

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/

团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

# 露天煤矿温室气体核算技术规范

Technical specification for greenhouse gas accounting of open-pit coal mines

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2026 年 9 月）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国煤炭加工利用协会 发布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 核算和报告范围 ..... 1

    4.1 通则 ..... 1

    4.2 核算范围 ..... 2

5 计量与监检测要求 ..... 2

    5.1 参数识别 ..... 2

    5.2 化石燃料燃烧排放计量与监检测 ..... 3

    5.3 甲烷逸散排放计量与监检测 ..... 3

    5.4 回收、利用和销毁计量 ..... 4

    5.5 购入和输出电力、热力计量与监检测 ..... 4

    5.6 非正常工况排放计量与监检测 ..... 4

    5.7 生态碳汇量 ..... 4

    5.8 计量与监检测管理 ..... 4

6 核算步骤与核算方法 ..... 4

    6.1 核算步骤 ..... 4

    6.2 核算方法 ..... 4

    6.3 化石燃料燃烧排放 ..... 5

    6.4 甲烷逸散排放 ..... 5

    6.5 回收、利用和销毁 ..... 6

    6.6 电力、热力排放 ..... 6

    6.7 非正常工况排放 ..... 6

    6.8 生态碳汇量 ..... 6

7 数据质量管理 ..... 7

8 报告编制 ..... 7

附录 A（资料性） 露天煤矿温室气体核算边界示意图 ..... 9

附录 B（资料性） 报告格式模板 ..... 10

参考文献 ..... 14

## 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。

本文件由中国煤炭加工利用协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

征求意见稿

# 露天煤矿温室气体核算技术规范

## 1 范围

本文件规定了露天煤矿温室气体排放的核算和报告范围、计量与监检测要求、核算步骤与核算方法、数据质量管理及报告编制。

本文件适用于指导新建、改扩建及生产中的露天煤矿开展温室气体排放量核算工作。

## 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 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 15663.4 煤矿科学技术语 第4部分：露天开采  
GB 17167—2025 用能单位能源计量器具配备和管理通则  
GB/T 19559 煤层气含量测定方法  
GB/T 30733 煤中碳氢氮的测定仪器法  
GB/T 32150—2025 工业企业温室气体排放核算和报告通则  
GB/T 32151.11—2026 温室气体排放核算与报告要求 第11部分：煤炭生产企业  
GB/T 32201 气体流量计  
AQ 1029 煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范  
NB/T 10182 煤矿用激光甲烷探测仪  
NB/T 11329 煤层瓦斯含量井下一站式自动化测定方法  
SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮的测定 元素分析法

## 3 术语和定义

GB/T 32150—2025和GB/T 32151.11—2026界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**露天煤矿** open-pit coal mine

从事露天开采的煤矿企业。

[来源：GB/T 15663.4-2008, 2.2, 有修改]

### 3.2

**生态系统碳汇** ecosystem carbon sink

生态系统通过植被生长、土壤有机碳积累等过程从大气中吸收并储存二氧化碳的净增量。计算期间发生的植被损失和土壤碳释放应在相同边界和方法下计入净变化。

## 4 核算和报告范围

### 4.1 通则

4.1.1 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，核算和报告实际生产经营及管理范围内的温室气体排放。露天煤矿生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统及直接为生产服务的附属生产系统：主要生产系统包括采掘场、排土场、破碎站、筛分站、储煤场、装车（船）站及纳入管理范围的选煤厂等；辅助生产系统包括动力、供电、供水、供风、采暖、机修及矿区内部运输等；附属生产系统包括生产指挥、办公、食堂、宿舍、浴室及应急安全设施等。存在煤层气抽采、输送、处理、回收利用或销毁活动的，应结合实际管理范围纳入相关设施和活动。核算边界示意图见附录 A。

4.1.2 独立法人或独立核算的选煤、储运设施依据管理边界和 GB/T 32151.11—2026 确定核算主体；主体内外转移的煤炭、煤层气及能源应记录计量交接点。闭坑矿山、废弃矿井及不属于本报告主体的矿后活动按适用标准或指南另行核算。报告主体同时开展其他行业活动时，应采用相应行业核算标准汇总报告。

4.1.3 报告主体应保证核算边界完整、年度统计口径一致、活动数据和排放因子可追溯，并按照本文件和 GB/T 32151.11—2026 分别列示各排放源。应核对设施、能源及煤层气交接记录，避免同一排放或减排量在不同设施、不同报告主体间重复计算。核算周期通常为自然年；采用其他周期时应说明起止时间。

