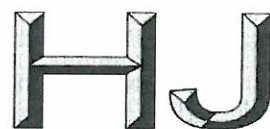


附件 12



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□—201□

---

## 污染源源强核算技术指南 制药工业

Technical guidelines of accounting method for pollution source intensity

—Pharmaceuticals industry

(征求意见稿)

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

---

生态环境部 发布

## 目 次

前 言 .....	ii
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 源强核算程序 .....	4
5 废气污染源源强核算方法 .....	10
6 废水污染源源强核算方法 .....	23
7 噪声源强核算方法 .....	26
8 固体废物源强核算方法 .....	26
9 其他 .....	28
附录 A （资料性附录）制药工业源强核算结果及相关参数列表形式 .....	29
附录 B （资料性附录）制药工业噪声源强及控制措施参考 .....	34

## 前 言

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国环境噪声污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规，完善建设项目环境影响评价技术支撑体系，指导和规范制药工业污染源源强核算工作，制订本标准。

本标准规定了制药工业废气、废水、噪声、固体废物污染源源强核算的基本原则、内容、核算方法及要求。

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部环境影响评价司、科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：环境保护部环境工程评估中心、河北科技大学、中国化学制药工业协会。

本标准生态环境部 201□年□月□日批准。

本标准自 201□年□月□日实施。

本标准由生态环境部解释。

# 污染源源强核算技术指南 制药工业

## 1 适用范围

本标准规定了制药工业废水、废气、噪声、固体废物污染源源强核算的基本原则、内容、核算方法及要求。

本标准适用于化学药品制造，生物、生化制品制造，中成药制造、中药饮片加工，单纯药品分装、复配工业建设项目环境影响评价中新（改、扩）建工程污染源和现有工程污染源的源强核算。

本标准适用于制药工业正常和非正常情况下源强核算，不适用于突发泄漏、火灾、爆炸等事故情况下源强核算。

本标准适用于制药工业主体生产装置、公用和辅助设施的废气、废水、噪声、固体废物污染源的源强核算。执行 GB13223 的锅炉和燃气轮机组污染源源强按照 HJ 888 核算；执行 GB 13271 的锅炉污染源源强按照《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ □□□ 201□）核算。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 13223 火电厂大气污染物排放标准
- GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
- GB 14098 燃气轮机 噪声
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 21903 发酵类制药工业水污染物排放标准
- GB 21904 化学合成类制药工业水污染物排放标准
- GB 21905 提取类制药工业水污染物排放标准
- GB 21906 中药类制药工业水污染物排放标准
- GB 21907 生物工程类制药工业水污染物排放标准
- GB 21908 混装制剂类制药工业水污染物排放标准
- GB□□□ 制药工业大气污染物排放标准

- GB/T 2888 风机和罗茨鼓风机噪声测量方法
- GB/T 14675 空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法
- GB/T 29529 泵的噪声测量与评价方法
- HJ 2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲
- HJ 2.2 环境影响评价技术导则 大气环境
- HJ/T 2.3 环境影响评价技术导则 地面水环境
- HJ 2.4 环境影响评价技术导则 声环境
- HJ 38 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法
- HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则
- HJ/T 69 燃煤锅炉烟尘和二氧化硫排放总量核定技术方法 物料衡算法
- HJ 75 固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)排放连续监测技术规范
- HJ 76 固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)排放连续监测系统技术要求及检测方法
- HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
- HJ/T 298 危险废物鉴别技术规范
- HJ/T 355 水污染源在线监测系统运行与考核技术规范(试行)
- HJ/T 356 水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范(试行)
- HJ/T 373 固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)
- HJ/T 397 固定源废气监测技术规范
- HJ 501 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法
- HJ/T 611 环境影响评价技术导则 制药建设项目
- HJ/T 616 建设项目环境影响技术评估导则
- HJ 643 固体废物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法
- HJ 639 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法
- HJ 732 固定污染源废气 挥发性有机物的采样气袋法
- HJ 734 固定污染源废气 挥发性有机物的测定 固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法
- HJ/T 792 建设项目竣工环境保护验收技术规范 制药
- HJ 810 水质 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法
- HJ 858.1 排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-原料药制造
- HJ 884 污染源源强核算技术指南 准则
- HJ 888 污染源源强核算技术指南 火电

HJ 2044 发酵类制药工业废水治理工程技术规范

HJ □□□ 201□ 污染源源强核算技术指南 锅炉

HJ□□□ 排污单位自行监测技术指南 发酵类制药工业

HJ□□□ 排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业

HJ□□□ 排污单位自行监测技术指南 提取类制药工业

制药工业污染防治技术政策（生态环境部公告 2012年 第18号）

纳入排污许可管理的火电等17个行业污染物实际排放量计算方法（含排污系数、物料衡算法）  
（试行）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 制药工业废水 pharmaceutical industry waste water

指生产企业或设施排放的废水，包括与生产有直接或间接关系的各种外排废水（含厂区工艺废水、冲洗废水、循环冷却水排污水、纯化水制备排污水、废气治理设施废水、生活污水、初期雨水、厂区锅炉排污水等）。

#### 3.2 挥发性有机物 volatile organic compounds（VOCs）

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

在表征 VOCs 总体排放情况时，根据行业特征和环境管理要求，可采用总挥发性有机物（以 TVOC 表示）、非甲烷总烃（以 NMHC 表示）作为污染物控制项目。

#### 3.3 综合管控效率 integrated control efficiency

污染治理设施的综合管控效率是污染治理设施治理效果的综合体现，等于治理设施收集效率和去除效率的乘积。

## 4 源强核算程序

### 4.1 一般原则

污染源源强核算程序包括污染源识别与污染物确定、核算方法及参数选定、源强核算、核算结果汇总等，具体内容见 HJ 884。

### 4.2 污染源识别

制药工业建设项目污染源识别应涵盖所有可能产生废气、废水、噪声、固体废物污染物的场所、设备、装置，源强核算应涵盖各污染源排放的所有污染物，见表 1~表 3。

污染源识别应符合 HJ 2.1、HJ 2.2、HJ/T 2.3、HJ 2.4 等环境影响评价技术导则要求。

### 4.3 污染物确定

制药工业建设项目各污染源污染物的确定应包括根据 GB 12348、GB 14554、GB 16297、GB 21903、GB 21904、GB 21905、GB 21906、GB 21907、GB 21908、GB 34330 等国家排放标准及地方排放标准中包括的污染物，见表 1~表 3。若排放标准中没有包括但污染源产生或排放的污染物，建设项目应根据原料、辅助原料及燃料，使用和生产工艺过程，生产的产品、副产品分析确定。

