

SH/MRV

上海市温室气体排放核算与报告技术文件

SH/MRV-003-2012

上海市钢铁行业温室气体 排放核算与报告方法 (试行)

2012 年 12 月 11 日发布

2013 年 1 月 1 日实施

上海市发展和改革委员会 发布

目 录

前言	1
1 范围	2
2 引用文件和参考文献	2
3 边界确定	2
4 核算方法	3
4.1 量化公式	3
4.1.1 直接排放	3
4.1.1.1 化石燃料燃烧排放	3
4.1.1.2 过程排放	3
4.1.1.3 部分工序排放	4
4.1.2 间接排放	4
4.2 数据获取	5
4.2.1 活动水平数据获取	5
4.2.2 相关参数获取	5
4.3 不确定性	7
5 监测	7
5.1 监测计划	7
5.2 监测实施要求	7
6 报告	8
6.1 报告编制	8
6.2 数据质量控制	9
6.3 信息管理	9
附 录 A	10
附 录 B	12
附 录 C	16
附 录 D	38

前 言

2012 年 7 月，上海市人民政府印发了《上海市人民政府关于本市开展碳排放交易试点工作的实施意见》（沪府发〔2012〕64 号），要求制定出台上海市温室气体排放核算指南和分行业的核算方法等。

本方法以《上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）》为依据，旨在指导和规范本市钢铁行业排放主体的温室气体排放核算与报告。在制定过程中，按照国家在编制温室气体清单过程中的做法，充分参考了国内外相关技术标准、指南和文献资料，广泛听取了相关部门、重点企业及行业专家的意见和建议，在此基础上，制定形成本方法。

本方法是首次发布，在实际操作中可能还存在不足，希望能够及时得到相关反馈意见。今后将根据实际需要，进一步修订和完善。

本方法由上海市发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

本方法起草单位：上海市信息中心。

本方法参与单位：宝钢集团有限公司、上海市统计局、上海市经济和信息化委员会、上海环境能源交易所、上海市节能减排中心。

本方法主要起草人：鞠学泉、刘佳、臧玲、凌云、朱君奕。

本方法主要参与人：徐浩强、张东海、罗鸿斌、蒋文闻、余星、彭鹂、顾庆平、齐康、王延松、臧奥乾。

本方法咨询专家：戴坚、韩晶、金磊。

1 范围

本方法适用于本市钢铁行业的排放主体的温室气体排放核算与报告。本方法所指的钢铁行业主要指黑色金属冶炼及压延加工业。

本方法所指温室气体排放仅指二氧化碳排放。

2 引用文件和参考文献

《上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）》（上海市发展和改革委员会，2012）

《省级温室气体清单编制指南》（国家发展和改革委员会应对气候变化司，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、国家发展和改革委员会能源研究所，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）

3 边界确定

排放主体原则上为独立法人，其边界与本市能源统计报表制度中规定的统计边界一致。

排放主体的核算范围原则上仅核算其在本市行政区域内与生产经营活动相关的排放，包括直接排放和间接排放。直接排放是指化石燃料使用和生产过程中含碳物质含碳量变化产生的温室气体排放，具体排放活动示例见表 3-1；间接排放是指因使用外购的电力、热力等所导致的温室气体排放。生活能耗导致的排放原则上不计入核算范围内。

表 3-1 钢铁行业生产工序及相应的排放活动示例

生产工序		排放活动示例
炼焦		用于持续加热可燃性气体燃烧产生二氧化碳排放。
生铁冶炼	造块	化石燃料燃烧及熔剂（如石灰石、白云石等碳酸盐类矿物）高温分解产生二氧化碳排放。
	铁还原	还原过程及熔剂高温分解产生二氧化碳排放。二氧化碳在高温下容易与连续投入含碳物质如焦炭煤粉等发生反应，部分被还原成一氧化碳，形成高炉或直接还原炉煤气。
粗钢生产		转炉炼钢过程中，铁水中的碳在高温下与吹入的氧生成一氧化碳和少量二氧化碳的混合气体，产生二氧化碳排放；电炉炼钢过程中，钢铁含碳量变化以及添加的焦炭、块煤、废电极、废塑料等含碳物质产生二氧化碳排放。
钢铁加工处理		化石燃料燃烧、含碳添加剂分解、钢铁含碳量变化产生二氧化碳排放，以及用电、用热导致的间接排放。
尾气处理		排放主体产生的可燃性气体被收集除回收利用外直接进行燃烧产生二氧化碳排放。
自备发电		使用煤、油、气等化石燃料燃烧产生二氧化碳排放。

4 核算方法

4.1 量化公式

排放主体的温室气体排放总量按（1）式计算，具体排放示例见表 4-1：

$$\text{排放总量} = \text{直接排放量} + \text{间接排放量} \quad (1)$$

表 4-1 排放主体排放示例

排放类型		排放示例
直接排放	化石燃料使用排放	煤、石油、天然气等化石燃料用于燃烧、炼焦、还原、增碳等产生的排放
	生产过程排放	石灰石、白云石等熔剂中碳酸盐分解、炼铁炼钢含碳量变化等产生的排放
间接排放		使用外购的电力、热力导致的排放

