

301 水泥、石灰和石膏制造行业系数手册

1. 适用范围

本手册仅用于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中 3011 水泥制造行业、3012 石灰和石膏制造行业使用系数法核算工业污染物产生量和排放量的工业企业。

利用本手册进行产排污核算得出的污染物产生量与排放量仅代表了特定行业、工艺、产品、原料在正常工况下污染物产生与排放的一般规律。

3011 水泥制造行业废水指标包括：化学需氧量；废气指标包括：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物。

3012 石灰和石膏制造行业废气指标包括：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物。

2. 注意事项

2.1 多种生产工艺或多类产品企业的产排污核算

工业废水量、化学需氧量、工业废气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物：污染物产生量与产品产量有关，根据不同工段计算产污量后，再根据企业末端治理设施和运行情况计算各污染物的排污量。

特别说明：对持续处置垃圾焚烧发电厂飞灰等危险废弃物的新型干法水泥窑，汞产生量与处置飞灰量、投料速率等方式有关。

企业某污染物指标的产生量、排放量为各工段产生量、排放量之和。

在企业实际排放量计算过程中，如果存在废水回用的情况，需要在利用产排污核算公式的基础上扣除废水回用的部分。

2.2 采用多种废气治理设施组合处理企业的排污量核算

在排污量计算选择末端治理技术时，以主要治理技术为准。

2.3 系数表中未涉及的产污系数及污染治理效率

水泥制造的生产过程中，如果包含目前已很少见的采用湿法回转窑、干法中空窑、立波尔窑工艺，特种水泥生产，废水、废气等指标可参考 3011 水泥制造行业新型干法工艺、小规模组合的相应系数。

2.4 其他需要说明的问题

(1) 由于不同企业工业废气量与废水量差异较大，本手册所提供的工业废水量、工业废气量系数仅供参考。

为体现相同产污水平条件下，采用相同环保治理设施的不同企业对同一污染物去除效果的差异，引入末端治理设施实际运行率 (k) 对污染治理技术的实际去除率进行修正。 k 值反映的是污染治理设施运行的状态，越稳定运行， k 值越高；在取值上，若定义连续稳定运行的理想状态为 1，则 k 取值在 0-1 之间。

本手册给出本行业的 k 计算公式仅供参考，使用时，可根据 k 值定义，选取更适合企业实际情况的表达方式。

(2) 水泥制造废气量：主要参考《排污许可证申请与核发技术规范 水泥工业》(HJ847-2017) 中的水泥工业排污单位基准排气量表，窑尾基准排气量 $2500\text{m}^3/\text{t}$ 熟料，生产特种水泥或协同处置固体废弃物的水泥窑尾基准排气量系数放大 1.1 倍，包括可能存在的旁路放

风设施排气量；窑头基准排气量 1800m³/t 熟料；一般排放口基准排气量 3210m³/t 水泥。

(3) 废水排放量：若企业生产废水全部循环利用不外排，因为废水排放量为零，则企业化学需氧量排放量为零。

3. 污染物排放量核算方法

3.1 计算污染物产生量

(1) 根据产品、原料、污染物产生的主导生产工艺、企业规模（生产产能）这一组合查找和确定所对应的某一污染物的产污系数。

(2) 根据该污染物的产污系数计量单位：单位产品产量或单位原料用量，获取企业实际产品产量或原料用量。

例如某组合内颗粒物的产污系数单位为：kg/t-产品，则计算产生量时需要获取企业实际产品产量。如果产污系数单位为：kg/t 原料，则计算产生量时需要获取企业原料实际消耗量。

(3) 污染物产生量计算公式（如下）进行计算：

污染物产生量=污染物对应的产污系数×产品产量（原料用量）

$$G_{产i} = P_{产} \times M_i$$

其中，

$G_{产i}$ ：工段 i 某污染物的平均产生量；

$P_{产}$ ：工段某污染物对应的产污系数；

M_i ：工段 i 的产品总量/原料总量。

3.2 计算污染物去除量

(1) 根据企业对某一污染物所采用的治理技术查找和选择相应

的治理技术平均去除效率；

(2) 根据所填报的污染治理设施实际运行率参数及其计算公式得出该企业某一污染物的治理设施实际运行率 (k 值)。

(3) 利用污染物去除量计算公式 (如下) 进行计算:

