

手持式三维激光扫描在铸件检测方面的应用

樊姗姗

(中航工业西安飞机工业集团有限责任公司 陕西 西安 710089)

摘要: 文章先分析了铸件传统检测方法的现存问题,包括手工划线检测、三维划线仪检测以及三维数模检测的缺陷,随后介绍了手持式三维激光扫描对铸件检测的有效方法,包括前期准备、数据采集和数据处理,最后进行了实际案例分析,希望能给相关人士提供有效参考。

关键词: 手持式; 三维激光; 铸件检测

0 引言

手持式的三维激光扫描装置属于便携式扫描仪,能够针对工业构件实施移动扫描,从而获取全面完善的点云数据,该设备还拥有自动化定位功能,可以于扫描操作中,面向被扫描对象,实施自动配准,进一步提升测量效率。手持式的扫描装置整体测量效率较高、测量精度高、速度快,适合那些结构较为复杂工业元件三维建模操作。

1 铸件传统检测方法分析

1.1 手工划线检测

手工划线检测属于铸件尺寸原始检测方法,通常涉及到平板尺、千斤顶、划线针、直角尺、平台等。因为划线平台限制,于划线检测中,需要对铸件进行翻转,通常需要进行三次翻转,检测效率较低,劳动强度大。同时手工划线还需固定平台,为此通常会设置于清理工厂内,工作现场整体操作环境较差。手工划线在操作人员识图方面要求较高,为此相关检测人员应该准确看图,而一个优秀的划线检验人员通常需要超出三年工作经验,所以培养成手方面需要投入较多。手工划线因为设备限制,在检测铸件圆弧面中存在较大难度,仅可以利用部分比较样板实施检测。

1.2 三维划线仪检测

三维划线装置检测和手工划线相同,在检测人员的识图方面要求较高,检测人员需要具备超出三年的检测经验才能看懂图纸,为此在成手培养中投入较大。尽管三维划线方便检测铸件圆弧面,同时拥有较高检测效率,但针对圆弧面某点尺寸实施检测中,需要对三种不同方向尺寸进行计算,需要寻找铸件中的某一点,如果存在较多检测点,便会消耗大量时间,降低检测效率。三维划线相关设备成本投入较多,除了设备初期需要投入较高成本外,后期还需投入大量维护成本,同时在划线人员的配置方面也需要投入较多。

1.3 三维数模检测

三维数模检测是科技发展的成果,当下常用三维数模设备包括照相机、激光扫描装置以及柔性测量臂。其基础原理是结合三维数模,面向铸件实体采集点判断铸件尺寸偏差。三维数模检测主要缺陷是成本较高,除了初期投入较多之外,后续还需投入大量维护成本。同时三维建模中一旦出现错误,不容易及时发现,从而出现尺寸漏检问题。

设备元件在环境电压、风尘以及温度等方面具有较高要求,操作较为复杂。

2 手持三维激光扫描对铸件检测的具体方法

2.1 前期准备

手持的三维激光扫描装置相关测量误差通常是环境、扫描目标以及设备仪器等原因形成的。仪器影响涵盖扫描仪内光学部件、CCD 接收装置、激光光斑形状和激光发射强度等方面的影响。扫描目标影响包括扫描装置倾斜状态以及扫描目标的表面粗糙度和颜色影响等。环境影响涵盖扫描装置操作过程中周围气压、湿度、温度相关因素变化。为确保测量精度,需做好前期准备。第一是创建扫描环境,因为气压、湿度、温度等因素容易影响激光传播路径以及激光形状,使得接收器相关接收信号产生某种变化,形成数据偏差,为此在扫描铸件前,应该形成稳定扫描环境,维持恒定湿度与温度,避免逆光对射以及强光对射,预防外部环境因素影响最终的三维扫描结果。第二是针对激光扫描装置实施全面校准,针对手持三维激光扫描装置实施校准工作属于数据采集前基础性工作,为此需要明确扫描装置处于何种环境下扫描,才能够获得准确数据。通常根据设备说明实施校准方法,针对那些不准确三维数据实施认真校准。结束校准工作后,能够利用扫描装置对三维数据明确的测量物体实施对比检查,如果无法保障扫描装置精度,则需要重新对扫描装置实施校准。

第三是处理目标表面,部分铸件表面存在较强的激光反射,或整体色彩较暗,如果选择直接扫描方法,存在较大难度,为此应该针对构件实施着色,提高构件表层漫反射,方便扫描仪准确得到目标三维特征。均匀喷射着色剂,避免过厚或过薄,如果较薄容易使点云数据不完整,如果较厚,会将其中的细节特征覆盖掉,同时扩大构件外形。

