

白龙江堰塞河道综合治理及防洪工程挡墙基坑开挖

魏海兵

(中国人民武装警察部队水电第三总队 十一支队,四川 成都 610036)

摘要:2010年8月7日23时许,甘肃省舟曲县城北部山区突降特大暴雨,1h降雨量达77.3mm。8月8日凌晨,县城北面的三眼峪、罗家峪发生特大山洪泥石流,由北向南横穿县城冲入白龙江。山洪泥石流进入白龙江后,河道严重淤塞,导致白龙江干流舟曲县城城区段河床抬高,水位急剧升高,县城两岸大量房屋被淹没,人民群众生命财产遭受巨大损失,县城及相关乡镇的防洪、供水、灌溉、供电等基础设施遭到严重破坏。以白龙江堰塞河道综合治理及防洪工程防洪堤挡墙基坑开挖为例,从工程地质、地貌、施工过程、进度、质量控制、开挖过程中遇到的重点、难点问题及采取的解决措施等方面浅谈了基坑开挖的质量控制方法和措施,取得了一定的效果,供同类工程参考借鉴。

关键词:基坑;开挖;控制;施工;排水;白龙江;堰塞河道

中图分类号:TV871;TV85

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2012)03-0034-07

1 工程概况

本工程的任务是在堰塞湖除险和河道应急疏通的基础上连续施工,清除河道中的淤积物至原河床,恢复河道的行洪能力,对白龙江舟曲县城城区段因灾损毁的堤防进行拆除重建或修复并达到设计防洪标准,完善县城的防洪体系,为城建等其他

部门灾后重建提供防洪安全保障。

工程的主要建设内容:一是清理河底淤积物,二是新建、加固原有堤防。一期清淤工程在此不做赘述。笔者主要对二期工程防洪挡墙基坑开挖进行论述。

如图1所示,二期工程施工范围及任务:锁儿

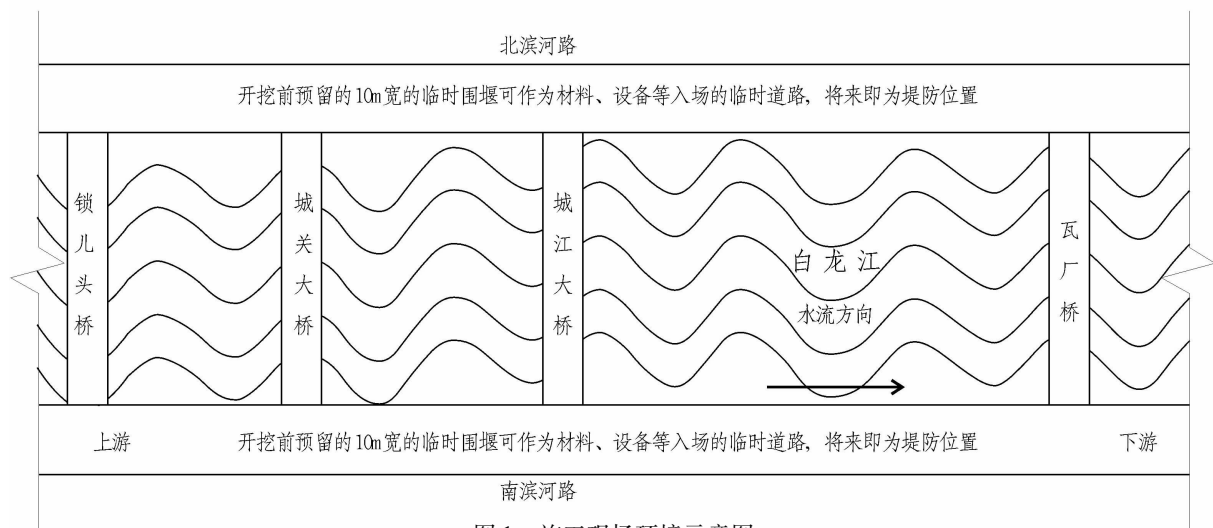


图1 施工现场环境示意图

头桥至瓦厂桥间两岸堤防的重建及加固。

顺白龙江水流方向,左岸新建堤防长度为1.064 km,右岸堤防仅按局部损毁考虑,新建堤防长度累计为0.622 km,合计新建堤防长度1.686 km,其余为加高段堤防,合计长度为1.914 km,堤防总长度为3.6 km。

