

编者按:由于特殊的地理位置和气候条件,黄河凌汛是我国冬春季节最突出、最主要的汛情。黄河冰凌演变十分复杂,而且变化迅猛、难于预测、难于防守。在黄河上游宁蒙河段、中游小北干流河段及黄河下游河段,冰凌在演变过程中常常发生冰塞、冰坝等冰凌灾害,冰凌洪水淹没滩地、村庄,甚至破坏堤防,决溢成灾。1949年前,黄河凌灾频繁,给两岸群众带来了深重的灾难。宁蒙河段平均两年就发生一次较大的凌汛灾害。黄河下游自1855年改道至1949年期间,平均每5年中就有2年发生凌汛决堤灾害。1949年后,通过不断完善防凌工程措施和非工程措施,大大减少了凌灾发生的频率。但由于黄河凌汛突发性强、防御困难,加之部分河段河道淤积严重,排洪泄凌能力锐减,防凌减灾逐渐成为黄河治理开发中的突出问题和薄弱环节。近年来,在党中央、国务院的高度重视下,黄河防凌初步形成了预报测报、水库调度、堤防守护、破冰疏凌、分凌滞洪“五位一体”的综合防御体系,防御能力得到较大提升。为回顾总结2016—2017年度防凌工作,安排部署2017—2018年度防凌工作,分析总结黄河防凌在冰凌预报、冰凌监测技术方面进行的一些新思考新探索,本刊推出了黄河防凌专栏,与关注黄河防凌的广大读者进行交流探讨。

黄河凌情及2017—2018年度防御措施

魏 军 刘晓岩 张兴红

(黄河水利委员会防汛办公室,郑州450003)

摘 要:凌汛灾害是黄河最难防御的灾害之一,突发性强,具有很大的不确定性。1949年以来,党和国家高度重视黄河防凌工作,通过不断完善防凌工程措施和非工程措施,大大减少了凌灾发生的频率。但是,由于凌汛突发性强,实现精准调控非常困难,防凌保安全的任务仍很艰巨。回顾了1949年以后影响较大的凌灾,分析2017—2018年度防凌形势,建议落实各项防凌责任制,从思想、组织、工程、技术和料物等方面抓好防凌准备工作,提出了清除河道行凌障碍,做好冰凌预报和预警工作,提升防凌指挥调度水平等防御措施。

关键词:防凌形势;防御措施;2017—2018年度;黄河

中图法分类号:P426.616;TV877 **文献标识码:**B **文章编号:**1673-9264(2017)06-01-05

1 黄河凌汛概况

黄河流域位于秦岭—淮河地理与气候分界线以北,处于我国北方河流冬季产生冰情的过渡地带,冬季黄河上、中、下游河段都结冰封河。由于上游宁蒙河段和下游山东河段水流都是由低纬度流向高纬度,河段首尾温度有差

异,最终导致封河与开河时间先后不同,封河自下而上,开河自上而下,这种独特情况容易形成冰塞乃至是冰坝,从而造成凌汛,威胁沿河两岸居民生命财产和河道水利工程安全。

1.1 宁蒙河段

宁蒙河段自宁夏回族自治区中卫市南长滩入境,至内

收稿日期:20167-11-10

第一作者信息:魏军,男,主任,高级工程师,E-mail:1411071552@qq.com。

内蒙古自治区准格尔旗的马栅乡出境,全长1 203.8 km^[1],其中,内蒙古河段是流域内冬季最寒冷的一段,结冰期长达3~4个月,封冻河长一般在800 km左右,最长超过1 200 km,基本为稳定封冻河段。据资料统计,该河段通常于11月中下旬开始流凌,12月上中旬封河,3月中下旬开河。历史最早流凌日期为11月4日,最晚流凌日期为12月28日;最早封河日期为11月7日,最晚封河日期为1月31日;最早开河日期为2月10日,最晚开河日期为4月5日。2000年以来头道拐站平均凌峰流量为1 780 m³/s,最大为2 590 m³/s。河道平均槽蓄水增量为15.0亿 m³,最大为19.6亿 m³。

1.2 中游河段

中游河段上自内蒙古的河口镇,下至河南省的桃花峪,全长1 206 km。其中,河口镇至禹门口河段是峡谷河段,比降达8.4‰,依次建设有万家寨、龙口和天桥水库(水电站),3个库区每年都封冻,万家寨库区封冻时间较早,一般12月上旬封河,3月中下旬开河;其他2个水库则在12月下旬左右封河,3月中下旬开河。天桥水电站下游200 km的壶口瀑布河段,冬季会出现冰挂现象。禹门口至潼关河段有汾河和渭河两大支流汇入,一般年份只流凌不封冻,少数年份封冻,时间很短。潼关至三门峡大坝为库区河段,一般1月份前后坝前封冻,库区内多岸冰。

