

向家碛至僧背梁河段航道尺度预测预报精准性分析

郑肖

(长江涪陵航道处, 重庆 涪陵 408000)

摘要: 航道尺度预测预报精准性的提高, 有利于提升航道利用率, 进一步发挥出长江“黄金水道”的助航作用。本文结合当前向家碛至僧背梁河段航道尺度实际情况, 结合相关水位和航道尺度实测数据, 通过数学验证公式, 综合分析并确定航道尺度预测预报过程中相关影响因素的合理性, 提出提高航道尺度预测预报的建议, 进而提升航道尺度预测预报的质量。

关键词: 航道尺度; 预测预报; 分析

中图分类号: U612 **文献标识码:** A

文章编号: 1006—7973 (2022) 09—0122—02

向家碛至僧背梁河段内存在王家滩、黄草峡控制河段, 因其复杂的河床地形, 弯、浅、乱的水流流态以及弯曲, 狭窄的航道通航环境, 一直是长江上游船舶航行重点关注的航段之一。由于受到变动回水区水流泥沙变化和航道天然条件的限制, 该段河床泥沙淤积量不断增加, 汛期水位常处于低水位区段, 不仅增加了汛期该河段航道维护压力, 同时对进一步精准预测该河段航道尺度带来了一定的困难。

1 水位变化及航道尺度管理现状

1.1 相关水位分析

通过分析近年来羊角堡水尺水位变化, 可以更为清楚地反映出向家碛至僧背梁河段水位变化与航道尺度预测预报之间的关联性。近三年羊角堡水尺水位在5月至7月时间段内, 呈现出“先降后升”的趋势。可以看出, 近三年6月份的最低水位呈现出逐年降低的趋势。水位的不断降低为航道尺度的预测预报精准度提出了更高的要求, 该河段近年5月至7月水位变化如下所示。

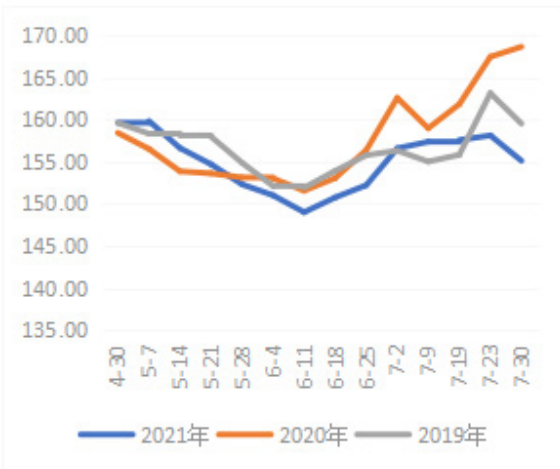


图1 羊角堡水尺近年5月至7月水位变化图

1.2 航道尺度管理现状

随着长江干线航道维护尺度标准的不断提升, 向家碛至僧背梁河段航道尺度预测也在随之进行优化, 按照“深水深用, 浅水浅用”的原则, 积极开展航道尺度预测预报, 以便最大可能地发挥航道利用效果, 满足船舶航行及货物运输的需要。2022年向家碛至僧背梁河段航道分月维护水深如下表所示。

表1 2022年航道分月维护水深表 (单位: m)

起止区段	最小航道尺度	1月	2月	3-6月	7-10月	11-12月
重庆羊角堡~涪陵李渡长江大桥	3.5×100×800	4.5	4	3.5	4	4.5

通过分月维护水深数据可以看出, 向家碛至僧背梁河段航道维护水深随着水位的降低, 其维护水深也在不断降低。

目前, 长寿水道作为重点浅险水道, 探测频率高, 探测覆盖范围广, 包括棺材石、饿狗堆等航道浅滩区域。当水位在短期内出现大幅度消落时, 加大了河段航道探测频率, 及时掌握航道实际水深, 提高航道尺度预报的精准性。

2 航道尺度预测预报及验证分析

2.1 航道尺度预测预报分析

实际的航道尺度预测预报过程中, 其预测预报数值多受到水位涨落、航道通航环境变化、航道演变的影响。其中, 航道尺度周预测预报的数值是由周实测水深数值、预测水位变化、富裕水深三部分数值确定。其中周实测水深数值在实际探测时已经确定。关于富裕水深的判定, 本文结合近两年羊角堡水尺每日水位数据进行对比与确定。对比2020年1月份至2022年1月份羊角堡水尺日变化幅度数据可知, 羊角堡水尺日水位平均变幅在0.51米左右, 最大日变幅为6.1米, 如图2所示。通过水位的分析可以将长寿水道航道的富裕水深确定为0.5米。因此对长寿水道航道尺度预测预报分析的关键在于确定