污染物去除量=污染物产生量×污染物去除率=污染物产生量×治理技术平均去除效率×治理设施实际运行率

$$R_{\text{减}i} = G_{\text{产}i} \times \eta_T \times k_T$$

其中,

$R_{\text{减}i}$: 工段 i 某污染物的去除量;

η_T : 工段 i 某污染物采用的末端治理技术的平均去除效率;

k_T : 工段 i 某污染物采用的末端治理设施的实际运行率。

3.3 计算污染物排放量

污染物排放量=污染物产生量-污染物去除量
=污染物对应的产污系数×产品产量 (原料用量) -
污染物产生量×治理技术平均去除效率×治理设施实际运行率

3.4 计算企业污染物排放量

同一企业某污染物全年的污染物产生 (排放) 总量为企业同年实际生产的全部工艺 (工段)、产品、原料、规模污染物产生 (排放) 量之和。

$$\begin{aligned} E_{\text{排}} &= G_{\text{产}} - R_{\text{减}} = \sum (G_{\text{产}i} - R_{\text{减}i}) \\ &= \sum [P_{\text{产}} \times M_i (1 - \eta_T \times k_T)] \end{aligned}$$

4. 污染物排放量核算案例

某企业主要从事水泥生产，产品为水泥，以石灰石质为主要原料，煤粉为燃料，生产工艺采用新型干法水泥窑，生产规模为日产熟料5000吨/天，2017年水泥产量200万吨。该企业窑尾废气采用布袋除尘、SNCR脱硝，排放的废气污染物主要为氮氧化物、二氧化硫、颗粒物。

核算示例以废气中颗粒物、氮氧化物为例，说明该企业新型干法（窑尾）污染物排放量的计算方法。

根据该企业的产品、原料、工艺、规模信息，查找到对应的产污系数组合，以该组合中颗粒物、氮氧化物指标为例说明计算过程。

1) 颗粒物、氮氧化物产生量计算

①查找产污系数及其计量单位

根据企业基本信息，查找本手册主要产品为：水泥，主要原料为：钙、硅铝铁质原料，主要工艺：新型干法（窑尾），生产规模>4000吨/天的组合中颗粒物的产污系数为94.570，单位为kg/t产品；氮氧化物产污系数为1.014，单位为kg/t产品。

②获取企业产品产量

该企业实际情况为：主要产品水泥2017年产量为200万吨。

③计算颗粒物、氮氧化物产生量

由于查询到的组合中，颗粒物、氮氧化物产污系数的单位为kg/t产品，因此在核算产生量时采用产品产量。

颗粒物产生量=颗粒物产污系数×产品产量

=94.570 千克/吨×2000000 吨=18.914 万吨/年

氮氧化物产生量=氮氧化物产污系数×产品产量

=1.014 千克/吨×2000000 吨=0.203 万吨/年

2) 颗粒物、氮氧化物去除量计算

①查找治理技术平均去除效率

由于该企业新型干法(窑尾)颗粒物治理技术采用布袋除尘、氮氧化物治理技术采用 SNCR，查询布袋除尘平均去除效率为 99.95%；SNCR 脱硝平均去除效率为 60%。

②计算污染治理技术实际运行率

根据组合查询结果，该组合中颗粒物布袋除尘对应的污染治理设施实际运行参数分别为：生产装置运行时间、除尘设施运行时间、过滤风速。氮氧化物 SNCR 脱硝系统对应的污染治理设施实际运行参数分别为生产装置运行时间、脱硝设施运行时间、脱硝剂单位时间消耗量。

该组合中颗粒物袋式除尘法对应的污染治理设施实际运行率计算公式为： $k = (\text{除尘设施运行时间} / \text{生产装置生产时间})$ ；氮氧化物 SNCR 脱硝设施对应的污染治理设施实际运行率计算公式为： $k = (\text{脱硝设施运行时间} / \text{生产装置生产时间})$ ；

如该企业实际情况：生产装置年运行时间为 7200 小时，除尘设施运行时间是 7200 小时，脱硝设施运行时间是 7080 小时。

则该企业袋式除尘设备实际运行率为： $k = 7200 / 7200 = 1$

SNCR 脱硝设备实际运行率为： $k = 7080 / 7200 = 0.98$

③ 计算颗粒物、氮氧化物去除量:

颗粒物去除量=18.914 万吨×99.95%×1=18.905 万吨

氮氧化物去除量=0.203 万吨×60%×0.98=0.119 万吨

3) 颗粒物、氮氧化物排放量计算

颗粒物排放量=18.914 万吨-18.905 万吨=0.009 万吨

氮氧化物排放量=0.203 万吨-0.119 万吨=0.084 万吨

5. 系数表

3011 水泥制造行业系数表

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式*1 | |
|------|-------|-----------|-------------|---------------|--------|---------|----------|----------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| / | 水泥 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法（窑尾） | ≥4000（吨-熟料/日） | 废水 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.075 | / | / | / |
| | | | | | | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 3.0 | 物理处理法 | 96 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 2500 | / | / | / |
| | | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 94.570 | 袋式除尘 | 99.95 | k=除尘设施运行时间（小时）/生产装置生产时间（小时） |
| | | | | | | | | | 电袋组合 | 99.9 | |
| | | | | | | | | | 静电除尘 | 99 | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.158 | 直排 | / | / |
| | | | | | | | | | 其他 | 30 | k=脱硫设施运行时间（小时）/生产装置生产时间（小时） |
| | | | | | | | | | SCR | 80 | k=脱硝设施运行时间（小时）/生产装置生产时间（小时） |
| | | | | | | SNCR | 60 | | | | |
| | | | | | 其他 | 15 | | | | | |
| | | | | | 挥发性有机物 | 千克/吨-产品 | 0.0441 | 直排 | | | |
| 水泥 | 钙、硅铝、 | 新型干法（窑 | ≥4000（吨-熟料/ | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 14.908 | 袋式除尘 | 99.9 | k=除尘设施运行时间（小时）/生产装置生产时间（小时） | |
| | | | | | | | | 静电除尘 | 98 | | |

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式*1 |
|------|------|-----------|--------------|----------------|-------|-----|---------|--------|----------|------------------|-------------------------------|
| | | 铁质原料 | 头) | 日) | | | | | | | |
| | 水泥 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法 (一般排放口) | ≥4000 (吨-熟料/日) | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 26.504 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |

注: *1 该公式仅供参考, 使用时, 可根据 K 值定义, 选取更适合企业实际情况的表达方式。

*2 除非另外说明, 本手册中①水泥熟料生产中汞的协同脱除效率暂以 10%计。

3011 水泥制造行业 (续 1)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|-----------|-----------|---------------------------|-------|-------|----------|---------|----------|------------------|-------------------------------|
| / | 水泥 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法 (窑尾) | 2000 ~ 4000 (不含) (吨-熟料/日) | 废水 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.075 | / | / | / |
| | | | | | | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 3.0 | 物理处理法 | 96 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 2500 | / | / | / |
| | | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 106.391 | 袋式除尘 | 99.95 | k=除尘设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | 电袋组合 | 99.9 | | | | | | |

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|----------|------------|---------------------------|--------|---------|------------|----------|------------------|-------------------------------|
| | | | | 日) | | | | 静电除尘 | 99 | 时) |
| | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.158 | 直排 | / | |
| | | | | | | | | 其他 | 30 | k=脱硫设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 1.257 | SCR | 80 | k=脱硝设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | | | | | SNCR | 60 | |
| | | | | | | | | 其他 | 15 | |
| | | | | | 挥发性有机物 | 千克/吨-产品 | 0.044 1 | 直排 | | |
| | 水泥 | 钙、硅铝铁质原料 | 新型干法 (窑头) | 2000 ~ 4000 (不含) (吨-熟料/日) | 废气 | 颗粒物 | 18.48 7 | 袋式除尘 | 99.9 | k=除尘设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | | | | | 静电除尘 | 98 | |
| | 水泥 | 钙、硅铝铁质原料 | 新型干法 (一般排) | 2000 ~ 4000 (不 | 废气 | 颗粒物 | 32.86 6 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|------|------|----------------|-------|--|------|------|----------|------------------|------------|
| | | | 放口) | 含) (吨-熟料/日) | | | | | | | |

