

电石炉的生产工艺及其关键设备分析

王 进

陕西煤业化工集团神木电化发展有限公司 陕西 榆林 719316

摘 要：本文综述了电石炉的生产工艺及其关键设备。首先概述了传统电石生产工艺，然后针对现有问题提出了创新对策，如引入计算机控制系统和矿热炉节能技术。接着，对电石炉的关键设备进行了详细分析，包括电石炉本体、配料设备、冷却设备、破碎与筛分设备以及环保设备。通过技术创新和设备优化，电石生产将实现更高效、环保和可持续发展。

关键词：电石炉；生产工艺；关键设备

引言

电石作为重要的化工原料，在冶金、化工等领域有着广泛应用。然而，传统电石生产工艺存在能耗高、污染重等问题。随着科技的不断进步和环保要求的日益严格，电石生产工艺及其关键设备的创新显得尤为重要。本文旨在探讨电石炉生产工艺的创新对策，并分析其关键设备，以期电石生产的可持续发展提供参考。

1 传统电石生产工艺概述

传统的电石制造流程是，首先将原料进入石灰窑，在进行具体煅烧之后就可以得到硅灰，之后再通过盘型的下辊机，将其运送到双辊破碎机之中。在进行简单的粉碎处理以后，通过滚筒筛进行过滤，从中找到粒径符合产品要求的灰粒，然后将其放入石灰料仓当中加以贮存。针对煤炭，首先必须采用双辊破碎机进行处理，而煤炭粉碎后则必须采用滚筒筛，对符合产品要求的煤炭粒度进行获取。在灰渣符合相应生产工艺条件后，才能将其拿出，同时还必须在贮罐当中放出硅灰。各工业生产部门必须通过自动秤，对硅灰进行称量，并以它为炉料，采用转运装置将其一直运至料斗，最后通过加料器向电石炉当中进行定时投放。在实际生产过程中，电源为35000V的高压电，可以经过相关变压器进行低压转化，然后通过铜排导入到电极当中。电石炉当中的炉料，可以通过电极强电弧热作用，从而对电石进行直接生产，再通过炉口流入到具体的电石盆当中，最后进行冷却。当电石盆当中装满热电石之后，则可以通过行车在冷却库中吊入。经过高温反应后的电石，首先需经过精心的冷却处理，确保其温度降至安全范围。生产人员利用高效的提升机将冷却后的电石准确、迅速地运送到破碎机中。在破碎机中，电石经过精确的破碎处理，被破碎成符合要求的粒度。通过斗式提升机，这些破碎后的电石被平稳地输送到电石储藏仓中，为后续的生产

使用做好准备。

2 电石炉生产工艺的创新对策

2.1 计算机控制系统

为了保证电石炉运行保持最佳状态，除了需要规范人工操作以外，还需要运用计算机来有效控制相关系统，具体包括功率调节、炉压控制、上料、加料、配料以及冷却水等。相关研究人员需要有效开展系统研究工作，以此来提升电石炉控制水平和经济技术指标。针对该系统的特点进行分析，其具体包括以下几个方面。

(1) 解决电极长度测控行业难题。通过对计算机控制系统进行应用，可以使电极长度测控行业难题得到有效解决，对电极长度、电极端头到炉底距离进行准确控制，这样可以使电石炉能够保持最佳热效率。此控制系统需要具体将运输负荷、安全间隔以及电极焙烧热等数据信息进行输入，之后则可以通过计算机对自动压放电极和升降电极进行有效控制^[1]。(2) 能够满足自动优选最佳操作电阻。在设计计算机控制系统后，可以对最佳操作电阻进行自动优选，从而使冶炼工艺和电气制度之间能够保持最佳匹配。这样一来，可以在正常工艺条件下，确保电石炉实现高负荷和稳定运行。(3) 应用计算机仿真技术。在电石炉生产过程中，相关生产人员可以对计算仿真技术进行应用，具体需要将电石炉设备的关键参数和工艺状态进行输入，之后则可以通过颜色、图形等形式，以定量和定性的方式在显示屏上呈现出具体参数和状态，从而使电石炉操作实现简单化、数据化以及可视化等目标。(4) 电石炉电气与工艺状态变量数据总结。通过总结和分析电石炉电气以及工艺状态变量数据，能够根据炉况进行定量分析操作，同时也能够从二维坐标系中对十五种存在因果关系的重要电石炉电热特性动态曲线加以描绘。因此为能够全面研究炉况，并进行可预测的电石炉操作，就必须在相关生产要求下，保

证所有技术与操作都符合实际的生产条件,以便使电石炉工作处于良好状态。(5)进行电石炉的特性曲线分析。通过对电石炉特性曲线的分析,能够确定其最大利润功能,并且也能够设定最低的电耗功能。通过创新和改进电石生产工艺后,可以在具体生产过程中取得更高的经济、社会等效益。从生产企业自身角度进行分析,在创新和优化生产工艺技术后,可以全面提升生产水平^[2]。

