

转底炉处理冶金固废生产金属化球团技术温室气体减排方法学

一、来源、定义与使用条件

1、来源

本方法学参考 UNFCCC-EB 的小规模 CDM 项目方法学 AMS-III.V: Decrease of coke consumption in blast furnace by installing dust/sludge recycling system in steel works (第 01 版), 可在以下的网站查询:

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved.html>。

2、定义

本方法学, 应用以下定义:

冶金固废: 在冶金生产过程中排放的, 由于暂时没有利用价值而被丢弃的固体废物。通常包含一定含量的铁及其他有价金属元素, 如钢铁冶炼中所产生的粉尘、污泥、除尘灰、氧化铁皮, 有色冶金过程中排放的废渣, 铜渣、镍渣、铅锌渣等。

还原煤: 在本方法学中, 用于还原冶金固废中金属氧化物所用的煤, 称之为还原煤。

回转窑处理冶金固废工艺: 将冶金固废(粉尘、污泥、铜渣等)预先进行烘干, 再加入一定量的粘结剂和还原煤后, 破碎混匀经圆盘造球机造球, 成品生球送入链篦机-回转窑, 在一定温度下进行还原焙烧。焙烧结束后, 出料即可获得金属化球团产品。

转底炉处理冶金固废工艺: 将冶金固废(粉尘、污泥、铜渣等)预先进行烘干、破碎处理, 再添加一定比例的还原煤和粘结剂进行混合, 混合均匀后制备成型, 成型的物料在干燥后布入转底炉中, 于一定温度下还原进行还原焙烧。焙烧

结束后，出料即可获得金属化球团产品。转底炉的烧嘴采用是蓄热式，通过调整燃气和空气的比例，可控制炉内为还原性气氛，不仅能提供还原所需要的温度，而且还能减少成型物料中碳的烧损，进而起到节能减排效果。

金属化球团：也称为预还原球团，由合格生球在还原煤作用下，铁及其他金属氧化物还原成金属铁及其他金属化单质而形成的。在本方法学中，将冶金固废、还原煤和粘结剂等按照一定的比例混合，混合均匀后制备成型，成型的物料在干燥后布入还原炉（如转底炉、回转窑等）中，于一定温度下还原后获得具有一定金属铁及其他金属单质含量的产品，称之为金属化球团，简称“DRI”。

3、适用条件

本方法学在以下条件下适用：

- 冶金生产过程中提取有价金属元素后所排放的含有铁等有价金属的固体废弃物的处理。
- 将现有采用回转窑处理冶金固体废弃物工艺改造为转底炉处理工艺。
- 新建的采用转底炉工艺处理含铁固体废弃物项目。
- 项目参与方须确保项目所用设备符合国家相关的质量标准。
- 处理冶金固体废弃物后，获得的产品为金属化球团，且在投入物料相同的情况下，金属化球团中金属铁所占的比例大致相同。

二、基准线方法学

1、项目边界

根据方法学要求、项目资料和现场勘察，合理确定项目边界。在本方法学中，项目边界是基准线情景或项目活动中从冶金固体废弃物至获得金属化球团产品之间的所有相关工序车间范围。对于处理冶金固废时，项目边界如图 1 所示。

