

水利工程中的深基坑支护施工技术应用与风险防范研究

郑 维

内蒙古南工建设有限公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

【摘要】：水利工程基坑多毗邻水域，土层分布杂乱且开挖深度普遍偏大，水体渗透带来的管控压力显著，支护结构稳固程度直接关系整体施工安全。当下不少水利深基坑施工易出现软土层滑动、涌水冒砂、围护构件变形超标等问题，各类支护工艺适配场地的能力、全流程风险管控手段仍存在明显不足。本文将依托水利临水施工特有环境，梳理各类基坑支护工艺现场操作要点，拆解开挖、降水、支护架设各环节风险根源，配套制定分层防控办法，为同类型水利基坑现场作业提供可落地的实践依据。

【关键词】：水利工程；深基坑支护施工技术；应用；风险防范

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.063

引言

现阶段，我国城镇化建设的脚步不断加快，人们对于高楼建筑的居住环境、工程质量、施工快慢都有着极高的要求。因此，为了能在提高施工效率、加快施工进度度的同时，显著提高工程施工质量，相关企业与科研单位正不断开发能够有效维护基层安全的深基坑支护施工技术。因此，针对水利工程中的深基坑支护施工技术应用与风险防范进行深入研究极为重要。

1 水利工程中的深基坑支护施工技术的应用要点

1.1 贴合工况科学选型支护体系

支护结构的合理选型是深基坑施工的首要工序，必须依据施工现场的土层结构、基坑开挖深度以及临水作业环境进行针对性选配。对于土层为普通黏土、粉质土，且开挖深度在10米以内的水利基坑，可采用土钉墙支护施工方式，施工现场选用Φ20-Φ32规格螺纹钢制作土钉构件，将钻孔倾角调控在15°-20°区间，土钉布设间距维持1.0-1.5m，土钉有效长度按照基坑开挖深度的1.2-1.5倍设置。若施工区域为砂卵石高透水层、基坑开挖深度较大，可采用钻孔灌注桩搭配预应力锚索的组合支护形式，灌注桩孔径控制在600-1200mm，桩体间距设置为桩径的1.5-2.5倍，通过锚索的预应力加持提升结构抗倾覆能力，适配水利基坑复杂的受力环境。

1.2 规范分层开挖联动支护工艺

水利深基坑施工禁止一次性深挖、无序开挖作业，行业核心施工准则为分层递进开挖、开挖与支护工序同步衔接。施工阶段采用大型机械分层挖土、人工精细化修整坑壁的组合施工方式，严格限定每一层开挖厚度，防止过度开挖破坏原始土层结构。每一层土方开挖作业完成后，需在当日24小时内完成对应区域的支护施工，避免坑壁土层长期暴露在潮湿环境中，防止水体浸泡引发土体松散、坍塌。土方开挖全程保持对称、

平衡施工模式，维持基坑两侧土层受力均衡，同时规范机械设备作业范围，挖掘机作业位置与基坑边缘的安全距离不得小于3m，杜绝施工机械附加荷载造成坑壁位移变形。

1.3 严控支护结构施工精度

支护结构的施工精度直接决定整套支护体系的稳定性与耐久性，各施工工序必须落实精细化管控标准。土钉墙混凝土喷射作业时，严格调控施工设备参数，喷头与作业面的有效距离保持在0.8-1.0m，喷射夹角调整至70°-90°，单次混凝土喷射厚度不超过50mm，通过多次分层喷射作业，保障墙面混凝土密实均匀、无空鼓缝隙。灌注桩施工时，严格把控桩体定位精度，桩位偏差数值控制在50mm以内，钻孔成孔后及时清理孔底沉渣，随即开展混凝土浇筑作业，杜绝沉渣堆积影响桩体承载力。预应力锚索施工采用分级匀速张拉工艺，精准把控张拉应力数值，让支护结构受力分布均匀，适配水利基坑动态变化的受力状态。

1.4 配套防渗排水协同施工

水利基坑紧邻水源，地下水渗透、积水淤积是施工常见问题，防渗排水配套施工是支护体系稳定运行的重要保障。施工现场可在基坑外围砌筑环形排水明沟，将明沟底部纵坡设置为0.5%及以上，利用地势实现自然排水，同时在基坑四角低洼位置设置集水坑，搭配大流量抽水设备快速抽排坑内积水，避免积水滞留。基坑基底铺设专用防渗土工材料，封堵土层内部渗水通道，针对支护结构拼接缝隙进行密封防渗处理，全方位阻断地下水渗透路径，有效避免土层遇水软化、支护结构不均匀沉降等问题，保障整套支护体系在水利工程复杂水文环境下长期稳定运行。

