

附件 3

**《污染源源强核算技术指南 平板玻璃制造  
(征求意见稿)》编制说明**

**《污染源源强核算技术指南 平板玻璃制造》编制组**

**2018 年 5 月**

# 目 录

|      |                         |    |
|------|-------------------------|----|
| 1    | 项目背景                    | 1  |
| 1.1  | 任务来源                    | 1  |
| 1.2  | 工作过程                    | 1  |
| 2    | 我国平板玻璃工业概况              | 2  |
| 2.1  | 我国平板玻璃工业总体发展情况          | 2  |
| 2.2  | 平板玻璃生产工艺                | 6  |
| 2.3  | 行业污染物排放与控制现状            | 8  |
| 3    | 标准制订的必要性分析              | 14 |
| 3.1  | 相关环保标准和环保工作的需要          | 14 |
| 3.2  | 规范统一污染源源强核算技术方法         | 15 |
| 4    | 国内外相关污染源源强体系情况          | 15 |
| 4.1  | 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究   | 15 |
| 4.2  | 国内污染源源强体系情况             | 18 |
| 5    | 标准制订基本原则与技术路线           | 27 |
| 5.1  | 标准制订的基本原则               | 27 |
| 5.2  | 标准制订的工作方法               | 27 |
| 5.3  | 标准制订的技术路线               | 27 |
| 6    | 标准主要技术内容                | 28 |
| 6.1  | 适用范围                    | 29 |
| 6.2  | 规范性引用文件                 | 29 |
| 6.3  | 术语和定义                   | 29 |
| 6.4  | 源强核算程序                  | 30 |
| 6.5  | 废气污染物源强核算               | 31 |
| 6.6  | 废水污染物源强核算               | 48 |
| 6.7  | 噪声污染源强核算                | 49 |
| 6.8  | 固体废物污染源强核算              | 51 |
| 6.9  | 其他                      | 52 |
| 6.10 | 附录                      | 52 |
| 7    | 国内外源强体系核算比对分析           | 53 |
| 7.1  | 国外源强体系比对                | 53 |
| 7.2  | 与源强指南准则的衔接              | 54 |
| 8    | 实施本标准的管理措施、技术措施、实施方案建议  | 54 |
| 8.1  | 进一步强化自动监测系统对污染源强核算的有效支撑 | 54 |
| 8.2  | 进一步加强特征污染物核算和无组织排放的基础研究 | 54 |
| 8.3  | 加强培训, 推进标准实施            | 55 |
| 8.4  | 适时开展标准实施评估              | 55 |

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

为完善建设项目环境影响评价技术支撑体系，指导平板玻璃制造建设项目污染源源强核算工作，环境影响评价司将《污染源源强核算技术指南 平板玻璃制造》（以下简称《指南》）列入 2017 年财政项目《环境影响评价》（一级项目），作为二级项目《排污许可综合协调管理与技术体系研究》子课题《重点行业污染源源强核算技术体系研究》中的一项工作，委托环境保护部环境工程评估中心（以下简称评估中心）承担。

### 1.2 工作过程

《指南》制订工作过程按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1 号）相关要求开展。

2017 年该项目立项后，根据工作需要，评估中心联合中建材蚌埠玻璃工业设计研究院有限公司共同成立了指南编制组，拟定了工作计划，组织开展了平板玻璃制造工业发展现状及趋势、国内外相关标准调研等工作，分析了当前污染源源强核算工作中存在的问题，初步明确了研究目标，设立了制订原则，确立了实施方法，制订了技术路线，梳理了研究内容、技术关键点及技术难点，提出了指南制订思路，在此基础上编制完成《指南》开题报告。

2017 年 5 月 4 日，环境影响评价司主持召开《指南》开题论证会，编制组介绍了开题报告和标准草案的相关内容，经专家组各位专家的讨论、质询，通过了开题论证，并形成如下工作建议：（1）进一步明确适用范围；（2）建议二氧化硫物料衡算法中考虑其他原料中的含硫量。

2017 年 6 至 8 月，编制组分别赴河北、江苏、山东和安徽等省的平板玻璃企业进行了现场调研和座谈，重点调研了平板玻璃企业生产工艺、玻璃熔窑烟气控制措施和无组织排放控制措施等，座谈讨论了余热锅炉清理、脱硫脱硝设施检修等非正常情况下，企业实际做法以及备用环保设施的可行性等，同时发放了“平板玻璃行业污染源源强调研”表格。7 至 8 月，陆续收到调研的 17 家企业 41 条平板玻璃生产线现场调研数据，并收集了 2013 至 2015 年平板玻璃行业监督性监测数据、《平板玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453—2011）实施评估研究中 2015 年收集的企业污染物产排污数据，以及近年来环保部门审批和验收的平板玻璃制造建设项目污染物产排污数据。据此，编制组对废气、废水污染物产排污系数进行了核算。

2017 年 9 月 22 日，编制组召开了《指南》专家咨询会，会后，编制组针对专家提出的意见进行了认真修改和完善。主要内容如下：

(1) 明确适用范围：本指南适用于采用浮法、压延等工艺制造的平板玻璃以及电子玻璃工业太阳能电池玻璃（薄膜太阳能电池用基板玻璃、晶体硅太阳能电池用封装玻璃等）制造的新（改、扩）建工程环境影响评价中污染源和现有工程污染源源强核算，包括正常工况和非正常工况。本指南不适用于突发泄漏、火灾、爆炸等事故情况下的源强核算。

(2) 在原有产排污系数成果的基础上，结合排放标准修订和技术水平进步，提出建议的排污系数。本指南依据《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（3141 平板玻璃制造业）已确定的参数，并考虑熔窑规模、燃料与产排污系数对应情景的差异性，根据现状熔窑规模、燃料与产排污系数制订时差异情况、污染物现状排放水平及目前污染物控制标准等，针对相关污染因子的产排污系数进行了修正，给出参考系数。在《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（3141 平板玻璃制造业）相关系数没有经相关主管部门修正发布前，可使用本指南的相关参考系数。

2018年1月29日，环评司主持召开《指南（征求意见稿）》技术审查会，编制组汇报了指南和编制说明的相关内容，经专家组各位专家的讨论、质询，通过了标准征求意见稿技术审查，并形成如下工作建议：（1）进一步明确各污染源源强核算方法的适用条件；（2）进一步梳理产排污系数在本指南中的展现形式。会后，编制组针对专家提出的意见进行了认真修改和完善。主要内容如下：

(1) 污染源源强核算方法包括实测法、类比法、物料衡算法和排污系数法等，指南 4.4 节明确了废气、废水、噪声、固体废物各种污染源强的核算方法优先选取次序。

(2) 指南附录 B 进一步梳理完善了排污系数。

在上述工作基础上，编制组对技术指南进行了修改完善，编制完成《污染源源强核算技术指南 平板玻璃制造（征求意见稿）》。

## 2 我国平板玻璃工业概况

### 2.1 我国平板玻璃工业总体发展情况

#### 2.1.1 产量及产业集中度

过去几十年我国经济迅猛发展，房地产行业拉动平板玻璃行业快速发展，我国平板玻璃产量从 1989 年开始至今已连续 28 年居世界第一，产量约占全球总产量的 60%。2009 至 2016 年全国平板玻璃产量见图 1。

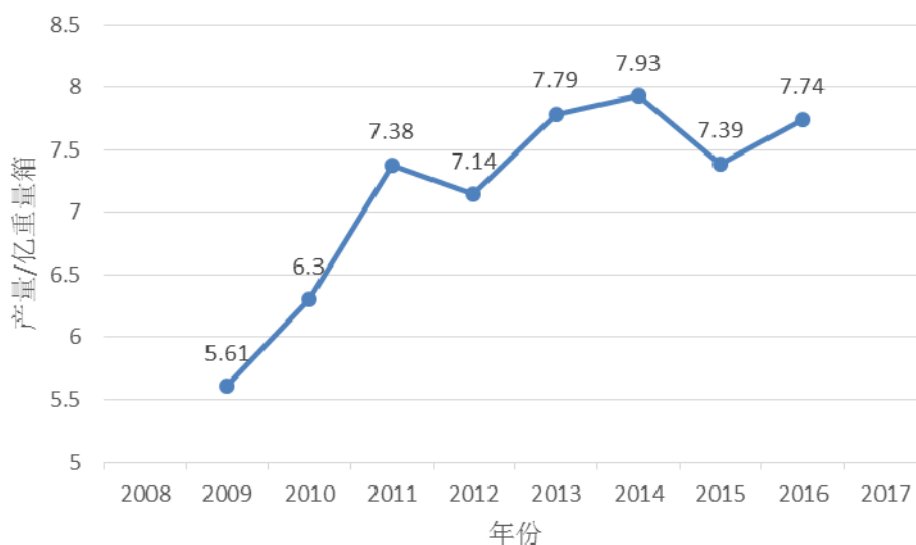


图 1 2009 至 2016 年全国平板玻璃产量趋势

目前浮法玻璃在平板玻璃生产线中占主流地位，约占 86%；光伏压延玻璃约占平板玻璃总产能的 13%；尚有少量的格法玻璃生产线（属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中淘汰类），不到平板玻璃总产能的 1%。截至 2016 年底，我国浮法玻璃生产线 347 条，总产能为 12.1 亿重箱/年，其中在产生产线 251 条，产能为 9.4 亿重箱/年；全国压延玻璃总产能 1.84 亿重箱/年，其中在产 45 窑 140 线，产能 1.33 亿重箱/年。

我国平板玻璃行业具有生产企业数量多、产业集中度较低的特点，行业前 10 位的重点企业合计产量仅占全国总产量的 53.4%，而国际排名的前 4 位跨国玻璃集团，如旭硝子、板硝子、圣戈班和加迪安占据了全球（不包括中国）产能的 65%以上。

### 2.1.2 企业分布

平板玻璃受运输距离影响，企业分布广泛，除宁夏、西藏外，全国其他省（市、区）均有分布，见表 1。京津冀、长三角、珠三角地区产能较集中，分别占全国产能的 24.3%、14.9%、9.6%，尤其以河北省最为突出，占总产能的 21.2%。

表 1 全国平板玻璃生产线分布情况

| 地区分布      | 省份  | 生产线产能/(t/d) |      |       | 占比    |       |       |
|-----------|-----|-------------|------|-------|-------|-------|-------|
|           |     | 浮法线         | 压延线  | 合计    | 浮法线   | 压延线   | 合计    |
| 京津冀       | 北京  | 1300        | /    | 1300  | 0.6%  | /     | 0.6%  |
|           | 天津  | 5250        | 500  | 5750  | 2.6%  | 2.5%  | 2.6%  |
|           | 河北  | 45290       | 2150 | 47440 | 22.2% | 10.9% | 21.2% |
|           | 合计  | 51840       | 2650 | 54490 | 25.4% | 13.4% | 24.3% |
| 长三角       | 上海  | 1550        | /    | 1550  | 0.8%  | /     | 0.7%  |
|           | 江苏  | 15660       | 2530 | 18190 | 7.7%  | 12.8% | 8.1%  |
|           | 浙江  | 11330       | 2300 | 13630 | 5.5%  | 11.7% | 6.1%  |
|           | 合计  | 28540       | 4830 | 33370 | 14.0% | 24.5% | 14.9% |
| 珠三角       | 广东  | 20350       | 1070 | 21420 | 10.0% | 5.4%  | 9.6%  |
| 辽宁中部城市群   | 辽宁  | 10000       | /    | 10000 | 4.9%  | /     | 4.5%  |
| 山东城市群     | 山东  | 13380       | 270  | 13650 | 6.6%  | 1.4%  | 6.1%  |
| 武汉及周边城市群  | 湖北  | 12750       | /    | 12750 | 6.2%  | /     | 5.7%  |
| 长株潭城市群    | 湖南  | 4980        | /    | 4980  | 2.4%  | /     | 2.2%  |
| 成渝城市群     | 重庆  | 2400        | /    | 2400  | 1.2%  | /     | 1.1%  |
|           | 四川  | 10530       | /    | 10530 | 5.2%  | /     | 4.7%  |
|           | 合计  | 12930       | /    | 12930 | 6.3%  | /     | 5.8%  |
| 海峡西岸城市群   | 福建  | 8780        | 1150 | 9930  | 4.3%  | 5.8%  | 4.4%  |
| 山西中北部城市群  | 山西  | 4010        | 500  | 4510  | 2.0%  | 2.5%  | 2.0%  |
| 陕西关中城市群   | 陕西  | 3950        | 500  | 4450  | 1.9%  | 2.5%  | 2.0%  |
| 甘宁城市群     | 甘肃  | 2000        | /    | 2000  | 1.0%  | /     | 0.9%  |
|           | 宁夏  | /           | /    | /     | /     | /     | /     |
|           | 合计  | 2000        | /    | 2000  | 1.0%  | /     | 0.9%  |
| 新疆乌鲁木齐城市群 | 新疆  | 1900        | /    | 1900  | 0.9%  | /     | 0.8%  |
| 其他地区      | 内蒙古 | 2350        | /    | 2350  | 1.2%  | /     | 1.0%  |
|           | 吉林  | 2900        | /    | 2900  | 1.4%  | /     | 1.3%  |
|           | 黑龙江 | 930         | /    | 930   | 0.5%  | /     | 0.4%  |
|           | 安徽  | 6400        | 6970 | 13370 | 3.1%  | 35.3% | 6.0%  |
|           | 江西  | 2300        | 250  | 2550  | 1.1%  | 1.3%  | 1.1%  |
|           | 河南  | 7790        | 1300 | 9090  | 3.8%  | 6.6%  | 4.1%  |
|           | 广西  | 850         | /    | 850   | 0.4%  | /     | 0.4%  |
|           | 海南  | 1800        | /    | 1800  | 0.9%  | /     | 0.8%  |
|           | 贵州  | 1100        | /    | 1100  | 0.5%  | /     | 0.5%  |
|           | 云南  | 1720        | /    | 1720  | 0.8%  | /     | 0.8%  |
|           | 西藏  | /           | /    | /     | /     | /     | /     |
|           | 青海  | 600         | 250  | 850   | 0.3%  | 1.3%  | 0.4%  |

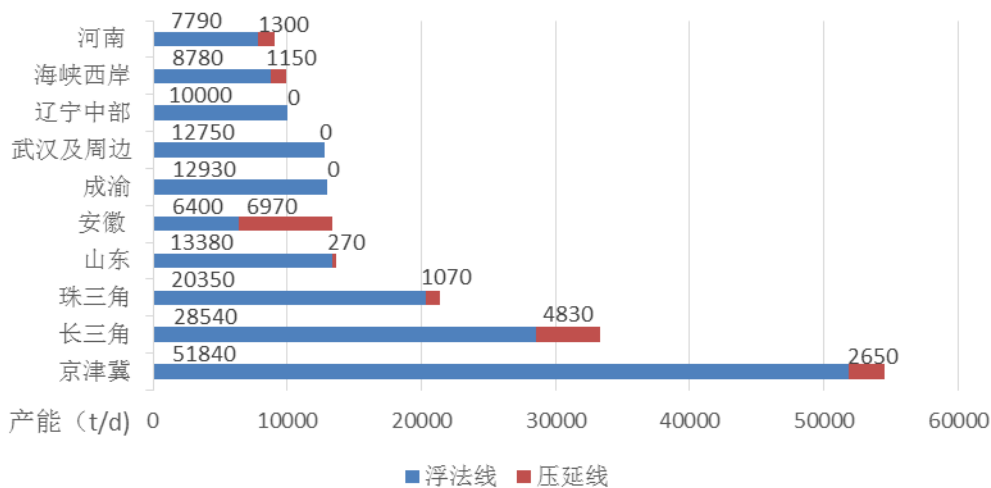


图2 我国平板玻璃主要产能区域分布图（2016年）

浮法玻璃生产线主要分布在河北省，占全国产能的22.2%。

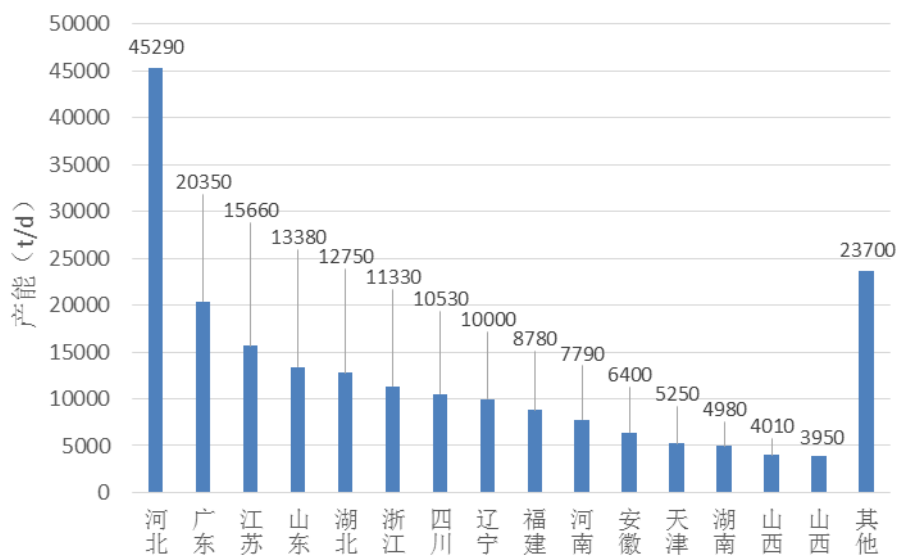


图3 我国浮法玻璃各省产能分布图（2016年）

压延玻璃生产线主要集中在安徽、江苏、浙江、河北，以安徽省产能最多，占总产能的35.3%。

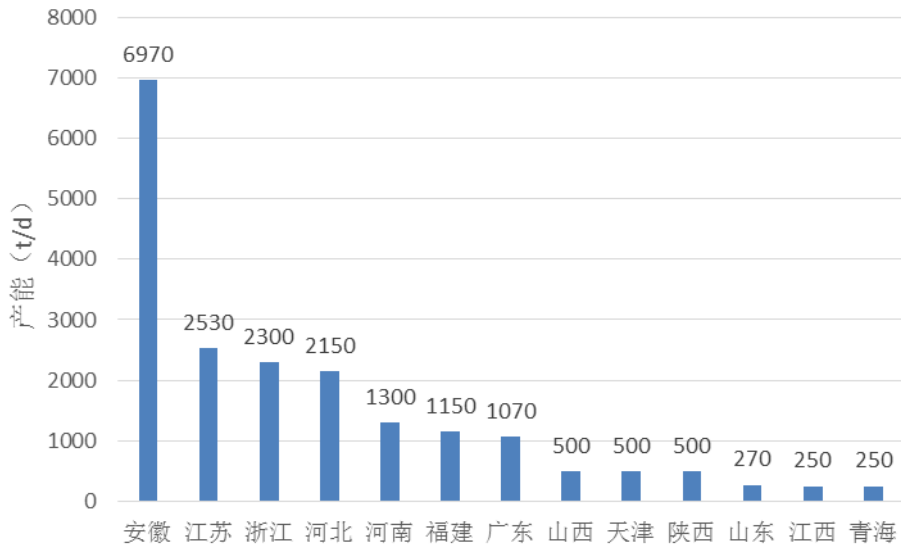


图 4 我国压延玻璃各省产能分布图（2016 年）

### 2.1.3 规模以上企业占比

平板玻璃生产线熔窑也呈现大型化的特征，400t/d 以上产能的生产线占到全部生产线 70%以上，目前在河北等地已出现日产千吨的生产线。

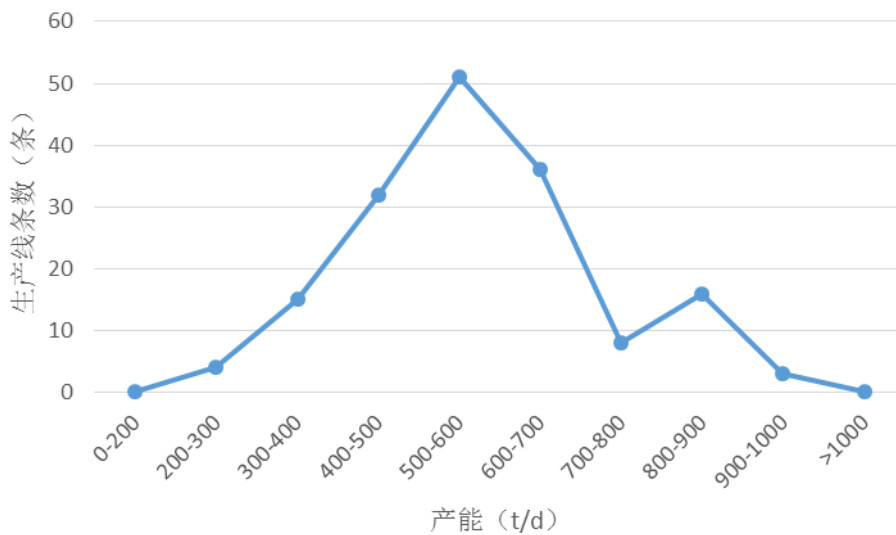


图 5 2016 年平板玻璃生产线规模分布图

## 2.2 平板玻璃生产工艺

### 2.2.1 浮法玻璃生产工艺

浮法玻璃生产的成型过程是在通入保护气体（ $N_2$  及  $H_2$ ）的锡槽中完成。熔融玻璃从池窑中



连续流入并漂浮在相对密度大的锡液表面上，在重力和表面张力的作用下，玻璃液在锡液面上铺开、摊平、形成上下表面平整、硬化、冷却后被引上过渡辊台。辊台的辊子转动，把玻璃带拉出锡槽进入退火窑，经退火、切裁，就得到浮法玻璃产品。