### 4.4 核算方法选取

制药工业建设项目污染源源强核算方法包括实测法、物料衡算法、类比法、产污系数法等，核算方法选取次序见表 1~表 3。各核算方法见第 5、6、7、8 章。

表 1 制药废气污染源核算方法选取表

类别	废气种类	污染物	核算方法选取	
			新（改、扩）建污染源	现有污染源
化学药品制造 生物、生化制品制造	发酵废气	VOCs	1. 类比法 2. 产污系数法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup> 4. 产污系数法
		臭气浓度 <sup>a</sup>	类比法	1. 实测法 2. 类比法 <sup>c</sup>
		颗粒物	1. 类比法 2. 产污系数法	1. 实测法 2. 类比法 <sup>c</sup> 3. 产污系数法
	工艺有机废气 <sup>d</sup>	VOCs、特征污染物 <sup>e</sup>	1. 物料衡算法 2. 类比法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup>
	工艺含尘废气	颗粒物	1. 类比法 2. 产污系数法	1. 实测法 2. 类比法 <sup>c</sup> 3. 产污系数法
	工艺无机废气	特征污染物 <sup>e</sup>	1. 物料衡算法 2. 类比法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup>
中成药制造、中药 饮片加工工业	工艺废气	VOCs	1. 物料衡算法 2. 类比法 3. 产污系数法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup>
		颗粒物	1. 类比法 2. 产污系数法	1. 实测法 2. 类比法 <sup>c</sup> 3. 产污系数法
	中药煮提废气	臭气浓度 <sup>a</sup>	类比法	1. 实测法 2. 类比法 <sup>c</sup>
	中药醇提废气	VOCs	1. 物料衡算法 2. 类比法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup>
单纯药品分装、复配	工艺废气	VOCs、特征污染物 <sup>e</sup>	1. 物料衡算法 2. 类比法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup>
	含尘废气	颗粒物	1. 类比法 2. 产污系数法	1. 实测法 2. 类比法 <sup>c</sup> 3. 产污系数法
公辅设施	危险废物焚烧炉烟气	烟尘（颗粒物）、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、二噁英类 <sup>b</sup>	1. 物料衡算法 2. 产污系数法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 产污系数法
	锅炉烟气	烟尘（颗粒物）、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物	1. 物料衡算法 2. 产污系数法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 产污系数法
	罐区废气	VOCs、特征污染物 <sup>e</sup>	1. 物料衡算法 2. 类比法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup>
	动物房废气	臭气浓度 <sup>a</sup>	类比法	1. 实测法 2. 类比法 <sup>c</sup>
	废水处理站废气	VOCs、特征污染物 <sup>e</sup>	1. 物料衡算法 2. 类比法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup>
		臭气浓度 <sup>a</sup>	类比法	1. 实测法 2. 类比法 <sup>c</sup>
	危废暂存废气	VOCs、特征污染物 <sup>e</sup>	1. 物料衡算法 2. 类比法	1. 实测法 2. 物料衡算法 3. 类比法 <sup>c</sup>

续表

类别	废气种类	污染物	核算方法选取	
			新（改、扩）建污染源	现有污染源
公辅设施	危废暂存废气	臭气浓度 <sup>a</sup>	类比法	1.实测法 2.类比法 <sup>c</sup>
其他	无组织废气	VOCs <sup>f</sup> 、特征污染物 <sup>e</sup>	类比法	1.物料衡算法 2.类比法 <sup>c</sup> 3.产污系数法 4.实测法
		颗粒物	1.类比法 2.产污系数法	1.实测法 2.类比法 <sup>c</sup> 3.产污系数法
		臭气浓度 <sup>a</sup>	类比法	1.实测法 2.类比法 <sup>c</sup>
	非正常工况废气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物	类比法	1.实测法 2.物料衡算法 3.类比法 <sup>c</sup>

注 1：核算因子包括但不限于以上污染物。污染物项目选取于现行排放标准，若有标准更新或其他污染防治技术规范、管理文件要求，从其规定。

注 2：企业应根据相关行业排污单位自行监测指南、国家标准及地方标准鉴别本单位需要核算的污染因子。

注 3：混合废气中污染源核算，企业应优先考虑适用性选取方法，本表格方法选取仅作参考。

注 4：核算时应同时记录各环节废气量。

注 5：危险废物焚烧炉烟气、锅炉烟气核算污染物项目及核算方法根据 HJ 888 确定，本标准不再给出计算过程。

<sup>a</sup>臭气浓度量纲一，不核算总量。

<sup>b</sup>燃烧含氯有机废气时，产生二噁英。

<sup>c</sup>现有工程污染源核算时，对于同一企业有多个同类型污染源时，其他污染源可类比本企业同类型污染源实测污染源数据核算源强。

<sup>d</sup>工艺有机废气指生产过程中各排污节点产生的含有机化合物废气。

<sup>e</sup>特征污染物是指苯、甲苯、二甲苯、酚类、甲醛、乙醛、丙烯腈、丙烯醛、氰化氢、甲醇、苯胺类、氯苯类、硝基苯类、氯乙烯、苯并 a 芘、光气、丙酮、二氯甲烷、苯酚、乙酸乙酯、乙酸丁酯、正丁醇、氨、三甲胺、硫化氢、氯化氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫醚、二硫化碳、苯乙烯等。

<sup>f</sup>无组织废气 VOCs 的排放源强主要包括设备动静密封点排放、采样过程排放、装卸排放、工艺无组织排放、循环冷却水排放等环节。

表 2 制药废水污染源源强核算方法选取表

废水种类		污染物	核算方法选取	
			新(改、扩)建污染源	现有污染源
工艺废水 冲洗废水	化学药品制造 生物、生化制品制造	化学需氧量、氨氮、总氮、 总磷、总有机碳、悬浮物、 总锌、总氰化物、挥发酚、 甲醛、乙腈	1.实测法 2.物料衡算法 3.类比法 <sup>a</sup> 4.产污系数法	1.物料衡算法 2.类比法 3.产污系数法
	中成药制造、中药饮片 加工工业	化学需氧量、动植物油、氨 氮、总氮、总磷、总有机碳、 悬浮物、总氰化物、总汞、 总砷		
	单纯药品分装、复配	化学需氧量、氨氮、总氮、 总磷、总有机碳、悬浮物		
车间或生产设施废水 排放口	化学药品制造	总汞、总镉、六价铬、总砷、 总铅、总镍		
生活污水 (单独外排)		化学需氧量、氨氮		
厂总排口		化学需氧量、氨氮、总氮、 总磷、总有机碳、悬浮物、 总锌、总氰化物、挥发酚、 甲醛、乙腈、动植物油、总 汞、总砷、六价铬、总铅、 总镍		
<p>注 1: 核算因子包括但不限于以上污染物。污染物项目选取于现行排放标准, 若有标准更新或其他污染防治技术规范、管理文件要求, 从其规定。</p> <p>注 2: 企业应根据相关行业排污单位自行监测指南、国家标准及地方标准鉴别本单位需要核算的污染因子。</p> <p>注 3: 核算时应同时记录各环节废水量。</p>				
<p><sup>a</sup> 现有工程污染源源强核算时, 对于同一企业有多个同类型污染源时, 其他污染源可类比本企业同类型污染源实测污染源数据核算源强。</p>				

