

材料成形性能研究

杨晓红

(鹤壁职业技术学院机电工程学院 河南鹤壁 458030)

摘要:同一种材料在不同的成形工艺条件下其成形性能各不相同,本文通过弯曲、拉伸、热疲劳、热成形、超塑成形及光学显微试验等试验方法,分析了几种典型金属材料在不同温度下成形性能的高低,从而确定其合理的成形参数。

关键词:成形性能 弯曲 拉伸 热疲劳 超塑成形

中图分类号:TB3

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2008)11(c)-0050-01

大型锻件是冶金、电力、石油、化工、矿山、交通运输行业和原子能工业等大型设备的重要支柱,在中原特钢的生产过程中,依据经验进行指导生产,产品易出现裂纹,不能达到预定的要求。这就需要更详细了解材料的成形性能。研究在不同温度下成形性能的高低,找出应变增量和裂纹的关系,从而确定合理的温度参数。

1 金属板材成型性能参数的预测方法

1.1 展开系数法

在材料定量分析的基础上,由织构级数展开系数计算金属板材的成型性能参数,结合物理数学模型,可以给出改进的简化数学模型。采用Bunge符号系统与晶体学处理方法,建立测算织构金属材料的成型性能参数的新方法。这种方法的优点是能直接预测材料的宏观性能,还可免去复杂的性能测试工作,进行材料优化设计、实现材料性能在线监控在工业中的应用,提高了铝合金板材的成型性能和加热硬化性。

1.2 三维函数法

用三维取向分布函数(ODF)分析技术,研究钢板在工业生产工序中的力学性能和成型性能,也可以达到预测材料宏观性能的目的。三维取向分布函数分析结果表明:热轧、冷轧与退火织构类型与铅镇静深冲钢板(08Al)相类似,但冷轧和退火后,有利织构明显增强。

2 金属板材成型性能的实验结果

2.1 弯曲试验法

利用弯曲试验研究7B04M超硬铝合金板材成形性能。在BHB-80板材双向拉伸试验机上进行的拉深试验和翻边试验,在WB-30万能材料试验机上进行的弯曲试验。从实验结果可以看出除了翻边成形性能稍差外,国产7B04M超硬铝合金板材的拉深和弯曲成形性能与俄罗斯进口951-1q合金板材的成形性能相当甚至略高一些。

2.2 拉伸试验法

利用拉伸试验研究了St14钢的双相处理工艺、双相组织、力学性能,成形极限图及实冲情况。利用Bethlehem FLD方法计算出FLD₀,并进行FLD曲线形状拟合,绘出成形极限图FLD。再对印刷好网格的样品进行单轴拉伸试验,拉伸进行到样品出现颈缩即停止,测量最靠近颈缩区的完整网格圆的应变情况。最后以FLD试样的实测应变来验证FLD曲线线形的准确性。研究结果显示在 $\alpha + \gamma$ 两相区温度加热的淬火处理获得了铁素体加马氏体的双相钢板,实冲壳体时具有良好的成形性能。对5种不同厚度(81.2、81.5、81.8、81.0、85.0)的

LY6金属板材的成形性能进行试验,并通过不同的试验方法测定其成形性能指标。从试验数据得出,对于同种材料不同厚度的LY6板材来说,厚度为2.0mm的板材综合成形性能最好。

通过拉伸实验对普通碳素钢、不锈钢以及铝合金多层(3层、5层)复合板的成形性能进行了研究,得出其厚度异性系数 r 、应变强化指数和屈强比等成形性能影响参数。实验结果表明轧制复合变形量和扩散退火温度,对不锈钢、铝合金以及不锈钢多层复合材料的成形性能参数有较明显的影响。

2.3 热疲劳试验法

采用热疲劳试验,研究4Cr5MoSiV1钢的力学性能,观察分析疲劳裂纹形貌和深度,探讨热疲劳裂纹萌生和扩展过程,进行热疲劳损伤定量分析,揭示了金属材料的热疲劳性能的变化规律,进而可进一步实现损伤因子计算机辅助分析计算。

2.4 热成形和超塑成形试验法

对1420铝锂合金的不同热处理状态下的冷成形性能进行了试验,从实验结果可以知道1420板材具有一定的成形性能,并且板材具有明显的各向异性。板材对应力集中敏感,所以对复杂钣金零件的成形可采用热成形或超塑成形。试验数据和结论,对生产具有一定的指导意义。在不同的加热温度、冷却条件及回火温度下,利用不同热处理状态下的试验,对挤压模具用H13钢的组织结构、强韧性进一步研究,利用光学金相显微镜和扫描电子显微镜对微观组织进行分析和观察,结合在机械性能试验所得到的在不同热处理状态下,探索出材料的硬度、强度、冲击韧性、断裂韧性指标,可以给出材料的不同组织及组织结构与机械性能之间关系。

2.5 显微镜法

利用光学显微镜、SEM、EBSD技术对连续镀锌DP600双相钢显微组织进行了观察和分析;利用X射线衍射和EBSD技术分别对钢板的宏观组织和微观组织进行了测定,并对其力学性能、 n 值和 r 值进行了检测。实验结果表明了试样组织为铁素体+马氏体的双相组织,该钢板具有良好的综合力学性能和成形性能,满足DP600级别双相钢的性能要求。

3 大型复杂零件成形性能

为了研究大型复杂零件的成形性能,可利用包含环件形状因素的成形性能评定方法。选用工业纯铅和LD10锻铝合金进行缩比环件轧制实验,研究大型复杂环件形状因素和轧制速率对成形性能的影响规律,以缩比环件轧制实验和有限元数值模拟为基础,研究材料轴向转移模式及其变形机理,得到的结果证实了所提

出的包含环件形状因素的成形性能评定方法的可行性。同时发现,轧制速率影响环件轧制的成形性能,较大的轧制速率有利于环件轮廓填充。对于形状较为复杂的成型制件,利用等压成型方法实现成型,在有合适模具设计的前提下,这种成型方法可以完成较为复杂的外形制作。

4 结语

在生产实际中,材料在锻造等成形加工时出现裂纹,这严重影响制件的质量,使精度粗糙度都不能达到要求,影响了企业的正常生产。近年来,大量产品因为这些原因难以满足行业的需求。要想制定合理的工艺范围,就必须充分了解材料在不同温度下因应变增量的变化,所引发的诱变裂纹的产生和扩展。

(1)通过对高强度钢,烘烤硬化钢、双相钢、相变诱发塑性钢等先进的高强度钢的成分、性能的试验研究,发现了成形过程中出现冷隔、液相偏析、缩松、裂纹和氧化夹杂等缺陷的原因,确定了合适的成形参数。

(2)选用AZ91D镁合金进行了研究,确定了坯料加热温度、加热时间和模具预热温度对AZ91D镁合金触变成形性能与缺陷形成的影响,试验结果表明成形性能、缺陷形成与加工参数紧密相关。

参考文献

- [1] 兰箭,华林,潘利波.大型复杂环件缩比轧制成形的实验与模拟研究[J].中国机械工程,2006(20):12~15.
- [2] 李元东,陈体军,马颖.成形参数对AZ91D镁合金触变成形性能与缺陷形成的影响[J].热加工工艺,2006(7):23~25.