4.2 核算范围

4.2.1 化石燃料燃烧排放

主要包括采剥、运输、排土、破碎、筛分、储煤、装运、机修和辅助生产等环节中固定及移动设备燃烧煤、油、气产生的二氧化碳排放。应按燃料种类和用途建立消费量台账。

4.2.2 甲烷逸散排放

包括露天开采中煤层、煤炭及邻近暴露含煤地层的甲烷逸散，以及边界内煤炭洗选、储存、运输和粉碎等矿后活动的甲烷逸散。抽采系统直接排放、回收利用和销毁的气量分别记录，并与甲烷逸散及回收利用核算保持一致。

4.2.3 购入和输出电力、热力对应的排放

分别核算购入和输出电力、热力所对应的二氧化碳排放，计量、排放因子选取和总量加减关系按 GB/T 32151.11—2026 执行。外购非化石能源电力应保留对应电量、绿色电力证书或其他核验材料。

4.2.4 煤层气抽采、回收、利用和销毁相关排放

煤层气经瓦斯发电、供热、提浓、其他转化或外售等方式回收利用，以及经火炬、无焰氧化等方式销毁时，分别核算处理形成的二氧化碳排放与回收、利用、销毁甲烷量，按照 GB/T 32151.11—2026 第 6.2.5 条计算净排放贡献。不得将同一甲烷量在不同处理环节重复扣减。

4.2.5 非正常工况排放

煤矸石、含煤剥离物等发生自燃或其他非受控燃烧时，应识别事件、记录活动水平和处置情况；具有可靠监测或物料衡算依据的，可另行核算相应二氧化碳及甲烷排放，作为补充信息披露。

4.2.6 生态碳汇

可对报告主体管理范围内开采扰动及生态修复地块的植被和土壤碳储量净变化开展补充核算，正负变化均应纳入一致的空间和时间边界。生态碳汇结果应单列，不从 GB/T 32151.11—2026 规定的温室气体排放总量中扣减；用于温室气体自愿减排或抵销时，应另行符合适用方法学及主管部门规定。

5 计量与监检测要求

5.1 参数识别

5.1.1 露天煤矿温室气体排放计量与监检测参数的类型和方法主要参照 GB/T 32151.11，并结合露天开采实际情况见表 1。表 1 中非正常工况排放和生态碳汇项目用于补充披露。

表1 露天煤矿温室气体排放计量与监检测参数的类型和方法

| 排放源名称    | 具体的排放源 | 计量参数类型      | 计量与监检测设备            | 准确度等级   | 计量频次  |
|----------|--------|-------------|---------------------|---------|-------|
| 化石燃料燃烧排放 | 固体燃料   | 化石燃料消耗量     | 非自动衡器、自动衡器（皮带秤）     | 0.1、0.5 | 每批次/月 |
|          |        | 元素碳含量或低位发热量 | 碳氢测定仪、全水分测定仪、氧弹热量计等 | -       | 每批次/月 |

