

中华人民共和国国家标准

GB/T 6075.2—2012/ISO 10816-2:2009
代替 GB/T 6075.2—2007

机械振动 在非旋转部件上测量评价机 器的振动 第2部分:功率 50 MW 以上, 额定转速 1 500 r/min、1 800 r/min、 3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的 汽轮机和发电机

Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on
non-rotating parts—Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess
of 50 MW with normal operating speeds of 1 500 r/min, 1 800 r/min,
3 000 r/min and 3 600 r/min

(ISO 10816-2:2009, IDT)

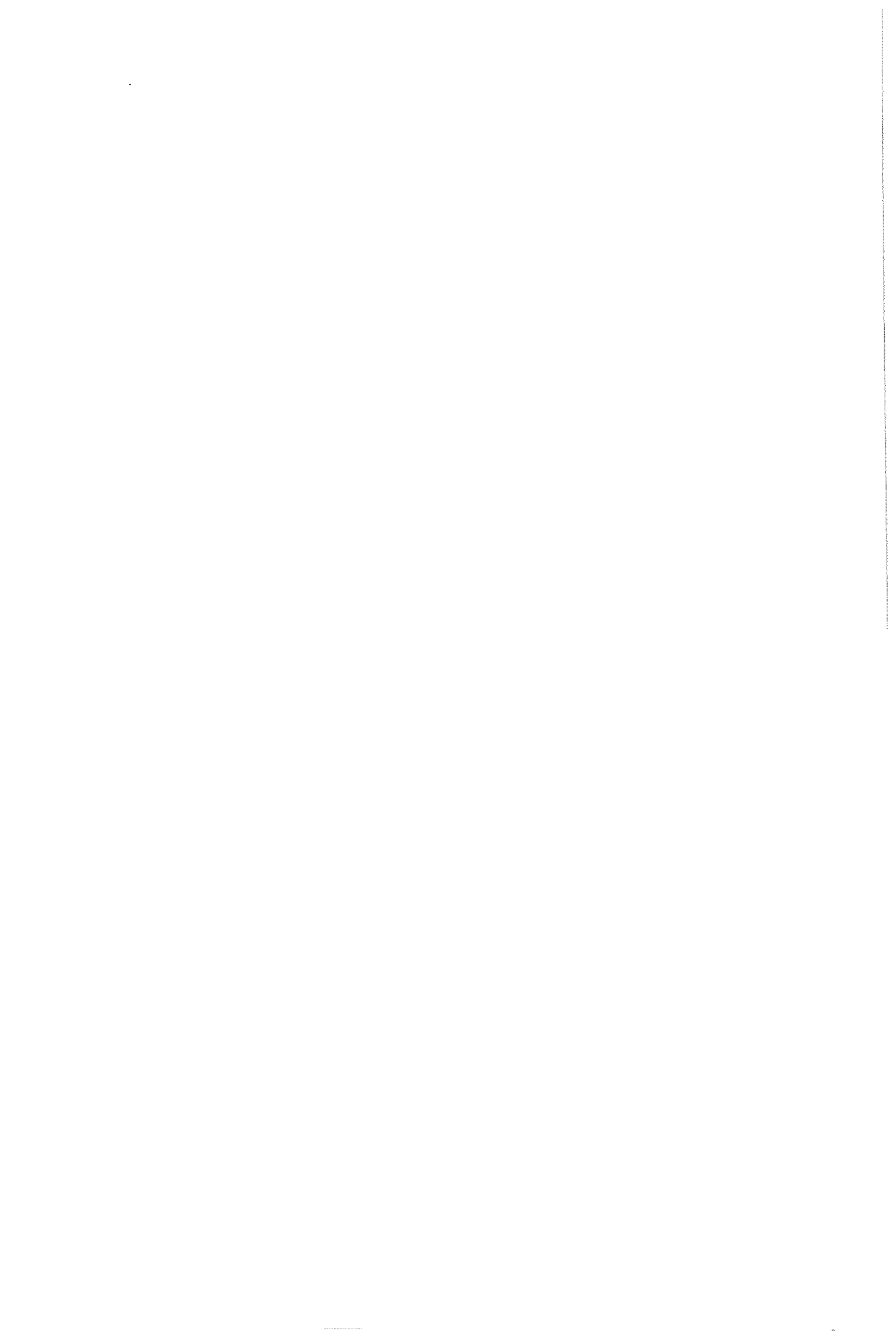
2012-11-05 发布

2013-03-01 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





前 言

GB/T 6075《机械振动 在非旋转部件上测量评价机器的振动》分为以下 7 个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：功率 50 MW 以上，额定转速 1 500 r/min、1 800 r/min、3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的汽轮机和发电机；
- 第 3 部分：额定功率大于 15 kW 额定转速范围在 120 r/min 至 15 000 r/min 之间的在现场测量的工业机器；
- 第 4 部分：具有滑动轴承的燃气轮机组；
- 第 5 部分：水力发电厂和泵站机组；
- 第 6 部分：功率超过 100 kW 的往复式机器；
- 第 7 部分：工业应用的旋转动力泵，包括旋转轴测量。

本部分是 GB/T 6075 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20000.2—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 6075.2—2007《在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动 第 2 部分：50 MW 以上，额定转速 1 500 r/min、1 800 r/min、3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的汽轮机和发电机》。本部分与 GB/T 6075.2—2007 相比，主要修改内容如下：

