

CPCIF

ICS XX.XX.XX

CCS X XX

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX—20XX

土壤/地下水修复企业碳排放核算技术规范

Technical Specification for Carbon Emission Accounting of Soil and
Groundwater Remediation Enterprises

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国石油和化学工业联合会 发布

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：XXXX、XXXX、XXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

土壤/地下水修复企业碳排放核算技术规范

1 范围

本文件规定了土壤/地下水修复企业温室气体碳排放量的核算技术规范相关的术语、核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本文件适用与土壤/地下水修复企业温室气体碳排放量的核算技术规范，以土壤/地下水生产活动为主营业务的企业可参照本标准提供的方法核算温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如存在本标准未涉及的土壤或地下水调查、风险评估、管控、应急处理等其他行业领域的生产活动，还应同时参考相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求标准进行核算并汇总报告。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151 温室其他排放核算与报告要求

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定方法

GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法

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
GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法
GB/T 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB/T22723 天然气能量的测定
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 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
GB/T 14848 地下水质量标准
HJ 682 建设用地土壤污染风险管控和修复术语
HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查 技术导则
HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则
HJ 25.4 建设用地土壤修复技术导则
HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则
HJ 25.6 污染地块地下水修复和风险管控技术导则

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：本部分涉及的温室气体指二氧化碳（CO₂），其他甲烷氧化亚氮（N₂O）、（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC₅）、全氟碳化物（PFC₅）、六氟化硫（SF₆）与三氟化氮（NF₃）等可参考执行。

3.2 报告主体 reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位，本标准也适用于修复地块（项目）承担单位作为核算单位报告主体。

3.3 设施 facility

属于某一地块边界，组织单元或修复过程，移动的或固定的一个装置、一组装置或一系列单元。

3.4 土壤/地下水修复企业 Soil and groundwater remediation enterprise

从事土壤与地下水污染风险管控和修复相关活动的专业单位。

土壤修复是指利用物理、化学和生物等方法转移、吸收、降解、稳定化和转化土壤中的污染物，使其浓度降低到可接受水平，或将有毒有害的污染物转化为无害的物质。

地下水修复是指采用抽提、气提、生物修复、渗透反应墙等方法使受污染的地下水恢复到原有水质或管控。

注：土壤/地下水修复包括在原地块进行风险管控、原位或异位修复，也包括集中修复的修复工厂。

3.5 核算单元 accounting unit

拥有多个修复活动场地和活动单元的报告主体将整个区域的单元按不重不漏的原则划分为几个空间上相对独立、物料往来易于识别及计量的区块。本领域范围也适用于独立的修复地块作为核算单元。

3.6 核算边界 accounting boundary

与报告主体（3.2）的生产经营活动相关的温室气体排放范围。

3.7 碳源流 carbon source flow

流入或流出某个核算单元的燃料、含碳的原辅材料、含碳的药剂、污染物或含碳的废弃物。

3.8 温室气体源 greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

3.9 温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时间段内释放到大气中的温室气体总量。

3.10 燃料燃烧排放 fuel combustion emission

燃料在修复热处理工艺过程中涉及燃烧过程中产生的温室气体排放。

3.11 过程排放 process emission

在修复、废弃物处理处置等过程中除燃料燃烧、热脱附之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

3.12 购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

修复企业或修复地块消费的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水等。

3.13 输出的电力、热力产生的排放 emission from exported electricity and heat

修复企业输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

3.14 二氧化碳回收利用 carbon dioxide recycle

由于修复主体产生、但又被回收作为原料自用或作为产品外供给其他单位从而免于排放到大气中的二氧化碳。

3.15 活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原辅料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

3.16 排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放量的系数。

3.17 碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

3.18 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO_2e ：在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