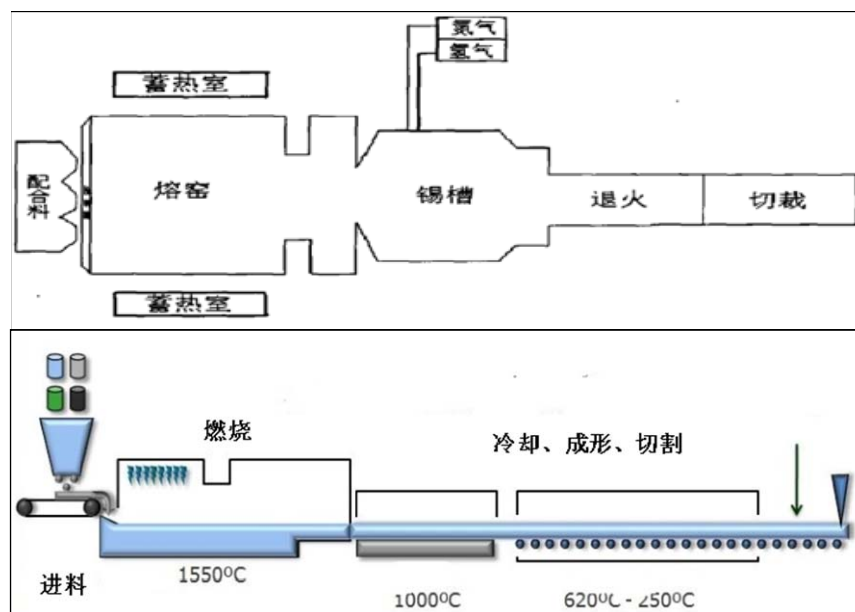


图 6 浮法平板玻璃制造流程示意图

### 2.2.2 压延玻璃生产工艺

压延平板玻璃是采用压延方法制造的一种平板玻璃，制造工艺分为单辊法和双辊法。单辊法是将玻璃液浇注到压延成型台上，台面可以用铸铁或铸钢制成，台面或轧辊刻有花纹，轧辊在玻璃液面碾压，制成的压花玻璃再送入退火窑。双辊法生产压花玻璃又分为半连续压延和连续压延两种工艺，玻璃液通过水冷的一对轧辊，随辊子转动向前拉引至退火窑，一般下辊表面有凹凸花纹，上辊是抛光辊，从而制成单面有图案的压花玻璃。

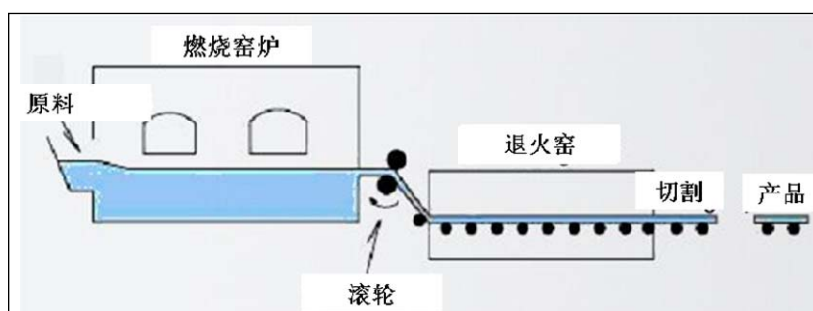


图 7 压延平板玻璃制造流程示意图

### 2.2.3 新型玻璃生产工艺——纯氧燃烧法

目前，浮法玻璃和压延玻璃的熔窑大都类似，采用空气助燃，熔窑两侧分别建设蓄热室，并且每 15-20min 需要换火，废气污染物浓度波动较大，空气燃烧产生的热力型氮氧化物排放量大。

纯氧燃烧法作为新型玻璃生产工艺，采用助燃气体含氧量 $\geq 90\%$ 的燃烧方式，其生产工艺路线也有所优化，取消了庞大的蓄热室设备，新增了制氧装置，在纯氧燃烧技术下无需换火，熔窑内部水蒸气含量大大增加。该工艺的特点是污染排放低、节能、改善玻璃液质量，采用氧气助燃技术，氮氧化物产生量可以降低 70%~90%（高低取决于氧气的纯度）。目前纯氧燃烧工艺在世界上仅有少量生产线，主要集中在美国，其次就是中国（三条生产线），海南一条、安徽两条，其中安徽的纯氧燃烧生产线为自主研发生产线，海南引进的美国 PPG 技术。

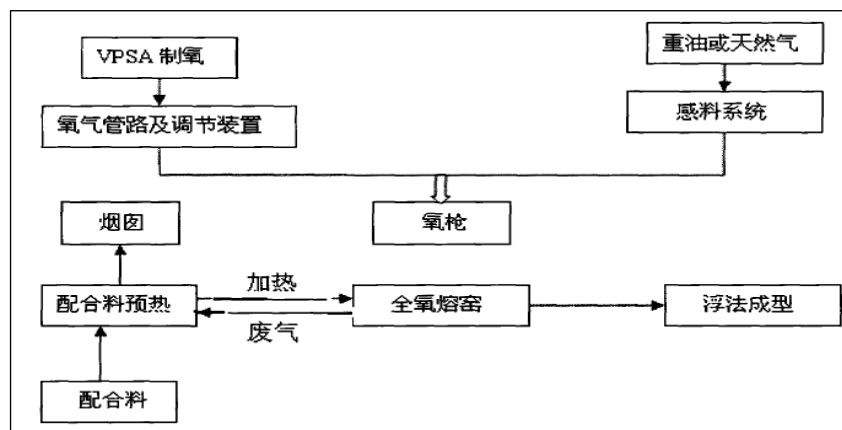


图 8 纯氧燃烧法流程示意图

## 2.3 行业污染物排放与控制现状

### 2.3.1 废气

#### (1) 产污环节及主要污染物

平板玻璃生产废气主要来自于原料的破碎、备料及储存、配料、熔窑熔化等工艺环节。其中，原料的破碎、储存和输送过程排放的污染物主要是颗粒物，熔化过程排放的主要污染物是二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢、氟化物等。此外，若采用在线镀膜工艺，在线镀膜工段还产生颗粒物、氯化氢、氟化物和锡及其化合物的排放。

玻璃熔窑废气是平板玻璃生产企业主要的废气污染源：

1) 颗粒物。玻璃熔窑废气颗粒物主要来源于三个方面：在加料过程中少部分原料被带入烟气中，熔窑中易挥发物质高温挥发后冷凝生成颗粒物，化石燃料燃烧后生成的颗粒物。

2) 二氧化硫。一方面燃料中含硫成分氧化，另一方面，芒硝（ $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，作为玻璃澄清剂，约占平板玻璃配料总量的 0.7%）、碳粉等原料中的含硫成分分解，导致烟气中有大量二氧化硫产生。

3) 氮氧化物。由于平板玻璃熔窑火焰温度高达  $1650^\circ\text{C}$  左右，空气中氮气与氧气反应生成大

量热力型氮氧化物。此外，原料中含有硝酸盐（一般为  $\text{KNO}_3$ ）在高温下分解产生少量原料型氮氧化物。

4) 氯化氢。原料、碎玻璃中含有氯化物杂质，燃烧时便会生成一定量的氯化氢废气，一般初始排放质量浓度在  $85\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

5) 氟化物。平板玻璃生产现在一般不采用萤石作为原料，氟化物废气主要来自于原料中的含氟杂质，一般初始排放质量浓度在  $25\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

### (2) 不同燃料影响污染初始排放水平

目前我国压延工艺采用的燃料几乎都是天然气加煤焦油，浮法玻璃燃料则包括有天然气、发生炉煤气、焦炉煤气、重油、煤焦油和石油焦等，其中单独使用石油焦或有石油焦混烧的生产线占 35%，所用石油焦硫含量主要介于 2%~4% 之间（一般以进口中低硫弹丸焦与国产高硫弹丸焦相结合）。天然气作为国家推广使用的清洁能源，其各种污染物初始排放浓度低于其他燃料，环境效益显著。但由于目前平板玻璃产能过剩，玻璃价格低迷，企业生存状况堪忧，很多企业使用石油焦等高污染燃料，这类生产线污染物初始排放水平明显高于使用清洁燃料的生产线：二氧化硫可达  $2000\sim 400\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物  $2600\sim 3500\text{mg}/\text{m}^3$ 、烟尘在  $1500\text{mg}/\text{m}^3$  左右。

根据不同燃料和操作水平，初始污染物排放有较大差别，可如表 2。

表 2 不同燃料污染物排放情况（单位： $\text{mg}/\text{m}^3$ ）

| 燃料         | 颗粒物初始排放浓度 | $\text{SO}_2$ 初始排放浓度 | $\text{NO}_x$ 初始排放浓度 |
|------------|-----------|----------------------|----------------------|
| 天然气        | <300      | <400                 | 2000~2700            |
| 发生炉煤气、焦炉煤气 | <400      | <800                 | 1800~3000            |
| 重油、煤焦油     | ~400      | 1500~3000            | 1600~2200            |
| 石油焦        | ~1500     | 2000~4000            | 2000~3500            |

### (3) 污染物排放和燃料消耗情况

根据 2015 年环境统计数据，平板玻璃行业所属的非金属矿物制品业二氧化硫、氮氧化物、烟（粉）尘排放量均位于调查统计的 41 个工业行业的第 2 位。平板玻璃行业重点调查工业企业 211 个，占非金属矿物制品业重点调查工业企业的 0.67%，玻璃熔窑数 332 台，二氧化硫、氮氧化物、烟（粉）尘排放量分别为 13.125 万 t、26.662 万 t、2.795 万 t，分别占非金属矿物制品业的污染物排放量的 6.43%、9.99%、0.97%，占全国重点工业企业污染物排放量的 0.84%、2.26%、0.23%。

平板玻璃行业环保治理工作全面推进，截至 2015 年底，平板玻璃行业重点调查工业企业中，共安装环保设施 1256 套，其中脱硝设施 140 套，脱硫设施 152 套，除尘设施 940 套。

2015 年平板玻璃重点调查企业燃料煤消耗量 264.96 万 t、燃料油消耗量 134.41 万 t、焦炭消耗量 11.31 万 t、天然气消耗量 33.41 亿  $\text{m}^3$ （约 239.68 万 t）、其他燃料消耗量为 194.86 万 t 标准

煤。

#### (4) 废气污染物控制技术现状

##### 1) 熔窑废气控制措施

平板玻璃行业熔窑废气处理主要由脱硫、脱硝、除尘几个重要环节构成。烟气净化工艺可采用的方法有很多，除尘有袋式除尘、电除尘和湿法除尘等；脱硫分为湿法脱硫、干法脱硫和半干法脱硫等；脱硝主要为 SCR 脱硝工艺。国内平板玻璃生产企业现在通常采用烟气脱硝和脱硫除尘一体化技术，工艺流程见图 9。

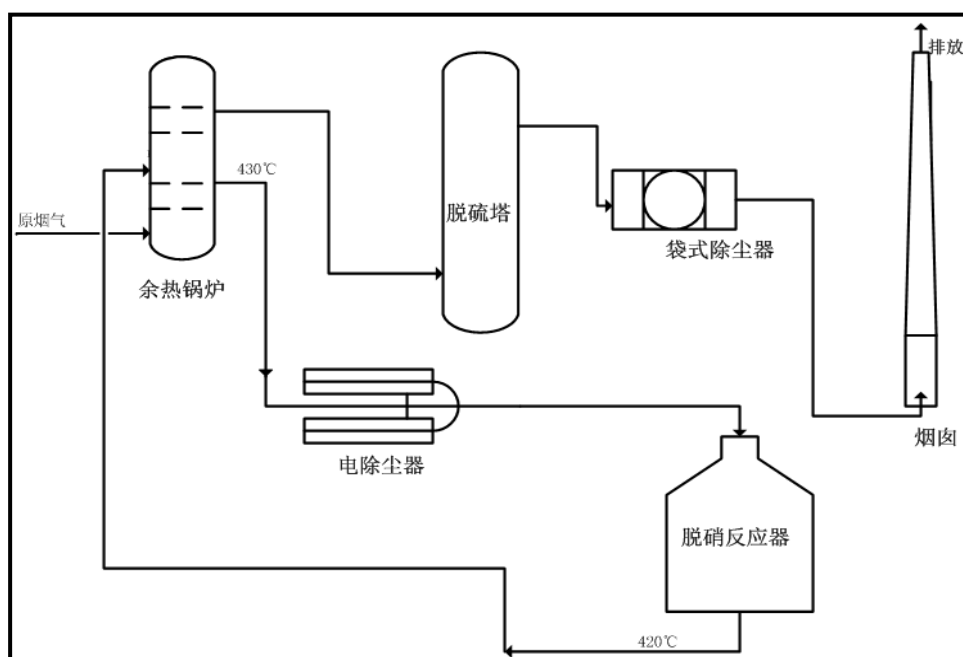


图 9 平板玻璃企业烟气净化系统常规流程图

各环节技术流程如下：

①脱硝系统工艺（SCR）。在众多的脱硝技术中，选择性催化还原（SCR）是应用最广，且技术最为成熟的烟气脱硝方法，脱硝率达到 80%~90%，甚至 90%以上，氨的逃逸一般在  $10 \times 10^{-6} \text{mg/m}^3$  以下，已成为目前平板玻璃行业脱硝的主流技术。SCR 脱硝原理是采用氨作为还原剂，300~450℃ 温度区间在催化剂的作用下把烟气中的氮氧化物还原为无毒无污染的氮气和水。

SCR 脱硝系统由烟气调质系统、高温电除尘系统、氨喷射系统、SCR 反应系统四部分组成。出口温度约 500℃ 烟气进入余热锅炉，温度降至 380℃ 左右引入到脱硝系统中，经过烟气调质后进入高温电除尘器。高温电除尘器进口设置烟气导流板，出口设置喷氨点，经过烟管内静态混合器的混合作用，烟气/氨均匀混合的进入 SCR 反应器内进行反应，脱除烟气中氮氧化物，经过除尘、脱硝的净烟气再引回余热锅炉进行热量回收。

②半干法脱硫除尘系统。该系统主要由石灰浆液制备系统、旋转喷雾干燥吸收系统和除尘系统等三个部分组成。半干法脱硫工艺（喷雾干燥吸收，SDA）是喷雾干燥器同布袋除尘器组合成的开式二段流程，使用生石灰（CaO）作为吸收剂，生石灰经过消化后制成熟石灰浆液（Ca(OH)<sub>2</sub>），消化过程被控制在合适的温度，使得消化后的熟石灰浆液具有非常高的活性。熟石灰浆液通过泵输送至吸收塔顶部的旋转雾化器，在雾化轮接近 10000r/min 的高速旋转作用下，浆液被雾化成数以亿计的 50 $\mu$ m 的雾滴。未经处理的热烟气进入吸收塔后，立即与强碱性的吸收剂雾滴接触，烟气中的酸性成分（HCl、HF、SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>）被吸收，同时雾滴的水分被蒸发，变成干燥的脱硫产物。

该脱硫技术具有快速适应烟气成分、流量、温度、SO<sub>2</sub> 浓度变化的特性，产物处理方便，占地面积小，投资抵，运行维护成本低，非常适合目前平板玻璃行业烟气脱硫。

③袋式除尘系统。目前平板玻璃工业除尘以袋式除尘技术为主。通过采用深层过滤或表面过滤的过滤机理将粉尘阻挡在滤布外部而通过洁净气体，具有除尘效率高、适应性强、维护简单等优点。

## 2) 其他颗粒物治理措施

原料堆放、输送、破碎和筛分等过程会有颗粒物的产生与排放。一般日熔化玻璃液 500t 级以上规模生产线，在原料加工制备和输送过程中有 5~10 个产尘点，配备有各类型号的袋式收尘器。

## 3) 在线镀膜废气治理措施

在线镀膜废气产生的污染物主要是锡及其化合物（一般为有机化合物）、氯化氢和氟化物。针对锡及其化合物可以采用两种方式处理：一种是低温冷凝法，将锡及其化合物冷凝为固体，将冷凝下的固体提纯再利用；另一种是焚烧法，将锡的有机化合物焚烧为无机物质。对于氯化氢和氟化物一般采用多级碱液喷淋塔，利用碱液将氯化氢和氟化物吸收。目前在线镀膜尾气一般采用低温冷凝+碱液吸收或者焚烧+碱液吸收处理。

## 2.3.2 废水

平板玻璃行业产生的废水通常包括循环冷却系统排水、余热锅炉排污水、软水制备系统再生废水、车间冲洗废水和生活污水等，重油作为燃料的企业会有重油站排水，发生炉煤气作为燃料的企业会有含酚废水，熔窑废气污染治理还可能产生脱硫除尘废水等。

### (1) 循环冷却系统排水

主要来自余热锅炉及熔窑、锡槽等生产设备，主要污染物为 pH、悬浮物等，一般沉淀+过滤处理。

### (2) 余热锅炉排污水

锅炉在运行过程中，炉水不断蒸发，水中的  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  等盐类和悬浮物持续增多，加快了设备腐蚀，因此运行时必须进行连续和定期排污。另外，余热锅炉清理过程中会产生冲灰废水。锅炉排污水的水质特点是盐类、悬浮物含量较高，可采用沉淀+过滤方法处理。

#### (3) 软水制备系统再生废水

原水中的杂质有胶状杂质和溶解状杂质，软水制备主要处理措施为离子交换法、反渗透等方法，会产生再生废水或反渗透浓水，废水主要含有盐分及氯离子，可采用沉淀+过滤方法处理。

#### (4) 车间冲洗废水

原料车间地面和设备表面冲洗产生少量废水，主要污染物为悬浮物等。

#### (5) 重油站排水

重油有一定的水分，需脱水后使用，会产生含油废水，主要污染因子为石油类和化学需氧量，采用隔油池+油水分离器处理。

#### (6) 发生炉煤气含酚废水

采用煤气发生炉作为燃料时，制气过程产生含酚废水，主要污染因子包括化学需氧量、挥发酚、氰化物和硫化物，采用生化技术处理。

#### (7) 脱硫废水

对于采用湿法脱硫工艺的，还会产生脱硫废水，其水质特点是悬浮物浓度高、化学需氧量高、pH 值呈酸性，一般通过加石灰浆对脱硫废水进行中和、沉淀处理，然后经絮凝、澄清、浓缩等步骤处理。

