

中国石油化工企业
温室气体排放核算方法与报告指南
(试行)

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实“十二五”规划《纲要》提出的“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”的任务，以及《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“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”的要求，国家发展改革委发布了《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），并组织了对重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南的研究和编制工作。本次编制的《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，旨在帮助石油化工企业准确核算和规范报告温室气体排放量，科学制定温室气体排放控制行动方案及对策，同时也为主管部门建立并实行重点企业温室气体报告制度奠定基础。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。指南在方法上力求科学性、完整性、规范性

和可操作性。编制过程中得到了中国石油与化学工业联合会、中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司、中国石油管道科技研究中心等单位的大力支持。

三、主要内容

《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》包括正文及两个附录，其中正文分七个部分阐述了指南的适用范围、引用文件、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档以及报告内容。本指南适用范围为在中国境内从事石油炼制或石油化工生产的独立法人企业或视同法人的独立核算单位，核算与报告的排放源类别和气体种类主要包括化石燃料燃烧二氧化碳(CO₂)排放、火炬燃烧 CO₂ 排放、工业生产过程 CO₂ 排放、CO₂ 回收利用率以及净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放。

四、其它需要说明的问题

使用本指南的石油化工企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。报告主体如果除石油产品和石油化工产品之外，还从事其它产品生产活动且伴有温室气体排放的，还应参考其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。

企业应为排放量的计算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。企业应尽可能实测自己的活动水平和排放

因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料，整理了一些常见化石燃料品种相关的参数和排放因子，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实际使用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目 录

一、适用范围	1
二、引用文件	1
三、术语和定义	2
四、核算边界	4
(一) 企业边界	4
(二) 排放源和气体种类	4
五、核算方法	5
(一) 燃料燃烧 CO ₂ 排放	7
(二) 火炬燃烧 CO ₂ 排放	10
(三) 工业生产过程 CO ₂ 排放	13
(四) CO ₂ 回收利用量	25
(五) 净购入电力和热力隐含的 CO ₂ 排放	26
六、质量保证和文件存档	28
七、报告内容	29
(一) 报告主体基本信息	29
(二) 温室气体排放量	29
(三) 活动水平数据及来源说明	30
(四) 排放因子数据及来源说明	30
(五) 其它希望说明的情况	30
附录一：报告格式模板	31
附录二：相关参数缺省值	44

一、适用范围

本指南适用于我国石油炼制或石油化工企业温室气体排放量的核算和报告。任何在中国境内以石油、天然气为主要原料生产石油产品和石油化工产品的企业，均可参考本指南核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如果除石油产品和石油化工产品外还存在其它产品生产活动且伴有温室气体排放的，还应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。

二、引用文件

本指南引用的文件主要包括：

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

《ISO 14064-1 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》

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《2005 年中国温室气体清单研究》

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单编制指南》

《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《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/T 476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体分别为二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF₆）。对石油化工企业，如无特殊情况，均只核算 CO₂。

（2）报告主体

指具有温室气体排放行为的独立法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）石油化工企业

指以石油、天然气为主要原料，生产石油产品和石油化工产品的企业，包括炼油厂、石油化工厂、石油化纤厂等，或由上述工厂联合

组成的企业。

(4) 燃料燃烧排放

指化石燃料出于能源利用目的¹的有意氧化过程产生的温室气体排放。燃料非能源利用的排放应纳入工业生产过程或其它排放范畴。

(5) 火炬燃烧排放

指出于安全等目的将可燃废气在排放前进行焚烧处理而产生的温室气体排放。

(6) 工业生产过程排放

原材料在产品生产过程中除燃烧之外的物理或化学变化产生的温室气体排放。

(7) CO₂ 回收利用

由报告主体产生的、但又被回收作为生产原料自用或作为产品外供给其它单位从而免于排放到大气中的 CO₂。

(8) 净购入电力和热力隐含的排放

主要指报告主体在报告期内净购入的电力或热力（蒸汽、热水）所对应的生产过程中燃料燃烧产生的 CO₂ 排放。

(9) 活动水平

指报告主体在报告期内导致了某种温室气体排放或清除的人为活动量，例如各种燃料的消耗量、原料的使用量、产品产量、外购电力、外购蒸汽量等。

¹指燃料燃烧的目的是为了给某流程提供热量或机械功。

(10) 排放因子

量化单位活动水平温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率或清除率。

(11) 碳氧化率

指燃料中的碳在燃烧过程被氧化的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、核算边界

(一) 企业边界

报告主体应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。设施范围包括基本生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室等）。

(二) 排放源和气体种类

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括：

(1) **燃料燃烧 CO₂ 排放**，主要指炼油与石油化工生产中化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的 CO₂ 排放；

(2) **火炬燃烧 CO₂ 排放**，出于安全等目的，石化企业通常将各

生产活动中产生的可燃废气集中到一至数只火炬系统中进行排放前的燃烧处理。鉴于石油化工企业的火炬气甲烷含量很低，本指南仅要求核算火炬系统的 CO₂ 排放；

(3) 工业生产过程 CO₂ 排放，报告主体在石油炼制与石油化工环节的工业生产过程 CO₂ 排放按装置分别核算：催化裂化装置，催化重整装置，其它生产装置催化剂烧焦再生，制氢装置，焦化装置，石油焦煅烧装置，氧化沥青装置，乙烯裂解装置，乙二醇/环氧乙烷生产装置，其它产品生产装置等。报告主体的工业生产过程 CO₂ 排放量应等于各个装置的工业生产过程 CO₂ 排放之和。

报告主体如果除石油产品和石油化工产品之外，还存在其它产品生产活动且伴有温室气体排放的，还应参照其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，核算并报告这些温室气体排放。

