

# 水利泵站施工技术研究

敦建顺

河北水务有限公司 河北 石家庄 050000

**摘要：**水利泵站作为水利工程的重要组成部分，其施工技术水平直接影响到水利工程的质量和效益。基于此，本文简要介绍了水利泵站的作用，分析了水利泵站施工技术，涉及围堰施工、土方施工、模板工程、施工导流与降水、混凝土工程等方面，通过这些研究，我们发现科学合理的施工技术不仅能提高水利泵站的建设质量，还能有效降低成本，提高施工效率，对推动我国水利事业的发展具有重要意义。

**关键词：**水利；泵站；施工技术

## 引言

水利泵站作为水利工程的关键设施，承担着防洪、灌溉、城市供水等多种功能，对保障人民生命财产安全、促进经济社会发展具有重要作用。然而，随着水利工程建设规模的不断扩大和复杂度的提高，水利泵站施工也面临着越来越多的挑战。如何确保施工质量、提高施工效率、降低成本，成为当前水利泵站施工亟待解决的问题。因此，对水利泵站施工技术进行深入研究，探索科学合理的施工方法和技术手段，对于推动我国水利事业的发展具有重要意义。

### 1 水利泵站的作用

水利泵站的核心功能在于提供液压动力和气压动力，它主要由水泵机组、电气设备、管道和闸阀等构成，这些设备协同工作，实现了水或其他流体的压力提升和流量控制。在供水方面，泵站能够将水源地（如水库、河流或地下水井）中的水抽升到高处，满足城市、农田、工业区等不同用水领域的需求。这一功能确保了水资源的合理利用和分配，满足了人们的日常生活、农业灌溉和工业生产等用水需求。特别是在城市供水系统中，泵站负责从水源地抽水并输送到城市的自来水处理厂或直接输送到供水网络，为城市居民提供稳定可靠的生活用水。另外，泵站还承担着调节水位的任务，通过控制泵的启停和流量，泵站可以有效调节水库、河流或湖泊的水位。在干旱季节或水位过低时，泵站可以将水抽入水库，以增加水位和储备水量，从而保障水资源的可持续利用；而在雨季或水位过高时，泵站则可以将多余的水抽出，以防止水库溢流或引发洪水灾害。这种水位调节功能对于防洪抗灾具有重要意义，能够有效降低洪水灾害的发生概率，保护人民生命财产安全。在农业灌溉领域，泵站同样发挥着至关重要的作用，它可以将水从河流、湖泊等水源地抽取到农田里，为农田提供稳

定可靠的水源，满足灌溉需求，确保农作物的正常生长。这对于提高农业生产效率、促进农业发展具有重要意义。同时，泵站还可以通过增加水体流动性来改善水质，为水生生物提供更好的生存环境。最后，泵站还广泛应用于排水系统、污水处理和工业生产等领域。在排水系统中，泵站负责收集和排放城市或地区的雨水、污水和废水，防止城市内涝和洪水灾害。在污水处理过程中，泵站用于污水的收集和输送，确保污水能够顺利进入处理设备进行处理；而在工业生产中，如化工、制药、食品、纺织等行业，泵站则用于将原料或产品输送到生产线上的各个工艺环节，或将废水、废气等排放物输送到处理设备中，确保生产过程的顺利进行和环境保护的实现。

### 2 水利泵站施工技术

#### 2.1 围堰施工

围堰施工是水利工程建设中一个至关重要的环节，旨在为建造永久性的水利设施创造必要的施工条件，确保泵站等核心结构的顺利建设，同时也是整个工程项目成功实施的安全屏障。在水利泵站的建设过程中，围堰不仅扮演着截流和拦水的角色，还承担着保护施工现场免受水流侵袭的重任。因此，围堰施工的规划与设计必须严谨细致，以确保其能够有效发挥作用。围堰施工的首要步骤是根据泵站所处位置的历史水面线数据，精确推算出可能遭遇的历史最高水位。这一数据对于确定围堰的高度至关重要。为确保施工安全，围堰的高度需高于施工期间可能出现的最高水位（包括浪高）0.5至0.7米，以此为基础来确定围堰的顶高程<sup>[1]</sup>。这一高度的设定旨在确保即使在极端天气条件下，围堰也能有效抵御水流的冲击，为泵站施工提供一个稳定、干燥的作业环境。在确定了围堰的高度后，接下来是围堰断面的设计，考虑到施工便利性和结构稳定性，通常采用梯形断

