

试析水泥生料颗粒组成对煅烧系统的影响

罗立章

中信重工工程技术有限责任公司, 河南 洛阳 471039

[摘要] 水泥熟料随着建筑行业兴起, 产量要求逐渐增多, 不过由于生料经过回转窑煅烧处理生成熟料的过程有着较为严苛的工艺准则, 因此要将生料中的颗粒组成、粉磨特点等因素进行分析, 确保在煅烧系统中将水泥熟料品质进一步优化。文章基于生料中的各项特征, 详细探讨不同种类下的组成将对煅烧系统产生何种影响, 为我国建筑材料领域更好发展提出基础理论依据。

[关键词] 水泥生产; 煅烧系统; 回转窑

DOI: 10.33142/aem.v2i4.1986

中图分类号: TQ172.18

文献标识码: A

Trial Analysis of Influence of Particle Composition of Cement Raw Meal on Calcination System

LUO Lizhang

CITIC Heavy Industries Engineering Technology Co., Ltd., Luoyang, Henan, 471039, China

Abstract: With the rise of construction industry, the production requirements of cement clinker increase gradually. However, due to the process of raw material calcined in rotary kiln to produce clinker has a more stringent process criteria, so it is necessary to analyze the particle composition, grinding characteristics and other factors in raw material to ensure that the quality of cement clinker is further optimized in calcination system. Based on the characteristics of raw meal, this paper discusses how the composition of different kinds will affect the calcination system in detail and puts forward basic theoretical basis for better development of field of building materials in China.

Keywords: cement production; calcination system; rotary kiln

引言

水泥生料加工时, 需将生料充分粉磨, 使其具备较强反应活性, 而且粉磨程度越高、颗粒越细小, 在煅烧中能够起到的最终产品效果也越好, 因此要将生料中的反应活性充分提高, 并使得化学组成较为均匀, 采用粉磨工艺将是良好措施, 更有利于水泥产业的产量达到最大, 质量逐步优化。

1 水泥生料的颗粒组成及其粉磨特点

水泥生料在粉磨工艺中的颗粒直径控制应做好分析, 颗粒过大意味着该生料样品中的各有机成分搅拌不均匀, 将影响到回转窑中的煅烧品质; 颗粒过小则意味着粉磨生产中机械损耗过大, 且成本支出较大, 不利于水泥产业收益所得, 因此将颗粒进行规范化的粉磨工艺, 是有利于整体水泥生产工业的一项良好措施。

较大尺寸颗粒在其生料的整体组成中, 易发生组分的偏析, 大颗粒的化学成分中大多包含氧硫化物、碳氧化合物等, 如二氧化硫, 该种颗粒下的化学成分将在煅烧过程中, 对生产水泥熟料有着不利影响, 因为大颗粒的反应在反应后期才能发生, 由此再过精确配比下的生料组成, 在其反应中也会存在较大的离散性质。该种情况下的煅烧阶段往往需要加大成本投入, 使其反应完全, 比如通过将温度加大、停留时间增加等措施, 将大颗粒生料完全反应, 在此过程下回转窑承受的压力也随之增大, 增加了整个生产过程中的不安全隐患发生比例。并且造成的最恶劣影响是经过了不规范的应急处理, 影响了产量、使用寿命等, 使得最终产生的水泥熟料性能发生改变, 将对耐火指标、水泥强度等数值造成不可逆的降低, 实验证明, 大颗粒的生料对于煅烧中的反应程度有着较大改变影响。

较小颗粒的生料中间产品, 是由于粉磨工艺过于精细生产的结果, 该种现象也对于生料中的颗粒组成有一定影响, 并将影响到最终的煅烧效果、熟料质量。为保证煅烧过后的熟料水泥中含有游离态石灰, 需要将不同硬度条件下的生料进行充分粉磨, 这是熟料中的主要发挥水泥性能的基础保障, 切不可因为粉磨初始阶段生料中难磨成分过多而放弃进一步粉磨, 当达到一定程度后, 难磨组成虽然依旧存在且依然难磨, 但是由于颗粒变得细小, 易磨组成比例增加, 将会增加整体粉磨过程中的效率, 且更易加大粉磨产量。生料中最常见的两种材料, 一是石灰石, 二是石英, 从其硬度上比较, 石英硬度超过石灰石一倍有余, 达到了7, 因此在粉磨过程中, 为使石英充分被磨成细小颗粒, 因此要将整体生料变得更

细, 确保石灰石完全颗粒化后, 石英也能完全被粉磨成为 200 微米下的细小颗粒, 保障煅烧过程较平稳运作。

当然, 粉磨颗粒并不是越小越好, 粉磨过程中后期应选用高效选粉机来控制粉磨程度, 确保生料颗粒均匀、整齐分布, 合理筛选出符合行业规范化操作下的生料颗粒, 为避免过粉末现象, 可将硅质校正原料方式、闭路粉磨系统等措施运用到粉磨工艺, 将颗粒的过大、过小情况有效避免, 保障颗粒均匀化送至回转窑煅烧流程制取水泥熟料。

