



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—202X

基于项目的温室气体减排量评估技术规范 铜铅锌渣资源化利用

Technical specification at the project level for assessment of
greenhouse gas emission reductions—
Resource utilization of copper, lead and zinc slag

(讨论稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 温室气体减排量评估流程	2
4.1 概述	2
4.2 边界与排放源识别	2
4.3 项目及基准线场景确定	3
4.4 减排量计算	3
4.5 监测及数据质量管理	4
4.6 减排量评估报告编制	4
附录 A（资料性）铜铅锌渣处理过程示例	5
附录 B（规范性）具体温室气体减排量计算方法	7
附录 C（资料性）报告内容及格式要求	15
参考文献	19

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本文件起草单位：铜陵有色金属集团控股有限公司、中国有色金属工业协会、江西铜业股份有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、山东中金岭南铜业有限责任公司、葫芦岛锌业股份有限公司、云南驰宏锌锗股份有限公司。

本文件主要起草人：

基于项目的温室气体减排量评估技术规范

铜铅锌渣资源化利用

1 范围

本文件规定了铜铅锌渣资源化利用项目温室气体减排量评估的术语和定义、评估内容。

本文件适用于铜铅锌渣资源化利用项目温室气体减排量评估，铜铅锌生产企业可按照提供的方法评估渣资源化利用碳减排量，并编制企业铜铅锌渣资源化利用碳减排量报告。

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 工业温室气体排放核算与报告导则

GB/T 32151.42-2024 温室气体排放核算与报告要求 第42部分：铜冶炼企业

GB/T 32151.43-2024 温室气体排放核算与报告要求 第43部分：铅冶炼企业

GB/T 32151.44-2024 温室气体排放核算与报告要求 第44部分：锌冶炼企业

GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

3 术语和定义

GB/T 33760-2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

碳减排 carbon emission reduction

经计算得到的一定时期内，项目所产生的二氧化碳减排量。

3.2

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。

3.3

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的系数。

3.4

铜闪速熔炼渣 copper flash smelting slag

铜冶炼闪速炉熔炼过程中由矿石、助熔剂等形成的炉渣，主要包括硅酸盐、残余铜等金属以及其他杂质。

3.5

铜奥炉熔炼渣 copper ausmelt furnace smelting slag

铜冶炼奥斯麦特炉熔炼过程中由矿石、助熔剂等形成的炉渣，主要包括硅酸盐、残余铜等

金属以及其他杂质。

3.6

铅侧吹炉渣 emission reduction factor

铅冶炼侧吹炉在熔炼过程中产生的炉渣，主要包括硅酸盐、残余铅锌等金属以及其他杂质。

3.7

锌浸出渣 zinc leach residue

锌湿法冶金过程中经浸出后未完全溶解的渣，主要包括硅酸盐、硫酸盐、残余锌等金属以及其他杂质。

3.8

铜转炉渣 copper converter slag

铜冶炼转炉吹炼过程中产生的熔融渣，主要包括残余硫化物、铜等金属以及其他杂质。

3.9

铜阳极炉精炼渣 copper refining anode furnace slag

铜冶炼阳极炉精炼过程中产生的熔融渣，主要包括残余硫化物、铜等金属以及其他杂质。

3.10

铜铅锌矿山尾渣 copper, lead, zinc mine tailings

铜铅锌矿石的选矿过程中，经过破碎、磨矿、浮选等步骤后剩余的尾渣，主要包括未能回收的金属矿物、脉石矿物以及选矿过程中添加的化学药剂。

4 温室气体减排量评估流程

4.1 概述

减排项目温室气体减排量评估流程包括：

a) 识别项目边界与排放源；

b) 确定项目及基准线情景；

c) 减排量计算，需分别计算铜闪速熔炼渣、铜奥炉熔炼渣、铅侧吹炉渣、锌浸出渣、铜转炉渣、铜阳极炉精炼渣、铜铅锌矿山尾渣各自的资源化利用减排量，铜铅锌渣处理过程示例见附录 A；

