

球墨铸铁管生产工艺分析与优化

王利军 宗哲

安钢集团永通球墨铸铁管有限责任公司

DOI:10.12238/ems.v6i9.8969

[摘要] 球墨铸铁管在工业领域中应用广泛, 优化生产工艺对于产品质量及生产效率至关重要。文章在分析和优化球墨铸铁管生产技术的基础上, 从原料准备, 球墨设备工作原理, 关键环节分析及工艺参数等方面论述了球墨铸铁管生产工艺对产品的性能影响, 提出了以提高产品质量及生产效率为目标的相关工艺优化方法。

[关键词] 球墨铸铁管; 生产工艺; 优化; 质量检测; 工艺控制

Analysis and Optimization of Production Process for Ductile Iron Pipe

Wang Lijun, Zong Zhe

Angang Group Yongtong Ductile Iron Pipe Co., Ltd

[Abstract] Ductile iron pipes are widely used in the industrial field, and optimizing production processes is crucial for product quality and production efficiency. On the basis of analyzing and optimizing the production technology of ductile iron pipes, this article discusses the impact of ductile iron pipe production process on product performance from the aspects of raw material preparation, working principle of ductile iron equipment, key link analysis, and process parameters. Relevant process optimization methods aimed at improving product quality and production efficiency are proposed.

[Keywords] ductile iron pipe; Production process; Optimization; Quality inspection; process control

1. 研究背景和目的

球墨铸铁管作为一种重要的管道产品, 广泛应用于工程建设及日常生活。但在市场竞争日趋激烈、质量要求越来越高的情况下, 球墨铸铁管的传统生产工艺已无法充分适应市场及用户的要求。基于此背景, 本次研究旨在深入剖析现阶段球墨铸铁管生产过程中出现的问题, 并且提出了相关优化措施, 意在提高产品质量水平与生产效率, 以满足市场需求变化, 增强企业竞争力, 提高市场地位。

2. 球墨铸铁管生产工艺分析

2.1 原料准备与配比

在生产球墨铸铁管的各个环节中, 原料的选择及其与其他材料的比例对最终产品的品质有着决定性的作用。首先, 我们必须对原材料做出严格的筛选, 涉及生铁类、废旧钢类等, 以确保它们的品质达到规定的标准。生铁是主要的原料之一, 在选择生铁时, 其碳含量和硅含量等参数对最后的产品质量有着关键的影响, 因此在选择生铁时, 必须严格遵循这些参数的规定。作为可循环再生的资源, 废钢的添加量和品质同样对球墨铸铁管在质地和成本上有着关键的作用, 因此需要采取合适的配比策略。在此之上, 也需要细致考量原材料中的组分、颗粒大小及其所占比例, 一个合适的配比能

显著提升产品的机械特性、耐腐蚀性以及机械强度, 进一步延长产品的使用寿命和稳定性。

2.2 球墨设备及其工作原理

球墨设备作为球墨铸铁管制造中关键的设备, 它的工作原理对产品加工精度及表面质量有着直接的影响。球墨设备将物料高速旋转摩擦, 使得物料在球墨器内不断碾磨、搅拌, 以达到匀整、精致的目的。球墨设备通常包括转轴, 安装在转轴上的墨球容器, 传动装置以及电机。工作中电机驱动转轴转动, 墨球不断移动并碾磨容器中的物料, 使得物料达到要求粒度及混合度。为保证产品精度及表面光洁度, 必须深入分析球墨设备工作原理及优化调整。如调节转速, 调节球墨体尺寸及密度来提高制品加工精度及表面光洁度。

2.3 铸铁管生产工艺的关键环节分析

铸铁管的生产工艺中包含着多个关键环节, 这些环节对产品的质量和性能有着重要的影响。首先是熔炼环节, 熔炼过程需要控制好炉温 and 冷却速度, 以确保铁水的均匀性和稳定性。过高或过低的炉温都会影响铸铁管的组织结构和性能, 因此需要精确控制炉温并采取合适的冷却措施。

