



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 982—2018

污染源源强核算技术指南 石油炼制工业

Technical guidelines of accounting method for pollution source intensity
Petroleum refining industry

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2018-11-27 发布

2019-01-01 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.....	2
4 源强核算程序.....	3
5 有组织废气污染源源强核算方法.....	7
6 无组织废气污染源源强核算方法.....	14
7 废水污染源源强核算方法.....	17
8 噪声源强核算方法.....	22
9 固体废物源强核算方法.....	23
10 其他.....	24
附录 A（资料性附录） 石油炼制工业源强核算结果及相关参数列表形式	25
附录 B（资料性附录） 石油炼制部分生产装置废气产污系数.....	28
附录 C（资料性附录） 石油炼制生产装置主要设备噪声源强参考表.....	29
附录 D（资料性附录） 石油炼制工业常见污染防治技术参考表	33

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，完善固定污染源源强核算体系，指导和规范石油炼制工业污染源源强核算工作，制定本标准。

本标准规定了石油炼制工业废气、废水、噪声、固体废物污染源强核算的基本原则、内容、核算方法及要求等。

本标准附录 A~附录 D 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与排放管理司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：环境保护部环境工程评估中心、中国石油大学（华东）。

本标准生态环境部 2018 年 11 月 27 日批准。

本标准自 2019 年 1 月 1 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 石油炼制工业

1 适用范围

本标准规定了石油炼制工业废气、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。

本标准适用于石油炼制工业新（改、扩）建工程污染源和现有工程污染源的源强核算。

本标准适用于石油炼制工业正常和非正常排放情况下污染源的源强核算，不适用于突发泄漏、火灾、爆炸等事故情况下的污染源源强核算。

本标准适用于石油炼制工业主体生产装置、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 GB 13223 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锅炉污染源源强核算技术指南进行核算。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，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 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 31570 石油炼制工业污染物排放标准
- GB 50015 建筑给水排水设计规范
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定和气态污染物采样方法
- 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 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境
- HJ 2.4 环境影响评价技术导则 声环境
- HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术导则
- HJ 75 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范
- HJ 76 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、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 92 水污染物排放总量监测技术规范
- HJ/T 353 水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）
- HJ/T 354 水污染源在线监测系统验收技术规范（试行）
- 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/T 405 建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油炼制
HJ 630 环境监测质量管理技术导则
HJ 853 排污许可证申请与核发技术规范 石化工业
HJ 880 排污单位自行监测技术指南 石油炼制工业
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 2045 石油炼制工业废水治理工程技术规范
《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

含硫含氨酸性水 sour water

指石油炼制工业生产过程中产生的含硫 ≥ 50 mg/L 或含氨氮 ≥ 100 mg/L 的废水。

3.2

污染雨水 polluted rainwater

指石油炼制工业企业或生产设施区域内地面径流的污染物浓度高于 GB 31570 规定的直接排放限值的雨水。

3.3

挥发性有机物 volatile organic compounds

指参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据规定的方法测量或核算确定的有机化合物。本标准使用非甲烷总烃表征排气筒和厂界排放的挥发性有机物。

3.4

非甲烷总烃 non-methane hydrocarbon

指采用规定的监测方法，氢火焰离子化检测器有明显响应的除甲烷外的气态有机化合物的总和，以碳的质量浓度计。

3.5

非正常排放 abnormal discharge

指生产装置或设施启动、停车或设备检修状况下的污染物排放。

3.6

标准状态 standard condition

指温度为 273.15 K，压力为 101325 Pa 时的状态。本标准中废气污染物排放浓度以标准状态下的干气体为基准。

3.7

含汞原油 hydrargyrate crude oil

指汞含量大于 5 μg/g 的原油。

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

石油炼制工业污染源识别应符合 HJ 2.1、HJ 2.2、HJ 2.3、HJ 2.4 等环境影响评价技术导则的要求，并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、设备或装置。源强核算应涵盖 GB31570 管控的污染源。

4.3 污染物项目确定

石油炼制工业各污染源污染物应根据 GB 31570、GB 14554 等国家及地方排放标准确定，见表 1。排放标准中未规定的污染物项目可依据环境质量标准、其他行业标准、其他国家排放标准、地方人民政府或生态环境主管部门环境质量改善需求，根据使用原料、辅料、燃料、生产工艺和产品分析确定。

4.4 核算方法选取

4.4.1 一般原则

石油炼制工业污染源源强核算方法包括物料衡算法、类比法、实测法和产污系数法等，核算方法选取次序见表 1。

表 1 石油炼制主要污染源源强核算方法选取一览表

要素	污染源	污染物项目	核算方法选取的优先次序	
			新（改、扩）建污染源	现有污染源 ^c
有组织 废气 (正常)	工艺加热炉	二氧化硫	物料衡算法	实测法 ^d
		氮氧化物、颗粒物	1.类比法 2.产污系数法	
	催化裂化装置催化剂再生烟气	二氧化硫、镍及其化合物	物料衡算法	
		氮氧化物、颗粒物	1.物料衡算法 2.类比法 3.产污系数法	
	催化裂化汽油吸附脱硫装置催化剂再生尾气	二氧化硫	物料衡算法	
		颗粒物	1.物料衡算法 2.类比法 3.产污系数法	
	离子液法烷基化装置催化剂再生烟气、催化重整装置催化剂再生废气	氯化氢	物料衡算法	
		挥发性有机物	1.类比法 2.产污系数法	

续表

要素	污染源		污染物项目	核算方法选取的优先次序		
				新(改、扩)建污染源	现有污染源 ^c	
有组织 废气 (正常)	酸性气回收装置尾气	二氧化硫	物料衡算法	实测法 ^d		
		硫化氢、硫酸雾	1.类比法 2.产污系数法			
	废水处理有机废气收集处理装置	挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨	1.类比法 2.产污系数法			
		其他有组织废气	二氧化硫 ^a		物料衡算法	
			氮氧化物 ^a 、颗粒物 ^a		类比法	
	火炬	挥发性有机物 ^b	1.类比法 2.产污系数法			
		二氧化硫	物料衡算法		物料衡算法	
	氮氧化物	产污系数法	产污系数法			
有组织 废气 (非正常)	工艺加热炉、催化裂化催化剂再生烟气、酸性气回收装置	二氧化硫	物料衡算法	1.实测法 ^d 2.物料衡算法		
		氮氧化物、颗粒物、硫化氢、硫酸雾	1.类比法 2.产污系数法	1.实测法 ^d 2.产污系数法		
无组织 废气	延迟焦化装置	苯并(a)芘	1.类比法 2.产污系数法	1.实测法 ^d 2.产污系数法		
	设备与管线组件动静密封点	挥发性有机物	1.物料衡算法 2.产污系数法 3.类比法	1.实测法 ^d 2.物料衡算法 3.产污系数法		
	常压挥发性有机液体储罐	挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯				
	挥发性有机液体装载	挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯				
	冷却塔及循环水冷却系统(冷却物料为挥发性有机物)	挥发性有机物				
	其他无组织	挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯				
硫化氢、氨		类比法	实测法 ^d			
废水	车间或生产设施废水排放口	常减压蒸馏装置电脱盐废水排放口	总汞 ^e 、烷基汞 ^e	物料衡算法	实测法 ^d	
		催化裂化装置烟气脱硫废水排放口、催化汽油吸附脱硫装置烟气脱硫废水排放口	总镍			
		含硫含氨酸性水汽提装置废水排放口	总砷			
		航空汽油调和车间废水排放口、四乙基铅生产装置废水排放口	总铅			
		延迟焦化装置冷焦水、切焦水排放口	苯并(a)芘			1.类比法 2.产污系数法
		各装置生产废水	废水量			1.物料衡算法 2.类比法 3.产污系数法
	化学需氧量、氨氮、石油类、硫化物、挥发酚、总氰化物		1.类比法 2.产污系数法			
含苯系物废水 ^f	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯	类比法				
废水	废水总排放口	废水量	1.物料衡算法 2.类比法 3.产污系数法	实测法 ^d		

