

多孔混凝土壅水闸坝闸室底板及闸墩浇筑施工工艺探讨

廖俊财

(新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要:连续多孔闸的施工管理一般采用跳仓法施工,是考虑施工分区分段便于流水作业,文章通过实际应用,对多孔闸连续施工方法进行了较为详细的叙述,其效率是较高的,关键问题还在于工程管理资源配置。

关键词:多孔混凝土壅水闸坝;跳仓施工;连仓施工;合体施工

在平原地区,流经城市的河道上经常会兴建橡胶坝或混凝土壅水闸坝等水利工程建筑物,工程建成经蓄水运行后,不但能成为城市的景观,同时还可以改善城市生态环境,河道两侧也就成为市民休闲游览的好去处。混凝土壅水闸坝的建设,往往需要进行河道导流,建设过程中也会受到洪水期洪流的影响,因而这类工程的工期比较短。如何根据工程的实际情况合理优化施工方案,探索新工艺,对于节省工期,降低工程施工成本有着很大的社会意义。

多孔混凝土壅水闸坝的特点就是部位结构尺寸大、部位(如闸室底板)单次钢筋安装工程量较大、单次混凝土浇筑量较大(有些部位混凝土工程量达到1000m³以上),从而导致单个工程部位施工周期较长。对于多孔混凝土壅水闸坝闸室底板的施工方案来说,以往常常采用跳仓施工的方法,其闸墩也随闸底板进行单体独立施工。在施工过程中我们发现这种常规的施工工艺存在以下缺陷:闸墩模板安装时,在未进行填仓施工的部位由于悬空的原因,模板的支撑及加固需要耗费大量的周转材料,需要耗费比较多的劳动力工时,在场内模板和支撑加固用的脚手架倒运工作量大,从而延长了工期;跳仓法施工也会导致相邻闸墩混凝土达到设计承重的强度所需的时间不一致,其时间差有时候有一个月以上,对闸墩上部结构的施工安排极为不利。基于此,我们探索闸室底板及闸墩的施工工艺的改进,以达到优化工艺流程,节省局部工期的目的。通过汾河三期治理1#混凝土闸坝工程的施工管理的总结,我们提出了闸室底板连仓施工和两个相邻闸室底板闸墩合体施工的思路。

一、工程平面布置及施工顺序分析:

如下汾河三期治理1#混凝土闸坝工程由14孔孔混凝土弧形钢板闸和1孔船闸组成,该工程呈横跨汾河自东向西布置,弧形钢板闸室净跨20m,船闸处净跨17m,东垮及中跨基础处于同一高程,西跨5孔闸室基础高程高于东垮及中跨2.6m,原河道正常过水处处于设计船闸位置,该工程在华北地区是较大的典型的混凝土壅水闸坝。考虑到施工过程中河道导流的因素,导流工作只能安排在中跨部位。从以上信息进行分析得出:该工程最合理的施工顺序布置为(为了便于表述,我们把工程各跨从东到西统一按1—15进行编号其中船闸编号为8):东6/5/4/3/2/1→西12/13/14/15→导流至中9/10→中7/船闸8→导流至6/7→9/10/11(其中数字代表第几跨)。资料显示,该河道枯水期流量小于30m³/s,洪水期为7、8月份。施工强度高峰期为3至6月。

二、以第六跨和第五跨的施工为例来分析施工工艺

1、闸室底板施工工艺(钢筋、模板、混凝土):六跨底板钢筋安装(含闸墩锚固于底板钢筋)→六跨底板模板安装(含底板橡胶止水带安装)→六跨底板混凝土浇筑→五跨底板钢筋安装(含闸墩锚固于底板钢筋)→五跨底板模板安装(含底板橡胶止水带安装)→五跨底板混凝土浇筑。

五、六跨底板施工工艺比较简单,施工技术控制也是常规方法,唯一区别就是连仓施工还是跳仓施工。

2、闸墩合体施工工艺:六跨东闸墩及五跨西闸墩(以下简称“两墩”)第一次水平钢筋安装(锚固于闸底板钢筋露出部分竖向部位)→钢丝网片固定结构缝间高压闭孔板→两墩竖向钢筋接长安装→两墩水平钢筋安装→钢丝网片固定结构缝间高压闭孔板→合体闸墩组合钢模安装→合体闸墩混凝土浇筑。过程中需要进行工序质量验收,没有写进工艺流程。

