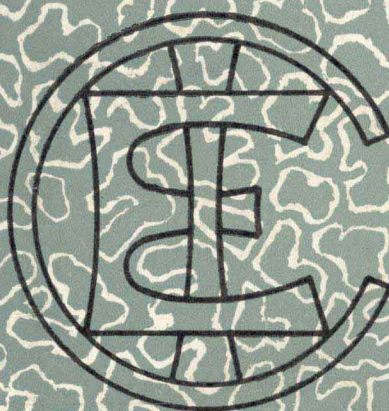


国际电工委员会

# 电机标准译丛

水轮机

(下)



哈尔滨大电机研究所  
哈尔滨电站设备成套设计研究所

1 9 8 3

国际电工委员会

电机标准译丛  
水轮机

(下)

哈尔滨大电机研究所

哈尔滨电站设备成套设计研究所

1 9 8 3

## 编译说明

为便于掌握和使用国际标准，不断提高我国电工行业标准化、系列化和通用化水平，两所共同编译了国际电工委员会（IEC）《电机水轮机标准译丛》，分上（电机）、下（水轮机）两册。供其设计、制造、安装、运行、试验研究等部门人员使用，可供其标准化与技术管理人员和大专院校师生参考。

本书为下册，包括水轮机、蓄能泵和泵水轮机标准十一篇、草案四篇及其部份有关的ISO液流测量标准十三篇。译文全部按英文版本译校审核，力求表达清楚准确。对原文中的遗误，凡弄清者均已订正。对名词术语和单位作了统一。某些多义词译义根据其术语定义或内容意义斟酌译之，如：uncertainty和inaccuracy“误差”；test run和test series“测程”；informative test“资料储备性试验”等。当否尚待商榷。受篇幅所限，对相同的个别章节和图作参照处理，但不损其完整性。其中主要是IEC41和198，因将被其修订版4（秘）67文件代替。此外，每篇前言一样，仅在IEC193中译出。因编译量大，时间仓促，受编译者水平所限，必有错误和不当之处，望读者指正。

哈尔滨大电机研究所裴崇东和哈尔滨电站设备成套设计研究所陈金富负责本书编译审核工作。

# 总 目 录

## 第一部份 国际电工委员会水轮机标准

|                                             |        |
|---------------------------------------------|--------|
| IE C193—1965: 水轮机模型验收试验国际规程 .....           | ( 3 )  |
| IE C193A—1972: 水轮机模型汽蚀验收试验国际规程 .....        | ( 40 ) |
| IE C193N0.1—1977: 水轮机模型验收试验国际规程的修正 .....    | ( 50 ) |
| IE C545—1976: 水轮机验收、运行和维护导则 .....           | ( 57 ) |
| IE C607—1978: 测量水轮机、蓄能泵和水泵水轮机效率的热力学方法 ..... | ( 72 ) |
| IE C609—1978: 水轮机、蓄能泵和水泵水轮机的汽蚀损坏评定标准 .....  | ( 90 ) |
| IE C497—1976: 蓄能泵模型验收试验国际规程 .....           | (100)  |
| IE C308—1970: 水轮机调速系统试验国际规程 .....           | (159)  |
| IE C41—1963: 水轮机现场验收试验国际规程 .....            | (198)  |
| IE C198—1966: 蓄能泵现场验收试验国际规程 .....           | (259)  |
| IE C198N0.1—1971: 蓄能泵现场验收试验国际规程的修正 .....    | (301)  |

## 第二部份 国际电工委员会水轮机标准草案

|                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| IE C 4(秘) 67—1980: 水轮机、蓄能泵和水泵/水轮机现场验收试验国际规程 .....         | (303) |
| IE C 4(秘) 69—1981: 蓄能泵和作水泵运行的水泵水轮机的验收、运行和<br>维护导则 .....   | (419) |
| IE C 4(秘) 60—1974: 拟定水轮机调速器技术条件的指南 .....                  | (434) |
| IE C 4(秘) 56—1974: 水轮机和可逆式水轮机振动测量国际规程——<br>第一部份: 总论 ..... | (446) |

