



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113607611 A

(43) 申请公布日 2021.11.05

(21) 申请号 202110776101.8

(22) 申请日 2021.07.09

(71) 申请人 宝武环科武汉金属资源有限责任公司

地址 430080 湖北省武汉市青山区厂前

申请人 湖北理工学院

(72) 发明人 甘万贵 徐先锋 龚伟 王念
周晟明 余益鸣 陈少聪

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 钟锋 刘洋

(51) Int. Cl.

G01N 15/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页

(54) 发明名称

一种粉体物料混合均匀度的耦合评价方法

(57) 摘要

本发明公开了一种粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,包括以下步骤:将待测粉体物料网格划分取样,得到N个样品数;选取水分值、酸碱度、密度、粒度中的2-4个因素,分别对各样品进行测量;通过对选取因素的N组测量数据进行处理,得到对应的水分值变异系数 CV_{H_2O} 、pH值变异系数 CV_{pH} 、密度变异系数 CV_M 、粒度变异系数 CV_n ;所有选取因素的变异系数都在在小于等于5%的范围内,确定混合料已经均匀混合。本发明选取水分值、酸碱度、密度、粒度中的2-4个因素进行耦合评价,选取因素的变异系数的CV值都在5%的范围内则混合料已经均匀混合。相较于单一的变异系数混匀度判断方式,多种变异系数耦合判断混匀度的方法更加可靠,能够更加真实的反应混合物料的混匀度。

1. 一种粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于包括以下步骤:

(1) 将待测粉体物料网格划分取样,得到N个样品数;

(2) 选取水分值、酸碱度、密度、粒度中的2-4个因素,分别对各样品进行测量;

(3) 通过对选取因素的N组测量数据进行处理,得到对应的水分值变异系数 CV_{H_2O} 、pH值变异系数 CV_{pH} 、密度变异系数 CV_M 、粒度变异系数 CV_n ;

(4) 所有选取因素的变异系数都在在小于等于5%的范围内,确定混合料已经均匀混合。

2. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述粉体物料为炼铁烧结混合料、水泥原料混合料、陶瓷原料混合料、耐火材料混合料中的任意一种。

3. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述水分值变异系数 CV_{H_2O} 按以下方式得到:

(1) 取样样品的初始净重量为 W_1 ,将样品烘干后样品重量为 W_2 ,测得样品的水分值为:

$$X = \frac{W_1 - W_2}{W_1};$$

(2) 分别测量所得N个样品的水分值为别为 $X_1, X_2, X_3 \cdots X_N$;

(3) 水分含量的平均值为:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \cdots + X_N}{N};$$

(4) 水分含量的标准差为:

$$S = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2 + \cdots + (X_N - \bar{X})^2}{N-1}};$$

(5) 所述水分值变异系数 CV_{H_2O} :

$$CV_{H_2O} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%。$$

4. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述pH值变异系数 CV_{pH} 按以下方式得来:

1) 测量所得N个样品的pH值分别为 $pH_1, pH_2, pH_3, \cdots, pH_N$;

2) pH值的平均值为:

$$\bar{pH} = \frac{pH_1 + pH_2 + pH_3 + \cdots + pH_N}{N};$$

3) pH值的标准差:

$$S = \sqrt{\frac{(pH_1 - \bar{pH})^2 + (pH_2 - \bar{pH})^2 + (pH_3 - \bar{pH})^2 \cdots + (pH_N - \bar{pH})^2}{N-1}};$$

4) 所述pH值变异系数 CV_{pH} :

$$CV_{pH} = \frac{S}{\bar{pH}} \times 100\%。$$

5. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述密度变异系数 CV_M 按以下方式得来:

(1) 测量所得N个样品的密度值为别为 $M_1, M_2, M_3 \cdots M_N$;

(2) 密度的平均值为:

$$\bar{M} = \frac{M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_N}{N};$$

(3) 密度值的标准差为:

$$s = \sqrt{\frac{(M_1 - \bar{M})^2 + (M_2 - \bar{M})^2 + \dots + (M_N - \bar{M})^2}{N-1}};$$

(4) 所述密度变异系数 CV_M :

$$CV_M = \frac{s}{\bar{M}} \times 100\%。$$

6. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述粒度变异系数 CV_n 按以下方式得来:

(1) 测量所得N个样品的粒度值为别为 $n_1, n_2, n_3 \dots n_N$;

