

# 湖北省交通运输领域碳排放核算方法和 报告指南（试行）

2024年3月

# 目录

1.适用范围	- 1 -
2.引用文件	- 1 -
3.术语和定义	- 1 -
4.核算边界	- 2 -
4.1 陆上交通运输核算边界（公路旅客运输企业、道路货物运输企业、城市公共汽电车运输企业、出租汽车运输企业、城市轨道交通企业）	- 2 -
4.2 水路交通运输核算边界（船舶客运企业、水路货物运输企业、港口企业）	- 3 -
4.2.1 水运碳排放	- 3 -
4.2.2 港口碳排放	- 3 -
5.核算方法	- 3 -
5.1 陆上交通运输企业核算方法	- 3 -
5.1.1 陆上交通运输核算步骤	- 4 -
5.1.2 陆上交通运输碳排放总量核算	- 4 -
5.1.3 燃料燃烧碳排放	- 5 -
5.1.4 过程排放	- 9 -
5.1.5 消耗外购电力产生的排放	- 10 -
5.1.6 消耗外购热力产生的排放	- 11 -
5.2 水路交通运输企业核算方法	- 13 -
5.2.1 水路交通运输核算步骤	- 13 -
5.2.2 水路交通运输碳排放总量核算	- 13 -
5.2.3 水运碳排放核算	- 14 -
5.2.4 港口碳排放核算	- 16 -

6.质量保证和文件存档 .....	- 20 -
7.报告内容和格式 .....	- 21 -
附录 .....	- 22 -
附录一 公路旅客运输企业和道路货物运输企业报告格式模板 .....	- 22 -
附录二 城市公共汽电车运输企业报告格式模板 .....	- 30 -
附录三 出租汽车运输企业报告格式模板 .....	- 36 -
附录四 城市轨道交通运输企业报告格式模板 .....	- 44 -
附录五 水路交通运输企业报告格式模板 .....	- 50 -
表 1 常见化石燃料特性参数缺省值 .....	- 56 -
表 2 各车型百公里能源消费统计表 .....	- 58 -
表 3 2012 年我国区域电网单位供电平均二氧化碳排放 .....	- 59 -
表 4 不同燃料的排放因子及其含碳量 .....	- 60 -
表 5 船舶 CO <sub>2</sub> 排放因子 .....	- 61 -
表 6 低负荷调整系数 .....	- 64 -
表 7 饱和蒸汽热焓表 .....	- 66 -
表 8 热蒸汽热焓表 .....	- 68 -

## 1.适用范围

本指南适用于湖北省陆上和水路营业性交通运输企业碳排放量的核算和报告。湖北省内的公路旅客运输、道路货物运输、城市客运、船舶客运运输、水路货物运输以及各港口企业均可按照本指南提供的方法核算企业碳排放量，并编制企业碳排放核算报告。

## 2.引用文件

《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》；

《省级温室气体清单编制指南（试行）》；

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；

《中国能源统计年鉴 2022》；

《2005 中国温室气体清单研究》；

《温室气体议定书—企业核算与报告准则（2004 年修订版）》；

《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》；

《GB/T21339-2008 港口能源消耗统计及分析方法》；

《GB/T2589-2008 综合能耗计算通则》；

《GB/T17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则》。

## 3.术语和定义

### （1）报告主体

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

### （2）移动设施

公共电汽车客运、出租车客运、公路旅客运输、道路货物运输、船舶客运营

输、水路货物运输及港口企业中为乘客或货物提供运输服务的机动车辆或船舶。

### (3) 固定设施

公共电汽车客运、出租车客运、公路旅客运输、道路货物运输企业及港口企业中直接为移动设施服务的辅助、附属设施。

注： 辅助设施包括车站、场站、车库、车间等，附属设施包括办公楼、锅炉、职工食堂等。

### (4) 燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行燃烧产生的温室气体排放。

### (5) 活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如每种燃料燃烧消耗量、净购入电量、净购入蒸汽量等。

### (6) 排放因子

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量。

## 4.核算边界

### 4.1 陆上交通运输核算边界（公路旅客运输企业、道路货物运输企业、城市公共汽电车运输企业、出租汽车运输企业、城市轨道交通运输企业）

公路旅客运输企业、道路货物运输企业、城市公共汽电车运输企业、出租汽车运输企业、城市轨道交通运输企业五类企业属于陆上交通运输报告主体。报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，在规定周期内核算和报告其移动设施和固定设施的化石燃料燃烧排放、过程排放、消耗外购电力及热力产生的排放。净消耗的化石燃料燃烧排放包括天然气、油、煤炭等化石燃料在各种类型的固定和移动设施中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放；过程排放包括在道路运输中，运输车辆使用尿素等尾气净化剂产生的二氧化碳排放；消耗外购

电力、热力产生的排放为报告主体消耗外购电力、热力所对应的二氧化碳排放，报告主体向居民转供电所对应的二氧化碳排放，不纳入核算和报告范围。

## **4.2 水路交通运输核算边界（船舶客运运输企业、水路货物运输企业、港口企业）**

船舶客运运输企业、水路货物运输企业、港口企业三类企业属于水路交通运输报告主体。报告主体应核算和报告其全部设施和业务产生的碳排放，包括水运碳排放和港口碳排放两部分。

### **4.2.1 水运碳排放**

水运碳排放核算和报告的范围，仅包含船舶燃料燃烧产生的排放，即仅包含船舶在经营过程中，船舶燃料在各种类型的燃烧设备（船舶主机、副机、锅炉、焚烧炉、应急发电机等）与氧气充分燃烧生成的二氧化碳排放，不包括汽缸油产生的二氧化碳排放，不扣除油渣退岸处理产生的二氧化碳排放，不包括企业办公、公务用车、职工小区用能等导致的排放，不包括港口碳排放。报告主体以自然年为核算和报告周期。对存在跨年度航次的，则将该航次排放量纳入到该航次结束时间所在的核算和报告期内。

### **4.2.2 港口碳排放**

港口碳排放核算和报告的范围包括排放主体所管理港区内用于装卸生产、辅助生产等活动中能源消耗所导致的直接排放和间接排放。其中，直接排放包括由港区范围内排放主体所有并行管理职责的燃油装卸设备、场内运输车辆、锅炉等燃烧设备由于化石燃料的燃烧所产生的排放；间接排放包括港区范围内排放主体自用的外购电力、热力等所导致的排放。道路运输车辆在运输过程中所产生的排放暂不纳入。

