

“大型拦河闸重建工程关键施工技术”成果登记 公示信息

成果名称:	大型拦河闸重建工程关键施工技术
完成单位:	广东省水利水电第三工程局有限公司,广东省水利电力勘测设计研究院有限公司,华南理工大学
完成人员:	邓年生,王韶,徐志红,么振东,吕凯,赵可昕,张力文,陈家立,彭志导,颜晓梅,朱海江,邓远新,赵承富,朱红,孙铭远
研究起止日期:	2016-11-01 至 2021-10-30
成果应用行业:	建筑业
高新技术领域:	环境保护
学科分类:	
评价单位:	广东省水利学会
评价日期:	2023-02-24
成果简介:	一、任务来源 本项目为自选项目。 重建拦河闸既要保留旧闸的雍水灌溉,防洪等原有功能,又要确保新闻的安全度汛,由此会引发以下几点难题: 1、在大江大河中重建拦河闸,一般采用分期导流枯水期施工方案,加上大型拦河闸工程体量大,因此工期非常紧,必须通过采用新工艺新技术加快施工进度; 2、旧闸多为病险水闸,下游消能防冲设施屡坏屡修,对闸基破坏较大,极大地增加了基坑围封防渗和基础开挖难度; 3、如何优化大单宽流量、高水头工况下消力池结构布置和排水系统设计,并确保工程安全; 为了加快大型拦河闸重建工程施工速度,我司开展对上述难题的研究。 二、应用领域和技术原理 1、应用领域: 主要适用于大型拦河闸重建工程围堰堰基防渗导排水、消能工设计施工、闸墩的快速施工、闸墩多向牛腿和装配式闸顶平台等领域。 2、技术原理: ①采用围堰内侧施打止水钢板桩封堵的方式解决围堰堰基难以闭气段,同时利用纵向围堰与钢板桩之间所形成导流沟将堰体渗水排导至集水坑抽排,保证基坑干地施工。 ②在下游消能工设计施工中,根据消力池混凝土配筋特点,创新采用在后浇带处增加抗滑齿槽以加强混凝土刚性,进而取消钢筋截断措施,采用一次性绑扎,后浇带处仅后浇混凝土的方式。 ③采用新型抗冲反滤型高强承压多孔混凝土制备技术,生产抗冲反滤型高强承压多孔混凝土用于水闸下游消力池无砂混凝土防冲墙,将消力池底部渗水排至下游海漫,降低消力池底部扬压力,同时防止消力池底部反滤料被渗水带走,保证消力池结构安全。 ④基于有限元分析软件对大型闸墩模板验算,确保模板稳定性、刚度和强度满足相关要求; 采用特殊分缝技术,实现相邻闸孔缝墩同时浇筑,施工完成后确保实现相邻缝墩分离、相互独立,加快闸墩施工速度。 ⑤闸顶交通桥、门机轨道梁和启闭机连廊平台梁均采用了预制吊装结构,创新性采用了双向多槽牛腿和异型预制梁结构,利用 BIM 技术建立信

息化三维模型解决钢筋安装难问题，同时采用 Midas Civil 有限元软件对牛腿模板支撑体系进行设计、验算，优化支撑体系，以节约施工成本，提高施工效率。

三、性能指标

1、拦河闸无砂防冲墙强度等级为 C20，C20 无砂混凝土透水率为 $\geq 2.315\text{cm/s}$ ，C20 无砂混凝土孔隙率不小于 20%。

2、拦河闸中墩、多向牛腿、缝墩混凝土等级为 C25。

3、拦河闸交通桥混凝土等级 C50。 四、与国内外同类技术比较。

本技术结合 BIM 技术和 Midas Civil 软件进行综合应用，通过 BIM 技术对多向牛腿进行碰撞检查及可视交底，随后利用 Midas Civil 通过对结构模型分析研究结构的力学性能，对牛腿模板支撑体系进行自重屈曲分析、反力计算、变形计算、应力计算，最终优化支撑结构；现今大型拦河闸重建工程中闸顶交通桥、门机轨道梁和启闭机连廊平台梁吊装在施工中非常普遍，但位于闸墩下游端单片预制梁最大吊装重量达到 48.67t 的施工项目却不常见，本技术还根据水闸吊装施工特点，对单片预制梁重量过大、结构尺寸偏大、场地狭窄等问题，结合不同类型吊车的性能、作业半径、臂长、最大起重量等经过严密计算，进行吊车型号选择和吊装方案选择，确定了经济适宜的装配式闸顶平台施工技术。 本课题已通过科技查新显示国内外未有与本项目创新点相同的文献报道。

四、成果的创造性、先进性。

1、通过在围堰内侧和结构物边线外施打止水钢板桩封堵，同时在纵向围堰与钢板桩之间形成导流沟，将堰体渗水排导至集水坑抽排封导结合进行基坑防渗施工，可有效解决旧闸堰基渗水问题，保证干地施工，提高基础处理施工效率。

2、创新采用无砂混凝土浇筑消力池尾部防冲墙施工，可以加大渗漏水向下游的排放能力并在排水孔失效时确保渗漏水排向消力池下游。同时在消力池混凝土后浇带处增加抗滑齿槽以加强混凝土刚性，进而取消钢筋截断措施，即一次性绑扎，后浇带处仅后浇混凝土的方式。

3、清水混凝土闸墩大型模板施工能基于有限元分析软件进行闸墩大型钢模板仿真设计、验算，确保模板稳定性、刚度和强度满足相关要求；创新性提出了“缝墩整体浇筑施工”，对缝墩沉降缝两侧墩身与分缝材料一起整体浇筑方案，能高效推进闸墩施工，缩短直线施工工期。

4、创新性地采用了双向多槽牛腿和异型预制梁结构，在施工闸墩多向牛腿时利用 BIM 技术建立信息化三维模型解决了钢筋安装难问题，同时采用 Midas Civil 有限元软件对牛腿模板支撑体系进行设计、验算，优化支撑体系；而闸顶交通桥、门机轨道梁和启闭机连廊平台梁均采用了预制吊装结构，节约了施工成本，提高了施工效率。

五、作用意义

1、直接经济效益 本技术主要在鉴江高岭拦河闸重建工程和吴川市吴阳拦河坝重建工程上得以应用，两个项目均由我司承建，通过采用该施工方法，有效地缩短了水闸直线工期，顺利的完成了汛前施工任务，得到了各参建单位的一致好评。经本公司财务部门综合对比核算，在项目应用上分别共节约成本 337.66 万元、223.6 万元，效益显著。

2、社会效益 本技术运用在大型拦河闸工程中，施工工期显著缩短，施工成本低，在保证工程施工质量的同时，提高了施工效率，让我司在地区及行业的得到了良好的口碑，树立了我司的品牌，社会效益显著。