## 第三部份 国际标准化组织的部分流量测量标准

|                                                                     |       |
|---------------------------------------------------------------------|-------|
| ISO555/I—1973 (E): 明渠液流测量——测量稳定水流的稀释法——<br>等速注入法 .....              | (469) |
| ISO555/II—1974 (E): 明渠液流测量——测定稳定水流的稀释法——<br>第II部份: 积分法(突然注入法) ..... | (485) |
| ISO748—1973 (E): 明渠液流测量——流速面积法 .....                                | (503) |
| ISO2186—1973 (E): 封闭管道中的液流测量——原级和次级元件间传<br>递压力信号的联接件 .....          | (526) |
| ISO2537—1974 (E): 明渠液流测量——旋杯式和旋桨式流速仪 .....                          | (547) |
| ISO2975/I—1974 (E): 封闭管道中的水流测量——示踪法——<br>第I部份: 总论 .....             | (552) |

|                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------|-------|
| ISO2975/Ⅱ—1975 (E)：封闭管道中的水流测量——示踪法——第Ⅱ部分：<br>采用非放射性示踪剂的等速注入法 ..... | (564) |
| ISO2975/Ⅲ—1976 (E)：封闭管道中的水流测量——示踪法——第Ⅲ部份：<br>采用放射性示踪剂的等速注入法 .....  | (579) |
| ISO2975/Ⅵ—1977 (E)：封闭管道中的水流测量——示踪法——第Ⅵ部份：<br>采用非放射性示踪剂的传输时间法 ..... | (591) |
| ISO2975/Ⅶ—1977 (E)：封闭管道中的水流测量——示踪法——第Ⅶ部份：<br>采用放射性示踪剂的传输时间法 .....  | (605) |
| ISO3354—1975 (E)：封闭管道中的清洁水流测量——采用流速仪的<br>流速面积法 .....               | (616) |
| ISO3455—1976 (E)：明渠液流测量——旋桨式流速仪在开敞式直水<br>槽中的率定 .....               | (622) |
| ISO3966—1977 (E)：封闭管道中的液流测量——采用静压毕托管<br>的流速面积法 .....               | (630) |

# **第 一 部 份**

**国际电工委员会(IEC)水轮机标准**



# 水轮机模型验收试验 国际规程

国际电工委员会、水轮机技术委员会

(IEC TC4)制订

# 目 录

|           |       |
|-----------|-------|
| 前 言 ..... | ( 8 ) |
| 序 言 ..... | ( 8 ) |

## 第 1 部份 一 般 规 定

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| 引 言 .....                  | ( 9 )  |
| 第 I 章——目的和范围 .....         | ( 9 )  |
| 1 水轮机型式 .....              | ( 9 )  |
| 2 不包括的内容 .....             | ( 9 )  |
| 第 II 章——术语、定义、符号和单位 .....  | ( 9 )  |
| 1 测量单位 .....               | ( 9 )  |
| 2 术语表 .....                | ( 10 ) |
| 2.1 流 量 .....              | ( 10 ) |
| 2.2 面 积 .....              | ( 10 ) |
| 2.3 平均流速 .....             | ( 10 ) |
| 2.4 压 力 .....              | ( 10 ) |
| 2.5 水的比重 .....             | ( 11 ) |
| 2.6 水 头 .....              | ( 11 ) |
| 2.7 输入功率和输出功率 .....        | ( 11 ) |
| 2.8 效 率 .....              | ( 12 ) |
| 2.9 转 速 .....              | ( 12 ) |
| 2.10 汽 蚀 .....             | ( 12 ) |
| 3 澄 清 .....                | ( 14 ) |
| 表1: 水比重 $\gamma$ 的变化 ..... | ( 14 ) |
| 表2: 加速度 $g$ 的变化 .....      | ( 15 ) |
| 第 III 章——技术保证的性质和范围 .....  | ( 17 ) |
| 1 概 述 .....                | ( 17 ) |
| 2 主要保证值 .....              | ( 17 ) |
| 2.1 最大输出功率 .....           | ( 17 ) |
| 2.2 效 率 .....              | ( 17 ) |
| 3 转桨式水轮机的协联关系 .....        | ( 18 ) |
| 4 其它保证值 .....              | ( 18 ) |
| 4.1 飞逸转速 .....             | ( 18 ) |
| 4.2 汽 蚀 .....              | ( 18 ) |
| 第 IV 章——履行试验的条件 .....      | ( 18 ) |
| 1 试验台 .....                | ( 18 ) |