4.1.1 直接排放

4.1.1.1 化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧排放主要基于分燃料品种的消耗量、低位热值、单位热值含碳量和氧化率计算得到，按（2）式计算：

$$\text{排放量} = \sum_i \left(\text{燃料消耗量}_i \times \text{燃料低位热值}_i \times \text{燃料单位热值含碳量}_i \times \text{氧化率}_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (2)$$

式中：

i 表示不同燃料类型；

燃料消耗量表示各种化石燃料的实物消耗量，单位为吨或立方米（t 或 m³）；

低位热值表示单位燃料消耗量的低位发热量，单位为十亿千焦/吨或十亿千焦/立方米（TJ/t 或 TJ/m³）；

单位热值含碳量表示单位低位发热量燃料所含碳元素的质量，单位为吨碳/十亿千焦（t-C/TJ）；

氧化率表示燃料中的碳在燃烧中被氧化的比率，以%表示。

化石燃料用作炼焦、还原、增碳等产生的排放可参考（2）式进行计算。

4.1.1.2 过程排放

1) 石灰石、白云石使用过程排放

石灰石、白云石产生的排放主要基于石灰石、白云石的消耗量、相应的排放因子计算得到，按（3）式计算：

$$\text{排放量} = (\text{石灰石消耗量} \times \text{石灰石排放因子} + \text{白云石消耗量} \times \text{白云石排放因子}) \quad (3)$$

式中：

石灰石、白云石消耗量为石灰石、白云石的实物消耗量，单位为吨（t）；

排放因子表示消耗单位石灰石或白云石产生的二氧化碳排放量，单位为吨 CO₂/吨（tCO₂/t）。

2) 炼铁炼钢等过程含铁物质含碳量变化产生的排放

炼铁炼钢等过程产生的排放主要基于投入的含铁原料与输出的含铁产品含碳量变化进行计算，按（4）式计算：

$$\text{排放量} = [\sum (\text{投入的含铁原料}_i \times \text{含碳量}_i) - \sum (\text{输出的含铁产品}_o \times \text{含碳量}_o)] \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

投入的含铁原料_i表示投入的用于原料的含铁物质（如铁矿石、烧结矿、废钢、生铁等）的消耗量，单位为吨（t）；

含碳量_i表示对应的碳元素含量，单位为%；

输出的含铁产品_o表示输出的各类含铁物质（如烧结矿、钢铁产品、钢渣等）的产出量，单位为吨（t）；

含碳量_o表示对应的碳元素含量，单位为%。

4.1.1.3 部分工序排放

对于投入、产出多种含碳物质、反应复杂、难以分类甄别的工序（如炼焦等），也可使用（5）式计算：

$$\text{排放量} = [\sum (\text{投入物}_i \times \text{含碳量}_i) - \sum (\text{输出物}_o \times \text{含碳量}_o)] \times \frac{44}{12} \quad (5)$$

式中：

投入物_i表示投入的含碳物质的消耗量，单位为吨或立方米（t 或 m³）；

含碳量_i表示对应的碳元素含量，单位为吨碳/吨或吨碳/立方米（t-C/t 或 t-C/m³）；

输出物_o表示输出的含碳物质的产出量，单位为吨或立方米（t 或 m³）；

含碳量_o表示对应的碳元素含量，单位为吨碳/吨或吨碳/立方米（t-C/t 或 t-C/m³）。

投入的含碳物质如为白云石或石灰石，直接采用（3）式进行计算。

4.1.2 间接排放

间接排放指排放主体因使用外购的电力、热力所导致的排放，该部分排放源于前述电力和热力的生产。按（6）式计算：

$$\text{排放量} = \sum (\text{活动水平数据}_k \times \text{排放因子}_k) \quad (6)$$

式中：

k 表示电力或热力；

活动水平数据表示外购电力和热力的消耗量，单位为万千瓦时（10⁴kWh）或百万千焦

(GJ);

排放因子表示消耗单位电力或热力产生的间接排放量，单位为吨 CO₂/万千瓦时 (tCO₂/10⁴kWh) 或吨 CO₂/百万千焦 (tCO₂/GJ)。

电力/热力排放因子的缺省值见附录 A。

4.2 数据获取

4.2.1 活动水平数据获取

1) 化石燃料、熔剂、原料消耗量及产品产量数据可通过两种方法获得。

方法一：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。计算公式如下：

$$\text{消耗量} = \text{购买量} + (\text{期初存储量} - \text{期末存储量}) - \text{其他用量} \quad (7)$$

$$\text{产出量} = \text{销售量} + (\text{期末库存量} - \text{期初库存量}) + \text{其他用量} \quad (8)$$

方法二：使用高精确度的标度尺或流量计等各种测量工具对实际消耗或产出进行计量。相关计量器具应符合《GB/T 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》等国家、行业或地方标准。

