



中华人民共和国国家标准

GB/T 17189—2007
代替 GB/T 17189—1997

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

Code for field measurement of vibrations and pulsation in hydraulic
machines(turbines, storage pumps and pump-turbines)

(IEC 60994:1991,MOD)

2007-12-03 发布

2008-05-01 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	Ⅲ
1 范围	1
1.1 应用范围	1
1.2 目的	1
1.3 不包括的内容	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和单位	2
3.1 术语	2
3.2 专用术语一览表	2
3.3 水力机械的主要结构类型	7
4 关于保证值	12
5 试验条件	12
5.1 试验工况	12
5.2 试验前的检查	12
6 试验程序	13
6.1 确定工况点的参数	13
6.2 测量的振动量和脉动量及测点位置	13
6.3 人员组织	15
6.4 试验程序	15
6.5 试验大纲	15
6.6 试验准备	15
6.7 预备试验	16
6.8 正式试验及观察	16
6.9 重复试验	16
7 测量方法	16
7.1 概述	16
7.2 振动	16
7.3 主轴径向振动测量	18
7.4 压力脉动测量	18
7.5 应力测量	19
7.6 主轴扭矩脉动测量	19
7.7 转速脉动测量	20
7.8 功率脉动测量	20
7.9 导叶扭矩脉动测量	20
7.10 导轴承径向载荷脉动测量	20
7.11 推力轴承轴向载荷脉动测量	20
7.12 机组工况参数的测量	21
8 标定	21

8.1	概述	21
8.2	直接标定	21
8.3	标准电信号标定	22
9	信号记录	22
9.1	概述	22
9.2	图形记录器	22
9.3	磁带记录器	23
9.4	数字记录仪	23
10	数据处理与分析	24
10.1	概述	24
10.2	数据处理方法	24
11	测量不确定度	25
12	最终报告	26
附录 A (规范性附录)	用应变片/花进行动应力测量时的主应力计算公式及信号处理	27
A.1	计算主应力的公式	27
A.2	用应变花作动应力测量时的信号处理	28
附录 B (规范性附录)	用应变片技术测量轴扭矩和连杆的轴向载荷时的计算公式	30
B.1	概述	30
B.2	实心圆轴的扭矩	30
B.3	矩形或圆形断面杆上的轴向载荷	30
附录 C (资料性附录)	最终试验报告示例	32
附录 D (资料性附录)	传感器装在长连接管上时压力脉动测量结果的偏差	37
附录 E (资料性附录)	本标准与 IEC 60994:1991 技术性差异及其原因	38

前 言

本标准修改采用 IEC 60994:1991《水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动和脉动现场测量导则》(英文版)。

为适应我国的情况以及现代测试技术的发展,本标准对 IEC 60994:1991 的部分内容和条款作了改动,有关技术差异在它们所涉及的条款的页边空白处用垂直单线标识。在附录 E 中给出了这些技术性差异及其原因的一览表以供参考。

为了便于使用,本标准对 IEC 60994:1991 还作了下列编辑性修改:

- 1) 按 GB/T 1.1—2000 的要求,对书写格式进行了修改;
- 2) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号;
- 3) 删除了 IEC 前言;
- 4) 将规范性引用文件的内容进行了调整,且将原 IEC 标准中有对应的国家标准或行业标准的均予更换;
- 5) 第 3 章的引导语按 GB/T 1.1—2000 的要求作了修改。

本标准代替 GB/T 17189—1997《水力机械振动和脉动现场测试规程》。

本标准与 GB/T 17189—1997 相比主要变化如下:

- 1) 根据近几年测试技术的发展,对原标准在试验工况、压力脉动测点位置、压力传感器和测量管路安装要求、主轴扭矩脉动测量、功率脉动测量、推力轴承轴向载荷脉动测量、数据处理方法等内容进行了部分修改,增减了部分内容,并对规程名称、章条结构和顺序进行了调整,使之尽可能与 IEC 60994 保持一致;
- 2) 对文字、单位和图表进行了规范化处理;
- 3) 根据 GB/T 1.1—2000 的编写规定,在编制格式上进行了规范化处理。如取消“篇”层次(不影响章条顺序);图的格式、公式的格式、附录的格式;第 1 章名称规范为“范围”;第 2 章增加了文中引用的标准文件名;第 3 章增加了引导语等。

本标准的附录 A 和附录 B 为规范性附录,附录 C、附录 D 和附录 E 为资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国水轮机标准化技术委员会(SAC/TC 175)归口。

本标准起草单位:中国水利水电科学研究院、哈尔滨大电机研究所、东方电机股份有限公司、长江水利委员会长江勘测规划设计研究院、三峡水力发电厂。

本标准主要起草人:潘罗平、刘光宁、符建平、熊浩、陈冬波、胡江艺、孟晓超、姚大坤、赵越、杨家胜、李志民、桂中华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:GB/T 17189—1997。

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

1 范围

1.1 应用范围

1.1.1 本标准适用于反击式水轮机、冲击式水轮机、可逆式水泵水轮机、蓄能泵,也适用于与之连接的发电机或电动机的机械部分。

1.1.2 本标准适用于水力机械的振动和脉动试验,其测量结果能充分反映机组的一般振动情况。可用于评价机组的振动状况和在使用寿命期限内振动特性的变化及正常运行工况下的振动水平,为水力机械的设计、制造和安装质量提供技术依据,提出有利于机组运行的建议,为故障诊断和事故分析及改善机组振动、脉动水平提供依据。如果在试验中发现某些重要部件上有较强的局部振动(共振),则应另外采用具有针对性的试验方法对有关部件作更深入的试验研究,试验也应参照本标准提出的原则进行。

1.1.3 具体试验的内容和测量项目应参照本标准由有关方面协商确定。在具体机组上,试验内容、测量项目、测点位置和数量等取决于机组的结构型式、设备的具体条件以及重要性,不要求每种情况下都进行本标准所列全部项目的测量。

1.2 目的

确定统一的振动、脉动试验方法、测量方法及试验数据处理的方法,使测量结果在同类的不同型号水力机械上具有一致性和可比性。

1.3 不包括的内容

1.3.1 本标准不包括各种纯属商业性的问题。

1.3.2 本标准不包括为研究目的所作的专门振动和脉动试验。

1.3.3 本标准一般不包括实验室模型和制造厂未组装的真机零部件的振动和脉动试验。但当检验原型和模型机组的某些相似特性参数时,则原型和模型的测试相对部位应尽量一致,并符合本标准。

1.3.4 本标准不包括土木结构的振动测量,也不包括电机(轴、轴承等机械部分除外)的电气参数的脉动测量。

1.3.5 本标准不包括确定振动原因及解决振动的建议。

1.3.6 本标准不包括水力机械声学效应(噪声)的测量和分析。

1.3.7 在水电站中,水轮机调速系统可能引起水力、机械或电气参数的脉动。但本标准不包括对调速器系统进行人为扰动试验的有关规定。

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。

GB/T 2900.45 电工术语 水电站水力机械设备

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 8564 水轮发电机组安装技术规范

GB/T 11348.5 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 13866 振动与冲击测量 描述惯性式传感器特性的规定