新建防洪挡墙采用直立式一型挡墙和带护脚的二型挡墙,典型断面见图2、3;加固段防洪挡墙典型断面见图4。

2 场区内气候及地质、地貌情况

根据舟曲地面气象站多年气候观测资料统计,该地区多年平均气温为13℃,历年极端最高气温为35.2℃(发生在1974年7月23日);极端

收稿日期:2012-05-21

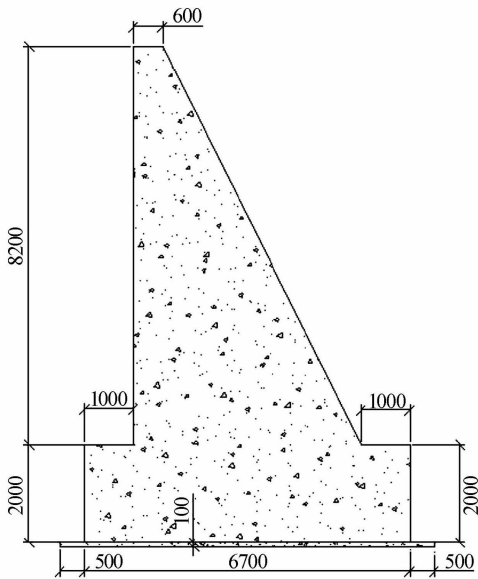


图2 新建堤防直立式一型挡墙面图

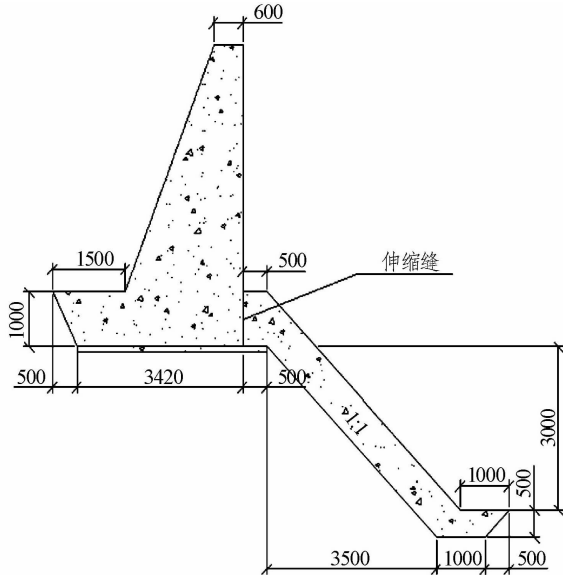


图3 新建段带护脚二型挡墙断面图

最低气温为 $-10.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (发生在1975年12月14日)。多年平均降水量434 mm,多年平均蒸发量1975.2 mm,历年最大积雪深3 cm,最大冻土深24 cm。多年平均日照时数为1766.3 h,多年平均湿度60%,多年平均风速2.1 m/s、历年最大风速12 m/s,相应风向SSE。

舟曲县城地处白龙江上游干流段,两岸山体高耸挺拔,地势险峻,河谷深切,水流湍急。城区两岸山高坡陡,地形破碎,植被稀疏,滑坡、泥石流等不良地质现象发育,是舟曲地区比较典型的自然现状。

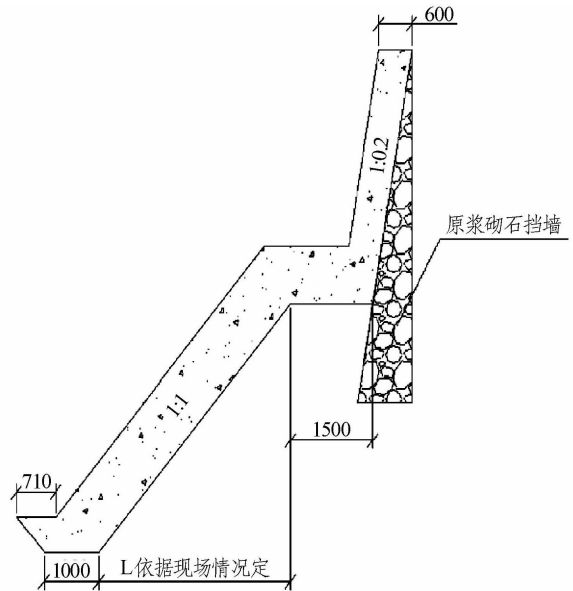


图4 加固段防洪挡墙典型断面

舟曲县城段在区域上属西秦岭地层区,出露的岩层为白龙江背斜近核部及其两翼的中泥盆统古道岭组(D22g)、石炭系(C)、下二迭统(P1)、上二迭统(P2)和第四系松散堆积层,在此不再细述。