3011 水泥制造行业(续 2)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|---------|-----------|----------|-------------------|-----------------------------|-------|----------|-------------|----------|------------------|-----------------------------|
| / | 水泥 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法(窑尾) | <2000 (吨-熟料/日) | 废水 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.075 | / | / | / |
| | | | | | | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 3.0 | 物理处理法 | 96 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 2500 | / | / | / |
| | | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 186.0 99 | 袋式除尘 | 99.95 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 电袋组合 | 99.9 | |
| | | | | | | | | | 静电除尘 | 99 | |
| 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.158 | 直排 | / | | | | | | | |
| | | | 其他 | 30 | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | | | | | | |

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|----------|--------------|----------------|-------|--------|---------|------------|----------|------------------|---------------------------------|
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 1.257 | SCR | 80 | k=脱硝设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | | | | | SNCR | 60 | | |
| | | | | | | | | 其他 | 15 | | |
| | | | | | | 挥发性有机物 | 千克/吨-产品 | 0.044 1 | 直排 | | |
| | 水泥 | 钙、硅铝铁质原料 | 新型干法 (窑头) | <2000 (吨-熟料/日) | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 40.21 4 | 袋式除尘 | 99.9 | k=除尘设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | | | | | 静电除尘 | 98 | | |
| | 水泥 | 钙、硅铝铁质原料 | 新型干法 (一般排放口) | <2000 (吨-熟料/日) | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 71.49 2 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) |

3011 水泥制造行业 (续 3)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|------|----------|------------------|------------|
| / | 水泥 | 钙、 | 立窑 | ≥10 | 废 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.14 | / | / | / |

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|---------|------|-----------|-------|--------|----------|---------|----------|------------------|---------------------------------|
| | | 硅铝、铁质原料 | | (万吨-水泥/年) | 水 | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 4.2 | 物理处理法 | 95 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 4335 | / | / | / |
| | | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 57 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | 其他 | | | | | 80 | | |
| | | | | 静电除尘 | | | | | 90 | | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.351 | 直排 | / | k=脱硫设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | 其他 | | | | | 30 | | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.219 | SNCR | / | k=脱硝设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | 其他 | 15 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 挥发性有机物 | 千克/吨-产品 | 0.00263 | 直排 | | |

3011 水泥制造行业(续 4)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 | |
|--------|---------|-------------|------|------------------|-------|-------|----------|----------|------------------|------------|-----------------------------|
| / | 水泥 | 钙、硅铝、铁质原料 | 立窑 | <10 (万吨-水泥/年) | 废水 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.14 | / | / | / |
| | | | | | | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 4.2 | 物理处理法 | 95 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 5154 | / | / | / |
| | | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 86.99 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 80 | |
| | | | | | | | | | 静电除尘 | 90 | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.351 | 直排 | / | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 30 | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.202 | SNCR | / | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 15 | |
| | | | | | | | | | | | |
| 挥发性有机物 | 千克/吨-产品 | 0.002 63 | 直排 | | | | | | | | |

3011 水泥制造行业(续 5)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率(%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|--------|------|------------------|---------|-----------|----------|-------|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|
| / | 水泥 | 熟料、混合材 | 粉磨站 | ≥60 (万吨-水泥/年) | 废水 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.045 | / | / | / |
| | | | | | | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 1.35 | 物理处理法 | 95 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 1135 | / | / | / |
| | | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 15.93 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 80 | |
| | | | | | | 二氧化硫(带烘干) | 千克/吨-产品 | 0.015 | 直排 | / | / |
| | | | | 其他 | 30 | | | | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | | |
| | | | | 氮氧化物(带烘干) | 千克/吨-产品 | 0.003 | 直排 | / | / | | |
| | | | | | | | 其他 | 30 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | | |
| | | | | <60 (万吨-水泥/年) | 废水 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.045 | / | / | / |
| | | | | | | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 1.35 | 物理处理法 | 95 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 1135 | / | / | / |

