

先进技术在有色金属压延加工中的实践探索

李澄

陕西有色金属控股集团有限责任公司

DOI:10.12238/etd.v6i1.11696

[摘要] 本文主要针对先进技术在有色金属压延加工领域中的应用实践展开研究,在介绍其概念与重要性的基础之上,全面分析了目前行业发展所面临的困境。接着针对智能化控制技术、先进轧制技术、新材料辅助技术等多项先进技术在有色金属压延加工中的具体应用方式、优势进行探讨。通过这些先进技术的进一步探究,凸显其对提升加工质量、生产效率以及为后期行业的可持续发展带来的影响,从而为先进技术在有色金属压延加工行业中的运用提供重要的借鉴。

[关键词] 先进技术; 有色金属; 压延加工; 实践应用

中图分类号: F407.41 **文献标识码:** A

Practical Exploration of Advanced Technologies in Non-ferrous Metal Rolling Processing

Cheng Li

Shaanxi Non-ferrous Metals Holding Group Co., Ltd.

[Abstract] This paper mainly focuses on the application and practice of advanced technologies in the field of non-ferrous metal rolling processing. Based on introducing its concept and importance, it comprehensively analyzes the difficulties faced by the current industry development. Then, it discusses the specific application methods and advantages of multiple advanced technologies, such as intelligent control technology, advanced rolling technology, and new material-assisted technology, in non-ferrous metal rolling processing. Through further exploration of these advanced technologies, it highlights their impacts on improving processing quality, production efficiency, and the sustainable development of the industry in the later stage, so as to provide important references for the application of advanced technologies in the non-ferrous metal rolling processing industry.

[Key words] Advanced technologies; Non-ferrous metals; Rolling processing; Practical application

引言

“有色金属”可以说是航天航空、电子信息等众多现代工业领域当中运用比较广泛的基础性材料。而对于压延加工则是能够将有色金属坯料通过轧制、挤压、拉拔等手段改变其形状、尺寸以及性能,以获得满足不同工业需求的板、带、管、棒等材料的关键工艺环节。伴随着现代工业对于有色金属材料综合性能及质量要求的不断提升,传统的压延加工技术已经很难满足现当代的市场需求,由此,将先进技术的科学融入,则是促进有色金属压延加工行业实现突破的关键所在。

1 有色金属压延加工的基本概述

1.1 基本概念及主要流程

有色金属压延加工主要通过依托外力让有色金属坯料产生塑性变形,进而得到所需要的形状、尺寸和性能制品的加工方法^[1]。其基本流程主要包含以下几个关键的流程:首先,在坯料的准备阶段。主要依据所需要加工产品的性能、规格,选择良

好的有色金属原料,然后通过熔炼、铸造等工序制作成相适应的坯料^[2]。其次,在轧制环节阶段,主要是将坯料送入轧机,通过旋转的轧辊对坯料施加压力,让厚度变薄,宽和长的尺寸增加。接着,通过挤压加工手段,将坯料放入挤压筒当中,运用强大压力,让金属从挤压模孔当中挤出,形成不同形状的管材、棒材、型材等^[3]。最后,对成品进行处理。经过轧制、挤压或拉拔后的产品进行切割、矫直、表面处理等操作,使其达到最终的质量和尺寸标准,满足不同工业领域的应用需求^[4]。

1.2 适用于压延加工方面的主要有色金属种类及特性

在有色金属压延加工过程当中,最为常见的主要有铝、铜、镁、钛等,其具有各不相同的物理属性与化学特性,对压延加工过程具有非常明显的影响^[5]。

首先是“铝”,其作为一种轻质、耐腐蚀并且导电性和导热性良好的金属,同时也具有极强的可塑性特点,很容易压延加工,特别是通过轧制就能够制作出不同厚度规格的铝板带材,通常

被运用在包装、建筑、电子等各个行业。不过,铝的硬度较低,在加工过程中很容易出现表面划伤等问题,需要在工艺控制和设备选择上更加注意。

其次是“铜”,其具有非常优越的导热性、导电性及延展性的特点,是电子行业、电气行业当中极为重要的基础性材料。在压延加工过程中,铜的热加工性能非常好,但在冷轧过程中容易产生加工硬化的弊端,需要适时进行退火处理来恢复其塑性,以便继续进行深加工。

接着是“镁合金”,其作为现当代轻量化运用的热门材料,密度低、比强度高,但镁的化学性质活泼,在加工过程中很容易氧化,而且塑形能力也比较有限,需要在特定环境及使用特定的加工工艺才能够保证产品的质量。

2 先进技术在有色金属压延加工中的应用

2.1 智能化控制在有色金属压延加工中的应用

首先,伴随着信息技术的迅猛发展,有色金属压延加工行业正逐步构建智能化自动化生产线。在这样的生产线中,各个加工设备依托工业网络实现互联互通,形成一个有机的整体。在智能化监控系统当中,往往能够对通过传感器所采集到的海量数据进行实时的分析和处理,一旦检测到其中的异常情况,例如:存在的设备故障隐患、工艺参数偏离设定值、产品质量不合格等情况,会立即发出警报并采取相应的应对措施,从而保障生产线的稳定、高效运行。

