

# 舟曲白龙江堰塞排险与应急疏通 减灾工程管理认知

刘 宁

(中华人民共和国水利部,北京 100053)

[摘要] 介绍了舟曲白龙江堰塞排险与应急疏通工程的基本情况,叙述了方案编制和完善以及实施组织过程中的关键环节和实际考虑等,从目标决策及系统性、动态性等方面阐明了减灾工程在应对自然灾害、抢险救援中的重要意义和作用,对进一步提高科学减灾能力进行了探讨。

[关键词] 舟曲泥石流;堰塞湖排险;应急疏通;减灾工程管理

[中图分类号] TV1 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2011)01-0025-06

## 1 前言

白龙江穿甘肃舟曲县城而过,县城以上集水面积 8 955 km<sup>2</sup>。2010 年 8 月 7 日 23 时左右,舟曲县东北部降特大暴雨,40 多分钟降雨量 97 mm,引发白龙江左岸的三眼峪、罗家峪发生泥石流,县城基础设施遭到严重破坏,堰塞白龙江。堰塞体顺河向总长 1 500 m,最大厚度约 9 m,方量约 140 万 m<sup>3</sup>。堰塞后的白龙江抬高舟曲县城段水位约 10 m,水面宽 100~120 m,水深 9 m,蓄水量 150 万~200 万 m<sup>3</sup>。这是新中国成立以来发生的最严重的特大山洪泥石流灾害。

舟曲白龙江堰塞排险与应急疏通主要存在以下困难:

1) 堰塞体成分复杂,河道淤积严重。堰塞体中有大石,还有树木、建材甚至整栋楼房,堰塞堆积体在水面以下厚约 9 m,顺河长度近 1.5 km,并形成有瓦厂桥、罗家峪、三岔口、三眼峪、城关桥等多个集中淤高阻塞断面。

2) 作业面狭小,水下和淤泥质软基上施工难度大。县城白龙江两岸建筑多,施工作业面位于原河床内,场地狭窄,江水漫流,且难以跨江到右岸开展施工。浸泡在水下的堰塞体开挖困难,临岸堰塞体

饱水度高、不承重,极易塌陷,若不采取措施,大型机械不能进入开辟作业面。

3) 现场条件不利,施工组织困难。泥石流发生后,城关桥以上公路被堰塞湖水淹没,只能从下游到达现场。路面窄,路况差,抢险运输车辆多,一些道路淤塞,要绕路而行,甚至不清淤不行。现场各种抢险救灾队伍多,相互干扰,施工组织极难。同时,由于灾害突发,应对经验有限,周边大量征集设备困难,进场设备种类和型号复杂,施工配置具有局限性。

4) 堰塞体上下游水位差小,水力利用条件不足。堰塞体上下游水位差约 10 m,且多年月平均流量在 140 m<sup>3</sup>/s 左右,要想全断面冲刷河道,水力动量不足,只能靠束窄河床、归槽水流形成沿程冲刷,以利恢复河道。

5) 施工正值主汛期,持续降雨对施工威胁大。汛期降雨多,周边山体沟道仍有大量不稳定体,强降雨有可能引发新的山洪、滑坡、泥石流灾害。同时上游可能发生的洪水过程也会影响施工,甚至威胁抢险救灾人员生命安全。复杂的堰塞与河槽疏通形态,以及上游众多水电站的不间断运用,对水文监测和预报工作也十分不利。

