

DOI: 10.16198/j.cnki.1009-640X.2015.02.016

席浩. 某水利枢纽截流施工分析与对策[J]. 水利水运工程学报, 2015(2): 99-105. (XI Hao. Analysis of river closure construction difficulties for a hydroproject[J]. Hydro-Science and Engineering, 2015(2): 99-105.)

某水利枢纽截流施工分析与对策

席 浩^{1,2}

(1. 西安理工大学, 陕西 西安 710048; 2. 中国水利水电第四工程局有限公司, 青海 西宁 810007)

摘要: 某水利枢纽位于西江干流浔江下游河段, 枢纽坝轴线跨两岛三江, 分三期导流, 三期中江截流截断中江天然河槽, 江水通过外江泄洪闸下泄, 截流标准为相应时段5年一遇平均流量, 截流设计流量 $2\,030\text{ m}^3/\text{s}$ 。实施截流时, 由于外江上游围堰拆除不到位及船闸导航设施影响, 外江实际分流能力远小于设计预期; 又受到珠江补淡压咸调水控制流量不小于 $1\,800\text{ m}^3/\text{s}$ 的限制, 截流进占速度受限, 截流历时延长; 龙口河床2 m厚覆盖层全被冲刷, 右侧裹头受淘刷, 坡脚护脚钢筋铅丝笼全部坍塌, 护坡钢筋铅丝笼裹头下沉, 截流戗堤堤顶出现裂缝; 进占缓慢使得中江下游河道退水明显, 龙口下游水位低于设计下游水位2 m, 龙口最终落差远大于设计值(达4.09 m), 施工难度及风险加大。文章具体分析了截流难度增加的原因, 梳理了应对措施, 总结了最终成功截流的经验, 为今后类似工程制定截流方案与实施提供借鉴。

关 键 词: 水利枢纽; 龙口; 截流

中图分类号: TV551.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-640X(2015)02-0099-07

河床式水电站多采用分期围堰导流, 如葛洲坝水利枢纽、大化水电站、岩滩水电站、水口水电站以及举世瞩目的三峡水利枢纽工程都采用分期围堰导流方式进行^[1-2]。某水利枢纽位于西江干流浔江下游河段, 枢纽坝轴线跨两岛三江, 河段地势开阔, 是一座以发电为主, 兼有航运、灌溉和养殖等综合利用效益的大型水利枢纽。电站总装机容量为630 MW, 保证出力247.0 MW, 年发电量30.143亿kW·h。坝顶全长3 350 m, 总库容56亿 m^3 。

该枢纽导流分3期进行: 一期导流, 外江断流, 江水通过内江和中江下泄; 二期导流, 内江断流, 江水通过中江下泄; 三期导流, 中江截流, 江水通过外江16孔泄水闸和2#船闸下泄, 汛期内江12孔泄水闸参与泄洪^[3]。

该工程三期中江截流由于实际截流工况和原设计工况相差较大, 使得截流难度与风险陡增, 由于准备充分、措施得当、组织有力, 实现成功截流。下面就截流过程中一些关键问题进行分析研究。

1 截流设计及截流实施过程

1.1 截流时段及流量标准

由于受船闸扩容及2005年“6.22”超标洪水的影响, 外江船闸施工进度滞后半年, 截流时间由原计划2006年11月中旬延后至次年2月5日进行, 截流标准为截流时段的5年一遇平均流量, 相应截流设计流量为 $2\,030\text{ m}^3/\text{s}$ ^[4]。正式截流时间为2007-02-05T20:30/2007-02-09T18:30, 共用时90 h。截流时段上游来水量最初为 $2\,030\text{ m}^3/\text{s}$, 最终合龙时降至 $1\,590\text{ m}^3/\text{s}$ 。

收稿日期: 2014-09-09

作者简介: 席 浩(1963-), 男, 甘肃漳县人, 教授级高级工程师, 博士研究生, 主要从事施工技术研究与管理工作。

E-mail: sdsjxihou@vip.sina.com

1.2 截流方式及龙口位置选择

中江截流采用以上游戗堤单向立堵进占为主,下游戗堤单向立堵跟进进占保护的方式由左岸向右岸抛填进占^[5]。上游截流主戗堤为上游围堰下戗堤,下游截流主戗堤为下游围堰上戗堤。设计上游截流戗堤顶高程 11.5 m,戗堤顶宽 20 m;下游截流戗堤顶高程 8.0 m,戗堤顶宽 15 m。

