



中华人民共和国行业标准

P

SL 155—95

---

# 水工(常规)模型试验规程

Test regulation for normal hydraulic model

1995—07—21 发布      1995—07—21 实施

---

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国行业标准

## 水工（常规）模型试验规程

**SL 155—95**

主编单位：南京水利科学研究院

批准部门：中华人民共和国水利部

中华人民共和国水利部

关于发布《水工(常规)模型试验规程》  
SL 155—95 和《水工(专题)模型试验  
规程》SL 156~165—95 的通知

水科技 [1995] 267 号

部直属各单位，各省、自治区、直辖市水利（水电）厅（局）：

根据部 1994 年水利水电技术标准制（修）订计划，由部科学技术司主持，南京水利科学研究院主编的《水工（常规）模型试验规程》和中国水利水电科学研究院主编的《水工（专题）模型试验规程》，经审查批准为水利行业标准，并予以发布。标准的名称和编号为：

《水工（常规）模型试验规程》SL 155—95

《水工（专题）模型试验规程》SL 156~165—95

本标准自发布之日起生效，在实施过程中各单位应注意总结经验，如有问题请函告部科学技术司，并由其负责解释。

标准文本由中国水利水电出版社出版发行。

一九九五年七月二十一日

# 目 次

1	总则	(5)
2	相似准则	(5)
3	试验基本设备	(5)
4	试验量测仪器	(7)
5	模型设计	(10)
6	模型制造与安装	(11)
7	试验程序	(12)
8	试验内容与方法	(12)
9	资料整理与分析	(15)
10	报告编写	(16)
	附录 A (参考件) 水工模型试验测量精度	(18)
	附加说明	(20)

