

造纸和纸制品生产企业 温室气体核算方法与报告指南

2015年7月

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. 核算方法与数据来源
 - (1) 核算边界的确定
 - (2) 排放源和气体种类的确定
 - (3) 每个排放源的核算方法和数据获取方法
- 4. 数据质量保证和文件存档
- 5. 报告内容和格式
- 6. 试用中遇到的典型问题及解决思路

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）

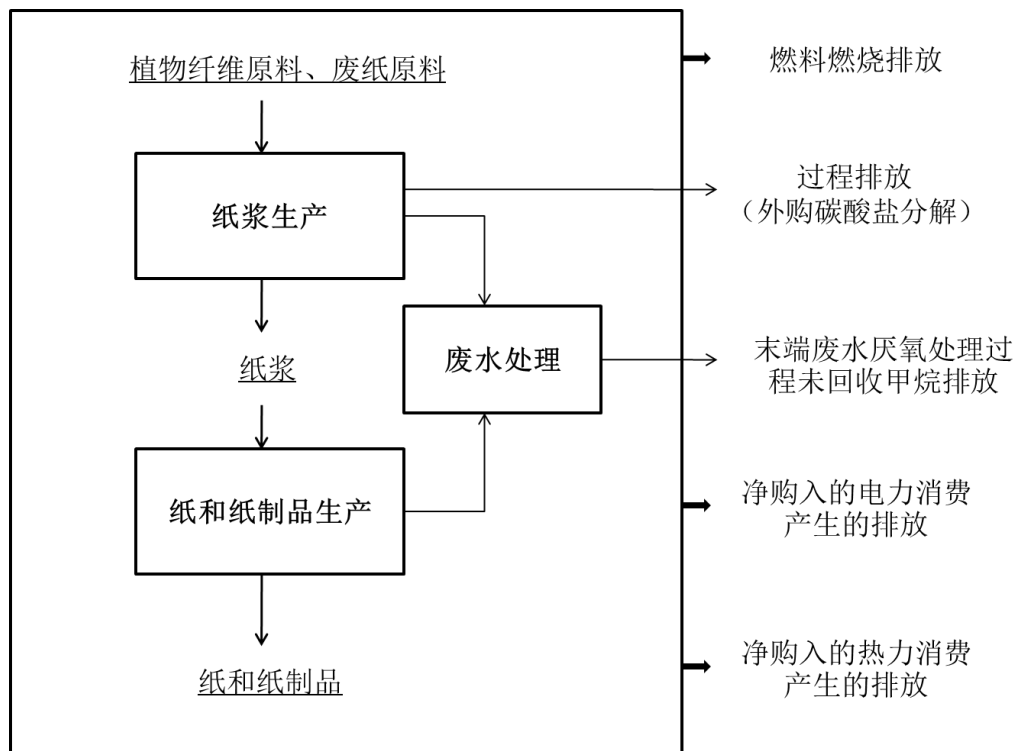
• 目的和意义

- 加强企业温室气体排放管理，促进企业减少温室气体排放
- 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

适用范围

以造纸和纸制品生产为
主营业务的企业

- 主要生产系统
- 辅助生产系统
- 附属生产系统



企业温室气体核算边界示意图

核算方法与数据来源：核算边界的确定

- 法人或视同法人的独立核算单位
- 边界内所有生产设施产生的温室气体排放
- 存在其他产品生产活动且存在本指南未涵盖的温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告

核算方法与数据来源：排放源和气体种类

- 燃料燃烧排放

- 煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、窑炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的**二氧化碳**排放。

