



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 887—2018

---

## 污染源源强核算技术指南 制浆造纸

Technical guidelines of accounting method for pollution source intensity  
pulp and paper 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件为准。

2018-03-27 发布

2018-03-27 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 核算程序及方法选取原则.....	3
5 废水污染源源强核算.....	6
6 废气污染源源强核算.....	9
7 噪声源强核算.....	17
8 固体废物源强核算.....	17
9 管理要求.....	18
附录 A（资料性附录） 主要废气污染物产污系数.....	19
附录 B（资料性附录） 主要噪声源及噪声源强.....	21
附录 C（资料性附录） 主要固体废物及产污系数.....	22
附录 D（资料性附录） 常规污染治理措施.....	23
附录 E（资料性附录） 源强核算结果及相关参数列表形式.....	24

## 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》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《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，指导和规范制浆造纸行业污染源源强核算工作，制定本标准。

本标准规定了制浆造纸行业建设项目环境影响评价中废水污染物、废气污染物、噪声、固体废物源强核算程序、方法及选取原则、内容及要求。

本标准附录 A~附录 E 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部（现生态环境部）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、轻工业环境保护研究所。

本标准生态环境部 2018 年 03 月 27 日批准。

本标准自 2018 年 03 月 27 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 制浆造纸

## 1 适用范围

本标准规定了制浆造纸行业源强核算程序、方法及选取原则、内容及要求。

本标准适用于制浆造纸行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。

本标准适用于制浆造纸行业正常和非正常工况下源强核算，不适用于突发泄漏、火灾、爆炸等事故情况下源强核算。

本标准适用于制浆造纸行业制浆、造纸等生产过程和公辅工程的废气、废水、噪声、固体废物源强核算。执行 GB13223 的锅炉源强按照 HJ 888 进行核算；执行 GB 13271 的锅炉源强按照《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ□□）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。凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 3544 制浆造纸工业水污染物排放标准

GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准

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 16297 大气污染物综合排放标准

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与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/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 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 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 630 环境监测质量管理技术导则
- HJ 821 排污单位自行监测技术指南 造纸工业
- 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 2011 制浆造纸废水治理工程技术规范
- HJ 2302 制浆造纸工业污染防治可行技术指南
- HJ□□ 污染源源强核算技术指南 锅炉  
制浆造纸行业清洁生产评价指标体系

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**制浆造纸企业** pulp and paper mill

指以木材、非木材或废纸等为原料生产纸浆，及（或）以纸浆为原料生产纸张、纸板等产品的企业或生产设施。

#### 3.2

**粗浆得率** unscreened yield

指蒸煮后获得的粗浆量（绝干或风干）与蒸煮前原料量（绝干或风干）的比值。

#### 3.3

**细浆得率** screened yield

指蒸煮后的粗浆经过洗涤、筛选后获得的细浆量（绝干或风干）与蒸煮前原料量（绝干或风干）的比值。

#### 3.4

**氧脱木素损失** oxygen delignification loss

指氧脱木素过程中纤维损失量（绝干或风干）占氧脱木素前浆量（绝干或风干）的百分比。

#### 3.5

**漂白损失** bleaching loss

指漂白过程中纤维损失量（绝干或风干）占漂白前浆量（绝干或风干）的百分比。

### 3.6

**黑液提取率** extraction efficiency of black liquor

指送蒸发的黑液固形物量占蒸煮（含氧脱木素）所得固形物量的百分比。

### 3.7

**硫化度** sulfidity

指白液中硫化钠占全部硫化钠和氢氧化钠的比例（均以  $\text{Na}_2\text{O}$  计）。

### 3.8

**苛化度** causticity

指苛化工段产生碱液中氢氧化钠占全部氢氧化钠和碳酸钠的比例（均以  $\text{Na}_2\text{O}$  计）。

### 3.9

**芒硝还原率** reduction efficiency

指熔融物中的硫化钠占全部硫化钠和硫酸钠的比例（均以  $\text{Na}_2\text{O}$  计）。

## 4 核算程序及方法选取原则

### 4.1 核算程序

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。污染源识别与污染物确定亦应符合 HJ 2.1、HJ 2.2、HJ/T 2.3、HJ 2.4 等技术导则及 GB 3544、GB 16297、GB 14554、GB 9078 等排放标准的要求。

