧洲和美国采用的是浓度递增稀释，检测结果可以低至1 OU(D/T)；然而三点式臭袋法采用的稀释顺序则是浓度递减的，检出限为10。此外，3种方法对稀释梯度的要求也不尽相同。结合我国恶臭污染情况与日本、中国台湾省的情况比较类似，均属于人口密度大、恶臭污染源种类多且比较集中，臭气浓度测定方法也基本相同，因此在本标准的制定主要参考日本和中国台湾的法规标准。

从表8-4可见，本标准确定的排气筒中的排放浓度限值远低于与我国国标《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)以及地方标准《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源，也低于我国台湾《固定污染源空气污染物排放标准》中的要求。

本标准确定的臭气浓度厂界限值严于我国地方标准《天津市恶臭污染物排放标准》

(DB12-059-95)新源标准, 与国标《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)一级标准、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级标准相当。也与日本异味控制标准中的最严控制要求和我国台湾《固定污染源空气污染物排放标准》中对工业及农业区外的要求相当。

**甲烷:** 从表8-5可见, 本标准确定的甲烷厂区最高体积浓度参照国标《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级标准制定, 并与一级标准相当。

此外, 该标准除规定了污染物的排放限值, 同时对企业的环保设施的运行管理和监测提出了具体明确的要求。结合目前国内环境管理的实际情况, 本标准也提出了相关的环境管理和监控措施要求, 以确保各污染物稳定达标。

表 8-1 本标准硫化氢与国内外现有标准对比一览表

类别	国家/地区	标准名称	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h	
排气筒	中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	--	0.33(15m)	
	中国北京	《北京市大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)新源	5	0.11(15m)	
	中国天津	《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源	--	0.15(15m)	
	瑞士	空气净化条例	5	0.05	
	德国	空气污染防治技术导则	3	0.015	
			本标准	--	0.05
厂界	中国	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)	一级标准	0.03	--
			二级标准	0.06	--
	中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	一级标准	0.03	--
			二级标准	0.06	--
	中国北京	《北京市大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)	0.03	--	
	中国天津	《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源	0.03	--	
	中国台湾	《固定污染源空气污染物排放标准》	0.1 ppm (换算0.15 mg/m <sup>3</sup> )	--	
	美国	康涅狄格州异味控制环境标准	0.0045ppm (换算0.0068 mg/m <sup>3</sup> )	--	
	美国	纽约州室外大气环境质量标准	10 ppb (换算0.015 mg/m <sup>3</sup> )	--	
	日本	异味控制标准	0.02-0.2 ppm (换算0.03-0.3 mg/m <sup>3</sup> )	--	
		本标准	0.01	--	

表 8-2 本标准氨与国内外现有标准对比一览表

类别	国家/地区	标准名称	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h
排气	中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	--	4.9(15m)
	中国	《北京市大气污染物综合排放标准》	30	3.6(15m)

筒	北京	(DB11/501-2007) 新源			
	中国 天津	《天津市恶臭污染物排放标准》 (DB12-059-95)新源		--	3.42(15m)
	瑞士	空气净化条例		30	0.3
	德国	空气污染防治技术导则		30	0.15
	本标准			--	1.0
厂界	中国	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)	一级标准	1.0	--
			二级标准	1.5	--
	中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	一级标准	1.0	--
			二级标准	1.5	--
	中国 北京	《北京市大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2007)		1.0	--
	中国 天津	《天津市恶臭污染物排放标准》 (DB12-059-95)新源		1.0	--
	中国 台湾	《固定污染源空气污染物排放标准》		1 ppm (换算 0.759mg/m <sup>3</sup> )	
	日本	异味控制标准		1-5 ppm (换算 0.759-3.80 mg/m <sup>3</sup> )	--
本标准			0.8	--	

表 8-3 本标准甲硫醇与国内外现有标准对比一览表

类别	国家/地区	标准名称	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h	
排气筒	中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	--	0.04(15m)	
	中国 北京	《北京市大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2007) 新源(其他A类物质)	20	--	
	中国 天津	《天津市恶臭污染物排放标准》 (DB12-059-95)新源	--	0.04(15m)	
	本标准		--	0.004	
厂界	中国	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	一级标准	0.004	--
			二级标准	0.007	--
	中国 北京	《北京市大气污染物综合排放标准》 (DB11/501-2007) (其他A类物质)	0.02	--	
	中国 天津	《天津市恶臭污染物排放标准》 (DB12-059-95)新源	0.004	--	
	中国 台湾	《固定污染源空气污染物排放标准》	0.01 ppm(硫醇) (换算0.021 mg/m <sup>3</sup> )		
	日本	异味控制标准	0.002-0.01 ppm (换算 0.0043-0.021 mg/m <sup>3</sup> )	--	
美国	康涅狄格州异味控制环境标准	0.001 ppm(换算)	--		

		0.0021mg/m <sup>3</sup>	
	本标准	0.004	--

表 8-4 本标准臭气浓度与国内外现有标准对比一览表

类别	国家/地区	标准名称	浓度(无量纲)	
排气筒	中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	2000(15m)	
	中国天津	《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源	1000(15m)	
	中国台湾	《固定污染源空气污染物排放标准》	1000(≤18m) 2000(>18m或≤50m) 4000(>50m)	
	本标准		600	
厂界	中国	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)	一级标准	20
			二级标准	10
	中国	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	一级标准	20
			二级标准	10
	中国天津	《天津市恶臭污染物排放标准》(DB12-059-95)新源	20	
	中国台湾	《固定污染源空气污染物排放标准》新建	30(工业及农业区) 10(工业及农业区外)	
	中国香港	环境影响评估程序的技术备忘录	5 OU*	
	日本	异味控制标准	10-126	
	美国	华盛顿州King County州防臭政策建议	0~3 D/T**(新建)	
	美国	旧金山恶臭控制	4 D/T**	
	美国	北达科他州恶臭控制	7 D/T**	
本标准		10		
备注: *臭气浓度测定采用Odour Concentration by Dynamic Olfactometry (EN13725)方法。 **臭气浓度测定采用美国ASTM E679-04:2011方法。				

表 8-5 本标准甲烷与国内外现有标准对比一览表

类别	国家/地区	标准名称	浓度(%)	
厂区最高体积浓度	中国	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)	一级标准	0.5
			二级标准	1
	本标准		0.5	

---

## 9 对实施本标准的建议

### 9.1 本标准实施需要配套的管理措施

目前，发达国家、地区并没有针对城镇污水处理厂制定专门的废气排放标准。根据对香港城镇污水处理厂的调研，每个城镇污水处理厂都建立一套有针对性的环境体系，这其中包含：日常监控要求、行动限制确定及对应预案等。建议针对每个城镇污水处理厂制定有针对性的废气污染应急预案，建议包含：监控因子确定、应急行动条件、每种应急情况的应对方式等。

### 9.2 与本标准实施相关的科研项目建设

本标准提出了对城镇污水处理厂大气污染物排放限值要求，标准实施后，将有效降低城镇污水处理厂大气污染物对周边环境的影响。而各种恶臭污染物与臭气浓度的关系及其致臭机理尚未清楚。在此建议开展恶臭污染物浓度与人体感觉之间的关系，为其他相关研究提供支撑。