燃料消耗量原则上应细分到主要生产系统（车间、生产线等）或燃烧设备（窑炉、锅炉等）。

2) 外购的电力、热力活动水平数据根据供应商出具的结算凭证获取。

4.2.2 相关参数获取

1) 低位热值、含碳量、单位热值含碳量采用附录 A 所列缺省值；具备条件的也可自行或委托有资质的专业机构进行检测或采用与相关方结算凭证中提供的检测值。自行检测时，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，同时保留检测资料，具体要求如下：

a) 化石燃料低位热值检测应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等标准。低位热值以入厂燃料收到基为检测基础，每批次入厂燃料至少进行 1 次检测，取全年加权平均值作为该燃料品种的低位热值。

b) 化石燃料含碳量检测应遵循《GB/T 476 煤的元素分析方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑油中碳、氢、氧测定法》、《GB/T 13610 天然气的组成分析》等标准。同一燃料品种每年检测不少于 6 次，且连续两次检测的时间间隔不小于 1 个月，取算术平均值作为该燃料品种的含碳量。

c) 化石燃料单位热值含碳量，应通过对同一样本的低位热值和含碳量的检测值进行计算获得。同一燃料品种每年检测不少于 6 次，且连续两次检测的时间间隔不小于 1 个月，取算术平均值作为该燃料品种的单位热值含碳量。

d) 含铁物质含碳量检测应遵循《GB/T 223.6 钢铁及合金碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法》、《GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法》、《GB/T 4699.4 铬铁和硅铬合金 碳含量的测定 红外线吸收法和重量法》、《GB/T 4333.10 硅铁化学分析方法 红外线吸收法测定碳量》、《GB/T 7731.10 钨铁化学分析方法 红外线吸收法测定碳量》、《GB/T 8704.1 钒铁 碳含量的测定 红外线吸收法及气体容量法》、《YB/T 5339 磷铁化学分析方法红外线吸收法测定碳量》、《YB/T 5340 磷铁化学分析方法气体容量法测定碳量》等标准。同种物质每年检测不少于 1 次。

e) 废气及烟尘含碳量检测应遵循《HJ/T 397 固定源废气监测技术规范》、《GB 9079 工业炉窑烟尘测试方法》、《GB/T 5468 锅炉烟尘测试方法》等标准。氧气顶吹转炉、电炉、氩氧精炼炉、直接还原炉每年至少抽样三个完整生产循环；造块（球团和烧结）、炼焦每年至少抽样三个小时。如无法实现上述要求，则默认废气及烟尘中的碳元素完全转变为二氧化碳，在计算时不应扣除。

f) 炉渣含碳量检测应遵循《CSM 08 00 06 01 炉渣——碳含量的测定—燃烧气体容量法》、《CSM 08 00 06 02 炉渣——碳含量的测定—燃烧红外吸收法》等标准，每年检测不少于 6 次，如工艺发生改变则应在更改后再度检测。如无法进行检测，则默认为炉渣中的碳全部转化为二氧化碳，在计算时不应扣除。

2) 石灰石、白云石排放因子采用附录 A 所列缺省值；具备条件的也可自行或委托有资质的专业机构进行检测或采用与相关方结算凭证中提供的检测值。自行检测应遵循《石灰石、白云石化学分析方法二氧化碳量的测定》标准进行，同种物质每年检测不少于 3 次，且连续两次检测的时间间隔不小于 2 个月，取算术平均值作为该种物质的排放因子。

3) 燃烧设备的氧化率采用附录 A 所列缺省值。对于燃煤设备，具备条件的也可委托有资质的专业机构对氧化率的相关参数进行检测后，按(9)式计算获得。检测应遵循《GB/T10180 工业锅炉热工性能试验规程》、窑炉热平衡测试等国家、行业或地方标准中对各项内容（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，并保留检测数据。设备氧化率的相关参数每年应至少检测 1 次，如检测后当年进行技术改造的，则应在改造后再次实施检测。

$$\text{氧化率} = (\text{用煤量} \times \text{煤炭含碳量} - \text{炉渣量} \times \text{炉渣含碳量} - \text{漏煤量} \times \text{漏煤含碳量} - \text{飞灰量} \times \text{飞灰含碳量}) / (\text{用煤量} \times \text{煤炭含碳量}) \times 100\% \quad (9)$$

燃料消耗量无法分到具体燃烧设备类型的，其氧化率按 100%计。

4) 若排放主体部分投入物质无法从附录 A 或检测中获取其含碳量，则采用排放主体提交的初始报告中提供的检测值；若排放主体部分输出物质无法从附录 A 或检测中获取其含碳量，则其含碳量为 0。

4.3 不确定性

在获取活动水平数据和相关参数时可能存在不确定性。排放主体应对活动水平数据和相关参数的不确定性以及降低不确定性的相关措施进行说明。

不确定性产生的原因一般包括以下几方面：

- 1) 缺乏完整性：由于排放机理未被识别，无法获得监测结果及其他相关数据；
- 2) 数据缺失：在现有条件下无法获得或者非常难以获得相关数据，因而使用替代数据或其他估算、经验数据；
- 3) 数据缺乏代表性：例如某些设备的检测值是在满负荷运行时获得的，而缺少负荷变化时的数据；
- 4) 测量误差：如测量仪器、仪器校准或测量标准不精确等；