面土围堰。梯形断面设计不仅便于填筑和压实，还能有效分散水流对围堰侧壁的冲击力。围堰的坡比设定为1:2.5，这一比例在保证结构稳定性的同时，也便于施工机械的操作。围堰的填筑材料选用堤防筑堤土料，这些土料经过筛选和处理后，能够满足围堰对材料强度和稳定性的要求。填筑过程中，需严格控制每层填筑的厚度，并用推土机进行反复碾压，直至达到规定的压实度标准，这一步骤对于提高围堰的稳固性至关重要，能够有效防止江水的大力冲击对围堰造成破坏。在填筑工作开始之前，还需对坝体地基层进行彻底的清理工作。特别是水下部位的淤泥和杂物，必须全部清除干净，以确保围堰基础的坚实和稳定。

## 2.2 土方施工

在土方开挖过程中，如何维持土方的平衡是一个核心问题，直接关系到施工效率与成本控制，为了有效减少施工项目的投资成本，我们可以采用挖填相结合的施工策略。具体而言，上游围堰的填筑工作可以充分利用基坑开挖产生的土方，而下游围堰的填筑则更多地采用从大堤中破取的土方。因此，在施工过程中，必须合理规划开挖土的利用，根据土方的不同用途进行分类处理，将回填土与废弃土分别堆放，以便于后续的回填土工作中对开挖土进行二次利用。同时，为了实现高效的土方开挖与运输，我们可以采用 $2.0\text{m}^3$ 的挖掘机进行作业，配合20T的自卸汽车进行土方运输，将土方分别运送至弃渣场和储料场。在开挖过程中，需要严格遵循自上而下的原则，逐层开挖，以确保开挖的精确性和安全性。当开挖接近槽底50cm时，应作出明确标记，以确保基坑底标高的准确性，避免超挖现象的发生。同时，基坑开挖还应注意施工的连续性和时效性，以防止地下水涌入基坑，造成边坡塌陷或基坑破坏。为此，施工过程中应密切关注天气变化，及时采取防雨措施，确保基坑开挖的顺利进行。在基坑开挖完成后，接下来的步骤是进行基坑的填筑作业。回填土的含水量是影响填筑质量的关键因素之一，因此，在填筑前需要对回填土的含水量进行检测。如果含水量偏高，可以采取晾晒或加入石灰等方式来降低含水率，以确保回填土的含水量达到标准要求。回填材料应分层摊铺，每层摊铺厚度应控制在一定范围内，以便于后续的压实作业。在压实过程中，需要严格控制压实度，确保每一层填土的压实度都符合设计要求。压实度的检测可以采用专门的检测设备和方法进行，以确保压实后的干密度达到 $15.6\text{Kn}/\text{m}^3$ 以上，压实度达到0.93以上。这一标准对于保证基坑填筑的质量和稳定性具有重要意义。

## 2.3 模板工程

模板工程是水利工程建设中一个至关重要的环节，它不仅直接关系到工程结构的外观美观性，更在安装和制作过程中对整个工程的质量控制发挥着举足轻重的作用。在模板材质的选择上，我们倾向于采用组合钢模板进行施工。组合钢模板具有强度高、耐久性好、重复使用率高、拼装灵活方便等优点，能够很好地满足水利工程施工的需求。同时，对于局部需要止水处理的部位，我们可以采用木模板进行施工。木模板虽然相比钢模板在强度和耐久性上稍逊一筹，但其易于加工、便于根据施工图纸进行定制设计，且价格相对较低，因此在特定部位的使用上具有优势<sup>[2]</sup>。但需要注意的是，木模板的施工要求相对严格，必须严格按照施工图纸进行设计，确保其外形与设计外形完全一致，以满足工程结构的精度要求。在模板制作完成后，我们还需要对模板进行一系列的预处理工作，这包括对模板进行打磨、清理，以去除表面的毛刺、污渍等杂质，使模板表面光滑、平整、无坑洼。并且，我们还需要在模板表面刷一层脱模剂，以减少模板与混凝土之间的粘结力，便于在混凝土浇筑完成后顺利脱模，保证混凝土表面的光滑度和美观性。在安装过程中，我们需要保持模板接缝处的严密性和平直度，以避免在混凝土浇筑过程中出现漏浆现象。这要求我们在安装模板时，必须严格按照施工图纸进行定位、拼装和固定，确保每一块模板的位置和尺寸都准确无误。此外，我们还需要对安装完成后的模板进行仔细检查，对安装的尺寸和位置进行二次校对，将误差控制在合理范围内。最后，除了对模板本身的安装质量进行检查外，我们还需要对预埋件、预留口、门槽、止水等高程和中心线进行严格检查。这些部位是水利工程结构中的关键节点，其位置和尺寸的准确性直接关系到整个工程结构的安全性和稳定性。因此，在模板安装完成后，我们必须对这些部位进行复核和确认，确保其符合设计要求，全面保证整个安装作业的质量。

