

• 工程应用 •

116-121

废钢价值核算模型研究

Study on the Model for Accounting the Cost of Discarded Iron

任玉珑
Ren YuLong

蒲勇健 ✓
Pu YouJian

王瑜
Wang Yu

(重庆大学工商管理学院, 重庆, 630044)

F224.0
TF702.3

摘要 利用投入产出分析方法,从财富论的观点出发,既考虑凝结在废钢中的劳动价值,又计及其所含一次自然资源的价值,提出了废钢价值核算的模型。以国内实例,详细研究并对其价值进行了测算。

关键词 资源综合利用; 资源核算; 经济数学模型
中国图书资料分类法分类号 F062.1

废钢, 价值核算

ABSTRACT Starting with the view of wealth taking advantage of the method of input - output analysis, paying attention to both the labor value comprehended in discarded iron and the value of raw natural resource in it, this paper presents a general model to account the cost of discarded iron. As an example of our country, the model of accounting the cost of the discarded iron has been stuedied carefully and the cost of discarded iron is calculated. the result of calculation indicates the practicality of this model.

KEYWORDS synthetic utilization of resowrce. resoure accounting economical mathematical modelg

0 前言

资源是人类赖以生存和发展的基础,是经济、社会持续发展的必要保证。我国是一个资源穷国,人均资源占有量排名世界第80位。长期以来对资源重开发,轻保护,不重视二次资源利用的状况,将严重阻碍我国经济的持续增长。解决这个问题的根本出路,在于搞好资源综合利用。废弃物质资源的再生利用是资源综合利用的重要途径。废钢作为一种重要的再生资源,它是炼钢的重要原料,有必要对其进行价值核算研究。

1 再生资源价值核算一般模型

再生资源是在生产和消费中形成的废弃物。以马克思的劳动价值论、财富论和关于生产排泄的原理为指导,我们进行了初步研究,认为再生资源虽然改变了原有的物质形态或性能,从而失去或部分失去了它原有的使用价值暂时被排斥在生产和消费领域之外,但这种废弃物应当说是有价值的。

再生资源的价值不仅主要取决于无差别的一般人类劳动,而且还取决于它自身所含一次自然资源的价值。其核算总模型是:

再生资源价值 = 再生资源所含劳动的价值 + 再生资源所含一次自然资源价值。

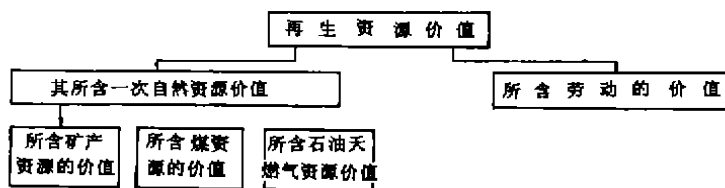


图1 再生资源价值分解图

2 废钢价值核算模型

2.1 废钢价值核算的对象

废钢是炼钢的重要原料,其来源包括:钢厂内部循环的废钢、生产性废钢、投资性折旧废钢。文中进行价值核算的废钢仅指生产性废钢、投资性折旧废钢,即弃置于环境中而未被充分利用的废钢。

2.2 废钢价值核算模型

废钢是一种重要的再生资源,废钢价值核算的基本公式依然为废钢所含劳动的价值加上废钢所含一次自然资源的价值。

2.2.1 废钢所含劳动的价值

价格是再生资源评价和核算的基础。我国现行的计划价格是以马克思的劳动价值论为理论基础制定。商品的生产价格等于投入的成本加上平均利润。而资源核算方法在我国尚处于初步研究中,资源价值核算未纳入国民经济核算体系(资源价值此处特指未经劳动加工处理,本身具有的价值),因而资源价值并未包含在生产计划价格中。所以现行的计划价格可以认为基本反映了单位废钢所含劳动的价值。