(4) CO₂ 回收利用量，包括企业回收燃料燃烧或工业生产过程产生的 CO₂ 作为生产原料自用的部分，以及作为产品外供给其它单位的部分，CO₂ 回收利用量可从企业总排放量中予以扣除。

(5) 净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放，该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引起，依照约定也计入报告主体名下。

五、核算方法

在确定了核算边界以后，可采取以下步骤核算温室气体排放量：

- (1) 识别企业所涵盖的主要温室气体排放装置，确定排放源类别及气体种类；
- (2) 选择相应的温室气体排放量计算公式；
- (3) 获取活动水平和排放因子数据；
- (4) 将收集的数据代入计算公式从而得到温室气体排放量结果；
- (5) 按照规定的格式，描述、归纳温室气体排放量计算过程和结果。

报告主体的温室气体（GHG）排放总量应等于燃料燃烧 CO₂ 排放量，加上火炬燃烧 CO₂ 排放量，加上工业生产过程 CO₂ 排放量，减去企业 CO₂ 回收利用量，再加上企业净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放量。

$$E_{GHG} = E_{CO_2\text{-燃烧}} + E_{CO_2\text{-火炬}} + E_{CO_2\text{-过程}} - R_{CO_2\text{-回收}} + E_{CO_2\text{-净电}} + E_{CO_2\text{-净热}} \dots\dots (1)$$

式中，

E_{GHG} 为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO₂ 当量；

$E_{CO_2\text{-燃烧}}$ 为企业由于化石燃料燃烧活动产生的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$E_{CO_2\text{-火炬}}$ 为企业火炬燃烧导致的 CO₂ 直接排放，单位为吨 CO₂；

$E_{CO_2\text{-过程}}$ 为企业的工业生产过程 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$R_{CO_2\text{-回收}}$ 为企业的 CO₂ 回收利用量，单位为吨 CO₂；

$E_{CO_2\text{-净电}}$ 为企业的净购入电力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

$E_{\text{CO}_2\text{-净热}}$ 为企业的净购入热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2 。

(一) 燃料燃烧 CO_2 排放

1. 计算公式

燃料燃烧 CO_2 排放量主要基于企业边界内各个燃烧设施分品种的化石燃料燃烧量，乘以相应的燃料含碳量和碳氧化率，再逐层累加汇总得到，公式如下：

$$E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}} = \sum_j \sum_i \left(AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times \frac{44}{12} \right) \dots\dots (2)$$

式中，

$E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}}$ 为企业的化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2 ；

i 为化石燃料的种类；

j 为燃烧设施序号；

$AD_{i,j}$ 为燃烧设施 j 内燃烧的化石燃料品种 i 消费量，对固体或液体燃料以及炼厂干气以吨为单位，对其它气体燃料以气体燃料标准状况下的体积（万 Nm^3 ）为单位，非标准状况下的体积需转化成标况下进行计算；

$CC_{i,j}$ 为设施 j 内燃烧的化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

$OF_{i,j}$ 为燃烧的化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0~1。

2. 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,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能源。化石燃料燃烧量不包括石油化工生产过程中作为原料或材料使用的能源消费量。

1) 化石燃料含碳量

有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测燃料的含碳量,燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法(元素分析法)》、《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定(气相色谱法)》等相关标准,其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测,并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量;对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测,取算术平均值作为该油品的含碳量;对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分,然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量:

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_n}{22.4} \times 10 \right)$$

..... (3)

式中，

CC_g 为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3 ；

n 为待测气体的各种气体组分；

V_n 为待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 0~1；

CN_n 为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

12 为碳的摩尔质量，单位为 $kg/kmol$ ；

22.4为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 $Nm^3/kmol$ 。

对常见商品燃料也可定期检测燃料的低位发热量再按公式 (4) 估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

..... (4)

式中，

CC_i 为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

NCV_i 为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦 (GJ) /吨为单位，对气体燃料以 GJ /万 Nm^3 为单位；

EF_i 为化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量参见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《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厂时或每月至少进行一次检测,以燃料入厂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厂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厂时或每半年进行一次检测,取算术平均值作为低位发热量。

没有条件实测的企业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。

2) 燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98;气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99;固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种取缺省值。

(二) 火炬燃烧 CO₂ 排放

石油化工生产企业火炬燃烧可分为正常工况下的火炬气燃烧及由于事故导致的火炬气燃烧两种,两种火炬气的数据监测基础不同,因此分别核算:

$$E_{CO_2\text{-火炬}} = E_{CO_2\text{-正常火炬}} + E_{CO_2\text{-事故火炬}} \dots\dots (5)$$

式中,

$E_{CO_2\text{-火炬}}$ 火炬燃烧产生的 CO₂ 排放,单位为吨 CO₂;

$E_{CO_2\text{-正常火炬}}$ 为正常工况下火炬气燃烧产生的 CO₂ 排放,单位为吨

CO₂ ;

$E_{CO_2\text{-事故火炬}}$ 为由于事故导致的火炬气燃烧产生的排放 ,单位为吨

CO₂。

1. 正常工况火炬燃烧 CO₂ 排放 :

1) 计算公式

$$E_{CO_2\text{-正常火炬}} = \sum_i \left[Q_{\text{正常火炬}} \times \left(CC_{\text{非}CO_2} \times OF \times \frac{44}{12} + V_{CO_2} \times 19.7 \right) \right]_i \dots\dots (6)$$

式中 ,

i 为火炬系统序号 ;

$Q_{\text{正常火炬}}$ 为正常工况下第 i 号火炬系统的火炬气流量 ,单位为万 Nm³ ;