4 工作流程

开展温室气体排放核算和报告的工作流程分为四个步骤

1)根据修复信息确定温室气体排放核算范围。

2)进行温室气体排放核算，具体包括：

i) 识别温室气体源于温室气体种类；

ii) 选择核算方法；

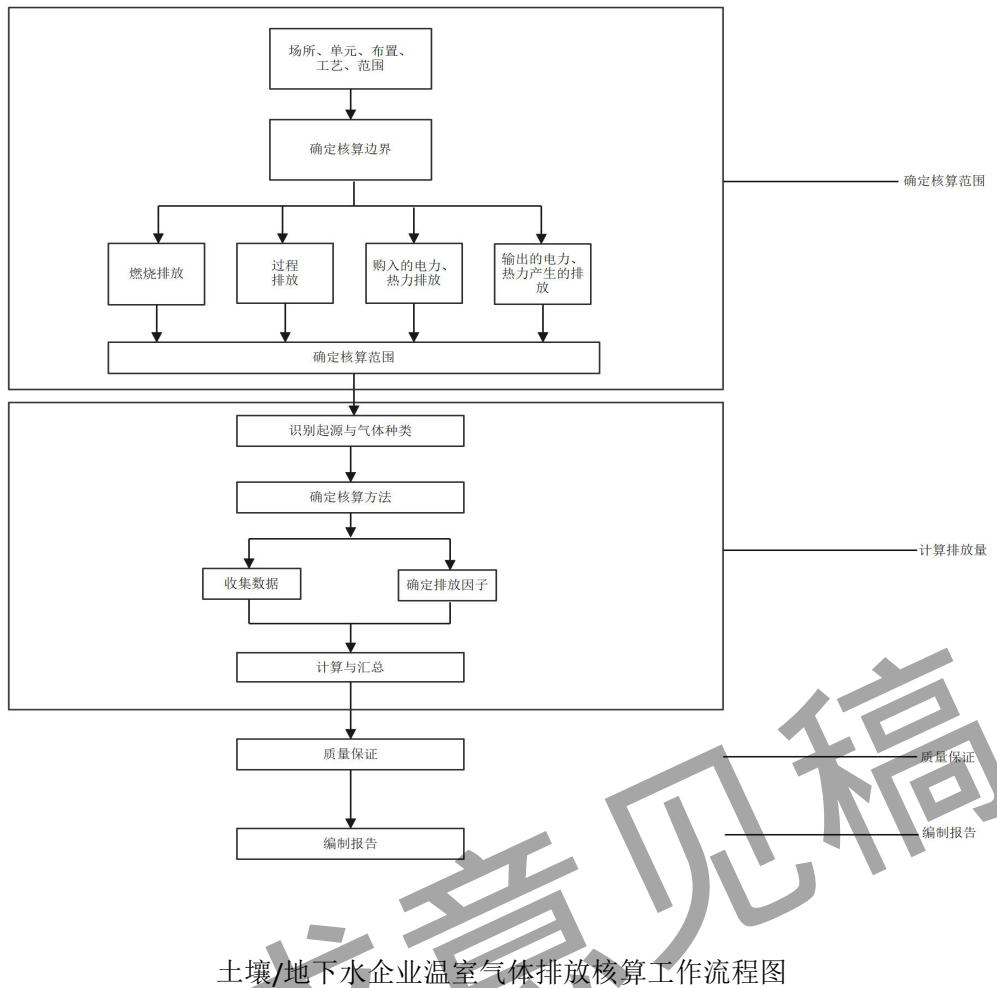
iii) 选择与收集温室气体活动数据；

iv) 选择或测算排放因子；

v) 计算与汇总温室气体排放量。

3)核算工作质量保证。

4)撰写温室气体排放报告。



土壤/地下水企业温室气体排放核算工作流程图

5 核算边界

5.1 概述

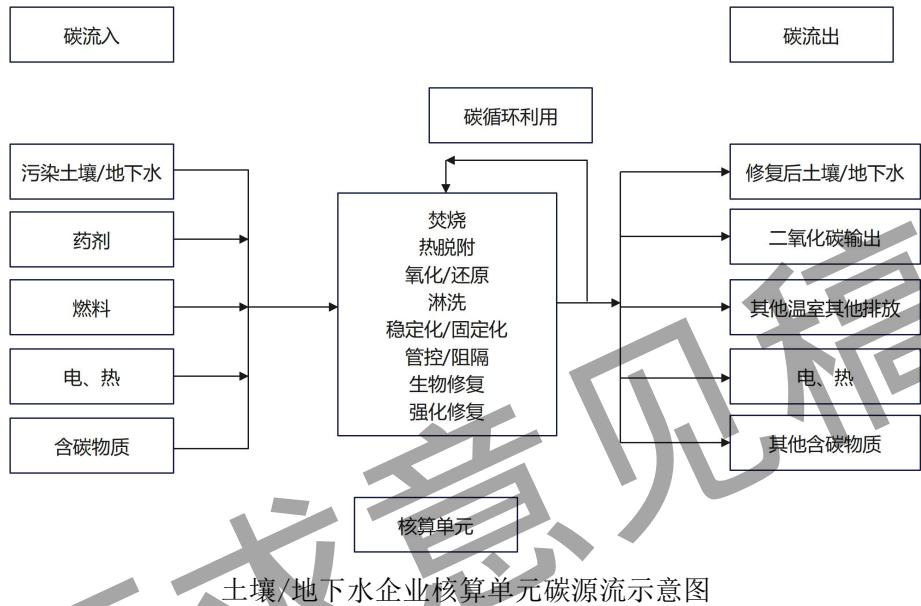
报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其修复系统产生的温室气体排放。修复系统包括主要修复系统、辅助修复系统及直接为修复服务的附属修复系统，其中辅助修复系统包括动力、供电、供水、检测、机修、库房、运输等，附属修复系统包括修复指挥系统和修复区内为修复服务的部门和单位。

如果报告主体拥有多个分公司、修复场地或活动单位，则报告主体应按一定的逻辑（例如公司组织管理结构、厂房建筑分布、修复活动分类等）把整个公司的资产设施分成为几个空间上相对独立、物料往来易于识别和计量的核算单元。

在划分核算单元的基础上，报告主体可参考图1分别以列表的形式识别出每个核算单元的碳源流，并分为以下类别：

