

# 高支模施工技术在水利泵站项目中的应用研究

李光伟

中国水利水电第十一工程局有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5728

**[摘要]** 随着国家对基础设施建设的持续投入,尤其是近年来国家水网建设以及调水工程日益增加,泵站作为调水工程的关键水利设施,其建设质量与效率直接关系到区域水资源调配与防洪排涝能力。高支模施工技术以其高强度、高稳定性的模板支撑系统,成为解决泵站项目施工中大跨度、高空间结构施工难题的重要手段。该技术不仅能够有效提升泵站主体结构的稳定性和安全性,还通过精细化施工管理和技术创新,显著提高了施工效率,缩短了工期,降低了成本。因此,在泵站项目中广泛应用高支模施工技术,是推动水利工程建设高质量发展的必然选择。

**[关键词]** 高支模; 施工技术; 泵站项目; 特点; 应用

**中图分类号:** TV52 **文献标识码:** A

## Research and application of high formwork construction technology in water conservancy pumping station project

Guangwei Li

China Water Conservancy and Hydropower Eleventh Engineering Bureau Co., Ltd. Zhengzhou City, Henan Province

**[Abstract]** With the continuous investment in infrastructure construction, especially in recent years, the national water network construction and water transfer projects are increasing. As the key water conservancy facilities of water transfer projects, the construction quality and efficiency of pumping stations are directly related to the regional water resources allocation and flood control and drainage capacity. With its high strength and high stability formwork support system, high formwork construction technology has become an important means to solve the construction problems of long-span and high-space structures in pumping station project construction. This technology can not only effectively improve the stability and safety of the main structure of the pumping station, but also significantly improve the construction efficiency, shorten the construction period and reduce the cost through refined construction management and technological innovation. Therefore, the extensive application of high formwork construction technology in pumping station projects is an inevitable choice to promote the high-quality development of water conservancy projects.

**[Key words]** high formwork; Construction technology; Pumping station project; Characteristics; app; application

### 引言

当前经济社会发展较快,人们对水利工程的关注度不断提升,水利工程项目也在逐年增加,在此形势下水利工程施工项目的质量及可靠性成为大众关注的焦点。其中,高支模施工技术在水利工程中应用较多,高支模施工虽能有效支撑复杂结构,但其操作复杂且危险系数较高,对施工安全与质量控制提出了严峻挑战。为确保水利泵站项目施工顺利进行,必须高度规范高支模施工操作,从设计、搭设到拆除,每一环节均需严格遵循技术标准和规程。这不仅是对施工人员的安全保障,更是对水利工程整体质量的负责,有助于提升项目的可靠性和社会认可度。

### 1 高支模施工技术概述

高支模施工技术是一种在较高高度进行搭设支撑性模板的施工方式,隶属于高空作业的范畴,通常要求水平混凝土模板构件的支撑高度高于8m,跨度超过18m,施工过程中的总载重要大于 $10\text{kN/m}^2$ ,集中线载重要大于 $15\text{kN/m}^2$ ,且竖向构件的独立支撑高度要大于6m。其核心在于利用高强度、高稳定性的模板支撑体系,为建筑结构提供有效的支撑和固定。高支模施工技术的应用能够提升建筑的质量和效率,缩短施工周期,降低工程成本,其强大的承载能力和稳定性也能够为建筑物提供更加可靠的结构支撑,延长建筑物的使用寿命。目前高支模施工技术广泛应用于各种高层、大跨度、复杂结构的建筑施工中,如体育馆、

厂房、双子塔等,其强大的支撑能力和灵活性,使得这些建筑在保证结构稳定性和安全性的同时,也能够实现更加复杂和美观的设计。

高支模施工涉及模板的设计、制作、安装、拆卸等多个环节,每一个环节都需要严格按照技术规范和施工要求进行。模板的设计需要充分考虑结构稳定性、承载能力和安全性能,制作和安装过程中也需要精确控制各项技术参数。由于施工高度和跨度的增加,高支模施工对技术人员的专业技能和施工经验提出了更高的要求<sup>[1]</sup>。同时,施工过程中的安全控制难度也显著增加,施工中可能会出现模板坍塌、高空坠落等安全事故,对施工人员和周围环境造成威胁,需要采取更加严格的安全管理措施,包括制定科学的施工方案、加强施工现场的安全监管、进行定期的安全检查和维护等,并建立完善的应急救援预案,以应对可能出现的突发情况。

## 2 高支模施工技术在水利泵站项目中的应用

项目概况:某水利泵站项目设计流量为 $50\text{m}^3/\text{s}$ ,扬程为20m,装机容量为 $4\times 2500\text{kW}$ 。该泵站项目的主体结构采用钢筋混凝土框架结构,其中泵房的层高为25m,需要采用高支模施工技术进行施工。下面结合该项目分析高支模施工技术在泵站项目中的应用。

