

中国氟化工企业温室气体排放 核算方法与报告指南

2015年6月5日

讲义大纲

- 1. 本指南出台的背景和目的
- 2. 本指南的适用范围
- 3. 报告主体与核算边界
 - (1) 场所边界、设施边界
 - (2) 排放源和气体种类
- 4. 核算方法与数据来源
 - (1) 每个排放源的核算方法、计算公式
 - (2) 活动水平与排放因子数据的监测收集
- 5. 数据质量保证和文件存档
- 6. 报告内容（报告模板、表单）
- 7. 试用中遇到的典型问题及解决思路

1. 本指南出台的背景和目的

• 政策背景

- 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”
- 国务院《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011]41号）“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”
- 《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63号）
- 《碳排放权交易管理暂行办法》发改委2014年第17号令

• 目的和意义

- 为企业温室气体报告制度服务，实现核算方法的规范化和标准化；
- 为全国碳交易制度下的配额分配和企业履约作为参考依据；
- 加强企业温室气体排放管理，促进企业减少温室气体排放。

2. 本指南的适用范围

本指南适用于氟化工企业温室气体排放量的核算和报告。

以氟化烷烃及消耗臭氧层物质（ODS）替代品、无机氟化物、含氟聚合物、含氟精细化学品生产活动为主营业务的企业可按照本指南提供的方法核算温室气体排放量。本指南不涉及氟化工产品使用过程的排放。

报告主体如存在本指南未涉及的其他伴有温室气体排放行为的生产活动且依照主管部门的要求应予核算和报告，则还应同时参考这些生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

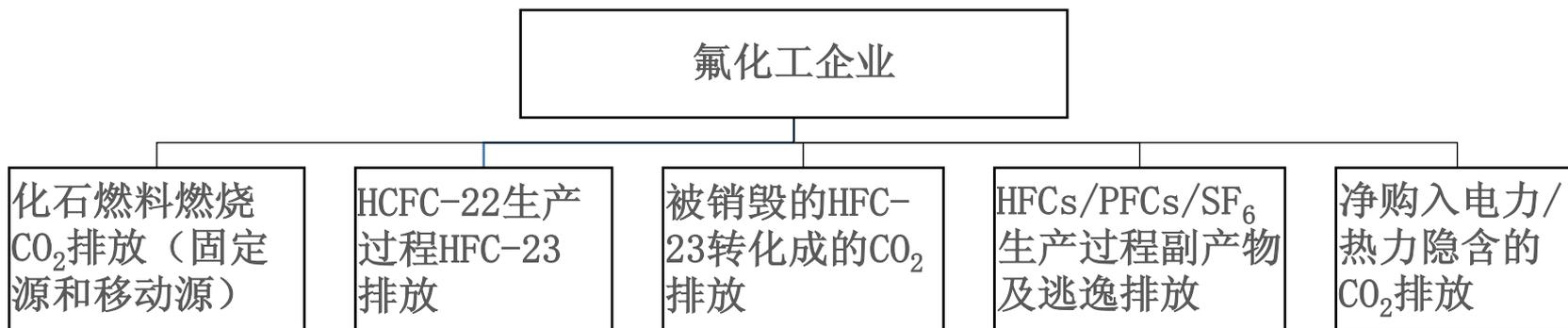
氟化工企业核算温室气体排放的基本步骤

- (1) 确定报告主体的核算边界；
- (2) 识别企业所涵盖的温室气体排放源类别及气体种类；
- (3) 选择相应的温室气体排放量计算公式；
- (4) 制定监测计划，收集活动水平和排放因子数据；
- (5) 将收集的数据代入计算公式得到各个排放源的温室气体排放量；
- (6) 汇总计算企业温室气体排放总量，按照规定的内容和格式撰写企业温室气体排放报告。

3. 报告主体与核算边界

- ✦ 报告主体为最低一级法人企业或视同法人的独立核算单位；
- ✦ 报告主体应核算和报告在运营上受其控制的所有生产场所和生产设施产生的温室气体排放；设施范围包括：
 - 直接生产系统工艺装置、辅助生产系统、和附属生产系统。
 - 辅助生产系统：动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等；
 - 附属生产系统：生产指挥管理系统，生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室等）。

3. 排放源和气体种类



4. 核算方法与数据来源

氟化工企业温室气体总排放量

$$E_{\text{GHG_氟化工}} = E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}} + E_{\text{HFC-23,HCFC-22}} \times GWP_{\text{HFC-23}} + E_{\text{CO}_2\text{-HFC-23销毁}}$$
$$+ \sum_j E_{\text{FCs},j\text{-生产}} \times GWP_{\text{FCs},j} + E_{\text{CO}_2\text{-净电}} + E_{\text{CO}_2\text{-净热}}$$