其次,对工艺参数的智能优化。在这过程当中,借助神经网络、遗传算法等人工智能算法及大数据分析技术,对有色金属压延加工的工艺参数进行智能优化^[6]。在这当中,我们以轧制加工为例,通过收集大量不同规格产品、不同材质坯料在轧制过程中的实际数据,包括轧制力、轧制速度、轧辊温度、坯料初始状态等信息,建立起相应的数据库。然后利用人工智能算法对这些数据进行深度挖掘和分析,找出不同参数之间的内在关联以及对产品质量和生产效率的影响规律。而在现实生产过程当中,依据实时监测到的坯料特性、设备运行情况等因素,系统可以动态地调整轧制力、温度、速度等关键的工艺参数,使其始终保持在最优状态^[7]。

2.2 先进轧制技术在有色金属压延加工中的应用

首先,将高精度轧制设备与工艺融入到现代有色金属压延加工中。例如:针对高精度冷轧机的运用,能够促使其轧辊的制造精度和表面质量都有很大的提高,而采用先进的磨辊技术和材质,则能够保证轧辊的圆柱度、粗糙度等指标达到极高水平。在轧制工艺方面,则可以采用先进的张力控制、厚度自动控制以及板形控制等技术。张力控制则能够精确调节轧制过程中坯料所受的张力大小,确保坯料在轧制过程中的稳定性,防止出现跑偏、褶皱等缺陷,有利于提高产品的尺寸精度和表面质量。运用厚度自动控制技术则可以通过高精度的测厚仪实时监测板材的厚度变化,并反馈给控制系统,控制系统及时调整轧辊的间隙或轧制力,实现对板材厚度的高精度控制,使产品厚度偏差可控制在极小范围内,满足电子信息等对薄板带材高精度厚度要求的

行业需求。板形控制技术则通过对轧辊的弯辊、窜辊等操作以及对轧制力分布的调整,有效改善板材的平整度,减少边浪、中浪等板形缺陷的出现。

其次,对连续轧制与无头轧制技术的运用。在针对连续轧制技术的运用过程当中,则可以改变传统单张轧制或间断轧制的模式,实现了坯料的连续不间断轧制。在热轧过程中,通过合理的加热炉与轧机之间的衔接以及轧制速度的协调,使得坯料从加热出炉后能够依次经过多个轧机机架连续进行轧制,大大提高了生产效率,减少了轧制过程中的温降损失,有利于保证产品的性能均匀性。而无头轧制技术更是连续轧制的进一步发展,它将经过焊接等连接处理后的坯料连续不断地送入轧机进行轧制,避免了传统轧制过程中每轧完一块坯料都要进行咬入、抛出等操作所带来的时间浪费和工艺不稳定因素。无头轧制在薄板带材生产中应用效果尤为显著,不仅提高了生产效率,而且由于轧制过程更加稳定连续,产品的厚度精度、表面质量等都得到了显著提升。

2.3 新材料辅助技术在有色金属压延加工中的应用

首先,针对高性能轧辊材料应用。轧辊作为轧制加工中的关键部件,其性能对产品质量和加工效率有着非常重要的影响。在近些年发展过程当中,高性能轧辊材料得到更好的研发和应用,例如:陶瓷复合轧辊。陶瓷复合轧辊将陶瓷材料的高硬度、高耐磨性、耐高温等优点与金属材料的韧性好、易于加工等特点相结合,其表面陶瓷层能够有效抵抗轧制过程中金属坯料对轧辊的磨损,延长轧辊的使用寿命。在轧制高硬度有色金属或大吨位轧制时,陶瓷复合轧辊表现出良好的稳定性,能够保证轧制力的均匀传递,减少轧辊的弹性变形,从而提高产品的厚度精度和表面质量。

其次,针对润滑与冷却新材料的应用。在有色金属压延加工中,合适的润滑与冷却材料对于降低加工过程中的摩擦系数、减少热量产生以及保证产品质量同样起着关键作用。新型的润滑剂和冷却液不断涌现,新型冷却液具有更好的散热性能,能够快速带走加工过程中产生的热量,避免金属局部过热导致的组织性能变化、表面缺陷等问题。在铝轧制加工中,使用新型冷却液后,轧辊的温度能够得到有效控制,减少了因轧辊热膨胀而引起的板材厚度偏差,提高了产品的尺寸精度,并且产品的表面质量也因良好的冷却效果得到了提升,减少了热划伤等缺陷的出现。