## 1 总 则

**1.0.1** 为统一水工（常规）模型试验的标准和方法，提高水工模型试验质量，特编制本规程。

**1.0.2** 本规程适用于以重力为主要作用力的水工（常规）模型试验，包括明流和有压流。

**1.0.3** 常规模型试验研究范围，包括水利枢纽布置和各种水工建筑物的工程水力学问题，如泄水建筑物的体型优化、泄流能力、水流作用于建筑物上的压力和脉动荷载、上下游水流衔接、消能工的作用以及下游局部冲刷和防冲措施等。

**1.0.4** 在进行水工（常规）模型试验时，除应执行本规程外，尚应执行有关的规程、规范及试验方法。

## 2 相 似 准 则

**2.0.1** 模型与原型必须保持几何相似、水流运动相似和动力相似。

**2.0.2** 常规模型试验主要作用力为重力，必须遵循重力相似准则，即模型与原型佛劳德数应保持相等。

**2.0.3** 在满足重力相似的基础上，还须满足下列限制条件：

(1) 模型水流应进入阻力平方区。若有困难，至少应保证在紊流区。

(2) 模型糙率达不到相似要求时，应选择合理方法进行糙率校正。

(3) 模型表面流速宜大于  $23\text{ cm/s}$ ，水深不宜小于  $3\text{ cm}$ 。

(4) 水工建筑物模型不得采用变态。

## 3 试 验 基 本 设 备

### 3.1 供水系统设施

**3.1.1** 水工模型试验必须具备供水系统设施，包括蓄水池、动力

泵、平水塔、配水管和回水槽等。

**3.1.2** 蓄水池一般采用矩形或圆形，蓄水量可按试验室面积乘以 10~30 cm 水深估算。

**3.1.3** 动力泵一般采用离心式水泵，具体型号和配套组合，视试验室用水量和运行情况而定。

**3.1.4** 平水塔高度不宜低于 5 m，容积可按最大供水量乘以 75~100 s 估算。溢流槽长度可取水面变差 1 cm 而定。

**3.1.5** 配水管路可采用 1~2 级网络布局，常用管径为 150~500 mm 的钢管，并在适当位置安装控制闸门。

**3.1.6** 回水槽宜采用环状布置，槽底坡度 $>1:200$ ，并在适当部位加设拦污栅和集水井。

**3.1.7** 具备天然条件的水工试验室亦可采用自流式供水系统。

## **3.2 固定通用设备**

**3.2.1** 根据试验任务，可修建玻璃水槽、高水箱和压力箱等通用性固定设备。

### **3.2.2 玻璃水槽技术规格要求**

(1) 一般槽宽 40~80 cm，高 1~2 m，长 20~30 m，流量 50~200 L/s。

(2) 玻璃厚度应满足强度和变形要求。

(3) 玻璃间接缝应平整光滑，止水性好。

(4) 槽宽精度应控制在 0.5% 以内。

(5) 若有需要，可附加变坡装置，变坡范围 $\pm 10^\circ$ ，调节宜轻便灵活。

### **3.2.3 高水箱技术规格要求**

(1) 箱体呈矩形，边长 3~4 m，高 3~5 m，容积 30~80 m<sup>3</sup>，孔宽比 $\frac{1}{7} \sim \frac{1}{8}$ ，供水量不小于 100 L/s。

(2) 当水头大于 3 m 时，宜采用钢结构，最大箱体变形不超过 5 mm。

(3) 箱内宜布置升降式平水槽，槽长视允许水面变差而定。

(4) 箱内应设稳流装置，保证水面平稳和出流均匀。

#### **3.2.4 压力箱技术规格要求**

(1) 箱体宜采用平卧圆筒形，直径 1.5~2 m，长 3~4 m，供水量不小于 100 L/s，压力不超过 196 kPa (20 m 水头)。

(2) 压力箱应自成供水体系，采用电机稳流器，保持恒定流量。

(3) 箱内设稳流装置，保证出流均匀。

(4) 结构强度按压力容器设计。

## **4 试验量测仪器**

### **4.1 水位（水面）量测仪器**

**4.1.1** 水位测针用于测恒定流水位，选型应满足量程和精度等要求。

**4.1.2** 自动跟踪水位计用于测非恒定流水位，选型应满足量程范围和跟踪速度等要求。

**4.1.3** 波高仪用于测水面波动，选型应与二次仪表匹配。

### **4.2 压力（压强）量测仪器**

**4.2.1** 测压管用于测恒定流时均压力，具体要求如下：

(1) 测压孔内径应小于 2 mm；

(2) 孔口应垂直边壁，且与过流面齐平；

(3) 测压管（玻璃管）内径宜大于 1 cm，管径均匀；

(4) 管身保持直立，零点高程由水准仪校正。

**4.2.2** 当压强超过 3 m 水柱时，宜用汞柱测压计，具体要求同 4.2.1。

**4.2.3** 当压强超过 10 m 水柱时，宜采用压力表，选型应满足量程和精度要求。

**4.2.4** 液柱比压计用于测两点间的压强差，工作液体应满足以下要求：

- (1) 不粘管壁，液面清晰易读；
- (2) 与水接触不致混合；
- (3) 不污染水和不腐蚀管壁；
- (4) 温度变化对重率影响不大；
- (5) 化学性能稳定，不易蒸发。

**4.2.5** 晶体压力传感器用于测动态压力和脉动压力。选型应满足以下要求：

- (1) 感应膜直径小于 5 mm；
- (2) 自振频率大于被测量频率 5 倍；
- (3) 输出信号与二次仪表匹配；
- (4) 综合精度满足试验要求。

### **4.3 流量量测仪器**

**4.3.1** 量水堰用于测恒定流流量，选型应满足量程和精度要求：

(1) 当流量量程  $Q < 30 \text{ L/s}$  时，宜选用直角三角堰，流量根据率定曲线确定；

(2) 当流量量程  $Q > 50 \text{ L/s}$  时，宜选用矩形堰，流量计算采用雷白克经验公式；

(3) 当流量量程  $2 \text{ L/s} < Q < 90 \text{ L/s}$ ，可选用复式堰，流量计算必须采用率定结果。

**4.3.2** 量水堰的安装要求

- (1) 三角堰堰槽宽度应为 3~4 倍最大堰上水头；
- (2) 矩形堰堰板高度应大于最大堰上水头 2 倍；
- (3) 堰板应与堰槽垂直正交，堰板顶部水平；
- (4) 堰槽必须等宽，槽壁稍超过堰板位置；
- (5) 矩形堰板与堰下水舌之间应设置通气孔，尾水与堰顶高差不小于 7 cm；
- (6) 消浪栅设置在堰板上游 10 倍最大堰顶水头处；