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|------|------|------|-----------|---------|-------|------|----------|---------------------------------|------------|
| | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 22.8 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) | |
| | | | | | | | | | 其他 | | 80 |
| | | | | | 二氧化硫(带烘干) | 千克/吨-产品 | 0.015 | 直排 | / | k=脱硫设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) | |
| | | | | | | | | | 其他 | | 30 |
| | | | | | 氮氧化物(带烘干) | 千克/吨-产品 | 0.003 | 直排 | / | k=脱硝设施运行时间 (小时) / 生产装置生产时间 (小时) | |
| | | | | | | | | | 其他 | | 30 |

3011 水泥制造行业(续 6)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|-----------|----------|----------------|-------|-------|----------|------|----------|------------------|------------|
| / | 熟料 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法(窑尾) | ≥4000 (吨-熟料/日) | 废水 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.05 | / | / | / |
| | | | | | | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 1.50 | 物理处理法 | 96 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 2500 | / | / | / |

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|--------|-----------|--------------|--------------------|------|-------|---------|-------------|----------|------------------|-------------------------------|
| | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 118.2 12 | 袋式除尘 | 99.95 | k=除尘设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | | | | | 电袋组合 | 99.9 | |
| | | | | | | | | 静电除尘 | 99 | |
| | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.198 | 直排 | / | k=脱硫设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | | | | | 其他 | 40 | |
| | | | | | | | | SCR | 80 | |
| | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 1.267 | SNCR | 60 | k=脱硝设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |
| 其他 | 15 | | | | | | | | | |
| 挥发性有机物 | 千克/吨-产品 | 0.005 26 | 直排 | | | | | | | |
| 熟料 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法 (窑头) | ≥ 4000 (吨-熟料/日) | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 17.49 | 袋式除尘 | 99.9 | k=除尘设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |
| | | | | | | | 静电除尘 | 98 | | |
| 熟料 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法 (一般排放口) | ≥ 4000 (吨-熟料/日) | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 10.27 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间 (小时)/生产装置生产时间 (小时) |

3011 水泥制造行业(续 7)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率(%) | 参考 k 值计算公式 | |
|--------|---------|-------------|----------|-----------------|-------|---------|------------|-------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| / | 熟料 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法(窑尾) | < 4000 (吨-熟料/日) | 废水 | 工业废水量 | 吨/吨-产品 | 0.05 | / | / | / |
| | | | | | | 化学需氧量 | 克/吨-产品 | 1.50 | 物理处理法 | 96 | |
| | | | | | 废气 | 工业废气量 | 立方米/吨-产品 | 2500 | / | / | / |
| | | | | | | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 132.9 89 | 袋式除尘 | 99.95 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 电袋组合 | 99.9 | |
| | | | | | | | | | 静电除尘 | 99 | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.198 | 直排 | / | |
| | | | | | | | | | 其他 | 40 | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 1.571 | SCR | 80 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | SNCR | 60 | |
| | 其他 | 15 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 挥发性有机物 | 千克/吨-产品 | 0.005 26 | 直排 | | | | | | | | |
| 熟料 | 钙、硅 | 新型干法 | < 4000 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 21.67 8 | 袋式除尘 | 99.9 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | |

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|-----------|-------------|---------------|-------|-----|---------|------------|----------|------------------|-----------------------------|
| | | 铝、铁质原料 | (窑头) | (吨-熟料/日) | | | | | 静电除尘 | 98 | 时) |
| | 熟料 | 钙、硅铝、铁质原料 | 新型干法(一般排放口) | <4000(吨-熟料/日) | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 12.73 2 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |

3012 石灰和石膏制造行业系数表

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式*1 |
|------|------|-----------------------------------|------------------------|------------|-----------|------|---------|-----------------------------|----------|------------------|-----------------------------|
| / | 石灰 | 气体类燃料(含高炉煤气、焦炉煤气、混合煤气、转炉煤气、发生炉气等) | 竖窑(含普通竖窑、双膛窑、梁式窑、套筒窑等) | ≥300吨/天 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 1.5 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.40 | 直排 | | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.136 | 直排 | | |
| | | | | | | 其他 | 30 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | | | |
| | | | | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 2042 | / | / | / | | |
| | | | | 100~300吨/天 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 1.95 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | 其他 | 80 | | | | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.48 | 直排 | | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.163 | 直排 | | |
| | | | | | | 其他 | 30 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | | | |
| | | | | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 2655 | / | / | / | | |
| | | | | ≤100吨/天 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 2.25 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| 其他 | 80 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|-------|-----------|-------|----|----|-----------------------------|
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.48 | 直排 | | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.177 | 直排 | | |
| | | | | | | | | | 其他 | 30 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 3063 | / | / | / |