白龙江舟曲~临江段区域无历史强震发生,最大震级为6.5级。根据国家地震局2001年版《中国地震动峰值加速度区划图》(GB 18306-2001)(1/400万)及第一号修改通知,本区50年超越概率为10%时的地震动峰值加速度为0.25 g,相应的地震基本烈度为Ⅷ度。

堤防工程堤身采用混凝土重力式挡土墙,堤基为砂卵砾石,无粉细砂等不良夹层,不存在地基土地震液化问题;存在洪水冲刷问题,施工过程中存在基坑涌水问题;堤基砂卵砾石层的允许承载力为0.35~0.4 MPa,变形模量为30~40 MPa,混凝土/砂卵砾石摩擦系数为0.4~0.45;堤基允许水力坡降为0.1~0.12。由于基础置于洪水冲刷深度以下,故施工过程中需采取排水措施。

3 工程布置

由于防洪堤沿河道两岸建设,故本工程总体上呈线型布置,施工场地狭长,作业面多而分散,呈现出点多、线长、面广的特点。

如图5所示,二期工程施工的范围及任务即为锁儿头桥至瓦厂桥间两岸的堤防的重建及加固。在施工初期,可以充分利用一期清淤时预留

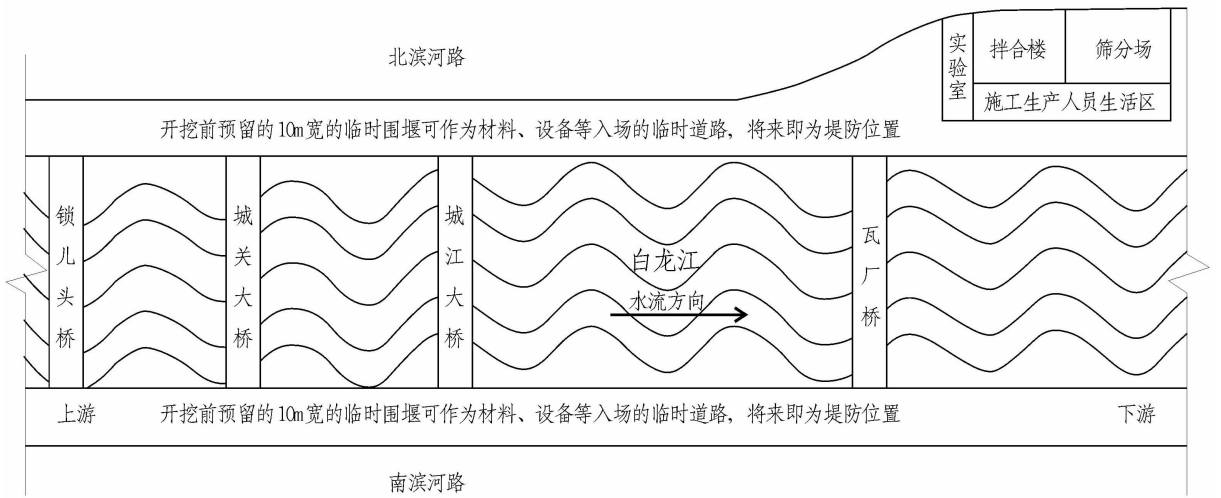


图5 施工总布置图

的临时围堰作为材料、设备等入场的临时道路;将筛分、拌合系统布置于瓦厂桥下游,避开了施工区及城区,且位于常年风的下风向,既不影响施工,又不扰民,文明施工程度大大提高。

3.1 临时围堰的布置

本工程在二期河床清淤的基础上,沿原防洪堤两侧各预留10 m宽的空地作为二期施工的临时围堰,既保证了二期施工有足够的工作面,也为材料、设备的进场提供了临时道路(图6)。