中江截流戗堤轴线处河床宽阔,河床高程 2.94~6.44 m,主河床偏右岸泗化岛,覆盖层厚 0.7~12.2 m,平均厚约 6.5 m,覆盖层以主河床处最厚。综合考虑通航要求、河床地质及料源条件等因素,最终龙口位置确定为河中偏右,即右岸上游戗堤提前预进占 74 m 后设置裹头,左岸上游戗堤预进占 104 m,形成宽度 230 m 龙口(临时通航要求)。相应下游戗堤预留龙口宽度为 270 m^[6-7]。

1.3 截流水力学计算及备料

中江截流设计流量为 2 030 m³/s,经计算中江截流龙口合龙时上游水位约为 8.40 m,对应龙口落差 1.96 m。根据龙口水力学模型试验将龙口从左至右分为 5 个区段^[8-9](见图 1)。截流龙口水力学参数详见表 1,各区段截流材料备料工程量见表 2 和 3。中江截流共备上游龙口截流材料:石渣及块石 66 420 m³,钢筋笼 4 853 m³,四面体 80 个。

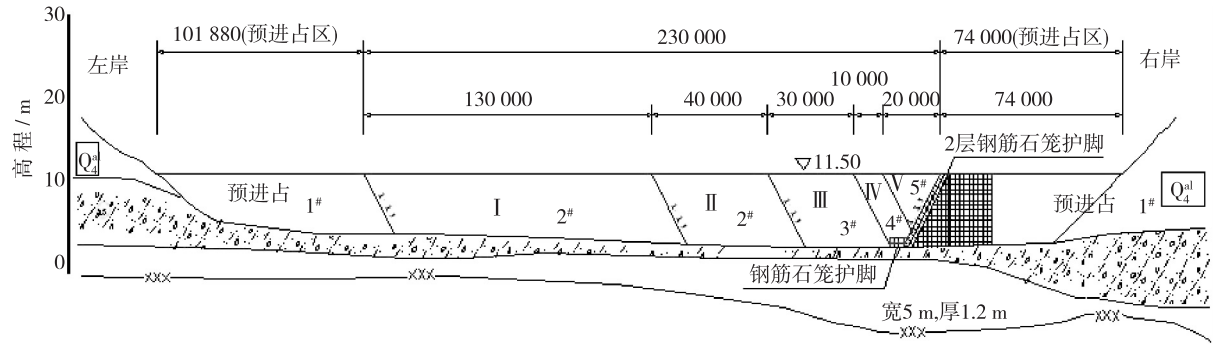


图 1 龙口分区(单位: mm)
Fig. 1 Zoning for closure gap(unit: mm)

表 1 截流龙口水力学参数
Tab. 1 Hydraulic parameters of closure gap

龙口 宽度/m	龙口流量/ (m ³ · s ⁻¹)	外江流量/ (m ³ · s ⁻¹)	落差/m	上游水位/m	单宽流量/ (m ² · s ⁻¹)	龙口流速/ (m · s ⁻¹)	单宽功率/ (kW · m ⁻¹)
200	1 045	985	0.21	6.81	6.6	2.07	15
150	1 022	1 008	0.32	7.05	8.63	2.4	27
120	947	1 083	0.48	7.17	10.68	2.85	50
80	741	1 289	0.82	7.43	15.04	3.67	121
60	609	1 421	0.89	7.41	17.61	3.79	154
40	368	1 662	1.33	7.88	19.55	4.69	255
20	104	1 926	1.74	8.19	15.28	5.52	261
0	0	2 030	1.96	8.4	0	0	

注:龙口宽度为 200~120 m, 120~60 m, 60~20m 和 20~0 m 时,对应的抛投料粒径为 0.1~0.2 m, 0.2~0.4 m, 0.6~0.8 m 和 0.8~1.0 m。

