



中华人民共和国国家标准

GB/T 6075.2—2002
idt ISO 10816-2:1996

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 以上陆地安装的 大型汽轮发电机组

Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration
by measurements on non-rotating parts—
Part 2: Large land-based steam turbine
generator sets in excess of 50 MW

2002-05-20 发布

2002-12-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准是 GB/T 6075《在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动》系列标准的第 2 部分。

本标准等同采用国际标准 ISO 10816-2:1996《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 以上陆地安装的大型汽轮发电机组》,本标准在技术内容和编写格式上与 ISO 10816-2:1996 相同,编写格式和规则符合 GB/T 1.1—1993 的规定。

本标准与相关标准 GB/T 11348.2—1997《旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第 2 部分:陆地安装的大型汽轮发电机组》有密切关系并与其协调一致。

本标准的附录 A 是标准的附录,附录 B 和附录 C 是提示的附录。

本标准自生效之日起代替 GB/T 11347—1989。

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归口。

本标准起草单位:郑州机械研究所、国家电力公司热工研究院、上海发电设备成套设计研究所、哈尔滨大电机研究所、河南电力试验研究所、东方电机股份有限公司、上海汽轮发电机股份有限公司。

本标准主要起草人:姜元峰、张学延、何毅、胡建文、袁立平、曹剑绵、秦大春、时永华。

本标准委托郑州机械研究所负责解释。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是由各国标准化团体(ISO 成员团体)组成的世界性联合会。国际标准的制定工作通常由 ISO 的技术委员会完成,各成员团体如对某技术委员会已确立的标准项目有兴趣,均有权参加该技术委员会的工作。与 ISO 保持联系的各国际组织(官方或非官方的)也可以参加有关工作。在电工技术标准化方面,ISO 与国际电工委员会(IEC)保持紧密合作关系。

由技术委员会采纳的国际标准草案(DIS)在被 ISO 理事会批准为国际标准之前,提交各成员团体表决,根据 ISO 程序,国际标准需取得至少 75% 参加表决的成员团体的赞成才能正式通过。

国际标准 ISO 10816-2 由 ISO/TC108 机械振动与冲击技术委员会第二分技术委员会(机器、车辆和结构的机械振动与冲击的测量和评定)制定。

ISO 10816 总题目为《在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动》,它包括以下部分:

- 第 1 部分:总则
- 第 2 部分:50 MW 以上陆地安装的大型汽轮发电机组
- 第 3 部分:额定功率大于 15 kW 额定转速在 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:不包括航空器类的燃气轮机驱动装置
- 第 5 部分:水力发电厂和泵站机组
- 第 6 部分:功率大于 100 kW 的往复式机器

附录 A 是标准的附录,附录 B 和附录 C 仅供参考。

ISO 引言

ISO 10816-1 是基本文件,它说明了在非旋转部件上进行振动测量时,对不同型式机器振动评价的一般要求。在这些规定的位置上测量,较好的表征了汽轮发电机组振动的整个状态。本国际标准适用于大型汽轮发电机组。

有两个准则用于评定机器振动。第一个准则考虑被观测到的振动幅值,第二个准则考虑幅值的变化。但必须认识到这些准则不是评定机器振动状态的唯一基础。对于汽轮发电机组,进行转轴振动测量和评定的准则也同时应用。转轴振动测量和评定的要求和准则见 ISO 7919-1 和 ISO 7919-2。

中华人民共和国国家标准

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 以上陆地安装的 大型汽轮发电机组

GB/T 6075.2—2002
idt ISO 10816-2:1996

代替 GB/T 11347—1989

**Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration
by measurements on non-rotating parts—
Part 2: Large land-based steam turbine
generator sets in excess of 50 MW**

1 范围

本标准规定了陆地安装的汽轮发电机组轴承座径向宽带振动的现场测量方法及评价准则。

本标准适用于额定功率大于 50 MW, 额定工作转速范围为 1 500 r/min, 1 800 r/min, 3 000 r/min 及 3 600 r/min 的陆地安装的大型汽轮发电机组。一般说来, 汽轮发电机组的振动状态应从转轴振动和轴承座振动两个方面进行评价。

本标准适用于汽轮发电机组在现场、额定转速、稳态运行工况下振动的测量和评价, 也适用于推力轴承轴向振动的测量与评价。

本标准适用于包括直接与燃气轮机联结的汽轮机和/或发电机(例如联合循环时)。在这种情况下, 本标准的准则仅适用于汽轮机和发电机。

注: 燃气轮机的振动应按照 GB/T 6075.4 进行评价。

2 引用标准

下列标准所包含的条文, 通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时, 所示版本均为有效。所有标准都会被修订, 使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 6075.1—1999 在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动 第 1 部分: 总则
(idt ISO 10816-1:1995)

