

如何检测保证高可靠性紧固件产品质量

徐荔波¹ 李金桐²

1.贵州航天精工制造有限公司 贵州 遵义 563000

2.山东师范大学 山东 济南 250000

摘要: 在机械生产和装备中对紧固件的大量应用是避免不了的,高可靠性紧固件在高铁、航空航天等领域的应用十分广泛。由于高可靠性紧固件能够在特殊工况下使用不仅能够解决机械结构的紧固问题,同时还能够对制造工艺以及特殊材料提供更好的机械稳固性。高可靠性紧固件能够克服恶劣的工况,在特殊的机械上应用,极大的提高了机械生产和装备的空间。本文在研究中重点探讨了高可靠性紧固件常见的问题,并通过测试的方式来对高可靠性紧固件进行测试。因此本文就如何检测控制保证产品质量进行了论述,最终确定了检测的可行性并给出了检测方案。

关键词: 机械紧固件;高可靠性;质量检测;方案设计

How to check the quality of high reliability fasteners

Libo Xu¹, Jintong Li²

1.Guizhou Aerospace Precision Manufacturing Co., Ltd.Zunyi, Guizhou, 563000

2.Shandong Normal University, Jinan, Shandong, 250000

Abstract: It is inevitable that fasteners are widely used in machinery production and equipment. High-reliability fasteners are widely used in high-speed rail, aerospace, and other fields. Because high-reliability fasteners can be used under special conditions, not only can solve the problem of mechanical structure fastening, but also can provide better mechanical stability for the manufacturing process and special materials. High-reliability fasteners can overcome harsh working conditions, and greatly improve the space of mechanical production and equipment in special mechanical applications. This paper focuses on the study of high-reliability fastener common problems, and the way to test the high-reliability fastener. Therefore, this paper discusses how to test and control to ensure product quality, finally determines the feasibility of the test, and gives the test scheme.

Keywords: mechanical fasteners; High reliability; Quality inspection; conceptual design

一、概述

在现代机械生产中,紧固件的应用十分广泛,其作用是将两个或两个以上的零件进行连接,最终达到机械装配的目的。在机械生产和装备中提高紧固件的应用效率,能够提高机械设备的稳定性。同时还能够特殊工况下提高机械的性能是现代人们应用机械设备方面必不可少的工艺。

随着机械工艺的不断发 展,紧固件的种类和作用也在不断的变化,但是由于机械设备具有统一性,因此紧固件也在向着标准化和系列化方向发展。国际上对紧固件进行统一标准,提高了紧固件的应用性,同时也增强了机械设备的通用性。按照紧固件紧固方式的不同能够将紧固件分为螺纹紧固件和非螺纹紧固件。其中螺纹紧固件的应用较为广泛,在大多数机械设备中都是以螺纹紧固件为主。本文主要探讨的紧固件为航空航天领域中应用的高可靠性紧固件。

高可靠性紧固件主要应用于航空航天及军用船舶领域,在

使用中主要起结构紧固连接及防松防振等作用。高可靠性紧固件对产品外观、尺寸、性能要求非常严格,有时极轻微的缺陷故障都可能酿成惨祸,导致机毁人亡,所以高可靠性紧固件对产品质量的检测控制要求非常苛刻,如何检测保证产品质量是检测工作的一大挑战。

二、航空航天领域高可靠性紧固件特征分析

航空航天对紧固件的要求较高,要求紧固件必须具有较高的可靠性,同时紧固件要能够应用在各种复杂的工况下,因此在航空航天领域对紧固件的固有特征进行分析是十分重要的。航空航天领域应用的高可靠性紧固件必须具有较强的机械强度,同时还要求紧固件的重量较轻。因此本文对航空航天领域高可靠性紧固件的特征进行了总结,具体如下:

2.1 较强的连接承载能力

在航空航天领域紧固件必须满足强度和重量两个要求,对常规材料而言重量问题与材料的承载能力之间有着必然的联

系,这就意味着高可靠性紧固件在重量与承载力之间达到平衡,才能够应用在航空航天领域。在航空发动机上大多数材料为铝镁合金,在选择紧固件时要对其材料进行衡量,必须满足高承载力和高冲击性才具有应用的可能。钛合金材料在航空航天领域的应用较为广泛,将钛合金材料作为紧固件材料也十分常见。

2.2 紧固件结构形式较为复杂

在航空航天领域进行高可靠性紧固件设计的过程中,必须根据实际需求进行高可靠性紧固件形状和性能的设计。因此在航空航天领域紧固件的种类较为复杂,各种形式的紧固件不仅要满足材料的重量问题,同时还要满足材料的强度问题。因此,在高可靠性紧固件的设计过程中,必须要充分发挥材料和形状的优势,才能够形成满足要求的紧固件。在这种特殊要求的背景下,空航天领域所应用的紧固件种类和结构较为复杂,大多数紧固件的用途较为单一,这也是为了更好的适应特殊部位对紧固件性能和形状的要求。在航空航天领域,紧固件的安装区域较为狭小,特别是在航空发动机以及起落架附近,不仅需要强度较高的紧固件,同时紧固件安装的区域较为狭窄,不方便紧固件的安装和拆卸。在这种状况下需要对紧固件的形状进行单独设计,同时还要对紧固件的紧固方式进行优化,在这种要求下紧固必须具有较高的复杂性。