4. 核算方法与数据来源

氟化工企业化石燃料燃烧排放量

$$\bullet E_{\text{CO}_2\text{燃烧}} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

i为化石燃料的种类；

AD_i 为化石燃料品种i明确用作燃料燃烧的消费量；

CC_i 为化石燃料i的含碳量；

OF_i 为化石燃料i的碳氧化率。

活动水平与排放因子数据的监测与获取：

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台帐确定。

有条件的企业可委托有资质的专业机构检测燃料的元素碳含量，企业如果有满足资质标准的检测单位也可自行检测；

4. 核算方法与数据来源

氟化工企业化石燃料燃烧排放量（续）

- 没有条件实测燃料元素含碳量的，可定期检测燃料的低位发热量，根据单位热值含碳量估算；

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

在实测低位发热量的基础上，可采用上式计算燃料含碳量；

如果燃料低位发热量也没有条件实测，在征得主管部门同意的情况下，报告主体也可以参考附录二表2.1对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

化石燃料燃烧活动水平和排放因子数据表

燃料品种	燃烧量 (吨或万Nm ³)	含碳量 (tC/吨或tC/万Nm ³)				碳氧化率 (%)	数据来源
			数据来源	低位发热量 ¹ (GJ/吨或GJ/万Nm ³)	数据来源		
无烟煤			<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
烟煤			<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
汽油			<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
柴油			<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
天然气			<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 计算值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
.....							

4. 核算方法与数据来源

HCFC-22生产过程HFC-23排放

- $E_{\text{HFC-23,HCFC-22}} = (\sum_i AD_{\text{HCFC-22},i} \times EF_i) - R_{\text{HFC-23回收}} - R_{\text{HFC-23销毁}}$

$AD_{\text{HCFC-22},i}$ 为报告主体第*i*条HCFC-22生产线的HCFC-22产量；

*i*为HCFC-22生产线编号；

EF_i 为第*i*条HCFC-22生产线的HFC-23生成因子；

$R_{\text{HFC-23回收}}$ 为报告主体以产品形式回收的HFC-23量；

$R_{\text{HFC-23销毁}}$ 为报告主体通过HFC-23销毁装置实际销毁的HFC-23的量。

4. 核算方法与数据来源

HCFC-22生产过程HFC-23排放（续）

• 其中，

$$\bullet R_{\text{HFC-23销毁}} = \sum_d (Q_{\text{HFC-23,入口}} - Q_{\text{HFC-23,出口}})_d$$

- d为HFC-23销毁装置编号；
- $Q_{\text{HFC-23,入口}}$ 为进入该销毁装置的HFC-23量；
- $Q_{\text{HFC-23,出口}}$ 为由于不完全分解而从该销毁装置出口（包括旁路出口）排出的HFC-23量。

4. 核算方法与数据来源

被销毁的HFC-23转化成的CO₂排放

- $E_{\text{CO}_2\text{-HFC-23销毁}} = R_{\text{HFC-23销毁}} \times \frac{44}{70}$

- $R_{\text{HFC-23销毁}}$ 为报告主体通过HFC-23销毁装置实际销毁的HFC-23的量，单位为吨；
- 70为HFC-23的分子量；
- $\frac{44}{70}$ 为HFC-23转化成CO₂的质量转换系数。

HCFC-22生产过程及HFC-23排放 活动水平和排放因子数据表

生产 线编号	HCFC-22产量 (单位：吨)	HFC-23生成因 子 (单位：吨 HFC-23/吨 HCFC-22)	数据来源	HFC-23回收量 (单位：吨)
1			<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省 值	
2			<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省 值	
..... ¹			<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省 值	

HFC-23的销毁量及销毁的HFC-23转化成的CO₂排放活动水平数据表

HFC-23 销毁装置 编号	进入销毁装置的 HFC-23量 (单位: 吨)	从销毁装置出口排 出的HFC-23量 (单位: 吨)	销毁的HFC-23转化成 的CO ₂ 量 (单位: 吨)
1			
2			
..... ¹			

4. 核算方法与数据来源

HCFC-22生产过程HFC-23排放（续）

活动水平与排放因子数据的监测与获取：

报告主体应以企业生产原始记录、统计台帐或统计报表为依据，分别确定各个HCFC-22生产线的HCFC-22产出量；如果有HFC-23回收或销毁活动，还应安装质量流量计分别监测HFC-23回收量、各销毁装置入口的HFC-23量以及出口的HFC-23量。

