



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 15613.1—2008  
代替 GB/T 15613—1995

## 水轮机、蓄能泵和水泵 水轮机模型验收试验 第一部分：通用规定

Model acceptance tests of hydraulic turbines, storage pumps and  
pump-turbines—Part 1: General rules

(IEC 60193:1999, NEQ)

2008-06-30 发布

2009-04-01 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
1.1 范围 .....	1
1.2 目的 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义、符号和单位 .....	2
3.1 总则 .....	2
3.2 单位 .....	3
3.3 术语、定义、符号和单位表 .....	3
4 水力性能保证值的性质和范围 .....	20
4.1 概述 .....	20
4.2 通过模型试验验证的主要水力性能的保证值 .....	20
4.3 模型试验不能验证的保证值 .....	22
4.4 辅助性能数据 .....	22
5 试验的执行 .....	22
5.1 对试验台和模型的要求 .....	22
5.2 模型和原型尺寸的检查 .....	24
5.3 水力相似、试验条件和试验程序 .....	25
5.4 测量方法的介绍 .....	38
5.5 物理特性 .....	40
附录 A (资料性附录) 无量纲项 .....	45
附录 B (规范性附录) 物理特性、数据 .....	47
附录 C (资料性附录) 机械水力比能公式的推导 .....	54
附录 D (资料性附录) 实际用水的密度 $\rho_{wa}$ 对测量和标定的影响 .....	56
附录 E (资料性附录) 试验和计算步骤的综述 .....	57
附录 F (规范性附录) 反击式机械水力效率的比尺效应 .....	61
附录 G (规范性附录) 考虑机组摩擦损失和风损的原型飞逸特性的计算 .....	65
附录 H (资料性附录) 确定最光滑曲线的示例:独立区段法 .....	66
附录 J (资料性附录) 误差和不确定度评估的示例 .....	69
附录 K (规范性附录) 水斗式水轮机效率的比尺效应 .....	73
附录 L (规范性附录) 在固定运行条件下试验时随机不确定度分析 .....	76
附录 M (规范性附录) 机组空化系数 $\sigma_{pl}$ 的计算 .....	79
附录 N (资料性附录) 水力比能、流量和功率的详细流程图 .....	82
附录 P (资料性附录) 参考文献 .....	84
附录 Q (资料性附录) 本部分与 IEC 60193:1991 技术性差异及其原因 .....	86

## 前 言

GB/T 15613《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机模型验收试验》分为三部分：

- 第一部分：通用规定；
- 第二部分：常规水力性能试验；
- 第三部分：辅助性能试验

本部分是 GB/T 15613 的第 1 部分，对应于 IEC 60193:1999《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机模型验收试验》的第一章和第二章。本部分与 IEC 60193:1999 的一致性程度为非等效采用，主要差异如下：

- 按 GB/T 1.1—2000 的要求，对书写格式进行了修改；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号；
- 删除了 IEC 前言；
- 将规范性引用文件的内容进行了调整，将原 IEC 标准中有对应的国家标准的均予更换。

本部分替代 GB/T 15613—1995《水轮机模型验收试验规程》。

本部分与 GB/T 15613—1995《水轮机模型验收试验》相比主要变化如下：

- 根据 IEC 60193:1999《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机模型验收试验》的第一章和第二章对水轮机模型验收试验的内容、方法和原则进行了修改，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 60193 保持一致；
- 对文字、单位和图表进行了规范化处理。

本部分的附录 B、附录 F、附录 G、附录 K、附录 L、附录 M 是规范性附录。

本部分的附录 A、附录 C、附录 D、附录 E、附录 H、附录 J、附录 N、附录 P、附录 Q 是资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国水轮机标准化技术委员会(SAC/TC 175)归口。

本部分起草单位：哈尔滨大电机研究所、中国水利水电科学研究院、东方电机股份有限公司。

本部分主要起草人：覃大清、孟晓超、胡江艺、赵越、潘罗平、温国珍。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 15613—1995。

# 水轮机、蓄能泵和水泵 水轮机模型验收试验 第一部分：通用规定

## 1 范围

### 1.1 范围

本部分适用于在试验室条件下所试验的各种类型的冲击式和反击式的水轮机、蓄能泵或水泵水轮机。

本部分适用于机组功率大于 10 MW 或公称直径大于 3.3 m 的原型所对应的模型。如将本部分所规定的步骤完全地应用于机组功率或直径较小的水轮机，一般来讲并不合适，但若供需双方协议认可，此类机械上也可采用本部分。

在本部分中，术语“水轮机”包括作水轮机方式运行的水泵水轮机，术语“水泵”包括做水泵方式运行的水泵水轮机。

除了必须与试验有关的事项之外，本部分不包括纯商业利益的事项。

只要机械的结构或部件不影响模型的性能或模型与原型间的相互关系，那么本部分既不涉及机械的详细结构，也不涉及机械部件的机械性能。

### 1.2 目的

本部分包括为了验证主要水力性能的合同保证值是否得到满足所进行的水轮机、蓄能泵和水泵水轮机的模型验收试验。

如果对试验的任何步骤持异议，那么可参看本部分，它包含了指导试验进行的规则和描述了所采取的测量方法。

本部分的主要目的是：

- 定义使用的术语和参数；
- 为了确定模型的水力性能，规定试验方法和所涉及的测量参数；
- 规定结果的计算方法和与保证值的比较方法；
- 决定本部分所规定的范围内的合同保证值是否得到满足；
- 定义最终报告的范围、内容和结构。

保证值可以以下列一种方式给出：

- 由考虑了比尺效应的模型试验结果计算出原型水力性能的保证值；
- 模型水力性能的保证值。

此外，为了水轮机原型的设计或运行，也需要确定一些辅助性能数据（见 4.4）。与 GB/T 15613.2 对主要水力性能的要求不同，GB/T 15613.3 给出的有关辅助性能数据的信息对使用者仅具有建议或指导性质。

如果现场验收试验（见 GB/T 20043）的预期条件不能验证原型的给定保证值的性能，那么更应进行模型验收试验。

本部分也适用于其他目的模型试验，例如比较试验和研究及开发性的工作。

如果模型验收试验已经完成，现场试验可以仅限于进行指数试验（见 GB/T 20043 第 8 章）

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 15613 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