#### (8) 在线镀膜废气处理装置废水

对于在线镀膜过程中产生的氯化氢、氟化物一般采用二级碱吸收装置进行吸收，会定期排放含氟废水，主要污染因子为氟化物，采用中和+絮凝+吸附等工艺处理。

### 2.3.3 噪声

平板玻璃生产企业的噪声一方面来自原料车间物料破碎、筛分、混合和提升作业，以及浮法联合车间内的碎玻璃破碎机等作业，噪声强度在 80~95 dB；另一方面，熔窑风机、收尘器的风机、空气压缩站和氮气站的空气压缩机等也是高噪声源，噪声强度在 85~95 dB。

噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则，按照环境功能合理布置声源，鼓励采用低噪声设备，对于噪声较大的各类风机、切割机、冷却塔、空压机、混合机、提升机、破碎机、搅拌器、给料机筛边机等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施，并定期进行设备维护与检修，从而有效控制噪声对周围环境的影响。

### 2.3.4 固体废物

平板玻璃行业产生的一般工业固体废物主要有碎玻璃、除尘器收集的颗粒物、脱硫副产物（如石膏）、水处理站污泥、废弃耐火材料、锡渣和生活垃圾等，使用发生炉煤气作为燃料的企业会有煤气发生炉炉渣。产生的危险废物主要有废脱硝催化剂（钒钛系）、废矿物油、废离子交换树脂等，使用发生炉煤气作为燃料的企业会有酚水池污泥及煤焦油。主要固体废物的综合利用情况如下：

#### （1）碎玻璃综合利用

碎玻璃一般情况下可以回熔窑重新熔化利用，若本厂不能全部利用，可外售至其他玻璃企业重新利用。

#### （2）原料系统收尘回用

原料车间上料系统及碎玻璃系统除尘器收集的颗粒物可用作原料，不外排，就地利用。

#### （3）脱硫副产物综合利用

湿法脱硫石膏：主要可用做石膏板等建筑材料，还可用于矿井回填材料、改良土壤或筑路等。

半干法脱硫（包括烟气循环流化床脱硫）副产物：主要成分为  $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{CaSO}_3$  等，具有强碱性和自硬性，主要可用于筑路和制砖。

烟气调质脱硫灰渣： $\text{CaO}$  含量高，另外还含有  $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{CaSO}_3$  等，具有一定的自硬性等特点，可综合利用于废弃矿井、采空区回填和筑路等。

#### （4）废耐火材料回收

冷修会产生大量的废弃耐火材料，一般情况下，由耐火材料厂家回收后破碎重新利用，制造出耐火材料新产品。

#### （5）锡渣及含锡粉尘回收

浮法工艺锡槽会定期排出少量被氧化的锡渣，在线镀膜工序烟气处理过程中会产生含锡粉尘。一般情况下，由生产厂家回收再利用。

#### （6）煤气发生炉炉渣综合利用

煤气发生炉气化原料煤后产生的固体残渣，称为炉渣或炉灰。由于煤种、气化方式不同，所得的炉渣之化学成分和矿物组成有所差异，但化学成份主要是由硅、铝、铁、钙的化合物，且都含有少量的镁、钛、钾、铜、磷等化合物，存在的主要形式是酸盐、硅铝酸盐、氧化物和硫酸盐。炉渣本身略有或没有水硬胶凝性能，但在磨细以后有水分存在的条件下，特别是在蒸汽养护条件下，与氢氧化钙或其它氢氧化物发生化学反应，而生成具有水硬胶凝性能的化合物。因此可用作建筑材料，常用于生产煤渣或炉渣混凝土大型样板等，也可用于修路或作房屋内的保温、隔音材

料。

### (7) 危险固体废物安全处置

脱硝产生的废催化剂、废矿物油、废离子交换树脂、煤气发生炉产生的酚水池污泥及煤焦油等，均属于危险废物，应按危险废物处置规定，交由有资质的单位进行安全处置。

## 3 标准制订的必要性分析

### 3.1 相关环保标准和环保工作的需要

原环境保护部（现生态环境部）《“十三五”环境影响评价改革实施方案》中将“优化技术导则体系”列为技术支撑之一，明确“建立以改善环境质量为核心的源强、要素、专题技术导则体系”。

新修订的《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1—2016）进一步明确，建设项目环境影响评价技术导则体系由总纲、污染源源强核算技术指南、环境要素环境影响评价技术导则、专题环境影响评价技术导则和行业建设项目环境影响评价技术导则等构成。其中，污染源源强核算技术指南由《污染源源强核算技术指南 准则》和各行业污染源源强核算技术指南组成。此外，HJ2.1—2016 中明确环境影响评价工程分析中包括污染源源强核算内容，核算方法由污染源源强核算技术指南具体规定。

原环境保护部（现生态环境部）制订了“十三五”导则制修订工作计划，确定了导则制修订重点。通过制订一批污染源源强核算技术指南，增强环评的针对性和科学性。拟在 2018 年已发布的《污染源源强核算技术指南 准则》以及火电、制浆造纸、钢铁、水泥等行业技术指南的基础上，继续完成石油炼制、有色金属、炼焦化学、电镀、平板玻璃、化肥、农药、纺织印染等行业的源强核算技术指南的编制。

《污染源源强核算技术指南 准则》对位于不同地区（环境质量不达标区域、达标区域）环境保护措施污染治理技术的参数选取，以及污染物排放量核算范围（正常和非正常工况的排放）等方面都进行了明确规定，但平板玻璃行业现行的污染物排放标准、工程设计规范等不能满足上述污染源源强核算要求。

由于我国现行的建设项目环境影响评价技术导则体系中对于平板玻璃制造项目尚无统一规范的源强核算方法体系，因此不同环评机构在进行建设项目环评中的源强核算时，使用的方法各不相同，影响环境预测的准确性和后续管理的针对性，且现行源强核算体系未包含污染源非正常工况下的源强核算等内容。为完善全国平板玻璃制造行业建设项目环境影响评价技术支撑体系，指导和规范建设项目环境影响评价中污染源源强核算，制订《指南》十分必要。



### 3.2 规范统一污染源源强核算技术方法

当前，平板玻璃行业源强的核算方法尚不足以支撑环境影响评价中污染源源强核算，以废气污染物排放源强核算为例，主要体现在以下几个方面：

(1) 对于新建企业，一些环评文件中源强参数取值随意性较大，估算的排放量往往与实际排放量偏差较大，误导环保部门、企业的科学判断，给后续环境管理带来诸多麻烦，乃至带来严重的环境污染问题。

(2) 对于现有企业，目前的源强核算方法多样，有实测法、类比法、物料衡算法、产排污系数法等，在我国各地方的环评工作中均有采用。这几种方法在实际使用过程中选取原则较为随意，没有明确的选取次序，核算结果主观差异性较大，造成真实性和代表性不足。

因此，亟需对现有的源强核算方法选取优先次序和适用原则进行统一和规范，以支撑建设项目环境影响评价工作。

## 4 国内外相关污染源源强体系情况

### 4.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究

#### (1) 美国

污染源源强是环境影响预测的先决条件之一，源强的准确性直接关系到环评结论的可行程度。国外在源强核算方面进行了一系列的研究和探索。

以美国为例，美国的工业污染源大气污染物源强核算是在污染物排放清单的基础上建立开展的，其进行污染源源强核算的主要方式是采用《排放清单改进计划》(EIIP)中通用工艺过程与行业分类相结合的方式，明确了通用工艺过程和行业特殊工艺过程中污染的主要排放环节和排放物种类。其规定的需核算的大气污染物主要包括常规大气污染物，如可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、氨气、挥发性有机物等，以及《清洁空气法》中规定的188种有毒有害大气污染物(HAPs)。EIIP中推荐的核算方法主要有实测法(包括基于CEMs数据的在线监测实测法和现场采样的手工监测法)、物料衡算法和排放系数法等三大类；同时，结合以上方法的排放核算数据和实际工艺运行参数，开发了模型预测法及相关计算程序；此外，根据某些污染源的排污特点，也给出了单独的核算方法，如针对锅炉大气污染物排放核算的燃料分析法等。根据核算数据的可靠性以及获取数据的成本，EIIP确定了各种污染物的优先选用和可替代性的核算方法，明确了各核算方法的优先级别、方法类型、应用对象或条件、数据与系数选取、计算要求等。无论是优先选用还是可替代性的核算方法，都应保证对每个特定的污染源及其污染物的计算方法是可行的，所得数据是可用的，所得数据必须满足质量控制要求。在一般情况下，优先选用的方

法是最准确、最可行的核算方法；可替代的方法则是在特殊情况下，核算机构不能使用优先选用方法时的备用方法。当一种核算方法的核算数据非常准确，但其获得难度非常大或费用非常昂贵时，不作为优先选用方法，但可作为可替代方法。以锅炉排放的有机化合物核算方法为例，优先选用手工监测法，可替代性核算方法为排放系数法。

针对排放系数法，美国 EPA 编制了用于工业污染源源强核算的《大气污染物排放系数汇编》（Compilation of Air Pollutant Emission Factors）即 AP-42 手册，现行 AP-42 为 1995 年 1 月颁布的第五版本。AP-42 排放因子数据库几乎包括了所有类型的排放源，包括蒸发损耗源、矿物制品业排放源、冶金工业排放源、外部燃烧源等，其中每一类型的排放源又分为若干种具体类型的排放源，各行业可以根据原料工艺过程、设备类型、产品分类、污染物种类以及污染控制措施等不同条件，选取对应手册中的排放系数进行污染物排放量核算。AP-42 就不同污染源各种污染因子排放量的估算做出了详细的说明，并按照其可靠性、准确性加以分级（由 A 到 E，A-E 分别表示非常可信、高于平均可信度、平均可信度、低于平均可信度、可信度非常低）。根据 AP-42 提供的排放因子和对应的削减率参数，可以运用下式计算得到某污染物的排放量。

$$E = A \times EF \times (1 - ER / 100)$$

式中：E 为排放量，A 为活动水平，EF 为排放因子，ER 为削减率（%）。

AP-42 手册第 11 章《矿物制品业排放源》11.15 为《玻璃制造》，污染物产污系数见表 3。

表 3 AP-42 给出的部分污染物排放因子（排放因子评级：B）

| 过程    | 措施                  | 污染物项目               |                    |                    |                    |                     |                    |
|-------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|       |                     | 颗粒物                 |                    | 硫氧化物               |                    | 氮氧化物                |                    |
|       |                     | kg/t                | lb <sup>a</sup> /t | kg/t               | lb <sup>a</sup> /t | kg/t                | lb <sup>a</sup> /t |
| 玻璃熔窑  | 不控制                 | 0.91<br>(0.36~1.45) | 2.0 (0.8~3.2)      | 1.36<br>(1.0~1.72) | 3.0<br>(2.2~3.8)   | 3.63<br>(2.54~4.72) | 8.0 (5.6~10.4)     |
|       | 低效洗涤器 <sup>b</sup>  | 0.45                | 1.0                | 0.68               | 1.5                | 3.63                | 8.0                |
|       | 文丘里洗涤器 <sup>c</sup> | 可忽略不计               |                    | 0.09               | 0.2                | 3.63                | 8.0                |
|       | 袋式除尘器 <sup>d</sup>  |                     |                    | 1.36               | 3.0                | 3.63                | 8.0                |
|       | 静电除尘器               | 可忽略不计               |                    | 1.36               | 3.0                | 3.63                | 8.0                |
| 成型和加工 | -                   | 可忽略不计               |                    |                    |                    |                     |                    |

注：a 1lb=0.4536kg；  
b 对颗粒物和硫氧化物的去除率约为 52%；  
c 对颗粒物和硫氧化物的去除率约为 95%；  
d 对颗粒物去除率约为 99%。

此外，根据相关文献，美国玻璃工业的能源，80%是天然气，17%是电，3%是油和其他燃料，美国玻璃企业购买能量的费用约占直接生产成本的 13%。

(2) 欧盟

欧盟 IPPC 平板玻璃工业 BAT 技术参考文档中给出了干烟气、标准状态、8%含氧量状态下平板玻璃烟气中污染物初始排放水平，见表 4。

表 4 平板玻璃烟气中污染物初始排放水平

| 污染物                     | 日均初始排放质量浓度/(mg/m <sup>3</sup> ) | 初始吨产品排放量/(kg/t) |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 颗粒物                     | 80~250                          | 0.2~0.6         |
| 硫氧化物(SO <sub>2</sub> 计) | 365~3295                        | 1.0~10.6        |
| 氮氧化物(NO <sub>2</sub> 计) | 1250~2870                       | 2.9~7.4         |
| HCl                     | 7.0~85                          | 0.06~0.22       |
| HF                      | <1.0~25                         | <0.002~0.07     |
| 金属                      | <1.0~5.0                        | <0.001~0.015    |

平板玻璃生产过程中，用于玻璃产品生产的原料利用率约为 70%，剩余部分主要通过大气排放，切边/产品加工和破裂产生的废玻璃占 10%~20%，废玻璃通常会连续回收至熔窑，因此产品生产实际上原材料利用率约为 85%。颗粒物的控制通常与处理酸性气体污染(SO<sub>x</sub>、HF、HCl)的洗涤液循环系统一起，由静电除尘器和滤袋组成。氮氧化物的控制包括一次措施和二次措施。一次措施包括改进燃烧技术和纯氧助燃技术等；二次措施是指对熔窑废气中已经产生的氮氧化物进行处理，从而降低排放浓度和排放量，主要技术包括 Fenix 技术、SCR 技术或 3R 技术等。控制硫氧化物排放的一次措施主要包括使用低含硫量的燃料、配合料中含硫最少化；二次措施主要包括干法或半干法的除硫技术与一套过滤系统相结合。其中，Fenix 技术为圣戈班公司的专利技术，此项技术结合了横火焰蓄热浮法熔窑的主要技术优势，能够起到良好的节能效果，能降低气体排放量，Fenix 技术对整个火焰燃烧系统进行了优化，特别是新式喷嘴的运用，通过对熔窑喷嘴位置(角度)、种类、数量等方面的优化，可以降低燃料/空气的混合率。值得注意的是，欧盟平板玻璃企业燃料为重油、天然气、电或轻质燃料油，熔窑基准烟气量取值为 2500m<sup>3</sup>/t 玻璃液。

表 5 欧盟与 BAT 相关的排放水平

|                           | 适用条件                   | 平均排放质量浓度/(mg/m <sup>3</sup> ) |          | 平均排放系数/(kg/t 玻璃液) |
|---------------------------|------------------------|-------------------------------|----------|-------------------|
|                           |                        | 熔窑                            | 在线镀膜和退火窑 | 熔窑                |
| 粉尘                        | -                      | <10~20                        | <15~20   | <0.025~0.05       |
| 氮氧化物(以 NO <sub>2</sub> 计) | 过程控制(改变燃烧方式, Fenix 技术) | 700~800                       | -        | 1.75~2.0          |
|                           | 全氧燃烧                   | -                             |          | 1.25~2.0          |
|                           | 末端治理(二次措施)             | 400~700                       |          | 1.0~1.75          |
|                           | 采用氮氧化物原料生产特殊品种(一次措施)   | <1200                         |          | 3                 |

续表

|                 | 适用条件   | 平均排放质量浓度/ (mg /m <sup>3</sup> ) |          | 平均排放系数/(kg/t 玻璃液)          |
|-----------------|--|---------------------------------|----------|----------------------------|
|                 |  | 熔窑                              | 在线镀膜和退火窑 | 熔窑                         |
| SO <sub>x</sub> | 燃天然气   | <300~500                        | < 200    | 0.75~1.25                  |
|                 | 燃油 (硫含量 1%)  | 500~1300                        |          | 1.25~3.25                  |
| HCl             | -  | <10~25                          | < 10     | <0.05~0.025                |
| HF              | -  | <1~4                            | < 1~5    | <0.05~0.010                |
| 重金属             | Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI)                                | <0.2~1                          | <1       | <0.5~2.5×10 <sup>-3</sup>  |
| 重金属             | Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI, Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn) | <1~5                            | <5       | <0.5~12.5×10 <sup>-3</sup> |
| CO              | -  | 100                             |          |                            |
| NH <sub>3</sub> | -  | <5~30                           |          |                            |

## 4.2 国内污染源源强体系情况

### (1) 行业污染源源强核算技术指南

2018 年生态环境部发布了《污染源源强核算技术指南 准则》以及火电、制浆造纸、钢铁、水泥等行业技术指南（2018 年第 2 号公告）。

《污染源源强核算技术指南 准则》是污染源源强核算的纲领性文件，对各行业污染源源强核算指南的核算程序、技术要求、核算方法进行了统一要求，可用于指导各行业污染源源强核算技术指南的编制。《污染源源强核算技术指南 准则》与各行业污染源源强核算技术指南共同构成源强核算技术指南体系，是环境影响评价技术导则体系的重要组成部分。

各行业污染源源强核算技术指南中规定了适用范围、规范性引用文件、术语和定义、源强核算程序、废气污染源源强核算方法、废水污染源源强核算方法、噪声源强核算方法、固体废物源强核算方法、其他共九部分的内容。

### (2) 平板玻璃行业相关标准情况

目前我国已建立了较完备的平板玻璃行业污染控制标准体系，2011 年原环境保护部发布了《平板玻璃工业大气污染物排放标准》（GB 26453—2011），规定了采用浮法、平拉（含格法）、压延等工艺制造平板玻璃的工业企业或生产设施的污染控制要求，明确了分步实施新标准的要求；山东、河北等地出台了平板玻璃行业地方标准。2008 年，我国在开展全国第一次污染源普查基础上，发布了《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》，第一次对主要工业行业的重点污染源、污染因子提出了全面的产排污系数参考，并于 2010 年对部分产排污系数进行了修订，为污染物源强核算奠定了基础；同时，2015 年发布的《平板玻璃行业清洁生产评价指标体系》中规定了部分污染物 I 级、II 级和 III 级条件下的产生指标。此外，国家对平板玻璃行业还发布了相关

产业政策、技术规范等。平板玻璃行业相关标准具体见表 6~表 8。

表 6 平板玻璃行业相关标准、产业政策和技术规范一览表

| 序号 | 类别         | 名称                        | 标准号/文号                                   |
|----|------------|---------------------------|--|
| 1  | 污染物排放标准    | 平板玻璃工业大气污染物排放标准           | GB26453—2011                             |
| 2  | 行业规范条件     | 平板玻璃行业规范条件（2014 年本）       | 工业和信息化部公告 2014 年第 90 号                   |
| 3  | 清洁生产评价指标体系 | 平板玻璃行业清洁生产评价指标体系          | 国家发展和改革委员会、原环境保护部、工业和信息化部公告 2015 年第 25 号 |
| 4  | 环保政策       | 关于在化解产能严重过剩矛盾过程中加强环保管理的通知 | 原环境保护部<br>环发（2014）55 号                   |
| 5  | 相关标准、设计规范  | 玻璃工厂环境保护设计规范              | GB 50559—2010                            |
|    |            | 平板玻璃工厂设计规范                | GB50435—2016                             |
|    |            | 光伏压延玻璃工厂设计规范              | GB51113—2015                             |
|    |            | 平板玻璃工厂节能设计规范              | GB50527—2009                             |
|    |            | 平板玻璃                      | GB11614—2009                             |
|    |            | 平板玻璃术语                    | GB/T 15764—2008                          |
| 6  | 产排污系数      | 第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册    | 2010 年修订                                 |
|    |            | 平板玻璃行业清洁生产评价指标体系          | 国家发展和改革委员会、原环境保护部、工业和信息化部公告 2015 年第 25 号 |