- 修改了标准名称，由原来的“在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动 第 2 部分：50 MW 以上，额定转速 1 500 r/min、1 800 r/min、3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的汽轮机和发电机”改为“机械振动 在非旋转部件上测量评价机器的振动 第 2 部分：功率 50 MW 以上，额定转速 1 500 r/min、1 800 r/min、3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的汽轮机和发电机”；
- 增加了关于在低转速下使用恒定振动速度准则的警告(见附录 C)；
- 修改了要求使用不同的区域边界值的例子(见 4.2.2.4)；
- 当新机器没有建立有效的基线数据时，推荐其稳态运行额定工作转速下的报警值不宜超过区域边界 B/C(见 4.2.3.2)；
- 增加了停机值设定一节中有关第二次报警的内容(见 4.2.3.3)；
- 增加了非稳态工况(瞬态运行)期间的振动量值一节中“停机放大因子”的概念，在稳态工况建立之前，它会自动地提升“报警值”和“停机值”(见 4.2.4)。关于“停机放大因子”的使用，4.2.4.4 中做了更详细的介绍；
- 重新修改了升速、降速和超速期间的振动量值一节。并删去了上一版中的图 2(见 4.2.4.3)。
- 修改了上一版中多处的“振动幅值”的翻译，将其改为“振动量值”。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 10816-2:2009《机械振动 在非旋转部件上测量评价机器的振动 第 2 部分：功率 50 MW 以上，额定转速 1 500 r/min、1 800 r/min、3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的汽轮机和发电机》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 11348.2—2012 机械振动 在旋转轴上测量评价机器的振动 第 2 部分：功率大于 50 MW，额定工作转速 1 500 r/min、1 800 r/min、3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的汽轮机和发电机(ISO 7919-2:1995, MOD)。

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

本部分起草单位：郑州机械研究所、西安热工研究院有限公司、上海发电设备成套设计研究院、

GB/T 6075.2—2012/ISO 10816-2:2009

哈尔滨大电机研究所、河南电力试验研究院、东方电气集团东方电机有限公司、上海电站设备公司上海发电机厂。

本部分主要起草人：韩国明、黄润华、张学延、孙庆、钟苏、罗剑斌、陈昌林、胡建波、王义翠。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