d) 监测和数据质量管理；

f) 汇总报告企业铜铅锌渣资源化利用项目温室气体减排量。

4.2 边界与排放源识别

本文件覆盖的基准线排放源包括本企业或者上游矿山企业矿山开采过程产生的排放，建材行业企业直接生产水泥、砖产生的排放；项目活动排放源包括项目资源化利用过程中化石燃料燃烧产生的排放，消耗电力产生的排放，回收热力减少的排放。本文件覆盖的项目边界内所包

含温室气体排放源和种类信息见表 1。

表 1 项目边界内所包括的温室气体排放源和种类

类型	排放源	种类
基准线场景	本企业或者上游矿山企业矿山开采过程产生的排放	CO ₂
	建材行业企业直接生产水泥、砖产生的排放	CO ₂
项目活动	项目化石燃料燃烧产生的排放	CO ₂
	项目消耗电力产生的排放	CO ₂
	项目回收热力减少的排放	CO ₂

4.3 项目及基准线场景确定

铜铅锌渣范围包括铜闪速熔炼渣、铜奥炉熔炼渣、铅侧吹炉渣、锌浸出渣、铜转炉渣、铜阳极炉精炼渣、铜铅锌矿山尾渣等（若以上类型渣的项目情景不适用，可根据实际情况另行设定并充分说明理由），项目内容为通过对铜铅锌渣进行资源化利用实现温室气体减排，包括金属资源回收（铜、铅、锌等）、尾渣资源化利用（水泥、砖等）、热量回收利用等过程减少的二氧化碳排放。

表 2 项目情景及基准线场景

项目情景	基准线场景
铜铅锌渣资源化利用项目生产金属资源（铜、铅、锌精矿等）	本企业通过矿山开采直接生产金属资源（铜、铅、锌精矿等）
	上游企业通过矿山开采直接生产金属资源（铜、铅、锌精矿等）
铜铅锌渣资源化利用项目生产尾渣资源化利用产品（水泥、砖等）	建材行业企业直接生产水泥、砖等产品
铜铅锌渣资源化利用项目回收利用热量	企业直接购入热量

表 2 给出了可能存在的项目场景及基准线场景。项目场景包括生产金属资源（铜、铅、锌精矿等）、生产尾渣资源化利用产品（水泥、砖等）、回收利用热量。基准线场景根据项目类型选择不同技术。对于新建项目，应采用本企业或上游企业的生产技术，或采用行业内（或该地区）所采用的主流技术或国家政策要求的技术。对于改造项目，应采用改造项目实施前的生产技术。

4.4 减排量计算

评估铜铅锌企业渣资源化利用温室气体减排量，等于评估项目边界内所有铜闪速熔炼渣、铜奥炉熔炼渣、铅侧吹炉渣、锌浸出渣、铜转炉渣、铜阳极炉精炼渣以及铜铅锌矿山尾渣的资源化利用减排量之和。其中一定时期内，每种渣的资源化利用减排量由式（1）计算：

$$ER = BE - PE \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ER ——一定时期内，项目温室气体减排量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

BE——同一时期内，基准线情景下温室气体排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

PE——同一时期内，项目情景下温室气体排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计。

具体温室气体减排量按附录 B 计算。

4.5 监测及数据质量管理

项目业主应建立和应用铜铅锌渣资源化利用项目的数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立企业铜铅锌渣资源化利用项目温室气体减排量评估与报告规章制度，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铜铅锌渣资源化利用项目温室气体减排量评估和报告工作；

b) 针对不同类别铜铅锌渣的资源化利用，根据其温室气体减排量大小进行等级划分，对不同等级温室气体减排源活动数据和排放因子数据的获取提出相应要求；

c) 对现有监测条件进行评估，不断提升自身监测能力，制定相应的监测计划，包括对活动数据等进行监测；定期对计量器具、检测设备和在线检测仪表进行维护管理，并记录档案；

d) 建立健全铜铅锌渣资源利用数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间和相关责任人等信息的记录管理。