GB/T 11348.2—1997 旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第 2 部分: 陆地安装的大型汽轮发电机组 (eqv ISO 7919-2:1996)

3 测量方法

测量方法和使用的仪器应按照 GB/T 6075.1 的规定。

测量系统应具有测量频率范围从 10 Hz 到至少 500 Hz 的宽带振动的能力。如果该测量系统也用于诊断或者在启动、停机或超速期间的监测, 可能需要更宽的频率范围。在某些可能有显著的低频振动传至机器的特殊场合(例如在地震区), 有必要衰减仪器的低频响应。

测量点应选在结构上对机器动态力有足够灵敏度的刚性部件上, 通常选在每个轴承的相互垂直的

两个径向方向,如图 1 所示。虽然传感器可以安装在轴承上任意角度位置,但通常选择垂直方向和水平方向。

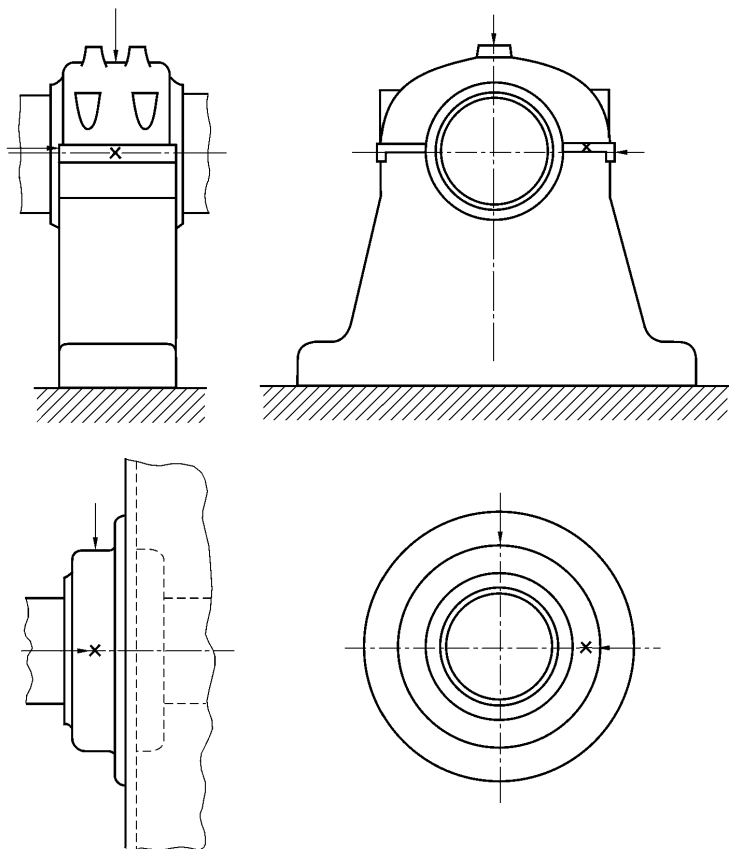


图 1 轴承上测点的推荐位置

当已知在轴承径向上用单个传感器能提供机器振动幅值足够信息的前提下,也可用单个传感器来代替常用的相互垂直的一对传感器。注意:使用单个传感器进行评价时要小心,因为一个测量平面上的单个传感器可能不会提供该平面振动最大值的理想近似值。

连续运行监测时,通常不监测汽轮发电机组径向承载主轴承的轴向振动。轴向振动测量主要在定期振动检查或者诊断时使用,本标准没有提供轴向振动的评定准则。在推力轴承上测量轴向振动时,其振动烈度可以用和径向振动相同的准则来评定。

4 评价准则

GB/T 6075.1 提供了评定各种机器振动烈度的两个评价准则的一般描述。准则 I 考虑所测量的宽带振动幅值,准则 II 考虑振动幅值的变化,不管它们是增加还是减少。

4.1 准则 I: 振动幅值

这一准则是关于确定绝对振幅限值的,该振幅限值与轴承的许用动载荷和传至支承结构及基础的许用振动协调一致。

在每个轴承或底座处测量到的最大的振动速度的均方根值,按照由经验建立的四个评价区域进行

评价。

4.1.1 评价区域

下列评价区域用于具体机器振动的定量评价,并提供可能的操作指南:

区域 A:新投产的机器,振动通常宜在此区域内。

区域 B:通常认为振动在此区域内的机器,可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。一般来说,在有适当机会采取补救措施之前,机器在这种状况下可运行有限的一段时间。

区域 D:振动在此区域内一般认为其烈度足以引起机器损坏。

4.1.2 评价区域界限

各区域边界限值的推荐值在附录 A(标准的附录)中给出。各区域边界限值是由制造厂和用户提供的有代表性的数据制定的,因为数据有较大的离散性,这些区域边界限值是指导性的。

这些推荐限值不打算作为验收规范,验收规范应由机器制造厂商和用户协商一致。但这些推荐限值提供了指南,以保证避免过大的缺陷或不切实际的要求。

在某些情况下,有特殊性能或有运行经验的具体机器可能要求使用不同的区域边界限值(较高或较低)。一般来说,当采用较高的边界限值时,必需有技术论证证明在较高振动值下运行时,机器的可靠性不会受到危害。例如,根据结构设计和支承类似的机器成功运行的经验等。

本标准没有对安装在刚性和柔性基础上的汽轮发电机组提供不同的区域限值。这和同类机器轴振动标准 GB/T 11348.2 是一致的。然而,GB/T 11348.2 今后可能修订,如果在这类机器上观测到的数据补充分析表明采用不同的区域限值正确,将对安装在重型混凝土基础上和安装在轻型、可调频率钢结构基础上的汽轮发电机组给出不同的准则。

评价机器振动烈度常用的测量参数是振动速度。表 A1 给出了基于宽带的均方根速度(V_{rms})测量的各区域边界限值。在很多情况下,习惯于用具有峰值读数而不是均方根值读数的仪器测量振动。如果振动波形基本上是正弦的,则峰值和均方根值之间有一个简单的关系,表 A1 的各区域边界限值可很容易地用峰值表示。

对于大型汽轮发电机组,有的机组主要是机器旋转频率的振动。在这种情况下,当测量的是振动峰值而不是振动的均方根值时,可以构造一张相当于表 A1 的表,由表 A1 的各区域边界限值乘以因子 $\sqrt{2}$ 得到一张当量表以评价峰值振动烈度,也可以将测量的振动峰值除以 $\sqrt{2}$,按照表 A1 的均方根准则评定。

4.2 准则 II: 振动幅值的变化

本准则评定振动幅值偏离以前建立的基线值的变化。宽带振动幅值可能明显地增大或减小,即使未达到准则 I 的区域 C,也要求采取某种措施。这种变化可以是瞬时的或者随时间而发展的。它表明可能已产生损坏,或者是故障即将来临的警告,或发生某些其他异常。准则 II 是在稳态工况下宽带振动幅值变化的基础上规定的。这些工况允许发电机在正常工作转速下输出功率有小的变化。

在应用准则 II 时,每次测量时传感器位置和方位都应相同、机器工况相近似。如果振动幅值变化了某个明显的数量(一般为区域边界 B/C 限值的 25%),不管振动幅值是增大还是减小,都应采取措施诊断研究以查明变化的原因和确定进一步采取的措施。

注:25%是作为振动幅值显著变化的指导提出的,当然也可以根据具体机器的经验,采用其他的数值。

4.3 运行限值

对于长期稳态运行,通常的做法是规定运行的振动限值。这些限值用“报警”和“停机”的形式。

报警:达到规定的限值或者振动值发生显著变化,发出警报。在这种情况下,可能有必要采取补救措施。一般来说,如果发生报警情况,能继续运行一段时间,在此期间进行研究以找出振动变化的原因和确定补救措施。

停机:规定一个振动限值,振动超过此值,继续运行可能引起机器损坏。如果超过停机限值,应立即

采取措施降低振动或停机。

不同的运行限值反映了动载荷和支承刚度的差异,对于不同的测量位置和方向,其限值可能不一样。

4.3.1 报警的设定

对于每台机器,报警值可能有较大的变动,或高或低。报警值通常是相对于基线值来设定。基线值根据具体机器的测量位置和方向的经验来确定。

推荐报警值的设定应高出基线一个值,该值等于区域边界 B/C 限值的 25%。如果基线低,报警限值可能在区域 C 以下。

在没有建立基线的情况下,例如新机,初始的报警值应根据其他类似机器的经验或者相对于已同意的验收值来设定。在运行一段时间之后建立稳态基线值,再对报警值的设定作相应的调整。