表 7 平板玻璃行业清洁生产评价指标体系中产生量指标

| 指标名称                  | 单位                  | I 级基准值 | II 级基准值 | III 级基准值 |
|-----------------------|---------------------|--------|---------|----------|
| 废水产生量                 | m <sup>3</sup> /重量箱 | 0.001  | 0.0025  | 0.004    |
| COD <sub>Cr</sub> 产生量 | g/重量箱               | 0.04   | 0.12    | 0.4      |
| SS 产生量                | g/重量箱               | 0.06   | 0.2     | 0.4      |
| SO <sub>2</sub> 产生量   | kg/重量箱              | 0.1    | 0.2     | 0.37     |
| NO <sub>x</sub> 产生量   | kg/重量箱              | 0.1    | 0.25    | 0.35     |
| 颗粒物产生量                | kg/重量箱              | 0.015  | 0.025   | 0.035    |

表8 《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》(3141 平板玻璃制造业)

| 产品名称   | 原燃料名称        | 工艺名称 | 规模等级     | 污染物指标     | 单位      | 产污系数                    | 末端治理技术名称                 | 排污系数                     |                          |
|--------|--------------|------|----------|-----------|---------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 浮法平板玻璃 | 硅砂+油(重油、煤焦油) | 浮法   | 日熔量≥600t | 工业废水量     | t/t-产品  | 0.28                    | 直排                       | 0.28                     |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 气浮池+上浮分离                 | 0.28                     |                          |
|        |              |      |          | 化学需氧量     | g/t-产品  | 88.75                   | 直排                       | 88.75                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 气浮池                      | 19.6                     |                          |
|        |              |      |          | 石油类       | g/t-产品  | 4.5                     | 直排                       | 4.5                      |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 上浮分离                     | 0.9                      |                          |
|        |              |      |          | 工业废气量(标态) | 窑炉      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 4,115                    | 直排                       | 4,115                    |
|        |              |      |          |           |         |                         |                          | 湿式碱法                     | 4,115                    |
|        |              |      |          |           |         |                         |                          | 半干法+袋式                   | 4,115                    |
|        |              |      |          |           | 工艺      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 1,255/630.7 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 1,630/665.1 <sup>a</sup> |
|        |              |      |          | 烟尘        | kg/t-产品 | 0.633                   | 直排                       | 0.633                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 湿式碱法                     | 0.118                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 半干法+袋式                   | 0.037                    |                          |
|        |              |      |          | 工业粉尘      | kg/t-产品 | 2.64/0.595 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 0.073/0.028 <sup>a</sup> |                          |
|        |              |      |          | 二氧化硫      | kg/t-产品 | 5.613                   | 直排                       | 5.613                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 湿式碱法                     | 0.536                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 半干法+袋式                   | 0.842                    |                          |
|        |              |      |          | 氮氧化物      | kg/t-产品 | 4.37                    | 直排                       | 4.37                     |                          |
| 湿式碱法   | 3.483        |      |          |           |         |                         |                          |                          |                          |
| 半干法+袋式 | 3.528        |      |          |           |         |                         |                          |                          |                          |
| 氟化物    | g/t-产品       | 6.9  | 直排       | 6.9       |         |                         |                          |                          |                          |
|        |              |      | 湿式碱法     | 2         |         |                         |                          |                          |                          |

注：a 当有原料破碎时，工业废气量(工艺)和工业粉尘产排污系数取前值；无原料破碎时，取后值。

续表

| 产品名称   | 原燃料名称        | 工艺名称 | 规模等级          | 污染物指标         | 单位      | 产污系数                    | 末端治理技术名称                 | 排污系数                     |                          |
|--------|--------------|------|---------------|---------------|---------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 浮法平板玻璃 | 硅砂+油（重油、煤焦油） | 浮法   | 400t<日熔量<600t | 工业废水量         | t/t-产品  | 0.31                    | 直排                       | 0.31                     |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 气浮池+上浮分离                 | 0.31                     |                          |
|        |              |      |               | 化学需氧量         | g/t-产品  | 126.3                   | 直排                       | 126.3                    |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 气浮池                      | 27.9                     |                          |
|        |              |      |               | 石油类           | g/t-产品  | 4.5                     | 直排                       | 4.5                      |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 上浮分离                     | 0.9                      |                          |
|        |              |      |               | 工业废气量<br>(标态) | 窑炉      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 4,250                    | 直排                       | 4,250                    |
|        |              |      |               |               |         |                         |                          | 湿式碱法                     | 4,250                    |
|        |              |      |               |               |         |                         |                          | 半干法+袋式                   | 4,250                    |
|        |              |      |               |               | 工艺      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 1,255/630.7 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 1,630/665.1 <sup>a</sup> |
|        |              |      |               | 烟尘            | kg/t-产品 | 0.643                   | 直排                       | 0.643                    |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 湿式碱法                     | 0.12                     |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 半干法+袋式                   | 0.038                    |                          |
|        |              |      |               | 工业粉尘          | kg/t-产品 | 2.64/0.595 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 0.073/0.028 <sup>a</sup> |                          |
|        |              |      |               | 二氧化硫          | kg/t-产品 | 7.372                   | 直排                       | 7.372                    |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 湿式碱法                     | 0.704                    |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 半干法+袋式                   | 1.106                    |                          |
|        |              |      |               | 氮氧化物          | kg/t-产品 | 5.809                   | 直排                       | 5.809                    |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 湿式碱法                     | 4.63                     |                          |
|        |              |      |               |               |         |                         | 半干法+袋式                   | 4.69                     |                          |
| 氟化物    | g/t-产品       | 6.9  | 直排            | 6.9           |         |                         |                          |                          |                          |
|        |              |      | 湿式碱法          | 2             |         |                         |                          |                          |                          |

注：a 当有原料破碎时，工业废气量（工艺）和工业粉尘产排污系数取前值；无原料破碎时，取后值。

续表

| 产品名称   | 原燃料名称        | 工艺名称 | 规模等级     | 污染物指标         | 单位      | 产污系数                    | 末端治理技术名称                 | 排污系数                     |                          |
|--------|--------------|------|----------|---------------|---------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 浮法平板玻璃 | 硅砂+油（重油、煤焦油） | 浮法   | 日熔量≤400t | 工业废水量         | t/t-产品  | 0.39                    | 直排                       | 0.39                     |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 气浮池+上浮分离                 | 0.39                     |                          |
|        |              |      |          | 化学需氧量         | g/t-产品  | 203.1                   | 直排                       | 203.1                    |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 气浮池                      | 44.8                     |                          |
|        |              |      |          | 石油类           | g/t-产品  | 4.5                     | 直排                       | 4.5                      |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 上浮分离                     | 0.9                      |                          |
|        |              |      |          | 工业废气量<br>(标态) | 窑炉      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 4,683                    | 直排                       | 4,683                    |
|        |              |      |          |               |         |                         |                          | 湿式碱法                     | 4,683                    |
|        |              |      |          |               |         |                         |                          | 半干法+袋式                   | 4,683                    |
|        |              |      |          |               | 工艺      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 1,255/630.7 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 1,630/665.1 <sup>a</sup> |
|        |              |      |          | 烟尘            | kg/t-产品 | 0.6878                  | 直排                       | 0.688                    |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 湿式碱法                     | 0.128                    |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 半干法+袋式                   | 0.041                    |                          |
|        |              |      |          | 工业粉尘          | kg/t-产品 | 2.64/0.595 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 0.072/0.028 <sup>a</sup> |                          |
|        |              |      |          | 二氧化硫          | kg/t-产品 | 8.638                   | 直排                       | 8.638                    |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 湿式碱法                     | 0.825                    |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 半干法+袋式                   | 1.296                    |                          |
|        |              |      |          | 氮氧化物          | kg/t-产品 | 6.05                    | 直排                       | 6.05                     |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 湿式碱法                     | 4.823                    |                          |
|        |              |      |          |               |         |                         | 半干法+袋式                   | 4.884                    |                          |
| 氟化物    | g/t-产品       | 24   | 直排       | 24            |         |                         |                          |                          |                          |
|        |              |      | 湿式碱法     | 7             |         |                         |                          |                          |                          |

注：a 当有原料破碎时，工业废气量（工艺）和工业粉尘产排污系数取前值；无原料破碎时，取后值。



续表

| 产品名称   | 原燃料名称        | 工艺名称 | 规模等级     | 污染物指标     | 单位      | 产污系数                    | 末端治理技术名称                 | 排污系数                     |                          |
|--------|--------------|------|----------|-----------|---------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 浮法平板玻璃 | 硅砂+气(天然气、煤气) | 浮法   | 日熔量≥600t | 工业废水量     | t/t-产品  | 0.2                     | 直排                       | 0.2                      |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 气浮池+上浮分离                 | 0.2                      |                          |
|        |              |      |          | 化学需氧量     | g/t-产品  | 58.86                   | 直排                       | 58.86                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 气浮池                      | 13                       |                          |
|        |              |      |          | 石油类       | g/t-产品  | 0.1                     | 直排                       | 0.1                      |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 上浮分离                     | 0.05                     |                          |
|        |              |      |          | 工业废气量(标态) | 窑炉      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 3,990                    | 直排                       | 3,990                    |
|        |              |      |          |           |         |                         |                          | 湿式碱法                     | 3,990                    |
|        |              |      |          |           |         |                         |                          | 半干法+袋式                   | 3,990                    |
|        |              |      |          |           | 工艺      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 1,255/630.7 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 1,630/665.1 <sup>a</sup> |
|        |              |      |          | 烟尘        | kg/t-产品 | 0.306                   | 直排                       | 0.306                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 湿式碱法                     | 0.057                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 半干法+袋式                   | 0.018                    |                          |
|        |              |      |          | 工业粉尘      | kg/t-产品 | 2.64/0.595 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 0.072/0.028 <sup>a</sup> |                          |
|        |              |      |          | 二氧化硫      | kg/t-产品 | 3.263                   | 直排                       | 3.263                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 湿式碱法                     | 0.312                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 半干法+袋式                   | 0.49                     |                          |
|        |              |      |          | 氮氧化物      | kg/t-产品 | 3.573                   | 直排                       | 3.573                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 湿式碱法                     | 2.848                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 半干法+袋式                   | 2.885                    |                          |
| 氟化物    | g/t-产品       | 6.9  | 直排       | 6.9       |         |                         |                          |                          |                          |
|        |              |      | 湿式碱法     | 2         |         |                         |                          |                          |                          |

注：a 当有原料破碎时，工业废气量（工艺）和工业粉尘产排污系数取前值；无原料破碎时，取后值。

续表

| 产品名称   | 原燃料名称        | 工艺名称   | 规模等级              | 污染物指标             |     | 单位                   | 产污系数                     | 末端治理技术名称 | 排污系数                     |       |       |
|--------|--------------|--------|-------------------|-------------------|-----|----------------------|--------------------------|----------|--------------------------|-------|-------|
| 浮法平板玻璃 | 硅砂+气(天然气、煤气) | 浮法     | 400t<<br>日熔量<600t | 工业废水量             |     | t/t-产品               | 0.25                     | 直排       | 0.25                     |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 气浮池+上浮分离 | 0.25                     |       |       |
|        |              |        |                   | 化学需氧量             |     | g/t-产品               | 96.22                    | 直排       | 96.22                    |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 气浮池      | 21.25                    |       |       |
|        |              |        |                   | 石油类               |     | g/t-产品               | 0.1                      | 直排       | 0.1                      |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 上浮分离     | 0.05                     |       |       |
|        |              |        |                   | 工业<br>废气量<br>(标态) |     | 窑炉                   | m <sup>3</sup> /t-产品     | 4,230    | 直排                       | 4,230 |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          |          | 湿式碱法                     | 4,230 |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          |          | 半干法+袋式                   | 4,230 |       |
|        |              |        |                   | 工艺                |     | m <sup>3</sup> /t-产品 | 1,255/630.7 <sup>a</sup> | 过滤式除尘    | 1,630/665.1 <sup>a</sup> |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 烟尘       |                          | 直排    | 0.422 |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          |          |                          | 湿式碱法  | 0.078 |
|        |              |        |                   | 工业粉尘              |     | kg/t-产品              | 2.64/0.595 <sup>a</sup>  | 半干法+袋式   | 0.025                    |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 过滤式除尘    | 0.073/0.028 <sup>a</sup> |       |       |
|        |              |        |                   | 二氧化硫              |     | kg/t-产品              | 4.054                    | 无        | 4.054                    |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 湿式碱法     | 0.387                    |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 半干法+袋式   | 0.608                    |       |       |
|        |              |        |                   | 氮氧化物              |     | kg/t-产品              | 5.547                    | 直排       | 5.547                    |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 湿式碱法     | 4.421                    |       |       |
|        |              |        |                   |                   |     |                      |                          | 半干法+袋式   | 4.478                    |       |       |
| 氟化物    |              | g/t-产品 | 6.9               | 直排                | 6.9 |                      |                          |          |                          |       |       |
|        |              |        |                   | 湿式碱法              | 2   |                      |                          |          |                          |       |       |

注：a 当有原料破碎时，工业废气量（工艺）和工业粉尘产排污系数取前值；无原料破碎时，取后值。

续表

| 产品名称   | 原燃料名称        | 工艺名称 | 规模等级     | 污染物指标     | 单位      | 产污系数                    | 末端治理技术名称                 | 排污系数                     |                          |
|--------|--------------|------|----------|-----------|---------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 浮法平板玻璃 | 硅砂+气(天然气、煤气) | 浮法   | 日熔量≤400t | 工业废水量     | t/t-产品  | 0.31                    | 直排                       | 0.31                     |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 气浮池+上浮分离                 | 0.31                     |                          |
|        |              |      |          | 化学需氧量     | g/t-产品  | 147.4                   | 直排                       | 147.4                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 气浮池                      | 32.6                     |                          |
|        |              |      |          | 石油类       | g/t-产品  | 0.1                     | 直排                       | 0.1                      |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 上浮分离                     | 0.05                     |                          |
|        |              |      |          | 工业废气量(标态) | 窑炉      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 4,445                    | 直排                       | 4,445                    |
|        |              |      |          |           |         |                         |                          | 湿式碱法                     | 4,445                    |
|        |              |      |          |           |         |                         |                          | 半干法+袋式                   | 4,445                    |
|        |              |      |          |           | 工艺      | m <sup>3</sup> /t-产品    | 1,255/630.7 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 1,630/665.1 <sup>a</sup> |
|        |              |      |          | 烟尘        | kg/t-产品 | 0.538                   | 直排                       | 0.538                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 湿式碱法                     | 0.1                      |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 半干法+袋式                   | 0.032                    |                          |
|        |              |      |          | 工业粉尘      | kg/t-产品 | 2.64/0.595 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 0.073/0.028 <sup>a</sup> |                          |
|        |              |      |          | 二氧化硫      | kg/t-产品 | 4.427                   | 直排                       | 4.427                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 湿式碱法                     | 0.423                    |                          |
|        |              |      |          |           |         |                         | 半干法+袋式                   | 0.664                    |                          |
|        |              |      |          | 氮氧化物      | kg/t-产品 | 5.645                   | 直排                       | 5.645                    |                          |
| 湿式碱法   | 4.5          |      |          |           |         |                         |                          |                          |                          |
| 半干法+袋式 | 4.558        |      |          |           |         |                         |                          |                          |                          |
| 氟化物    | g/t-产品       | 24   | 直排       | 24        |         |                         |                          |                          |                          |

注：a 当有原料破碎时，工业废气量（工艺）和工业粉尘生产排污系数取前值；无原料破碎时，取后值。

续表

| 产品名称          | 原燃料名称                | 工艺名称                     | 规模等级     | 污染物指标             | 单位                      | 产污系数                     | 末端治理技术名称                 | 排污系数                    |                          |
|---------------|----------------------|--------------------------|----------|-------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 压延/平拉<br>平板玻璃 | 硅砂+气（天然<br>气、煤气）     | 压延/平拉                    | 日熔量≥100t | 工业废水量             | t/t-产品                  | 0.4                      | 直排                       | 0.4                     |                          |
|               |                      |                          |          |                   |                         |                          | 气浮池+上浮分离                 | 0.4                     |                          |
|               |                      |                          |          | 化学需氧量             | g/t-产品                  | 199.2                    | 气浮池                      | 44                      |                          |
|               |                      |                          |          | 石油类               | g/t-产品                  | 0.1                      | 上浮分离                     | 0.05                    |                          |
|               |                      |                          |          | 工业<br>废气量<br>(标态) | 窑炉                      | m <sup>3</sup> /t-产品     | 4,394                    | 直排                      | 4,394                    |
|               |                      |                          |          |                   | 工艺                      | m <sup>3</sup> /t-产品     | 1,255/630.7 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                   | 1,630/665.1 <sup>a</sup> |
|               |                      |                          |          | 烟尘                | kg/t-产品                 | 0.755                    | 直排                       | 0.755                   |                          |
|               |                      |                          |          | 工业粉尘              | kg/t-产品                 | 2.905/0.654 <sup>a</sup> | 过滤式除尘                    | 0.08/0.031 <sup>a</sup> |                          |
|               |                      |                          |          | 二氧化硫              | kg/t-产品                 | 8.282                    | 直排                       | 8.282                   |                          |
|               |                      |                          | 氮氧化物     | kg/t-产品           | 6.587                   | 直排                       | 6.587                    |                         |                          |
|               |                      |                          | 氟化物      | g/t-产品            | 25.4                    | 直排                       | 25.4                     |                         |                          |
|               |                      |                          | 日熔量<100t | 工业废水量             | t/t-产品                  | 0.45                     | 直排                       | 0.45                    |                          |
|               |                      |                          |          |                   |                         |                          | 气浮池+上浮分离                 | 0.45                    |                          |
|               |                      |                          |          | 化学需氧量             | g/t-产品                  | 224.1                    | 气浮池                      | 49.5                    |                          |
|               |                      |                          |          | 石油类               | g/t-产品                  | 0.1                      | 上浮分离                     | 0.05                    |                          |
|               |                      |                          |          | 工业<br>废气量<br>(标态) | 窑炉                      | m <sup>3</sup> /t-产品     | 5,629                    | 直排                      | 5,629                    |
| 工艺            | m <sup>3</sup> /t-产品 | 1,255/630.7 <sup>a</sup> |          |                   | 过滤式除尘                   | 1,630/665.1 <sup>a</sup> |                          |                         |                          |
| 烟尘            | kg/t-产品              | 0.914                    |          | 直排                | 0.914                   |                          |                          |                         |                          |
| 工业粉尘          | kg/t-产品              | 2.905/0.654 <sup>a</sup> |          | 过滤式除尘             | 0.08/0.031 <sup>a</sup> |                          |                          |                         |                          |
| 二氧化硫          | kg/t-产品              | 9.389                    |          | 直排                | 9.389                   |                          |                          |                         |                          |
| 氮氧化物          | kg/t-产品              | 6.595                    | 直排       | 6.595             |                         |                          |                          |                         |                          |
| 氟化物           | g/t-产品               | 25.4                     | 直排       | 25.4              |                         |                          |                          |                         |                          |

注：a 当有原料破碎时，工业废气量（工艺）和工业粉尘生产排污系数取前值；无原料破碎时，取后值。

本指南按照《污染源源强核算技术指南 准则》，结合平板玻璃行业产排污特点、排放标准等要求，参照各行业污染源源强核算技术指南的思路、框架内容，开展相关专题研究，细化、完善形成《指南》（征求意见稿）。

## 5 标准制订基本原则与技术路线

### 5.1 标准制订的基本原则

#### （1）满足环评工作需要

规范和统一平板玻璃制造建设项目新（改、扩）建工程、现有工程污染源源强核算方法，使核算结果能作为建设项目环评的充分依据。

#### （2）涵盖行业主要污染源及污染因子

力求涵盖平板玻璃制造产生的主要污染源及污染因子，污染源按环境要素包括废气排放源（有组织、无组织）、废水排放源、噪声排放源和固体废物排放源，污染因子除考虑平板玻璃工业排放标准中控制的因子外，还增加了《排污许可证申请与核发技术规范玻璃工业—平板玻璃》（HJ856-2017）中要求控制的使用重油、煤焦油、石油焦为燃料的玻璃熔窑排放的重金属因子，并区分正常工况排放和非正常工况排放。