$CC_{\text{非}CO_2}$ 为火炬气中除 CO₂ 外其它含碳化合物的总含碳量 ,单位为吨碳/万 Nm³ ,计算方法见公式 (8) ;

OF 为第 i 号火炬系统的碳氧化率 ,如无实测数据可取缺省值 0.98 ;

V_{CO_2} 为火炬气中 CO₂ 的体积浓度 (%) ;

19.7 为 CO₂ 气体在标准状况下的密度 ,单位为吨 CO₂/万 Nm³。

2) 数据的监测与获取

对于正常工况下的火炬系统 ,可根据流量监测系统、工程计算或类似估算方法获得报告期内火炬气流量 $Q_{\text{正常火炬}}$ 。

公式 (6) 中火炬气的 CO₂ 气体浓度应根据气体组分分析仪或火

炬气来源获取 ,火炬气中除 CO₂外其它含碳化合物的含碳量 $CC_{非CO_2}$,
应根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数
目按下式计算含碳量 :

$$CC_{非CO_2} = \sum_n \left(\frac{12 \times V_n \times CN_n \times 10}{22.4} \right) \dots\dots (7)$$

式中 ,

n 为火炬气的各种气体组分 , CO₂除外 ;

$CC_{非CO_2}$ 为火炬气中除 CO₂外的其它含碳化合物的含碳量 , 单位
为吨碳/万 Nm³ ;

V_n 为火炬气中除 CO₂外的第 n 种含碳化合物(包括一氧化碳)的
体积浓度 (%) ;

CN_n 为火炬气中第 n 种含碳化合物 (包括一氧化碳) 化学分子式
中的碳原子数目。

2. 事故火炬燃烧 CO₂ 排放 :

1) 计算公式

目前我国石化企业由于事故导致的火炬气燃烧一般无具体监测 ,
直接获取火炬气流量数据非常困难 ,建议以事故设施通往火炬的平均
气体流量及事故持续时间为基础估算事故火炬燃烧量 ,并进而估算事
故导致的火炬气燃烧 CO₂ 排放量 :

$$E_{CO_2_事故火炬} = \sum_j \left[GF_{事故,j} \times T_{事故,j} \times CN_{n,j} \times \frac{44}{22.4} \times 10 \right] \dots\dots (8)$$

式中，

j 为事故次数；

$GF_{事故,j}$ 为报告期内第 j 次事故状态时的平均火炬气流速度，单位为万 Nm^3 /小时；

$T_{事故,j}$ 为报告期内第 j 次事故的持续时间，单位为小时；

$CN_{n,j}$ 第 j 次事故火炬气气体摩尔组分的平均碳原子数目；

44为 CO_2 的摩尔质量，单位为 g/mol 。

2) 数据的监测与获取

事故火炬的持续时间 $T_{事故,j}$ 及平均气体流量 $GF_{事故,j}$ 应参考事故调查报告取值。对石油炼制系统的事故火炬气体组分按 C_5 计，即 $CN_{n,j}=5$ ；对石油化工系统的事故火炬气体组分按 C_3 计，即 $CN_{n,j}=3$ 。

(三) 工业生产过程 CO_2 排放

石油化工企业生产运营边界内涉及到的工业生产过程排放装置主要包括：催化裂化装置，催化重整装置，制氢装置，焦化装置，石油焦煅烧装置，氧化沥青装置，乙烯裂解装置，乙二醇/环氧乙烷生产装置等。企业的工业生产过程 CO_2 排放量应等于各装置的工业生产过程 CO_2 排放之和。

1. 催化裂化装置

1) 计算公式

催化裂化是石油炼制过程之一，是在热和催化剂的作用下使重质油发生裂化反应，转变为裂化气、汽油和柴油等的过程。在催化裂化工艺中，反应的副产物焦炭沉积在催化剂表面上，容易使催化剂失去活性，企业一般采用连续烧焦的方式来清除催化剂表面的结焦。

对连续烧焦而言，烧焦产生的尾气有可能直接排放，也有可能通过 CO 锅炉完全燃烧后再排放。后一种情况应把烧焦尾气视为一种燃料按照本指南五（一）燃料燃烧排放核算方法进行计算并计入燃料燃烧排放。前一种情况则根据烧焦量计算连续烧焦的 CO₂ 排放量并计入工业生产过程排放，公式如下：

$$E_{CO_2\text{-烧焦}} = \sum_{j=1}^N \left(MC_j \times CF_j \times OF \times \frac{44}{12} \right) \dots\dots (9)$$

式中，

$E_{CO_2\text{-烧焦}}$ 为催化裂化装置烧焦产生的 CO₂ 年排放量，单位为吨 CO₂；

j 为催化裂化装置序号；

MC_j 为第 j 套催化裂化装置烧焦量，单位为吨；

CF_j 为第 j 套催化裂化装置催化剂结焦的平均含碳量，单位为吨

碳/吨焦；

OF 为烧焦过程的碳氧化率。

2) 数据的监测与获取

公式(9)中烧焦量 MC_j 按企业生产原始记录或统计台账获取；焦层的含碳量 CF_j 优先推荐采用企业实测数据，如无实测数据可默认焦炭含量为100%，烧焦设备的碳氧化率 OF 可取缺省值 0.98。

2. 催化重整装置

1) 计算公式

催化重整是指在一定的温度和压力及催化剂作用下，烃分子发生重新排列，使环烷烃和烷烃转化成芳烃和异构烷烃，生产高辛烷值汽油及轻芳烃(苯、甲苯、二甲苯)的重要石油加工过程，同时也副产氢气、液化气。催化重整工艺中存在催化剂由于结焦失活的情况，需要烧焦再生，烧焦过程存在 CO_2 的排放。催化重整装置的催化剂烧焦可能由企业自身进行，也可能由专门进行催化剂再生或回收的其它企业进行。由企业自身进行的催化剂烧焦过程应计入报告主体的工业生产过程排放中，如果由其它企业进行，则该部分排放不计入报告主体。