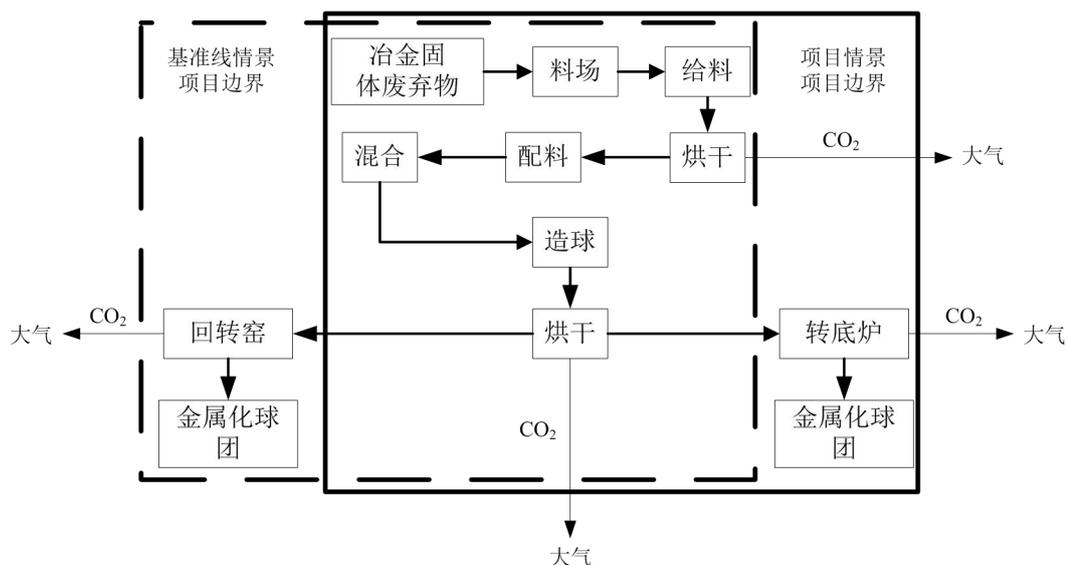


图 1 基准线情景和项目情景的项目边界

表 1 项目边界内包含和不包含的排放源

排放源		气体类型	是否包括	说明
基准线	基准线情景下的排放	CO ₂	是	主要排放源
		N ₂ O	否	N ₂ O 排放量极少, 忽略不计
		CH ₄	否	冶金固废中几乎不存在可降解有机物, 故予以排除
项目活动	项目情景下的排放	CO ₂	是	主要排放源
		N ₂ O	否	N ₂ O 排放量极少, 忽略不计
		CH ₄	否	冶金固废中几乎不存在可降解有机物, 故予以排除

2、 基准线情景识别与额外性论证

根据 EB 06.0 版本的“基准线情景识别与额外性论证组合工具”识别基准线情景和论证额外性，该工具可在以下网址查询：

<http://cdm.unfccc.int/Reference/tools/index.html>。

且遵循以下的步骤要求：

步骤 1：基准线情景的识别

步骤 1a: 确定项目的基准线情景

在识别冶金固体废弃物处理的基准线替代方案，应考虑以下的替代方案：

M1：不作为 CCER 的本（拟议）项目活动。

M2：采用回转窑处理冶金固体废弃物的工艺。

M3：采用堆存的方法处理冶金固体废弃物。

M4：采用返回烧结的方法处理冶金固体废弃物。

情景 M2：回转窑工艺是市场上固废处理的较为成熟工艺，将钢铁厂粉尘等物料混合成型，然后在回转窑中进行还原处理，获得产品金属化球团。

综上分析，选取 M2 作为基准线情景。

步骤 1b:符合规定的适用法律法规

根据步骤 1a 的分析，本项目可行的基准线情景为回转窑处理冶金固体废弃物的工艺，属于环保型项目，符合国家政策要求，但我国没有法律法规强制要求对钢铁厂固体废弃物进行还原处理，因此项目具有额外性。

步骤 2：障碍分析

应用“基准线情景识别与额外性论证组合工具”的步骤 2。

步骤 3：投资分析

主要采用以下两种方式对本项目投资性分析做出判断：

- (1) 财务上是否具有吸引力；
- (2) 没有碳减排收益时是否财务可行。

步骤 4：普遍性分析

应用“基准线情景识别与额外性论证组合工具”的步骤 4。

3、基准线排放

基准线二氧化碳的排放计算：

(1) 基准线情景下生产每吨金属化球团 CO₂ 排放

$$BE_{DRI,y} = FC_{coal,b,y} \times Q_{coal,b} \times EF_{coal,b} + FC_{gas,b,y} \times Q_{d,gas,b} \times EF_{gas,b} + FC_{ele,b,y} \times EF_{ele,b} \quad (1)$$

其中：

$FC_{coal,b,y}$ = 第 y 年内基准线情景下生产每吨金属化球团所需还原煤的消耗量

(t/tDRI)

$Q_{coal,b}$ = 消耗还原煤的平均低位发热量 (TJ/t)

$EF_{coal,b}$ = 还原煤的排放因子 (tCO₂/TJ)

$FC_{gas,b,y}$ = 第 y 年内基准线情景下生产每吨金属化球团所需燃料的消耗量 (m³/tDRI)

$Q_{d,gas,b}$ = 燃气的平均低位发热量 (TJ/m³)

$EF_{gas,b}$ = 燃气的排放因子 (tCO₂/TJ)

$FC_{ele,b,y}$ = 第 y 年内基准线情景下生产每吨金属化球团所需电的消耗量

(MWh/tDRI)

$EF_{ele,b}$ = 电的排放因子 (tCO₂/MWh)

$BE_{DRI,b,y}$ = 生产每吨金属化球团 CO₂ 排放量 (tCO₂/tDRI)