#### （3）具有普遍适用性，易于使用

指南具有平板玻璃行业普遍使用性，即涵盖不同规模和污染控制水平等，具有可操作性，易于推广使用。

### 5.2 标准制订的工作方法

本次综合运用资料收集、现场调研、专题研讨、专家咨询、意见征求、案例分析等研究方法，开展技术指南的制订。

开展平板玻璃企业调研，了解并掌握行业环境保护、政策法规及技术现状状况的基础上，编制《污染源源强核算技术指南 平板玻璃制造》（标准草案），并通过专家指导、意见征求等多种形式，编制完成《指南》（征求意见稿）。

### 5.3 标准制订的技术路线

编制组通过文献调研、现场调研、专家咨询等方法，了解行业发展概况、污染物排放与控制情况、环境管理现状，通过调研行业基础数据，确定指南的适用范围和源强核算因子；了解国内外污染源源强核算方法，结合平板玻璃制造的排污特点，确定平板玻璃制造建设项目污染源源强核算因子的核算方法及优先级别，确定各核算方法关键参数；通过专家咨询、开展重点地区、典型企业现场调研等方法，收集典型企业排污数据，对指南推荐的源强核算方法及其重要参数进行验证、修正；通过全国征求意见、专家咨询等方式，完成指南的编制、报批、发布工作。

指南制订技术路线见图 10。

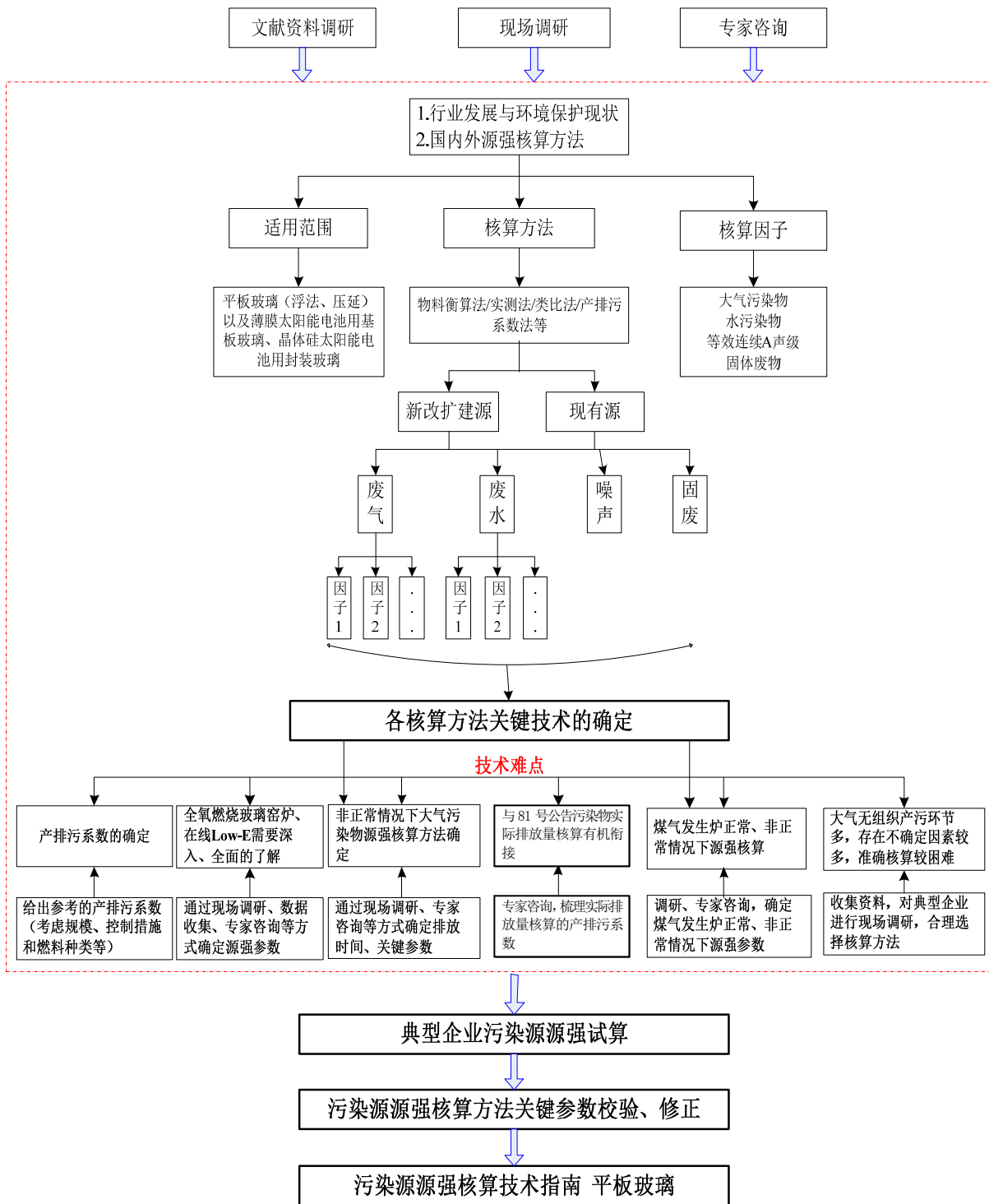


图 10 指南制订技术路线

## 6 标准主要技术内容

本标准分为以下 9 项内容及附录。

- 1 适用范围
- 2 规范性引用文件
- 3 术语和定义

- 4 源强核算程序
  - 5 废气污染物源强核算方法
  - 6 废水污染物源强核算方法
  - 7 噪声污染源强核算方法
  - 8 固废污染源强核算方法
  - 9 其他
- 附录

## 6.1 适用范围

本标准适用于平板玻璃制造建设项目环境影响评价中新（改、扩）建污染源和现有工程污染源源强核算。

本标准适用于平板玻璃制造正常和非正常工况下源强核算，不适用于突发泄漏、火灾、爆炸等事故情况下的源强核算。

用于薄膜太阳能电池用的基板玻璃和用于晶体硅太阳能电池用的封装玻璃尽管属于电子玻璃，但其生产工艺与平板玻璃生产相同，污染物产生和排放情况也与平板玻璃制造项目相同，且执行《平板玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453-2011），因此，本指南适用于采用浮法、压延等工艺制造的平板玻璃以及电子玻璃工业太阳能电池玻璃（薄膜太阳能电池用基板玻璃、晶体硅太阳能电池用封装玻璃等）生产过程的废气污染物、废水污染物、噪声、固废源强核算。

执行 GB 13223 的锅炉污染源源强按照《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888）进行核算；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》进行核算。

## 6.2 规范性引用文件

给出了本指南引用的有关文件，凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本指南。

## 6.3 术语和定义

本指南对其他标准中定义的术语不再重复，就非正常排放进行了术语定义。

本标准中非正常排放，指生产设施或污染防治（控制）设施非正常状况下的污染物排放，如余热锅炉清灰、煤气发生炉启停、除尘设施故障、脱硫设施故障、脱硝设施故障等非正常状况，不包括点火启动烤窑阶段和放玻璃水停窑阶段。据调研，玻璃生产工艺具有较强的连续性和特殊性。玻璃熔窑作为高温热工设施，因其构筑材料和日常运行工艺参数的客观要求，决定了玻璃熔窑一旦启运后停产即报废的特殊性，自点火起，在窑龄内连续运行（国内一般为 8~12 年，国外最长达 18~22 年），不能停窑检修。一旦停炉，熔窑基本等于报废，需要 8~10 个月的大修，才能再次点火运行；玻璃熔窑冷修后的点火初期，需要进行烤窑烘炉，熔窑温度由自然温度逐渐上升为生产温度，时长需要 25-30 天（国外烤窑有的时间长达 100 多天），期间由于烤窑期烟气温度过低，不能满足烟气治理设施运行条件，烟气治理设施无法正常运行，对烟气中污染物无法进行有效处理，并且容易造成

治污设施的故障和损伤；但考虑到在玻璃熔窑整个寿命周期内仅有一次烤窑和停窑，因此，本指南中非正常工况不含启停窑时段。

#### 6.4 源强核算程序

本节规定了污染源强核算方法，包括实测法、类比法、物料衡算法和排污系数法等。按照不同企业类型、环境要素、污染源类型分别给出了不同污染因子的源强核算方法优先次序，在核算源强时，应按照优先次序依次选取核算方法，如采用排序靠后的核算方法，应说明无法采用优先推荐核算方法的理由。

采用实测法核算时，对于排污单位自行监测技术指南及排污许可证等要求采用自动监测的污染因子，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技术指南及排污许可证等未要求采用自动监测的污染因子，核算源强时优先采用自动监测数据，其次采用手工监测数据。

采用类比法核算时，需满足以下适用原则方可类比：1) 生产工艺相同，2) 原辅料及燃料类型相同且与污染物排放相关的成分相似（差异不超过 10%），3) 污染控制措施相似且污染物设计去除效率不低于类比对象去除效率，4) 生产线规模等级相同且规模差异不超过 30%。应类比符合适用原则的现有工程污染源实测数据进行核算。

(1) 新（改、扩）建工程污染源强核算的选取次序如下：

##### a、废气：

二氧化硫采用物料衡算法核算。

玻璃熔窑排放的颗粒物、氮氧化物、氯化氢、氟化物优先采用类比法核算，其次采用排污系数法核算。

使用重油、煤焦油、石油焦为燃料的玻璃熔窑排放的汞及其化合物、镉及其化合物、铬及其化合物、砷及其化合物、铅及其化合物、镍及其化合物采用类比法核算。

在线镀膜尾气处理系统排放的颗粒物采用类比法核算；氯化氢、氟化物、锡及其化合物采用物料衡算法核算。

废气无组织源强采用类比法核算。

非正常工况下废气源强采用类比法核算，二氧化硫亦可采用物料衡算法。

##### b、废水：

污染源源强优先采用类比法核算，其次采用排污系数法核算。

##### c、噪声、固体废物

污染源源强采用类比法核算。

(2) 现有工程污染源强核算的选取次序如下：

##### a、废气、废水：

废气有组织源强和废水源强优先采用实测法核算，其次采用类比法核算。

采用实测法核算实际排放量时，对《排污单位自行监测技术指南 平板玻璃工业》及排污单位



排污许可证等要求采用自动监测的污染因子，仅可采用有效的自动监测数据进行核算；对《排污单位自行监测技术指南 平板玻璃工业》及排污单位排污许可证等未要求采用自动监测的污染因子，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相同生产工艺、相同燃料、相同污染控制措施的同类型污染源的，可类比本企业同类型污染源实测数据核算源强。

废气无组织源强采用类比法核算。

非正常工况下废气源强优先采用实测法核算，其次可类比本企业同类型污染源非正常排放实测数据核算。

b、噪声：

污染源源强优先采用实测法核算，其次采用类比法核算。

c、固体废物：

污染源源强核算采用实测法核算。

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。

## 6.5 废气污染物源强核算

### 6.5.1 污染因子

依据平板玻璃制造工业大气污染物产排污特点和《平板玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453），并参考《排污许可证申请与核发技术规范 玻璃工业—平板玻璃》（HJ856），平板玻璃制造工业主要大气污染物排放因子为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、氟化物、锡及其化合物，此外使用重油、煤焦油、石油焦为燃料的玻璃熔窑还排放汞及其化合物、镉及其化合物、铬及其化合物、砷及其化合物、铅及其化合物、镍及其化合物等。

### 6.5.2 核算方法确定

本指南同时参考了《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》《环境统计手册》《环境统计技术规范污染源统计》《国控污染源排放口污染物排放量计算方法》《污染源源强核算技术指南 准则》等技术文件中关于废气污染因子排放源强计算方法。

在上述工作基础上，汇总确定平板玻璃制造工业大气污染源强核算方法如下：实测法、类比法、物料衡算法、排污系数法，指南给出各方法的核算公式。

对于物料衡算法，玻璃熔窑排放的二氧化硫源强核算公式中考虑了燃料中硫的转化率。参考《环境统计手册》（方品贤等主编，1985年12月出版），“煤炭中的全硫分包括有机硫、硫铁矿和硫酸盐的硫分，前二部分为可燃性硫，燃烧后生成二氧化硫，第三部分为不可燃烧，列入灰分。通常情况下，可燃性硫占全硫分的70~90%”，同时参考环境保护部公告2017年第81号《关于发布计算污染物排放量的排污系数和物料衡算方法的公告》，未纳入排污许可管理行业适用的物料衡算法中二氧化硫排放量核算公式代入的转化率取0.85，因此本指南根据燃料类型选取燃料中硫生成二氧化硫

的转化系数  $K_a$ ：煤气发生炉燃煤取 0.85，其他燃料取 1.0。

关于玻璃熔窑二氧化硫物料衡算法中，仅考虑原料中芒硝、碳粉和燃料中引入的硫，主要是：一方面，原料中除芒硝和碳粉外，其余原料如硅砂等含硫量非常小，玻璃熔窑二氧化硫排放主要来自于这三方面；另一方面，本次对收集到的十余个项目环评文件进行了核算，芒硝、碳粉和燃料中引入的硫占到所有原燃料引入硫的 98%以上。因此，物料衡算法中仅考虑芒硝、碳粉和燃料中引入的硫。

对于非正常工况情况：

原料车间（入库、输送、称量、混合）、窑头料仓和碎玻璃系统各个产尘点安装的袋式除尘器故障，引起颗粒物发生非正常排放，对于新（改、扩）建工程污染源，可根据类比法来核算；现有工程污染源可依据监测数据，采用实测法核算。

新（改、扩）建工程玻璃熔窑废气因静电除尘器故障发生的颗粒物非正常排放，因脱硫、脱硝设施发生故障导致二氧化硫、氮氧化物非正常排放，以及余热锅炉检修、清灰导致烟尘、二氧化硫、氮氧化物等污染物直排等情形下，可根据类比法来核算，二氧化硫也可采用物料衡算法；现有工程熔窑废气颗粒物非正常排放源强可依据在线监测系统提供的数据，采用实测法核算，其次可类比本企业同类型污染源非正常排放实测数据核算。

对于无组织排放情况：

平板玻璃生产过程中，原料破碎、筛分、储存、称量、混合、输送和投料等过程中均可能存在颗粒物无组织排放现象，重点是碎玻璃系统（含碎玻璃破碎、输送及堆存过程）、原燃料堆存及输送系统、袋装物料上料系统（纯碱、芒硝等）、原料制备系统（称量、混合）等。依据《平板玻璃工业大气污染物排放标准》（GB26453—2011）中对于颗粒物无组织排放控制的要求：在原料破碎、筛分、储存、称量、混合、输送、投料等阶段应封闭操作，防止无组织排放。颗粒物无组织排放的监管方式是对厂界外污染物浓度进行监测，目前对于颗粒物无组织排放的监测研究较少，建议采取类比法核算。

### 6.5.3 排污系数确定过程

#### 6.5.3.1 排污系数修正要求

2017 年 5 月，环评司组织召开了《指南》（开题报告）开题论证会，根据开题论证报告，需在原有《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（3141 平板玻璃制造业）产排污系数成果的基础上，结合排放标准修订和技术水平的进步，提出建议的产排污系数，即对现有产排污系数进行修正。

本指南依据《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（3141 平板玻璃制造业）已确定的参数，并考虑污染防治设施与产排污系数对应情景的差异性，根据现状环保措施较产排污系数制订时升级情况、污染物现状排放水平及目前污染物控制标准等，针对相关污染因子的产排污系数进行了修正，给出参考系数。

在《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》（3141 平板玻璃制造业）相关系数未经相关主管部门修正发布前，可使用本指南的相关排污系数。

本指南产排污系数修正依据的现状排放数据，依据以下四个方面来源：①现场调研数据；②监督性监测数据；③《标准》实施评估调研数据；④环评和验收数据。

### 6.5.3.2 现场调研

#### (1) 调研基本状况

编制组于 2017 年 6~8 月，先后到河北沙河地区、山东、江苏和安徽进行平板玻璃行业现场调研，并发放调查表，企业按要求如实认真填写工艺状况和污染物产生排放情况，调研企业基本状况见表 9。

调研 17 家玻璃企业共计 41 条生产线，其中浮法玻璃生产线 39 条（含 1 条纯氧燃烧线、3 条在线镀膜生产线）、压延玻璃生产线 2 条（含 1 条纯氧燃烧线），熔窑燃料种类涵盖国内实际使用的各类燃料，包括天然气、发生炉煤气、重油、煤焦油、石油焦，执行的排放标准涵盖 GB26453-2013、河北地标 DB13/2168-2015、山东地标 DB37/2373-2013 和 DB37/2376-2013，调研企业基本具有典型性和代表性。

表 9 调研玻璃企业基本情况一览表

| 序号 | 企业名称   | 生产线名称       | 燃料    | 拉引量/(t/d) |
|----|--------|-------------|-------|-----------|
| 1  | 河北公司 1 | 1#浮法玻璃熔窑    | 发生炉煤气 | 410       |
| 2  |        | 2#浮法玻璃熔窑    | 发生炉煤气 | 410       |
| 3  | 河北公司 2 | 浮法玻璃熔窑      | 发生炉煤气 | 550       |
| 4  | 河北公司 3 | 浮法玻璃熔窑 1#   | 发生炉煤气 | 600       |
| 5  |        | 浮法玻璃熔窑 2#   | 发生炉煤气 | 600       |
| 6  |        | 浮法玻璃熔窑 3#   | 发生炉煤气 | 800       |
| 7  |        | 浮法玻璃熔窑 4#   | 发生炉煤气 | 800       |
| 8  |        | 浮法玻璃熔窑 5#   | 天然气   | 800       |
| 9  |        | 浮法玻璃熔窑 6#   | 天然气   | 800       |
| 10 | 河北公司 4 | 浮法玻璃生产线(1#) | 发生炉煤气 | 560       |
| 11 |        | 浮法玻璃生产线(2#) | 发生炉煤气 | 660       |
| 12 |        | 浮法玻璃生产线(3#) | 发生炉煤气 | 680       |
| 13 |        | 浮法玻璃生产线(4#) | 发生炉煤气 | 690       |
| 14 |        | 浮法玻璃生产线(5#) | 发生炉煤气 | 850       |
| 15 |        | 浮法玻璃生产线(6#) | 发生炉煤气 | 850       |
| 16 |        | 浮法玻璃生产线(7#) | 天然气   | 1260      |
| 17 |        | 浮法玻璃生产线(8#) | 天然气   | 1270      |
| 18 | 河北公司 5 | 浮法玻璃生产线     | 天然气   | 230       |
| 19 | 河北公司 6 | 浮法玻璃生产线二线   | 发生炉煤气 | 500       |
| 20 |        | 浮法玻璃生产线三线   | 发生炉煤气 | 550       |
| 21 |        | 浮法玻璃生产线四线   | 天然气   | 600       |
| 22 | 河北公司 7 | 浮法玻璃生产线一线   | 发生炉煤气 | 500       |
| 23 |        | 浮法玻璃生产线二线   | 发生炉煤气 | 600       |
| 24 |        | 浮法玻璃生产线三线   | 发生炉煤气 | 580       |

