

# 长江三峡—葛洲坝水利枢纽两坝间 航道汛期通航流量新旧标准对比分析

赵寒寒, 杨曦, 杜荣, 冯志涛

(长江三峡通航管理局, 湖北 宜昌 443002)

**摘要:** 2020年4月1日,《长江三峡—葛洲坝水利枢纽两坝间航道汛期通航流量标准》(JTS/T 180-5-2020)开始正式实施。该标准对汛期船舶通航流量级进行了更加精细的划分,能够精准地编制汛期船舶过闸计划,方便水情变化时船闸调整不符合流量级的船舶,减少作业量。推进新标准在汛期通航管理调度中的应用,可以保障汛期通航安全、提高通航效率。本文对比新旧标准,总结得出新旧标准差异,并分析新标准实际应用难点及前景,推动新标准的应用,对完善汛期交通组织及调度管理措施具有重要意义。

**关键词:** 新旧标准差异; 最大通航流量; 通航安全

**中图分类号:** U641      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006—7973 (2021) 02—0156—03

## 1 引言

三峡河段东起中水门,西至庙河,全长59公里,连接长江中下游水域。其中,两坝间航道属J级航段,每年汛期受三峡枢纽调峰影响,水文条件复杂,严重影响两坝间船舶通航安全。

2020年2月25日,交通运输部发布《长江三峡—葛洲坝水利枢纽两坝间航道汛期通航流量标准》(JTS/T 180-5-2020)(以下简称新标准),于2020年4月1日开始实施。新标准进一步优化了汛期通航流量档位划分及船舶最大可通航流量的判定,对现有的交通组织及调度管理提出了挑战。目前汛期调度管理均依据长航局《关于试行三峡—葛洲坝两坝间航道汛期通航流量标准的通知》发布的《三峡—葛洲坝两坝间航道汛期通航流量标准》(以下简称旧标准)。了解新旧标准差异及变化,从而进一步完善优化现有调度管理措施,对于保障汛期新标准在两坝间水域交通组织及调度中的充分应用,提高辖区水域通航安全及通航效率具有重要意义。

## 2 两坝间航道汛期通航流量旧标准及实际应用

### 2.1 两坝间航道汛期通航情况

三峡—葛洲坝两坝间航道,上起坝河口重件码头,下至葛洲坝枢纽三江航道上游王家沟,长约38公里,属西陵峡河段。葛洲坝枢纽运行以来,辖区内枯水期水流流速减缓,航道条件有很大改善,但由于河段内大部分位置横断面多呈“U”字型或“V”字型,中、洪水期,两坝间及重点河段石碑、喜滩、水田角等处的水流流速和比降较大,流态紊乱,泡漩水密布,呈现出天然河段特性,对船舶航行形成不利影响。

三峡工程蓄水以后,当三峡出库流量低于 $15000\text{m}^3/\text{s}$ 时,

两坝间航道基本呈库区航道性质,水流平稳,流态较好,无水泡、漩水等不良流态。当出库流量超过 $20000\text{m}^3/\text{s}$ ,各种不良流态逐渐显露,河床断面出现泡水、漩水等。出库流量达 $30000\text{m}^3/\text{s}$ 时两坝间水流条件急剧恶化,全水域范围遍布泡水、漩水,局部比降增大;当流量达 $35000\text{--}40000\text{m}^3/\text{s}$ 时,全河段水流条件普遍恶劣,天然河段特性充分显露,自渣包至南津关遍布泡水漩水,喜滩—水田角形成较大局部比降,流态急剧恶劣,严重影响两坝间汛期船舶通航安全。

### 2.2 两坝间航道汛期通航流量旧标准主要要求

旧标准中详细规定了单船(含散装危化品船舶、集装箱船)、船队、客船、商品车船的相应汛期通航流量标准、船闸运行方式控制标准、船闸运行流量及水位控制标准等。旧标准的汛期流量档位自 $25000\text{m}^3/\text{s}$ 开始,以 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 划分成五个档位。每个档位条件下的船舶单位拖带量不同,通航要求也不相同,并且缺乏对普通船舶船型、排水量等因素考虑。对于低功率船舶完全限制其在某档位流量航行,比如主机功率 $200\text{kW}$ 以下的单船最高通航流量上、下行均为 $25000\text{m}^3/\text{s}$ ;主机功率 $200\text{--}270\text{kW}$ 的单船最高通航流量为上行 $25000\text{m}^3/\text{s}$ ,下行 $30000\text{m}^3/\text{s}$ 等。因此,在汛期大流量条件下坝上坝下滞留船舶较多,容易出现大量船舶积压,对辖区通航安全带来了一定的挑战。

### 2.3 两坝间航道汛期通航流量旧标准应用分析

结合2017—2019年汛期三峡—葛洲坝水利枢纽通航情况,旧标准对保障汛期通航安全有重要作用,但旧标准在具体应用中也有需改进的方面:

(1) 通航流量级划分方面。旧标准自 $25000\text{m}^3/\text{s}$ 开始,以 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 为一级共划分为五个流量级。根据

船舶在每个流量级的单位拖带量，船舶的装载量受到了严格限制，影响了汛期大流量下的船闸通过量。因此，进一步细化流量级标准研究，在充分保证汛期通航安全的条件下提高通航效率是十分必要的。

(2) 通航流量标准因素方面。旧标准仅通过船舶功率及船舶装载量来判断船舶通航流量标准，缺乏对船舶船型、排水量等因素的考虑，对小功率船舶的判断标准存在“一刀切”现象。有些小功率船舶在大流量条件下会被限制过闸，使坝上坝下出现大量船舶积压的情形，影响汛期通航效率和通航安全。

(3) 汛期实际应用方面。旧标准因没有考虑到船型等问题，在实际通航时存在部分船舶在两坝间重点水域发生机器故障险情，影响了汛期通航安全。

### 3 两坝间航道汛期通航流量新旧标准的对比分析

#### 3.1 两坝间航道汛期通航流量新标准要求

##### 3.1.1 两坝间航道汛期通航流量级划分

汛期新通航流量标准中，两坝间航道通航流量共分为九个流量级，详见表 1。

##### 3.1.2 两坝间航道汛期通航流量标准

(1) 干散货船、液货船与集装箱船汛期通航流量标准，应根据满载排水量、航向、主机总功率及单位功率装载量确定。

(2) 滚装货船、旅游客船与客滚船汛期通航流量标准，应依据主机总功率和航向确定。

(3) 载运危险品货物的船舶汛期通航流量标准，应依据相应船舶类型对应的汛期最大通航流量级降低一个流量级执行。载运现行国家标准《危险货物分类和品名编号》(GB6944) 中第 2 类、3 类、4 类、5 类、6 类危险货物的船舶，当流量大于等于 35000m<sup>3</sup>/s 时，禁止在两坝间航道航行。

(4) 当流量大于等于 40000m<sup>3</sup>/s 时，禁止集装箱船夜间下行通过两坝间航道。

(5) 杂货船汛期通航流量标准，应按干散货船的通航标准执行。

(6) 多用途船汛期通航流量标准，应按装载货种相对应船舶类型的通航标准执行。

(7) 区间客船汛期通航流量标准，应按旅游客船通航标准执行。

(8) 机驳船队汛期通航流量不宜大于 35000m<sup>3</sup>/s。

##### 3.1.3 作业计划编排控制

根据三峡梯级调度中心提供的当日 18 时至次日 18 时三峡出库流量预报确定通航流量级。为应对流量频繁变化的不可控性，确保通航安全，避免船舶滞留，减少作业计划调整，计划安排采取以下优化措施：①分时段安排符合要求的船舶；②整闸安排可能受到调峰影响的船舶，方便水情变化时整闸调整不符合流量级的船舶，待流量合适再次编制作业计划。

其余要求与旧标准基本相同。

#### 3.2 两坝间航道汛期通航流量新旧标准对比分析

目前三峡辖区通过的主力船型为 4000–6000 吨级船舶，通过新旧标准中该类船型不同流量级进行对比，如表 2 所示。

由该表可知，当满载排水量为 5000–6000 吨位时，新标准的控制标准提高了，那么在相同的流量条件下，新标准下船舶的最大装载量提高，可以进一步提高船闸通过量。由此，通过对不同功率、不同满载排水量船舶逐一对比，可以得出以下结论：

(1) 当船舶功率较小、通航流量较小或者船舶功率较大、通航流量较小时，新标准与旧标准要求基本一致。

(2) 当船舶功率较小、通航流量较大时，新标准的控制标准基本提高了，有些小功率船舶在旧标准的大流量情况下禁止在两坝间航行，而新标准中这些小功率的船舶可以通过两坝，缓解了因流量受限滞留船舶的压力，提高了汛期的货物通过量。

(3) 当船舶功率较大、通航流量较大时，满载排水量越大，新标准越严格，降低了这些大功率船舶的载货量，降低了船闸货物通过量。

通过两坝间汛期通航流量新旧标准对比，不同功率

表 1 两坝间航道汛期通航流量级划分

流量级	一级	二级	三级
流量 Q (m <sup>3</sup> /s)	Q ≤ 25000	25000 < Q ≤ 27500	27500 < Q ≤ 30000
流量级	四级	五级	六级
流量 Q (m <sup>3</sup> /s)	30000 < Q ≤ 32500	32500 < Q ≤ 35000	35000 < Q ≤ 37500
流量级	七级	八级	九级
流量 Q (m <sup>3</sup> /s)	37500 < Q ≤ 40000	40000 < Q ≤ 42500	42500 < Q ≤ 45000