(2) 基准线年温室气体排放

$$BE_y = BE_{DRI,y} \times Q_{p,y} \quad (2)$$

其中：

$Q_{p,y}$ = 第 y 年内金属化球团的产量 (tDRI)

BE_y = 第 y 年 CO₂ 的排放 (tCO₂ e)

4、项目排放

项目活动二氧化碳的排放计算：

(1) 项目活动生产每吨金属化球团 CO₂ 排放

$$PE_{DRI,y} = FC_{coal,p,y} \times Q_{coal,p} \times EF_{coal,p} + FC_{gas,p,y} \times Q_{d,gas,p} \times EF_{gas,p} + FC_{ele,p,y} \times EF_{ele,p} \quad (3)$$

其中：

$FC_{coal,p,y}$ = 第 y 年内项目活动生产每吨金属化球团所需还原煤的消耗量 (t/tDRI)

$Q_{coal,p}$ = 消耗还原煤的平均低位发热量 (TJ/t)

$EF_{coal,p}$ = 还原煤的排放因子 (tCO₂/TJ)

$FC_{gas,p,y}$ = 第 y 年内项目活动生产每吨金属化球团所需燃料的消耗量 (m³/tDRI)

$Q_{d,gas,p}$ = 燃气的平均低位发热量 (TJ/m³)

$EF_{gas,p}$ = 燃气的排放因子 (tCO₂/TJ)

$FC_{ele,p,y}$ = 第 y 年内项目活动生产每吨金属化球团所需电的消耗量 (MWh/tDRI)

$EF_{ele,p}$ = 电的排放因子 (tCO₂/MWh)

$PE_{DRI,y}$ = 生产每吨金属化球团 CO₂ 排放量 (tCO₂/tDRI)

(2) 项目活动年温室气体排放

$$PE_y = PE_{DRI,y} \times Q_{p,y} \quad (4)$$

$Q_{p,y}$ = 第 y 年内金属化球团的产量 (tDRI)

PE_y = 第 y 年 CO_2 的排放 (tCO₂e)

5、 泄漏

本方法学不考虑泄漏。

6、 减排量

应用下列公式进行项目减排量的计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (5)$$

其中： ER_y = 第 y 年减排量 (t CO₂e)

BE_y = 第 y 年基准线排放量 (t CO₂e)

PE_y = 第 y 年项目排放量 (t CO₂e)

7、 不需要监测的数据和参数

不需要监测的数据和参数如下：

数据/参数：	$FC_{coal,b,y}$
单位：	t /tDRI
描述：	基准线情形下第 y 年内，生产单位产品所消耗还原煤的量
所使用数据的来源：	项目可行性研究报告、技术文献
所应用的数据值：	25.2×10^{-3}
备注：	回转窑工艺应用较广，但还未有专门行业对其能耗数据进行统计，具体参数取值可依据当地能耗数据进行调整。本方法学中数据取自沙钢“利用粉尘、污泥年产 30 万吨转底炉直接还原铁工程”项目。

数据/参数:	$Q_{coal,b}$
单位:	TJ/t
描述:	基准线情形下第 y 年内, 生产单位产品所消耗还原煤的平均低位发热量
所使用数据的来源:	中国能源统计年鉴 2013
所应用的数据值:	0.026334
备注:	

数据/参数:	$EF_{coal,b}$
单位:	tCO ₂ /TJ
描述:	基准线情形下第 y 年内, 生产单位产品所消耗还原煤的排放因子
所使用数据的来源:	“2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” Volume 2 Energy
所应用的数据值:	87.3
备注:	

数据/参数:	$FC_{gas,b,y}$
单位:	m ³ /tDRI
描述:	基准线情形下第 y 年内, 生产单位产品所消耗燃气的量
所使用数据的来源:	项目可行性研究报告、技术文献
所应用的数据值:	960
备注:	回转窑工艺应用较广, 但还未有专门行业对其能耗数据进行统计, 具体参数取值可依据当地能耗数据进行调整。本方法学中数据取自沙钢“利用粉尘、污泥年产 30 万吨转底炉直接还原铁工程”项目。

数据/参数:	$Q_{d,gas,b}$
单位:	TJ/ m ³
描述:	基准线情景下, 生产单位产品所需燃气的平均低位发热量
所使用数据的来源:	中国能源统计年鉴 2013

所应用的数据值:	7.945×10^{-6}
备注:	