(2) 则N个样品的粒度的平均值为:

$$\bar{n} = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_N}{N};$$

(3) 粒度值的标准差为:

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - \bar{n})^2 + (n_2 - \bar{n})^2 + \dots + (n_N - \bar{n})^2}{N-1}};$$

(4) 所述粒度变异系数 CV_n :

$$CV_n = \frac{s}{\bar{n}} \times 100\%。$$

7. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述水分值利用粉末水分测试仪测定。

8. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述酸碱度的测定方法:

将样品制成5%的悬浮液,搅拌均匀,使之完全润湿,分散在水中,然后在常温下,使用pH计读数测量。

9. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述密度的测定方法:

采用国标《GB/T 21354-2008》金属粉末振实密度测定方法或《GB/T 1479.1-2011》金属粉末松装密度测定方法。

10. 如权利要求1所述粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,其特征在于所述粒度测定方法:

按照待测粉体物料的特点选取筛析法、沉降法、激光法或显微法。

一种粉体物料混合均匀度的耦合评价方法

技术领域

[0001] 本发明属于材料技术领域,具体涉及一种粉体物料混合均匀度的耦合评价方法。

背景技术

[0002] 粉体物料混合是工业生产中常见的工艺过程,在化工、制药、食品、建筑等领域都有非常广泛的应用。粉体物料混合是指多种不同成分的粉体颗粒,在混料器中产生运动速度或方向的变化,最终使不同成分的颗粒在混料器中达到随机均匀分布的操作过程。混合效果的好坏直接决定着产品的质量,所以对粉体物料进行高效混合非常重要。由于混合过程中粉体的运动十分复杂,因此如何准确、高效的评价物料的混合效果成为研究的热点和难点。

[0003] 在钢铁冶炼工艺中,烧结工艺是将各种粉状含铁原料,配入适量的燃料和熔剂,加入适量的水,经混合和造球后在烧结设备上使物料发生一系列物理化学变化,将矿粉颗粒黏结成块的过程。一般来说,原料混合效果的好坏,直接影响烧结矿产品质量。由于烧结原料粒度小,成份复杂,部分原料配比低,不适合用电镜法、元素含量测定法等方法来评价混匀度,因此缺乏相应的混匀度的快速评价方法。烧结前驱体作为烧结原料的一种,其来源为铁矿石等,成份复杂,粒度大小不等,水份含量高低不一,因此需要与物料特征相匹配的混匀度评价方法。

[0004] 粉体物料的性能因素主要包括:成分、密度、粒度、酸碱度、水分值等等。其中,成分精确测量一般采用滴定法,测量困难;能谱、XRD等成分测量是半定量方法,精确度不高,实际意义不大。

发明内容

[0005] 本发明目的在于提供一种精确判断粉体物料混合均匀度的方法,采用密度、粒度、酸碱度、水分值作为测量因素,对待测混合粉体物料进行多角度的变异系数判别,通过耦合测量方法评价粉体物料混合均匀度。

[0006] 为达到上述目的,采用技术方案如下:

[0007] 一种粉体物料混合均匀度的耦合评价方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 将待测粉体物料网格划分取样,得到N个样品数;

[0009] (2) 选取水分值、酸碱度、密度、粒度中的2-4个因素,分别对各样品进行测量;

[0010] (3) 通过对选取因素的N组测量数据进行处理,得到对应的水分值变异系数 CV_{H_2O} 、pH值变异系数 CV_{pH} 、密度变异系数 CV_M 、粒度变异系数 CV_n ;

[0011] (4) 所有选取因素的变异系数都在在小于等于5%的范围内,确定混合料已经均匀混合。

[0012] 按上述方案,所述粉体物料为炼铁烧结混合料、水泥原料混合料、陶瓷原料混合料、耐火材料混合料和其它类似的多相混合料。

[0013] 按上述方案,所述水分值变异系数 CV_{H_2O} 按以下方式得到:

[0014] (1) 取样样品的初始净重量为 W_1 , 将样品烘干后样品重量为 W_2 , 测得样品的水分值为:

$$[0015] \quad X = \frac{W_1 - W_2}{W_1};$$

[0016] (2) 分别测量所得N个样品的水分值为别为 $X_1, X_2, X_3 \cdots X_N$;

[0017] (3) 水分含量的平均值为:

$$[0018] \quad \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \cdots + X_N}{N};$$

