

团 体 标 准

T/CHES 119—2023

洪水演进水动力实时模拟技术规程

Technical code of real-time hydrodynamic simulation for flood routing

2023-12-29 发布

2024-01-29 实施

中国水利学会 发布

中国水利学会

关于批准发布《引调水工程湿陷性黄土地基处理 技术规程》等 18 项团体标准的公告

水学〔2023〕151 号

经理事长专题办公会议批准,决定发布《引调水工程湿陷性黄土地基处理技术规程》等 18 项团体标准,现予以公告。

标准自 2024 年 1 月 29 日起实施。

序号	标准名称	标准编号	批准日期	实施日期
1	引调水工程湿陷性黄土地基处理技术规程	T/CHES 106—2023	2023.12.29	2024.1.29
2	水利水电工程隧洞超前地质预报规程	T/CHES 107—2023	2023.12.29	2024.1.29
3	水利水电工程水平定向钻探规程	T/CHES 108—2023	2023.12.29	2024.1.29
4	水利工程模袋砂围堰技术规范	T/CHES 109—2023	2023.12.29	2024.1.29
5	农村供水信息管理系统数据交换规范	T/CHES 110—2023	2023.12.29	2024.1.29
6	工业园区节水管理规范	T/CHES 111—2023	2023.12.29	2024.1.29
7	超测洪标准水文监测技术导则	T/CHES 112—2023	2023.12.29	2024.1.29
8	生产建设项目水土保持监测无人机应用技术导则	T/CHES 113—2023	2023.12.29	2024.1.29
9	河湖库泥沙资源利用技术规范	T/CHES 114—2023	2023.12.29	2024.1.29
10	水库淤积及其影响评价技术规程	T/CHES 115—2023	2023.12.29	2024.1.29
11	黄河泥沙改良盐碱地技术规程	T/CHES 116—2023	2023.12.29	2024.1.29
12	城市河湖底泥污染状况调查评价技术导则	T/CHES 117—2023	2023.12.29	2024.1.29
13	城市河湖污染底泥处理效果评估技术导则	T/CHES 118—2023	2023.12.29	2024.1.29
14	洪水演进水动力实时模拟技术规程	T/CHES 119—2023	2023.12.29	2024.1.29
15	农灌机电井以电折水技术规程	T/CHES 120—2023	2023.12.29	2024.1.29
16	灌区智能控制闸门系统技术导则	T/CHES 121—2023	2023.12.29	2024.1.29
17	建设项目涌潮影响评价技术导则	T/CHES 122—2023	2023.12.29	2024.1.29
18	大型调水工程突发水污染事件应急预案编制导则	T/CHES 123—2023	2023.12.29	2024.1.29

中国水利学会
2023 年 12 月 29 日

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	1
5 基础资料准备	2
5.1 基础资料	2
5.2 基础地理资料内容及要求	2
5.3 水文气象资料内容及要求	2
5.4 工程资料内容及要求	2
5.5 历史洪水资料内容及要求	3
5.6 补充测量与测验	3
5.7 基础数据更新	3
6 模型及计算方法选择	3
6.1 模型选择	3
6.2 计算方法选择	3
7 模型构建与应用	4
7.1 基本要求	4
7.2 建模范围确定	4
7.3 计算断面和网格剖分	4
7.4 边界条件、运行控制条件及初始条件设置	5
7.5 模型率定验证	6
7.6 计算耗时控制	6
7.7 计算结果及合理性分析	6
7.8 洪水演进水动力实时模拟应用	7
8 模型数据接口	7
8.1 通则	7
8.2 数据类型定义	8
8.3 河网结构接口数据格式	8
8.4 网格地形接口数据格式	8
8.5 模型参数接口数据格式	8
8.6 水文气象接口数据格式	8
8.7 溃口设置接口数据格式	8
8.8 模拟结果接口数据格式	8
8.9 模型运行管理接口数据格式	8
8.10 模型驱动管理接口数据格式	8
附录 A(资料性) 一维水动力模型	9
附录 B(资料性) 二维水动力模型	10