其次是浇铸环节, 浇铸过程中需要控制浇注速度和温度, 避免产生气孔和缺陷。过快或过慢的浇注速度都会影响铸铁管的密度和均匀性, 温度的不稳定也容易导致产生缺陷, 因此需要在浇铸过程中采取适当的措施保证铸件的质量。

另外, 在球墨和退火环节中, 需要控制好工艺参数, 确保产品的加工精度和性能稳定。球墨过程中要注意墨料的选择和墨球的密度, 以及球墨时间和速度的控制, 从而达到所需的表面光洁度和粒度要求。退火过程中要控制好温度和时间, 使得铸铁管的内部组织结构得到良好的调整和稳定, 提高产品的机械性能和耐腐蚀性能。

2.4 工艺参数对产品性能的影响分析

工艺参数, 例如温度, 压力和速度, 都会显著地影响到产品性能。通过试验及数据分析可确定出最佳工艺参数组合使产品性能最优。以球墨铸铁管为例, 球墨设备转速及球墨体尺寸的调节可直接影响制品粒度及表面光洁度。更高转速及合适球墨体尺寸可加速球墨过程并改善制品细度及光洁度以强化其机械性能及耐腐蚀性。

此外, 熔炼、浇铸时温度、速度等工艺参数的控制是决

定产品性能好坏的关键。合适的炉温及浇注速度可确保铁水均匀稳定, 避免气孔及缺陷的出现, 增加制品密度及强度。

另外, 温度、速度等参数的控制还直接影响到制品表面质量及光洁度, 从而影响到制品外观及使用寿命。为此, 必须深入分析并优化调整工艺参数, 才能保证产品机械性能好, 耐腐蚀性强, 表面质量高, 才能适应市场及用户要求, 增强产品竞争力及市场占有率。

3. 球墨铸铁管生产工艺优化方法

3.1 工艺流程优化

优化生产流程是关键手段之一, 用于提升生产效益和改善产品的质量。对生产过程中的技术步骤进行精细化优化, 有助于打破生产中存在的关键环节, 从而提升整体的生产效果和产品质量。在制造球墨铸铁管的铸铁管时, 有多种改进方法可用于完善生产流程。首要任务是优化熔化和浇铸过程中的各种工艺参数。通过调节如炉内温度、铸造速率等关键参数, 能够增强铁水的一致性与稳定性, 从而减少气孔和瑕疵的生成, 进而增加产品的密度以及机械强度。

其次, 生产流程和步骤的优化同样是对流程进行调整的一个核心环节。通过合理规划生产流程, 并在生产各个阶段间消除等待和暂停的情况, 能有效地提升生产线运行的效率和产品生产能力。比如, 在使用球墨设备时, 通过优化其使用流程和合理规划球墨与退火之间的时间窗口, 能够有效地提升产品加工的准确度和表面的平滑度。

此外, 引进前沿的制造工具和技巧成为了工艺流程升级中的关键策略之一。例如, 通过引入自动化的生产线, 能够增强生产线的自动操作和智能化特性, 这样不仅可以降低人为因子对生产流程的不良影响, 而且可以降低产品的不合格率, 从而增强产品的一致性和可靠性。

3.2 原料配比优化

原料的最佳配比在制造球墨铸铁管的过程中起着非常关键的作用。当对原材料的比例进行精细的调节与完善时, 产品的质量与稳定性可以得到明显的增强, 并确保其质量的稳定与信赖。

废钢与生铁是生产球墨铸铁管时主要的原材料之一。通过对废钢与生铁配比的精确调整, 能够显著地监控铁水的质量和组成。通过设定适当的比例来减少夹杂物和氧化物的浓

度,我们能够确保铁液的纯净度和稳定性,进而减少产品瑕疵和其他质量问题。优质的原材料对于一个产品的质量和各项性能具有极为重要的影响。例如,选择优质的铁矿石和适量的添加剂,可以提高产品的机械性能、耐腐蚀性能和使用寿命。优质原料具有更高的强度、硬度和耐磨性,能够减少产品的断裂和损坏,提升产品的整体品质和可靠性。