[收稿日期] 2010-11-19

[作者简介] 刘 宁(1962—),男,辽宁丹东市人,教授级高级工程师,主要研究方向为水工结构和水文水资源;E-mail:liuning@mwr.gov.cn

## 2 排险与应急疏通方案

按照安全、科学、迅速的原则,采取开挖深槽束水泄流和沿程冲刷降低水位的方法,人工处置和水力冲刷相结合,进行堰塞江段排险和河道应急疏通。堰塞体排险及河道应急疏通工作分为4个阶段:a.采取挖爆结合的措施,迅速排除堰塞体溃决险情,确保下游人民群众生命财产安全;b.采取挖、爆、冲相结合的措施,尽快实施淤积江段应急疏通工程,消除城江桥至瓦厂桥河段的淤堵,降低上游水位2~3 m,实现窄河、深槽、急流的河形河势,并从右岸将施工道路穿过城江桥推进到上游;c.全力消除城江桥上游河段淤堵,尽快宣泄上游存蓄水量,使上游水位降低5~6 m,露出滨河路和街区,313省道舟曲段恢复通行,为受灾群众重返家园及灾后重建创造条件;d.实施河道综合治理与防洪工程建设,恢复河道过流断面,提高县城防洪保安标准。堰塞体排险工程计划工期5天,应急疏通工程计划工期约18天。初拟工期为:8月8—12日进行堰塞体排险,完成第一阶段的目标;13—20日降低堰塞湖上游水位2~3 m,完成第二阶段目标;21—31日降低堰塞湖上游水位5~6 m,完成第三阶段目标;随后连续实施第四阶段工作。由于时值主汛期,为确保作业安全,实施时应根据实际的水雨情,对施工进度合理调整。

### 2.1 堰塞体排险

#### 2.1.1 风险分析与转移避险

白龙江堰塞体高度小,底宽大,在不过流的情况下是稳定的。模拟分析堰塞体漫顶后溃决的初步计算结果表明:假设堰塞体分别在0.5 h、1 h和2 h内全溃,相应的洪峰流量分别为 $1\ 660\ \text{m}^3/\text{s}$ 、 $830\ \text{m}^3/\text{s}$ 和 $416\ \text{m}^3/\text{s}$ ;假设堰塞体以瞬间1/3溃、1/2溃和全溃的方式溃决,相应洪峰流量分别为 $670\ \text{m}^3/\text{s}$ 、 $1\ 450\ \text{m}^3/\text{s}$ 和 $4\ 100\ \text{m}^3/\text{s}$ 。即出现0.5 h全溃和1/2瞬间溃决及更恶劣情况,溃决流量将超过河道20年一遇安全泄量 $897\ \text{m}^3/\text{s}$ 。若堰塞体全部在行洪水面以下且经过较长时间冲刷,则堰塞体呈现冲刷破坏形式,将不会溃决。

由于灾害的突发性且时值主汛期,灾区存在强降雨的可能性;而堰塞体物质为高流动性的泥石流,且工程措施解除险情需要一定的时间,不能排除堰塞体在漫顶后短时间内发生溃决的风险。要依照“排险与避险相结合”的处置原则,制定堰塞湖下游影响区人员转移避险方案。至8月8日晚,舟曲下游陇南市宕

昌、武都、文县三县,紧急疏散转移白龙江沿岸危险区域人员1.94万人,确保人民群众生命安全。

#### 2.1.2 排险工程措施

堰塞体宽70~120 m,主体段位于城江大桥(亦称南桥)和瓦厂桥之间,长约610 m。主要由碎块石组成,并夹带大量毁损建筑等,其中碎块石含量约50%。

拟定堰塞江段排险工程措施为挖爆结合,以挖为主。工程措施包括打通瓦厂桥过流通道、在瓦厂桥进行堰塞物质掏挖,并同时高出水面及水面下一定深度内的堰塞体进行爆破清除。瓦厂桥为三跨共75 m简支梁公路桥,泥石流入江后,桥孔全部堵塞,桥面漫溢,为最严重的阻水断面,实际上这也是堰塞体的下游控制断面,是险情解除与否的关键断面。因此,在瓦厂桥布设多台挖掘机连续不间断掏挖疏通堵塞桥孔,同时研究了桥面钻孔爆破、桥面贴药爆破和重锤击碎桥面机械清理三种方案;爆破方案中还分析了左、中、右桥孔不同爆破部位的利弊;推荐中孔桥面贴药爆破方案。

### 2.2 河道应急疏通

在堰塞体清挖、河道应急疏通的方式上,经反复比较、筛选,最有效能的还是利用反铲挖掘机开挖泄流渠,据此确定泄流渠基本断面为梯形,底宽20 m,纵坡3‰,两侧边坡1:1.5。由于当时仅左岸有进场条件,且大部分主流在左侧,因此泄流渠在平面上靠河床左侧、依河势布置。依据阶段目标,开挖断面分两步实施。实际施工时,第一步进口段三眼峪部位开挖深度为4.0 m,按南桥断面水位降低2~3 m控制(以8月13日8:00时水位1 308.88 m起算,调整后基面为1 289.85 m)。随着第二阶段目标的展开,河型河势的设计直接关系到水力利用、施工效率和目标实现。第二步在原开挖断面基础上,逐步将泄流渠进口段三眼峪部位开挖深度增加至7.0 m,平面位置随河势和开挖作业动态调整,按南桥断面水位降低5~6 m、白龙江右岸滨河路露出水面0.5 m控制。

