

中华人民共和国行业标准

水运工程模拟试验参考定额

JTS/T 274—2021

主编单位:中交天津港湾工程研究院有限公司

批准部门:中华人民共和国交通运输部

施行日期:2021年7月1日

人民交通出版社股份有限公司

2021·北京

交通运输部关于发布 《水运工程模拟试验参考定额》的公告

2021 年第 28 号

现发布《水运工程模拟试验参考定额》(以下简称《定额》)。《定额》为水运工程建设推荐性行业标准,标准代码为 JTS/T 274—2021,自 2021 年 7 月 1 日起施行。《水运工程数学模型试验研究参考定额》(JTS/T 274—1—2011)和《关于发布〈水运工程物理模型试验参考定额〉的通知》(交水发[2004]713 号)同时废止。

《定额》由交通运输部水运局负责管理和解释,实施过程中具体使用问题的咨询,由主编单位中交天津港湾工程研究院有限公司答复。《定额》文本可在交通运输部政府网站水路运输建设综合管理信息系统“水运工程行业标准”专栏(mwtis.mot.gov.cn/syportal/sybz)查询和下载。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部

2021 年 5 月 10 日

制定说明

《水运工程数学模型试验研究参考定额》(JTS/T 274—1—2011)和《关于发布〈水运工程物理模型试验参考定额〉的通知》(交水发〔2004〕713号)施行以来,在我国水运工程模拟试验费用计算工作中发挥了重要作用。随着水运工程模拟试验的快速发展,出现了一些新的变化和尚未纳入定额的因素及模拟方法,为进一步满足当前水运工程模拟试验费用计算的最新需要,合理确定工程建设前期模拟试验费用,交通运输部水运局组织中交天津港湾工程研究院有限公司等单位,在充分归纳总结现行相关规范使用情况和实践经验的基础上,通过深入调查研究、广泛征求意见和反复修改完善,制定完成本定额。

本定额共分7章和3个附录,并附条文说明。主要包括数学模型试验工作量、物理模型试验工作量、模型试验费用构成及计算标准和费用计算等内容。

本定额的主编单位为中交天津港湾工程研究院有限公司,参编单位为交通运输部天津水运工程科学研究所、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、原交通部水运工程定额站、重庆交通大学。本定额编写人员分工如下:

- 1 总则:郭科 张文忠
 - 2 术语:张文忠 佟德胜
 - 3 基本规定:郭科 韩涛
 - 4 数学模型试验工作量:张文忠 李怡 戴冉 聂鸿鹏 黄宣军 韩涛
陈汉宝 潘军宁 张金善
 - 5 物理模型试验工作量:张文忠 佟德胜 韩涛 黄宣军 吕迎雪 李景辉
高峰 赵洪波
 - 6 模型试验费用构成及计算标准:郭科 张文忠 佟德胜 宋凯 黄宣军
韩涛 潘军宁 张金善 赵洪波 聂鸿鹏
高峰
 - 7 费用计算:郭科 张文忠 黄宣军
- 附录A:黄宣军
附录B:佟德胜
附录C:郭科 张文忠 佟德胜

本定额于2019年6月27日通过部审,2021年5月10日发布,自2021年7月1日起施行。

本定额由交通运输部水运局负责管理和解释。各有关单位在执行过程中发现的问题和意见,请及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门大街11号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本定额管理组(地址:天津市河西区大沽南路1002号,中交天津港湾工程研究院有限公司,邮政编码:300222),以便修订时参考。

目次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	基本规定	(5)
3.1	一般规定	(5)
3.2	数学模型试验分类	(6)
3.3	物理模型试验分类	(6)
4	数学模型试验工作量	(8)
4.1	一般规定	(8)
4.2	水流数学模型试验工作量	(8)
4.3	波浪数学模型试验工作量	(10)
4.4	泥沙数学模型试验工作量	(12)
4.5	浮体数学模型试验工作量	(14)
4.6	船舶操纵数值模拟试验工作量	(15)
4.7	船闸输水水力特性数学模型试验工作量	(16)
5	物理模型试验工作量	(17)
5.1	一般规定	(17)
5.2	内河水动力模型试验工作量	(17)
5.3	潮流水动力模型试验工作量	(18)
5.4	波浪水动力模型试验工作量	(18)
5.5	通航建筑物水动力模型试验工作量	(20)
5.6	泥沙模型试验工作量	(21)
5.7	船舶模拟试验工作量	(23)
6	模型试验费用构成及计算标准	(26)
6.1	一般规定	(26)
6.2	人工费计算标准	(26)
6.3	软件使用费计算标准	(26)
6.4	设备使用费计算标准	(27)
6.5	材料费计算标准	(27)
6.6	试验场地占用费计算标准	(27)
6.7	水、电使用费计算标准	(28)
7	费用计算	(29)
7.1	一般规定	(29)

7.2	数学模型试验费用计算	(29)
7.3	物理模型试验费用计算	(31)
附录 A	水运工程数学模型试验总费用计算表	(34)
附录 B	水运工程物理模型试验总费用计算表	(36)
附录 C	本定额用词说明	(38)
引用标准名录		(39)
附加说明	本定额主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人、总校人员 和管理组人员名单	(40)
条文说明		(43)

1 总 则

- 1.0.1 为便于水运工程模拟试验经济核算,提出试验平均消耗标准,制定本定额。
- 1.0.2 本定额适用于水运工程涉及的波浪、水流、泥沙及其与结构物相互作用、船舶航行与系靠泊等有关物理模型试验、数学模型试验的工作量和费用计算。
- 1.0.3 水运工程模拟试验工作量和费用的计算,应随着科技进步、国民经济发展和市场物价变动等情况及时调整。
- 1.0.4 水运工程模拟试验工作量和费用的计算除应符合本定额的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 水运工程模拟试验 Modelling Test for Port and Waterway Engineering

水运工程模拟试验通过物理模型试验或数值模拟计算,复演和预报水运工程建成前后水动力、泥沙输移、河床或海床演变以及船舶航行条件等的方法和手段,包括物理模型试验和数值模拟计算。

2.0.2 物理模型 Physical Model

将研究对象按一定相似条件或相似准则缩制而成的实体模型。

2.0.3 数值模拟 Numerical Simulation

通过数值求解径流或潮流、波浪、泥沙、船舶的运动方程,研究和预测水运工程引起的水流、泥沙、船舶运动变化、床面冲淤变化等工程效果的计算方法,又称数学模型。

2.0.4 模型试验定额 Norm on Modelling Test

采用模型试验完成既定研究任务所需工作量和费用的计算标准。

2.0.5 数学模型试验工作量 Workload of Numerical Model Test

采用数学模型试验方法完成既定研究任务所需人力、技术和设备等的投入及消耗量。

2.0.6 物理模型试验工作量 Workload of Physical Model Test

采用物理模型试验方法完成既定任务所需的人力、技术、材料、仪器设备、水、电和场地的投入及消耗量。

2.0.7 工作天数 Workdays

完成模型试验全部工作内容所需的法定工作日天数,等于建模天数与试验天数之和。

2.0.8 建模天数 Modelling Days

在模型试验中进行基础资料收集与分析,完成模型的设计、建立、调试、率定及验证等所需的法定工作日天数。

2.0.9 试验天数 Test Days

在模型试验中完成方案的具体试验内容和成果分析所需的法定工作日天数。

2.0.10 额定工日 Rated Workdays

正常工作条件下完成全部试验研究工作所需的法定工作日,每人每天工作8小时为1工日。

2.0.11 方案数 Number of Plans

工程布置方案的数量。

2.0.12 试验组次数 Number of Test Groups

模型试验中试验条件与方案数的组合,即进行试验的总次数,不包括模型的率定和验证。

2.0.13 模型比尺 Model Scale

原型与模型各对应物理量间的比例关系,以倍比表示。

2.0.14 模型变率 Model Distortion Ratio

模型平面几何比尺与垂直几何比尺的比值。

2.0.15 内河水动力模型试验 Modelling Test for River Hydrodynamics

依照相似条件,将研究河段或水库、运河、湖泊研究区域及相关工程建筑物缩制成一定比尺的定床模型,模拟研究河流、水库、运河、湖泊水动力特性及其变化的试验,又称为水流定床模型试验。

2.0.16 潮流水动力模型试验 Modelling Test for Tide Hydrodynamics

依照相似条件,将研究潮流河段、河口、海岸或近海及相关工程建筑物缩制成一定比尺的定床模型,模拟研究潮流或径潮流水动力特性及其变化的试验,又称为潮流定床模型试验。

2.0.17 波浪水动力模型试验 Modelling Test for Wave Dynamics

依据相似条件,将研究河口、海岸或海域及相关工程建筑物缩制成一定比尺的定床模型,模拟波浪为主要动力因素及其与建筑物、岸滩等相互作用的试验。

2.0.18 通航建筑物水动力模型试验 Modelling Test for Hydrodynamics of Navigation Structures

依据相似准则,将通航建筑物及其上下游附近范围的河道整体缩制成一定比尺的定床模型,或将通航建筑物缩制成一定比尺的整体模型或局部模型,研究通航建筑物水动力特性及其变化、通航建筑物上下游河段水动力特性及其变化、船舶航行与停泊条件的试验。

2.0.19 泥沙模型试验 Modelling Test for Sediment

依照相似条件,将研究河段、水库、湖泊、河口、海岸或近海及相关工程建筑物缩制成一定比尺的动床或定床模型,模拟研究内河水动力、潮流动力或波浪动力作用下泥沙输移状态、河床或海床冲淤变化、工程效果的试验。

2.0.20 船模航行试验 Ship Navigation Modelling Test

依据相似条件,将船舶或船队缩制成一定比尺的模型,在相同比尺的物理模型中,通过遥控自航,研究工程实施效果和船舶航行条件的试验。

2.0.21 河工模型试验 River Engineering Model Test

依据相似条件,将研究河段及相关工程建筑物缩制成一定比尺的物理模型,并在模型中研究水流与泥沙输移、河床冲淤变化及工程效果的试验。

2.0.22 潮流泥沙模型试验 Tide-current and Sediment Model Test

依据相似条件,将研究潮流河段、河口、海岸、近海及相关工程建筑物缩制成一定比尺的定床模型,其中局部区域按需要制作为动床,研究在径潮流动力作用下泥沙输移状态、河床或海床冲淤变化及工程效果的试验。

2.0.23 波浪沿岸输沙模型试验 Modelling Test for Longshore Sediment Transport

依据相似条件,将研究海域的岸滩及相关工程建筑物缩制成一定比尺的动床模型,研

究波浪动力作用下沿岸输沙的试验。

2.0.24 浮体数学模型试验 Numerical Modelling Test for Floating Body

模拟浮体运动及响应的数学模型试验。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 水运工程模拟试验的工作量、费用项目和费用计算应根据模型类型确定。

