

Talking about the practice of comprehensively reducing the consumption of steel materials

Maofan Yun

Xinjiang Tianshan Iron & Steel Bazhou Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830022, China

Abstract

Steel is a key raw material in steel production, which directly affects production cost and energy consumption. With the increase of environmental protection pressure, comprehensively reducing steel consumption has become an important topic for iron and steel enterprises to enhance their competitiveness and achieve sustainable development. This paper focuses on four aspects: optimizing the ratio of raw materials and quality control, improving the accuracy of smelting process, introducing intelligent manufacturing and automatic control technology, and recycling waste heat and resource recycling. Through the implementation of these measures, the waste of steel materials can be significantly reduced, the efficiency of resource utilization can be improved, and the green development and low-carbon transformation of the steel industry can be promoted.

Keywords

iron and steel enterprises; steel materials; Reduced consumption; Practical measures

浅谈全面降低钢铁料消耗的攻关实践

云茂帆

新疆天山钢铁巴州有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830022

摘 要

钢铁料是钢铁生产中的关键原料, 直接影响着生产成本和能源消耗。随着环保压力的增加, 全面降低钢铁料消耗已成为钢铁企业提升竞争力、实现可持续发展的重要课题。本文重点从优化原料配比与质量控制、提高冶炼工艺的精确度、引入智能化制造与自动化控制技术, 以及余热回收与资源循环利用等四个方面, 提出一系列实践措施。通过这些措施的实施, 就能够显著减少钢铁料的浪费, 提高资源利用效率, 促进钢铁行业的绿色发展与低碳转型。

关键词

钢铁企业; 钢铁料; 消耗降低; 实践措施

1 引言

钢铁料消耗是钢铁生产中的重要环节, 直接决定了生产成本和环境影响。传统的钢铁生产工艺, 由于对原料和能源的高消耗, 面临着越来越大的经济和环境压力。随着技术的进步和环保政策的日益严格, 如何降低钢铁料的消耗、提高资源的利用效率, 成为钢铁企业转型升级的关键目标。为了应对这一挑战, 文章研究了钢铁企业全面降低钢铁料消耗的攻关实践措施, 旨在实现节能减排、降低成本。

2 钢铁料消耗降低的必要性

钢铁料是钢铁生产过程中不可或缺的原料, 通常指铁矿石、废钢和焦炭等。它们在高温冶炼过程中转化为钢铁, 是钢铁制造的基础。钢铁料的消耗, 直接影响着生产效率、

成本 and 产品质量。一方面, 钢铁料的消耗直接关系到生产成本。在钢铁生产中, 原材料费用通常占据企业总成本的较大比例, 钢铁料的价格波动和消耗过高, 都会使生产成本大幅增加, 降低企业的利润空间。尤其是在钢铁市场竞争激烈的背景下, 降低钢铁料的消耗, 成为企业降低成本、提高竞争力的重要手段。通过优化原料配比、提高冶炼工艺精度和采用先进技术, 企业可以有效减少钢铁料的浪费, 从而降低生产成本, 提高市场竞争力。另一方面, 钢铁料的消耗对环境产生了显著影响。钢铁生产是高耗能、高排放的产业, 过度消耗钢铁料加剧了资源的紧张, 也增加了废料和废气的排放。钢铁生产过程中产生的二氧化碳、氮氧化物以及粉尘等有害气体, 对环境造成严重污染。减少钢铁料的消耗, 就可以降低废气排放量, 缓解对环境的负面影响, 从而符合绿色低碳发展理念, 响应环保政策的要求。因此, 降低钢铁料的消耗, 不仅是企业提高效益、降低成本的必要措施, 更是推动行业可持续发展、践行环保责任的重要途径。随着钢铁行业的竞争日益激烈, 企业必须高度关注钢铁料的消耗情况,

【作者简介】云茂帆 (1990-), 男, 中国新疆乌鲁木齐人, 硕士, 工程师, 从事炼钢研究。

从而确保经济效益和资源可持续利用^[1]。

3 企业钢铁料消耗现状与面临的挑战

当前,钢铁行业的许多企业在钢铁料消耗方面面临着较大的挑战,虽然一些大型钢铁企业在技术创新和资源优化方面取得了进展,但总体上,行业内仍存在着不少消耗过高、效率低下的问题,这些问题影响了生产成本的控制,还加剧了对资源和环境的压力。具体的问题挑战包括:其一,许多企业仍然采用传统的冶炼工艺和原料配比,导致钢铁料的浪费较为严重。传统高炉冶炼工艺对原料的利用率相对较低,尤其是在原料的选用和配比上,缺乏科学的优化策略,容易出现钢铁料消耗过多的问题。部分企业虽然在冶炼过程中应用了一些新技术,但其覆盖面和技术水平仍然有限,尚未完全解决钢铁料高消耗的根本问题。其二,钢铁料的质量控制问题。部分企业在原料采购和质量管理上存在薄弱环节,导致钢铁料的质量不稳定,影响冶炼过程的效率和稳定性。原料质量差、粒度不均、杂质过多等问题,使得钢铁生产过程中的废料和损耗增多,进一步加剧了钢铁料的浪费。其三,很多企业在生产过程中缺乏精确的监控和数据分析手段,未能实现对钢铁料消耗的精准控制。许多生产环节依赖人工操作,容易出现人为失误或控制不当的情况,导致钢铁料的过度消耗。生产过程中也缺乏对余热回收和废料再利用的有效管理,使得能源和资源的浪费更加严重。可见,尽管钢铁行业正在向智能化、绿色化方向发展,但依然面临着原料消耗过高、技术应用不普及、生产过程管理不精确等挑战,为了解决这些问题,迫切需要企业加强技术研发、优化生产工艺,并完善质量控制和资源管理体系。