续表

要素	污染源	污染物项目	核算方法选取的优先次序	
			新（改、扩）建污染源	现有污染源 ^c
废水	废水总排放口	化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、石油类、总磷、总氮、悬浮物、总有机碳、挥发酚、总氰化物、硫化物、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯	1.类比法 2.产污系数法	实测法 ^d
		总钒	物料衡算法	
噪声（正常）	各生产装置及设施	主要噪声源的噪声级	类比法	实测法 ^d
噪声（非正常）	各生产装置及设施	主要噪声源的噪声级		
工业固体废物	各生产装置及设施	废催化剂、废干燥剂、废瓷球、废白土、污水处理过程中产生的污泥等。	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
注：若无法采用优先次序方法的，应给出合理理由。				
^a 有组织废气中含有二氧化硫、颗粒物、氮氧化物污染物项目时，应核算该污染物项目的源强。 ^b 油气回收装置有组织废气排放苯、甲苯、二甲苯污染物时，核算苯、甲苯、二甲苯的源强。 ^c 现有污染源若未按有关管理要求开展手工监测、安装自动监测设备或自动监测设备不符合规定的，在环境影响评价管理过程中，应依法整改到位后按照本表中方法核算污染物排放量；排污许可管理过程中，按照排污许可有关规定核算污染物排放量。 ^d 现有工程污染源源强核算时，对于有多个同类型污染源的同一企业，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。 ^e 适用于加工含汞原油的常减压蒸馏装置。 ^f 生产装置排放废水中含苯系物时，核算苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯的源强。				

4.4.2 废气

4.4.2.1 新（改、扩）建工程污染源

有组织废气中二氧化硫、镍及其化合物和氯化氢源强核算采用物料衡算法；氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、氨源强核算优先采用类比法，其次采用产污系数法。其中催化裂化装置催化剂再生烟气氮氧化物、颗粒物源强核算优先采用物料衡算法，其次采用类比法、产污系数法

无组织废气污染物苯并(a)芘源强核算优先采用类比法，其次采用产污系数法；硫化氢、氨采用类比法；其他污染物源强核算优先采用物料衡算法，其次采用产污系数法、类比法。

4.4.2.2 现有工程污染源

正常排放时，现有工程有组织废气中污染物源强核算采用实测法。非正常排放时，有组织废气中二氧化硫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，不具备实测条件时采用产污系数法。采用实测法核算源强时，对于 HJ 880 及排污单位排污许可证等要求采用自动监测的污染物，应采用有效的自动监测数据核算；对于 HJ 880 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核算，其次采用手工监测数据核算。同一企业有多个同类型有组织废气污染源时，可类比本企业同类型有组织废气污染源实测数据核算源强。

无组织废气污染物源强核算优先采用实测法，其次采用物料衡算法、产污系数法。同一企业有多个

同类型无组织废气污染源时，可类比本企业同类型无组织废气污染源的实测数据核算源强。

4.4.3 废水

4.4.3.1 新（改、扩）建工程污染源

车间或生产设施废水排放口中重金属污染物源强核算和各装置、废水总排放口废水量采用物料衡算法；其他污染物源强核算优先采用类比法，其次采用产污系数法。

4.4.3.2 现有工程污染源

现有工程车间或生产设施废水排放口中重金属污染物、废水总排放口各污染物源强核算采用实测法。采用实测法核算源强时，HJ 880 及排污单位排污许可证等要求采用自动监测的污染物源强应采用有效的自动监测数据核算；HJ 880 及排污单位排污许可证等未要求采用自动监测的污染物源强优先采用自动监测数据核算，其次采用手工监测数据核算。同一企业有多个同类型车间或生产设施废水污染源时，可类比本企业同类型车间或生产设施废水污染源的实测数据核算源强。

4.4.4 噪声

4.4.4.1 新（改、扩）建工程污染源

新（改、扩）建工程噪声污染源源强核算采用类比法。

4.4.4.2 现有工程污染源

现有工程噪声污染源源强核算采用实测法。同一企业有多个同类型噪声污染源时，可类比本企业同类型噪声污染源的实测数据核算源强。

4.4.5 固体废物

4.4.5.1 新（改、扩）建工程污染源

新（改、扩）建工程固体废物源强核算优先采用物料衡算法，其次采用类比法、产污系数法。

4.4.5.2 现有工程污染源

现有工程固体废物源强核算优先采用实测法，其次采用物料衡算法。

4.4.6 参数选取

新（改、扩）建工程生产装置或设施污染源源强核算参数可取工程设计数据。现有工程生产装置或设施污染源源强核算参数可取核算时段内有效的监测数据。

4.5 源强核算

4.5.1 废气

废气污染物源强核算为所有污染源正常和非正常两种情况源强之和，采用式（1）计算。

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

式中： D —核算时段内某废气污染源强，t；

D_i —核算时段内某污染源正常情况下某废气污染源强，t；

D_i' —核算时段内某污染源非正常情况下某废气污染源强，t；

n —污染源个数，量纲一的量。

4.5.2 废水和固体废物

废水和固体废物污染源强核算为所有污染源正常情况源强之和，采用式（2）计算。

$$D = \sum_{i=1}^n D_i \quad (2)$$

式中： D —核算时段内某废水（或固体废物）污染源强，t；

D_i —核算时段内某污染源正常情况下某废水（或固体废物）污染源强，t；

n —污染源个数，量纲一的量。

4.6 核算结果汇总

污染源强核算结果格式参见附录 A。

5 有组织废气污染源源强核算方法

5.1 物料衡算法

5.1.1 一般原则

物料衡算法适用于工艺加热炉和工艺废气污染物的核算。

5.1.2 工艺加热炉污染物产生量

5.1.2.1 燃料消耗量

工艺加热炉燃料的消耗量采用式（3）计算。

$$B = 3.6 \times 10^5 \times \frac{Q_e}{\eta \times Q_d} \quad (3)$$

式中： B —燃料消耗量，kg/h 或 m³/h；

Q_e —物料所需吸收热量，即设计操作有效热负荷，kW；

η —工艺加热炉热效率，%；

Q_d —燃料低位发热量，kJ/kg 或 kJ/m³。

5.1.2.2 烟气量

a) 工艺加热炉以气体为燃料，排放烟气量采用式（4）计算。

$$V = B \times \left[\frac{21}{21 - \phi} \times \left(\frac{0.264}{1000} \times Q_d + 0.02 \right) + 0.38 + \frac{0.018}{1000} \times Q_d \right] \quad (4)$$

式中： V —标准状态下，燃料燃烧产生的湿烟气量，m³/h；

B —燃料消耗量，m³/h；

ϕ —燃烧烟气中的过剩氧含量，%；

Q_d —燃料低位发热量，kJ/m³。

b) 工艺加热炉以液体为燃料，排放烟气量采用式(5)计算。

$$V = B \times \left[\frac{\phi}{21 - \phi} \times \left(\frac{0.2}{1000} \times Q_d + 2 \right) + \frac{0.27}{1000} \times Q_d \right] \quad (5)$$

式中： V —标准状态下，燃料燃烧产生的湿烟气量，m³/h；

B —燃料消耗量，kg/h；

ϕ —燃烧烟气中的过剩氧含量，%；

Q_d —燃料低位发热量，kJ/kg。

5.1.2.3 二氧化硫产生量

二氧化硫的产生量采用式(6)计算。

$$D = 2 \times B \times \frac{W_s}{100} \quad (6)$$

式中： D —核算时段内二氧化硫的产生量，t；

B —核算时段内燃料的消耗量，t；

W_s —燃料中的硫含量，%。

5.1.3 催化裂化装置催化剂再生烟气污染物产生量

5.1.3.1 烟气量

催化裂化装置催化剂再生烟气量采用式(7)计算。

$$V = \left(2 + \phi - \frac{100 - \phi_1}{1.266 \times \phi_2} \right) \times \frac{V_A}{1 + \phi} \quad (7)$$

式中： V —标准状态下，催化剂的再生烟气量，m³/h；

ϕ —空气湿度，取值参考表2；

ϕ_1 —干气体中CO的体积分数，%；

ϕ_2 —干气体中N₂的体积分数，%；

V_A —标准状态下的湿空气量，m³/h，现有污染源可采用式(8)对主风量校正得到。

表2 空气湿度 ϕ 取值

相对湿度，% ϕ	干球温度/ $^{\circ}\text{C}$							
	-30	-20	-10	0	10	20	30	40
10							0.00425	0.00733
20						0.00464	0.00844	0.01478
30					0.00355	0.00697	0.01272	0.02233
40				0.00242	0.00487	0.00932	0.01702	0.02999
50			0.00128	0.00302	0.00600	0.01168	0.02138	0.03778
60		0.00061	0.00154	0.00363	0.00712	0.01405	0.02576	0.04567
100	0.00038	0.00102	0.00257	0.00606	0.01826	0.02362	0.04370	0.07850

$$V_A = \sqrt{\frac{p \times T_0}{p_0 \times T}} \times Q \quad (8)$$

式中： p 、 T —分别为实际操作条件下的气体绝对压力，kPa、温度，K；

p_0 、 T_0 —分别为设计条件下的气体绝对压力，kPa、温度，K；

Q —标准状态下，读取流量计的主风量， m^3/h 。

5.1.3.2 二氧化硫产生量

催化剂再生烟气中二氧化硫的产生量采用式（9）计算。

$$D = 2 \times B \times \left[2.03 \times \left(\frac{W_S}{100} \right)^{0.81} \right] \quad (9)$$