1.3 下游河段

黄河下游凌情主要集中在兰考东坝头以下河段,该河段气温上段高下段低,冬季有的年份封冻,有的年份仅流凌不封冻,有的年份几封几开,属于不稳定封冻河段。小浪底水库建成运用以来,下游河段凌情明显减轻,有5个年度未封河。据统计,小浪底水库运用后,下游河道平均流凌和首封日期都是12月下旬,平均开河日期2月中旬,平均封冻长度180 km,最长封冻330 km。

2 1949年后影响较大的凌汛灾害

凌汛灾害是黄河最难防御的灾害之一,突发性强,具有很大的不确定性,有时发展异常迅猛,加之天寒地冻,抢险十分困难。据《黄河防洪志》统计,1855—1955年的100年中,黄河下游山东境内有29年凌汛发生决溢,决口近百处^[2]。1949年后,河口地区还发生了2次凌汛堤防决口。刘

家峡水库建成运用以前,上游宁蒙河段卡冰结坝引发的凌灾几乎年年发生,即便是20世纪90年代以来,仍发生过6次较大凌汛灾害,其中,1993年、2008年封河或开河期的堤防溃决,损失惨重,影响很大。

2.1 河口地区的凌汛堤防溃决

1951年1月7日,黄河山东利津河段出现立封,14日,封河上首发展到郑州花园口河段,封河累计长度达550 km,槽蓄水增量3.91亿 m³。1月27日,黄河花园口河段首先开河,槽蓄水量沿程逐步释放,冰水流量逐渐增加。1月30日,当开河发展到山东利津河段时,流量增加到1 160 m³/s。彼时,由于利津以下河段还没有开河,冰凌行进至垦利县前左河段时受到阻塞,大小冰块儿上爬下插,越积越多,冰塞河段很快发展成一道长15 km的冰坝,延伸至垦利县东张断面一带。31日18时,溯源壅水致利津河段水位急剧上涨。2月2日18时,利津水文站水位高达13.76 m,比1949年伏秋大汛时的最高洪水位高0.83 m,晚23时,利津王庄险工下首背河堤脚出现3处漏洞,经全力抢堵无效。2月3日凌晨1时45分堤防发生溃决,溃堤造成利津、沾化两县45万亩耕地、122个村庄受淹,倒塌房屋8 641间,受灾人口8.5万,死亡6人^[3]。

1955年1月1日,黄河下游封冻上首发展到河南省荥阳汜水河口,累计封冻长度623 km,总冰量约1亿 m³,河道最大槽蓄水增量为9.65亿 m³。1月中旬封冻河段自上而下开河,1月24日开河至花园口断面时,日平均流量830 m³/s,随着沿程水量释放增加,28日汴口断面流量增至2 900 m³/s。29日3时凌峰抵达利津王庄险工下首,凌水受阻很快形成冰坝,上游90 km的河道水位陡涨,29日18时30分,利津断面水位最高达15.31 m,较水位起涨前高4.29 m,超过保证水位1.5 m,部分河段的水面接近堤顶。在高水位浸泡下,部分地段堤身出现严重坍塌,29日23时,利津县五庄大堤发生溃决,口门最宽时305 m,水深达6 m,最大流量约1 900 m³/s。31日凌晨1时,五庄下游2 km处又有一段堤防溃决。两处堤防溃决造成左岸利津、滨县和沾化县360个村庄的58.67 km²耕地被淹,倒塌房屋5 355间,受灾人口17.7万,死亡80人^[3-4]。

2.2 宁蒙河段封开河期堤防溃决

1993年12月6日,当封河上首发展到内蒙古磴口县三盛公拦河闸下时,由于气温突然回升,造成河道封冰夜

封昼开,水流挟带大量冰块潜入冰盖下面,在三盛公拦河闸下3~5 km处形成冰塞,致使巴彦高勒水文站水位猛涨至1 054.4 m,较封冻时的水位上升了0.98 m,超千年一遇洪水位0.2 m。12月7日20时30分,闸下3.3 km处堤防决口,由于抢护不及,到8日,口门从最初的2 m发展到38 m,最大水深5~7 m;12月9日,作为二道防线的渡口渠堤先后4处漫溢决口。由于天寒地冻取土困难,加上当时防凌抢险备料缺乏,决口5 d后才全部堵复。此次凌灾,是内蒙古自治区1949年以来黄河封河期最严重的一次,淹没范围达80 km²,耕地4 km²,有1 757户、9 460人家中进水,倒塌房屋1 750间,有2 986户、13 962人被迫搬迁,冲毁闸、桥19处,公路7 km,巴彦高勒站大型蒸发站在此次凌灾中进水被淹,中断观测。直接经济损失4 000万元^[5]。

