

天津市钢铁行业碳排放核算指南（试行）

1 范围

本指南适用于天津市辖区内钢铁生产企业碳排放的核算与报告。企业坐落地在天津市辖区范围以外，但因注册地或统计口径原因，须向天津市报告碳排放情况的企业，可参照本指南执行。

钢铁企业可依照本指南提供的方法核算企业的二氧化碳（CO₂）排放量，并编制企业二氧化碳（CO₂）排放报告。

2 编制依据

《温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》（ISO14064-1）；

《省级温室气体清单编制指南（试行）》（国家发改委应对气候变化司，2011）；

《中国温室气体清单研究》（国家气候变化对策协调小组办公室、国家发改委能源研究所，2007）；

《IPCC 国家温室气体清单指南》（政府间气候变化专门委员会，2006）；

国际钢铁协会（WSA）二氧化碳排放计算方法（第二版）。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

3.1 碳排放

企业向大气中排放温室气体的行为。本指南所述碳排放，是指二氧化碳（CO₂）排放。

3.2 排放源

产生碳排放的独立设备和过程，如锅炉、高炉、石灰窑等设备。

3.3 排放单元

由排放源组成的，具有独立计量的物理单元或生产系统（包括装置、设施、工序、生产线等）。

3.4 直接排放

企业持有或控制的排放源产生的碳排放。本指南中仅指化石燃料燃烧排放和工业生产过程排放。化石燃料燃烧排放指有氧燃烧放热反应中产生的碳排放；工业生产过程排放指除化石燃料燃烧排放以外的、由化学反应或物理变化而产生的碳排放。

3.5 间接排放

因本企业生产或经营活动引起的，但由其它企业持有或控制的排放源所产生的碳排放。

3.6 报告期

企业进行碳排放核算和报告的周期。本指南所述报告期为 1 个自然年。

3.7 报告范围

企业碳排放核算和报告的边界限定，包括时间、组织机构设置、运营管理、地理位置、排放分类等边界的确定。本指南所述报告范围为报告期内具有独立法人（或视同法人）资格的企业在其厂界区域和运营管理范围内的直接和间接二氧化碳（CO₂）排放。

3.8 监测

对碳排放相关数据进行连续或周期性的评价。本指南所述监测包括计量、测量、检测等。

3.9 活动数据

在报告期内，引起碳排放的活动量，如每种燃料的消费量、电力的消

费量、石灰的产量等，用 AD 表示。

3.10 排放因子

量化单位活动数据的碳排放量的系数，用 EF 表示。

3.11 单位热值含碳量

单位热值燃料所含碳元素的质量，即燃料中碳元素总质量除以低位发热量。

3.12 碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

3.13 外购电量

为满足企业生产，自电网购入的电量。

4 原则

为了确保对碳排放相关信息进行真实和公正的报告，应当遵守下列原则：

4.1 完整性

所有核算和报告范围内的排放单元、排放源及其产生的直接和间接排放。

4.2 一致性

能够对有关碳排放信息进行公平的比较，采用统一的方法，界定核算和报告范围、识别排放单元和排放源、进行数据核算等。

4.3 透明性

发布公开的碳排放核算信息，包括计算公式、数据来源、计算参数与排放因子的选取与确定等。

4.4 准确性

在保证可操作性的前提下，选用更为精确的方法进行碳排放核算，尽

可能减少排放量的偏差与不确定性。

5 排放单元与排放源识别

钢铁企业应核算和报告其所有设施和业务产生的二氧化碳（CO₂）排放，包括直接生产系统，辅助生产系统，如动力、供电、供水等，以及为生产服务的附属生产系统，如，食堂、车队、车间浴室等。

钢铁企业直接生产系统主要的排放单元包括：炼焦单元、烧结单元、炼铁单元、炼钢单元、压延及热处理单元、石灰烧制单元、自备发电单元等。

钢铁企业直接生产系统主要的直接排放源包括：烧结机、焦炉、干熄炉、高炉、转炉、连铸机、轧机、竖窑、回转窑、发电锅炉等。间接排放源主要包括使用外购电力和热力的设备。钢铁企业碳排放分类如表 5-1 所示。

表 5-1 钢铁企业碳排放列表

碳排放分类		排放示例
直接排放	化石燃料使用排放	煤、石油、天然气、煤气等化石燃料用于燃烧；炼焦、还原等产生的排放。
	生产过程排放	石灰石、白云石等熔剂中碳酸盐分解； 炼钢含碳量变化； 石灰生产过程排放； 碳酸盐脱硫环节等产生的排放。
间接排放		使用外购的电力、热力导致的排放。

