ICS 17.160
J 04

中华人民共和国国家标准

GB/T 11348.2—2012
代替 GB/T 11348.2—2007

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

Mechanical vibration—Evaluation of machines vibration by measurements on rotating shafts—Part 2: Land-based steam turbine-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 7919-2:2009, MOD)

2012-11-30 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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
GB/T 11348.2—2012
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室：(010)64275323 发行中心：(010)51780235
读者服务部：(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2012年12月第一版 2012年12月第一次印刷
*
书号：155066·1-45919 定价 18.00元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68510107

测振仪 振动监测仪 www.cezhenyi.net.cn

前　言

GB/T 11348《机械振动　在旋转轴上测量评价机器的振动》分为以下五个部分：

——第1部分：总则；

——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；

——第3部分：耦合的工业机器；

——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。

本部分是GB/T 11348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 11348.2—2007《旋转机械转轴径向振动的测量和评定　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 11348.2—2007相比，主要修改内容如下：

——修改了标准名称，由原来的“旋转机械转轴径向振动的测量和评价　第2部分：50 MW以上，额定转速为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”。

——增加了安全运行的基本假设是避免旋转轴和固定部件之间的金属与金属接触。它们可以作为规定验收规范的基础(见4.1)；

——修改了上一版中多处的“振动幅值”的译文，改为“振动量值”；

——修改了评价区域边界一节中使用不同区域边界值的例子(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修改为不应超过区域边界B/C值(见4.2.3.2)；

——增加了停机值的设定第二次报警的内容(见4.2.3.3)；

——增加了非稳态工况(瞬态运行)期间的振动量值“停机放大因子”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，(见4.2.4.4)；

——修改了升速、降速和超速期间的振动量值，并删去了上一版的图1(见4.2.4.3)；

——增加了附录A中关于S_{max}的说明。如果使用的不是峰-峰值位移$S_{(p-p)max}$，而是从测量面上一对正交的传感器的输出导出的S_{max}，作为一般指南表A.1中的值应除以1.85。

本部分使用重新起草法修改采用ISO 7919-2:2009《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》。

本部分与ISO 7919-2:2009相比，主要技术差异是：

——附录A的表A.1和表A.2中推荐的评价区域边界B/C值和C/D值由一个值改为一个限值范围，以适应我国实际应用。

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、北京电力建设研究院、哈尔滨大电机研究所，上海发电设备成套设计研究院、东南大学。

本部分主要起草人：黄润华、韩国明、张学延、杨细望、钟苏、孙庆、傅行军、王义翠。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 11348.2—1997，GB/T 11348.2—2007。

