

花管帷幕灌浆在围堰防渗中的应用

柳慧, 林荣飞

(中国水利水电第七工程局有限公司, 四川成都 610081)

摘要:为保证干地施工条件,围堰防渗至关重要。结合卡洛特水电站现场实际情况,围堰防渗采用花管帷幕灌浆。花管帷幕灌浆具有施工简单、进度快、效果好等特点,介绍了其应用过程。

关键词:基坑施工;围堰;防渗;钢管;帷幕灌浆;卡洛特水电站

中图分类号:TV543;TV551;TV7;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)06-0039-03

1 概述

卡洛特水电站是巴基斯坦境内吉拉姆河(Jhelum)水电规划5个梯级电站中的第4级,上一级为阿扎德帕坦(Azad Pattan),下一级为曼格拉(Mangla)。坝址位于巴基斯坦旁遮普省与AJK特区交界处的卡洛特桥上游1 km处,左岸为巴基斯坦克什米尔AJK地区,右岸为旁遮普省,下距曼格拉大坝74 km,西距伊斯兰堡直线距离约55 km。工程为单一发电任务的水电枢纽,水库正常蓄水位高程461 m,设计洪水位高程461.13 m,水库总库容1.88亿 m^3 。该工程为II等大(2)型工程。施工导流采用河床一次截流、隧洞导流方式,右岸布置3条导流洞。

2 围堰设计

该工程采用全年围堰一次性拦断河床、导流隧洞泄流的导流方式。右岸布置3条直径为12.5 m的圆型导流隧洞。根据技术要求,导流洞进口围堰采用5 a一遇标准设计,相应流量为4 660 m^3/s ,

原设计洪水位为高程401.7 m。根据现场实际情况,经设计复核的水位为高程405.37 m。考虑到安全超高,经综合考虑,围堰顶高程按406.5 m设计。围堰迎水面坡度为1:1.25,迎水面采用块石护坡;背水面土质边坡坡度为1:1.25,背水面岩石边坡坡度为1:0.7。围堰采用预留岩埂+土石填筑结构,围堰采用花管帷幕灌浆进行防渗处理。

花管帷幕灌浆技术是通过灌浆技术将水泥浆液渗透进土体中,从而有效改善土体的物理力学性能指标,提高土体的整体性,减小土体的渗透性。灌浆钢管采用外径89 mm,壁厚3 mm的无缝钢管。钢管连接采用对口焊接,钢管外采用3根 $\phi 20$ 的钢筋沿周长对称绑焊,搭接长度每端不少于20 cm。每隔4 cm、沿钢管管径向每旋转45°钻 $\phi 6$ 的灌浆孔,灌浆孔沿钢管四周呈螺旋状布置,灌浆孔用特制胶带或凝胶密封(图1)。

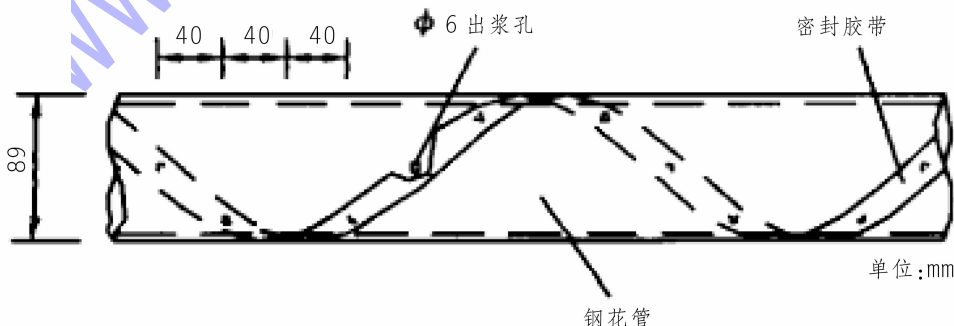


图1 钢花管加工图

3 施工布置及施工工艺

在导流洞进出口围堰附近合适的地点设置集中制浆站,安装1台800 L高速制浆机,浆液通过1 in(1 in=2.54 cm)供浆管由输浆泵送到各灌浆点。水泥库布置在空压机房附近,满足防雨、防潮的需要。所采取的施工工艺见图2。