表 3 制药噪声、固体废物污染源源强核算方法选取表

要素	排污环节	核算污染物项目		核算方法选取	
				新（改、扩）建污染源	现有污染源
噪声（正常）	生产装置及设施	主要噪声源的噪声级，单位 dB(A)		类比法	1.实测法 2.类比法 <sup>a</sup>
噪声（非正常）	生产装置及设施	主要噪声源的噪声级，单位 dB(A)			
固体废物	配料、粉碎前处理、制备、扩大化、发酵、反应、化学合成、分离、提取、纯化、精制、干燥、结晶、成品、溶剂回收、烘干、灭菌、净制、切制、炮制、罐区、装卸、转运、供热系统、供气系统、制冷系统、废水处理系统、固废处理处置系统	一般固体废物	一般原料包装、废中药渣、未直接接触药品的废过滤芯、鉴别为一般固废的污泥、生活垃圾等	1.实测法 2.物料衡算法 3.类比法 <sup>a</sup>	1.物料衡算法 2.类比法 3.产污系数法
		危险废物 <sup>b</sup>	危险化工原料包装、培养基废物（抗生素类）、废酸、废碱、废盐、釜残、废母液及反应基废物、直接接触药品的废过滤芯、废层析柱、废膜包、废活性炭、废催化剂、过滤器回收粉尘、废产品及中间体、废矿物油、废树脂、废培养基、动物尸体、实验室废物、已确定含危废物质及已鉴别为危废的污泥等		
注 1：核算因子包括但不限于以上污染物。污染物项目选取于现行排放标准，若有标准更新或其他污染防治技术规范、管理文件要求，从其规定。					
注 2：企业应根据相关行业排污单位自行监测指南、GB 34330 等国家标准及地方标准鉴别本单位需要核算的污染因子，危险废物的鉴别应符合 HJ/T 298 要求。					
<sup>a</sup> 现有工程污染源源强核算时，对于同一企业有多个同类型污染源时，其他污染源可类比本企业同类型污染源实测污染源数据核算源强。					
<sup>b</sup> 依据《国家危险废物名录》核算的危险废物项目。					

#### 4.4.1 废气

##### 4.4.1.1 现有工程污染源

采用实测法核算源强时，对排污单位自行监测指南及排污单位排污许可证等要求采用自动监测的污染物，仅可采用有效的自动监测数据进行核算；如排污单位自行监测指南及排污单位排污许可证等未要求采用自动监测的污染物，优先采用自动监测数据，其次采用手工监测数据。对于同一企业有多个同类型的废气污染源时，其他污染源可类比本企业同类型废气污染源的实测数据核算源强。VOCs、特征污染物等有组织源强核算优先采用实测法，不具备实测条件时采用物料衡算法；其他污染物源强核算优先

采用实测法，不具备实测条件时优先采用物料衡算法，其次采用产污系数法。无组织废气优先使用物料衡算法。

#### 4.4.1.2 新（改、扩）建工程污染源

正常排放时，VOCs、特征污染物等污染物采用物料衡算法、类比法、产污系数法，臭气浓度采用类比法，颗粒物采用类比法、产污系数法进行核算。

#### 4.4.2 废水

##### 4.4.2.1 现有工程污染源

制药工业工艺废水、冲洗废水、车间或生产设施废水排放口、生活污水（单独外排）及厂部排口的污染物源强采用实测法、物料衡算法、类比法、产污系数法进行核算。采用实测法核算源强时，对于排污单位自行监测指南及排污单位排污许可证等要求采用自动监测的污染物，仅可采用有效的自动监测数据进行核算；对于排污单位自行监测指南及排污单位排污许可证等未要求采用自动监测的污染物，优先采用自动监测数据，其次采用手工监测数据。对于同一企业有多个同类型废水污染源时，其他污染源可类比本企业同类型废水污染源的实测数据核算源强。

##### 4.4.2.2 新（改、扩）建工程污染源

制药工业工艺废水、冲洗废水、车间或生产设施废水排放口、生活污水（单独外排）及厂部排口的污染物源强核算采用物料衡算法、类比法、产污系数法。

#### 4.4.3 噪声

##### 4.4.3.1 现有工程污染源

噪声污染源源强核算采用实测法和类比法。

##### 4.4.3.2 新（改、扩）建工程污染源

噪声污染源源强核算采用类比法。

#### 4.4.4 固体废物

##### 4.4.4.1 现有工程污染源

制药固体废物源强核算采用实测法、物料衡算法、类比法。

##### 4.4.4.2 新（改、扩）建工程污染源

制药固体废物源强核算采用物料衡算法、类比法、产污系数法。

#### 4.5 源强核算

废气、废水和固体废物污染物排放量的核算应包括正常和非正常两种情况的产生或排放量，且为所有污染源产生或排放量之和，采用式（1）计算。

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i + E'_i) \quad (1)$$

式中： $E$ —核算时段内某污染物产生或排放量， $t$ ；

$E_i$ —核算时段内某污染源正常情况下某污染物产生或排放量， $t$ ；

$E'_i$ —核算时段内某污染源非正常情况下某污染物产生或排放量， $t$ ；

$n$ —污染源个数，量纲一的量。

#### 4.6 核算结果汇总

污染物源强核算结果格式参见附录 A。

### 5 废气污染源源强核算方法

#### 5.1 一般原则

废气污染源源强核算方法包括实测法、物料衡算法、类比法、产污系数法等。

对于连续性生产，在核算时段内的废气污染物排放速率可视为恒定，污染物排放量等于排放速率与排放时间的乘积。多条连续性生产线合并排气筒排放的污染物排放速率等于各条产线排放速率之和，污染物排放总量等于排放速率与排放时间的乘积。

对于批次间歇式生产，在核算时段内的废气污染物排放速率不恒定，污染物排放量等于各批次排放量之和，单批次排放量等于单批次生产排放速率与对应单批次排放时间的乘积。多条非连续性生产线错时排污时，合并排气筒排放的污染物源强依据错时生产方案核算最大排放速率和平均排放速率，污染物排放总量等于各条生产线排放量之和，也可按核算时段内平均排放速率与排放时间的乘积计算。

#### 5.2 实测法

##### 5.2.1 一般原则

实测法是通过实际废气排放量及其所对应污染物排放浓度核算污染物排放量，适用于具有有效自动监测或手工监测数据的现有污染源。

##### 5.2.2 采用自动监测系统数据核算

采用自动监测数据进行污染物排放量核算时，污染源自动监测系统及数据需符合 HJ 75、HJ 76、HJ/T 373、HJ 858.1 等规范的要求，按式（2）进行核算。

$$E_j = \sum_{i=1}^h (C_{i,j} \times Q_i) \times 10^{-9} \quad (2)$$

式中： $E_j$ —核算时段内主要排放口第  $j$  项污染物的实际排放量，t；

$C_{i,j}$ —第  $j$  项污染物在第  $i$  小时标准状态下干烟气量对应的实测平均排放浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$Q_i$ —第  $i$  小时的标准状态下干排气量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

$h$ —核算时段内的污染物排放时间，h。

### 5.2.3 采用手工监测数据核算

采用执法监测、排污单位自行监测等手工监测数据进行污染物排放量核算时，监测频次、监测期间生产工况、数据有效性等需符合GB 13223、GB 13271、GB 14554、GB 16297、HJ 2.2、HJ 38、HJ/T 55、HJ/T 69、HJ 75、HJ/T 373、HJ/T 397、HJ 501、HJ/T 611、HJ/T 616、HJ 643、HJ 639、HJ 732、HJ 734、HJ/T 792、HJ 810及企业排污许可证等要求。

核算时段内废气中某种污染物排放量采用式（3）计算。

$$E_j = \sum_{i=1}^n (C_{i,j} \times Q_i \times h) \times 10^{-9} \quad (3)$$

式中： $E_j$ —核算时段内主要排放口第  $j$  项污染物的实际排放量，t；

$C_{i,j}$ —第  $j$  项污染物在第  $i$  次监测频次时段标准状态下干烟气量对应的实测平均排放浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$Q_i$ —第  $i$  次监测频次时段的实测标准状态下平均干排气量， $\text{m}^3/\text{h}$ ；