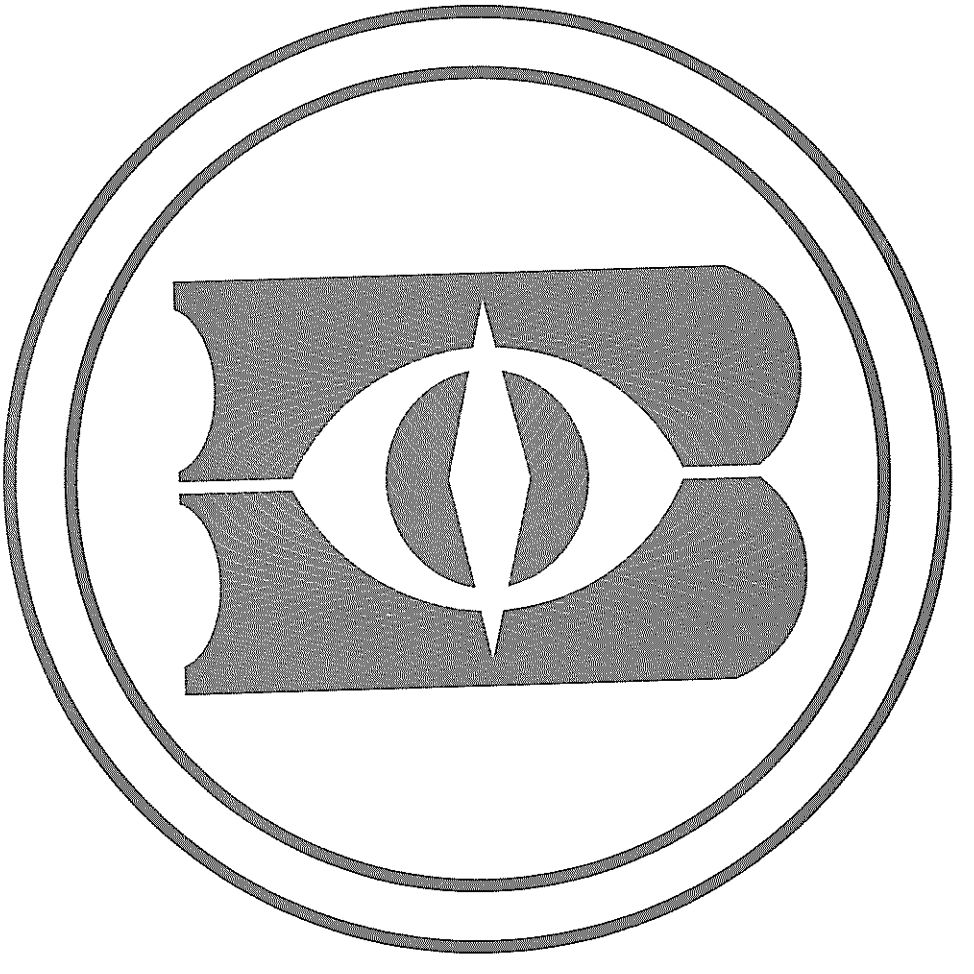
测振仪 振动监测仪 www.cezhenyi.net.cn

引　言

在旋转轴上测量振动时，GB/T 11348.1 是评价各种机器振动一般要求的基础文件。GB/T 11348 的本部分是对评价位于或接近大型汽轮机和发电机轴承处转轴径向振动烈度的具体规定。在这些位置的测量能够很好地表征机器的振动状态。基于以往经验的评价准则，能用来评价这些机器的振动状态。

在稳态工况下运行时，提出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；第二个准则考虑的是振动量值的变化。另外，对瞬态运行工况规定了不同的准则。然而，旋转轴振动不是评价振动烈度的唯一基础。对于大型汽轮机和发电机，通常也评价在非旋转部件上测量的振动。对非旋转部件上测量振动的要求见 GB/T 6075.1 和 GB/T 6075.2。

GB/T 11348 本部分的评价方法是基于宽带测量的。然而，由于技术进步，窄带测量或频谱分析已经日益广泛地得到应用，特别是应用于振动评价、状态监测和诊断。对这些测量的评价准则已超出了本部分的范围。详见 ISO 13373(所有部分)确定的机器振动状态监测的规定。



测振仪_振动监测仪 www.cezhenyi.net.cn

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

1　范围

GB/T 11348的本部分给出了评价位于或靠近主轴承处测得的旋转轴现场径向振动烈度的具体规定。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；

——正常稳态运行工况期间发生的振动变化。

本部分适用于额定工作转速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连接的汽轮机和(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)。燃气轮机振动应按照GB/T 11348.4和GB/T 6075.4评价。

本部分所规定的这些振动数值并不是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非旋转部件上测量的振动值来评价。对这些振动测量的要求见GB/T 6075.1和GB/T 6075.2。

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)适用于本部分。

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(idt，ISO 7919-1：1996)

3　测量方法

测量方法及仪器应符合GB/T 11348.1的通用要求。

汽轮机和发电机早期用接触式传感器测量转轴的绝对振动。目前，随着非接触式传感器的发展，转轴的相对振动测量更普遍。但是，如需要，也可用一个非接触式传感器和一个装在台架上测量结构振动的惯性式传感器，以它们输出的矢量合成得到转轴的绝对振动。目前，这两种方法都普遍使用。因此，对于本部分，转轴相对或绝对振动测量都同样可以接受。但应注意，接触式传感器的频率范围比非接触式传感器的要窄(更受限制)。

对于监测来说，测量系统应能适用于从1 Hz到至少是最高正常工作频率的三倍或125 Hz(取其大者)的频率范围。用于故障诊断的仪器，可能需要覆盖更宽的频率范围和(或)谱分析。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，应注意保证使用相同的频率范围。

振动测点的位置应能评价在重要点上轴的横向运动。应当注意，避免把振动测点放在任何振动节点上，并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。通常，要求在每个主轴承上或附近，用一对正交的传感器沿两个径向测量。传感器可以安装在任意角度，但实际上一般选择在轴承同一个半瓦上与垂直方向成±45°的方向或者接近垂直和水平方向。