如果采用连续烧焦方式，可参考五(三)1 中公式(9)对烧焦排放量进行核算；如果采用间歇烧焦方式，其 CO_2 排放量可用公式(10)计算：

$$E_{CO_2_烧焦} = \sum_{j=1}^N \left[MC_j \times (1 - CF_{前,j}) \times \left(\frac{CF_{前,j}}{1 - CF_{前,j}} - \frac{CF_{后,j}}{1 - CF_{后,j}} \right) \times \frac{44}{12} \right]$$

..... (10)

式中，

$E_{CO_2_烧焦}$ 为催化剂间歇烧焦再生导致的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2 ；

j 为催化重整装置序号；

MC_j 为第 j 套催化重整装置在整个报告期内待再生的催化剂量，单位为吨；

$CF_{前,j}$ 为第 j 套催化重整装置再生前催化剂上的含碳量（%）；

$CF_{后,j}$ 为第 j 套催化重整装置再生后催化剂上的含碳量（%）。

2) 数据的监测与获取

公式 (10) 中第 j 套催化重整装置待再生的催化剂量 MC_j 根据生产记录获取。企业应在每次烧焦过程中实测催化剂烧焦前及烧焦后的含碳量 $CF_{前,j}$ 及 $CF_{后,j}$ ，烧焦设备的碳氧化率 OF 可取缺省值 0.98。

3. 其它生产装置催化剂烧焦再生

石油炼制与石油化工生产过程还存在其它需要用到催化剂并可能进行烧焦再生的装置。如果这些烧焦过程发生在企业内部则需计算烧焦过程 CO_2 排放量。其中，对连续烧焦过程，参考五 (三) 1 中公式 (9) 及相关数据监测与获取方法进行核算；对间歇烧焦再生过程，

参考五（三）2 中公式（10）及相关数据监测与获取方法进行核算。

4. 制氢装置

1) 计算公式

石油化工企业通常以天然气、炼厂干气、轻质油、重油或煤为原料通过烃类蒸汽转化法、部分氧化法或变压吸附法制取氢气。建议统一采用碳质量平衡法核算制氢过程中的工业生产过程 CO₂ 排放，公式如下：

$$E_{\text{CO}_2\text{-制氢}} = \sum_{j=1}^N [AD_r \times CC_r - (Q_{\text{sg}} \times CC_{\text{sg}} + Q_w \times CC_w)] \times \frac{44}{12} \dots\dots (11)$$

式中，

$E_{\text{CO}_2\text{-制氢}}$ 为制氢装置产生的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

j 为制氢装置序号；

AD_r 为第 j 个制氢装置原料投入量，单位为吨原料；

CC_r 为第 j 个制氢装置原料的平均含碳量，单位为吨碳/吨原料（%）；

Q_{sg} 为第 j 个制氢装置产生的合成气的量，单位为万 Nm³ 合成气；

CC_{sg} 为第 j 个制氢装置产生的合成气的含碳量，单位为吨碳/万 Nm³ 合成气；

Q_w 为第 j 个制氢装置产生的残渣量，单位为吨；

CC_w 为第 j 个制氢装置产生的残渣的含碳量，单位为吨碳/吨残渣。

2) 数据的监测与获取

公式(11)中制氢装置的原料投入量 AD_r 、合成气产生量 Q_{sg} 及残渣产生量 Q_w 根据企业原始生产记录获得,原料的含碳量 CC_r 、合成气含碳量 CC_{sg} 及残渣含碳量 CC_w 采用企业实测数据。

5. 焦化装置

炼油厂使用的焦化装置可以分为延迟焦化装置、流化焦化装置和灵活焦化装置三种形式。

延迟焦化装置不计算工业生产过程排放。其工艺加热炉燃料燃烧的 CO_2 排放应在五(一)燃料燃烧排放类别下计算。

流化焦化装置中流化床燃烧器烧除附着在焦炭粒子上的多余焦炭所产生的 CO_2 排放,可参照五(三)1催化裂化装置连续烧焦排放的计算方法进行核算,并报告为工业生产过程排放。

灵活焦化装置也不计算工业生产过程排放,因为附着在焦炭粒子上的焦炭在气化器中气化生成的低热值燃料气没有直接排放到大气中。该低热值燃料气在燃烧设备中燃烧产生的排放应在五(一)燃料燃烧排放类型下计算。

6. 石油焦煅烧装置

1) 计算公式

对于石油焦煅烧装置,采用碳质量平衡法使用公式(12)来计算

装置的 CO₂ 排放。

$$E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}} = \sum_{j=1}^N [M_{RC,j} \times CC_{RC,j} - (M_{PC,j} + M_{ds,j}) \times CC_{PC,j}] \times \frac{44}{12} \dots\dots (12)$$