[0019] (4) 水分含量的标准差为:

$$[0020] \quad S = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2 + \cdots + (X_N - \bar{X})^2}{N-1}};$$

[0021] (5) 所述水分值变异系数 CV_{H_2O} :

$$[0022] \quad CV_{H_2O} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%。$$

[0023] 按上述方案, 所述pH值变异系数 CV_{pH} 按以下方式得来:

[0024] 1) 测量所得N个样品的pH值分别为 $pH_1, pH_2, pH_3, \cdots, pH_N$;

[0025] 2) pH值的平均值为:

$$[0026] \quad \overline{pH} = \frac{pH_1 + pH_2 + pH_3 + \cdots + pH_N}{N};$$

[0027] 3) pH值的标准差:

$$[0028] \quad S = \sqrt{\frac{(pH_1 - \overline{pH})^2 + (pH_2 - \overline{pH})^2 + (pH_3 - \overline{pH})^2 \cdots + (pH_N - \overline{pH})^2}{N-1}};$$

[0029] 4) 所述pH值变异系数 CV_{pH} :

$$[0030] \quad CV_{pH} = \frac{S}{\overline{pH}} \times 100\%。$$

[0031] 按上述方案, 所述密度变异系数 CV_M 按以下方式得来:

[0032] (1) 测量所得N个样品的密度值为别为 $M_1, M_2, M_3 \cdots M_N$;

[0033] (2) 密度的平均值为:

$$[0034] \quad \bar{M} = \frac{M_1 + M_2 + M_3 + \cdots + M_N}{N};$$

[0035] (3) 密度值的标准差为:

$$[0036] \quad s = \sqrt{\frac{(M_1 - \bar{M})^2 + (M_2 - \bar{M})^2 + \cdots + (M_N - \bar{M})^2}{N-1}};$$

[0037] (4) 所述密度变异系数 CV_M :

$$[0038] \quad CV_M = \frac{s}{\bar{M}} \times 100\%。$$

[0039] 按上述方案, 所述粒度变异系数 CV_n 按以下方式得来:

[0040] (1) 测量所得N个样品的粒度值为别为 $n_1, n_2, n_3 \cdots n_N$;

[0041] (2) 则N个样品的粒度的平均值为:

$$[0042] \quad \bar{n} = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + \cdots + n_N}{N};$$

[0043] (3) 粒度值的标准差为:

$$[0044] \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - \bar{n})^2 + (n_2 - \bar{n})^2 + \dots + (n_N - \bar{n})^2}{N-1}};$$

[0045] (4) 所述粒度变异系数 CV_n :

$$[0046] \quad CV_n = \frac{s}{\bar{n}} \times 100\%。$$

[0047] 按上述方案,所述水分值利用粉末水分测试仪测定。接通电源预热后,取适量样品放入样品盘;盖上加热仓罩子,按开始键;粉末水分测试仪自动进行烘干加热,几分钟后仪器鸣警表明加热结束,屏幕直接显示水分值大小,将数据记录。

[0048] 按上述方案,所述酸碱度的测定方法:

[0049] 将样品制成5%的悬浮液,搅拌均匀,使之完全润湿,分散在水中,然后在常温下,使用pH计读数测量。

[0050] 按上述方案,所述密度的测定方法:

[0051] 采用国标《GB/T 21354-2008》金属粉末振实密度测定方法或《GB/T 1479.1-2011》金属粉末松装密度测定方法。

[0052] 按上述方案,所述粒度测定方法:

[0053] 按照待测粉体物料的特点选取筛析法、沉降法、激光法或显微法。筛析法用于测定0.038~250mm物料的粒度,实验室标准套筛的测定范围为0.038~6mm;显微镜法能逐个测定颗粒的投影面积,以确定颗粒的粒度,光学显微镜测定的范围为0.4~150 μ m,电子显微镜的测定下限粒度可达0.001 μ m甚至更小。常用的粒度分析仪有激光粒度分析仪、超声粒度分析仪、消光法光学沉积仪及X射线沉积仪等。本专利根据实际情况选取粒度值测量方法和仪器。