- 流入核算单元作为污染土壤/地下水包含的污染物为VOCs、SVOCs等有机物（如果有）；
- 流入核算单元作为修复药剂等（如果有）；
- 流入核算单元且作为燃料燃烧的部分（如果有）；

- d) 流入核算单元作为工艺使用的电、热等（如果有）；
- e) 流入核算单元作为原料的含碳原料、助剂等（如果有）；
- f) 流出核算单元被回收外供从而避免排放到大气中的二氧化碳（如果有）；
- g) 流出核算单元的各类含碳产物，包括主产物、副产物、衍生产物等（如果有）；
- h) 流出核算单元且被回收外供从而避免排放到大气中的其他温室气体（如果有）；
- i) 流出核算单元作为回收外供使用的电、热等（如果有）；
- j) 流出核算单元的回收外供其他含碳输出物，如污泥、固废、危废等含碳物质（如果有）；



报告主体除土壤/地下水修复生产外还存在其他产品生产活动，并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求进行核算并汇总报告。

5.2 核算和报告范围

5.2.1 概述

报告主体基于碳源流的识别情况确定每个核算单元存在的各类二氧化碳排放源，并基于该核算单元是否存在其他温室其他排放源，并分别计算各自的温室气体排放量和排放总量。

5.2.2 燃料燃烧排放

燃料燃烧排放包括煤、油、气等化石燃料在各种类型的固定燃烧设备（如炉窑、堆体、热脱附设备等）或移动燃烧设备（机动车辆）中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