2.3 对安装质量要求较高

紧固件在安装过程中不仅要满足连接重要部位的紧密性,同时还要保证安装过程的顺畅,严格控制预紧力才能够达到紧固件能够长久紧固的目的。在进行紧固件安装的过程中,需要对安装部位进行检查,达到紧固件安装既方便又牢固的目的。在航空航天器具上通常具有较薄的器壁和较轻的材料密度,在紧固件安装时不能够通过强力紧固来实现,要采用具有预紧力功能的工具进行装置。

三、航空航天领域高可靠性紧固件的常见问题

3.1 紧固件常见的表面缺陷

磕碰伤:指原材料或半成品、成品在转运、加工、检测、包装过程中因违规操作导致原材料或产品相互碰撞或与其他物料碰撞导致表面机体受损而产生伤痕。主要表现有:碰伤、划伤、拉伤、扎伤。

压伤:主要指产品在加工过程中受到来自设备或工具的非正常挤压力,导致表面受到破坏而产生有深度的压痕或表面机体被挤出。主要表现有:压印、压痕、夹伤等。

切痕:指采用铣削、车削及线切割等方式加工产品时,因刀具磨损或切削速度太快导致产品表面形成有深度明显切削痕迹,达不到产品粗造度要求。

变形:指产品在加工过程中因不正常操作出现弯曲、翘曲、扭曲,导致平面度、同轴度、垂直度等位置尺寸严重超差。

表面腐蚀:指原材料和产品因防护不当,长期暴露在空气中导致表面发生化学氧化产生锈斑、腐蚀等缺陷,经表面清洗后缺陷显露出来,在材料或产品表面形成凹坑、麻斑、锈斑、黑点、黄斑等缺陷,影响产品外观质量及使用性能。

3.2 紧固件产品尺寸缺陷

基本尺寸超差、尺寸偏差超差、光洁度不达标、形状位置度超于公差要求值、产品形状与图样不符。

3.3 紧固件产品性能缺陷

物理检测超标、化学检测超标、金相检测不符合要求选用代材料不符合标准要求等。

四、航空航天领域高可靠性紧固件的质量检测方案

在进行紧固件可靠性的检测时,应做好几下几方面的工作内容:

4.1 检测工作前准备

(1) 检测地点照明充足,满足产品验收条件,不影响检测结果的正确性。

(2) 工艺图纸标准整理归类并摆放整齐,便于查阅。

(3) 工装量具分类并安全放置在规定区域,便于取用。

(4) 产品摆放有明示规定区域:待检产品区、检测产品区、不合格品区、需挑选产品区、需返工返修产品区、废品归类区(废品箱和库),外协产品区、合格产品区,区域定置能安全管控产品流向和检控情况。

(5) 检测员经培训后取得资格证,并具备一定的检测技能才能上岗。

4.2 检测时的准备工作

(1) 检查工量具有效期,磨损程度、精准度。检查测量设备的保养情况。

(2) 自用量具摆放整齐,轻拿轻放、取用方便、轻擦干净,保存保养方法正确。

(3) 清楚所用工量具的误差值,并校准量具便于随时取用。

(4) 检测产品所用的文件规章有效,工艺图纸标准受控,更改内容明确且签字和印章清晰。

(5) 有效纸制产品原始记录单,送试检测单,挑选通知单,返工返修单,不合格品审理单,废品单等整理齐全备用。

4.3 紧固工艺检测方案

通过上述对紧固件的特征以及检测需求进行描述后,本文对高可靠性紧固件的检测方案进行阐述。通过正常的检测方案进行高可靠性紧固件的检测,能够提高高可靠性安装和应用方面的安全性。具体的检测方案如下:

(1) 首先要对高可靠紧固件的紧固工艺进行确定,然

后对紧固件的长度进行测量, 作为后续检测的主要依据;

(2) 按照高可靠性紧固件的安装方式进行紧固件的安装, 安装完成后对紧固件的安装形状及位置进行外观检测;

(3) 对检测台进行调整, 确定检测台能够正常运行;

(4) 对高可靠性紧固件的中轴线进行对齐, 确定拧紧枪的工作位置;

(5) 控制拧紧枪对高可靠性紧固件进行预紧力检测;

