



用“闸门控制运行方式”提高 太平闸鱼道过鱼效果的研究

一九七九年八月九日

江苏省水产科学研究所

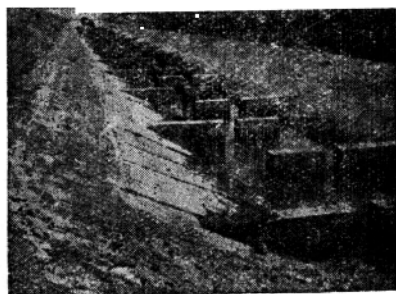


用“闸门控制运行方式 提高 太平闸鱼道过鱼效果的研究

江苏省水产科学研究所

遵照毛主席的“救鱼”指示，在水利、水产部门密切配合下，针对斗龙港闸鱼道一般运行中存在的问题，1975、1976年，我们对太平闸鱼道进行了“闸门控制运行方式”的原体观测。经观测，这种运行方式的过鱼等（刀鲚、鳊鱼、小蟹）效果为一般运行方式的数十倍，乃至数百倍，且可节约下泄灌溉用水百分之五十以上，可供其它鱼道运行中采用。

长江下游北岸有许多大小湖泊，洪泽湖、高邮湖、邵伯湖共有七百多万亩水面，湖水通过凤凰、太平、金湾等河流入长江。湖区水质肥沃，是鱼、蟹生长的良好场所，也是我省淡水渔业的重要产地。解放后，在毛主席发出“一定要把淮河修好”的伟大号召下，在



太平闸鱼道隔板型式

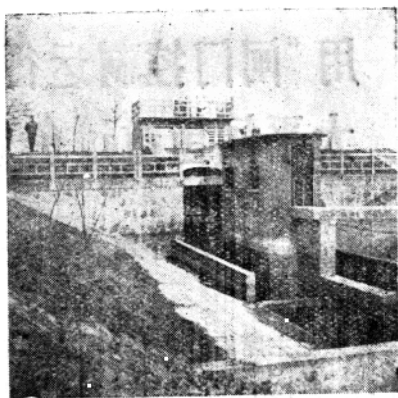
这些湖泊与长江通相的河道上，兴建了许多闸坝，这对排洪防旱和确保农业稳产高产发挥了巨大作用。但是，在此事物发展过程中产生了新的矛盾。调查认为，沿海沿江兴建闸坝是湖区、内河某些水产资源急剧减少的重要原因。例如，高、宝、邵三湖在建万福闸前渔业最高年产量达二千八百万

斤，至一九六六年，虽经人工放流，但产量仍然只有九百万

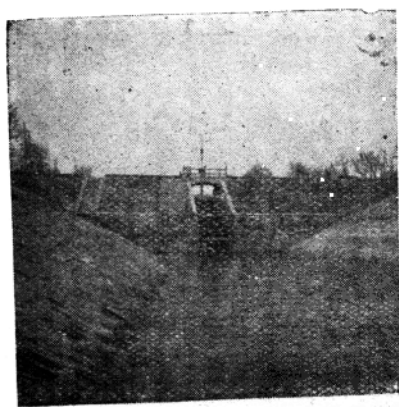
斤。同时每年春季大量幼鱼、小蟹、刀鲚等群集于闸下，无法进入闸坝上游湖区生长和繁殖。

万福闸是归江河道的总口门，上游通高、宝、邵三湖，闸下廖家沟宽五百米，历史上是长江鱼类、河蟹上溯至湖区的主要洄游通道。

可是一九五九年兴建万



太平闸鱼道出口处观测室



太平闸鱼道万福闸进口

福闸时未建鱼道。太平闸离万福闸仅四百公尺，上游亦通高、宝、邵三湖，下游一公里处汇合于廖家沟。一九七一年建太平闸时，遵照毛主席的“救鱼”指示，一并考虑到这两个闸沟通鱼类、河蟹的洄游通道的问题，在斗龙港闸鱼道等兴建、运行和试验的基础上，决定在太平闸、万福闸上同时兴