## **5.核算方法**

### **5.1 陆上交通运输企业核算方法**

### 5.1.1 陆上交通运输核算步骤

报告主体进行二氧化碳排放核算和报告的工作流程包括以下步骤：

- (一) 识别移动设施、固定设施等排放源；
- (二) 收集活动水平数据（燃料排放、车辆保有量、周转量等）；
- (三) 选择和获取排放因子数据；
- (四) 分别计算化石燃料燃烧、过程、消耗外购电力、消耗外购热力产生的二氧化碳排放量；
- (五) 汇总报告主体二氧化碳排放量。

### 5.1.2 陆上交通运输碳排放总量核算

陆上交通运输碳排放总量等于核算边界内所有化石燃料燃烧排放量、尾气净化过程排放量以及企业净购入电力和热力隐含的温室气体排放量之和，按公式(1)计算。需要注意的是，陆上交通运输企业需要针对移动设施和固定设施两类排放源分别计算碳排放总量并进行报告。

$$E_{\text{陆上交通运输}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电力}} + E_{\text{热力}} \quad (1)$$

式中：

$E_{\text{陆上交通运输}}$ 为陆上交通运输的碳排放总量，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

$E_{\text{燃烧}}$ 为化石燃料燃烧活动产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

$E_{\text{过程}}$ 为核算和报告期内企业运输车辆使用尿素作为尾气净化剂产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO<sub>2</sub>)；

$E_{\text{电力}}$ 为核算和报告期内消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO<sub>2</sub>)；

$E_{\text{热力}}$ 为核算和报告期内消耗外购热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）。

### 5.1.3 燃料燃烧碳排放

#### （一）核算方法

报告主体移动设施、固定设施化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按公式（2）计算。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum AD_i \times EF_i \quad (2)$$

式中：

$AD_i$ 为核算和报告期内第*i*种化石燃料的活动水平，单位为吉焦（GJ）；

$EF_i$ 为第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）；

*i*为燃烧的化石燃料类型。

核算和报告期内第*i*种化石燃料的活动水平 $AD_i$ 按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：

$NCV_i$ 是核算和报告期内第*i*种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（GJ/×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）；

$FC_i$ 是核算和报告期内用于燃料的第*i*种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）。

#### （二）活动水平数据获取

$NCV_i$ 是核算和报告期内第*i*种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米



(GJ/×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>)。燃料低位发热量数据来源为：①每日监测数据；②指南缺省值。 $NCV_i$ 的测定应遵循《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》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入库时或每月至少进行一次检测，以燃料入库量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入库时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入库时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。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·表1，对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

$FC_i$ 是核算和报告期内用于燃料的第*i*种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨 (t)；对气体燃料，单位为万标准立方米 (×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>)。化石燃料的消耗量数据来源为报告主体的能源消费台帐或统计报表，通过能耗统计法获取活动水平数据，化石燃料消耗量测量仪器应符合 GB 17167 的相关规定。对于运输车辆能耗统计基础相对薄弱的企业，须采用辅助方法对通过能耗统计法获取的运输车辆能耗数据进行核验，道路货物运输企业和公路旅客运输企业可通过单位运输周转量能耗算法进行计算和核验，出租汽车运输企业可通过单位行驶里程能耗算法进行计算和核验。若两种方法获取的运输车辆能耗数据相差±10%以上，企业须核对能源消费统计信息，重新进行统计核算。

能耗统计法是指企业根据核算和报告期内各种化石燃料购入量、外销量以及库存变化量来确定各自的净消耗量，通过公式 (4) 计算。

$$\text{净消耗量} = \text{购入量} + (\text{期初库存量} - \text{期末库存量}) - \text{外销量} \quad (4)$$

单位运输周转量能耗算法是指企业运输车辆化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位运输周转量能耗和运输周转量计算得到，液体燃料和气体燃料分别通

过公式（5）和（6）计算。

$$FC_i = \left( \sum ET_{\text{客运}j} \times RK_{\text{客运}j} + \sum ET_{\text{货运}j} \times RK_{\text{货运}j} \right) \times 10^{-3} \quad (5)$$

$$FC_i = \left( \sum ET_{\text{客运}j} \times RK_{\text{客运}j} + \sum ET_{\text{货运}j} \times RK_{\text{货运}j} \right) \times 10^{-4} \quad (6)$$

式中，

$ET_{\text{客运}j}$ 是核算和报告期内第j个车型全部客运交通工具所完成的旅客周转量，单位为千人公里；

$ET_{\text{货运}j}$ 是核算和报告期内第j个车型全部货运交通工具所完成的货物周转量，单位为百吨公里；

$RK_{\text{客运}j}$ 是第j个客运车型完成单位旅客周转量所消耗的第i种燃料消费量，单位为千克（立方米）/千人公里；

$RK_{\text{货运}j}$ 是第j个货运车型完成单位货物周转量所消耗的第i种燃料消费量，单位为千克（立方米）/百吨公里；

$i$ 为燃烧的化石燃料类型；

$j$ 为运输工具的产品型号。

单位行驶里程能耗算法是指运输车辆化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位行驶里程化石燃料消耗量和相应行驶里程计算得到，液体燃料和气体燃料消耗量分别通过公式（7）和（8）计算。

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times C_i \times 10^{-5} \quad (7)$$

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times 10^{-6} \quad (8)$$

式中，

$k_{ij}$ 是核算和报告期内第*j*个车型全部运输工具的行驶里程，单位为公里(km)；

$OC_{ij}$ 是第*j*个车型运输工具的百公里燃油(气)量，单位为升/百公里或立方米/百公里(L/100km; m<sup>3</sup>/100km)；

$C_i$ 是第*i*种化石燃料的密度。汽油为0.73吨/立方米；柴油为0.8吨/立方米；液化天然气为0.45吨/立方米；

$i$ 为燃烧的化石燃料类型；

$j$ 为运输工具的产品型号。

$P_{i,j}$ 为第*i*类燃料、第*j*类车辆保有量，单位为辆。车辆保有量数据主要来自于统计年鉴、市车辆管理所或者企业内部统计数据，据此统计不同车型的车辆保有量。

$VMT_{i,j}$ 为第*i*类燃料、第*j*类车辆的年均行驶里程，单位为千米(km/辆)。行驶里程数据来源于企业统计数据，企业须提供相关的汽车里程表数据或GPS行车记录仪数据，以及维修记录、每班次出车原始记录或运输合同等辅助材料。