5.2.3 过程排放

过程排放是指修复药剂、污染物反应过程中（除热处理方式以外工艺）产生的二氧化碳排放以及分解产生的二氧化碳排放。

5.2.4 二氧化碳回收利用量

主要指回收燃料燃烧或修复过程中产生的二氧化碳并作为产品外供给其他单位从而应予扣减的部分二氧化碳，不包括企业现场循环自用部分。

5.2.5 购入的电力、热力产生的排放

修复企业消耗购入电力、热力所对应的二氧化碳排放。

5.2.6 输出的电力、热力产生的排放

修复企业输出的电力、热力所对应的二氧化碳排放。

6 核算步骤

报告主体进行企业温室气体排放核算的完整工作流程包括以下几个步骤：

- 识别排放源；
- 收集活动数据；
- 选择或获取排放因子数据；
- 分别计算燃料燃烧排放量、过程排放量、购入和输出的电力和热力产生的排放量；
- 汇总计算企业温室气体排放量。

7 核算方法

7.1 概述

$$E_{\text{总}} = E_{\text{热处理}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}} - E_{\text{CO2回收}}$$

$E_{\text{总}}$ — 土壤/地下水修复主体的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{热处理}}$ — 土壤/地下水修复过程涉及的热脱附、焚烧等操作工艺产生的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{过程}}$ — 土壤/地下水修复过程涉及氧化、还原、稳定化、固定化、淋洗等药剂处理方式，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{热电}}$ — 土壤/地下水修复过程热电涉及的输入、输出二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{CO2回收}}$ — 核算单元回收且外供的二氧化碳排放，单位为吨的二氧化碳当量（tCO₂e）；

7.2 热处理方式

土壤/地下水修复企业的温室气体排放为各个核算单元的燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按下式计算：

$$E_{\text{热处理}} = \sum_i (E_{\text{燃烧}} + E_{\text{热脱附}} + E_{\text{其他热处理工艺}})$$

式中：

$E_{\text{热处理}}$ — 热处理方式的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧}, i}$ —— 核算单元i的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量, 单位为吨的二氧化碳当量 (tCO₂e) ;

$E_{\text{热脱附}, i}$ —— 核算单元i的热脱附过程产生的各种温室气体排放总量, 单位为吨的二氧化碳当量 (tCO₂e) ;

$E_{\text{其他热处理工艺}}$ —— 其他热处理所产生的各种温室气体排放总量 (包含水泥窑、陶粒窑协同处置等热处理方式), 单位为吨的二氧化碳当量 (tCO₂e) ;

i —— 核算单元编号

7.2.1 燃烧/热脱附排放

7.2.1.1 计算公式

核算单元i的产生的二氧化碳排放量是核算期内各种燃料+污染物燃烧/热脱附产生的二氧化碳排放量按式计算:

$$E = AD_j \times CC_j \times OF_j \times 44/12$$

式中:

E_i ——核算期内核算单元i的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量, 单位为吨的二氧化碳当量 (tCO₂e) ;

AD_j ——核算期内第j种化石燃料用作燃料或污染物燃烧的消费量, 对固体或液体燃料, 单位为吨 (t); 对气体燃料, 单位为万标立方米 (10⁴Nm³) ;

CC_j ——核算期内第j种化石燃料或污染物的含碳量, 对固体或液体燃料, 单位为吨 (tC/t); 对气体燃料, 单位为吨碳每万标立方米 (tC/10⁴Nm³) ;

OF_j ——核算期内第j种化石燃料或污染物的碳氧化率;

44/12 ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比;

i ——核算单元编号;

j ——化石燃料类型代号;

7.2.1.2 活动数据获取

土壤/地下水修复企业温室气体排放数据应根据企业能源消费台账或统计报表来确定, 指流入核算单元且明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的燃料部分。污染物产生的二氧化碳排放量根据土壤/地下水调查污染物含量进行计算, 燃料消耗量的计量应符合GB17167的相关规定。

a) 燃料含碳量的测定: 应遵循GB/T 476、SH/T 0656、GB/T 13610、GB/T 8984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分数及该组分化学分子式中碳原子的数据计算含碳量,见式:

$$CC_j = \sum_n [(12 \times CN_n \times \phi_n) \times 10 / 22.4]$$

CC_j — 待测气体j的含碳量,单位为吨碳每万标立方米($tC/10^4Nm^3$) ;

ϕ_n — 待测气体每种气体组分n的体积分数,取值范围0~1,例如95%的体积分数取值为0.95;