式中： D —核算时段内再生烟气中二氧化硫的产生量，t；

W_S —催化裂化装置原料的硫含量，%；

B —核算时段内催化裂化装置生焦量，t，采用式（10）计算。

$$B = \frac{V_1 \times (3.78 + 0.242\phi_1 + 0.313\phi_2 - 0.18\phi_3)}{100 - (\phi_1 + \phi_2 + \phi_3)} \times t \times 10^{-3} \quad (10)$$

式中： V_1 —核算时段内标准状态下进入烧焦干空气量， m^3/h ， $V_1 = \frac{V_A}{1 + \phi}$ ， V_A 、 ϕ 与式（8）相同；

ϕ_1 —干气体中 CO_2 的体积分数，%；

ϕ_2 —干气体中 CO 的体积分数，%；

ϕ_3 —干气体中 O_2 的体积分数，%；

t —核算时段内催化裂化再生器催化剂烧焦时间，h。

5.1.3.3 氮氧化物产生量

对于单段再生，催化剂再生烟气中氮氧化物的产生量采用式（11）计算。

$$D = 2.05 \times (40 + 0.2 \times W_N + 1.25 \times \phi + 105 \times W_{\text{Pt}}) \times V \times 10^{-9} \quad (11)$$

式中： D —核算时段内再生烟气中氮氧化物的产生量，t；

W_N —原料中的总氮含量， $\mu\text{g}/\text{g}$ ；

ϕ —再生烟气中的过剩氧含量，%；

W_{Pt} —催化剂上 Pt 的浓度， $\mu\text{g}/\text{g}$ ，一般取 0.2~0.5；

V —核算时段内标准状态下的烟气体量， m^3 。

5.1.3.4 颗粒物产生量

催化剂再生烟气中颗粒物的产生量采用式（12）计算。

$$D = (D_0 + D_1 - D_2) \times \left(1 - \frac{\eta}{100} \right) \quad (12)$$

式中： D —核算时段内再生烟气中颗粒物的产生量，t；

D_0 —核算时段内催化裂化装置补充的新鲜催化剂量，t；

D_1 —核算时段内催化裂化装置原料中的金属镍和钒带入量，t；

D_2 —核算时段内催化油浆中的固体含量，t；

η —旋风分离器脱除颗粒物的效率，%。

5.1.3.5 镍及其化合物产生量

催化剂再生烟气中镍及其化合物（换算成镍）的产生量采用式（13）计算。

$$D = D_0 \times \frac{\omega}{100} \quad (13)$$

式中： D —核算时段内再生烟气中镍及其化合物的产生量，t；

D_0 —核算时段内催化裂化装置再生烟气旋风分离后的烟气中颗粒物排放量，t；

ω —废催化剂中镍及其化合物的质量百分数，%。

5.1.4 催化裂化汽油吸附脱硫装置催化剂再生烟气污染物产生量

催化裂化汽油吸附脱硫装置催化剂再生烟气中二氧化硫的产生量采用式（14）计算。

$$D = 2 \times B \times \frac{W_s}{100} \times \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \quad (14)$$

式中： D —核算时段内二氧化硫的产生量，t；

B —核算时段内催化汽油的进料量，t；

W_s —催化裂化汽油中的硫含量，%；

η —脱硫吸附剂的吸附效率，%。

5.1.5 催化重整装置和离子液法烷基化装置催化剂再生烟气污染物产生量

催化重整装置和离子液法烷基化装置催化剂再生烟气中氯化氢的产生量采用式（15）计算。

$$D = \frac{36.5}{35.5} \times \left(\frac{142}{166} \times D_0 - D_1 \right) \quad (15)$$

式中： D —核算时段内再生烟气中 HCl 的产生量，t；

D_0 —核算时段内催化剂氯化过程注入的全氯乙烯量，t；

D_1 —核算时段内反应过程转移至反应物料（重整氢、重整生成油和烷基化油）中的氯量，t。

5.1.6 酸性气回收装置废气污染物产生量

5.1.6.1 酸性气回收制硫磺装置

酸性气回收制硫磺装置烟气中二氧化硫的产生量采用式（16）计算。

$$D = 2 \times Q \times \frac{y}{100} \times \frac{32}{22.4} \times \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \quad (16)$$

式中： D —核算时段内 SO₂ 的产生量，kg；

Q —核算时段内标准状态下酸性气体的量，m³；

y —酸性气体中 H₂S 的体积分数，%；

η —硫回收率，%。

5.1.6.2 酸性气回收制硫酸装置

a) 酸性气回收制硫酸装置烟气中二氧化硫的产生量采用式（17）计算。

$$D = \frac{64}{32} \times Q \times \frac{y}{100} \times \frac{32}{22.4} \times \left(1 - \frac{\eta}{100}\right) \quad (17)$$

式中： D —核算时段内 SO_2 的产生量，kg；

Q —核算时段内标准状态下酸性气体的量， m^3 ；

y —酸性气体中 H_2S 的体积分数，%；

η — SO_2 转化成 SO_3 的转化率，%。

b) 酸性气回收制硫酸装置烟气中硫酸雾的产生量采用式 (18) 计算。

$$D = \frac{98}{32} \times Q \times \frac{y}{100} \times \frac{32}{22.4} \times \frac{\eta}{100} \times \left(1 - \frac{\varphi}{100} \right) \quad (18)$$

式中： D —核算时段内硫酸雾的产生量，kg；

Q —核算时段内标准状态下酸性气体的量， m^3 ；

y —酸性气体中 H_2S 的体积分数，%；

η — SO_2 转化成 SO_3 的转化率，%；

φ — SO_3 的吸收率，%。

5.1.7 各装置废气污染物排放量

废气污染物排放量采用式 (19) 计算。

$$D_{\text{排放}} = D \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{去除}}}{100} \right) \quad (19)$$

式中： $D_{\text{排放}}$ —废气污染物的排放量，t；

D —废气污染物的产生量，t；

$\eta_{\text{去除}}$ —废气治理设施的去除效率，%。

5.2 类比法

5.2.1 一般原则

类比法适用于新（改、扩）建生产装置或者公用辅助设施的废气污染物（硫元素除外）源强核算。

5.2.2 污染物产生量

新（改、扩）建工程生产装置或设施有组织废气中污染物产生量，可类比同时符合下列条件的现有工程生产装置或设施有组织废气污染物的有效实测浓度和废气量数据进行核算。类比条件包括：

a) 原料类别相同且原料中与污染物排放相关的成分相似（差异不超过 10%）；

b) 辅料类型相同；

c) 生产工艺相同；

d) 产品类型相同；

e) 原料或产品生产规模差异不超过 30%。

5.2.3 污染物排放量

根据污染物产生量和污染治理设施治理效果核算排放量，采用式 (19) 计算。

5.3 实测法

5.3.1 一般原则

实测法适用于具有有效监测数据的现有装置或设施污染源源强核算。

5.3.2 采用自动监测数据核算源强

采用自动监测数据核算污染物排放量时,自动监测数据及获取数据的监测系统需符合 HJ 75、HJ 76、HJ/T 373、HJ 630、HJ 853、HJ 880 及排污许可证等要求。

核算时段内废气中某种污染物排放量采用式 (20) 计算。

$$D = \sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i \times 10^{-9}) \quad (20)$$

式中: D —核算时段内废气中某种污染物的排放量, t;

ρ_i —标准状态下某种污染物第 i 小时的排放质量浓度, mg/m^3 ;

q_i —标准状态下第 i 小时废气排放量, m^3 ;

n —核算时段内污染物排放小时数, 量纲一的量。

5.3.3 采用手工监测数据核算源强

手工监测数据包括执法监测数据和企业自行监测数据。采用手工监测数据核算污染物排放量时,监测数据及获取监测数据的监测频次、监测期间生产工况等需符合 GB/T 16157、HJ/T 397、HJ/T 373、HJ 630、HJ 853、HJ 880 及排污许可证等要求。除执法监测外,其他所有手工监测数据对应的监测时段的生产负荷应不低于本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷,并给出生产负荷对比结果。