$E_{i,j}$ 为第*i*类燃料、第*j*类车辆单位行驶里程对能源的消费量，单位为吉焦/千米(GJ/km)。单位行驶里程能耗数据应以企业对其运输车辆分车型监测和统计数据为准。企业还应以交通运输部、工业和信息化部等政府部门发布的运输车辆综合燃料消耗量作为参考，验证所报告的运输车辆分车型单位行驶里程能耗监测数据。运输车辆综合燃料消耗量可通过下述来源获取：(1)对于总质量超过3500千克的运输车辆，可根据车辆产品型号在交通运输部“道路运输车辆燃料消耗量监测和监督管理信息服务网”查询其综合燃料消耗量；(2)对于总质量未超过3500千克的运输车辆，可根据车辆产品型号在工业和信息化部“中国汽车燃料消耗量网”查询其综合工况下燃料消耗量；(3)如无法查询到某型号运输车

辆的百公里燃油量参数，可参考附录·表 2 中的缺省参数。

$T_{BR}$  为营运性陆上交通运输完成的周转量，货运周转量单位为吨·千米 (t·km)，客运周转量单位为人·千米 (人·km)，中国公路客运换算比率为 10 人·km 换算为 1t·km。周转量应以企业统计数据为准，企业须提供相关的原始统计数据、相关财务报表和运输合同等材料。

$F_i$  为第  $i$  种能源的单位周转量能源消耗量，单位为吉焦/吨·千米 (GJ / (t·km))。单位周转量能源消耗量可通过企业抽样检测获得，企业可根据车辆类型、燃料种类及运输状况抽样统计单位周转量能源消耗，并以国家或地区交通主管部门最新发布的全国或地区运输车辆单位运输周转量能耗作为参考。

### (三) 排放因子数据获取

$EF_i$  为第  $i$  种能源消耗对应的排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦 (tCO<sub>2</sub>/GJ)。 $EF_i$  既可以采用 IPCC、美国环境保护署、欧洲环境机构等提供的已知数据，也可以基于代表性的测量数据来推算，如公式 (9) 所示。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (9)$$

式中：

$CC_i$  为第  $i$  种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦 (tCO<sub>2</sub>/GJ)；

$OF_i$  为第  $i$  种化石燃料的碳氧化率，以 % 表示；

44/12 表示一氧化碳与碳的相对分子质量之比。

固体燃料单位热值含碳量应来自检测获得的数据，碳氧化率应根据检测数据计算，若无法计算则可采用附录·表 1 给出的推荐值；气体燃料和液体燃料的单位热值含碳量和碳氧化率应采用附录·表 1 给出的推荐值。

## 5.1.4 过程排放

### (一) 核算方法

根据尾气净化剂类型及工作原理，确定其在尾气净化过程中产生的二氧化碳排放量。与尿素选择性催化还原器在运输车辆中的使用有关的二氧化碳排放量可按公式（10）计算。

$$E_{\text{过程}} = M \times \frac{12}{60} \times P \times \frac{44}{12} \quad (10)$$

式中：

$M$ 为核算和报告期内催化转化器使用消耗的尿素添加剂的质量，单位为吨（t）；

$P$ 为尿素添加剂中尿素的质量比例，以%表示。

## （二）活动水平数据获取

$M$ ：核算和报告期内催化转化器使用消耗的尿素添加剂的质量，单位为吨（t）；

$P$ ：尿素添加剂中尿素的质量比例，以%表示。

使用消耗的尿素添加剂的质量和其中尿素的质量比例根据企业统计数据确定，企业应对安装尿素选择性催化还原器（SCR）系统的运输车辆进行计量和统计，将车用尿素溶液月度消耗台帐或统计报表等统计数据进行汇总。

### 5.1.5 消耗外购电力产生的排放

#### （一）核算方法

净购入使用电力隐含的二氧化碳排放量按公式（11）计算。

$$E_{\text{电力}} = \sum AD_{\text{电力}i} \times EF_{\text{电力}i} \quad (11)$$

式中：

$AD_{\text{电力}i}$ 为核算和报告期内从第*i*个区域电网净购入电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}i}$ 为第*i*个区域电网供电平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/

兆瓦时 (tCO<sub>2</sub>/MWh);

*i*为区域电网。

## (二) 活动水平数据获取

$AD_{\text{电力}i}$ 为核算和报告期内从第*i*个区域电网净购入电量，单位为兆瓦时 (MWh)。净购入电量以对外结算电表计量为准，也可采用供应商提供的发票或者结算单等结算凭证数据。对于出租汽车运输等运输车辆涉及电力消费的企业，须采用分车型单位行驶里程电力消耗算法对通过电力消费统计法获取的运输车辆电力消费数据进行核验，若两种方法获取的运输车辆电力消耗数据相差±10%以上，企业须核对运输车辆电力消费统计信息，重新进行统计核算。运输车辆电力消费量可通过分车型的运输车辆单位行驶里程电力消耗量和相应行驶里程计算得到。

## (三) 排放因子数据获取

$EF_{\text{电力}i}$ 为第*i*个区域电网供电平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时 (tCO<sub>2</sub>/MWh)。电网排放因子应根据企业购电所属电网及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门公布的最近年份相应区域电网平均二氧化碳排放因子进行计算，具体数据参见附录·表 3。

### 5.1.6 消耗外购热力产生的排放

#### (一) 核算方法

消耗外购热力（如热水、蒸汽）隐含的碳排放量按照公式（12）计算。

$$E_{\text{热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad (12)$$

式中：

$AD_{\text{热力}}$ 为核算和报告期内净购入热量(如热水、蒸汽量),单位为吉焦(GJ);

$EF_{\text{热力}}$ 为供热二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳/吉焦(tCO<sub>2</sub>/GJ)。

## (二) 活动水平数据获取

以质量单位计量的热水可按公式(13)转换为热量单位。

$$AD_{\text{热力}} = M_{a_w} \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (13)$$

式中:

$M_{a_w}$ 为热水的质量,单位为吨热水(t);

$T_w$ 为热水温度,单位为摄氏度(°C);

4.1868为水在常温常压下的比热,单位为kJ/(kg°C)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式(14)转换为热量单位。

$$AD_{\text{热力}} = M_{a_{st}} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (14)$$

式中:

$M_{a_{st}}$ 为蒸汽的质量,单位为吨蒸汽(t);

$En_{st}$ 为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓,单位为千焦/千克(kJ/kg);

83.74——标准大气压下 20 摄氏度水的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg)。

$En_{st}$ 为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓,单位为千焦每千克(kJ/kg),饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别查阅附录表 7 和 8。