| 排放源名称            | 具体的排放源             | 计量参数类型             | 计量与监测设备            | 准确度等级                                                                           | 计量频次        |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                  | 液体燃料               | 化石燃料消耗量            | 液体流量计              | 成品油：0.5<br>重油、渣油：1.0                                                            | 每批次         |
|                  |                    | 元素碳含量或低位发热量        | 碳氢测定仪、全水分测定仪、氧弹热量计 | —                                                                               | 每批次/季度      |
|                  | 气体燃料               | 化石燃料消耗量            | 气体流量计仪、热量计         | 2.0                                                                             | 连续          |
|                  |                    | 元素碳含量或低位发热量        | 气相色谱仪、元素分析         | —                                                                               | 每批次/半年      |
| 甲烷逸散排放           | 甲烷逸散排放（实测法）        | 浓度、气流或风场及监测时段      | 甲烷检测设备、气象仪器        | —                                                                               | 覆盖代表工况      |
|                  | 甲烷逸散排放（因子法）        | 煤炭产量               | 衡器                 | 0.5                                                                             | 每月          |
| 回收、利用和销毁         | 甲烷回收利用和销毁产生的二氧化碳排放 | 甲烷回收利用和销毁体积        | 气体流量计              | 2.0                                                                             | 连续          |
|                  |                    | 甲烷体积分数             | 体积分数计量仪            | $0 \leq X < 1.00\%$ ：误差 $\pm 0.07\%$ ； $1.00\% \leq X < 100\%$ ：误差为真值 $\pm 7\%$ | 连续          |
|                  |                    | 低位发热量或元素碳含量        | 气相色谱仪、热量计          | —                                                                               | 每批次/月       |
|                  | 甲烷回收利用和销毁量         | 甲烷回收利用和销毁体积        | 气体流量计              | 2.0                                                                             | 连续          |
|                  |                    | 甲烷体积分数             | 体积分数计量仪            | $0 \leq X < 1.00\%$ ：误差 $\pm 0.07\%$ ； $1.00\% \leq X < 100\%$ ：误差为真值 $\pm 7\%$ | 连续          |
|                  |                    |                    |                    |                                                                                 |             |
| 购入和输出的电力及热力产生的排放 | 购入和输出的电力产生的排放      | 购入和输出电量            | 电能表                | 按照 GB 17167—2025 中 4.4 的适用要求                                                    | 连续          |
|                  | 购入和输出的热力产生的排放      | 购入和输出蒸汽量、蒸汽温度、蒸汽压力 | 流量仪表、温度仪表、压力仪表     | —                                                                               | 连续          |
|                  |                    | 购入和输出热水量、热水温度      | 流量仪表、温度仪表          | —                                                                               | 连续          |
| 非正常工况活动排放        | 煤矸石、剥离物等自燃         | 自燃物料量、残余碳含量、碳氧化率   | 物料计量、取样检测或通量监测     | —                                                                               | 按事件及代表时段    |
|                  | 其他非正常燃烧            | 燃烧物料量、残余碳含量、碳氧化率   | 物料计量、取样检测或通量监测     | —                                                                               | 按事件及代表时段    |
| 生态系统碳汇           | 土壤、植被扰动减少的碳汇       | 扰动面积、植被与土壤碳储量变化    | 地块调查、植被样方和土壤采样     | —                                                                               | 期初、期末及必要的复测 |
|                  | 生态修复增加的碳汇          | 修复面积、植被与土壤碳储量变化    | 地块调查、植被样方和土壤采样     | —                                                                               | 期初、期末及必要的复测 |

## 5.2 化石燃料燃烧排放计量与监测

5.2.1 化石燃料消耗量应优先采用连续计量数据；不具备连续计量条件的，可采用定期计量、统计数据、采购结算数据等。

5.2.2 燃料计量器具应按照 GB 17167 及相关规定进行配备、检定或校准。

5.2.3 燃料消耗量应通过能源台账、加油记录、流量计、采购结算单等进行交叉核验。

## 5.3 甲烷逸散排放计量与监测

5.3.1 甲烷逸散排放优先采用符合覆盖范围和代表性要求的实测数据，不能取得可靠实测值时可按 GB/T 32151.11—2026 规定采用原煤产量和露天开采、矿后活动排放因子计算。

5.3.2 采用排放因子法时，原煤产量应取同一核算年度的生产统计或计量台账，相关计量器具应符合

GB 17167—2025 的适用要求；开采与矿后活动因子应分别说明来源。采用本矿实测因子应说明样本、监测方法、时间覆盖及适用矿区，不得将仅用于井工煤矿的瓦斯涌出量直接代作露天开采因子。

5.3.3 采用走航、无人机或固定监测点等区域实测方法时，应记录监测区域和时段、背景甲烷浓度、风速风向、温压、浓度测量和通量反演方法，评估不同季节、工况及采区的代表性。安全监测点的瞬时浓度不得直接等同于年度排放量；应说明由浓度、流量或通量推算年度排放的过程及误差。监测仪器应按规定检定或校准，保存原始记录。

## 5.4 回收、利用和销毁计量

5.4.1 煤层气（煤矿瓦斯）回收利用、火炬燃烧和无焰氧化等处理环节应记录各气流的标况体积、甲烷体积分数、去向、计量时段和碳氧化率。气流量计量器具应符合 GB 17167—2025 及 GB/T 32201 的适用规定，气体组分计量与检测按 GB/T 32151.11—2026 第 5.5 条执行。应以气流量及组分进行抽采量、利用量、销毁量和放空量平衡核验。

5.4.2 甲烷回收、利用和销毁量的计量器具应符合 GB 17167 的规定。

## 5.5 购入和输出电力、热力计量与监检测

应按 GB 17167 配备购入和输出电力、热力计量器具，分别保存结算电量、蒸汽或热水的流量、温度、压力及热量换算依据。购入和输出量不得仅以净额记录。

## 5.6 非正常工况排放计量与监检测

发生煤矸石、含煤剥离物等自燃时，应记录位置、范围、起止时间、燃烧或处置物料量、碳含量和灭火措施。具备可靠监测条件时可按实测排放通量及持续时间估算；采用物料衡算时应说明燃烧前后物料量与含碳量、残余碳及碳氧化率。数据不足以量化时记录事件和无法核算原因，不以零排放替代。