泄流渠总长930 m。其中,南桥以上220 m,南桥至瓦厂桥610 m,瓦厂桥以下100 m。泄流渠第一步开挖工程量 $9.5\ \text{万}\ \text{m}^3$ ,第二步开挖工程量 $10.5\ \text{万}\ \text{m}^3$ ,开挖总工程量 $20\ \text{万}\ \text{m}^3$ (未计施工辅助工程量和反铲施工方法导致的重复工程量)。在确保施工安全的前提下,根据实际情况动态调整泄流渠的平面与断面设计,并实时调整施工方法以及设备布设和作业时段(见图1)。

泄流渠开挖全部为水下作业,采用 1.2 ~ 1.6 m<sup>3</sup>反铲掏挖。由于堰塞体承载能力极低,设备极易下陷,需铺设路基箱,并随后用在河床中挖取的砂石料换基铺设作业平台保证正常作业。从左岸进行泄流渠开挖的施工顺序为:铺设路基箱,挖机进场,换基筑填便道,接着进行丁字堰施工、在丁字堰下游铺填经淘洗的石渣,形成路基,使挖机能到距泄流渠左侧开口线 10 m 左右的河道内施工,接着再向上下游方向延伸(路基承载力不足的部位需同时进

行路基箱铺设),同时进行泄流渠开挖。开挖渣料主要作为换基料铺路,多余料用 15 ~ 20 t 自卸车外运至左岸下游渣场。从右岸进行泄流渠开挖的施工顺序为:设备先经瓦厂桥上架设的军用便桥到过右岸,然后修筑施工便道到达泄流渠右侧开口线,然后从下游向上游进行作业平台铺填和泄流渠开挖。右岸施工不修筑丁字堰,开挖渣料不外运。为防止漂浮物堵塞过流孔,采用机械清除上游和施工区域河道内的漂浮物(见图 2)。

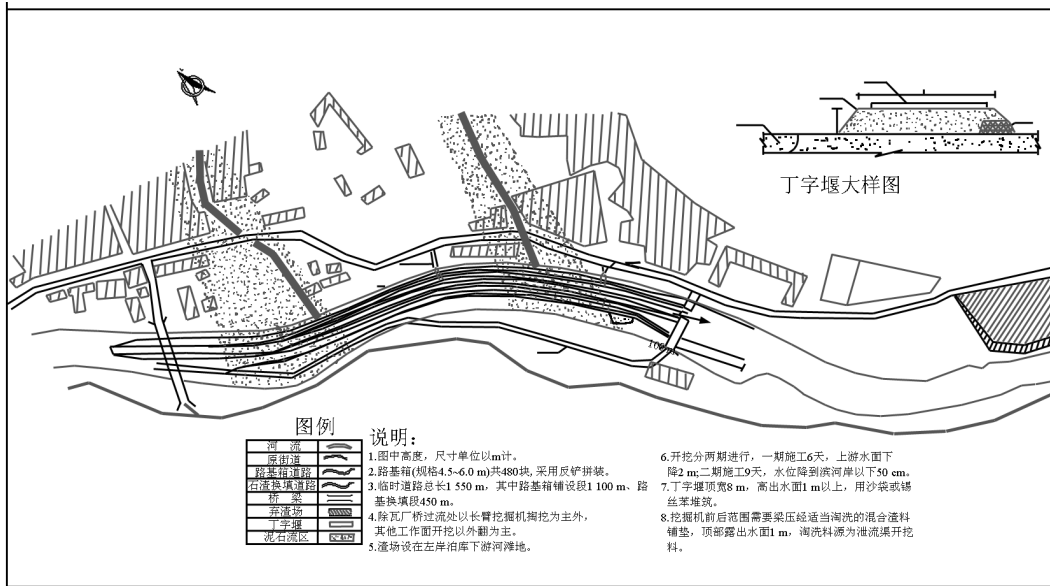


图 1 甘肃舟曲特大山洪泥石流灾害白龙江应急疏通工程施工布置图

Fig. 1 The construction layout of the Bailong River emergency dredging project for handling the the massive mudslides hazard happened in Zhouqu, Gansu province