排放主体应对核算中使用的每个参数是否存在因上述原因导致的不确定性进行识别和说明，同时说明降低不确定性的措施。

具体不确定性量化方法参考附录 D。

5 监测

监测是指排放主体为获取与自身温室气体排放相关的数据所开展的一系列活动，包括监测计划的制定和监测的实施等。

5.1 监测计划

排放主体在报告期开始前应制定并向主管部门提交监测计划。

监测计划应包含以下内容：

- 1) 排放主体的基本信息，包括排放主体名称、报告年度、行业代码、组织机构代码、法定代表人、经营地址、通讯地址和联系人等；
- 2) 排放主体的排放边界；
- 3) 核算方法相关说明：应对相关活动水平数据（如能源、原材料消耗量及产品产量等）的获取和相关参数（如低位热值、单位热值含碳量、含碳量、氧化率等）的选择及获取方式进行说明，若相关参数的获取采用检测的方法，应提供参数的检测说明；
- 4) 可能存在的不确定性及其拟采取的措施。

监测计划在同一报告期内原则上不得更改，若发生更改，应上报主管部门。排放主体应对监测计划的更改进行完整的记录。

具体监测计划模板见附录 B。

5.2 监测实施要求

排放主体应对活动水平数据和相关参数等进行监测。活动水平数据的监测主要指对化石燃料消耗量、原料消耗量、产品产量、废弃物量等的监测，具体可采用结算凭证及库存量记录或直接计量等方式。相关参数的监测主要指对低位热值、单位热值含碳量、含碳量、氧化

率等的监测。若排放主体选择检测的方式获取相关参数，则应遵循上述标准。

6 报告

年度排放报告由排放主体编制，经第三方核查机构出具核查报告后，提交主管部门。

6.1 报告编制

年度排放报告应包括下列信息：

1) 排放主体的基本信息，如排放主体名称、报告年度、组织机构代码、法定代表人、注册地址、经营地址、通讯地址和联系人等；

2) 排放主体的排放边界；

3) 排放主体与温室气体排放相关的工艺流程(如有)；

4) 监测情况说明，包括监测计划的制定与更改情况、实际监测与监测计划的一致性、温室气体排放类型等；

5) 温室气体排放核算信息：直接排放应报告分燃料品种的化石燃料消耗量，对应的相关参数的量值及来源；原材料及相关碳酸盐熔剂消耗量，产出的产品及废弃物量，对应的含碳量及来源。间接排放应报告外购的电力和热力的消耗量；

a) 如排放主体具备监测基础，可报告详细工序的排放量（参考报告模板 C-1）。

b) 如排放主体无法监测到每个工序，可报告用于各重点设备（如发电锅炉、工业锅炉、炼焦炉、烧结机、高炉、直接还原炉、转炉、电炉以及其他加热窑炉等）的固体燃料消耗量，气体、液体燃料则按照排放主体总体消耗量计算（参考报告模板 C-2），具体为：

①发电锅炉、工业锅炉视为直接燃烧设备，燃料燃烧产生的排放根据化石燃料燃烧排放公式进行计算；

②炼焦炉使用炼焦煤炼焦生产产生的排放根据部分工序排放公式进行计算；

③报告焦炉煤气、煤焦油和粗苯等炼焦产品的消耗量，并根据化石燃料燃烧排放公式计算排放量；

④分别报告烧结机、高炉、直接还原炉、转炉、电炉以及其他加热窑炉消耗的煤炭、焦炭等固体燃料，并计算其潜在排放量（燃料中的碳质量 $\times 44/12$ ）；

⑤气体、液体燃料（如天然气、高炉煤气、转炉煤气、直接还原炉煤气、汽油、柴油、燃料油等）按照排放主体总消耗量（购入量-售出量+库存变化）根据化石燃料燃烧公式计算其排放量；

⑥生产过程排放根据石灰石、白云石使用过程排放公式和炼铁炼钢过程排放公式计算排放量。如排放主体无法报告最终产品中的含碳量，可采用生产的粗钢产品中的碳质量；

6) 不确定性产生的原因及降低不确定性的方法说明；

7) 其他应说明的情况，如 CO₂ 清除、生物质燃料燃烧排放、废弃物处置排放等内容；

8) 真实性声明。

6.2 数据质量控制

为使年度排放报告准确可信，排放主体可通过以下措施对数据的获取与处理进行质量控制。

1) 企业应建立完善的信息质量控制体系

在保持与监测计划及本方法要求一致的情况下，排放主体应建立、实施和维护关于数据获取与处理的活动，包括测量、监测、分析、记录及参数的处理与计算。

燃料、原料消耗量、产品产出量的获取应与财务、票据等数据对应一致。应定期对计量仪器进行校准，当计量仪器不符合要求时，应进行必要的修复。如果相关参数采用检测的方法，应提供实施者相应的能力证明，如在检测过程中依照标准方法，采用高精确度的检测仪器，对检测人员进行相关培训等。

2) 排放主体应对数据进行复查和验证

数据复查可采用纵向方法和横向方法：纵向方法即对不同年份的数据进行比较，包括年度排放数据的比较，生产活动变化的比较和工艺过程变化的比较等。横向方法即对不同来源的数据进行比较，包括采购数据、库存数据（基于报告期内的库存信息）、消耗数据间的比较，不同来源（如排放主体检测、缺省值等）的相关参数间比较等。

6.3 信息管理

排放主体应记录并保存下列资料，保存时间不少于 5 年：

- 1) 核算方法相关信息：获取活动水平数据及相关参数的相关资料（如消耗量的原始凭证、检测数据等相关凭证），不确定性及如何降低不确定性的相关说明；
- 2) 与温室气体排放监测相关的管理材料；
- 3) 数据质量控制相关记录文件；
- 4) 年度排放报告。