污染源源强的核算应包括正常排放和非正常排放（碱回收炉、石灰窑、焚烧炉开停炉等）两种情况。

### 4.2 核算方法选取原则

#### 4.2.1 一般原则

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，核算方法及选取次序见表 1。

表 1 源强核算方法选取一览表

环境要素	污染源	污染物	核算方法及选取优先次序	
			新（改、扩）建工程污染源	现有工程污染源
废水	含元素氯漂白工艺的制浆造纸企业	废水量、化学需氧量（COD <sub>Cr</sub> ）、五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）、悬浮物（SS）、氨氮、总氮、总磷、有机卤化物（AOX）、二噁英	1.物料衡算法； 2.类比法； 3.产污系数法。	实测法
	不含元素氯漂白工艺的制浆造纸企业	废水量、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总氮、总磷		
有组织废气（正常工况）	各有组织废气排放源	烟气量、烟尘、二氧化硫、氮氧化物	1.物料衡算法； 2.类比法； 3.产污系数法。	1.实测法； 2.类比法 <sup>a</sup> ； 3.产污系数法。
有组织废气（非正常工况）	碱回收炉、石灰窑、焚烧炉等有组织废气排放源	二氧化硫	产污系数法	1.实测法； 2.产污系数法； 3.类比法 <sup>a</sup> 。
		烟气量、烟尘、氮氧化物	1.类比法； 2.产污系数法。	1.实测法； 2.产污系数法； 3.类比法 <sup>a</sup> 。
无组织废气	制浆车间、造纸车间、碱回收车间、污水处理厂等	总还原硫化物（TRS）、氨（NH <sub>3</sub> ）、硫化氢（H <sub>2</sub> S）、挥发性有机物（VOCs）等	类比法	1.实测法； 2.类比法 <sup>a</sup> 。
噪声（正常和非正常工况）	生产车间、蒸汽放空等	主要噪声源的噪声级	类比法	1.实测法； 2.类比法 <sup>a</sup> 。
固体废物	生产车间	浆渣	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。
		白泥		
		绿泥		
		脱墨渣		
	其他固体废物			
污水处理工段	污泥			
注： <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。				

## 4.2.2 废水

### 4.2.2.1 新（改、扩）建工程污染源

废水产生量和制浆过程废水中 COD<sub>Cr</sub>产生量优先采用物料衡算法，其次采用类比法、产污系数法。其他污染源源强优先采用类比法，其次采用产污系数法。

#### 4.2.2.2 现有工程污染源

现有废水污染源源强采用实测法。采用实测法核算源强时，对于 HJ 821 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 HJ 821 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。

#### 4.2.3 废气

##### 4.2.3.1 新（改、扩）建工程污染源

正常工况下，有组织废气中各污染物源强优先采用物料衡算法，其次采用类比法、产污系数法。非正常工况下，有组织废气中二氧化硫源强采用产污系数法；其他污染物源强优先采用类比法，其次采用产污系数法。

无组织废气采用类比法。

##### 4.2.3.2 现有工程污染源

正常工况下，有组织废气污染物源强采用实测法。非正常工况下，有组织废气中二氧化硫源强采用实测法，不具备实测条件时采用产污系数法；其他污染物源强优先采用实测法，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 821 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 HJ 821 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。

无组织废气优先采用实测法，其次采用类比法。

对于同一企业有多个同类型废气污染源时，其他污染源可类比本企业同类型污染源实测废气污染源数据核算源强。

#### 4.2.4 噪声

##### 4.2.4.1 新（改、扩）建工程污染源

噪声采用类比法。

##### 4.2.4.2 现有工程污染源

噪声优先采用实测法，其次采用类比法。

#### 4.2.5 固体废物

##### 4.2.5.1 新（改、扩）建工程污染源

固体废物污染源源强优先采用物料衡算法，其次采用类比法、产污系数法。



#### 4.2.5.2 现有工程污染源

固体废物优先采用实测法，其次采用物料衡算法。

### 5 废水污染源源强核算

#### 5.1 物料衡算法

##### 5.1.1 废水产生量

废水产生量采用式（1）计算。

$$d = d_y + d_x - d_c - d_z - d_g \quad (1)$$

式中：

$d$ —核算时段内废水产生量，t；

$d_y$ —原辅材料带入的水量，t；

$d_x$ —补充的新鲜水量，t；

$d_c$ —产品带出的水量，t；

$d_z$ —蒸发损失的水量，t；

$d_g$ —固体废物带出的水量，t。

##### 5.1.2 制浆过程中 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 产生量

化学法、化学机械法、半化学法制浆过程中  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  产生量采用式（2）计算。

$$d = S_F \delta \left\{ \left[ \frac{1}{\eta_p} (1 - \eta_p) + \eta_x \right] (1 - R_B) + \eta_b \right\} + \rho_R Q_R \times 10^{-6} \quad (2)$$

式中：

$d$ —核算时段内制浆过程中（不含备料） $\text{COD}_{\text{Cr}}$  产生量（包括进入废水和固体废物的量），t；

$S_F$ —核算时段内细浆产量（绝干），t；

$\delta$ —核算时段内单位有机物量与  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  的折算系数，t/t（麦草碱法制浆为 1.05~1.22）；

$\eta_p$ —核算时段内细浆得率（根据设计值确定），%；

$\eta_x$ —氧脱木素损失（根据设计值确定），%；

$R_B$ —核算时段内黑液提取率，%；

$\eta_b$ —漂白损失（根据设计值确定），%；

$\rho_R$ —核算时段内碱回收系统废水  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  排放质量浓度（根据设计值确定），mg/L；

$Q_R$ —核算时段内碱回收系统废水排放量（根据设计值确定）， $m^3$ 。

### 5.1.3 制浆废水中 $COD_{Cr}$ 排放量

化学法、化学机械法、半化学法制浆废水中  $COD_{Cr}$  排放量采用式（3）计算。

$$D = d\omega(1 - \eta) \quad (3)$$

式中：

$D$ —核算时段内废水中  $COD_{Cr}$  排放量， $t$ ；

$d$ —核算时段内制浆过程中（不含备料） $COD_{Cr}$  产生量（包括进入废水和固体废物的量）， $t$ ；

$\omega$ —核算时段内  $COD_{Cr}$  进入废水中的比例（根据设计值确定）， $\%$ ；

$\eta$ —核算时段内污水处理设施对  $COD_{Cr}$  的去除效率， $\%$ 。

## 5.2 类比法

新（改、扩）建工程废水污染源污染物的产生量或排放量，可类比与其原辅料、工艺、产品、污染控制措施和管理水平相似、生产规模接近的现有工程废水污染源实测数据，通过确定污染物浓度、废水量等相关参数进行核算，或者直接确定污染物产生量或排放量。