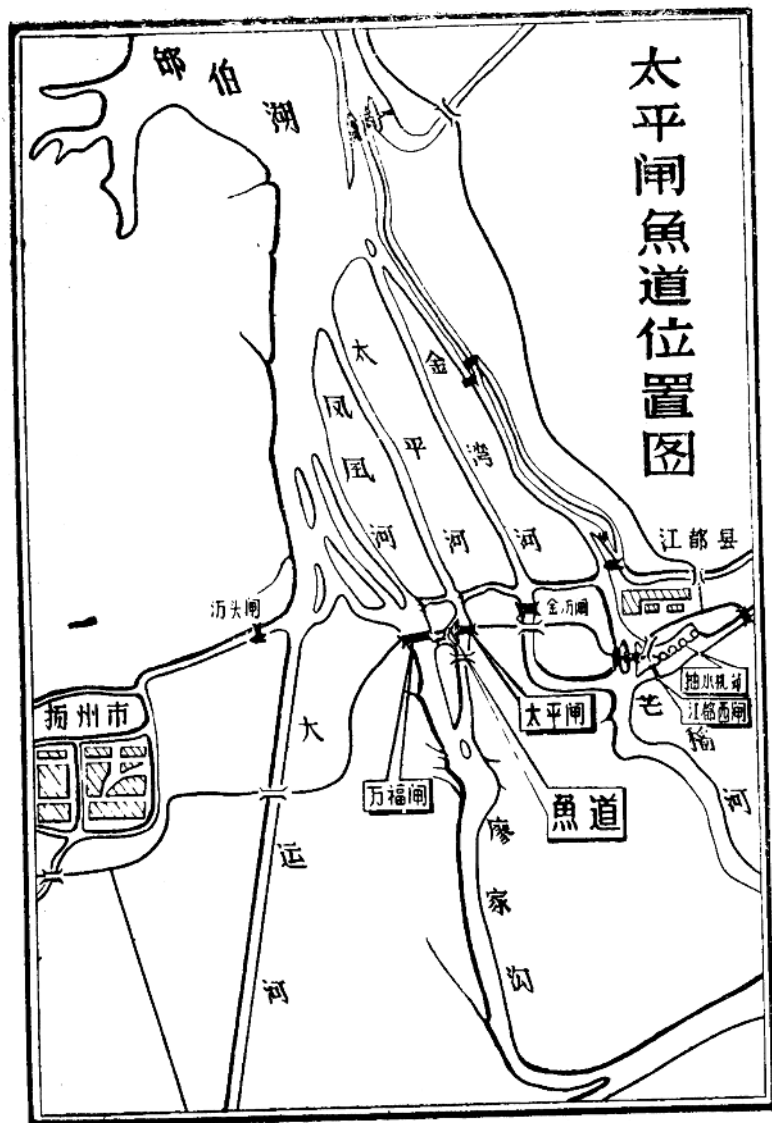
太平闸鱼道太平闸进口

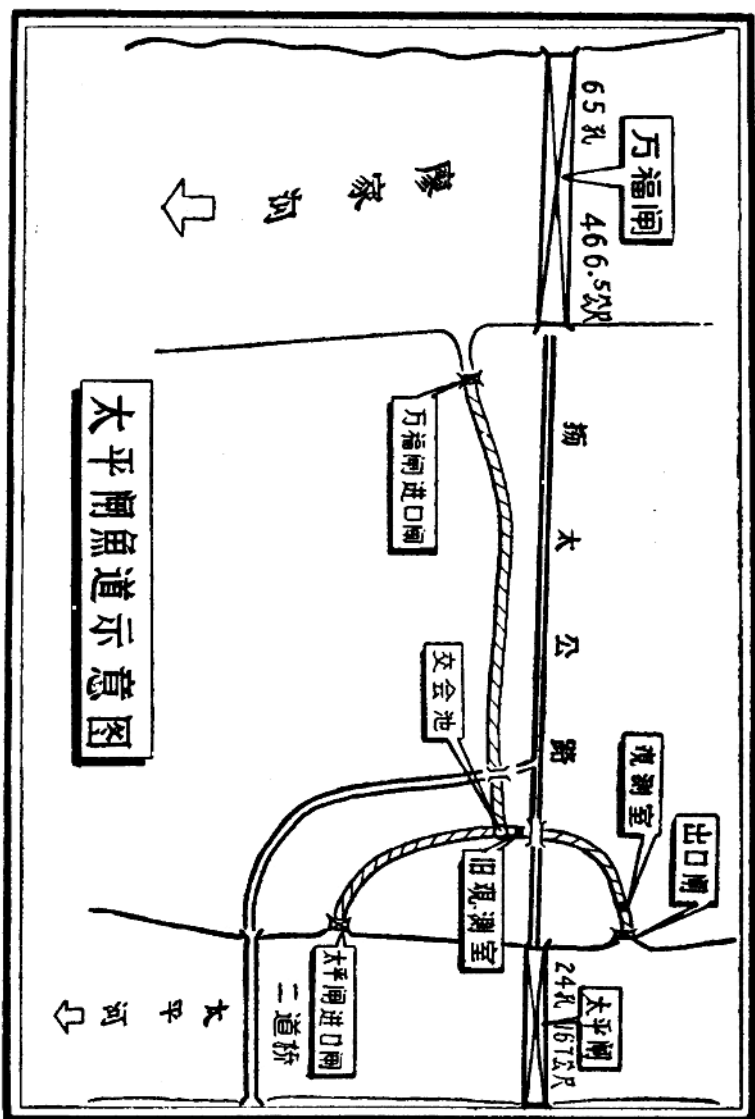
建鱼道（见鱼道位置图）。该鱼道称太平闸鱼道，它有两个进口，一个在太平闸下游，一个在万福闸下游，有一个出口，在太平闸上游。鱼道有观测室两座，即旧观测室和新观测室。鱼道全长五四一·三公尺。万福闸进口至交会池长二九七·三公尺，底部净宽三公尺。太平闸进口至交会池长一二七公尺，底部净宽二公尺，交会池至太平闸出口长一一七公尺，底部净宽四公尺（见鱼道示意图）。鱼道水深一·五～二公尺。

太平闸鱼道一般运行情况

鱼道建成后，为了鉴定该鱼道对增殖湖区水产资源的作用如何，一九七三年在旧观测室进行了观测，一九七四、七

太平闸鱼道位置图





五、七六年在新观测室又作了观测。观测室玻璃窗过鱼孔总宽度达二百六十厘米，但由于水质较浑，透过玻璃仅能看到（可见度）二十~三十厘米内的过鱼数。兹将观测到的可见度内的过鱼、蟹情况列表一如下。鱼道的运转以一般运行方式进行，即鱼道上、下游闸门都同时启出水面进行运转。以下各表数字单位，河蟹均以“只”计，各种鱼类均以“尾”计。

表一：一九七三~一九七六年太平闸鱼道
一般运行过鱼、蟹情况

年份	月份	观测小时数	河蟹	鳊鱼	刀鲚	黄鲈	花鲢
1973	5	461	1103	5974	11786	38635	未统计
1974	5	435	2221	2926	908	19493	24192
1975	5	150	169	1133	9029	282	163
1976	5	166	110	181	229	221	477

用“闸门控制运行方式”提高 太平闸鱼道过鱼效果问题的提出

经过太平闸鱼道一般运行的观测，发现此种运行方式存在四个问题。

1. 要求将鱼道上、下游闸门都同时启出水面。由于上、下游闸门都是敞开的，鱼道进口最初几块隔板的水深和流速，随下游潮汐而有很大变化。春季，下游水位一般都比较低，由于下游的过鱼孔断面比上游隔板要小，当下游水位下降时，鱼道水面线来不及调整，故出现严重的局部跌落现象，进口处最近几块隔板的过鱼孔的流速比上游的大得多，

