

中华人民共和国国家标准

GB/T 11348.5—2008/ISO 7919-5:2005
代替 GB/T 11348.5—2002

旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第5部分：水力发电厂和泵站机组

Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on
rotating shafts—Part 5: Machine sets in hydraulic power generating and
pumping plants

(ISO 7919-5:2005, IDT)

2008-09-27 发布

2009-05-01 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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 测量方法	2
4 评定准则	2
附录 A (规范性附录) 在规定运行工况下水轮机组转轴相对振动的评定准则	4
附录 B (资料性附录) 水力机组转轴振动特性	8
附录 C (资料性附录) 分析步骤和应用的回归技术	10
附录 D (资料性附录) GB/T 11348.5 再版的目的	12
参考文献	14

前 言

GB/T 11348《旋转机械转轴径向振动的测量和评定》分为以下五个部分：

- 第1部分：总则；
- 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；
- 第3部分：耦合的工业机器；
- 第4部分：燃气轮机组；
- 第5部分：水力发电厂和泵站机组。

本部分为GB/T 11348的第5部分。

GB/T 11348的本部分等同采用国际标准ISO 7919-5:2005《机械振动 转轴径向振动的测量和评定 第5部分：水力发电厂和泵站机组》(英文版)。

本部分等同翻译ISO 7919-5:2005。

为便于使用，本部分与ISO 7919-5:2005相比，做了如下编辑性修改：

- 将“本国际标准”一词改为“本部分”；
- 删除国际标准的前言；
- 用小数点符号“.”代替小数点符号“，”；
- 修改了原标准名称；
- 对ISO 7919-5:2005中引用的其他国际标准，有被我国等同采用的用我国标准代替对应的国际标准，未被等同采用为我国标准的直接引用国际标准。

本部分是对GB/T 11348.5—2002《旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第5部分：水力发电厂和泵站机组》的修订。与GB/T 11348.5—2002相比，主要技术内容变化如下：

- 修改了评价准则，用一种更宽划分，把整个评价区域划分为两个大区域，以代替以前的四个评价区域，以及改变了定义并用原B/C边界线划分进行评价。在两个新的大区A-B和C-D内，原A/B和C/D边界线仍然保留，用于表示基于统计的不同振动烈度等级。关于本版修订目的的更多信息在附录D中给出。

本部分自实施之日起代替GB/T 11348.5—2002。

本部分的附录A是规范性附录，附录B、附录C、附录D是资料性附录。

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提出并归口。

本部分负责起草单位：哈尔滨大电机研究所。

本部分参加起草单位：郑州机械研究所、东方电机有限公司、湖北省电力试验研究院、武汉汽轮发电机厂、哈尔滨汽轮机厂有限公司。

本部分主要起草人：胡建文、韩国明、姚大坤、陈昌林、张大国、饶红兵、刘书秀、张刚。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 11348.5—2002。

旋转机械转轴径向振动的测量和评定

第5部分:水力发电厂和泵站机组

1 范围

GB/T 11348 的本部分给出的准则适用于正常运行条件下水力发电厂和泵站机组在轴承或靠近轴承处测量的转轴振动的评定。根据稳态运行工况下的振动值和这些值可能出现的幅值变化来提出这些准则。

注1:所规定的数值不作为振动评价的唯一依据,因为评价机器的振动状态通常要考虑转轴振动和轴承座振动两个方面(见 GB/T 11348.1 和 GB/T 6075.1)。

本部分适用于水力发电厂和泵站机组,其额定转速为 60 r/min~1 800 r/min,轴瓦类型为筒式或分块瓦轴承,主机功率大于或等于 1 MW。轴线的位置可以是垂直、水平或与这两个方向成任意角度。

本部分适用的机组有以下组合:

- a) 水轮机与水轮发电机;
- b) 泵与作电动机运行的电机;
- c) 水泵-水轮机和电动机-发电机;
- d) 水轮机、泵和电动发电机组(典型的蓄能机组)。

包括辅助设备(如同轴线上的启动水轮机或励磁机)。

本部分也适用于通过齿轮或径向弹性联轴器与发电机或电动机连接的水轮机或泵。

注2:转速在 1 000 r/min~1 800 r/min 之间的电机按照 GB/T 11348.3 规定的标准来评定。

本部分不适用于以下机器:

- a) 热电厂或工业设备中的泵(这类机器见 GB/T 11348.3);
- b) 用滚动轴承的水力机器;
- c) 用水润滑轴承的水力机器。

按 GB/T 11348.1 的规定,水力发电厂和泵站机组转轴振动测定的任务如下:

- a) 任务 A: 振动特性的变化;
- b) 任务 B: 过大的动载荷;
- c) 任务 C: 径向间隙的监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 11384 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 11348.1 旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第1部分:总则 (GB/T 11348.1—1999, idt ISO 7919-1:1996, Mechanical vibration—Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts—Part 1: General guidelines)

GB/T 17189 水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动和脉动现场测试规程 (GB/T 17189—2007, IEC 60994:1991)

GB/T 21487.1 旋转轴振动测量系统 第1部分:径向振动的相对和绝对检测 (GB/T 21487.1—2008, ISO 10817-1:1998, IDT)