如果已知用一个径向传感器能够提供轴振动量值的足够信息的话，可以用它代替更典型的一对正交传感器。可是当根据测量平面上单个传感器评价振动时，一般应仔细观察，因为它可能没有位于提供该平面最大测量值的方位。一般不在汽轮机和发电机上测量轴向振动。

应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。

应特别注意，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 10817-1）。

传感器所在的轴表面应当光滑，而且没有几何不连续、材质不均匀和局部剩磁，以免它们可能产生虚假信号（称之为电气偏摆）。用传感器测量时，电气和机械组合“慢转”偏摆不宜超过在额定工作转速下区域A/B边界值（见表A.1）的25%。

在汽轮机和发电机升速运行之前，可以进行轴偏摆的慢转测量。如果这样做，测量系统的低频特性应当充分满足要求。这种测量通常不能认为是有效地指出在正常运行状态下转轴偏摆，因为它们会受到转轴的暂时（瞬态）弯曲、在轴承间隙内轴颈不规则移动、轴向运动等因素的影响。如果没有考虑上述因素就不能从工作转速下的振动测量矢量减去慢转下的轴偏摆矢量。因为这种结果会误判机器振动（见GB/T 11348.1）。

4 评价准则

4.1 概述

GB/T 11348.1提供了用于评价各种机器轴振动的两个准则的一般说明。第一个准则考虑测得的宽带轴振动的量值，第二个准则考虑轴振动量值的变化，而不论它是增大或减少。

所提供的这些值是这种类型机器的经验总结。如果满足它们，则可望得到可接受的运行。

注：这些值是基于以前的国际标准、当初起草GB/T 11348（所有部分）和GB/T 6075（所有部分）时进行调查的结果以及国内外专家们提供的反馈意见。

提供的这些准则适用于规定的正常工作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。这些振动准则的目标是保证可避免过大的缺陷或不切实际的要求。尤其是，安全运行的基本假设是避免旋转轴和固定部件之间的金属接触。它们可以作为规定验收规范的基础（见4.2.2.3）。

该准则涉及汽轮机和（或）发电机产生的振动，不涉及由机组外界传来的振动。如果怀疑被传递的振动（无论稳态的或间断的）有显著影响，则宜在机组停机状态测量其量值。如果被传递振动的量值不能接受，则宜采取措施纠正。

应注意，机器振动状态的通常根据在非旋转部件上的测量和旋转轴上的测量综合评价。

测振仪 振动监测仪 www.cezhenyi.net.cn

4.2 准则Ⅰ:振动量值

4.2.1 总则

这个准则是有关规定轴振动量值的,该量值与轴承的许用动载荷、机器外壳径向间隙的适当裕度、以及传至支承结构和基础的容许振动协调一致。

4.2.2 在稳态运行工况下额定转速时的振动量值

4.2.2.1 概述

在每个轴承处测得的最大的轴振动量值对照由国内外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给定机器在稳态工况额定工作转速下的轴振动评价,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。通常,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:振动值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过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

在表 A.1 和表 A.2 中,区域边界值是分别针对轴的相对振动和绝对振动给出的。这些边界值适用于在稳态工况额定转速时所有轴承上或靠近轴承处的径向振动测量。这些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,数据中不可避免地有较大的分散性。然而,仍然对表 A.1 和表 A.2 中的值做出规定,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 和表 A.2 中给出的值可以保证足够的运转间隙,而且传至轴承的支承结构和基础的动载荷是可接受的。然而,在某些情况下,某些特殊类型的机器可能由于特殊的性能或有效的经验,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和连接从动机器的耦合装置的影响。例如,如果用刚性轴承支承,预计有较大的轴相对振动。反之,用柔性轴承支承,预计有较小的轴相对振动,但轴的绝对振动可能较大。因此,基于满意的运行经验,可以接受使用不同的区域边界值。

b) 宜注意确保轴的相对振动不超过轴承间隙。进一步,宜认识到许可振动可能与轴承直径有关,因为一般直径较大的轴承运行间隙比较大。当使用小间隙轴承时,表 A.1 中的区域边界值可以减小。区域边界值降低的程度随着所用轴承的型式(圆筒型、椭圆型、可倾瓦等)、测量方向和最小间隙之间的关系而变化。因此,不可能给出精确的建议,但附录 B 提供了一个有代表性的普通圆筒轴承的例子。