附录 A

表 A-1 化石燃料单位热值含碳量、低位热值缺省值

燃料品种	单位热值含碳量	低位热值
无烟煤	27.4 t-C/TJ ^①	28.190×10 ³ KJ/Kg ^②
烟煤	25.8 t-C/TJ ^①	22.190×10 ³ KJ/Kg ^②
炼焦煤	25.4 t-C/TJ ^①	27.49×10 ³ KJ/Kg ^②
褐煤	27.1 t-C/TJ ^①	14.080×10 ³ KJ/Kg ^③
洗精煤	25.4 t-C/TJ ^①	26.393×10 ³ KJ/Kg ^④
焦炭	29.4 t-C/TJ ^①	28.447×10 ³ KJ/Kg ^②
其他煤制品	33.6 t-C/TJ ^①	17.460×10 ³ KJ/Kg ^③
粗苯	22.7 t-C/TJ ^⑥	41.816×10 ³ KJ/Kg ^⑤
煤焦油	22.0 t-C/TJ ^③	33.453×10 ³ KJ/Kg ^⑤
沥青	22.0 t-C/TJ ^①	39.023×10 ³ KJ/Kg ^④
焦炉煤气	13.6 t-C/TJ ^①	17.406×10 ³ KJ/m ^{3②}
高炉煤气	70.8 t-C/TJ ^③	3.771×10 ³ KJ/ m ^{3④}
转炉煤气	49.6 t-C/TJ ^③	7.959×10 ³ KJ/ m ^{3④}
其他煤气	12.2 t-C/TJ ^②	15.7584×10 ³ KJ/m ^{3②}
原油	20.1 t-C/TJ ^①	42.620×10 ³ KJ/Kg ^②
汽油	18.9 t-C/TJ ^①	44.800×10 ³ KJ/Kg ^②
柴油	20.2 t-C/TJ ^①	43.330×10 ³ KJ/Kg ^②
燃料油	21.1 t-C/TJ ^①	40.190×10 ³ KJ/Kg ^②
一般煤油	19.6 t-C/TJ ^①	44.750×10 ³ KJ/Kg ^②
喷气煤油	19.5 t-C/TJ ^①	44.590×10 ³ KJ/Kg ^②
其他石油制品	20.0 t-C/TJ ^①	40.2×10 ³ KJ/Kg ^③
天然气	15.3 t-C/TJ ^①	38.9310×10 ³ KJ/m ^{3②}
液化石油气	17.2 t-C/TJ ^①	47.310×10 ³ KJ/Kg ^②
炼厂干气	18.2 t-C/TJ ^①	46.050×10 ³ KJ/Kg ^②
液化天然气	17.2 t-C/TJ ^①	41.868×10 ³ KJ/Kg ^②
石脑油	20.0 t-C/TJ ^①	45.010×10 ³ KJ/Kg ^②
石油焦	27.5 t-C/TJ ^①	32.018×10 ³ KJ/Kg ^④

注：上述数据取值来源①《省级温室气体清单编制指南》（试行）；②《中国温室气体清单研究》（2007）；③《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006）；④根据本市能源统计报表制度中参考折标系数计算得出；⑤《综合能耗计算通则（GB/T 2589）》；⑥国际钢协。

表 A-2 电力和热力的排放因子缺省值

名称	缺省值
电力排放因子	7.88 t CO ₂ / 10 ⁴ kWh
热力排放因子	0.11 tCO ₂ /GJ

注：电力、热力排放因子根据上海市 2010 年能源平衡表和温室气体清单编制数据计算获得。

表 A-3 石灰石、白云石排放因子缺省值

名称	排放因子
石灰石	0.430 t CO ₂ /t
白云石	0.474 t CO ₂ /t

表 A-4 生铁、钢材含碳量缺省值（%）

名称	缺省值
生铁	4.1
钢材	0.248

表 A-5 化石燃料燃烧分设备氧化率缺省值（%）

种类 设备类型 \ 燃 料	煤	油	气
烧结机	98.6	98	99
化铁炉	98.4	98	99
电站锅炉	97	98	99
工业锅炉	95	98	99
加热炉	95	98	99
其他直接燃烧设备	95	98	99

上海市钢铁行业 温室气体排放监测计划

排放主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

上海市发展和改革委员会制

表 B-1 排放主体基本信息

排放单位名称						
单位性质			监测年度			
组织机构代码			法定代表人及职务			
所属行业			行业代码			
注册地址	区（县）					
经营地址	区（县）				邮编	
通讯地址	区（县）				邮编	
单位分管领导			电话		传真	
单位管理部门					传真	
部门负责人	姓名		职务		电话	
	传真		手机		电子邮箱	
联系人	姓名		职务 (职称)		电话	
	传真		手机		电子邮箱	

表 B-2 基本排放情况说明

排放边界说明	
1、直接排放 （1）与生产相关的固定燃烧设备及厂区内运输车辆类型、数量、化石燃料类型等相关说明； （2）生产过程中原材料及碳酸盐熔剂使用的相关说明； （3）产出的产品及废弃物的相关说明。 2、间接排放 外购电力、热力使用的相关说明。	
排放类型	
☐ 直接排放	☐ 燃烧排放
	☐ 过程排放
☐ 间接排放	