## 5.3 实测法

5.3.1 实测法是通过实际废水排放量及其所对应污染物排放质量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工程污染源。

### 5.3.2 自动监测

获得有效自动监测数据的，可以采用自动监测数据核算污染物排放量。污染源自动监测系统数据需符合 HJ/T 353、HJ/T 354、HJ/T 355、HJ/T 356、HJ/T 373、HJ 630、HJ 821、排污许可证等要求。

核算时段内污染物排放量采用式（4）计算。

$$D = \sum_{i=1}^n (\rho_i q_i) \times 10^{-6} \quad (4)$$

式中：

$D$ —核算时段内某种污染物排放量， $t$ ；

$n$ —核算时段内废水污染物排放时间， $d$ ；

$\rho_i$ —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*日监测废水排放量， $m^3/d$ 。

### 5.3.3 手工监测

采用执法监测、排污单位自行监测等手工监测数据核算污染物排放量时，监测频次、监测期间生产工况、数据有效性等须符合 HJ/T 91、HJ/T 92、HJ/T 373、HJ 630、HJ 821、排污许可证等要求。除执法监测外，其他所有手工监测（按日监测除外）时段的生产负荷原则上应不低于本次监测与上一次监测周期内的平均生产负荷（平均生产负荷即企业该时段内实际生产量/该时段内设计生产量），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（5）计算。

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i q_i)}{n} \times d \times 10^{-6} \quad (5)$$

式中：

$D$ —核算时段内废水中某种污染物排放量， $t$ ；

$n$ —核算时段内有效日监测数据数量，量纲一；

$\rho_i$ —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*日监测废水排放量， $m^3/d$ ；

$d$ —核算时段内污染物排放时间， $d$ 。

## 5.4 产污系数法

### 5.4.1 产污系数

制浆造纸行业生产废水产污系数可参考《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》，生活污水排放系数可参考 GB50015。采用罕见、特殊原料或工艺的生产线，或产排污系数手册未涉及的处理方法，可咨询当地行业组织或专家、其他制浆造纸企业技术人员，选取近似的按产品、原料、工艺、规模分类的产污系数代替。

### 5.4.2 核算时段废水及污染物产生量和排放量

#### 5.4.2.1 核算时段废水产生量

核算时段废水产生量采用式（6）计算。

$$d = cS \times 10^4 \quad (6)$$

式中：

$d$ —核算时段内废水产生量， $t$ ；

$c$ —单位产品工业废水量产污系数，t/t；

$S$ —核算时段内产品产量（以风干浆或纸计）， $10^4$ t。

#### 5.4.2.2 核算时段污染物产生量

核算时段污染物产生量采用式（7）计算。

$$d=cS \times 10^{-2} \quad (7)$$

式中：

$d$ —核算时段内废水中某种污染物产生量，t；

$c$ —单位产品废水中某种污染物产污系数，g/t；

$S$ —核算时段内产品产量（以风干浆或纸计）， $10^4$ t。

#### 5.4.2.3 核算时段污染物排放量

核算时段污染物排放量采用式（8）计算。

$$D=d(1-\eta) \quad (8)$$

式中：

$D$ —核算时段内废水中某种污染物排放量，t；

$d$ —核算时段内废水中某种污染物产生量，t；

$\eta$ —核算时段内污水处理设施对某种污染物的去除效率，%。

## 6 废气污染源源强核算

### 6.1 物料衡算法

#### 6.1.1 碱回收炉

##### 6.1.1.1 黑液固形物量

黑液固形物量采用式（9）计算。

$$G=O+I \quad (9)$$

式中：

$G$ —黑液中固形物量（绝干），t；

$O$ —黑液中有机物总量，t；

$I$ —黑液中无机物总量，t。

黑液中有机物总量采用式（10）计算。

$$O = Y \left[ (1 - \eta_p) + \eta_p \eta_x - H \right] \quad (10)$$

式中:

$O$ —黑液中有机物总量, t;

$Y$ —送蒸煮纤维原料量(绝干), t;

$\eta_p$ —细浆得率, %;

$\eta_x$ —氧脱木素损失, %;

$H$ —反应过程生成的水量、挥发损失的有机物量、外排的节子和尾浆量, 三项合计为1%~4%, 无外排节子时取低值。

黑液中无机物总量采用式(11)计算。

$$I = 1.29A(1 - S_c) + 1.258S_cA + \frac{1.709A(1 - S_c)(1 - K)}{K} + \frac{2.29S_cA(1 - M)}{M} + I' \quad (11)$$

式中:

$I$ —黑液中无机物总量, t;

$A$ —蒸煮用碱量(以 $\text{Na}_2\text{O}$ 计), t;

$S_c$ —蒸煮硫化度, %;

$K$ —苛化度, %;

