

新型低碳贝氏体弹簧钢力学性能失效研究

黄丽娜

中国航发南方工业有限公司, 湖南 株洲 412000

[摘要] 新型低碳贝氏体弹簧钢在一些机械设备中已经取得了广泛性的应用, 而这类设备在长期的运行过程也会出现失效问题, 因此有必要分析力学性能的失效原因。基于对新型低碳贝氏体弹簧钢力学性能失效检测内容的确定, 文探讨了这类检测参数的处理方案, 并进一步分析了力学性能的具体失效原因, 从而让相关的零部件在后续的生产 and 制造过程中就可以拥有更高性能。

[关键词] 新型低碳贝氏体弹簧钢; 力学性能; 性能检测

DOI: 10.33142/ec.v4i3.3490

中图分类号: TG142.1

文献标识码: A

Study on Mechanical Properties Failure of New Low Carbon Bainite Spring Steel

HUANG Lina

AECC South Industry Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan, 412000, China

Abstract: New low carbon bainite spring steel has been widely used in some mechanical equipment and this kind of equipment will also have failure problems in the long-term operation process, so it is necessary to analyze the failure reasons of mechanical properties. Based on the determination of the mechanical property failure detection content of new low carbon bainite spring steel, this paper discusses the treatment scheme of this kind of detection parameters and further analyzes the specific failure causes of mechanical properties, so that the related parts can have higher performance in the subsequent production and manufacturing process.

Keywords: new low carbon bainitic spring steel; mechanical properties; performance testing

引言

新型低碳贝氏体弹簧钢力学性能失效的研究过程, 需要根据相关零部件的本身性能表现以及该零件的内部微观结构, 进行相关参数的处理, 之后根据现有的分析结果和工作表现, 实现对失效原因的全面调查。此外针对各类参数的后续处理, 也需要根据所有参数的处理工作模式和处理工作表现, 实现对相关结果的综合化和专业化处理。

1 新型低碳贝氏体弹簧钢力学性能失效检测内容

1.1 硬度检测内容

新型低碳贝氏体弹簧钢力学性能的检测过程, 核心检查项目是硬度测试项目, 需要在同一批钢材上选择多个检测样本, 不过这类样本的数量不可少于三个, 本文最终选择了三个区域检测样本, 并且对相关样本进行分别测量, 从而让该样本可以得到检查, 且样本来源于同批次钢材上的不同部位。通过对这类样本的专业检测, 可以分析相关钢材在不同部位上, 是否具有硬度参数的相同量, 如果不相同, 那么就意味着钢材的硬度分布不均。从取得的测试结果上来看, 三个区域的硬度平均值分别为 32.6、34.4 和 32.8, 虽然各个参数的差别不大, 但是这也意味着该批次钢材料的硬度分布不均。

1.2 非金属夹杂物检测内容

在相关材料的生产和加工过程中, 必然会在其中夹杂一些非金属性的杂质, 而这类杂质的具体处理方法以及所需要取得的检测结果, 需要得到全面性和专业性的说明。在本文取得的样本中, 需要对于同一批次的进行选择, 经过抛磨处理之后, 使用光学显微镜, 分析该批次钢材中的夹杂物情况^[1]。最终发现从各类材料的处理效果上来看, 基体中存在较多数量的块状以及颗粒状的非金属夹杂物, 根据材料中非金属夹杂物含量的测定标准规范的分析, 最终可以确定非金属夹杂物的含量上, 该材料为 D2 细系。

1.3 金相检测项目

金相检查的目的是分析, 该材料在具体的生产和处理过程中, 在金相学方面的相关参数指标。在具体处理过程中, 新型低碳贝氏体弹簧钢采用 4% 的硝酸酒精溶液进行清洗处理, 之后应用光学显微镜对显微结构进行观察, 为了能够得到进一步的专业化结果, 在光学观察之后使用扫描电镜进行进一步的观察。从最终取得的效果上来看, 取得的试样中大部分组织为板条状的贝氏体结构, 且伴随有少量的颗粒性贝氏体结构, 并且该结构上存在凹坑以及孔洞。孔洞是由于铸锭脱氧不充分。其内部出现的气孔、凹坑是在第二相脱落之后形成, 此外在处理中均可以观察到成分未知的白块组织, 通过高倍扫描电镜的观察, 发现贝氏体组织的板条特征明显。其中板条样的贝氏体以及颗粒状的贝氏体, 通常

是低碳合金钢中的常见组织。此外为了能够观察贝氏体的组织转变中的相关参数,发现加入的碳化物可提高钢铁材料中的残余奥氏体稳定性,并在这样加入一定数量的硅元素,这类材料都会对相关部件性能造成影响。

