

浅谈水利工程施工技术要点

刘军

江西省安福县河湖灌溉服务中心, 江西 安福 343200

DOI:10.61369/WCEST.2025010008

摘 要： 水利工程，作为国家基础建设的关键构成，在水资源的科学调配、抵御洪涝干旱灾害、保障农业灌溉用水以及维护生态环境稳定等领域，发挥着无可替代的核心作用。本研究深度剖析水利工程施工里的各项关键技术要点，期望能为水利工程施工质量的提升给予坚实的技术支撑与参考依据，助力水利工程建设迈向更高质量发展阶段。

关 键 词： 水利工程；施工；技术要点

A Brief Discussion on Key Points of Water Conservancy Engineering Construction Technology

Liu Jun

River and Lake Irrigation Service Center of Anfu County, Jiangxi Province, Anfu, Jiangxi 343200

Abstract： Water conservancy projects, as a key component of national infrastructure construction, play an irreplaceable core role in the scientific allocation of water resources, resisting floods and droughts, ensuring water supply for agricultural irrigation, and maintaining the stability of the ecological environment. This research deeply analyzes the key technical points in water conservancy project construction, hoping to provide solid technical support and reference basis for the improvement of water conservancy project construction quality, and help water conservancy project construction move towards a higher quality development stage.

Keywords： water conservancy project; construction; technical key points

引言

水利工程在实际施工过程中，深度掌握并运用先进的施工技术要点，成为了达成工程目标的关键。这不仅能够有力保证工程质量，让水利设施经受住时间与自然环境的考验；还能大幅提高施工效率，缩短工期，让工程早日投入使用、发挥效益；更能通过优化施工流程、合理配置资源，有效降低工程成本，实现经济效益与社会效益的最大化。

一、土方工程施工技术要点

（一）土方开挖

1. 施工前期，务必开展细致的地质勘察工作。全面掌握土壤类型、质地以及稳定性等关键信息，以此作为依据，科学确定土方开挖的方法与顺序。针对松软土壤，小型挖掘机即可高效作业；而面对坚硬岩石，采用爆破等特殊手段处理，才能确保开挖顺利进行。

2. 在运用机械开挖土方时，需要综合考量土质条件与开挖深度来合理挑选挖掘机以及运输设备。挖掘机种类繁多，每种都有其适配的作业场景。例如，履带式挖掘机适用于各种地形和土质，但移动速度较慢；轮式挖掘机移动速度快，但在松软的土壤上容易陷车。运输设备的选择也应根据开挖量和运输距离进行合理安排，以提高施工效率。

3. 开挖时务必严控坡度，预防土方坍塌。依据土质与开挖深度来确定合理坡度，通常情况下，土质越松软，所需坡度就应当

设置得越缓。在开挖过程中，应定期对坡度进行检查和调整，确保施工安全。

4. 深基坑开挖作为土方工程的高危环节，施工安全至关重要，必须采取有效的支护措施。土钉墙、排桩支护、地下连续墙等都是常见的支护方式。实际选择时，要综合考量基坑深度、土质状况以及周边环境等多方面因素，以保障施工安全^[1]。

（二）土方填筑

1. 土料的选择直接影响土方填筑的质量，选择质地均匀、压缩性小以及透水性良好的土料很关键。土料含水量极大影响填筑质量，过高或过低都会削弱压实效果。所以，填筑前务必测试土料含水量，保证其处于最优含水量范围，为填筑质量筑牢基础。

2. 采用分层填筑法施工，每层厚度最好别超30cm，用机械压实。分层填筑能让土方填得又匀又实，具体厚度要参考压实设备性能和土料特性来定，正常情况下不超30cm。压实设备的选择应根据填筑量和压实要求进行合理安排，常见的压实设备有压路机、推土机、平板夯等。

3. 压实过程中要注意控制压实度，确保土方填筑的质量。压实度是衡量土方填筑质量的重要指标，应根据工程设计要求严格把控压实环节。要选用恰当压实方法，控制好压实遍数，让压实度符合设计标准。还要定期检测压实度，一旦发现问题，马上处理。