2008年开河期,内蒙古鄂尔多斯市杭锦后旗辖区局部发生严重冰塞,堤防在长时间偎水的情况下,2008年3月20日独贵特拉奎套堤防最终溃决,独贵塔拉镇和杭锦淖尔乡共11个村1个镇、3 885户、10 241人受灾,淹没耕地0.453万hm²,倒塌房屋20 526间,粮食损失2万t,死亡牲畜2.2万多头。冲毁防洪大堤200 m,公路272 km,电力、通信设施损毁严重,造成直接经济损失达9.35亿元。

3 2017—2018年度黄河防凌形势

1949年以来,党和国家高度重视黄河防凌工作,先后在黄河上修建了大型水库、河道工程和分凌区,尤其是黄河龙羊峡、刘家峡、万家寨、三门峡、小浪底水库建成运用,为人工调控各个河段封、开河流量提供了手段。但是,由于凌汛突发性强,实现精准调控非常困难,防凌保安全的任务仍很艰巨。

3.1 宁蒙河段防凌形势依然严峻

宁蒙河段黄河干流两岸现有堤防约1 399.94 km,河道整治工程179.5 km^[6]。近年来,宁夏、内蒙古两地对沿黄两岸大堤进行了加高培厚,续建了河道整治和防护工程,提高了防御洪凌能力。但是,由于1986年以来,龙羊峡水库汛期蓄水运用,该河段水沙条件发生了明显变化,原来冲淤基本平衡的河段转变为持续性淤积。目前,该河段平滩流量最小仅有1 800 m³/s左右,较1986年以前减少一半

多,冰期过水能力进一步减小。在堤防建设上,黄河干流内蒙古境内有2/3未达设计防洪标准,支流入黄汇口处堤防工程标准普遍偏低,部分河道整治工程布局不完善,两岸险工险段和各类穿堤建筑物多。另外,由于内蒙古河道宽浅,河势游荡多变,弯道多,比降缓,河道内铁路及公路桥密布,封、开河期间极易发生卡冰结坝。龙羊峡、刘家峡、海勃湾等水库工程虽然可以调控凌期进入宁蒙河段的水量,但是,由于刘家峡水库距离较远,水流传播时间长,遇突发天气变化过程,很难及时有效地进行调控;海勃湾水库尚未按设计库容运用,内蒙古应急分洪工程部分不配套,个别分凌工程底水多,可用分凌库容小;滩区还住有上万居民,迁安救护任务重。

3.2 黄河中游防凌形势不容乐观

黄河中游小北干流河道宽浅,水流散乱。由于泥沙不断淤积,工程设防标准普遍降低,工程基础浅、断面单薄。该河段上游为黄河干流最长的一段峡谷,凌汛期间大量冰凌从龙门倾泻而出后,由于河道比降发生变化,流速变缓,大量冰凌运行受阻,致使该河段堆冰高、水位变幅大,河道防洪工程易出现根石坍塌等险情。加之该河段局部漫滩流量仅2 000 m³/s左右,漫滩、滩岸坍塌等问题愈来愈突出,危及沿河村庄、返库移民生活生产和河道工程安全,近年凌汛期间,山西一侧河道工程不断出险,2016年1月25日,龙门站流量仅682 m³/s,西范至庙前河段就发生漫滩,防凌形势不容乐观。

3.3 黄河下游仍可能发生凌汛灾害

小浪底水库建成运用后,与三门峡水库联合调度,基本上解除了黄河下游凌汛威胁。但是,遭到极端不利天气时,发生严重凌汛灾害的可能性仍然存在。第一,黄河下游是不稳定封冻河段,河冰向下游输移过程中,遇到河道狭窄弯曲的段落时,易发生冰塞乃至冰坝,有可能造成凌水漫滩。第二,下游引黄涵闸承担引黄济津冀跨流域调水任务。调水期间天气寒冷,输水渠道经常发生冰凌卡塞乃至渠道漫溢的险情。为保安全,渠首闸一般要减小流量,严重时停止引水。届时,如果干流河道已经封河,流量突然增加,有可能造成水鼓冰开或是冰上过流,给防凌安全带来威胁。2011年1月1日,正在向天津送水的山东潘庄引黄渠道因冰凌阻水发生漫溢险情,引黄闸流量骤减了70 m³/s,大河流量增加使济南北店子站水位最大升高2.35 m,防凌形