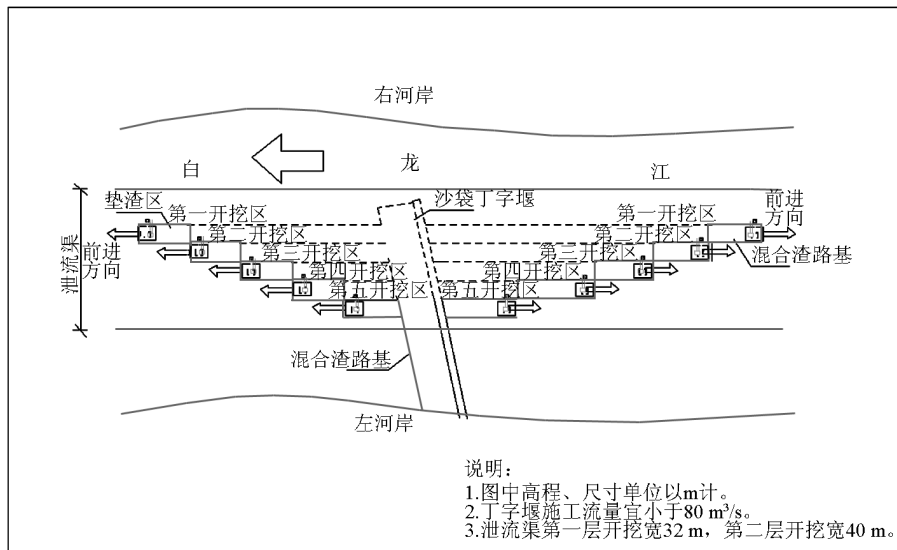


图 2 泄流渠开挖施工顺序示意图

Fig. 2 The sketch map of discharge channel digging construction sequence

1) 丁字堰施工。为形成伸向河道中的道路,先向河道中修筑丁字堰挑流,降低附近岸边流速,紧随其后在丁字堰下游侧填筑砂砾料形成路基。丁字堰在流速较缓位置采用袋装砂砾料堆筑,在水流较急位置采用块石格宾笼堆筑,部分地段也可直接采用河床淘洗的砂砾石与路基一并填筑。丁字堰顶宽 1.0~1.5 m,轴线走向稍向下游倾斜,顶部高出水面 1 m,每间隔 100~200 m 布置一个,长 30 m 左右,实际施工长度根据现场情况适当调整。

2) 路基铺填和路基箱施工。路基采用砂石混合料换基填筑,填筑路基的砂石混合料适当淘洗,路基顶宽不少于 8 m,顶部高出水面 1 m,厚度不小于 1 m。采用能在软基上作业的路基箱,为大型挖掘设备进场提供条件。路基箱初期在 5 个作业区布置,即左岸瓦厂桥上游、罗家峪沟口、三眼峪沟口和岔道口作业区,右岸作业区。后期根据现场情况调整。预计调运路基箱 480 块,规格为长 4.5~6 m,宽 1 m,采用长边拼接。在三眼峪工作面铺设 240 块,在罗家峪、瓦厂桥、岔道口和右岸作业区各铺设 60 块,路基箱采用反铲铺设。实到路基箱 447 块,施工中根据需要灵活倒用。

3) 爆破施工。由于过流断面不足,瓦厂桥一直是制约水流下泄的关键部位,要连续不断掏挖疏通桥孔。当桥孔疏通无效时,应采用爆破法扩大桥体缺口,爆破时应保证所爆范围桥体基本破碎,达到反铲能挖除的程度。河床疏通过程中遇到大孤石、跨塌的建筑物需要爆破时,可采取钻孔松动爆破,或裸露绑扎药包爆破等方法实施,并应采取措施防止飞石伤人,控制药量,尽量减小对周边建筑、施工设备的损伤。实际施工中桥孔连续疏通,虽然困难但很有成效。

