

# 水利泵站的施工技术与试运行

郭星星

山西省水利建筑工程局集团有限公司 山西 太原 030000

**摘要:** 水利泵站的建设对于提高水资源利用效率和促进社会经济发展具有重要意义。本文详细介绍了水利泵站施工过程中的关键技术,包括土方开挖、模板工程、钢筋工程和混凝土工程等,并着重阐述了试运行的目的、流程及重要性。通过科学施工和严格试运行,确保泵站设备性能可靠,运行安全稳定,为水利泵站的长期高效运行奠定坚实基础。

**关键词:** 水利泵站; 施工技术; 试运行

引言: 水利泵站作为水利工程体系的关键组成部分,承担着水资源调配、防洪排涝等重要任务。其施工技术与试运行的规范性和有效性,直接关系到泵站的长期运行效率和安全性。本文旨在深入探讨水利泵站的施工技术要点及试运行流程,以期为泵站建设提供科学依据和技术指导,保障泵站工程的高质量完成与稳定运行,满足社会对水资源管理的需求。

## 1 水利泵站的施工技术

### 1.1 土方工程

(1) 土方开挖的主要工序。土方开挖的主要工序包括松动、破碎和运输。在松动阶段,需采用适当的工具或机械对土方进行初步松动,为后续破碎和运输奠定基础。破碎阶段则是利用挖掘机、破碎锤等机械设备,将土方破碎成适宜运输的块状。最后,通过运输车辆将土方运至指定地点,完成整个开挖过程。(2) 施工方式。土方工程的施工方式以人工与机械相结合为主。在开挖初期,人工操作可确保开挖的精确性和安全性;随着开挖深度的增加,机械设备逐渐取代人工,提高施工效率。(3) 机械设备选用。机械设备的选用需根据土方工程的规模和特点进行。推土机适用于大面积推平作业,挖掘机则擅长进行深度挖掘和破碎作业。在选用机械设备时,还需考虑其功率、效率和适用性,以确保施工的高效进行。(4) 土方填筑与回填。土方填筑与回填是土方工程的收尾环节。在填筑过程中,需有效利用开挖土方,注意土方平衡性,避免土方浪费和堆积。同时,需根据填筑部位和设计要求,选择合适的填筑材料和压实方法。回填时,需确保回填土方的密实度和稳定性,以满足泵站结构的承载要求。

### 1.2 模板工程

(1) 模板材料选择。模板材料的选择需考虑其高性价比、高强度和稳定性。钢模板具有强度高、重复使用

性好等优点,适用于大型泵站结构;木模板则具有加工方便、成本低廉等特点,适用于小型泵站结构。在选用模板材料时,还需考虑其耐候性和耐腐蚀性,以确保模板的使用寿命。(2) 模板安装。模板安装需遵循木工墨线确定控制线的原则,确保模板位置的准确性。在安装过程中,需采用向外对拉方法,通过拉杆或拉索将模板固定在一起,形成稳定的模板体系。(3) 组合模板与木质模板的应用。组合模板具有拼接方便、尺寸灵活等优点,适用于泵站结构的复杂部位;木质模板则具有加工方便、成本较低等特点,适用于泵站结构的简单部位。在止水部位,需特别注意模板的密封性和防水性,以防止水分渗入结构内部<sup>[1]</sup>。(4) 模板安装前的抛光与隔离剂涂刷。在模板安装前,需对模板表面进行抛光处理,以去除表面杂质和毛刺。同时,需涂刷隔离剂以防止混凝土与模板粘连。隔离剂的选择需考虑其耐久性和耐碱性,以确保其在使用过程中的稳定性和可靠性。

### 1.3 钢筋工程

(1) 钢筋的选用与试验。钢筋的选用需根据泵站结构的设计要求进行。在选用过程中,需考虑钢筋的屈服强度、抗拉强度和伸长率等指标。同时,需对钢筋进行抽样试验,以确保其质量符合规范要求。(2) 钢筋的加工与成型。钢筋的加工与成型需遵循设计图纸的要求进行。在加工过程中,需采用钢筋弯曲机、钢筋切割机等机械设备进行加工和成型。加工完成后,需对钢筋进行检查和验收,以确保其尺寸准确、形状符合要求。(3) 绑扎定位与支撑固定。钢筋的绑扎定位需采用工字型钢支撑或焊接固定等方法进行。在绑扎过程中,需确保钢筋的位置准确、间距均匀。同时,需采用适当的支撑和固定措施,以防止钢筋在浇筑过程中发生位移或变形。(4) 钢筋保护。为防止钢筋在浇筑过程中受到损伤或腐蚀,需采用混凝土垫块等措施对钢筋进行保护。混凝土