[0054] 粒度是用来表示粉体颗粒尺寸大小的几何参数,粒度的定义和表示方法由于颗粒的形状、大小和组成的不同而不同,同时又与颗粒的形成过程、测试方法和工业用途有密切联系,采用现代显微设备和配置的粒度分析软件,可以准确测量。密度测量可以采用堆密度、振实密度、松装密度等,可以精确测量。酸碱度、水分值等均可以精确测量。本发明采用密度、粒度、酸碱度、水分值作为测量因素,通过耦合测量方法评价粉体物料混合均匀度。

[0055] 本发明以水分值变异系数 CV_{H_2O} 、密度(振实密度或松装密度)值变异系数 CV_M 、pH值变异系数 CV_{pH} 和粒度变异系数 CV_n 作为粉体物料的混匀度判断依据,测量方法简便易行。杜绝了现有技术因为测量的单一性都存在判断误差或测量不精确的问题。

[0056] 为了精确判断粉体物料的混匀度,本发明选取水分值、酸碱度、密度、粒度中的2-4个因素进行耦合评价,以判定粉体物料的混匀度。如果所有选取因素的变异系数的CV值都在小于等于5%的范围内,确定混合料已经均匀混合。相较于单一的变异系数混匀度判断方式,多种变异系数耦合判断混匀度的方法更加可靠,能够更加真实的反应混合物料的混匀度。

具体实施方式

[0057] 以下实施例进一步阐释本发明的技术方案,但不作为对本发明保护范围的限制。

[0058] 由于烧结前驱体只是预混匀料,后序还要与铁精矿等物料进一步混匀,因此对混

匀的要求不是很高,因此适宜研究检测简单,快捷的判定方法,通过水分变异系数来判断铁精矿与膨润土的混匀度实验,经过一段时间的运行观察,水分值和混匀度数据检测准确。因此,可以通过水分变异系数来判断钢铁尘泥的混匀度。同时也可以用水分值的变异系数来判断铁精矿与膨润土的混匀度。同时因为混合烧结物料前后,各个原材料的密度是不同的,因此也可以通过物料密度的变异系数来判断铁精矿与膨润土的混匀度。

[0059] 实施例1

[0060] 选取水分、密度(振实密度)、pH三种因素的变异系数来判断铁精矿与膨润土的混匀度。

[0061] 利用水分变异系数来判断铁精矿与膨润土的混匀度实验:

[0062] 1) 将样品按照空间网格化,

[0063] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个,除去取样容器的重量,取样样品的初始净重量为 W_1 (100g),将样品烘干后样品重量为 W_2 ,那么一个样品的水分值为:

$$[0064] \quad X = \frac{W_1 - W_2}{W_1};$$

[0065] 3) 测量10个样品的水分值,10个样品的水分值为别为 $X_1, X_2, X_3 \cdots X_{10}$;

[0066] 4) 则10个样品的水分含量的平均值为: $\bar{X}=0.908036116$;

[0067] 5) 水分含量的标准差为:

$$[0068] \quad S = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2 + \cdots + (X_N - \bar{X})^2}{N-1}} = 0.044222291;$$

[0069] 6) 物料水分质量指标混匀度变异系数 CV_{H_2O} 值:

$$[0070] \quad CV_{H_2O} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% = 4.87\%;$$

[0071] 以pH值变异系数法来判断铁精矿与膨润土的混匀度实验:

[0072] 1) 样品按照空间网格化;

[0073] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个;

[0074] 3) 测量10个样品的pH值为 $pH_1, pH_2, pH_3, \cdots, pH_{10}$;

[0075] 4) 计算10个样品的pH值的平均值为:

$$[0076] \quad \bar{pH} = \frac{pH_1 + pH_2 + pH_3 + \cdots + pH_N}{N} = 7.72;$$

[0077] 5) pH值的标准差:

$$[0078] \quad S = \sqrt{\frac{(pH_1 - \bar{pH})^2 + (pH_2 - \bar{pH})^2 + (pH_3 - \bar{pH})^2 + \cdots + (pH_N - \bar{pH})^2}{N-1}} = 0.168444;$$

[0079] 6) 物料pH指标混匀度变异系数 CV_{pH} 值:

$$[0080] \quad CV_{pH} = \frac{S}{\bar{pH}} \times 100\% = 2.182\%;$$

[0081] 利用密度(振实密度)变异系数法来判断铁精矿与膨润土的混匀度实验:

[0082] 1) 样品按照空间网格化;

[0083] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个;

[0084] 3) 测量10个样品的密度值,10个样品的密度值为别为 $M_1, M_2, M_3 \cdots M_N$;

