

金属材料力学性能试验试样验收方法

刘 瑞 仙笑笑 龚 博 (山西阳煤化工机械(集团)有限公司, 山西 太原 030032)

摘 要: 由于在锅炉及压力容器制造过程中材料的性能和焊接时的参数都会影响压力容器在运行时的状态, 并且各类设备、零部件对金属材料所提出的要求有所不同, 不超出负荷压力的状态下不会出现物理变形的问题, 在此情况下就需要金属材料具备一定的力学性能, 合理用力学性能的试验分析与测定方式非常重要。基于此本文研究金属材料的力学性能, 分析力学性能试验措施, 提出试样验收的建议, 旨在为增强力学性能试验和检测效果提供帮助。

关键词: 金属材料; 力学性能试验; 试样验收方法

0 引言

金属材料的力学性能试验分析主要涉及到拉伸性能、冲击韧性、压缩性能与硬度性能的测试, 可以通过试验检测的方式明确是否存在力学性能的问题, 明确金属材料是否存在力学性能的问题。在试验过程中还需重点使用试样验收的方式方法, 保证准确性、精确性的验收试样, 达到预期的操作目的。

1 金属材料力学性能分析

金属材料的力学性能主要就是硬度性能、拉伸性能、压缩性能、冲击韧性、硬度性能等, 此类性能综合作用之下直接决定金属材料的力学性能。从本质层面而言主要就是金属在单元静拉伸载荷作用下、其他静载荷作用之下、冲击载荷作用之下的性能, 和金属的断裂韧性、抗疲劳程度、耐高温性能、工艺性能等存在直接的联系。

2 金属材料力学性能试验

2.1 压缩性能试验

一般情况下压缩性能试验分析主要目的在于测试金属材料的抗压强度性能、压缩极限性能, 在试验操作期间能够全面了解金属材料在被压缩的情况下所产生的反应、所出现的变形问题, 按照试验分析和检测的结果数据值明确金属材料的压缩性能状态。但是需要注意的是, 受到表面摩擦力因素的作用压缩试验分析不能确保变形的均匀度, 需在其中设置质量与性能符合标准要求的润滑材料, 尽量减少或者是消除摩擦力, 保证试验、测试结果的准确度符合标准, 彰显试验研究在力学性能检测中的价值。

2.2 冲击实验

冲击试验是利用能量守恒原理, 将具有一定形状和尺寸的带有 V 型或 U 型缺口的试样, 在冲击载荷作用下冲断, 以测定其吸收能量的一种试验方法。冲击试验对材料的缺陷很敏感, 能灵敏地反映出材料的宏观缺陷、显微组织的微小变化和材料质量。材料抵抗冲击载荷的能力称为材料的冲击性能。冲击载荷是指以较高的速度施加到零件上的载荷, 当零件在承受冲击载荷时, 瞬间冲击所引起的应力和变形比静载荷时要大的多。夏比冲

击试验: 用规定高度的摆锤对处于简支梁状态的缺口试样进行一次性冲击, 并测量试样折断时的吸收能量的试验。V 形缺口由于应力集中较大, 应力分布对缺口附近体积塑性变形的限制较大而使塑性变形更难进行。

2.3 拉伸性能试验

目前在金属材料产品质量评价工作中主要通过力学性能的评估方式衡量, 明确产品质量是否符合标准要求, 拉伸性能试验就属于最为常见的方式, 但是在试验操作期间经常会由于试样不符合标准、机械设备性能不足、技术手段不合理、前期处理效果低等问题出现试验的不足、结果的误差。所以在对金属材料的拉伸性能进行检验、测试的环节中必须要重视各类影响因素的控制, 保证所使用试样性能和质量符合标准, 机械设备的功能完善, 技术手段非常先进, 前期处理符合标准规定的流程, 这样在预防各类因素影响与限制的情况下能够确保试验分析之后获得可靠度较高、准确性很强的数据信息, 保证拉伸性能的合理检测。

对于拉伸性能试验操作而言, 工作的流程非常简单, 操作起来十分便利, 可以自动化获取相应的应力曲线, 便于全面了解材料比例极限力学性能、弹性模量和屈服极限力学性能、强度极限的力学性能等, 具有一定的推广运用价值。但是需要注意的是, 由于拉伸试验检验方式在应用期间可以对金属材料被破坏以前均匀性展现出形状变化的情况, 属于单向应变分析模式, 而试验操作的过程中存在一些缺陷问题, 例如: 无法准确、快速地了解大形变量的数据信息, 多种试验样本都不能在测试的范畴之内, 局限性很高, 不能保证整体的性能分析和研究效果。

2.4 硬度性能试验

金属材料的硬度试验检验分析目标在于按照材料受压特点的差异性划分成为压入方式、刻划方式两种。一般状况下压入方式属于非常常见的措施, 可以结合加压速度呈现的差异性状态划分成静力试验手段、动力试验手段, 其中布氏硬度试验方式属于静力试验的方法, 获得的硬度性能分析结果数据值具备较高程度的代表性,

经常使用的球体直径是 10mm，压力是 3000kg，压痕的面积很大，测试流程、结果数据信息等也不会受到金属材料的组成成分、材料缺乏均匀度等因素所影响，操作的效果很高，结果平均值的获得效率也很高。但是在操作期间压痕的面积很大，可能会使得成品检验工作难度增加，此情况下就应安排具有丰富经验的技术人员、工作人员进行处理与操作，保证整体试验工作效果。