3.1.2 大型波浪水槽、现场试验测试等非常规和有特殊要求的模型试验,根据试验的难易程度、时限要求和地域特点等,可对试验费用进行合理调整。

3.1.3 水运工程模拟试验总费用计算应符合下列规定。

3.1.3.1 水运工程模拟试验费用应由图 3.1.3-1 所示各部分组成。

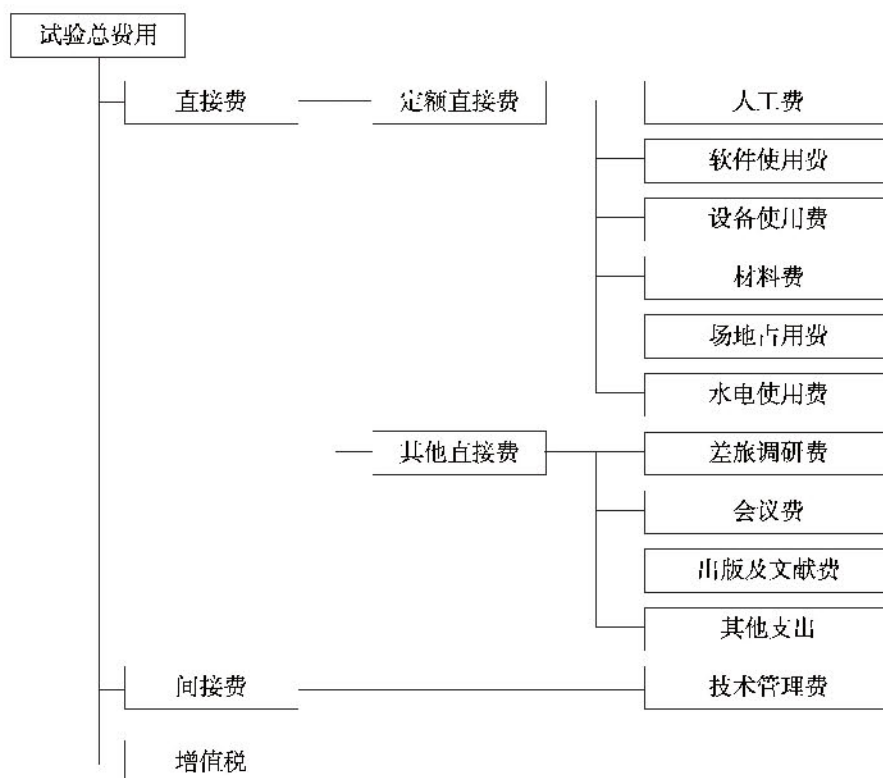


图 3.1.3-1 水运工程模拟试验费用组成示意图

3.1.3.2 水运工程模拟试验总费用应按下列程序(图 3.1.3-2)计算:

- (1) 确定模型类型、模型规模、方案数和试验组次数;
- (2) 确定工作天数和额定人数;
- (3) 确定额定工日、软件使用、设备使用、材料、试验场地占用和水电使用等基本工作量;
- (4) 确定工作量调整系数;

- (5) 确定工作量；
- (6) 确定费用定额；
- (7) 计算各项直接费用、间接费用、增值税和试验总费用。

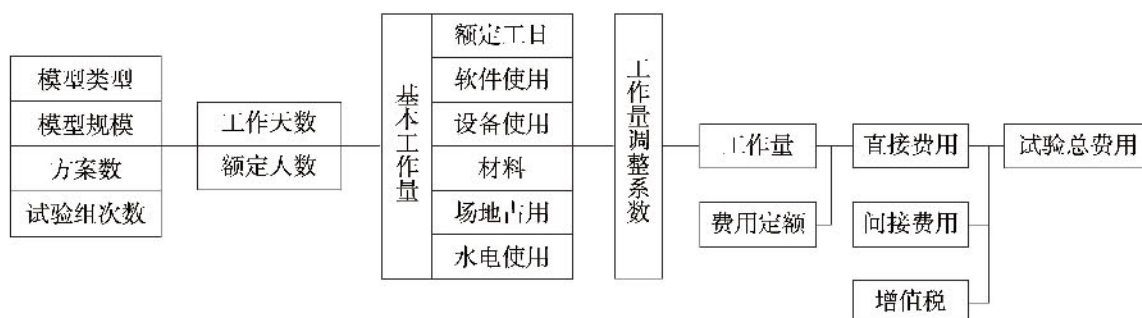


图 3.1.3-2 水运工程模拟试验费用计算程序图

3.2 数学模型试验分类

- 3.2.1 水运工程数学模型试验可分为水流、波浪、泥沙、浮体、船舶操纵数值模拟和船闸输水水力特性数学模型试验。
- 3.2.2 水流数学模型试验可分为内河、潮汐水流数学模型试验和枢纽通航水力学数值模拟试验。
- 3.2.3 波浪数学模型试验可分为外海、近岸、港内波浪数学模型试验和波浪与建筑物相互作用数学模型试验。
- 3.2.4 泥沙数学模型试验可分为内河泥沙数学模型试验、潮流泥沙数学模型试验、波浪潮流泥沙数学模型试验、波浪沿岸输沙数学模型试验和通航枢纽泥沙数学模型试验,也可分为悬移质、推移质和全沙数学模型试验。
- 3.2.5 浮体数学模型试验可分为系泊于固定结构的数学模型试验、系泊于浮式结构的数学模型试验和锚泊的数学模型试验。
- 3.2.6 船舶操纵数值模拟试验可分为海港、内河和通航枢纽船舶航行模拟试验。

3.3 物理模型试验分类

- 3.3.1 水运工程物理模型试验可分为水动力模型试验、泥沙模型试验和船舶模拟试验。
- 3.3.2 水动力模型试验可分为内河、潮流、波浪和通航建筑物水动力模型试验。
- 3.3.3 泥沙模型试验可分为内河、潮流、波浪潮流泥沙模型试验和波浪沿岸输沙模型试验。
- 3.3.4 船舶模拟试验可分为船舶航行、船舶泊稳试验。
- 3.3.5 波浪水动力模型试验可分为波浪整体定床物理模型试验、波浪整体动床物理模型试验、波浪断面物理模型试验和特殊波浪物理模型试验,并应符合下列规定。

3.3.5.1 波浪整体定床物理模型试验可包括下列内容:

- (1) 波浪传播变形;
- (2) 港口防浪掩护;

- (3) 开敞式码头的波浪条件;
- (4) 单向波、多向波和船行波对建筑物的作用;
- (5) 波浪或波流共同作用对建筑物稳定性的影响。

3.3.5.2 波浪整体动床物理模型试验可包括下列内容:

- (1) 波浪作用下的岸滩演变和沿岸输沙;
- (2) 波浪作用对泥沙冲淤的影响;
- (3) 波浪对沙滩的稳定性验证。

3.3.5.3 波浪断面物理模型试验可包括下列内容:

- (1) 斜坡式、直立式建筑物和其他型式建筑物在波浪作用下的稳定性;
- (2) 波浪对建筑物的作用力;
- (3) 波浪爬高、越浪、反射和透射;
- (4) 特殊结构型式建筑物的波浪作用特性;
- (5) 岸滩平衡剖面;
- (6) 建筑物前的冲淤变化。

3.3.5.4 特殊波浪物理模型试验可包括下列内容:

- (1) 波浪对桩基和墩柱的作用;
- (2) 波浪对带梁板透空建筑物的作用;
- (3) 波浪对水下管线的作用;
- (4) 浮式防波堤防浪特性;
- (5) 插入式大圆筒稳定性;
- (6) 其他特殊波浪物理模型。

3.3.6 通航建筑物水动力模型试验可分为枢纽通航整体模型试验、船闸水力学模型试验、升船机水力学模型试验和中间渠道通航水力学模型试验。

3.3.7 泥沙模型试验可分为内河、潮流、波浪潮流泥沙模型试验和波浪沿岸输沙模型试验。

3.3.8 船舶模拟试验可分为海港、内河、通航枢纽船舶航行模拟试验和船舶泊稳试验。

4 数学模型试验工作量

4.1 一般规定

4.1.1 数学模型试验工作量应根据基本工作量和调整系数确定,并应符合下列规定。

4.1.1.1 水运工程数学模型试验基本工作量应根据模型类型、模型规模和试验组次数确定工作天数和额定人数后,再确定额定工日、设备使用和软件使用等。

4.1.1.2 工作量调整系数应根据试验要求、模拟因素和复杂程度等确定。

4.1.2 数学模型规模应根据模型需求的计算区域面积、网格平均尺度和网格最小尺度确定,并应符合下列规定。

4.1.2.1 模型计算区域面积和网格尺度应根据试验要求确定,并应符合现行行业标准《水运工程模拟试验技术规范》(JTS/T 231)的有关规定。

4.1.2.2 网格平均尺度应根据数学模型中不同网格尺度按数量加权平均确定。

4.1.3 本章未包括的数学模型试验工作量,根据实际情况可参考本定额确定。

4.2 水流数学模型试验工作量

4.2.1 内河水流数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.2.1.1 内河水流数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.2.1-1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.2.1-1 内河水流数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 100$	30	$2.5N_x$	1	2
$100 < M \leq 300$	35	$3.0N_x$	1	3
$M > 300$	40	$3.5N_x$	2	2

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_2$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_2 = 1 + 0.1(L_0/L_1 - 1)^{1/2}$, L_1 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_x 为试验组次数。

表 4.2.1-2 数学模型试验基本工作量

额定工日 G_0		设备使用 Y_0	软件使用 R_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}		
$N \cdot R_1$	$N \cdot R_2$	$N \cdot R$	N

4.2.1.2 表4.2.1-1中试验组次数 N_A 应根据下式计算,其他水流数学模型、物理模型试验组次数参照执行:

$$N_A = \sum_{i=1}^n (A_i \cdot k_i) \quad (4.2.1)$$

式中 N_A ——试验组次数;

n ——方案数;

A_i ——第 i 方案的工况数;

k_i ——第 i 方案的系数,应按表4.2.1-3确定。

表4.2.1-3 k_i 取值表

不同水流边界条件个数	1~2	3	>3
k_i	1.0	1.2	1.5

4.2.1.3 内河水流数学模型试验工作量调整系数应按表4.2.1-4确定。

表4.2.1-4 内河水流数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	三维模型 B_1	开边界数>2 B_2	公式计算回淤 B_3	考虑水质 B_4	考虑取排水 B_5
B_i	0.25	0.20	0.20	0.20	0.20

4.2.2 潮汐水流数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.2.2.1 潮汐水流数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表4.2.2-1确定,基本工作量应按表4.2.1-2计算。

表4.2.2-1 潮汐水流数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 100$	50	$3.0N_A$	1	2
$100 < M \leq 500$	60	$4.0N_A$	1	3
$500 < M \leq 1000$	65	$4.5N_A$	2	2
$M > 1000$	70	$5.0N_A$	2	3