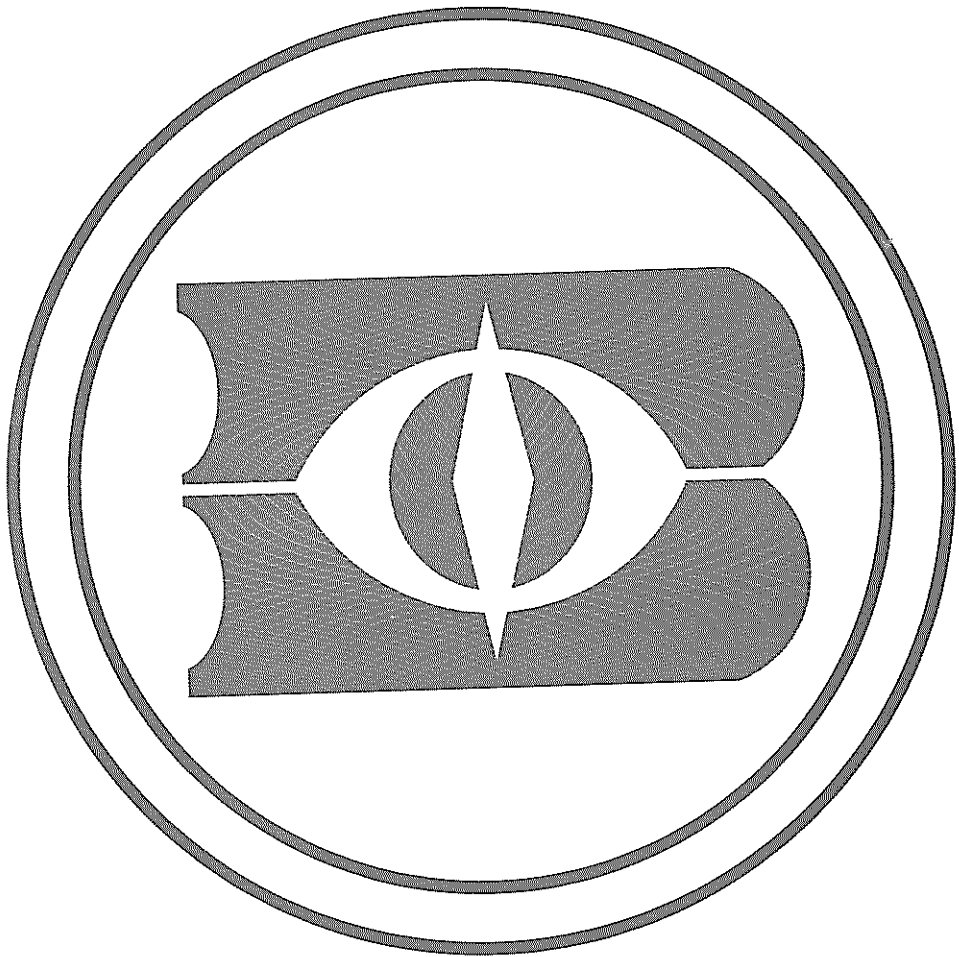
——GB/T 6075.2—2002, GB/T 6075.2—2007。

引 言

GB/T 6075.1 是 GB/T 6075 的基本技术文件,它规定了在非旋转部件上测量评价不同类型机器振动的一般要求。GB/T 6075 的本部分给出对在大型汽轮机和发电机轴承箱体或支撑座上测量的振动烈度评价的具体规定。在这些位置上测量能相当好地表征振动状态。在以往经验的基础上提出的评价准则,可作为评价此类机器振动状态的指南。

在稳态工况下运行时,规定了评价机器振动的两个准则。第一个准则考虑的是测得的振动量值;第二个准则是这些振动量值的变化。另外,对瞬态运行工况规定了不同的准则。然而,非旋转部件上的振动不是评价机器振动烈度的唯一基础。对于大型汽轮机和发电机,也通常依据在旋转轴上测量评价振动;对旋转轴振动测量和评价的要求见 GB/T 11348.1 和 GB/T 11348.2。

本部分中提出的评价方法是基于宽带测量。然而,由于技术进步,窄带测量或频谱分析的使用越来越普遍,特别是应用于振动评价、状态监测和诊断。关于这些测量评价的准则已超出本部分的范围,它们在机器振动状态监测的标准 ISO 13373(所有部分)中详细论述。



机械振动 在非旋转部件上测量评价机 器的振动 第2部分:功率50 MW以上, 额定转速1 500 r/min、1 800 r/min、 3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的 汽轮机和发电机

1 范围

GB/T 6075 的本部分规定了机器现场振动烈度的评价,适用于所有主轴承箱体或轴承座在轴的径向(即横向)和推力轴承的轴向测量的宽带振动。它们包括:

- 正常稳态运行工况下的振动;
- 瞬态变化(包括升速或降速、初始加负荷和负荷变化)时其他(非稳态)工况期间的振动;
- 在正常稳态运行期间发生的振动变化。

本部分适用于额定转速1 500 r/min、1 800 r/min、3 000 r/min 或 3 600 r/min,输出功率大于50 MW 的陆地安装的汽轮机和发电机,也适用于直接与燃气轮机联接的汽轮机和(或)发电机(例如联合循环应用)。在这些情况下,本部分的准则仅适用于汽轮机和发电机(包括同步离合器)。ISO 7919-4 和 ISO 10816-4 适用于燃气轮机振动的评价。

本部分的这些评价准则不适用于在发电机定子铁芯和外壳上的2倍频的电磁激励振动。

本部分所规定的数值不准备作为评价振动烈度的唯一依据。对于大型汽轮机和发电机,通常也用旋转轴的振动来评价。对这些振动测量的要求见 GB/T 11348.1 和 GB/T 11348.2。

2 规范性引用文件

下列文件对于本部分的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本部分。凡是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 6075.1—2012 机械振动 在非旋转部件上测量评价机器的振动 第1部分:总则 (ISO 10816-1:1995, IDT)

ISO 7919-2 机械振动 在旋转轴上测量评价机器的振动 第2部分:功率大于50 MW,额定转速1 500 r/min、1 800 r/min、3 000 r/min、3 600 r/min 陆地安装的汽轮机和发电机 (Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on rotating shafts—Part 2: Land-based steam turbines and generators in excess of 50 MW with normal operating speeds of 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min and 3 600 r/min)

3 测量方法

测量方法和使用的仪器应符合 GB/T 6075.1 中的一般要求并说明如下。

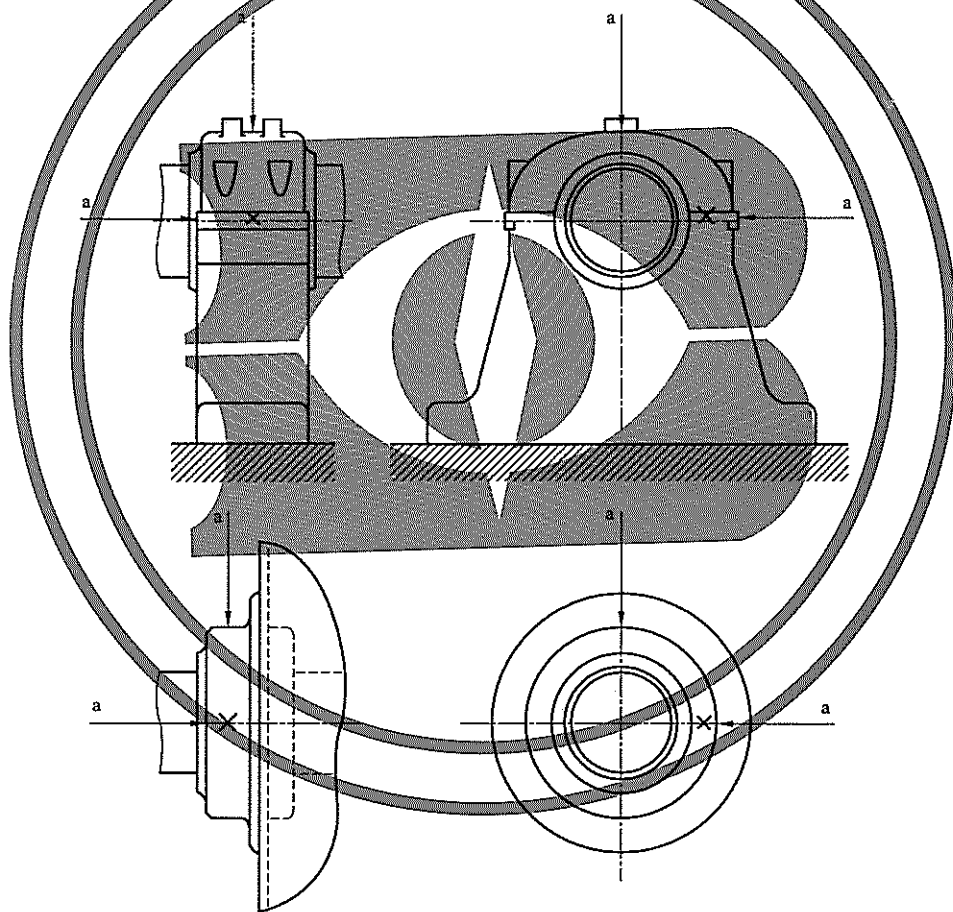
用于监测,测量系统应能测量频率范围从10 Hz 至少到500 Hz 的宽带振动。然而,如果仪器也用于诊断可能需要更宽的频率范围和(或)谱分析。例如相应于发电机转子和(或)低压转子的第一临界转速的频率低于10 Hz 的时候,测量系统的线性范围的下限应当相应降低。在特殊场合,显著的低频振动