表 2 满载排水量为 5000-6000 吨的新旧标准对比表

主机总功率 P	航向	一级	二级	三级	四级	五级	六级	七级	八级	九级
		$Q \leq 25000$	$25000 < Q \leq 27500$	$27500 < Q \leq 30000$	$30000 < Q \leq 32500$	$32500 < Q \leq 35000$	$35000 < Q \leq 37500$	$37500 < Q \leq 40000$	$40000 < Q \leq 42500$	$42500 < Q \leq 45000$
$440 < P \leq 630$	上行(新)	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	4.924	4.76	1.842	1.075
	上行(旧)	可满载	6.12	6.12	4.76	4.76	3.4	3.4	禁止	禁止
	下行(新)	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	4.924	4.76	1.842
	下行(旧)	可满载	可满载	可满载	6.12	6.12	4.76	4.76	禁止	禁止
$630 < P \leq 1000$	上行(新)	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	4.76	3.646	3.4
	上行(旧)	可满载	6.12	6.12	6.12	6.12	4.76	4.76	3.4	3.4
	下行(新)	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	4.76	3.646
	下行(旧)	可满载	可满载	可满载	可满载	可满载	6.12	6.12	4.76	4.76

的商品车滚装船、客船的最大通航流量不变,故新标准的实施对不同功率该类船舶的控制要求与旧标准一致。

### 3.3 两坝间航道汛期通航流量新标准应用分析

两坝间航道汛期通航流量新标准实施后,流量等级划分更加精细,可严格筛选通过两坝间的船舶,不降低控制要求。为应对流量频繁变化的不可控性,确保通航安全,在编制船舶过闸计划时,要分时段安排符合要求的船舶,同一流量级尽量安排在同一闸次,便于调整计划。

新标准实施以来提高了小功率船舶在大流量下的控制标准,保障船舶航行安全,船舶通过两坝间总体情况较好。相比旧标准,满载排水量以及功率较小的船舶在流量较大时最大装载量提高,进一步提高了船闸通过能力,减少船舶待闸时间。

### 3.4 两坝间航道汛期通航流量新标准应用难点分析

#### 3.4.1 两坝间的汛期通航流量等级划分更加精细

新标准中汛期通航流量划分为九个等级,每  $2500\text{m}^3/\text{s}$  为一级,流量划分更为精细,在计划编制时需严格控制过闸船舶的流量等级,符合特定流量级通航标准,尽量整体安排,同闸安排。汛期流量变动可能较为频繁,需随时做好调整船舶的准备。

#### 3.4.2 流量变动及船舶管理因素影响新标准应用

2020 年汛期流量较大,通航情况复杂,加上船舶存在老化的情况或者船员的操作水平不高,船舶在急流滩上行时“爬不动”或者船舶下行时错走航道等情况时有发生,影响新标准实际应用效果。

#### 3.4.3 新流量标准严格依托通航调度系统

在执行新标准时,需严格依赖调度系统,将新标准转化为流量控制规则。船舶申报过闸以后,调度系统根据其申报的具体数据计算出该船可通过辖区的最大通航流量,并依据标准编制船舶过闸计划,故调度系统需时

刻保持正常工作状态。

#### 3.4.4 缺乏新标准实施的经验

2020 年是新标准实施的第一年,缺乏实施经验,且今年汛期流量较大,三峡出库流量在  $35000\text{m}^3/\text{s}$  及以上就有 37 天,两坝间水流湍急,重点水域水流情况复杂,对新标准的实施效果造成了一定的影响,不足以判定新标准时应用的准确性,所以新标准是否比旧标准更加适用需要后面进一步验证。

### 4 两坝间航道汛期通航流量新标准应用前景

新标准对流量标准的划分更加精细,并增加了对满载排水量的要求,提高了对调度系统功能使用的要求,进一步细化了汛期流量控制及船舶计划安排,便于计划的编排和调整。新标准的应用,提高了小功率船舶在大流量下的控制标准,甚至有些在旧标准中大流量下被限制的船舶也能通过船闸,疏散了滞留船舶,减少了船舶待闸时间,能够有效缓解汛期通航压力。且新标准下的小功率船舶载货量增加,提高了船闸通过量,能够进一步提高船闸通过能力。但由于 2020 年汛期流量较大,水情情况复杂,新标准的具体应用细节还有待进一步验证。

## 5 结论

新标准的应用,进一步细化了流量标准划分及船舶最大通航安全流量判定,提高了船舶的控制标准,有利于保障汛期两坝间的通航效率及通航安全。对比研究得出新旧标准差距,对于进一步优化调度系统及调度发航措施,尽快适配推动新标准应用具有重要意义。