2010 年 8 月 9 日凌晨,温家宝总理在舟曲主持召开会议,审定批准了堰塞体排险方案,并立即组织实施。接下来编制的河道应急疏通方案,于 8 月 14 日下午经甘肃省舟曲抢险救灾指挥部正式审议通过实施。

### 3 实施过程与效果

#### 3.1 迅速排除堰塞江段险情,清除阻水堰塞体

根据堰塞湖应急排险方案,2010 年 8 月 9 日部队对堰塞湖阻水严重的瓦厂桥桥面实施第一次爆破,随即开始瓦厂桥桥孔掏挖疏浚作业,之后挖爆结合,持续反复,下午瓦厂桥中孔便成功疏通过流。至

10 日下午,河道过流能力基本达到了该江段 8 月份平均来流量  $124 \text{ m}^3/\text{s}$  及以上的水平,堰塞湖险情基本排除。进而通过爆除淤堵江段三眼峪、罗家峪断面处部分堰塞体,清阻扩卡,同时对过流瓦厂桥桥孔连续掏挖作业,并有效利用 8 月 11—12 日的洪水过程,凭借水力冲刷,阻水堰塞体基本清除,第一阶段目标顺利完成。这一阶段,河道最大泄流量达到  $133 \text{ m}^3/\text{s}$ ,水位下降约 1 m,淤积河道上游存蓄水量剩余约  $70 \text{ 万 m}^3$ ,共掏挖、爆破、冲刷堰塞体约  $18 \text{ 万 m}^3$ 。

#### 3.2 抓紧实施淤堵河道应急疏通,顺利完成预定目标

按照应急疏通设计施工方案,采用挖爆冲结合、以挖为主的施工措施,从 8 月 13 日开始实施,20 日下游瓦厂桥  $3 \times 25 \text{ m}$  桥孔全部疏通过流,瓦厂桥至城江桥下河段形成了“窄河、深槽、急流”的河形河势,右岸施工道路已穿过城江桥推进到上游,上游水位下降 2~3 m 的第二阶段目标已经完全实现。27 日开始,部队打通城江桥上游左岸的施工通道,实现了淤堵河段两岸全线同步开挖,同时在瓦厂桥上下游不间断疏挖维护,保持较为稳定的泄流能力。至 30 日 12 时,淤堵河段已全线疏通,上游存蓄水量安全下泄,同时在局地低洼处采用抽水泵排水、高压水枪清淤等手段,加快城区受淹街道全面退水,具备了群众全面返迁、恢复生产生活的条件,河道清淤疏通泄流的任务全面完成,第三阶段目标顺利实现。

#### 3.3 实施效果与评价

##### 3.3.1 实施效果

在各方面的共同努力下,白龙江堰塞江段排险及河道应急疏通按方案实施,取得了显著成效,如期完成了各项任务。

1) 迅速消除了堰塞湖险情。经武警水电部队和兰州军区工程兵部队的紧张挖爆作业,8 月 9 日下午,瓦厂桥成功疏通过流,堰塞体溃决险情基本解除;通过进一步爆破清阻、扩卡,至 12 日,全面清除了水上堰塞体,使剩余堰塞体成为水下淤积体,堰塞湖险情彻底排除。

2) 疏通了白龙江淤堵河道。按照白龙江舟曲淤积河道清淤疏通方案,采用多措并举、挖爆冲结合、以挖为主的施工措施,至 8 月 30 日 12 时,淤堵河段全线疏通,上游存蓄水量逐步安全下泄。

3) 形成了合理的河型河势。按照动态设定、调

整的河型河势,至8月30日12时,已开挖形成长约1.2 km、宽约60 m、深8~9 m、纵坡约3‰的“窄河、深槽、急流”的泄流渠,并经过了 $316\text{ m}^3/\text{s}$ 下泄洪峰流量的检验。

4) 县城受淹区域全面退水。至8月30日12时,舟曲县城中断面南桥水位降至1 304.50 m,比最高水位1 309.76 m下降5.26 m,局部低洼处积水已完成抽排,被淹20多天的街区全面通水,滨河路露出水面0.5 m以上,具备了受灾群众重返家园及灾后重建的条件。