表 B-3 活动水平数据获取方式说明

化石燃料、外购电力热力消耗数据获取	
品种	获取方式
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
原材料及熔剂中含碳物质消耗数据获取	
原材料/熔剂	获取方式
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
产品及废弃物产量数据获取	
产品/废弃物	获取方式
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他
	☐ 计量 ☐ 贸易结算及库存量变化 ☐ 估算 ☐ 其他

表 B-4 化石燃料相关参数获取方式说明

生产系统 /设备	燃料 品种	低位热值		单位热值含碳量		氧化率	
		来源	备注	来源	备注	来源	备注
		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值	
		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值	
		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值	
		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值	
		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值	
		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值	
		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值		☐ 检测值 ☐ 缺省值	

表 B-5 熔剂碳酸盐排放因子获取方式说明

碳酸盐矿物	碳酸盐排放因子	
	来源	备注
石灰石	☐ 检测值 ☐ 缺省值	
白云石	☐ 检测值 ☐ 缺省值	
	☐ 检测值 ☐ 缺省值	

表 B-6 不确定性说明

可能存在的不确定性及其降低不确定性拟采取的措施

报告模版 C-1:

上海市钢铁行业 年度温室气体排放状况报告

排放主体（盖章）:

报告年度:

编制日期: 年 月 日

上海市发展和改革委员会制

(一) 排放主体基本信息

表 C-1 排放主体基本信息

排放单位名称						
单位性质		监测年度				
组织机构代码		法定代表人及职务				
所属行业		行业代码				
注册地址	区（县）					
经营地址	区（县）				邮编	
通讯地址	区（县）				邮编	
单位分管领导		电话		传真		
单位管理部门					传真	
部门负责人	姓名		职务		电话	
	传真		手机		电子邮箱	
联系人	姓名		职务 (职称)		电话	
	传真		手机		电子邮箱	

表 C-2 排放主体主要生产情况

总产值（万元）（按现价计算）			
主要产品名称	年产能（单位）		年产量（单位）

表 C-3 基本排放情况说明

排放边界说明
1、直接排放 (1) 与生产相关的固定燃烧设备及厂区内运输车辆类型、数量、化石燃料类型等相关说明； (2) 生产过程中原材料及碳酸盐熔剂使用的相关说明； (3) 产出的产品及废弃物的相关说明。 2、间接排放 外购电力、热力使用的相关说明。
温室气体排放相关工艺流程介绍（可附图）

(二) 监测实施情况说明

表 C-4 监测实施情况说明

是否与监测计划一致	☐ 是 ☐ 否
监测计划是否更改	☐ 是 ☐ 否
监测计划更改说明与相关附件	
排放类型	
☐ 直接排放	☐ 燃烧排放
	☐ 过程排放
☐ 间接排放	

(三) 排放主体计量说明

表 C-5 分工序情况说明

工序	工艺（生产流程）说明	主要组成设备	设备规格×数量	使用的主要原料、燃料	产出的主要产品、废弃物	计量器具配备情况	监测方法（各种量值、参数获取方法）	其他说明
烧结(或造团)								
炼铁								
炼钢								
钢铁加工								
自备发电、供热								
其他辅助工序								

(四) 排放量汇总

表 C-6 温室气体排放汇总 (单位: t CO₂)

工序	直接排放量	间接排放量
排放总量		

(五) 能源、原材料与产品汇总

表 C-7 能源、原材料与产品汇总表

名称	计量单位	使用量	低位热值 (KJ/Kg 或 KJ/m ³)	含碳量 (燃料: t-C/TJ; 其他: %)
无烟煤	吨			
烟煤	吨			
褐煤	吨			
炼焦煤	吨			
洗精煤	吨			
其它洗煤	吨			
型煤	吨			
焦炭	吨			
粗苯	吨			
煤焦油	吨			
其他焦化产品	吨			
焦炉煤气	万立方米			
高炉煤气	万立方米			
转炉煤气	万立方米			
发生炉煤气	万立方米			
其他煤气	万立方米			
天然气	万立方米			
液化天然气	吨			
原油	吨			
汽油	吨			
煤油	吨			
柴油	吨			
燃料油	吨			
液化石油气	吨			
炼厂干气	吨			
其他石油制品	吨			
热力	百万千焦			
电力	万千瓦时			
石灰石	吨			
白云石	吨			
铁矿石	吨			
废钢	吨			
生铁	吨			
粗钢	吨			
其他钢铁产品	吨			
其中		吨		
		吨		
		吨		

注: 本表只填写最初与最终的物质。

(六) 分工序排放信息

表 C-8 钢铁生产分工序排放

工序		用能设备	燃料情况		电力	热力	其他含碳原料、材料		产品及废弃物		直接排放量(吨 CO ₂)
			使用燃料品种	燃料使用量			名称	使用量	名称	产量	
				吨或万立方米	万千瓦时	GJ		吨		吨	
1											
2											
3											