$h$ —第  $i$  次监测频次时段内，污染物排放时间核算时段内污染物排放时间，h；

$n$ —核算时段内最低监测频次，量纲一的量。

在计算发酵废气产生量时，需要根据发酵废气产生系数核算，计算公式见（4）。

$$D = h \times \rho \times R \times L \times 10^{-9} \quad (4)$$

式中： $D$ —核算时段内污染物产生量，t；

$h$ —设计操作时数，h；

$\rho$ —实测污染物小时平均排放浓度（标准状态下）， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$R$ —发酵废气产生系数， $\text{m}^3/(\text{m}^3\text{发酵罐}\cdot\text{h})$ ；

$L$ —发酵罐容积， $\text{m}^3$ 。

发酵废气产生系数可以通过实测参数或设计参数得出。

核算时段内废气中VOCs排放量时，参照《石化行业VOCs污染源排查工作指南》中的实测法核算。

若生态环境部发布新的VOCs污染源源强实测方法，从其规定。

### 5.3 物料衡算法

#### 5.3.1 一般原则

物料衡算法适用于发酵废气、工艺有机废气、工艺无机废气、中药醇提废气、罐区废气、废水处理站废气污染物以及现有建设项目烟气、危废暂存废气、无组织废气污染物的核算。

新（改、扩）建工程污染源源强核算参数可取工程设计数据。现有工程污染源源强核算参数选取核算时段内监测的有效数据。

#### 5.3.2 污染物产生量

##### 5.3.2.1 VOCs

计算一个制药工业建设项目或其中某一操作单元溶剂VOCs的产生量时，可参考《纳入排污许可管理的火电等17个行业污染物排放量计算方法（含排污系数、物料衡算方法）（试行）》中的“制药工业 原料药制造”部分。

计算罐区废气、装卸排放 VOCs 的产生量时，可参考《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中有机液体储存与调和挥发损失、有机液体装卸挥发损失中的公式法。对新（改、扩）建工程，储罐物料储存温度、液体高度、周转量采用设计值。对于现有工程，储罐物料储存温度、液体高度、周转量采用实际运行数据。

工艺无组织排放 VOCs 的产生量主要由物料充装、加热、真空操作、过滤、离心分离、蒸馏、泄压、溶剂回收、吹扫、工艺过程中以化学反应方式产生气体并释放等 12 类不同的操作单元组成。如果在工艺过程中设置废气收集处理系统，则为工艺有组织排放源，其计算参考式（3）计算，如果未设置废气收集处理系统，视为无组织排放源。

按逐个单元操作、逐个单物质进行核算，最终求和得出核算期内 VOCs  $i$ （单物质）的排放量，如式（5）所示。

$$E_{\text{工艺过程}, i} = \sum_{n=1}^k (D_n \times H_n \times \eta_{\text{未投用}} + D_n \times H_n \times (1 - \eta_{\text{收集}}) \times \eta_{\text{投用}} + D_n \times H_n \times \eta_{\text{收集}} \times (1 - \eta_{\text{处理}}) \times \eta_{\text{投用}}) \quad (5)$$

式中： $E_{\text{工艺过程}}$ —核算期内  $k$  种工艺过程废气挥发性有机物  $i$ （单物质）污染源排放总量，kg；

$D_n$ —挥发性有机溶剂  $i$ （单物质）每个工艺过程废气 VOCs 的产生量，kg；

$H_n$ —核算期内，第  $n$  种工艺过程的操作次数。

$\eta_{\text{收集}}$ —末端治理设施的收集效率，%；

$\eta_{\text{处理}}$ —末端治理设施的处理效率，%；

$\eta_{\text{投用}}$ —末端治理设施的投用效率，最高取 100%；

$\eta_{\text{未投用}}$ —末端治理设施的未投用效率，%；

### 5.3.2.1.1 物料充装

使用理想气体定律计算充装操作过程中的产生量。式（6）中假设释放气中挥发性有机物  $i$ （单物质）的分压是饱和分压。

$$D_i = \frac{p_i V}{RT} M_i \quad (6)$$

式中： $D_i$ —核算期内置换蒸气中挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量，kg；

$p_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的饱和蒸气压，若未知可由安托因方程计算，饱和度取 100%；

$V$ —充装操作产生的置换体积， $\text{m}^3$ ；

$R$ —理想气体常数， $\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ；

$T$ —充装液体的温度， $\text{K}$ ；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量， $\text{g}/\text{mol}$ 。

#### ① 向空容器装料

当向空容器充装溶剂混合物时，可以基于装料物料组成计算置换的蒸气组成。

$$p_i = x_i r_i P_i \quad (7)$$

式中： $p_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的有效蒸气压， $\text{kPa}$ ；

$x_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔分数；

$r_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的活度系数，理想状态下取值为 1；

$P_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的压力组成， $\text{kPa}$ 。

#### ② 向已有物料的容器装料

如加载物料与已有物料相溶，需考虑稀释因子影响。加载物料稀释因子按照式（8）计算。物料混合后，加载物料的平均稀释因子按照式（9）计算，已有物料的平均稀释因子按式（10）计算。

用容器初始和加入的物料量可以计算任意充装操作点时容器内物料的组成。

$$\varphi_A = \frac{N_A}{N_A + N_B} \quad (8)$$

式中： $\varphi_A$ —充装过程中任一点进料物料混合物在容器内的稀释度；

$N_A$ —充装到容器的进料物料混合物的摩尔数，mol；

$N_B$ —容器内原始已有混合物的摩尔数，mol。

容器内组分混合后进料物料 A 的平均稀释度  $\overline{\varphi_A}$ ：

$$\overline{\varphi_A} = 1 + \frac{N_B}{N_A} \ln\left(\frac{N_B}{N_A + N_B}\right) \quad (9)$$

可以使用相似的计算方法计算充装过程中已有混合物 B 的平均稀释系数  $\overline{\varphi_B}$ 。

$$\overline{\varphi_B} = -\frac{N_B}{N_A} \ln\left(\frac{N_B}{N_A + N_B}\right) \quad (10)$$

$\overline{\varphi_A}$  和  $\overline{\varphi_B}$  确定后，用每一个混合物组成与它的平均稀释系数的乘积可以计算充装操作过程中容器各组分的平均组成，进而计算挥发性有机物  $i$ （单物质）的有效蒸气压。

#### 5.3.2.1.2 加热

用理想气体定律和气-液平衡原理核算反应器、蒸馏设备、相似类型工艺设备操作过程发生的加热损失挥发性有机物  $i$ （单物质）产生量。

$$N_i = \left[ N_{avg} \ln\left(\frac{P_{nc,1}}{P_{nc,2}}\right) - (n_{i,1} - n_{i,2})_{\text{反应釜}} \right] M_i \quad (11)$$

$$N_{avg} = \frac{1}{2}(n_1 + n_2) \quad (12)$$

式中： $N_i$ —加热过程设备排气中挥发性有机物  $i$ （单物质）的质量，kg；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量，kg/mol；

$N_{avg}$ —加热过程中平均气相空间气体摩尔数，mol；

$P_{nc,1}$ —温度  $T_1$  时容器气相空间中不凝气的分压，kPa；

$P_{nc,2}$ —温度  $T_2$  时容器气相空间中不凝气的分压，kPa；

$n_{i,1}$ —温度  $T_1$  时容器气相空间中挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔数，mol；

$n_{i,2}$ —温度  $T_2$  时容器气相空间中挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔数，mol；

