

## 浅谈水泵闸高支模混凝土施工安全与质量控制

孙 华

上海宏波工程咨询管理有限公司, 上海 201707

**[摘要]**在水利工程中,水泵闸支模的高度和跨度与传统模板存在较大的差异性,包括模板的厚度、模板的支撑、模板体系的安全稳定性等方面,普通模板的设计要求很难满足高支模混凝土工程的施工需求,为了克服这些限制,文中对高支模施工技术在水利工程中的应用现状进行了详细的分析。为了确保高支模混凝土施工的安全与质量,本文提出了一系列的技术质量、安全控制措施,通过计算及合理的设计来确保高支模及排架的稳定性和可靠性,以提高施工的安全性;加强对高支模混凝土施工工艺的操作培训和技术指导,以提高工人的技术水平和施工质量。此外,对于高支模的材料选择和质量检测也至关重要,材料质量是确保施工质量及安全的前提之一。通过应用施工质量以及安全控制措施,可有效提高高支模混凝土施工的水平,还可以保障工程的质量和安全性。

**[关键词]**高支模;混凝土;施工安全;质量控制

DOI: 10.33142/aem.v6i4.11602

中图分类号: TU71

文献标识码: A

### Brief Discussion on Safety and Quality Control of High Support Formwork Concrete Construction for Water Pump Sluice

SUN Hua

Shanghai Hongbo Engineering Consulting Management Co., Ltd., Shanghai, 201707, China

**Abstract:** In hydraulic engineering, there are significant differences in the height and span of the water pump gate formwork compared to traditional formwork, including the thickness of the formwork, the support of the formwork, and the safety and stability of the formwork system. The design requirements of ordinary formwork are difficult to meet the construction needs of high formwork concrete engineering. In order to overcome these limitations, this article provides a detailed analysis of the application status of high formwork construction technology in hydraulic engineering. In order to ensure the safety and quality of high formwork concrete construction, this article proposes a series of technical quality and safety control measures. Through calculation and reasonable design, the stability and reliability of high formwork and scaffolding are ensured to improve the safety of construction; Strengthen the operation training and technical guidance of high formwork concrete construction technology to improve the technical level and construction quality of workers. In addition, the selection and quality inspection of materials for high formwork are also crucial, and material quality is one of the prerequisites for ensuring construction quality and safety. By applying construction quality and safety control measures, the level of high formwork concrete construction can be effectively improved, and the quality and safety of the project can also be guaranteed.

**Keywords:** high support formwork; concrete; construction safety; quality control

### 引言

随着我国经济的快速发展和城市化进程的加快,兴建水利工程事关民生福祉,在大力推行水利项目建设的形势下,水利工程呈现出较强的发展势头。在建设过程中,高支模混凝土施工技术在水利工程中的应用越来越广泛,以其施工难度、风险性等特点备受关注。高支模混凝土施工存在众多安全隐患,如模板结构不稳定、施工操作不当、排架不稳定性、高空坠落、物体打击、临边洞口等,这些隐患问题对工程质量和施工安全造成潜在威胁。针对这一现状,此次研究通过对高支模混凝土施工安全与质量控制的研究,旨在提出有效的控制措施,以确保工程施工的安全与质量,提高项目建设水平。研究中将结合实际案例,探讨高支模混凝土施工的安全与质量控制策略,为水利工

程建设提供理论支持。

**工程概况:**本泵闸工程位于外环西河西侧约110m处,泵闸为北围场河圩区的控制口门,受外河水位长期高于圩内水位制约,圩内涝水无法自然排入外河,故设计泵站主要用于内水外排,闸作用是引清调水,改善机场围场河水质,常水位时期自外环西河引入清水,不作排涝之用。本次施工为泵闸上部结构,长22.6m,宽13.1m,地上2层,建筑高度14.7m,本工程±0.000标高为绝对标高4.30m,自然地面相对标高0.45m。

### 1 高支模施工质量与安全分析

#### 1.1 模板设计的计算情况

施工前需明确高支模的工程规模及属性,针对工程规模对模板荷载(包括风荷载)、模板的稳定性、排架的安

全性等参数进行计算,通过计算结果制定高支模方案、选择相适应的管材及模板规格。

表 1 工程规模

混凝土梁计算截面尺寸 (mm×mm)	300×700	梁侧楼板计算厚度 (mm)	120
模板支架横向长度 (m)	13.1	模板支架高度 H(m)	10
模板支架纵向长度 (m)	22.6	支架外侧模板高度 H (mm)	700