5) 恢复了城区道路交通。白龙江右岸从瓦厂桥到城关桥道路成功打通,313省道舟曲段全线恢复通行,为灾区群众恢复正常生产生活和重建美好家园奠定了坚实基础。

### 3.3.2 效果评价

1) 白龙江应急疏通工程充分考虑了堰塞体成因、物质组成、机械设备与交通状况、水文条件以及水流的挟带能力,通过开挖泄流渠,束水归槽,扩挖整型河型河势,利用水力冲刷能力逐步扩大过流断面加速泄流,从而降低上游水位,排泄积水。实践证明,白龙江堰塞湖排险与应急疏通体现了因地制宜、因势利导的理念,按照“安全、科学、快速”的原则,达到了化解险情、疏通河道、城区退水、居民返家的目的。

2) 根据水文分析,河道应急疏通工程完成后,舟曲江段通过流量 $140\text{ m}^3/\text{s}$ 时(主汛期9月的多年月均流量),不淹没城区的主要街道;在遭遇10年一遇洪峰流量 $731\text{ m}^3/\text{s}$ 时,上游水位不会超过本次灾害过程中的最高水位1 309.33 m(中断面)。

## 4 认知与思考

### 4.1 减灾工程管理认知

舟曲白龙江堰塞排险与应急疏通工程的成功实施,体现了减灾工程管理的科学理念,成效显著,为我国处置大水量水下堰塞体、大规模山洪泥石流堵塞河道疏通提供了范例。

#### 4.1.1 统筹减灾工程管理各个阶段目标决策

重大灾害发生后,救援减灾目标不是单一的,既要保证人民群众生命安全,又要迅速排除可能发生的次生灾害风险,尽快开展恢复重建,因此必须科学划分减灾工程管理阶段,进行多目标分析和决策。这次舟曲白龙江堰塞应急处置划分了4个阶段,每个阶段都有明确、现实的目标。舟曲地形复杂,容纳空间有限,一方面,救援力量和援助物资迅速向灾区

集结;另一方面,随着抢险救援工作深入展开,人员搜救、淤泥处理、堰塞江段处置、基础设施恢复、群众安置、受伤人员转移医治等各项工作千头万绪,只有实施多目标决策,科学安排、合理调度、有效组织指挥,才能最高效地抢险救灾,让受灾群众早日得到安置。另外,舟曲堰塞江段排险后,为满足排水灾后重建和应急度汛的要求,选择在汛期实施淤堵河道清淤疏通工程,施工难度和施工量大为增加,但必须要这么做。这些正是应急减灾工程管理多目标决策的实践和体现。

#### 4.1.2 紧扣减灾工程管理的关键环节

面对复杂、艰巨的排险任务和灾后恢复工作,要认真分析判断减灾工程管理的各个关键环节,弄清制约减灾工程开展实施和进度的制约因素,有的放矢,千方百计创造条件,实时优化工程管理,以有力、有序、有效地排除险情,实现减灾工程管理的目标。唐家山堰塞湖应急处置的关键环节之一就是如何在陆路、水路交通中断情况下,将施工设备运到现场,实际中采用米-26大型直升机空中运输施工设备解决了这一难题。而在这次舟曲堰塞湖处置工作中,最关键的环节是如何使施工机械能够在淤泥质软基上进入作业面施工?经过研判,紧急调运了用于沼泽地施工作业的路基箱,在淤积体上铺设,使挖掘设备进占施工成为可能。进占后,挖掘设备就地取材、挖河作业,临江换基填筑丁字堰和施工堤路。路基箱首次成功应用于大型河道疏浚施工,发挥了关键作用。另外,如何开辟到右岸的施工道路是制约右岸工作面开辟工作的关键环节,借助爆破残留的瓦厂桥中孔桥墩,经过安全稳定分析,架设机械化桥,顺利实现左右岸同时施工。把握关键环节,解决关键难题,是优化减灾工程管理、快速高效完成任务的重中之重。

#### 4.1.3 把握减灾工程管理的动态性

实践证明,动态减灾工程管理是应对突发性灾害,实施抢险救援、恢复重建家园的科学方法。舟曲泥石流灾害应急处置工作实现了科学决策、科学处置、合理规划与合理实施,这来源于大量的实地调查研究,并充分考虑了这次不同于以往地震和一般洪水造成的灾情危害的特殊性,从而制定了快速反应、科学应对的应急处置方案。堰塞湖排险和河道应急疏通工程方案充分考虑了泥石流堵江情况、现场施工条件、人员设备配备等因素,科学划分处置阶段,制订各阶段目标,明确各方责任,同时对阶段性方案