2.2.2 废钢所含一次资源的价值

1) 废钢所含一次资源的分析

根据投入产出法分析,钢铁工业是以一次自然资源为初始原料的制造业。钢锭形成过程如下图所示。

由以上分析知钢锭中所含一次资源包括煤、石油、天然气、合金矿、铁矿、石灰矿等。在实际工作中,煤、石油、天然气等一次能源往往按其发热值折算成一种理想的能源——标准

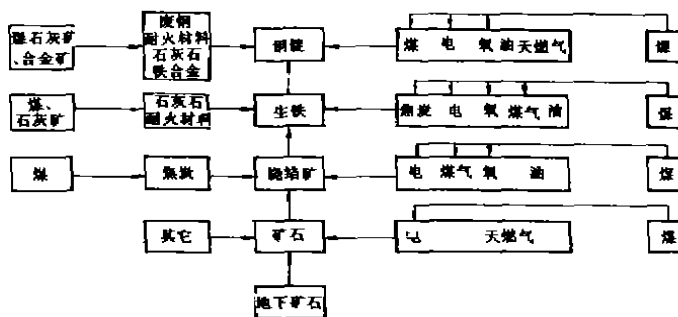


图2 钢锭一次资源消耗图

煤,其发热值为 29300KJ/kg

废钢和钢锭中所含一次自然资源类型相同,包括煤、合金矿、铁矿石、石灰矿等。

2) 废钢所含矿产资源的价值核算模型

从废钢形成过程可以发现,如果不考虑表面的腐蚀,则废钢和钢锭在内部化学构成上是相同的,所不同仅在于物理形态上的不同。忽略废钢腐蚀损耗部分,从宏观来看可以认为相同生产方式、生产的单位钢锭以及最终形成的单位废钢所含矿产资源价值相同。

从而废钢所含矿产资源的价值核算公式为:

$$J_{FK} = \frac{M_{FK}}{\xi_o} J_{FK} + \frac{M_x}{\xi_o} \times \frac{M_{TK}}{\xi_r} \times J_{TK} + \frac{M_H}{\xi_o} \times \frac{M_{HK}}{\xi_H} \times J_{HK} \quad (1)$$

其中: M_{FK} ——吨钢所需废钢吨数(t/t); ξ_o ——钢锭合格率(%); J_{FK} ——吨废钢所含矿产资源价值(元/t); M_x ——吨钢所需生铁吨数(t/t); M_{TK} ——吨生铁所耗铁矿石吨数(t/t); J_{TK} ——吨铁矿石的资源价值(元/t); ξ_r ——生铁合格率(%); M_H ——吨钢所需合金料吨数(t/t); M_{HK} ——吨合金料耗合金矿石吨数(t/t); ξ_H ——合金料合格率(%); J_{HK} ——吨合金矿石的资源价值(元/t)

移项有:

$$J_{FK} = \left(\frac{M_x}{\xi_o} \times \frac{M_{TK}}{\xi_r} \times J_{TK} + \frac{M_H}{\xi_o} \times \frac{M_{HK}}{\xi_H} \times J_{HK} \right) \times \left(1 - \frac{M_{FK}}{\xi_o} \right)^{-1} \quad (2)$$

马克思认为:商品价值是由平均生产条件下的生产者所付出的平均劳动时间决定。钢铁生产中炼钢方式有多种,不同生产方式资源的消耗、生产的效率可能不一致,但在完全竞争的市场市场经济条件下,其均衡价格只有一个。就全社会而言,可取主要生产方式得出结果的平均值作为 J_{FK} 的值。

以上公式中铁矿石资源核算价格、合金矿石资源核算价格假定为已知。其余因子在各年的《中国钢铁工业年鉴》中均可查到。

3) 废钢所含能源资源的价值核算模型

求废钢所含能源资源,可以通过求废钢的完全能耗,即能值来度量。在理论上,完全能耗为产品直接能耗(又称工序能耗)和各次间接能耗之和。即完全能耗就是产品生产过程中全社会所耗的能源总和。因此理论上求完全能耗,必须追根到底直到尽头。这实际上无法办到,

即使是使用大型计算机,所以实际工作中的作法是划定一个范围,只考虑有限几种物质。

从整个废钢形成过程发现,如不计表面腐蚀,仅仅是物理形态的改变,丧失使用功能的过程,而内部化学构成未变。把不规则形状的废钢作为炉料(以炼普碳钢为例)高温融熔最终形成一块块规则的钢锭,我们认为二者能值仅仅相差融熔废钢所耗能源。可以由以下公式求废钢能值:

$$E_{ro} = E_o - E_{osc} \quad (3)$$

其中: E_{ro} ——废钢能值(以每吨废钢所消耗的能源折算成标准煤计)(t/t);

E_o ——钢锭能值(以每吨钢锭所消耗的能源折算成标准煤计)(t/t); E_{osc} ——废钢与钢锭能值差(t/t)