3 测量方法

3.1 总则

测量的步骤方法和使用仪器,应按照 GB/T 11348.1 和 GB/T 17189 中的规定。

3.2 测量类型

水力机组转轴相对与绝对振动的测量采用非接触传感器。由于低转速的水力机器要求测量仪器很低的频段,所以骑轴式惯性传感器通常不能使用。

对于相对振动测量,传感器最好直接安装在轴瓦或瓦块上。如果传感器安装在轴承支撑结构或轴承座上(对于立式机组通常如此),应注意到:轴瓦或瓦块和传感器之间的相对运动应比轴的运动小得多,否则,测量的信号不能代表轴和轴瓦间的相对运动。这个要求可以用结构的静态分析或附加测量来评估,后者通常困难而又昂贵。

对于传感器支撑结构,要求其最低固有频率,特别是在位移传感器工作方向上能产生明显振动的最低固有频率,应大于转速频率的 7 倍以上,并且不能是转速频率的整数倍。

支撑结构的绝对振动通常应使用惯性式传感器测量,其安装位置应尽可能靠近位移传感器,并与它同方向,从惯性式传感器得到的读数换算成位移来评估转轴的绝对位移。

注:除了转轴的振动以外,轴承座的振动也要时常监视。然而,可能会对立式机组下导轴承处测量的振动产生误解。在轴承和刚性固定在基础上的轴承座测得的振动,有时是水力产生的,是水力机械经过基础直接传来的,而不是转轴的径向振动引起的。

3.3 测量平面

测量任务 A 和 B(见第 1 章)要求在机组的所有主轴承处进行测试,要尽可能把不同位置上的传感器安装在同一直线上。对于立式机组,推荐的测量方位是上游和沿旋转方向转 90° 处。对于卧式机组,为了便于实施,测量方向常选在与铅垂方向成 $\pm 45^\circ$ 处。

如果只是出于监测的目的,在某些情况下,特别是对于有 4 个以上轴承的机组,测量平面可减少至最重要的几个。测量平面的选择以振动特性分析为基础,模拟所有类型的事故和扰动,最佳的测量平面应是当干扰事件发生时转轴能产生明显振幅的地方。

对于测量任务 C(径向间隙的监测),要求传感器安装在水机密封、迷宫内或其附近,或装在对于所有相关的振型都能再现轴线弯曲的位置上。特殊情况下,恰当的测量应在机组的相关部位,它们可以得出不同测量平面的转化关系。

注:在判断整个机器性能时,为了得到沿整个轴线的振幅分布信息,在离轴承一段距离(例如法兰)处也进行测量是重要的。如果轴承面离振动点很近,振动特性和轴线真实变形会被低估。

3.4 测量设备

测量设备性能应符合 GB/T 21487.1 和 GB/T 17189 的要求。

测量设备的频率范围应该适合水力机械转轴振动较宽的激励谱。它应该从机器额定转速频率的 $1/4$ 到水斗或叶片过流频率的 2 倍。

测量系统的幅值范围至少应该是主要区域 A-B 和区域 C-D 之间界限值的 4 倍(见附录 A.2),以便能精确监测瞬态运行工况下的振动。

4 评定准则

4.1 水轮机运行工况

在水轮机运行工况下,机组的振动幅值和振动幅值变化的评定准则列于附录 A。

鉴于立式水轮机转轴振动轨迹的特殊性,推荐的测量值是相对振动位移的最大值 $S_{\max}$ 。由于大多数测量系统以测量方向上的振动位移峰-峰值 S_{p-p} 显示(见 GB/T 11348.1),所以位移幅值评定准则由两种测量值确定。这些准则适用于额定转速在 $60 \text{ r/min} \sim 1800 \text{ r/min}$ 的机组,在合同许可的稳态负荷

工况内运行。

除了第1章规定的不适用机器外,本准则适用于在稳态工况下各种水轮机带动的机组,不论何种类型,什么水头及多大功率。

必须注意由于来自转轮旋流出口的径向力,轴流定桨式水轮机、混流式水轮机和水泵水轮机偏离设计最优工况运行时,可能出现较高的轴振动。影响范围通常用水轮机流量低于在每个水头下相应最大效率时流量的80%来确定。

对于水泵水轮机,由于转轮设计兼顾了水轮机和水泵转轮的最优设计,因此转轴振动幅值可以比正常规定的值更高一些。对于运转平稳的水轮机(如水斗式水轮机,轴流转桨式水轮机),转轴振动幅值通常会更低。

4.2 泵的运行工况

目前还没有足够的数据可用来制定机组在泵运行工况下的准则,GB/T 11348 的这部分将增补在将来的版本中。

4.3 特殊运行工况

必须注意下列运行工况:

- a) 低负荷和超负荷的稳态运行工况,以及频繁的开机和停机过程中的瞬态运行工况;
- b) 稀少的运行工况,例如紧急停机工况、甩负荷、泵和水泵-水轮机在投入机械制动时的运行。

这些运行过程的评价比在指定的负荷范围内运行评价困难得多。现在还没有足够的数据和经验来建立这些特殊的运行工况的限制曲线。越低于额定工况,水力机械内的水流受到的扰动越大。象脱流和涡动那样的扰动会产生强烈的随机激振。由于水的密度大,水轮机随机激振力要比汽轮机大得多。

然而,在指定的负荷范围以外区域运行时,通常质量不平衡产生的转轴振动完全被随机振动分量掩盖。由于特殊运行工况下,存在这些巨大的随机分量,所以应该较少地依赖于瞬时振动值 $S_{\max}$ 或 S_{p-p} ,而更多地依赖平均值,此平均值至少是转动10圈以上所采集数据的平均值。

应该注意到,总体来说,机器振动状态的总体评价是基于上面定义的转轴的相对振动和非转动部件上的振动测量两个方面作出的(见 GB/T 6075.5)。

附录 A

(规范性附录)