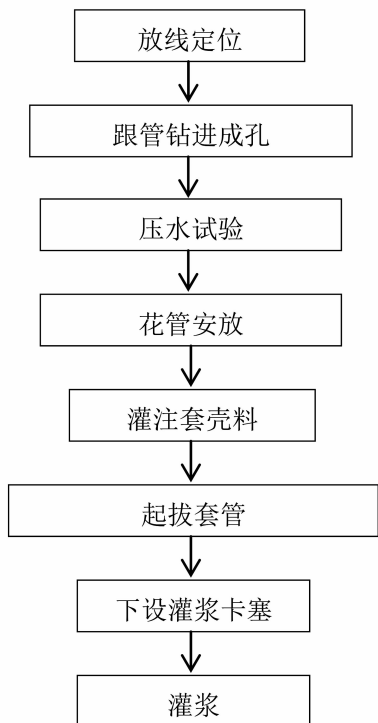


图2 花管帷幕灌浆施工工艺流程图

4 灌浆施工

采用偏心跟管钻进工艺造孔,钻孔直径不小于108 mm,然后下设花管,采用自下而上卡塞(纯压式)灌浆工艺进行灌浆。

(1)施工顺序。防渗灌浆的施工次序遵照分序逐渐加密的原则进行:先施工I序孔,后施工II序孔。相邻两个不同次序孔的灌浆原则上应待先序孔灌完后、后序孔方可开始施工;对于有相互串浆的孔段、具备同时灌注时,可同时灌注。

(2)钻孔。帷幕灌浆孔布置在距堰顶混凝土公路外边缘1.5 m处。采用YG-80风动潜孔地质钻机钻孔,由于覆盖层不易成孔,需进行跟管钻进,即钻具带着护壁钢套管往下钻进。钻孔孔径为108 mm,套管外径为 $\varphi 89$,单根套管长度为1 m。钻孔满足以下任何一点均可终孔:①钻孔至泥岩层并入岩50 cm;②若钻孔至383 m高程仍未遇到泥岩层且383 m高程不为砂层,则可终孔;

③若钻孔至383 m高程仍未遇到泥岩层,而383 m高程为砂层,则需继续钻孔直至穿过砂层方可终孔。

(3)压水试验。灌浆前的压水试验应在裂隙冲洗后进行,采用“单点法”,压水压力为灌浆压力的80%,压水试验孔数不得少于灌浆孔数的5%。压水试验压入流量稳定标准:在压力稳定的前提下,每5 min测读一次压水流量,连续四次读数中最大值与最小值之差小于最终值的10%,或最大值与最小值之差小于1 L/min时,本阶段试验即可结束,并取最终值作为计算值。

(4)花管的安放。钻孔终孔后进行花管的安放。安放时,应沿孔中心线缓慢下设,花管应高出地面0.1 m。花管为内径89 mm的钢管,每隔4 cm、沿钢管管径向每旋转45°钻 $\varphi 6$ 的灌浆孔,灌浆孔沿钢管四周呈螺旋状布置,小孔采用塑料薄膜包裹。灌浆时,其压力将小孔外的塑料薄膜冲开,浆液进入地层。

(5)灌注套壳料。采用天然砂或人工砂作为套壳料。

(6)起拔套管。待套壳料灌注完毕、用液压拔管机将护壁钢套管缓慢拔起。

(7)灌浆段长。每段灌浆段长为1 m。

(8)灌浆方式。采用自下而上卡塞(纯压式)灌浆工艺进行灌浆。

(9)下设灌浆卡塞。采用水压单塞作为灌浆卡塞,其具有良好的密封性和承压能力。将灌浆卡塞下放到需要灌浆的位置,泵水加压使其膨胀并锁定压力。

(10)浆液比级和变换条件。制浆站拌制0.5:1纯水泥浆液,由送浆泵送至灌浆部位。灌浆时采用1:1和0.5:1两个比级的纯水泥浆液,当吸浆量较大时,改用0.5:1:1的水泥砂浆进行灌注。开灌比级为1:1,当灌注量达到200 L时,更换0.5:1浆液进行灌注。累计灌注水泥浆液达到300 L时,改用0.5:1的水泥砂浆进行灌注。

(11)灌浆压力及结束标准。采用0.5 MPa的压力进行灌浆。结束标准:①在规定压力下累计灌注水泥浆液达到300 L且吸浆量不大时可结束本段灌浆;②在规定压力下累计灌注水泥浆液达到300 L且吸浆量较大时,改用0.5:1:1的水泥砂浆进行灌注,累计灌注水泥砂浆200 L时结