钢铁工业的生产过程为:烧结→炼焦→炼钢→初轧→轧钢。通过《中国钢铁工业年鉴》可查到吨钢综合能耗(即吨钢完全能耗、能值,等于钢铁行业能源消耗量与钢产量之比)、工序能耗,由此钢锭能值可由以下公式确定:

$$E_o = E_{\text{综合}} - E_{\text{初轧}} - E_{\text{轧钢}} - \Delta E \quad (4)$$

其中: $E_{\text{综合}}$ ——吨钢综合能耗(t/t); $E_{\text{初轧}}$ ——初轧工序能耗(t/t)

$E_{\text{轧钢}}$ ——轧钢工序能耗(t/t); ΔE ——初轧、轧钢两道工序间接能耗(t/t)

吨钢所需主要辅助原料:耐火材料、铁合金、炭素制品都是钢铁行业的自产品,其能耗已计入吨钢综合能耗中。

废钢与钢锭能值差 E_{osc} 可以认为是废钢融熔过程中的潜热与熔化热之和。可由下列公式表示:

$$E_{osc} = (E_1 + E_2)M_{rs} \cdot k \quad (5)$$

其中: E_1 ——废钢的潜热 kJ/t; E_2 ——废钢熔化热 kJ/t; k ——换算因子

上式 k 这个常数因子得来如下:将热能以电为换算媒介换算成标准煤,1KW·h 相当于 3600KJ 能量,而每 KW·h 平均耗标准煤 0.423kg,即 $k = 0.423 \times 10^{-3}/3600 = 0.1175 \times 10^{-6}$

将公式(4)(5)代入公式(3)有:

$$E_{ro} = (E_{\text{综合}} - E_{\text{初轧}} - E_{\text{轧钢}} - \Delta E) - M_{rs}(E_1 + E_2)k \quad (6)$$

由物理学知,废钢能值一定大于零。而在实际的冶金工业能源研究中,考虑到废钢能值核算的复杂性,以及并不一定非要清楚废钢能值的具体大小,因此往往将其能值假设为零。在国内外大多数有关能源研究的著作、资料中,涉及废钢能耗这一概念时都将其作为零。所以有必要对以上公式加以修正:

$$E_o = (E_{\text{综合}} - E_{\text{初轧}} - E_{\text{轧钢}} - \Delta E) + M_{rs} \cdot E_{ro} \quad (7)$$

即公式(6)修正为:

$$E_{ro} = [(E_{\text{综合}} - E_{\text{初轧}} - E_{\text{轧钢}} - \Delta E) + k \cdot M_{rs}(E_1 + E_2)]/(1 - M_{rs}) \quad (8)$$

由国内资源核算研究算出的结果,煤资源的核算价格为 43 元/t,即废钢中所含一次能源的价值由下式给出:

$$J_{rm} = [E_{\text{综合}} - E_{\text{初轧}} - E_{\text{轧钢}} - \Delta E) - M_{rs} \cdot k(E_1 + E_2)] \times 43/(1 - M_{rs}) \quad (9)$$

其中: J_{rm} ——废钢所含煤资源价值(元/t)

2.2.3 废钢价值核算总模型

归纳 2.2.1 与 2.2.2 所述,可得出废钢价值核算总模型如下:

$$\begin{aligned}
 J_r &= J_{rL} + J_{rN} + J_{rK} \\
 &= J_{rL} + [(E_{\text{电}} - E_{\text{水}} - E_{\text{煤}} - \Delta E) - M_{rk} \cdot k \cdot (E_1 + E_2)] \times 43 / (1 - M_{rk}) \\
 &\quad + \left(\frac{M_r}{S_a} \times \frac{M_{rk}}{S_r} \times J_{rk} + \frac{M_N}{S_a} \times \frac{M_{Nk}}{S_u} \times J_{Nk} \right) \times \left(1 - \frac{M_{rk}}{S_a} \right)^{-1} \quad (10)
 \end{aligned}$$

其中: J_r ——吨废钢的核算价格(元/t), J_{rL} ——废钢所含劳动的价值(元/t)

其中 J_{rL} 根据 2.2.1 所阐述理由, 我们认为可取废钢的计划价格或最高销售限价。

3 废钢价值核算算例

通过建立废钢价值核算模型, 可以计算出包含了资源价值的废钢的核算价格。以下根据 1989 年的统计数据进行核算。

3.1 估算吨废钢所含矿石资源价值

关于铁矿石资源价值由国内专家核算为 54 元/t。关于一些合金等稀有金属的核算目前还是空白, 且其消耗量见《1989 年中国钢铁工业年鉴》^[1] 可看出远低于生铁及废钢的消耗, 故省略处理是合理的。