预测水位变化。

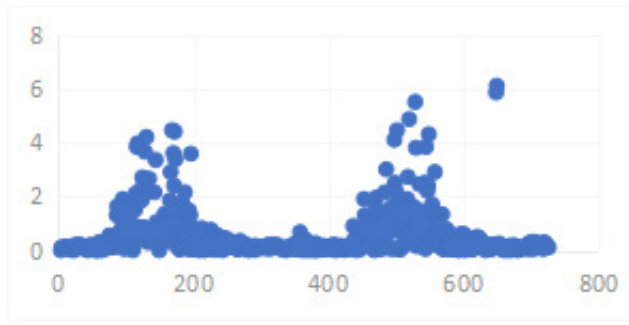


图2 2020年至2022年羊角堡水尺水位变幅图

对于下周预测水位变化情况的确定，研究数据选取了2020年11月至2021年12月期间长寿水道的具体实测及水位数据作为分析对象。

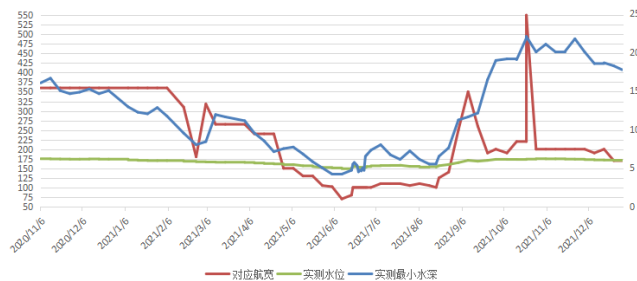


图3 长寿水道实测水位、实测最小水深与对应航宽对比图

表2 长寿水道对应水位与水深统计表

羊角堡周最低水位	长寿水道实测最小水深	对应航宽	建议预报预测基准值	水位与水深变化关系
≤151.0	4.2-4.7	70-102	3.5	水位每变化1.0 水深变化0.3
151.1-152.0	4.7-5.0	100-105	3.5	
152.1-153.0	4.5-5.0	100-105	3.8	水位每变化1.0 水深变化0.5
153.1-154.0	5.3-6.5	100-110	4.0	
154.1-155.0	5.5-6.7	105-130	4.2	
155.1-156.0	5.7-7.2	100-105	5.0	水位每变化1.0 水深变化0.5-0.8
156.1-157.0	6.5-7.3	100-130	5.0	
157.1-158.0	6.7-8.0	110-140	5.0	
158.1-159.0	6.1-8.2	110-140	6.0	
159.1-160.0	7.5-7.7	140-150	6.0	
≥160.1	7.1-22.0	170-550	6.0	改善航宽

2020年11月至2021年12月统计周期内长寿水道共计70组数据，其中实测最小水深为4.2m，实测最大水深为22m，实测最小水位为149.00m，实测最大水位为175.00m，实测水位最大差值为26米。综合对比统计数据实测水位与实测最小水深之间的数据变化，发现水位、水深以及对应航宽存在着一定的规律，如表2所示。

2.2 航道尺度预测预报合理性分析

通过构建多项式验证模型，可以进一步验证向家碛至曾背梁河段航道尺度预测预报数据的合理性。假设该段河床稳定，维护水深满足相关维护要求的情况下，维护航段内存在着航宽收窄，水深趋向于变深。因此通过

航宽与水深之间的关联性，建立如下验证模式：

$$P = \frac{\sqrt{a/b}}{\sqrt{A/B}}$$

其中：a为实际航宽、b为实测水深、A为计划航宽、B为计划水深。

由于该河段航道维护的特殊性，在验证该段航道维护尺度预测合理性时，综合选取汛期和非汛期期间维护尺度预测预报数据进行分析，如下表3所示。

表3 验证数据表

序号	a	b	A	B	P
第1组	140	9.2	120	6	0.7044
第2组	102	7.1	100	5	0.7112
第3组	115	6.1	105	4.7	0.8063
第4组	126	8.1	110	5	0.6607
第5组	160	10	140	6	0.6414
第6组	170	15.1	140	6	0.4379
第7组	170	14.8	150	6	0.4316
第8组	166	12.8	150	6	0.4931
第9组	166	14	155	6	0.4435
第10组	166	12.9	155	6	0.4813

通过观察P值的变化结合该航段水位变化情况可知，汛期水位不断下降，P值小于1，说明航道条件较为稳定，航道维护尺度预测预报满足当前航道维护要求。反之，航道条件变差，需要调整航道宽度，保证水深维护的需要，其维护尺度预测预报也应随着航道条件的变化做出相应的预测改变。

3 结论

航道尺度预测预报过程中，实测水位对于其具体预测数值有着较大的影响，因此在航道尺度预测过程中，需要充分考虑水位的变化。综合分析长寿水道统计数据，将该段航道尺度预测分为以下四部分；

当实测水位处于≤152.0m时，结合航道实际，以3.5米计划维护水深为基础，保证航道通航安全，水位每变化1.0水深变化0.3；当实测水位处于152.1m-155.0m时，进一步扩大航道水深，水位每变化1.0水深变化0.5；当实测水位处于155.1m-160.0m时，在计划航宽适当拓宽的基础上，提供更大水深，水位每变化1.0水深变化0.5-0.8；当实测水位处于≥160.1m时，以改善航宽为主。

参考文献：

[1] 汪维, 胡山松. 长江安徽段航道尺度预测预报合理性分析[J]. 中国水运. 航道科技, 2021(05):13-18.

[2] 左利钦, 陆永军, 刘怀湘. 水沙调节后三峡工程变动回水区洛碛-王家滩河段演变趋势[J]. 泥沙研究, 2013(02):52-59.