## (三) 排放因子数据获取

$EF_{\text{热力}}$ 暂按 0.11 tCO<sub>2</sub>/GJ 计。

## 5.2 水路交通运输企业核算方法

### 5.2.1 水路交通运输核算步骤

报告主体进行温室气体排放核算和报告的完整工作流程主要包括：

- (一) 确定核算边界；
- (二) 识别排放源（纳入核算的船舶、部门）；
- (二) 收集活动水平数据（船舶燃料消耗量、港口活动燃料消耗、净购入使用电力、热力等）；
- (三) 选择和获取排放因子数据；
- (四) 计算各船舶碳排放量、港口活动碳排放量；
- (五) 汇总计算所有水运和港口的碳排放量。

### 5.2.2 水路交通运输碳排放总量核算

水路交通运输碳排放总量等于核算边界内所有水运碳排放量与港口碳排放量之和，按以下公式（15）计算。需要注意的是，船舶客运运输企业及水路货物运输企业两类企业只需要核算并报告 $E_{水运}$ ，而港口企业若有工作船，则需要核算和报告 $E_{水路交通运输}$ 。

$$E_{水路交通运输} = E_{水运} + E_{港口} \quad (15)$$

式中：

$E_{水路交通运输}$ 为水路交通运输碳排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{水运}$ 为核算期内船舶燃料燃烧产生的碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{港口}$ 为核算期内港口用于装卸生产、辅助生产等活动产生的碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）。



### 5.2.3 水运碳排放核算

#### (一) 水运碳排放

水运碳排放总量等于核算和报告期内水运活动所有化石燃料燃烧的碳排放量和船舶航行净购入电力产生的间接碳排放之和，按公式（16）计算。

$$E_{\text{水运}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{电力}} \quad (16)$$

#### (二) 燃料燃烧碳排放

营运船舶能效营运指数（EEOI）定义为船舶单位运输功所排放的二氧化碳量，基于 IMO 排放因子的核算方法，水运碳排放量等于核算边界内所有船舶的燃料消耗量与燃料二氧化碳转换系数的乘积之和，计算公式如（17）所示。

$$E_{\text{水运}} = \sum_i FC_i \times C_{fi} \quad (17)$$

式中：

$FC_i$ 是核算和报告期内用于燃烧的第*i*种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（ $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）；

$C_{fi}$ 是第*i*种化石燃料消耗量和基于碳含量的二氧化碳排放量之间的无量纲转换系数，单位吨二氧化碳/吨燃料（ $\text{tCO}_2/\text{t-fuel}$ ）；

*i*为燃烧的化石燃料类型。

#### (三) 净购入电力隐含的碳排放

净购入使用电力隐含的碳排放量按照公式（18）计算。

$$E_{\text{电力}} = \sum_j AD_{\text{电力}j} \times EF_{\text{电力}j} \quad (18)$$

式中：

$AD_{\text{电力}j}$ 是核算和报告期内从第*j*个区域电网净购入电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}j}$ 是第j个区域电网供电平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO<sub>2</sub>/MWh）；

j为区域电网。

#### （四）活动水平数据获取

$FC_i$ 是核算和报告期内用于燃料的第i种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）。船舶燃料消耗量数据来源为：① 燃油供应单（BDN），基于报告期内燃油供应单计算；② 油舱测量记录，基于连续测量燃油舱来获取燃料消耗量；③ 流量计数据，气体流量计数据，基于船舶燃料流量计读数获取燃料消耗量；④ 航海日志、航次报告、油类记录簿等计算。

$AD_{\text{电力}j}$ 是核算和报告期内从第j个区域电网净购入电量，单位为兆瓦时（MWh）。购入电力的活动数据按以下优先序获取，只有当前面优先级的数据无法获取时，才能使用后面来源的数据，在之后各个核算年度的获取优先序不应降低。

#### （五）排放因子数据获取

$C_{fi}$ 是第i种化石燃料消耗量和基于碳含量的二氧化碳排放量之间的无量纲转换系数，单位吨二氧化碳/吨燃料（tCO<sub>2</sub>/t-fuel）。 $C_{fi}$ 优先采用企业实测值；如无实测值，选取IMO确认的燃料排放因子，具体数值参见附录·表4。

$EF_{\text{电力}j}$ 是第j个区域电网供电平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO<sub>2</sub>/MWh）。电网排放因子应根据企业购电所属电网及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门公布的最近年份相应区域电网平均二氧化碳排放因子进行计算，具体数据参见附录·表3。

## 5.2.4 港口碳排放核算

### (一) 港口碳排放

港口碳排放总量等于核算和报告期内港口活动所有化石燃料燃烧的碳排放量、港口经营净购入电力和热力产生的间接碳排放之和，按公式（19）计算。需要注意的是，港口企业需要针对移动设施和固定设施两类排放源分别计算碳排放总量并进行报告。

$$E_{\text{港口}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{电力}} + E_{\text{热力}} \quad (19)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ 为核算和报告期内港口活动消耗的各种化石燃料燃烧产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{\text{电力}}$ 为核算和报告期内港口经营净购入电力隐含的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{\text{热力}}$ 为核算和报告期内港口经营净购入热力隐含的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）。

### (二) 燃料燃烧碳排放

燃料燃烧活动产生的碳排放量是企业核算和报告期内各种化石燃料燃烧产生的碳排放量之和，按照公式（20）计算。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i AD_i \times EF_i \quad (20)$$

式中：

$AD_i$ 为核算和报告期内第*i*种化石燃料的活动水平数据，单位为吉焦（GJ）；

$EF_i$ 为第*i*种化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）；

$i$ 为燃烧的化石燃料类型。

核算和报告期内第 $i$ 种化石燃料的活动水平 $AD_i$ 按公式（21）计算。

$$AD_i = FC_i \times NCV_i \quad (21)$$

式中：

$FC_i$ 是核算和报告期内用于燃料的第 $i$ 种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（ $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）；

$NCV_i$ 是核算和报告期内第 $i$ 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（GJ/ $\times 10^4 \text{Nm}^3$ ）。

### （三）净购入电力隐含的碳排放

净购入使用电力隐含的碳排放量按照公式（22）计算。

$$E_{\text{电力}} = \sum_j AD_{\text{电力}j} \times EF_{\text{电力}j} \quad (22)$$

式中：

$AD_{\text{电力}j}$ 是核算和报告期内从第 $j$ 个区域电网净购入电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}j}$ 是第 $j$ 个区域电网供电平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（ $\text{tCO}_2/\text{MWh}$ ）；