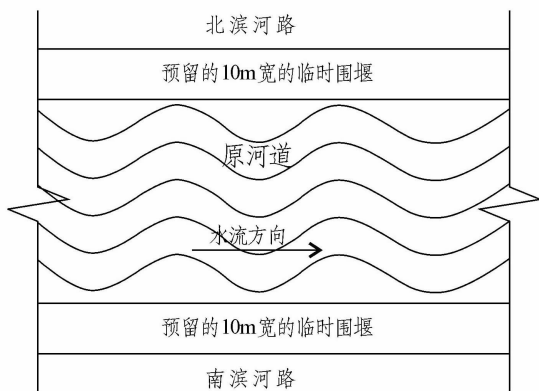


图6 临时围堰布置示意图

3.2 场内道路布置

场内临时道路的布置可分为三个阶段:

在开挖开始前,场内的临时围堰可作为临时道路以供材料、机械等的入场,具体布置见图7。

开挖开始后,临时围堰部分被挖除,挖出的渣料外翻至河道中,经挖掘机拓宽修整可做临时道路。这里需要特别说明的是白龙江径流主要来源于大气降水补给,其中以雨水补给为主,雪水补给为辅,枯季主要由地下水补给。径流年内分配不

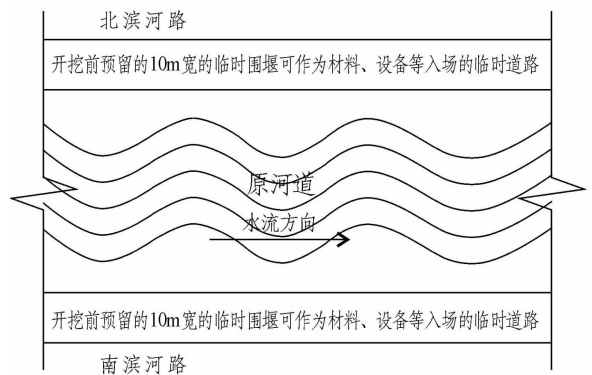


图7 开挖前场内临时道路的布置

均匀,6~9月四个月的径流量占全年径流量的53.4%,枯期12~次年3月仅占13.8%,而基坑开挖始于12月份,已进入冬季枯水期,河道内水流少而平缓。考虑到施工所需的工作面,部分渣料可以外翻至河道,具体布置情况见图8。

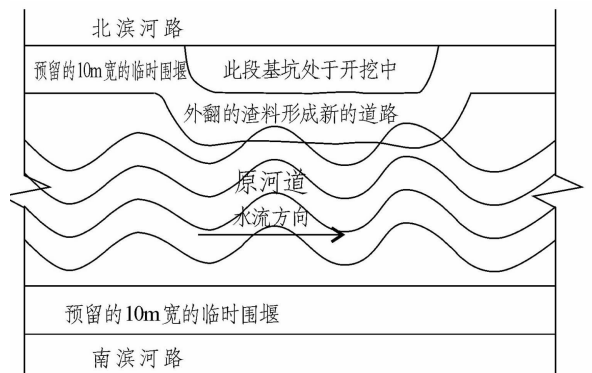


图8 开挖中场内临时道路的布置

基础混凝土浇筑完成后,及时将开挖时外翻至河道中的渣料收起回填,借以拓宽河道,恢复河

道的过流能力,具体布置情况见图9。

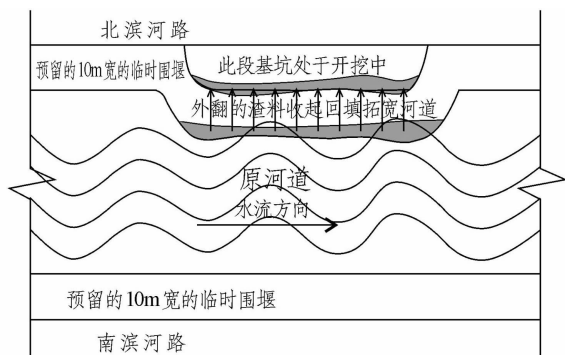


图9 基础混凝土浇筑完成后场内临时道路的布置

3.3 施工用电

本工程的施工用电主要用于工地夜间施工照明、钢材焊接、抽排水设备运行等。

本工程用电以电网供电为主,自备电源为辅。

(1) 电网供电。

①左岸锁儿头桥至城关桥上游250 m(长810 m,加高及加固处理)之间布置1台800 kVA变压器,高压接线点从最近的高压线引接(长100 m),低压线沿开挖线外布置(采用185铝芯线,长3240 m),各施工点用电缆线从就近低压接线箱引接。