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 1.1 水质 .....                | (18) |
| 1.2 流 态 .....               | (18) |
| 1.3 每个测程中的波动值 .....         | (18) |
| 1.4 流量测量 .....              | (18) |
| 1.5 水损失 .....               | (18) |
| 1.6 水 头 .....               | (18) |
| 1.7 力 矩 .....               | (19) |
| 1.8 转 速 .....               | (19) |
| 2 模型相似条件 .....              | (19) |
| 2.1 模型比例 和最小尺寸 .....        | (19) |
| 2.2 相似律 .....               | (19) |
| 2.3 模型和真机几何相似的检查 .....      | (20) |
| 2.4 模型和真机间几何相似的允许偏差 .....   | (20) |
| <b>第 V 章——试验程序</b> .....    | (21) |
| 1 试验室的选择 .....              | (21) |
| 2 试验时间 .....                | (21) |
| 3 人 员 .....                 | (21) |
| 4 试验大纲 .....                | (22) |
| 4.1 试验类型 .....              | (22) |
| 4.2 试验范围 .....              | (22) |
| 4.3 测量设备 .....              | (22) |
| 5 检 查 .....                 | (22) |
| 6 率 定 .....                 | (22) |
| 7 预备试验 .....                | (22) |
| 8 记 录 .....                 | (22) |
| 9 重复试验 .....                | (22) |
| 10 重复试验的费用 .....            | (23) |
| <b>第 VI 章——试验结果计算</b> ..... | (23) |
| 1 模型性能的计算 .....             | (23) |
| 1.1 概 述 .....               | (23) |
| 1.2 与模型保证效率的比较 .....        | (23) |
| 1.3 与按比尺效应换算的模型效率比较 .....   | (23) |
| 1.4 与模型保证出力的比较 .....        | (24) |
| 1.5 与真机出力的比较 .....          | (24) |
| 2 测量误差 .....                | (24) |
| 2.1 概 述 .....               | (24) |
| 2.2 或然误差和系统误差 .....         | (24) |
| 2.3 测 量 .....               | (24) |
| 3 单项测量误差 .....              | (24) |
| 3.1 流 量 .....               | (24) |

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| 3.2 自由水面 .....         | (24)        |
| 3.3 压 力 .....          | (25)        |
| 3.4 出 力 .....          | (25)        |
| 3.5 时 间 .....          | (25)        |
| 3.6 水 头 .....          | (25)        |
| 4 水轮机效率 .....          | (25)        |
| 5 测量中的或然误差 .....       | (25)        |
| 6 比尺效应公式的应用 .....      | (25)        |
| 7 飞逸转速 .....           | (26)        |
| <b>第Ⅶ章——最终报告 .....</b> | <b>(26)</b> |
| 1 报告的准备 .....          | (26)        |
| 2 内 容 .....            | (26)        |

## 第2部份 测量方法

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| <b>第Ⅷ章——流量测量方法 .....</b> | <b>(27)</b> |
| 1 用容积法测量流量 .....         | (27)        |
| 1.1 安 装 .....            | (27)        |
| 1.2 排水阀 .....            | (28)        |
| 1.3 水面高度的测量 .....        | (28)        |
| 1.4 接流方法 .....           | (28)        |
| 1.5 操作方法 .....           | (28)        |
| 1.6 修 正 .....            | (28)        |
| 1.7 两个经率定的容积池的应用 .....   | (28)        |
| 2 称重法 .....              | (29)        |
| 2.1 集水箱 .....            | (29)        |
| 2.2 称重装置 .....           | (29)        |
| 2.3 切换与记时 .....          | (29)        |
| 2.4 操作方法 .....           | (29)        |
| 2.5 注意事项 .....           | (29)        |
| 3 安徒生移动屏幕 .....          | (30)        |
| 3.1 基本原理 .....           | (30)        |
| 3.2 装 置 .....            | (30)        |
| 3.3 屏幕运动速度的测量 .....      | (30)        |
| 3.4 测流槽过流断面的测定 .....     | (30)        |
| 3.5 移动期间的检查 .....        | (30)        |
| 4 堰 .....                | (31)        |
| 5 差压计 .....              | (31)        |
| 6 其它方法 .....             | (31)        |
| <b>第Ⅸ章——水头测量方法 .....</b> | <b>(31)</b> |
| 1 一般条件 .....             | (31)        |