核算时段内废气中某种污染物的排放量采用式 (21) 计算。

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i)}{n} \times t \times 10^{-9} \quad (21)$$

式中: D —核算时段内废气中某种污染物的排放量, t;

n —核算时段内有效监测数据的数量, 量纲一的量;

ρ_i —标准状态下, 某种污染物第 i 次监测小时排放质量浓度, mg/m^3 ;

q_i —标准状态下, 第 i 次监测的小时废气量, m^3/h ;

t —核算时段内污染物的排放时间, h。

5.4 产污系数法

5.4.1 有组织废气

生产装置或设施有组织废气中污染物的排放量采用式 (22) 计算。

$$D_{\text{排放源}} = \alpha \times Q \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{去除}}}{100} \right) \times 10^{-3} \quad (22)$$

式中: $D_{\text{排放源}}$ —核算时段内某生产装置或设施有组织废气中某种污染物排放量, t;

α —某生产装置或设施有组织废气中某种污染物产污系数, kg/t 原(料)油或产品, 参考附录 B.1 取值;

Q —核算时段内某生产装置或设施原(料)油处理量或产品产量, t, 其中常减压蒸馏、催化裂化、加氢裂化、连续重整、加氢精制、气体分馏、延迟焦化等装置为原料加工量, 氧化沥青、制氢、硫磺回收、烷基化和异构化等装置为产品产量;

$\eta_{\text{去除}}$ —某种污染物的去除效率, %, 按设计值确定, 下同。

5.4.2 废水处理过程废气

5.4.2.1 废水处理过程挥发性有机物产生量

废水处理过程的挥发性有机物的产生量采用式(23)核算。

$$D_{\text{产生量}} = \sum_{i=1}^n (\alpha \times Q_i \times 10^{-3}) \quad (23)$$

式中: $D_{\text{产生量}}$ —核算时段内废水处理过程挥发性有机物产生量, t;

n —废水处理设施的个数, 量纲一的量;

Q_i —核算时段内第 i 个废水处理设施的废水处理量, m^3 ;

α —第 i 个废水处理设施挥发性有机物的产生系数, 取值参见表 3。

表 3 废水处理过程挥发性有机物产生系数

排放源		单位	产生系数
油/水分离器	水中油的质量浓度 > 3500 mg/L	kg/m^3 废水	0.6
	水中油的质量浓度 880~3500 mg/L	kg/m^3 废水	0.111
	水中油的质量浓度 < 880 mg/L	kg/m^3 废水	0.0225
生物处理设施		kg/m^3 废水	0.005

5.4.2.2 废水处理过程的挥发性有机物排放量

废水处理过程挥发性有机物的排放量采用式(24)核算。

$$D_{\text{排放量}} = D_{\text{产生量}} \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{收集}}}{100} \times \frac{\eta_{\text{去除}}}{100} \right) \quad (24)$$

式中: $D_{\text{排放量}}$ —核算时段内废水处理过程挥发性有机物排放量, t;

$D_{\text{产生量}}$ —核算时段内废水处理过程挥发性有机物产生量, t;

$\eta_{\text{收集}}$ —废水集气设施的收集效率, %;

$\eta_{\text{去除}}$ —废气治理设施去除效率, %。

5.4.3 火炬焚烧排放废气

火炬焚烧排放废气中二氧化硫和氮氧化物产生量, 采用式(25)计算。

$$D_{\text{火炬}} = \begin{cases} 2 \times \sum_{i=1}^n (S_i \times Q_i \times t_i) & (\text{二氧化硫}) \\ \sum_{i=1}^n (\alpha \times Q_i \times t_i) & (\text{氮氧化物}) \end{cases} \quad (25)$$

式中: $D_{\text{火炬}}$ —核算时段内火炬排放废气中某种污染物产生量, kg;

n —火炬个数, 量纲一的量;

S_i —核算时段内火炬气中的硫含量, kg/m^3 ;

Q_i —核算时段内火炬气流量， m^3/h ；
 t_i —火炬系统 i 的年运行时间， h ；
 α —排放系数， kg/m^3 ，氮氧化物取 0.054。

6 无组织废气污染源源强核算方法

6.1 物料衡算法

物料衡算法适用于无组织废气排放源中污染物（挥发性有机物、苯、甲苯、二甲苯等）源强的确定。无组织废气排放源中污染物排放量采用式（26）计算。

$$D_{\text{排放}} = \sum_{i=1}^n D_{\text{输入},i} - \sum_{j=1}^m D_{\text{输出},j} \quad (26)$$

式中： $D_{\text{排放}}$ —核算时段内排放源中无组织废气中某种污染物的排放量， t ；

$D_{\text{输入},i}$ —核算时段内进入排放源的第 i 个原辅料中某种污染物的量， t ；

n —核算时段内进入排放源的含某种污染物的原辅料数量，量纲一的量；

$D_{\text{输出},j}$ —核算时段内排放源第 j 个产品、废水、有组织排放废气或固体废物中某种污染物的量， t ；

m —排放源的含某种污染物的产品、废水、有组织排放废气及固体废物的数量，量纲一的量。

6.2 产污系数法

6.2.1 一般原则

产污系数法适用于设备与管线组件密封点、挥发性有机液体装载过程、常压挥发性有机液体储罐及工艺无组织挥发性有机物以及生产装置或设施无组织排放的苯、甲苯、二甲苯的源强核算。

6.2.2 挥发性有机物

6.2.2.1 设备与管线组件密封点

新（改、扩）建工程的生产装置及设施，挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物采用式（27）计算。

$$D_{\text{设备}} = \alpha \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right) \quad (27)$$

式中： $D_{\text{设备}}$ —核算时段内设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物的量， kg ；

α —设备与管线组件密封点的泄漏比例；

n —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数，可参考附录 B.3 进行统计；

$e_{\text{TOC},i}$ —密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率（泄漏浓度大于 10000 $\mu\text{mol/mol}$ ）， kg/h ，取值参见表 4；

$WF_{\text{VOCs},i}$ —流经密封点 i 的物料中挥发性有机物的设计平均质量分数，%

$WF_{\text{TOC},i}$ —流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）的设计平均质量分数，%

t_i —核算时段内密封点 i 的运行时间， h 。

表 4 密封点 TOC 泄漏排放速率 e_{TOC} 取值

序号	设备类型	排放系数/kg/h/源
1	连接件	0.028
2	开口阀或开口管线	0.03
3	阀门	0.064
4	压缩机、搅拌器、泄压设备	0.073
5	泵	0.074
6	法兰	0.085
7	其他	0.073

6.2.2.2 挥发性有机液体装载过程

a) 挥发性有机液体装载过程挥发性有机物的产生量采用式 (28) 核算。

$$D_{\text{产生量}} = \frac{L_L \times Q}{1000} \quad (28)$$

式中: $D_{\text{产生量}}$ —核算时段内挥发性有机液体装载过程挥发性有机物的产生量, t/a;

L_L —挥发性有机液体装载过程的排放系数, kg/m^3 , 油轮/远洋驳船装载汽油为 0.215 kg/m^3 , 其他驳船装载汽油为 0.410 kg/m^3 ;

Q —核算时段内物料装载量, m^3/a 。

采用公路和铁路装载挥发性有机液体、船舶装载除汽油和原油以外的挥发性有机液体时, 装载过程排放系数 L_L 采用式 (29) 计算。

$$L_L = 1.20 \times 10^{-4} \times \frac{S \times P_T \times M_{\text{vap}}}{273.15 + T} \quad (29)$$

式中: S —饱和系数, 无量纲, 一般取 0.6, 船舶装载汽油和原油以外的油品时取 0.5;

P_T —温度 T 时装载物料的真实蒸气压, Pa;

M_{vap} —油气分子量, g/mol;

T —物料装载温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

采用船舶运输原油时, 装载过程排放系数 L_L 采用式 (30) 计算。

$$L_L = L_A + L_G \quad (30)$$

式中: L_A —已有排放系数, 指装载前空舱中已有蒸气在装载损耗中的贡献, 一般取 0.040 kg/m^3 ;

L_G —生成排放系数, 指在装载过程中气化部分, 采用式 (31) 计算。

$$L_G = 0.102 \times (0.064 \times P - 0.42) \times \frac{1.02 \times M}{273.15 + T} \quad (31)$$

式中: P —温度 T 时装载原油的饱和蒸气压, kPa;

M —油气分子量, g/mol;