②左岸城关桥下游120 m处至瓦厂桥(长1064 m,重力式挡土墙)之间布置2台800 kVA变压器,高压接线点从最近的高压线引接(长300 m),低压线沿开挖线外布置(采用185铝芯线,长4256 m),各施工点用电缆线从就近低压接线箱引接。

③右岸三眼峪至瓦厂桥(长510 m,重力式挡土墙)之间布置1台800 kVA变压器,高压接线点从最近的高压线引接(长300 m),低压线沿开挖线外布置(采用185铝芯线,长2024 m),各施工点用电缆线从就近的低压接线箱引接。

④右岸锁儿头桥下游100 m至后坝村(长510 m,加高处理)之间布置1台800 kVA变压器,高压接线点从最近的高压线引接(长200 m),低压线沿开挖线外布置(采用185铝芯线,长1530 m),各施工点用电缆线从就近的低压接线箱引接。

⑤筛分场及拌合系统布置2台1000 kVA变压器,高压接线点从最近的高压线引接(长500 m),低压线沿开挖线外布置(采用185铝芯线,长

400 m),各用电点用电缆线从配电柜引接。

(2) 自备电源。

配置1台400 kW、2台250 kW柴油发电机、20 kW柴油发电机10台(混凝土施工作业面)。

(3) 供电设施汇总。

供电设施见表1。

表1 施工供电设施一览表

序号	项目名称	规格	单位	数量
1	变压器	800 kVA	台	5
2	变压器	1 000 kVA	台	2
3	高压线假设	10 kV	m	1 400
4	铝芯线	185	m	11 450
5	配电柜		台	7

3.4 排水措施

基坑排水采用抽水加排水系统,沿护坡开挖齿槽并在临侧设置排水明沟,顺堤线每间隔50 m设置集水坑、安置污水泵分段抽排至河道,在渗漏水严重地段,可在排水沟内铺垫塑料编织袋,确保基坑旱地施工。

锁儿头桥至城关桥左岸临时围堰较窄、基础大石多、空隙大、渗漏水严重,开挖排水沟困难,故该段基坑排水采用不设排水明沟的强排水方式,即从基础底部起0.2%的坡,在临河一侧埋设土工布防渗,在集水井处安装多台离心泵强抽水,在基坑挖至设计高程后向坑内抛掷大块石,同时需将水降至大块石之下以备随后进行的混凝土浇筑,具体情况见图10。