$M$ —芒硝还原率, %;

$I'$ —氧脱木素加入的无机物量, t, 采用式(12)计算。

$$I' = 1.29A'(1 - S_c) + 2.29S_cA' + \frac{1.79A'(1 - S_c)(1 - K)}{K} + \frac{2.29S_cA'(1 - M)}{M} + A_m \quad (12)$$

式中:

$I'$ —氧脱木素加入的无机物量, t;

$A'$ —氧脱木素用碱量(以 $\text{Na}_2\text{O}$ 计), t;

$A_m$ —氧脱木素用硫酸镁量(以 $\text{MgSO}_4$ 计), t;

当不使用氧化白液时,  $S_c=0$ ,  $K=1$ ,  $M=1$ ; 当使用氧化白液时,  $S_c$ 、 $K$ 、 $M$ 均为白液数值。

黑液中固形物量也可由设计文件确定。

#### 6.1.1.2 进入碱回收炉燃烧的固形物量

进入碱回收炉燃烧的固形物量采用式(13)计算。

$$G' = GR_B - G'' \quad (13)$$

式中:

$G'$ —进入碱炉燃烧的固形物量 (绝干), t;

$G$ —黑液中固形物量 (绝干), t;

$R_B$ —黑液提取率, %;

$G''$ —蒸发过程分离出的皂化物量 (绝干, 根据设计值确定), t。

### 6.1.1.3 固形物燃烧产生烟气量

固形物燃烧产生烟气量采用式 (14) 计算。

$$V = (\alpha - 0.21)V_0 + 1.867\omega_C + 0.7\omega_S - 0.487\omega_{Na} + 0.315\omega_{Cl} - 0.286\omega_K \quad (14)$$

式中:

$V$ —燃烧单位固形物产生的干烟气量 (标准态),  $m^3/kg$ ;

$\alpha$ —过剩空气系数, 可取1.15~1.35, 对应烟气中含氧量3%~6%;

$V_0$ —燃烧单位固形物所需理论空气量 (标准态),  $m^3/kg$ ;

$\omega_C$ —固形物中碳元素的质量分数, %;

$\omega_S$ —固形物中硫元素的质量分数, %;

$\omega_{Na}$ —固形物中钠元素的质量分数, %;

$\omega_{Cl}$ —固形物中氯元素的质量分数, %;

$\omega_K$ —固形物中钾元素的质量分数, %。

燃烧单位固形物所需理论空气量采用式 (15) 计算。

$$V_0 = \frac{2.67\omega_C + 8\omega_H + 0.45\omega_{Na} + 1.5\omega_S - 2M\omega_S + 0.21\omega_K - 0.23\omega_{Cl} - \omega_O}{0.23 \times 1.293} \quad (15)$$

式中:

$V_0$ —燃烧单位固形物所需理论空气量 (标准态),  $m^3/kg$ ;

$\omega_C$ —固形物中碳元素的质量分数, %;

$\omega_H$ —固形物中氢元素的质量分数, %;

$\omega_{Na}$ —固形物中钠元素的质量分数, %;

$\omega_S$ —固形物中硫元素的质量分数, %;

$M$ —芒硝还原率，%；

$\omega_K$ —固形物中钾元素的质量分数，%；

$\omega_{Cl}$ —固形物中氯元素的质量分数，%；

$\omega_O$ —固形物中氧元素的质量分数，%。

上式中固形物中碳、氢、硫、氧、钠、氯、钾元素的质量分数，可根据设计值或实测值确定。

碱回收炉烟气量也可采用设计文件中碱回收炉热工计算的结果。

#### 6.1.1.4 碱回收炉烟气污染物产生量

##### 6.1.1.4.1 二氧化硫

碱回收炉烟气中二氧化硫产生量采用式（16）计算。

$$d_S = 2(G'\omega_S + M_S + K_S - R_S - P_S) \quad (16)$$

式中：

$d_S$ —碱回收炉烟气中二氧化硫产生量，t；

$G'$ —进入碱炉燃烧的固形物的量（绝干），t；

$\omega_S$ —固形物中硫元素的质量分数，%；

$M_S$ —补充芒硝中带入硫的量，t；

$K_S$ —臭气带入硫的量（主要包括制浆生产线预浸塔、蒸煮器、闪蒸罐、碱回收蒸发系统产生的高浓臭气，以及制浆生产线洗浆机、碱回收系统槽罐等产生的低浓臭气），t；

$R_S$ —熔融物带走硫的量，t；

$P_S$ —碱灰带走硫的量，t。

##### 6.1.1.4.2 氮氧化物

采用设计单位根据原料、制浆工艺和碱回收炉参数，以及行业碱回收炉排污水平，在设计文件中确定的氮氧化物排放质量浓度保证值。

##### 6.1.1.4.3 烟尘

碱回收炉烟气中烟尘（碱灰）的产生质量浓度采用式（17）计算。

$$\rho_A = \frac{\partial \times 10^6}{V} \quad (17)$$

式中：

$\rho_A$ —碱回收炉烟气中烟尘产生质量浓度，mg/m<sup>3</sup>；

$\partial$ —单位固形物燃烧时产生烟尘量的百分数，%，一般取 5%~15%；

$V$ —燃烧单位固形物产生的干烟气量（标准态）， $\text{m}^3/\text{kg}$ 。

碱回收炉烟气中烟尘的排放量采用式（18）计算。

$$D_A = \rho_A G' V (1 - \eta) \times 10^{-6} \quad (18)$$

式中：

$D_A$ —碱回收炉烟气中烟尘排放量，t；

$\rho_A$ —碱回收炉烟气中烟尘产生质量浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$G'$ —进入碱回收炉燃烧的固形物量（绝干），t；