[0085] 4) 则10个样品的密度的平均值为:

$$[0086] \quad \bar{M} = \frac{M_1+M_2+M_3+\dots+M_N}{N} = 2.997 \text{ g/cm}^3;$$

[0087] 5) 密度值的标准差S为:

$$[0088] \quad S = \sqrt{\frac{(M_1-\bar{M})^2+(M_2-\bar{M})^2+\dots+(M_N-\bar{M})^2}{N-1}} = 0.1497442263;$$

[0089] 6) 物料密度指标混匀度变异系数 CV_M 值:

$$[0090] \quad CV_M = \frac{S}{\bar{M}} \times 100\% = 4.996\%;$$

[0091] 根据上述三种变异系数的值可知:

$$[0092] \quad CV_{H_2O} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% = 4.87\%, \quad CV_{pH} = \frac{S}{\bar{pH}} \times 100\% = 2.182\%, \quad CV_M = \frac{S}{\bar{M}} \times 100\% = 4.996\%。$$

[0093] 通过耦合评价方法可知上述三种变异系数均 $<5\%$,满足混合均匀度小于5%的技术要求,所以评价得出铁精矿与膨润土的混合度较均匀。

[0094] 实施例2

[0095] 选取水分、密度(松装密度)、粒度、pH四种因素的变异系数来耦合判断水泥生料的混匀度。

[0096] 利用水分变异系数来判断水泥生料的混匀度实验:

[0097] 1) 将样品按照空间网格化,

[0098] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个,除去取样容器的重量,取样样品的初始净重量为 W_1 ,将样品烘干后样品重量为 W_2 ,那么一个样品的水分值为:

$$[0099] \quad X = \frac{W_1 - W_2}{W_1};$$

[0100] 3) 测量10个样品的水分值,10个样品的水分值为别为 $X_1, X_2, X_3 \dots X_{10}$;

[0101] 4) 则10个样品的水分含量的平均值为: $\bar{X}=0.0062$;

[0102] 5) 水分含量的标准差为:

$$[0103] \quad S = \sqrt{\frac{(X_1-\bar{X})^2+(X_2-\bar{X})^2+(X_3-\bar{X})^2+\dots+(X_N-\bar{X})^2}{N-1}} = 0.000000617777792;$$

[0104] 6) 物料水分质量指标混匀度变异系数 CV_{H_2O} 值:

$$[0105] \quad CV_{H_2O} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% = 0.0099\%。$$

[0106] 利用密度(松装密度)变异系数法来判断水泥生料的混匀度实验:

[0107] 1) 样品按照空间网格化;

[0108] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个;

[0109] 3) 测量10个样品的密度值,10个样品的密度值为别为 $M_1, M_2, M_3 \dots M_N$;

[0110] 4) 则10个样品的密度的平均值为:

$$[0111] \quad \bar{M} = \frac{M_1+M_2+M_3+\dots+M_N}{N} = 3.033 \text{ g/cm}^3;$$

[0112] 5) 密度值的标准差S为:

$$[0113] \quad s = \sqrt{\frac{(M_1 - \bar{M})^2 + (M_2 - \bar{M})^2 + \dots + (M_N - \bar{M})^2}{N-1}} = 0.108017488;$$

[0114] 6) 物料密度指标混匀度变异系数 CV_M 值:

$$[0115] \quad CV_M = \frac{s}{\bar{M}} \times 100\% = 3.561\%。$$

[0116] 以粒度变异系数法来判断水泥生料的混匀度实验:

[0117] 1) 样品按照空间网格化;

[0118] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个;

[0119] 3) 测量10个样品的粒度值,10个样品的粒度值为别为 $n_1, n_2, n_3 \dots n_{10}$;

[0120] 4) 则10个样品的粒度的平均值为:

$$[0121] \quad \bar{n} = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_N}{N} = 0.47;$$

[0122] 5) 粒度值的标准差为:

$$[0123] \quad s = \sqrt{\frac{(n_1 - \bar{n})^2 + (n_2 - \bar{n})^2 + \dots + (n_N - \bar{n})^2}{N-1}} = 0.0178889;$$

[0124] 6) 物料粒度指标混匀度变异系数 CV_n 值:

$$[0125] \quad CV_n = \frac{s}{\bar{n}} \times 100\% = 3.806\%。$$

[0126] 以pH值变异系数法为混匀度的变异系数:

[0127] 1) 样品按照空间网格化;

[0128] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个;

[0129] 3) 测量10个样品的pH值为 $pH_1, pH_2, pH_3, \dots, pH_{10}$;

[0130] 4) 计算10个样品的pH值的平均值为:

$$[0131] \quad \overline{pH} = \frac{pH_1 + pH_2 + pH_3 + \dots + pH_N}{N} = 7.61;$$

[0132] 5) pH值的标准差:

$$[0133] \quad S = \sqrt{\frac{(pH_1 - \overline{pH})^2 + (pH_2 - \overline{pH})^2 + (pH_3 - \overline{pH})^2 \dots + (pH_N - \overline{pH})^2}{N-1}} = 0.472452;$$

[0134] 6) 物料pH指标混匀度变异系数 CV_{pH} 值:

$$[0135] \quad CV_{pH} = \frac{S}{\overline{pH}} \times 100\% = 6.208\%。$$

[0136] 根据上述四种变异系数的值可知:

$$[0137] \quad CV_{H_2O} = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\% = 0.0099\%、CV_M = \frac{s}{\bar{M}} \times 100\% = 3.561\%、CV_n = \frac{s}{\bar{n}} \times 100\% = 3.806\%$$

$$[0138] \quad CV_{pH} = \frac{S}{\overline{pH}} \times 100\% = 6.208\%$$

[0139] 通过耦合评价方法可知上述水分值变异系数 CV_{H_2O} 、密度(松装密度)变异系数 CV_M 、粒度变异系数 CV_n 三种变异系数均 $<5\%$,满足混合均匀度小于 5% 的技术要求,但pH值变异系数 $CV_{pH} > 5\%$,经综合评价可得出水泥生料并未混合均匀。

[0140] 实施例3

[0141] 选取水分、密度(振实密度)两种因素的变异系数来判断烧结矿的混匀度。

[0142] 利用水分变异系数来判断烧结矿的混匀度实验:

[0143] 1) 将样品按照空间网格化;

[0144] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个,除去取样容器的重量,取样样品的初始净重量为 W_1 ,将样品烘干后样品重量为 W_2 ,那么一个样品的水分值为:

$$[0145] \quad X = \frac{W_1 - W_2}{W_1};$$

[0146] 3) 测量10个样品的水分值,10个样品的水分值为别为 $X_1, X_2, X_3 \cdots X_{10}$;

[0147] 4) 则10个样品的水分含量的平均值为: $\bar{X}=0.099$;

[0148] 5) 水分含量的标准差为:

$$[0149] \quad S = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + (X_3 - \bar{X})^2 + \cdots + (X_N - \bar{X})^2}{N-1}} = 0.0003656;$$

[0150] 6) 物料水分质量指标混匀度变异系数 CV_{H_2O} 值:

$$[0151] \quad CV_{H_2O} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% = 0.03656\%。$$

[0152] 利用密度(振实密度)变异系数法来判断烧结矿的混匀度实验:

[0153] 1) 样品按照空间网格化;

[0154] 2) 按照相同的间距选10个网格分别取样10个;

[0155] 3) 测量10个样品的密度值,10个样品的密度值为别为 $M_1, M_2, M_3 \cdots M_N$;

[0156] 4) 则10个样品的密度的平均值为:

$$[0157] \quad \bar{M} = \frac{M_1 + M_2 + M_3 + \cdots + M_N}{N} = 2.64 \text{ g/cm}^3;$$

[0158] 5) 密度值的标准差S为:

$$[0159] \quad S = \sqrt{\frac{(M_1 - \bar{M})^2 + (M_2 - \bar{M})^2 + \cdots + (M_N - \bar{M})^2}{N-1}} = 0.022667;$$

[0160] 6) 物料密度指标混匀度变异系数 CV_M 值:

$$[0161] \quad CV_M = \frac{S}{\bar{M}} \times 100\% = 0.85\%。$$

[0162] 根据上述两种变异系数的值可知:

$$[0163] \quad CV_{H_2O} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% = 0.03656\%、CV_M = \frac{S}{\bar{M}} \times 100\% = 0.85\%$$

[0164] 通过耦合评价方法可知上述两种变异系数均 $<5\%$,均满足混合均匀度小于5%的技术要求,而且达到了很好的混匀效果,所以评价得出烧结矿的混合度较均匀。