**河道水动力模拟复赛试题**

**一、问题描述**

河道水流演算是水库防洪调度重要依据。水库防洪调度通常由下游重点断面的防洪能力约束水库的出库过程，而水流从水库下泄后到防洪断面存在一段较长的演进过程，河道区间水流汇入不可忽略。工程实践中，通常按流域汇流面积等比例的方式对区间流量进行估算，存在较大误差。本次复赛要求构建一维河道水动力模型，由河道防洪断面观测的流量过程与水库下泄过程推算出区间不同位置处的支流汇流（或区间沿程汇流概化成不同位置集中入流）流量，为洪水精细化调控提供一定的技术支撑。

**二、相关数据资料说明**

如图1所示，河道上游有一防洪水库泄流，水库下游100 km处有一防洪断面、设有水文观测站点。研究河段已概化成梯形断面明渠， 河道底宽100 m，两侧边坡都是3.0，长 100 km，底坡 1/20000，出口处底高程0.0 m，全河段糙率 0.03。

该河道中考虑三种不同的区间支流汇流情景，上游x=5km处，中游x=50km处和下游x=95km处。观测的上游水库泄流过程以及下游x=100 km流量过程如表1所示。

图 1 研究河段示意图

表1 观测流量过程（m3/s）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时间/h | 水库泄流 | 站点测流 | 时间/h | 水库泄流 | 站点测流 |
| 0 | 157.9 | 197.1 | 32 | 391.9 | 373.5 |
| 1 | 162.5 | 197.2 | 33 | 383.9 | 382.0 |
| 2 | 173.1 | 197.6 | 34 | 375.1 | 389.9 |
| 3 | 187.0 | 198.1 | 35 | 366.2 | 397.2 |
| 4 | 202.0 | 198.7 | 36 | 357.2 | 404.1 |
| 5 | 219.7 | 199.5 | 37 | 348.2 | 410.2 |
| 6 | 239.2 | 201.1 | 38 | 338.5 | 415.3 |
| 7 | 259.3 | 202.8 | 39 | 328.1 | 420.0 |
| 8 | 279.1 | 204.3 | 40 | 317.4 | 423.7 |
| 9 | 298.8 | 206.1 | 41 | 306.6 | 426.4 |
| 10 | 318.4 | 208.2 | 42 | 295.7 | 428.4 |
| 11 | 333.5 | 209.9 | 43 | 284.7 | 429.7 |
| 12 | 345.8 | 213.5 | 44 | 274.4 | 430.4 |
| 13 | 356.9 | 216.5 | 45 | 264.5 | 430.5 |
| 14 | 366.2 | 219.9 | 46 | 254.8 | 429.7 |
| 15 | 374.4 | 224.1 | 47 | 245.3 | 427.9 |
| 16 | 382.0 | 229.0 | 48 | 235.9 | 425.4 |
| 17 | 388.2 | 234.7 | 49 | 226.6 | 422.7 |
| 18 | 393.3 | 241.6 | 50 | 218.5 | 419.6 |
| 19 | 398.0 | 248.1 | 51 | 211.0 | 415.9 |
| 20 | 401.7 | 256.4 | 52 | 203.9 | 411.8 |
| 21 | 404.9 | 265.4 | 53 | 197.4 | 407.1 |
| 22 | 407.7 | 274.4 | 54 | 191.3 | 401.9 |
| 23 | 409.4 | 284.0 | 55 | 185.4 | 397.1 |
| 24 | 410.4 | 294.0 | 56 | 180.7 | 391.6 |
| 25 | 410.9 | 303.6 | 57 | 176.6 | 385.5 |
| 26 | 410.4 | 314.3 | 58 | 172.8 | 379.7 |
| 27 | 409.1 | 325.1 | 59 | 169.4 | 373.8 |
| 28 | 407.3 | 335.4 | 60 | 166.3 | 367.8 |
| 29 | 404.7 | 345.3 |
| 30 | 401.4 | 355.5 |
| 31 | 397.8 | 364.9 |

**三、结果要求**

（1）构建一维河道水动力模型，并完成模型参数率定，可尝试水动力模型的正反向应用，即从上游往下游的水流演算和从下游往上游的水流演算。

（2）考虑图1中区间水流从河道上游、中部以及下游集中汇入三种情景下的区间流量计算，评估区间流量与水库下泄流量之间关系。

（3）提出关于改进水库防洪调度实践中区间支流计算方式的思考。

（4）建模文件：商业软件需提供原始建模文件；自研模型至少 需提供可执行程序和输入、输出文件。应确保使用上述文件可在其他 设备上复现结果，供专家评审使用。

（5）成果报告：应包含模型说明、建模方案、率定结果、模拟结果分析，区间汇流计算改进方案等内容，要求结果展示及分析图文并茂。（成果报告应以 WORD 或 PDF 文档形式提供）

（6）建模及成果报告的视频说明文件（要求完整展现作品思路、 计算原理、建模过程、结果分析和作品创新性。播放时间不超过 10 分 钟，需解说配音，格式可以为：MPEG 、AVI 、MP4 等，文件大小不 超过 300M）