这样就直接影响幼鳗、小蟹和刀鲚的上溯。

2.在上、下游水位差较大时，进入鱼道的鱼，可能中途下行。由于进入鱼道的鱼，要逐块克服过鱼孔中的相应流速，消耗体力较大，上溯速率亦慢，特别是在下游水位降落，鱼道中流速加大时，已进入鱼道中的鱼，会很快被迫下行。

3.大量消耗农田用水。鱼道过鱼季节，鱼道要进行一般运行，此时农田需水，万福闸、太平闸一般都关闸蓄水。当鱼道作一般运行时，从鱼道下泄的部分淡水对农业用水有一定的影响。

4.在一般运行情况下，鱼道的过鱼数，特别是幼鳗、小蟹的上溯数比较少。

鉴于上述原因，在一九七三、一九七四年长期昼夜原体观测基础上，发现影响鱼道过鱼效果的主要关键在于流速，于是一九七五年、一九七六年利用“闸门控制运行方式”进行了原体观测试验。目的是有利于幼鱼、小蟹上溯，大大增加过鱼、蟹效果和节约大量下泄灌溉用水。

闸门控制运行有关情况

“闸门控制运行方式”，即在某种上、下游水位组合情况下，鱼道进行一、两天一般运行后，将鱼道下游二闸门关闭，但闸门底部控制一定的开度，鱼道出口闸门仍然全开。此时，上游来水量大于下泄流量，鱼道水位逐渐升高，流速减小，已进入鱼道进口附近的幼鱼、小蟹可顺利地地上溯。在一定水位组合情况下，下游闸门的合理开度为0.05米，实测鱼道出口处平均流速为0.18~0.20米/秒，幼鳗、小蟹及刀鲚可大量上溯。

兹将“闸门控制运行方式”的过鱼、蟹情况列表二、三于后。

表二：一九七五年四月太平闸鱼道“闸门控制运行方式”过鱼、蟹情况

日期 (控制运行 开始时间)	观测 小时数	节约用水		河蟹 (体宽) 1—3公分	鳊 鳊 (体长) 6-15公分	刀 鲚 (体长) 15—35公分
		小时：分	立 方			
8(21:05)	6	7:55	57000	27575	52013	0
15(21:05)	10	47:25	341400	11764	52719	24
22(14:30)	5	40:30	291600	2738	1784	158
27(6:30)	6	24:40	177600	1382	668	178
总 计	27	119:50	867600	43459	107184	360
平均每小时	/	/	/	1069	3969	13

鱼道进行控制运行后，河蟹和鱼的上溯数，不仅远远超过鱼道一般运行的上溯数，而且一百一十九小时五十分的控制运行，可节约用水达八十六万七千六百立方，比鱼道一般运行省水百分之五十以上，灌溉农田为六千五百八十五亩。一九七五年小蟹、鳊苗汛期，通过闸门控制运行，估计可上溯鳊苗一百万尾，小蟹十万只。为了大大提高太平闸鱼道的过鱼效果，看来，采用“闸门控制运行方式”是切实可行的。一九七五年鱼道控制运行，刀鲚的上溯数量比同期鱼道一般运行多。在一般运行后，立即控制运行，半小时后，在上游观测室即可看到大批刀鲚上溯。