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_i$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_i = 1 + 0.1(L_0/L_1 - 1)^{1/2}$, L_1 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取0.9~1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_A 为试验组次数。

4.2.2.2 潮汐水流数学模型试验工作量调整系数应按表4.2.2-2确定。

表4.2.2-2 潮汐水流数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	三维模型 B_1	考虑径流影响 B_2	考虑波浪影响 B_3	考虑风力影响 B_4	开边界数 >2 B_5	公式计算回淤 B_6	考虑水质 B_7	考虑取排水 B_8
B_i	0.25	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

4.2.3 枢纽通航水力学数值模拟试验工作量计算应符合下列规定。

4.2.3.1 枢纽通航水力学数值模拟试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.2.3-1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.2.3-1 枢纽通航水力学数值模拟试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 50$	40	$2.5N_A$	1	2
$50 < M \leq 150$	45	$3.0N_A$	1	2
$M > 150$	50	$3.5N_A$	2	2

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_s$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_s = 1 + 0.1(L_0/L_s - 1)^{1/2}$, L_s 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_A 为试验组次数。

4.2.3.2 枢纽通航水力学数值模拟试验工作量调整系数应按表 4.2.3-2 确定。

表 4.2.3-2 枢纽通航水力学数值模拟试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	三维模型 B_1	船闸充泄水 B_2	电站日调节 B_3
B_i	0.25	0.20	0.20

4.3 波浪数学模型试验工作量

4.3.1 外海波浪数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.3.1.1 外海波浪数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.3.1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.3.1 外海波浪数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 50$	25	$0.40N_A$	1	2
$50 < M \leq 200$	30	$0.45N_A$	1	3
$M > 200$	35	$0.50N_A$	2	2

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_s$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_s = 1 + 0.1(L_0/L_s - 1)^{1/2}$, L_s 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_A 为试验组次数。

4.3.1.2 有水流影响时外海波浪数学模型试验工作量调整系数应取 0.2。

4.3.2 近岸波浪数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.3.2.1 近岸波浪数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.3.2-1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.3.2-1 近岸波浪数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(\text{人})$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 100$	25	$2.0A_1 + 0.20(N_A - A_1)$	1	2
$100 < M \leq 500$	35	$3.0A_1 + 0.24(N_A - A_1)$	1	3
$500 < M \leq 1000$	40	$3.5A_1 + 0.26(N_A - A_1)$	2	2
$M > 1000$	45	$4.0A_1 + 0.28(N_A - A_1)$	2	3

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_s$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_s = 1 + 0.1(L_0/L_s - 1)^{1/2}$, L_s 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_1 为试验组次数, A_1 为方案数。

4.3.2.2 近岸波浪数学模型试验工作量调整系数应按表 4.3.2-2 确定。

表 4.3.2-2 近岸波浪数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	多向不规则波 B_1	考虑风影响 B_2	考虑水流影响 B_3
B_i	0.20	0.10	0.20

4.3.3 港内波浪数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.3.3.1 港内波浪数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.3.3-1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.3.3-1 港内波浪数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(\text{人})$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 100$	30	$2.0A_1 + 0.22(N_A - A_1)$	1	2
$100 < M \leq 500$	40	$3.0A_1 + 0.26(N_A - A_1)$	1	3
$500 < M \leq 1000$	45	$3.5A_1 + 0.28(N_A - A_1)$	2	2
$M > 1000$	50	$4.0A_1 + 0.30(N_A - A_1)$	2	3

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_s$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_s = 1 + 0.1(L_0/L_s - 1)^{1/2}$, L_s 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_1 为试验组次数, A_1 为方案数。

4.3.3.2 港内波浪数学模型试验工作量调整系数应按表 4.3.3-2 确定。

表 4.3.3-2 港内波浪数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	多向不规则波 B_1	考虑风影响 B_2	考虑水流影响 B_3
B_i	0.20	0.10	0.20

4.3.4 波浪与建筑物相互作用数学模型试验工作量根据实际情况可参考本定额确定。

4.4 泥沙数学模型试验工作量

4.4.1 内河泥沙数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.4.1.1 内河泥沙数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.4.1-1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.4.1-1 内河泥沙数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(\text{人})$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 100$	45	$4N_s$	2	2
$100 < M \leq 300$	50	$5N_s$	2	3
$M > 300$	55	$6N_s$	3	3

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_1$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_1 = 1 + 0.1(L_0/L_1 - 1)^{1/2}$, L_1 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_s 为试验组次数。

4.4.1.2 表 4.4.1-1 中试验组次数 N_A 应根据下式计算:

$$N_A = \sum_{i=1}^n (A_i \cdot k_i) \quad (4.4.1)$$

式中 N_A ——试验组次数;

n ——方案数;

A_i ——第 i 方案的工况数;

k_i ——第 i 方案的系数,应按表 4.4.1-2 确定。

表 4.4.1-2 k_i 取值表

不同水文年数	1 年 ~ 2 年	3 年 ~ 5 年	> 5 年
k_i	1.0	2.0	3.0

4.4.1.3 内河泥沙数学模型试验工作量调整系数应按表 4.4.1-3 确定。

表 4.4.1-3 内河泥沙数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	三维模型 B_1	全沙模型 B_2	考虑泥沙分级 B_3	开边界数 > 2 B_4	计算年限 B_5			
					< 5 年	5 年 ~ 10 年	11 年 ~ 50 年	> 50 年
B_i	0.40	0.20	0.20	0.20	0.00	0.10	0.20	0.30

4.4.2 潮流泥沙数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.4.2.1 潮流泥沙数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.4.2-1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.4.2-1 潮流泥沙数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 100$	60	$4.0N_s$	2	2
$100 < M \leq 500$	70	$5.0N_s$	2	3
$500 < M \leq 1000$	80	$5.5N_s$	3	2
$M > 1000$	90	$6.0N_s$	3	2

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_i$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_i = 1 + 0.1(L_0/L_s - 1)^{1/2}$, L_s 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_s 为试验组次数。

4.4.2.2 潮流泥沙数学模型试验工作量调整系数应按表 4.4.2-2 确定。

表 4.4.2-2 潮流泥沙模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	三维模型 B_1	全沙模型 B_2	考虑径流影响 B_3	考虑波浪影响 B_4	考虑风力影响 B_5	开边界数 > 2 B_6
B_i	0.40	0.20	0.10	0.10	0.10	0.20

4.4.3 波浪潮流泥沙数学模型试验工作量根据实际情况可参考本定额确定。

4.4.4 通航枢纽泥沙数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.4.4.1 通航枢纽泥沙数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.4.4-1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.4.4-1 通航枢纽泥沙数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 100$	45	$4N_s$	2	2
$100 < M \leq 300$	50	$5N_s$	2	3
$M > 300$	55	$6N_s$	3	3

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_i$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_i = 1 + 0.1(L_0/L_s - 1)^{1/2}$, L_s 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_s 为试验组次数。

4.4.4.2 通航枢纽泥沙数学模型试验工作量调整系数应按表 4.4.4-2 确定。

表 4.4.4-2 通航枢纽泥沙数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	三维模型 B_1	全沙模型 B_2	开边界数 > 2 B_3	枢纽运用年限 B_4		考虑电站日调节 B_5
				10年~20年	>20年	
B_i	0.40	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20

4.4.5 波浪沿岸输沙数学模型试验工作量可根据实际情况确定。

4.5 浮体数学模型试验工作量

4.5.1 系泊于固定结构的浮体数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.5.1.1 系泊于固定结构的浮体数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.5.1-1 确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.5.1-1 系泊于固定结构的浮体数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 10$	15	$2.0A_1 + 0.2(N_A - A_1)$	1	2
$10 < M \leq 50$	20	$2.5A_1 + 0.3(N_A - A_1)$	1	3
$M > 50$	25	$3.0A_1 + 0.4(N_A - A_1)$	2	2

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_i$, S 为浮体模型湿表面面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_i = 1 + 0.1(L_0/L_c - 1)^{1/2}$, L_c 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_1 为试验组次数, A_1 为方案数。

4.5.1.2 系泊于固定结构的浮体数学模型试验工作量调整系数应按表 4.5.1-2 确定。

表 4.5.1-2 系泊于固定结构的浮体数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	频域分析 B_1	时域分析 B_2	多浮体联合作用 B_3
B_i	0.15	$0.20T_1$	0.10

注:①对于多向不规则波, B_1 可取 0.25;

② T_1 为单次时域分析所需时间(h), 不足 1.0h 按 1.0h 计。

4.5.2 系泊于浮式结构的浮体数学模型试验和锚泊的浮体数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.5.2.1 系泊于浮式结构的浮体数学模型试验和锚泊的浮体数学模型试验基本工作量应按表 4.5.2-1 计算。

表 4.5.2-1 系泊于浮式结构的浮体数学模型试验和锚泊的浮体数学模型试验基本工作量

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 10$	25	$2.0A_1 + 0.2(N_A - A_1)$	1	2
$10 < M \leq 50$	30	$3.0A_1 + 0.3(N_A - A_1)$	1	3
$M > 50$	35	$4.0A_1 + 0.4(N_A - A_1)$	2	2

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_i$, S 为浮体模型湿表面面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_i = 1 + 0.1(L_0/L_c - 1)^{1/2}$, L_c 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_1 为试验组次数, A_1 为方案数。

4.5.2.2 系泊于浮式结构的浮体数学模型试验和锚泊的浮体数学模型试验工作量调整系数应按表 4.5.2-2 确定。

表 4.5.2-2 系泊于浮式结构的浮体数学模型试验和锚泊的浮体数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	频域分析 B_1	时域分析 B_2	多浮体联合作用 B_3	锚链动力反应 B_4
B_i	0.20	$0.20T_1$	0.15	0.15

注:①对于多向不规则波, B_1 可取 0.30;

② T_1 为单次时域分析所需时间(h), 不足 1.0h 按 1.0h 计。

4.6 船舶操纵数值模拟试验工作量

4.6.1 海港和内河船舶操纵数值模拟试验工作量计算应符合下列规定。

4.6.1.1 海港和内河船舶操纵数值模拟试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.6.1-1 确定, 基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.6.1-1 海港和内河船舶操纵数值模拟试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(\text{人})$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 100$	50	$4.0A_1 + 2.0N_1$	1	2
$100 < M \leq 500$	60	$5.0A_1 + 3.0N_1$	2	2
$500 < M \leq 1000$	65	$5.5A_1 + 3.0N_1$	2	2
$M > 1000$	70	$6.0A_1 + 3.0N_1$	3	2

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_s$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_s = 1 + 0.1(L_0/L_1 - 1)^{1/2}$, L_1 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_1 为试验组次数, A_1 为方案数。

4.6.1.2 海港和内河船舶操纵数值模拟试验工作量调整系数应按表 4.6.1-2 确定。

表 4.6.1-2 海港和内河船舶操纵数值模拟试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	船舶操纵难易程度 B_1			无船舶操纵性能参数资料 B_2	三维模型 B_3	考虑波浪影响 B_4	考虑风力影响 B_5	考虑水流影响 B_6	使用拖轮模拟器 B_7
	易	一般	难						
B_i	0.10	0.20	0.30	0.25	0.40	0.10	0.10	0.10	0.40

4.6.2 通航枢纽船舶操纵数值模拟试验工作量计算应符合下列规定。

4.6.2.1 通航枢纽船舶操纵数值模拟试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.6.2-1 确定, 基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.6.2-1 通航枢纽船舶操纵数值模拟试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 50$	50	$3.0N_A$	1	2
$50 < M \leq 150$	55	$3.5N_A$	1	2
$M > 150$	60	$4.0N_A$	2	2

注:① $M = (S^{1/2}/L_0)K_1$, S 为模型计算区域面积(m^2), L_0 为模型网格平均尺度(m), $K_1 = 1 + 0.1(L_0/L_1 - 1)^{1/2}$, L_1 为模型网格最小尺度(m);

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_A 为试验组次数..