### 2.1 编制专项施工方案

泵站高支模施工过程中,编制专项施工方案是确保施工安全、质量与进度的关键环节。该方案需紧密结合项目实际情况,包括但不限于工程规模、地质条件、设计要求、材料供应、资源投入及现场环境等因素。首先,对现场进行详尽的勘查,明确支架搭设区域的地质稳定性、荷载要求及空间限制,为设计提供准确依据。随后依据国家及行业规范,科学计算支架体系的承载力、稳定性及变形控制,确保结构安全。方案中还应详细规划施工流程,包括支架材料选型、搭设顺序、预压监测、混凝土浇筑方案及拆模时机等,每一步骤均需明确责任人及操作要点<sup>[2]</sup>。此外,还需制定应急预案,针对可能发生的坍塌、倾覆等风险,提前准备应对措施,确保施工过程中的快速响应与有效处置。方案应强调安全教育与培训的重要性,确保所有参与人员熟悉施工流程、安全规范及应急措施,共同推动泵站高支模施工的安全、高效进行。特别需要提到的是,考虑到高支模施工技术的复杂性,在专项施工方案确认以后,除极特殊情况外不得对其进行修改。

### 2.2 现场施工准备

(1)模板拼装。首先根据施工图纸和设计要求选择合适的模板材料,如钢板、木模板等;对模板材料进行严格检查,确保其质量符合标准,无破损、变形等缺陷。其次,开始拼装前需对模板进行彻底清理,去除表面的杂物和污垢;并根据模板的拼装图纸进行模板的编号和分类,以便于拼装时快速准确。再次,拼装过程中应依次将模板组装起来,注意模板之间的连接要紧密,防止漏浆;同时使用专业的连接件和紧固件,确保模板的整体稳定性和牢固性。此外,拼装完成后还需对模板进行全面的检查,

包括尺寸、平整度、垂直度等,对发现的问题及时进行整改,确保模板拼装质量合格。

(2)基准点定位。工作人员可使用全站仪或经纬仪等测量仪器,根据设计图纸上的控制点,引测出泵站的边柱轴线,以引测的轴线为基准,逐步引出其他轴线,形成完整的轴线网。与此同时,根据引测的轴线和施工图纸,用墨线弹出模板的内线、边线以及外侧控制线,这些线条是模板安装和校正的依据<sup>[3]</sup>。之后再使用水准仪等测量工具,将建筑物的水平标高引测到竖向构件的钢筋或型钢柱上,这样可以在施工过程中随时检查模板的标高是否符合设计要求。需要注意的是,在进行模板拼装和基准点定位前要对前一道工序的标高、尺寸、预留孔等位置进行技术复核,确保所有数据准确无误后,方可进行下一步施工。

### 2.3 高支模搭设

(1)梁模板搭设。梁模板一般采用多层板或胶合板,厚度通常为18mm,以满足强度和刚度要求,梁底和侧模板的竖直枋木(木方)一般采用 $80\text{mm}\times 80\text{mm}$ 规格,以确保模板的稳固性。梁模板搭设过程中,工作人员要对相邻两个构件进行有效拼接,着重对梁模板与板模板交接位置进行调整,一般以板模板在上、梁模板在下的顺序进行安装即可<sup>[4]</sup>。

(2)板模板搭设。板模板同样采用多层板或胶合板,厚度根据设计要求确定,案例泵站项目的高支模区域板跨度为 $6000\text{mm}\times 6000\text{mm}$ ,厚度尺寸为120mm和150mm,施工安装方法和梁模板基本相同,支撑体系可采用扣件式钢管脚手架或碗扣式钢管脚手架。首先应在支撑架上铺设板底模板,确保模板平整、无缝隙;然后根据设计要求设置支撑体系,并使用水平拉杆和剪刀撑进行加固,以提高模板的整体稳定性;最后对模板的平整度、标高和支撑体系进行检查和调整,确保满足施工要求。需要注意,板模板的铺设应错缝搭接,以提高模板的承载力和稳定性;支撑体系应均匀受力,避免局部过载导致模板变形或坍塌。

(3)柱模板搭设。柱模板是高支模施工的重中之重,工作人员应利用塑料模板等进行搭建,其不仅因其轻质高强、易于加工和安装的特性,还因其耐候性好、可重复使用,有助于降低施工成本 and 环境保护。同时,利用钢材进行抱箍加固是提升柱模板稳定性的重要措施,钢材的强度高、刚性好,能够有效抵抗混凝土浇筑过程中产生的侧压力,防止模板变形或位移。通过合理布置抱箍,形成稳定的支撑体系,确保柱模板在浇筑过程中保持原形,为高质量完成泵站建设奠定坚实基础。这种组合使用塑料模板与钢材加固的方式,既体现了现代施工技术的先进性,也确保了施工质量和安全。

