Exploration of Technological Innovation in the Calcination of Low Strength and Explosive Limestone in the Maerz Kiln

Yi Cui Tianhai Zhang

Handan Hangang Group Fengda Metallurgical Raw Materials Co., Ltd., Handan, Hebei, 056201, China

Abstract

The calcination of low strength and easily explosive limestone in the Maerz kiln is an important industrial practice and technological exploration. With the development of society and the rapid development of the metallurgical and construction industries, the demand for limestone products is increasing. However, due to certain reasons, some limestone has the problem of low strength and easy cracking, which leads to quality and cost issues of limestone products. By improving and promoting the Malz kiln calcination technology, the quality stability of limestone products can be improved, losses and waste in production can be reduced, costs can be lowered, and competitiveness can be enhanced. Therefore, we look forward to future research and exploration that can further improve and promote the Malz kiln calcination technology, making greater contributions to the improvement and development of the lime industry.

Keywords

Maerz kiln; metallurgical engineering; technological innovation; industrial practice

麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石的技术创新探索

崔毅 张田海

邯郸市邯钢集团丰达冶金原料有限公司, 中国·河北 邯郸 056201

摘要

麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石是一项重要的工业实践和技术探索。随着社会的发展和冶金行业、建筑行业的迅猛发展,对石灰石产品的需求越来越高。然而由于某些原因,某些石灰石存在低强度易爆裂的问题,这就导致了石灰石产品的质量和成本问题。通过完善和推广麦尔兹窑煅烧技术,可以提高石灰石产品的质量稳定性,减少生产中的损耗和浪费,降低成本,提高竞争力。因此,我们期待未来的研究和探索能够进一步完善和推广麦尔兹窑煅烧技术,为石灰行业的提升和发展做出更大的贡献。

关键词

麦尔兹窑; 冶金工程; 技术创新; 工业实践

1 引言

麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石的实践与探索是一个复杂而具有挑战性的工作,需要从原材料选择、煅烧工艺参数配置到窑内气流调节等多个方面进行优化和控制。通过不断的实践和探索,我们相信可以找到最适合的解决方案,使石灰石产品在质量、性能和可靠性方面得到明显改善。同时,这也将对整个石灰行业的发展产生积极的推动作用,为冶金行业、建筑行业的可持续发展做出贡献。

2 低强度易爆裂石灰石的定义

低强度易爆裂石灰石是指在受力作用下易发生断裂和破碎的石灰石材料。通常情况下,石灰石具有较高的强度和

耐久性,但某些石灰石由于其内部结构或化学成分等因素的不稳定性,使其表现出低强度和易爆裂的特性。这种石灰石在受到外力冲击或压力时,容易发生断裂、破碎甚至爆裂,影响了其应用的安全性和可靠性。对于这类低强度易爆裂的石灰石,需要采取相应的处理措施和技术手段,如麦尔兹窑煅烧等,以提高其强度和稳定性,从而满足工程建设、建筑材料、冶金行业等领域对石灰石产品的要求^[1]。

3 麦尔兹窑煅烧工艺的特点

3.1 高效节能

麦尔兹窑煅烧工艺采用高温煅烧方式,通常在 900℃到 1200℃之间。相较于传统的立窑和隧道窑,麦尔兹窑的煅烧温度更高,可以更充分地分解石灰石中的碳酸钙,释放出二氧化碳,并使石灰石晶体结构发生变化,形成活性石灰。这种高温煅烧的过程不仅提高了产品的活性和强度,还有效提高了石灰石的利用率。

【作者简介】崔毅(1981-),男,中国河北邱县人,本科,助理工程师,从事工程系列冶金工程研究。

3.2 短停留时间

麦尔兹窑的煅烧过程中，石灰石颗粒在窑内的停留时间不是特别长。通常停留时间为十几到二十个小时左右。短停留时间可以减少石灰石颗粒的结合时间，降低煅烧过程中的粒子聚结现象，有利于矿石颗粒的均匀加热和高温分解反应的进行。此外，短停留时间还可以减轻窑内物料负荷，提高生产效率。麦尔兹窑还配备有旋风装置，通过产生强大的旋涡气流，可以使得窑内石灰石颗粒充分接触高温气流，实现均匀的加热和煅烧反应。旋风装置的运用增强了对流传热效果，加快了石灰石的煅烧速率。

3.3 稳定的煅烧效果

麦尔兹窑通过调节窑内气流，可以进一步改善石灰石的煅烧效果。合适的气流调节可以防止石灰石氧化和老化，提高产品的稳定性和品质。调节气流可以通过控制进入窑内的空气流量、湿度和气体成分等参数来实现。这种稳定的煅烧效果可以保证产品的一致性和可靠性。因此，麦尔兹窑煅烧工艺具有高效节能的特点^[2]。