式中，

$E_{\text{CO}_2\text{-燃烧}}$ 为石油焦煅烧装置 CO₂ 排放量，单位为吨 CO₂；

j 为石油焦煅烧装置序号；

$M_{RC,j}$ 为进入第 j 套石油焦煅烧装置的生焦的质量，单位为吨；

$CC_{RC,j}$ 为进入第 j 套石油焦煅烧装置的生焦的平均含碳量，单位为吨碳/吨生焦；

$M_{PC,j}$ 为第 j 套石油焦煅烧装置产出的石油焦成品的质量，单位为吨石油焦；

$M_{ds,j}$ 为第 j 套石油焦煅烧装置的粉尘收集系统收集的石油焦粉尘的质量，单位为吨粉尘；

$CC_{PC,j}$ 为第 j 套石油焦煅烧装置产出的石油焦成品的平均含碳量，单位为吨碳/吨石油焦。

2) 数据的监测与获取

进入第 j 套石油焦煅烧装置的生焦的量 $M_{RC,j}$ ，石油焦成品质量 $M_{PC,j}$ 及石油焦粉尘质量 $M_{ds,j}$ 根据企业台账记录获得，含碳量 $CC_{RC,j}$ 及 $CC_{PC,j}$ 采用企业实测数据。

7. 氧化沥青装置

1) 计算公式

氧化沥青可使沥青聚合和稳定化 增加沥青用于铺裹屋顶和墙面装修的耐气候性。氧化沥青工艺 CH₄ 排放量很小 , 因为蒸馏过程已经脱除了大部分的轻质烃。该工艺过程中的 CO₂ 排放量可以采用连续监测或按照下式估算 :

$$E_{CO_2_沥青} = \sum_{j=1}^N (M_{oa,j} \times EF_{oa,j})$$

..... (13)

式中 ,

$E_{CO_2_沥青}$ 为沥青氧化装置 CO₂ 年排放量 , 单位为吨 CO₂ ;

j 为氧化沥青装置序号 ;

$M_{oa,j}$ 为第 j 套氧化沥青装置的氧化沥青产量 , 单位为吨 ;

$EF_{oa,j}$ 为第 j 套装置沥青氧化过程的 CO₂ 排放系数 , 单位为吨 CO₂/吨氧化沥青。

2) 数据的监测与获取

第 j 套氧化沥青装置的氧化沥青产量 $M_{oa,j}$ 根据企业生产记录或企业台账记录获取 , 沥青氧化过程 CO₂ 排放系数应优先采用企业实测值 , 无实测条件的企业可取缺省值 0.03 吨 CO₂/吨氧化沥青。

8. 乙烯裂解装置

1) 计算公式

乙烯裂解装置的工业生产过程排放来自于炉管内壁结焦后的烧焦排放，排放量可根据烧焦过程中炉管排气口的气体流量及其中的 CO₂ 及 CO 浓度确定，公式如下：

$$E_{\text{CO}_2\text{-裂解}} = \sum_{j=1}^N [Q_{wg,j} \times T_j \times (\text{Con}_{\text{CO}_2,j} + \text{Con}_{\text{CO},j}) \times 19.7 \times 10^{-4}] \quad \dots\dots (14)$$

式中，

$E_{\text{CO}_2\text{-裂解}}$ 为乙烯裂解装置炉管烧焦产生的 CO₂ 排放，单位吨 CO₂/年；

j 为乙烯裂解装置序号，1,2,3.....N；

Q_{wg} 为第 j 套乙烯裂解装置的炉管烧焦尾气平均流量，需折算成标准状况下气体体积，单位为 Nm³/小时；

T_j 为第 j 套乙烯裂解装置的年累计烧焦时间，单位为小时/年；

$\text{Con}_{\text{CO}_2,j}$ 为第 j 套乙烯裂解装置炉管烧焦尾气中 CO₂ 的体积浓度(%)；

$\text{Con}_{\text{CO},j}$ 为第 j 套乙烯裂解装置炉管烧焦尾气中 CO 的体积浓度(%)。

2) 数据的监测与获取

公式(14)中第 j 套乙烯裂解装置炉管烧焦尾气的平均流量 $Q_{wg,j}$ 根据尾气监测气体流量计获取，尾气中 CO₂ 及 CO 浓度根据尾气监测系统气体成分分析仪获取，第 j 套乙烯裂解装置的年累计烧焦时间 H_j

根据生产原始记录获取。

如果采用水力或机械清焦，则不需计算该工业生产过程排放。

乙烯裂解反应尾气通常被回收利用，例如作为燃料气在裂解炉炉膛中燃烧，燃烧产生的 CO₂ 排放应在五（一）燃料燃烧排放类型下计算。

9. 乙二醇/环氧乙烷生产装置

1) 计算公式

以乙烯为原料氧化生产乙二醇工艺过程中，乙烯氧化生成环氧乙烷单元会产生 CO₂ 排放，排放量可采用碳质量平衡法进行计算，公式如下：

$$E_{\text{CO}_2\text{-乙二醇}} = \sum_{j=1}^N \left[(RE_j \times REC_j - EO_j \times EOC_j) \times \frac{44}{12} \right] \dots\dots (15)$$

式中，

$E_{\text{CO}_2\text{-乙二醇}}$ 为乙二醇生产装置 CO₂ 排放量，单位为吨 CO₂；

j 为企业乙二醇生产装置序号，1,2,3.....N；

RE_j 为第 j 套乙二醇装置乙烯原料用量，单位为吨；

REC_j 为第 j 套乙二醇装置乙烯原料的含碳量，单位为吨碳/吨乙烯；

EO_j 为第 j 套乙二醇装置的当量环氧乙烷产品产量，单位为吨；

EOC_j 为第 j 套乙二醇装置环氧乙烷的含碳量，单位为吨碳/吨环氧乙烷。

2) 数据的监测与获取

公式 (15) 中乙烯原料消耗量 RE_j 及产品产量 EO_j 根据企业原始生产记录或企业台账记录获取。

乙烯原料、环氧乙烷产品的含碳量可以根据物质成分或纯度以及每种物质的化学分子式和碳原子的数目来计算，企业应定期检测和记录原料和产品的纯度。

10. 其它产品生产装置

炼油与石油化工生产涉及的产品领域比较广泛，生产过程中的 CO_2 排放源主要是燃料燃烧，个别化工产品生产过程还可能会产生工业生产过程排放，如甲醇、二氯乙烷、醋酸乙烯、丙烯醇、丙烯腈、碳黑等，这些产品的工业生产过程 CO_2 排放量可参考原料 - 产品流程采用碳质量平衡法进行核算（见公式 16），其中作为生产原料的 CO_2 也应计入原料投入量，在此不再赘述。