表 C-9 电力、热力生产利用情况

电力、热力生产情况								直接排放量
设备名称	燃料燃烧情况					发电量	上网电量	
	使用燃料品种	燃料使用量 吨或万立方米	燃料低位热值 KJ/Kg 或 KJ/m³	单位热值含碳量 t-C /TJ	氧化率 %			
						万千瓦时	万千瓦时	吨 CO ₂
电力、热力供应使用情况								间接排放量
电力				热力				
本企业用电	对外供应	购自公共电网	购自其他钢铁企业	热力回收	对外供热	购自钢铁企业	购自其他企业	
万千瓦时	万千瓦时	万千瓦时	万千瓦时	GJ	GJ	GJ	GJ	吨 CO ₂

表 C-10 炼焦与制气生产情况

炼焦											直接排 放量 （ 吨 CO ₂ ）	
设备名称	型号×数量	原料与燃料				产品						
		煤炭（吨）	其他能源使用量（吨、万立方米、 万千瓦时、GJ）			焦炭（吨）	焦炉煤气 （万立方 米）	煤焦油 （吨）	粗苯 （吨）	其他焦化 产品（吨）		
制气											直接排 放量 （吨 CO ₂ ）	
设备名称	型号×数量	原料及燃料使用量						产品产量				

(七) 重要参数获得说明文件

表 C-11 重要参数获取方式说明

指标	对象	使用设备	检测方法、标准	检测实施/认证机构	量值	检测与计算记录文件档案编号/保存地	其他说明
低位热值							
含碳量							
氧化率							
其他							

（八）不确定性说明

表 C-12 不确定性说明

列举可能引起不确定性的因素及为降低不确定性所采取的措施

（九）附件

表 C-13 其他说明

其他应说明的情况
(如二氧化碳清除、生物质燃料排放、废弃物处置等)

（十）真实性声明

表 C-14 真实性说明

声明陈述

本年度排放报告完整、真实、合法。如有不实之处，本单位愿负相应法律责任，并承担由此产生的一切后果。特此声明。

法定代表人（或授权代表）：（签字）

（企业公章）

年 月 日

报告模版 C-2:

上海市钢铁行业 年度温室气体排放状况报告

排放主体（盖章）：

监测年度：

编制日期： 年 月 日

上海市发展和改革委员会制

(一) 排放主体基本信息

表 C-1 排放主体基本信息

排放单位名称						
单位性质			报告年度			
组织机构代码			法定代表人及职务			
所属行业			行业代码			
注册地址	区（县）					
经营地址	区（县）				邮编	
通讯地址	区（县）				邮编	
单位分管领导			电话		传真	
单位管理部门					传真	
部门负责人	姓名		职务		电话	
	传真		手机		电子邮箱	
联系人	姓名		职务 (职称)		电话	
	传真		手机		电子邮箱	

表 C-2 排放主体主要生产情况

总产值（万元）（按现价计算）			
主要产品名称	年产能（单位）		年产量（单位）

表 C-3 基本排放情况说明

排放边界说明
1、直接排放 （1）与生产相关的固定燃烧设备及厂区内运输车辆类型、数量、化石燃料类型等相关说明； （2）生产过程中原材料及碳酸盐熔剂使用的相关说明； （3）产出的产品及废弃物的相关说明。 2、间接排放 外购电力、热力使用的相关说明。
温室气体排放相关工艺流程介绍（可附图）

(二) 监测实施情况说明

表 C-4 监测实施情况说明

是否与监测计划一致	☐ 是	☐ 否
监测计划是否更改	☐ 是	☐ 否
监测计划更改说明与相关附件		
排放类型		
☐ 直接排放	☐ 燃烧排放	
	☐ 过程排放	
☐ 间接排放		

表 C-5 分工序情况说明

工 序 名 称	生产线地理位 置	涉及的主要 生产设备	设备规格 ×数量	使用的主要 原料、燃料	产出的主要 产品、废弃物

(三) 各类燃料使用排放、生产过程排放情况

表 C-6 各类燃料使用排放、生产过程排放情况

炼焦煤炼焦产生排放	类别		量 (t或m ³)	低位热值 (KJ/Kg 或 KJ/m ³)	单位热值 含碳量 (t-C/TJ)	碳元素质量 (t-C)	排放量 (tCO ₂)
	投入	炼焦煤					
	产出	焦炭					
		焦炉煤气					
		粗苯					
		煤焦油					

煤电站用煤排放	投入量	煤炭品种	量 (t)	低位热值 (KJ/Kg)	单位热值 含碳量 (t-C/TJ)	氧化率 (%)	排放量 (tCO ₂)
		小计					

工业锅炉用煤排放	投入量	煤炭品种	量 (t)	低位热值 (KJ/Kg)	单位热值 含碳量 (t-C/TJ)	氧化率 (%)	排放量 (tCO ₂)
		小计					

重要设备固体燃料(煤、焦等)消耗量	设备名称	煤炭品种	量 (t)	低位热值 (KJ/Kg)	单位热值 含碳量 (t-C/TJ)	潜在排放量 (tCO ₂)
	烧结机用					
	高炉用					

	直接还原炉用					
	转炉用					
	电炉用					
	其他窑炉用					
	固体燃料小计					

项目	能源品种	量 (t 或 m³)	低位热值 (KJ/Kg 或 KJ/m³)	单位热值 含碳量 (t-C/TJ)	排放量 (tCO₂)
消耗量	焦炉煤气				
	煤焦油				
	粗苯				
	小计				

其他燃料品种	购入量 (t 或 m ³)	售 出 量 (t 或 m ³)	库存变化 (t 或 m ³)	低位热 值 ((KJ/Kg 或 KJ/m ³)	单位热值 含碳量 (t-C/TJ)	其他燃料净输入排放 量 (tCO ₂) (输出表现为负值)
汽油						
柴油						
燃料油						
天然气						
高炉煤气						
转炉煤气						
直接还原炉 煤气						
其他能源品种小计						

熔剂	使用量 (t)	排放因子 (tCO ₂ /t)	排放量 (tCO ₂)
石灰石			
白云石			
.....			