4.6.2.2 通航枢纽船舶操纵数值模拟试验工作量调整系数应按表 4.6.2-2 确定。

表 4.6.2-2 通航枢纽船舶操纵数值模拟试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	考虑船闸充泄水 B_1	考虑电站日调节 B_2	无船舶操纵性能 参数资料 B_3	船闸等级 B_4	
				I ~ IV	V ~ VII
B_i	0.20	0.25	0.25	0.3	0.1

4.7 船闸输水水力特性数学模型试验工作量

4.7.1 船闸输水水力特性数学模型试验工作量计算应符合下列规定。

4.7.1.1 船闸输水水力特性数学模型试验所需工作天数和额定人数应根据模型规模按表 4.7.1-1 确定,模型规模应按船闸输水系统形式确定,试验组次数应按船闸上下游水位和输水阀门开启方式数量组合确定,基本工作量应按表 4.2.1-2 计算。

表 4.7.1-1 船闸输水水力特性数学模型试验工作天数和额定人数

模型规模 M	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
40	20	$2.0N_A$	1	2
60	25	$2.5N_A$	1	2

注:①分散输水系统 $M = 60$,集中输水系统 $M = 40$;

② $N = K_1N_1 + N_2$, K_1 根据建模难易程度可取 0.9 ~ 1.1;

③ $R = R_1 + R_2$;

④ N_A 为试验组次数..

4.7.1.2 船闸输水水力特性数学模型试验工作量调整系数应按表 4.7.1-2 确定。

表 4.7.1-2 船闸输水水力特性数学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	考虑输水阀门工作条件 B_1	考虑引航道水流条件 B_2
B_i	0.20	0.30

5 物理模型试验工作量

5.1 一般规定

5.1.1 物理模型试验工作量应根据基本工作量和调整系数确定,并应符合下列规定。

5.1.1.1 水运工程物理模型试验基本工作量应根据模型类型、模型规模和试验组次数确定工作天数和额定人数后,再确定材料用量、设备用量、试验场地占用量和水电使用量。

5.1.1.2 工作量调整系数应根据试验要求、模拟因素和复杂程度等确定。

5.1.2 物理模型规模应根据试验要求确定,并应符合现行行业标准《水运工程模拟试验技术规范》(JTS/T 231)的有关规定。

5.1.3 材料用量应为物理模型制作和试验过程中所使用的原材料和低值易耗品的综合用量,应根据物理模型的类型和规模确定。泥沙物理模型试验所使用的模型沙应按不同类型模型单项计算。

5.1.4 设备用量应为物理模型试验测试仪器和设备的使用量和损耗量,应根据试验项目类型和使用时间确定。

5.1.5 试验场地占用量应根据物理模型类型、使用面积和使用时间确定。

5.1.6 水、电使用量应根据使用仪器设备和使用时间确定。

5.1.7 本章未包括的物理模型试验工作量,根据实际情况可参考本定额确定。

5.2 内河水动力模型试验工作量

5.2.1 内河水动力模型试验工作量计算中,试验模型规模应按模型抹面面积确定,试验组次数应按平面布置和水文条件等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.2.1 计算。

表 5.2.1 内河航道与港口水流泥沙清水定床物理模型试验基本工作量

模型规模 M (m^2)	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(\text{人})$	
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 500$	100	$11N_1$	2	2
$500 < M \leq 1000$	105	$12N_1$	2	3
$1000 < M \leq 1500$	110	$13N_1$	2	4
$1500 < M \leq 2000$	115	$14N_1$	3	4

续表 5.2.1

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$M > 2000$		120	$15N_1$	3	5	
额定工日 G_0 (工日)		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.9 + 0.1A)M$	$0.7N$	$1.8MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_1 为试验组次数;② $N = N_1 + N_2$;③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.3 潮流水动力模型试验工作量

5.3.1 潮流水动力模型试验工作量计算中,试验模型规模应按模型面积确定,试验组次数应按平面布置和开挖水深等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.3.1 计算。

表 5.3.1 潮流水动力模型试验基本工作量

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$M \leq 1000$		90	$8N_1$	2	2	
$1000 < M \leq 1500$		95	$9N_1$	2	3	
$1500 < M \leq 2000$		100	$10N_1$	2	4	
$2000 < M \leq 3000$		105	$11N_1$	3	4	
$M > 3000$		110	$12N_1$	3	5	
额定工日 G_0 (工日)		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.9 + 0.1A)M$	$0.7N$	$1.2MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_1 为试验组次数;② $N = N_1 + N_2$;③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.4 波浪水动力模型试验工作量

5.4.1 波浪水动力模型试验模型规模应按模型面积确定,试验组次数应按平面布置、建筑物结构型式和波向等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.4.1 计算。

表 5.4.1 波浪整体物理模型试验基本工作量

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$M \leq 1000$		40	$8A_1 + 0.10(N_A - A_1)$	2	2	
$1000 < M \leq 1200$		45	$9A_1 + 0.10(N_A - A_1)$	2	3	
$1200 < M \leq 1500$		50	$10A_1 + 0.10(N_A - A_1)$	2	4	
$M > 1500$		55	$11A_1 + 0.10(N_A - A_1)$	3	4	
额定工日 G_0 (工日)						
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}	材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
NR_1	NR_2	$(0.8 + 0.2A_1)M$	$0.7N$	$1.2MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_A 为试验组次数, A_1 为方案数;

② $N = N_1 + N_2$;

③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.4.2 波浪断面物理模型试验模型规模应按模型高度确定, 试验组次数应按建筑物结构型式和断面数量组合确定, 基本工作量应按表 5.4.2 计算。

表 5.4.2 波浪断面物理模型试验基本工作量

模型规模 h (m)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$h \leq 0.5$		20	$3A_1 + 0.5(N_A - A_1)$	1	2	
$0.5 < h \leq 1.0$		25	$4A_1 + 0.5(N_A - A_1)$	1	2	
$h > 1.0$		30	$5A_1 + 0.5(N_A - A_1)$	2	2	
额定工日 G_0 (工日)						
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}	材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
NR_1	NR_2	$\sum hJ_i$	$0.7N$	$1.2MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_A 为试验组次数, A_1 为方案数, h 为模型高度;

② $N = N_1 + N_2$;

③ C_0 中断面结构完全不同时 J 取 1.0, 断面结构基本相同时 J 取 0.3;

④ Z_0 中 M 为试验水槽面积;

⑤ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.4.3 波浪整体和波浪断面物理模型试验中的定床模型、动床模型和加测波压力、加测总力、加测流速、加流、加风、加方向谱不规则波以及特殊模型的工作量调整系数应按表 5.4.3 确定。

表 5.4.3 波浪物理模型试验工作量调整系数 B_i

模型类型	定床模型 B_1	动床模型 B_2	加测波压力 B_3	加测总力 B_4	加测流速 B_5	加流 B_6	加风 B_7	加方向谱不规则波 B_8	人工块体模拟 B_9	特殊模型 B_{10}
整体	0.0	1.2	0.3	0.2	0.2	0.6	0.4	0.3	0.2	0.0~0.5
断面	0.0	1.0	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	—	—	0.0~0.5

注:①调整系数累加计算,累加值不宜大于1.5;

②动床物理模型试验中的调整系数不包括模型沙,模型沙应单独计算。

5.4.4 模型沙的用量应根据铺沙面积、厚度、加沙量和模型沙的重度计算,并根据试验组次、试验周期、模型规模等因素考虑模型试验中 20%~50% 的模型沙损耗量。

5.5 通航建筑物水动力模型试验工作量

5.5.1 枢纽通航整体模型试验工作量计算应符合下列规定。

5.5.1.1 枢纽通航整体模型试验模型规模应按模型面积确定,试验组次数应按平面布置、地形等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.5.1-1 计算。

表 5.5.1-1 枢纽通航整体模型试验基本工作量

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$M \leq 1000$		80	$11N_1$	2	2	
$1000 < M \leq 2000$		85	$12N_1$	2	3	
$2000 < M \leq 3000$		90	$13N_1$	2	4	
$3000 < M \leq 4000$		95	$14N_1$	3	4	
$M > 4000$		100	$15N_1$	3	5	
额定工日 $G_0(工日)$		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.9 + 0.1A)M$	$0.7N$	$1.4MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_1 为试验组次数;

② $N = N_1 + N_2$;

③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.5.1.2 枢纽通航整体模型试验工作量调整系数应按表 5.5.1-2 确定。

表 5.5.1-2 枢纽通航整体模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	考虑施工通航 B_1	考虑船闸灌泄水 B_2	考虑电站日调节 B_3	考虑局部冲刷 B_4
B_i	0.4	0.3	0.5	0.4

注:①调整系数累加计算;

②局部冲刷物理模型试验中的调整系数不包括模型沙,模型沙应单独计算。

5.5.2 船闸水力学模型试验工作量的计算应符合下列规定。

5.5.2.1 船闸水力学模型试验模型规模应按模型的闸室面积确定,试验组次数应按方案修改数量确定,基本工作量应按表 5.5.2-1 计算。

表 5.5.2-1 船闸水力学模型试验基本工作量

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$M \leq 5$		40	$8N_3$	1	2	
$5 < M \leq 10$		45	$9N_3$	2	2	
$10 < M \leq 15$		50	$10N_3$	2	3	
$M > 15$		55	$11N_3$	3	3	
额定工日 G_0 (工日)		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.7 + 0.3A)M$	$0.7N$	$2.0MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_3 为试验组次数;

② $N = N_1 + N_2$;