### 1.2 施工准备工作

施工准备主要涉及人员、材料、机械等方面的准备工作。对于管理人员及新进场的工人做好三级教育,对工人进行岗前培训并持证上岗、施工安全技术交底等相关工作;高支模所使用的材料如钢管、扣件的规格及外观质量需符合设计要求并检测合格后方可使用,对于选用的模板厚度、外观质量及相关质保资料齐全并经验收合格后方可使用;这里机械设备主要涉及轮式吊机、钢筋切断机、弯曲机、调直机、木工圆盘锯等,这些机具设备均要有产品合格证及年检报告等,轮式吊机还需相关专业检测机构检测合格后方可用于项目上相关的起重吊装作业。除了上述人料外,还需解决好临时便道的设置、落实临电及场地的布置(钢筋加工棚、木工加工棚)等一系列准备工作。

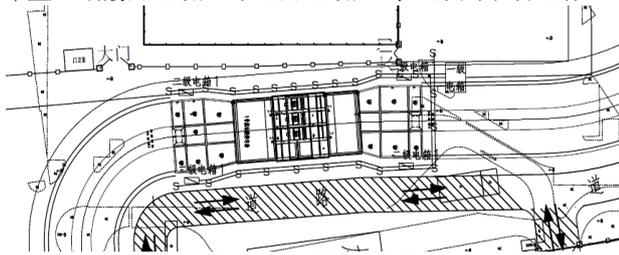


图 1 施工平面布置图

### 1.3 施工质量管控措施

施工前需审核施工总承包项目部报审的质保体系,审查质保体系是否经过施工单位相关负责人、技术负责人审核通过,审查相关质保体系内的自控措施是否到位,是否具有针对性;根据施工方案中的质量控制措施,监理编制相对应的监理实施细则,监督确保施工质量管理措施落实到位。

对于高支模质量控制措施,主要从材料质量、安装质量等方面进行控制,材料质量主要涉及钢管尺寸及外观质量、胶合模板板厚度及外观质量、对拉螺杆强度等主要材料的质量把控,通过设计及相关计算明确了钢管规格立杆  $\phi 48 \times 3.25\text{mm}$ 、水平杆  $48 \times 2.75\text{mm}$ 、剪刀撑采用  $\phi 48 \times 3.5\text{mm}$ ,木胶合板厚度  $18\text{mm}$ ,且材料质保资料须齐全;此外,扣件、木方、托撑、底座等相关部件质量也需把控好。

安装质量控制主要在安装模板之前,需要进行测量放样工作,确保尺寸准确无误,在立模过程中,需要控制好模板结构尺寸、结构标高、模板垂直度、模板加固等施工要点,并在浇筑前进行复查,确保施工质量符合要求。预埋件与预留孔洞的位置必须准确,且安装牢固。在实际施

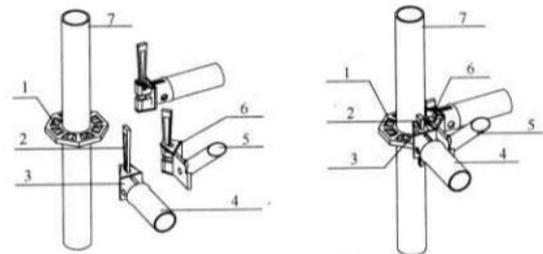
工中,需要严格落实模板排架的验收管理制度,模板加固完成后,班组应进行自检,并报项目部质量管理人员检查,自检合格后,通知监理进行检查验收。模板必须牢固支撑,不能出现松动、跑模、超量变形下沉等现象,模板的拼缝应平整严密,防止漏浆。对于排架的质量控制主要是排架搭设前,高支模排架方案需进行专家论证,监理审核通过、专家意见整改闭合后方可按方案实施,首先安装人员须取得建筑普通脚手架特种作业人员操作证方可进入现场搭设,搭设排架前,必须对盘扣钢管和连接杆进行检测,确保材料的质量符合设计及规范要求。如果存在严重裂纹、截面削弱或局部变形等缺陷,应拒绝使用。