表 2 下游截流主戗堤分区材料

Tab. 2 Materials for the main berm closure partition in downstream

区号	分区长度/m	材料种类	材料粒径/cm	材料重量/kN	抛投数量/m ³
左岸预进占	50	石 渣	10~20	0.012~0.111	1 668
右岸预进占	65.53	石 渣	10~20	0.012~0.111	6 652
预留龙口段	270	石 渣	10~20	0.012~0.111	28 428
合计					36 748

表 3 上游截流主戗堤分区材料

Tab. 3 Materials for the main berm closure partition in upstream

区号	分区长度/m	材料种类	材料粒径/cm	抛投数量/m ³
右岸预进占	74	石 渣	10~20	20 893
右岸预进占裹头		钢筋笼		4 900
左岸预进占	101.88	石 渣	10~20	23 988
I 区	130	石 渣	10~20	35 670
II 区	40	块 石	20~40	13 074
III 区	30	块石/钢筋笼	40~60	9 807/1 731
IV 区	10	块石/钢筋笼	60~80	2 213/750
V 区	20	大块石/钢筋笼	80~100	1 456/500
右岸备料场(备料用于抢险应急)		钢筋笼	20~30	1 872
		大块石	块石大于 80~120	4 200

1.4 预进占及戗堤裹头防护

右岸上游戗堤预进占于 2006-12-26 开始,进占 74 m,平均施工强度约 2 300 m³/d。右岸预进占完成之后,为防止从左岸合龙时右侧戗堤被冲垮,上游戗堤右岸裹头采用钢筋骨架铅丝石笼对戗堤头进行防护^[10-11]。裹头坡脚部位 5 m 宽钢筋笼待戗堤预进占至 8.5 m 高程后,用铅丝及钢丝绳将 3~5 个石笼连成一体推抛就位。水上部分钢筋笼采用人工现场装笼,坡面石笼间用钢丝绳或铅丝相互连在一起。

右岸预进占完成后,2007-01-01 开始左岸上游戗堤预进占施工,戗堤顶高程为 11.5 m,进占 102 m,达到满足通航要求的预留龙口宽度 231 m,平均施工强度约 3 000 m³/d。预进占达到预定位置后,用大块石对戗堤头部进行防护。

右岸下游戗堤于 2007-01-10 开始预进占,进占 11 m,戗堤头部用大块石进行防护。左岸下游戗堤预进占与上游左岸戗堤同步开始进行,进占 87 m,形成宽度 287.5 m 下戗龙口^[12]。

1.5 截流合龙

截流合龙的各项准备工作于 2007 年 1 月底就绪,当外江船闸具备通航条件,中江管制断航后进行了截流预演,龙口宽度缩窄至 192.5 m。正式截流始于 2 月 5 日晚 20:30,至 2 月 9 日 18:30 结束,共用时 90 h。截流时段上游来水量最初为 2 030 m³/s,最终合龙时降至 1 590 m³/s,较设计截流流量略小。但截流难度增加较大:最终龙口落差由设计估算值 1.9 m 增至 4.09 m;最大龙口流速由设计估算值 5.52 m/s 增至 7.1 m/s;相对 100 m 龙口设计截流抛投工程量为 29 531 m³,而实际截流抛投工程量为 53 443 m³(还抛投了 80 个四面体);相对 100 m 龙口的截流设计历时为 43 h,而实际耗时 72 h。而且当戗堤进占到龙口宽度 40 m 时,右侧裹头处出现明显淘刷现象,堤头前沿坡脚护脚钢筋铅丝笼全部坍塌,护坡钢筋铅丝笼裹头下沉,堤顶出现裂缝。至截流结束所备特殊截流材料全部用净,截流最后在惊险中实现合龙。

2 截流难度增加原因分析及对策

对比实际截流与截流设计的水力学参数、抛投工程量和截流经历,实际截流的难度和工程量均超设计数

倍,分析原因主要由以下方面因素影响所至。

2.1 外江分流能力小于预期

由于船闸进度滞后,外江上游围堰拆除仓促,未拆除至设计高程,加之船闸导航设施的影响,外江分流能力小于设计。外江设计分流能力与实际分流能力对比详见图 2 及表 4 和 5,设计合龙过程中西江总流量始终为 2 030 m³/s。