典型钢铁企业二氧化碳（CO₂）排放单元和排放源识别如图 5-1 所示。

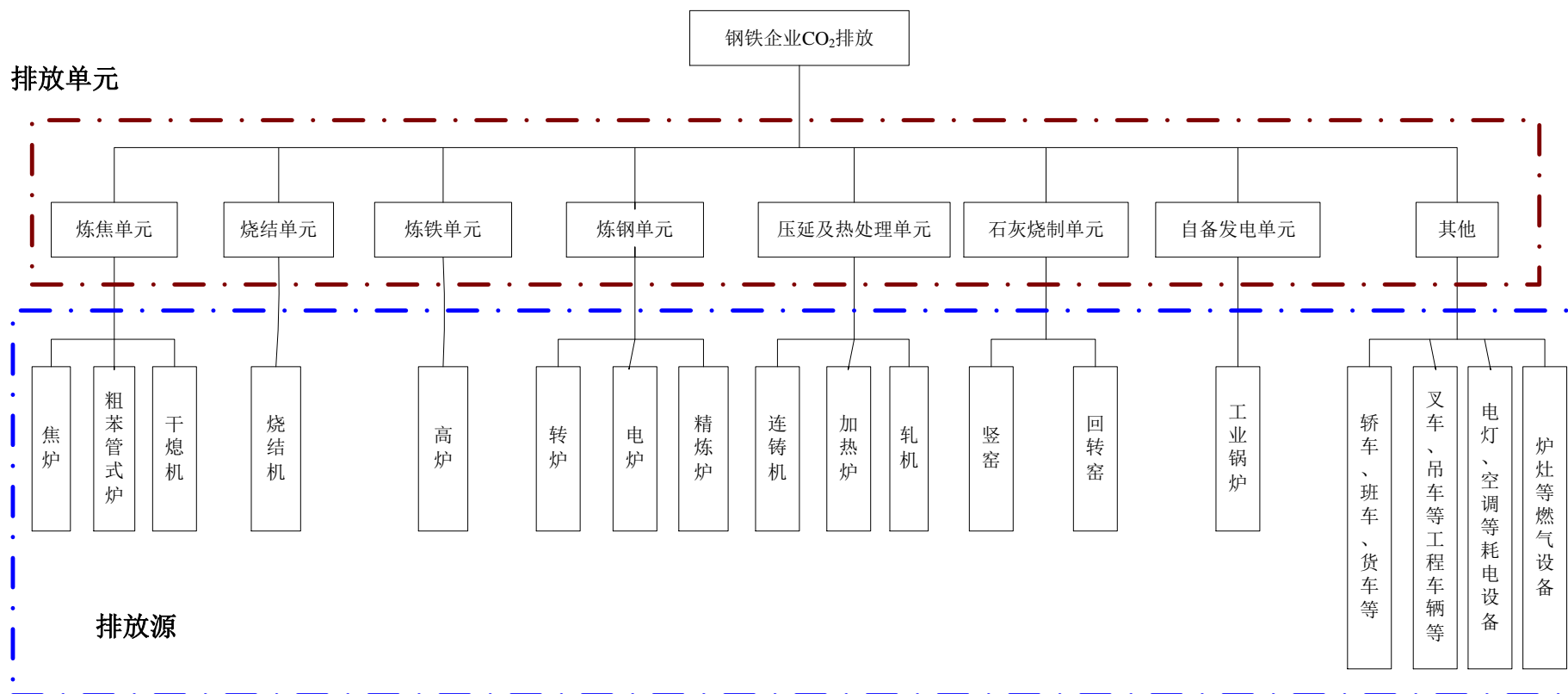


图 5-1 典型钢铁企业二氧化碳 (CO₂) 排放单元和排放源识别

6 碳排放量核算

企业碳排放总量为各排放单元直接排放量与间接排放量之和。

企业外购化石燃料（煤、石油、天然气、煤气、焦炭等）、电力、热力等能源，纳入本企业碳排放。

涉及炼铁、炼钢生产的钢铁联合企业直接排放须按照排放单元逐一进行核算。间接排放不须按照排放单元逐一进行核算，只须核算报告范围内企业外购电力和外购热力的总量。

只进行压延加工的钢铁企业不须按照排放单元逐一进行核算，只须核算报告范围内企业直接排放和间接排放的总量。

6.1 直接排放

直接排放包括化石燃料燃烧和工业生产过程两方面产生的二氧化碳（CO₂）排放。

6.1.1 化石燃料燃烧

企业外购煤、石油、天然气、煤气、焦炭等化石燃料，须按照不同排放单元的燃料消费量分别核算各自的直接排放量，并纳入本企业碳排放。企业副产煤气外销的，须扣除，不纳入本企业碳排放量。