2 水利工程中的深基坑支护施工技术应用的风险防范路径

2.1 深耕前置勘察设计，从源头根除原生风险

水利基坑区别于普通建筑基坑，长期受地表水渗透、地下水位升降与软基沉降影响，多数安全隐患均源于前期勘察不细致、方案适配性不足。正式施工前，需针对作业区域开展针对性地质与水文勘测，精准掌握场地土层特性、地基承载能力、地下水常年波动规律，并摸排周边既有水利设施的布局与运行工况。同时，需结合项目临水、涉水的专属施工条件定制支护方案，组织技术、安全、施工多方团队开展方案评审，结合汛期、枯水期等季节水文差异优化支护结构规格、止水防渗构造等关键参数，彻底规避因设计缺陷引发的支护失稳、基坑渗水问题，从施工源头降低风险发生概率。

2.2 落实现场精细管控，以规范施工规避人为风险

深基坑支护施工工序繁杂且关联性极强，单一工序的施工不规范、流程不到位，极易诱发连锁式安全问题，尤其水利工程涉水施工的容错率更低。现场作业需严格恪守分层开挖、随挖随支护、禁止超深度开挖的作业准则，标准化推进支护桩基、止水帷幕、临时支撑等核心工序施工。严格筛查进场建材的质量资质，精准把控各项施工工艺参数，保障各工序衔接紧密、施工合规。针对水利施工高发的地下水扰动问题，统筹推进止水封堵与降水降压作业，重点强化基坑边角、支护拼接缝隙等薄弱区域的施工质量管控。同时推行全程现场监督制度，实时整改不规范作业行为，依靠标准化、精细化的现场管理，彻底消除人工操作失误、工序疏漏带来的安全隐患。

2.3 搭建动态监测体系，靠实时预警阻断隐患升级

水利深基坑施工工况处于持续动态变化状态，土体沉降、水位波动、支护受力情况随时发生改变，传统静态管控模式无法适配复杂的现场施工需求。施工全过程需布设全覆盖、无死

角的监测点位，重点对支护结构形变、土体沉降位移、地下水压力、支撑结构受力荷载等关键指标开展常态化监测。结合施工推进节奏灵活调整监测频次，在基坑开挖、支护成型等关键施工阶段加大监测密度，提升数据采集的时效性与精准度。在建立分级分类的风险预警标准基础上，依托智能监测设备完成数据的自动采集、汇总分析，快速识别细微参数异常与结构形变问题，在隐患初期及时发出预警。依托监测数据动态调整施工节奏与支护优化方案，实现风险动态可控，有效杜绝微小隐患升级为涌水、坍塌等重大安全事故。

2.4 健全应急保障机制，凭兜底管控降低事故损耗

水利深基坑突发险情具备发作突然、蔓延速度快、处置难度大的特征，临水作业环境会进一步放大险情的危害程度。施工单位需结合项目地质、水文与施工特点，编制贴合现场实际的专项应急处置预案，针对基坑坍塌、突水涌泥、支护变形超标等高频险情，细化各岗位责任分工、标准化处置流程与防控对策，适配水利工程特殊作业场景。常态化组织岗位应急实操演练，持续提升现场作业人员的隐患识别、应急处置与协同配合能力，规避突发险情中出现处置混乱、应对滞后的问题。同时，按需配齐堵漏、排水、加固、救援等应急物资，建立快速响应处置机制，一旦出现预警信号或现场险情，第一时间暂停施工、落实分级管控与抢险处置，快速遏制风险蔓延，最大限度缩减安全事故带来的人员、物资与工期损失。

3 结语

总而言之，水利项目深基坑支护作业受制于复杂地层与河道水位干扰，支护结构方案、现场动态管控措施直接左右整体施工安全。依托场地实际条件调整施工工序，常态化开展隐患巡检并备好应急处置方案，可有效规避管涌、边坡滑移等典型险情。未来，还需持续积累一线施工实操经验，细化适配涉水基坑的安全管控细则，为同类型水利建设项目提供可靠施工参考。

参考文献:

- [1] 王峰.建筑工程中深基坑支护施工技术运用[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(18):127-129.
- [2] 耿云华.水利施工中深基坑支护技术与安全监测应用[J].湖北应急管理,2026,(10):27-29.
- [3] 张卓.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用研究[J].工程建设与设计,2026,(6):152-154.