垫块应具有一定的强度和稳定性,以确保其在浇筑过程中不发生变形或破碎。

#### 1.4 混凝土工程

(1) 混凝土运输。混凝土运输需采用搅拌车等专用运输设备进行。在运输过程中,需采取防范措施以防止混凝土发生离析和水分蒸发。同时,需控制混凝土的运输时间和温度,以确保其到达施工现场时的质量和性能符合要求。(2) 混凝土浇筑。混凝土浇筑需遵循高度控制、分段分层浇筑的原则进行。在浇筑过程中,需严格控制混凝土的浇筑速度和振捣力度,以确保混凝土密实度和均匀性。同时,需采用适当的振捣设备和振捣方法,如插入式振捣器,控制振捣节奏,保证振捣均匀,避免出现过振或漏振现象。(3) 混凝土振捣。振捣是混凝土工程施工中的关键环节,它直接关系到混凝土的密实度和强度。插入式振捣器是常用的振捣设备,通过其高频振动将混凝土内部的空气和水分排出,使混凝土达到密实状态。(4) 混凝土养护。混凝土养护是确保混凝土强度和耐久性的重要措施。在浇筑完成后,应及时对混凝土进行覆盖和浇水养护。覆盖材料可选用塑料薄膜、草席等,以保持混凝土表面的湿润状态。浇水养护应持续两周以上,具体养护时间需根据混凝土的强度增长情况和气候条件进行调整<sup>[2]</sup>。

### 2 水利泵站的试运行

#### 2.1 试运行的目的与意义

(1) 检验设备安装质量。试运行的首要目的是检验泵站内部所有机电设备的安装质量。设备安装是否精准、稳固,直接关系到泵站运行时的稳定性和安全性。通过试运行,可以直观地暴露出安装过程中可能存在的问题,如设备固定不牢、连接部件松动等,从而及时进行整改。(2) 评估设备性能。试运行是评估泵站设备性能的关键环节。在实际运行条件下,通过监测设备的运行参数,如流量、扬程、功率、效率等,可以全面了解设备的性能表现。这有助于发现设备性能上的不足或潜在故障,为后续的设备调整和优化提供依据。(3) 确保泵站运行安全与效率。安全是泵站运行的首要原则,效率则是衡量泵站经济效益的重要指标。试运行通过模拟实际运行场景,对泵站的安全防护措施、紧急停机机制、以及运行效率进行全面检验。这有助于确保泵站在实际运行中既能保持高效运行,又能及时应对各种突发情况,保障人员和设备安全。

#### 2.2 试运行前的准备工作

(1) 机电设备单体安装与调试。在试运行前,需对所有机电设备进行单体安装与调试。这包括水泵、电

机、变速器、控制系统等关键设备的安装就位,以及电气接线、润滑系统、冷却系统的调试检查。确保每台设备都能独立、正常运行。(2) 参数及定值设置。根据泵站的设计要求和实际运行条件,对各项参数及定值进行精确设置。这包括水泵的启动电流、工作电流、运行频率,以及控制系统的保护定值、报警阈值等。确保泵站在运行过程中能够准确响应各种指令,及时发出报警信号。(3) 手动开停机、机组LCU开停机等模拟试验。在试运行前,需进行手动开停机、机组LCU(就地控制单元)开停机等模拟试验。这有助于检验控制系统的可靠性和灵活性,以及操作人员对设备的熟练程度。(4) 继电保护的模拟动作试验。继电保护是泵站安全运行的重要保障。在试运行前,需对继电保护装置进行模拟动作试验,确保其在设备故障或异常情况下能够迅速、准确地切断故障电源,防止事故扩大。(5) 消防设备齐全与验收。消防设备是泵站应对火灾等突发情况的重要设施。在试运行前,需对消防设备进行全面检查和验收,确保消防水源充足、消防器材完好有效<sup>[3]</sup>。(6) 水力、机械、电气参数记录准备。为全面评估泵站性能,需在试运行前准备好水力、机械、电气参数的记录表格和仪器。这有助于在试运行过程中准确记录各项参数,为后续分析和优化提供依据。

#### 2.3 试运行的实施

(1) 试运行时间规定。试运行时间应根据泵站规模和机组数量进行合理规划。一般来说,单台机组需进行连续试运行数小时至数十小时不等,以全面检验其稳定性和耐久性。对于全站最大运行方式下的机组联合运行,则需进行更长时间的试运行,以检验泵站的整体协调性和稳定性。(2) 试运行过程控制。在试运行过程中,需严格控制各项参数和指标,如流量、扬程、功率、振动、噪声等。同时,还需进行停机试验,以检验设备的停机机制和紧急停机按钮的可靠性。此外,应实时监测并记录各项参数的变化情况,以便及时发现和处理异常问题。(3) 异常情况处理与应急预案。在试运行过程中,一旦发现异常情况或故障,应立即停止试运行,并按照应急预案进行处理。这包括切断故障电源、启动备用设备、疏散人员等紧急措施。同时,应对故障原因进行深入分析,制定整改措施,并在整改完成后重新进行试运行<sup>[4]</sup>。