可能传至机器(例如在地震区),可能有必要过滤掉仪器的低频响应和(或)提供适当的时间延迟。如果对比不同机器的测量结果,宜保证使用相同的频率范围。

振动测量的位置应对机器动态力有足够的灵敏度。宜保证测量设备不受外部振源(如空气噪声和结构诱导噪声)的过分影响。典型地,要求在每个主轴承上两个相互垂直的径向进行测量,如图 1 所示。传感器可以放置在轴承盖或轴承座上任何角度位置,但一般选择垂直方向和水平方向。

如果已经知道在轴承盖或轴承上用单个径向传感器能提供机器振动量值足够的信息,可用单个传感器代替更常用的相互垂直的一对传感器。然而,当用测量平面上单个传感器评价振动时应仔细观察,因为它可能不在提供该平面上振动最大的理想近似值的方位。

对于连续运行监测,通常不进行汽轮机和发电机径向承载主轴承的轴向振动测量。轴向振动测量主要在定期振动检查期间或者诊断时使用。然而,在本标准中仅规定在评价推力轴承轴向振动时,其振动烈度可以用径向振动相同的准则(见表 A.1)。没有轴向约束的其他轴承,对轴向振动的评价很少有严格的要求。



a —— 测量方向。

注: 本部分的评价准则适用于所有主轴承径向振动测量和推力轴承轴向振动测量。

图 1 轴承盖或轴承座上典型测点和方向

宜了解环境对测量系统特性的影响,包括:

- a) 温度变化;
- b) 磁场;
- c) 空气噪声和结构诱导噪声;

- d) 电源变化;
- e) 电缆阻抗;
- f) 传感器电缆长度;
- g) 传感器方位;
- h) 传感器连接刚度。

宜特别注意,确保传感器安装正确,而且安装方案不降低测量的精确度(见 ISO 2954 和 ISO 5348)。

4 评价准则

4.1 概述

GB/T 6075.1 提供了评价不同类型机器的振动烈度的两个准则的一般描述。第一个准则考虑观测到的宽带振动的量值,第二个准则考虑量值的变化,而不论量值增加或是减少。

测得的最大振动量值称为振动烈度。这些值是根据这类机械的经验数据提出的,如果满足它们,可望得到可接受的运行。

注:这些值是基于以前的国际和国内经验,当初起草 ISO 7919(所有部分)和 GB/T 6075(所有部分)时进行调查的结果以及专家们提供的反馈。

提供的这些准则适用于在规定的额定转速和负荷范围内的稳态运行工况,包括发电机电负荷正常的缓慢变化。也提供了在发生瞬态变化时其他非稳态工况下的替代的准则。这些振动准则提供的目标是保证避免过大的缺陷或不切实际的要求,可以作为规定验收规范的基础(见 4.2.2.3)。

该准则仅涉及汽轮机和(或)发电机产生的振动,不涉及由机组外界传递的振动。如果怀疑受到明显的传递振动影响(无论是稳态的或间断的),则宜在机组停机状态测量其量值。如果被传振动的量值不能接受,则宜采取措施纠正。

