



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43900—2024

## 钢产品无损检测 轴类构件扭转残余应力 分布状态超声检测方法

Non-destructive testing of steel products—Method for ultrasonic testing of  
torsional residual stress distribution of shaft

2024-04-25 发布

2024-11-01 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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：北京理工大学、中国石油物资有限公司、德阳市产品质量监督检验所、中车永济电机有限公司、冶金工业信息标准研究院、内蒙古第一机械集团股份有限公司、中国兵器科学研究院宁波分院、北京北方车辆集团有限公司、山西柴油机工业有限责任公司、中国航发沈阳黎明航空发动机有限责任公司、国家能源集团科学技术研究院有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、济南二机床集团有限公司。

本文件主要起草人：徐春广、郭建光、宋文渊、谢东、刘海宁、董莉、李培禄、尹鹏、单志鹏、白龙、李喆、邓韬、张云龙、孙东、贺痴、张雅峰、孙明学、薛建忠、李宏伟、刘士渊、董德秀、李阳、许红江、李宗强、卢钰仁、郭建龙、张光祥、杨光粲、栗双怡。

# 钢产品无损检测 轴类构件扭转残余应力 分布状态超声检测方法

## 1 范围

本文件规定了轴类构件扭转残余应力分布状态超声检测的一般要求、检测设备、试样、检测方法、检测程序和检测报告。

本文件适用于钢制轴类构件扭转残余应力分布状态下频率范围为 0.1 MHz~20.0 MHz 的超声检测,外界载荷导致的轴类构件服役扭转应力的无损检测和监测可参照本文件使用,其他金属材料轴类构件亦可参照使用。

## 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 7232 金属热处理 术语

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 10128 金属材料 室温扭转试验方法

GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测

GB/T 27664.1 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第 1 部分:仪器

GB/T 32073 无损检测 残余应力超声临界折射纵波检测方法

GB/T 38811 金属材料 残余应力 声束控制法

## 3 术语和定义

GB/T 7232 和 GB/T 12604.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**扭转残余应力 torsional residual stress**

轴类构件表层一定深度范围内沿一定角度分布的应力。

注:常用检测角度为 0°、45°、90°。

## 4 检测原理

依据 Snell 定律,检测探头为了在被检测轴类构件表层内部产生和接收超声临界折射纵波,其可在表面沿与轴心线任意角度的方向放置,一般如图 1 a)所示。依据声弹性原理,当轴类构件残余应力方向与纵波方向一致时,拉应力使超声波传播速度变慢或传播时间( $t$ )延长,压应力使超声波传播速度加快或传播时间( $t$ )缩短。已知零应力( $\sigma_0$ )的轴类构件内超声传播时间( $t_0$ ),可根据时间差求出被检测轴类构件中的残余应力( $\sigma$ ),计算方法见公式(1):