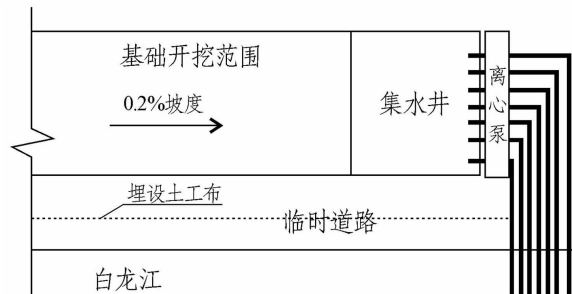


图10 无排水沟的强排水

其余段基础砂层较厚,易开挖排水沟,故基坑开挖采用排水沟引水加离心泵强抽水的方式排水,具体情况见图11。

4 施工过程

4.1 施工前的准备工作

(1) 复核施工设计图纸,查看相关文件,现场开挖探坑了解地基、地层地质情况。当发现现场存在诸如影响开挖的障碍物、地基土特性与设计

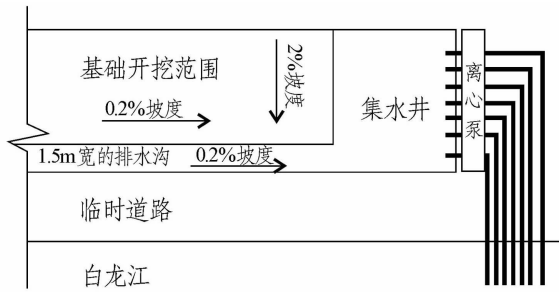


图11 有排水沟的强排水

报告文件不符等现象时,应及时通知设计单位予以确认,由设计单位决定是否变更设计。

(2)编制施工方案并对现场施工作业人员进行技术交底。

(3)施工方案确定后,根据工程量、工期要求、现场土质等情况,初步确定施工段数、施工过程数、施工机械、抽水设备、防渗材料等用量。

(4)初步估算开挖土方量及回填土方量,合理外运渣料,最大限度避免渣料的二次倒运,以期达到节约成本的目的。

(5)安排好运输道路、排水、降水、支护等一切可能的准备及辅助工作。

(6)保证施工质量,对施工中可能遇到的问题,如土壤液化、流沙、边坡稳定等提前进行技术分析并提出解决措施。

(7)制订确保安全施工的措施。

4.2 现场清理及放样

(1)施工前,清除地表的各种障碍,对于不利于机械运行的松软地段进行压实,将场地平整至满足机械作业施工要求;对于围堰宽度不满足的地段,应事先进行加宽。

(2)测量放线,定出开挖边线,计算出开挖深度。现场负责开挖人员跟踪测量人员盯点,测量人员测量完毕后,现场对作业人员进行交底。

4.3 基坑开挖

本工程施工项目相对比较单一,沿线可采用对点同时开工,组织开挖、混凝土浇筑、回填等工序流水作业,土方开挖采用 1.8 m^3 挖掘机施工,20 t自卸汽车运输,挖掘机清基、修坡,并在设计堤底、设计边坡高程以上保留一定余量由人工清挖,避免超挖和扰动基底土。

(1)土方开挖施工采用水平分段、垂直分层的方法,根据施工现场渗水情况确定施工段的长

度,本工程基本采取每50 m为一个施工开挖段。

(2)本工程采用集水井配合排水沟降排水。首先开挖集水井,集水井底部高程要低于基础底部高程,综合考虑本工程采用的真空泵最低抽水深度为0.6 m及开挖过程中泥沙的沉积作用,故集水井底部高程统一低于基础底部高程1.5 m。

(3)根据开挖边线及开挖深度,按照设计坡比1:1放坡分层退挖,分层深度为1.5~2 m。具体分层退挖情况见图12、13。

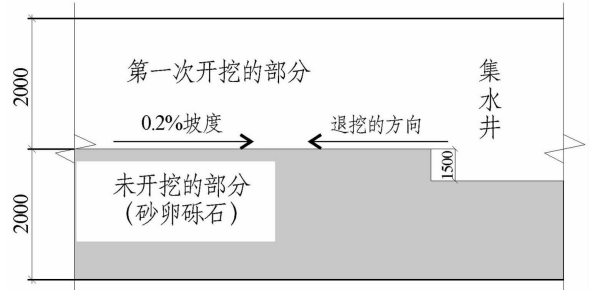


图12 第一层退挖示意图

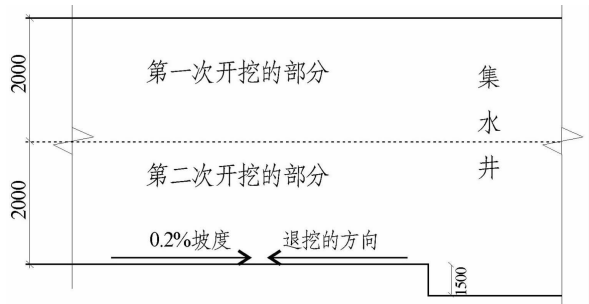


图13 第二层退挖示意图

(4)预留30 cm的欠挖层,防止扰动原地基土,同时也便于支模时人工找平。

5 进度控制及资源配置

5.1 进度控制

由于本工程土质呈现多样化的特征,有的地段属人工杂填土,有的地段属砂卵石,有的地段属沙土加坚硬的岩石。故不同段开挖速度不同。

开挖初期,根据开挖总工期粗略估计平均开挖速度为50 m/d。在开挖过程中,根据实际开挖情况,多次采用工期倒排的方法调整开挖速度,最终实际平均开挖速度为36 m/d。