4.6 减排量评估报告编制

项目业主基本信息应包括项目业主名称、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内容。

报告应包括在评估和报告期内，企业铜铅锌渣资源化利用项目温室气体减排总量，并分别报告铜闪速熔炼渣资源化利用减排量、铜奥炉熔炼渣资源化利用减排量、铅侧吹炉渣资源化利用减排量、锌浸出渣资源化利用减排量、铜转炉渣资源化利用减排量、铜阳极炉精炼渣资源化利用减排量以及铜铅锌矿山尾渣资源化利用减排量。

报告应包括在评估和报告期内，企业各类铜铅锌渣的金属回收量、尾渣资源化利用产品产量，资源化利用处理过程的化石燃料消耗量、电力消耗量和余热回收量。

报告应包括在评估和报告期内，基准线场景生产回收金属资源、生产资源化利用产品的化石燃料排放因子和供电排放因子，以及项目场景的化石燃料排放因子、供电排放因子、供热排放因子。

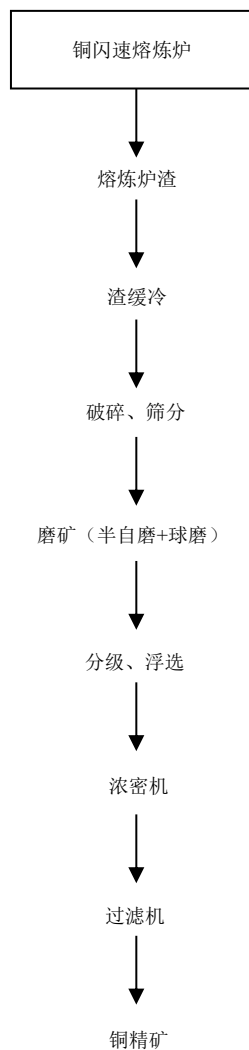
减排量评估报告编制要求和内容参照 GB/T 33760-2017 中 5.12 或附录 B 执行，报告内容及格式要求参见附录 C。

附录 A

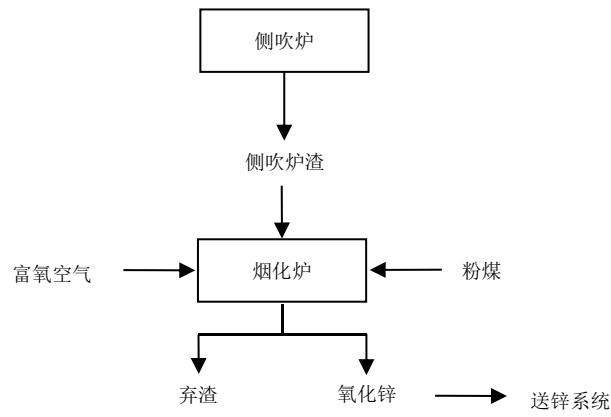
(资料性)