续表

| 序号 | 企业名称   | 生产线名称      | 燃料        | 拉引量/(t/d) |
|----|--------|------------|-----------|-----------|
| 25 | 山东公司 1 | 浮法玻璃生产线 1# | 天然气       | 550       |
| 26 |        | 浮法玻璃生产线 5# | 天然气       | 556       |
| 27 |        | 浮法玻璃生产线 6# | 天然气       | 601       |
| 28 | 山东公司 2 | 二线（在线镀膜）   | 石油焦       | 509.97    |
| 29 |        | 三线（在线镀膜）   | 石油焦       | 504.75    |
| 30 |        | 四线（在线镀膜）   | 石油焦       | 510.53    |
| 31 | 江苏公司 1 | 浮法玻璃生产线    | 天然气、重油    | 440       |
| 32 | 江苏公司 2 | 浮法玻璃生产线    | 天然气、重油    | 560       |
| 33 | 江苏公司 3 | 浮法一线       | 天然气       | 600       |
| 34 |        | 浮法二线       | 天然气       | 900       |
| 35 |        | 压延线        | 天然气       | 650       |
| 36 | 江苏公司 4 | 浮法一线       | 重油+焦炉煤气   | 642.05    |
| 37 |        | 浮法二线       | 重油+焦炉煤气   | 642.05    |
| 38 | 江苏公司 5 | 浮法玻璃生产线    | 石油焦       | 635       |
| 39 | 江苏公司 6 | 浮法玻璃生产线    | 重油        | 395       |
| 40 | 安徽公司 1 | 浮法玻璃生产线    | 天然气（纯氧燃烧） | 550       |
| 41 | 安徽公司 2 | 压延线        | 天然气（纯氧燃烧） | 650       |

## (2) 燃料

使用天然气为燃料的生产线有 14 条，使用天然气+重油为燃料的生产线有 2 条；使用重油为燃料的生产线有 1 条，使用重油+焦炉煤气为燃料的生产线有 2 条；使用发生炉煤气为燃料的生产线有 18 条，使用石油焦为燃料的生产线有 4 条。

## (3) 规模

单条生产线生产能力：小于等于 500 t/d 共 7 条，500~600t/d（含 600t/d）16 条，600~900 t/d（含 900t/d）的有 16 条，900t/d 以上的有 2 条。此次生产能力数据为实际拉引量，不是熔窑设计吨位数，此数据更能反映真实的污染物排放量。

### 6.5.3.3 玻璃行业监督性监测数据资料搜集

#### (1) 基本情况

收集了 2013~2015 年全国玻璃行业监督性监测数据，数据涵盖了不同吨位、不同燃料的污染物排放情况，整理后得出有效生产线 65 条，见表 10。

表 10 监督性监测数据企业基本情况一览表

| 序号 | 企业名称    | 吨位/(t/d) | 燃料  |
|----|---------|----------|-----|
| 1  | 滕州*公司 1 | 450      | 重油  |
| 2  |         | 600      | 重油  |
| 3  | *玻璃集团公司 | 450      | 重油  |
| 4  | 重庆*公司 1 | 450      | 天然气 |
| 5  |         | 600      | 天然气 |
| 6  | 重庆*公司 2 | 700      | 天然气 |
| 7  | 株洲*公司 1 | 400      | 天然气 |
| 8  |         | 700      | 天然气 |

续表

| 序号 | 企业名称     | 吨位/ (t/d) | 燃料    |
|----|----------|-----------|-------|
| 9  | 漳州*公司 1  | 600       | 重油    |
| 10 |          | 600       | 天然气   |
| 11 |          | 800       | 重油    |
| 12 |          | 900       | 石油焦   |
| 13 | 平湖*公司 1  | 500       | 石油焦   |
| 14 | 绍兴*公司 1  | 600       | 重油    |
| 15 | 浙江*公司 1  | 500       | 石油焦   |
| 16 | 信义*公司 1  | 500       | 天然气   |
| 17 | 信义*公司 2  | 500       | 天然气   |
| 18 | 信义*公司 3  | 600       | 天然气   |
| 19 |          | 900       | 天然气   |
| 20 | 浙江*公司 2  | 490       | 天然气   |
| 21 | 云南*公司 1  | 250       | 煤焦油   |
| 22 |          | 550       | 煤焦油   |
| 23 | 成都*公司 1  | 500       | 天然气   |
| 24 |          | 600       | 天然气   |
| 25 |          | 1000      | 天然气   |
| 26 | 成都*公司 2  | 900       | 天然气   |
| 27 |          | 900       | 天然气   |
| 28 | 四川*公司    | 72        | 发生炉煤气 |
| 29 | 台玻*公司 1  | 450       | 天然气   |
| 30 | 台玻*公司 2  | 700       | 天然气   |
| 31 | 兰州*公司 1  | 500       | 天然气   |
| 32 | 兰州*公司 2  | 500       | 天然气   |
| 33 | 秦皇岛*公司 1 | 500       | 重油    |
| 34 |          | 600       | 重油    |
| 35 | 秦皇岛*公司 2 | 750       | 发生炉煤气 |
| 36 | 秦皇岛*公司 3 | 500       | 重油    |
| 37 |          | 50        | 发生炉煤气 |
| 38 | 安徽*公司 1  | 500       | 重油    |
| 39 | 安徽*公司 2  | 600       | 煤焦油   |
| 40 | 福耀*公司    | 500       | 煤焦油   |
| 41 | 河南*公司    | 500       | 煤焦油   |
| 42 | 凯丰*公司    | 70        | 发生炉煤气 |
| 43 | 大连*公司    | 500       | 石油焦   |
| 44 | 广东*公司 1  | 500       | 石油焦   |
| 45 | 广东*公司 2  | 450       | 重油    |
| 46 | 江门*公司 1  | 400       | 重油    |
| 47 | 江门*公司 2  | 900       | 重油    |
| 48 | 荆州*公司    | 600       | 发生炉煤气 |
| 49 |          | 900       | 发生炉煤气 |
| 50 | 明达*公司 1  | 550       | 天然气   |
| 51 |          | 700       | 天然气   |
| 52 | 明达*公司 2  | 600       | 天然气   |
| 53 | 福莱特*公司   | 600       | 天然气   |
| 54 | 湖北*公司    | 600       | 石油焦   |
| 55 |          | 600       | 石油焦   |
| 56 | 河北*公司 1  | 600       | 发生炉煤气 |
| 57 |          | 500       | 发生炉煤气 |
| 58 | 河北*公司 2  | 700       | 天然气   |
| 59 | 沙河*公司 1  | 900       | 天然气   |
| 60 | 沙河*公司 2  | 900       | 天然气   |
| 61 |          | 700       | 发生炉煤气 |

续表

| 序号 | 企业名称    | 吨位/ (t/d) | 燃料    |
|----|---------|-----------|-------|
| 62 | 河北*公司 3 | 500       | 发生炉煤气 |
| 63 |         | 550       | 发生炉煤气 |
| 64 | 唐山*公司   | 500       | 石油焦   |
| 65 | 山东*公司   | 700       | 石油焦   |

## (2) 燃料

使用天然气为燃料的生产线有 27 条，使用重油为燃料的生产线有 13 条，使用煤焦油为燃料的生产线有 5 条，使用发生炉煤气为燃料的生产线有 11 条，使用石油焦为燃料的生产线有 9 条。

## (3) 规模

小于等于 500 t/d 共 29 条，500~600t/d (含 600t/d) 18 条，600~900 t/d (含 900 t/d) 的有 17 条，900t/d 以上的有 1 条。

## 6.5.3.4 《平板玻璃工业大气污染物排放标准》实施评估调研数据

## (1) 基本情况

《平板玻璃工业大气污染物排放标准》实施评估去企业调研时得到以下数据 (下称: 实施评估数据), 调研企业 23 家, 生产线 58 条, 见表 11。

表 11 《标准》实施评估调研玻璃企业基本情况一览表

| 序号 | 企业名称    | 生产线规模/ (t/d) | 燃料    |
|----|---------|--------------|-------|
| 1  | 东莞*公司   | 250          | 天然气   |
| 2  |         | 250          | 天然气   |
| 3  | 信义*公司 1 | 500          | 天然气   |
| 4  |         | 500          | 天然气   |
| 5  | 佛山*公司   | 300          | 天然气   |
| 6  | 沙河*公司 1 | 500          | 发生炉煤气 |
| 7  |         | 500          | 发生炉煤气 |
| 8  |         | 1300         | 天然气   |
| 9  | 沙河*公司 2 | 500          | 发生炉煤气 |
| 10 |         | 500          | 发生炉煤气 |
| 11 |         | 500          | 天然气   |
| 12 |         | 550          | 天然气   |
| 13 |         | 500          | 天然气   |
| 14 |         | 700          | 发生炉煤气 |
| 15 |         | 1200         | 发生炉煤气 |
| 16 |         | 1200         | 发生炉煤气 |
| 17 | 河北*公司 1 | 100          | 发生炉煤气 |
| 18 |         | 100          | 发生炉煤气 |
| 19 | 河北*公司 2 | 260          | 发生炉煤气 |
| 20 | 沙河*公司 3 | 120          | 发生炉煤气 |
| 21 | 沙河*公司 4 | 260          | 发生炉煤气 |
| 22 | 沙河*公司 5 | 150          | 发生炉煤气 |
| 23 | 沙河*公司 6 | 100          | 发生炉煤气 |
| 24 | 河北*公司 3 | 180          | 发生炉煤气 |
| 25 | 沙河*公司 7 | 120          | 发生炉煤气 |

续表

| 序号 | 企业名称     | 生产线规模/(t/d) | 燃料      |
|----|----------|-------------|---------|
| 26 | 沙河*公司 8  | 180         | 发生炉煤气   |
| 27 | 台玻*公司    | 450         | 重油      |
| 28 | 广州*公司    | 600         | 重油      |
| 29 | 英德*公司    | 600         | 重油      |
| 30 | 信义*公司 2  | 600         | 天然气     |
| 31 |          | 600         | 天然气     |
| 32 | 佛山*公司    | 300         | 天然气     |
| 33 |          | 500         | 发生炉煤气   |
| 34 |          | 500         | 发生炉煤气   |
| 35 | 沙河*公司 9  | 600         | 发生炉煤气   |
| 36 | 沙河*公司 10 | 600         | 发生炉煤气   |
| 37 | 河北*公司 4  | 600         | 天然气     |
| 38 |          | 600         | 石油焦+天然气 |
| 39 | 河北*公司 5  | 600         | 发生炉煤气   |
| 40 |          | 600         | 发生炉煤气   |
| 41 |          | 600         | 发生炉煤气   |
| 42 | 南玻*公司    | 600         | 天然气     |
| 43 | 广东*公司    | 700         | 石油焦     |
| 44 |          | 700         | 石油焦     |
| 45 |          | 700         | 石油焦     |
| 46 | 台玻*公司 1  | 900         | 天然气     |
| 47 | 江门*公司    | 900         | 重油      |
| 48 | 河源*公司    | 800         | 重油      |
| 49 | 信义*公司 3  | 900         | 发生炉煤气   |
| 50 |          | 700         | 发生炉煤气   |
| 51 |          | 700         | 发生炉煤气   |
| 52 |          | 700         | 发生炉煤气   |
| 53 |          | 500         | 天然气     |
| 54 | 台玻*公司 2  | 700         | 重油      |
| 55 | 苏州*公司    | 700         | 重油      |
| 56 | 南玻*公司    | 900         | 天然气     |
| 57 |          | 650         | 天然气     |
| 58 | 江门*公司    | 950         | 重油      |

### (2) 燃料

使用天然气为燃料的生产线有 18 条，使用重油为燃料的生产线有 8 条，使用天然气+石油焦为燃料的生产线有 1 条，使用发生炉煤气为燃料的生产线有 28 条，使用石油焦为燃料的生产线有 3 条。

### (3) 规模

小于等于 500 t/d 共 26 条，500-600t/d (含 600t/d) 13 条，600-900 t/d (含 900 t/d) 的有 15 条，900t/d 以上的有 4 条。

### 6.5.3.5 调阅环评、验收资料

本指南编制过程中，调阅了环境保护部环境工程评估中心近年来评估的 11 家玻璃企业、35 条玻璃生产线项目环境影响评价文件和 7 家玻璃企业、14 条生产线竣工环境保护验收材料（以下简称环评数据），并查实了其中使用的大气污染源排放源强核算方法。

（1）平板玻璃项目环评及验收调研企业概况见表 12。

表 12 玻璃企业（环评）基本情况一览表

| 序号 | 建设单位   | 生产规模   | 熔窑   | 燃料       | 熔窑烟气处理  |
|----|--------|--|--|----------|---|
| 1  | 北京*公司  | 年产太阳能电池基板 720 万重量箱（每重量箱 50kg，合 36 万 t），年产 Low-E 镀膜玻璃等深加工玻璃 1000 万 m <sup>2</sup>   | 2×600t/d，全氧燃烧  | 天然气，柴油备用 | 全氧燃烧和钠钙双碱法除尘脱硫                                    |
| 2  | 株洲*公司  | 浮法玻璃 300.37 万重箱/a，Low-E 玻璃 512 万 m <sup>2</sup> ；超白光伏玻璃 553.15 万重箱/a   | 600t/d+800t/d  | 重油       | SCR 脱硝+双碱法脱硫除尘                                    |
| 3  | 洛阳*公司  | 超白 229.95 万重箱/a，浮法 372.3 万重箱/a，Low-E 玻璃 1000 万 m <sup>2</sup> 、浮法 84.8 万重箱/a   | 500t/d+600t/d+600t/d   | 煤层气      | 电除尘+SCR 低温脱硝+脱硫设施                                 |
| 4  | 吴江*公司  | 光伏玻璃 358 万重箱/a，Low-E 玻璃 276 万重箱/a，电子平板玻璃 44 万重箱/a，深加工原片玻璃 169.84 万重箱/a   | 600t/d+900t/d  | 天然气      | SCR 脱硝  |
| 5  | 海南*公司  | 电子级玻璃 253 万重箱/a，离线 Low-E 玻璃基片 64 万重箱/a，光伏朝白玻璃 204 万重箱/a，在线 Low-E 镀膜节能玻璃 60 万重箱/a，TCO 透明导电镀膜玻璃 60 万重箱/a，在线 Low-E 玻璃 130 万重箱/a，离线 Low-E 玻璃基片 164.3 万重箱/a | 原有 3 条 600t/d（其中 3#全氧燃烧）                                       | 天然气      | 钠碱法脱硫除尘+SCR                                       |
|    |        | 铝硅酸盐高强度玻璃 50 万重箱/a，光伏超白浮法玻璃 293 万重箱/a  | 600t/d   | 天然气      | 脱硫+SCR，富氧燃烧                                       |
|    |        | 超白压延太阳能 136.3 万重箱/a，超白压延钢化 119.2 万重箱/a，航空仪表及电子玻璃 71.18 万重箱/a   | 500t/d+350t/d  | 天然气      |   |
| 6  | 彩虹*公司  | 光伏钢化玻璃 208.8 万重箱/a、光伏镀膜钢化玻璃 198.4 万重箱/a，原片生产+钢化（镀膜）  | 4*250t/d   | 天然气，纯氧燃烧 | SCR+静电除尘  |
| 7  | 海阳*公司  | 在线低辐射镀膜玻璃占 80%，280.2 万重箱/年；优质浮法玻璃 20%，70.05 万重箱/a  | 600t/d   | 天然气      | 湿式双碱法脱硫除尘设施 1 套+SCR 脱硝                            |
| 8  | 华尔润*公司 | 299.22+335.3325+362.8257+88.5767+485.7813+317.2314+0+553.1247+571.7901 万重箱/a   | 550t/d+550t/d+550t/d+380t/d+700t/d+450t/d+350t/d+900t/d+900t/d | 重油       | 1、2、3、7#：半干法脱硫+布袋；4、5、6#：循环流化床干法脱硫+布袋；8、9#：湿法除尘脱硫 |
|    |        | 3#改超白 341.275 万重箱，4#改超白超薄 118.625 万重箱，6#改在线 TCO50 万重箱+超白 242 万重箱，9#改在线 Low-E83.75 万重箱+优质伏法 474.7 万重箱   | 4#380t/d 改为 250t/d，6#450t/d 改为 500t/d                          | 重油       | 不变  |
| 9  | 漳州*公司  | 403.71+606.56 万重箱  | 600t/d+900t/d  | 重油       | 双碱法脱硫除尘   |
|    |        | 315.33 万重箱超白光伏+102 万重箱镀膜   | 600t/d   | 重油       | 双碱法+SCR   |
|    |        | 553.15 万重箱超白光伏   | 800t/d   | 重油       | 双碱法+SCR   |



续表

| 序号 | 建设单位  | 生产规模   | 熔窑                          | 燃料               | 熔窑烟气处理            |
|----|-------|--|-----------------------------|------------------|-------------------|
| 10 | 湖南*公司 | 原片 814.5 万 m <sup>2</sup> /a (其中原片 474.5 万 m <sup>2</sup> /a, 钢化超白光伏太阳能玻璃 340 万 m <sup>2</sup> /a) | 300t/d 配套 2 条<br>150t/d 压延线 | 天然气<br>+全氧<br>燃烧 | 碱液喷淋塔+三<br>效静电除尘器 |
| 11 | 河南*公司 | G5 TFT-LCD 用玻璃基板 300 万 m <sup>2</sup> /a   | 50t/d                       | 天然气              | 2 电场静电除尘          |

表 13 玻璃企业（验收）基本情况一览表

| 序号 | 企业名称    | 生产线名称          | 燃料      | 拉引量/<br>(t/d) |
|----|---------|----------------|---------|---------------|
| 1  | 武汉*公司   | 600t/d 浮法玻璃生产线 | 石油焦+天然气 | 600           |
| 2  | 福耀*公司 1 | 一线             | 天然气     | 600           |
|    |         | 二线             | 天然气     | 600           |
|    |         | 三线             | 天然气     | 600           |
| 3  | 福耀*公司 2 | 一线熔窑           | 煤焦油     | 400           |
| 4  | 台玻*公司   | 节能玻璃生产线        | 天然气     | 1036          |
| 5  | 株洲*公司   | 600 浮法玻璃生产线    | 重油      | 600           |
|    |         | 800 浮法玻璃生产线    | 重油      | 800           |
| 6  | 南玻*公司   | 600 浮法玻璃生产线    | 天然气     | 600           |
|    |         | 900 浮法玻璃生产线    | 天然气     | 900           |
| 7  | 信义*公司   | 1#烟囱           | 天然气     | 1000          |
|    |         | 2#烟囱           | 天然气     | 600           |
|    |         | 3#烟囱           | 天然气     | 600           |

## (2) 产品及工艺

产品包括光伏超白玻璃、光伏钢化、镀膜玻璃、优质浮法玻璃和压延玻璃，还有 TFT 玻璃。

## (3) 燃料

评估项目中使用天然气为燃料的生产线有 24 条，使用重油为燃料的生产线有 15 条，使用煤层气为燃料的生产线有 3 条。验收项目中使用天然气为燃料的生产线有 9 条，使用重油为燃料的生产线有 2 条，使用煤焦油为燃料的生产线有 2 条，使用石油焦+天然气的生产线 1 条。

## (4) 规模

评估项目中单条生产线生产能力：小于等于 500 t/d 共 12 条，500~600t/d(含 600t/d)16 条，600~900 t/d (含 900 t/d) 的有 7 条。验收项目中单条生产线生产能力：小于等于 500 t/d 共 2 条，500~600t/d (含 600t/d) 8 条，600~900 t/d (含 900 t/d) 的有 2 条，900t/d 以上的有 2 条。