进度计划见表2。

5.2 资源配置要求

(1)人员配置。

本工程安排现场总负责人员1名,一个施工

表2 基坑开挖进度计划表

项目名称及编号	工期/d	开始时间	结束时间
基坑开挖	127	20101217	20110426
(1)右岸城江桥至瓦厂桥段	122	20101217	20110421
基坑开挖段	45	20101217	20110203
(2)左岸三眼峪至城江桥段	95	20101217	20110325
基坑开挖段	35	20101217	20110120
(3)左岸三眼峪至罗家峪段	70	20110121	20110404
基坑开挖段	10	20110121	20110130
(4)左岸罗家峪至瓦厂桥段	65	20110214	20110419
基坑开挖段	10	20110214	20110223
(5)左岸城江桥至城关桥段	82	20110131	20110426
基坑开挖段	10	20110131	20110213
(6)左岸城关桥至锁儿头桥段	85	20101227	20110325
基坑开挖段	30	20101227	20110125
(7)右岸城江桥至城关桥段	52	20110214	20110406
基坑开挖段	10	20110214	20110223
(8)右岸城关桥至锁儿头桥段	72	20110214	20110426
基坑开挖段	20	20110214	20110305

段安排现场技术兼管理人员1名,其余人员配置情况见表3。

表3 开挖现场人员配置表

序号	类别	数量	备注
1	挖掘机操作手	12	两班倒
2	装载机操作手	2	两班倒
3	推土机操作手	2	两班倒
4	驾驶员	40	两班倒
6	安全员	10	两班倒
7	抽水人员	50	两班倒
合计		114	

(2) 机械配置。

一个施工段配置挖掘机2台,真空泵根据现场渗水情况分4、6、8台不等,整个开挖现场共用液力锤1台。因本工程基坑开挖的渣料无需大量外运,故其他机械(如装载机、推土机、自卸车)在开挖过程中应用有限且需用强度不大,故根据实际需要由拌合楼、筛分场调配。具体施工机械配置情况见表4。

6 质量控制

6.1 土质要求

本工程土质为砂卵石,其本身稳定性不良,

表4 主要施工设备配置表

序号	名称	型号	数量
1	自卸车	15 t	20台(计划)
2	挖机	1.8 m ³	6台
3	装载机	ZL50	1台
4	离心泵		40套
5	推土机		1台
6	液力锤		1台

再加上含水量较大,所以开挖过程中很容易发生坍塌,成坡较难。开挖过程中,对于涌水或渗水较严重的地段,应先挖出集水井,然后挖去地表以下1.5~2 m深的一层,抽水1~2 d,将地基土的含水量降低,而后再进行深层的开挖,或者采取埋设土工布、沙袋等堵漏措施。

6.2 开挖过程控制

(1)开挖时,现场负责人员要充分保护、利用好测量人员标记在现场的点,必要时可以在标记点的部位钉上木桩,借以提醒其他施工人员及机械操作手。

(2)开挖过程中,现场负责人员要利用手中的工具,如卷尺、铅锤(或小石头)、线绳等,随时检查开挖的深度及宽度。

(3)基坑开挖基本完成时,要及时通知测量人员进行复测,并根据复测结果进行最后的修整。

7 施工过程中遇到的重、难点问题及应对措施

7.1 施工过程中遇到的问题及原因分析

基坑开挖过程中遇到的主要问题:(1)基坑渗、漏水严重;(2)边坡坍塌。主要原因如下:

(1) 基坑渗、漏水。

①部分地段临时围堰较窄,加之有的地段为砂卵石,有的地段是人工杂填的大块石渣,都存在土质疏松、空隙大的特点。在河道缩窄、水流湍急的情况下,水流对围堰形成较大的侧压力,在冲走大石空隙间的细沙后,随空隙进入基坑。

②地基土本身含水量较大,大部分地段已经饱和或基本饱和,这样,在开挖时就有大量的水流入基坑,造成开挖困难。

(2) 边坡坍塌。

砂卵石摩擦系数小,地基土含水量大,加之河道水流对围堰具有较大的侧压力,大砾石间细小的沙粒先被冲走,在边坡上出现许多小的空洞,水流将空洞越冲越大,当重机在围堰形成的道路上行走时就会将空洞压塌,边坡在动力荷载的作用