$j$ 为区域电网。

### （四）净购入热力隐含的碳排放

净购入使用热力（如蒸汽）隐含的碳排放量按照公式（23）计算。

$$E_{\text{热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad (23)$$

式中：

$AD_{\text{热力}}$ 为核算和报告期内净购入热力量（如蒸汽量），单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热力}}$ 为供热二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）。

#### （五）活动水平数据获取

$FC_i$ 是核算和报告期内用于燃料的第*i*种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）。各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量数据来源为企业能源消费原始记录或统计台帐，指明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，并应包括进入到这些燃烧设备燃烧的企业自产及回收的化石能源。燃料消耗量的计量应符合GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

$NCV_i$ 是核算和报告期内第*i*种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（GJ/×10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）。燃料低位发热量数据来源为：①每日监测数据；②指南缺省值。 $NCV_i$ 的测定应遵循《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》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入库时或每月至少进行一次检测，以燃料入库量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入库时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入库时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。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·表1，对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

$AD_{\text{电力}j}$ 是核算和报告期内从第*j*个区域电网净购入电量，单位为兆瓦时（MWh）。购入电力的活动数据按以下优先序获取，只有当前面优先级的数据无法获取时，才能使用后面来源的数据，在之后各个核算年度的获取优先序不应降

低。

- ① 企业电表记录的读数；
- ② 供应商提供的电费结算凭证上的数据。

$AD_{\text{热力}}$ 为核算和报告期内净购入热量（如蒸汽量），单位为吉焦（GJ）。  
机组供热量数据按以下优先序获取，只有当前面优先级的数据无法获取时，才能使用后面来源的数据，各个年度数据获取方式和数据源应一致。

- ① 企业直接计量的热量数据；
- ② 结算凭证上的数据。

#### （六）排放因子数据获取

$EF_i$ 为第*i*种化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）。 $EF_i$ 既可以直接采用 IPCC、美国环境保护署、欧洲环境机构等提供的已知数据，也可以基于各种燃料品种的含碳量以及主要燃烧设备的碳氧化率来推算，如公式（24）所示。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (24)$$

式中：

$CC_i$ 为第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）；

$OF_i$ 为第*i*种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$44/12$ 表示一氧化碳与碳的相对分子质量之比。

固体燃料单位热值含碳量应来自检测获得的数据，碳氧化率应根据检测数据计算，若无法计算则可采用附录·表 1 中给出的推荐值；气体燃料和液体燃料的单位热值含碳量和碳氧化率应采用附录·表 1 中给出的推荐值。

$EF_{\text{电力}j}$  是第  $j$  个区域电网供电平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（ $\text{tCO}_2/\text{MWh}$ ）。电网排放因子应根据企业购电所属电网及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门公布的最近年份相应区域电网平均二氧化碳排放因子进行计算，具体数据参见附录·表 3。

$EF_{\text{热力}}$  为供热二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（ $\text{tCO}_2/\text{GJ}$ ）。供热二氧化碳排放因子暂按  $0.11\text{tCO}_2/\text{GJ}$  计，根据政府主管部门最新发布的官方数据确定。

## 6. 质量保证和文件存档

报告主体应加强二氧化碳数据质量管理工作，建立企业碳排放报告的质量保证和文件存档制度，包括但不限于：

（一）建立二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作；

（二）建立二氧化碳排放报告内部审核制度，定期对二氧化碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

（三）建立健全企业碳排放监测计划，具备条件的企业，还应定期监测不同车型运输车辆的单位运输周转量能耗、单位行驶里程化石燃料消耗量或电力消耗量、动车组单位运输周转量电力消耗量等指标。

（四）建立健全企业碳排放和能源消耗台账记录，根据相关标准和要求，在固定设备和移动设备上安装能耗计量器具或装置。

（五）建立企业碳排放数据和文件保存和归档管理数据。

（六）建立企业碳排放报告内部审核制度。

## 7.报告内容和格式

报告主体应根据企业所属类型，选择相应的报告格式模板进行报告。公路旅客运输企业和道路货物运输企业报告格式模板参见附录一，城市公共汽电车运输企业报告格式模板参见附录二，出租汽车运输企业报告格式模板参见附录三，城市轨道交通企业报告格式模板参见附录四，水路交通运输企业报告格式参见附录五。报告的主要内容为：

### （一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、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；还应报告运营用交通工具的总体构成情况及特点，介绍交通工具基本信息，包括型号、数量、购入时间、燃料种类、用途、核定载客量（核定载质量）等。

### （二）碳排放量

报告主体应报告在核算和报告期内碳排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量、尾气净化过程排放量、水运碳排放量、净购入使用电力和净购入使用热力隐含的排放量等。

### （三）活动水平及其来源

报告主体应报告获取活动水平数据的方法。企业各种化石燃料净消耗量以及相应的低位发热量，运输车辆不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程，运输车辆所消耗的尿素量及纯度，分电网净购入电量和净购入热力量。

### （四）排放因子及其来源

报告主体应报告采用的各种化石燃料单位热值含碳量和碳氧化率数据、电力排放因子和热力排放因子。

### （五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。



## 附录

### 附录一 公路旅客运输企业和道路货物运输企业报告格式模板

# 湖北省交通运输企业二氧化碳排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：      年    月    日

根据湖北省交通运输厅发布的《湖北省交通运输领域碳排放核算方法和报告指南》，本企业核算了 xxxx 年度二氧化碳排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

## 一、企业基本情况

## 二、二氧化碳排放

## 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

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年 月 日

**表 1 报告主体XXXX 年二氧化碳排放量报告**

企业移动设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
尾气净化过程排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业固定设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
净购入电力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
净购入热力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业二氧化碳排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
企业二氧化碳排放强度	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放强度 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里或 tCO <sub>2</sub> e/吨·公里)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里或 tCO <sub>2</sub> e/吨·公里)	

\*公路旅客运输企业的二氧化碳排放强度的计算公式为  $\frac{\text{企业二氧化碳排放总量}}{\text{企业客运周转量}}$

\*道路货物运输企业的二氧化碳排放强度的计算公式为  $\frac{\text{企业二氧化碳排放总量}}{\text{企业货物周转量}}$

表2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料 品种*	活动水平		排放因子		排放量 (tCO <sub>2</sub> )
	净消耗量 (t, 万 Nm <sup>3</sup> )	低位发热量 ( GJ/t , GJ/万 Nm <sup>3</sup> )	单位热值 含碳量 (tC/GJ)	燃料碳 氧化率 (%)	
汽油					
柴油					
液化天然气					
天然气					
液化石油气					
无烟煤					
烟煤					
化石燃料燃烧产生的 CO <sub>2</sub> 排放量 (tCO <sub>2</sub> )					

\* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

**表 3 尾气净化过程二氧化碳排放量数据表**

尿素使用量(kg)	尿素纯度(%)	排放量(tCO <sub>2</sub> )

**表 4 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表**

电量(MWh)		排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	排放量 (tCO <sub>2</sub> )
购入	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
外销	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
净购入电力隐含二氧化碳排放量 (tCO <sub>2</sub> )			

表 5 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表

净购入量(GJ)	
排放因子(tCO <sub>2</sub> / GJ)	
净购入热力隐含二氧化碳排放量 (tCO <sub>2</sub> )	

**表6 运输车辆化石燃料消耗量计算表\***

(基于运输周转量和单位运输周转量能耗)

车型		运输周转量 (百吨公里, 千人公里)	单位运输周转量能源消耗 kg(Nm <sup>3</sup> )/百吨公里, kg(Nm <sup>3</sup> )/千人公里	消耗量 (t, 万 Nm <sup>3</sup> )
载客	汽油	车型 1		
		车型 2		
		...		
	柴油	车型 1		
		车型 2		
		...		
	天然 气	车型 1		
		车型 2		
		...		
	LPG	车型 1		
		车型 2		
		...		

载货	汽油	车型 1			
		车型 2			
		...			
	柴油	车型 1			
		车型 2			
		...			
	天然气	车型 1			
		车型 2			
		...			
	LPG	车型 1			
		车型 2			
		...			
各种化石燃料消耗量合计	汽油 (t)				
	柴油(t)				
	天然气(万 Nm <sup>3</sup> )				
	LPG(t)				

\* 统计基础较为薄弱的企业需要用此表对能耗数据进行核验

\* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种



## 附录二 城市公共汽电车运输企业报告格式模板

# 湖北省交通运输企业二氧化碳排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：        年    月    日

根据湖北省交通运输厅发布的《湖北省交通运输领域碳排放核算方法和报告指南》，本企业核算了 xxxx 年度二氧化碳排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

## 一、企业基本情况

## 二、二氧化碳排放

## 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

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年 月 日

**表 1 报告主体XXXX 年二氧化碳排放量报告**

企业移动设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
尾气净化过程排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业固定设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
净购入电力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
净购入热力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业二氧化碳排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
企业二氧化碳排放强度	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放强度 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里)	

\*城市公共汽电车运输企业的二氧化碳排放强度的计算公式为  $\frac{\text{企业二氧化碳排放总量}}{\text{企业客运周转量}}$

表2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料 品种*	活动水平		排放因子		排放量 (tCO <sub>2</sub> )
	净消耗量 (t, 万 Nm <sup>3</sup> )	低位发热量 ( GJ/t , GJ/万 Nm <sup>3</sup> )	单位热值 含碳量 (tC/GJ)	燃料碳 氧化率 (%)	
柴油					
天然气					
汽油					
液化石油气					
烟煤					
无烟煤					
化石燃料燃烧产生的 CO <sub>2</sub> 排放量 (tCO <sub>2</sub> )					

\* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

**表 3 尾气净化过程二氧化碳排放量数据表**

尿素使用量(kg)	尿素纯度(%)	排放量(tCO <sub>2</sub> )

**表 4 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表**

电量(MWh)		排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	排放量 (tCO <sub>2</sub> )
购入	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
外销	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
<b>净购入电力隐含二氧化碳排放量 (tCO<sub>2</sub>)</b>			

**表 5 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表**

<b>净购入量(GJ)</b>	
<b>排放因子(tCO<sub>2</sub>/ GJ)</b>	
<b>净购入热力隐含二氧化碳排放量 (tCO<sub>2</sub>)</b>	

### 附录三 出租汽车运输企业报告格式模板

## 湖北省交通运输企业二氧化碳排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：        年    月    日

根据湖北省交通运输厅发布的《湖北省交通运输领域碳排放核算方法和报告指南》，本企业核算了 xxxx 年度二氧化碳排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

## 一、企业基本情况

## 二、二氧化碳排放

## 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

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年 月 日



**表 1 报告主体xxxx 年二氧化碳排放量报告**

企业移动设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
尾气净化过程排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业固定设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
净购入电力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
净购入热力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业二氧化碳排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
企业二氧化碳排放强度	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放强度 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里)	

\*出租汽车运输企业的二氧化碳排放强度的计算公式为  $\frac{\text{企业二氧化碳排放总量}}{\text{企业客运用转量}}$

**表2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表**

化石燃料 品种*	活动水平		排放因子		排放量 (tCO <sub>2</sub> )
	净消耗量 (t, 万 Nm <sup>3</sup> )	低位发热量 ( GJ/t , GJ/万 Nm <sup>3</sup> )	单位热值 含碳量 (tC/GJ)	燃料碳 氧化率 (%)	
汽油					
柴油					
天然气					
液化石油气					
无烟煤					
烟煤					
<b>化石燃料燃烧产生的 CO<sub>2</sub> 排放量 (tCO<sub>2</sub>)</b>					

\* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

**表 3 尾气净化过程二氧化碳排放量数据表**

尿素使用量(kg)	尿素纯度(%)	排放量(tCO <sub>2</sub> )

**表 4 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表**

电量(MWh)		排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	排放量 (tCO <sub>2</sub> )
购入	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
外销	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
净购入电力隐含二氧化碳排放量 (tCO <sub>2</sub> )			

**表 5 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表**

<b>净购入量(GJ)</b>	
<b>排放因子(tCO<sub>2</sub>/ GJ)</b>	
<b>净购入热力隐含二氧化碳排放量 (tCO<sub>2</sub>)</b>	

**表6 运输车辆化石燃料和电力消耗量计算表\***

(基于单位行驶里程能耗)

燃料类型	车型	车辆数	总行驶里程 (km)	百公里燃油 (气, 电) 量 (t/百公里, Nm <sup>3</sup> /百公里, kwh/百公里)	消耗量 (t, 万 Nm <sup>3</sup> , kwh)
汽油	1				
	2				
	...				
天然气	1				
	2				
	...				
柴油	1				
	2				
	...				