势一度非常紧张。第三,山东河段有浮桥50多座,若拆除不及时或拆除宽度小,都会影响到凌水安全下泄进而影响防凌安全。

3.4 水库防凌调度面临诸多挑战

随着黄河各河段水库的投入运行,防凌措施从过去被动破冰为主,逐步发展为以水库调节流量为主的新阶段。目前,龙羊峡、刘家峡水库联合调度,承担宁蒙河段凌汛期流量调节任务;三门峡、小浪底水库联合调度,承担下游河段凌汛期流量调节任务。但是,由于水库距离凌汛事发河段远,精准调节还有困难,而刘家峡水库防凌库容较小,控泄时间长,上游梯级水库(水电站)泄流就要受到约束,如果碰到严重凌汛,控泄时间将会更长;中游要确保万家寨库区回水末端封开河安全,就得适时降低水库水位;下游考虑流域外远距离调水对干流河段冰凌影响,就得提前调控小浪底水库泄流量。另外,黄河是资源型缺水流域,承担全河多年调节任务的就只有龙羊峡水库,2017年11月1日,水库蓄水量209.68亿 m^3 ,扣除死库容以下水量,可调节的水量仅156亿 m^3 。据长期径流预报,2017年11月至2018年6月中下游主要来水区来水量将偏少4~7成,所以,在有限水源条件下,既要确保防凌安全和城乡居民生活用水安全,又要兼顾发电调度各个水库泄流量,更要顾及长远水资源安全,防凌、供水和发电等矛盾交织,水库防凌调度面临严峻挑战。

3.5 长期预报尚不能满足防凌调度需要

目前,水库防凌调度采用月计划,旬安排,一般提前5d下达次月水库调度计划或者是次旬水库调度指令。调度计划的安排主要依赖于长期天气预报和径流预报。但是,受全球气象预报水平的限制,长期气象预报的精度尚不能满足现行防凌调度的要求,加之极端天气尚无法提前预估,这就使得预先设计的封河流量难以实现。如果寒流来得早,河道提前封河,与宁夏灌区灌溉退水交织在一起,很容易出现像1993年封河期那样的情况,潜在凌汛风险很大。另外,河冰过程包括了复杂的相互作用^[7],目前,科技人员对冰凌生长、冰结构变化和破碎过程机理方面的研究,尚不足以支撑对封、开河期可能发生的潜在冰塞冰坝作出准确预判。在冰凌监测方面,新技术、新仪器、新设备应用于冰凌测验的比较少,冰凌发展的连续数据无法获得,这不仅影响对局部河段凌情的动态掌握,也影响冰凌预报的

精度。

4 2017—2018年度防凌措施

在党的十九大会议上,习近平总书记对决胜全面建成小康社会,开启全面建设社会主义现代化国家新征程发出了总动员令。确保黄河防凌安全,为流域各省(自治区)经济社会发展提供安全和谐的社会环境,关系到“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴的中国梦的实现。10月27日,国家防总副总指挥、水利部部长陈雷在传达十九大会议精神、分析研判全国防汛形势时,对北方地区防凌工作提出明确要求。10月底,黄河防总召开了年度防凌会议,认真贯彻落实习近平总书记关于防灾减灾救灾工作重要指示精神,分析研判本年度防凌形势,全面部署防凌工作,要求把人民生命安全放在首位,全力以赴确保防凌安全。

4.1 全面落实各项防凌责任制

确保防汛(凌)工作进行顺利,必须全面贯彻落实以行政首长负责制为核心的各项防凌责任制,实行统一指挥,分级分部门负责。按照“谁主管、谁负责”的原则,逐级夯实分级分部门的责任;要将各级行政责任人、部门责任人、岗位责任人、技术责任人名单公之于众,接受社会监督,层层传导压力。要完善防汛督察制度,加强责任追究和问责,确保防凌工作有人抓、问题有人管、责任有人担。要严肃防凌纪律,对因责任不到位、险情发现不及时、抢护不科学造成防凌工作被动和重大损失的,要坚决问责追责、严肃处理,确保各项防凌责任落到实处。

4.2 全面做好各项防凌准备

要按照防汛“五落实”的要求,从思想、组织、工程、技术和料物等方面抓好防凌准备工作。一要思想发动,克服麻痹思想和侥幸心理,树立防汛工作常备不懈的意识;二要建立健全各级防凌组织,及早对防凌工作进行部署;三要抓好水毁工程修复、病险工程除险加固工作,及早堵复穿堤涵洞和缺口,排查和消除险点隐患;四要修订和完善防凌抢险、应急分洪、迁安救护、物资保障和突发凌情应急处置等防凌预案体系,加强指挥调度、巡堤查险和抢险技术等培训;五要落实国家、社会、群众三方防凌料物储备地点和数量,签订料物供应协议,保证抢险料物供应。防凌有关省(自治区)要加强凌前检查,对薄弱环节