4 全面降低钢铁料消耗的攻关实践措施

4.1 优化原料配比与质量控制

通过科学合理的原料配比,并加强钢铁料的质量检测与控制,能够显著提高钢铁生产的资源利用效率,减少无效消耗,从源头上降低生产成本和环境污染。具体而言:(1)选用高效、低消耗的原材料。原材料的选择,直接决定了钢铁生产的效率和资源消耗。选用高效、低消耗的原材料,是降低钢铁料消耗的第一步。例如,选择具有高铁含量、低杂质的铁矿石,可以提高冶炼过程中的铁的还原率,减少对钢铁料的需求。在废钢的选择上,优化废钢的来源和质量,能够避免低质量废钢的使用,减少冶炼过程中因杂质过多而导致的损失。同时,采用高效的冶炼辅助材料,如高效焦炭、优质还原剂等,也能够保证产品质量的前提下,降低钢铁料的消耗。高效原材料能够优化冶炼反应,减少冶炼过程中的能量损耗,提升钢铁料的利用效率,从而降低整体消耗。(2)加强钢铁料的质量检测与控制。原料的质量对钢铁生产过程至关重要,因此,加强质量检测与控制,是确保钢铁料高效利用的必要条件。具体而言,要建立完善的质量检测体系,对每批原料进行严格检测,确保其符合标准要求。

特别是在铁矿石和废钢的采购环节,必须对原材料的化学成分、粒度、杂质含量等指标进行严格筛查,避免因不合格原料导致的生产过程中的浪费。在钢铁生产过程中,应实时监控原料的消耗情况,利用现代化的传感器和检测设备,实时跟踪原料的使用情况,确保每一批原料都能被充分、有效地利用。通过数据分析,及时发现不合理的消耗和浪费现象,进行调整和优化。此外,加强原料储存和管理也是提高质量控制的一部分。要合理存放、分类管理原料,进行科学的库存管理,防止原料在存储过程中因潮湿、氧化等原因影响质量,减少钢铁料浪费。

4.2 提高冶炼工艺的精确度与控制

冶炼工艺的精确度和控制,直接影响钢铁料的消耗和生产效率。通过应用先进的冶炼技术和精密的炉温与气氛控制,不仅可以提升冶炼过程的精度,还能有效降低钢铁料的消耗,优化生产过程,减少资源浪费,这些技术的应用对于钢铁企业的成本控制和绿色发展具有重要意义。具体要关注:(1)先进冶炼技术的应用。高炉喷煤技术是一种典型的创新工艺,通过在高炉内喷入煤粉替代部分焦炭,不仅能够减少对焦炭的依赖,还能提高冶炼过程的温度和反应效率。煤粉的燃烧,能够为高炉提供更多的热能,从而加速铁矿石的还原过程,减少对高炉料(如焦炭和钢铁料)的消耗。电炉精炼技术也在钢铁生产中得到了广泛应用,与传统高炉冶炼相比,电炉精炼具有更高的能源利用率和更低的钢铁料消耗。电炉能够利用电能进行冶炼,这避免了高炉中大量化石燃料的消耗,还能够精确控制冶炼过程中的温度和化学成分^[2]。精炼过程中,废钢和其他原料的利用率得到了显著提高,从而减少了冶炼过程中的钢铁料浪费。(2)精密炉温与气氛控制。钢铁生产中的高炉或电炉需要在高温环境下进行反应,通常温度控制在1500℃-1600℃。炉温的稳定性,直接影响着冶炼反应的速率和产物的质量。如果炉温过高或过低,都会导致钢铁料的浪费。采用精密炉温控制系统,能够实时监测炉内温度,并利用自动化调节系统对炉温进行精确控制,避免温度波动对生产过程的不利影响。炉内气氛的控制,也是减少燃料消耗的关键因素之一。在高炉冶炼过程中,炉内的气氛主要由氮气、氧气、二氧化碳等组成,合理控制炉内气氛的成分比例,有助于优化还原反应,提高钢铁料的还原率。例如,在高炉冶炼过程中,可以通过提高氧气浓度来优化燃烧过程,每提高氧气浓度1%,可以减少约1.5%的焦炭消耗。此外,调节炉内气氛的成分,可以减少不必要的还原反应,进一步降低钢铁料的消耗。