T —原油装载温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

b) 挥发性有机液体装载过程挥发性有机物的排放量采用式 (32) 核算。

$$D_{\text{排放量}} = D_{\text{产生量}} \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{收集}}}{100} \times \frac{\eta_{\text{去除}}}{100} \right) \quad (32)$$

式中: $D_{\text{排放量}}$ —核算时段内有机液体装载过程中挥发性有机物排放量, t/a;

$D_{\text{产生量}}$ —核算时段内挥发性有机液体装载过程挥发性有机物的产生量, t/a;

$\eta_{\text{收集}}$ —核算时段内集气设施的收集效率，%；

$\eta_{\text{去除}}$ —核算时段内废气治理设施去除效率，%。

6.2.2.3 常压挥发性有机液体储罐

a) 未设置油气回收设施的常压挥发性有机液体储罐挥发性有机物产生量
固定顶罐挥发性有机物的产生量采用式 (33) ~ (35) 计算。

$$D_{\text{固定顶罐}} = E_S + E_W \quad (33)$$

$$E_S = 365 \left(\frac{\pi}{4} \times D^2 \right) (H_S - H_L + H_{RO}) W_V K_E K_S \quad (34)$$

$$E_W = \frac{5.614}{RT_{LA}} M_V P_{VA} Q K_N K_P K_B \quad (35)$$

浮顶罐挥发性有机物产生量采用式 (36) ~ (40) 计算。

$$D_{\text{浮顶罐}} = E_R + E_{WD} + E_F + E_D \quad (36)$$

$$E_R = (K_{Ra} + K_{Rb} v^n) D P^* M_V K_C \quad (37)$$

$$E_{WD} = \frac{(0.943) Q C_S W_L}{D} \left(1 + \frac{N_C F_C}{D} \right) \quad (38)$$

$$E_F = F_F P^* M_V K_C \quad (39)$$

$$E_D = K_D S_D D^2 P^* M_V K_C \quad (40)$$

上述所列式中符号解释见《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》。新建储罐，物料储存温度、液体高度、周转量为设计值。现有储罐物料储存温度、储存高度、周转量为实际运行情况（其中储存温度、储存高度取近 1 年平均值）。

b) 设置油气回收设施的常压挥发性有机液体储罐挥发性有机物的排放量

设置油气回收设施的常压挥发性有机液体储罐的挥发性有机物的排放量采用式 (41) 计算。

$$D_{\text{排放量}} = D_{\text{产生量}} \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{去除}}}{100} \right) \quad (41)$$

式中： $D_{\text{排放量}}$ —核算时段内油气回收设施排放口挥发性有机物排放量，kg/h；

$D_{\text{产生量}}$ —核算时段内油气回收设施进口挥发性有机物产生量，kg/h，根据设计值确定；

$\eta_{\text{去除}}$ —废气治理设施去除效率，%。

6.2.3 苯、甲苯和二甲苯

工艺装置或设施无组织排放源中苯、甲苯和二甲苯的产生量采用式 (42) 计算。

$$D = D_{\text{VOCs}} \times \frac{\alpha}{100} \quad (42)$$

式中： D —核算时段内工艺装置或设施无组织排放废气中苯、甲苯或二甲苯的产生量，t；

D_{VOCs} —核算时段内工艺装置或设施挥发性有机物的产生量，t；

α —苯、甲苯或二甲苯占挥发性有机物的比例，%，按设计或物料组分分析确定。

6.2.4 工艺无组织排放

延迟焦化装置冷焦过程和切焦过程挥发性有机物的产生量采用式 (43) 核算。

$$D = \sum_{i=1}^n \left(\alpha \times \frac{t}{r} \right) + \beta \times W \quad (43)$$

式中： D —核算时段内延迟焦化装置冷焦过程和切焦过程挥发性有机物的产生量， t ；

n —单次循环焦炭塔个数，量纲一的量；

α —冷焦过程挥发性有机物的产生系数，参见表 5；

t —核算时段内延迟焦化装置运行时间， h ；

r —生焦周期， $h/次$ ；

β —切焦过程挥发性有机物的产生系数，参见表 5；

W —核算时段内装置进料量， t 。

表 5 延迟焦化装置无组织排放挥发性有机物产生系数

无组织排放过程	产生系数
冷焦过程	$2.59 \times 10^{-2} t/单塔 \cdot 每次循环$
切焦过程	$1.63 \times 10^{-4} t/t 装置进料$

6.3 类比法

6.3.1 污染物产生量

新（改、扩）建工程生产装置或设施无组织废气污染物产生量，可类比现有工程生产装置或设施无组织废气污染物有效实测数据进行核算，类比条件按 5.2.2 执行。

6.3.2 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，采用式（19）计算。

6.4 实测法

参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中的实测法核算。生态环境部有新的挥发性有机物核算方法公布后，从其规定。

7 废水污染源源强核算方法

7.1 物料衡算法

7.1.1 一般原则

物料衡算法适用于废水产生量和各项重金属源强核算。

7.1.2 废水产生量

7.1.2.1 进入污水处理站的废水量

全厂进污水处理站的废水量采用式（44）计算。

$$d_{\text{总}} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8 \quad (44)$$

式中： $d_{\text{总}}$ —进入污水处理站的废水量， m^3 ；

d_1 —进污水处理站的各生产装置排放废水量， m^3 ；

d_2 —循环水系统排放废水量， m^3 ；

- d_3 —化学水制取排放废水量, m^3 ;
 d_4 —凝结水回收设施排放废水量, m^3 ;
 d_5 —储运系统排放废水量, m^3 ;
 d_6 —其他进入污水处理站的废水量, m^3 ;
 d_7 —生活污水量, m^3 ;
 d_8 —污染雨水量, m^3 , 采用式 (45) 计算。

$$d_8 = \frac{F_s}{1000} \times \sum_{i=1}^n (H_s)_i \quad (45)$$

- 式中: F_s —生产装置或设施污染区面积, m^2 ;
 H_s —第 i 次降雨深度, mm , 宜取 $15\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$;
 n —降雨次数, 量纲一的量。

污水处理站废水排放量采用式 (46) 计算。

$$d_{\text{排放}} = d_{\text{总}} - d_{\text{回用}} \quad (46)$$

- 式中: $d_{\text{排放}}$ —污水处理站废水排放量, m^3 ;
 $d_{\text{总}}$ —进入污水处理站的废水量, m^3 ;
 $d_{\text{回用}}$ —污水处理站出水回用量, m^3 。

7.1.2.2 常减压蒸馏装置电脱盐废水产生量

常减压蒸馏装置电脱盐废水产生量采用式 (47) 计算。

$$d = \frac{(\alpha + \beta)}{100} \times W \quad (47)$$

- 式中: d —常减压蒸馏装置电脱盐废水的产生量, m^3 ;
 α —原油含水率, %, 新 (改、扩) 建污染源一般可取 0.5% (稠油除外);
 β —注水率, %, 新 (改、扩) 建污染源一般原油可取 $5\% \sim 8\%$, 重质原油可取 10% ;
 W —进入电脱盐罐的原油加工量, t 。

7.1.2.3 含硫含氮酸性水产生量

a) 常减压装置含硫含氮废水产生量采用式 (48) 计算。

$$d = \frac{(\alpha + \beta)}{100} \times W_1 + \left(\frac{\gamma}{100} \times W_2 + \frac{\lambda}{100} \times W_3 \right) + \left(W_4 + W_5 + \frac{\kappa}{100} \times W_6 \right) \quad (48)$$

- 式中: d —含硫含氮酸性水产生量, t ;
 α —电脱盐处理后原油的含水率, %;
 β —初馏塔底汽提蒸汽的注入率, %, 一般取 $1\% \sim 2\%$;
 W_1 —初馏塔原油的进料量, t ;
 γ —常压塔底汽提蒸汽的注入率, %, 一般取 2% ;
 W_2 —常压塔原油的进料量, t ;
 λ —常压塔侧线汽提蒸汽的注入率, %, 一般取 1% ;
 W_3 —常压塔侧线的抽出量, t ;
 W_4 —抽真空系统的蒸汽量, t , 二级抽真空取 8 kg/t 原油, 三级抽真空取 11 kg/t 原油 $\sim 12\text{ kg/t}$ 原油;

W_5 —减压炉管注的蒸汽量, t;

κ —减压塔底汽提蒸汽的注入率, %, 一般取 2%;

W_6 —减压塔的进料量, t。

b) 催化裂化装置含硫含氮酸性水的产生量采用式 (49) 计算。

$$d = W_1 + \frac{\alpha}{100} \times W_2 + \frac{\beta}{100} \times W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 + W_8 \quad (49)$$