束本段灌浆。

(12)特殊情况的处理。①对于有地下水的钢花管灌浆孔,测定其涌水流量、地下水压力,灌浆时可适当增加灌浆压力,灌浆工作结束后做屏浆措施。屏浆时间不少于1 h,然后用机械封孔法封孔。②钻孔过程中,注意回水颜色地层的变化,遇有断层、破碎带、地下涌水及其它异常现象时须及时汇报。③因故中断灌浆工作要尽快恢复灌浆,恢复灌浆时使用开灌水灰比的浆液灌注;如注入率与中断前相近可改用中断前水灰比的浆液灌注;如恢复灌浆后,注入率较中断前减少很多且在短时间内停止吸浆,则须报告有关单位研究相应的处理措施。④灌浆过程中,如遇冒浆、串浆、浆液变浓等情况,采用低压、浓浆、限流、限量、间歇灌注等方法进行处理并详细记录,同时将采取的处理措施、结果通知有关单位。⑤钻孔穿过断裂构造发育带发生塌孔、掉块或集中渗漏时立即停钻,查明原因,采取压缩段长进行灌浆处理后再进行下一段的钻灌作业。⑥钻灌过程中如发现灌浆孔串通时,待查明串通量和串通孔数、范围后,按灌浆技术要求处理。

(13)封孔。灌浆完毕,应排除钻孔内的积水和污物,采用压力灌浆法或机械压浆法进行封孔。封孔结束后,采用干硬性预缩水泥砂浆充填孔口局部回空部分,压实抹光且与混凝土面齐平。

5 质量检查

检查孔的压水试验在该部位灌浆结束后3~7 d后进行。灌浆检查孔的数量为灌浆孔总数的5%。灌浆质量检查以进行压水试验检查为主,采用“单点法”。压水试验压力为灌浆压力的80%,并结合分析灌浆资料和成果进行综合评定。其成果采用透水率 q 表示,单位为Lu。计算公式为:

$$q = Q/PL$$

式中 q 为透水率, Lu; Q 为压入流量, L/min; P 为作用于该段的全压力, MPa; L 为该段段长, m。

质量标准:灌浆后隧洞围岩的渗水率小于5 Lu。灌浆后的压水试验质量检查其孔段的合格率在85%以上;不合格孔段的透水率值不超过设计规定值的150%且不集中,灌浆质量认为合格。

6 质量保证措施

(1)在灌浆施工中,应通过现场试验对布孔方式、灌浆参数及浆液配比作进一步调整,并在以

后的灌浆施工过程中根据现场实际情况进行适当调整,以确保灌浆效果。

(2)灌浆过程中,要采取相应的措施防止堵管,如多做试验、选定合理的凝结时间,注意压力的变化,若压力升高时要及时提升芯管。

(3)每钻完一个灌浆段长须进行测斜,如发生偏斜应及时纠偏。

(4)采用新鲜水泥,不能使用受潮结块的水泥。

(5)严格控制各级水灰比。由集中制浆站输送的浆液经释稀后测定浆液比重,所测定的浆液比重应符合各级水灰比浆液的标准比重后使用。

(6)压力表经过率定、校准后使用,保证计量准确。

(7)严格控制灌浆结束标准:在设计灌浆压力下,注入率符合规范标准并达到规定的屏浆时间方可结束灌浆,不得提前结束灌浆。

(8)施工现场派专人负责并做好记录。

7 施工安全保证措施

(1)上岗人员必须进行安全培训后才能上岗工作。

(2)在各施工区、道路及生活区设置足够的照明系统。

(3)施工供电由专职人员负责,维护人员必须熟悉和掌握供电安全技术操作规程。

(4)对供电设备和线路必须经常进行检查,发现隐患及时处理和排除故障,并进行预防性检修。

(5)电气设备发生火灾时,应立即断开有关电源进行扑救。对可能带电的设备应使用绝缘灭火器,禁止用泡沫灭火器或水灭火。

8 结语

(1)若要达到钢花管灌浆加固的预期效果,灌浆工艺的选择非常重要。施工过程中,应严格按照设计要求的工序进行认真细致的操作,以满足设计灌浆压力和灌浆量的要求,否则难以达到预期的效果。