(6) 采用多次检测取平均值的方式对同一位置进行检测, 完成后对数据进行记录。

4.4 检测工作的实施过程

(1) 不能裸手触摸经过表面防护处理的产品。

(2) 检查产品流程卡与产品实物的基本符合性(如数量、外观、大小、形状等)。

(3) 检查产品摆放和防护是否符合相关要求(如外观标准要求高的应有防护套等)。

(4) 检查产品外观有无损伤, 产品批中是否有污清、杂物。

(5) 检查产品流程卡信息栏内容: 材料牌号, 材料规格等的代料手续是否齐全, 是合格材料入库, 还是紧急放行状态, 因紧急放行的材料是不能入库的。

(6) 检查产品流程卡所有工序是否完工, 并有合格检测印章。特殊过程是否完工合格, 检测印和过程记录单的相关内容完整清晰, 产品流程卡内容保持清晰完整, 应附随的各类表单应齐全完整不残缺填写不模糊, 划改签字应明确, 易于查看。工序间的数量填写逻辑合理, 划改有检测印和签名日期。

(7) 依据产品流程卡信息: 名称、型号、规格、材料牌号、材料特性、表面处理要求、性能等级、产品超标要求, 客户要求等内容, 查阅相应产品标准。技术标准、工艺围纸、技术通知书、质量通知书。公差手册、检测项目录, 外观规定。用户要求等。产品相关的所有资料都必须翻查, 防止漏检情况发生。

(8) 将相关资料中查找到的产品信息要求一一抄写在产品原始记录单上(尺寸、尺寸偏差, 形位公差、粗糙度、标识要求, 性能要求, 物理要求, 客户要求, 抽样数等), 不能遗漏, 且抄写正确, 完整、清晰、无误。

(9) 校准游标卡尺, 千分尺, 微米尺, 百分表, 光滑量规, 螺纹环塞规, 螺纹三针, 样板规。投影仪, R 圆规, 角度尺, 高度尺, 量尺, 卡规, 测增头, P 值规, 测量工装等所需量具, 并合理选用相关工量具。

(10) 用合理选用的相关工量具对产品的几何尺寸: 长宽高, 外径内径, 深度宽度厚度。棱角钝角, 槽深槽宽, 斜度锥度, 锐角钝角, 内外圆角 r, 粗糙度, 光洁度, 螺纹大中小

径, 位置度, 形状等进行正确的测量。

(11) 检查产品有无毛刺, 划伤, 磕碰, 裂纹, 变形, 涂镀层有无损伤等, 有无影响产品质量的现状和多余物, 即产品外观是否符合相关文件规定的缺陷允许范围, 是否有超出要求的产品缺陷, 是否符合客户要求。

(12) 在测量时, 按照标准和检测规范等相关规定, 对产品批进行抽样检查或全数检查, 然后正确清晰完整的记录下检测测量过程所取得的数值和结果, 若有需更正的内容, 经本人划改后加盖上印章, 并保存好原始记录单, 需归档时封存。

(13) 现有检测条件无法满足产品测量要求和检测结果有争议送计量鉴定和报质量部, 等待检测结果和处理意见。

(14) 检测结果有争议, 采用多种测量方法获得精准值, 换量具、换方法、第三方验证等综合测量法, 还采用多次测量取平均值方法, 取得正确的产品质量依据。

(15) 将检测所取得的精准数值, 正确清晰完整的填写在产品原始记录单的相应栏中, 检测产品外观获得的结果也作正确清晰完整的记录。然后对检测结果作出合格与不合格的判定, 并明确不合格内容。

(16) 发现的不合格应抽取有明显特征的产品封样, 并注明不合格内容, 用于后序处理的辨别使用。

五、总结

综上所述, 本文对航空航天领域所应用的高可靠性紧固件进行了详细的介绍。重点分析了高可靠性紧固件的特征, 以及对高可靠性紧固件进行检测的必要性, 最终对高可靠性紧固件的检测方案进行设计。紧固件产品检测不是一件简单的工作, 它需要检测人员有较高的素质和专业技能知识, 丰富的工作经验, 要有主动学习的意识, 主动获取提高技能的机会, 多学习, 多总结经验。高可靠性紧固件在航空航天领域的应用十分广泛, 同时具有着较高的应用价值, 因此必须注重可靠性紧固件的性能检测, 保证航空航天领域在应用高可靠性紧固件后具有较强的安全性。在未来高可靠性紧固件的发展方向必然是普遍化和标准化, 在进我国航空航天领域发展方面作出重要的努力。

参考文献:

- [1] 祝其高, 张先鸣. 我国紧固件行业技术发展[J]. 金属制品, 2020(01): 11-13.
- [2] 邢刚, 陈超, 阮石, 爱文. 多轴型螺母巧紧机的机制[J]. 中国科技信息, 2016(19): 91-94.
- [3] 卫道柱, 林巨广. 智能型螺母巧紧机的研制[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2018(05): 1016-1020.
- [4] 范云生, 郭晨, 周守民. 基于模型预估的汽车主动锥齿轮总成锁紧螺母巧紧机[J]. 仪器仪表学报, 2021(06): 1433-1440.