- 工业生产过程排放

- 企业消耗**石灰石**发生分解反应导致的排放量。

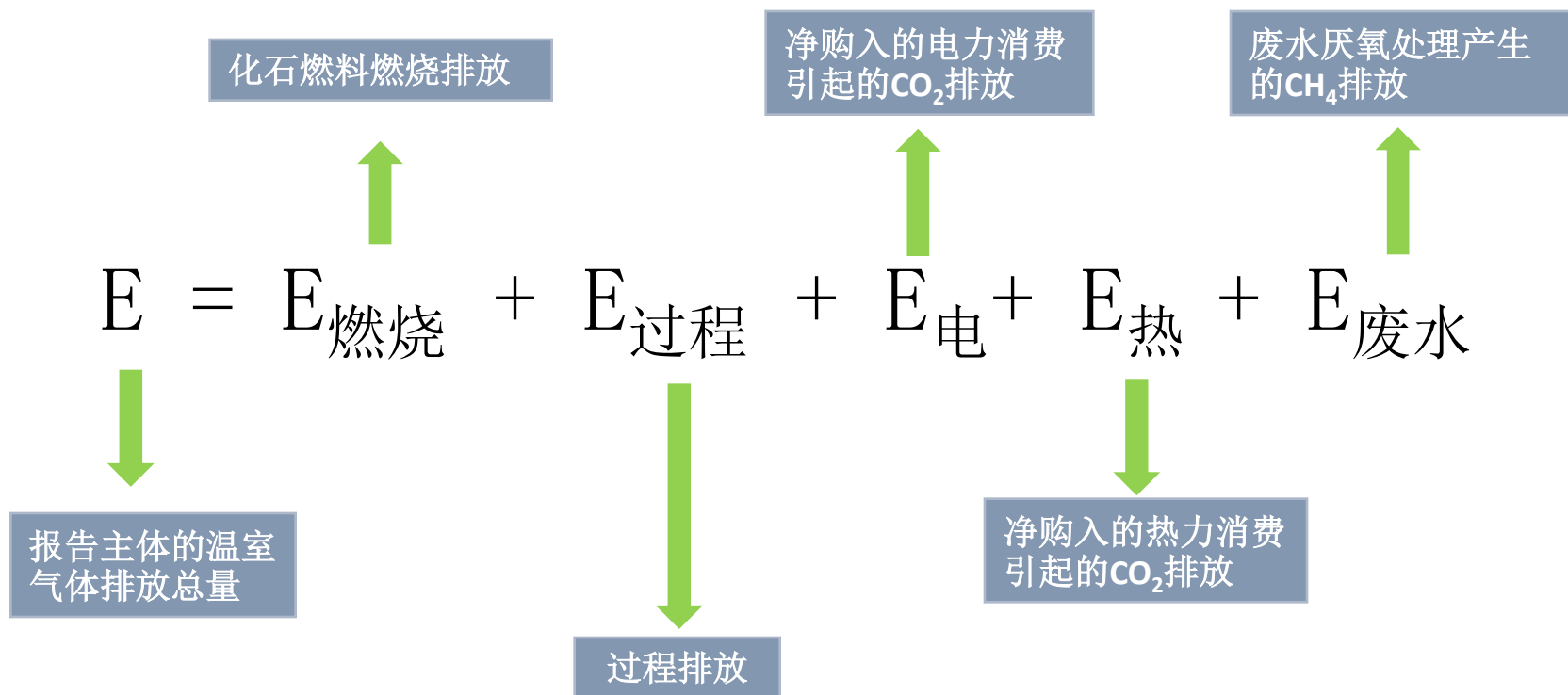
- 净购入的电力、热力消费的排放

- 企业净购入的电力、热力（蒸汽、热水）消费所对应的电力或热力生产环节产生的**二氧化碳**排放

- 废水厌氧处理产生的甲烷排放

- 纸浆造纸企业产生工业废水，采用厌氧技术处理高浓度有机废水时会产生**甲烷**排放。

核算方法：总体计算公式



核算方法：化石燃料燃烧

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i)$$

➤ 活动水平数据获取

$$AD_i = NCV_i \times FC_i$$

- NCV_i 是核算和报告年度内第*i*种燃料的平均低位发热量，采用指南推荐值
- FC_i 是核算和报告年度内第*i*种燃料的净消耗量，采用企业计量数据

➤ 排放因子数据获取

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}$$

CC_i 为第*i*种燃料的单位热值含碳量，采用指南推荐值

OF_i 为第*i*种化石燃料的碳氧化率，采用指南推荐值

核算方法：过程排放

$$E_{\text{过程}} = AD_{\text{石灰}} \times EF_{\text{石灰}}$$

➤ 活动水平数据获取

外购石灰石原料的消耗量 $AD_{\text{石灰}}$ ：采用企业计量数据

➤ 排放因子数据获取

✓ 石灰石分解的二氧化碳排放因子 $EF_{\text{石灰}}$ ：指南推荐值

核算方法：净购入电力消耗产生的排放

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}}$$

➤ 活动水平数据获取

净购入的电量 $AD_{\text{电力}}$ = 购入量-外销量

– 依据：电力供应商、报告主体存档的购售结算凭证以及企业能源平衡表

➤ 排放因子数据获取

- 国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子

核算方法：净购入热力消耗产生的排放

$$E_{\text{热}} = AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}}$$

➤ 活动水平数据获取

净购入的热量 $AD_{\text{热}}$ = 购入量-外销量

– 依据：供应商、报告主体存档的购售结算凭证以及企业能源平衡表

➤ 排放因子数据获取

- 可取推荐值 $0.11\text{tCO}_2/\text{GJ}$ ，也可采用政府主管部门发布的官方数据

核算方法： 废水处理的甲烷排放