铜铅锌渣处理过程示例

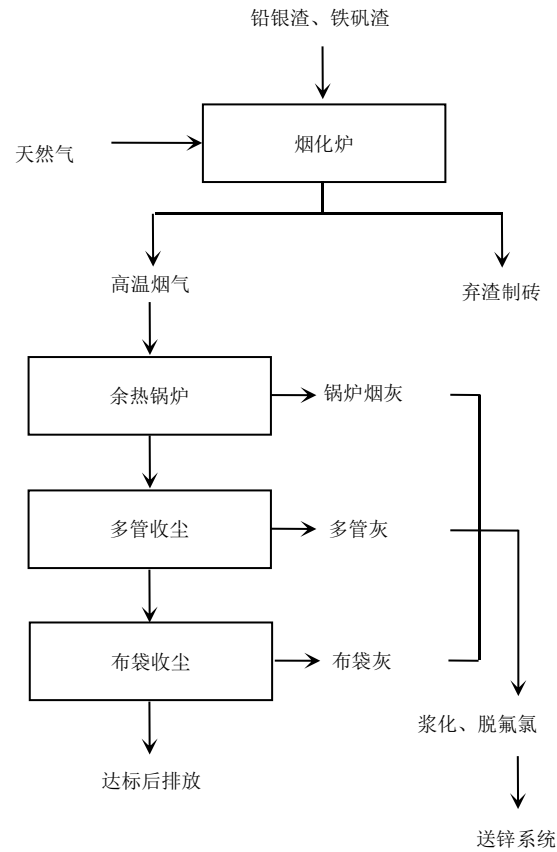
铜铅锌渣处理过程示例见图 A.1~A.3。



A.1 铜闪速熔炼渣资源化利用示例图



A.2 铅侧吹炉渣资源化利用示例图



A.3 锌浸出渣资源化利用示例图

附录 B

(规范性)

具体温室气体减排量计算方法

B.1 铜闪速熔炼渣碳减排

B.1.1 基准线情景排放

基准线情景排放量由式 (B.1) 计算:

$$BE = BE_{\text{铜精矿}} + BE_{\text{利用产品}} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$BE_{\text{铜精矿}}$ —— 基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量, 以吨二氧化碳 (tCO₂) 计;

$BE_{\text{利用产品}}$ —— 基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量, 以吨二氧化碳 (tCO₂) 计;

基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量, 由式 (B.2) 计算:

$$BE_{\text{铜精矿}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

AD_i —— 一定时期内, 基准线情景铜精矿开采过程消耗第 i 种化石燃料量, 单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm³) 计;

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子, 以吨二氧化碳每吨 (tCO₂/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO₂/Nm³) 计;

$AD_{\text{电}}$ —— 一定时期内, 基准线情景铜精矿开采过程消耗的电量, 单位为兆瓦时 (MWh);

$EF_{\text{电}}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子, 以吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂/MWh) 计。

基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量, 由式 (B.3) 计算:

$$BE_{\text{利用产品}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

AD_i —— 一定时期内, 基准线情景水泥、砖生产过程消耗第 i 种化石燃料量, 单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm³) 计;

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子, 以吨二氧化碳每吨 (tCO₂/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO₂/Nm³) 计;

$AD_{\text{电}}$ —— 一定时期内, 基准线情景水泥、砖生产过程消耗的电量, 单位为兆瓦时 (MWh);

$EF_{\text{电}}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子, 以吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂/MWh) 计。

B.1.2 项目情景排放

项目情景排放量由式 (B.4) 计算:

$$PE = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} - AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}} \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

AD_i —— 一定时期内, 项目场景铜闪速熔炼渣资源化利用过程消耗第 i 种化石燃料量, 单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm³) 计;

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子, 以吨二氧化碳每吨 (tCO₂/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO₂/Nm³) 计;

$AD_{电}$ —— 一定时期内，项目场景铜闪速熔炼渣资源化利用过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计；

$AD_{热}$ —— 一定时期内，项目场景铜闪速熔炼渣资源化利用过程回收利用的热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ —— 年平均供热排放因子，以吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）计，可取推荐值 0.11 tCO₂/GJ。

7.2 铜奥炉熔炼渣碳减排

7.2.1 基准线情景排放

基准线情景排放量由式（6）计算：

$$BE = BE_{铜精矿} + BE_{利用产品} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$BE_{铜精矿}$ —— 基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

$BE_{利用产品}$ —— 基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量，由式（7）计算：

$$BE_{铜精矿} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

AD_i —— 一定时期内，基准线情景铜精矿开采过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ —— 一定时期内，基准线情景铜精矿开采过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计。

基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，由式（8）计算：

$$BE_{利用产品} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

AD_i —— 一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ —— 一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计。