对于包含炼焦单元的钢铁联合企业，本指南规定炼焦单元仅计算焦炉燃料燃烧二氧化碳（CO₂）直接排放量，原料煤的二氧化碳（CO₂）排在炼铁、炼钢及其他单元中按照焦炭及焦炉煤气燃烧计算，不计算在炼焦单元中。

本指南规定炼铁排放单元二氧化碳（CO₂）直接排放量，须扣除外销和下游单元使用的本企业炼铁副产高炉煤气和炼钢副产转炉煤气燃烧产生二氧化碳（CO₂）直接排放量。而对于除炼焦、炼铁单元外的其他排放单元，则须计算外购化石燃料和企业副产高、转炉煤气

两部分的直接排放。

各排放单元消耗的煤、焦炭、石油、天然气、煤气等化石燃料排放量，主要基于分燃料品种的燃料消费量、燃料低位发热值、单位热值含碳量和碳氧化率计算得到，按公式（6-1）计算。

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times H_i \times F_{ch_i} \times F_{ox_i} \times \frac{44}{12}) \quad (6-1)$$

式中：

E_{CO_2} ：化石燃料燃烧产生的 CO₂ 排放量，t；

i ：燃料品种；

AD_i ：燃料 i 的消费量，t；

H_i ：燃料 i 的低位发热值，TJ/t；

F_{ch_i} ：燃料 i 的单位热值含碳量，tC/TJ；

F_{ox_i} ：燃料 i 的碳氧化率，%。

6.1.2 工业生产过程

（1）炼铁生产过程熔剂消耗产生的二氧化碳（CO₂）直接排放量，具体见公式（6-2）。

$$E_{CO_2} = AD_l \times EF_l + AD_d \times EF_d \quad (6-2)$$

式中：

AD_l ：消耗的作为熔剂的石灰石数量，10⁴t；

EF_l ：石灰石消耗的排放因子，tCO₂/t；

AD_d ：消耗的作为熔剂的白云石数量，10⁴t；

EF_d ：白云石消耗的排放因子，tCO₂/t；

（2）炼钢生产过程含碳原料消耗产生的二氧化碳（CO₂）直接排放量，具体见公式（6-3）。

$$E_{CO_2} = (AD_r \times F_r - AD_s \times F_s) \times \frac{44}{12} \quad (6-3)$$

式中：

AD_r ：炼钢生产过程钢铁企业消耗的生铁、铁水的数量， 10^4t ；

F_r ：炼钢生产过程生铁、铁水含碳率，%；

AD_s ：炼钢生产过程钢铁企业的粗钢产量， 10^4t ；

F_s ：炼钢的钢材产品的平均含碳率，%。

(3) 石灰生产过程产生的二氧化碳 (CO_2) 直接排放量，具体见公式 (6-4)。

$$E_{CO_2} = AD \times EF \quad (6-4)$$

式中：

AD ：石灰产量， 10^4t ；

EF ：单位石灰生产过程的 CO_2 排放因子， tCO_2/t 。

(4) 燃煤发电锅炉、工业锅炉等，采用碳酸盐脱硫环节产生二氧化碳 (CO_2) 的排放，按照公式 (6-5) 计算。

$$E_{CO_2} = AD_{CO_3^{2-}} \times CM_{CO_3^{2-}} \times \frac{44}{M_{CO_3^{2-}}} \times \eta \quad (6-5)$$

式中：

E_{CO_2} ：烟气脱硫处理产生的 CO_2 量，t；

$AD_{CO_3^{2-}}$ ：设施脱硫消耗碳酸盐物质的量，t；

$CM_{CO_3^{2-}}$ ：设施脱硫消耗碳酸盐物质中碳酸盐所占的比例，%；

$M_{CO_3^{2-}}$ ：碳酸盐物质的分子量；

η ：碳酸盐的反应率，%，若无法提供可缺省为 100%。

6.2 间接排放

间接排放包括外购电力和外购热力产生的二氧化碳 (CO_2) 排放。

6.2.1 外购电力

外购电力二氧化碳 (CO_2) 排放按公式 (6-6) 计算。

$$E_{CO_2} = (AD_e - AD_k) \times EF_e \quad (6-6)$$

式中:

E_{CO_2} : 外购电力消耗产生的 CO₂ 排放量, t;

AD_e : 外购电量, 10⁴kWh;

AD_k : 电力抵扣量, 10⁴kWh, 仅包括余热余压发电量和光伏发电量;

EF_e : 外购电力的间接 CO₂ 排放因子, tCO₂/10⁴kWh。

6.2.2 外购热力

外购热力二氧化碳 (CO₂) 排放量按公式 (6-7) 计算。

$$E_{CO_2} = AD_h \times EF_h \quad (6-7)$$

式中:

E_{CO_2} : 外购热力消耗产生的 CO₂ 排放量, t;

AD_h : 外购热量, GJ;

EF_h : 外购热力的 CO₂ 排放因子, tCO₂/GJ。

7 数据获取

7.1 活动数据的获取

7.1.1 化石燃料、熔剂、原料消耗量及产品产量数据获取

根据年度购买量或销售量以及库存的变化来确定实际消耗或产出的数据。购买量或销售量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据, 库存变化数据采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定。

钢铁联合企业化石燃料消耗量须细分到排放单元。

7.1.2 外购的电力、热力活动数据根据供应商出具的结算凭证获取。

具体的数据收集及报告要求详见附录 A。

7.2 相关参数的获取

(1) 燃料、原料、产品、副煤气产出量及动力消耗量等通过企业计量或统计数据获取，至少按月份提供统计报表。

(2) 含碳率采用实际检测值的算数平均值，每年应至少检测12次，且连续两次检测的时间间隔不小于1周。

(3) 企业发电锅炉、工业锅炉所用燃料低位发热值必须采用监测值；其他设备所用燃料低位发热值可通过采用监测值或本指南中所列缺省值（附录 B）两种方法获得。

单位热值含碳量、燃煤碳氧化率等相关参数可通过采用监测值或本指南中所列缺省值（附录 B）两种方法获得。其他燃料碳氧化率采用本指南中所列缺省值（附录 B）。

监测值包括企业自行检测值、委托有资质的专业机构进行检测的数值，以及采用与相关方结算凭证中的检测值。检测时，实施标准和规范须按照国家、行业或地方最新标准中对各项内容（如试验室条件、试剂、材料、仪器设备、测定步骤和结果计算等）的规定，并建立完善的管理体系，同时保留检测报告。若采用相关方结算凭证中的检测值，需同时提供燃料检测报告。监测方案详见附录 C。

(4) 外购电力和外购热力排放因子采用本指南中附录 B 所列缺省值。

附录 A 企业碳排放报告模板

XX 年 XX 公司碳排放报告
(模版)

XX 公司 (公章)

XX 年 XX 月

一、企业概况

1.1 基本情况				
企业名称		成立时间		
法人性质	<input type="checkbox"/> 独立法人 <input type="checkbox"/> 视同法人	法人代表		
所属行业 ¹		组织机构代码		
厂 址		注册地	区/县	
组 织 机 构 设 置 (框图)				
分公司 情况 数量_个	公司名称	地址		
		(可增行, 下同)		
经营范围				
产品方案	产品名称	单 位	实际产量	设计产能
工业总产值	_____万元	工业增加值	_____万元	

1.2 生产工艺（主要生产工艺介绍及工艺流程图）					
1.3 能源消费情况					
能源品种	单位	消费量	能源加工 转换投入	能源加工 转换产出	折标系数
烟煤	吨				
柴油	吨				
天然气	万立方米				
电力	万千瓦时				
热力	百万千焦				
……					
合计	吨标准煤				
综合能源消 费量	吨标准煤				
（企业可根据实际情况调整能源品种）					
1.4 与上一年变化情况					
项 目		变 化 情 况 说 明			
<input type="checkbox"/> 组织机构设置					
<input type="checkbox"/> 分公司情况					
<input type="checkbox"/> 经营范围					
<input type="checkbox"/> 产品方案					
<input type="checkbox"/> 产品产能					
<input type="checkbox"/> 生产工艺					
<input type="checkbox"/> 能源品种					
<input type="checkbox"/> 其他					