式中: d —含硫含氮废水的产生量, t;

W_1 —雾化蒸汽量, t, 当以蜡油进料, 雾化蒸汽量为进料量 (含回炼油) 的 3%, 当以重油进料, 雾化蒸汽量为新鲜原料的 5% 和回炼油的 2%~4% 二者之和;

α —汽提蒸汽注入率, %, 一般取 0.3%;

W_2 —催化剂循环量, t;

β —分馏塔侧线抽出汽提蒸汽的注入率, %, 一般取 2%~3%;

W_3 —分馏塔侧线抽出轻柴油产量, t;

W_4 —预提升蒸汽量, t;

W_5 —防焦蒸汽量, t;

W_6 —分馏塔底搅拌蒸汽量, t;

W_7 —压缩机段间分液罐含硫含氮酸性水量, t;

W_8 —压缩机出口油气分离器含硫含氮酸性水量, t。

c) 加氢装置含硫含氮酸性水的产生量采用式 (50) 计算。

$$d = W_1 + \frac{\alpha}{100} \times W_2 + W_3 + W_4 \quad (50)$$

式中: d —含硫含氮酸性水产生量, t;

W_1 —加氢反应生成水量, t;

α —注水率, %, 一般加氢裂化取 6%~10%, 加氢精制取 4%~8%;

W_2 —加氢装置进料量, t;

W_3 —分馏部分塔顶回流罐排水, t;

W_4 —硫化氢铵生成量, t, 通过下面方法可估算。

若 $\frac{W_N \cdot W_2}{14} < \frac{W_S \cdot W_2}{32}$, 则 $W_4 = \frac{51}{14} \times W_N \cdot W_2$

若 $\frac{W_N \cdot W_2}{14} \geq \frac{W_S \cdot W_2}{32}$, 则 $W_4 = \frac{51}{32} \times W_S \cdot W_2$

式中: W_N —加氢装置进料中氮含量, %;

W_S —加氢装置进料中硫含量, %。

d) 延迟焦化装置含硫含氮酸性水产生量采用式 (51) 计算。

$$d = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \quad (51)$$

式中: d —含硫含氮酸性水的产生量, t;

W_1 —加热炉注水或注汽量, t;

W_2 —反应系统密封蒸汽流入量, t;

W_3 —补充注水量, t;

W_4 —放空塔顶气液分离罐平均排水量, t。

7.1.2.4 其他生产装置废水产生量

石油炼制装置及设施废水的产生量采用式（52）计算。

$$d = d_1 + d_2 + d_3 - d_4 - d_5 - d_6 - d_7 \quad (52)$$

式中： d —核算时段内废水产生量， m^3 ；

d_1 —原辅材料带入水量， m^3 ；

d_2 —补充的新鲜水量， m^3 ；

d_3 —反应生成水量， m^3 ；

d_4 —产品带出水量， m^3 ；

d_5 —蒸发损失水量， m^3 ；

d_6 —工艺废气带出水量， m^3 ；

d_7 —固体废物带出水量， m^3 。

7.1.3 废水中金属产生量

废水中金属采用式（53）计算。

$$D = D_y - D_c - D_g - D_s \quad (53)$$

式中： D —废水中金属产生量， t ；

D_y —原辅料带入的金属量， t ；

D_c —产品带出的金属量， t ；

D_g —工艺废气带出的金属量， t ；

D_s —固体废物带出的金属量， t 。

部分生产装置及排放口废水排放金属含量核算方法见表 6。

表 6 石油炼制废水中金属含量的核算方法

污染源	污染物项目	核算方法
常减压蒸馏装置电脱盐废水排放口	总汞、烷基汞	$D = D_y$
废水汽提装置废水排放口	总砷	$D = D_y$
催化裂化装置烟气脱硫废水排放口 催化汽油吸附脱硫装置烟气脱硫废水排放口	总镍	$D = D_y - D_g - D_s$
航空汽油调和车间废水排放口 四乙基铅生产装置废水排放口	总铅	$D = D_y - D_c$
企业废水总排放口	总钒	$D = D_y - D_g - D_s$

7.1.4 废水污染物排放量

废水中污染物排放量采用式（54）计算。

$$D = D_0 \times \left(1 - \frac{\eta_{\text{去除}}}{100} \right) \quad (54)$$

式中： D —核算时段内废水中某种污染物的排放量， t ；

D_0 —核算时段内废水中某种污染物的产生量， t ；

$\eta_{\text{去除}}$ —污水处理设施对某种污染物的去除效率，%。

7.2 类比法

7.2.1 一般原则

类比法适用于新（改、扩）建工程废水污染源中各污染物（除重金属外）。

7.2.2 污染物产生量

新（改、扩）建工程生产装置或设施废水污染物产生量，可类比现有工程生产装置或设施废水污染物有效实测数据进行核算，类比条件按 5.2.2 执行。

7.2.3 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，采用式（54）计算。

7.3 实测法

7.3.1 一般原则

实测法适用于具有有效连续自动监测数据或有效手工监测数据的现有污染源。

7.3.2 采用自动监测数据核算源强

采用自动监测数据核算污染物排放量时，自动监测数据及获取数据的自动监测系统需符合 HJ/T 353、HJ/T 354、HJ/T 355、HJ/T 356、HJ/T 373、HJ 630、HJ 853、HJ 880 及排污许可证等要求。

核算时段内污染物排放量采用式（55）计算。

$$D = \sum_{i=1}^n (\rho_i \times q_i) \times 10^{-6} \quad (55)$$

式中：D—核算时段内某种污染物排放量，t；

n—核算时段内废水排放时间，d；

ρ_i —第 i 次监测废水中某种污染物日均排放质量浓度，mg/L；

q_i —第 i 次监测日废水排放量，m³/d。

7.3.3 采用手工监测数据核算源强

手工监测数据包括执法监测、排污单位自行监测数据。采用手工监测数据核算污染物排放量时，监测数据及获取监测数据对应的监测频次、监测期间生产工况等需符合 HJ/T 91、HJ/T 92、HJ/T 373、HJ 630、HJ 853、HJ 880 及排污许可证等要求。除执法监测外，其他所有手工监测数据对应的监测时段的生产负荷应不低于本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷，并给出生产负荷对比结果。

核算时段内废水中某种污染物排放量采用式（56）计算。

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_i}{n} \times Q_i \times 10^{-6} \quad (56)$$

式中：D—核算时段内废水中某种污染物的排放量，t；

n—核算时段内有效日监测数据的数量，量纲一的量；

ρ_i —第 i 次监测废水中某种污染物的排放日均质量浓度，mg/L；

Q_i —核算时段内废水排放量， m^3 。

7.4 产污系数法

7.4.1 废水产生量

核算时段内废水产生量采用式（57）计算。

$$d=c \times S \quad (57)$$

式中： d —核算时段内废水的产生量， t ；

c —各装置单位原（料）油或产品工业废水产污系数， t/t 原（料）油或产品，参考全国污染源普查工业污染源普查数据取值；

S —核算时段内原（料）油加工量或产品， t 。

7.4.2 污染物产生量

核算时段内生产装置或设施废水中污染物产生量采用式（58）计算。

$$D_0 = c \times S \times 10^{-6} \quad (58)$$

式中： D_0 —核算时段内某生产装置或设施废水中某种污染物产生量， t ；

c —某生产装置或设施单位原（料）油或产品废水中某种污染物的产污系数， g/t 原（料）油或产品，参考全国污染源普查工业污染源普查数据取值；采用罕见、特殊原料或石油炼制工艺的生产装置，可咨询行业组织或石油炼制专家及技术人员，取近似的按产品、原料、工艺和规模分类的系数代替；

S —核算时段内某生产装置或设施原（料）油加工量或产品产量， t 。

7.4.3 污染物排放量

核算时段废水污染物排放量采用式（54）计算。

8 噪声源强核算方法

8.1 类比法

噪声源采用设备商提供的源强数据。类比法采用的类比对象优先顺序为噪声源设备技术协议中确定的源强参数、同型号设备、同类设备。

设备型号未确定时，应根据同类设备噪声水平按保守原则确定噪声源强，或参考附录 C 确定噪声源强。

8.2 实测法

根据相关技术规范，对正常情况下各产噪声设备的噪声源强进行实测。

9 固体废物源强核算方法

9.1 物料衡算法

9.1.1 催化裂化装置废催化剂

催化裂化装置废催化剂的产生量采用式（59）计算。

$$D_{\text{产生量}} = D_{\text{新鲜}} + D_{\text{原料金属}} - D_{\text{颗粒物}} - D_{\text{油浆}} + D_{\text{脱硫废水}} \quad (59)$$