2.4 激光加工技术在有色金属压延加工中的应用

首先,针对激光切割在压延加工预处理中的应用。激光切割技术拥有高精度、高速度、热影响区小等优点,在有色金属压延加工的预处理阶段发挥着重要作用。在坯料准备环节,对于一些形状复杂、尺寸精度要求高的原材料,传统的切割方法如机械切割往往难以满足要求。而激光切割可以通过计算机编程精确控制激光束的路径,实现对有色金属坯料的精准切割,无论是直线切割还是曲线切割都能达到很高的精度,并且切割边缘光滑,几乎不需要后续的二次加工处理。同时,激光切割还可用于在坯料

上进行开槽、打孔等操作,为后续的挤压、拉拔等加工工序创造良好的条件,提高加工效率和产品质量。

其次,针对激光表面处理技术辅助压延加工的应用。激光表面处理技术包括激光淬火、激光熔覆等,在有色金属压延加工后对产品进行表面处理,能够显著改善产品的表面性能。激光淬火是利用高能量密度的激光束快速扫描产品表面,使表面金属迅速升温后又快速冷却,形成淬火硬化层,提高表面硬度和耐磨性。激光熔覆则是将特定的合金粉末通过激光束熔化后覆盖在产品表面,形成具有特殊性能的熔覆层,可提高产品的耐腐蚀性、耐高温性等。在海洋工程用铝镁合金材料压延加工后,通过激光熔覆一层耐蚀合金层,大大提高了其在海洋环境下的耐腐蚀能力,拓宽了产品的应用范围,使其能更好地满足恶劣环境下的使用要求。

3 研究结论与展望

3.1 研究结论

在文章中针对先进技术在有色金属压延加工中的实践探索我们则可以看出,智能化控制技术、先进轧制技术、新材料辅助技术以及激光加工技术等的应用,能够从不同的视角有效的提升有色金属压延加工的整体水平。智能化控制技术实现了工艺参数的智能优化与生产线的自动化监控,保障了生产的高效稳定运行,极大减少了人为因素导致的误差与故障,提升了产品质量的一致性;先进轧制技术中的高精度设备与连续、无头轧制工艺,显著提高了生产效率,同时让产品在厚度精度、表面平整度等关键质量指标上达到更高标准;新材料辅助技术凭借高性能轧辊材料、新型润滑冷却材料,延长了设备使用寿命、降低了能耗,并且改善了产品的表面和内在质量;激光加工技术无论是在坯料预处理阶段的精准切割,还是后续产品表面处理上的独特优势,都拓展了产品的应用范围,增强了产品应对复杂工况的能力。

3.2 行业展望

伴随着科学技术的快速发展,有色金属压延加工行业在先进技术应用方面有着广阔的发展前景。在智能化方面,未来有望实现全产业链的深度智能化融合,从原材料采购、坯料制备到加工生产、成品包装运输等各个环节,通过大数据、物联网、人工智能等技术构建更加智能的生态系统,不同企业之间甚至能够

实现数据共享与协同生产,进一步优化资源配置,提高整个行业的运营效率。先进轧制技术会朝着更加精密、高效且多功能的方向发展。新型轧机或许将具备更强的自适应能力,能根据不同有色金属材料特性、不同产品规格要求,自动切换最佳的轧制模式与参数,无需人工过多干预。同时,连续轧制和无头轧制技术有望进一步拓展应用范围,不仅仅局限于薄板带材生产,在管材、型材等挤压加工领域也可能实现类似的连续化、高效化生产方式,从而打破传统工艺局限,大幅提升各类有色金属制品的生产效率和质量稳定性。

4 结论

综上所述,先进技术在有色金属压延加工中的应用前景令人期待,行业应积极拥抱这些新技术,不断探索与实践,推动有色金属压延加工行业迈向更高质量、更高效、更绿色的发展新阶段,更好地服务于现代工业体系的发展需求。

[参考文献]

- [1]佟庆平,张淑琴,陈宾,等.FPC用高挠曲压延铜箔的板形控制[J].铜业工程,2022(06):111-116.
- [2]张文丛,刘欣彤,马俊飞,等.ZK60镁合金异步降温轧制显微组织与力学性能的演变(英文)[J].Transactions of Nonferrous Metals Society of China,2022(09):2877-2888.
- [3]赵少阳,杨坤,刘晓青,等.轧制方向对粉末轧制多孔钛板力学性能的影响[J].粉末冶金技术,2022(02):172-178.
- [4]张学阁,詹华,王亦奇,等.加水量和压延比对面带压延黏附特性的影响[J].包装与食品机械,2022(01):28-33.
- [5]王洪泽,吴一,王浩伟.蓝激光在有色金属成形领域的应用研究现状[J].中国有色金属学报,2021(11):3059-3070.
- [6]魏立新,王恒,孙浩,等.基于改进深度信念网络训练的冷轧轧制力预报[J].计量学报,2021(07):906-912.
- [7]杨文强,夏文堂,尹建国,等.虚拟仿真在有色金属冶金方向实践教学中的应用[J].中国冶金教育,2021(02):83-84+88.

作者简介:

李澄(1987--),男,汉族,陕西省渭南市人,工程师,硕士研究生,研究方向:有色金属行业固定资产投资项目管理及产业规划。