1) 计算公式

$$E_{CO_2\text{-其他}} = \left\{ \sum_r (AD_r \times CC_r) - \left[\sum_p (Y_p \times CC_p) + \sum_w (Q_w \times CC_w) \right] \right\} \times \frac{44}{12}$$

..... (16)

式中，

$E_{\text{CO}_2\text{-其他}}$ 为某个其他产品生产装置 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2 ；

AD_r 为该装置生产原料 r 的投入量，对固体或液体原料以吨为单位，对气体原料以万 Nm^3 为单位；

CC_r 为原料 r 的含碳量，对固体或液体原料以吨碳/吨原料为单元，对气体原料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

Y_p 为该装置产出的产品 p 的产量，对固体或液体产品以吨为单位，对气体产品以万 Nm^3 为单位；

CC_p 为产品 p 的含碳量，对固体或液体产品以吨碳/吨产品为单元，对气体产品以吨碳/万 Nm^3 为单位；

Q_w 为该装置产出的各种含碳废弃物的量，单位为吨；

CC_w 为含碳废弃物 w 的含碳量，单位为吨碳/吨废弃物 w 。

2) 数据的监测与获取

其他产品生产装置的原料投入量、产品产出量、废弃物产出量均根据企业台账记录获得。对原料、产品及废弃物的含碳量，有条件的企业，应自行或委托有资质的专业机构定期检测各种原料和产品的含碳量，其中对固体或液体，企业可按每周取一次样，当原料发生变化时必须及时取样，将所有样品测定后，以每个样本所代表的活动水平数为权重加权平均；对气体可定期检测气体组分，并根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目按公式（3）计算

得到。无实测条件的企业，对于纯物质可基于化学分子式及碳原子的数目、分子量计算含碳量，对其他物质可参考行业标准或相关文献取值。

(四) CO₂ 回收利用率

1. 计算公式

报告主体的 CO₂ 回收利用率按下式计算：

$$R_{CO_2\text{-回收}} = (Q_{\text{外供}} \times PUR_{CO_2\text{-外供}} + Q_{\text{自用}} \times PUR_{CO_2\text{-自用}}) \times 19.7 \dots\dots (17)$$

式中，

$R_{CO_2\text{-回收}}$ 为报告主体的 CO₂ 回收利用率，单位为吨 CO₂；

$Q_{\text{外供}}$ 为报告主体回收且外供的 CO₂ 气体体积，单位为万 Nm³；

$Q_{\text{自用}}$ 为报告主体回收且自用作生产原料的 CO₂ 气体体积，单位为万 Nm³；

$PUR_{CO_2\text{-外供}}$ 为 CO₂ 外供气体的纯度 (CO₂ 体积浓度)，取值范围为 0~1；

$PUR_{CO_2\text{-自用}}$ 为 CO₂ 原料气的纯度，取值范围为 0~1；

19.7 为标况下 CO₂ 气体的密度，单位为吨 CO₂/万 Nm³。

2. 数据的监测与获取

CO₂ 气体回收外供量以及回收作原料量应根据企业台帐或统计报表来确定。气体的 CO₂ 纯度应根据企业台帐记录来确定。

(五) 净购入电力和热力隐含的 CO₂ 排放

1. 计算公式

报告主体净购入电力、热力隐含的 CO₂ 排放量分别按公式(18)

和 (19) 计算：

$$E_{\text{CO}_2\text{-净电}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad \dots\dots (18)$$

$$E_{\text{CO}_2\text{-净热}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad \dots\dots (19)$$

式中，

$E_{\text{CO}_2\text{-净电}}$ 为报告主体净购入电力隐含的 CO₂ 排放量，单位为吨 CO₂；

$E_{\text{CO}_2\text{-净热}}$ 为报告主体净购入热力隐含的 CO₂ 排放量，单位为吨 CO₂；

$AD_{\text{电力}}$ 为企业净购入的电力消费量，单位为兆瓦时 (MWh)；

$AD_{\text{热力}}$ 为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ；

$EF_{\text{电力}}$ 为电力供应的 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/MWh；

$EF_{\text{热力}}$ 为热力供应的 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/GJ。

2. 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。

以质量单位计量的热水可按公式（20）转换为热量单位：

$$AD_{\text{热水}} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \dots\dots (20)$$

式中，

$AD_{\text{热水}}$ 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 为热水的温度，单位为 $^{\circ}\text{C}$ ；

4.1868为水在常温常压下的比热，单位为 $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（21）转换为热量单位：

$$AD_{\text{蒸汽}} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \dots\dots (21)$$

式中，

$AD_{\text{蒸汽}}$ 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，单位为 kJ/kg 。饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别查阅附录二表 2.2 和表 2.3。

电力供应的 CO_2 排放因子等于企业生产场地所属区域电网的平均供电 CO_2 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 CO_2 排放因子应优先采用供热单位提供的 CO_2 排放

因子，不能提供则按 0.11 吨 CO₂/GJ 计。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体年度报告的质量控制与质量保证制度，主要包括以下工作：

- (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，监测计划的内容应包括：待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证和质量控制(QA/QC)程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源和定期检查更新的计划；
- (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。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施；
- (5) 制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若核算某项排放所需的水平或排放因子数据缺失，企业应采