式中： $D_{\text{产生量}}$ —核算时段内催化裂化装置废催化剂的产生量，t；

$D_{\text{新鲜}}$ —核算时段内催化裂化装置补充的新鲜催化剂量，t；

$D_{\text{原料金属}}$ —核算时段内催化裂化装置原料中的金属镍和钒带入量，t；

$D_{\text{颗粒物}}$ —核算时段内催化裂化装置再生烟气旋风分离后废气的排放颗粒物量，t；

$D_{\text{油浆}}$ —核算时段内催化油浆中的固体含量，t；

$D_{\text{脱硫废水}}$ —核算时段内催化剂再生烟气脱硫废水中带入催化剂量（含水），t，采用式（60）计算。

$$D_{\text{脱硫废水}} = \frac{D_{\text{颗粒物}} - D_{\text{脱硫后颗粒物}}}{1 - \kappa} \quad (60)$$

式中： $D_{\text{脱硫后颗粒物}}$ —核算时段内催化裂化装置再生烟气脱硫后废气的排放颗粒物量，t；

κ —催化烟气脱硫滤饼含水率，%。

9.1.2 其他装置废催化剂

其他装置废催化剂产生量采用式（61）计算。

$$D_{\text{产生量}} = D_{\text{新鲜}} + D_{\text{物料}} \quad (61)$$

式中： $D_{\text{产生量}}$ —核算时段内装置废催化剂的产生量，t；

$D_{\text{新鲜}}$ —核算时段内装置填充的新鲜催化剂量，t；

$D_{\text{物料}}$ —核算时段内装置废催化剂上附着的物料或重金属量，t。

9.1.3 污水处理过程污泥量

石油炼制工业污水处理过程污泥产生量参照 HJ 2045 确定。

9.2 类比法

新（改、扩）建装置或设施固体废物产生量，可类比现有装置或设施的工业固体废物产生量进行核算，类比条件按 5.2.2 执行。

9.3 实测法

通过固体废物的类别、产生量、处置、流向等台账记录核算现有装置或设施的工业固体废物产生量。

9.4 产污系数法

核算时段内某生产装置或设施固体废物产生量采用式（62）计算。

$$d = c \times S \quad (62)$$

式中： d —核算时段内某生产装置或设施固体废物的产生量，t；

c —单位原料或产品的产污系数，t/t 原料或产品，参见参考全国污染源普查工业污染源普查数据

取值；采用罕见、特殊原料或石油炼制工艺的生产装置，可咨询行业组织或石油炼制专家及技术人员，取近似的按产品、原料、工艺、规模分类的核算系数代替。

S —核算时段内某生产装置或设施的原料量或产品量，t。

10 其他

10.1 在源强核算过程中，工作程序、源强识别、核算方法及参数取值应符合本标准要求。

10.2 如存在其他有效的源强核算方法，也可以用于核算污染源源强，但须提供源强核算过程及参数取值，给出核算方法的适用性分析及不能采用本标准推荐方法的理由。

10.3 对于没有实际运行经验的生产工艺、污染治理技术等，可参考工程化实验数据确定污染源源强。

附录 A

(资料性附录)

石油炼制工业源强核算结果及相关参数列表形式

表 A.1 生产装置/设施废气污染源强核算结果及相关参数一览表

设施	装置/设施	污染源	污染物	污染物产生				治理措施			污染物排放			排放时间/h			
				核算方法	废气产生量/m ³ /h	产生质量浓度/mg/m ³	产生量/kg/h	工艺	效率/%	核算方法	废气排放量/m ³ /h	排放质量浓度/mg/m ³	排放量/kg/h				
主体装置	生产装置 1	排气筒 1 (正常排放)	颗粒物														
			SO ₂														
			NO _x														
				挥发性有机物													
																
				排气筒 (非正常排放)	颗粒物												
					SO ₂												
					NO _x												
				挥发性有机物													
																
				无组织排放	挥发性有机物												
					H ₂ S												
																
																
公用工程		排气筒 (正常排放)	颗粒物														
			SO ₂														
			NO _x														
																

续表

设施	装置/设施	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放			排放时间/h	
				核算方法	废气产生量/m ³ /h	产生质量浓度/mg/m ³	产生量/kg/h	工艺	效率/%	核算方法	废气排放量/m ³ /h	排放质量浓度/mg/m ³		排放量/kg/h
公用工程		排气筒（非正常排放）	颗粒物											
			SO ₂											
			NO _x											
储运工程	原油罐		挥发性有机物											
.....														

注：现有装置或设施污染源产生及排放数据为实际监测结果的平均值。

表 A 2 生产装置/设施产生废水污染源核算结果及相关参数一览表

装置/设施	废水类别	污染物	污染物产生			预处理措施		污染物排放			排放时间/h		
			核算方法	废水产生量/m ³ /h	产生质量浓度/mg/L	产生量/kg/h	工艺	效率/%	核算方法	废水排放量/m ³ /h		排放质量浓度/mg/L	排放量/kg/h

注：现有装置或设施污染源产生及排放数据为实际监测结果的平均值。

表 A.3 污水处理站废水污染源核算结果及相关参数一览表

污染源	污染物	进入厂区综合污水处理厂的污染物情况		治理措施		污染物排放			排放时间/h	
		废水产生量/m ³ /h	产生质量浓度/mg/L	产生量/kg/h	工艺	综合处理效率/%	核算方法	废水排放量/m ³ /h		排放质量浓度/mg/L
污水处理站	COD									
	BODs									
	氨氮									
	总氮									
	总磷									
									

注：现有装置或设施污染源产生及排放数据为实际监测结果的平均值。

表 A.4 噪声污染源核算结果及相关参数一览表

装置	噪声源	声源类型 (频发、偶发等)	噪声源强		降噪措施	噪声排放值		持续时间/h
			核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)	
生产装置 1	产噪设备 1							
	产噪设备 2							
							
.....	其他声源							

注 1：其他声源主要是指撞击噪声等。
注 2：声源表达量： L_{Aeq} ，或中心频率为 63~8000 Hz 8 个倍频带的声功率级 (L_{w})；距离声源 r 处的 A 声级 [$L_{A(r)}$] 或中心频率为 63~8000 Hz 8 个倍频带的声压级 [$L_{p(r)}$]。

表 A.5 固体废物污染源核算结果及相关参数一览表

装置	固体废物名称	固废属性	废物代码	产生情况			处置措施		最终去向
				核算方法	产生量/t/a	形态	主要成分	有害成分	

注：固体废物属性指第 I 类一般工业固体废物、第 II 类一般工业固体废物、危险废物（按照《国家危险废物名录》划分）等。

附录 B

(资料性附录)

石油炼制部分生产装置废气产污系数

表 B.1 石油炼制部分生产装置废气污染物产生系数

污染源		污染物	单位	产污系数
工艺加热炉	燃料气	氮氧化物	kg/10 ⁴ m ³ 燃料	18.71
		颗粒物	kg/t 原料(油)或产品	20×10 ⁻⁶ ×N
催化裂化装置催化剂再生烟气		氮氧化物	kg/t 原料	0.204
		颗粒物	kg/t 原料	0.695
催化裂化汽油吸附脱硫再生烟气		颗粒物	kg/t 原料	0.695
催化重整装置催化剂再生烟气		挥发性有机物	kg/t 原料	0.021
延迟焦化装置工艺废气		苯并(a)芘	kg/t 原料	0.0122

注：N 为吨原料(油)或产品废气排放量，参考全国污染源普查工业污染源普查数据或表 B.2 取值。

表 B.2 石油炼制部分生产装置废气产生量

生产装置	设计能力	单位	废气产生量
渣油加氢装置	> 150 万吨/年	m ³ /t 原料	65
催化裂化汽油吸附脱硫装置	所有规模	m ³ /t 原料	81

表 B.3 生产装置设备与管线组件密封点统计

密封点类型	介质状态	数量/个
阀门	气体	
	有机液体	
法兰	—	
泵	—	
泄压设备	—	
连接件	—	
压缩机	—	
搅拌器	—	
开口阀或开口管线	—	
其他	—	
合计		

附录 C

(资料性附录)