在规定运行工况下水轮机组转轴相对振动的评定准则

A.1 引言

在水力机组轴承或靠近轴承处测量的转轴的相对振动,应以下面两项准则为基础进行评定:

准则 I:正常运行工况时,机器可靠安全的运行要求振动幅值应该控制在一定限值之下,此限值是可与接受的动载荷和机器有足够裕度的径向间隙相适应的。对于那些尚未充分地了解其运行性能的机器(如新机型),这个准则将作为评价机器的基础。

准则 II:振动幅值相对于参考值的变化不允许超过一定的限值。这是因为即使没有超出准则规定的限值,振动幅值的变化也可以反映初始损伤或某些其他异常情况。

A.2 准则 I: 稳态运行工况下额定转速时的振动幅值

A.2.1 总则

图 A.1 中给出了在测量平面上相对位移最大值 S_{max} 的推荐值。图 A.2 中给出了在测量平面上相对位移峰-峰值 S_{p-p} 的推荐值。这两个值是最大工作转速的函数。它们是按照 4.1 的定义,稳态运行工况下额定转速时在主要承载轴承处或靠近该轴承处,沿径向方向测得的转轴的振动值。在其他的测量点和附录 B 描述的状况下,允许出现更大的振动值。

在图 A.1 和图 A.2 中,振动幅值的整个区域被划分成 23 个主要范围,其定义如下:

大区 A-B: 振动值在此大区域内的机器被认为可以无限制长期运行;

大区 C-D: 振动值在此大区域内的机器具有较高的振幅。在每种情况下,必须考虑具体的设计和运行条件,判别振动值是否允许长期连续运行。在所有工况下,需要通过比较轴的相对振动值与轴承运转径向间隙和油膜厚度来做出评价。

在图 A.1 和图 A.2 中的值是基于从世界各地收集的各种类型、转速和功率的 900 多台机器的振动数据的统计分析得来的。测量是在机器运转时进行的,这些机器长期正常运行没有故障,因而,被用来建立两个大的区域 A-B 和 C-D 的分界线。分析过程见附录 C。

注 1: 在现有的数据库中,大区域 A-B 和 C-D 之间的粗实线代表 92.5% 的累积概率分布,即所分析的机器中,92.5% 的机器的振动值位于粗实线以下。

在两个大区 A-B 和 C-D 内,保留原 A/B 和 C/D 边界线,用于表示基于统计的不同振动烈度等级。

区域 A: 振动值低于 A/B 边界线(连同低的轴偏心率)的机组可能具有很小的质量、水力和电磁不平衡,并具有高质量的机械对中,以及所要求的轴承圆度和优良的运行工况。

注 2: A 和 B 之间的虚线边界表示在数据库中 50% 的累积概率分布。

区域 D: 出于分析和维修的目的,振动值高于 C/D 边界线的机器通常需要停机,因为它们的振动被认为相当严重,而且可能导致机器损坏。

注 3: C 和 D 之间的虚线边界表示在数据库中 98% 的累积概率分布。

区域界限规定的数值不准备作为验收规范。验收规范由机器制造厂和用户商定。但是,区域的界限值提供的准则可确保避免严重的缺陷和不切实际的要求。另外,对于特殊机器,可能需要使用不同的界限值(较高或较低)。在这种情况下,机器制造厂有责任解释其理由,尤其要确保机器以较高振动运行的安全。

注 4: 对于增加出力后重新投运的机组,通常要标明“超额定出力”记号,其振动值可以位于区域 A 或区域 B 内。而选择区域 A 或区域 B,依赖于新激振力与新部件及留用部件经受长期动载荷的能力之间的关系。

A.2.2 运行限值

为了长期运行,通常的做法是确定运行振动限值,这些限值采用报警和停机的形式:

报警:警示振动已经达到规定值或者发生了重大的变化,这时可能需要采取补救措施。一般出现报警后,机组还可以继续运行一段时间,以便查明振动改变的原因并确定补救措施。

停机:超过这个规定振动值继续运行会导致机器损坏。如果振动超过停机值,应该立刻采取措施降低振动或者立刻停机。

考虑到支撑刚度和动载荷的差别,对不同的测量位置和方向可以规定不同的运行限值。

A.2.3 报警值的设定

对于不同的机器,报警值可以有很大的变化。通常是相对于基线值来设定报警值。此基线值是根据特定机器测量的经验而确定的。

推荐设置的报警值应该比基线值高某一数值,此数值相当于大区域 A-B 上限值的 25%,如果基线值较低,报警值可能在大区域 C-D 以下。

在没有基线值的情况,例如新机组,初始报警值的设置应根据同类机器的经验或者商定的验收值。运行一段时间后,建立起稳定状态下的基线值后,再相应地调整报警值。

不论何种情况,报警值不能超出大区域 A-B 上限的 1.25 倍。对于同一台机器,考虑到支撑刚度和动载荷的不同,在不同的测量位置和方向可以规定不同的报警值。如果稳态的基线值改变了(如机器大修后),报警值设定需要相应的修改。

A.2.4 停机值的设定

停机值与机器的机械完整性有关,并且取决于机器能够经受非常规动载荷的能力的具体设计性能。所以,对于类似设计的所有机器,这个值一般是相同的,而且通常与用来设定报警值的稳定状态下的基线值无关。

然而,对于不同设计的机器,停机值是不一样的,而且不可能给出设定绝对停机值的确切准则。一般来说,停机值将落在大区域 C-D 内,但是建议停机值不能超出大区域 A-B 上限的 2 倍。