$n_1$ —温度  $T_1$  时容器气相空间中气体的总摩尔数，mol；

$n_2$ —温度  $T_2$  时容器气相空间中气体的总摩尔数，mol。

### 5.3.2.1.3 真空操作

真空操作使用下列关系式计算释放气中每一个挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔数。

$$D_i = N_i M_i \quad (13)$$

$$N_i = N_{nc} \frac{P_i}{P_{nc}} \quad (14)$$

式中： $D_i$ —核算期内挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量，kg；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量，kg/mol；

$N_i$ —从过程中排出的挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔数，mol；

$N_{nc}$ —从过程中排出的不凝气的总摩尔数，mol；

$P_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的分压，kPa。

$P_{nc}$ —在饱和溶剂分压条件下不凝气的分压，kPa。

真空泵从系统中脱除的不凝气组分的总摩尔数  $N_{nc}$ ，可由式（15）计算。

$$N_{nc} = N_{nc-泄漏} + N_{nc-置换} + N_{nc-加入} \quad (15)$$

式中： $N_{nc}$ —用真空泵从系统中脱除的不凝气组分的总摩尔数，mol；

$N_{nc-泄漏}$ —是泄漏到系统中空气的摩尔数，mol；

$N_{nc-置换}$ —是由冷凝物置换的空气摩尔数，mol；

$N_{nc-加入}$ —是作为吹扫气加入的空气或氮气的摩尔数。

泄漏到系统中空气的摩尔数可根据真空泵抽取的实际速率、时间、不凝气与挥发性有机物  $i$ （单物质）的体积分数估算得出。

### 5.3.2.1.4 气体吹扫

#### a) 吹扫空容器

用气体吹扫含有残留物的容器时，吹扫气中挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量按式 16 计算。

$$D_i = \frac{P_{i,l}V}{RT}(1 - e^{-Ft/v})M_i \quad (16)$$

式中： $D_i$ —核算期内吹扫排气中挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量，kg；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量，kg/mol；

$P_{i,l}$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）在初始条件下的饱和蒸气压，kPa；

$V$ —空容器的气相空间体积，m<sup>3</sup>；

$R$ —理想气体常数，J/(mol·K)；

$T$ —前期充装液体的温度，K；

$F$ —吹扫气的流量，m<sup>3</sup>/h；

$t$ —吹扫持续的时间，h。

b) 吹扫有残余液体的容器

$$D_i = N_{nc} \frac{S_i P_i^{\text{sat}}}{P_{nc}^{\text{sat}}} M_i \quad (17)$$

式中： $D_i$ —核算期内吹扫气挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量，kg；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量，kg/mol；

$S_i$ —排放气中 VOCs 的饱和度系数，其值一般在 0~1.0 之间。1.0 表示排放气与容器内挥发性组分达到平衡；

$N_{nc}$ —单位时间排放不凝气的摩尔数，mol/h；

$P_i^{\text{sat}}$ —组分  $i$  在饱和条件下的分压，kPa。

$P_{nc}^{\text{sat}}$ —在饱和和溶剂压力条件下的不凝气分压，kPa。当设定容器出气的排放速率等于容器内蒸发速率时，饱和度系数  $S_i$  可由得出。

饱和度系数  $S_i$ ：

$$S_i = \frac{P_i}{P_i^{\text{sat}}} = \frac{K_i A}{K_i A + F} = \frac{K_i A}{K_i A + F_{nc} + S_i F_i^{\text{sat}}} \quad (18)$$

其中：

$$K_i = K_0 \left( \frac{M_0}{M_i} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (19)$$

用每个组分的饱和蒸气压、输入吹扫气体流量和在饱和条件下不凝气的分压可估算每个组分的饱和分体积流量。

$$F_i^{\text{sat}} = F_{nc} \frac{P_i^{\text{sat}}}{P_i^{\text{sat}}} = F_{nc} \frac{P_i^{\text{sat}}}{(P_{\text{sys}} - P_i^{\text{sat}})} \quad (20)$$

式中： $P_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的分压，kPa；

$K_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的传质系数，cm/s；

$K_0$ —参考组分（一般为水）的传质系数，cm/s；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量，kg/mol；

$M_0$ —参考组分的摩尔质量，kg/mol；

$A$ —液体表面积，m<sup>2</sup>；

$F$ —净化吹扫气的流量，m<sup>3</sup>/h；

$F_{nc}$ —不凝气的体积流量，m<sup>3</sup>/h；

$F_i^{\text{sat}}$ —在饱和蒸气压下挥发性有机物  $i$ （单物质）的体积流量，m<sup>3</sup>/h；

$P_i^{\text{sat}}$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的饱和蒸气压，kPa；

$P_{\text{sys}}$ —系统压力，kPa。

使用标准二次方程的解可以计算  $S_i$ 。尽管标准二次方程含有两个根，由于  $S_i$  必须是 0~1.0 之间的正数，式（21）的唯一解是实数值。

二次方程的解：

$$S_i = \frac{-(K_i A + F_{nc}) + \sqrt{(K_i A + F_{nc})^2 + 4F_i^{\text{sat}} K_i A}}{2F_i^{\text{sat}}} \quad (21)$$

使用式（21）计算挥发性有机物  $i$ （单物质）的排放速率，式（22）可以使用  $S_i$ ，且  $P_i = S_i P_i^{\text{sat}}$ 。

$$E_i = \frac{M_i S_i F_i^{\text{sat}} P_{\text{sys}}}{RT} \quad (22)$$

对于多组分液体混合物，可以扩展式（18），用于计算液体中每一个挥发组分的分体积流量。

$$S_{i+1} = \frac{K_i A}{K_i A + F_{nc} + S_i F_i^{sat} + S_j F_j^{sat} + \dots + S_n F_n^{sat}} \quad (23)$$

式中  $i$  是要计算饱和度系数的物质， $j$  到  $n$  表示液体中其他组分。用迭代法解式 (23)，给每一个组分的初始  $S$  值 1.0。每一个组分计算的  $S$  值用于下一次迭代的起点。最终，当计算的每一个组分的饱和度系数  $S$  与上次迭代计算值相同，计算过程终止。

#### 5.3.2.1.5 泄压

泄压过程可利用式 (24) 可计算得出泄压过程中 VOCs 的产生量。

$$D_i = \frac{VP_i}{RT} \ln\left(\frac{P_{nc,1}}{P_{nc,2}}\right) M_i \quad (24)$$

式中： $D_i$ —容器中挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量，kg；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量，kg/mol；

$V$ —容器气相空间体积， $m^3$ ；

$P_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的分压，kPa；

$R$ —理想气体常数，J/(mol·K)；

$T$ —系统温度，K，假设恒定不变；

$P_{nc,1}$ —初始条件下不凝气组分的分压，kPa；

$P_{nc,2}$ —终点条件下不凝气组分的分压，kPa。

#### 5.3.2.1.6 蒸发

敞口容器的蒸发

$$D_i = \frac{M_i K_i A P_i^{sat}}{RT_L} t \quad (25)$$

式中： $D_i$ —蒸发过程中挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量，kg；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量，kg/mol；