7.2.2 项目情景排放

项目情景排放量由式（9）计算：

$$PE = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} - AD_{热} \times EF_{热} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

AD_i —— 一定时期内，项目场景铜奥炉熔炼渣资源化利用过程消耗第 i 种化石燃料量，单

位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，项目场景铜奥炉熔炼渣资源化利用过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计；

$AD_{热}$ ——一定时期内，项目场景铜奥炉熔炼渣资源化利用过程回收利用的热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ ——年平均供热排放因子，以吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）计，可取推荐值 0.11 tCO₂/GJ。

7.3 铅侧吹炉渣碳减排

7.3.1 基准线情景排放

基准线情景排放量由式（10）计算：

$$BE = BE_{氧化锌} + BE_{利用产品} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$BE_{氧化锌}$ ——基准线情景氧化锌生产过程的碳排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

$BE_{利用产品}$ ——基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

基准线情景氧化锌生产过程的碳排放量，由式（11）计算：

$$BE_{氧化锌} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，基准线情景氧化锌生产过程消耗第*i*种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，基准线情景氧化锌生产过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计。

基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，由式（12）计算：

$$BE_{利用产品} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗第*i*种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计。

7.3.2 项目情景排放

项目情景排放量由式（13）计算：

$$PE = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} - AD_{热} \times EF_{热} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，项目场景铅侧吹炉渣资源化利用过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm³) 计；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨 (tCO₂/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO₂/Nm³) 计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，项目场景铅侧吹炉渣资源化利用过程消耗的电量，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{电}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂/MWh) 计；

$AD_{热}$ ——一定时期内，项目场景铅侧吹炉渣资源化利用过程回收利用的热力，单位为吉焦 (GJ)；

$EF_{热}$ ——年平均供热排放因子，以吨二氧化碳每吉焦 (tCO₂/GJ) 计，可取推荐值 0.11 tCO₂/GJ。

7.4 锌浸出渣碳减排

7.4.1 基准线情景排放

基准线情景排放量由式 (14) 计算：

$$BE = BE_{锌精矿} + BE_{利用产品} \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$BE_{锌精矿}$ ——基准线情景锌精矿开采过程的碳排放量，以吨二氧化碳 (tCO₂) 计；

$BE_{利用产品}$ ——基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量以吨二氧化碳 (tCO₂) 计；

基准线情景锌精矿开采过程的碳排放量，由式 (15) 计算：

$$BE_{锌精矿} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，基准线情景锌精矿开采过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm³) 计；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨 (tCO₂/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO₂/Nm³) 计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，基准线情景锌精矿开采过程消耗的电量，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{电}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO₂/MWh) 计。

基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，由式 (16) 计算：

$$BE_{利用产品} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm³) 计；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨 (tCO₂/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO₂/Nm³) 计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗的电量，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计。

7.4.2 项目情景排放

项目情景排放量由式（17）计算：

$$PE = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} - AD_{热} \times EF_{热} \quad \dots\dots\dots (17)$$

式中：

AD_i —— 一定时期内，项目场景锌浸出渣资源化利用过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ —— 一定时期内，项目场景锌浸出渣资源化利用过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计；

$AD_{热}$ —— 一定时期内，项目场景铜转炉渣资源化利用过程回收利用的热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ —— 年平均供热排放因子，以吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）计，可取推荐值 0.11 tCO₂/GJ。

7.5 铜转炉渣碳减排

7.5.1 基准线情景排放

基准线情景排放量由式（18）计算：

$$BE = BE_{铜精矿} + BE_{利用产品} \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中：

$BE_{铜精矿}$ —— 基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

$BE_{利用产品}$ —— 基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量，由式（19）计算：

$$BE_{铜精矿} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (19)$$

式中：

AD_i —— 一定时期内，基准线情景铜精矿开采过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ —— 一定时期内，基准线情景铜精矿开采过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计。