2.2 矿热炉节能技术

电石炉生产中,节能降耗目标的实现,对企业成本降低与效益提升具有直接影响,同时也使电石生产企业创新发展的重要课题。相关电石生产企业需要对电的自然规律进行分析,积极开拓思路,并有效进行创新,对相电压调平电极技术进行应用。传统对电极进行调平,主要采取检查孔的方式,具体需要采取人工插铁钎的方法,可以对电极端头下插深度进行测量。但采取此种方式无法对电极下插的真实深度进行如实反映,导致三根电极温度无法在同一个水平上保持,也无法集中电极的发弧温度。相关电石制造企业也能够把电的基本原理加以运用,通过仪表相电压参数,对电极端头的进炉准确性加以判别,从而使端头能够保持一致,从而防止了电极反应过程中发生的深插、浅插等问题,从而避免了电极反应过程中出现欠烧、过烧等问题,从而有效集中炉内拱圈热量,使较高温区进行形成,使炉料的反应过程显得比较完全。既能够使原料的电能得以有效节约,也可以达到高产少耗的目标^[3]。

3 电石炉的关键设备分析

3.1 电石炉本体

电石炉本体,作为电石生产流程中的核心设备,其结构复杂且功能多样。首先,从构造上来看,炉壳不仅是电石炉的外部支撑结构,更是承受炉内物料重量以及冶炼时产生的高温高压环境的重要部件。这就要求炉壳必须具备足够的强度和稳定性,以确保在各种极端工况下的安全运行。炉盖的设计同样至关重要,它不仅要求能够紧密封闭炉膛,防止冶炼过程中产生的高热量和有害气体外泄,还需承受炉内的高温环境。因此,炉盖的材质选择和密封性能都是设计时的重点考虑因素。电极装置是电石炉的心脏,其性能直接影响到电能的转化效率和冶炼效果。电极通过高效的电能转化,将电能变为热能,为炉内的化学反应提供必要的能量。这一过程中,电极的材质、形状以及布局都经过精心设计,以最大化能量转化效率和冶炼速度。水冷系统的作用不可忽视。在电石炉运行过程中,电极和炉壳会受到极高的热负荷,水冷系统通过循环冷却水,有效地降低这些关键部

件的温度,从而保障了电石炉的持续稳定运行。这一系统的设计需兼顾冷却效率和能源消耗,确保在提供足够冷却效果的同时,不会过度增加运行成本。

3.2 配料设备

在电石炉的生产流程中,配料设备扮演着至关重要的角色。这些设备主要包括配料仓、配料秤以及输送机,它们共同协作,确保原料的精确配比和高效输送。

(1)配料仓是储存原料的重要设施。其设计必须考虑原料的物理特性和化学稳定性,以确保原料在储存过程中不发生变质或污染。此外,配料仓的容量和数量还需根据生产规模和原料种类进行合理规划,以满足电石炉连续生产的需要。(2)配料秤则是确保原料配比精确的关键设备。它采用先进的计量技术和传感器,能够实时检测原料的流量和重量,并自动调整配比。这一过程的精确性直接影响到电石炉的产品质量和生产效率。因此,配料秤的精度和稳定性至关重要,需要定期进行校准和维护。(3)输送机是连接配料仓和电石炉的桥梁。它负责将配好的原料输送到电石炉中进行冶炼。输送机的设计需考虑原料的输送距离、速度和稳定性,以确保原料在输送过程中不发生泄漏或堵塞。输送机还需具备自动控制 and 报警功能,以便在出现故障时能够及时发现并处理。配料设备在电石炉生产中发挥着至关重要的作用。它们的精度、稳定性和可靠性直接影响到电石炉的生产效率和产品质量。因此,在电石炉的设计和运行中,必须对配料设备进行严格的要求和精细的管理。

3.3 冷却设备

冷却设备是确保电石产品质量和生产安全的关键环节。冷却设备主要包括冷却水槽和冷却风机,它们各自承担着不同的冷却任务。冷却水槽是液态电石出炉后首要的冷却设备。由于液态电石在出炉时温度极高,因此必须迅速降温以防止其继续燃烧或产生有害物质。冷却水槽设计时要充分考虑其冷却能力,确保电石在槽内能够得到充分的冷却和凝固。冷却水槽还需要具备良好的密封性能,防止电石与空气接触发生氧化反应,影响产品质量。冷却风机则主要用于降低电石炉炉膛温度。在电石炉冶炼过程中,炉膛温度会不断升高,如果不及降温,不仅会影响电石的生产效率,还可能引发安全事故。冷却风机通过向炉膛内吹送冷风,有效降低炉膛温度,保证电石炉的安全运行。同时,冷却风机还需要具备高效、低噪音的特点,以减少对周围环境的影响。冷却设备在电石炉生产过程中起着至关重要的作用。它们不仅确保了电石产品的质量,还保障了生产过程的安全。因此,在设计和选择冷却设备时,必须充分考虑其

