



中华人民共和国国家标准

GB/T 19874—2005/ISO 10814:1996

机械振动 机器不平衡敏感度和 不平衡灵敏度

Mechanical vibration—Susceptibility and sensitivity
of machines to unbalance

(ISO 10814:1996, IDT)

2005-08-31 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 机器按敏感度分类	2
5 模态灵敏度值	2
6 在运行状态下靠近某个共振转速的模态灵敏度的试验确定	5
7 局部灵敏度的数值	6
8 局部灵敏度的试验确定	7
9 有阻尼不平衡灵敏度分析	7
附录 A (资料性附录) 奈奎斯特图方法举例	8
附录 B (资料性附录) 按模态灵敏度分类的举例	9
参考文献	10

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 10814:1996《机械振动 机器不平衡敏感度和不平衡灵敏度》(英文版)。

为便于使用,本标准做了如下编辑性修改:

- a) 用“本标准”代替“本国际标准”;
- b) 增加了目次;
- c) 按照 GB/T 1.1 的要求删去国际标准的前言;引言放在正文之前;

本标准的附录 A、附录 B 是资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国机械振动与冲击标准化技术委员会(SAC/TC53)归口。

本标准起草单位:郑州机械研究所。

本标准主要起草人:姜元峰、时永华、马卫平、张刚、黄润华、吴庆十。

引 言

在制造期间的转子平衡(例如按 GB/T 9239 和 GB/T 6557 的规定进行转子平衡),如果没有其他的振源,通常在运行中足以达到合格的振动标准。但是也会有例外,在新机投产期间有的机组就必须进行附加平衡。另外,新机投产后,有些机器可能有时、甚至经常地需要现场再平衡。

在新机投产期间,如果振动不能令人满意,其原因有可能是不适当的平衡或组装误差。另外一个重要原因可能是组装后的机器对正常平衡允差以内相对较小的剩余不平衡特别灵敏。

如果振动幅值不能令人满意,首先要尝试在现场进行动平衡以减小振动。如果用相对较小的校正质量能减小较大的振动,表明机器对不平衡有高的灵敏度。例如:运行转速靠近某个共振转速并且系统阻尼小的机器。

灵敏度高的机器,它对不平衡的改变也有高的敏感度,可能需要频繁地进行现场再平衡。例如,这可能由运行期间的磨损、温度、质量、刚度和阻尼的改变引起。

如果机器的不平衡和其他状态基本不变,必要时仅调整平衡可能就足够了。否则,可能要对机器进行修改,以改变共振转速、阻尼或其他参数。因此,有必要考虑机器可允许的灵敏度值。

机器灵敏度的可重复性受一些因素的影响,并且在运行过程中可能会发生变化。某些热力机器,特别是具有滑动轴承的机器,模态振动特性随某些运行参数(例如蒸汽压力和温度、局部进汽或油温)变化。对于电机,其他参数(例如励磁电流)也可能影响振动特性。总之,机器的振动特性受机器的设计特性,包括转子和支承(包括基础)状态耦合的影响。应该注意后者可能随时间而变化,例如由于磨损和破裂。

本标准只涉及由不平衡引起的基频的振动。然而,应认识到不平衡并不是引起基频振动的唯一原因。

机械振动 机器不平衡敏感度和 不平衡灵敏度

1 范围

1.1 本标准规定了确定机器对不平衡的振动灵敏度的方法,并且规定以相应的共振转速对工作转速的逼近函数作为评价指南。

本标准将机器依据其对不平衡变化的敏感度分成若干组。

本标准给出了如何将灵敏度数值应用于实际情况的建议。

1.2 第4章中将机器按敏感度分成3种类型,不同类型机器的灵敏度在第5章中说明。该灵敏度值可以用于在整个工作转速范围内最好只有一个共振转速的简单机器系统。这些灵敏度值也可以用于工作转速范围内有多个共振转速的机器,但要求这些共振转速之间彼此相隔较远(例如相隔大于20%)。

这些推荐的灵敏度值对任何机器类型不一定用作验收规范,而是给出了如何避免过大的缺陷或避免过分的、难以达到的要求的指南。也可用作有关研究的基础,例如,在某些具体场合可能需要较精确地确定灵敏度。如果充分考虑到所提供的灵敏度值,在大多数情况下预期能满意地运行。

仅考虑灵敏度值并不能保证运行时振动不超过给定的振幅值,很多其他的振源也可能引起振动,但这些不是本标准的内容。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

ISO 1925:1990 机械振动 平衡术语

ISO 2041:1990 机械振动与冲击 术语

3 术语和定义

ISO 1925:1990 和 ISO 2041:1990 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

不平衡敏感度 susceptibility to unbalance

在某工作期限内,以机器本身发生显著不平衡变化的概率表示。

3.2

不平衡灵敏度 sensitivity to unbalance

机器振动响应对不平衡变化的量度。

注:不平衡灵敏度通常用3.2.1和3.2.2中两种方法的数学表示。

3.2.1

局部灵敏度 local sensitivity

转子在规定的转速下,在指定测量平面上位移或速度矢量变化对某一平面上不平衡矢量变化的比值。

局部灵敏度可表示为:

$$S_{k,r} = \frac{|\Delta \bar{S}_k|}{|\Delta \bar{U}_r|} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\Delta \bar{S}_k$ ——平面 k 中基频振动的变化值;