



中华人民共和国国家标准

GB/T 43232—2023

紧固件 轴向应力超声测量方法

Fasteners—Measurement method of axial stress by ultrasonic

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国紧固件标准化技术委员会(SAC/TC 85)归口。

本文件起草单位：中机生产力促进中心有限公司、北京理工大学、武汉中科创新技术股份有限公司、北京金风科创风电设备有限公司、江苏徐工工程机械研究院有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司风电事业部、北京艾法斯特科技发展有限公司、杭州华新检测技术股份有限公司、北京国电电科院检测科技有限公司、中物院成都科学技术发展中心、浙江海力股份有限公司、晋亿实业股份有限公司、哈电风能有限公司、山东高强紧固件有限公司、中机研标准技术研究院(北京)有限公司、广东省特种设备检测研究院中山检测院、武汉国检检测技术有限公司、明阳智慧能源集团股份公司、航天精工股份有限公司、北京声时科技有限公司、中铁大桥局集团有限公司、苏州博昇科技有限公司、中船重工海为郑州高科有限公司、浙江裕泰汽车配件有限公司、东方电气集团东方电机有限公司、上海泛华紧固系统有限公司、舟山市正源标准件有限公司、上海高强度螺栓厂有限公司、山西省机械产品质量监督检验站有限公司、舟山市 7412 工厂、杭州戩威科技有限公司、河北五维航电科技股份有限公司、湖南中机申亿检测技术有限公司、七丰精工科技股份有限公司、苏交科集团股份有限公司、国家电投集团科学技术研究院有限公司、江苏华杰不锈钢制品有限公司、西北工业大学太仓长三角研究院、西南交通大学、上海兹懋仪器科技有限公司。

本文件由全国紧固件标准化技术委员会负责解释。

引 言

螺栓的轴向应力关系到螺栓连接的可靠性,是螺栓安装和服役过程中需要控制的重要参数,轴向应力过大会引起螺栓断裂,轴向应力过小会引起螺栓连接松动,因此需对螺栓连接的轴向应力进行检测和监测^[3, 4]。工程领域中常用的螺栓紧固轴力检测方法包括力矩法、转角法、应变计法等^[5, 6]。目前,超声法也得到了深入研究和越来越多的应用。

1953年美国田纳西大学的 Hughes 根据有限变形理论,研究了各项同性材料的声弹性,揭示了材料中超声纵波和横波的传播速度对应力敏感的规律,建立了超声波测量应力的声弹性理论^[7]。以声弹性原理为基础,国内外学者对螺栓紧固应力的超声波检测模型和方法进行了大量研究^[8-16]。刘镇清等基于声弹性原理,建立了螺栓轴向应力测量模型^[8]。何存富等研究了温度、扭转剪应力对螺栓轴向应力超声测量的影响规律,并提出了修正方案^[9, 10]。徐春广等对横纵波联合测量螺栓紧固应力的模型进行了研究^[11, 12, 14]。潘勤学等提出了基于形状因子和材料因子的螺栓紧固应力超声检测模型^[13]。

随着超声检测技术的发展,超声法测量螺栓轴向应力的方法在机械工业各领域的应用日益广泛,本文件旨在规范超声法测量螺栓轴向应力的检测流程及相关事项。

紧固件 轴向应力超声测量方法

1 范围

本文件规定了螺栓、螺钉和螺柱轴向应力超声测量方法的原理、仪器、测量、数据处理和测量报告。

本文件适用于螺栓、螺钉和螺柱(以下简称螺栓)在装配过程中或装配后轴向应力的测量,及其在服役状态轴向应力的动态原位监测。

本文件适用的螺栓:

- a) 单波:公称直径不小于 5 mm,双波:公称直径不小于 12 mm;
- b) 长径比不小于 3:1;
- c) 性能等级 8.8 级及以上;
- d) 声学各向同性材料;
- e) 轴向应力范围:(30%~90%) $R_{p0.2}$ 。

注 1:具有特殊结构型式(如长度较短、空心、变径)或几何形状,以及性能等级 8.8 级以下的螺栓,参考本文件进行超声波检测时可能达不到本文件规定的精度要求。

注 2:对于(30%~90%) $R_{p0.2}$ 应力区间范围之外的情况,参考本文件进行超声波测量时可能达不到本文件规定的精度要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法

GB/T 16823.3 紧固件 扭矩-夹紧力试验

GB/T 16825.1 金属材料 静力单轴试验机的检验与校准 第 1 部分:拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准

GB/T 18852 无损检测 超声检验 测量接触探头声束特性的参考试块和方法

GB/T 20935.1 金属材料 电磁超声检测方法 第 1 部分:电磁超声换能器指南

GB/T 38952 无损检测 残余应力超声体波检测方法

JJF(机械) 1056 残余应力超声检测仪校准规范

3 术语和定义

GB/T 16823.3、GB/T 38952 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

标定螺栓 reference bolt

用于建立轴向应力与测量参数间关系,处于自由状态的试验用螺栓,其材料和型式尺寸与被测量螺栓基本一致。