CN_n — 气体组分n化学分子式中碳原子的数目;

12 — 碳的摩尔质量,单位为千克每千摩尔($kg/kmol$) ;

22.4 — 标准状况下理想气体摩尔体积,单位为标立方米每千摩尔($Nm^3/kmol$)。

b) 低位发热量换算燃料的含碳量:

$$CC_j = NCV_j \times EF_j$$

CC_j — 化石燃料品种j的含碳量,对固体或液体燃料,单位为吨碳每吨(tC/t) ;对气体燃料,单位为吨碳每万标立方米($tC/10^4Nm^3$) ;

NCV_j — 化石燃料品种j的低位发热量,对固体或液体燃料,单位为吉焦每吨(GJ/t) ;对气体燃料,单位为吉焦每万标立方米($GJ/10^4Nm^3$) ;

EF_j — 燃料品种j的单位热值含碳量,单位为吨每吉焦(tC/GJ)。

燃料低位发热量的测定应遵循GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723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。

c) 燃料低位发热量推荐值、燃料碳氧化率参考下附表1。

7.2.2 其他热处理

其他热处理工艺包括水泥窑协调处理/陶粒窑协同处置参考水泥企业核算方法《温室气体排放核算与报告要求第8部分:水泥企业》GB/T 32151.8-2015

7.3 过程

7.3.1 概述

土壤/地下水修复过程涉及氧化、还原、稳定化、固定化、淋洗等药剂处理方式,过程排放量等于不同种类的温室气体排放的二氧化碳当量之和,。

7.3.2 修复过程的排放

7.3.2.1 计算公式

修复过程产生的二氧化碳排放根据每种化合物的使用量及其二氧化碳排放因子计算

$$E_{CO2,i} = \sum_i (E_{修复药剂} + E_{污染物} - E_{修复药剂残余} - E_{污染物残余}) \times 44/12$$

$$E_{CO2} = AD_i \times CC_i$$

$E_{CO2,i}$ — 第*i*个核算单元修复过程中产生二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；
 i — 单位药剂/污染物的种类，如果实际使用的是多种修复药剂混合物/污染物，应分别考虑每种药剂/污染物的种类；
 AD — 第*i*个核算单元的药剂量/修复污染物量，单位为吨 (t)；
 CC — 第*i*个核算单元的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨修复药剂 (tCO₂/t药剂)；吨二氧化碳每吨修复污染物 (tCO₂/t污染物)；
初步估算条件可将修复药剂默认为完全消耗，污染物默认为完全去除。

7.3.3 排放活动数据获取

每种生产技术类型的药剂使用量或污染物含量应根据企业台账或统计报表来确定

7.4 回收利用量

7.4.1 计算公式

每个核算单元回收且外供的二氧化碳按式计算

$$R_{CO2\text{回收},i} = Q_i \times PUR_{CO2,i} \times 19.77$$

式中：

$R_{CO2\text{回收},i}$ — 第*i*个核算单元的二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；
 Q_i — 第*i*个核算单元回收且外供的二氧化碳气体体积，单位为万标立方米 (10⁴Nm³)；
 $PUR_{CO2,i}$ — 第*i*个核算单元的二氧化碳外供气体的纯度 (二氧化碳体积分数)，以% 表示；
19.77 — 标准状况下二氧化碳气体的密度，单位吨二氧化碳每万标立方米 (tCO₂/10⁴Nm³)。

7.4.2 活动数据的获取

二氧化碳气体回收外供量应根据企业台账或统计报表来确定。

7.4.3 排放因子数据的获取

二氧化碳碳外供气体的二氧化碳纯度应根据企业台账记录来确定。

7.5 购入和输出的电力、热力产生的排放

$$E_{热电} = E_{购入电} + E_{购入热} - E_{输出电} - E_{输出热}$$

$E_{购入电,i}$ — 核算单元*i*的购入电力产生的二氧化碳排放，单位为吨的二氧化碳当量 (tCO_{2e})；
 $E_{购入热,i}$ — 核算单元*i*的购入热力产生的二氧化碳排放，单位为吨的二氧化碳当量 (tCO_{2e})；