$K_i$ —质量传递系数，m/h；

$A$ —蒸发表面积， $m^2$ ；

$P_i^{sat}$ —溶剂中挥发性有机物  $i$ （单物质）的饱和分压，kPa；

$R$ —理想气体常数，J/(mol·K)；

$T_L$ —液体的绝对温度，K；

$t$ —蒸发时间，h。

其中挥发性化合物的质量传递系数  $K_i$ ，见式（19）。

#### 5.3.2.1.7 溶剂回收系统

根据进入溶剂回收系统的溶剂量、实际回收溶剂量、进入废水处理系统的溶剂量、进入固体废物中的溶剂量，核算溶剂回收系统的挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量。

$$D_{i\text{溶剂回收系统}} = D_{i\text{加入量}} - D_{i\text{废水}} - D_{i\text{固废}} \quad (26)$$

#### 5.3.2.1.8 过滤操作

过滤操作包括浆态进料、过滤、滤液回收，使用充装模型基于送入工艺过程浆料的总体积，核算过滤操作中每个过程的挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量。通常把空气或氮气通入过滤器，置换残留在固体滤饼上的液体，液体进入滤液回收器。使用充装模型核算此操作过程产生的挥发性有机物  $i$ （单物质）产生量，滤液回收器产生量的计算应包括吹扫气，并基于过滤液组成核算，其中排放气饱和度设为 100%。

#### 5.3.2.1.9 离心分离操作

离心分离操作包括进料、滤液排出、洗涤、洗涤液排出、脱饼。

进料过程可使用带气体吹扫的充装模型计算挥发性有机物的排放量。若离心机与其他附属设备（如：封闭的底部出料器）紧密连接，则可以忽略气体吹扫速率。洗涤过程的排放计算基于进入滤液回收单元的洗涤溶剂体积及吹扫气体积，核算其排放量。

#### 5.3.2.1.10 真空干燥模型

真空干燥过程至少包括四个独立的单元操作：工艺物料装入干燥器、降低系统压力至设计水平、加热蒸发、收集回收器中的溶剂馏出物。可采用蒸发模型中式（25）保守估算湿产品固体滤饼的蒸发损失。

另一个方法是用代表性的湿滤饼样品实测干燥过程产生的重量流失进行物料平衡计算及分析，然后根据气体损失分析结果进行估算。

#### 5.3.2.1.11 蒸馏

使用物料充装核算此过程中挥发性有机物  $i$ （单物质）的产生量。收集的蒸馏液与在湿滤饼中所含的溶剂相同，充装体积等于收集溶剂的总体积，将蒸馏液回收器的温度和压力用于计算。

#### 5.3.2.1.12 工艺过程中以化学反应方式的产生气体并释放

假设排出的释放气完全被容器中挥发性组分的蒸气饱和，基于纯组分蒸气压、混合物组成计算每一个组分的蒸气压，最终得出此类型操作的总产生量。

使用式 (27) 核算排放气中各挥发性组分的摩尔数。

$$D_i = N_{rxn} \frac{P_i}{P_{rxn}} M_i \quad (27)$$

式中： $D_i$ —反应过程中挥发性有机物  $i$ （单物质）的排放量，kg；

$M_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的摩尔质量，kg/mol；

$N_{rxn}$ —工艺过程中排出的反应释放气的总摩尔数，mol；

$P_i$ —挥发性有机物  $i$ （单物质）的分压，kPa；

$P_{rxn}$ —在饱和溶剂压力条件下不凝气的分压，kPa。

由化学反应确定反应释放气的量。当估算实际离开系统的反应释放气量时，也应考虑其他的因素。若反应释放气部分溶解在工艺溶剂中，只有未溶解的反应释放气通过排放口排出容器，评价单位或建设单位需提供相关监测数据。若反应释放气的溶解度未知，则以反应释放气全部通过排放口排出计算。

### 5.3.2.2 特征污染物

废气中特征污染物的产生量按照物料衡算法计算，见式 (28)。

$$D_{i, \text{工艺}} = D_{i, \text{输入}} - D_{i, \text{输出}} \quad (28)$$

式中： $D_{i, \text{工艺}}$ —核算期内  $i$  种特征污染物产生量，t；

$D_{i, \text{输入}}$ —核算期内投用物料中以各种形式输入的  $i$  种特征污染物量之和，t，见 (29)；

$D_{i, \text{输出}}$ —核算期内以各种形式输出的  $i$  种特征污染物量之和，t，见 (30)。

$$D_{i, \text{输入}} = \sum_{k=1}^n W_{i,k} \times W_{i,k_0} \quad (29)$$

式中： $D_{i, \text{输入}}$ —核算期内含有  $i$  种特征污染物的第  $k$  个物料的投用量，t；

$W_{i,k}$ —核算期内投用的第  $k$  个物料中  $i$  种特征污染物质量分数，%；

$W_{i,k_0}$ —核算期内投用的含有  $i$  种特征污染物的物料量；

$n$ —核算期内输入的特征污染物的种类，量纲一的量。

$$D_{i, \text{输出}} = \sum_{y=1}^j W_{i,y} \times W_{i,y_0} \quad (30)$$

式中： $D_{i, \text{输出}}$ —核算期内含有  $i$  种特征污染物的第  $y$  个物料的输出量，t；

$W_{i,y}$ —核算期内输出的含有  $i$  种特征污染物的第  $y$  个物质的量（如：溶剂、产品、副产品或废弃物），t；

$W_{i,y_0}$ —核算期内输出的第  $y$  种物质中  $i$  种特征污染物的质量分数，%；

$j$ —核算期内输出的特征污染物的种类，量纲一的量。

### 5.3.3 污染物排放量

污染物排放量按以下原则进行计算：

污染物排放量=污染物产生量×(1-综合管控效率)；

综合管控效率=污染治理设施的收集效率×去除效率。

废气污染物排放量计算见式(31)。

$$E_{\text{排放}} = D \times (1 - \eta_{\text{收集}} \eta_{\text{去除}}) \quad (31)$$

式中： $E_{\text{排放}}$ —废气污染物排放量，t；

$D$ —废气污染物产生量，t；

$\eta_{\text{收集}}$ —集气设施的收集效率，%；

$\eta_{\text{去除}}$ —废气治理设施去除效率，%。

锅炉烟气及危险废物焚烧炉烟气中的污染物排放量核算参考 GB 13223、GB 13271、HJ 888 中的相关物料衡算方法，本指南不再另行给出。

## 5.4 产污系数法

### 5.4.1 一般原则

产污系数法适用于发酵废气污染物、颗粒物、中成药制造及中药饮片加工工业中工艺废气污染物、烟气污染物、现有建设项目无组织废气污染物的核算。

制药工业主要废气污染源项产污系数可参考《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》取值(以最新版本为准)。

### 5.4.2 产生量计算

污染物产生量的计算见式(32)。

$$D = \alpha \times Q \times 10^{-3} \quad (32)$$

式中： $D$ —核算时间段内某污染物的产生量，t；

$\alpha$ —某污染物产污系数，kg/t。

$Q$ —核算时间段内某工序或生产设施产品产量，t；

计算废水处理站废气、设备动静密封点排放、循环冷却水排放 VOCs 的产生量时，可参考《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中废水集输、储存、处理处置过程逸散、设备动静密封点泄漏、冷却塔、循环水冷却系统释放中的系数法。对于设备动静密封点排放源核算，排放系数应选用化工行业的平均排放系数。