4. 填筑完成后，应进行质量检测，包括干密度、压实度等指标。质量检测是保证土方填筑质量的重要环节，需运用科学检测方法与设备，像环刀法、灌砂法，还有核子密度仪法等，都是常见的土方压实度检测手段，精准判断压实效果。检测结果应符合工程设计要求，否则应进行返工处理^[2]。

二、混凝土工程施工技术要点

（一）混凝土配合比设计

1. 结合水利工程的设计规划与现场施工条件，明确混凝土的强度等级、抗渗等级等关键性能指标，确保其满足工程需求。例如，对于水工建筑物，应考虑混凝土的抗渗性、抗冻性等都需要进行明确。

2. 在水利工程混凝土施工中，原材料的选择和配合比确定极为关键。首先要依据工程强度与耐久性要求，挑选适配的水泥，比如需高强度时，硅酸盐水泥是不错选择；追求经济性和一定耐久性，普通硅酸盐水泥适用；处于有侵蚀性环境，矿渣硅酸盐水泥更为合适。骨料则要考量级配、粒径和含泥量，良好级配和合适粒径能增强强度，低含泥量可保证工作性。再根据混凝土性能和施工条件，选用外加剂，像加快施工进度用早强剂，高温施工为防混凝土过快凝结用缓凝剂，想提高混凝土流动性就用减水剂。最后，通过配合比试验，确定最优组合。

3. 配合比设计时，需兼顾混凝土工作性、耐久性与经济性。工作性关乎施工，涵盖混凝土在施工时的流动性，便于浇筑；可塑性，利于成型；稳定性，确保均匀不离析，并应根据施工方法和施工条件进行合理调整。耐久性是指混凝土在使用过程中的抗渗性、抗冻性、抗侵蚀性等性能，应根据工程的使用环境和设计寿命也要对其经济性展开考虑，并要求在确保混凝土质量达标的基础上，尽可能降低成本。可以通过合理选用原材料，比如性价比高的水泥、骨料，以及优化配合比来实现^[3]。

（二）混凝土浇筑

1. 浇筑前应检查模板、钢筋等工程的质量，施工时，模板与钢筋安装都马虎不得。模板要装得牢固、平整，尺寸精准，这样才能保证混凝土完美成型；钢筋安装也得严格按设计来，把控好间距，保护层厚度等也应符合规范规定。

2. 在混凝土施工环节，浇筑工艺至关重要。首先是分层浇筑，每层厚度不宜超过50cm，借助振捣器充分振捣，让混凝土均匀密实，防止离析。比如小型构件可用平板振捣器，大型基础则常用插入式振捣器，操作时要严格把控振捣时间与力度，避免过振或漏振。

3. 浇筑全程需合理控制速度，依据混凝土流动性与浇筑面积来调整。速度过快，混凝土各组分离，严重影响质量；过慢则会拉长施工周期，无端增加成本。

4. 针对大体量混凝土浇筑，温控措施必不可少。因其体积庞大，散热缓慢，内部易产生高温，引发温度应力导致裂缝。所

以，要降低入模温度，比如对原材料降温处理；加强保温保湿养护，防止混凝土表面过快失水；还可在内部设置冷却水管，循环通水带走热量，全方位保障混凝土质量，避免裂缝产生，确保工程的安全与稳定^[4]。

（三）混凝土养护

1. 混凝土浇筑结束后，养护工作刻不容缓，保持其表面湿润是关键。养护堪称保障混凝土质量的核心环节，一旦完成浇筑，就得立即着手。常见的养护手段有洒水养护、覆盖塑料薄膜养护以及喷涂养护剂等养护等。

2. 养护时长通常不能少于14天，这是综合混凝土强度等级、环境温湿度等因素确定的。要是碰上重要部位的混凝土，像水工建筑物的基础和墩台，为了让混凝土强度达标，耐久性过关，养护时间还得适当延长。

3. 在养护方法的选择上，洒水养护最为普遍，定期给混凝土表面洒水，维持湿润状态。而覆盖塑料薄膜养护，能有效减少水分蒸发，让混凝土表面始终保持一定湿度，两种方法各有优势，可根据实际施工条件、成本预算等因素合理选用，确保混凝土在适宜环境下充分水化，提升工程质量。在冬季施工时，还应采取保温措施，防止混凝土受冻^[5]。