c) 对于相对轻载轴承(例如励磁机转子轴承和同步离合器轴承)或者其他更柔性的轴承,可能用

到以机器详细设计为基础的其他准则。

d) 在远离轴承的地方测量振动，可以应用其他的准则。

注1：在同一旋转轴线不同轴承上的测量可以取不同的区域边界值。

通常，当使用较大的区域边界值时，可能需要技术论证，确认以较高振动运行不损害机器的可靠性。例如，可以机器的详细性能和相似结构设计与支承的机器运行的经验作基础。

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。这与同类机器在非旋转部件上测量振动的GB/T 6075.2一致。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。

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。这些限值采取报警值和停机值的形式。

报警值：振动已经达到某个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，超过此值继续运行可能引起机器损坏。如超过停机值，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。

4.2.3.2 报警值的设定

对每台机器报警值可以不同。推荐选择的报警值通常是相对于基线值来设定，而基线值根据具体机器的测量位置和方向的经验确定。

推荐设定的报警值应高出基线值某个量，高出的量等于区域边界B/C值的25%。报警值通常不宜超过区域边界B/C值的1.25倍。如果基线值小，报警值可能小于区域边界B/C值以下（见附录B的例子）。

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。在没有这样有效数据的情况下，稳态工况额定转速下的报警值不应超过区域边界B/C值。在运行一段时间之后，建立起稳态基线值并对报警值的设定作相应的调整。

振动信号非稳态和不重复的场合，需要采用某些平均方法。

如果稳态基线发生变化（例如机器大修后），报警值的设定应相应地修改。对于机器上不同的测量位置，报警值设定可以不同，以反映动载荷和支承刚度的差异。

设定报警值的例子在GB/T 6075.2—2012的附录B中给出。

4.2.3.3 停机值的设定

停机值通常与机器的机械完整性有关，并且取决于使其能承受异常动载荷的各设计特性。因此具有类似设计的所有机器一般采用相同的停机值，而且它通常与设定报警值的稳态基线值没有关系。

不同设计的机器停机值可能存在差异，不可能对绝对的停机值给出更精确的指南。一般来说，停机值在区域C或D内，但推荐停机值应不超过区域边界C/D值的1.25倍。依据具体机器的经验，可以取不同的限值。

汽轮机和发电机通常是受自动控制系统控制的，如果超过停机振动值，自动控制系统使机器停机。为了避免虚假信号引起的不必要的停机，实际上通常采用多个传感器控制逻辑，并在触发机器自动停机的任何自控动作之前，规定一个时间延迟。因此，如果收到振动停机信号，而且至少被两个独立的传感

测振仪 振动监测仪 www.cezhenyi.net.cn

器确认超过了规定的有限的延迟时间才可以触发停机。典型的延迟时间是 1 s～3 s。为了慎重可以在报警值和停机值之间插入第二次报警，以预警操作人员正在接近停机值，他们可以采取任何校正措施（例如降低负荷或制造商建议的其他措施），避免满负荷停机。

4.2.4 非稳态工况（瞬态运行）期间的振动量值

4.2.4.1 总则

附录 A 规定了汽轮机和（或）发电机在规定的稳态运行工况下长期运行的振动值。在额定转速下运行工况发生变化，汽轮机或发电机逐渐达到热平衡的过程中，以及升速或降速时，可以允许较大的振动值。这些较大值可能超过 4.2.3 中规定的报警值和停机值。在这种情况下，可以引入“停机放大因子”，在稳态工况建立之前，它会自动地提升“报警值”和“停机值”。

对于非稳态工况下运行的汽轮机和发电机，这些瞬态变化一般与热的变化（例如在初始负荷和负荷改变期间，由于蒸汽温度或转子电流的变化引起的）、凝汽器真空的影响和转速变化（例如启动、停机）有关。

与稳态振动一样，在具体场合采用的任何验收准则应该由机器制造厂家和用户协商一致。然而，本条的规定将保证避免过大的缺陷和不切实际的要求。

4.2.4.2 额定转速瞬态运行期间的振动量值

额定转速瞬态运行工况，包括空载、带初始负荷或快速加负荷或功率因数变化，以及其他相对短期的任何运行工况。对于这些瞬态工况，振动量值不超过区域边界 C/D 值，一般应认为是可以接受的。停机值和报警值宜相应调整。