(7) 水位测针孔设置在 6 倍最大堰顶水头处。

**4.3.3** 文德里管用于测恒定流流量，体型及尺寸应符合标准设计，管径视流量而定。流量系数采用率定曲线。

**4.3.4** 文德里管的安装要求

(1) 上游 10 倍管径和下游 6 倍管径距离内，无闸门、弯头等水管配件；

(2) 管路测压孔位于上游  $(0.5\sim1) D$  处，喉部测压孔位于喉部中央；

(3) 测压断面设 4 个测压孔，孔径为 1 mm，用均压环串联；

(4) 管子的中心线呈水平。

**4.3.5** 电磁流量计用于测非恒定流流量，选型应满足量程和精度要求。

#### **4.4 流速量测仪器**

**4.4.1** 毕托管用于恒定流时均“点”流速的测定，体型及尺寸应符合标准设计，选型视流速量程而定。

(1) 当流速量程  $0.15 \text{ m/s} < v < 2.5 \text{ m/s}$ ，可选用管径为 8 mm 标准毕托管；

(2) 当  $0.15 \text{ m/s} < v < 10 \text{ m/s}$ ，宜选用管径为 2.5 mm 微型毕托管。

**4.4.2** 微型旋浆流速仪宜用于测量小流速，性能要求如下：

(1) 叶轮直径小于 10 mm；

(2) 起动流速  $3\sim5 \text{ cm/s}$ ；

(3) 流速与转速接近线性，即  $v = Kn + C$ ；

(4)  $K$ 、 $C$  值由率定试验确定。

**4.4.3** 激光流速仪和热线（膜）流速仪用于测量高流速、脉动流速以及窄缝、旋涡等处流速，使用时，应参照仪器说明书。

#### **4.5 量测仪器检定**

**4.5.1** 量测仪器，凡属有计量检定规程的，应送国家或行业技术

监督部门授权的计量检定机构检定合格，凡是专用计量器均应按规定自检合格。

**4.5.2** 凡自行研制的仪器仪表，应经相应的技术监督部门鉴定合格，方可使用。

**4.5.3** 仪器设备的检定周期：送检的仪器设备应按国家或行业检定规程的规定；自检仪器设备的检定周期应按部门发布的校（检）验方法确定；对于某些没有统一制定行业校（检）验方法的计量器具，应由各检测机构编写校（检）验方法，规定该仪器设备的检定周期。