## 5.7 生态碳汇量

开展生态碳汇补充核算时，应对开采扰动与修复地块分别登记边界面积、土地类型、扰动和修复时间。植被调查宜获取群落类型、生物量及含碳率；土壤调查应记录采样深度、有机碳含量、容重、砾石含量和样点位置。采用相同碳库、采样深度和核算期进行前后对比，并报告抽样误差。

## 5.8 计量与监检测管理

5.8.1 应建立计量与监检测管理制度，落实设备、采样、复核和数据归档的责任人，并编制年度监测计划。

5.8.2 应建立设备台账，记录名称、型号、量程、准确度等级、安装位置、检定或校准日期、使用状态及维护记录；连续监测数据出现中断时记录原因及补数方法。

5.8.3 应保存原始计量、采样检测、气象观测、仪器校准、维护、异常情况处理及内部复核记录，并确保与年度报告中的计算数据可对应。

# 6 核算步骤与核算方法

## 6.1 核算步骤

报告主体进行露天煤矿温室气体核算的工作流程包括：

- 确定核算边界，识别温室气体排放源；
- 制定监测计划，收集活动数据；
- 选择和获取排放因子数据；
- 分别计算化石燃料燃烧排放、露天开采和矿后活动甲烷逸散排放、甲烷回收利用和销毁产生的净排放贡献，以及购入和输出电力、热力对应排放；发生自燃或开展生态碳汇核算时，另行计算并单独披露；
- 汇总计算露天煤矿温室气体排放量；
- 编制排放报告并做好数据质量管理和文件存档工作。

## 6.2 核算方法

### 6.2.1 概述

露天煤矿的温室气体排放总量按照GB/T 32151.11—2026第6.2.1条计算：

$$E_{GHG} = E_{\text{燃烧}} + E_{CH_4\text{逸散}} + E_{\text{回收、利用和销毁}} + E_{\text{电热购入}} - E_{\text{电热输出}} \quad (1)$$

式中：

$E_{GHG}$ —温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{\text{燃烧}}$ —化石燃料燃烧CO<sub>2</sub>排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{CH_4\text{逸散}}$ —甲烷逸散排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{\text{回收、利用和销毁}}$ —甲烷回收、利用和销毁温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

注：该值为代数值。按GB/T 32151.11—2026第6.2.5条计算，等于回收、利用和销毁过程中产生的CO<sub>2</sub>排放量减去相应甲烷回收、利用和销毁量折算的CO<sub>2</sub>当量；应核对处理去向，避免同一气量重复扣减。

$E_{\text{电热购入}}$ —购入电力和热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{\text{电热输出}}$ —输出电力和热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）。

### 6.3 化石燃料燃烧排放

6.3.1 化石燃料燃烧排放按GB/T 32151.11—2026 6.2.2 计算。

6.3.2 各类化石燃料的消耗量，应根据企业能源消费台账，采用加油记录、流量计或采购结算单等确定。

6.3.3 燃料含碳量优先采用经规范取样和检测的实测值；固体燃料可按GB/T 476、GB/T 30733 测定，液体及气体燃料采用适用检测标准。低位发热量、单位热值含碳量和碳氧化率的使用应满足GB/T 32151.11—2026 第6.2.2 条规定，检测周期与燃料变化情况相适应。不具备实测条件时，可按GB/T 32151.11—2026 附录C 表C.1 采用燃料低位发热量、单位热值含碳量及碳氧化率缺省值，并在报告中说明选用参数和版本。

### 6.4 甲烷逸散排放

#### 6.4.1 甲烷逸散排放总量

甲烷逸散排放总量按公式（2）计算：

$$E_{CH_4\text{逸散}} = (Q_{CH_4\text{露天}} + Q_{CH_4\text{矿后}}) * \rho_{CH_4} * 10 * GWP_{CH_4} \quad (2)$$

式中：

$E_{CH_4\text{逸散}}$ —露天煤矿甲烷逸散排放总量，以吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）计；

$Q_{CH_4\text{露天}}$ 、 $Q_{CH_4\text{矿后}}$ —分别为露天开采和矿后活动甲烷逸散体积，以万标立方米（10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）计；

$\rho_{CH_4}$ —标准状况下甲烷密度，取值0.717，以千克每标立方米（kg/Nm<sup>3</sup>）计；

$GWP_{CH_4}$ —甲烷相对于二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值，按GB/T 32151.11—2026规定取28；主管部门另有规定的，从其规定。