附录 C(资料性) 风-浪-流多场耦合二维水动力模型	12
附录 D(资料性) 一维-二维耦合水动力模型	16
附录 E(资料性) CPU 单机多核并行计算模式	18
附录 F(资料性) GPU 单机并行计算模式	20
附录 G(资料性) 基于区域分解技术的分布式并行计算模式	22
附录 H(资料性) 模型数据接口	24
H.1 河网结构接口数据格式	24
H.2 网格地形接口数据格式	25
H.3 模型参数接口数据格式	26
H.4 水文气象接口数据格式	29
H.5 溃口设置接口数据格式	31
H.6 模型结果接口数据格式	31
H.7 模型运行管理接口数据格式	33
H.8 模型驱动管理接口数据格式	33
图 D.1 一维-二维纵向耦合示意图	16
图 D.2 一维-二维水动力数学模型侧向耦合示意图	16
图 E.1 Fork-Join 并行机制	18
图 E.2 循环维度优化代码	19
图 E.3 循环优化代码示例	19
图 F.1 GPU 单机并行计算数据流程图	20
图 F.2 基于 OpenACC 的循环并行化实现示意图	21
图 F.3 基于 OpenACC 的代码并行化示意图	21
图 G.1 相邻区域界面网格分布示意图	22
图 G.2 分布式并行计算模式下各进程间消息传递	23
图 G.3 基于非阻塞通信方式的二维洪水数学模型求解流程图	23
表 1 不同河宽河段的一维模型断面间距要求	5
表 2 不同水深河口海域的风暴潮模型最大网格面积要求	5
表 C.1 水面风应力拖曳系数计算公式的经验系数值	13
表 H.1 河流文件接口内容说明	24
表 H.2 河段文件接口内容说明	24
表 H.3 断面文件接口内容说明	24
表 H.4 断面高程点文件接口内容说明	25
表 H.5 汉点文件接口内容说明	25
表 H.6 边界文件接口内容说明	25
表 H.7 节点文件接口内容说明	26
表 H.8 单元文件接口内容说明	26
表 H.9 河网实时边界数据接口内容说明	26
表 H.10 河网糙率数据接口内容说明	27
表 H.11 一维水动力模型初始场参数接口内容说明	27
表 H.12 河网模型计算参数接口内容说明	27
表 H.13 二维网格边界数据接口内容说明	27

表 H.14	网格糙率数据接口内容说明	28
表 H.15	二维水动力模型计算参数接口内容说明	28
表 H.16	二维水动力模型初始场数据接口内容说明	28
表 H.17	一维—二维水动力纵向耦合参数接口内容说明	28
表 H.18	一维—二维水动力侧向耦合参数接口内容说明	29
表 H.19	溃口参数接口内容说明	29
表 H.20	一维—二维水动力耦合模型计算参数接口内容说明	29
表 H.21	水文时间序列接口内容说明	30
表 H.22	水位-流量关系数据接口内容说明	30
表 H.23	站点数据接口内容说明	30
表 H.24	台风风场接口内容说明	30
表 H.25	降雨时间序列接口内容说明	31
表 H.26	降雨站点接口内容说明	31
表 H.27	溃口节点接口内容说明	31
表 H.28	溃口发展过程接口内容说明	31
表 H.29	一维水动力模型模拟结果数据接口内容说明	32
表 H.30	二维水动力模型模拟结果数据接口内容说明	32
表 H.31	洪水风险要素数据接口内容说明	32
表 H.32	一维—二维水动力纵向耦合界面计算结果接口内容说明	33
表 H.33	一维—二维水动力侧向耦合界面计算结果接口内容说明	33
表 H.34	模型运行管理数据接口内容说明	33
表 H.35	模型驱动管理接口内容说明	34

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件共分为 8 章和 8 个附录，主要技术内容包括基本规定、基础资料准备、模型及计算方法选择、模型构建与应用、模型数据接口等。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：珠江水利委员会珠江水利科学研究院。

本文件参编单位：黄河勘测规划设计研究院有限公司、长江勘测规划设计研究有限责任公司、河海大学、大连理工大学、武汉大学。

本文件主要起草人：胡晓张、宋利祥、杨芳、张炜、张金良、吴志勇、陈睿智、张睿、叶磊、杨中华、李旭东、李杰、罗秋实、胡豫英、张雪、查大伟、何用、李肖男、何海、彭勇、谢冰绮、刘宇、陈嘉雷、丁武。

洪水演进水动力实时模拟技术规程

1 范围

本文件规定了洪水演进水动力实时模拟的技术要求、技术方法和模型数据接口。

本文件适用于山区及平原河流洪水、河口风暴潮洪水、溃(漫)坝洪水、溃(漫)堤洪水演进水动力实时数值模拟。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

JTS/T 231 水运工程模拟试验技术规范

SL 323 实时雨水情数据库表结构与标识符

SL 483 洪水风险图编制导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

洪水演进水动力实时模拟 **real-time hydrodynamic simulation for flood routing**

基于当前及未来气象、水雨情,以及水利工程当前运行状态及调度方案,运用水动力模型对物理流域洪(潮)水在河道、河口内传播及地表上淹没的过程进行同步仿真计算。

3.2

河口沿海风暴潮模拟 **simulation of storm surge in estuaries**

运用风暴潮水动力数学模型,计算台风或温带气旋作用下潮水在河口沿海区的运动过程。

3.3

堤坝溃决(漫溢) **dam/dike-break or overtopping**

坝体、堤防出现溃口或洪水漫顶,包括溃坝、漫坝、溃堤、漫堤。

3.4

洪水风险区 **flood risk areas**

受洪水威胁、存在洪水淹没风险的区域。

3.5

模型数据接口 **model data interface**

洪水演进水动力模型与相关业务应用系统进行数据通信的格式与渠道。

4 基本规定

4.1 洪水演进水动力实时模拟应遵循智慧水利、数字孪生水利、防洪“四预”等基本技术要求。