



中华人民共和国国家标准

GB/T 14124—2024/ISO 4866:2010

代替 GB/T 14124—2009

机械振动与冲击 固定建筑结构的振动 振动测量及对结构影响评价的指南

Mechanical vibration and shock—Vibration of fixed structures—Guidelines for
the measurement of vibrations and evaluation of their effects on structures

(ISO 4866:2010, IDT)

2024-12-31 发布

2025-07-01 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	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 需考虑的振源相关因素	2
4.1 通则	2
4.2 根据持续时间对事件分类	2
4.3 根据振幅随时间的变化对事件分类	3
4.4 根据振源信号类型分类	3
5 需考虑的结构相关因素	3
5.1 通则	3
5.2 结构类型和边界条件	3
5.3 固有频率和阻尼	3
5.4 结构尺寸	3
5.5 场地状况的影响	4
6 测量量	4
7 频率范围和振幅	4
8 仪器仪表	4
8.1 通用要求	4
8.2 传感器的选择	5
8.3 信噪比	5
8.4 仪器仪表分类	5
9 传感器的位置和安装	6
9.1 传感器的位置、数量和方向	6
9.2 传感器的安装	7
10 数据的采集、分析和评价	8
10.1 通则	8
10.2 数据描述	8
10.3 测量持续时间	9
11 测量方法和报告	10
11.1 通则	10
11.2 工程分析	10

11.3	现场监测	10
11.4	报告内容	10
12	振动响应评价	11
12.1	预测评价	11
12.2	现有结构的振动评价	11
12.3	作为结构振动烈度指标的运动量	11
12.4	概率评价方法	11
12.5	疲劳因素	12
12.6	损伤的描述	12
附录 A (资料性)	结构响应值	13
附录 B (资料性)	建筑的分类	16
B.1	通则	16
B.2	包括的结构	17
B.3	分类的界定	17
B.4	结构的分类	18
B.5	基础的分类	19
B.6	土的分类	19
附录 C (资料性)	随机数据	20
C.1	通则	20
C.2	频域	20
C.3	时域	20
附录 D (资料性)	建筑的固有频率和阻尼的预测	21
D.1	概述	21
D.2	用经验法预测高层建筑的固有频率	21
D.3	用计算机方法预测高层建筑的固有频率	22
D.4	高层建筑阻尼值的预测	22
D.5	低矮建筑的固有频率和阻尼值	23
D.6	非线性行为	24
D.7	说明	24
附录 E (资料性)	结构基础和土的振动相互作用	25
E.1	通则	25
E.2	理论考虑	25
E.3	大地振动与基础振动之间的关系(土-结构相互作用的传递函数)	27
E.4	实际考虑	28
参考文献		30

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。

本文件代替 GB/T 14124—2009《机械振动与冲击 建筑物的振动 振动测量及其对建筑物影响的评价指南》。

本文件与 GB/T 14124—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了适用范围(见第 1 章,2009 年版的第 1 章)；
- 增加了“术语和定义”(见第 3 章)；
- 更改了需考虑的振源相关因素的分类和要求(见第 4 章,2009 年版的第 3 章)；
- 更改了场地状况影响的要求(见 5.5,2009 年版的 4.4)；
- 增加了“测量量”中测量峰值量的基本要求(见第 6 章)；
- 更改了测量低频的小振幅信号时传感器选择(见 8.2,2009 年版的 6.2)、仪器仪表信噪比修正方面的规定(见 8.3,2009 年版的 6.3),增加了仪器仪表不同分类和参数要求(见 8.4)；
- 更改了不同高度、长度建筑中传感器数量的规定(见 9.1.3,2009 年版的 7.1.1),以及测量设备与被测结构相对质量的要求(见 9.2.2,2009 年版的 7.2.1)；
- 删除了数据分析方法的规定(见 2009 年版的 8.3)；
- 增加了测量持续时间的要求(见 10.3)；
- 删除了初步评定和初步探测的要求(见 2009 年版的 9.2.1、9.2.2)；
- 更改了测量系统的测试频率和阻尼精度的规定(见 11.2,2009 年版的 9.2.4),以及现场监测的相关要求(见 11.3,2009 年版的 9.2.3)。