③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.5.2.2 船闸水力学模型试验工作量调整系数应按表 5.5.2-2 确定。

表 5.5.2-2 船闸水力学模型试验工作量调整系数 B_i

工作量 调整系数	分散输水系统 B_1	加引航道 并测消能水流 B_2	加引航道 并测停泊条件 B_3	防咸船闸 B_4	省水船闸 B_5
B_i	0.3~0.5	0.2	0.6	0.5	0.4

注:①调整系数累加计算;

② B_1 视分散输水系统复杂程度选择调整系数,闸墙长廊道侧支孔输水取 0.3,等惯性输水取 0.5,其他取 0.4。

5.5.3 升船机和中间渠道通航水力学模型试验工作量根据实际情况可参考本定额确定。

5.6 泥沙模型试验工作量

5.6.1 内河泥沙模型试验工作量计算应符合下列规定。

5.6.1.1 内河泥沙模型试验模型规模应按模型面积确定,试验组次数应按平面布置和水文条件等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.6.1-1 计算。

表 5.6.1-1 内河泥沙模型试验基本工作量

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$	
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2
$M \leq 500$		100	$11N_3$	2	2
$500 < M \leq 1000$		105	$12N_3$	2	3
$1000 < M \leq 1500$		110	$13N_3$	2	4

续表 5.6.1-1

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$1500 < M \leq 2000$		115	$14N_1$	3	4	
$M > 2000$		120	$15N_1$	3	5	
额定工日 G_0 (工日)		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.9 + 0.1A)M$	$0.7N$	$1.8MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_1 为试验组次数;

② $N = N_1 + N_2$;

③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.6.1.2 内河泥沙模型试验工作量调整系数应按表 5.6.1-2 确定。

表 5.6.1-2 内河泥沙模型试验工作量调整系数 B_i

工作量 调整系数	推移质定床 B_1	推移质动床 B_2	悬移质定床 B_3	悬移质动床 B_4	有分叉河段 B_5
B_i	0.3	0.6	0.4	0.8	0.3

注:①调整系数累加计算;

②泥沙物理模型试验中的调整系数不包括模型沙,模型沙应单独计算。

5.6.1.3 模型沙的用量应根据铺沙面积、厚度、加沙量和模型沙的重度单独计算,并根据试验组次、试验周期、模型规模等因素考虑模型试验中 20% 的模型沙损耗量。

5.6.2 潮流泥沙模型试验工作量计算应符合下列规定。

5.6.2.1 潮流泥沙模型试验模型规模应按模型面积确定,试验组次数应按平面布置和开挖水深等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.6.2-1 计算。

表 5.6.2-1 潮流泥沙模型试验基本工作量

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$M \leq 1000$		90	$8N_1$	2	2	
$1000 < M \leq 1500$		95	$9N_1$	2	3	
$1500 < M \leq 2000$		100	$10N_1$	2	4	
$2000 < M \leq 3000$		105	$11N_1$	3	4	
$M > 3000$		110	$12N_1$	3	5	
额定工日 G_0 (工日)		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.9 + 0.1A)M$	$0.7N$	$1.2MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_1 为试验组次数;

② $N = N_1 + N_2$;

③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.6.2.2 潮流泥沙模型试验工作量调整系数应按表 5.6.2-2 确定。

表 5.6.2-2 潮流泥沙模型试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	清水定床 双向生潮 B_1	悬沙定床 B_2	悬沙动床 B_3	底沙动床 B_4	考虑径流 B_5	考虑波浪 B_6	考虑取排水 B_7
B_i	0.2	0.8	1.2	0.9	0.1	0.2	0.2

注:①调整系数累加计算;

②泥沙物理模型试验中的调整系数不包括模型沙,模型沙应单独计算。

5.6.2.3 模型沙数量的确定应满足下列要求:

(1)底沙模型按其动床面积、铺设厚度、加沙量和模型沙的重度确定,每重复一次试验增加 20% ~ 50% 更换量;

(2)悬沙模型按试验时间、流量和泥沙输移总量确定;

(3)模型沙用量的计算增加 30% ~ 40% 的损耗量。

5.6.3 波浪沿岸输沙模型试验工作量根据实际情况可参考本定额确定。

5.7 船舶模拟试验工作量

5.7.1 海港和内河船舶航行模拟试验工作量计算应符合下列规定。

5.7.1.1 海港和内河船舶航行模拟试验模型规模应按模型面积确定,试验组次数应按船舶数量、平面布置、地形等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.7.1-1 计算。

表 5.7.1-1 海港和内河船舶航行模拟试验基本工作量

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$M \leq 1000$		80	$11N_1$	2	2	
$1000 < M \leq 2000$		85	$12N_1$	2	3	
$2000 < M \leq 3000$		90	$13N_1$	2	4	
$3000 < M \leq 4000$		95	$14N_1$	3	4	
$M > 4000$		100	$15N_1$	3	5	
额定工日 G_0 (工日)		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.9 + 0.1A)M$	$0.7N$	$1.4MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_1 为试验组次数;

② $N = N_1 + N_2$;

③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.7.1.2 海港和内河船舶航行模拟试验工作量调整系数应按表 5.7.1-2 确定。

表 5.7.1-2 海港和内河船舶航行模拟试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	加船模 B_1	无船舶操纵性能参数资料 B_2	考虑波浪影响 B_3	考虑风力影响 B_4	考虑水流影响 B_5
B_i	0.40~0.60	0.25	0.10	0.10	0.10

注:①调整系数累加计算;

② B_1 中一条船模取 0.4,两条取 0.5,三条及三条以上取 0.6。

5.7.2 通航枢纽船舶航行模拟试验工作量计算应符合下列规定。

5.7.2.1 通航枢纽船舶航行模拟试验模型规模应按模型面积确定,试验组次数应按平面布置、地形等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.7.2-1 计算。

表 5.7.2-1 通航枢纽船舶航行模拟试验基本工作量

模型规模 M (m^2)	工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$			
	建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2		
$M \leq 1000$	80	$11N_A$	2	2		
$1000 < M \leq 2000$	85	$12N_A$	2	3		
$2000 < M \leq 3000$	90	$13N_A$	2	4		
$3000 < M \leq 4000$	95	$14N_A$	3	4		
$M > 4000$	100	$15N_A$	3	5		
额定工日 $G_0(工日)$		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.8 + 0.2A)M$	$0.7N$	$1.2MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_A 为试验组次数;

② $N = N_1 + N_2$;

③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.7.2.2 通航枢纽船舶航行模拟试验工作量调整系数应按表 5.7.2-2 确定。

表 5.7.2-2 通航枢纽船舶航行模拟试验工作量调整系数 B_i

工作量调整系数	船闸充泄水 B_1	电站日调节 B_2	无船舶操纵性能参数资料 B_3	运行通航 B_4	施工通航 B_5	考虑风力影响 B_6
B_i	0.20	0.30	0.25	0.20	0.20	0.20

5.7.3 船舶泊稳试验工作量计算应符合下列规定。

5.7.3.1 船舶泊稳试验模型规模应按模型面积确定,试验组次数应按浮体、平面布置、建筑物结构型式、波向等要素的数量组合确定,基本工作量应按表 5.7.3-1 计算。

表 5.7.3-1 船舶泊稳试验基本工作量

模型规模 M (m^2)		工作天数 $N(d)$		额定人数 $R(人)$		
		建模天数 N_1	试验天数 N_2	主要技术人员 R_1	辅助技术人员 R_2	
$M \leq 1000$		40	$8A_1 + 0.10(N_A - A_1)$	2	2	
$1000 < M \leq 1200$		45	$9A_1 + 0.10(N_A - A_1)$	2	3	
$1200 < M \leq 1500$		50	$10A_1 + 0.10(N_A - A_1)$	2	4	
$M > 1500$		55	$11A_1 + 0.10(N_A - A_1)$	3	4	
额定工日 $G_0(工日)$		材料用量单元 C_0	设备用量单元 Y_0	试验场地 占用单元 Z_0	水损耗量单元 S_0	电使用量单元 D_0
主要技术人员 G_{10}	辅助技术人员 G_{20}					
NR_1	NR_2	$(0.8 + 0.2A)M$	$0.7N$	$1.2MN$	$0.007MN$	$5.6NP$

注:① N_1 为试验组次数, A_1 为方案数;

② $N = N_1 + N_2$;

③ P 为仪器设备总功率(kW)。

5.7.3.2 船舶泊稳试验工作量调整系数应按表 5.7.3-2 确定。

表 5.7.3-2 船舶泊稳试验工作量调整系数 B_i

工作量 调整系数	加测波压力 B_1	加测锚链力 B_2	考虑水流影响 B_3	考虑风力影响 B_4	加方向谱 不规则波 B_5	特殊模型 B_6
B_i	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.0~0.5

注:调整系数累加计算。

5.7.4 其他类型浮体试验工作量根据实际情况可参考本定额确定。

6 模型试验费用构成及计算标准

6.1 一般规定

6.1.1 数学模型试验费用计算标准应包括人工费计算标准、软件使用费计算标准和设备使用费计算标准。

6.1.2 物理模型试验费用计算标准应包括人工费计算标准、材料费计算标准、设备使用费计算标准、场地占用费计算标准和水电使用费计算标准。

6.2 人工费计算标准

6.2.1 人工费计算标准宜按表 6.2.1 中人员类别分别确定。试验期间,船长、引航员等外聘人员费用应另行计算。

表 6.2.1 人工费计算标准

类 别	单价(元/工日)
主要技术人员 D_1	800
辅助技术人员 D_2	600

6.3 软件使用费计算标准

6.3.1 数学模型试验软件使用费计算标准,宜按表 6.3.1 中数学模型类型确定。

表 6.3.1 软件使用费计算标准

数学模型类型		单价(元/日)
水流数学模型	内河水流数学模型 $D_{3.1}$	300
	潮汐水流数学模型 $D_{3.2}$	
	枢纽通航水力学模型 $D_{3.3}$	
波浪数学模型 $D_{3.4}$		
泥沙数学模型 $D_{3.5}$		
浮体数学模型 $D_{3.6}$		
船舶操纵模型 $D_{3.7}$		
船闸输水水力学模型 $D_{3.8}$		

6.3.2 表 6.3.1 未包括的数学模型,软件使用费计算标准根据实际情况可参考本定额确定。

6.4 设备使用费计算标准

6.4.1 数学模型试验设备使用费计算标准,宜按表 6.4.1 中数学模型类型确定。

表 6.4.1 数学模型试验设备使用费计算标准

数学模型类型	单价(元/工日)	数学模型类型	单价(元/工日)
水流数学模型 D_{s1}	130	浮体数学模型 D_{s4}	130
波浪数学模型 D_{s2}		船舶操纵模拟 D_{s5}	
泥沙数学模型 D_{s3}		船闸输水水力学模型 D_{s6}	