#### 6.4.2 甲烷逸散排放体积

##### 6.4.2.1 计算公式

露天煤矿开采和矿后活动甲烷逸散排放体积按公式（3）和公式（4）计算：

$$Q_{CH_4\text{露天}} = \sum_i AD_{\text{产量}, i} * EF_{\text{开采}, i} * 10^{-4} \quad (3)$$

$$Q_{CH_4\text{矿后}} = \sum_i AD_{\text{产量}, i} * EF_{\text{矿后}, i} * 10^{-4} \quad (4)$$

式中：

$Q_{CH_4\text{露天}}$ 、 $Q_{CH_4\text{矿后}}$ —分别为露天开采和矿后活动甲烷逸散体积，以万标立方米（10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）计；

$i$ —露天煤矿的数量；

$AD_{\text{产量}, i}$ —露天煤矿*i*当年原煤产量，以吨（t）计；

$EF_{\text{开采}, i}$ —露天煤矿*i*开采甲烷逸散排放因子，以标立方米每吨（Nm<sup>3</sup>/t）计；

$EF_{\text{矿后}, i}$ —矿后活动甲烷逸散排放因子，以标立方米每吨（Nm<sup>3</sup>/t）计。

#### 6.4.2.2 甲烷逸散活动数据获取

##### 6.4.2.2.1 区域实测法

宜采用“天地一体化”监测技术获取矿区甲烷逸散总量：

- 利用走航或无人机搭载适用甲烷检测设备开展区域扫描时，同步获取风场和背景浓度，并结合可验证的通量计算模型估算采区甲烷排放；NB/T 10182 可用于激光甲烷检测设备性能要求，GB/T 8984 适用于气体组分的气相色谱检测，不作为无人机热红外测量方法的依据；
- 固定点监测应结合代表区域、甲烷浓度、气体流量或风场参数及持续时间计算排放量；AQ 1029 适用于煤矿安全监控系统管理，不宜以安全报警浓度直接推算区域温室气体排放通量。

##### 6.4.2.2.2 排放因子法

露天开采和矿后活动因子法以报告主体核算期内原煤产量为活动数据，宜按采区、煤层或矿区分别记录；外购煤及跨主体转运的煤炭应核对归属，避免重复统计矿后活动。

##### 6.4.2.3 排放因子

露天开采甲烷因子优先采用有代表性的本矿实测因子；不能取得可靠实测值时，按GB/T 32151.11—2026第6.2.3.3条采用与平均覆盖层深度对应的缺省值：平均覆盖层深度小于25 m的煤矿，取0.3 Nm<sup>3</sup>/t；平均覆盖层深度超过50 m的煤矿，取1.9 Nm<sup>3</sup>/t；其他覆盖层深度或缺乏覆盖层深度资料的煤矿，取1.1 Nm<sup>3</sup>/t。

矿后活动甲烷因子优先采用实测值。可按GB/T 32151.11—2026第6.2.3.4条在正常生产月份开展煤样采集，并参照GB/T 19559或NB/T 11329测定瓦斯残存量，说明平行样、测定次数和统计方法；露天煤矿无法取得实测因子时可采用缺省值0.1 Nm<sup>3</sup>/t。开采与矿后活动因子应分别列示。

#### 6.5 回收、利用和销毁

回收、利用和销毁的净温室气体排放按GB/T 32151.11—2026第6.2.5条计算

#### 6.6 电力、热力排放

购入和输出的电力、热力产生的排放按GB/T 32151.11—2026 6.2.6计算。

#### 6.7 非正常工况排放

6.7.1 具有覆盖事件范围和持续时间的可靠监测数据时，按扣除背景后的CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>排放通量、燃烧面积和持续时间分别计算；采用物料碳平衡法时，按公式（5）估算自燃产生的CO<sub>2</sub>排放量：

$$E_{\text{自燃}, \text{CO}_2} = (C_{\text{初始}} - C_{\text{残余}} - C_{\text{移出}}) \times \eta_{\text{CO}_2} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_{\text{自燃}, \text{CO}_2}$ 为自燃产生的CO<sub>2</sub>排放量，以吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）计；

$C_{\text{初始}}$ 、 $C_{\text{残余}}$ 、 $C_{\text{移出}}$ 分别为燃烧前、燃烧后及处置移出物料的有机碳量，以吨碳（tC）计；