$$E_{\text{GHG_废水}} = E_{\text{CH}_4\text{-废水}} \times \text{GWP}_{\text{CH}_4} \times 10^{-3}$$

$$E_{\text{CH}_4\text{-废水}} = (\text{TOW} - \text{S}) \cdot \text{EF} - \text{R}$$

➤ 活动水平数据获取

TOW: 废水厌氧处理去除的有机物总量（千克COD），企业计量（厌氧处理过程产生的废水量、厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度、出口废水中的化学需氧量浓度）+计算

$$\text{TOW} = W * (\text{COD}_{in} - \text{COD}_{out})$$

S: 以污泥方式清除掉的有机物总量（千克COD），采用企业计量数据。若企业无法统计以污泥方式清除掉的有机物总量，可使用缺省值为零

R_{CH4}: 核算与报告年份企业回收利用的甲烷量，采用企业计量数据，或根据企业台账、统计报表来确定

➤ 排放因子数据获取

$$\text{EF} = \text{Bo} * \text{MCF}$$

Bo: 厌氧处理废水系统的甲烷最大生产能力（千克甲烷/千克 COD）。优先使用国家最新公布的数据，如果没有，则采用本指南的推荐值0.25千克甲烷/千克COD

MCF: 甲烷修正因子，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，或采用本指南的推荐值0.5

质量保证和文件存档

企业温室气体排放核算和报告的规章制度

企业温室气体排放源一览表

能源消耗和其他活动水平的台账记录

企业温室气体排放参数的收集方案，仪表定期校验

企业温室气体排放报告内部审核制度

文档的管理规范

报告内容和格式

- 一 • 报告主体基本情况
- 二 • 温室气体排放量
- 三 • 活动水平数据及来源说明
- 四 • 排放因子数据及来源说明

报告内容和格式



• 报告主体基本情况

- 报告主体名称
- 单位性质
- 报告年度
- 所属行业
- 组织机构代码
- 法定代表人
- 填报负责人和联系人信息等

报告内容和格式



• 温室气体排放量

- 年度温室气体排放总量
- 燃料燃烧排放量
- 过程排放量
- 净购入电力消费所对应的排放量
- 净购入热力消费所对应的排放量
- 废水厌氧处理的排放量

附表1 报告主体20__年温室气体排放量汇总表（单位：tCO₂e）

源类别	温室气体本身质量 (吨)	CO ₂ 当量 (吨CO ₂ 当量)
化石燃料燃烧排放量		
过程排放量		
净购入的电力对应的排放		
净购入的热力对应的排放		
废水厌氧处理产生的甲烷排放量		
企业二氧化碳排放总量 (吨CO ₂ 当量)		

报告内容和格式



• 活动水平数据及来源说明

- ✓ 企业在报告年度内
 - 用于工业生产的各种燃料的净消耗量和相应的低位发热量
 - 石灰石原料的消耗量
 - 净购入的电量和净购入的热量
 - 废水厌氧处理去除的有机物总量
 - 以污泥方式清除掉的有机物总量
 - 厌氧处理产生的废水量
 - 厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度
 - 厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度
 - 甲烷回收量

报告内容和格式



• 活动水平数据及来源说明

- ✓ 说明数据来源（本指南的推荐值或实测值）
- ✓ 报告主体如果还从事造纸和纸制品以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其活动水平数据及来源；

附表2 报告主体活动水平相关数据一览表

	燃料品种	净消耗量 (t, 万Nm ³)	低位发热量 (GJ/t, GJ/万Nm ³)
燃料燃烧	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	参数名称	量值	单位
工业生产过程	石灰石原料的消耗量		t
净购入的电力、热力消费	从其他企业购买的电量		MWh
	外销的电量		MWh
	从其他企业购买的热力		GJ
	外销的热力		GJ
废水处理	废水厌氧处理去除的有机物总量		kg COD
	厌氧处理过程产生的废水量		m ³
	厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度		kg COD/m ³
	厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度		kg COD/m ³
	以污泥方式清除掉的有机物总量		kg COD
	甲烷回收量		kg

报告内容和格式

四

• 排放因子数据及来源说明

- ✓ 企业在报告年度内
 - 用于工业生产的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、石灰石原料的排放因子、报告主体生产地的电力消费排放因子和热力消费排放因子、废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力、甲烷修正因子
- ✓ 说明数据来源（本指南的推荐值或实测值）
- ✓ 报告主体如果还从事其他造纸和纸制品生产以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其排放因子数据及来源

附表 3 报告主体排放因子相关数据一览表

	燃料品种	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率 (%)
燃料燃烧	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	参数名称	量值	单位
工业生产过程	煅烧石灰石的二氧化碳排放因子		tCO ₂ /t
净购入的电力、热力消费	电力消费的排放因子		tCO ₂ /MWh
	热力消费的排放因子		tCO ₂ /GJ
废水处理	废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力		kg CH ₄ / kg COD
	甲烷修正因子		-

典型问题及解决思路（1）

- 本指南为何不涉及碳酸钠分解的排放？
- 答：国外可能有少量碱法制浆企业采用纯碱（碳酸钠）作为原料，发生碳酸盐分解反应，排放二氧化碳，因此欧盟的MRV指令中包括了这种排放类别。但我国的碱法制浆企业基本不采用碳酸钠作为原料，在生产工艺和原料方面与国外存在较大差别，不会导致此类过程排放。
- 本指南为何不考虑废水处理所导致的氧化亚氮排放？
- 答：造纸和纸制品生产企业废水处理所导致的氧化亚氮排放不足企业总排放量的1%，因此本方法予以忽略。

典型问题及解决思路（2）

- 燃料低位热值和排放因子相关参数是否采用实测值？
- 答：目前我国大部分造纸业企业做不到对以上参数进行实测。从未来发展趋势来看，低位热值可能可以实测，但含碳量、碳氧化率等排放因子相关参数本行业内部无法实测。
- 石灰石消耗排放因子是否采用实测值？
- 答：目前我国大部分造纸业生产企业做不到对以上参数进行实测。欧盟、美国等发达国家也没有实测的方法学和实例，因此暂不建议国内相关企业实测石灰石消耗排放因子。

典型问题及解决思路（3）

- 本指南所提供的石灰石分解排放因子推荐值为何略低于IPCC和欧盟缺省值？
- 答：IPCC和欧盟缺省值为石灰石原料纯度和分解率均为100%情况下的理论值；但经企业调研和专家咨询，了解到我国石灰石原料纯度和分解率达不到100%，企业生产记录数据在95%左右，因此本指南根据我国实际生产情况进行了修正。

谢谢大家 欢迎提出宝贵意见！

授课人：佟庆

电话：010-62772753

Email: tongqing@tsinghua.org.cn

单位：清华大学