**4.5.4** 水工模型试验测试仪器及其准确度的控制要求详见附录 A（参考件）。

## 5 模 型 设 计

**5.0.1** 按重力相似准则，并按几何相似，进行模型设计。

**5.0.2** 根据试验场地、设备、供水量和量测仪器精度等要求，同时，参照 2.0.3 条的限制条件，选定模型类型、比尺及截取范围。

**5.0.3** 模型类型的选择

（1）研究枢纽布置与各建筑物的相互关系，宜采用整体定床模型，比尺不宜小于 1:120；

（2）研究枢纽中某一建筑物的水力特性，宜采用单体模型，比尺不宜小于 1:80；

（3）研究建筑物某一部位的水流现象，可采用局部模型，比尺不宜小于 1:50；

（4）研究对象接近于二元水流时，可采用断面模型，比尺不宜小于 1:50；

（5）研究枢纽建筑物上下游的局部冲淤，可采用局部动床模型，比尺不宜小于 1:100。

**5.0.4** 根据需要，一项工程试验可同时选择一项以上的模型类型。

### 5.0.5 模型截取范围

- (1) 纵向截取长度，需保证工作段的流态不受影响；
- (2) 横向必须包括最高水位等高线，并留有适当的安全超高。

## 6 模型制造与安装

**6.0.1** 绘制模型总体布置图、建筑物模型详图、有关测点布置图，并提出模型加工与安装要求。

**6.0.2** 可供选用的模型材料有木材、水泥、有机玻璃、硬塑料板和镀锌铁皮等。

**6.0.3** 模型边墙可用砖砌或预制装配边墙。无论采用何种边墙，均需进行稳定和强度计算。

**6.0.4** 模型地形制作可采用断面板法、桩点法和等高线法。采用前两法时，模型中两控制断面间距可取 50~80 cm，对于地形变化较复杂的河段，控制断面应适当加密。

### 6.0.5 模型安装要求

(1) 平面导线布置，视模型形状和范围而定，导线方位用经纬仪控制，允许偏差为 $\pm 0.1^\circ$ ；

(2) 水准基点和模型高程用水准仪控制，允许误差见 6.0.6 条。

### 6.0.6 精度控制要求

(1) 建筑物模型高程允许误差为 $\pm 0.3$  mm；

(2) 地形高程允许误差为 $\pm 2$  mm，平面距离允许误差为 $\pm 10$  mm；

(3) 水准基点和测针零点允许误差为 $\pm 0.3$  mm。

### 6.0.7 校核与验收

(1) 模型安装完毕，应进行全面校核，并有完整记录；

(2) 校核完毕后，应进行试水，发现问题及时采取补救措施；

(3) 对于大型或重要工程模型，应由单位主管部门组织技术验收，并签发验收合格证书。

## 7 试 验 程 序

**7.0.1** 根据试验任务和要求，制定试验研究大纲，包括试验内容、组次和计划进度等。

**7.0.2** 正式试验应包括原布置试验、修改比较试验和总结试验等。

**7.0.3** 正式试验前应进行预备试验，包括糙率校正和量测仪器率定等。

**7.0.4** 修改比较试验告一段落，应组织模型现场讨论，邀请设计单位来人参加。

**7.0.5** 总结试验结束，应及时整理分析资料，发现可疑点，随时放水补充订正。

**7.0.6** 提出正式试验研究报告。

## 8 试验内容与方法

### 8.1 水位与水面线

**8.1.1** 对应原型水位站设置测针筒，用测针测读筒内水位。

**8.1.2** 通过校平后的活动测针架（或测车），用测针测读水流纵向或横向水面线。

**8.1.3** 选用自动跟踪水位计，测定非恒定流的水位变化过程，每测次重复测量 2~3 次。

**8.1.4** 用表格记录观测数据，标明试验条件、组次和日期。

### 8.2 泄流能力

#### 8.2.1 堰流试验操作步骤

(1) 闸门全开，固定某一流速，将尾水调至最低，即自由堰流。待水位流量稳定后，测读量水堰和上下游水位测针读数。

(2) 流量不变，用尾门逐步抬高尾水位。当下游水位影响上游水位时，即淹没堰流。同样，测读量水堰和上下游水位针读数，直至高淹没度堰流为止。

(3) 变换流量，重复上述操作步骤，即得新的试验组次。

#### **8.2.2 孔流试验操作步骤**

(1) 闸门局部开启，固定某一流速，试验操作方法同堰流；

(2) 变换一次闸门开度或流量，即得新的试验组次。

**8.2.3** 用表格记录观测数据，然后，按公式计算堰流和孔流的流量系数。

### **8.3 流速（流向）**

**8.3.1** 根据流速量程选用相应的测速仪器，并按使用要求进行操作。

**8.3.2** 选择建筑物下游消能工前后以及最大冲坑处为流速主测断面，其他断面视需要而定。

**8.3.3** 施测断面至少布置 3 条垂直测线，每条垂线至少应有 3 个测点。

**8.3.4** 在观测流速的同时，进行流向流态观测，一般采用目测法或摄影法。

**8.3.5** 用表格记录流速观测数据并按公式换算至原型。

### **8.4 动水压力**

**8.4.1** 检查测压孔和测压管是否符合要求。

**8.4.2** 检查重点部位的测压孔有无遗漏。

**8.4.3** 用水准仪测定测压板零点高程。