应注意,机器的振动状态通常根据非旋转部件及旋转轴上的测量进行综合评价。

4.2 准则 I:振动量值

4.2.1 总则

这个准则是关于确定绝对振动量值的,该量值与轴承的许用动载荷以及传至支承结构和基础的许用振动量值的要求一致。

4.2.2 正常稳态运行工况下额定转速时的振动量值

4.2.2.1 概述

在每个轴承盖或轴承座处测量到的最大振动量值,按照由经验建立的四个评价区域进行评价。

4.2.2.2 评价区域

下列评价区域可用于评价给定机器在正常稳态工况额定工作转速时的振动,并提供可能的操作指南。

区域 A:新投产的机器,振动通常在此区域内。

区域 B:振动在此区域内的机器,通常认为可以不受限制地长期运行。

区域 C:通常认为振动在此区域内的机器,不适宜长期连续运行。该机器可在这种状态下运行有限时间,直到有合适时机采取补救措施为止。

区域 D:振动在该区域通常被认为振动剧烈,足以引起机器损坏。

注:对瞬态运行的指南见 4.2.4。

4.2.2.3 验收准则

验收准则均应在机器安装前经供方和买方协商一致。这些评价区域为新机或大修过的机器规定验收准则提供基础。

注：新机器验收准则历来规定在 A 区或 B 区内，但通常不超过区域边界 A/B 值的 1.25 倍。

4.2.2.4 评价区域边界

区域边界值在表 A.1 中给出。这些边界值适用于在稳态工况额定工作转速下，所有轴承的径向振动测量和推力轴承的轴向振动测量。区域边界值是根据制造厂和用户提供的有代表性的数据制定的，数据中不可避免存在较大的分散性。然而，表 A.1 中仍然对这些值做出规定，以保证避免过大的缺陷或不切实际的要求。

在其他的测量位置和瞬态工况时允许较大的振动，见 4.2.4。

在大多数情况下，表 A.1 中给出的值与保证允许传至轴承的支承结构和基础的动载荷是协调一致的。然而，在某些情况下，可能有特殊性能或与特殊类型机器关联的可用经验，可能要求使用不同的区域边界值（较小或较大），例如：

- a) 机器振动可能受它的安装系统以及与转子之间耦合装置的影响。对于柔性轴承支承的转子，当测量方向上轴相对振动小时，表明传给支承结构的动态力也小，因此，较大的轴承振动是允许的。基于类似的成功运行经验，适当提高表 A.1 中给出的区域边界值是可以接受的。
- b) 对于载荷相对较轻的轴承（例如励磁机转子的固定轴承和同步离合器轴承）或其他更柔性的轴承，可能需要基于机器详细设计的其他准则。
- c) 对于一些 1 500 r/min、1 800 r/min 的大型汽轮机可以用较小的区域边界值。

注 1：对于同一旋转轴线上的不同轴承的测量可以取不同的区域边界值。

一般来说，当采用较大的区域边界值时，可能需要技术论证，证实以较大振动运行不损害机器的可靠性。例如，可以根据机器详细的性能或类似结构设计和支承的机器成功的运行经验。

注 2：本部分对安装在刚性基础和柔性基础上的汽轮机和发电机未提出不同的区域边界值。这与针对同类机器轴振动测量的标准 ISO 7919-2 一致。但是，如果进一步分析这些机器的调查数据表明采取不同的边界值是有保证的话，则将来修订 GB/T 6075.2 和 GB/T 11348.2 时，可望针对支承的柔度给出不同的准则。

评价机器振动烈度常用的测量参数是振动速度。表 A.1 给出了基于宽带的均方根(r. m. s)速度测量的各区域边界值。然而，在某些情况下，习惯于用具有振动速度峰值读数而不是均方根值读数的仪器测量振动。如果振动主要是一个频率分量（例如通常汽轮机和发电机振动是其工作频率占主导），则峰值和均方根值之间存在简单的关系，而且表 A.1 的边界值可用峰值乘以 $\sqrt{2}$ 表示，以评价峰值振动烈度。也可以将测的振动峰值除以 $\sqrt{2}$ ，按照表 A.1 的均方根准则评价。

注 3：如果是用峰-峰值的测量仪器，则要求不同的因子。

4.2.3 稳态运行的限值

4.2.3.1 概述

为了长期稳态运行，通常的做法是规定运行的振动限值。这些限值采用报警值和停机值的形式。

报警值：振动已经达到规定的限值或者振动值发生显著变化，可能有必要采取补救措施时，进行报警。一般来说，如果发生报警，可继续运行一段时间，同时进行研究（例如考查负荷、转速或其他运行参数的影响）以识别振动变化的原因和确定补救措施。

停机值：规定一个振动量值，振动超过此值继续运行可能引起机器损坏。如果超过停机值，应立即采取措施降低振动或停机。

不同的运行限值反映出动载荷和支承刚度的差异，对于不同的测量位置和方向，可以规定不同的运行限值。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/746130033051010153>