4.3 智能化制造与自动化控制技术

随着科技的不断进步,智能化制造与自动化控制技术,已经成为钢铁行业提高生产效率、降低钢铁料消耗的关键手段。企业通过引入自动化控制系统与数据分析,以及生产过程的实时监控与调整,就能够实现钢铁生产的精准控制,最大限度地减少资源浪费和能源消耗,提升生产的整体效益。

具体要关注：（1）引入自动化控制系统与数据分析。自动化控制系统的引入，使得钢铁生产中的各个环节能够得到更精确的调控。例如，在高炉冶炼过程中，引入自动化控制系统，能够实时监测炉内温度、气氛成分、物料流量等关键指标，并自动调整各类参数，确保冶炼过程始终处于最优状态，这种精准控制能够大幅度提高冶炼效率，减少因人为操作失误造成的原料浪费。数据分析技术的应用，通过对生产过程中大量数据的收集与分析，能够深入了解每一环节的资源消耗情况，及时发现冶炼过程中的异常现象或浪费问题，并进行预测和调整。数据分析技术可以帮助企业提高决策的科学性，从而优化生产工艺，提高钢铁料的利用效率。例如，利用历史生产数据和机器学习算法，企业能够预测不同原料配比下的生产效果，从而优化配料方案，降低钢铁料的消耗。

（2）生产过程的实时监控与调整。在生产线上安装传感器和监控设备，就可以实时掌握钢铁生产的各个环节。对于高炉冶炼，实时监控可以帮助生产人员快速识别炉料的消耗速率、燃料使用情况等数据，进而进行调整，确保钢铁料的消耗保持在合理范围内。实时监控还可以帮助企业及时发现设备故障或异常操作，减少生产中的停工时间和损失。例如，通过对炉体、管道、风口等设备的实时监控，一旦发现设备温度或压力异常，系统会自动发出警报，并指导操作人员进行维护或修复，避免设备损坏导致生产延误和原料浪费。

4.4 余热回收与资源循环利用

钢铁生产需要高温冶炼，这不仅消耗大量的燃料，同时还产生了大量的废热和废料，如果这些资源未能得到有效回收和利用，将对环境造成严重负担，并使企业面临更高的生产成本。因此，余热回收与资源循环利用，成为降低能源消耗、促进钢铁生产绿色发展的关键策略。具体措施包括：

（1）提高余热利用效率。钢铁生产过程中，大量的废热以高温气体的形式排放到大气中，浪费了大量的能源。数据显示，钢铁企业的生产过程约有 30% 至 40% 的能量以废热的形式损失。为了降低能源消耗，许多钢铁企业开始采用余热回收系统，将废热转化为可再利用的能源。常见的余热回收方式，包括高温废气余热锅炉、余热发电系统和热回收加热

系统等。安装余热锅炉，就可以将高炉或电炉等产生的废气余热加热水或其他流体，再通过热交换系统将热能转移至其他生产环节，减少燃料消耗。例如，许多企业通过回收高炉煤气，将其用于发电或供热，减少了对外部能源的依赖。据统计，采用余热回收技术后，钢铁企业的能源消耗可减少约 15%-20%，显著降低了生产成本。此外，废气的热量还可以通过热回收系统进行二次利用，供给其他生产环节使用，例如为钢铁加热炉、预热炉等提供所需热量。（2）钢铁废料的回收与再利用技术。钢铁生产中除了产生废气外，还会产生大量的废料，如废钢、炉渣和脱硫剂等，因此，要关注废料的回收与再利用，这是实现资源循环利用的重要环节。废钢的回收再利用是常见的资源循环利用方式，通过收集和加工废钢，就可以将其作为原材料重新投入冶炼过程，减少对铁矿石的需求，降低钢铁料的消耗。废钢的回收利用，能够减少资源开采和运输成本，还能降低冶炼过程中对能源的消耗。研究表明，每吨废钢的回收利用，可以减少约 1.6 吨二氧化碳的排放。炉渣是钢铁生产过程中产生的一种废料，采用先进的炉渣处理技术，废炉渣可以被转化为建筑材料、道路基础材料甚至水泥生产中的辅料，实现资源的再利用。

5 结语

总之，钢铁企业通过实施全面的降低钢铁料消耗措施，不仅能显著提高资源利用效率，还能降低生产成本，提升环保效益。优化原料配比、改进冶炼工艺、引入智能化控制和提高余热回收效率等技术的应用，为钢铁行业的可持续发展提供了有力支持。在未来，随着技术的不断进步，钢铁行业将进一步向绿色、低碳、高效的方向发展，为实现碳达峰、碳中和目标做出更大贡献。

参考文献

- [1] 张鹏, 王亮. 钢铁生产中低消耗技术的应用研究[J]. 钢铁, 2022, (06): 45-50.
- [2] 李建国, 杨芳, 王志强. 高效冶炼技术对钢铁料消耗的影响分析[J]. 钢铁研究与生产, 2021, (12): 112-118.
- [3] 郑勇, 高峰. 先进冶炼技术对钢铁生产成本影响的研究[J]. 冶金工程, 2021, (09): 59-63.