注 1：依照 GB/T 4754-2011《国民经济行业分类》。

二、排放单元与排放源识别

XX 企业共包括 XX 个排放单元，如图 2-1 所示（示例）。

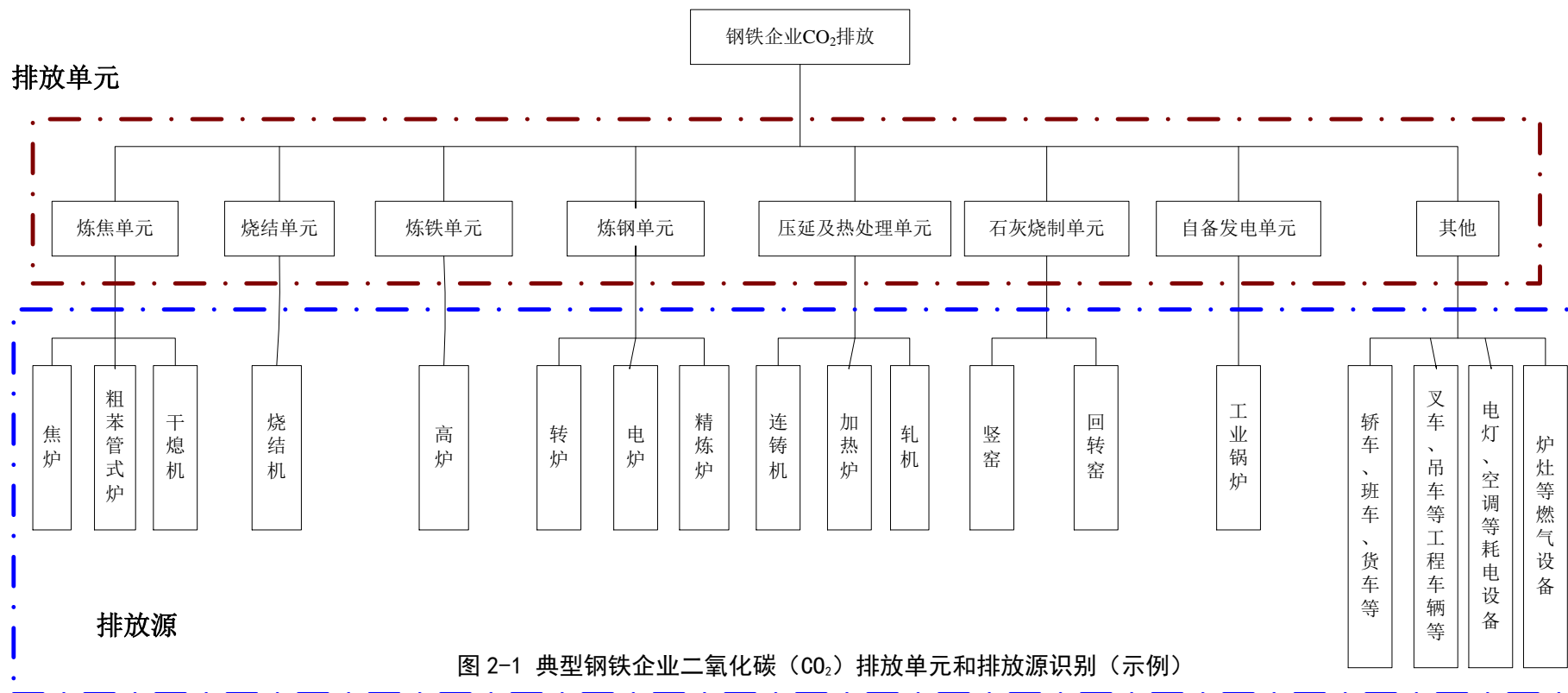


图 2-1 典型钢铁企业二氧化碳 (CO₂) 排放单元和排放源识别 (示例)

三、排放量核算

3.1 直接排放

3.1.1 化石燃料燃烧

化石燃料燃烧 CO₂ 排放量计算见表 3-1~3-3。

表 3-1 炼焦单元化石燃料（原料煤除外）燃烧 CO₂ 排放量计算¹

燃料品种	燃料消费量 (t 或万 m ³)	低位发热值 (kJ/kg 或 kJ/m ³)	单位热值含碳量 (tC/TJ)	碳氧化率 (%)	CO ₂ 排放量 (t)
焦炉煤气					
其他燃料 1					
……					
合计	—	—	—	—	

注 1：原料煤消耗 CO₂ 排放量不在此过程计算。

表 3-2 炼铁单元化石燃料燃烧 CO₂ 排放量计算

燃料品种	燃料消费量 (t 或万 m ³)	低位发热值 (kJ/kg 或 kJ/m ³)	单位热值 含碳量(tC/TJ)	碳氧化率 (%)	CO ₂ 排放量 (t)
烟煤					
焦炭					
焦炉煤气					
其他燃料 1					
……					
CO ₂ 排放量小计 (t)					
副产减去外销的 高炉煤气总量					
炼铁单元高炉煤 气消费量					
炼钢单元副产减 去外销的转炉煤 气总量					
炼铁单元转炉煤 气消费量 ¹					
炼铁单元二氧化碳排放量合计					

注 1：炼铁单元二氧化碳排放量= CO₂ 排放量小计-（副产减去外销的高炉煤气总量-本单元高炉煤气消费量）的 CO₂ 排放量-（炼钢单元副产减去外销的转炉煤气总量-炼铁单元转炉煤气消费量）的 CO₂ 排放量

表 3-3 其他单元化石燃料燃烧 CO₂ 排放量计算

排放单元	燃料品种	燃料消费量 (t 或万 m ³)	低位发热值 (kJ/kg 或 kJ/m ³)	单位热值 含碳量 (tC/TJ)	碳氧化率 (%)	CO ₂ 排放量 (t)
炼钢	燃料 1					
	燃料 2					
					