$\eta_{\text{CO}_2}$ 为损失碳转化为CO<sub>2</sub>的比例，应依据气体监测或本矿试验确定；

$\frac{44}{12}$ 为CO<sub>2</sub>与碳的相对分子质量之比。

6.7.2 甲烷排放量应以可靠监测数据计算，乘以本文件采用的GWP值后作为tCO<sub>2</sub>e单列。缺少 $\eta_{\text{CO}_2}$ 的依据时，不得将全部损失碳直接认定为CO<sub>2</sub>；对已计入化石燃料燃烧的物料，不得重复计算。

#### 6.8 生态碳汇量

6.8.1 在报告主体管理范围内，对新扰动和生态修复地块分别确定期初、期末面积、植被及土壤碳储量。两次调查应采用相同地块边界、土壤采样深度和方法。

6.8.2 土壤有机碳储量按公式（6）计算：

$$C_{\text{土壤}} = 0.1 \times A \times \sum SOC_l \times BD_l \times D_l \times (1 - R_l) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$C_{\text{土壤}}$ 为地块土壤有机碳储量，以吨碳（tC）计；

$A$ 为地块面积，以公顷（hm<sup>2</sup>）计；

$SOC_l$ 为土层 $l$ 细土有机碳含量，以克每千克（g/kg）计；

$BD_l$ 细土容重，以克每立方厘米（g/cm<sup>3</sup>）计；

$D_l$ 为土层厚度，以厘米（cm）计；

$R_l$ 为砾石体积分数；

0.1为 $A$ 、 $SOC_l$ 、 $BD_l$ 和 $D_l$ 采用上述单位时换算为tC的系数。

#### 6.8.3 植被碳储量按公式（7）计算：

$$C_{\text{植被}} = A \times \sum_r (B_r \times f_{C,r}) \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$C_{\text{植被}}$ 为地块植被碳储量，以吨碳（tC）计；

$A$ 为地块面积，以公顷（hm<sup>2</sup>）计；

$B_r$ 为地块第 $r$ 类地上或地下植被干生物量，以吨每公顷（t/hm<sup>2</sup>）计；

$f_{C,r}$ 相应含碳率，取0~1。

#### 6.8.4 计算期内生态碳储量净变化折合的年均CO<sub>2</sub>量按公式（8）计算：

$$R_{\text{生态, CO}_2} = \sum_i (C_{i, \text{末}} - C_{i, \text{初}}) / T \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$R_{\text{生态, CO}_2}$ 为年均土壤和植被碳储量净变化折合的CO<sub>2</sub>量，以吨二氧化碳每年（tCO<sub>2</sub>/a）计；

$i$ —地块的数量；

$C_{i, \text{初}}$ 、 $C_{i, \text{末}}$ 分别为地块 $i$ 期初和期末土壤和植被碳储量之和，以吨碳（tC）计；

$T$ 为调查间隔，以年（a）计。

#### 6.8.5 缺少同口径期初、期末数据时仅披露修复面积与监测情况。生态碳汇结果单独报告，不从温室气体排放总量中扣减。

### 7 数据质量管理

应建立并实施企业温室气体排放核算和报告的质量保证与文件存档制度，包括但不限于：

- 建立核算规章制度，明确数据流、责任人及职责；
- 对活动水平数据定期复核；对监测设备（尤其是甲烷传感器、无人机、流量计）进行定期检定/校准和维护；
- 建立温室气体数据管理程序，确保原始记录、台账和统计报表的完整性和一致性；
- 建立数据内部审核制度，定期对核算结果进行交叉验证（如：用实测法排放因子与缺省法结果对比，分析差异原因）；
- 保存原始记录、计量检测报告、参数来源、异常及缺失数据处理说明、计算表和报告。保存期限按适用法律法规和主管部门要求执行，企业内部宜不少于5年。

### 8 报告编制

#### 8.1 温室气体排放核算报告应包括以下内容：

- 报告主体基本信息：企业名称、性质、规模、主要生产工艺、开采煤层信息（厚度、埋深、瓦斯含量）、年原煤产量等；
- 温室气体排放量：国标口径排放总量，以及化石燃料燃烧、甲烷逸散、回收利用和销毁、购入与输出电力及热力等各分项排放量；不适用的井工二氧化碳逸散项注明“不适用”；
- 活动数据及来源：各类燃料消耗量、采区或煤矿原煤产量、甲烷监测或因因子法数据、抽采和利用销毁气量、购入及输出电热量，列明计量点位、仪表精度、频次及缺失数据处理；

- d) 排放因子及来源：燃料含碳量和碳氧化率、露天开采和矿后活动甲烷因子、甲烷 GWP、电力及热力因子，并区分实测值与缺省值；
- e) 数据质量与补充信息：说明年度边界变动、内部校验和不确定性；发生自燃或开展生态碳汇核算的，分别提供独立的补充表及依据，不从国标口径总量中扣减。