6.4.2 物理模型试验设备使用费计算标准宜按表 6.4.2 确定。

表 6.4.2 物理模型试验设备使用费计算标准

物理模型类型	单价(元/单元)	物理模型类型	单价(元/单元)
波浪整体 D_{p1}	2400	通航建筑物水动力模型 D_{p4}	1800
波浪断面 D_{p2}	2200	浮体物理模型 D_{p5}	2500
内河和潮流水动力模型 D_{p3}	1800	船舶模拟 D_{p6}	1800

6.4.3 表 6.4.1 和表 6.4.2 未包括的数学模型和物理模型设备使用费计算标准根据实际情况可参考本定额确定。

6.5 材料费计算标准

6.5.1 材料费计算标准宜按表 6.5.1 中物理模型类型确定。

表 6.5.1 材料费计算标准

物理模型类型	单价(元/单元)	物理模型类型	单价(元/单元)
波浪整体 D_{c1}	150	船闸水力学 D_{c5}	3000
波浪断面 D_{c2}	20000	浮体物理模型 D_{c6}	150
内河和潮流水动力模型 D_{c3}	150	船舶模拟 D_{c7}	150
枢纽通航 D_{c4}	150		

注:当模型面积大于 5000m²时,材料费计算标准为 120 元/单元。

6.5.2 模型沙费用计算标准可按表 6.5.2 确定。

表 6.5.2 模型沙费用计算标准

模型沙种类	单价(元/t)	模型沙种类	单价(元/t)
煤粉 D_{i1}	4000 ~ 5500	木屑 D_{i4}	4500 ~ 5500
电木粉 D_{i2}	5000 ~ 8000	天然沙 D_{i5}	2000 ~ 2500
塑料粉 D_{i3}	8000 ~ 12000	树脂木屑 D_{i6}	3500 ~ 5000

6.5.3 表 6.5.1 和表 6.5.2 未包括的其他模型和模型沙,材料费计算标准根据实际情况可参考本定额确定。

6.6 试验场地占用费计算标准

6.6.1 试验场地占用费计算标准宜按表 6.6.1 中物理模型类型确定。

表 6.6.1 试验场地占用费计算标准

物理模型类型	单价(元/单元)	物理模型类型	单价(元/单元)
波浪整体 $D_{.1}$	0.5	船闸水力学 $D_{.8}$	12.0
波浪断面 $D_{.2}$	6.0	浮体物理模型 $D_{.9}$	0.5
内河和潮流水动力模型 $D_{.3}$	0.5	船舶模拟 $D_{.17}$	0.5
枢纽通航 $D_{.4}$	0.5		

注:当模型面积大于 5000m²时,试验场地占用费计算标准为 0.3 元/单元。

6.7 水、电使用费计算标准

6.7.1 水、电使用费计算标准应按国家现行工业用水用电标准执行。

7 费用计算

7.1 一般规定

7.1.1 水运工程数学和物理模型试验总费用应为直接费、间接费与增值税之和。直接费应为定额直接费和其他直接费之和。

7.1.2 水运工程数学模型试验定额直接费应为人工费、软件使用费、设备使用费之和。水运工程物理模型试验定额直接费应为人工费、设备使用费、材料费、场地占用费、水电使用费之和。

7.1.3 水运工程数学和物理模型试验其他直接费应为差旅调研费、会议费、出版及文献费与其他支出之和。

7.1.4 水运工程数学和物理模型试验间接费应为技术管理费,根据项目实际情况可按直接费用的一定百分比或国家有关规定计算。

7.1.5 有特殊要求的水运工程数学和物理模型试验费用应另行计算。

7.2 数学模型试验费用计算

7.2.1 水运工程数学模型试验的直接费应按下列公式计算:

$$F_1 = F_{01} + F_{02} \quad (7.2.1-1)$$

$$F_{01} = F_{11} + F_{12} + F_{13} \quad (7.2.1-2)$$

$$F_{02} = F_{14} + F_{15} + F_{16} + F_{17} \quad (7.2.1-3)$$

式中 F_1 ——直接费(元);

F_{01} ——定额直接费(元);

F_{02} ——其他直接费(元);

F_{11} ——人工费(元);

F_{12} ——软件使用费(元);

F_{13} ——设备使用费(元);

F_{14} ——差旅调研费(元);

F_{15} ——会议费(元);

F_{16} ——出版及文献费(元);

F_{17} ——其他支出(元)。

7.2.2 人工费应按下式计算:

$$F_{11} = t(1 + \sum B_i)(G_{10}D_1 + G_{20}D_2) \quad (7.2.2)$$

式中 F_{11} ——人工费(元);

t ——与物价指数相关的人工费调整系数,实施之日起暂取 1.0,从次年开始,根据国内物价指数变化作相应调整;

B_i ——调整系数;

G_{10} ——主要技术人员额定工日(工日);

D_1 ——主要技术人员人工费计算标准(元/工日);

G_{20} ——辅助技术人员额定工日(工日);

D_2 ——辅助技术人员人工费计算标准(元/工日)。

7.2.3 软件使用费应按下式计算:

$$F_{12} = (1 + \sum B_i) ND_{zi} \quad (7.2.3)$$

式中 F_{12} ——软件使用费(元);

B_i ——调整系数;

N ——工作天数(日);

D_{zi} ——软件使用计算标准(元/日)。

7.2.4 设备使用费应按下式计算:

$$F_{13} = (1 + \sum B_i) Y_0 D_{si} \quad (7.2.4)$$

式中 F_{13} ——设备使用费(元);

B_i ——调整系数;

Y_0 ——设备使用量(工日);

D_{si} ——设备使用计算标准(元/工日)。

7.2.5 差旅调研费的计算应符合下列规定。

7.2.5.1 差旅调研费应包括现场调研、考察、收集资料和工作联系发生的费用。差旅调研费可按定额直接费的 5% 计算,且不应少于 20000 元。

7.2.5.2 以调研为主和需要进行境外调研的差旅调研费应根据实际情况计列。

7.2.6 会议费应包括数学模型试验工作大纲审查、工作协调、技术研讨、中间成果汇报和成果评审验收等会议费用,并应按下列公式计算:

$$F_{15} = F'_{15} + F''_{15} \quad (7.2.6-1)$$

$$F'_{15} = (F_{11} + F_{12} + F_{13} + F_{14}) \cdot K_{t15} \quad (7.2.6-2)$$

式中 F_{15} ——会议费(元);

F'_{15} ——工作协调、技术研讨和中间成果汇报等会议费用(元),且不应少于 30000 元;

F''_{15} ——工作大纲审查和成果评审验收等会议费用(元),根据实际情况可单独计列;

K_{t15} ——取费系数,按 6% ~ 10% 取值。

7.2.7 出版及文献费应包括出版、印刷和文献资料的费用,需要测量或者需要购买资料时应单独计列。

7.2.8 其他支出应为除差旅调研费、会议费、出版及文献费以外的其他直接费用支出。

7.2.9 间接费用为技术管理费,应包括办公费、管理费、利润和不可预见费,并应按下式

计算:

$$F_2 = K \cdot F_1 \quad (7.2.9)$$

式中 F_2 ——间接费用(元);

K ——比例系数,根据直接费用额度按表 7.2.9 取值;

F_1 ——直接费用(元)。

表 7.2.9 技术管理费计算标准

直接费用额度 f (万元)	比例系数 K (%)	直接费用额度 f (万元)	比例系数 K (%)
$f \leq 50$	26	$200 < f \leq 250$	20
$50 < f \leq 100$	24	$250 < f \leq 300$	19
$100 < f \leq 150$	22	$f > 300$	16
$150 < f \leq 200$	21		

7.2.10 增值税应根据国家的有关规定按式(7.2.10)计算,国家政策规定可以减免税金的项目,不应计算税金。

$$F_3 = (F_1 + F_2) \cdot P \quad (7.2.10)$$

式中 F_3 ——税金(元);

F_1 ——直接费(元);

F_2 ——间接费(元);

P ——增值税税率,按国家现行规定取值。

7.2.11 水运工程数学模型试验总费用应按式(7.2.11)计算,总费用计算表见附录 A。

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \quad (7.2.11)$$

式中 F ——试验总费用(元);

F_1 ——直接费(元);

F_2 ——间接费(元);

F_3 ——增值税(元)。

7.3 物理模型试验费用计算

7.3.1 水运工程物理模型试验研究的直接费应按下列公式计算:

$$F_1 = F_{01} + F_{02} \quad (7.3.1-1)$$

$$F_{01} = F_{11} + F_{12} + F_{13} + F_{14} + F_{15} \quad (7.3.1-2)$$

$$F_{02} = F_{16} + F_{17} + F_{18} + F_{19} \quad (7.3.1-3)$$

式中 F_1 ——直接费(元);

F_{01} ——定额直接费(元);

F_{02} ——其他直接费(元);

F_{11} ——人工费(元);

F_{12} ——设备使用费(元);

F_{13} ——材料费(元);

F_{14} ——场地占用费(元);

- F_{15} ——水电使用费(元);
- F_{16} ——差旅调研费(元);
- F_{17} ——会议费(元);
- F_{18} ——出版及文献费(元);
- F_{19} ——其他支出(元)。

7.3.2 人工费计算应符合第7.2.2条的规定。

7.3.3 设备使用费应按下式计算:

$$F_{12} = (1 + \sum B_i) Y_0 D_{si} \quad (7.3.3)$$

- 式中 F_{12} ——设备使用费(元);
- B_i ——调整系数;
- Y_0 ——设备使用量工作量(单元);
- D_{si} ——设备使用计算标准(元/单元)。

7.3.4 材料费应按下式计算:

$$F_{13} = (1 + \sum B_i) C_0 \cdot D_{ei} + S \quad (7.3.4)$$

- 式中 F_{13} ——材料费(元);
- B_i ——调整系数;
- C_0 ——材料用量工作量(单元);
- D_{ei} ——材料费计算标准(元/单元);
- S ——模型沙费用(元),根据模型沙用量和种类按表6.5.2取值计算。

7.3.5 试验场地占用费应按下式计算:

$$F_{14} = (1 + \sum B_i) Z_0 \cdot D_{di} \quad (7.3.5)$$

- 式中 F_{14} ——材料费(元);
- B_i ——调整系数;
- Z_0 ——试验场地占用量工作量(单元);
- D_{di} ——试验场地占用费计算标准(元/单元)。

7.3.6 水电使用费应按下式计算:

$$F_{15} = (1 + \sum B_i) (S_0 \cdot s + D_0 \cdot d) \quad (7.3.6)$$

- 式中 F_{15} ——水电使用费(元);
- B_i ——调整系数;
- S_0 ——水损耗量(m^3);
- s ——水费计算标准(元/ m^3);
- D_0 ——电使用量(度);
- d ——电费计算标准(元/度)。