表三：一九七五年五月太平闸鱼道“闸门控制运行方式”过刀鲚情况

日 期 (控制运转 开始时间)	观测小时	节 约 用 水		水 位 差	尾 数
		小时：分	立 方		
6(8:00)	4	7:00	50400	1.33	367
7(7:55)	2	3:00	21600	1.22	1776
(19:20)	4	4:00	28800	1.54	690
8(8:00)	2	3:45	27000	1.48	4266
(19:00)	3	3:30	25200	1.53	6211
10(8:25)	5	6:05	43800	1.77	239
12(14:00)	2	2:35	18600	2.81	2974
13(14:50)	3	3:00	21600	2.60	1112
16(21:40)	1	13:20	96000	0.40	2441
18(8:25)	1	2:35	18600	0.61	2900
(20:30)	1	2:30	18000	1.62	464
19(7:45)	1	3:00	21600	1.64	51
(24:15)	1	8:00	57600	1.22	824
20(12:30)	2	5:50	42000	1.17	65
21(4:30)	2	3:00	21600	1.13	2067
22(9:30)	1	2:45	19800	1.43	640
23(15:15)	1	1:55	13800	0.60	1389
27(15:25)	1	1:55	13800	1.28	1315
28(5:55)	1:10	5:25	39000	0.62	259
(20:30)	1	2:25	17400	0.58	480
29(14:50)	1	1:50	13200	1.48	475
合 计	40:10	87:25	629400	—	24416
平均每小时	—	—	—	—	610

一九七六年鱼道控制运行数没有七五年多，一般运行过鱼数也很少，这可能由于一九七六年万福闸下游水产资源量很少和万福闸在过鱼季节常关闭的缘故。据渔民反映，一九七六年五月份闸下捕到的刀鲚数量只为七五年同期的百分之十左右（见表四）。

表四：一九七六年五月太平闸鱼道“闸门控制运行方式”过鱼、蟹情况

日 期	控制运行时间	观测小时	蟹 和 鱼							
			小蟹	花鲢	鳊鲂	黄鲈	刀鲚	鲤	鳊	杂鱼
4	4	4	10	50			49	1		42
12	7	7	9	20	70		10	11	5	51
13	7	5	4	15	46			8	7	46
14	6	5	8	12	35		116	2	1	26
15	4	4	1	18	222	84	393	2		23
16	8	8	8	13	265	75	135	4	3	125
18	4	4	8	23	253	202	207		2	94
19	5	3		9	88	117	71	2		41
20	4	3	2	40	129	24	179	- 1	5	79
25	2	2		4	6	33	18			9
26	4	4	1	8	- 1	24	8			40
27	8	8		1	- 10	29	24	- 2	8	50
28	4	4			- 10	13	9	4		16
合计	62	56	36	213	1093	601	1219	26	26	642

* 表中数字前标负号，表示下行数，不标负号的，表示上行数。

但是这种运行方式，由于鱼道下游与河床相接，在进口闸外边，需要根据进口闸放水而出现的最大流速，考虑必要

的消能及防护措施，以保证闸门的安全。鱼道闸门控制运行后，必需打开下游二闸门进行一般运行。在下游闸门放水时，闸内外水位差相差较大，闸下会出现特大流速（见表五，引自南京水利科学研究所对闸门控制运行的水力计算）。因此建议在下潮位较高（即闸内外水位差不大）时进行放水。

表五：不同上、下游水位组合时下泄流量
和收缩断面流速表

上游水位	下游水位	鱼道出口下泄流量 (米/秒)	闸下收缩断面流速 (米/秒)
5.0	1.0	0.63	8.4
	2.0	0.54	7.1
	3.0	0.43	5.7
	4.0	0.30	4.0
4.0	1.0	0.53	7.1
	2.0	0.43	5.7
	3.0	0.30	4.0