|                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| 2 自由水面 .....                | ( 31 )        |
| 3 自由水位的测量装置 .....           | ( 32 )        |
| 3.1 测针及钩形测针 .....           | ( 32 )        |
| 3.2 浮子计 .....               | ( 32 )        |
| 3.3 液柱压力计 .....             | ( 32 )        |
| 4 静压测量 .....                | ( 32 )        |
| 4.1 测量断面的选择 .....           | ( 33 )        |
| 4.2 测压孔的数目与位置 .....         | ( 33 )        |
| 4.3 静压测孔 .....              | ( 33 )        |
| 4.4 压力管路 .....              | ( 34 )        |
| 5 压力测量装置 .....              | ( 34 )        |
| 5.1 液柱压力计 .....             | ( 34 )        |
| 5.2 重力压力计 .....             | ( 34 )        |
| 5.3 压力平衡梁 .....             | ( 35 )        |
| 5.4 弹簧压力计 .....             | ( 36 )        |
| 6 稳压(阻尼)装置 .....            | ( 36 )        |
| 7 压力计的检验 .....              | ( 36 )        |
| 8 真空测量 .....                | ( 36 )        |
| 8.1 概    述 .....            | ( 36 )        |
| 8.2 真空管路 .....              | ( 36 )        |
| <b>第 X 章——输出功率的测量 .....</b> | <b>( 37 )</b> |
| 1 概    述 .....              | ( 37 )        |
| 2 力矩测量 .....                | ( 37 )        |
| 2.1 机械测功机 .....             | ( 37 )        |
| 2.2 水力测功机 .....             | ( 37 )        |
| 2.3 电气或电磁测功机 .....          | ( 38 )        |
| 2.4 扭矩测功机 .....             | ( 38 )        |
| 3 力矩误差的防备 .....             | ( 39 )        |
| 3.1 冷却管路 .....              | ( 39 )        |
| 3.2 支承轴承 .....              | ( 39 )        |
| 3.3 电气引线 .....              | ( 39 )        |
| 3.4 率    定 .....            | ( 39 )        |
| 4 转速测量 .....                | ( 39 )        |
| 5 各种损失 .....                | ( 39 )        |

## 国际电工委员会

# 水轮机模型验收试验国际规程

### 前 言

1) 国际电工委员会 (IEC) 代表所有对该技术问题特别关切的各国电工委员会的权益, 由它所制订的各项技术事宜的正式决议和协议都尽可能充分表达了各国对所讨论问题的一致意见。

2) 这些决议或协议均以推荐形式供国际上采用, 并在此种意义上为各国委员会所承认。

3) 为了促进国际上的统一, IEC 希望所有尚未制定该方面国家规程的各国委员会在编制这类规程时, 应在本国条件许可下采纳 IEC 推荐标准作为制定这方面规程的基本依据。

4) 在各国条件许可下, 努力协调各国国家标准与 IEC 推荐标准, 籍此推广有关技术事宜的国际协议, 这一点是公认的。各国委员会均应为此而施加影响。

### 序 言

本标准系由 IEC TC4 即水轮机技术委员会编制的。

为编制各章节的草稿, 建立了几个工作组, 1957 年在瑞士苏黎士举行的会议上讨论决定了本规程及其各章节的概要。

根据 1959 年于马德里举行的会议, 将草案于 1962 年 1 月按“6 月法”提交到各国委员会审查。

下列各国投票赞同出版:

奥地利、日本、澳大利亚、荷兰、比利时、挪威、加拿大、罗马尼亚、捷克斯洛伐克、瑞典、法国、瑞士、西德、英国、印度、美国。

对于所有规程, 最好都要进行修订, 当该水轮机模型试验规程使用几年后, 无疑, 将希望在本规程使用中所获得经验的基础上出版其修订本。

# 第 I 部份 一般规定

## 引言

模型试验可代替或补充现场试验，用作验收水轮机的依据。如果电站试验条件不便，或者不能全部满足保证条件的要求，或者不能满足水轮机现场试验国际规程的要求，则用户与制造厂家之间可以协商用相似的模型试验代替真机现场试验，以确定真机的性能。