本文件等同采用 ISO 4866:2010《机械振动与冲击 固定建筑结构的振动 振动测量及对结构影响评价的指南》。

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。

本文件由全国机械振动、冲击与状态监测标准化技术委员会(SAC/TC 53)提出并归口。

本文件起草单位：中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、郑州机械研究所有限公司、广东环达工程检测有限公司、中国有色金属工业第六冶金建设有限公司、中城交发工程咨询集团有限公司、中铁二十局集团第四工程有限公司、中铁二十一局集团有限公司、中铁建大湾区建设有限公司、中铁二十三局集团第三工程有限公司、中交(广州)建设有限公司、中建四局贵州投资建设有限公司、中铁二十五局集团有限公司、中交第一航务工程局有限公司、中建八局华南建设有限公司、喀什市新隆建设(集团)有限责任公司、中铁十九局集团有限公司、中铁七局集团武汉工程有限公司、中铁二十三局集团第二工程有限公司、金华市创基建筑有限公司、中建六局土木工程有限公司、中铁八局集团第三工程有限公司、中铁二十四局集团安徽工程有限公司、广东合盛建筑工程有限公司、唐山市丰润区交通运输局、应急管理部国家自然灾害防治研究院、浙江省岩土基础有限公司、广东粤创建设有限公司、华中科技大学、吉木乃县住房和城乡建设局、湖北省建筑工程质量监督检验测试中心有限公司、昆明市建筑设计研究院股份有限公司、中国电建集团重庆工程有限公司、中国铁建大桥工程局集团有限公司、中铁七局集团西安铁路工程有限公司、中铁二十二局集团轨道工程有限公司、中铁建大桥工程局集团靖江重工有限公司、中铁建城建交通发展有限公司、中交路桥建设有限公司、中铁七局集团第三工程有限公司。

本文件主要起草人：杨宜谦、孟鑫、尹京、王余刚、毛红涛、马卫平、柴卫、张利军、耿庆军、刘鹏辉、冯建军、王巍、董振升、王一干、赵健业、周政、李锐、郭建飞、陈文萍、梁亮、喻青儒、刘海勇、罗杰、李可军、

刘爱民、蔡庆军、薛新虎、管振祥、王雪强、刘德、王荣琪、吴辉、曹火勇、朱蕴哲、郑响升、时耀文、娄立红、黄帅、管仁秋、王进明、柳晓灿、刘震卿、郝鹏飞、陈庆敏、董一桥、贺建霖、王琦、蔡维放、张耀洪、黄毅、邓启华、王亚维、张文军、孙引浩、李龙吉、肖冰、刘盼、王恒、孙成果、张鑫、李小春、靳壮。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1993年首次发布为 GB/T 14124—1993《机械振动与冲击对建筑物振动影响的测量和评价基本方法及使用导则》；
- 2009年第一次修订为 GB/T 14124—2009《机械振动与冲击 建筑物的振动 振动测量及其对建筑物影响的评价指南》；
- 本次为第二次修订。

引 言

结构承受振动的必要性已日益成为共识,在设计中需要考虑结构完整性、使用可靠性、环境协调性以及历史建筑的保护。

对结构进行振动测量有多种目的。

- a) 问题识别:据报告,结构的振动水平会对居住者和设备造成影响,因此有必要确定是否需要关注结构的完整性。
- b) 控制监测:某个机构已经确定了最大容许振动水平,应对这些振动进行测量并报告。
- c) 文件记录:在设计中确定了动荷载,进行测量以验证预测的响应并提供新的设计参数(可使用环境激励或外加荷载。例如,可安装强震仪来表明地震响应是否会影响结构的使用功能)。
- d) 诊断:在已确定需要进一步调查振动水平的情况下,进行测量,以便为减振措施提供信息(另一种诊断方法是通过环境激励或外加荷载的响应来确定结构状态。例如,在地震等严重荷载之后)。

基于这些不同的目的,需要在不同类型的调查中部署繁简各异的各种测量系统。

许多相关方需要就测量、描述和评价振动对结构影响等最佳方法的技术指导。这既适用于可能受到不同类型激励的现有结构,也适用于在振源可能很显著的环境中建造的新结构。

振动的影响也可通过解析计算确定。

虽然本文件可用于评价结构振动的相对烈度,但不能将其视为可接受或不可接受的水平。本文件也未考虑经济和社会方面的问题,这些问题由国家监管机构酌情处理。

机械振动与冲击 固定建筑结构的振动 振动测量及对结构影响评价的指南

1 范围

本文件规定了在评价振动对结构的影响时进行振动测量和数据处理的原则。本文件不涉及激振源,除非激振源决定了动态范围、频率或其他相关参数。结构振动影响评价主要基于结构响应,采用适当的分析方法确定频率、持续时间和振幅。本文件仅适用于结构振动的测量,不包括空气声压和其他压力波动的测量,但考虑了对这些激励的响应。

本文件适用于建在地上或地下的所有结构。这些在用或维护的结构,包括建筑、具有考古和历史价值的结构(文化遗产)、桥梁、隧道、气体和液体设施(包括管道)、土工构筑物(如堤坝和路堤)和固定的海洋结构(如码头和船坞)。

本文件不适用于某些特殊结构,包括核电站和大坝。

结构的响应与振源有关。本文件规范了振源激励下振动测量方法,即激励的频率、持续时间、振幅等。振源主要有地震、强风、爆破、风荷载、空气声、音爆、内部机械、交通、建筑施工等。

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。

ISO 2041 机械振动、冲击与状态监测 词汇(Mechanical vibration, shock and condition monitoring—Vocabulary)

注: GB/T 2298—2010 机械振动、冲击与状态监测 词汇(ISO 2041:2009, IDT)。

3 术语和定义

ISO 2041 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

振源 vibration source

在环境中引起振动的简单或复杂的固体、液体或气体等。

[来源:ISO 14964:2000¹⁾[8], 3.10]

3.2

振动事件 vibration event

由单一或多个振源引起的现有环境振动改变。

3.3

受振体 vibration receiver

对内部或外部振源发出的振动能量做出响应的所有结构或结构元件。

[来源:ISO 14964:2000¹⁾[8], 3.11]