## 2.4 施工导流与降水

水利泵站施工前的准备工作至关重要，其中，对施工地点的实地考察与水文地质分析是设计团队的首要任务。这一步骤不仅要求设计人员深入现场，细致观察地形地貌，还需结合详尽的勘察资料，对当地的水文地质条件进行全面而深入的分析。通过这一综合评估过程，设计人员能够准确判断地下水的埋深高度，这是确保泵站排水基础设计合理性的关键参数。而在水利泵站的建设中，排水基础通常由细沙层、中砂层以及粉质黏土层构成。这些土层的特性对于泵站的稳定性和排水效率具

有决定性影响,根据实践经验与科学研究,当泵站所在区域的地下水埋深高度被精确控制在114至115米范围内时,通常能达到最佳效果。这一埋深范围不仅保证了地下水资源的丰富性,还使得基础含砂层具备足够的厚度,有利于地下水的自然流动与周围河流的相互补给,从而维持了区域水文生态的平衡。然而,丰富的地下水资源和较厚的含砂层也带来了潜在的挑战,即防水效果的保障。在泵站施工过程中,如果防水措施不当,极易导致施工现场渗水漏水现象的发生,这不仅会影响施工进度,还可能对工程质量构成严重威胁。因此,采取科学有效的排水和降水措施,确保施工现场的干燥与稳定,是施工安全的重要保障。为了实现这一目标,设计人员需根据实地考察与水文地质分析的结果,制定针对性的排水方案,这可能包括设置排水井、铺设排水管道、使用抽水设备等措施,以有效引导并排除地下水,防止其侵入施工区域。

### 2.5 混凝土工程

(1)混凝土的配比是一项至关重要的工作,必须由具备水利资质的专业检测单位出具配比方案。施工单位在接收到配比方案后,应严格按照方案执行,确保混凝土的强度、耐久性等关键指标满足施工要求。在混凝土的生产过程中,施工单位还需密切关注原材料的质量,以及搅拌过程中的各项参数,确保混凝土的质量稳定可靠。(2)混凝土出仓后,要及时运送到施工现场,这一过程中要特别注意运输安全,避免混凝土在运输过程中出现初凝、离析等不良现象。为了确保混凝土的质量,现场检测人员应在混凝土到达后,立即进行坍落度和易性的检测,并将检测数据详细记录,同时留样备查。这一步骤对于及时发现混凝土质量问题,防止其流入施工环节具有重要意义。(3)在混凝土浇筑前,施工单位还需对施工现场的模板、钢筋等构件进行检查,确保其达

到浇筑条件。这包括模板的平整度、刚度和稳定性,以及钢筋的规格、数量和位置等是否符合设计要求。(4)在施工缝处,应使用与混凝土强度一致的水泥砂浆进行填补,以确保施工缝的强度和耐久性<sup>[3]</sup>。在混凝土浇筑过程中,要遵循分层连续浇筑的原则,使混凝土均匀上升,避免出现空洞、裂缝等质量问题。同时,应选用插入式振动棒进行振捣,振捣时要遵循“快插慢拔”的施工准则,确保混凝土均匀分布,不得漏振。(5)如果在浇筑过程中发现混凝土变硬的现象,应立即停止浇筑,并采取措施进行处理。严禁使用质量不合格的混凝土,以免对工程质量造成严重影响。待浇筑工作结束后,还应对混凝土进行相应的养护工作,包括覆盖保湿、洒水养护等,以确保混凝土的强度和耐久性达到设计要求。

### 结语

总之,通过对水利泵站施工技术的深入研究,我们探讨了混凝土工程、模板工程、施工导流与降水等方面的施工要点和难点。研究表明,科学合理的施工技术对于提高水利泵站的建设质量、降低成本、提高施工效率具有重要作用。在未来的水利泵站施工中,我们应继续加强技术创新和研发,不断优化施工方法和技术手段,以适应水利工程建设的新需求和新挑战。同时,还应加强施工管理和质量控制,确保施工过程的规范化和标准化,为推动我国水利事业的可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]王鑫.泵站施工前软基处理探究[J].建材与装饰,2019,(03):2.
- [2]付爱华.水泥粉煤灰碎石桩复合地基在磐岭泵站工程中的应用[J].水利建设与管理,2019,(04):5.
- [3]郭世璐.试论水利水电工程施工安全管理与控制要点[J].建材发展导向,2020,(02):2.