

铸铁熔炼的平衡法配料

吕书国

大连机床集团, 辽宁 大连 116022

目前铸铁熔炼的配料方法很多,有公式法、验算法、查表法、图示法等等,但这些方法在实际生产中都过于繁琐,有些方法在炉况、烧损变化时,铁水的化学成分发生很大偏差。微机配料法虽然简便,但其中的一些变量,如回炉铁或废钢等根据生产情况需要调整时,则显得过于僵化,必须重新定义各种变量的输入值。为了简化配料计算,我们在多年实践基础上摸索出一种新的配料算法——平衡法配料。

所谓平衡法配料,即指当投炉铁料化学成分变化时,对各种材料进行加减,维持换料前后铁水化学成分不变。

(1) 计算公式

1) 换料后生铁增加量: $\Delta_{\pm} = \frac{C_1 - C_2}{C_2} \times m \text{ (kg)}$ C_1 ——换料前所用生铁的平均含碳量(%); C_2 ——换料后所用生铁的平均含碳量(%); m ——换料前生铁加入量(kg); Δ_{\pm} ——换料后生铁需增加的量(kg);

2) 换料后废钢增加量: $\Delta_{\text{钢}} = -\Delta_{\pm} \text{ (kg)}$; $\Delta_{\text{钢}}$ ——换料后废钢的增加量(kg); 其中回炉铁用量保持不变。

3) 换料后硅铁增加量: $\Delta_{\text{FeSi}} = \frac{S_1 - S_2}{A} \times m \text{ (kg)}$; Δ_{FeSi} ——硅铁增加量(kg); S_1 ——换料前所用生铁平均含硅量 S_2 ——换料后所用生铁平均含硅量; A ——所用硅铁含硅量。

4) 锰铁增加量: $\Delta_{\text{FeMn}} = \frac{M_{n1} - M_{n2}}{B} \times m \text{ (kg)}$; Δ_{FeMn} ——锰铁增加量; M_{n1} ——换料前所用生铁平均含锰量; M_{n2} ——换料后所用生铁平均含锰量; B ——所用锰铁含锰量。

(2) 计算实例

如原配料: 批料 500kg, 其中, 75% 硅铁: 3kg; 65% 锰铁: 5kg; 生铁: 175kg; 回炉铁: 192kg, 废钢: 125kg。

其中, 生铁成分: C 4.12%; Si 1.56%; Mn 0.05%; S 0.03%; P 0.05%

回炉铁成分: C 3.0%; Si 1.60%; Mn 0.80%; S 0.11%; P 0.05%

废钢成分: C 0.3%; Si 0.5%; Mn 0.4%

现需换用 Z18 生铁, 成分为: C 4.0%; Si 1.85%; Mn 0.03%; S 0.03%; P 0.05%。

1) 生铁增加量:

$$\Delta_{\pm} = \frac{C_1 - C_2}{C_2} \times m = \frac{4.12 - 4.00}{4.00} \times 175 = 5 \text{ (kg)}$$

保持回炉铁加入量不变, 则废钢增加量为 $-\Delta_{\pm}$

2) 硅铁(75% Si)增加量为:

$$\Delta_{\text{FeSi}} = \frac{S_1 - S_2}{A} \times m = \frac{1.56 - 1.85}{75} \times 175 = -0.68 \text{ (kg)}$$

3) 锰铁(65%)增加量为:

$$\Delta_{\text{FeMn}} = \frac{M_{n1} - M_{n2}}{B} \times m = \frac{0.05 - 0.03}{65} \times 175 = 0.05 \text{ (kg)}$$

生产中 0.05kg 的变化可以忽略不计, 即 $\Delta_{\text{Mn}} = 0$

所以, 换生铁后的配料则变为:

生铁: $17.5 + 5 = 180\text{kg}$; 废钢: $125 - 5 = 120\text{kg}$; 回炉铁:

192kg; 硅铁: $3 + \Delta_{\text{Si}} = 3 - 0.68 = 2.3\text{kg}$; 锰铁: $5 + \Delta_{\text{Mn}} = 5\text{kg}$ 。

3) 平衡法配料计算分析

我们可以验算一下, 两种配料的铁水成份是否一致,

$$\text{换料前: } C\% = [(4.12 \times 175 + 3.0 \times 192 + 0.3 \times 125) / 500]\% = 2.67\%$$

$$Si\% = [(1.56 \times 175 + 1.6 \times 192 + 75 \times 3 + 0.5 \times 125) / 500]\% = 1.735\%$$

$$Mn\% = [(0.05 \times 175 + 0.80 \times 192 + 0.4 \times 125 + 65 \times 5) / 500]\% = 1.075\%$$

$$\text{换料后: } C\% = [(4.0 \times 180 + 3.0 \times 192 + 0.3 \times 120) / 500]\% = 2.67\%$$

$$Si\% = [(1.85 \times 180 + 1.6 \times 192 + 0.5 \times 120 + 75 \times 2.3 / 500)]\% = 1.745\%$$

$$Mn\% = [(0.03 \times 180 + 0.80 \times 192 + 0.4 \times 120 + 65 \times 5) / 500]\% = 1.064\%$$

从验算结果可以看出, 换料前后铸铁化学成分基本上无变化, 所存在的一些微小变化, 远远小于生产中存在的其它因素所造成的偏差。

本方法通过炉料直接加减保证了原成分的不变, 在烧损不变的前提下, 原铁水的成分也保持了不变, 即所谓平衡法配料。

在实际生产中, 当回炉铁加入到一定比例时, 即可保持车间的回炉铁的平衡, 此时回炉铁用量可稳定不变。在回炉铁用量需调整时, 此平衡法配料同样可以适用。

如果对含碳量进行调整, 可用如下公式计算:

$$\Delta_{\pm} = \Delta C \times (1 + x\%) \times q; \Delta C \text{——需要调整的碳的变化增量 } x\% \text{; 增碳系数; } q \text{; 每批炉料的重量 (kg)}$$

根据 Δ_{\pm} , 再进行 Mn、Si 的调整, 一般配料可直接计算。

若单独对 Si、Mn 量进行调整, 可直接通过增加、减少硅铁、锰铁的量进行调整。

此配料计算方法简便, 易于理解, 尤其是生铁品种更换非常频繁时, 能大大减少配料计算时间, 并省掉了考虑各种元素的复杂因素, 通过长时间的现场配料运用, 完全可以保证铸铁成分的稳定, 达到所控制的目标值。

[参考文献]

[1] 胡幼华. 冲天炉手册. 北京: 机械工业出版社

[2] 王光启. 冲天炉微机配料. 北京: 机械工业出版社

收稿日期: 2003-06-20

作者简介: 吕书国, 男, 大连机床集团工程师。

(编辑 苏伯光)

本刊欢迎电子投稿

E-mail: zhjcz@mail.dlptt.ln.cn