### 6.5.3.6 排污系数的确定

#### 一、行业基本状况

本次产排污系数的修订考虑了工艺和燃料，以及熔化量的不同，分类分别统计数据；

#### 1. 工艺

目前全国有 347 条浮法生产线和 86 窑 199 条压延生产线。其中在产浮法生产线 251 条，压延

在产 45 窑 140 条生产线。

## 2. 熔化量

平板玻璃行业各在产生产线熔化量统计见表 14。

## 3. 燃料类型

平板玻璃行业各在产生产线燃料类型统计见表 14。

表 14 平板玻璃生产线熔化量及燃料统计表

| 浮法在产     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 日容量      | ≤100 | ≤200 | ≤300 | ≤400 | ≤500 | ≤600 | ≤700 | ≤800 | ≤900 | ≤1000 | ≤1100 | ≤1200 | ≤1300 | ≤1400 | ≤1500 |
| 总生产线数    | 0    | 4    | 7    | 26   | 82   | 162  | 195  | 211  | 227  | 245   | 246   | 250   | 250   | 250   | 251   |
| 焦炉煤气+煤焦油 | 0    | 0    | 0    | 1    | 2    | 2    | 3    | 4    | 4    | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| 煤粉       | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 2    | 4    | 4    | 4    | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| 煤焦油      | 0    | 0    | 0    | 3    | 8    | 15   | 16   | 16   | 16   | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    | 17    |
| 煤焦油+石油焦  | 0    | 0    | 0    | 1    | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| 煤焦油+重油   | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 5    | 5    | 5    | 8    | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |
| 发生炉煤气    | 0    | 1    | 1    | 3    | 24   | 36   | 43   | 49   | 51   | 55    | 55    | 56    | 56    | 56    | 56    |
| 天然气      | 0    | 2    | 3    | 7    | 16   | 40   | 50   | 52   | 57   | 62    | 62    | 64    | 64    | 64    | 65    |
| 石油焦      | 0    | 0    | 1    | 5    | 12   | 19   | 22   | 24   | 27   | 31    | 32    | 32    | 32    | 32    | 32    |
| 石油焦+焦炉煤气 | 0    | 0    | 0    | 2    | 5    | 10   | 15   | 15   | 15   | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    |
| 石油焦+煤焦油  | 0    | 0    | 0    | 1    | 2    | 8    | 8    | 9    | 9    | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     | 9     |
| 石油焦+天然气  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 3    | 3    | 3    | 5     | 5     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| 石油焦+重油   | 0    | 0    | 0    | 1    | 3    | 14   | 14   | 17   | 18   | 18    | 18    | 18    | 18    | 18    | 18    |
| 重油       | 0    | 2    | 2    | 2    | 3    | 6    | 6    | 7    | 8    | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     | 8     |
| 重油+石油焦   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 3    | 3    | 4    | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     |
| 压延在产     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |
| 日容量      | ≤100 | ≤200 | ≤300 | ≤400 | ≤500 | ≤600 | ≤700 | ≤800 | ≤900 | ≤1000 | ≤1100 | ≤1200 | ≤1300 | ≤1400 | ≤1500 |
| 总生产线数    | 0    | 6    | 21   | 22   | 30   | 34   | 39   | 42   | 44   | 45    | /     | /     | /     | /     | /     |

注：超白压延燃料大多都是天然气、重油。

## 二、排污系数组合

### 1.规模方面

根据全国平板玻璃生产规模统计，生产线向大型化发展，因此本次技术指南参考排污许可技术规范，规模的定级分为四档：日熔量 $\leq 500\text{t}$ 、 $500\text{t} < \text{日熔量} \leq 600\text{t}$ 、 $600\text{t} < \text{日熔量} \leq 900\text{t}$ 和日熔量 $> 900\text{t}$ 。同时考虑到压延生产线与浮法生产线在平板玻璃生产中，仅成型工艺不同，两种工艺玻璃熔窑排放废气污染物是一致的；且目前压延生产线也呈现出大型化特征，根据2016年末对全国压延玻璃生产线的统计，已无日熔量低于100t的生产线，目前最小规模为120t/d，两种工艺500t/d以下规模分布类似。因此，本次系数确定不再单独区分平板玻璃生产工艺。

### 2.燃料方面

用于平板玻璃生产的燃料主要有天然气、发生炉煤气、焦炉煤气、重油、煤焦油和石油焦等，几种燃料的污染水平各不相同。本次从燃料角度分为三类：石油焦、油和气，即石油焦为一类，煤焦油和重油为一类，天然气、发生炉煤气和焦炉煤气为一类。

因此，对于玻璃熔窑烟气，按照规模分为四种、燃料分为三类，这样排列组合下来，一共需要给出12种情况下的产排污系数。

### 3.其他情况

关于纯氧燃烧，目前全国仅2条平板玻璃生产线在正常运行（浮法和压延各1条），调研过程中收集了该2条生产线的排放相关数据，经分析整理得出了纯氧燃烧条件下玻璃熔窑各污染物的排污系数。

对于原料、碎玻璃系统颗粒物排放，调研收集得到的排放数据较少，本指南原料系统、碎玻璃系统的排污系数引用《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》数据。

关于在线镀膜，调研中发现实际生产中在线镀膜工序运行很少，仅收集到1次排放数据，故在线镀膜源强核算暂不采用排污系数法。

## 三、数据分析

根据现场调研数据、《标准》实施评估调研数据以及环评和验收数据，统计分析污染物排污系数，分析前剔除了超标以及明显异常的数据。

### （一）玻璃熔窑各污染物

由于现场调研数据、环评及验收数据和《标准》实施评估数据样本数均较少，单独列出无法涵盖各燃料类型和规模区间，因此把这三种数据与监督性监测数据综合起来统一分析，按不同燃料、不同规模分析污染物的排放情况，见表15-1~表15-13。

#### （1）日熔量 $\leq 500\text{t}$ 时

颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放与燃料类型有关，因此表15-1~表15-3给出不同燃料类型对应的污染物排放系数累积分布。氯化氢、氟化氢主要来自原辅料，因此其排污系数无需区分燃料类型，见表15-4。

表 15-1 日熔量≤500 t 气体燃料（天然气、发生炉煤气、焦炉煤气）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 53      | 0.06 | 0.065 | 0.089 | 0.093 | 0.115 | 0.126 | 0.137 | 0.152 | 0.161 | 0.2  |
| NOx                | 78      | 0.74 | 0.834 | 1.143 | 1.265 | 1.416 | 1.728 | 1.788 | 2.019 | 2.607 | 3.06 |

表 15-2 日熔量≤500 t 液体燃料（重油、煤焦油）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 26      | 0.08 | 0.092 | 0.115 | 0.135 | 0.141 | 0.151 | 0.170 | 0.179 | 0.201 | 0.21 |
| NOx                | 27      | 0.76 | 0.894 | 1.317 | 1.442 | 1.458 | 1.886 | 2.259 | 2.582 | 2.866 | 3.08 |

表 15-3 日熔量≤500 t 固体燃料（石油焦）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 23      | 0.08 | 0.108 | 0.158 | 0.166 | 0.173 | 0.187 | 0.194 | 0.206 | 0.211 | 0.22 |
| NOx                | 18      | 0.76 | 1.36  | 2.074 | 2.33  | 2.453 | 2.567 | 2.799 | 2.987 | 3.012 | 3.08 |

表 15-4 日熔量≤500 t HCl、HF 排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%   | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100%  |
|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HCl                | 35      | 0.05  | 0.053 | 0.053 | 0.056 | 0.065 | 0.068 | 0.075 | 0.095 | 0.101 | 0.13  |
| HF                 | 38      | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.012 | 0.015 | 0.018 | 0.020 | 0.021 |

(2) 500<日熔量≤600 t 时

表 15-5~表 15-7 给出不同燃料类型对应的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放系数累积分布。表 15-8 为氯化氢、氟化氢排污系数。

表 15-5 500<日熔量≤600 t 气体燃料（天然气、发生炉煤气、焦炉煤气）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 68      | 0.05 | 0.053 | 0.074 | 0.075 | 0.095 | 0.103 | 0.114 | 0.145 | 0.153 | 0.18 |
| NOx                | 94      | 0.74 | 0.751 | 0.937 | 1.050 | 1.175 | 1.417 | 1.484 | 1.931 | 2.138 | 3.06 |

表 15-6 500<日熔量≤600 t 液体燃料（重油、煤焦油）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 28      | 0.07 | 0.075 | 0.095 | 0.111 | 0.117 | 0.124 | 0.137 | 0.171 | 0.191 | 0.2  |
| NOx                | 37      | 0.75 | 0.831 | 1.067 | 1.197 | 1.196 | 1.565 | 1.788 | 2.469 | 2.64  | 2.92 |

表 15-7 500<日熔量≤600 t 固体燃料（石油焦）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 14      | 0.08 | 0.092 | 0.131 | 0.134 | 0.144 | 0.153 | 0.161 | 0.197 | 0.207 | 0.21 |
| NOx                | 32      | 0.75 | 1.224 | 1.701 | 1.934 | 2.036 | 2.105 | 2.323 | 2.439 | 2.922 | 2.95 |

表 15-8 500<日熔量≤600 t HCl、HF 排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%   | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| HCl                | 14      | 0.05  | 0.053 | 0.053 | 0.056 | 0.065 | 0.068 | 0.078 | 0.091 | 0.101 | 0.12 |
| HF                 | 11      | 0.005 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.012 | 0.015 | 0.017 | 0.02  | 0.02 |

(3) 600<日熔量≤900 t 时

表 15-9~表 15-11 给出不同燃料类型对应的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放系数累积分布。表 15-12 为氯化氢、氟化氢排污系数。

表 15-9 600<日熔量≤900 t 气体燃料（天然气、发生炉煤气、焦炉煤气）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 118     | 0.05 | 0.056 | 0.060 | 0.063 | 0.078 | 0.086 | 0.093 | 0.14  | 0.15  | 0.17 |
| NOx                | 113     | 0.63 | 0.668 | 0.778 | 0.850 | 0.975 | 1.162 | 1.232 | 1.867 | 2.223 | 2.63 |

表 15-10 600<日熔量≤900 t 液体燃料（重油、煤焦油）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 40      | 0.06 | 0.061 | 0.079 | 0.09  | 0.097 | 0.102 | 0.114 | 0.165 | 0.181 | 0.19 |
| NOx                | 57      | 0.71 | 0.748 | 0.875 | 0.993 | 1.064 | 1.284 | 1.77  | 2.387 | 2.584 | 2.76 |

表 15-11 600<日熔量≤900 t 固体燃料（石油焦）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 13      | 0.07 | 0.075 | 0.109 | 0.11  | 0.119 | 0.126 | 0.134 | 0.189 | 0.203 | 0.2  |
| NOx                | 14      | 0.74 | 1.102 | 1.395 | 1.605 | 1.812 | 1.873 | 2.3   | 2.731 | 2.829 | 2.85 |

表 15-12 600<日熔量≤900 t HCl、HF 排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%   | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| HCl                | 21      | 0.04  | 0.053 | 0.053 | 0.056 | 0.065 | 0.065 | 0.076 | 0.087 | 0.101 | 0.12 |
| HF                 | 44      | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.011 | 0.012 | 0.015 | 0.016 | 0.02  | 0.02 |

(4) 日熔量>900 t 时

表 15-13 给出采用气体燃料的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放系数累积分布。调研发现日熔量大于 900t/d 生产线很少采用重油、煤焦油、石油焦，也缺乏 HCl 和 HF 的排放数据。为完整排污系数体系，日熔量>900 t 时采用外推法核算重油、煤焦油和石油焦的排污系数。

表 15-13 日熔量>900 t/d 气体燃料（天然气、发生炉煤气、焦炉煤气）排放系数累积分布

| 排放系数<br>(kg/t 玻璃液) | 样本<br>数 | 10%  | 20%   | 30%   | 40%   | 50%   | 60%   | 70%   | 80%   | 90%   | 100% |
|--------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 颗粒物                | 27      | 0.04 | 0.046 | 0.05  | 0.051 | 0.065 | 0.07  | 0.077 | 0.109 | 0.142 | 0.15 |
| NOx                | 32      | 0.48 | 0.601 | 0.638 | 0.706 | 0.810 | 0.953 | 1.022 | 1.464 | 1.974 | 1.98 |

## （二）纯氧燃烧工艺数据统计

国内目前仅 2 条纯氧燃烧平板玻璃生产线，调研收集其在线监测数据，核算熔窑废气污染物排放系数的统计见表 16。考虑样本数较少，保守考虑，采用最大值作为排污系数。

表 16 纯氧燃烧工艺污染物排放统计表

| 污染因子 |     | 废气量/<br>(m <sup>3</sup> /t 玻璃液) | 颗粒物/<br>(kg/t 玻璃液) | 氮氧化物/<br>(kg/t 玻璃液) |
|------|-----|---------------------------------|--------------------|---------------------|
| 排放   | 最小值 | 2690                            | 0.087              | 1.051               |
|      | 最大值 | 4057                            | 0.132              | 2.109               |

## 四、排污系数修正情况

本指南根据平板玻璃企业现状排放情况，并结合环保措施升级和排放限值情况，针对各污染因子排污系数进行了修正，并参考第一次污染源普查工业污染源污染物产排污系数，给出玻璃熔窑颗粒物、氮氧化物、氯化氢、氟化物的排污系数，见表 17。配料、碎玻璃等其他通风生产设备排气设施的废气排污系数取用《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》。

调研发现，部分建设项目污染治理工艺路线采用高温电除尘+SCR+湿法脱硫或高温电除尘+SCR+半干法脱硫+袋除尘等二次及以上除尘措施，也有部分仅采用袋式除尘/湿法脱硫除尘/静电除尘等一次除尘措施，因此将颗粒物排污系数作出区分，分为一次除尘对应的排污系数和二次及以上除尘对应的排污系数。

纯氧燃烧工艺的玻璃熔窑氮氧化物排放系数为未脱硝的数据，如采用脱硝设施的，需再考虑氮氧化物去除率。

原料系统、碎玻璃系统排污系数以及废水排污系数取用《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》。

指南给出的参考系数是基于平板玻璃制造项目全国的排放水平，对于需执行地方标准的建设项目，可在给出污染治理措施具体工艺和详细设计参数的条件下，对本指南系数做出适当修正。

表 17 平板玻璃制造废气排污系数表

| 规模等级     | 燃料名称           | 污染物指标 | 排污系数/(kg/t 玻璃液)                        |
|----------|----------------|-------|--|
| 日熔量≤500t | 天然气、发生炉煤气、焦炉煤气 | 颗粒物   | 0.152 <sup>a</sup> /0.130 <sup>b</sup> |
|          |                | 氮氧化物  | 2.019                                  |
|          |                | 氯化氢   | 0.095                                  |
|          |                | 氟化物   | 0.018                                  |
|          | 重油、煤焦油         | 颗粒物   | 0.179 <sup>a</sup> /0.145 <sup>b</sup> |
|          |                | 氮氧化物  | 2.582                                  |
|          |                | 氯化氢   | 0.095                                  |
|          |                | 氟化物   | 0.018                                  |
|          | 石油焦            | 颗粒物   | 0.206 <sup>a</sup> /0.150 <sup>b</sup> |
|          |                | 氮氧化物  | 2.987                                  |
|          |                | 氯化氢   | 0.095                                  |
|          |                | 氟化物   | 0.018                                  |

续表

| 规模等级           | 燃料名称           | 污染物指标                                  | 排污系数/ (kg/t 玻璃液)                       |
|----------------|----------------|--|--|
| 500<日熔量≤600t   | 天然气、发生炉煤气、焦炉煤气 | 颗粒物                                    | 0.145 <sup>a</sup> /0.115 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 1.931                                  |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.091                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.017                                  |
|                | 重油、煤焦油         | 颗粒物                                    | 0.171 <sup>a</sup> /0.135 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 2.469                                  |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.091                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.017                                  |
|                | 石油焦            | 颗粒物                                    | 0.197 <sup>a</sup> /0.145 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 2.439                                  |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.091                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.017                                  |
| 600<日熔量≤900t   | 天然气、发生炉煤气、焦炉煤气 | 颗粒物                                    | 0.140 <sup>a</sup> /0.110 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 1.867                                  |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.087                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.016                                  |
|                | 重油、煤焦油         | 颗粒物                                    | 0.165 <sup>a</sup> /0.125 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 2.387                                  |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.087                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.016                                  |
|                | 石油焦            | 颗粒物                                    | 0.189 <sup>a</sup> /0.135 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 2.731                                  |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.087                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.016                                  |
| 日熔量>900t       | 天然气、发生炉煤气、焦炉煤气 | 颗粒物                                    | 0.109 <sup>a</sup> /0.095 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 1.464                                  |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.069                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.012                                  |
|                | 重油、煤焦油         | 颗粒物                                    | 0.128 <sup>a</sup> /0.095 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 1.87                                   |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.068                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.012                                  |
|                | 石油焦            | 颗粒物                                    | 0.147 <sup>a</sup> /0.110 <sup>b</sup> |
|                |                | 氮氧化物                                   | 2.127                                  |
|                |                | 氯化氢                                    | 0.068                                  |
|                |                | 氟化物                                    | 0.012                                  |
| 纯氧燃烧工艺 (天然气燃料) | 颗粒物            | 0.132 <sup>a</sup> /0.105 <sup>b</sup> |  |
|                | 氮氧化物           | 2.109 <sup>c</sup>                     |  |
|                | 氯化氢            | 根据熔窑规模选取天然气燃料对应的系数                     |  |
|                | 氟化物            | 根据熔窑规模选取天然气燃料对应的系数                     |  |

注：a 采用一次除尘措施的颗粒物排污系数。

b 采用二次及以上除尘措施的颗粒物排污系数。

c 纯氧燃烧工艺的玻璃熔窑氮氧化物排污系数为未脱硝的数据，如采用脱硝设施的，需再乘以脱硝效率。



#### 6.5.4 案例及核算方法选取次序确定依据

【例 1】一条日产 600t 的平板玻璃生产线 1#, 燃料使用量: 60225t/a 煤经煤气发生炉制煤气, 煤含硫率 0.8%。原料配合料中芒硝 (不含结晶水的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 用量 1752t/a, 芒硝的纯度为 99.4%; 碳粉用量 52t/a、含硫率 0.4%。玻璃成品率为 85%, 玻璃成品中  $\text{SO}_3$  的残留率为 0.2%。采用高温电除尘+SCR+半干法脱硫+袋式除尘, 脱硫效率不低于 85%; 除尘效率不低于 98%; 脱硝效率不低于 80%。

##### (1) 实测法

根据该生产线 2016 年污染物排放自动监控数据, 按照公式

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

计算得到颗粒物排放量为 23.202t/a、二氧化硫排放量为 187.088t/a、氮氧化物排放量为 284.965t/a。

##### (2) 类比法

一条 550t/d 的平板玻璃生产线 2#, 与上述生产线 1#的原辅燃料相同 (成分差异不超过 10%)、生产工艺均为平板玻璃制造、污染物去除效率不低于生产线 1#去除率、生产规模在 500t/d~600t/d 之间, 符合指南规定的类比法适用条件, 类比得到污染物排放量为:

颗粒物 21.268t/a、氮氧化物 261.218t/a。

##### (3) 排污系数法

根据指南附录 B 给出的排污系数, 玻璃熔窑规模 600 t/d, 燃料为发生炉煤气, 采用二次除尘措施, 查表获得排污系数, 颗粒物、氮氧化物的排污系数分别取 0.115 kg/t 玻璃液、1.931 kg/t 玻璃液。排放量计算过程如下:

$$D = M \times \beta \times 10^{-3}$$

计算得到颗粒物排放量为:  $600 \times 365 \times 0.115 \times 10^{-3} = 25.185\text{t/a}$

氮氧化物排放量为:  $600 \times 365 \times 1.931 \times 10^{-3} = 422.889\text{t/a}$

##### (4) 结果分析

由各种废气源强核算方法核算结果可见, 类比法是对符合类比原则的源强监测数据进行取值核算, 最接近实测法, 并且指南对类比法适用原则做出具体规定, 使得类比法确定的源强最大限度接近类比对象的实测结果; 由于排污系数是对全国不同地区大量生产线排放数据的综合考虑, 无论引用的一污普系数还是本次指南给出的系数, 均只考虑规模、燃料两种因素, 而未考虑类比法适用原则中原辅燃料、污染治理水平等可能影响源强的限制条件, 相比于类比法, 排污系数法更存在不确定性。因此, 对于新 (改、扩) 建工程, 玻璃熔窑排放的颗粒物、氮氧化物、氯化氢、氟化物优先采用类比法核算污染源源强, 其次采用排污系数法核算。

##### (5) 物料衡算法

二氧化硫采用物料衡算法计算, 按照污染源强计算公式

$$D_{SO_2} = \left( \frac{64}{32} \times A \times \frac{K_A}{100} \times K_\alpha + \frac{64}{142} \times B \times \frac{K_B}{100} + \frac{64}{32} \times C \times \frac{K_C}{100} - \frac{64}{80} \times Q \times \frac{K_D}{100} \right) \times \left( 1 - \frac{\eta}{100} \right)$$