## 5.5 类比法

### 5.5.1 一般原则

类比法适用于化学药品制造，生物、生化制品制造，中成药制造、中药饮片加工工业，单纯药品分装、复配及公辅设施废气污染物的核算。

### 5.5.2 污染物产生量

废气污染物产生量的核算，可类比符合类比条件的现有装置废气污染物有效实测数据和设施参数进行核算。类比条件包括：

- (1) 原燃料的类别相同且与污染物排放相关的成分相似（差异不超过 10%）；
- (2) 辅料类型相同；
- (3) 生产工艺相同或类似；
- (4) 产品类型相同；
- (5) 中成药制造、中药饮片加工、发酵类原料药生产能力规模不超过 50%，化学合成类、提取类药品及生物工程类药品生产能力规模不超过 30%；
- (6) 污染控制措施相同或类似。

对于复合污染物的臭气浓度，可类比相同或类似特征污染源的监测结果。

对于新（改、扩）建污染源废气污染物源强，污染物产生量可根据某时段监测浓度、排放源设计排气量、设计操作时数核算，计算公式见（33）。

$$D = h \times \rho \times Q \times 10^{-9} \quad (33)$$

式中： $D$ —核算时段内污染物产生量，t；

$h$ —设计操作时数，h；

$\rho$ —实测污染物小时平均排放浓度（标准状态下）， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$Q$ —污染源的设计排气量（标准状态下）， $m^3/h$ 。

$Q$ 基于设施设计参数计算，根据排放口风机规格参数计算排气量时，应根据温度、压力折算至标准状态。

#### 5.5.4 污染物排放量

根据污染物产生量和污染治理设施治理效果核算排放量，具体采用式（31）计算。

#### 5.6 非正常排放

有危险废物焚烧炉、锅炉的制药企业，焚烧炉及锅炉非正常工况废气排放量采用实测法、物料衡算法、类比法进行核算，具体方法见 HJ 888，本指南不再另行给出。

### 6 废水污染源源强核算方法

#### 6.1 一般原则

废水污染源源强包括正常情况下源强，核算方法包括实测法、物料衡算法、类比法、产污系数法。废水污染物排放量核算时段为污染治理措施正常运行时间。

#### 6.2 实测法

##### 6.2.1 采用自动监测系统数据核算

采用自动监测数据进行污染物排放量核算时，污染源自动监测系统及数据需符合HJ/T 355、HJ/T 356、HJ/T 373、HJ 858.1等规范的要求，按式（34）进行核算。

$$E_j = \sum_{i=1}^h (C_{i,j} \times Q_i) \times 10^{-6} \quad (34)$$

式中： $E_j$ —核算时段内主要排放口第  $j$  项污染物的实际排放量， $t$ ；

$C_{i,j}$ —第  $j$  项污染物在第  $i$  日的实测平均排放浓度， $mg/L$ ；

$Q_i$ —第  $i$  日的流量， $m^3/d$ ；

$h$ —核算时段内的污染物排放时间， $d$ 。

##### 6.2.2 采用手工监测数据核算

采用执法监测、排污单位自行监测等手工监测数据进行污染物排放量核算时，监测频次、监测期间生产工况、数据有效性等需符合GB 21903、GB 21904、GB 21905、GB 21906、GB 21907、GB 21908、

HJ/T 91、HJ/T 373 等相关标准及规范的要求。

核算时段内废水中某种污染物排放量按式（35）进行计算。

$$E_j = \sum_{i=1}^n (C_{i,j} \times Q_i \times h) \times 10^{-6} \quad (35)$$

式中： $E_j$ —核算时段内主要排放口第  $j$  项污染物的实际排放量，t；

$C_{i,j}$ —第  $j$  项污染物在第  $i$  监测频次时段内的实测平均排放浓度，mg/L；

$Q_i$ —第  $i$  监测频次时段内，采样当日的平均流量，m<sup>3</sup>/d；

$h$ —第  $i$  监测频次时段内，污染物排放时间，d；

$n$ —核算时段内，实际手工监测频次，量纲一的量。

## 6.3 物料衡算法

### 6.3.1 一般原则

物料衡算法适用于废水产生量和各项废水污染物源强的核算。

新（改、扩）建工程污染源源强核算参数可采用工程设计输入数据。现有工程污染源源强核算参数选取核算时段内有效监测数据。

### 6.3.2 计算通式

物料衡算通式见（36）。

$$\sum G_{\text{投入}} = \sum G_{\text{产品}} + \sum G_{\text{回收}} + \sum G_{\text{流失}} \quad (36)$$

式中： $\sum G_{\text{投入}}$ —投入系统的物料总量，t；

$\sum G_{\text{产品}}$ —系统产出的产品和副产品总量，t；

$\sum G_{\text{回收}}$ —系统中回收的物料总量，t；

$\sum G_{\text{流失}}$ —系统中流失的物料总量，t。

其中产品量应包括产品和副产品；流失量包括除产品、副产品及回收量以外各种形式的损失量，污染物排放量也包括在其中。

### 6.3.3 发生化学反应某污染物产生量

进行有毒有害物料平衡计算时，当投入的物料在生产过程中发生化学反应时，可按下列总量法进行衡算，计算公式见（37）。

$$\sum E_{\text{排放}} = \sum G_{\text{投入}} - \sum G_{\text{回收}} - \sum G_{\text{处理}} - \sum G_{\text{转化}} - \sum G_{\text{进入产品}} \quad (37)$$

式中： $\sum E_{\text{排放}}$ —某物质以污染物形式排放的总量，t；

$\sum G_{\text{投入}}$ —投入物料中的某物质总量，t；

$\sum G_{\text{回收}}$ —进入回收产品中的某物质总量，t；

$\sum G_{\text{处理}}$ —经净化处理的某物质总量，t；

$\sum G_{\text{转化}}$ —生产过程中被分解、转化的某物质总量，t；

$\sum G_{\text{进入产品}}$ —进入产品结构中的某物质总量，t。

### 6.3.4 污染物排放量

单位时间废水污染物排放量按式（38）进行计算。

$$E_{\text{排放}} = D \times (1 - \eta_{\text{去除}}) \quad (38)$$

式中： $E_{\text{排放}}$ —单位时间废水污染物排放量，t；

$D$ —单位时间废水污染物产生量，t；

$\eta_{\text{去除}}$ —废水治理设施去除效率，%。

## 6.4 产污系数法

### 6.4.1 一般原则

制药工业主要废水污染源项产污系数参考《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》取值（以最新版本为准）。

### 6.4.2 污染物产生量

单位时间废水污染物产生量按式（39）进行计算。

$$D = M \times \beta \times 10^{-6} \quad (39)$$

式中： $D$ —单位时间废水污染物产生量，t；

$M$ —单位时间产品产量，t；

$\beta$ —废水中某种污染物单位产品产生量，即产污系数，g/t。

## 6.5 类比法

### 6.5.1 一般原则

类比法适用于制药工业废水污染源中各污染物的源强核算。

现有工程污染源源强核算时，对于同一企业有多个同类型污染源时，其他污染源可类比本企业同类型污染源实测污染源数据核算源强。

通过类比法进行核算时，新（改、扩）建项目污染源相关参数也可根据符合 HJ 2044、HJ/T 611、HJ 792 等规范要求的设计文本和可行性研究报告进行确定。