太平闸鱼道流速实测情况

一、一般运行时鱼道中的流速

一般运行时，整个鱼道中在大约同一时间内会出现几种不同流速。

万福闸进口：在上、下游水位差1.23~1.33之间，闸门下流速为0.46米/秒，闸门外流速为0.20米/秒，闸门内流速为0.27米/秒。

太平闸进口：在上、下游水位差1.35~1.41之间，闸门下流速为0.63米/秒。闸门外流速为0.13米/秒，闸门内流速为0.30米/秒。

出口闸附近：在上、下游水位差1.23~1.28之间，闸门下流速为0.62/米秒，闸门外流速0.46米/秒，闸门内（即观测室外）为0.77米/秒。

由于两进口闸内侧一段距离的流速，均比两进口闸下小，故两进口闸内侧水池可起集鱼池的作用。再向鱼道上游去，则流速又逐渐变大（超过0.63和0.46米/秒）。太平闸鱼道两进口闸内的小流速区，可以起到休息池、集鱼池的作用。就整个鱼道来说，在水头差等于3~4米时，鱼道中最大流速区达1米/秒左右。此时对过幼鱼，小蟹均不利。但是，在过鱼、蟹季节遇下游高潮位时，鱼道中最大流速会逐渐减小，有时会达0.3~0.4米/秒左右。

二、控制运行时鱼道中的流速

上游闸门全部启出水面，下游二闸门启升开度各为0.05米，随着上下游水位差的增大，出口闸门内（即观测室外）流速也加大。水位差为1.5~1.8米时，流速为0.07米/秒；水位差1.9~2.3米时，流速为0.08米/秒；水位差2.4~2.6米时，流速为0.09米/秒；水位差2.7~2.9米时，流速为0.1米/秒；水位差3.0~3.6米时，流速为0.11~0.15米/秒；水位差3.7~3.8米时，流速为0.16~0.18米/秒。以上流速均适宜幼鱼、小蟹上溯。当下游二闸门启升开度为1.0米时，则出口闸内流速远大于0.05米开度时的流速。例如，上、下游水位差为1.8~2.68米时，出口闸内流速则为0.4~0.50米/秒，观测时可见，这种流速对幼鱼及小蟹的上溯是不利的。

太平闸鱼道主要过鱼对象

经四年观测可知，鱼道的主要过鱼对象是河蟹（体宽1

~3公分)、鳊鱼(体长6~25公分)、刀鲚(体长10~35公分)。另外还有黄鲈(体长7~12公分)、花鲢(体长22~33公分)、鲤鱼(体长30~120公分)、三角鲂(体长20~35公分),其它鱼类都为数很少。在一般运行时,通过鱼道上溯的刀鲚,一般体长为25~35公分,鳊鱼体长为15~25公分,体长6~15公分的幼鳊、小蟹(体宽1~3公分)的上溯数量则很少。

太平闸鱼道对增殖邵伯等湖 水产资源的作用

观测和调查表明,该鱼道过鱼情况良好,它沟通了长江和湖区的水产资源。以一九七五年为例,渔汛期间,一般运行时,一小时最多能上溯刀鲚5254尾(见表八),小鳊鱼(12~25公分)及小蟹亦不少。一九七五年,在鱼道控制运行时,平均一小时能上溯小鳊鱼8669尾(其中百分之九十为6~10公分的鳊苗),河蟹4595只,刀鲚最多上溯量,一小时为4182尾。鱼道建成后,每年均投入运转。据调查,万福闸建成后,邵伯湖的鳊鱼逐年减少,自从太平闸鱼道建成后,湖区内不但幼鳊突然出现,而且数量可观,不仅如此,湖区内曾已少见的刀鱼,现在也能捕到,一九七五年五月一次罟网作业中,曾捕获了刀鲚20多斤,其中体长25~33公分占一半以上。邵伯渔业大队鳊鱼产量也逐年增加,一九七三年为四千五百斤,一九七四年为六千斤,一九七五年为二万零五百斤,秋季湖区成鳊已大量上市。由此可见,太平闸鱼道的建成,对湖区水产资源的恢复和增殖,已起了积极的作用。