	合计:					
轧钢	燃料 1					
	燃料 2					
					
	合计:					
.....	燃料 1					
	燃料 2					
					
	合计:					

3.1.2 工业生产过程

工业生产过程 CO₂ 排放量计算见表 3-4~表 3-7。

表 3-4 炼铁工业生产过程产生的 CO₂ 直接排放量计算

排放单元	石灰石 消耗量 (t)	石灰石 排放因子 (t CO ₂ /t)	白灰石 消耗量 (t)	白云石 排放因子 (t CO ₂ /t)	CO ₂ 排放量 (t)
炼铁					

表 3-5 炼钢工业生产过程产生的 CO₂ 直接排放量计算

排放单元	生铁、铁水 消耗量 (t)	生铁、铁水 排放因子 (%)	粗钢产量 (t)	粗钢排放因子 (%)	CO ₂ 排放量 (t)
炼钢					

表 3-6 石灰生产过程产生的 CO₂ 直接排放量计算

排放单元	石灰产量 (t)	石灰排放因子 (t CO ₂ /t)	CO ₂ 排放量 (t)
石灰生产			
合计			

表 3-7 碳酸盐脱硫过程 CO₂ 排放量计算

排放单元	碳酸盐消费量 (t)	碳酸盐所占的比例 (%)	碳酸盐分子量	碳酸盐的反应率 (%)	CO ₂ 排放量 (t)
脱硫装置 1					
脱硫装置 2					
.....					
合计					

3.1.3 数据来源

数据来源情况说明，见表 3-8 表 3-12。

表 3-8 化石燃料燃烧部分数据来源说明

燃料品种	燃料消费量	低位发热值	单位热值含碳量	碳氧化率
燃料 1				
燃料 2				
.....				

注：燃料消费量数据来源包括仪表计量、生产记录、统计台账、结算凭证等，燃料低位热值、单位热值含碳量、碳氧化率数据来源为监测值或缺省值。

表 3-9 炼铁工业生产过程数据来源说明

项目	来源	备注
石灰石消耗量		
石灰石排放因子		
白云石消耗量		
白云石排放因子		

注：消耗量、产量数据来源包括生产记录、统计台账等，排放因子数据来源为监测值或缺省值。

表 3-10 炼钢工业生产过程数据来源说明

项目	来源	备注
生铁、铁水消耗量		
生铁、铁水排放因子		
粗钢产量		
粗钢排放因子		

注：消耗量、产量数据来源包括生产记录、统计台账等，排放因子数据来源为监测值或缺省值。

表 3-11 石灰工业生产过程数据来源说明

项目	来源	备注
石灰产量		
石灰排放因子		

注：产量数据来源包括生产记录、统计台账等，排放因子数据来源为监测值或缺省值。

表 3-12 碳酸盐脱硫过程数据来源说明

项目	来源	备注
碳酸盐消费量		
碳酸盐所占的比例		
碳酸盐的反应率		

注：消费量数据来源包括生产记录、统计台账等，反应率等数据来源为监测值或缺省值。

3.2 间接排放

3.2.1 外购电力

外购电力 CO₂ 排放量计算见表 3-13。

表 3-13 外购电力 CO₂ 排放量计算

外购电力量 (10 ⁴ kWh)		抵扣电力量 (10 ⁴ kWh)		排放因子 (tCO ₂ /10 ⁴ kWh)	CO ₂ 排放量 (t)
数据来源	数值	数据来源	数值		
<input type="checkbox"/> 仪表计量 <input type="checkbox"/> 结算凭证 <input type="checkbox"/> 其他____		<input type="checkbox"/> 仪表计量 <input type="checkbox"/> 结算凭证 <input type="checkbox"/> 其他____			

3.2.2 外购热力

外购热力 CO₂ 排放量计算见表 3-14。

表 3-14 外购热力 CO₂ 排放量计算

外购热力量 (GJ)		外购电力排放因子 (tCO ₂ /GJ)	CO ₂ 排放量 (t)
数据来源	数值		
<input type="checkbox"/> 仪表计量 <input type="checkbox"/> 结算凭证 <input type="checkbox"/> 其他____			

3.3 排放量汇总

XX 企业碳排放量汇总和 XX 企业碳排放量信息项汇总，如表 3-15 和 3-16 所示。

表 3-15 企业碳排放量汇总表

排放量分类		CO ₂ 排放量 (t)				
		排放单元1	排放单元2	排放单元3	……	合计
直接排放	化石燃料燃烧					
	工业生产过程					
	小计					
间接排放	外购电力	—	—	—	—	
	外购热力	—	—	—	—	
	小计	—	—	—	—	
合 计		—	—	—	—	