4.2.4.3 升速、降速和超速期间的振动量值

汽轮机和发电机在升速前应当充分地盘车（或）低速旋转，以保证不出现临时弯曲或弓形，避免可能产生反常的激励。此后，可以进行慢转轴位移测量，以评价低速时的偏摆量大小（该测量不受最低共振转速的影响），此时稳定的轴承油膜已经建立，而离心作用可以忽略。检验在该转速下测量的轴位移及其他的参考参数是否在以前建立的满意的经验之内。这些检验是评价轴线状态是否满意的基础，例如是否存在轴弯曲或者在联轴器之间是否有平行不对中或者夹角不对中（“曲柄效应”）。此外，在升速期间，建议在到达临界（共振）转速之前评估轴的振动，并且与以前满意运转时相同状态下得到的典型振动矢量进行比较。如果发现任何显著的差别，建议在继续下去之前进一步采取措施（例如维持转速或减速直至振动稳定，或者回到以前的值、进行更详细的研究或检查运行参数）。

如果没有盘车或测量慢转轴位移的规定，则遵照供方的替代建议。

升速期间可能需要保持在特定转速暖机（例如为了温度匹配）。如果这样的话，应注意确保在暖机转速和任意临界（共振）转速之间有足够的余量，因为共振时会出现很大的振幅。

升速、降速和超速期间振动限值的规定可能变化很大，这取决于特定机器的结构特性或者具体的运行要求。例如，对于启动次数较少、带基本负荷的机组，可允许有较大的振动限值，而对于需经常规则地切换操作运行、并需要在规定的时间内达到规定输出功率的机组，可采用较小的振动限值。此外，在升速和降速期间通过共振转速时，振动量值将受到阻尼和转速变化率的强烈影响（见 ISO 10814 有关机器不平衡灵敏度的资料）。

适用于升速、降速和超速时的报警值与正常稳态运行工况下所采用的报警值不同。它们通常应当相对特定机器由升速、降速或超速时的经验值设定。建议启动、停机或超速期间的报警值应设定在这些值之上某个量，高出的量等于额定转速下区域边界 B/C 值的 25%。

当没有建立可靠的有效数据时，升速、降速或超速期间的报警值不宜超过下述值：

a) 转速大于 0.9 倍额定转速时：振动量值相应为额定转速下的区域 C/D 边界值。

b) 转速小于 0.9 倍额定转速时：振动量值相应为额定转速下的区域 C/D 边界值的 1.5 倍。

如 4.2.2.4 所述，对小间隙轴承(见附录 B)可能需要适当调整。

用不同的方法设定升速或降速时的停机值。例如，如果升速期间振动过大，可能降低转速比触发停机保护更合适。反之，降速期间很少触发高振动停机保护，因为那样做没有改变已采取的措施(即降速)。可是，如果汽轮机或发电机有自动控制系统，它可能需要规定升速或降速期间的停机值。这种情况下，停机值应当与报警值采用相似的比例增加。

注：升速和降速期间，由于动力放大效应，当通过临界转速时通常发生最大的振动。在其他转速下，一般振动较小。

4.2.4.4 “停机放大因子”的使用

某些情况下，如果超过停机值，装有控制系统的汽轮机/发电机会自动停机。运行在瞬态工况下允许有较高的振动值，为了避免不必要的停机，可以引入“停机放大因子”，它会自动地提升稳态的报警值和停机值，以反映 4.2.4.2 和 4.2.4.3 中给的修订值。

“停机放大因子”通常适用于以下情况：转子升速或降速过程中；在达到额定转速之后带负荷过程中；以及任何突然的、大负荷变化之后，热状态稳定的短期内。基于已有经验，上述每一种运行工况，可以设定不同的“停机放大因子”。实际的“停机放大因子”值对不同的机器是不同的，而且应当根据以前满意的运行经验而定。

4.3 准则Ⅱ：在额定转速稳态运行工况下振动量值的变化

本准则提出了对振动量值变化的评价，此变化是指偏离以前建立的对特定稳态工况下的参考值。轴振动量值可能明显地增大或减小，甚至在未达到准则Ⅰ的区域 C 时，就要求采取某种措施。这种变化可以是瞬态的或者随时间逐渐发展的，它可能表明已产生损坏，或是即将失效或是某种其他异常的警告。准则Ⅱ是在额定转速稳态工况下发生的轴振动量值变化的基础上规定的，它包括负荷的微小变化，但不包括负荷大而快的变化，这种变化在 4.2.4.2 论述。