性能要求和工作环境，以确保其能够满足电石炉生产的实际需求。

3.4 破碎与筛分设备

在电石生产过程中，破碎与筛分设备是不可或缺的一环。这些设备的主要功能是将冷却固化后的块状电石破碎成特定粒度的颗粒，并通过筛分操作，将不同粒度的电石颗粒进行有效分离。（1）破碎机在这一过程中扮演着关键角色。由于电石块具有较高的硬度和脆性，因此，选择适合的破碎机型号至关重要。常见的破碎机类型包括颚式破碎机、反击式破碎机和圆锥破碎机等。这些破碎机通过不同的破碎原理，如挤压、冲击或剪切，将大块电石破碎成较小的颗粒。破碎机的性能、破碎比和产量等参数，直接决定了电石颗粒的粒度和生产效率。（2）筛分机的作用是对破碎后的电石颗粒进行分级。筛分机根据设定的筛孔大小，将颗粒分为不同的粒度等级。这对于后续的电石应用至关重要，因为不同粒度的电石在化学反应中的活性和效率各不相同。振动筛、滚筒筛等是常用的筛分设备，它们通过振动或旋转的方式，实现颗粒的有效分离。（3）破碎与筛分设备的性能直接影响电石产品的粒度分布和整体质量。粒度均匀、符合要求的电石颗粒能够确保后续化学反应的稳定性和效率。在选择和操作这些设备时，必须考虑电石的物理特性、生产需求以及设备的维护保养等因素^[4]。

3.5 环保设备

随着全球环保意识的提升和相关法规的完善，电石炉生产中的环保问题日益受到关注。为了确保生产过程的环保性，必须配备一系列环保设备。（1）除尘器是环保设备中的核心组件。电石炉在生产过程中会产生大量的粉尘，这些粉尘不仅污染环境，还对操作人员的健康构成威胁。因此，除尘器的使用至关重要。常见的除尘器包括布袋除尘器和电除尘器等。布袋除尘器通过过滤布袋捕捉粉尘颗粒，而电除尘器则利用电场作用使粉尘颗粒带电并沉降。这些除尘器能够有效地减少粉尘排放，保护环境和人员健康。（2）脱硫装置在降低烟气中的硫氧化物含量方面发挥着重要作用。电石炉烟气中的硫氧化物是造成酸雨和空气污染的主要因素之一。脱硫装置通过化学反应或物理吸附等方式，将烟气中的硫

氧化物去除或转化为无害物质。这样不仅可以减少大气污染，还能符合环保法规的要求。（3）噪音控制设备也是环保设备中不可或缺的一部分。电石炉生产过程中产生的噪音会对周边环境和居民造成干扰。噪音控制设备通过隔音、吸音或消音等技术手段，降低生产现场的噪音水平。这些设备通常采用特殊的材料和结构设计，以减少噪音的传播和反射，从而创造一个更加宁静的生产环境。环保设备的配备和使用对于提高电石炉生产的环保水平具有至关重要的意义。这些设备不仅能够保护环境、减少污染，还能提升企业形象、满足法规要求，并为可持续发展做出贡献。在电石炉的设计和运营过程中，环保设备的配置至关重要。必须充分考虑环保需求，采用先进的废气处理、噪音控制及固废处理设备，确保生产活动对环境的最小化影响。这样不仅能够保护生态环境，还能提升企业的绿色形象，为可持续发展奠定坚实基础^[5]。

结语

通过对电石炉生产工艺及其关键设备的深入分析，可以看到，技术创新和设备优化是提高电石生产效率和环保水平的关键。未来，随着科技的不断发展，电石生产将更加智能化、绿色化。有充分的理由坚信，随着科技的不断进步和创新，电石生产将迎来更高效、更环保、更可持续的新时代。通过引入先进的计算机控制系统和节能技术，结合关键设备的优化升级，电石生产将实现资源的最大化利用和环境的最低化影响。

参考文献

- [1]白建亭.试析工业电石炉设备安装调试及注意事项[J].工程技术与质量,2023,7(19):18-21.
- [2]李华,张伟.电石炉尾气回收与综合利用技术研究进展[J].化工环保,2023,33(2):15-19.
- [3]王强,刘明.电石炉关键设备的选型与运行管理[J].设备管理与维修,2022,(10):67-69.
- [4]刘东.电石炉的生产工艺及其关键设备分析[J].科技信息,2021(35):915-946.
- [5]程向中.密闭炉法电石生产工艺的挖潜改造[J].现代化工,2020,20(11):33-35.