

齿轮锻件退火热处理工艺研究

林应学

(山东钢铁股份有限公司营销总公司 山东 济南 271104)

摘要: 机械设备有多种传动方式, 其中精密设备使用的是齿轮传动, 因此对于齿轮的研究一直都是机械行业的重点。本文对齿轮锻件退火热处理工艺进行了相应的研究, 希望对保证齿轮的应用性能有一定的帮助。

关键词: 齿轮; 锻件; 退火热处理; 工艺

0 引言

如果锻件的材料为渗碳钢, 在完成锻造过程后空冷到室温, 在得到铁素体、珠光体、贝氏体相互组合形成的混合组织后, 使温度升高到 930°C 进行渗碳操作, 之后进行冷却, 当温度下降到 850°C 时进行淬火, 得到粗大的奥氏体晶体, 在这种情况下, 会出现一定的组织遗传性特征。而如果锻造完成后采用热处理的方式来获得铁素体以及珠光体等所形成的混合组织, 之后再完成渗碳淬火的操作, 便不会出现组织遗传性的情况, 因此锻造后进行热处理能够明显的改善锻件的性能。现阶段, 通过对小型的齿轮锻件进行相应的热处理, 能够彻底去除因锻造而产生的应力, 使得到的金相组织更加均匀, 从而能够使小型齿轮在加工时具备更好的切削效果, 最大程度减小齿轮在进行渗碳以及淬火之后出现变形情况的概率, 因此本文将针对锻件的退火热处理工艺进行研究。

1 等温退火

热处理具体是指通过对固态的材料进行加热、保温、冷却, 使其内部的组织结构得到优化, 从而使其性能变得更加符合实际应用的状态。在进行热处理的过程中, 应按照具体的使用要求来确定相应的热处理方式。

目前, 对于材料为 20CrMnTi 齿轮锻件, 其进行等温退火热处理所使用的设备为等温退火连续炉, 这种设备由高温区、快冷区、等温区相互结合而成。等温退火工序是锻件的高温加热区域, 将齿轮锻件由室温加热至 940°C , 维持这个温度一段时间, 使锻件具备奥氏体化, 之后进入快冷区域, 并在 $5 \sim 10\text{min}$ 之内使温度从 950°C 迅速下降到 650°C , 确保锻件能够以较快的速度进入正确相变区间, 对保温的温度进行稳定的控制, 从而使锻件能够相变到铁素体以及珠光体组织, 最后将锻件从炉内取出空冷到室温。在这个过程中, 由于锻件的实际尺寸并不一致, 因此需要结合具体情况对等温退火的工艺曲线进行调整和优化。按照锻件金相组织为 1 ~ 3 级的基本原则, 使锻件表面的硬度处于 $160 \sim 210\text{HBW}$ 之间, 从而保证锻件的质量与性能达到要求。根据相关试验的结果, 表明这种生产工艺对小型轴类锻件退火热处理通常适用, 整个设备的生产能力能够达到 600kg/h 。

2 余热退火

如果齿轮锻件的材质为 20CrMnTi, 其余热退火热处理所使用的设备为网带式余热退火炉, 这种设备由加热炉以

及快冷室相互结合形成。预热退火工序是当锻件成型之后, 将锻件放到加热炉当中, 将炉内的温度控制在 650°C 左右, 保持这种温度约 45min , 之后快速地放到快冷室内, 在 20min 内将温度迅速冷却到低于 70°C 的状态。在对齿轮锻件进行预热退火热处理操作时, 需要保证齿轮锻件的入炉温度以及炉内保温时间的准确性, 为此应当加强相应的控制检测手段。根据相关试验的结果, 对于普通的锻件, 其入炉温度必须控制在 800°C 左右, 才能够使锻件处于最佳的状态, 从而保证齿轮锻件在完成退火后的金相组织以及实际硬度能够满足使用要求。并且如果锻件的温度低于 800°C 并采用了预热退火的热处理操作, 对后续锻件的质量会产生较大的影响, 具体为金相组织与硬度达不到相关的要求, 因此对于这种问题必须重视。此外, 相关的保温温度与保温时间并不是固定的, 在实际处理的过程中需要根据锻件的尺寸大小以及厚度情况进行调整。对于进行余热退火热处理的锻件, 在出炉后可以采用空冷的方式冷却到室温。某公司在进行风冷时, 通常是在锻件完成退火后, 有相关的工作人员直接将锻件装到抛丸机中对热处理所产生的氧化皮进行相应清理, 通过采用这种方式便不需要设置相应的中间货店。这种设备的生产水平同等温退火连续炉一样, 都为 600kg/h 左右, 锻件完成退火后金相组织为 1 ~ 3 级, 表面硬度需要控制在 $160 \sim 210\text{HBW}$ 之间。

3 等温退火和余热退火对比分析

等温退火和余热退火这两种热处理工艺都有各自的优劣, 但同样都存在一定的缺陷。

对于等温退火工艺, 能够对锻件的离散度进行控制, 使其保持在合理的范围内, 并且整套退火流程相对规范。退火的齿轮锻件在金相组织以及锻件表面的硬度, 都能够达到实际的标准要求, 因此这种热处理的工艺应用较为广泛, 并且在未来还有较大的发展空间。此外, 由于等温退火处理工艺不在锻造生产线的内部, 因此具备较强的独立性, 相较于其他类型的锻造设备不会出现相互制约的情况。当线上的设备出现故障时, 不会导致出现停炉的情况, 并且不会由于等温退火线达不到要求而影响整条锻造生产线的正常运行。