$E_{\text{输出电}, i}$ ——核算单元i的输出电力产生的二氧化碳排放，单位为吨的二氧化碳当量
(tCO₂e)；

$E_{\text{输出热}, i}$ ——核算单元i的输出热力产生的二氧化碳排放，单位为吨的二氧化碳当量
(tCO₂e)；

7.5.1 计算公式

a) 购入电力产生的二氧化碳排放量按式计算：

$$E_{\text{购入电}, i} = AD_{\text{购入电}, i} \times EF_{\text{电}}$$

式中：

$E_{\text{购入电}, i}$ ——核算单元i购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；

$AD_{\text{购入电}, i}$ ——核算单元i购入电力，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂/ MWh)；

b) 购入热力产生的二氧化碳排放量按式计算：

$$E_{\text{购入热}, i} = AD_{\text{购入热}, i} \times EF_{\text{热}}$$

式中：

$E_{\text{购入热}, i}$ ——核算单元i购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；

$AD_{\text{购入热}, i}$ ——核算期内核算单元i购入热力，单位为吉焦 (GJ)；

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 (tCO₂/ GJ)；

c) 输出电力产生的二氧化碳排放量按式计算：

$$E_{\text{输出电}, i} = AD_{\text{输出电}, i} \times EF_{\text{电}}$$

式中：

$E_{\text{输出电}, i}$ ——核算单元i输出电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；

$AD_{\text{输出电}, i}$ ——核算期内核算单元i输出电力，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂/ MWh)；

d) 输出热力产生的二氧化碳排放量按式 (16) 计算：

$$E_{\text{输出热}, i} = AD_{\text{输出热}, i} \times EF_{\text{热}}$$

式中：

$E_{\text{输出热}, i}$ ——核算单元i输出热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；

$AD_{\text{输出热}, i}$ ——核算期内核算单元i输出热力，单位为吉焦 (GJ)；

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 (tCO₂/ GJ)；

7.5.2 活动数据的获取

电力活动数据，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台账或统计报表为据。

热力活动数据，以热力购售结算凭证或企业能源消费台账或统计报表为据。

a) 以质量单位计量热水可按式转换为热量单位：

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

式中：

$AD_{\text{热水}}$ —— 热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_w —— 热水的质量，单位为吨（t）；

T_w —— 热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 —— 水在常温常压下的比热容，单位为千焦每千克摄氏度[kJ/(kg·°C)]；

b) 以质量单位计量的蒸汽可按式转换为热量单位：

$$AD_{\text{蒸汽}} = Ma_{st} \times (EN_{st} - 83.74) \times 10^{-3}$$

式中：

$AD_{\text{蒸汽}}$ —— 蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st} —— 蒸汽的质量，单位为吨（t）；

EN_{st} —— 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参考表2和表3。

83.47 —— 水温度为 20℃时焓值83.74单位为千焦每千克（kJ/kg）。

7.5.3 排放因子数据的获取

包括：

a) 电力消费的排放因子应根据企业生产场地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部分的最近年份发布数据相应区域电网排放因子。

b) 热力消费的排放因子可取推荐值0.11tCO₂/GJ，也可采用政府主管部门发布的官方数据。

8 数据质量管理

报告主体加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

- a) 建立企业温室气体排放核算和报告规章制度，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；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；
- b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求。
- c) 对现有监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪进行维护管理，并记录存档；
- d) 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关责任人等信息的记录管理；

- e) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度，定期对温室气体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。

9 报告内容和格式

9.1 概述

报告主体应参照附录A的格式进行报告

9.2 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、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

对修复工程地块边界、工艺流程、核算单元划分以及碳源流和排放源识别情况详细说明。

9.3 温室气体排放量

报告主体应在阐述修复地块边界、核算单元划分、碳源及排放源识别的基础上，报告年度温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、过程排放量、二氧化碳回收利用量、购入和输出的电力及热力产生的排放量以及其他温室气体排放量。

