

河道景观液压坝闸门安装与调试施工研究

文 / 张小亮 中国水利水电第十一工程局有限公司

摘要：在城市生态文明建设进程的深入推进下，河道景观建筑规模日益扩大，不仅改善了城市生态环境，还促进了城市整体景观效果的提高，使城市更为宜居和舒适。因此，为保证水资源能得到合理利用，满足城市建设要求，应该加强天然、人工河道拦蓄雨水的利用，与水利工程建设联合，打造适宜的水景观工程。本文主要以河道景观为切入点，重点研究液压坝闸门安装与调试施工，以促进施工效率的提升，高效完成液压坝施工任务。

关键词：河道景观；液压坝；闸门安装；调试

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.079

引言

近年来，城市在快速发展的同时，河道景观治理和水利工程的融合愈发深入，现已成为现代水利发展的主要方向。液压坝是兼具防洪、生态补水与景观营造功能的关键设施，闸门的安装与调试施工质量与工程的安全、生态效益有密切联系。因此，随着水文条件的日益复杂，加之景观施工要求的提升，在液压坝闸门施工期间，应该合理制定施工方案，严格按照流程开展安装与调试作业。

一、工程概况

以郑州市贾鲁河综合治理工程第五标段为例，该项目的12#液压坝位于石沟入口下100m，贾鲁河桩号71+200处，坝高2.8m，总长75m。闸门顶以及底板的高程分别为76.70m、73.90m，闸门尺寸5m×2.8m(长×高)，每两个液压杆及两个支撑杆支撑一扇闸门，闸门共24扇。本项目在施工期间，应用的材料和设备较多，具体如表1所示。

表1 施工材料表

名称	规格型号	单位	数量	备注
12# 液压升降坝	2.8m*120m	平方米	336	1座
坝面	2.8m*5m	平方米	336	24扇
液压油缸	HSG200/160/120-1680	只	48	
液压泵站	YZ-L3500-22J	台	1	
支撑机构(含液压小油缸)	特制	只	48	
液压管路	Φ 30*3.5	套	1	
止水系统	SF6674	套	1	
预埋件	Q235	T	15	
表面防腐	抛丸+金属喷涂+油漆	平方米	672	
液压油	46#	L	3500	
电控系统	现地+PLC远程接口	套	1	
运输		套	1	
安装调试		套	1	

二、河道景观液压坝闸门安装与调试施工特点

在本次研究中，主要以景观液压坝的闸门制造、液压坝安装、液压坝调试的影响分析为依据，将提升施工质量和效率作为重点，提出一系列技术措施。在施工期间，特点如图1所示。

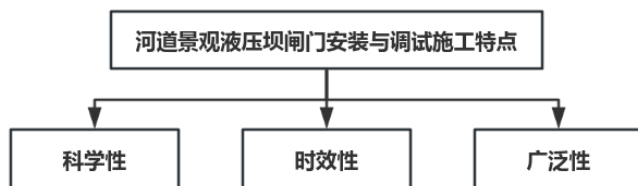


图1 河道景观液压坝闸门安装与调试施工特点

(1) 科学性。本项目在施工期间，应用的技术是以

厂家生产、现场安装为原则，结合施工要求及现场情况，制定切实可行施工对策^[1]。同时，对施工顺序合理安排，确保施工效果能达到预期。

(2) 时效性。有效解决施工任务大、工期短的难题，保证项目工期能得到严格把控，促进河道景观施工效率提升，有效缩减施工成本^[2]。

(3) 广泛性。将该技术应用到工程项目中，既可以使液压坝施工进度加快，也能广泛应用于类似项目。

三、河道景观液压坝闸门安装与调试施工

(一) 施工流程

在河道景观液压坝闸门安装与调试施工期间，若想保证施工质量达到要求，避免施工环节出现问题，需要严格按照流程进行，规范开展施工作业，具体如图2所示。

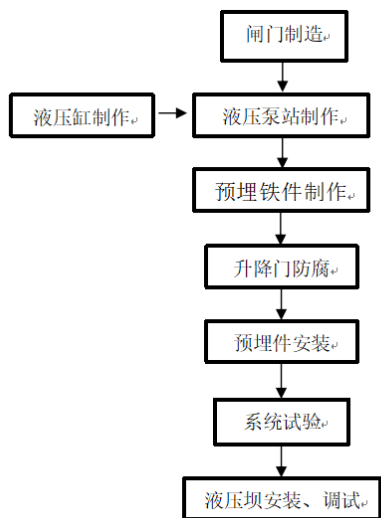


图 2 河道景观液压坝闸门安装与调试施工流程

(二) 液压坝闸门安装与调试施工

1. 重要部件的制造

在组织开展闸门安装与调试施工作业前，闸门、液压缸等制作尤为重要，关系到后续施工能否顺利进行，因此要格外注意。

(1) 闸门制造，应该结合设计图纸和技术规范要求，对底横轴规范加工，通长布置，支铰部位粗糙度与图纸要求相符。同时，将门页用材拼装成组合构件，之后进行焊接、成形^[3]。闸门筋板加工成施工图要求的圆弧形状，矫正并消除组焊构件焊接过程中产生的变形问题。