对于每一种保证值，无论是选择现场试验还是模型试验，均必须尽早作出决定。最好在询价说明书中列入明确的条款。

即使现场试验已经作了安排，如果发现这种试验不能或不适宜进行时，可按补充协议的规定进行模型试验。

## 第 I 章 目的和范围

本规程之目的在于规定试验室模型试验的准备工作和实施条例，并衡量试验结果，以便确定模型水轮机和相应的原型水力性能。

### 1. 水轮机型式

本规程一般适用于试验室条件下所试验的各种类型的反击式和冲击式模型水轮机。

### 2. 不包括的内容

2.1 除了与圆满完成模型验收试验有紧密联系的事项外，本规程不涉及纯属商业性质的所有事宜。

2.2 只要不影响模型性能，本规程不涉及水轮机的结构零件及其组成部件的机械性能。

2.3 本规程并不涉及专门研究性能的模型试验，但建议在试验室的一般试验工作中采用本规程述及的设备与方法，为验收试验作准备。

## 第 II 章 术语、定义、符号和单位

### 1. 测量单位

本规程完全采用公制单位，但也允许采用其它各单位制。

本规程中采用的名词术语、定义、符号和单位列于下表中。

## 2. 名词术语表

|       | 术 语         | 定 义                                                                                           | 符 号            | 单 位                                         |
|-------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|
| 2.1   | 流量          | 每秒钟通过某一规定断面的水的体积。                                                                             | Q              | 米 <sup>3</sup> /秒<br>(呎 <sup>3</sup> /秒)    |
| 2.1.1 | 水轮机流量       | 水轮机每秒钟所利用的水的体积, 包括密封箱及水轮机推力卸荷装置的漏水, 但不包括测功机、辅助设备工作用水及轴承冷却所需的水。                                | Q              | 米 <sup>3</sup> /秒<br>(呎 <sup>3</sup> /秒)    |
| 2.1.2 | 保证流量        | 在保证水头, 出力和转速下的水轮机流量                                                                           | Q <sub>r</sub> | 米 <sup>3</sup> /秒<br>(呎 <sup>3</sup> /秒)    |
| 2.1.3 | 空载流量        | 水轮机在额定转速和保证水头下无负荷时的流量。                                                                        | Q <sub>0</sub> | 米 <sup>3</sup> /秒<br>(呎 <sup>3</sup> /秒)    |
| 2.2   | 面积 (见图1至图4) | 垂直于主水流方向的横断面面积                                                                                | A              | 米 <sup>2</sup><br>(呎 <sup>2</sup> )         |
| 2.2.1 | 水轮机进口面积     | a) 对于开敞式电站, 系指进口拦污栅下游侧商定断面面积。<br>b) 对于封闭管道式电站, 系指进水阀下游侧接近水轮机蜗壳并通过商定测点的断面面积。                   | A <sub>1</sub> | 米 <sup>2</sup><br>(呎 <sup>2</sup> )         |
| 2.2.2 | 水轮机出口面积     | 对于反击式水轮机, 系指尾水管出口端垂直于水流的断面面积, 须经双方商定。对于无标准尾水管的电站, 出口断面的位置也要经双方商定。对于冲击式水轮机, 出口断面无法确定, 可假定为无限大。 | A <sub>2</sub> | 米 <sup>2</sup><br>(呎 <sup>2</sup> )         |
| 2.3   | 平均流速        | 流量除以过流断面面积:<br>$V = Q/A$                                                                      | V              | 米/秒<br>(呎/秒)                                |
| 2.4   | 压力          | 系统中任意点的压力, 为单位面积上所受的力。                                                                        | P              | 千克力/厘米 <sup>2</sup><br>(磅力/吋 <sup>2</sup> ) |
| 2.4.1 | 表计压力        | 系统中任一点上的压力表所指示的读数。                                                                            | P <sub>r</sub> | 千克力/厘米 <sup>2</sup><br>(磅力/吋 <sup>2</sup> ) |
| 2.4.2 | 水轮机进口压力     | 按压力表高程校正过的进口测点的表计压力。                                                                          | P <sub>1</sub> | 千克力/厘米 <sup>2</sup><br>(磅力/吋 <sup>2</sup> ) |
| 2.4.3 | 水轮机出口压力     | 按压力表高程校正过的出口测点的表计压力。                                                                          | P <sub>2</sub> | 千克力/厘米 <sup>2</sup><br>(磅力/吋 <sup>2</sup> ) |