表 3-16 企业碳排放量信息项表

项 目	实物量	
	数值	单位
外供电量 ¹		
外供热量 ²		
CO ₂ 回收量 ³		

注 1：以上网电量计；

注 2：以结算单据及供热协议计；

注 3：企业回收并以产品形式外售的二氧化碳（CO₂），如食品级二氧化碳（CO₂）或干冰。

3.4 其他应说明的情况

（企业排放量核算和报告过程中需要补充说明的情况，如二氧化碳（CO₂）清除等，以及企业 CDM 项目签发及交易情况或国家自愿减排项目备案情况等内容。）

四、监测计划执行情况

4.1 监测小组成员		是否与监测计划一致 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
变更说明：			
4.2 监测方案			
序 号	数据项	是否与监测 计划一致	变 更 说 明
		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	(可增行, 下同)
4.3 监测报告管理		是否与监测计划一致 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
变更说明：			
4.4 监测计划改进建议			

XX 年企业碳排放信息表

一、企业基本情况				
企业名称				
法人性质	<input type="checkbox"/> 独立法人 <input type="checkbox"/> 视同法人		法人代表	
所属行业			组织机构代码	
厂 址			注册地	区/县
联系人		电 话	传 真	
二、报告范围				
三、产品方案				
四、碳排放量汇总				
排放量分类			二氧化碳排放量 (t)	
直接排放	化石燃料燃烧			
	工业生产过程			
	小计			
间接排放	外购电力			
	外购热力			
	小计			
合 计				

注：不可增页

附录 B 参数缺省值

表 B-1 燃料单位热值含碳量、低位发热值缺省值

燃料品种	低位发热值		单位热值含碳量	
	单位	数值	单位	数值
无烟煤	TJ/t	$26.344 \times 10^{-3} \text{①}$	t-C/TJ	27.40 ^③
烟煤	TJ/t	$20.908 \times 10^{-3} \text{①}$	t-C/TJ	25.80 ^③
褐煤	TJ/t	$12.546 \times 10^{-3} \text{①}$	t-C/TJ	27.07 ^③
洗精煤	TJ/t	$26.344 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	25.41 ^③
其它洗煤	TJ/t	$13.591 \times 10^{-3} \text{①}$	t-C/TJ	25.41 ^③
煤制品	TJ/t	$15.473 \times 10^{-3} \text{①}$	t-C/TJ	33.56 ^③
焦炭	TJ/t	$28.435 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	29.42 ^③
焦炉煤气	TJ/10 ⁴ m ³	$17.981 \times 10^{-2} \text{②}$	t-C/TJ	13.58 ^③
高炉煤气	TJ/10 ⁴ m ³	$3.763 \times 10^{-2} \text{①}$	t-C/TJ	70.8 ^④
转炉煤气	TJ/10 ⁴ m ³	$7.945 \times 10^{-2} \text{①}$	t-C/TJ	49.6 ^④
原油	TJ/t	$41.816 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	20.08 ^③
汽油	TJ/t	$43.070 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	18.90 ^③
一般煤油	TJ/t	$43.070 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	19.60 ^③
喷气煤油	TJ/t	$43.070 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	19.50 ^③
柴油	TJ/t	$42.652 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	20.20 ^③
燃料油	TJ/t	$41.816 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	21.10 ^③
石油焦	TJ/t	$31.958 \times 10^{-3} \text{①}$	t-C/TJ	29.42 ^③
液化石油气	TJ/t	$50.179 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	17.20 ^③
炼厂干气	TJ/t	$46.055 \times 10^{-3} \text{②}$	t-C/TJ	18.20 ^③
其他石油制品	TJ/t	$40.980 \times 10^{-3} \text{①}$	t-C/TJ	20.00 ^③
天然气（油田）	TJ/10 ⁴ m ³	$38.931 \times 10^{-2} \text{②}$	t-C/TJ	15.32 ^③
天然气（气田）	TJ/10 ⁴ m ³	$35.544 \times 10^{-2} \text{②}$	t-C/TJ	15.32 ^③
液化天然气	TJ/t	$51.435 \times 10^{-3} \text{①}$	t-C/TJ	17.20 ^③
其它		—	t-C/TJ	12.20 ^③

注 1：上述数据取值来源：

- ① 《能源报表制度》（天津市统计局印）；
- ② 《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2008）；
- ③ 《省级温室气体清单编制指南（试行）》；
- ④ 《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006）。

注 2：如企业所需燃料的单位热值含碳量和低位发热值未在上表中列出，需与主管部门进行沟通解决。

注 3：若企业无法提供天然气来源证明，则按照气田天然气低位发热值计算。

表 B-2 燃料燃烧碳氧化率缺省值 (%)