计算过程如下：

A:煤燃烧产生的 SO<sub>2</sub> 的量：2×60225×0.8%×0.85=819.06t/a；

B:芒硝分解产生 SO<sub>2</sub> 的量：(64/142) ×1752×99.4%=784.896t/a；

C:碳粉产生的 SO<sub>2</sub> 的量：2×52×0.4%=0.416t/a；

D:玻璃成品中残留的 SO<sub>2</sub> 量：(64/80) ×600×85%×365×0.2%=297.84t/a；

SO<sub>2</sub> 的产生量为：A+B+C-D=819.06+784.896+0.416-297.84=1306.532t/a；

SO<sub>2</sub> 的排放量为：1306.532×(1-85%)=195.88t/a

与实测法相比，二氧化硫通过物料衡算法核算的排放量稍偏保守，但物料衡算法为理论计算值，在环评中有较好的实用性。

## 6.6 废水污染源强核算

### 6.6.1 污染源及核算因子

平板玻璃企业运行中产生的废水通常有原料车间冲洗废水、余热锅炉循环冷却排污水、生产设备循环冷却排污水、软化水制备系统排污水、生活污水等，重油作为燃料的企业会有重油站排水，发生炉煤气作为燃料的企业会有含酚废水，熔窑烟气污染治理还可能产生除尘脱硫废水等。

根据现行环保管理要求和行业技术发展水平，目前玻璃生产不直接产生废水，主要是高温、高速运转设备需要的间接冷却水、锅炉排水、软水系统排水、脱硫废水等，这些废水可排入区域集中处理设施，达标外排。

根据总量管理有关政策，结合固定源排污许可管理需要和平板玻璃生产企业废水水质特点，本指南废水污染物重点源强核算因子定为化学需氧量等污染物。

### 6.6.2 核算方法确定

废水污染源强核算方法主要有实测法、类比法、排污系数法。

#### (1) 实测法

该方法是依据实测废水量及其中各项污染物浓度，计算出水污染物产生或排放量，计算方法简单易懂，适用于运行企业。环评阶段建设项目也是基于该方法原理，即以废水量及其中各项污染物浓度的设计值，来计算项目水污染物产生或排放量。

#### (2) 类比法

类比法是用与拟建项目类型相同的现有项目的实测资料进行工程分析的一种常用方法。采用类比法时，为提高类比数据的准确性，应充分注意分析对象与类比对象之间的相似性和可比性，主要包括工程特性的相似性、污染排放特性的相似性和环境特征的相似性，需类比其生产工艺、产品类型、污染控制措施相同，原辅料及燃料类型相同且与污染物排放相关的成分相似（差异不超过10%），管理水平不低于类比对象管理水平，以及生产线规模等级相同、且规模差异不超过30%的污

污染源实测数据进行核算。

### (3) 排污系数法

该方法工作基础为《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》，依据平板玻璃原料、燃料、生产工艺、规模等级和末端治理方式等查找相应的产排污系数，计算废水排放量、水污染物排放量。

## 6.6.3 案例及核算方法选取次序确定依据

**【例 2】**某平板玻璃企业规模为一条日产 600 t 普通浮法玻璃生产线，采用重油为燃料，带 1 组 6MW 余热发电，废水达标外排；采用半干法脱硫，无脱硫废水。2016 年 4 次监督性监测数据的 COD<sub>Cr</sub> 日均排放质量浓度为 31mg/L、25mg/L、40mg/L、34mg/L，监测当日废水排放量 141t/d、165t/d、132t/d、138t/d。

解：(1) 实测法

按照污染源强计算公式

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

核算该企业 COD<sub>Cr</sub> 排放量： $D_{\text{COD}} = (31 \times 141 + 25 \times 165 + 40 \times 132 + 34 \times 138) / 4 \times 365 \times 10^{-6} = 1.685 \text{t/a}$ 。

### (2) 类比法

一条 650t/d 的平板玻璃生产线 2#，与上述生产线 1# 的原辅燃料相同（成分差异不超过 10%）、生产工艺均为平板玻璃制造，采用半干法脱硫，废水污染物去除效率不低于生产线 1# 去除率，生产规模在一污普排污系数划定的 600t/d 及以上规模等级，符合指南规定的类比法适用条件，类比得到污染物排放量为：

COD<sub>Cr</sub> 排放量为 1.825t/a。

### (3) 排污系数法

查《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》确定排污系数。

该企业废水量为： $600 \times 365 \times 0.28 = 61320 \text{t/a}$ ；

COD<sub>Cr</sub> 排放量为： $D_{\text{COD}} = 600 \times 365 \times 19.6 \times 10^{-6} = 4.29 \text{t/a}$ ；

### (4) 结果分析

由各种废水源强核算方法核算结果可见，类比法是对符合类比原则的源强监测数据进行取值核算，最接近实测法，并且指南对类比法适用原则做出具体规定，使得类比法确定的源强最大限度接近类比对象的实测结果；由于排污系数是对大量生产线排放数据的综合考虑，对于具体工程的源强核算可能存在一定差异。因此，对于新（改、扩）建工程，废水污染源优先采用类比法核算污染源源强，其次采用排污系数法核算。

## 6.7 噪声污染源强核算

### 6.7.1 污染源及核算因子

平板玻璃企业高噪声设备较多，指南根据环境影响报告书（表）、行业噪声治理经验列出对厂界和周边敏感点声环境影响较大的主要噪声源。对于平板玻璃项目主要声源包括提升机、搅拌机、掰边机、破碎机、各种风机、空压机等。其主要污染源特性如下：

#### （1）掰边机和破碎机的噪声特性

掰边机和破碎机是玻璃厂联合车间的主要噪声源之一，破碎机噪声主要是碎玻璃在破碎过程中，碎玻璃之间以及碎玻璃和破碎机之间的撞击和摩擦产生的噪声。

#### （2）提升机和搅拌机的噪声特性

提升机和搅拌机是玻璃厂原料系统的主要噪声源之一，提升机和搅拌机的噪声特性与其种类、规格、转数、物料粒度等因素有关，一般是以中频、高频为主的宽频带噪声。

#### （3）风机的噪声特性

风机在运行时产生空气动力性噪声和机械性噪声，前者由周期性的排气噪声和涡流噪声两部分组成。排气噪声的频谱以中频、低频为主，其强度主要与风机叶轮的转速、排气的静压力及风机的流量等因素有关。而涡流噪声一般呈连续频谱的中高频噪声，其强度取决于风机叶轮的形状及气体相对机壳的流速与流量等因素。机械性噪声主要是由于齿轮或皮带轮传动以及由于风机装配精度不高、机组运转时不平衡所产生的冲击噪声与摩擦噪声。此外，风机排气管与调压阀在整个机组运转时也产生强烈的噪声。

#### （4）空压机的噪声特性

空压机在运转过程中辐射出很强烈的噪声，它是一个综合性的噪声源，主要包括：进气、排气的低频噪声；压缩机、驱动机构的机械性噪声；电机的电磁性噪声和冷却风扇的中频、高频气流噪声以及整个机组的振动噪声等。它辐射的噪声不但频带范围宽，而且低频声特别强，故传播距离远，对操作人员和周围环境影响都比较大。

目前平板玻璃制造企业在进行噪声预测时，主要采用距设备（围护结构）1m 处的 A 声级。根据行业现状，噪声污染源强核算因子为距离声源 1m 处 A 声级。

### 6.7.2 核算方法确定

现有工程污染源优先采用实测法，其次采用类比法。新（改、扩）建工程污染源采用类比法核算。

类比法是指设备商提供的源强数据。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。

### 6.7.3 源强确定

#### 6.7.3.1 编制过程

在环保验收、日常监督检查中一般只考核厂界噪声和敏感点噪声是否达标，不进行源强监测、考核；在环评、噪声治理的实践过程中，会对具体项目声源进行监测或进行简单的声频特性分析，预测计算以 A 声级为主要参数；平板玻璃制造企业在与设备供应商签订技术协议时，有时会对高噪

声设备提出 A 声级限制。

根据行业实际情况，本指南通过系统地收集并综合整理平板玻璃制造企业环评报告的声源数据、平板玻璃工业污染防治最佳可行技术指南统计的噪声源强、行业技术政策给出的声源参数等，并咨询行业专家意见，给出平板玻璃工业噪声设备的 A 声级及常见噪声治理措施及其效果的参考性附录。

由于统计样本、实践经验的局限，技术进步等各方面的因素，不排除突破参考性附录范围的可能性。

### 6.7.3.2 环评报告采用的噪声源强

统计近年来环境保护部环境工程评估中心评审的 11 家企业、35 条平板玻璃生产线项目环评报告，噪声源强见表 18。

表 18 平板玻璃企业环评报告采用的噪声源

| 序号 | 主要声源设备 | 监测位置     | 噪声级/dB(A) |
|----|--------|----------|-----------|
| 1  | 提升机    | 设备外 1m   | 75~90     |
| 2  | 混合机    | 设备外 1m   | 70~100    |
| 3  | 输送机    | 设备外 1m   | 70~86     |
| 4  | 空压机    | 设备外 1m   | 85~100    |
| 5  | 各类风机   | 设备外 1m   | 75~95     |
| 6  | 破碎机    | 设备外 1m   | 75~95     |
| 7  | 掰边机    | 设备外 1m   | 70~90     |
| 8  | 切割机    | 设备外 1m   | 80~90     |
| 9  | 磨边机    | 设备外 1m   | 80~100    |
| 10 | 排风机    | 设备外 1 m  | 75~100    |
| 11 | 泵类     | 设备外 1 m  | 80~95     |
| 12 | 冷却塔    | 进风口外 1 m | 75~85     |

## 6.8 固体废物污染源强核算

平板玻璃行业产生的一般工业固体废物主要有碎玻璃、除尘器收集的烟/粉尘、脱硫副产物（如石膏）、水处理站污泥、废弃耐火材料、锡渣和生活垃圾等，使用发生炉煤气作为燃料的企业会有煤气发生炉炉渣。可能产生的危险废物主要有废 SCR 催化剂（钒钛系）、废矿物油、废离子交换树脂、煤焦油等。

固体废物的产生量与环境管理、设备维护保养等均有很大关系，各平板玻璃企业固体废物产生量不同，且没有规律可循。

因此本次咨询部分平板玻璃企业、平板玻璃设计单位、科研院所相关专家等，综合确定固体废物污染源强核算较合理的方法，包括类比法、实测法。新（改、扩）建工程污染源采用类比法，现有工程采用实测法。

### （1）实测法

现有工程根据平板玻璃企业固废台账记录的固体废物类别、产生、收集、贮存、转移、利用、

处置等，最终确定固体废物源强。

## (2) 类比法

(改、扩)建工程固体废物产生情况可类比具有相同或类似规模、工艺、污染控制措施、管理水平的污染源固体废物产生情况确定。

## 6.9 其他

本节针对平板玻璃企业污染源强核算方法等补充了相关要求。

### (1) 核算方法要求

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。

### (2) 其他核算方法

如存在其他有效的源强核算方法，也可以用于核算污染源强。

### (3) 新工艺、新污染防治技术的源强核算

对于国内外首次采用的生产工艺、污染防治技术，可参考中试数据确定污染源强。

## 6.10 附录

### 6.10.1 附录 A (资料性附录) 平板玻璃制造建设项目源强核算结果及相关参数列表形式

附录 A 为资料性附录，给出了平板玻璃制造建设项目废气污染物、废水污染物、噪声、固体废物源强核算结果汇总样表格式。平板玻璃制造建设项目环境影响评价过程中源强核算结果可参照附录 A 表格样式进行汇总。

### 6.10.2 附录 B (资料性附录) 平板玻璃制造建设项目排污系数表

附录 B 为资料性附录，根据平板玻璃企业现状排放情况，并结合环保措施升级和排放限值情况，针对各污染因子排污系数进行了修正，并参考第一次污染源普查工业污染源污染物产排污系数，给出平板玻璃制造建设项目玻璃熔窑颗粒物、氮氧化物、氯化氢、氟化物的排污系数。该参考系数是基于平板玻璃制造项目全国的排放水平，对于需执行地方标准的建设项目，可在给出污染治理措施具体工艺和详细设计参数的条件下，对本指南系数做出适当修正。配料、碎玻璃等其他通风生产设备排气设施的废气排污系数取用《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》。

### 6.10.3 附录 C (资料性附录) 噪声源强及控制措施的降噪效果

附录 C 为资料性附录，统计近年来环境保护部环境工程评估中心评审的 11 家企业、35 条平板玻璃生产线建设项目环境影响评价文件中噪声源强及降噪措施降噪效果，给出平板玻璃制造主要噪声设备源强及典型降噪措施的降噪效果，可供类比法核算新(改、扩)建工程噪声源强时参考。

## 7 国内外源强体系核算比对分析

### 7.1 国外源强体系比对

美国工业污染源大气污染物源强核算主要采用《排放清单改进计划》(EIIIP)中推荐的核算方法如实测法(包括基于CEMs数据的在线监测实测法和现场采样的手工监测法)、物料衡算法和排放系数法等三大类,同时结合以上方法的排放核算数据和实际工艺运行参数,部分开发了模型预测法及相关计算程序。针对排放系数法,美国EPA编制了用于工业污染源源强核算的《大气污染物排放系数汇编》(Compilation of Air Pollutant Emission Factors)即AP-42手册,现行AP-42为1995年1月颁布的第五版本。对照AP-42手册第11章《矿物制品业排放源》11.15《玻璃制造》的污染物产排污系数(见表3),其系数未区分玻璃熔窑规模和燃料类型,仅考虑不同类型除尘措施下的排污系数,污染物仅包括颗粒物、硫氧化物、氮氧化物,未涉及氯化氢、氟化氢等特征因子。

欧盟平板玻璃企业燃料为重油、天然气、电或轻质燃料油,欧盟IPPC平板玻璃工业BAT技术参考文档中基于污染治理可行技术给出相关的排放浓度水平,按照熔窑基准烟气量2500m<sup>3</sup>/t玻璃液折算其排放系数(见表5)。

以6.5.5节例1中的600t/d平板玻璃生产线为例,采用发生炉煤气为燃料,高温电除尘+SCR+半干法脱硫+袋式除尘。

1) 对照AP-42排污系数:采用袋式除尘措施的颗粒物排放忽略不计,袋除尘对硫氧化物和氮氧化物无去除效果,其排污系数实际是产污系数,计算得到未经治理的硫氧化物排放量297.84t/a、氮氧化物排放量794.97t/a。

2) 对照欧盟排污系数:粉尘<0.025~0.05kg/t玻璃液、氮氧化物采用末端治理(二次措施)的为1.0~1.75kg/t玻璃液、硫氧化物燃烧天然气的为0.75~1.25kg/t玻璃液,计算得到粉尘排放量5.475~10.95t/a、氮氧化物219~383.25t/a、硫氧化物164.25~273.75t/a。

3) 与本指南核算方法得到的污染物排放量相比,AP-42计算不考虑颗粒物排放,硫氧化物和氮氧化物的排放量远大于指南核算量,与实际情况有一定差异;欧盟排污系数计算的颗粒物排放量较低,硫氧化物和氮氧化物的排放量与指南核算量接近,详见表19。

表19 国外源强核算方法结果比对

|   | 核算方法      | 核算排放量/(t/a)   |                     |                     |         |
|---|-----------|---------------|---------------------|---------------------|---------|
|   |           | 颗粒物           | 二氧化硫                | 氮氧化物                |         |
| 1 | 本指南       | 实测法           | 23.202              | 187.088             | 284.965 |
|   |           | 类比法(600t/d规模) | 23.202              | /                   | 284.965 |
|   |           | 排污系数法         | 25.185              | /                   | 422.889 |
|   |           | 物料衡算法         | /                   | 195.88              | /       |
| 2 | AP-42手册系数 | 0             | 297.84 <sup>a</sup> | 794.97 <sup>a</sup> |         |
| 3 | 欧盟排污系数    | 5.475~10.95   | 164.25~273.75       | 219~383.25          |         |

注: a AP-42手册系数核算的二氧化硫、氮氧化物的排放量是未经脱硫、脱硝治理的产生量。

## 7.2 与源强指南准则的衔接

目前国内尚无统一的平板玻璃制造行业污染源强核算方法体系，环评工作中采用类比法、物料衡算法、产排污系数法等源强核算方法，但在实际使用过程中选取原则、参数选取较为随意，没有明确的选取次序，核算结果主观差异性较大，造成真实性和代表性不足。

2018年生态环境部发布了《污染源源强核算技术指南 准则》，是污染源源强核算的纲领性文件，对各行业污染源源强核算指南的核算程序、技术要求、核算方法进行了统一要求，提出行业指南应分别明确各核算方法的适用对象、计算公式、参数意义以及核算要求，应针对不同污染源类型、污染物特性，区分新（改、扩）建工程污染源和现有工程污染源，分别确定污染源源强核算方法，并给出核算方法的优先级别。

本指南对不同要素、不同污染源的新（改、扩）建工程污染源和现有工程污染源分别提出源强核算方法的优先次序选取原则，遵循准则提出的简便高效、科学准确、统一规范的原则。现有工程污染源源强核算优先采用实测法，其次可采用类比法、物料衡算法。新（改、扩）建工程污染源源强除二氧化硫采用物料衡算法外，其他在符合类比适用原则的条件下优先采用类比法，其次采用排污系数法。为规范核算方法使用，指南对类比法适用情形提出了限制条件，包括生产工艺、原辅燃料、污染控制措施、规模等原则，在符合适用原则的前提下方可类比现有工程污染源实测数据进行核算。指南也明确了物料衡算法、排污系数法等核算方法相关参数的获取途径，规定了重要参数的数值。本指南在《准则》指导下编制，对规范平板玻璃制造建设项目污染源源强核算方法体系具有积极作用。

## 8 实施本标准的管理措施、技术措施、实施方案建议

### 8.1 进一步强化自动监测系统对污染源强核算的有效支撑

自动监测系统管理简便、监测数据量大，是监控排污单位许可排放浓度达标以及支撑实际排放量核算的有效手段。本标准提出对安装自动监测系统并与环保部门联网的污染源、污染物，依据自动监测数据核算污染源强，同时提出，现有工程非正常工况情况下，污染源源强采用实测法。因此，源强核算的准确性将依赖于自动监测数据。

但现阶段，环境保护主管部门对自动监测数据的管理和应用偏弱，自动监控设施“联而不传”、数据“传而不用”、数据的有效性不足等问题突出；非正常工况下，软件设置自动剔除自动监测数据，或缺少自动监测系统，导致难以对非正常工况下的排放行为实施管控。

因此，建议管理部门加强自动监测系统的管理，提升自动监测的技术水平和法律地位，保留非正常工况自动监测数据并如实上传，保证自动监测数据的完整性，为本标准的实施提供保障。

### 8.2 进一步加强特征污染物核算和无组织排放的基础研究

国内平板玻璃企业对氯化氢、氟化物以及使用重油、煤焦油、石油焦为燃料的玻璃熔窑排放的汞、镉、铬、砷、铅、镍、锌等特征污染物的监测、核算方法研究基础相对薄弱。



平板玻璃企业物料堆存、转运等环节，无组织排放源多、排放量大，但目前国内对无组织排放源的核算方法基本属于空白，应加大基础研究力度。

### **8.3 加强培训，推进标准实施**

本标准颁布实施后，应及时开展对相关人员的专业培训，使其能够掌握和应用本标准开展平板玻璃制造建设项目污染源源强核算。同时，在标准使用过程中，如发现问题可及时向生态环境部反馈，以利于本标准的修订完善。

### **8.4 适时开展标准实施评估**

建议结合环评与排污许可制度实施情况、全国污染源普查工作，适时开展本标准实施效果评估，及时开展本标准的修订工作。