|        |                    |                                                                                                                                  |           |                                                 |
|--------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------|
| 2.5    | 水的比重 <sup>1)</sup> | 水轮机中单位体积水在空气中的重量。<br>注1): 见本章末 $\gamma$ 值表1                                                                                      | $\gamma$  | 千克力/<br>分米 <sup>3</sup><br>(磅力/呎 <sup>3</sup> ) |
| 2.6    | 水头                 |                                                                                                                                  |           |                                                 |
| 2.6.1  | 压力水头<br>(压头)       | 相当于系统中任一点压力的静水柱高度。                                                                                                               | $h_p$     | 米<br>(呎)                                        |
| 2.6.2  | 速度水头<br>(速度头)      | 相当于平均流速的平方除以两倍重力加速度的静水柱高度。<br>$h_v = \frac{V^2}{2g} \quad 2)$<br>注2): 见本章末 $g$ 值, 表2                                             | $h_v$     | 米<br>(呎)                                        |
| 2.6.3  | 位置水头(大地水头, 又称势头)   | 平均海平面或其它基准面至测点的高程差。                                                                                                              | $z$       | 米<br>(呎)                                        |
| 2.6.4  | 总水头                | 规定断面上的位置水头, 压力水头和速度水头的总和:<br>$h_t = z + h_p + h_v$                                                                               | $h_t$     | 米<br>(呎)                                        |
| 2.6.5  | 净水头                | 水轮机作功用的有效水头, 为水轮机进、出口断面的总水头差(见图1至图4的示例)。                                                                                         | $H_n$     | 米<br>(呎)                                        |
| 2.6.6  | 保证水头               | 水轮机订货时所规定的净水头。                                                                                                                   | $H_r$     | 米(呎)                                            |
| 2.6.7  | 水头损失               | 任意两断面间总水头的损失。                                                                                                                    | $H_l$     | 米(呎)                                            |
| 2.6.8  | 测量仪器的高度            | 测量仪器校正时的基准面与测点位置间的高程差。                                                                                                           | $a$       | 米<br>(呎)                                        |
| 2.6.9  | 气压高度(大气压头)         | 大气压力折合成工作水温下的气压水柱高度。                                                                                                             | $h_s$     | 米<br>(呎)                                        |
| 2.6.10 | 汽化压力               | 试验水温下与汽化压力相应的水柱高度。                                                                                                               | $h_{v,a}$ | 米<br>(呎)                                        |
| 2.6.11 | 吸出高度               | 水轮机或转轮至尾水位的高度(见图5)。                                                                                                              | $h_s$     | 米(呎)                                            |
| 2.7    | 输入功率和输出功率          |                                                                                                                                  |           |                                                 |
| 2.7.1  | 水轮机输入功率            | 在净水头 $H_n$ 下, 流量为 $Q$ 时的水力功率:<br>$P_d = K\gamma Q H_n$<br>$\left(K = \frac{1000}{102}\right)$<br>(或 $K = \frac{1356}{1000}$ 呎磅制) | $P_d$     | 千瓦                                              |

|       |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |     |
|-------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|
| 2.7.2 | 水轮机输出功率<br>(出力) | 水轮机轴传递的机械功率。                                                                                                                                                                                                                                                                      | $P_t$          | 千瓦  |
| 2.7.3 | 保证输出功率          | 水轮机订货时所规定的保证净水头 $H$ ,和保证转速 $n$ ,下的水轮机出力。                                                                                                                                                                                                                                          | $P_r$          | 千瓦  |
| 2.8   | 效率              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |     |
| 2.8.1 | 水轮机效率           | 水轮机输出功率与水轮机输入功率之比。                                                                                                                                                                                                                                                                | $\eta_t$       | %   |
| 2.8.2 | 水轮机加权平均效率       | <p>加权平均效率是在保证出力或流量下测定的 <math>\eta_1</math>、<math>\eta_2</math>、<math>\eta_3</math> ……各单值与其相应的商定加权因子<math>W_1</math>、<math>W_2</math>、<math>W_3</math> ……用算术法求出的。对应这些出力或流量的加权平均效率是:</p> $\mu_{t.w} = \frac{W_1 \eta_1 + W_2 \eta_2 + W_3 \eta_3 + \dots}{W_1 + W_2 + W_3 + \dots}$ | $\eta_{t.w}$   | %   |
| 2.8.3 | 水轮机算术平均效率       | 2.8.2 的公式中, $W_1 = W_2 = W_3 = \dots = 1$ 时所求出的加权平均效率。                                                                                                                                                                                                                            | $\eta_{t.a}$   | %   |
| 2.8.4 | 水轮机面积平均效率       | 保证范围内效率曲线的平均高度。                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\eta_{t.p.1}$ | %   |
| 2.9   | 转速              | 单位时间内的旋转次数。                                                                                                                                                                                                                                                                       | $n$            | 转/分 |
| 2.9.1 | 保证转速            | 水轮机订货时所规定的转速。                                                                                                                                                                                                                                                                     | $n_r$          | 转/分 |
| 2.9.2 | 飞逸转速            | 当甩去全负荷,即转轮上力矩为零时,以及当导叶(和转桨式水轮机叶片)位于能得到最高飞逸转速的相应位置上而使水流畅通无阻时所得到的最大转速。                                                                                                                                                                                                              | $n_R$          | 转/分 |
| 2.10  | 汽蚀              | 在模型试验中汽蚀(由于局部低压形成气泡)可直接从适当的观察窗中目测。                                                                                                                                                                                                                                                |                |     |