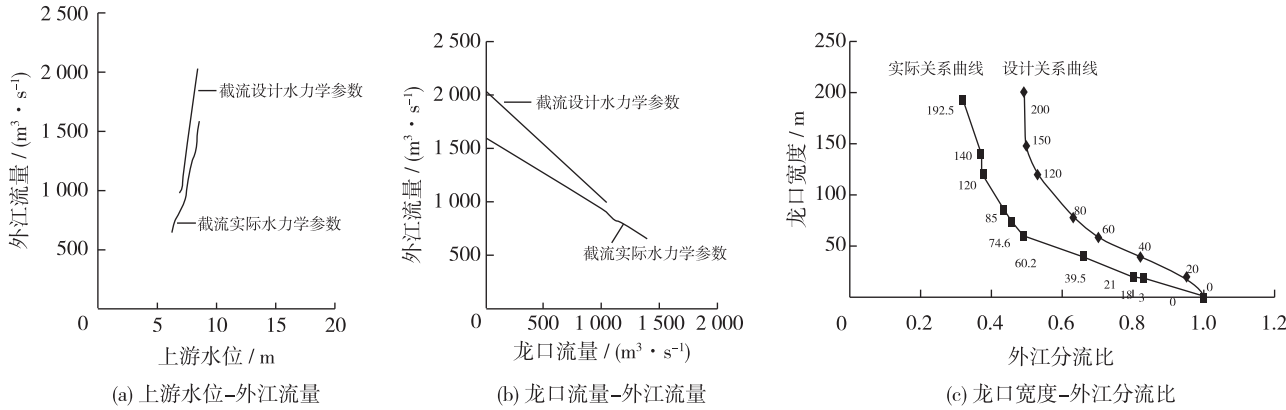


图 2 合龙过程中水力参数变化比较
Fig. 2 Changes in hydraulic parameters during gap closure

表 4 中江截流外江分流量与龙口宽度设计关系

Tab. 4 Design relationships between outer channel fractional flow and gap closure width at medium closure

龙口宽度/m	龙口流量/ (m ³ · s ⁻¹)	外江流量/ (m ³ · s ⁻¹)	外江分流比	龙口宽度/m	龙口流量/ (m ³ · s ⁻¹)	外江流量/ (m ³ · s ⁻¹)	外江分流比
200	1 045	985	0.49	60	609	1 421	0.70
150	1 022	1 008	0.50	40	368	1 662	0.82
120	947	1 083	0.53	20	104	1 926	0.95
80	741	1 289	0.63	0	0	2 030	1

表 5 中江截流外江分流量与龙口宽度实际关系

Tab. 5 Practical relationships between outer channel fractional flow and closure gap width at medium closure

龙口 宽度/m	外江流量/ (m ³ · s ⁻¹)	龙口流量/ (m ³ · s ⁻¹)	西江总流量/ (m ³ · s ⁻¹)	外江 分流比	龙口 宽度/m	外江流量/ (m ³ · s ⁻¹)	龙口流量/ (m ³ · s ⁻¹)	西江总流量/ (m ³ · s ⁻¹)	外江 分流比
192.5	643.4	1 386.6	2 030.0	0.32	60.2	942.0	997.9	1 939.9	0.49
140.0	737.7	1 273.1	2 010.8	0.37	39.5	1 188.0	621.9	1 809.9	0.66
120.0	768.4	1 237.4	2 005.8	0.38	21.0	1 362.0	335.7	1 697.7	0.80
85.0	850.6	1 089.4	1 940.0	0.44	18.3	1 392.6	287.4	1 680.0	0.83
74.6	896.2	1 043.0	1 939.2	0.46	0	1 590.0	0	1 590.0	1.00

上述资料表明,在上游相同水位下,外江实际分流能力较设计分流能力小 134~539 m³/s,而且水位越高设计流量与实际流量相差越大;对应相同的龙口宽度外江实际分流能力较设计分流能力小 315~550 m³/s。外江分流比实际值比设计值小 15%~21%,主要原因是外江具备分流条件的时间较晚,外江上游围堰水下部分未按设计要求拆除到位,成为外江分流的实际控制断面;围堰处水流流速小,过水时间短,水力自然冲刷作用弱;同时由于外江船闸闸首及靠船墩伸入上游河道较长,壅高了上游库区水位,无形改变了外江泄水闸分流工况,使得外江泄水闸分流来水流量减少。