7.3.7 差旅调研费应符合第7.2.5条的规定。

7.3.8 会议费应符合第7.2.6条的规定。

7.3.9 出版及文献费应符合第7.2.7条的规定。

7.3.10 其他支出应符合第7.2.8条的规定。

7.3.11 间接费用及增值税计算应符合第 7.2.9 条和第 7.2.10 条的规定。

7.3.12 水运工程物理模型试验总费用应按式(7.3.12)计算,总费用计算表见附录 B。

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \quad (7.3.12)$$

式中 F ——试验总费用(元);

F_1 ——直接费用(元);

F_2 ——间接费用(元);

F_3 ——增值税(元)。

附录 A 水运工程数学模型试验总费用计算表

表 A.0.1 水运工程数学模型试验总费用计算表

数学模型名称									
数学模型类型									
数学模型计算区域 $S(m^2)$									
网格平均尺度 $L_p(m)$									
网格最小尺度 $L_s(m)$									
建模难易系数 k_j (取值:0.9~1.1)									
序号	项目	工作量		费用定额		费用 (万元)	备注		
		数量	单位	数量	单位				
(1)	模型规模 M								
(2)	方案数 A_1								
(3)	试验组次数 N_s								
(4)	工作量调整系数 B							$B = 1 + \sum B_i$	
(5)	建模天数 N_1		日					基本工作量	
(6)	试验天数 N_2		日						
(7)	工作天数 N		日						
(8)	主要技术人员 R_1		人						
(9)	辅助技术人员 R_2		人						
(10)	主要技术人员人工费		工日		元/工日			工日数量 = $N \cdot R_1 \cdot B$	
(11)	辅助技术人员人工费		工日		元/工日			工日数量 = $N \cdot R_2 \cdot B$	
(12)	与物价指数相关联的人工费调整系数 t								
(13)	人工费合计 F_{11}							$F_{11} = t \cdot [(10) + (11)]$	
(14)	软件使用费 F_{12}		单元		元/单元			数量 = 基本单元 $\cdot B$	
(15)	设备使用费 F_{13}		日		元/日			数量 = 基本单元 $\cdot B$	
(16)	定额直接费 F_{01}							$F_{01} = F_{11} + F_{12} + F_{13}$	
(17)	差旅调研费 F_{14}							$F_{14} = (F_{11} + F_{12} + F_{13}) \cdot 5\%$, 不少于 20000 元	
(18)	会议费 F_{15}							$F_{15} = F'_{15} + F''_{15}$	
(19)	出版及文献费 F_{16}							根据实际情况计算	
(20)	其他支出 F_{17}								

续表 A.0.1

序号	项目	工作量		费用定额		费用 (万元)	备注
		数量	单位	数量	单位		
(21)	其他直接费 F_{i2}						$F_{i2} = F_{14} + F_{15} + F_{16} + F_{17}$
(22)	直接费 F_1						$F_1 = F_{i1} + F_{i2}$
(23)	间接费 F_2						$F_2 = K \cdot F_1$, K 按照表 7.2.9 取值
(24)	增值税 F_3						$F_3 = (F_1 + F_2) \cdot P$
(25)	试验总费用 F						$F = F_1 + F_2 + F_3$

附录 B 水运工程物理模型试验总费用计算表

表 B.0.1 水运工程物理模型试验总费用计算表

物理模型名称							
物理模型类型							
序号	项目	工作量		费用定额		费用 (万元)	备注
		数量	单位	数量	单位		
(1)	模型规模 M						单位为 m^2 或 m
(2)	方案数 A_1						
(3)	试验组次数 N_1						
(4)	工作量调整系数 B						$B = 1 + \sum B_i$
(5)	建模天数 N_1		日				基本工作量
(6)	试验天数 N_2		日				
(7)	工作天数 N		日				
(8)	主要技术人员 R_1		人				
(9)	辅助技术人员 R_2		人				
(10)	主要技术人员人工费		工日		元/工日		工日数量 = $N \cdot R_1 \cdot B$
(11)	辅助技术人员人工费		工日		元/工日		工日数量 = $N \cdot R_2 \cdot B$
(12)	与物价指数相关联的人工费调整系数 t						
(13)	人工费合计 F_{11}						$F_{11} = t \cdot [(10) + (11)]$
(14)	设备使用费 F_{12}		单元		元/单元		数量 = 基本单元 $\cdot B$
(15)	材料费 F_{13}		单元		元/单元		数量 = 基本单元 $\cdot B$
(16)	模型沙费用		t		元/t		
(17)	试验场地占用费 F_{14}		单元		元/单元		数量 = 基本单元 $\cdot B$
(18)	水电使用费 F_{15}	水损耗费	m^3		元/ m^3		数量 = 基本单元 $\cdot B$
		电使用费	度		元/度		数量 = 基本单元 $\cdot B$
(19)	定额直接费 F_{01}						$F_{01} = F_{11} + F_{12} + F_{13} + F_{14} + F_{15}$
(20)	差旅调研费 F_{16}						$F_{16} = (F_{11} + \dots + F_{15}) \cdot 5\%$, 不少于 20000 元
(21)	会议费 F_{17}						$F_{17} = F'_{17} + F''_{17}$

续表 B.0.1

序号	项目	工作量		费用定额		费用 (万元)	备注
		数量	单位	数量	单位		
(22)	出版及文献费 F_{18}						根据实际情况计算
(23)	其他支出 F_{19}						
(24)	其他直接费 F_{i2}						$F_{i2} = F_{16} + F_{17} + F_{18} + F_{19}$
(25)	直接费用 F_1						$F_1 = F_{i1} + F_{i2}$
(26)	间接费用 F_2						$F_2 = K \cdot F_1$, K 按照表 7.2.9 取值
(27)	增值税 F_3						$F_3 = (F_1 + F_2) \cdot P$
(28)	试验总费用 F						$F = F_1 + F_2 + F_3$

附录 C 本定额用词说明

为便于在执行本定额条文时区别对待,对要求严格程度的用词说明如下:

- (1)表示很严格,非这样做不可的,正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- (2)表示严格,在正常情况下均应这样做的,正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- (3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的,正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- (4)表示允许选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

引用标准名录

1. 《水运工程模拟试验技术规范》(JTS/T 231)

附加说明

本定额主编单位、参编单位、主要起草人、 主要审查人、总校人员和管理组人员名单

主编单位:中交天津港湾工程研究院有限公司

参编单位:交通运输部天津水运工程科学研究院

水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

原交通部水运工程定额站

重庆交通大学

主要起草人:郭科(中交天津港湾工程研究院有限公司)

张文忠(中交天津港湾工程研究院有限公司)

佟德胜(中交天津港湾工程研究院有限公司)

宋凯(原交通部水运工程定额站)

(以下按姓氏笔画为序)

吕迎雪(中交天津港湾工程研究院有限公司)

李怡(重庆交通大学)

李景辉(中交天津港湾工程研究院有限公司)

张金善(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院)

陈汉宝(交通运输部天津水运工程科学研究院)

赵洪波(交通运输部天津水运工程科学研究院)

聂鸿鹏(中交天津港湾工程研究院有限公司)

高峰(交通运输部天津水运工程科学研究院)

黄宣军(中交天津港湾工程研究院有限公司)

韩涛(中交天津港湾工程研究院有限公司)

潘军宁(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院)

戴冉(大连海事大学)

主要审查人:仇伯强

(以下按姓氏笔画为序)

王元战、王崇浩、孙大鹏、李文全、时常明、张明进、张忠学、

施凌、姜培平、夏云峰

总校人员:刘国辉、李荣庆、檀会春、吴敦龙、董方、刘爱民、梁爱华、

张文忠、佟德胜、丁广佳、韩 涛

管理组人员:郭 科(中交天津港湾工程研究院有限公司)

张文忠(中交天津港湾工程研究院有限公司)

佟德胜(中交天津港湾工程研究院有限公司)

梁爱华(中交天津港湾工程研究院有限公司)

中华人民共和国行业标准

水运工程模拟试验参考定额

JTS/T 274—2021

条文说明

目 次

4 数学模型试验工作量	(47)
4.2 水流数学模型试验工作量	(47)
4.3 波浪数学模型试验工作量	(47)
4.4 泥沙数学模型试验工作量	(48)
4.5 浮体数学模型试验工作量	(48)
4.6 船舶操纵数值模拟试验工作量	(49)
4.7 船闸输水水力特性数学模型试验工作量	(49)
5 物理模型试验工作量	(50)
5.1 一般规定	(50)
5.2 内河水动力模型试验工作量	(51)
6 模型试验费用构成及计算标准	(52)
6.2 人工费计算标准	(52)

4 数学模型试验工作量

数学模型试验工作量是通过广泛调查研究目前国内外有关科研单位、高等院校对不同类型数学模型试验所需实际工作量的平均水平确定的。基本工作量中的额定工日为正常情况下一般数学模型试验所需工日。由于所使用的数学模型既有国外引进的也有自主研发的,所采用的计算方法多种多样,所需模拟时间有长有短,所用设备的型号规格不尽相同,设备淘汰率和使用寿命也有差异,不可能一一细列,因此在定额制定中考虑最基本的因素,用平均和综合的方法,加以简化,本定额中采用了“模型规模”来衡量额定工日、设备使用和软件使用的基本工作量。数学模型试验工作量受多种因素影响,如有的研究区域已进行了深入的研究、有很多资料可供参考,有的研究区域从未进行过研究、资料匮乏,模型中考虑因素的多少、研究区域的复杂程度等都对工作量有较大的影响,因此增加了建模难易调整系数。

4.2 水流数学模型试验工作量

4.2.1 严格意义上,自然界的水流运动都具有三维性质,由于水流运动模拟的复杂性,在进行数学模型试验时,常对所研究的问题进行简化处理,采用一维水流数学模型或二维水流模型进行研究,而三维水流数学模型的工程量一般较一维和二维水流数学模型要大;开边界是指数学模型边界有水通过,当开边界数多于2个时,数学模型的边界控制难度将增加,导致数学模型调试的工作量增加;在水流数学模型的基础上,如采用经验公式进行泥沙回淤计算,也将增加工作量。上述增加的工作量在表4.2.1-3中通过调整系数反映。

4.2.2 表4.2.2-2分别给出调整系数以反映三维潮流数学模型较一维和二维模型所增加的工作量;当有径流注入研究区域时,所增加的开边界控制的工作量;当考虑波浪的影响时,所增加的波浪场计算的工作量;当考虑风的影响时,所增加的风应力计算的工作量;当数学模型开边界数多于2个时,所增加的边界控制的工作量;在潮流数学模型的基础上,当采用经验公式进行泥沙回淤计算时,所增加的工作量。