(2) 液压缸制作。在本项目中，液压缸主要利用单作用活塞式多级液压油缸型式。在焊接加工前，将杂物清理干净。焊接时，防止工件出现变形问题。缸体应用 45# 高压厚壁无缝管焊接后去应力热处理，精密珩磨工艺加工，使钢筒内壁的粗糙度与技术要求相符。45# 钢调质处理，表面镀硬铬 50um 以上，经抛光处理。

(3) 液压系统制作。本项目主要利用立式泵电机配置，系统工作压力 16 - 26MPa，设置吸油过滤，电机应用国内知名品牌“皖南”电机。阀块采用 45# 钢锻件加工、超声波清洗、表面镀镍。油箱采用防水防尘设计，高压连接管路的接口全部利用工程机械用密封方式，避免后期出现漏油问题。

(4) 预埋铁件制作。根据施工图纸的尺寸要求进行组装成型，对焊接加工要求的构件转工序加工，保证达到设计标准。针对外露构件部分，合理制定防腐措施^[4]。

2. 液压坝闸门安装

在液压坝闸门安装与调试环节，安装是关键，需要以工程项目实际为基础，做好预埋铁件、液压缸等安装工作，保证施工质量能达到建设要求。

(1) 预埋铁件安装。在对液压坝底座安装过程中，以图纸为依据，根据要求开展施工作业。预埋铁件的位置、角度需与图纸要求一致，不能有错位、深浅不一的情况，以免对安装效果造成影响。明确液压坝的中心线，并将其作为基础，对各底座的预埋位置进行校正并固定，固定好后要开展浇筑工作。在安装过程中，对有螺纹的位置进行防护，不能有破坏、浸没螺纹等情况发生。混凝土浇筑工作完成后，按照规定进行保养，以免液压阀安装期间有松动等现象发生。

(2) 液压缸安装。安装工作在开展前，相关人员要重点检查油缸的外观，根据技术要求，确定是否需要解体清洗。现场解体清洗过程中，安排专业的技术人员操作。在液压缸安装前，将灰尘、油污等清理干净，如果发现设备有损坏、缺陷等情况，应该将安装工作停止。液压缸吊装期间，将其直径、长度、重量作为参考，确定合适的支点或吊点个数，保证后期不会有变形等问题发生。在正式安装环节，将轴承上的润滑脂清理干净，之后上足新的润滑脂。在使用吊车起吊安装过程中，将吊车行驶到闸墩附近，并将支腿支好，使吊臂有充足的起吊距离和旋转角度。同时，利用麻绳等将吊头捆牢，避免出现活塞杆外伸的情况。需要注意的是，在油缸安装期间，应该将偏差控制好，与施工图纸的规定相符。

(3) 门页安装。在对液压坝门页安装过程中，以图纸要求为依据，按照规范开展安装作业。将闸门孔口中心基准点作为基准，对底横轴支铰中心线进行复测，底坎里程、高程等均要与设计要求一致。同时，将错位偏差控制好，具体在 ±2mm 以内。在安装过程中，门页和底座的配合精度要与图纸要求相符，将铰支座套上预埋底座后，对底横轴的轴心线、中心线尺寸进行校准。底横轴与闸坝底平面部位位置不能有异物残留，以免对门页的正常升降和转动造成影响。

(4) 液压系统安装。在安装过程中，需要将清洗工作做到位，安装调试后将地脚螺栓拧紧，并确保设备清洁。液压系统用油牌号与设计图纸要求一致。油液在注入系统前，需要过滤，保证清洁度与设计要求的相符。液压站油箱在安装前，仔细检查清洁度，应该与技术说明书的要求一致。

(5) 管路安装。在管路安装过程中，需要保证管路系统和油液的清洁度达到要求，具体如表 2 所示。所有管路的切割全部利用机械方法，管口的结构表面要做到平整、没有裂纹。管道在布置时，要求短、整、齐，布置前利用特殊工艺将管内氧化皮、杂质去除。在安装时，首先要对主油路至各扇液压坝的中心位置进行布置，之后对分配阀到每支油缸的分路油管进行布置。