$V$ —燃烧单位固形物产生的干烟气量（标准态）， $\text{m}^3/\text{kg}$ ；

$\eta$ —除尘效率，%。

### 6.1.2 石灰窑

石灰窑产生的烟气量采用式（19）计算。

$$V = 360 + \frac{R_n}{H_F} V' \quad (19)$$

式中：

$V$ —石灰窑生产吨石灰产生的烟气量（标准态）， $\text{m}^3/\text{t}$  灰；

$R_n$ —石灰窑生产吨石灰需要热量， $\text{MJ}/\text{t}$ ，取值范围为 5300~8400  $\text{MJ}/\text{t}$ ，对应入石灰窑白泥干度为 55%~80%，低干度取高值，高干度取低值，其余内插取值；

$H_F$ —燃料热值， $\text{MJ}/\text{kg}$ ，如重油、柴油、天然气及生物质气等，当采用混合燃料时，按热值贡献分别计算；

$V'$ —燃烧单位燃料产生的烟气量（标准态）， $\text{m}^3/\text{kg}$ 。

其中：

对于采用液体燃料的，燃烧单位燃料产生的烟气量可参照式（14）、（15）。对于采用天然气、生物质气等气体燃料的，可按式（20）近似计算。

$$V' = (\alpha - 0.21)V_0 + 1.867\omega_C + 0.7\omega_S + 0.8\omega_N \quad (20)$$

式中：

$V'$ —燃烧单位燃料产生的烟气量（标准态）， $\text{m}^3/\text{kg}$ ；



$\alpha$ —过剩空气系数，可取 1.15~1.35，近似对应于烟气中含氧量 3%~6%；

$V_0$ —燃烧单位燃料所需理论空气量（标准态）， $\text{m}^3/\text{kg}$ ，参照式（15）；

$\omega_C$ —燃料气中碳元素的质量分数，%；

$\omega_S$ —燃料气中硫元素的质量分数，%

$\omega_N$ —燃料气中氮元素的质量分数，%。

## 6.2 类比法

新（改、扩）建工程废气污染源污染物的产生量或排放量，可类比与其原辅料、工艺、产品、污染控制措施和管理水平相似，生产规模接近的现有工程污染源实测数据，通过确定污染物浓度、废气量等相关参数进行核算，或者直接确定污染物产生量或排放量。

## 6.3 实测法

6.3.1 实测法是通过实际废气排放量及其所对应污染物排放质量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工程污染源。

### 6.3.2 自动监测

获得有效自动监测数据的，可以采用自动监测数据核算污染物排放量。污染源自动监测系统及数据需符合 HJ 75、HJ 76、HJ/T 373、HJ 630、HJ 821、排污许可证等要求。

核算时段污染物排放量采用式（21）计算。

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

式中：

$D$ —核算时段内某种污染物排放量，t；

$n$ —核算时段内废气污染物排放时间，h；

$\rho_i$ —标准状态下某种污染物第*i*小时排放质量浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$q_i$ —标准状态下第*i*小时废气排放量， $\text{m}^3/\text{h}$ 。

### 6.3.3 手工监测

采用执法监测、排污单位自行监测等手工监测数据核算污染物排放量时，监测频次、监测期间生产工况、数据有效性等须符合 GB/T 16157、HJ/T 397、HJ/T 373、HJ 630、HJ 821、排污许可证等要求。除执法监测外，其他所有手工监测（按日监测除外）时段的生产负荷原则上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。

某排放口核算时段内废气中某种污染物排放量采用式（22）计算。

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i q_i)}{n} \times h \times 10^{-9} \quad (22)$$