注意：这一准则应用于带有同步离合器的机器时宜小心，此时由于轴向膨胀的正常变化，振动可能会发生阶跃变化。

该准则的参考值是由对以前具体运行工况下测量得到的典型的、可重复的正常振动值。如果振动量值变化很大(典型的是区域 B/C 边界值的 25%)，应采取措施查明变化的原因。不管这种变化引起振动量值增大或减小，都要采取这样的措施。宜在考虑振动的最大值和机器在新工况是否已经稳定之后再决定采取什么行动。尤其，如果振动变化率很大，即使还没有超过以上规定的限值，也宜采取行动。对于小间隙轴承，振动限值宜相应调整。

在应用准则Ⅱ时，传感器的位置和方位必须相同，同一机器运行工况才能进行比较。

应当了解，基于振动变化的准则有其应用的局限性。因为量值和变化率的明显变化可能发生在个别的频率分量，但这些重要特征在宽带振动信号中未必能反映出来(见 GB/T 11348.1)。例如转子中裂纹的扩展可能引起旋转频率多倍频振动分量的渐进变化，但它们的量值可能比旋转频率分量的幅值小，所以仅查看宽带振动的变化难以识别裂纹扩展的效应。因此，虽然监测宽带振动的变化能给出潜在问题的某些指示，可能有必要在某些应用中使用能测定单个频率分量振动矢量变化趋势的测量和分析设备。这种设备可能比通常监测用的设备更复杂，它们的应用需要专门知识。对于这种测量规定详细准则已超出本部分的范围(见 4.5)。

4.4 补充的方法和准则

本部分中给出的振动测量与评价可以由非旋转部件上的振动测量补充和替代(见 GB/T 6075.2)。没有简单办法将轴振动转换为轴承座振动，反之亦然。转轴绝对振动测量和相对振动测量之间的差异

测振仪 振动监测仪 www.cezhenyi.net.cn

和轴承座振动有关，但它在数值上一般并不等于轴承座振动，这是由于工作转速下轴承油膜与支承结构的相对动柔度、传感器安装位置的差异以及相位角不同等因素的影响。因此，当本部分和 GB/T 6075.2 的准则都用于机器振动的评价时，应分别进行转轴振动和轴承座振动的测量。如果应用不同的准则导致不同的振动烈度评价，一般应采用限制较严格的准则，除非有与此相反的有效经验。

4.5 基于振动矢量信息的评价

在本部分中考虑的评价仅限于宽带振动而未涉及频率分量或相位。在大多数情况下，这样做对验收试验和运行监测就足够了。然而，对于长期状态监测和诊断，使用振动矢量信息对发现和确定机器动态变化特别有用。在某些情况下，这种变化只用宽带振动测量可能检测不到。参见 GB/T 6075.1—1995 附录 D。

与相位和频率有关的振动信息越来越多地用于状态监测和诊断。然而，规定这种准则已超出本部分的现有范围。这些在 ISO 13373(所有部分)对机器振动状态监测的规定中详细处理。

附 录 A
（规范性附录）
评价区域边界

表 A.1 和表 A.2 给出的值分别用于评价额定转速稳态工况下，在轴承上或靠近轴承处转轴相对振动和绝对振动测量值。这些值可以保证避免重大的缺陷或不切实际的要求。在某些情况下，某些特殊类型机器可能需要不同的限值（参见 4.2.2.4）。例如必须确保轴的相对位移不超过许可的轴承间隙（见附录 B）。在其他测量位置和瞬态工况下，可以允许较大的振动。

表 A.1 和表 A.2 给出的准则是在特定测量位置的轴振动位移峰一峰值（见 GB/T 11348.1—1999 附录 B 中的方法 B）。如果使用的是从测量面上一对正交的传感器输出导出的 S_{max}（见 GB/T 11348.1—1999 附录 B 中的方法 C），它取决于轴心轨迹，则宜用较小的区域边界。作为一般指南，表 A.1 中的值应除以 1.85。