2 对煅烧系统中分离效率的切实影响

生料颗粒大小决定了其组成成分, 也将对煅烧系统中的分离效率产生较大影响, 主要体现在颗粒过小将影响煅烧中的反应导热性、物质分离性。导热性的优劣将给煅烧成本和反应效率带来很大影响, 导热性差, 则意味着煅烧过程中需要增加更大热量供给, 来使得反应较为完全, 增加了投入成本, 而且预算成本的估算失误, 将给该项流程直接带来利益上的减少; 导热性差的另一个明显影响是将反应效率减慢, 并且影响效果较为明显, 煅烧系统中主要通过交流换热方式来将生料完全反应生成熟料, 因此在这个过程中, 换热中的热量并未达到既有标准, 则反应不完全, 还需进行二次热量输入, 这便将煅烧系统的反应效率大幅降低, 不利于整体的熟料生产过程^[1]。

而煅烧系统反应中的分离现象有利于熟料提高生产效率, 这是因为在其生产中, 生料的颗粒适中, 不易发生抱团现象, 良好分离状态下, 将会使得生料中的反应活性较好维持, 各个组成成分之间有一定距离, 分离却并未分散, 将反应在一定范围内完整进行直到反应完全, 由此将熟料的生产效率有效提高。颗粒过小, 将较为容易发生生料颗粒抱团现象, 抱团结构产生, 对于系统内的热量利用率降低, 由此导热性相关性能下降, 抱团结构内得不到有效的热量来源, 反应不能进行, 将会更加促进抱团结构的壮大, 由此造成熟料生产效率降低。

反应过程是在悬浮预热器中发生, 规范标准下的生料颗粒能够和气体充分结合, 总体呈现出稀相悬浮状态, 在此状态下, 悬浮形式的颗粒能够将热量充分利用, 将反应正向促进, 提高预热器系统内的热使用效率。而细小的颗粒状态影响到分离效率, 则会将热量使用效率降低, 不利于系统内热量环境维持, 需要不断补充热量, 提高生产成本, 降低水泥熟料的应得收益。

3 对煅烧系统中碱硫循环的切实影响

生料颗粒的大小以及组成成分将对碱硫循环存在切实影响, 这是因为在煅烧过程中, 回转窑中的热量携带气体与生料颗粒的细粉料发生反应, 使得具备凝结能力的反应产物较多, 由此将生料细粉料产生较为富集现象, 不利于水泥熟料的生产效率。细粉料由于粉磨过度, 致使生料颗粒状不明显, 粉末状比例增多, 在其进入回转窑时, 经过湿法工艺下的生产流程, 其细粉料中的化学成分被有效分离出, 由此碱元素含量、硫元素含量增多, 给到煅烧系统内碱硫循环的基础物质保障, 经实验证明, 碱硫循环不利于熟料生产中的产量输出。

生料细粉料中的粉末状物质, 在回转窑中与热量气体结合, 生成大量的含碱、含硫产物, 分解中的元素本身是因为粉磨工艺下产生的分解状态, 在热量的输入下, 更是将细粉料中的各个元素起到了流态化的转化效果, 增大反应活性, 将热量使用效率进一步降低。在回转窑内热量反应条件的驱动下, 使得熟料中的碱含量增加, 这便导致生料易烧性有所提高, 使熟料更容易煅烧, 虽然促进了反应过程, 但这对于反应结束后的水泥性能, 却是有所影响。水泥成品中的碱含量增加, 将使得磨制水泥早期性能强度较高, 但在后期的持续追踪中, 显示强度较低。

生料粉磨设备、粉磨工艺及生料的粉磨细度, 应该从水泥制备的全过程考虑, 进行系统优化。粉磨设备和粉磨工艺的选择应针对原料的易磨性结合原料的矿物组成来考虑。在实际生产中, 当原料易磨程度发生变化, 生料的粉磨细度也应该及时调整^[2]。对含难磨物质少的生料, 由于其粒度分布较均匀, 在同样的粉磨条件下, 可放宽对 80 微米下的筛余要求。

结论

综上, 在水泥的熟料生产中, 应加强煅烧前的生料颗粒大小情况监测, 确保颗粒大小具备规范性要求, 这将直接影响到煅烧系统的热稳定性程度, 并且对熟料的产量和质量有着不小影响。当生料颗粒过大时, 不利于回转窑内的热量使用效率体现, 将增大水泥熟料生产成本; 当生料颗粒过小时, 造成分离效率较低、碱硫循环增加等现象, 不利于水泥熟料的后续质量保障。

[参考文献]

[1] 单绍仁, 金红波, 刘先成. 骨料厂废渣在水泥生料配料中的应用[J]. 水泥工程, 2019(03): 82.

[2] 申帅. 水泥煅烧系统先进控制技术的研究[D]. 浙江: 浙江工业大学, 2018.

作者简介: 罗立章 (1980.9-), 男, 毕业院校: 济南大学; 现就职单位: 中信重工工程技术有限责任公司。