下极易坍塌。

7.2 解决的措施

(1) 基坑渗、漏水的解决措施。

① 埋填土工布进行防渗处理。在临时围堰中部偏河道水流一侧深挖,形成一条深槽,而后再将土工布按要求埋入槽内,再用细土回填压实。

② 预先降排水。对于地基土本身渗水严重的地段,事先挖出集水井和排水沟,再挖除地表以下1.5~2 m深度的地基土,降水1~2 d,而后进行开挖。

③ 换填粘土堵漏、防渗。在临时围堰中部偏

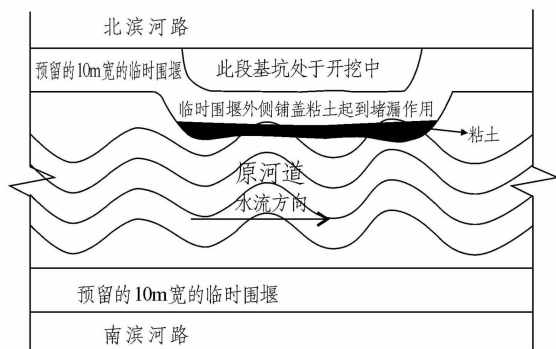


图14 临时围堰外侧铺盖粘土堵漏示意图

河道水流一侧深挖,形成一条深槽,而后再将粘土填入槽内,表层再用从河道里淘洗干净的砂砾石铺填压实。

(2) 边坡坍塌的解决措施。

在临时围堰靠河道的一侧用粘土铺盖,用形成的泥浆填满砾石间的空隙,起到堵漏作用,具体见图14;另一方面,开挖时边坡坡度可依据现场实际情况适当放缓,挖出的渣料分层铺筑,用挖机分层压实,减小、减少空隙的存在,防止水流淘蚀。

8 结语

甘肃省白龙江堰塞河道综合治理及防洪工程事关舟曲县13万多人的生命安危,党和国家都非常重视工程的质量,因此,本工程在实施中切实秉承“质量第一”的原则进行施工。基坑开挖是所有施工开展的前提和基础,正所谓:基础不牢,地动山摇。所以,其施工的进度、质量都关系着后续工程的展开。针对本工程实际,笔者希望本文能对同类工程有一定的参考价值。

作者简介:

魏海兵(1987-),男,陕西甘泉人,助理工程师,学士,从事水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第27页)

计算法两种。

网络分析法是利用进度计划的网络图分析其关键线路,如果延误的工作为关键工作,则延误的时间为索赔工期;如果延误的工作为非关键工作,当该工作由于延误超过时限而成为关键时,可以索赔延误时间与时差的差值;若该工作延误后仍为非关键工作,则不存在工期索赔问题。

比例计算法简单方便,但有时不符合实际情况,比例计算法不适用于变更施工顺序、加速施工、删减工程量等事件的索赔。

7 结语

索赔管理涉及到工程技术、工程管理、商贸、财会、法律和公共关系等诸多方面。索赔工作处

理的好坏直接反映出项目管理层的综合管理水平。在漫长的施工过程中,没有变更是不现实的,也是不可能的,索赔也是非常正常的合同履行过程,是承包商追求相对公平的一种方式,是一种正当的权利要求。恰当运用变更和索赔的技巧解决实际问题,使所建设的工程顺利完成是各方共同追求的目标。但是,哪一方的项目管理水平高,对菲迪克条款以及合同条款运用熟练,将决定哪一方的利益会得到更大的保护,损失会减少到最低。

作者简介:

贺宝桥(1975-),男,湖南祁阳人,副总工程师,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

邹伟(1977-),男,江西万安人,股长,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

8 单位获水利水电工程施工总承包特级资质核准

3月29日,国家住房和城乡建设部发布《关于核准建设工程企业资质名单的公告》,对全国228家特级企业资质进行了核准公告,获得水利水电工程施工总承包特级、水利行业甲级资质的8家单位是:水电股份有限公司、水电三局有限公司、水电四局有限公司、水电五局有限公司、水电七局有限公司、水电八局有限公司、水电十一局有限公司、水电十四局有限公司,有效期均为5年。