9.4 活动数据及来源

报告主体应结合碳源流的识别和划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动数据，并说明他们的数据来源或资料凭据、监测方法、记录频率等。

9.5 排放因子数据及来源

报告主体应分别报告各项活动数据所对应的含碳量或其他排放因子计算参数，并说明数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

附录 A
(规范性/资料性)
报告格式模板

土壤/地下水修复企业温室气体排放报告

征求意见稿

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

本报告主体核算_____年度（项目）温室气体排放量，将有关
情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其他希望说明的情况

本企业承诺对本报告的真实性负责

征求意见稿

签字（盖章）：

年 月 日

附表 1

常见化石燃料特性参数推荐值					
	燃料品种	计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/ 10^4Nm^3	单位热值含碳量 tC/GJ	燃料碳 氧化率
固体 燃料	无烟煤	t	26.7 ^c	27.4×10^{-3} ^b	94%
	烟煤	t	19.570 ^d	26.1×10^{-3} ^b	93%
	褐煤	t	11.9 ^c	28.0×10^{-3} ^b	96%
	洗精煤	t	26.334 ^a	25.41×10^{-3} ^b	93%
	其他洗煤	t	12.545 ^a	25.41×10^{-3} ^b	90%
	型煤	t	17.460 ^d	33.60×10^{-3} ^b	90%
	焦炭	t	28.435 ^a	29.5×10^{-3} ^b	93%
液体 燃料	原油	t	41.816 ^a	20.1×10^{-3} ^b	98%
	燃料油	t	41.816 ^a	21.1×10^{-3} ^b	98%
	汽油	t	43.070 ^a	18.9×10^{-3} ^b	98%
	柴油	t	42.652 ^a	20.2×10^{-3} ^b	98%
	煤油	t	43.070 ^a	19.6×10^{-3} ^b	98%
	石油焦	t	32.5 ^c	27.50×10^{-3} ^b	98%
	其他石油制品	t	40.2 ^c	20.0×10^{-3} ^c	98%
	焦油	t	33.453 ^a	22.0×10^{-3} ^c	98%
	粗苯	t	41.816 ^a	22.7×10^{-3} ^d	98%
	炼厂干气	t	45.998 ^a	18.2×10^{-3} ^b	99%
	液化石油气	t	50.179 ^a	17.2×10^{-3} ^b	98%
	液化天然气	t	44.2 ^c	17.2×10^{-3} ^b	98%
气体 燃料	天然气	10^4Nm^3	389.31 ^a	15.3×10^{-3} ^b	99%
	焦炉煤气	10^4Nm^3	179.81 ^a	13.58×10^{-3} ^b	99%
	高炉煤气	10^4Nm^3	33.00 ^d	70.8×10^{-3} ^c	99%
	转炉煤气	10^4Nm^3	84.00 ^d	49.6×10^{-3} ^d	99%
	密闭电石炉气	10^4Nm^3	111.190 ^d	39.51×10^{-3} ^d	99%
	其他煤气	10^4Nm^3	52.270 ^a	12.2×10^{-3} ^b	99%

a 数据取值来源于《中国能源统计年鉴 2013》

b 数据取值来源于《省级温室气体清单指南（试行）》

c 数据取值来源于《2006 年 IPCC 国家气体温室气体清单指南》

d 数据取值来源于行业经验值

附表 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	191.60	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	1.70	204.30	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.80	207.10	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	285.80	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.0	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.0	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

附表 3

温度	过热蒸汽热焓表											
	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	44.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20°C	83.9	84	84.3	84.8	86.7	86.7	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40°C	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	170.1	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60°C	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	253.6	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80°C	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	337.3	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100°C	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	421.2	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120°C	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	505.7	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140°C	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	590.8	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160°C	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	676.9	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180°C	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	764.1	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200°C	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220°C	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	943.9	945	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240°C	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	2823	1038	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260°C	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	2885.5	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280°C	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2941.8	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300°C	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2994.2	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350°C	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3115.7	3017	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400°C	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3231	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	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
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	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	875.26
480°C	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.843	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	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2