投入原材料及添加剂		投入量 (t)	含碳量 (%)	碳元素质量(t-C)
烧结矿				
生铁				
废钢				
.....				
钢铁最终产品和废弃物		产出量 (t)	含碳量 (%)	碳元素质量(t-C)
粗钢产量				
其他产品				
				
高炉炉渣				
钢渣				
其他废弃 物				
				
原材料、添加剂及产品废弃物碳平衡			排放量 (tCO ₂)	
(原材料及添加剂中的碳－钢铁最终产品中的碳) × 44/12				

能源品种	单位	外购量	排放因子	间接排放量 (tCO ₂)
电力	10 ⁴ kWh		7.88 t CO ₂ / 10 ⁴ kWh	
热力	GJ		0.11 tCO ₂ /GJ	

（四）温室气体排放总量

表 C-7 温室气体排放汇总（单位：t CO₂）

类别		排放量
直接排放量合计		
1	能源使用	
2	石灰石分解	
3	白云石分解	
4	钢铁固碳与降碳	
5	其他	
间接排放量		
总排放量		

注：“其他”是指报告模版中未覆盖但企业认为有必要填写的排放量，填写时，企业应提供详细计算及监测说明。

(五) 重要参数获得说明文件

表 C-8 主要参数获取方式说明

指标	对象	使用设备	检测方法、标准	检测实施/认证机构	量值	检测与计算记录 文件档案编号/保 存地	其他说明
低位热值							
含碳量							
氧化率							
其他							

（六）不确定性说明

表 C-9 不确定性说明

列举可能引起不确定性的因素及为降低不确定性所采取的措施

(七) 附件

表 C-10 其他说明

其他应说明的情况
(如生物质燃料排放、废弃物处置等内容)

（八）真实性声明

表 C-11 真实性声明

声明陈述

本年度排放报告完整、真实、合法。如有不实之处，本单位愿负相应法律责任，并承担由此产生的一切后果。特此声明。

法定代表人（或授权代表）：（签字）

（企业公章）

年 月 日

附录 D

不确定性量化方法

对于核算某排放主体的温室气体排放量，其总的不确定性主要通过单个参数的不确定性累加得到。通过单个参数的不确定性得到总的不确定性主要有两种方法：一是使用误差传播定律，二是使用蒙特卡罗或类似的技术，蒙特卡罗主要适用于模型方法，在此重点介绍误差传播定律法。对于单个排放主体温室气体排放主要应用两个误差传播公式，一是加减运算的误差传播公式，二是乘除运算的误差传播公式。当某一估计值为 n 个估计值之和或差时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \frac{\sqrt{(U_{s1} \cdot \mu_{s1})^2 + (U_{s2} \cdot \mu_{s2})^2 + \cdots + (U_{sn} \cdot \mu_{sn})^2}}{|\mu_{s1} + \mu_{s2} + \cdots + \mu_{sn}|} = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^N (U_{sn} \cdot \mu_{sn})^2}}{\left| \sum_{n=1}^N \mu_{sn} \right|} \quad (1)$$

式中：

U_c 是总的不确定性（%）；

$U_{s1} \cdots U_{sn}$ 是 n 个相加减的估计值的不确定性（%）；

$\mu_{s1} \cdots \mu_{sn}$ 是 n 个相加减的估计值。

如某企业有两种燃料的二氧化碳排放，排放量分别为 $30 \pm 2\%$ 吨和 $40 \pm 10\%$ 吨，根据 1 误差传播公式可计算该企业二氧化碳总排放的不确定性为：

$$U_c = \frac{\sqrt{(30 \times 0.02)^2 + (40 \times 0.1)^2}}{|30 + 40|} = \frac{4.04}{70} \approx 5.78\%$$

当某一估计值为 n 个估计值之积时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \sqrt{U_{s1}^2 + U_{s2}^2 + \cdots + U_{sn}^2} = \sqrt{\sum_{n=1}^N U_{sn}^2} \quad (2)$$

式中：

U_c 是总的不确定性（%）；

$U_{s1} \cdots U_{sn}$ 是 n 个相乘的估计值的不确定性（%）。

如某企业一年内褐煤消费量 $9000 \pm 5\%$ 吨，褐煤燃烧二氧化碳排放因子为 $2.1 \pm 10\%$ 吨二氧化碳/吨褐煤，则该企业年二氧化碳排放量的不确定性为：

$$U_c = \sqrt{(5\%)^2 + (10\%)^2} = 11.2\%$$