用适当的估算方法确定相应时期和缺失参数的保守替代数据；

(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。

七、报告内容

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告：

(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、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置、成立时间、发展演变、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

应报告的温室气体排放信息包括本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，以及分排放源类别的化石燃料燃烧 CO₂ 排放量、火炬燃烧 CO₂ 排放量、工业生产过程 CO₂ 排放量、企业 CO₂ 回收利用量、企业净购入电力和热力的隐含 CO₂ 排放量，以及本指南未涉及的但依照主管部门发布的其它指南应予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

（三）活动水平数据及来源说明

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们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

报告主体应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，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否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

分条阐述企业希望在报告中说明的其它问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

中国石油化工企业温室气体 排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了___年度温室气体排放量，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、温室气体排放情况

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

- 附表 1 报告主体 20__年温室气体排放量汇总表
- 附表 2 重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 3 其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 4 火炬燃烧排放的活动水平和气体成分数据一览表
- 附表 5 催化裂化装置催化剂烧焦 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 6 催化重整装置催化剂烧焦 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 7 其它装置催化剂烧焦 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 8 制氢装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 9 流化焦化装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 10 石油焦煅烧装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 11 氧化沥青装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 12 乙烯裂解装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 13 乙二醇/环氧乙烷生产装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 14 其它产品生产装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表
- 附表 15 企业 CO₂ 回收利用量数据一览表
- 附表 16 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

附表 1 报告主体 20__年温室气体排放量汇总表

源类别		排放量 (单位：吨 CO ₂)
燃料燃烧 CO ₂ 排放		
火炬燃烧 CO ₂ 排放		
工业生产过程 CO ₂ 排放		
企业 CO ₂ 回收利用量		
企业净购入电力的隐含 CO ₂ 排放		
企业净购入热力的隐含 CO ₂ 排放		
企业温室气体 排放总量 (吨 CO ₂)	不包括净购入电力和热 力的隐含 CO ₂ 排放	
	包括净购入电力和热力 的隐含 CO ₂ 排放	

附表2 重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表¹

燃料品种	燃烧量 (吨或万 Nm ³)	含碳量 (吨碳/吨 或吨碳/万 Nm ³)					碳氧化 率 (%)	数据来源
			数据来源	低位发热量 ² (GJ/吨或 GJ/ 万 Nm ³)	数据来源	单位热值 含碳量 ² (吨碳 /GJ)		
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	
褐煤			<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	
洗精煤			<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	
其它洗煤			<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	
型煤			<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	
焦炭			<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	
原油			<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	
燃料油			<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	
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	
喷气煤油			<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	
一般煤油			<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	
石脑油			<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	
石油焦			<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	
液化天然气			<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	
液化石油气			<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	

附表2 重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量 (吨或万 Nm ³)	含碳量 (吨碳/吨 或吨碳/万 Nm ³)					碳氧化 率 (%)	数据来源
			数据来源	低位发热量 ² (GJ/吨或 GJ/ 万 Nm ³)	数据来源	单位热值 含碳量 ² (吨碳 /GJ)		
其它石油制品			<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	
焦炉煤气			<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	
高炉煤气			<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	
转炉煤气			<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	
其它煤气			<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	
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	
炼厂干气			<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	
其它能源品种 ³			<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	

注：¹年排放达1万吨CO₂及以上的燃烧设施为重点燃烧设施。报告主体应为每个重点燃烧设施分别复制、填写本表。

²对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填写本栏。

³报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表3 其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量 ¹ (吨或万Nm ³)	含碳量 (吨碳/吨 或吨碳/万 Nm ³)					碳氧化 率 (%)	数据来源
			数据来源	低位发热量 ² (GJ/吨或 GJ/ 万 Nm ³)	数据来源	单位热值 含碳量 ² (吨碳 /GJ)		
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	
褐煤			<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	
洗精煤			<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	
其它洗煤			<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	
型煤			<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	
焦炭			<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	
原油			<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	
燃料油			<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	
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	
喷气煤油			<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	
一般煤油			<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	
石脑油			<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	
石油焦			<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	
液化天然气			<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	
液化石油气			<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	

附表3 其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表(续)

燃料品种	燃烧量 ¹ (吨或万Nm ³)	含碳量 (吨碳/吨 或吨碳/万 Nm ³)					碳氧化 率 (%)	数据来源
			数据来源	低位发热量 ² (GJ/吨或 GJ/ 万 Nm ³)	数据来源	单位热值 含碳量 ² (吨碳 /GJ)		
其它石油制品			<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	
焦炉煤气			<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	
高炉煤气			<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	
转炉煤气			<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	
其它煤气			<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	
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	
炼厂干气			<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	
其它能源品种 ³			<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	

注：¹ 除重点燃烧设施之外的其它所有燃烧设施分品种的燃料燃烧量之和。

² 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填写本栏。

³ 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 4 火炬燃烧排放的活动水平和气体成分数据一览表

火炬系统序号	火炬气流量 (万 Nm ³)	除 CO ₂ 外其它含碳化合物的总含碳量 (吨碳/万 Nm ³)		火炬气 i 中 CO ₂ 的体积浓度 (%)	火炬燃烧的碳氧化率
		数据来源	数据来源		
火炬系统 1		<input type="checkbox"/> 监测值 <input type="checkbox"/> 估算值	<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 估算值		
火炬系统 2		<input type="checkbox"/> 监测值 <input type="checkbox"/> 估算值	<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 估算值		
火炬系统... ¹		<input type="checkbox"/> 监测值 <input type="checkbox"/> 估算值	<input type="checkbox"/> 检测值 <input type="checkbox"/> 估算值		