A.2.5 特殊运行工况

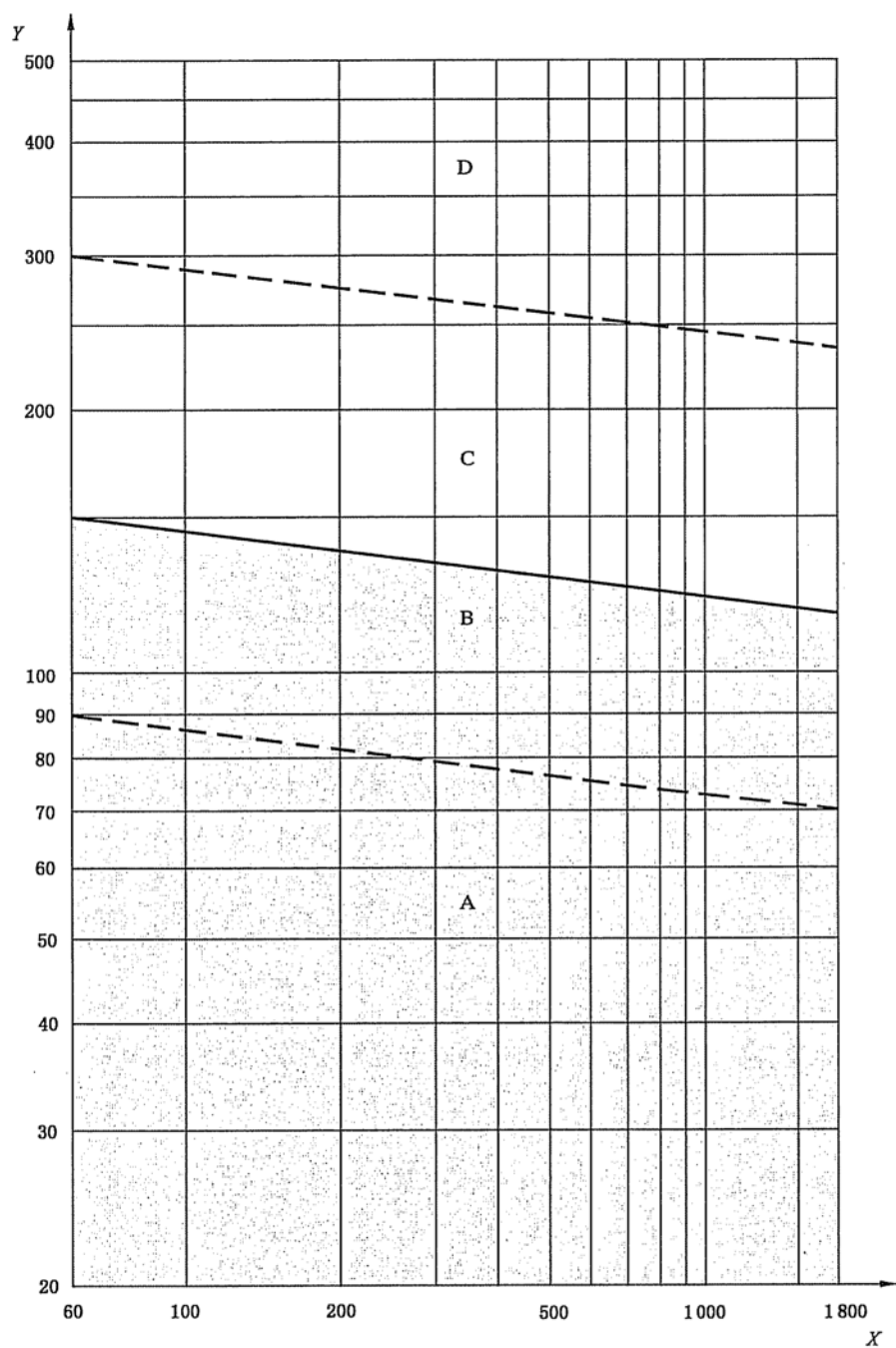
当机器在正常负荷范围以外运行和在瞬态工况运行时,报警和停机功能必须被解除。如果在这些工况运行期间机器也要监测,必须按照机器试运转时可接受的最大振动值选择第二组报警值和停机值。

A.3 准则 II: 振动幅值变化

有时振动幅值发生较大的变化(即变化比较快),即使没有超出 A.2 中规定的限值也要采取措施,因为它表明某个部件可能有移动或失效,也可能是一个严重失效的预兆。因此,准则 II 以稳态和可重复运行条件下可能出现的总的振动幅值的变化为基础,规定了振动幅值变化的准则,但它不适用于预期的变化和由于运行工况改变而发生的变化。

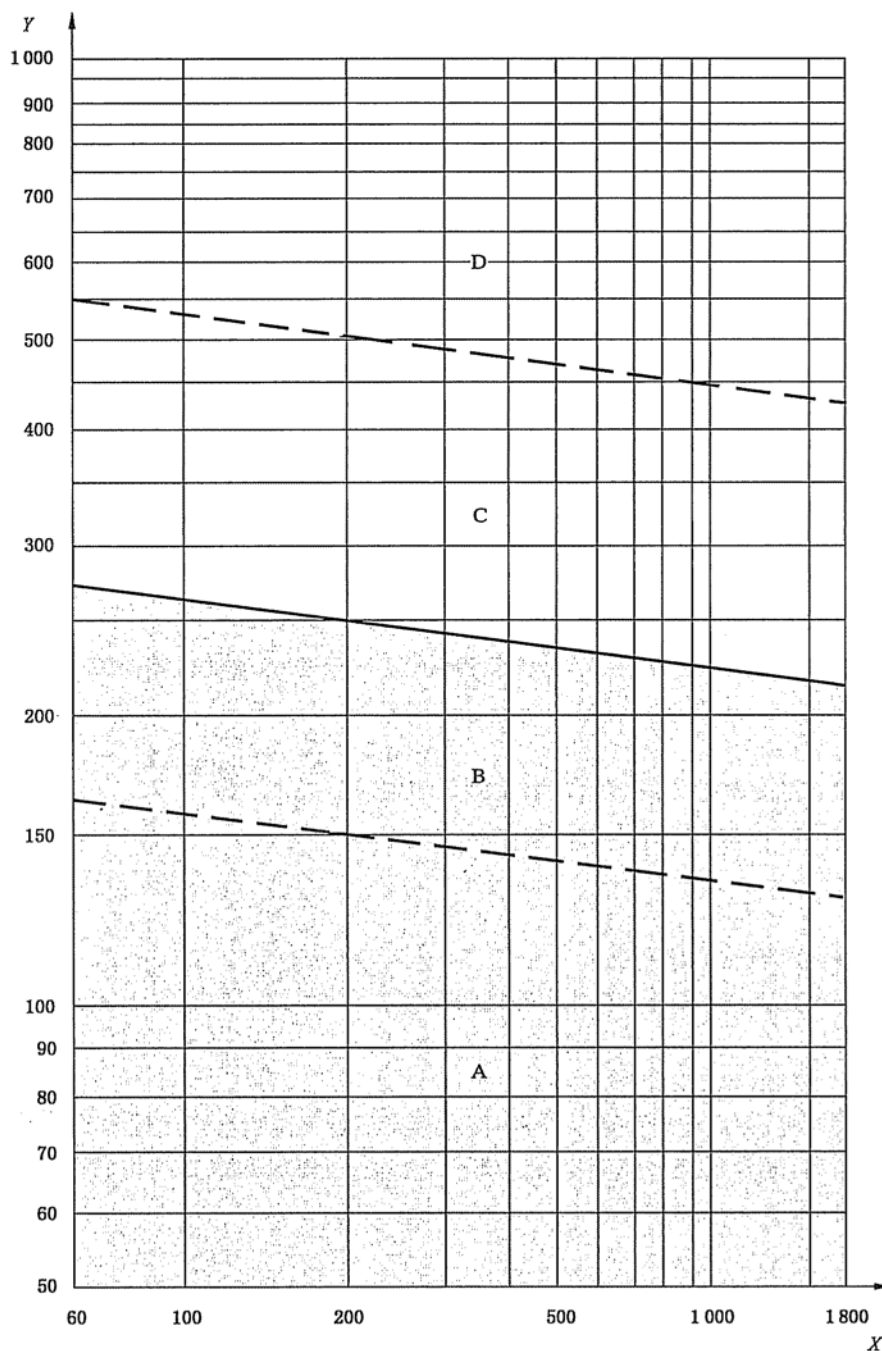
准则 II 用于总的振动,如果转轴振动幅值的变化大于大区域 A-B 上限的 25%,那么不管振动幅值是增大或减小,都应该采取措施查明振动改变的原因。如有必要,应采取相应的措施。同时应考虑到振动的最大值和确定机组是否在新的条件下已稳定下来,然后再作出停机的决定。

必须注意到此准则有使用限制,因为个别频率分量可能在幅值和比率上有很大变化,但这些变化的重要性在总振动信号中并没有反应出来。虽然监测总的振动改变值给出了一些潜在问题的指示,但是需要用比正常监测仪器更复杂的测量仪和分析仪作进一步分析,这些仪器能够确定振动信号中个别频率分量发生矢量改变的趋向。特别重要的是监测转速频率和 2 倍转速频率矢量。应用这些仪器通常需要专门的知识,这类测量准则的制定已超出本标准的范围,详见 GB/T 11348.1 和 GB/T 17189。



X——最大工作转速, r/min;
Y——转轴相对振动位移最大值, $S_{\max}$, μm 。

图 A.1 水力机器或机组测量面内转轴相对振动位移最大值($S_{\max}$)的推荐评价区域, 适用于水轮机在合同许可的稳态流动区域运行(见 4.1)



X——最大工作转速, r/min;

Y——转轴相对振动位移峰-峰, S_{P-P} , μm 。

图 A.2 水力机器或机组转轴在测量方向上振动位移峰-峰值(S_{P-P})的推荐评价区域, 适用于水轮机在合同许可的稳态流动区域运行(见 4.1)

附录 B
(资料性附录)
水力机组转轴振动特性

B.1 引言

转轴振动的机械原理已在 GB/T 11348.1 中作了解释,它们主要以宽频振动理论和对卧式机器的试验研究为根据。然而,至今对立式机器的研究并不多,水力机组多数却是立式的。

对于水力机器,转轴振动可以在很宽的频率范围内发生。可能引起振动的原因在 B.2 至 B.5 中讨论。

B.2 机械原因

原因有轴线不对中、轴承各向异性、油膜不稳定、摩擦力以及转轮或叶轮、发电机或者励磁机转子的残余不平衡。

可能出现的频率为转速频率及其谐振频率。

注:由于安装缺陷或者轴承变形而产生的较大轴承静载荷,不能通过测量轴承内转轴的运动来检查。

B.3 电气原因

原因为转子的不平衡磁拉力或者耦合电机的不均匀气隙。

可能出现的频率为转速频率及其谐振频率。

B.4 水力原因

B.4.1 通过流道的水流(水力不平衡)

可能出现的频率为转速频率、叶片和水斗的过流频率(叶片数或导叶数与转速频率的乘积)以及这些频率的各种组合。

B.4.2 尾水管压力脉动(水流不稳定)

对于混流式水轮机,在最佳出力范围外,即使在稳态运行工况也会产生尾水管压力脉动。可能出现的频率低于转速频率,通常低至转速频率的 $1/3 \sim 1/4$ 。它可能激起水力结构(管道)或者导叶的共振,从而加剧压力脉动。

B.4.3 空蚀

由于转轮或转轮叶片周围不合理的流态引起,通常发生在较高负荷区。

可能出现的频率通常为高频,象爆裂时的频率。

B.4.4 流体弹性振动

由于水流经过的部件(如叶片、导叶、固定导叶等)出水边的形状不当造成的。

可能出现的频率从低于 100 Hz 至数千赫兹(取决于断面尺寸和流速),通常可以发现敲击声的现象。

B.4.5 自激振动

发生在机械部件(如密封、迷宫等)的移动能够影响流经它的水流的部位。

可能出现的频率略高于转速频率,常与转动系统的弯曲固有频率一致。

B.5 附加激励

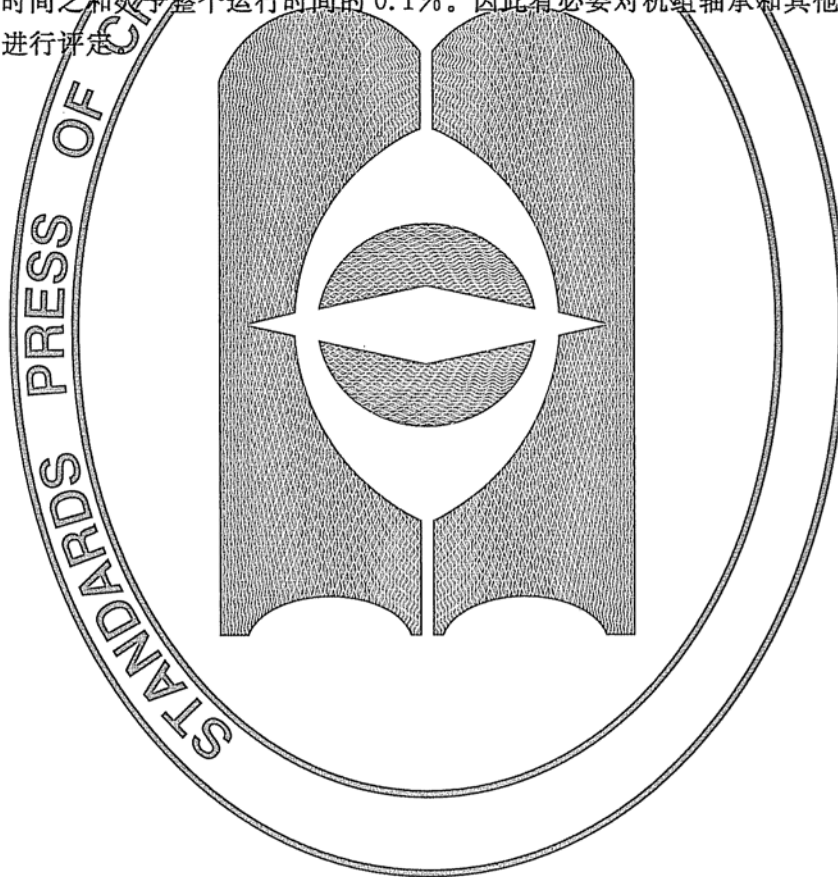
在开机和关机这些常规的瞬态运行工况下,附加激振力与转轮相互作用,导致较宽的频谱和较高的

振幅。在甩负荷过程中,即使是轴流式水轮机也要承受尾水管压力脉动(见 B.4.2)产生很大的次同步轴心轨迹振动。在相似的条件下(特别是只装有两个径向轴承的转轴),减速到某一转速时会出现类似共振现象,轴心轨迹中包含一个或几个与瞬时转速对应的转子的固有频率。

在频繁的瞬态运行工况(例如开机和关机),宽带频谱的随机激振占优势。在极端瞬态运行工况如事故紧急关机时,这种宽带频谱的激振强度甚至会增加更多。

水力机组的各种激振产生的轴心轨迹曲线通常是不封闭的。甚至在稳态运行工况,连续出现的径向水推力可以导致螺旋形或多边形轨迹,其形状和大小在一定限值内以统计规律变化。与热力涡轮机不同,不能由此得出产生了轴承油膜失稳或产生了由于密封气流或类似原因的自激振动。在水力机器非正常负荷工况运行时,尤其是瞬态工况运行时,由于径向力显著增加,从而导致转轴运动增大。

与热力机器不同,水力机组可以经常启停机,功率可以迅速频繁地改变。所以,水力机组常用来调峰、调频和控制功率。由于这些运行也包含频繁启停机,并且常常从一个工况快速变化到另一个工况,此时机组的振动和应力会增大。对于调峰或抽水蓄能机组,瞬态运行工况出现得更频繁,以至于转轴振动增大的运行时间之和大于整个运行时间的 0.1%。因此有必要对机组轴承和其他有关部件的附加应力和疲劳问题进行评定。



附录 C

(资料性附录)