但等温退火的热处理工艺也存在一定的缺陷, 例如, 锻件必须完成彻底冷却之后才能进行加热, 使其温度达到 940°C , 锻件先从高温冷却到低温再重新加热到高温, 因

(下转第 110 页)

各种因素往往都会直接影响机床加工工作效率,例如,机床编程和操作人员的工作态度,工作技术水平等都会直接影响整个机床的正常使用寿命和性能,因此在机床编程中必须注意确保运作规范化,科学化运作。同时,有必要通过加强对公司现有机床的专业培训,从而使现有员工更好地掌握操作工作,让他们将来学习更多的数控机床专业知识,以提高对数控机床专业知识的掌握程度。保持现有员工专业的机床操作能力,以确保更可靠的数控机床操作。设备维护和保养技术人员的专业培训也至关重要,要使其正确理解工业数控机床的各种常见故障和原因,加强对工业数控机床的工作状态进行检测,定期对其进行工业数控机床的设备维修,便于提高数控机床的生产效率。

(5) 需要科学的加工流程

①合理和科学的加工技术需要被公司应用,以确保系统的加工过程。

②为了有效地控制加工时间,有必要规划和设计数控机床的加工流程。

③需要对机床加工设备的结构,精度,纹理和配置进行分析,然后简化整个加工过程。

④需要对数控机床进行进一步的研究。

(6) 在首次调查公司的数控机床故障时,排除定期调

查公司的数控机床故障的主要原因,所有有关人员应该遵守一下原则:

①工作人员应检查数控机床的控制系统,以确保程序正常运行。

②工作人员应为了提高数控机床的加工效率,着眼于机床的旋转,并应及时了解和排除数控机床故障,以保证机床的正常运行,提高加工效率。

③企业需要任命专业人员在数控机床的维护和管理中做好工作,以确保及时发现问题,同时最大程度地减少损失。

3 结语

综上所述,近年来,随着中国经济的持续增长,中国的工业和制造业也取得了一定的增长和促进。数控机床在加工中,为了具有更好的加工效率,需要从各个方面进行改进和优化,使设备达到最佳的运行状态。数控加工技术在机械生产中的应用可以大大提高企业的经营水平和生产效率,以弥补传统数控应用过程中的不足。

参考文献:

[1] 梁毅峰. 问题分析关于提高我国数控机床企业机械加工操作效率的有效政策措施 [J]. 现代机械制造工程技术与先进装备, 2019(02).

(上接第 108 页)

此整个过程能耗非常大,从而增加了相应的成本,对产品的竞争力有一定的影响。并且,由于等温退火连续炉是独立于生产线的,因此其等温退火线与生产线的结合较为困难,从而不能够实现一体化锻造生产的目标。针对这种情况,通常是设置专门的待正火货店,待锻件的数量和等温退火连续炉的处理能力同步后再统一放入炉内进行处理。不过由于中间货店需要占据较大的空间,并且消耗量非常大,因此不能满足实际的处理要求。

对于余热退火工艺,这种热处理工艺的节能性与环保性更好,对于降低整个处理过程的成本以及提高企业的经济效益有较大帮助,并且符合我国的节能环保理念。通过利用锻件的余热对整个加热的流程进行优化,使得整个热处理的能耗非常低,能耗最多能够降至一般等温退火所需的一半。同时能够与锻造生产线之间进行联系,避免出现成本过度输出的情况,进而能够较好节约场地资源,增加了企业的流动资金,对企业运营的稳定性有一定帮助。

余热退火工艺可靠性与稳定性较好,借助这种优势使其在生产环节中有着广泛的应用。但由于使用的锻造设备在性能上存在差异,并且现场锻造作业的工作人员在操作速度上达不到同步的要求,因此对锻件进入网带式余热退火炉的实际温度不能进行有效控制,导致热处理之后的金相组织以

及锻件的表面硬度可能达到不标准要求。并且必须位于每条锻造生产线的后期,与其他锻造设备之间存在较强的联系,如果网带式余热退火炉出现故障或者锻造生产线上任何一个设备出现问题,都会导致整个锻造生产线瘫痪,整个生产过程停止,带来巨大的经济损失,增加企业的运营负担。此外,网带式余热退火炉在升温或者降温的过程中,需要消耗大量的时间以及资源,因此和余热退火相对应的锻造生产线应当采用三班运转的饱和生产的方式,避免出现生产 8 小时而空炉 16 小时的情况。

4 结语

齿轮的锻造质量对其实际应用的效果有直接的影响,因此本文对锻件的热处理工艺进行了分析,通过对等温退火以及余热退火这两种热处理工艺进行分析,明确在进行具体的热处理工艺时需要注意的要点。同时,对比等温退火和余热退火在实际应用过程中各自的优势与缺陷,使企业在进行锻造工作时能够根据实际情况选择合适的退火热处理工艺。

参考文献:

[1] 中国机械工程学会塑性工程学会. 锻压手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.

[2] 田凯, 李娜. 齿轮锻件退火热处理工艺 [J]. 金属加工 (热加工), 2019(12).