3、相邻的第七跨和第四跨的施工按照以上第1、第2的工艺流程进行,依此类推。

三、对工序施工技术控制提出具体的要求。

钢筋安装、模板安装及混凝土浇筑这些工序的控制及质量要求按照已经成熟的施工技术进行,其工序质量要求必须符合相关规范及标准。下面就一些关键性的工序操作要领进行分析。1、闸底板施工用模板可以采用钢模或木模,使用木模的优点在于模板质量较轻,便于搬运,同时可以根据结构部位尺寸进行合理下料。木模实际使用过程中加固时,其立柱钢管间距不宜大于400mm,水平杆间距不宜大于800mm,可以有效控制混凝土浇筑时跑模现象;2、锚固于闸底板的闸墩竖向钢筋安装时必须认真校核其垂直度符合规范要求,当竖向钢筋垂直度超标时将极大的影响钢筋的接长,也影响结构缝间高压闭孔板的安装质量;3、闸底板混凝土浇筑时,由于闸底板下游部分为1:4的坡面,闸室裸露面积较大,其表面收光的要求较高,同时底板单次浇筑混凝土工程量较大(甚至达到1000m³以上),工人操作劳动强度大,时间长(正常时间达到24小时),因此必须选择合理的浇筑顺序,混凝土浇筑时禁止沿结构部位转圈浇筑,正确的方法就是自河道下游向上游分层东西往返整体推进,从而有效的控制混凝土冷缝的出现,一步一步形成成型结构物面,便于分段收光处理,有效的控制施工质量;4、相邻结构缝高压闭孔板的安装:可以采用两面钢丝网固定高压闭孔板,也可以采用单侧钢丝网固定高压闭孔板,采用单侧钢丝网固定时,必须有可靠的固定措施(不设钢丝网的那一侧使用多根 $\phi 6$ 钢筋紧贴高压闭孔板, $\phi 6$ 钢筋端部做成90°弯钩与钢丝网焊接牢固)。钢丝网与高压闭孔板提前做成整体,安装时从结构缝端部塞进去,也可以从分节闸墩竖向钢筋上部放进结构缝中,钢丝网通过短钢筋与闸墩竖向钢筋多处焊接,直到钢丝网与高压闭孔板整体稳固为止,这个过程中必须保证闸墩竖向钢筋是垂直的,否则就会使高压闭孔板偏离设计位置而改变闸墩设计尺寸。在闸墩端头,高压闭孔板须伸出结构物边线约100mm,卡在闸墩钢模中,有效控制其受混凝土浇筑时的影响而产生位移;(附钢丝网安装节点大样图)5、闸墩钢筋安装时,其竖向钢筋根据其高度可以分成两段或三段连接,连接

的方式首选直螺纹连接,便于钢筋的搬运,分段位置为闸底板以上1米高度处和牛腿底高程以上1米高度处; 6、闸墩模板安装:闸墩为大体积混凝土,在模板的选择上优选定型组合钢模以保证模板的刚度和强度,钢模定做时需要考虑模板安装误差,每块模板尺寸须留有1—2mm的余地,端部钢模需要卡高压闭孔板,其留存尺寸可以通过合模试验得出数据(经验数据约为10mm)。整体钢模通过 $\varnothing 18$ 钢筋做对拉固定,外部按不超过6米距离设置钢丝绳固定于闸底板预埋的钢筋环上。模板的合缝要求及垂直度要求按相关规范控制; 7、闸墩混凝土浇筑:混凝土浇筑的总原则是保证两个闸墩混凝土入仓均衡上升,同时振捣,确保模板体系整体受力,确保结构缝高压闭孔板不产生大于允许偏差的位移,其他混凝土浇筑要求必须符合相关规范规定。

四、强调施工安全技术

闸底板连仓施工及闸墩合体施工工艺必须按照安全施工方案的要求进行,强调以下几方面的问题: 1、基坑开挖放坡根据土质情况须符合规范规定,基坑周边做好临边防护措施,统一计划下基坑的施工通道(斜道),基坑边通往混凝土浇筑仓按安全技术要求设置安全通道; 2、闸底板模板上部四周设置稳固的护栏; 3、在闸底板边合适位置设置二级配电箱和三级配电箱,其安装要求符合临时用电的安全规定,配置数量满足施工需要; 4、闸墩模板安装时使用的脚手架、上架通道按相应规定进行,安全网设置到位,特别需要混凝土浇筑时考虑脚手架与钢模之间的空隙需要设置安全

平网,同时设置过人通道,脚手板满铺,外侧脚手架设置不大于1.2米高的横杆,便于操作工人触扶。当闸墩施工到顶部时,脚手架架体四周按规定设置不低于1.2米高的临边护栏; 5、闸墩模板安装时工人必须配备安全带并按规定使用; 6、禁止施工过程中随意抛掷任何物体; 7、汽车吊配合钢模安装时充分考虑吊装安全; 8、其他安全注意事项按安全技术交底要求控制。

五、新工艺的优点及实际意义

通过对多孔混凝土壅水闸坝闸室底板连仓施工及相邻闸墩合体浇筑施工工艺的全面叙述,我们总结出使用新工艺的优点及实际意义: 1、省去相邻闸室结构缝处模板安装工序,彻底解决该部位模板安装的难题; 2、闸底板连仓施工,给闸墩可以合体施工提供了必要条件,便于相邻闸墩模板统一整体安装整体加固,对于闸墩混凝土成型的整体结构尺寸偏差及外观质量控制产生良好效果,减少了模板场内倒运工作量; 3、相邻闸墩同时浇筑,其混凝土强度同时达到设计要求,给上部工作桥的施工提供条件; 4、实际测算,单侧闸墩从钢筋安装到模板安装到混凝土浇筑全过程大概需要15—18天时间,新工艺使用后可以使两个闸墩的相同工序同时进行,只是同步的劳动力增加而已,考虑高压闭孔板安装消耗的时间,考虑各工序同步工作量增加的因素,两个闸墩在同一高程完成施工全过程所增加的时间为2天左右,大大的缩短的施工周期; 5、不管是工序简化也好,模板安装工程量减少也还,还是缩短施工周期也好,每一项工作都产生了经济效益。