表2 管路系统及油液的清洁度

标准	污染度等级		
	一般系统	比例系统	伺服系统
ISO/DTS 4406	18/15	16/12	15/12
NAS 1638	9	7	6
SAE 749D	6	4	3

3. 液压坝闸门调试

在组织开展调试工作过程中，液压系统调试及液压坝运行调试是关键，需要以施工要求和规范为依据，合理地进行调试，保证系统能正常、平稳运行。

(1) 液压系统调试。油泵在启动前，对进出油口液压系统各个部位仔细检查，泵旋转方向需要和标牌指示的方向保持相同。在保证安装达到既定要求的基础上，确认液压系统和管路净化是否达到要求，将规定牌号的液压油加入油箱中。在加入过程中，做好过滤工作，其精度与标准相符。如果油液充满油箱，用手转动联轴节，直到泵的出口出油且没有气泡为止。旋转过程中，应该保证力量均匀且灵活。之后，对液压阀的螺钉适当调节，压力值要维持在空转。调整好执行机构的极限位置，让其处在无负载的状态。在条件允许的情况下，对于重要的元件，应该临时和循环回路脱离。在点动运动前，确定系统所有动作正确，在空运转保持正常的基础上进行加载试验，即压力调试。在此环节，先将压力调到低压以下，连续运行一段时间，具体在2min左右，之后缓慢并加压，加到高压后，如果出现动作顺序错误等问题，先卸压处理，而后停机检查。加载过程中，可以借助执行机构，将其移动到终点部位，让系统建立起压力。压力升高后，每次加压要在5MPa以上，稳压运行的时间超过2min，直到系统达到规定试验的最高压力为止。在调试期间，系统所有管路控制元件不能有泄漏的情况出现。如果在压力试验时发生故障，应该第一时间排除。

(2) 液压坝运行调试。系统安装结束后，在无水条件下进行全程启闭试验。启闭前，在止水橡皮位置浇水润滑。如果条件允许，可以对液压闸液压坝实施动水启闭试验，保证试验的效果能达到最佳。在启闭过程中，对转动部位进行检查，包括液压缸和底横轴、支铰等，了解其运行状态，明确液压泵升降过程中是否有卡阻的情况发生，止水橡皮是否有损伤。同时，对液压坝分别进行单扇、多扇同步运行试验，对其在不同角度的停止情况进行观察，了解能否处在稳定状态。液压闸液压坝在承受设计水头压力期间，加大止水漏水量控制力度，确保始终处在规定范围内，即每米止水长度的漏水量0.1L/S。

(三) 河道景观液压坝闸门安装与调试施工效果

本项目在施工期间，基于施工要求和现场情况，成立了专门的项目管理组织机构以及施工团队，从工程整体角度出发，系统规划和部署，严格按照规范和流程操作。参与施工的人员全部满足工程建设要求，工程质量能达到标准。

与传统施工方法相比，对液压坝闸门安装与调试施工技术合理应用，即闸门制造→液压缸制作、液压泵站制作、预埋铁件制作→升降门防腐→预埋件安装→系统试验→液压坝安装、调试，不仅可以促进施工效率的提升，有效降低施工成本，还能规避材料浪费的问题。通过最终的测算可知，通过利用此技术，施工工期提高了50天，在整个建造和使用周期内，施工成本明显节约，社会效益达到预期。

结语

综合而言，在河道景观液压坝施工期间，闸门安装与调试施工是重要环节，与施工质量息息相关。因此，为保证施工作业顺利进行，为后续液压坝的稳定运行提供保障，应该结合工程实际情况，做好闸门安装与调试工作。在本次研究中，通过分析案例的施工效果来看，合理应用闸门安装与调试施工技术，严格按照流程作业，对施工效率和质量的提升有促进作用，值得被广泛应用和推广。

参考文献

- [1] 姚燕生, 郑飞, 杨毅, 等. 新型液压力母闸门静力特性与动力特性分析[J]. 水电能源科学, 2023, 41(8): 196-199.
- [2] 张小雅, 任春平, 杨帆. 汾河二坝一义棠段液压坝群对河道冲淤变化影响的数值研究[J]. 长江科学院院报, 2023, 40(8): 16-23.
- [3] 陈佳. 覆盖式液压坝在河道生态整治工程中的应用[J]. 珠江水运, 2023(10): 108-110.
- [4] 王雪岩, 李国宁, 范岳, 等. 基于BIM的包头市昆都仑河景观河道液压坝结构优化设计研究[J]. 中国水利, 2020(9): 1.

作者简介: 张小亮(1982.6-), 男, 汉族, 河北省迁安市, 本科, 高级工程师, 研究方向: 土木工程。