**8.4.4** 按编号顺序用钢尺量测测压管内水柱高度。

**8.4.5** 用表格记录观测数据，然后按公式换算至原型。

**8.4.6** 当模型测得的负压值按长度比尺换算至原型而将导致空化现象时，则负压值不能引伸至原型。

## **8.5 脉动压力**

**8.5.1** 将脉动压力传感器安装在原测压孔部位，表面须垂直边壁，且与过流面齐平。

**8.5.2** 若上述安装要求有困难，可在传感器与测压孔之间串接刚性短管，管长应短于 1 m。

**8.5.3** 将电信号输入二次仪表记录或贮存。每测次应重复测量 3 次。

**8.5.4** 试验结束后，传感器须再率定一次。

## **8.6 局部冲刷**

### **8.6.1 模型沙选择**

(1) 用天然散粒体模拟由砂砾石组成或岩石节理极为发育的原型河床，具体粒径按抗冲流速相似选择之；

(2) 用轻质模型沙模拟由细颗粒泥沙组成的原型河床，具体粒径宜通过预备试验确定；

(3) 用节理块或胶结材料模拟由岩体构成的原型河床，要求达到抗冲流速相似。

**8.6.2** 模型铺沙高程应根据基岩面高程确定，必要时，可按覆盖层和基岩分层铺设。

**8.6.3** 铺沙范围应大于冲刷范围。

**8.6.4** 峡谷河床必须考虑岸坡冲刷。

**8.6.5** 冲刷试验时间一般定为 2 h，特殊情况应由预备试验确定。

**8.6.6** 按严格的操作程序进行试验，避免因操作失误而扰动原状沙面或冲淤地形。

**8.6.7** 用等高线法测绘冲淤地形。

## **8.7 渠道波浪**

**8.7.1** 测点应布置在建筑物下游大尺度紊动区的岸坡和通航地

段。

**8.7.2** 选用波高仪为主测仪器，将电信号输入配套的二次仪表记录或贮存。

**8.7.3** 每测次记录时间不得短于 30 s，并重复测量 3 次。

**8.7.4** 试验结束后，波高仪须再率定一次。

## **9 资料整理与分析**

### **9.1 原始资料**

**9.1.1** 原始记录数据出现错误时，只许划掉重写，不得涂改。

**9.1.2** 原始资料应及时整理，计算者和校对者均应签名。

**9.1.3** 数字的有效位数应与精度和谐一致。

**9.1.4** 试验结束后，应将原始资料整理归档。

### **9.2 成果表达方式**

**9.2.1** 当同一试验内容有多组试验资料或一组试验资料有几个参数时，可列表表示。

**9.2.2** 当一组试验资料中的两个变量互为函数关系时可绘图表示。

**9.2.3** 当试验组次较多时，可用经验公式表达变量之间的函数关系。

**9.2.4** 重要工程或重要研究项目应有录像。

### **9.3 成果整理分析**

**9.3.1** 水位与水面线应按试验组次，绘制成相应的图表。

**9.3.2** 泄流能力用流量系数表示，绘制成相应的流量系数曲线或建立相关的经验公式。

**9.3.3** 流速分布按试验组次绘制相应的图表。

**9.3.4** 流态流向应绘制平面图，标明水边线、静水区、回流范围

和主流方向。

**9.3.5** 时均压力按试验组次，绘制各部位相应的压力分布图表。

**9.3.6** 脉动压力试验数据经分析处理后，应以压力脉动均方根值、功率谱、概率密度和相关函数等特征来描述，并绘制相应图表。

**9.3.7** 局部冲刷应根据试验结果，绘制冲淤平面图以及冲坑的纵剖面 and 横剖面图。

**9.3.8** 波浪应以波高、周期和频谱特性等参数来描述，并绘制相应图表。

## **10 报 告 编 写**

### **10.1 报告格式**

**10.1.1** 封面。试验报告封面应写出报告的全称，排在上方居中；院（所）名称和日期排在下方居中。

**10.1.2** 扉页。报告扉页为审批表，包括主要参加人、报告编写人、项目负责人、审查人和批准人等。

**10.1.3** 内容提要。用简短文字叙述试验内容和成果结论等。

**10.1.4** 正文。为试验报告的主体。

### **10.2 报告正文**

**10.2.1** 报告文字应清晰，语句要精练通畅，不得使用未正式公布的简化字、自造字，标点分明、正确。

**10.2.2** 报告内容包括工程概况、试验任务、模型设计、测试手段、成果分析和结论建议等。

**10.2.3** 结论观点应明确，建议要切合实际。

**10.2.4** 计量单位必须使用《中华人民共和国法定计量单位》。

**10.2.5** 技术术语应按国家标准或行业标准，尚无统一规定的，应给术语以定义。



### **10.3 报告审批**

**10.3.1** 报告应由项目负责人认真校核，并对报告负责。

**10.3.2** 报告必须经执行任务的基层负责人审查、上级核定、主管部门批准。

**10.3.3** 重大项目的试验研究报告应经学术委员会或专家组审批。

## 附录 A（参考件）

### 水工模型试验测量精度

鉴于水工模型试验研究方法及采用的仪器、设备、模型等种类较多,涉及学科领域广,较一般实验室检验计量有其特殊性。为此,根据仪器的技术要求提出水工模型试验测量精度的补充规定。