#### 2.4 试运行结果分析

(1) 设备性能评估。根据试运行期间记录的各项参数和数据,对泵站设备的性能进行全面评估。这包括设备的稳定性、耐久性、效率等方面的评估。对于性能不

达标的设备,需进行深入分析,找出原因并制定改进措施。(2)试运行问题总结。对试运行过程中出现的各种问题,进行总结和分类。这有助于发现泵站设计和施工中的不足之处,为后续的优化和改进提供依据。同时,也可作为类似泵站的试运行提供参考和借鉴。(3)改进措施建议。根据试运行结果分析,提出针对性的改进措施建议。这包括设备调整、参数优化、控制系统升级等方面的建议。通过实施这些改进措施,可以进一步提升泵站的性能和安全性,确保其能够长期稳定、高效地运行。

### 3 水利泵站施工与试运行中的常见问题及解决措施

#### 3.1 施工中的常见问题

(1)土方开挖中的困难。在水利泵站施工中,土方开挖常面临复杂地质、地下水位高等难题。这不仅增加了施工难度,还可能导致工期延误。应对措施包括:提前做好地质勘察,采用合适的开挖技术和设备,如采用分层开挖法、预先降水处理等,确保开挖进度和质量。

(2)模板安装的质量问题。模板安装直接关系到泵站结构尺寸和外观质量。常见问题包括模板变形、拼接不严密等。为确保安装质量,应采用高质量模板材料,加强模板拼接处的处理,如采用密封胶条等,同时严格控制安装过程中的误差。(3)钢筋绑扎与定位的误差。钢筋绑扎与定位的准确性对泵站结构安全至关重要。施工中常出现绑扎不牢、定位偏差等问题。应对措施包括:加强钢筋加工和绑扎前的检查,确保钢筋规格和数量符合设计要求;在绑扎过程中,采用定位卡、支撑架等工具,确保钢筋位置准确。(4)混凝土浇筑与振捣的不均匀。混凝土浇筑与振捣不均匀会影响泵站结构的整体性能。施工中应严格控制混凝土配合比,采用合适的振捣设备和方法,确保混凝土浇筑密实、振捣均匀。同时,加强浇筑后的养护工作,提高混凝土强度。

#### 3.2 试运行中的常见问题

(1)设备故障与停机。试运行过程中,设备故障是常见问题。为减少故障率,应加强设备维护和保养,定期对设备进行巡检和性能测试。一旦发现故障,应立即停机检修,避免故障扩大。(2)参数异常与调整。设备参数异常可能影响泵站运行效率。试运行过程中,应密切监测设备参数,如振动、温度、压力等。一旦发现异常,应立即调整设备运行状态,确保设备在最佳工况下

运行。(3)监控系统与通信故障。监控系统和通信故障可能导致信息传输不畅或误报。为确保泵站运行安全,应加强监控系统和通信设备的维护和保养,定期检查设备性能。一旦发现故障,应立即修复,确保信息传输畅通。

#### 3.3 解决措施

(1)加强施工监管与质量控制。为解决施工中的常见问题,应加强施工监管与质量控制。建立严格的施工管理制度和质量检查体系,确保各项施工操作符合规范要求。同时,加强施工人员培训与教育,提高他们的专业素质和操作技能。(2)提高设备维护与保养水平。为确保泵站设备在试运行及后续运行过程中稳定运行,应提高设备维护与保养水平。建立完善的设备维护计划与保养制度,定期对设备进行巡检与维修。同时,加强设备操作人员的培训与指导,提高他们的设备维护与保养意识与技能。(3)完善应急预案与响应机制。针对试运行中可能出现的各种突发情况与故障,应完善应急预案与响应机制。制定详细的应急预案与操作流程,确保在紧急情况下能够迅速响应并采取有效措施进行处理。同时,加强应急演练与培训,提高应对突发情况的能力与水平。

#### 结束语

综上所述,水利泵站的施工技术与管理是确保其高效、安全运行的基石。通过精细的施工管理与严格的质量控制,以及全面的试运行检验,可以有效提升泵站的整体性能。未来,随着技术的不断进步和创新,水利泵站的施工技术与管理也将持续优化,以适应更加复杂多变的水利环境和更高的运行要求。我们期待水利泵站建设领域能取得更多成就,为水资源的可持续利用贡献力量。

#### 参考文献

- [1]郭树立.水利泵站工程建设施工管理措施分析[J].山西水利,2021,(04):44-45.
- [2]王乐义.水利工程泵站建设施工质量管理探究[J].山西水利,2023,(05):50-51.
- [3]武宝君.泵站基础施工深基坑技术探析[J].黑龙江水利科技,2023,(14):145-146.
- [4]赵路明.试析水利泵站基坑施工及其质量控制[J].水上安全,2023,(16):169-170.