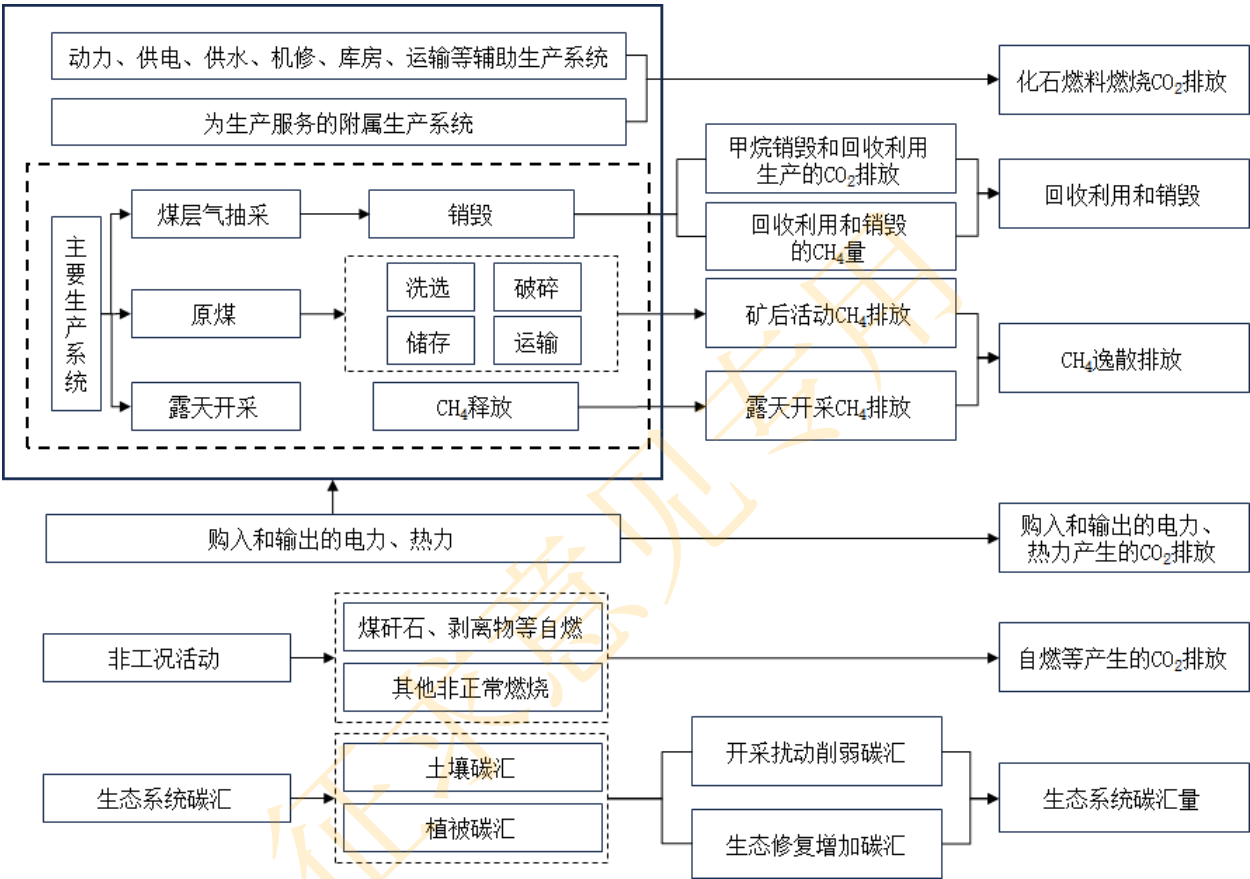
8.2 报告格式可参考附录 B。

征求意见稿

附录 A  
(资料性)

露天煤矿温室气体核算边界示意图

露天煤矿温室气体核算边界见图A. 1。图中非正常工况排放和生态碳汇标作补充披露项目，不参与国标口径排放总量计算。



图A. 1 露天煤矿温室气体核算边界示意图

附 录 B  
(资料性)  
报告格式模板

露天煤矿温室气体排放报告格式如下。表B.1～表B.5列示排放量、活动数据及相关参数，非正常工况和生态碳汇分别见表B.6和表B.7。

## 露天煤矿温室气体排放报告

征求意见稿

报告主体（盖章）：  
报告年度：  
编制日期：      年    月    日

本报告主体核算了        年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。见表 B. 1～表 B. 7。现将有关情况报告如下：