4 麦尔兹窑煅烧工艺要点

4.1 石灰石的选材与预处理

在麦尔兹窑煅烧工艺中，石灰石的选材和预处理对于煅烧效果和产品质量起着关键作用。在选择石灰石原料时，需要考虑纯度和含杂质的因素。高纯度的石灰石对于煅烧后的产品性能有着显著的影响。高含杂质的石灰石可能会导致产物中夹杂有害物质，降低了产品的质量和可靠性。因此，应尽量选择含杂质低且纯度较高的石灰石原料。在石灰石的预处理过程中，通常需要进行破碎、粉碎和筛分等工序。这些步骤旨在使得石灰石颗粒尺寸合适，并具备较好的物理性能和化学活性。颗粒尺寸的合理控制可以确保石灰石充分暴露于煅烧过程中的高温和气流中，从而实现均匀煅烧和反应。在预处理过程中还可以对石灰石进行预热，使其更容易吸收煅烧过程中的热量。这些预处理措施对于提高石灰石的煅烧效果和产品质量具有重要意义^[3]。

4.2 煅烧参数的控制

煅烧参数的控制是麦尔兹窑煅烧工艺中的关键环节。合理的煅烧温度和停留时间的控制可以确保石灰石在麦尔兹窑中获得充分的煅烧和反应，从而提高产品的强度和稳定性。煅烧温度的选择至关重要，温度的选择取决于石灰石的成分和所需的产品性能要求。一般来说，较高的煅烧温度可以促使石灰石晶体结构的变化，增加产品的强度和耐久性。然而过高的温度可能导致产品过烧，从而降低产品质量。因此，在确定煅烧温度时，需要综合考虑原料特性、所需产品性能和窑内工艺条件等多个因素。适当的停留时间可以确保石灰石充分进行煅烧和反应，使得晶体结构变化充分进行，从而提高产品的强度和稳定性。停留时间的选择应与煅烧温度相适应，以确保石灰石在窑内得到充分的煅烧。除了煅烧

温度和停留时间外，还需要控制其他参数，如窑内气流速度、填料层厚度等。窑内气流速度的调控可确保石灰石颗粒在煅烧过程中持续接触高温气流，均匀加热，进一步提高煅烧效果。

4.3 窑内气流的调节

窑内气流的调节在麦尔兹窑煅烧工艺中起着重要作用。通过控制进入窑内的空气流量，可以调节窑内的氧含量。氧含量的调节对于石灰石的煅烧反应和晶体结构变化有着重要影响。较高的氧含量可以促进石灰石的氧化反应，提高产品的活性和强度。适当降低氧含量可以阻碍石灰石的氧化，延缓材料老化过程，从而提高产品的稳定性。湿度的增加可以防止石灰石颗粒在煅烧过程中过早失水，有助于保持石灰石的水合状态，提高其活性和弹性。但过高的湿度可能导致石灰石颗粒粘结在一起，影响通气性和均匀性，因此需要根据实际情况调控湿度，以达到最佳煅烧效果。通过调节进入窑内的气体成分，也可以对窑内气流产生影响。例如，控制气体中的二氧化碳含量，可以改变石灰石的碱度和反应行为。适当的二氧化碳含量可以促进石灰石颗粒表面的碳酸化反应，提高产物的活性和质量^[4]。

4.4 煅烧后的处理

煅烧后的处理是麦尔兹窑石灰石生产过程中不可或缺的环节。合理的冷却过程能够避免石灰石颗粒由于快速降温而产生应力集中和爆裂的情况。通常采用自然风冷或强制通风的方式进行冷却，以确保石灰石颗粒能够平稳地从高温状态回落到室温。在冷却过程中，还应注意控制冷却速率，避免温度变化过快导致石灰石内部出现应力差异。过快的冷却速率可能引起颗粒表面和内部的温度梯度过大，影响石灰石的物理性能和稳定性。合适的冷却速率对于确保产品质量具有重要意义。在存储过程中要注意防潮、防湿和防污染。石灰产品容易受潮受湿，导致吸湿反应的发生，降低产品的活性和品质。因此，在存储区域应该保持干燥、通风良好的环境，防止湿气和水分进入。还要避免存储区域受到污染，特别是避免与酸性物质、有机物质等接触。这些物质可能与石灰发生反应或引起化学变化，对产品的质量造成不利影响。

5 麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石的可持续发展策略

5.1 资源优化

资源优化是未来麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石的重要方向之一。资源优化包括选矿、配料和煅烧工艺优化，以提高原料的质量和适应性。通过优化选矿过程，选择石灰石矿石中更适合麦尔兹窑煅烧的高品质石灰石，降低低强度易爆裂石灰石的产量。在配料过程中，可以通过调整原料比例、增加活性剂和控制添加剂的使用等方法，提高混合料的适应性和稳定度。还可以探索利用再生资源 and 废弃物等替代原料，减少对有限自然资源的依赖。引入清洁能源如太阳能

或生物质能源作为替代燃料,可以降低对传统化石能源的依赖,减少二氧化碳等排放物的释放。因此,提高资源利用效率和降低能源消耗是麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石可持续发展的重要策略^[5]。