企业应自行或委托有资质的专业机构采用质量流量计定期测定每条HCFC-22生产线的HFC-23生成因子，测定频率每周至少一次，并以每周的HCFC-22产量为权重加权平均得到该生产线的年均HFC-23生成因子。

4. 核算方法与数据来源

HFCs/PFCs/SF₆生产过程副产物及逃逸排放

- $E_{\text{FCs},j_{\text{生产}}} = P_{\text{FCs},j} \times EF_{\text{FCs},j_{\text{生产}}}$

- $E_{\text{FCs},j_{\text{生产}}}$ 为某种HFCs或PFCs或SF₆的生产过程副产物及逃逸排放量；
- j为HFCs或PFCs或SF₆的品种编号；
- $P_{\text{FCs},j}$ 为该种HFCs或PFCs或SF₆的产量；
- $EF_{\text{FCs},j_{\text{生产}}}$ 为该种HFCs或PFCs或SF₆生产过程的副产物及逃逸排放综合排放因子。

HFCs/PFCs/SF₆生产过程副产物及逃逸排放活动水平及排放因子数据表

序号	产品	排放的温室气体种类	产量 (单位: 吨)	排放因子 (单位: %)
1	HFC-32	HFC-32		0.5
2	HFC-125	HFC-125		0.5
3	HFC-134a	HFC-134a		0.5
4	HFC-143a	HFC-143a		0.5
5	HFC-152a	HFC-152a		0.5
6	HFC-227ea	HFC-227ea		0.5
7	HFC-236fa	HFC-236fa		0.5
8	HFC-245fa	HFC-245fa		0.5
9	高纯SF ₆ (≥99.999%)	SF ₆		8
10	非高纯SF ₆ (<99.999%)	SF ₆		0.2
..... ¹				0.5

4. 核算方法与数据来源

HFCs/PFCs/SF₆生产过程副产物及逃逸排放（续）

活动水平及排放因子数据监测与获取：

每种HFCs或PFCs或SF₆的产量应根据企业生产原始记录、统计台账或统计报表确定。

排放因子无须监测，建议企业直接根据本指南附录二附表2.2选取缺省排放因子。

4. 核算方法与数据来源

企业净购入电力和热力隐含的CO₂排放

- $E_{\text{CO}_2\text{-净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}}$
- $E_{\text{CO}_2\text{-净热}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}}$

$AD_{\text{电力}}$ 、 $AD_{\text{热力}}$ 分别为企业净购入的电力、热力消费量；

$EF_{\text{电力}}$ 、 $EF_{\text{热力}}$ 分别为电力、热力供应的CO₂排放因子，单位为吨CO₂/MWh，吨CO₂/GJ；

注：热力消费量以热量为单位，以质量计量的按下式换算：

企业净购入的电力和热力隐含的CO₂排放 活动水平和排放因子数据表

类型	净购入量		CO ₂ 排放因子 (吨CO ₂ /MWh 或吨CO ₂ /GJ)
	(MWh或 GJ)	购入量 (MWh或GJ)	
电力			
蒸汽			
热水			

4. 核算方法与数据来源

企业净购入电力和热力隐含的CO₂排放（续）

活动水平与排放因子数据的监测与获取：

- 企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差。
- 企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。
- 电力供应的CO₂排放因子等于企业生产场地所属电网的平均供电CO₂排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值。
- 热力供应的CO₂排放因子暂按0.11吨CO₂/GJ计，未来应根据政府主管部门发布的官方数据进行更新。

4. 核算方法与数据来源

企业净购入电力和热力隐含的CO₂排放（续）

- $AD_{\text{热水}} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3}$
- $AD_{\text{蒸汽}} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3}$

- $AD_{\text{热水}}$ 为热水的热量，单位为GJ；
- Ma_w 为热水的质量，单位为吨热水；
- T_w 为热水温度，单位为℃；
- 4.1868为水在常温常压下的比热，单位为kJ/(kg·℃)。
- $AD_{\text{蒸汽}}$ 为蒸汽的热量，单位为GJ；
- Ma_{st} 为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽；
- En_{st} 为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，查阅附录二表2.4和表2.5。

5. 数据质量保证和文件存档

- (1) 建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等。
- (2) 建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档。
- (3) 为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划。
- (4) 制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。
- (5) 制定数据缺失的应对方案。
- (6) 建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。
- (7) 建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

6. 报告内容（报告模板及表单）

- 报告主体应按照指南附录一的格式对以下内容进行报告
 - （一）报告主体基本信息、核算边界及排放源
 - （二）温室气体排放量化结果
 - （三）活动水平数据及来源说明
 - （四）排放因子数据及来源说明
 - （五）其它希望说明的情况