手持的三维激光扫描装置同时还具备自动定位功能,不需要额外设置外部跟踪设备,便能自动完成拼接扫描任务,主要是通过铸件表层设置定位靶标实现。而那些常规尺寸铸件,可以于不同平面中粘贴定位靶标,迎合扫描装置全面扫描要求。假如铸件中无法设置定位靶标,可以额外设置辅助板面,辅助进行扫描,于辅助板面中根据相应的规律,均匀设置定位靶标,随后利用手持三维激光扫描装置,全面扫描构件。

2.2 数据采集

结束前期准备后,能够扫描铸件,通过手持三维激光扫描装置从不同角度扫描构件,捕捉三维数据,同时对构件摆放方式进行合理调整,实施全方位扫描。为了保障扫描装置处于最佳工作状态,通常扫描装置内激光发射装置应该和工业构件表层维持固定距离。扫描过程中,从曲率变化小的区域开始,在结束一个面扫描工作后,转到相邻面层,为促进扫描装置的自动化拼接,应该保证扫描范围内定位靶标相应设置数量。针对整个铸件完成大部分数据点设置后,可以开始扫描其中细节部位,为提升整体扫描效果,通常需要从多种角度入手对构件细节实施长时间扫描。

2.3 数据处理

通过扫描处理后,能够针对原始点获得相应的点云数据,为此需要率先处理点云数据,将其作为基础检测构件质量。点云处理方面,当下手持的三维激光扫描装置都拥有自动拼接功能,不需要后续人工手动操作便能完成点云拼接。结束铸件扫描后,系统可以针对铸件自动形成三维点云图,而为了获得实效性高、高质量、完善点云数据,应该针对相关数据实施上色、精简、平滑、去噪、过滤等操作。结束点云数据处理后,为了和三维软件进行顺畅衔接,部分条件下,还要针对数据实施全面转化。

铸件质量检测中,因为检测设备、铸件精度、结构、尺寸等方面的差异,其形位误差检测基础原则也各不相同。点云数据方面,通常会选择特征参数比较以及理想元素比较两种原则,即将设计模型与点云模型对应特征点实施准确评定,准确判断误差。为了得到点云模型相关特征数据,应该联系铸件特征,针对点云数据实施曲面拟合操作。拟合获得曲面参数,便能够针对孔径等特征参数实施有效检测,在和设计模型从空间位置层面入手实施对比中,应该实施坐标转换,利用缩放、旋转以及平移等方法,把测量坐标系内点云数据相关坐标通过转化融入设计模型坐标系内,随后对两种坐标系内工作特征实施科学选择,解得转换参数。

3 具体案例分析

此次测量选择手持三维激光扫描装置对铸件进行扫描,开始扫描前,率先创建稳定操作平台,于平整桌面内,随机设置圆形定位专用靶标,将定位靶标贴在待测工件内,于工件表层对圆形靶标进行粘贴中,确保其不在相同直线内,通过定位靶标粘贴设置,能够辅助扫描装置相关三维模型的自动拼接形成。结束准备后,通过自带软件采集数据,实时创建三维模型。软件内需要先针对手持激光扫描装置的解析度以及快门等参数进行合理调整,初步扫描可以选择多线模式,利用软件对最终扫描结果进行实施查询,针对圆孔内表面相关细节部位,尽量采集较多点,如果部分位置存在较大孔洞,可以结合单线激光作为测量补充,获得工件三维模型。此次主要是对铸件表层圆孔空间位置和直径进行检测,利用扫描,获得工件内三维点云数据,并相关数据顺利导入三维处理软件内,创建相关特征,实施数据测量,生成铸件模型,并创建相邻三种平面特征坐标系。

4 结语

综上所述,铸件质量检测在制造业领域中发挥着重要作用,而手持式三维激光扫描装置的诞生进一步打破了对应用环境和应用空间的限制,能够进一步提升构件质量检测效率与检测精度,有效降低成本。通过对三维激光扫描装置在铸件质量检测应用方面进行研究,能够验证该种方法的科学性与合理性,同时也为构件实现连续低成本检测提供有效借鉴。

参考文献:

- [1] 黄明晶,王雪梅.一种基于激光三维成像雷达距离像的目标检测方法[J].激光与红外,2020,50(07):803-807.
 - [2] 郭杰明,司梦元.基于三维扫描的预应力混凝土梁预应力储备无损评估方法[J].科学技术与工程,2020,20(20):8373-8379.
 - [3] 赵顺顺,郭志飞.基于线激光多目立体视觉的船舶曲板成形在位检测与自动调形系统开发[J].工具技术,2020,54(06):72-76.
- 作者简介:樊珊珊(1991-),女,汉族,陕西西安人,大学本科学历,助理工程师,研究方向:铸造检测。