注：*1 该公式仅供参考，使用时，可根据 K 值定义，选取更适合企业实际情况的表达方式。

3012 石灰和石膏制造行业(续 1)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率(%) | 参考 k 值计算公式 | |
|------|------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|-------|------|---------|----------|-----------------|------------|-----------------------------|
| / | 石灰 | 气体类燃料(含高炉煤气、焦炉煤气、混合煤气、转炉煤气、 | 回转窑 | 所有规模 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 1.2 | 静电除尘 | 98 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 袋式除尘 | 99 | |
| | | | | | | | | | 其他 | 80 | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.094 | 直排 | | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.913 | 直排 | | |
| | | 其他 | 30 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | | | | | | | |
| | | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 2976 | / | / | / | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | 发生 炉煤 气等) | | | | | | | | |
|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|

3012 石灰和石膏制造行业(续 2)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 | |
|------|---------|-------------|--------------------|------|-----------------------------|-----------|---------|----------|------------------|------------|-----------------------------|
| / | 石灰 | 固体类燃料(焦炭、煤) | 竖窑(含普通竖窑、双膛窑、梁式窑等) | 所有规模 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 2.3 | 袋式除尘 | 99 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他直排 | 80 | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.225 | 其他 | 50 | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 直排 | | |
| 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.22 | 其他 | 30 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | | | | | | |
| | | | 直排 | | | | | | | | |
| | | | | | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 2282 | / | / | / | |

3012 石灰和石膏制造行业(续 3)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|------|------|------|-------|------|------|----------|------------------|------------|
|------|------|------|------|------|-------|------|------|----------|------------------|------------|

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|--------------|-----|------|----|-------|---------------|-------|------|----|---------------------------------|
| / | 石灰 | 固体类燃料 (煤) | 回转窑 | 所有规模 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 1.45 | 静电除尘 | 98 | k=除尘设施运行时间(小时) /生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 袋式除尘 | 99 | |
| | | | | | | | | | 其他 | 80 | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.027 | 直排 | | k=脱硫设施运行时间(小时) /生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 50 | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.18 | 直排 | | k=脱硝设施运行时间(小时) /生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 30 | |
| | | | | | | 工业废气量 | 标立方米/ 吨-产品 | 2423 | / | / | / |

3012 石灰和石膏制造行业(续 4)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率(%) | 参考k值计算公式 |
|------|------|--------------|------|------|-------|---------|-------|----------|-----------------|---------------------------------|
| / | 石灰 | 固体类燃料 (煤) | 土窑 | 所有规模 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 20.46 | 直排 | | |
| | | | | | | | | 袋式除尘 | 95 | k=除尘设施运行时间(小时) /生产装置生产时间(小时) |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------|-----------|-------|----|---|---|
| | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 3.027 | 直排 | | |
| | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 1.387 | 直排 | | |
| | | | | | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 3344 | / | / | / |

3012 石灰和石膏制造行业(续 5)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率(%) | 参考 k 值计算公式 | |
|-------|---------|------------|----------|------|-------|------|---------|----------|-----------------|------------|-----------------------------|
| / | 石膏 | 气体类燃料(天然气) | 蒸压釜(含炒锅) | 所有规模 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 0.0014 | 静电除尘 | 98 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 袋式除尘 | 95 | |
| | | | | | | | | | 直排 | | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.005 | 双碱脱硫 | 50 | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 30 | |
| 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.061 | 直排 | | | | | | | | |
| 工业废气量 | 标立方米/ | 3200 | / | / | / | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|
| | | | | | | | 吨-产品 | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|

3012 石灰和石膏制造行业(续 6)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 | |
|------|---------|------------|----------------|-----------|-----------------------------|------|---------|----------|------------------|------------|-----------------------------|
| / | 石膏 | 气体类燃料(天然气) | 沸腾炉(含流化床石膏煅烧炉) | 所有规模 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 0.034 | 静电除尘 | 98 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 袋式除尘 | 95 | |
| | | | | | | | | | 直排 | | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.050 | 双碱脱硫 | 50 | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 30 | |
| 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.025 | 直排 | | | | | | | | |
| | | | 其他 | 15 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) | | | | | | |
| | | | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 852 | / | / | / | | | |