3 金属材料力学性能试验试样验收方法

3.1 光滑工件的尺寸验收

按照行业的标准规范在光滑工件尺寸验收的环节中需准确判断金属材料的力学性能试验试样光滑工件的尺寸是否符合标准，明确是否在规定的尺寸极限范围之内。验收的过程中主要使用以下两种方式操作：其一，结合行业规定的最高、最低实体尺寸标准要求，分别向着工件的公差带移动安全裕度所明确，安全裕度的数据值需要结合工件公差的 10% 标准所设置。其二，明确结合行业规定的最高、最低实体尺寸标准设定安全裕度数据值。将这两种方式应用在工件尺寸的验收方面明确验收极限尺寸情况，前者不会受到计量器具的因素所影响出现误收的问题，后者可能会在计量器具的影响之下出现误收、误废现象。而对于误收主要就是将不符合标准要求的工件错误判断成为符合标准的工件接收，误废则是将符合标准的工件错误判断成为不合格的工件对其进行报废处理。如：采用 0.02mm 规格的游标卡尺测量工具执行任务，一旦工件的尺寸在 10.03mm，那么验收过程中的上极限尺寸就是 10mm，如果使用的卡尺误差在 -0.03mm，就可能会使得测量的结果数据值是 10mm，最终导致出现误收的现象。

3.2 合理进行试样的验收

金属材料的力学性能试验试样属于机械加工过程中的产品，是光滑工件领域中的部分，但是验收的主要目标和机械加工的工件验收目标存在差异性，对于力学性能试样而言验收的目的在于使得试样符合试验的要求、需求，保证试样具备一定的代表性能获得非常真实的力学性能数据值。同一材料同一状态的金属材料，如果截面积形状不同，对抗拉强度中的上屈服强度 R_{eH} 影响很大，对下屈服 R_{eL} 影响小。如果不能合理验收就容易出现误废的现象引发经济损失，而出现误收的问题也会在错误使用试验结果的情况下出现产品质量的缺陷。因此在工作中必须要做好试样的验收工作、检测工作、分析工作等，结合国家标准规范明确设置安全裕度、合理选择使用计量器具设备，保证极限尺寸验收的准确性与精确度，在验收极限尺寸处于固定状态的情况下，只需使用标准化计量器具进行不确定度小于允许值的测定即可。但是在试验期间应预防出现误收问题、误废问题合理选择计量器具，和机械加工部门之间相互合作，采用目前存在的计量器具针对试样进行验收处理，借助计

量器具所具备的高分辨性能验收安全裕度、明确材料的极限尺寸。此类方式在应用的过程中非常简单，可以结合计量器具的情况明确金属材料试样的安全裕度，最终确定验收极限尺寸，简而言之就是结合所使用的计量器具变化状态等明确验收极限尺寸的数据值，便于有效完成相关的工作。

如果试样尺寸存在公差就必须使用分辨力很小的计量器具执行有关的测量验收工作，拓宽合格尺寸的指标范围，也可以使用分辨力很大的计量器具执行测量操作，其中的合格尺寸范围很小。此类方式主要是结合力学性能试样的技术标准、要求等合理选择使用计量器具，例如：拉伸性能试验期间试样的验收标准是 10mm，误差为 0.03mm，如果使用 0.02mm 的卡尺进行验收，安全裕度数据值选择 0.02mm，合格的尺寸范围就是 10mm、误差 0.01mm，如果使用 0.01mm 的千分尺执行验收操作，安全裕度的取值就是 0.01mm，合格的尺寸范围就是 10mm、误差 0.02mm。由此可见 0.02mm 规格的卡尺验收 10mm 误差 0.01mm 的难度很高，只有测量所获得的结果是 10mm 才能符合标准，因此不可以使用此类计量器具。冲击实验按照 GB/T229-2020 标准 试样长度机加工公差 $\pm 0.25\text{mm}$ ，试样宽度和厚度 $\pm 0.075\text{mm}$ ，这种情况下就应该使用千分尺测量，用游标卡尺误差太大。

4 结语

综上所述，金属材料的力学性能试验过程中主要测试拉伸力性能、压缩力性能、强度性能等，可以准确了解与反映金属材料的力学性能是否符合标准规范。并且在试验期间还需重点进行试样的验收处理，按照具体的标准要求选择计量器具和设备，合理明确验收的规格、极限尺寸，增强试样的合格性、合理性，保证整体试验工作的顺利实施。

参考文献：

- [1] 张帷,李超,张琪,等.金属材料力学性能试验试样验收方法[J].世界有色金属,2018,15(21):284-286.
- [2] 张博.金属材料力学性能试验试样验收方法[J].电子乐园,2019,22(2):386-399.
- [3] 高玉魁,陶雪菲.高速冲击表面处理对金属材料力学性能和组织结构的影响[J].爆炸与冲击,2021,41(4):1-26.
- [4] 宗震霆.浅谈试验速率对金属材料力学性能的影响[J].中国金属通报,2021,11(6):220-221.
- [5] 黄睿.基于损伤容限设计的金属材料力学性能评价方法[J].信息记录材料,2021,22(7):31-33.
- [6] 方斌,李德芄,李祥龙,等.c-BN 含量对 (Ti,W)C/WC/Co 金属陶瓷刀具材料力学性能的影响[J].人工晶体学报,2019,48(12):2323-2329.

作者简介：

刘瑞(1983-),女,汉族,山西永济人,工程师。