原料配比优化可提高球墨铸铁管机械性能及耐腐蚀性能。合理配比比例能增加制品的强度,韧性及耐久性,改善制品使用时的稳定性及可靠性并延长其寿命。对原料配比进行优化调整,能有效减少产品缺陷率,减少质量问题。控制原料配比比例及添加剂种类可降低夹杂物,氧化物等缺陷,改善制品成型质量及一致性,提升制品可靠性及稳定性。

3.3 工艺控制与自动化

工艺控制和自动化对球墨铸铁管的制造起着至关重要的作用。引进先进工艺控制技术及自动化设备可提高生产过程控制精度及稳定性,减少人为因素对产品质量造成影响。提升生产效率与智能化水平等,以提升企业竞争力与市场表现。

自动化系统能够采集海量生产数据并对其进行实时分析与处理,发现生产过程中存在的问题与异常情况,对其进行自动化调整与反馈,以提升生产过程控制精度与稳定性。引入自动化控制系统可以实现对生产过程的实时监测和精确控制。

通过对预设工艺参数及控制规则进行设置,该系统能够对生产设备运行状态及工艺参数进行自动调节,满足不同生产情况及需求。同时该系统也能对生产过程中存在的问题及缺陷进行实时检测,及时采取措施进行整改,从而避免产品质量出现问题。工艺控制及自动化能够显著提升生产效率,实现智能化。自动化系统能使生产过程高度自动化、智能化、降低人工干预及操作失误概率、提高生产线运转效率及生产速度、降低生产成本、增强产品竞争力及市场表现。应用自动化控制系统,能够减少人为因素对于产品质量造成的影响。自动化系统能够降低人为操作的错误与不稳定,增强产品一致性与稳定性,保证产品质量稳定可靠。

3.4 质量检测与监控体系建设

建立健全质量检测与监控体系、全面监控与管理生产过程是球墨铸铁管制造的关键,可以确保球墨铸铁管产品的质量,提高用户的满意度、增加产品的信誉度、继而提高企业

的竞争力与市场地位。

从质量检测的角度来看,质量检测实验室的设立是至关重要的环节。本实验室要有化学分析仪器,力学测试设备,表面质量检测设备及其他先进检测设备与手段,保证原料及制品的综合检测与分析。以原料为对象,要求对原料的组成能否满足要求、粒度能否均一、化学性质能否稳定进行测试;对于这个产品,我们需要对其力学特性、抗腐蚀能力以及表面的光滑度等核心参数进行检测。从而在保证原料质量符合标准要求的前提下,对产品质量的稳定性与一致性进行监控。

还需要建立质量监控标准与过程。建立监控标准时需明确关键控制点及监控参数,如球墨设备转速,球墨体尺寸与密度,熔炼与浇铸工艺温度与速度。这些参数均对产品质量与性能有直接的影响,所以有必要制定合理的监控范围与要求。同时制定了操作规范及流程,以保证生产中所有操作都达到质量要求,以免操作失误或者不恰当而造成质量问题。

此外,质量追溯体系的建立也是其中一个重要环节。通过构建完善的数据记录与追溯机制能够实现生产过程关键数据与信息的记录与保存。在检测到产品质量问题后,可通过追溯体系快速定位问题源头、分析问题成因、采取适当措施进行整改与完善,避免同类问题重演。

结束语

通过对球墨铸铁管生产过程进行分析及优化,能有效地提高产品质量及生产效率、降低生产成本、进而增强企业竞争力及市场份额。在今后的发展过程中,将对工艺优化方法进行持续深入的研究,不断改善生产工艺,主动响应市场变化与需求,在行业发展过程中发挥更大的作用,促进产业向更有效,更可持续的发展方向发展。

[参考文献]

- [1]代良兴,贾天琦,孙琪.球墨铸铁弯管铸造工艺设计及优化[J].中国金属通报,2020.
- [2]李万峰.球墨铸铁管水泥涂层机的技术改进[J].中国设备工程,2022,(10):120-122.
- [3]崔建坤,李金良,孙晓勇.小口径C级球墨铸铁管生产工艺研究[J].山西冶金,2022,45(01):218-219.
- [4]李晓兵,李玉克,曹二兵.使用废钢合成铸铁生产球墨铸铁管的工艺[J].铸造,2017,66(11):1227-1229.