3012 石灰和石膏制造行业(续 7)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|-------|-----------|------------|------|------|-------|------|---------|-------|----------|------------------|-----------------------------|
| / | 石膏 | 气体类燃料(天然气) | 回转窑 | 所有规模 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 0.351 | 静电除尘 | 98 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 袋式除尘 | 95 | |
| | | | | | | | | | 直排 | | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.036 | 双碱脱硫 | 50 | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 30 | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.386 | 直排 | | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 15 | |
| 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 6380 | / | / | / | | | | | | |

3012 石灰和石膏制造行业(续 8)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率 (%) | 参考 k 值计算公式 |
|------|------|-------|--------|------|-------|-----|---------|-------|----------|------------------|-----------------------------|
| / | 石膏 | 固体类燃料 | 蒸压釜(含) | 所有 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 0.254 | 袋式除尘 | 95 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 静电除尘 | 98 | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------------|-----|----|--|-------|---------------|--------------------|------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | 料 (煤、 生物 质) | 炒锅) | 规模 | | | | 其他(旋 风、水浴 等) | 80 | | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产 品 | 0.046 | 双碱脱硫 | 50 | k=脱硫设施运行时间(小时) /生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | 其他 | 30 | | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产 品 | 0.097 | 直排 | | |
| | | | | | | | | 其他 | 15 | k=脱硝设施运行时间(小时) /生产装置生产时间(小时) | |
| | | | | | | 工业废气量 | 标立方米/ 吨-产品 | 1773 | / | / | / |

3012 石灰和石膏制造行业(续 9)

| 工段名 称 | 产品 名称 | 原料名 称 | 工艺名 称 | 规模等 级 | 污染物指标 | | 系数单 位 | 产污系 数 | 末端治理技 术名称 | 末端治理技 术平均去除 效率(%) | 参考 k 值计算公式 |
|----------|----------|----------------------|------------------------------|----------|--------|------|-------------|----------|--------------------|-------------------------|---------------------------------|
| / | 石膏 | 固体 类燃 料 (煤) | 沸腾 炉(含 流化 床石 膏煨) | 所有 规模 | 废 气 | 颗粒物 | 千克/吨-产 品 | 0.596 | 袋式除尘 | 95 | k=除尘设施运行时间(小时) /生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 静电除尘 | 98 | |
| | | | | | | | | | 其他(旋 风、水浴 等) | 80 | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产 | 0.491 | 双碱脱硫 | 50 | k=脱硫设施运行时间(小时) |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-----|--|--|-------|-----------|-------|----|-----------------------------|
| | | | 烧炉) | | | 品 | | 其他 | 30 | /生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.040 | 直排 | |
| | | | | | | | | 其他 | 15 | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | 工业废气量 | 标立方米/吨-产品 | 472 | / | / |

3012 石灰和石膏制造行业(续 10)

| 工段名称 | 产品名称 | 原料名称 | 工艺名称 | 规模等级 | 污染物指标 | 系数单位 | 产污系数 | 末端治理技术名称 | 末端治理技术平均去除效率(%) | 参考k值计算公式 | |
|-------|-------|----------|------|------|-------|------|---------|----------|-----------------|----------|-----------------------------|
| / | 石膏 | 固体类燃料(煤) | 回转窑 | 所有规模 | 废气 | 颗粒物 | 千克/吨-产品 | 6.153 | 袋式除尘 | 95 | k=除尘设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 静电除尘 | 98 | |
| | | | | | | | | | 其他(旋风、水浴等) | 80 | |
| | | | | | | 二氧化硫 | 千克/吨-产品 | 0.356 | 双碱脱硫 | 50 | k=脱硫设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 30 | |
| | | | | | | 氮氧化物 | 千克/吨-产品 | 0.617 | 直排 | | k=脱硝设施运行时间(小时)/生产装置生产时间(小时) |
| | | | | | | | | | 其他 | 15 | |
| 工业废气量 | 标立方米/ | 3535 | / | / | / | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|
| | | | | | | | 吨-产品 | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|