5.2 市场拓展

市场拓展是推动麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石发展的关键因素。未来的发展趋势是面向多元化市场需求,开发高附加值的石灰石产品。可以通过进一步深加工石灰石,生产特殊功能的活性石灰石或其他细分产品,如在环境治理、建筑材料、水处理等领域进行应用。积极拓展国内外市场,提高产品的竞争力和品牌影响力,推动麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石产业的积极发展。加强对煅烧过程中关键环节的监控和控制,有效防止低强度易爆裂石灰石的产生,并保证产品质量的一致性和稳定性。

5.3 技术创新与工艺改进

为了实现麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石的可持续发展,技术创新和工艺改进是至关重要的。通过探索新型窑炉结构和燃料种类,可以提高煅烧石灰石的效率和稳定性。例如,优化燃烧系统,改善热工参数,调整窑炉结构,以提高能源利用率和石灰石的煅烧效果。还可以引入自动化控制系统,实时监测煅烧过程,精确控制温度、氧气含量和烟气排放等参数,以提高煅烧过程的稳定性,并降低能耗和环境污染。另外,结合先进的成形技术和材料科学,研发新型石灰石材料,提高产品质量和降低易爆裂的风险。因此,技术创新和工艺改进是推动麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石可持续发展的重要策略。

5.4 环境保护与安全管理

麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石在可持续发展中需要重视环境保护和安全管理。一方面,应加强废气治理和废水处理,减少对大气和水环境的污染。通过引入净化设施和先进废弃物处理技术,有效去除废气中的污染物和废水中的有害物质,实现废气和废水的循环利用。另一方面,必须加强安全管理,确保工人的人身安全和财产安全。建立健全的安全制度和培训机制,提高员工的安全意识和技能,防止事故的发生。此外,加强与当地社区和政府的沟通与合作,共同推进环境保护和安全管理。因此,环境保护和安全管理是麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石可持续发展的重要策略^[6]。

5.5 循环经济的应用

除了石灰石石渣的再利用以外,还可以探索其他废料的循环经济应用。例如,麦尔兹窑煅烧过程中产生的废气可

以通过高温余热回收技术进行能量回收,供给其他工序的热能需求,降低能源消耗。对于麦尔兹窑所需的石灰石原料,可以优先选择低强度易爆裂的石灰石,将高质量的石灰石保留作为建筑材料或其他高价值产品的原料。通过与相关利益方和供应链各环节进行合作,可以构建循环经济的闭环系统。与原料供应商、产品制造商以及废弃物处理机构的合作可以实现资源的有效回收再利用,并促进资源的循环利用。

5.6 安全管理与监测

为了确保麦尔兹窑煅烧低强度易爆裂石灰石的安全运行,应该建立完善的安全管理体系和采取相应的监测措施。工作人员应接受系统培训,了解工艺流程、安全操作规范以及事故应急预案。他们应该具备识别潜在的安全风险和问题的能力,并知道应该如何妥善处理。制定明确的操作规范和管理制度,这包括设立有效的工作程序和标准操作规程,确保操作人员在每个环节都按照规定进行操作。相关文件、图表、标志等也应当完善,以提供必要的指导和警示。麦尔兹窑的运行状态需要实时监测,引入先进的监测技术,如红外线测温仪和振动传感器,可以对窑内温度、压力、振动等参数进行实时监测,并设置报警机制,一旦异常情况发生,及时采取措施以避免事故的发生。麦尔兹窑中使用的化学物质和危险品要合理存储、标注和处置,确保其不泄漏或对环境造成污染。同时,要提前做好事故应急预案,做好应对突发事件的准备工作。

6 结语

综上所述,麦尔兹窑煅烧工艺在处理低强度易爆裂石灰石方面有着广阔的发展前景。通过技术改进、资源优化和产品创新等手段,可以进一步提高麦尔兹窑对低强度石灰石的处理能力,满足市场需求,并促进行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 谌昀,王日昕,伍永福,等.600t/d的双膛并流蓄热式混料式石灰窑的结构设计计算[J].世界有色金属,2021(20):216-218.
- [2] 李磊,麦尔兹窑快速点火烘炉的方法[P].广西壮族自治区,柳州钢铁股份有限公司,2021-10-15.
- [3] 吴建霖,刘凤伟,刘卫东,等.麦尔兹石灰窑煤粉制备系统设计实践[J].广西节能,2021(3):39-41.
- [4] 李磊,唐文华,覃韦崑,等.柳钢1号麦尔兹窑产品质量提升攻关实践[J].南方金属,2021(4):46-49+55.
- [5] 崔新华.煅烧石灰石麦尔兹窑耐材应用实践[J].工业炉,2021,43(4):63-68.
- [6] 杨林.悬挂缸式麦尔兹石灰窑控制系统设计 and 应用[J].山西冶金,2021,44(3):264-266.