LPG	1				
	2				
	...				
电力	1				
	2				
	...				
各种化石燃料和电力消耗量合计	汽油 (t)				
	天然气(万 Nm <sup>3</sup> )				
	柴油(t)				
	LPG(t)				
	电力(kWh)				

\* 统计基础较为薄弱的企业需要用此表对能耗数据进行核验

\* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

## 附录四 城市轨道交通企业报告格式模板

# 湖北省交通运输企业二氧化碳排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：      年    月    日

根据湖北省交通运输厅发布的《湖北省交通运输领域碳排放核算方法和报告指南》，本企业核算了 xxxx 年度二氧化碳排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

## 一、企业基本情况

## 二、二氧化碳排放

## 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

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年 月 日



**表 1 报告主体xxxx 年二氧化碳排放量报告**

企业移动设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
尾气净化过程排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业固定设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
净购入电力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
净购入热力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业二氧化碳排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
企业二氧化碳排放强度	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放强度 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里)	

\*城市轨道交通企业的二氧化碳排放强度的计算公式为  $\frac{\text{企业二氧化碳排放总量}}{\text{企业客运周转量}}$

**表2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表**

化石燃料 品种*	活动水平		排放因子		排放量 (tCO <sub>2</sub> )
	净消耗量 (t, 万 Nm <sup>3</sup> )	低位发热量 ( GJ/t , GJ/万 Nm <sup>3</sup> )	单位热值 含碳量 (tC/GJ)	燃料碳 氧化率 (%)	
汽油					
柴油					
天然气					
液化石油气					
无烟煤					
烟煤					
<b>化石燃料燃烧产生的 CO<sub>2</sub> 排放量 (tCO<sub>2</sub>)</b>					

\* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

**表 3 尾气净化过程二氧化碳排放量数据表**

尿素使用量(kg)	尿素纯度(%)	排放量(tCO <sub>2</sub> )

**表 4 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表**

电量(MWh)		排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	排放量 (tCO <sub>2</sub> )
购入	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
外销	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
净购入电力隐含二氧化碳排放量 (tCO <sub>2</sub> )			

**表 5 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表**

<b>净购入量(GJ)</b>	
<b>排放因子(tCO<sub>2</sub>/ GJ)</b>	
<b>净购入热力隐含二氧化碳排放量 (tCO<sub>2</sub>)</b>	

## 附录五 水路交通运输企业报告格式模板

# 湖北省交通运输企业二氧化碳排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：      年    月    日

根据湖北省交通运输厅发布的《湖北省交通运输领域碳排放核算方法和报告指南》，本企业核算了 xxxx 年度二氧化碳排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

## 一、企业基本情况

## 二、二氧化碳排放

## 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

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年 月 日

**表 1 报告主体xxxx 年二氧化碳排放量报告**

企业移动设施二氧化碳排放总量：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
企业固定设施二氧化碳排放总量（船舶客运运输企业、水路货物运输企业无需填报此项）：		
化石燃料燃烧排放量 (tCO <sub>2</sub> e)		
净购入电力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
净购入热力隐含的排放量 (tCO <sub>2</sub> )		
企业二氧化碳排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e)	
企业二氧化碳排放强度	不包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放强度 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里或 tCO <sub>2</sub> e/吨·公里)	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO <sub>2</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e/人·公里或 tCO <sub>2</sub> e/吨·公里)	

\*船舶客运运输企业的二氧化碳排放强度的计算公式为  $\frac{\text{企业二氧化碳排放总量}}{\text{企业客运周转量}}$

\*水路货物运输企业的二氧化碳排放强度的计算公式为  $\frac{\text{企业二氧化碳排放总量}}{\text{企业货运周转量}}$

\*港口企业的二氧化碳排放强度的计算公式为  $\frac{\text{企业二氧化碳排放总量}}{\text{企业货运周转量}}$

**表2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表**

化石燃料 品种*	活动水平		排放因子		排放量 (tCO <sub>2</sub> )
	净消耗量 (t, 万 Nm <sup>3</sup> )	低位发热量 (GJ/t, GJ/万 Nm <sup>3</sup> )	单位热值 含碳量 (tC/GJ)	燃料碳 氧化率 (%)	
汽油					
柴油					
无烟煤					
烟煤					
天然气					
液化石油气					
<b>化石燃料燃烧产生的 CO<sub>2</sub> 排放量 (tCO<sub>2</sub>)</b>					

\* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种



**表3 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表**

电量(MWh)		排放因子 (tCO <sub>2</sub> /MWh)	排放量 (tCO <sub>2</sub> )
购入	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
外销	电量	电网	---
		1	
		2	
		...	
净购入电力隐含二氧化碳排放量 (tCO <sub>2</sub> )			

**表4 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表**

<b>净购入量(GJ)</b>	
<b>排放因子(tCO<sub>2</sub>/ GJ)</b>	
<b>净购入热力隐含二氧化碳排放量 (tCO<sub>2</sub>)</b>	

**表 1 常见化石燃料特性参数缺省值**

燃料品质		低位发热量		单位热值含碳量 (tCO <sub>2</sub> /GJ)	燃料碳 氧化率
		缺省值	单位		
固体 燃料	无烟煤	24.515	GJ/t	$27.49 \times 10^{-3}$	94%
	烟煤	23.204	GJ/t	$26.18 \times 10^{-3}$	93%
	褐煤	14.449	GJ/t	$28.00 \times 10^{-3}$	96%
	洗精煤	26.344	GJ/t	$25.40 \times 10^{-3}$	93%
	其它洗煤	15.373	GJ/t	$25.40 \times 10^{-3}$	90%
	型煤	17.460	GJ/t	$33.60 \times 10^{-3}$	90%
	焦炭	28.446	GJ/t	$29.40 \times 10^{-3}$	93%
液体 燃料	原油	42.620	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$20.10 \times 10^{-3}$	98%
	燃料油	40.190	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$21.10 \times 10^{-3}$	98%
	汽油	44.800	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$18.90 \times 10^{-3}$	98%
	柴油	43.330	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$20.20 \times 10^{-3}$	98%
	一般煤油	44.750	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$19.60 \times 10^{-3}$	98%
	石油焦	31.000	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$27.50 \times 10^{-3}$	98%
	其它石油制 品	40.190	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$20.00 \times 10^{-3}$	98%
	焦油	33.453	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$22.00 \times 10^{-3}$	98%
	粗笨	41.816	GJ/×10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	$22.70 \times 10^{-3}$	98%
气体 燃料	炼厂干气	46.050	GJ/t	$18.20 \times 10^{-3}$	99%
	液化石油气	47.310	GJ/t	$17.20 \times 10^{-3}$	99%

液化天然气	41.868	GJ/t	$15.30 \times 10^{-3}$	99%
天然气	389.310	GJ/ $\times 10^4 \text{Nm}^3$	$15.30 \times 10^{-3}$	99%
焦炉煤气	173.854	GJ/ $\times 10^4 \text{Nm}^3$	$13.60 \times 10^{-3}$	99%
高炉煤气	37.690	GJ/ $\times 10^4 \text{Nm}^3$	$70.80 \times 10^{-3}$	99%
转炉煤气	79.540	GJ/ $\times 10^4 \text{Nm}^3$	$49.60 \times 10^{-3}$	99%
密闭电石炉 炉气	111.190	GJ/ $\times 10^4 \text{Nm}^3$	$39.51 \times 10^{-3}$	99%
其它煤气	52.340	GJ/ $\times 10^4 \text{Nm}^3$	$12.20 \times 10^{-3}$	99%

资料来源：1) 对低位发热量：《2005 年中国温室气体清单研究》等；

2) 对单位热值含碳量：《2006 年IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单指南（试行）》等；

3) 对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》等。

**表 2 各车型百公里能源消费统计表**

车辆类型	百公里油耗	数据来源
客车		
7 座及以下（汽油）	8.9	轻型乘用车燃料消耗量通告
大于 7 座小于 15 座（柴油）	14.4	全国公路水路交通量专项调查
大于 15 座小于 30 座（柴油）	18.4	全国公路水路交通量专项调查
30 座以上（柴油）	25.5	全国公路水路交通量专项调查
货车		
2 吨及以下（汽油）	13.0	全国公路水路交通量专项调查
大于 2 吨，小于或等于 4 吨 （柴油）	20.2	全国公路水路交通量专项调查
大于 4 吨，小于 8 吨（柴油）	25.1	全国公路水路交通量专项调查
大于或等于 8 吨，小于 20 吨 （柴油）	30.7	全国公路水路交通量专项调查
20 吨及以上（柴油）	35	全国公路水路交通量专项调查

**表 3 2012 年我国区域电网单位供电平均二氧化碳排放**

电网名称	覆盖省区市	二氧化碳排放因子 (kgCO <sub>2</sub> /KWh)
华北区域	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、 内蒙古自治区	0.8843
东北区域	辽宁省、吉林省、黑龙江省	0.7769
华东区域	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	0.7035
华中区域	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、 重庆市	0.5257
西北区域	山西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、 新疆维吾尔自治区	0.6671
南方区域	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省、 海南省	0.5271

数据来源：国家发改委应对气候变化司

**表 4 不同燃料的排放因子及其含碳量**

燃料种类	排放因子 (tCO <sub>2</sub> /t-fuel)
重油 (HFO)	3.114
船用柴油 (MDO)	3.206
液化天然气 (LNG)	2.750
甲醇 (Methanol)	1.375
低硫重油 (LSHFO 1.0%)	3.114

数据来源：IMO 第四次温室气体研究报告

**表 5 船舶二氧化碳排放因子**

发动机类型	燃料类型	≤1983	1984-2000	2001+
SSD (低速柴油机)	HFO	0.205 $\times 10^{-3}$	0.185 $\times 10^{-3}$	0.175 $\times 10^{-3}$
	MDO	0.190 $\times 10^{-3}$	0.175 $\times 10^{-3}$	0.165 $\times 10^{-3}$
	MeOH	N/A	N/A	0.350 $\times 10^{-3}$
MSD (中速柴油机)	HFO	0.215 $\times 10^{-3}$	0.195 $\times 10^{-3}$	0.185 $\times 10^{-3}$
	MDO	0.200 $\times 10^{-3}$	0.185 $\times 10^{-3}$	0.175 $\times 10^{-3}$
	MeOH	N/A	N/A	0.370 $\times 10^{-3}$
HSD (高速柴油机)	HFO	0.225 $\times 10^{-3}$	0.205 $\times 10^{-3}$	0.195 $\times 10^{-3}$
	MDO	0.210 $\times 10^{-3}$	0.190 $\times 10^{-3}$	0.185 $\times 10^{-3}$
LNG-Otto (双燃料, 中速)	LNG	N/A	0.173 $\times 10^{-3}$	0.156 $\times 10^{-3}$



LNG-Otto (双燃料, 低速)	LNG	LNG	N/A	0.148 $\times 10^{-3}LNG$ + 0.8 $\times 10^{-6}MDO$ (pilot)
LNG-Diesel (双燃料)	LNG	N/A	N/A	0.135 $\times 10^{-3}LNG$ + 0.6 $\times 10^{-5}MDO$ (pilot)
LBSI (稀薄燃烧纯气体 机)	LNG	N/A	0.156 $\times 10^{-3}$	0.156 $\times 10^{-3}$
燃气轮机	HFO	0.305 $\times 10^{-3}$	0.305 $\times 10^{-3}$	0.305 $\times 10^{-3}$
	MDO	0.300 $\times 10^{-3}$	0.300 $\times 10^{-3}$	0.300 $\times 10^{-3}$
	LNG	N/A	N/A	0.203 $\times 10^{-3}$
汽轮机 (和锅炉)	HFO	0.340 $\times 10^{-3}$	0.340 $\times 10^{-3}$	0.340 $\times 10^{-3}$
	MDO	0.320 $\times 10^{-3}$	0.320 $\times 10^{-3}$	0.320 $\times 10^{-3}$

	LNG	0.285 $\times 10^{-3}$	0.285 $\times 10^{-3}$	0.285 $\times 10^{-3}$
辅机	HFO	0.225 $\times 10^{-3}$	0.205 $\times 10^{-3}$	0.195 $\times 10^{-3}$
	MDO	0.210 $\times 10^{-3}$	0.190 $\times 10^{-3}$	0.185 $\times 10^{-3}$
	LNG	N/A	0.173 $\times 10^{-3}$	0.156 $\times 10^{-3}$

数据来源：IMO 第四次温室气体研究报告

**表 6 低负荷调整系数**

发动机负载	CO <sub>2</sub>
≤2%	1.00
10%	1.00
20%	1.00

数据来源：IMO 第四次温室气体研究报告

数据处理：

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) 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；

2) 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；

3) 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。

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) 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。

2) 排放主体应定期对计量器具进行校准、调整。

当器具不满足监测要求时，排放主体应当及时进行必要的调整。

**表 7 饱和蒸汽热焓表**

压力 (MPa)	温度 (°C)	焓 (kJ / kg)	压力 (MPa)	温度 (°C)	焓 (kJ / kg)
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4

0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

**表 8 热蒸汽热焓表**

(单位: kJ/kg)

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9

140°C	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160°C	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180°C	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200°C	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220°C	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240°C	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260°C	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280°C	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300°C	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350°C	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3



## 热蒸汽热焓表（续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7

550°C	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560°C	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580°C	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600°C	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2