事故火炬序号	事故火炬的持续时间 (小时)	平均气体流量 (万 Nm ³ /小时)	火炬气体摩尔组分的平均碳原子数目	火炬燃烧的碳氧化率
第 1 次事故火炬				
第 2 次事故火炬				
第...次事故火炬 ²				

注：¹ 根据企业边界内的实际火炬系统数量自行增减。

² 根据报告主体的实际事故次数自行增减。

附表 5 催化裂化装置催化剂烧焦 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	烧焦量 (吨)	数据来源	焦层中含碳量(吨碳/吨焦)	数据来源	碳氧化率 (%)	数据来源
1		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
2		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
..... ¹		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值

注：¹ 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 6 催化重整装置催化剂烧焦 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	待再生的催化剂量 (吨)	再生前催化剂含碳量 (吨碳/吨催化剂)	再生后催化剂含碳量 (吨碳/吨催化剂)	碳氧化率(%)	数据来源
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

注：¹ 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 7 其它装置催化剂烧焦 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

连续烧焦装置序号	烧焦量(吨)	数据来源	焦层中含碳量(吨碳/吨焦)	数据来源	碳氧化率(%)	数据来源
1		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
2		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
..... ¹		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值

间歇烧焦装置序号	待再生的催化剂量 (吨)	再生前催化剂含碳量 (吨碳/吨催化剂)	再生后催化剂含碳量 (吨碳/吨催化剂)	碳氧化率(%)	数据来源
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
..... ²					<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值

注：^{1,2} 根据企业边界内的其它装置烧焦方式及实际数量自行增减。

附表 8 制氢装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

原料名称	原料投入量 (吨或万 Nm ³)	原料含碳量 (吨碳/吨或吨碳/万 Nm ³)	数据来源	碳转化率 (%)	数据来源
..... ¹			<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值

注：¹ 请在此栏填写原料的具体名称，并根据实际投入的原料品种加行一一说明。

附表 9 流化焦化装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	烧焦量 (吨)	数据来源	焦层中含碳量 (吨碳/焦)	数据来源	碳氧化率 (%)	数据来源
1		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
2		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
..... ¹		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值

注：¹ 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 10 石油焦煅烧装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	进入石油焦煅烧装置的生焦量 (吨)	生焦的平均含碳量 (吨碳/吨生焦)	石油焦成品量 (吨石油焦)	石油焦粉尘的质量 (吨粉尘)	石油焦成品的平均含碳量 (吨碳/吨石油焦)
1					
2					
..... ¹					

注：¹ 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 11 氧化沥青装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	氧化沥青产量 (吨)	沥青氧化过程 CO ₂ 排放系数 (吨 CO ₂ /吨氧化沥青)	数据来源
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

注：¹ 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 12 乙烯裂解装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	烧焦尾气平均流量 (Nm ³ /小时)	年累计烧焦时间 (小时)	烧焦尾气中 CO ₂ 体积浓度 (%)	数据来源	烧焦尾气中 CO 体积浓度 (%)	数据来源
1				<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
2				<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值
..... ¹				<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 估算值		<input type="checkbox"/> 实测值 <input type="checkbox"/> 缺省值

注：¹ 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 13 乙二醇/环氧乙烷生产装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	乙烯原料用量 (吨)	原料含碳量 (吨碳/吨乙烯)	当量环氧乙烷产品产量 (吨)	环氧乙烷含碳量 (吨碳/吨环氧乙烷)
1				
2				
..... ¹				

注：¹ 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 14 其它产品生产装置 CO₂ 排放活动水平和排放因子数据一览表

原料名称	原料投入量 (吨)	原料含碳量(吨碳/吨原料)	产品名称	产品产出量 (吨)	产品含碳量(吨碳/吨产品)	废弃物名称	废弃物产生量 (吨)	废弃物含碳量(吨碳/吨产品)
..... ¹		 ²		 ³		

注：^{1,2,3}请报告主体根据实际投入产出情况，加行一一说明。

附表 15 企业 CO₂ 回收利用量数据一览表

CO ₂ 回收外供量 (万 Nm ³)	外供气体 CO ₂ 体积浓度 (%)	CO ₂ 回收作原料量 (万 Nm ³)	原料气 CO ₂ 体积浓度 (%)

附表 16 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

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

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量	热值单位	单位热值含碳量 (吨碳/GJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤*	20.304	GJ/吨	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤*	19.570	GJ/吨	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤*	14.080	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤*	26.334	GJ/吨	25.40×10^{-3}	93%
	其它洗煤*	8.363	GJ/吨	25.40×10^{-3}	90%
	型煤	17.460	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭	28.447	GJ/吨	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	GJ/吨	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.998	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
	其它石油制品	41.031	GJ/吨	20.00×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%
气体燃料	炼厂干气	46.050	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
	液化石油气	47.310	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	天然气	389.31	GJ/万 Nm ³	15.30×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	173.540	GJ/万 Nm ³	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	33.000	GJ/万 Nm ³	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	84.000	GJ/万 Nm ³	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm ³	39.51×10^{-3}	99%
	其它煤气	52.270	GJ/万 Nm ³	12.20×10^{-3}	99%

*基于空气干燥基。

资料来源：1)对低位发热量：《中国能源统计年鉴 2012》；《2005 年中国温室气体清单研究》；

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）》；

3)对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》。

表 2.2 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 2.3 过热蒸汽热焓表

(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°C	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10°C	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20°C	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40°C	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°C	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80°C	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100°C	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120°C	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
400°C	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420°C	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7

表 2.3 过热蒸汽热焓表 (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
440°C	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°C	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°C	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°C	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°C	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520°C	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540°C	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