在基线信号是非稳态和非重复性的场合,要用时间平均的某些方法来确定基线值,这可借助于计算机来实现。

推荐报警限值一般应不超过区域边界 B/C 限值的 1.25 倍。

如果稳态基线值变化(例如机器大修后),报警值的设定应作相应的修改。对于机器上不同的轴承,由于动载荷和支承刚度的不同,报警值的设定也可以不相同。

报警值设定的例子在附录 B(提示的附录)中给出。

4.3.2 停机的设定

停机限值通常与机器的完整性有关,并且取决于机器能承受异常动载荷的设计特性。因此,类似设计的所有机器一般采用相同的停机限值,而通常与设定报警用的稳态基线值没有关系。

不同设计的机器,停机限值可能不一样。一般来说,停机限值在区域 C 或 D 内。推荐停机限值应不超过区域边界 C/D 限值的 1.25 倍。

4.4 补充的方法和准则

本标准中给出的振动测量与评价准则可以由 GB/T 11348.2 中的轴振动测量和评定准则补充或替代。重要的是要认识到,轴承振动和轴振动没有简单的关系,反之亦然。轴绝对振动测量和相对振动测量之间的差异和轴承振动有关,但在数值上可能不等于轴承振动,因为相位角不同。因此,当本标准 and GB/T 11348.2 都用于机器振动的评定时,应分别进行轴振动测量和轴承振动测量。如果应用不同的准则导致不同的评定结果,一般应采用较严格的级别。

4.5 基于振动矢量信息的评定

本标准的评定限于宽带振动幅值而不考虑频率分量或相位。在大多数情况下,这对于验收试验和运行监测是合适的。而对于长期机器状态监测和诊断,使用振动矢量信息对发现和确定机器动态的变化特别有用。在某些情况下,只测量宽带振动不能发现这种变化(例如,见 GB/T 6075.1)。

振动相位和频率信息越来越多地用于状态监测和诊断。然而,这种准则规范已超出了本标准的现有范围。

附 录 A
(标准的附录)
评价区域的边界

表 A1 汽轮发电机组轴承座振动速度评价区域边界的推荐限值

区域边界	轴转速/(r/min)	
	1 500 或 1 800	3 000 或 3 600
	振动速度均方根值/(mm/s)	
A/B	2.8	3.8
B/C	5.3	7.5
C/D	8.5	11.8

注：这些数值相应于在额定转速、稳态工况下在推荐的测量位置(见图1)上用于所有轴承的径向振动测量和推力轴承的轴向振动测量。

附 录 B
(提示的附录)
报警设定和停机设定的例子

某台额定转速为 3 000 r/min 的大型汽轮发电机组,没有其轴承振动的测量经验,通常将运行的报警限值设定在区域 C 内,具体数值通常由用户和机器制造厂商共同商定。对于本例,假定对每个轴承,最初设定在靠近区域边界 B/C,例如其速度均方根值为 8.0 mm/s。

在机器运行一段时间之后,要考虑改变报警限值的设定以反映每个轴承振动稳态基线值的影响。使用 4.3.1 中的方法,以此为基础,每个轴承的报警限值可设定为稳态基线值与区域边界 B/C 限值的 25%之和。因此,如果某个轴承的稳态基线值为 4.0 mm/s(均方根值),新的报警限值设定为 5.9 mm/s(即 $4.0 \text{ mm/s} + 0.25 \times 7.5 \text{ mm/s}$)(见表 A1),它位于区域 B 内。如另一个轴承,稳态基线值为 6.0 mm/s,应用 4.3.1 的方法,第二个轴承报警限值为 7.9 mm/s,这与初始设定的报警限值差异不大,因此,报警限值可保持不变,位于区域 C 内。

对于每个轴承,机器停机限值根据准则 I,定为振动速度的均方根值 11.8 mm/s,因为停机限值是相应于机器能承受的最大振动,它是一个固定的值。

附 录 C
(提示的附录)
参 考 标 准

- [1] GB/T 6075.4—2001 在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动 第 4 部分:不包括航空器类的燃气轮机驱动装置
- [2] GB/T 11348.1—1999 旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第 1 部分:总则
- [3] GB/T 13824—1992 对振动烈度测量仪的要求

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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 以上陆地安装的
大型汽轮发电机组
GB/T 6075.2—2002

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 15 千字
2002 年 10 月第一版 2002 年 10 月第一次印刷
印数 1—1 500

*

书号:155066·1-18770 定价 10.00 元
网址 www.bzebs.com

*

科 目 619—503

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 6075.2-2002