基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，由式（20）计算：

$$BE_{利用产品} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (20)$$

式中：

AD_i —— 一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计。

7.5.2 项目情景排放

项目情景排放量由式（21）计算：

$$PE = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} - AD_{热} \times EF_{热} \quad \dots\dots\dots (21)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，项目场景铜转炉渣资源化利用过程消耗第*i*种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，项目场景铜转炉渣资源化利用过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计；

$AD_{热}$ ——一定时期内，项目场景铜转炉渣资源化利用过程回收利用的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ ——年平均供热排放因子，以吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）计，可取推荐值 0.11 tCO₂/GJ。

7.6 铜阳极炉精炼渣碳减排

7.6.1 基准线情景排放

基准线情景排放量由式（22）计算：

$$BE = BE_{铜精矿} + BE_{利用产品} \quad \dots\dots\dots (22)$$

式中：

$BE_{铜精矿}$ ——基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

$BE_{利用产品}$ ——基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量，由式（23）计算：

$$BE_{铜精矿} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，基准线情景铜精矿开采过程消耗第*i*种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（Nm³）计；

EF_i ——第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每标立方米（tCO₂/Nm³）计；

$AD_{电}$ ——一定时期内，基准线情景铜精矿开采过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）计。

基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，由式（24）计算：

$$BE_{利用产品} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (24)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm^3) 计；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨 (tCO_2/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO_2/Nm^3) 计；

$AD_{\text{电}}$ ——一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗的电量，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO_2/MWh) 计。

7.6.2 项目情景排放

项目情景排放量由式 (25) 计算：

$$PE = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} - AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}} \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，项目场景铜阳极炉精炼渣资源化利用过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm^3) 计；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨 (tCO_2/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO_2/Nm^3) 计；

$AD_{\text{电}}$ ——一定时期内，项目场景铜阳极炉精炼渣资源化利用过程消耗的电量，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ——所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO_2/MWh) 计；

$AD_{\text{热}}$ ——一定时期内，项目场景铜阳极炉精炼渣资源化利用过程回收利用的热力，单位为吉焦 (GJ)；

$EF_{\text{热}}$ ——年平均供热排放因子，以吨二氧化碳每吉焦 (tCO_2/GJ) 计，可取推荐值 0.11 tCO_2/GJ 。

7.7 铜铅锌矿山尾渣碳减排

7.7.1 基准线情景排放

基准线情景排放量由式 (26) 计算：

$$BE = BE_{\text{铜精矿}} + BE_{\text{利用产品}} \quad \dots\dots\dots (26)$$

式中：

$BE_{\text{铜精矿}}$ ——基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量，以吨二氧化碳 (tCO_2) 计；

$BE_{\text{利用产品}}$ ——基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，以吨二氧化碳 (tCO_2) 计；

基准线情景铜精矿开采过程的碳排放量，由式 (27) 计算：

$$BE_{\text{铜精矿}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \quad \dots\dots\dots (27)$$

式中：

AD_i ——一定时期内，基准线情景铜精矿开采过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨 (t) 或以标立方米 (Nm^3) 计；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨 (tCO_2/t) 或吨二氧化碳每标立方米 (tCO_2/Nm^3) 计；

$AD_{\text{电}}$ ——一定时期内，基准线情景铜精矿开采过程消耗的电量，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ）计。
基准线情景水泥、砖生产过程的碳排放量，由式（28）计算：

$$BE_{利用产品} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (28)$$

式中：

AD_i —— 一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（ Nm^3 ）计；

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（ tCO_2/t ）或吨二氧化碳每标立方米（ tCO_2/Nm^3 ）计；

$AD_{电}$ —— 一定时期内，基准线情景水泥、砖生产过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ）计。

7.7.2 项目情景排放

项目情景排放量由式（29）计算：

$$PE = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) + AD_{电} \times EF_{电} \quad \dots\dots\dots (29)$$