一、报告主体基本情况

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、其他需要说明的情况

本企业承诺对本报告的真实性的负责。

法人或授权代表（签字）：

年    月    日

表B.1 报告主体年度温室气体排放量汇总表

| 排放类型            |                             | 排放量/tCO <sub>2</sub> e |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|
| 化石燃料燃烧二氧化碳排放量   |                             |                        |
| 甲烷逸散排放量         |                             |                        |
| 回收、利用和销毁温室气体排放量 |                             |                        |
| 购入电力产生的二氧化碳排放量  |                             |                        |
| 购入热力产生的二氧化碳排放量  |                             |                        |
| 输出电力产生的二氧化碳排放量  |                             |                        |
| 输出热力产生的二氧化碳排放量  |                             |                        |
| 排放量汇总           | 直接排放小计=燃烧+甲烷逸散+回收<br>利用和销毁  |                        |
|                 | 国标口径总量=直接排放小计+购入电<br>热-输出电热 |                        |

表B.2 化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

| 序号  | 燃料种类 | 消耗量 (t或万<br>Nm <sup>3</sup> ) | 数据来源             | 低位发热量<br>(GJ/t或GJ/万<br>Nm <sup>3</sup> ) | 含碳量 (tC/t) | 碳氧化率 (%) |
|-----|------|-------------------------------|------------------|------------------------------------------|------------|----------|
| 1   | 柴油   |                               | 加油记录/流量<br>计/结算单 |                                          |            |          |
| 2   | 汽油   |                               |                  |                                          |            |          |
| 3   | 煤油   |                               |                  |                                          |            |          |
| 4   | 煤炭   |                               |                  |                                          |            |          |
| ... |      |                               |                  |                                          |            |          |
|     |      |                               |                  |                                          |            |          |

表B.3 甲烷逸散活动数据表

| 核算方法                           | 原煤产量 (t) | 实测逸散总量 (Nm <sup>3</sup> ) | 开采排放因子<br>(Nm <sup>3</sup> /t) | 矿后排放因子<br>(Nm <sup>3</sup> /t) | 数据来源 |
|--------------------------------|----------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|
| <input type="checkbox"/> 排放因子法 |          | —                         |                                |                                |      |
| <input type="checkbox"/> 实测法   |          |                           | —                              | —                              |      |

表B.4 电力和热力活动数据表

| 项目   | 电量 (万kWh) | 热量 (GJ) | 排放因子<br>(tCO <sub>2</sub> /万kWh或tCO <sub>2</sub> /GJ) | 数据来源 |
|------|-----------|---------|-------------------------------------------------------|------|
| 购入电力 |           | —       |                                                       |      |
| 输出电力 |           | —       |                                                       |      |
| 购入热力 | —         |         |                                                       |      |
| 输出热力 | —         |         |                                                       |      |

表B.5 甲烷回收、利用和销毁情况表

| 处理方式 | 混合气量及甲烷体积分数 | CO <sub>2</sub> 排放及甲烷扣减 (tCO <sub>2</sub> e) | 净排放贡献及数据来源 |
|------|-------------|----------------------------------------------|------------|
|------|-------------|----------------------------------------------|------------|

|                            |  |  |                       |
|----------------------------|--|--|-----------------------|
| 回收利用（发电、供热、外售等）            |  |  | 发电/民用/化工原料            |
| 火炬燃烧或无焰氧化销毁                |  |  | 转化为CO <sub>2</sub> 排放 |
| 合计：CO <sub>2</sub> 排放—甲烷扣减 |  |  |                       |

表B. 6 非正常工况排放补充披露表

| 事件位置及期间 | 物料种类与数量 | 监测/衡算参数及来源 | CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 排放量 | 重复计量排除与误差 |
|---------|---------|------------|--------------------------------------|-----------|
|         |         |            |                                      |           |
|         |         |            |                                      |           |
|         |         |            |                                      |           |
|         |         |            |                                      |           |

表B. 7 生态碳汇补充披露表

| 地块、类型及面积 | 基期和复测期 | 植被碳变化 | 土壤碳变化 | 转移损失 | 净变化及误差 |
|----------|--------|-------|-------|------|--------|
|          |        |       |       |      |        |
|          |        |       |       |      |        |
|          |        |       |       |      |        |
|          |        |       |       |      |        |
|          |        |       |       |      |        |

## 参 考 文 献

- [1] IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 2: Energy, Ch. 2: Stationary Combustion[EB/OL]. 2006.
- [2] IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Ch. 2: Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories[EB/OL]. 2006.
- [3] GB/T 46105—2025 陆地生态系统碳汇核算指南。
- 

征求意见稿