2.2 龙口下游水位低于预期

截流实施实测下游水位与设计阶段存在较大差距,设计和实际龙口下游水位与龙口流量关系如图3。

由图3可见:相同流量下设计龙口下游水位较实际龙口下游水位高0.82~2.04 m,而且龙口宽度、龙口流量越小,下游水位实际削落越大。这也是造成龙口截流落差由预计的1.96 m增至4.09 m的主要原因。

造成下游水位削落比预计大的主要因素如下:①截流设计依据的中江低水位流量关系曲线不准确(水文资料很难获得接近断流情况下的水位流量关系);②由于泗化岛的阻隔,中江与外江河道在截流戗堤下游十公里外才汇合,同时由于浔江上游来水量在截流期间逐步由2 030 m³/s降至1 590 m³/s,汇合点水位低于龙口附近河底高程,对下游水位有较大影响;③由于截流历时延长,中江河道退水充分,合龙时中江截流戗堤以下较长河段基本上是“干”河;④截流束窄水流在龙口下游形成远驱水跃,水流不仅冲刷龙口,而且刷深龙口下游河床。

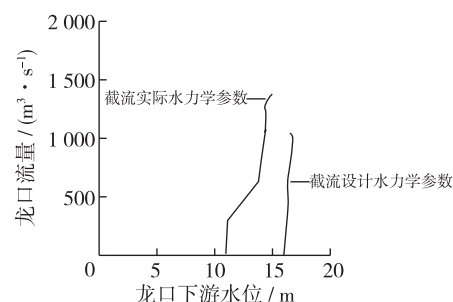


图3 龙口流量-下游水位关系曲线

Fig. 3 Relationships between closure gap flow and downstream level

2.3 截流历时长于预期

在2月7日4时龙口进占至60 m前,截流进占顺利,照此进度可于2月7日夜实现合龙。但为解决珠江入海口枯水期海水倒灌,保证澳门在珠江取用生产生活用水的质量,珠委在枯水期采取补淡压咸调水方式,主要补水水源之一西江干流浔江长洲段下泄流量必须满足珠委调水流量要求,控制珠江广西梧州断面流量不小于1 800 m³/s。由于补淡压咸调水流量控制的原因,截流过程中为尽可能减少截流对下泄流量的影响,截流进程被迫停滞15 h,合龙关键区段最后60 m也只能缓慢推进,用时45 h。

2.4 龙口覆盖层冲刷

对比不同龙口宽度、上游水位、龙口流速及龙口流量相互关系可知:实际龙口过流断面较设计明显增大,平均刷深大于2 m。在选择龙口位置时,为避免截流冲刷覆盖层增加截流难度与风险,已通过右岸预进占避开了覆盖层最深的主河槽,龙口位置覆盖层厚度平均2 m。说明由于截流时间延长,使得覆盖层超长时间受到高速水流的冲刷,覆盖层基本冲净。冲刷造成截流工况发生了相应的变化,导致截流难度陡然增大;龙口右侧裹头淘刷塌沉也说明了龙口处覆盖层冲刷严重。

综上所述,由于外江分流能力远较设计能力小;受珠江补淡压咸调水要求进占速度受限,截流历时延长;下游河道退水明显,龙口下游水位低于设计下游水位2 m等因素影响。龙口截流最终落差在来水流量小于设计截流流量440 m³/s^[12]情况下,反而增加1倍达到4.06 m。同时受截流历时延长、外江分流能力影响,龙口覆盖层冲刷加剧,抛投料流失量也明显增加,不仅截流抛投工程量增加,而且截流难度也成倍增加。100 m龙口总抛投工程量达到设计工程量的1.8倍,其中,龙口60~30 m区段抛投工程量是设计工程量的1.97倍,龙口30~0 m区段抛投工程量是设计工程量的4倍,钢筋钢丝笼抛投量较设计增加40%,另增用了80个四面体。截流实际抛投工程量见表6。