(2)钢花管灌浆加固技术处理对土体具有一定的改良复合作用,可改善土体结构,有效提高土体的抗渗能力。但在实际运用中,应注意单纯采用钢花管灌浆加固技术处理的适用范围

(下转第45页)

有限,在投标阶段应根据分包策划让潜在的分包商(包括劳务分包)都参与到总包商的投标阶段来报价往往是不现实的;同时,因项目在投标阶段工程未确定中标而导致各分包商采用竞争性报价的意识不强,积极性不高,报价随意性大,投标阶段拟定的分包边界条件深度不够,故导致分包商报价一般偏高,若盲目采用其价格,很可能使总包商丧失中标机会。若参考以往工程的类似分包价格,也可能因物价上涨、工程规模和工期不同、施工条件及技术要求与拟投工程存在差异而使其参考价值受限,故只能采用将实物量法计算的结果与分包商的报价或以往类似分包价格之间进行比选、分析,采用合理的价格作为总包商最终的报价成本。

3.2.3 实物量法的适用范围

如前所述,在投标阶段对项目进行深入的分包策划可尽早确定拟分包项目,从而避免由实物量法评估的直接成本和实际分包成本之间产生的偏差,亦导致实物量法报价在运用中产生一定的局限性,特别是在大型国际工程中涉及的分包项目(包括主体工程的劳务分包)往往较多,对国际工程总包商而言,其使用实物量法报价的局限性更大。

综上所述,实物量法的适用范围有限。并非任何项目、任何层级的承包商都适用,其主要适用于总包商自营项目或分包商内部的成本测算及报价,以及总包商对分包报价合理性的校核,在该范围内使用实物量法较为合理。

4 提高国际工程实物量法报价合理性的措施

实物量法报价相对于传统的定额报价是一大进步,然而,实物量法报价的核心并不在于其计算方法,而在于其对技术、经济等相关经验的累计和运用,所以,运用实物量法报价不是一朝一夕就可以建立的。虽然受工程项目分包的影响,使企业定额的建立丧失了部分基础,但编标人员仍需加强对

以往已完工程和在建工程的各类施工工法、成本资料、相关经验数据和市场价格(包括分包价格)的收集,同时,笔者认为还应做好以下几点:

(1)加强投标人员合同、国际物流及当地税法等方面知识的培养以及相关数据、资料的收集与整理;(2)加强对现场数据收集后的统计、筛选、分析与整理工作,建立可通用的数据库;(3)投标团队应加强与各个项目现场人员的沟通,通过网络平台,实现数据共享;(4)使用现场经验丰富的人员参与到投标队伍中;(5)在投标阶段,对项目进行详细、切实的分包策划,同时采用合理的分包价格与实物量法相结合的方式报价;(6)坚持采用定额法或实物量单价法与实物量总价法齐头并进、相互校核的方式进行报价,编标团队可根据自身经验确定以定额法或实物量法分析的结果为主,不可片面地追求实物量法报价。

5 结语

在实物量法报价的推广和应用中,编标人员应充分认识实物量法报价存在的相关问题,谨慎推广和运用。实物量法的合理运用可以为企业打开市场,带来效益;而其运用不到位则可能使企业丧失机会或带来风险和损失。面对国际工程的复杂性、国别的多样性,很多企业虽然早已“走出去”,但都还在路上,所以,在推广实物量法的同时更多的是积累和探索,而不是盲目推广和使用。虽然实物量法计价原理比传统定额计价原理更为简单直观、也更易掌握,但要真正运用好实际上更加困难。只有通过不断的实践积累和探索,才能合理的利用实物量法报价这把利器,为企业不断开辟市场,带来经济效益。

作者简介:

张生铭(1984-),男,重庆永川人,工程师,从事国际工程项目市场开发与经营管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第41页)

围,综合考虑具体的水文地质状况、地形地貌、岩体构造等条件。

参考文献:

- [1] 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范,SL62-2014[S].
- [2] 水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范,SL174-2014[S].

- [3] 林华士,黄经纬.静压灌浆在桥梁施工中的应用[J].筑路机械与施工机械化,2002,21(1):43-44.

作者简介:

柳慧(1984-),女,陕西延安人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

林荣飞(1985-),男,福建柘荣人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)