式中：

$D$ —核算时段内废气中某种污染物排放量，t；

$n$ —核算时段内有效监测数据数量，量纲一；

$\rho_i$ —标准状态下第*i*次监测废气中某种污染物小时排放质量浓度，mg/m<sup>3</sup>；

$q_i$ —标准状态下第*i*次监测小时废气量，m<sup>3</sup>/h；

$h$ —核算时段内污染物排放时间，h。

## 6.4 产污系数法

### 6.4.1 碱回收炉、石灰窑烟气污染物排放量

碱回收炉、石灰窑烟气污染物排放量采用式（23）计算。

$$D = 10cS(1 - \eta\eta') \quad (23)$$

式中：

$D$ —核算时段内碱回收炉或石灰窑废气中某种污染物排放量，t；

$c$ —某种污染物产污系数，kg/t 风干浆，具体参见附录 A.1；

$\eta$ —核算时段内除尘、脱硫、脱硝效率，%；

$\eta'$ —核算时段内除尘、脱硫、脱硝措施投运率，%，即正常工况下除尘、脱硫、脱硝措施投运时间与碱回收炉或石灰窑炉投运时间的比值；

$S$ —核算时段内浆产量（以风干计），10<sup>4</sup>t。

### 6.4.2 热风炉烟气污染物排放量

热风炉烟气污染物排放量采用式（24）计算。

$$D = cS_m(1 - \eta\eta') \times 10^{-3} \quad (24)$$

式中：

$D$ —核算时段内热风炉废气中某种污染物排放量，t；

$c$ —燃烧吨煤某种污染物产污系数，kg/t，具体参见附录 A.2；

$\eta$ —核算时段内除尘、脱硫、脱硝效率，%；

$\eta'$ —核算时段内除尘、脱硫、脱硝措施投运率，%，正常工况下除尘、脱硫、脱硝措施投运时

间与碱回收炉或石灰窑炉投运时间的比值；

$S_m$ —核算时段内热风炉煤消耗量，t。

## 6.5 非正常工况污染物排放量

### 6.5.1 实测法

非正常工况时，具有有效自动或手工监测数据时，采用式（21）或式（22）计算。

### 6.5.2 类比法

新（改、扩）建工程碱回收炉、石灰窑、焚烧炉开停车阶段废气污染源污染物的产生量或排放量，可类比与其原辅料、工艺、产品、污染控制措施和管理水平相似、生产规模接近的现有工程污染源实测数据，通过确定污染物浓度、废气量等相关参数进行核算，或者直接确定污染物产生量或排放量。

### 6.5.3 产污系数法

碱回收炉、石灰窑、焚烧炉开停车阶段添加燃料助燃时，污染物排放量采用式（25）计算。

$$D = cS_z \times 10^{-3} \quad (25)$$

式中：

$D$ —非正常工况下某种污染物排放量，t；

$c$ —燃烧单位助燃剂某种污染物产污系数，kg/t 或 kg/10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，取值参见表 2；

$S_z$ —非正常工况下助燃剂消耗量，t 或 10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

表2 助燃剂产污系数取值参考表

污染源	助燃剂名称	污染物指标	单位	产污系数
碱回收炉、石灰窑、焚烧炉	重油	工业废气量（标准态）	m <sup>3</sup> /t	15400
		烟尘	kg/t	3.28
		二氧化硫	kg/t	19S <sup>注1</sup>
		氮氧化物	kg/t	3.6
	柴油	工业废气量（标准态）	m <sup>3</sup> /t	17800
		烟尘	kg/t	0.26
		二氧化硫	kg/t	0.19S <sup>注1</sup>
		氮氧化物	kg/t	3.67
	天然气	工业废气量（标准态）	m <sup>3</sup> /10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	136300
		二氧化硫	kg/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	0.02S <sup>注2</sup>
		氮氧化物	kg/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>	18.71

注 1：S 为燃油收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。例如燃料中含硫量（S%）为 0.1%，则 S=0.1；  
注 2：S 为燃气收到基硫分含量，单位为 mg/m<sup>3</sup>。例如燃料中含硫量（S）为 200 mg/m<sup>3</sup>，则 S=200。

## 6.6 排放量

核算时段内某种污染物排放量为所有废气排放口正常工况和非正常工况排放量之和，采用式（26）计算。

$$D = \sum_{i=1}^n (D_i + D'_i) \quad (26)$$

式中：

$D$ —核算时段内某种污染物排放量，t；

$n$ —废气排放口个数，个；

$D_i$ —某废气排放口核算时段内正常工况下某种污染物排放量，t；

$D'_i$ —某废气排放口核算时段内非正常工况下某种污染物排放量，t。

## 7 噪声源强核算

### 7.1 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 B 确定噪声源强。

### 7.2 实测法

根据相关技术规范，对正常工况下各产噪设备的噪声源强进行实测。

## 8 固体废物源强核算

### 8.1 物料衡算法

按照物质守恒定律，参照企业工艺物料平衡计算固体废物产生量。

### 8.2 类比法

新（改、扩）建工程污染源固体废物的产生量可类比与其原辅料、工艺、产品、污染控制措施和管理水平相似、生产规模接近的现有工程污染源固体废物产生量确定。

### 8.3 实测法

通过企业固体废物的类别、产生量、处置、流向等台账记录确定固体废物产生量。

### 8.4 产污系数法

核算时段内固体废物产生量采用式（27）计算。

$$d = 10cS \quad (27)$$

式中：

$d$ —固体废物产生量（绝干），t；

$c$ —单位产品（风干浆）产污系数，kg/t，浆渣、绿泥、白泥产污系数参见附录C，其他固体废物产污系数可依据设计文件、技术规范综合确定；

$S$ —核算时段内产品产量（风干浆）， $10^4$ t。

## 9 管理要求

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。如存在其他有效的源强核算方法，也可以用于核算污染物源强。

9.2 污染源源强核算的技术材料（包括数据资料、参数选取、计算过程等）应保存原始记录，存档备查。

9.3 污染源源强核算采用监测数据时，其采样位置、采样分析的仪器及方法、数据有效性、监测的质量保证和质量控制等应符合有关规定。

9.4 源强核算结果具体格式参见附录E。

## 附录 A

(资料性附录)