分析步骤和应用的回归技术

本部分结合了来自 IEC 和 ISO 数据库的数据,并进行了统计评价。这些数据由 11 个国家提供,它们包括从立式和卧式,不同转速、不同类型的机器测量的转轴振动幅值。

建立并构成了以下两个新的数据库:

测量的轴振动位移峰-峰值 S_{p-p} 对机器的转速;

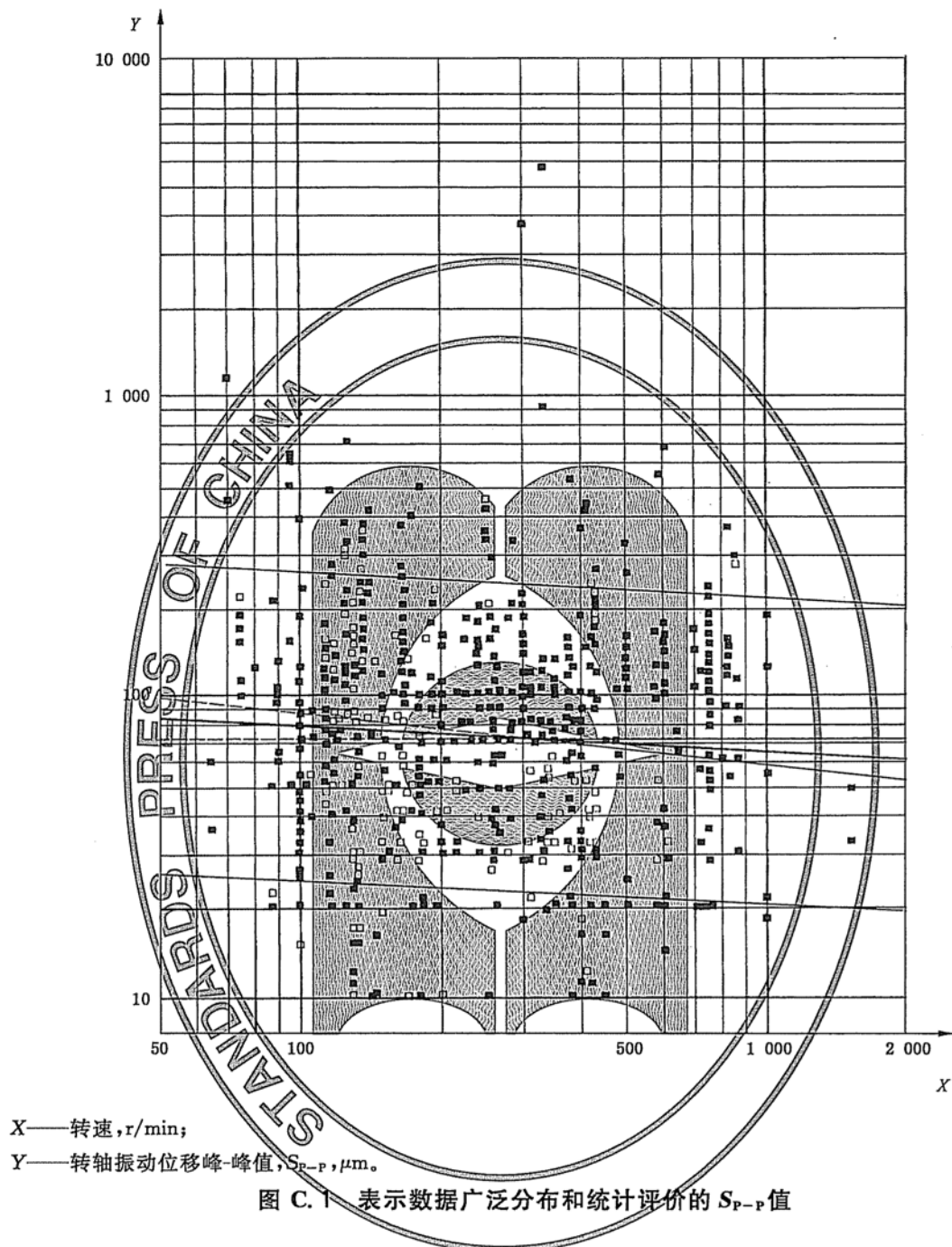
测量的轴振动位移最大值 S_{max} 对机器的转速。

图 C.1 表示从数据库中提取出的 S_{p-p} 值。图中可以看到数据的广泛分布和统计评价。

由于数据的不相容,需要对某些提供的原始数据进行修改。通过改进数据组,在描述步骤中(用统计分析软件包)进行了如下步骤:

- 在指定的转速范围内验证数据分布;
- 用在双对数坐标的数据库中转换的数据,以 S_{p-p} 或 S_{max} 做因变量,转速做自变量,用倍增模型 $Y=aX^b$ 进行回归分析;
- 在双对数坐标中,计算预测曲线的线性化(主要在边界附近,在低速和高速区域);
- 工作组成员在回归分析结果和经验的基础上确定边界曲线。

大区域 A-B 和 C-D 之间的边界曲线为 92.5% 的累积概率预测曲线,即所有收集测量数据的 92.5% 低于这条曲线,而区域 A 和 B 之间的边界为 50% 的累积概率预测曲线。



附录 D
(资料性附录)

GB/T 11348.5 再版的目的

在第一版(GB/T 11348.5—2002)的基础上,考虑了水力机器制造商和用户的经验,标准做了修订,本版的目的概括如下:

- a) 由于运行条件的不同,水力机组属于相当特殊的一类旋转机械,所以很难确定一个临界的振动范围。在 GB/T 11348.5—2002 中,区域 C 和 D 二者的边界振动幅值的确定是基于起草第一版的工作组所获得的经验,可是没有足够的统计背景来确定 C 和 D 的边界。用这一边界限值判断可能是不安全的,因为在 C 区的严重问题可能会导致机组损伤。
- b) 以前区域定义不是从数据库中的每个机器运行特性的评价导出来的(如出现故障了吗?它是良好的机器,可不受限制的长期运行呢?或者是有问题的呢?)。本版的定义是基于统计评价和回归曲线的必然概率极限来定义的。
- c) 实际运行状况对转轴振幅有很大影响,需要对振动评估有效的水力状况点准确定义。图 D.1 中的例子强调了,对于每个有功功率值,由于不同的状况点,会有数据的分散。在满负荷下,由于水力状况的改变,总的信号 S_{SUM} 会在 $15\ \mu\text{m}$ ~ $95\ \mu\text{m}$ 之间变化。
- d) 过去使用的数据库的绝大多数值是机器最优设计工况或其附近的振动幅值,这一点在 GB/T 11348.5—2002 没有指出,因此规定的区域定义不适用于机器的全部运行范围。
- e) 原区域 A“新交付使用的机器”的定义显得武断,而且没有被统计分析支持。试运行以后的正式运行中,水力机器的振幅并未显示随时间而显著变化,与其他类型的旋转机器类似,这可能导致对安全运行机器的错误评估。

GB/T 11348.5 本版的主要改变如下:

- 新评价范围的定义是基于随机收集的振动数据的统计评价和回归曲线的必然概率极限。新增加了附录 C,可与 GB/T 6075.5—2002 的附录 C 比较。
- 修改了评价准则,以新的定义,用两个大的评价区域 A-B 和 C-D 代替原来的 4 个评价区域。
- 在两个新的大区内,保留了原来的 A/B 和 C/D 边界线,用于表示基于统计的不同振动烈度等级。
- 为了让 GB/T 11348.5 的用户容易理解限值曲线或边界的真实含义,增添了标明数据库值的图,以表明数据点的分散情况(见图 C.1)。

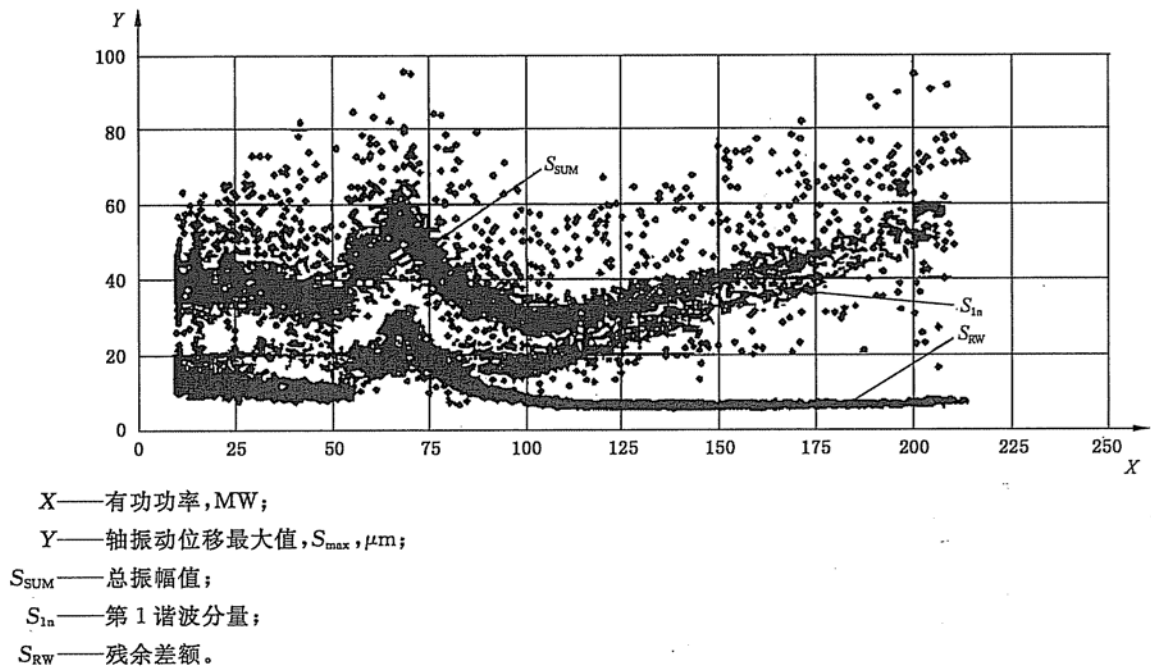


图 D.1 最大轴振位移 $S_{\max}$ 对有功功率
在一台 220 MW 混流式水轮机水导轴承上 2 个多月的测量

参 考 文 献

- [1] GB/T 11348.3 旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第3部分:耦合的工业机器 (GB/T 11348.3—1999, eqv ISO 7919-3:1996).
- [2] GB/T 6075.1 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 (GB/T 6075.1—1999, idt ISO 10816-1:1995).
- [3] GB/T 6075.5 在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动 第5部分:水力发电厂和泵站机组 (GB/T 6075.5—2002, idt ISO 10816-5:2000).
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
旋转机械转轴径向振动的测量和评定
第 5 部分:水力发电厂和泵站机组
GB/T 11348.5—2008/ISO 7919-5:2005

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

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 1.25 字数 28 千字
2008 年 12 月第一版 2008 年 12 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-35097 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)68533533



GB/T 11348.5-2008