影响过鱼效果的几个因素

太平闸鱼道采用控制运行，可大大提高过鱼效果，但鱼道过鱼效果的好坏，仍然与下列诸因素有关。

一、节制闸位置的布置

节制闸位置的布置对闸下鱼类的群集数量多少有关。万福闸65孔，闸身长466米，闸下河道宽约500米，闸址离长江干流有25公里水路。邗江县境内的瓜洲闸3孔，闸身长20米，闸下河道宽80公尺，闸址离长江干流仅2.2公里水路。根据扬州地区外贸公司及邗江县多管局资料，瓜洲闸下游的鳊苗比万福闸下游多（见表六）。

表六：1974—1976年万福闸、瓜洲闸下游
鳊苗生产情况 单位：市斤

年 份 \ 闸 名	万 福 闸	瓜 洲 闸
1974	1060	200*
1975	598	2000
1976	50	379.4

• 第一年生产无经验，未能做好准备工作和及时生产，故鳊苗生产量低。

瓜洲河道若增宽，则闸下的鳊苗还可相对地增加。可见闸坝位置的布置对鱼道过鱼数量的多少很有关系。目前，江苏的鱼道都是闸坝上的附属建筑物，故建议，紧靠江边的闸坝，更有必要兴建鱼道。

二、节制闸的启闭

据万福闸下游小坂畈渔民反映，节制闸的启闭直接关系到闸下鱼类集群数量的多少，从而影响鱼道过鱼的数量。每年春季，万福闸若不放水，长江的幼蟹、鳊苗因潮汐变化常大量群集於闸下。如万福闸放水，由于流量过大，闸下附近的幼蟹、鳊苗的集群数量就会大大减少，它们经鱼道的上溯数量亦相对减少。每年三、四月，万福闸若不放水，则闸下刀鲚，一般到五月开始出现，如果三、四月放水，则刀鲚会提前出现。万福闸放水几天以后再关闭万福闸，则闸下集群的刀鲚较多，鱼道的过刀鲚数量也随着增加。1975年5月3—7日，万福闸放水，每天过刀鲚等鱼分别为537，882，931，419，2735尾，8日万福闸关闭，过鱼达5151尾。万福闸上半年运行与否，上、下游水位情况如何，对鱼道过鱼多少有直接影响。（1973—1976年万福闸上、下游水位及放水流量，见表七）

表七：万福闸上、下游水位及放水流量情况

年 月	项 目	上 游 水 位 (月平均)	下 游 水 位				放 水 总流量
			高 潮		低 潮		
			平 均	最 高	平 均	最 低	
1 9 7 3	1	4.06	2.34	3.19	0.49	0.16	/
	2	4.16	2.55	3.19	0.63	0.18	325.7
	3	3.96	2.82	3.48	1.02	0.71	3560.2
	4	4.05	3.41	4.16	1.71	0.69	7031
	5	4.03	4.25	4.79	2.16	2.20	53691
	6	4.60	4.50	5.52	2.98	2.62	2519.2
1 9 7 4	1	4.43	2.07	2.82	0.10	-0.30	/
	2	4.67	2.31	2.95	0.37	0.09	/
	3	4.63	2.20	2.96	0.26	0.06	/
	4	4.30	2.48	3.40	0.44	-0.04	/
	5	4.07	3.38	4.39	1.74	1.18	14646
	6	4.51	3.62	4.62	1.75	1.35	8542.1
1 9 7 5	1	4.25	2.26	3.35	0.31	0.05	290
	2	4.33	2.41	3.29	0.44	0.09	55.4
	3	4.28	2.63	3.35	0.66	0.20	/
	4	4.32	3.03	4.60	1.15	0.39	/
	5	4.50	4.26	5.39	2.74	2.19	1473.7
	6	4.44	4.19	5.15	2.96	2.67	8938
1 9 7 6	2	4.34	2.24	3.05	0.23	0.08	/
	3	4.44	2.60	3.91	0.68	0.24	/
	4	4.61	3.11	3.97	1.33	1.05	/
	5	4.55	3.61	4.46	1.89	1.58	/
	6	4.69	4.03	5.26	2.44	1.98	2471*

* 2471其中1—8日放水1613。