提出专项整改要求,坚决消除度汛隐患,全面做好防凌各项准备。

4.3 全面清除河道行凌障碍

1986年以来,宁蒙河段水沙条件发生变化,河道淤积萎缩严重。下游河道经过调水调沙虽有所冲刷,但淤积特性没有本质变化,平滩流量均呈减少态势。目前,黄河上、中、下游河道已建、在建桥梁多,加上河道非法设障、养殖、围垦、采砂等行为屡禁不止,加大了河道冰塞、冰坝等发生的潜在风险。因此,为确保河道行凌畅通,必须清除一切影响行凌的障碍物。有关单位要按照“谁设障、谁清除”的原则,向相关责任人下达清障通知书,要求在规定时间内清除障碍,加强巡查监管,杜绝“死灰复燃”。要依法督促跨河在建桥梁建设单位完成凌期度汛施工方案,报相关单位审批后执行,落实施工期度汛措施。要加强浮桥管理,按照相关规定拆除和恢复,确保河道行凌畅通。

4.4 做好冰凌预报和预警工作

沿黄各级水文气象部门要优化完善预报方案,加强相互沟通,建立联合会商机制,充分利用现代信息技术,监视重大天气过程及凌情变化,加强监测预报分析,及时发布重大天气过程和预警信息,为各级防指科学把握和准确判断凌情提供科学依据。通信部门要及早做好通信设施和远程监视系统的运维养护,确保凌情传输正常。各级防指要修订完善滩区迁安救护预案,落实人员转移安置措施,全面掌握凌情动态,及时作出灾害预警处置。内蒙古自治区要做好应急分洪区分凌和冰凌爆破准备,确保沿黄两岸人民生命财产安全。

4.5 努力提升防凌指挥调度水平

2016年12月,黄河防总办公室印发了《宁蒙河段指挥调度管理规定》,2017年,又对防凌重要节点工作进行了流程化的程序设计,规范了防凌指挥调度工作。凌汛期,黄河防总办公室将根据印发的《2017—2018年度黄河防凌调度预案》,实时调度刘家峡、小浪底等水库泄流计划,统筹兼顾流域各方对水资源的需求,为平稳封开河创造良好水流条件。电网调度部门要严格按照水库调度指

令安排泄流,做好梯级电站发电上网工作;万家寨、龙口、天桥等水库水电站要保持泄流平稳;海勃湾水利枢纽要做好防御严重凌汛的准备工作。各级防指要加强辖区水库和灌溉引退水管理,努力将封开河时期的流量控制平稳;内蒙古防指要做好应急分洪区运用管理,确保能够及时有效启用。各级各部门要坚决服从黄河防总的统一指挥,令行禁止。

4.6 加强协同配合和宣传工作

黄河防凌工作涉及多个省(自治区)和多个部门,战线超过4 000 km。各级防指要切实加强对防凌工作的统一指挥,上下游、左右岸要建立沟通协调机制,会商研判并及时处置有关问题,通力合作,共同做好防凌救灾各项工作。要加强与人民解放军、武警部队的联系,强化军地协调联动,进一步完善军地抢险救灾机制,充分发挥人民解放军和武警部队主力军和突击队作用。要做好防凌宣传工作,加强与新闻媒体的沟通联系,权威发布凌情信息,强化社会舆论引导,营造良好氛围,形成防凌减灾的整体合力。

参考文献

- [1] 水利部黄河水利委员会.黄河流域综合规划[M].郑州:黄河水利出版社,2013:71.
- [2] 水利部黄河水利委员会.人民治理黄河六十年[M].郑州:黄河水利出版社,2006:110.
- [3] 水利部黄河水利委员会.人民治理黄河六十年[M].郑州:黄河水利出版社,2006:111-112.
- [4] 王玲,董雪娜,李雪梅,等.黄河凌情资料整编及特点分析(黄河下游部分)[R].郑州,水利部黄河水利委员会,2006:163-164.
- [5] 刘晓岩,刘红宾.1993年黄河内蒙古段封河期堤防决口原因分析[J].人民黄河,1995(11):25-26.
- [6] 水利部黄河水利委员会.黄河流域综合规划[M].郑州:黄河水利出版社,2013:72.
- [7] Hung Tao Shen. 霍世青,李世明,饶素秋,等译.河冰研究[M].郑州:黄河水利出版社,2010:121-133.

责任编辑 田亚男