表 A1 各项测试的准确度要求和注意事项

施测对象	测试仪器	准确度控制	注 意 事 项
试验模型	水准仪 经纬仪 钢 尺	1. 控制局部模型高程和宽度误差小于 $0.3\text{ mm}$ , 长度误差小于 $5\text{ mm}$ , 整体模型地形高程误差小于 $2\text{ mm}$ , 平面距离误差小于 $10\text{ mm}$ ; 2. 试验中模型变形不得超过 $1\%$ , 漏水量不得超过试验最小过流量的 $1\%$	需按 SL155—95《水工(常规)模型试验规程》, 确定相似准则及模型范围和比尺; 试验模型必须满足有关规定的限制条件, 注意减小缩尺影响
水面水位	量水测针	测针零点高程的精度应控制在 $0.2\text{ mm}$ , 每一测次, 应重复测读 $2\sim 3$ 次, 取其稳定值或平均值, 测读精度应达 $0.3\text{ mm}$	测杆必须安装牢固并呈铅垂方向。试验前应检查测针及连接管, 不得有堵塞、气泡及漏水现象
	自动跟踪水位仪	率定曲线的偏差系数 $C_s = \sigma/\mu$ 不得大于 $5\%$	水位计测杆必须安装牢固并呈铅垂方向; 每次测试前, 应按有关规程, 进行自检率定, 试验量测区间应在率定曲线的直线部分
流 量	量水堰板	用量水测针精度控制要求, 流量误差小于 $\pm 1\%$	必须按有关规定的技术要求进行量水板的安装, 待流量稳定后, 方可测读上游测针读数, 按不同堰型的率定曲线或有关计算公式推算模型流量
	文德里量水计	测量误差小于 $\pm 2\%$	必须按有关规定的技术要求进行文德里量水计的安装; 必须定期进行自检率定, 画出流量率定曲线

续表 A1

施测对象	测试仪器	准确度控制	注 意 事 项
流 速	毕托管	<p>1. 自检率定,当雷诺数 <math>Re = 3300 \sim 360000</math> 范围内,流速系数 <math>\phi = 1</math>,误差控制在 <math>1\% \sim 2\%</math>;</p> <p>2. 每一测次,应重复测读 <math>2 \sim 3</math> 次,取其稳定值或平均值;比压计水头差测读精度应控制在 <math>3 \text{ mm}</math> 以内</p>	<p>试验前,应检查毕托管和接管,是否堵塞或漏气;在静水中进行充水排气,使比压计两端水柱同高;在不进气条件下,将毕托管放入施测位置的水体中,对准流向,以比压计的压头差值最大读数记录</p>
	旋 浆 流速仪	<p>1. 自检率定,率定测点不得少于 15 个,应满足 75% 以上测点,偏差不超过 <math>2\% \sim 3\%</math>;</p> <p>2. 每一测点记录值不得少于 <math>4 \sim 5</math> 次,每次采集时间不得少于 <math>5 \sim 10 \text{ s}</math>;</p> <p>3. 断面流速迭加计算,与实测流量比较,两者误差应不超过 <math>5\%</math></p>	<p>每个测流断面测读不得少于 3 条垂线;每条垂线测点不得少于 3 点</p>
压 力	测压管	<p>用水准仪测定各测点及测压板零点高程,测读精度应达 <math>0.3 \text{ mm}</math>;</p> <p>在静水中校验测压管液面与测点高程一致,误差不超过 <math>0.5 \text{ mm}</math>;</p> <p>流态稳定后,方能测读,每一测次,应重复测读 <math>3 \sim 4</math> 次,取其均值或稳定值,测读精度应控制在 <math>3 \text{ mm}</math> 以内</p>	<p>按有关规定的技术要求安装测压管,每次试验前应检查测压孔和测压管是否符合要求;用清水驱赶测压管与连通管中的气泡;传感器的安装应符合有关规定</p>
	脉动压力 传 感 器	<p>每次测试前,应按有关规定,进行系统自检率定;率定量测区间应大于试验量测区间,率定曲线的偏差系数 <math>C_s = \sigma/\mu</math> 不得大于 <math>5\%</math>;每次测量的记录时间不得少于 <math>5 \text{ s}</math></p>	

---

附加说明

主 编 单 位：南京水利科学研究院

参 加 单 位：水利部长江科学院

主要起草人：周名德 张声鸣 周益人