数据/参数:	$EF_{gas,b}$
单位:	tCO ₂ /TJ
描述:	基准线情景下, 生产单位产品所需燃气的排放因子
所使用数据的来源:	“2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” Volume 2 Energy
所应用的数据值:	145
备注:	

数据/参数:	$FC_{ele,b,y}$
单位:	MWh/tDRI
描述:	基准线情形下第 y 年内, 生产单位产品所消耗电力的量
所使用数据的来源:	项目可行性研究报告、技术文献
所应用的数据值:	150×10^{-3}
备注:	回转窑工艺应用较广, 但还未有专门行业对其能耗数据进行统计, 具体参数取值可依据当地能耗数据进行调整。本方法学中数据取自沙钢“利用粉尘、污泥年产 30 万吨转底炉直接还原铁工程”项目。

数据/参数:	$EF_{ele,b}$
单位:	tCO ₂ /MWh
描述:	基准线情景下, 生产单位产品所电力的排放因子
所使用数据的来源:	中国能源统计年鉴 2013、中国电力年鉴 2013
所应用的数据值:	0.7478
备注:	

三、监测方法学

1、一般监测规则

本方法学用于监测项目活动实施所造成的基准线和项目活动的排放。包括现

场和非现场的基准线排放和项目排放。某些基准线参数由于项目实施后无法单独测量，因此将它们取为常数值，并根据历史数据和保守原则确定。

关于还原煤、电、转炉煤气和其他燃料的排放因子，如果本地数据不可得，则可以使用 IPCC 公布的数值。

2、 监测内容

方法学要求监测电力、还原煤、转炉煤气和其他燃料的消耗量，金属化球团生产量，以及电、还原煤、转炉煤气和其他燃料的在具体项目的质量和排放因子。

项目监测布点的示意图如图 2 所示。

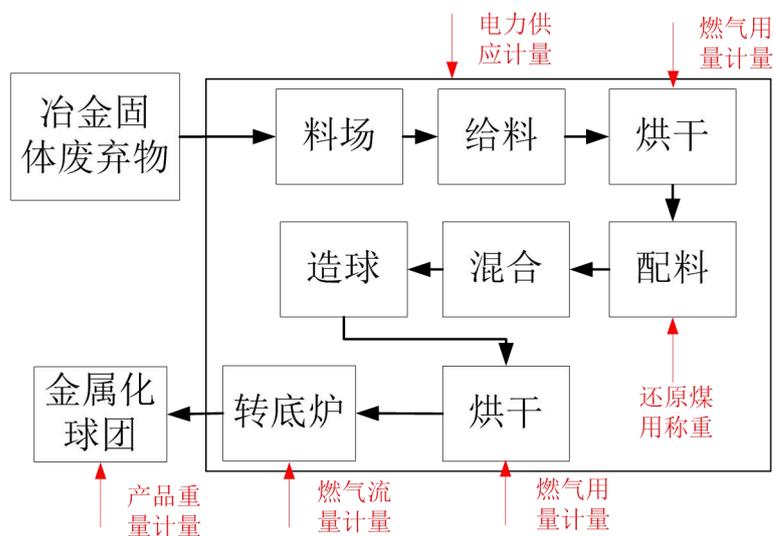


图 2 项目监测布点示意图

3、 所需监测的数据和参数

需要监测的数据和参数如下：

数据/参数:	$Q_{p,y}$
单位:	tDRI
描述:	第 y 年项目活动中最终金属化球团产量
所使用数据的来源:	现场统计计算
监测程序:	
监测频率:	连续
质量控制/质量保证:	测量设备要定期校验以保证精度
备注:	

数据/参数:	$FC_{coal,p,y}$
单位:	t/t DRI
描述:	第 y 年项目活动生产每吨金属化球团所需煤的消耗量
所使用数据的来源:	现场统计计算
监测程序:	
监测频率:	连续
质量控制/质量保证:	测量设备要定期校验以保证精度
备注:	

数据/参数:	$FC_{gas,p,y}$
单位:	m ³ /t DRI
描述:	第 y 年项目活动生产每吨金属化球团所需燃气的消耗量
所使用数据的来源:	现场统计计算
监测程序:	
监测频率:	连续
质量控制/质量保证:	测量设备要定期校验以保证精度
备注:	

数据/参数:	$FC_{ele,p,y}$
单位:	MWh/t DRI
描述:	第 y 年项目活动生产每吨金属化球团所需电力的消耗量
所使用数据的来源:	现场统计计算
监测程序:	
监测频率:	连续
质量控制/质量保证:	测量设备要定期校验以保证精度
备注:	