1.4 成分分析项目

具体的检测过程,还需要分析整个钢铁材料中的杂物成分,其中在上文中提及的,在电镜观察下发现的白块儿组织和颗粒状的组织尤其需要进行重点观测,通过对于其能谱的分析,最终可以确定颗粒状的夹杂物质为各类氧化物,通常是以氧化铝的形式存在。对于相关板块的成分,主要是钛元素为主的集合体,其在钢材的生产过程中,如果在其中加入含钛的微合金,那么低碳钢材料的抗拉强度、屈服强度以及屈服比都可以随着钛合金的加入数量增加而提升^[2]。进一步分析发现,新型低碳贝氏体弹簧钢材料中钛含量高于0.042%且含量提升时,屈服强度和抗拉强度的增长趋势处于逐渐增加状态,这一效果的成因为,钛含量如果大于0.042%,那么富余的碳材料和钛材料就能够在环境作用下,析出颗粒细小的碳化钛洗颗粒,并起到强烈的沉淀强化作用。

1.5 化学分析工作

材料的化学分析工作,需要从被制备的试样材料中对同一批次的材料进行取样,并且分析化学成分。其中主要的成分包括碳材料、硅材料、锰材料、磷材料、硫材料、钒材料和钛材料等,所有的材料在加入和处理过程中,都会根据当前低碳钢材料的具体加工和处理工作要求对其进行配置。从本文的研究成果上来看,各类低碳钢材料从取得的作用效果上来看,符合已经设定的工作标准。

2 新型低碳贝氏体弹簧钢力学性能失效因素

2.1 颗粒物影响

新型低碳贝氏体弹簧钢力学性能的分析结果表明,对于颗粒状杂质以及白块的物质得到了充分的分析,对于颗粒状的夹杂物,可以考虑在材料加入过程生成,且主要发生在脱氧过程,产生了脱氧产物。之后该组织会以钒、钛为主要元素的碳、氮化合物,意味着此时钢材的性能会取决于钢材内的各类化学组织以及成分信息。此时如果含有较多的夹杂物、气孔或者凹坑时,那么会使得钢铁材料的表面凹凸不平,同时内部的组织也处于不均匀状态,破坏了该材料的整体结构。此外如果各类颗粒物处于过于明显的集中状态时,那么计提组织的强度以及运行参数也自然会发生明显的下降,所以在这两个因素的共同作用下,都会导致新型低碳贝氏体弹簧钢的力学性能下降甚至失效。

2.2 裂纹影响

在相关材料的使用过程中,无论是在该材料的运行过程还是在制造过程中,其表面都会逐渐出现一些细小的裂纹,而这类裂纹的影响主要体现在两个方面,一个是在钢材材料中含有白块组织或者颗粒状的组织时,这类组织在连续且长期的过程中,就成为了钢铁材料的裂纹源,即使该钢材在较小的载荷作用下,这类杂质都会成为裂纹源,并且在其中产生应力集中,从而形成了正反馈的问题处理效果,即如果这类应力达到了某一个数值时,应力本身就容易材料上的裂纹中集中^[3]。裂纹源也会导致裂纹内部的相关材料游移,使得颗粒的体积增大,进一步加剧了应力集中效果,从而逐渐使得该钢材失效。此外在材料的具体使用过程,日常的运行阶段也会导致各类材料的具体时间保持效果和设施的设定过程中,相关材料逐渐失效。

2.3 其他参数影响

新型低碳贝氏体弹簧钢在锻造过程中,在低熔点状态下,其处理过程就会在锻造过程中,在晶界面上呈现液相状态,此时就会引发热脆现象,而对于硬度参数,会加入硬度过高且脆性较大的杂质,从而直接降低材料的锻造性能。也就是说这两个因素的相互影响情况下,一方面会由于锻造强度不足,从而导致整个材料的使用效果下降,另一方面会由于材料的使用问题,从而导致锻造效果下降,使得相关材料的实际使用标准和应用效果下降,严重时会导致该批次的钢材料完全失效。

3 结论

综上所述,新型低碳贝氏体弹簧钢的检测过程中,需要检测的参数包括成分的参数、杂质结构参数、结构参数等,所有的结果在检查过程中,都需要通过对各类材料的全面处理,之后才可以获得各类数据。从失效成因上来看,主要的影响因素包括添加材料的影响、裂纹影响以及其他的影响等,从而导致该材料的性能下降。

[参考文献]

- [1] 郑丽丽,彭军,安胜利,等.贝氏体组织钢的研究与应用现状[J].内蒙古科技大学学报,2019,38(4):344-348.
- [2] 高源,陈峙,闫献国,等.深冷处理对50CrVA板簧钢冲击韧性和硬度的影响[J].热加工工艺,2019,48(24):119-122.
- [3] 王楠,王正云,陈杰,等.某新型低碳贝氏体弹簧钢力学性能失效分析[J].理化检验(物理分册),2019,55(5):329-332.

作者简介:黄丽娜(1988.8-),应用物理,湖南工业大学。