三、地基处理技术要点

（一）强夯法

1. 强夯法是利用重锤自由下落的冲击力对地基进行夯实，提高地基的承载力和稳定性。强夯法对多种地基有良好处理效果，像碎石土、砂土、低饱和度的粉土与粘性土，还有湿陷性黄土、杂填土和素填土等。施工前的试夯不容小觑，它能帮我们确定诸如夯击能量、夯击次数、夯点间距等关键强夯参数，为正式施工筑牢基础。为正式施工提供依据。试夯的面积不应小于400m²，试夯的次数一般为3~4次。

2. 强夯过程中要注意控制夯击能量和夯击次数，防止对地基造成破坏。夯击能量和夯击次数应根据地基的土质情况和设计要求进行确定，一般来说，土质越松软，夯击能量和夯击次数应越大。在强夯过程中，应定期对夯击效果进行检测，发现问题及时调整强夯参数。最后，查验地基承载力、变形模量等指标，确保检测结果契合工程设计要求。

（二）换填法

1. 换填法是将地基中的软弱土层挖除，换填强度较高、压缩性较低的土料，换填材料可选砂、碎石等。换填前，务必把基底的杂物、淤泥彻底清理干净，确保基底平整。

2. 换填过程中要注意换填厚度与压实度控制很关键。厚度依据软弱土层厚度和设计要求确定，通常别小于0.5m。压实度要按设计标准把控，采用分层填筑、压实的方式，保证每一层都达到压实度要求。

3. 换填时要严控厚度与压实度达标以及变形模量等指标。质量检测是换填法施工的最后环节，应采用科学的检测方法和设备进行检测。常见的检测方法有静载试验、动力触探试验、标准贯入试验等。检测结果应符合工程设计要求，否则应进行返工处理^[6]。

四、防渗处理技术要点

（一）灌浆法

1. 灌浆法是借助压力作用，把浆液注入地基，或是打进建筑物裂缝，让其凝结固化，最终形成连续且紧密的防渗帷幕，提高地基或建筑物的防渗性能。灌浆法适用于处理岩石地基、土质地基中的裂缝和孔隙等渗漏问题。在灌浆作业中，水泥浆、化学浆液等都可作为灌浆材料。要依据工程的地质条件、渗漏程度、施工环境等实际情况，挑选适配的灌浆材料^[7]。

2. 灌浆前开展灌浆试验十分必要。在试验中，像灌浆压力、灌浆量、灌浆浓度等关键参数都能得到确定。它是灌浆施工的关键环节，能为正式施工提供科学依据，确保灌浆效果达到预期。试验的面积不应小于 400m²，试验的次数一般为 3 ~ 4 次。

3. 灌浆时，把控灌浆压力与灌浆量极为重要，需依据地基土质和设计要求来定。通常情况下，土质越松软，所需灌浆压力和灌浆量就越小。灌浆期间，还得定期检测灌浆效果，一旦发现质量问题，马上调整灌浆参数，保障工程质量。

（二）防渗墙法

1. 防渗墙的施工方法有多种，防渗墙施工有多种方法，像泥浆护壁法、锯槽法、链斗法之类的，具有施工简单、成本低等优点。锯槽法和链斗法适用于处理较深的地基，具有施工效率高、质量好等优点。

2. 防渗墙施工时，严格把控墙体的垂直度、厚度和强度，是保障工程质量的关键。这三项指标直接关乎防渗墙的性能，必须严格依照工程设计要求执行。施工中，要选用先进的设备与技术，像是高精度的成槽设备，配合专业的测量仪器，实时监测并调整，保证墙体垂直误差在允许范围内，从而确保防渗墙能有效发挥作用，达到预期的防渗效果、厚度和强度达到设计要求。

3. 防渗墙完成后，应进行质量检测，这是防渗墙法施工的最后环节，应采用科学的检测方法和设备进行检测。常见的检测方法有注水试验、取芯试验等。检测结果应符合工程设计要求，否则应进行返工处理^[8]。