一、报告主体基本信息、核算边界及排放源

- 报告主体名称、报告期、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置（包括注册地和生产地）、成立时间、发展演变
- 对企业法人边界、产品及工艺流程、以及排放源识别过程和结果的详细说明（必要时请附表和附图）
- 法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

二、温室气体排放量化结果

- 在阐述核算边界、识别排放源及气体种类的基础上，以二氧化碳当量（CO₂e）的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量
- 分别以质量单位报告化石燃料燃烧CO₂排放量、HCFC-22生产过程HFC-23排放量（包括已减去的HFC-23回收量及销毁量）、被销毁的HFC-23转化的CO₂排放量、HFCs/PFCs/SF₆生产过程副产物和逃逸排放量、企业净购入电力和热力隐含的CO₂排放量，
- 如果企业除氟化工外还有其他行业的生产活动，还需报告参考这些行业对应的指南识别、核算和报告这些生产活动的排放源及温室气体排放量。

三、活动水平数据及来源说明

- 结合核算边界和排放源的识别情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据量值及单位；
- 并详细阐述各项活动水平数据的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

四、排放因子数据及来源说明

- 分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数的量值及单位；
- 如实测应介绍监测计划及执行情况，如取默认值则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

五、其它希望说明的情况

- 分条阐述其它希望说明的问题，如：
 - 主管部门要求企业报告的其他情况，如既有设施的改扩建、退出情况，新增设施的排放特征等信息；
 - 企业希望表达的相关诉求；
 - 对指南或核算方法的修改建议等等。

企业报告中必要的表单附件

源类别		排放量 (单位: 吨)	温室气体排放量 (单位: 吨CO ₂ e)
化石燃料燃烧CO ₂ 排放			
HCFC-22生产过程HFC-23排放	HFC-23回收量		
	HFC-23销毁量		
	HFC-23实际排放量		
被销毁的HFC-23转化成的CO ₂ 排放			
HFCs/PFCs/SF ₆ 生产过程副产物及逃逸排放 ¹			
企业净购入电力隐含的CO ₂ 排放			
企业净购入热力隐含的CO ₂ 排放			
企业温室气体排放总量 (吨CO ₂ e)		不包括净购入电力和热力隐含的CO ₂ 排放	
		包括净购入电力和热力隐含的CO ₂ 排放	

7. 试用中遇到的典型问题及解决思路

1. 报告主体租赁了别人的设备，或自己的设备租赁给别人，或某项生产活动外包给别人，是否纳入报告范围？
 - 答：按照运营控制权法，租赁来的设备也应纳入报告范围；租赁出去的设备不纳入报告范围；外包出去的生产活动不纳入报告范围。
2. 计算企业电力消费隐含的CO₂间接排放量时如何选取排放因子？
 - 答：根据对应年份选取国家应对气候变化主管部门定期公布的各区域电网平均供电CO₂排放因子，这个排放因子也是省级温室气体清单在计算电力调入调出隐含的CO₂排放量时用到的区域电网平均供电CO₂排放因子。
3. 指南中提出的活动水平数据的选取，可以选择原始记录、台账和统计报表，应采用哪个数据？
 - 答：活动水平来源的选择取决于数据的可获得性及是否能够支持既定排放源的活动水平需求。存在多个可选的数据源时，企业可根据实际情况按照简单、准确、可核实、可溯源的原则选取其中一个合适的选项，关键是整个时间序列上数据源必须一致。

7. 试用中遇到的典型问题及解决思路

4. 是否要计算企业内废水处理的 CH_4 和 N_2O 排放量？

- 答：在指南起草过程中，综合各方的意见，暂不要求企业核算和报告监测成本较高、不确定性较大、且贡献细微（ $<1\%$ ）的排放源。如企业废水处理 $\text{CH}_4 > 1\%$ ，可参考《工业其他行业企业温室气体排放核算与报告指南》中工业废水处理部分进行核算和报告， N_2O 暂不要求核算。

5. 非 CO_2 气体换算成 CO_2 当量的GWP值应采用IPCC 哪次评估报告的数值？

- 答：国家信息通报等报告制定中仍采用第二次评估报告中的值，为统一各层级的核算，企业核算时同样采用第二次评估报告中的值。

6. 如果企业使用生物质燃料，是否需要核算其 CO_2 排放？

- 答：企业如果使用纯生物质燃料，不需要核算；若使用生物质混合燃料，仅核算混合燃料中的化石燃料产生的 CO_2 排放。

谢谢大家 欢迎提出宝贵意见！

讲解人：于胜民

电话：010-68781652

Email: yusm@ncsc.org.cn

单位：国家气候战略中心