注：以往，规定验收准则落在 A 区或 B 区，但通常不超过区域边界 A/B 值的 1.25 倍。

表 A.1 大型汽轮机和发电机各区域边界的轴相对位移的推荐值

区域边界	轴转速 r/min			
	1 500	1 800	3 000	3 600
	区域边界轴相对位移峰一峰值 μm			
A/B	100	95	90	80
B/C	120～200	120～185	120～165	120～150
C/D	200～320	185～290	180～240	180～220

表 A.2 大型汽轮机和发电机各区域边界的轴绝对位移的推荐值

区域边界	轴转速 r/min			
	1 500	1 800	3 000	3 600
	区域边界轴绝对位移峰一峰值 μm			
A/B	120	110	100	90
B/C	170～240	160～220	150～200	145～180
C/D	265～385	265～350	250～300	245～270

测振仪 振动监测仪 www.cezhenyi.net.cn

附 录 B
（资料性附录）
评价区域边界值和轴承间隙

对于流体动压轴承支承的机器，为了安全运行基本的假设是在轴承油膜内的轴振动位移应当避免与轴承接触。因此，应当保证表 A.1 中评价区域边界的轴相对振动的限值与该假设一致。特别是使用小间隙轴承时需要减小该评价区域边界值。减小的必要程度取决于使用的轴承的型式以及测量方向和最小间隙的关系。本附录给出一个典型例子。

假定额定转速 3 000 r/min 的汽轮发电机组的高压转子，用普通圆筒轴承支承，其直径为 180 mm，轴承间隙比 0.1%。这样，轴承（直径）总径向间隙为 180 μm。

从表 A.1 看，区域边界峰—峰值为：

A/B 90μm；

B/C 120 μm～165 μm；

C/D 180 μm～240 μm。

这时，B/C 边界值小于轴承的径向间隙，而 C/D 边界值大于（或等于）轴承间隙。因此，推荐区域边界的峰峰值应相应降低，如下例：

A/B 0.4 倍的轴承间隙＝72 μm（取整为 75 μm）；

B/C 0.6 倍的轴承间隙＝108 μm（取整为 110 μm）；

C/D 0.7 倍的轴承间隙＝126 μm（取整为 130 μm）。

选取因子 0.4，0.6，0.7 仅为说明原理。应用于不同类型轴承的不同因子由供方和用户协商。

上述例子适用于在轴瓦内或非常接近轴瓦处测量轴振动。在径向间隙较大的其他测量位置，较大的限值是可以接受的。

参 考 文 献

[1] ISO 2041,Mechanical vibration,shock and condition monitoring—Vocabulary (GB/T 2298/ISO 2041)

[2] ISO 5348,Mechanical vibration and shock—Mechanical mounting of accelerometers (GB/T 14412/ISO 5348)

[3] ISO 10814,Mechanical vibration—Susceptibility and sensitivity of machines to unbalance (GB/T 19874/ISO 10814)

[4] ISO 10816-1:1995,Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts—Part 1:General guidelines (GB/T 6075.1—1999/ISO 10816-1:1995)

[5] ISO 10816-2:2009,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 (GB/T 6075.2—2012/ISO 10816-1:2009)

[6] ISO 10816-3,Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts—Part 3:Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ (GB/T 6075.3/ISO 10816-3)

[7] ISO 10816-4,Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts—Part 4:Gas turbine sets with fluid-film bearings (GB/T 6075.4/ISO 10816-4)

[8] ISO 10816-5,Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts—Part 5: Machine sets in hydraulic power generating and pumping plants (GB/T 6075.5/ISO 10816-5)

[9] ISO 10816-7,Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts—Part 7:Rotodynamic pumps for industrial applications,including measurements on rotating shafts

[10] ISO 10817-1,Rotating shaft vibration measuring systems—Part 1:Relative and absolute sensing of radial vibration (GB/T 21487.1/ISO 10817-1)

[11] ISO 13373-1, Condition monitoring and diagnostics of machines—Vibration condition monitoring—Part 1:General procedures (GB/T 19873.1/ISO 13373-1)

[12] ISO 13373-2, Condition monitoring and diagnostics of machines—Vibration condition monitoring—Part 2: Processing, analysis and presentation of vibration data (GB/T 19873.2/ISO 13373-2)

GB/T 11348.2-2012

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-45919

定价: 18.00 元

打印日期:2013年7月9日 F055A

测振仪 振动监测仪 www.cezhenyi.net.cn