## 主要废气污染物产污系数

表 A.1 碱回收炉及石灰窑主要废气污染物产污系数表

产品名称	燃料名称	污染源	规模等级	污染物指标	单位	产污系数
化学木(竹)浆	固形物	碱回收炉	<50 万 t/a	废气量(标准态)	m <sup>3</sup> /t	5500~8500
				烟尘	kg/t	150~300
				二氧化硫	kg/t	0~7.0
				氮氧化物	kg/t	1.2~3.0
			≥50 万 t/a	废气量(标准态)	m <sup>3</sup> /t	6000~9000
				烟尘	kg/t	150~350
				二氧化硫	kg/t	0.0~1.0
				氮氧化物	kg/t	0.8~2.7
化学非木浆	固形物	碱回收炉	所有规模	废气量(标准态)	m <sup>3</sup> /t	5000~7000
				烟尘	kg/t	120~300
				二氧化硫	kg/t	0.0~6.0
				氮氧化物	kg/t	1.0~3.0
化学机械浆	固形物	碱回收炉	所有规模	废气量(标准态)	m <sup>3</sup> /t	500~1000
				烟尘	kg/t	12~30
				二氧化硫	kg/t	0.0~0.7
				氮氧化物	kg/t	0.10~0.36
化学木浆	重油	石灰窑	所有规模	废气量(标准态)	m <sup>3</sup> /t	900~1700
				烟尘	kg/t	16~100
				二氧化硫	kg/t	0.004~0.6
				氮氧化物	kg/t	0.15~0.7
化学木浆	天然气	石灰窑	所有规模	废气量(标准态)	m <sup>3</sup> /t	800~1500
				烟尘	kg/t	30~100
				二氧化硫	kg/t	0.03~0.2
				氮氧化物	kg/t	0.15~0.85
化学木浆	生物质气	石灰窑	所有规模	废气量(标准态)	m <sup>3</sup> /t	1000~1900
				烟尘	kg/t	40~140
				二氧化硫	kg/t	0.04~0.6
				氮氧化物	kg/t	0.3~1.2

注 1: 制浆生产线粗浆得率低于 45% 时, 碱回收炉产污系数取高值;  
注 2: 制浆生产线用碱量为 18%, 石灰窑产污系数取高值, 制浆生产线用碱量为 14%, 石灰窑产污系数取低值, 其余内插取值。

表 A.2 热风炉主要废气污染物产污系数表

燃料名称	污染源	规模等级	污染物指标	单位	产污系数
煤	热风炉	所有规模	废气量（标准态）	m <sup>3</sup> /t	5915
			烟尘	kg/t	8.93A
			二氧化硫	kg/t	17S
			氮氧化物	kg/t	4.72
<p>注 1：烟尘产污系数以燃煤收到基灰分含量（A%）的形式表示。例如燃煤收到基灰分含量为 15%，则 A=15；</p> <p>注 2：二氧化硫产污系数以燃煤收到基硫分含量（S%）的形式表示。例如燃煤收到基硫分含量（S%）为 0.1%，则 S=0.1。</p>					

## 附录 B

(资料性附录)

## 主要噪声源及噪声源强

表 B.1 制浆造纸企业主要噪声源强

噪声源	声源类型	噪声级/dB (A)
剥皮削片机	频发	89~105
木片筛	频发	85~90
除节机	频发	81~90
切草机	频发	85~90
粉碎机	频发	85~90
压力筛	频发	78~91
螺旋脱水机	频发	80~90
料塞螺旋	频发	83~89
高浓磨浆机	频发	91~100
低浓磨浆机	频发	87~95
渣浆磨	频发	86~95
碎浆机	频发	85~93
除砂系统	频发	85~95
盘磨机	频发	95~105
网部、压榨部、压光	频发	92~108
变速箱	频发	81~92
空压机	频发	89~98
引风机、送风机	频发	78~91
鼓风机	频发	83~87
蒸汽管道	频发	90~103
浆泵	频发	79~90
黑液泵	频发	80~91
绿液泵	频发	81~89
白液泵	频发	73~81
木片泵	频发	85~90
水泵	频发	80~94
循环泵	频发	80~90
真空泵	频发	85~100
循环冷却水塔	频发	70~80
碱回收炉排汽噪声	偶发	100~110



## 附录 C

(资料性附录)

## 主要固体废物及产污系数

表 C.1 浆渣产污系数表

工艺名称	单位	产污系数
化学木浆、化学非木浆	kg/t (风干浆)	5~15

注：浆渣产生量为绝干量。

表 C.2 绿泥产污系数表

工艺名称	单位	产污系数
化学木浆	kg/t (风干浆)	9~12
化学非木浆	kg/t (风干浆)	10~15
化学机械浆	kg/t (风干浆)	2.5

注 1：工艺名称为“化学机械浆”的产污系数特指化学机械浆废液送碱回收系统处理的生产线；  
注 2：绿泥产生量为绝干量。

表 C.3 白泥产污系数表

工艺名称	单位	产污系数
化学木浆	kg/t (风干浆)	50~100
化学非木浆	kg/t (风干浆)	450~650
化学机械浆	kg/t (风干浆)	56

注 1：工艺名称为“化学机械浆”的产污系数特指化学机械浆废液送碱回收系统处理的生产线；  
注 2：白泥产生量为绝干量。

## 附录 D

(资料性附录)