### 6.5.2 污染物产生量

新（改、扩）建项目废水污染物，可类比符合下列条件的现有装置废水污染物有效实测数据进行核算。类比条件见 5.5.2。

### 6.5.3 污染物排放量

根据污染物产生量和污染治理设施治理效率核算排放量，具体参考式（38）计算。

## 7 噪声源强核算方法

### 7.1 实测法

按照 GB/T 2888、GB 14098 和 GB/T 29529 等相关技术规范，对正常工况下各产噪设备的噪声源强进行监测。

### 7.2 类比法

噪声源可采用设备商提供的源强数据。类比法采用类比对象的优先顺序为技术协议源强参数、同型号设备、同类设备。

设备型号未定时，应根据同类设备噪声水平按保守原则确定噪声源强。

## 8 固体废物源强核算方法

### 8.1 实测法

现有污染源根据制药企业固废台帐记录的固体废物类别、产生、收集、贮存、转移、利用、处置等内容及对应核算期产品产量情况，核算固体废物产生量。

## 8.2 物料衡算法

### 8.2.1 一般原则

按照物质守恒定律，参照企业工艺装置投入产出物料平衡计算固体废物产生量。

### 8.2.2 计算通式

固体废物产生量计算通式见式（40）。

$$\sum G_{\text{产出}} = \sum G_{\text{投入}} - (\sum G_{\text{产品}} + \sum G_{\text{流失}}) \quad (40)$$

式中： $\sum G_{\text{产出}}$ —废物产出总量，t；

$\sum G_{\text{投入}}$ —投入物料总量，t；

$\sum G_{\text{产品}}$ —产生产品及副产品总量，t；

$\sum G_{\text{流失}}$ —物料流失总量，t。

## 8.3 类比法

### 8.3.1 一般原则

新（改、扩）建污染源固体废物产生量，可类比符合类比条件的现有装置固废废物产生量进行核算。类比条件见 5.5.2。

### 8.3.2 产品基准法

以产品产量为基准，应用同行业调查统计中得到的同类生产工艺的产品固体废物产率系数，测算本企业生产一定量产品时的固体废物量，详细计算见式（41）。

$$G_{\text{SW}} = G_P \times \eta_P \quad (41)$$

式中： $G_{\text{SW}}$ —生产某产品产生的固体废物量，t；

$G_P$ —某产品的产量，t；

$\eta_P$ —某产品的固体废物产率系数，t/t。

### 8.3.3 原料基准法

以工业生产过程中的原料使用量为基准，应用同行业某产品生产状况调查统计中得到的相同生产工艺的原料固体废物产率系数，在已知本企业特定生产原料使用量的基础上，对产生的固体废物量进行核算，详细计算见式（42）。

$$G_{\text{SW}} = \sum (G_{M_i} \times \eta_{M_i}) \quad (42)$$

式中： $G_{\text{SW}}$ —生产过程中产生的固体废物总量，t；

$G_{M_i}$ —某生产过程中第  $i$  种原料的使用量，t；

$\eta_{M_i}$ —某生产过程中第  $i$  种原料的固体废物产率系数，t/t。

#### 8.4 产污系数法

新（改、扩）建污染源可依据各种固体废物产生系数，核算各种固体废物产生量。

产污系数的选取待《第二次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》公布后，从其规定，本指南不再另行给出。

### 9 其他

9.1 源强核算过程中，工作程序、源强识别、核算方法及参数选取应符合要求。

9.2 如存在其他有效的源强核算方法，企业能保证其合理性和科学性，也可以用于核算污染物源强。

9.3 对于国内外首次采用的生产工艺、污染治理技术等，可参考中试数据确定污染物源强。

附录 A  
(资料性附录)

制药工业源强核算结果及相关参数列表形式

表 A.1 废气污染源强核算结果及相关参数一览表

生产线	工序	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				年排放时 间/h	污染物年 排放量 (t/a)
				核算方法	废气产生 量/(m <sup>3</sup> /h)	污染物产 生浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	污染物 产生量/ (kg/h)	工艺	效率 /%	核算方法	废气排放 量/(m <sup>3</sup> /h)	污染物排 放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	污染物 排放量/ (kg/h)		
生产线 1	发酵	发酵罐	VOCs												
			颗粒物												
			臭气浓度 (量纲一 的量)												
			...												
	...	...	...												
	供热 系统	锅炉	烟尘												
			SO <sub>2</sub>												
			NO <sub>x</sub>												
			...												
	...	...	...												
...	...	...													

表 A.2 工序/生产线废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/ 生产 线	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放			年排放时间 /d	污染物年排 放量/ (t/a)		
			核算方法	废水产 生量/ (m <sup>3</sup> /d)	污染物产 生浓度/ (mg/L)	污染物产 生量/ (kg/d)	工艺	效率/%	核算方法	废水排放量/ (m <sup>3</sup> /d)			污染物排 放浓度/ (mg/L)	污染物排 放量/ (kg/d)
生产 线 1	工艺废 水	COD												
		氨氮												
		总磷												
		总氮												
		...												
	...	...												
	...	...												
	生活污 水	COD												
		氨氮												
		总磷												
		总氮												
	...	...												
...	...													
...	...													
...	...													

表 A.3 综合污水处理厂废水污染源强核算结果及相关参数一览表

工序	污染物	进入污水处理厂情况			治理措施		污染物排放				年排放时间/d	污染物年排放量/ (t/a)
		废水进入量/(m <sup>3</sup> /d)	污染物浓度/(mg/L)	污染物进入量/(kg/d)	工艺	处理效率/%	核算方法	废水排放量/(m <sup>3</sup> /d)	污染物排放浓度/(mg/L)	污染物排放量/(kg/d)		
综合污水处理厂	COD											
	氨氮											
	总磷											
	总氮											
	...											
	...											
	...											

表 A.4 噪声污染源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	噪声源	声源类型 (间断、连续等)	噪声产生量		降噪措施		噪声排放量		持续时间/h
				核算方法	声源表达量 /dB(A)	工艺	降噪效果/dB(A)	核算方法	声源表达量/ dB(A)	
生产线 1	#1 机组	空压机								
		发电机								
		粉碎机								
		泵								
		搅拌机								
		离心机								
		风机								
		...								
...	...	...								
...	...	...								

表 A.5 固体废物污染源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	产生量		处理与处置措施		最终去向
				核算方法	产生量/ (t/a)	工艺	处理处置量/ (t/a)	
生产线 1	过滤器	未直接接触药品的废滤芯等	一般固废					
		直接接触药品的废滤芯等	危险废物					
		回收粉尘	危险废物					
		...	...					
	...	...	...					
	污水处理设施	鉴别为危险废物的污泥	危险废物					
		...	...					
...		...						
...	...	...	...					

附录 B  
(资料性附录)  
制药工业噪声源强及控制措施参考

表 B.1 制药工业噪声源强及控制措施参考表

序号	噪声污染源	声压级/(dB(A))	控制措施	降噪效果/(dB(A))
1	空压机	100~110	罩壳隔声 基础减震 厂房隔声	10~20 10~20 10~15
2	泵类	80~85		
3	粉碎机	75~80		
4	振荡筛	75~80		
5	搅拌机	80~85	厂房隔声	10~15
			基础减震 液下穿孔搅拌	10~20
6	流化床	90~100	厂房隔声	10~15
7	纯水制备装置	80~90	罩壳隔声 基础减震	10~20
8	冷冻机	90~100		
9	污泥压滤机	90~95	厂房隔声	10~15
			基础减震	10~20
10	离心机	80~90	罩壳隔声 阻尼材料包裹 消声器 基础减震 声屏障	10~20 12~17 10~25 10~20 8~15
11	风机	85~90		
12	冷却塔机组	70~85		
13	空调机组	90~100		