设备类型	燃料品种			
	煤	焦炭	油	气
高炉	90	93	—	—
发电锅炉	95	93	98	99
工业锅炉	85	93	98	99
其他燃烧设备	85	93	98	99

表 B-3 外购电力和热力的排放因子缺省值

项目	缺省值
外购电力排放因子 ¹	8.733tCO ₂ /10 ⁴ kWh
外购热力排放因子 ²	0.096tCO ₂ /GJ

注 1: 采用国家发改委公布的《2010 年中国区域及省级电网平均二氧化碳排放因子》中 2010 年天津电网平均 CO₂ 排放因子。

注 2: 根据《天津市 2010 年能源平衡表》中“供热”部门能源消费量及总供热量计算所得。

表 B-4 石灰石、白云石排放因子缺省值

项目	排放因子
石灰石	0.430 tCO ₂ /t
白云石	0.474 tCO ₂ /t

注: 上述数据取值来源:《省级温室气体清单编制指南(试行)》

表 B-5 生铁、钢材含碳量缺省值

项目	缺省值
生铁	4.1%
钢材	0.248%

注: 上述数据取值来源:《省级温室气体清单编制指南(试行)》

表 B-6 石灰生产排放因子缺省值

项目	缺省值
石灰	0.683 tCO ₂ /t

注: 上述数据取值来源:《省级温室气体清单编制指南(试行)》

附录 C 监测方案

表 C-1 燃料低位发热值监测方案

燃料品种	监测标准	监测基础	监测频次	计算方案
煤	《煤的发热量测定方法》(GB/T 213)	燃料收到基	1次/批	加权平均
油	《石油产品热值测定法》(GB/T 384)			
天然气	《天然气能量的测定》(GB/T 22723)			

注1：监测标准不仅限于本表所列标准，其他国标、行业标准和天津市标准也可采用；

注2：企业实际监测频次不应低于本表要求。

表 C-2 燃料单位热值含碳量监测方案

燃料品种	监测标准	监测频次	计算方案
煤	《煤的元素分析方法》(GB/T 476) 《煤的发热量测定方法》(GB/T 213)	1次/批	加权平均
油	《石油产品及润滑剂中碳、氢、氧测定法》 (SH/T 0656) 《石油产品热值测定法》(GB/T 384)	1次/2个月	算术平均
天然气	《天然气的组成分析》(GB/T 13610) 《天然气能量的测定》(GB/T 22723)	1次/2个月	算术平均

注1：监测标准不仅限于本表所列标准，其他国标、行业标准和天津市标准也可采用；

注2：企业实际监测频次不应低于本表要求；

注3：应通过对同一样本的低位热值和含碳量的监测值进行计算获得。

表 C-3 燃煤碳氧化率监测方案

监测方法	监测频次	计算方案
燃煤发电锅炉委托有资质的专业机构进行监测对计算碳氧化率所需参数进行监测后，根据下式进行计算： $\text{碳氧化率} = (\text{煤耗总热量} \times \text{煤炭单位热值含碳量} - \text{炉渣产量} \times \text{炉渣含碳量} - \text{飞灰量} \times \text{飞灰含碳量} - \text{除尘系统效率}) \div (\text{煤耗总热量} \times \text{煤炭单位热值含碳量}) \times 100\%$	1次/2个月	算术平均
燃煤工业锅炉氧化率相关参数监测应遵循《GB/T10180 工业锅炉热工性能试验规程》委托有资质的专业机构进行监测对计算碳氧化率所需参数进行监测后，根据下式进行计算： $\text{碳氧化率} = (\text{用煤量} \times \text{煤炭含碳量} - \text{漏煤量} \times \text{漏煤可燃物含量} - \text{灰渣产量} \times \text{灰渣可燃物含量}) \div (\text{用煤量} \times \text{煤炭可燃物含量}) \times 100\%$	1次/季度	算术平均

注1：由于燃煤发电锅炉与燃煤工业锅炉规模大小与参数存在差别，所以设备碳氧化率计算方法不同；

注2：企业实际监测频次不应低于本表要求；

注3：炉渣、飞灰的产量原则上可通过称量的方式获取，特殊原因不能获取称量值的，可按照《DL/T 5142 火力发电厂除灰设计规程》中的估算方法进行估算，采用估算值时，除尘系

统效率取 100%；

注 4：炉渣、飞灰含碳量采用可燃物含量值，监测方法需遵循《D/LT 567 飞灰和炉渣可燃物测定方法》的要求；

注 5：除尘效率的监测需遵循《GB/T11653 除尘机组技术性能及测试方法》的规定；

注 6：灰渣的种类，包括炉渣、飞灰、沉降灰、烟道灰等。