## 常规污染治理措施

表 D.1 废水常规治理措施

处理级别	处理工艺	常规治理措施
一级	沉淀	格栅、滤筛、初沉池
	混凝沉淀(气浮)	格栅、滤筛、混凝沉淀(气浮)
二级	好氧生化	好氧生物反应池、二沉池
	厌氧-好氧生化	厌氧池、(中沉池)、好氧生物池、二沉池
三级	混凝沉淀(气浮)	混凝沉淀(气浮)、(过滤)
	Fenton 氧化	高级氧化、混凝沉淀

表 D.2 废气常规治理措施

污染源	常规治理措施
碱回收炉	静电除尘
石灰窑	静电除尘
焚烧炉	布袋除尘
	石灰石-石膏湿法脱硫
	半干法脱硫
	SNCR 脱硝
热风炉	文丘里二级除尘
	喷淋脱硫

表 D.3 噪声常规治理措施

常规治理措施	一般使用范围
厂房隔声	室内声源
减振	振动较大的设备
放置于独立设备间	
消声器	高压排汽噪声
基础减振措施和消声措施	风机及泵类

表 D.4 固体废物常规处理处置措施

固体废物名称	常规处理处置措施
绿泥	填埋、综合利用
白泥	填埋、综合利用
浆渣	焚烧、综合利用
污水处理污泥	填埋、焚烧、综合利用

## 附录 E

(资料性附录)

## 源强核算结果及相关参数列表形式

表 E.1 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	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 <sup>3</sup> /h)	产生质量浓度 / (mg/m <sup>3</sup> )	产生量 / (kg/h)	工艺	效率 /%	核算方法	废气排放量 / (m <sup>3</sup> /h)	排放质量浓度 / (mg/m <sup>3</sup> )		排放量 / (kg/h)	
主体工程及辅助工程	碱回收炉	排气筒 (正常工况)	烟尘												
			SO <sub>2</sub>												
			NO <sub>x</sub>												
		排气筒 (非正常工况)	烟尘												
			SO <sub>2</sub>												
			NO <sub>x</sub>												
	石灰窑	排气筒 (正常工况)	烟尘												
			SO <sub>2</sub>												
			NO <sub>x</sub>												
		排气筒 (非正常工况)	烟尘												
			SO <sub>2</sub>												
			NO <sub>x</sub>												
公用工程	焚烧炉	排气筒 (正常工况)	烟尘												
			SO <sub>2</sub>												
			NO <sub>x</sub>												
		排气筒 (非正常工况)	烟尘												
			SO <sub>2</sub>												
			NO <sub>x</sub>												
	热风炉	排气筒 (正常工况)	烟尘												
			SO <sub>2</sub>												
			NO <sub>x</sub>												
		排气筒	烟尘												

工序/生产线	装置	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 <sup>3</sup> /h)	产生质量浓度 / (mg/m <sup>3</sup> )	产生量 / (kg/h)	工艺	效率 / %	核算方法	废气排放量 / (m <sup>3</sup> /h)	排放质量浓度 / (mg/m <sup>3</sup> )	
		(非正常工况)	SO <sub>2</sub>										
			NO <sub>x</sub>										
			NH <sub>3</sub>		—	—					—	—	
综合污水处理厂	调节池/污泥脱水间等	无组织排放	H <sub>2</sub> S		—	—					—	—	
备料车间	备料	无组织排放	TSP	—	—	—	—		—	—	—	—	—
燃煤贮运系统	燃煤贮运	无组织排放	TSP		—	—					—	—	
...													

注：新（改、扩）建工程污染源为最大值，现有工程污染源为平均值。

表 E.2 工序/生产线产生废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/生产线	装置	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	废水产生量/(m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h)	排放质量浓度/(mg/L)	排放量/(kg/h)	
化学浆生产线	化学制浆车间	化学制浆车间废水排口	AOX											
			二噁英											

注 1: 含元素氯漂白工艺的制浆造纸企业填写该表;  
注 2: 二噁英产生质量浓度、排放质量浓度单位为(以 TEQ 计)pg/L, 产生量、排放量单位为(以 TEQ 计)pg/h;  
注 3: 新(改、扩)建工程污染源为最大值, 现有工程污染源为平均值。

表 E.3 综合污水处理厂废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	污染物	进入厂区综合污水处理厂污染物情况			治理措施		污染物排放				排放时间/(h)
		废水产生量/(m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h)	排放质量浓度/(mg/L)	排放量/(kg/h)	
综合污水处理厂	COD <sub>Cr</sub>										
	BOD <sub>5</sub>										
	SS										
	氨氮										
	总氮										
	总磷										

注: 新(改、扩)建工程污染源为最大值, 现有工程污染源为平均值。

表 E.4 噪声污染源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 (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	工艺	降噪效果	核算方法	噪声值	
名称 1	生产装置 1	产噪设备 1								
		产噪设备 2								
		...								
		其他声源								
	生产装置 2	产噪设备 1								
		产噪设备 2								
		...								
	其他声源									
名称 2	...									
...										

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

表 E.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	产生情况		处置措施		最终去向
				核算方法	产生量/ (t/a)	工艺	处置量/ (t/a)	
碱回收车间	苛化工段	绿泥						
		白泥						
制浆生产线	制浆车间	浆渣						
脱墨浆生产线	制浆车间	脱墨渣						
综合污水处理厂	污泥脱水间	污泥						
...								

注：固废属性指第 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）、生活垃圾等。