4.2.3 表4.2.3-2给出调整系数以反映三维水流数学模型较二维模型所增加的工作量;在进行枢纽通航水力学数值模拟试验时,考虑船闸向闸室充水或泄水所增加的工作量,考虑电站日调节所增加的工作量。

4.3 波浪数学模型试验工作量

4.3.1.2 外海波浪数学模型主要用于波浪后报和外海设计波要素推算,如果需要考虑水流对波要素的影响,此时流场由水流数学模型提供,并作为外海波浪数学模型计算的输入条件,模型中需包含考虑水流影响的项,计算量显著增加。给出调整系数以反映考虑水

流影响时增加的外海波浪数学模型工作量。

4.3.2、4.3.3 近岸波浪数学模型主要用于模拟波浪由外海向近岸的传播变形,港内波浪数学模型主要模拟波浪在港内的折射、绕射和反射等传播变形情况。对于这两类波浪数学模型,其模拟的波浪类型一般分为规则波、单向不规则波和多向不规则波,采用多向不规则波时计算范围和计算时间均将显著增加。在潮汐河口以及其他流场变化显著的海区,有可能需要考虑水流对波要素的影响。在波浪受到岸线掩护显著减小的海区和范围较大的港区,有可能需要考虑局部风成浪的影响。表 4.3.2-2 和表 4.3.3-2 中分别给出上述两类数学模型考虑多向不规则波、风和水流时的工作量调整系数。

4.4 泥沙数学模型试验工作量

4.4.1 内河泥沙数学模型多采用一维和二维数学模型,当采用三维泥沙数学模型时,其难度和工作量均较一维和二维泥沙数学模型显著增大。在平原河流、河口和海岸地区,悬移质的运移是影响河床演变的主要因素,因此泥沙数学模型一般多模拟悬移质运动,当床沙粒径较粗时,不仅需要进行悬移质运动模拟,而且需要进行推移质运动模拟,此时即为全沙模型,其难度和工作量均较大增加。根据模型是否反映泥沙粒径的变化,一般分均匀沙输沙模型和非均匀沙输沙模型。非均匀沙输沙模型往往根据泥沙组成,按粒径大小分成若干组分,当泥沙分级模拟时,其难度和工作量增加。工程实施后,河道达到冲淤平衡的年限随工程及河道特性而变,有的仅需数年,有的长达数十年,数学模型的工作量随计算年限的增加明显增大。在表 4.4.1-3 给出调整系数以反映上述增加的工作量。

4.4.2 河口海岸地区多采用二维泥沙数学模型,当采用三维泥沙数学模型时,其难度和工作量均增大;全沙数学模型需要同时研究悬移质和推移质运动,其难度和工作量要大于悬移质数学模型或推移质数学模型;当有径流注入研究区域时,增加开边界控制的工作量;当考虑波浪的影响时,增加波浪场计算的工作量;当考虑风的影响时,增加风应力计算的工作量;当数学模型开边界数多于 2 个时,增加边界控制的工作量。这些工作量均通过表 4.4.2-2 中的调整系数予以反映。

4.4.4 通航枢纽三维泥沙数学模型的难度和工作量均大于一维和二维泥沙数学模型;全沙数学模型需要同时研究悬移质和推移质运动,其难度和工作量要大于悬移质数学模型或推移质数学模型;当数学模型开边界数多于 2 个时,边界控制的工作量将增加;当通航枢纽电站因发电调峰需要进行日调节时,枢纽上下游的泥沙运动呈非恒定特性,随时间变化较快,泥沙模型计算往往需要较小的时间步长,工作量显著增大。因此在表 4.4.4-2 给出调整系数以反映上述增加的工作量。

4.5 浮体数学模型试验工作量

本节主要针对水运工程常见的系泊及锚泊浮体结构,如船舶、趸船、浮式防波堤等。根据所采用的水动力学理论,常规的浮体结构数学模拟方法分为静力分析方法、准静力分析方法、动力分析方法。随着计算机技术和数值技术的最新发展,采用基于水动力学理论的动力分析方法对浮体结构进行复杂的仿真模拟已经能够实现,这也是目前这一领域解

决大型复杂问题的发展趋势。因此,本节主要针对浮体结构的动力分析。

浮体数学模型试验分为系泊于固定结构的浮体结构数学模型试验和系泊于浮式结构或锚泊的浮体结构数学模型试验。前者主要针对采用缆绳系缆于固定式结构(如固定式码头)的船舶,后者主要针对连接于另一浮式结构的浮体,或者采用锚泊线(锚链、钢缆或合成材料)连接于海(河)底锚固设施的浮体。在前者中,缆绳(和护舷)对浮体运动的恢复力一般可以高度近似处理,如采用线弹性变形关系;在后者中,锚泊线的动力效应对浮体运动的影响不容忽视,尤其是在深水中,在风、浪、流作用下,浮体锚泊线的动张力计算比较复杂。因此,后者的难度和计算工作量相对而言均较大。

频域分析用于评价浮体在不规则波作用下的运动,多用于线性问题,其计算工作量大于规则波作用下的分析。然而,频域分析不适用于非线性问题,也不能考虑二阶波浪力,往往低估浮体的低频横荡。时域分析适用于非线性问题,也能考虑二阶波浪力,但难度和计算工作量均大于频域分析。当有多个浮体相连时,浮体水动力分析需要考虑浮体相互间的水动力干涉,增加了分析的难度和计算工作量。锚泊线的动力反应需要考虑水深范围内流体对锚泊线的作用以及锚泊线自身变形,增加了分析的难度和计算工作量。因此在表 4.5.1-2 和表 4.5.2-2 中给出调整系数反映上述增加的工作量。

4.6 船舶操纵数值模拟试验工作量

船舶操纵数值模拟试验工作量包括两部分,即水流数学模型试验工作量和船舶操纵驾驶模型试验工作量,因此船舶操纵数值模拟试验工作量是以水流数学模型试验工作量为基础,再考虑由于进行船舶操纵驾驶模型试验所增加的工作量,其中工作量调整系数见 4.2 水流数学模型试验工作量条文说明。

4.7 船闸输水水力特性数学模型试验工作量

4.7.1 船闸水力学数学模型试验在工程应用中基本上都采用总流法,即一维模型进行计算。试验所需工作天数和额定人数采用模型规模 M 确定,是为与其他数学模型试验工作量计算方法一致而采取的虚拟方法。船闸水力学数学模型试验的工作量主要受到不同的输水型式的影响,因此模型规模 M 也主要反映这一主要因素,其他因素反映在试验组次数和调整系数中。当考虑输水阀门工作条件时,将增加阀门后水流流态、压力等方面的计算工作量;当考虑引航道水流条件,将增加引航道水流流速、船舶受力等工作量。这些工作量的增加通过表 4.7.1-2 中的调整系数体现。

5 物理模型试验工作量

5.1 一般规定

5.1.1 模型试验工作量是通过广泛调查研究,根据目前国内有关科研单位不同类型物理模型试验的实际平均水平确定的。工作量中的人工、材料、仪器设备和场地是一个广义的综合概念,在定额制定中只能根据最主要的构成,用平均和综合的方法,加以简化,本定额中采用了虚拟的“单元”来衡量材料、仪器设备和试验场地占用量的工作量。

5.1.3 材料用量主要是指模型地形制作、水工建筑物的制作、船模制作和测桥、测架制作等耗费的水泥、砂、块石、砖、木材、钢材、有机玻璃、特种材料及其他低值易耗品。这些材料和一般的土木工程不同,在制作过程中需要遵守一定的相似准则,满足相应的精度要求,因此不是简单的材料消耗。它的大小与模型的种类和规模有关,模型越大消耗材料也就越多。

模型沙是物理模型试验中常用的一种特殊材料,它的种类、用量和单价差别很大,不便于用综合平均的概念来量化,但是比较单一,容易计算,因此在材料用量中把它单独计算。

5.1.4 设备用量中的仪器主要是试验设备的各种物理量的测量仪器,如浪高仪、水位计、流速仪、流量计、地形仪、含沙量测定仪、泥沙颗分仪和压力计等,有的可以重复使用但要折旧,有的是根据试验要求购置成品或开发研制,有些易损的仪器如传感器等则要不断补充。

设备是进行物理模型试验中必不可少的工具,主要有生波、生流和生潮设备,水流条件调整测量设备、水流循环设备、泥沙搅拌沉淀设备、加沙设备、特殊模型需要的减压设备、振动设备、自动控制设备、船模拖曳设备和大型测量台车等,有些专用的水槽、水池也属试验设备。设备在一个试验项目中的使用时间与工作天数有关,但不可能为整个工作天数,在试验准备阶段、修改模型以及整理分析资料、编写报告等时段,将停止运行,因此它的工作量仅与试验部分周期有关。

5.1.5 场地是任何物理模型试验中必不可少的,除少数试验可以在露天场地进行外,绝大多数都需在试验厅、试验棚内进行,有的还需要水池、水槽、水泵房、动力间、仪器室和模型加工室等一系列场地,场地可以产生效益,它也有折旧维修问题。一般一个模型做完后,模型不可能立即拆除,要保留一段时间,因此试验场地的使用量与模型规模和试验时间都有关,本定额中用1.2倍模型规模和工作天数的乘积来反映场地占用量。对于航道和枢纽通航等模型,航道多为弯曲形状,其使用场地的面积,要比实际模型大,因此增加了相应调整系数。船闸水力学模型试验中,模型规模是按闸室面积计算的,但除闸室外还有

闸首,上下游水库等附属设施,其使用场地面积远大于闸室,因此也增加了相应的调整系数。

5.1.6 物理模型试验中有很重要一部分是水、电等动力消耗。物理模型试验中用水量是很大的,一般要几百立方米,大的要上千立方米水体,它们可以循环使用,但每次试验都有消耗,定期还要补充更换,特别是泥沙试验,耗水量很大。电力也是一项很大的消耗,一般要几十千瓦,如港池多方向不规则造波机功率为 180kW,能产生 500L/s 流量的多台水泵功率也要接近 200kW。因此将水电使用量单独列出。

5.2 内河水动力模型试验工作量

5.2.1 物理模型试验中,由于水底崎岖不平,尤其在河道模拟中,模型抹面面积远大于模型的平面面积,因此在物理模型计算中采用抹面的面积作为模型规模。

6 模型试验费用构成及计算标准

6.2 人工费计算标准

6.2.1 主要技术人员指模型试验中从事理论分析、模型设计、关键测试、模型计算、资料分析和报告编写等主要技术工作的人员。辅助技术人员指模型试验中从事辅助工作的人员。

根据《国家税务总局关于研发费用税前加计扣除归集范围有关问题的公告》(国家税务总局公告2017年40号)规定,人员人工费用是指直接从事研发活动人员的工资薪金、基本养老保险费、基本医疗保险费、失业保险费、工伤保险费、生育保险费和住房公积金,以及外聘研发人员的劳务费用。