五、施工导流技术要点

（一）施工导流方案的选择

1. 根据水利工程的规模、施工条件和水文地质情况，选择合适的施工导流方案。施工导流方案的选择应综合考虑工程的规模、施工条件、水文地质情况、工期要求等因素。常见的施工导

流方案有全段围堰法导流和分段围堰法导流两种。

2. 施工导流方案的敲定，需全面权衡各项因素。要综合考量工程规模大小，大工程对导流要求更高；分析施工条件，像场地空间、设备进场难易程度等；研究水文地质情况，包括水位变化、地质透水性等；结合工期要求，工期紧的项目要选高效导流方案。常见的施工导流方案有全段围堰法导流和分段围堰法导流。分别修建围堰进行导流。在选择导流方案时，应根据工程的实际情况进行综合考虑，选择最适合的导流方案^[9]。

（二）围堰的设计与施工

1. 围堰设计需综合工程规模、施工条件、水文地质状况等因素。依据设计洪水流量、水位确定其高度、宽度与坡度，还要着重考量围堰的稳定性，确保能承受水压力和外力冲击，防渗性能应通过计算和试验进行验证。

2. 围堰施工方法有土石、混凝土、钢板桩围堰等。选方法时，要综合考虑地质条件、水流速、成本等。土石围堰因施工简便、成本低最常用；混凝土围堰适用于对强度和抗渗要求高的工程；钢板桩围堰常用于软土地基或狭窄场地。深水基础和高水头围堰，具有施工速度快、质量好等优点。

3. 围堰施工过程中要注意控制围堰的质量，施工时务必严格遵循设计要求，精准把控围堰高度、宽度、坡度等，确保其符合标准，保障安全性与稳定性。同时，强化对围堰的监测与维护，及时察觉并解决问题，筑牢安全防线^[10]。

（三）导流建筑物的拆除

1. 导流建筑物在水利工程施工完成后应及时拆除，恢复河道的自然状态。导流建筑物的拆除应在工程完工后及时进行，拆除过程中应注意安全，避免对周围环境造成破坏。

2. 拆除导流建筑物时应注意安全，避免对周围环境造成破坏。导流建筑物的拆除应采用合理的拆除方法和设备，确保拆除过程中的安全。同时，应加强对拆除过程的监测和管理，及时发现和处理问题，避免对周围环境造成破坏。

六、结论

水利工程施工技术要点涉及土方、混凝土、地基处理、防渗及施工导流等多方面。施工单位施工时，必须严格依据相关技术规范 and 标准，吃透各环节技术要点，保障工程质量。同时，持续引进、创新施工技术，提高效率、降低成本，助力水利事业蓬勃发展。

参考文献

- [1] 刘昌振. 浅谈工程水利技术施工 [J]. 科技黑龙江信息, 2021(1): 20.
- [2] 雷海新. 论控制工程水利施工技术 with 质量 [J]. 民居中华, 2021(10): 23-29.
- [3] 陈尧. 中小型水利工程施工中围堰技术的应用浅析 [J]. 价值工程, 2020(14): 198-199.
- [4] 高锐, 李渊, 章凯. 水利工程施工技术质量管理策略探讨 [J]. 工程建设与设计, 2020(09): 292-294.
- [5] 李晓东. 水利工程中水闸施工的技术要点及其注意事项分析 [J]. 水电站机电技术, 2021, 44(03): 92-94.
- [6] 吴曙辉. 水利工程中的河道生态护坡施工技术应用要点分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023, (34): 199-201.
- [7] 于晓森. 水利工程堤防防渗施工技术要点 [J]. 水上安全, 2023, (14): 181-183.
- [8] 肖龙飞. 探究水利工程施工技术关键要点 [J]. 低碳世界, 2023, 13(10): 40-42.
- [9] 赵杰. 水利工程中水闸施工的技术要点 [J]. 工程建设与设计, 2023, (18): 187-189.
- [10] 金国磊, 吴华欢, 尹上. 水利工程中水闸施工技术及管理措施分析 [J]. 水电站机电技术, 2023, 46(05): 96-98.