



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17189—2017  
代替 GB/T 17189—2007

## 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 pulsations in hydraulic  
machines(turbines, storage pumps and pump-turbines)

[IEC 60994:1991, Guide for field measurement of vibrations and pulsations in  
hydraulic machines(turbines, storage pumps and pump-turbines), MOD]

2017-12-29 发布

2018-07-01 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 不适用于的内容 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义、符号和单位 .....	2
3.1 术语和定义 .....	2
3.2 水力机械的主要结构类型 .....	8
4 关于保证值 .....	11
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 .....	16
6.4 试验程序 .....	16
6.5 试验方案 .....	16
6.6 试验准备 .....	16
6.7 预备试验 .....	17
6.8 正式试验及观察 .....	17
6.9 重复试验 .....	17
7 测量方法 .....	17
7.1 概述 .....	17
7.2 振动 .....	17
7.3 主轴径向振动测量 .....	19
7.4 压力脉动测量 .....	20
7.5 应力测量 .....	21
7.6 主轴扭矩脉动测量 .....	22
7.7 转速脉动测量 .....	22
7.8 功率脉动测量 .....	23
7.9 导叶扭矩脉动测量 .....	23
7.10 导轴承径向载荷脉动测量 .....	23
7.11 推力轴承轴向载荷脉动测量 .....	23
7.12 机组工况参数的测量 .....	24

8	标定	24
8.1	概述	24
8.2	直接标定	24
8.3	标准电信号标定	25
9	测量数据采集	26
9.1	测量信号的调理	26
9.2	数据的采集设备	26
9.3	数据采集程序	26
9.4	数据存储	26
10	数据处理与分析	27
10.1	概述	27
10.2	数据处理方法	27
11	测量不确定度	30
12	最终报告	30
附录 A (资料性附录)	本标准与 IEC 60994:1991 结构变化	31
附录 B (资料性附录)	本标准与 IEC 60994:1991 技术性差异及其原因	32
附录 C (规范性附录)	用应变片/花进行应力测量时的主应力计算公式及信号处理	35
附录 D (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	38
附录 E (资料性附录)	最终试验报告示例	40
附录 F (资料性附录)	安装在长连接管上的压力脉动传感器的使用条件	45

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 17189—2007《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》，与 GB/T 17189—2007 相比主要技术变化如下：

- 修订了振动的测量部位和测点布置(见 6.2.2, 2007 年版的 6.2.1)；
- 修订了压力脉动的测量部位和测点布置(见 6.2.4, 2007 年版的 6.2.3)；
- 对振动测量的频率范围进行了调整, 见表 1 和表 2。对于特殊诊断目的的测试, 应根据要求选择测量设备(如卡门涡引起的共振, 其频率上限会超过上述指定的频率范围, 应选用更高频率上限的传感器)(见 7.2.1 和 7.3, 2007 年版的 7.2.1 和 7.3)；
- 对压力脉动传感器的安装进行了调整, 由原来的“测头安装后应与流道内壁齐平”, 修改为“宜采用传感器测头与流道内壁齐平方式安装传感器, 传感器应便于拆装。在条件不具备的情况下可采用短直管引出”(见 7.4.2, 2007 年版的 7.4.1.5)；
- 对信号记录一章进行了修订, 删除了原标准中的“图形记录器”和“磁带记录器”二节内容, 将原标准中“数字记录仪”一节内容进行了细化和补充, 形成新的一章测量数据采集(见第 9 章, 2007 年版的第 9 章)；
- 修订了振动和脉动测试中峰-峰值混频幅值的取值方法(见 10.2.1)。

本标准采用重新起草法修改采用 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》。

本标准与 IEC 60994:1991 相比在结构上有较多调整, 附录 A 中列出了本标准与 IEC 60994:1991 的章条编号对照一览表。

本标准与 IEC 60994:1991 相比存在技术性差异, 附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

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、东方电气集团东方电机有限公司、长江水利委员会长江勘测规划设计研究院、中国长江电力股份有限公司、中水北方勘测设计研究有限责任公司、国家电力投资集团上海明华电力技术工程有限公司、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、国网新源控股有限公司技术中心、上海福伊特水电设备有限公司、国网甘肃省电力公司电力科学研究院、中国电建集团华东勘测设计研究院。

本标准主要起草人: 潘罗平、符建平、赵越、陈冬波、胡江艺、陈昌林、李友平、何成连、王青华、张恩博、郑涛平、吴炜、赵英男、安学利、李萍萍、张飞、王宪平、董开松、陈中志、陈顺义、刘诗琪。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 17189—1997、GB/T 17189—2007。

# 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 本标准规定了水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动、脉动试验方法、测量方法及试验数据处理的方法。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振动和脉动的常规性试验,其试验结果能反映机组的一般振动和脉动特性。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,为评价水力机械的设计、制造和安装质量提供技术依据,为提出改善机组运行的建议,以及故障诊断和事故分析提供指导。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 不适用于的内容

1.3.1 本标准不适用于各种纯属商业性的问题。

1.3.2 本标准不适用于为研究目的所作的专门振动和脉动试验。

1.3.3 本标准一般不适用于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 本标准不适用于土木结构的振动测量,也不适用于电机(轴、轴承等机械部分除外)的电气参数的脉动测量。

1.3.5 本标准不适用于确定振动原因及解决振动的建议。

1.3.6 本标准不适用于水力机械声学效应(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。但本标准不适用于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

下列文件对于本文件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文件。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 2900.45 电工术语 水轮机、蓄能泵和水泵水轮机(GB/T 2900.45—2006,IEC/TR 61364;