### 1.4 施工安全管理措施

在高支模混凝土施工中,施工现场操作规范是确保施工安全的重要环节。为了实现“安全第一、预防为主”的原则,需要严格按照设计和相关安全技术规范的要求进行作业,并确保每个工序中的安全防护措施到位。所有参与施工的人员都必须经过安全培训教育后才能上岗,且在上岗前需完成三级教育及安全技术交底,并做好台账记录。所有进入施工现场的人员必须戴好安全帽,施工人员还需佩戴好安全带等其他劳防用品。为了确保施工现场的安全,还应配备专职安全员,负责现场的日常巡检工作,维持现场秩序。

### 1.5 高支模的验收管理

高支模验收是对整个排架体系模板体系把关的重要环节之一,排架实施前要对使用的扣件、钢管等材料进行检测,检测合格后方可进行使用;还需要对相关排架搭设横杆、纵杆、扫地杆、剪刀撑、可调撑托等杆件进行细致的检查,检查是否符合脚手架搭设的规范要求,现场采用盘扣式扣件,需要检查连接盘及插销是否到位。



1-连接盘; 2-插销; 3-水平杆端扣接头;

4-水平杆; 5-斜杆; 6-斜杆端扣接头; 7-立杆;

图 2 盘式扣件示意图

对于模板这块需加强模板原材料的验收,厚度、强度符合设计相关要求,模板安装之前须涂好脱模剂,确保后续混凝土浇筑质量,安装好后需对对拉螺杆进行检查是否牢固,模板加固是否到位,尤其对于模板底部及拼缝处进行细致的检查验收。

### 1.6 模板排架搭拆的安全管理措施

#### 1.6.1 模板搭拆安全管理措施

模板使用前需先对木板进行进场材料检查验收,验收

符合设计图纸及规范要求后方可开始加工操作。模板加工场地应制定相应的管理制度,落实专人管理,相关电气设备必须做好接地保护及防护罩措施,现场灭火器材需按规格合理配置到位,以确保模板加工区域的消防安全。

在模板吊装过程中,须专人指挥,确保信号工和挂钩人员退至安全的地方后,才可起吊。在安装前要仔细检查平台支撑是否牢固,有无连接件松动,发现隐患须及时整改,在模板安装过程中,模板未固定到位前,须设置临时固定措施。同时,要经常检查基坑周围脚手架的连接是否牢固,严禁为了操作方便私自乱拆脚手架上的杆件。

在模板拆除方面,需要按照施工规范的要求进行操作,在正常温度下,侧模应在混凝土强度达到 2.5 MPa 以上且表面及棱角完好的情况下才能拆模;拆除顶板模板前,必须根据现场同条件试块试压强度报告,确保混凝土强度达到要求,拆模申请批准后方可实施;对于本项目跨度大于 8m 的楼板,混凝土强度须达到设计强度标准值的 100%方可允许拆模。拆模的顺序和方法应先支后拆、后支先拆,先拆非承重部位,后拆承重部位,并应从上而下进行拆除,不得采用大面积撬落方法,严禁留下悬空模板。拆下的模板不得抛掷,而是按照指定地点进行堆放。在拆除墙体模板时,应先松动对拉螺栓,让模板脱离墙体后再拆除。

#### 1.6.2 排架搭拆安全措施

在排架的搭拆前,要做好人员上下通道搭设、施工操作平台、临边防护和防坠等安全措施。进入基坑的人员必须走安全通道,基坑周围应设围栏和警戒标志,并且必须做好“三保”“四口”等防护措施。

在高支模混凝土施工中,必须严格按照施工方案搭设排架,确保排架的稳定性。在排架搭设过程中,应分段验收,验收合格后方可在上面施工,以确保排架施工的安全。排架使用期间,需要定期检查杆件设置和连接是否符合要求,排架底座是否松动,立杆是否悬空,安全防护措施是否到位,是否存在超载等问题,及时采取措施解决,确保排架的安全使用。

