



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 44512—2024

## 大型游乐设施检验检测 超声应力测试

Inspection and test specifications of large-scale amusement  
device—Ultrasonic stress testing

2024-09-29 发布

2025-01-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 测试原理 .....	1
4.1 原理概要 .....	1
4.2 螺栓和轴类轴向应力的横纵波测试方法 .....	1
4.3 钢管和钢板的弯曲应力临界折射纵波测试方法 .....	2
5 安全与环境要求 .....	4
6 人员要求 .....	4
7 仪器与设备 .....	4
7.1 探头 .....	4
7.2 超声应力测试仪 .....	5
7.3 标定试样 .....	5
7.4 耦合剂 .....	6
7.5 校准、核查、期间核查或检查 .....	7
8 测试 .....	7
8.1 通用测试工艺规程 .....	7
8.2 测试工艺卡 .....	7
8.3 测试前准备 .....	7
8.4 测试仪器的标定 .....	8
8.5 测试实施 .....	8
8.6 数据分析与评价 .....	8
9 测试文件 .....	8
9.1 测试记录 .....	8
9.2 测试报告 .....	8
参考文献 .....	10

## 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。

本文件由全国索道与游乐设施标准化技术委员会(SAC/TC 250)提出并归口。

本文件起草单位：中国特种设备检测研究院、硕德(北京)科技有限公司、广西壮族自治区特种设备检验研究院、河南省特种设备检验技术研究院、武汉中科创新技术股份有限公司、广州特种设备检测研究院、江苏省特种设备安全监督检验研究院、清能博创(珠海)科技有限公司、中建八局检测科技有限公司。

本文件主要起草人：沈功田、香勇、鞠成伟、张强、周立军、刘彦南、罗贞、张鹏飞、刘然、胡斌、张琨、王子成、张君娇、叶伟文、张洋、周洲、陈海平、叶海波、王晓亮、黄琪、王知远、王宇云、刘广华。

## 引 言

钢结构、螺栓、轴类等部件在游乐设施中起到连接和承受载荷的作用,是游乐设施中的重要部件。钢结构、螺栓、轴类等部件会因承受过大载荷导致断裂或承受过小载荷导致松动,因此需对其进行原位动载荷监测或静载荷测试。

超声应力测试通过给出游乐设施钢结构重点区域的应力,测试螺栓、轴类等部件的轴向应力,判断设计安全性能是否达标,对制造安装过程进行质量监测与控制,实现在用设备应力异常区域的快速筛查,为在用设备运维策略提供指导。

# 大型游乐设施检验检测 超声应力测试

## 1 范围

本文件规定了大型游乐设施钢结构、螺栓、轴类等受力部件的超声应力测试方法。

本文件适用于游乐设施用外径不小于 10 mm 的实心轴和六角形钢制螺栓、外径不小于 30 mm 的双螺纹螺栓等受力部件原位轴向应力的测试,也适用于外径不小于  $\phi 50$  且壁厚不小于 6 mm 的钢管和壁厚不小于 6 mm 的钢板等受力部件原位弯曲应力的测试。

索道和其他机械设备用钢结构、螺栓、轴类等受力部件的超声应力测试参照执行。

## 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 12604.1 无损检测 术语 超声检测

GB/T 20050 大型游乐设施检验检测 通用要求

GB/T 27664.2 无损检测 超声检测设备的性能与检验 第 2 部分:探头

GB/T 34370.1 游乐设施无损检测 第 1 部分:总则

GB/T 34370.5 游乐设施无损检测 第 5 部分:超声检测

## 3 术语和定义

GB/T 12604.1、GB/T 34370.1 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 测试原理

### 4.1 原理概要

依据声弹性原理,超声波在承受应力的材料中传播时,被测工件中声波传输方向上所受的应力会影响超声波的传播速度,通过测量超声信号在工件中传输时间的变化(即声时的变化)可计算出材料中超声传播方向的应力变化,通过标定可得到该方向的应力值。

根据测试对象的特点,螺栓和轴类采用横纵波法测量轴向应力,钢管和钢板类采用临界折射纵波法测量弯曲应力。

### 4.2 螺栓和轴类轴向应力的横纵波测试方法

螺栓和轴类轴向应力的横纵波测试方法原理如图 1 所示。图 1a)中探头耦合在螺栓或轴的端面,探头可同时发射超声纵波和横波,超声波到达被测工件的另一端面反射后由探头接收,从而可分别测量超声纵波和横波的传播时间(声时)。图 1b)为波形声时示意图,由于超声纵波和横波的波速不同,从而得到的声时也不同。