进行动态调整。处置工作中,大致经过了堰塞湖排除—打开作业面—束水归槽—沿程冲刷—河势控制—排除积水—恢复交通—居民返家的动态工程管理过程,每一过程都有方案制定、方案调整、方案修正、施工组织和再组织、阶段目标递进优化与紧密衔接。这一过程中,还充分考虑到了有限作业条件下的时间要求和社会关注、设备缺失易损等问题的排除与解决。在实施中,将挖爆冲各种手段有效结合,科学安排机械设备配置与施工工期、关键路径、难点的关系,合理进行施工组织设计,实施高效动态管理,取得了良好的成效。

#### 4.1.4 充分认识减灾工程管理的系统性

实施减灾工程管理,不仅要考虑应急状态下的风险管理,还要考虑应急工作完成后,抓紧与后续工作、永久处置的衔接,因此在减灾工程管理中一定要远近结合,统筹规划。在舟曲堰塞湖处置过程中,坚持应急处置和长远治理相结合,坚持应急处置和抢险救灾相结合,坚持应急处置和度汛安全相结合,坚持应急处置与山洪防治相结合。在实施应急处置工作的同时,及时组织力量对舟曲水毁水利工程进行全面查勘和分析评估,抓紧制订了白龙江河道综合治理及防洪工程建设、山洪灾害防治、水毁水利设施修复等3个规划和4个实施方案,规划中将城区防洪标准从不足20年一遇(设计流量 $849\text{ m}^3/\text{s}$ )提高到50年一遇(设计流量 $1\,130\text{ m}^3/\text{s}$ );三眼峪、罗家峪两个山洪沟的排水标准达到10年一遇,并在6个小流域建立完善山洪灾害监测预警保障体系;同时全面修复城镇供水水源、农村饮水安全工程、农田灌溉、水文站点等损毁水利设施。因此,充分考虑应急处置和永久处置在各个层面上的衔接,以保证在应急处置工作过程中统筹兼顾,能够在应急处置工作完成后,即迅速、有效、科学、合理地进行后续永久处置。

由于白龙江舟曲段淤堵非常严重,尽管应急疏

通工作取得了显著成效,但安全度汛形势依然严峻。应依据编制的相关规划,加快白龙江堰塞河道综合治理及防洪工程建设,尽快达到设计防洪标准,确保防洪安全。为保证工作连续性和施工进度,也为了提高效率、节省成本,宜由应急处置队伍继续承担后续永久处置任务,这是抢险救灾后恢复重建较为符合实际之需的工程管理环节。

#### 4.2 对提高科学减灾能力的思考

近几年,我国在应对地震、山洪、泥石流和局地洪涝等突发严重自然灾害方面,取得了突出成绩,积累了丰富的经验,应急体系建设和整体防治能力得到了快速提升。但我国地质构造复杂,加之受全球气候异常变化影响,我国出现极端天气事件的频率和强度都有增加趋势,洪涝和地质灾害整体呈频发、广发和群发态势,这对减灾工程管理提出了严峻的挑战。因此,要进一步提高科学防御自然灾害的能力,坚持以人为本和人水和谐的防御思路,坚持统筹兼顾和蓄泄兼筹的防御战略;坚持应急管理 with 风险管理相结合的防御方法,坚持工程措施和非工程措施并举的防御手段;坚持工程系统多目标运用的防御调度;坚持现代创新发展的防御技术。要不断完善减灾工程管理体系,坚持预防为主,关口前移,重心下移,健全应对突发灾害的快速反应机制与能力,完善突发灾害的预警制度、信息收集上报制度、工作协调机制等,提高对于突发灾害的预测与预警、应急处置、恢复与重建能力,并力求做到长效、常态管理和应急的防控相结合。要加强公众防灾减灾教育,提高防灾减灾应急联动能力。要统筹减灾工程管理各个阶段目标决策,紧扣关键环节,把握减灾工程管理的动态性和系统性,实施多目标决策管理、实时优化管理、高效动态管理,大力提高减灾工程管理的能力和水平。

(下转 55 页)