石油炼制生产装置主要设备噪声源强参考表

表 C 石油炼制生产装置主要设备噪声源强

装置(单元)名称	噪声源	排放规律	治理措施	噪声值/dB(A)	室内/室外
常减压蒸馏	常压炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	减压炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	引风机	连续	—	90	室外
	鼓风机	连续	消声器	90	室外
	机泵	连续	低噪声电机	80~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
	蒸汽放空	间断	加装消声器	85	室外
渣油加氢	压缩机	连续	基础减震	90	室外
	加热炉	连续	低噪声燃烧器	<90	室外
	引风机	连续	—	90	室外
	鼓风机	连续	消声器	90	室外
	压缩机	连续	基础减振	90	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
蒸汽放空	间断	加装消声器	85	室外	
加氢裂化	压缩机	连续	基础减振	90	室外
	加热炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	引风机	连续	—	90	室外
	鼓风机	连续	消声器	90	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
煤油加氢	蒸汽放空	间断	加装消声器	85	室外
	压缩机	连续	基础减振	90	室外
	加热炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	引风机	连续	—	90	室外
	鼓风机	连续	消声器	90	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
重油催化裂化	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
	压缩机	连续	基础减振	90	室外
	主风机	连续	加装消声器	99	室外
	增压机	连续	低噪声电机	95	室外
	气压机	连续	基础减振	95	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~95	室外
汽油醚化加氢	放空	间断	加装消声器	90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
汽油醚化加氢	加热炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	引风机	连续	—	90	室外

续表

装置(单元)名称	噪声源	排放规律	治理措施	噪声值/dB(A)	室内/室外
汽油醚化加氢	压缩机	连续	基础减振	90	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
气体分馏	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
柴油加氢精制	加热炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	引风机	连续	—	90	室外
	鼓风机	连续	消声器	90	室外
	压缩机	连续	基础减振	95	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
	蒸汽放空	间断	加装消声器	85	室外
直柴改质	加热炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	压缩机	连续	基础减振	95	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
轻烃回收	加热炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
芳烃联合	蒸汽放空	间断	加装消声器	85	室外
	加热炉	连续	低噪声燃烧器	85-92	室外
	引风机	连续	—	90	室外
	鼓风机	连续	消声器	90	室外
	再生风机	连续	消声器	93	室外
	压缩机	连续	基础减振	92~96	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
烷基化	放空	间断	消声器	85	室外
	风机	连续	消声器	<85	室外
	压缩机	连续	基础减振	98	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
异构化	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
	压缩机	连续	基础减振	98	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
异构脱蜡	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
	加热炉	连续	低噪声燃烧器	85-92	室外
	压缩机	连续	基础减振	98	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
MTBE	机泵	连续	隔声罩	85~90	室外
氢气回收	压缩机	连续	基础减振	95	室外
	机泵	连续	基础减振	85	室外

续表

装置(单元)名称	噪声源	排放规律	治理措施	噪声值/dB(A)	室内/室外
硫磺回收	焚烧炉	连续	低噪声燃烧器	<85	室外
	风机	连续	消声器	<85	室外
	机泵	连续	低噪声电机	85~90	室外
	空冷器风机	连续	低噪声叶片	90	室外
	蒸汽放空	间断	加装消声器	90	室外
凝结水站	闪蒸蒸汽分离器	连续	低噪声设备	90	室外
	凝结水泵	连续	低噪声设备、基础减振	87	室外
	再生水泵	连续	低噪声设备、基础减振	85	室外
余热回收站	热水循环泵	连续	低噪声设备、基础减振	95	室外
	冷水泵	连续	低噪声设备、基础减振	85	室外
空分空压站	空气压缩机	连续	选择低噪声设备	95	室外
循环水场	冷却塔	连续	—	85	室外
	水泵	连续	减振	87	室外
污水处理站	污水总提升泵	连续	减振	93	室外
	不合格水提升泵	连续	减振	93	室外
	压缩机	连续	低噪声叶片	95	室外
	鼓风机	连续	低噪声叶片	95	室外
火炬及燃料气回收系统	火炬头	间断	—	90	室外
	机泵	连续	低噪声电机	93	室外
	螺杆压缩机	连续	—	95	室外
原油罐区	机泵	连续	低噪声电机	95	室外
重油罐区	渣油泵	连续	低噪声电机	90	室外
	蜡油泵	连续	低噪声电机	90	室外
	RDS 重油泵	连续	低噪声电机	90	室外
	轻蜡油泵	连续	低噪声电机	90	室外
中间原料罐区	重整供料泵	连续	低噪声电机	85	室外
	重整汽油泵	连续	低噪声电机	85	室外
	柴油泵	连续	低噪声电机	85	室外
	煤油泵	连续	低噪声电机	85	室外
	汽油泵	连续	低噪声电机	85	室外
	抽余泵	连续	低噪声电机	85	室外
	石脑油泵	连续	低噪声电机	85	室外
	加氢尾油泵	连续	低噪声电机	85	室外
球罐区	液化气供料泵	连续	低噪声电机	85	室外
	液化气装车泵	间断	低噪声电机	85	室外
	液化气装船泵	间断	低噪声电机	85	室外
	氢气压缩机	连续	低噪声电机	85	室外
	氨液供料泵	连续	低噪声电机	85	室外
	丙烯供料泵	连续	低噪声电机	85	室外
	丙烯装车泵	间断	低噪声电机	85	室外
	C4 供料泵	连续	低噪声电机	85	室外
原料罐区	甲醇供料泵	连续	低噪声电机	85	室外

续表

装置(单元)名称	噪声源	排放规律	治理措施	噪声值/dB(A)	室内/室外
产品罐区	汽油调和泵	间断	低噪声电机	85	室外
	煤油调和泵	间断	低噪声电机	85	室外
	柴油调和泵	间断	低噪声电机	85	室外
	汽油装车泵	间断	低噪声电机	85	室外
	汽油装船泵	间断	低噪声电机	85	室外
	柴油装车泵	间断	低噪声电机	85	室外
	柴油装船泵	间断	低噪声电机	85	室外
	石脑油装船泵	间断	低噪声电机	85	室外
	苯装车泵	间断	低噪声电机	85	室外
	二甲苯装车泵	间断	低噪声电机	85	室外
液体硫磺罐区	液体硫磺泵	间断	低噪声电机	85	室外

附录 D
(资料性附录)

石油炼制工业常见污染防治技术参考表

表 D.1 石油炼制工业常见废气污染防治技术参考表

生产装置或设施		污染物	治理技术
工艺加热炉	气体燃料	二氧化硫	低硫燃料
		氮氧化物	低氮燃烧
		颗粒物	采用清洁燃料
	液体燃料	二氧化硫	湿法脱硫、干法或半干法脱硫
		氮氧化物	选择性催化还原法、非选择性催化还原法
		颗粒物	布袋除尘器
催化裂化再生烟气		二氧化硫	湿法脱硫
		氮氧化物	选择性催化还原法
		颗粒物	布袋除尘器
酸性气回收装置废气		二氧化硫	硫磺回收：硫磺回收+焚烧+碱洗 酸性气制硫酸：酸性气制硫酸+碱洗
设备与管线组件		挥发性有机物	泄漏检测与修复技术
储罐		挥发性有机物	油气平衡、油气回收、焚烧
装卸废气		挥发性有机物	液下装载、油气回收、焚烧
污水处理站油水分离器		挥发性有机物	密闭收集、油气回收、焚烧
污水处理站生化段		挥发性有机物	生物滴滤
		硫化氢	碱洗
含卤代烃有机废气		挥发性有机物	焚烧+碱洗
无组织废气		—	油气回收（冷凝、吸附、吸收） 焚烧法（焚烧、催化燃烧、蓄热燃烧） 生物法（生物滴滤）

表 D.2 石油炼制工业常见废水污染防治技术参考表

废水类型		治理技术
工艺废水	含碱废水	经装置预处理后，经物化、生化、深度处理组合工艺处理达标后，回用或达标外排
	含硫含氨酸性水	
	含苯系物废水	
	含盐废水	
	其他工艺废水	
	脱硫废水	装置预处理后，达标外排
含油废水		经物化、生化、深度处理组合工艺处理达标后，回用或达标外排
污染雨水		
生活污水		
循环冷却水排污水		装置预处理后，达标外排
化学水制水排污水		
蒸汽发生器排污水		装置内降温后，回用于循环水（或直接回用）
余热锅炉排污水		

表 D.3 石油炼制工业常见废水污染防治技术参考表

分类	技术
一般固体废物	综合利用、焚烧、填埋
危险废物	委托具有危险废物处理资质的单位进行处置