表6 上游截流戗堤实际抛投工程量

Tab. 6 Practical dumped bill of quantity for berm at upstream closure

区号	龙口宽度/m	进占长度/m	材料种类	抛投工程量
I区	192.5~99.3	93.2	石渣/块石/钢筋笼	18 126/280/160
II区	99.3~60.2	39.1	石渣/块石/钢筋笼	11 031/920/598
III区	60.2~31.4	28.8	石渣/块石/钢筋笼/四面体	16 785/2 533/1 736/20
IV区	31.4~21.0	10.4	石渣/块石/钢筋笼/四面体	8 070/2 793/1 446/50
V区	21.0~0	21.0	石渣/块石/钢筋笼/四面体	4 065/2 576/890/10

注:抛投工程量中,石渣、块石、钢筋笼或四面体对应的单位分别为m³,m³和个。

2.5 采取的针对性措施

为保证截流的顺利实施,采取了如下措施:①及时联系港道等单位采用索铲船在保证安全的前提下对外江上游围堰堰埂开挖泄水槽,增大外江分流量。②增大抛投料的稳定性,减少块料流失。采用特大块石、葡萄串石、钢筋石笼、石笼串、混凝土四面体等来提高抛投体的本身稳定,减少截流料的流失。③当戗堤进占到龙口宽度 40 m 时,右侧裹头下游出现淘刷现象,钢筋铅丝笼裹头局部出现坍塌。为此采用钢丝绳对右裹头进行加固。④加大上挑角抛投特殊材料的力度,改变水的流态,保证堤头在缓慢进占时保持稳定。⑤下游围堰跟进填筑,进一步束窄下游口门,壅高龙口下游水位。

3 结 语

该水利枢纽中江截流在外界因素发生较大变化,截流难度成倍增加的困难条件下,前后历时 90 h 最终实现了中江截流,得益于准备充分、决策科学、应对有序和组织得力,但也应在技术层面认真总结。通过前文分析主要吸取以下经验教训:

(1)关注和保证分流能力。该水利枢纽中江截流难度增加的主要原因之一就是外江的实际分流能力远小设计预期,为使截流不发生意外,也为了降低截流难度,必须重视分流流道的清理,无论是工期紧张还是施工难度大,都要使流道尽可能接近设计体型。如流道清理有困难,应事先制定预案,以备应急。

(2)关注上游水位的同时也要关注下游水位。对于龙口下游有较长分隔或坡降较陡的河道一定要通过下游汇水点水位反推截流戗堤下游水位流量关系,进行复核,以避免截流时因下游水位削落较大而增加截流难度。

(3)要协调好外部关系,为截流创造好环境。截流前一定要作好对截流有影响的外部因素调查,尽可能排除外部因素影响,如无法排除要制定相应预案,以备不时之需。

(4)截流施工准备要充分。本项目在截流难度增加较大的情况下仍能实现合龙,主要因为备料充裕,右岸预进占裹头防护稳固,应对措施得当。因此在做准备工作时,可将截流特种材料备料与后期围堰防护结合考虑,在不增加较大工作量和经费的情况下,应尽可能多地考虑可能遇到的不利影响因素,充足备料,并提前制定应急预案,以应对异常情况发生。

参 考 文 献:

- [1] 冯健. 长洲水利枢纽工程二期内江截流设计[J]. 红水河, 2007, 26(4): 1-4. (FENG Jian. 2nd Phase inner River closure design for Changzhou hydraulic project[J]. Hongshui River, 2007, 26(4): 1-4. (in Chinese))
- [2] 马雪红, 巩平福. 长洲水利枢纽工程中江截流设计与施工[J]. 水利水电施工, 2008(2): 21-24. (MA Xue-hong, GONG Ping-fu. Design and construction in middle river for Changzhou hydraulic project[J]. Water Resources and Hydropower Construction, 2008(2): 21-24. (in Chinese))
- [3] 巩宪春, 梁汉寿, 范宝山, 等. 长洲水利枢纽截流试验与现场实施[J]. 红水河, 2010, 29(5): 14-20. (GONG Xian-chun, LIANG Han-shou, FAN Bao-shan, et al. Experimental study and site implementation of river closure in Changzhou hydraulic complex[J]. Hongshui River, 2010, 29(5): 14-20. (in Chinese))
- [4] 迁江水文站. 水文预报[R]. 来宾: 迁江水文站, 2007. (Qian River Hydrological Station. Hydrological forecasting[R]. Laibin: Qian River Hydrological Station, 2007. (in Chinese))
- [5] 杨永全, 汝树勋, 张道成, 等. 工程水力学[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003. (YANG Yong-quan, RU Shu-xun, ZHANG Dao-cheng, et al. Engineering hydraulics[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2003. (in Chinese))
- [6] 胡志根, 孟德乾, 黄天润, 等. 单戗堤立堵截流龙口的水力特性试验研究[J]. 水利学报, 2011, 42(4): 411-418. (HU Zhi-gen, MENG De-qian, HUANG Tian-run, et al. Experimental study on hydraulic characteristics of gap in end-dumping closure with single embankment[J]. Journal of Hydraulic Engineering, 2011, 42(4): 411-418. (in Chinese))
- [7] 左双英, 周宜红, 肖焕雄. 底孔分流条件下双戗堤立堵截流水力计算[J]. 武汉大学学报:工学版, 2008, 41(6): 1-5. (ZUO Shuang-ying, ZHOU Yi-hong, XIAO Huan-xiong. Research on space and time effect of end-dump river closure with double

- dikes[J]. Engineering Journal of Wuhan University, 2008, 41(6): 1-5. (in Chinese))
- [8] SL 303-2004, 水利水电工程施工组织设计规范[S]. (SL 303-2004, Specifications for construction planning of water resources and hydropower engineering[S]. (in Chinese))
- [9] SL 163-2010, 水利水电工程施工导流和截流模型试验规程[S]. (SL 163-2010, Regulation for hydraulic model test of river diversion and closure of water conservancy & hydropower project[S]. (in Chinese))
- [10] DL/T 5361-2006, 水电水利工程施工导截流模型试验规程[S]. (DL/T 5361-2006, Code for model test of river diversion and closure during construction for hydropower & hydraulic engineering[S]. (in Chinese))
- [11] DL/T 5260-2011, 水电水利工程施工环境保护技术规程[S]. (DL/T 5260-2011, Technical code of environmental protection for hydropower and water conservancy construction engineering[S]. (in Chinese))
- [12] SL 158-2010, 水工建筑物水流压力脉动和流激振动模型试验规程[S]. (SL 158-2010, Code for test on flow pressure fluctuation and flow induced vibration of hydraulic structure[S]. (in Chinese))

Analysis of river closure construction difficulties for a hydroproject

XI Hao^{1,2}

(1. Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China; 2. Sinohydro Engineering Bureau No.4 Co., Ltd., Xining 810007, China)

Abstract: A hydroproject is located at the lower reaches of the Xunjiang River, the main stream of the Xijiang River system, of which the dam axis crosses two islands and three channels, with diversion in three phases, and three times of the river closure cutting off the natural channel in the river, and the river flow flowing through the outer river sluice. An average discharge of the return period of once in 5 years is taken as the discharge standard of the middle river closure at the third stage, the corresponding design discharge for river closure is $2\,030\text{ m}^3/\text{s}$. When implementing river closure, because the removal of the outer river upstream cofferdam is not in place and there is a disturbance caused by the guide facilities for ship lock navigation, the actual river diversion capacity of the outer river is far smaller than the design expectations, but is also influenced by water transfer requirements of the Pearl River with supplementing freshwater to suppress salty water, and controlling the flow of not less than $1\,800\text{ m}^3/\text{s}$. The advancing speed of the river closure is limited, and the river closure time lasts longer. 2 m-thick cover layer on the riverbed is washed away, the advancing front on the right side is scoured, the reinforcing cage for protecting slope toe is collapsed, the advancing front of the reinforcing cage goes down, and cracks on the berm top appear. Too slow river closure results in falling water in the downstream of the middle river, and the downstream of the closure gap water level is lower than the design downstream water level by 2 m. And the final fall along the closure gap is twice more than the design fall, reaching 4.09 m, and construction difficulties and risks are finally increasing. A detailed analysis of river closure difficulties is made in this paper, and the solution measures are presented. The summation of the experience of the ultimate success for the river closure can provide a reference for future similar projects in the planning and implementation of the river closure.

Key words: hydroproject; closure gap engineering; river closure construction