### 2.4 监控量测

为确保高支模施工技术的有效应用并充分发挥其使用价值,精准选择检测点位置至关重要。鉴于高支模结构复杂且承载巨大,工作人员应紧密结合施工结构的实际特点,科学合理地布设检测点。特别是在受力最为集中的立杆区域,这些部位往往承受着整个结构的主要荷载,因此极易成为安全隐患的源头。在这些立杆上设置检测点,可以实时监测其受力状态和变形情况,及时

预警潜在的承载能力超限问题<sup>[5]</sup>。同时, 支架边缘的稳定性也是检测的重中之重。由于边缘部位相对孤立, 缺乏足够的侧向支撑, 因此稳定性往往较差, 易于发生倾斜或坍塌。在这些区域设置检测点, 定期检测沉降、位移等关键指标, 有助于及早发现稳定性问题并采取相应的加固措施。

## 2.5 混凝土浇筑

泵站项目的混凝土结构往往设计得较为高耸, 对混凝土的施工成型提出了非常高的要求。为了确保混凝土结构能够顺利且高质量地成型, 工作人员普遍采用分层浇筑法这一成熟而有效的施工策略。分层浇筑法即将整个浇筑过程细化为多个层次, 逐层进行, 浇筑先低后高, 不仅有效控制了单次浇筑的混凝土量, 还使得混凝土在浇筑过程中有足够的时间进行初步凝固和强度增长, 从而大大降低了混凝土因自重过大或内外温差引起的开裂风险。

在分层浇筑过程中, 砂浆的浇筑速度控制尤为关键。一般而言, 砂浆的浇筑速度不应超过1.5m/h, 这一速度限制旨在确保混凝土能够均匀、连续地填充模板空间, 避免因浇筑速度过快而导致的混凝土内部应力集中、气泡无法排出等问题。同时, 缓慢的浇筑速度也为振捣工作提供了足够的时间, 有助于进一步提高混凝土的密实度和强度。

对于柱体混凝土这类高难度浇筑部位, 每次浇筑的厚度更需严格控制。通常情况下, 每次浇筑的厚度不应大于500mm, 因为柱体混凝土在浇筑过程中容易因侧压力作用而发生变形, 过厚的浇筑层会加剧这一现象, 影响混凝土的成型质量。合理控制浇筑厚度可以减小侧压力的影响, 同时增加振捣的均匀性和有效性, 确保柱体混凝土能够紧密、无缺陷地成型。这种精细化的施工方法不仅体现了对混凝土成型质量的严格要求, 也展现了施工团队高超的技术水平和丰富的实践经验。

## 2.6 高支模拆除

泵站项目施工中, 高支模的拆除是一个技术性强且风险较高的环节, 其要点在于周密计划与细致执行。首先, 拆除前必须进行

全面检查, 确认混凝土结构已达到设计强度, 并具备拆除条件。其次, 制定详细的拆除方案, 明确拆除顺序、方法及安全措施, 确保拆除过程有序进行。拆除过程中应遵循“先支后拆、后支先拆”的原则, 即先拆除非承重模板和支撑, 再逐步拆除承重模板和支撑, 避免对混凝土结构造成不利影响。

与此同时, 拆除作业应分区、分段进行, 避免大面积同时拆除导致的安全风险。拆除过程中还应注意保护已完成的混凝土结构, 避免碰撞、划伤等损伤。此外, 拆除现场应设置安全警示标志, 安排专人监护, 确保人员安全, 拆除下来的模板和支撑材料应及时清理、分类堆放, 以便后续回收利用或处理。

## 3 结束语

总而言之, 高支模施工技术在水利泵站项目中的应用, 更好地保障了高大、复杂的混凝土结构能够精准、稳固地成型。通过科学的模板设计与严谨的施工工艺, 高支模技术有效应对了泵站结构的高空作业挑战, 提升了施工效率和质量。同时, 精细的检测与监控措施保障了施工过程的安全可控, 及时发现并解决了潜在的结构不稳定问题, 为泵站项目的顺利实施提供了坚实的技术支撑, 确保了工程质量和安全目标的顺利实现。

## [参考文献]

- [1] 邓亮, 王佳玮. 高支模排架风险监测系统研发与应用[J]. 建筑施工, 2023, 45(02): 249-251+255.
- [2] 单发豪. 浅析工程监理在高支模施工中的质量安全控制[J]. 建材发展导向, 2023, 21(04): 69-71.
- [3] 董俊, 施军, 周艺. 水利工程中高支模设计及施工技术探析[J]. 四川水利, 2023, 44(01): 85-88+111.
- [4] 许月峰, 沈瑞海, 倪铭程, 等. 浅谈泵站主厂房高支模、满堂脚手架施工技术应用[J]. 治淮, 2021, (03): 35-37.
- [5] 蔡华钦. 张马泵站降低高支模施工安全风险措施[J]. 中外建筑, 2019, (05): 233-235.

## 作者简介:

李光伟(1976--), 男, 汉族, 河南三门峡人, 本科, 职称: 高级工程师, 研究方向: 水利水电、新能源。