### 2 高支模混凝土施工质量及安全管理分析

#### 2.1 高支模混凝土质量控制

高支模模板体系应符合安全可靠的原则,设计施工时需考虑方便拆卸和装配的条件,能满足钢筋绑扎和安装等工艺要求,以及混凝土浇筑和养护等工艺要求。模板工程的施工质量应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》的要求,确保结构尺寸和位置的正确性。

在模板支立之前,应进行脱模剂的涂刷。模板的拼接缝应严密,不得出现漏浆现象。安装完成后,应仔细检查各构件的位置准确性、加固牢固性,接缝是否存在空隙,并检查预埋件和预留洞是否有遗漏。对于侧模还应检验其垂直度。

本项目高支模混凝土浇筑时西侧场地不具备停靠泵车条件,故泵车驻车点设在水泵闸东侧,在泵车选型时需考虑泵送长度满足西侧墙体浇筑的要求;另外墙体高度较高,为了保证混凝土浇筑质量、防止墙面产生孔洞、蜂窝麻面等现象的产生,借助导流筒进行墙体的浇筑,以确保高支模混凝土的浇筑质量。



图3 高支模混凝土浇筑

#### 2.2 高支模混凝土施工安全管理分析

为确保施工安全,模板及排架须具备足够的承载力、刚度,能够可靠地承受浇筑混凝土的重量、侧压力和施工荷载。在混凝土浇筑过程中,需要注意避免振捣棒直接碰撞模板和排架,同时需要安排人员加强高支模四周模板及拼缝的巡查,一旦发现变形或松动现象,应及时进行调整和加固,确保模板的稳固性。

### 3 监理管理控制要点

#### 3.1 严把审核关

监理需对脚手架搭建方案、高支模混凝土浇筑方案等一系列的方案进行严格审核把关,一方面需要符合设计图纸及规范的要求;二要审核是否经施工单位相关负责人、单位技术负责人审核通过;三要确认方案是否经专家评审通过,专家意见是否已整改到位;把好审核关是高支模质量安全控制的前提之一。

#### 3.2 重视实施细则关

监理根据施工报审的高支模排架方案等编制对应的监理实施细则,作为监理监督把控的施工现场的重要方法和依据,监理实施细则是监理控制的前提之一,所以需重视实施细则关,细则应具备针对性、时效性、操作性。

#### 3.3 严抓落实关

方案及实施细则制定完成后,现场关键在于方案及实施细则的落实、材料的管控、人员的管理等相关内容,通过巡视、旁站、联合检查等手段,严抓方案及措施的落实,明确管理人员的职责,加强材料的管控。

#### 3.4 加强验收关

验收是项目质量安全可控重要环节,监理通过材料、

专项（高支模、排架等）验收，对工程的质量安全进行管控，有效提升工程的质量及安全管理水平。

#### 4 结语

高支模混凝土施工技术在水利工程中具有重要地位，施工安全与质量控制是关键控制要点。只有全面提高工程施工水平，切实保障工程质量及施工安全，才能工程建设打下坚实基础。然而，本文的研究仍有一定局限性，未能涵盖所有高支模混凝土施工场景。在未来的研究中，可以进一步探讨更多实际工程中的应用案例，以期为项目建设提供更为全面和深入的指导。针对高支模施工技术不断发展和创新的需求，还需关注新的施工方法和技术，从而为高支模混凝土施工安全与质量控制提供更多有力支持，推动高支模混凝土施工技术的安全与质量控制水平提升。

#### [参考文献]

- [1] 谢龙彬. 房建工程高支模施工关键技术探析[J]. 中国建筑金属结构, 2022(11): 37-39.
- [2] 吴宇航, 宋朝. 建筑工程高支模施工技术[J]. 砖瓦, 2021(1): 181-182.
- [3] 李鑫, 杨镇, 付正权. 建设工程高支模施工管理模式研究[J]. 城市住宅, 2020, 27(7): 195-196.
- [4] 邹善伟, 高海军, 金石. 高支模施工在土建施工中的应用研究[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(3): 190-191.
- [5] 钱承刚. 高支模的危险性分析与施工控制对策研究[J]. 建筑施工, 2018, 40(12): 2113-2117.

作者简介：孙华（1985.1—），男，毕业于上海大学，工程管理专业，目前在上海宏波工程咨询管理有限公司，总监，中级职称。