公式(3)中吨生铁所耗铁矿石量的数据是针对入炉矿石(品位为 53.94%)而言, 比原矿品位(约为 31.5% ~ 37.29%)高, 在计算中须进行折算, 折算系数 $\eta = 53.94/31.5 = 1.712$ 。

根据《1989 年中国钢铁工业年鉴》提供的数据, 由公式(3)可得 4 种炉炼钢方式 J_r 的均值为 198.57 元/t, 相当于 1 t 废钢中含铁矿石资源 3.68t。

3.2 估算吨废钢所含能源资源价值

1989 年重点钢铁企业吨钢综合能耗为标煤 1.217 t, 初轧工序能耗为标煤 0.062 t, 轧钢工序能耗为标煤 0.135 t。其中初轧与轧钢两道工序的间接能耗相对很少, 同时目前数据采集存在困难, 故本算例作了近似处理。

查《炼钢常用图表数据手册》^[2] 有 0.8% 普碳钢的潜热为 231 kJ/kg, 熔化热为 280 kJ/kg。此外, 吨钢所耗废钢量由 3 种炼钢方式所耗废钢量取加权平均, 以不同炼钢方式钢产量为权数(如表 1)。

表 1 1989 年按炼钢方式划分钢产量的构成 (%)

年份	钢产量合计	平炉钢	电炉钢	转炉钢	其中, 顶吹氧
1989	100.0	21.3	20.7	57.8	56.3

《1989 年中国钢铁工业年鉴》中的数据计算出, 炼 1 吨钢需 0.3178 吨废钢。

根据公式(9) 求出废钢中所含一次能源资源的价值为: $J_{rN} = 63.09$ 元/t。相当于含有 1.47 t 标煤。

3.3 废钢近似核算价格及分析

根据“国家物价局、物资部、冶金工业部、中国有色金属工业总公司文件[1989]价重字 678 号金属价格”可查出废钢最高销售限价(国家统一出厂价与最高销售限价现加价之和)。

表2 1989年度钢价格情况

(元/t)

分类	统料废钢	重型废钢	中型废钢	小型废钢
最高销售限价现加价	315	440	375	335
国家统一出厂价	205	270	225	220

吨废钢所含劳动的价值取表2中4种废钢的平均最高销售限价来度量,即 $J_{FL} = 596.25$ 元/t.

至此,将以上分步核算结果由公式(10)可得废钢在1989年这段时期的近似核算价格为857.91元/t,其中所含资源的价值为261.66元/t.

表3 废钢价值核算结果汇总

项 目	吨废钢含一次自然资源		吨废钢含劳动	吨废钢核算价格	每年回收废钢炼钢* 节约一次资源
	含矿石资源	含煤资源			
价值量	198.57元/t	63.09元/t	596.25元/t	857.91元/t	25.28亿元
实物量	3.68t	1.47t			矿石: 3.555×10^7 t 煤: 1.42×10^7 t

* 我国1989年全国回收废钢约2890万吨,其中冶金部重点企业回收量约为966万吨,相当于节约25.28亿元的资源财富.

4 结 论

本模型利用投入产出分析方法,从钢铁工业的具体生产过程出发;突破了传统价值理论的缺陷,将资源有价这一观点作为基本前提,对废钢这种重要的再生资源应用正算法的思想测算其所含一次自然资源价值,修正了传统计划价格中未包含资源价值的缺陷.

以废钢核算为例提出了核算再生资源价值的一种思想,即将融入再生资源或再生资源中仍残留的劳动和自然资源价值进行加总,从而得出再生资源价值含量的估计.

从算例得出的结果,我们发现与国际价格相比偏低.原因在于:

(1) 该方法测算的是分散在自然环境中处于废弃状态的废钢价值,略去了废钢在收集、处理和运输中加入的附加价值以及废钢回收加工行业的正常利润;

(2) 该方法由于目前数据采集原因而作了某些近似处理.因而偏低是必然的.

参 考 文 献

- 1 冶金工业部. 1989年中国钢铁工业年鉴. 北京:冶金工业出版社,1992. 42,140~143.
- 2 陈家祥编著. 炼钢常用图表数据手册. 北京:冶金工业出版社,1986,256
- 3 陆钟武. 冶金工业能源利用. 北京:冶金工业出版社,1991. 70~75
- 4 商业部编写组. 废旧物资的回收利用. 北京:中国财政经济出版社,1989,48~52
- 5 李金昌等. 资源核算论. 北京:海洋出版社,1991. 25~31