式中：

AD_i —— 一定时期内，项目场景铜铅锌矿山尾渣资源化利用过程消耗第 i 种化石燃料量，单位为吨（t）或以标立方米（ Nm^3 ）计；

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨（ tCO_2/t ）或吨二氧化碳每标立方米（ tCO_2/Nm^3 ）计；

$AD_{电}$ —— 一定时期内，项目场景铜阳极炉精炼渣资源化利用过程消耗的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ —— 所在区域电网的年平均供电排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ）计。

附录 C

(资料性)

报告内容及格式要求

铜铅锌渣资源化利用项目
温室气体减排量评估报告

项目主体：

项目年度：

编制日期：

本企业评估了_____年度铜铅锌渣资源化利用项目温室气体减排量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

- 一、企业基本信息
- 二、项目基本信息
- 三、基准线场景说明
- 四、活动水平数据及来源说明
- 五、排放因子数据及来源说明

附表 C.1 报告主体_____年温室气体减排量汇总表

附表 C.2 报告主体活动水平相关数据一览表

声 明

本单位对本报告的真实性、准确性负责。如本报告中的信息与实际情况不符，本单位将承担相应后果。

特此声明。

法定代表人（或授权代表）：

企业（盖章）：

年 月 日

表 C.1 报告主体 _____ 年温室气体减排量汇总表

铜闪速熔炼渣资源化利用温室气体减排总量/tCO ₂	
铜奥炉熔炼渣资源化利用温室气体减排总量/tCO ₂	
铅侧吹炉渣资源化利用温室气体减排总量/tCO ₂	
锌浸出渣资源化利用温室气体减排总量/tCO ₂	
铜转炉渣资源化利用温室气体减排总量/tCO ₂	
铜阳极炉渣资源化利用温室气体减排总量/tCO ₂	
铜铅锌矿山尾渣资源化利用温室气体减排总量/tCO ₂	
企业铜铅锌渣资源化利用温室气体减排总量/tCO	

表 C.2 报告主体活动水平相关数据一览表

减排源类别	参数名称	数据	单位
铜闪速熔炼渣	铜精矿回收量		t
	水泥、砖产量		t
	化石燃料消耗		t 或 Nm ³
	电力消耗量		MWh
	余热利用量		GJ
铜奥炉熔炼渣	铜精矿回收量		t
	水泥、砖产量		t
	化石燃料消耗		t 或 Nm ³
	电力消耗量		MWh
	余热利用量		GJ
铅侧吹炉渣	氧化锌回收量		t
	水泥、砖产量		t
	化石燃料消耗		t 或 Nm ³
	电力消耗量		MWh
	余热利用量		GJ
锌浸出渣	金属锌回收量		t

	水泥、砖产量		t
	化石燃料消耗		t 或 Nm ³
	电力消耗量		MWh
	余热利用量		GJ
铜转炉渣	铜精矿回收量		t
	水泥、砖产量		t
	化石燃料消耗		t 或 Nm ³
	电力消耗量		MWh
	余热利用量		GJ
铜阳极炉渣	铜精矿回收量		t
	水泥、砖产量		t
	化石燃料消耗		t 或 Nm ³
	电力消耗量		MWh
	余热利用量		GJ
铜铅锌矿山尾渣	精矿回收量		t
	水泥、砖产量		t
	化石燃料消耗		t 或 Nm ³
	电力消耗量		MWh
	余热利用量		GJ

参考文献

- [1] GB/T 32150 工业温室气体排放核算与报告导则
- [2] GB/T 32151.42-2024 温室气体排放核算与报告要求 第42部分：铜冶炼企业
- [3] GB/T 32151.43-2024 温室气体排放核算与报告要求 第43部分：铅冶炼企业
- [4] GB/T 32151.44-2024 温室气体排放核算与报告要求 第44部分：锌冶炼企业
- [5] GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求
- [6] GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求
- [7] ISO 14064-2:2019 Greenhouse gases — Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements