

复杂地质条件下建筑施工排水方案优化与实践

李敏

黑山县住建综合服务中心, 辽宁 锦州 121400

DOI: 10.61369/ME.2024070014

摘要： 随着城市化进程的不断加速，建筑工程开始向地质条件复杂的区域逐渐扩展，而复杂地质条件下施工排水问题又是影响工程进度、质量的重要因素。所以在建筑工程施工中需要从复杂地质条件实际情况出发，明确建筑施工排水方案优化的重要性，结合排水方案设计基本原则与方法，提出有效的优化策略，确保所完善的排水方案能够有效提升排水效率，保障施工安全，实现对工程成本的有效控制。

关键词： 复杂地质条件；建筑施工；排水方案

Optimization and Practice of Construction Drainage Schemes under Complex Geological Conditions

Li Min

Heishan County Housing and Urban-Rural Development Comprehensive Service Center, Jinzhou, Liaoning 121400

Abstract： With the continuous acceleration of urbanization, construction projects have begun to gradually expand to areas with complex geological conditions, and the problem of construction drainage under complex geological conditions is an important factor affecting the progress and quality of the project. Therefore, in the construction of building projects, it is necessary to start from the actual situation of complex geological conditions, clarify the importance of optimizing the drainage plan for building construction, combine the basic principles and methods of drainage plan design, and propose effective optimization strategies to ensure that the improved drainage plan can effectively improve drainage efficiency, guarantee construction safety, and achieve effective control of project costs.

Keywords： complex geological conditions; construction of buildings; drainage plan

前言

建筑施工排水方案优化对保障建筑安全、控制施工进度与成本有着直接影响。从建筑安全层面来讲，完善的排水系统能够控制地下水位，避免因水压力过大而出现地面沉降等问题，可以保障建筑基础稳定性，满足结构安全性、耐久性使用要求。因此在建筑工程中需要从地质条件实际情况出发，明确施工排水方案优化重点，提出可行的排水方案优化策略，保障方案的可行性，为复杂地质条件下建筑施工排水工程开展提供新思路。

一、建筑施工排水方案设计原则与方法

（一）建筑施工排水方案设计原则

1. 安全性

排水方案设计中安全性原则占据首要位置，关系着施工人员生命安全、设备运行安全、建筑物结构安全等。一是高地下水位区域中，受到地下水浮力、水压力等的影响，容易引发基础上浮、墙体开裂等问题。所以在方案设计中需要从降水措施出发，利用深井降水等方法，确保地下水位能够下降到安全范围内，以此来减轻对建筑物基础的影响。二是岩溶区域中，因溶洞、地下暗河等均会对排水系统产生威胁，所以在方案设计中需要开展地质勘察工作，利用钻探等手段明确溶洞、暗河分布情境，确保排

水管道能够避开溶洞与暗河，如果不能避开，则需要采取加固措施，利用混凝土填充等方法，保障管道安全。三是山地区域中，需要从山洪、泥石流等自然灾害入手，增设截洪沟、排水渠等，确保地表水能够远离施工区域，降低洪水对施工现场的影响。或是在设置截洪沟时需要从地形、汇水面积等方面出发，及时拦截上游来水，保障现场人员、设备安全^[1]。

2. 有效性

在施工排水方案设计中需要及时排除现场积水，避免施工活动受到积水等的影响。一是软土地质区域中因土壤渗透性较弱，积水自然下渗难度较大，所以在排水方案设计中可以将明沟排水与井点降水结合，实现对地下水位的有效控制，形成良好施工条件。二是沙土地区虽然土壤渗透性较强，但是容易引发管涌、流

沙等现象。所以在方案设计中需要提出可行的防护措施，如增设反滤层等，避免土壤颗粒进入到排水系统中，引发管道堵塞等问题。三是针对排水流量进行计算，从施工场地面积、当地降雨量等方面出发，使用水文计算方法，确定出排水系统设计流量。

（二）建筑施工排水方案设计方法

1. 地质勘察与数据收集

在方案设计中地质勘察属于工作开展的基础，通过仔细勘察能够获取现场地质信息，为方案设计工作开展提供数据支持，保障排水系统能够适应复杂地质条件，满足安全、有效运行要求。首先，使用工程地质测绘方法，针对现场、周边区域地质现象进行观察、测量，完成信息记录，绘制地质图件，并针对地层结构等信息进行研究，为后续工作开展提供直观地质资料。其次，使用钻探方法获取深部地质信息。借助钻孔采集岩心样本，了解岩石物理力学性质等参数。如在软土地质区域中需要使用钻探方法了解软土层厚度情况，确定出相应的物理力学指标，如抗剪强度等，为系统基础设计提供参考。除地质勘察以外，还需要提升对数据收集的重视度，如地下水位变化情况、降雨强度等。针对地下水位数据进行分析，能够了解地下水位季节性变化规律，确定出系统设计水位、排水能力等，保障深度、间距等的合理性。在土壤数据收集中需要从土壤类型、渗透性等方面出发，明确不同类型土壤的排水特性，在此基础上选择适合的排水方式^[2]。

2. 排水流量计算

提升排水流量计算准确性是排水方案设计中的关键点，对系统规模、排水能力等有着直接影响。一是在排水流量计算中需要重点关注降雨的影响，通过对当地气象资料进行分析，获取相关数据，分析时间分布、强度变化规律等，使用暴雨强度公式完成计算。二是明确地下水对排水流量的影响。在高地下水位区域中，需要从地下水流方向、水力坡度等方面入手，结合地下水动力学原理计算出用水量，为系统设计提供数据支持。

二、复杂地质条件下建筑施工排水方案优化与实践策略

（一）地质条件优化

1. 软土地质

软土地质具有高压缩性、低强度等特点，对系统稳定性、排水效果等有着直接影响。为满足安全、高效运行目标，需要采取针对性优化措施。一是地基加固。利用堆载预压法可以让软土地基在荷载作用下实现排水固结，进而提升地基承载能力。如在某施工项目中使用了堆载预压法，堆放砂石等材料，经过一段时间的持续预压，使得地基沉降量明显降低，承载能力逐渐提高，为后续施工、稳定运行提供了支持^[3]。二是真空预压法。在地基中增设密封膜，使用真空泵抽气形成负压，进而排出地基中的孔隙水，提升固结速度。真空预压具有施工速度快、加固效果好等优势，在大面积软土地基中有着广泛的运用，能够在短时间内实现地基加固，保障排水系统有效施工。三是排水板结和堆载预压方法。通过在地基中增设排水板，构建竖向排水通道，随后进行堆

载预压，提升地基排水顺捷速度，缩短排水距离，提升排水效率，保障地基稳定性。四是管道基础处理，软土地质中可以使用砂石基地，在底部增设一定厚度的砂石垫层，以此来分散管道荷载，减少沉降与变形。五是混凝土基础。混凝土基础具有较强的稳定性特点，可以支撑排水管道。面对管径较大、荷载较重的管道，可以使用混凝土基础，保障管道能够在复杂地质条件下的安全运行^[4]。

2. 岩溶地质

在岩溶地质中溶洞与地下暗河容易影响到排水系统的正常工作，所以为了保障管道安全、系统正常运行，需要做好方案优化工作。一是进行详细的地质勘察。在工程前期阶段，可以使用地质雷达等手段，查明溶洞、地下暗河分布情况，在高频电磁波的使用下，能够快速精准探测地质异常体具体位置、形态等，并绘制出具体的分布图形，为方案设计提供直观资料。二是钻探法是获取深部地质信息的方法，通过采集样本能够了解岩石性质、溶洞大小等参数，确定出溶洞、暗河及预提位置。三是面对排水管道穿越溶洞问题，可以使用跨越方法，如增设桥梁或是架空烟道，在上方设置桥梁，确保管道能够跨越溶洞，避免管道直接与溶洞接触，以此来保障管道的安全性。四是使用架空管道方法，在两侧增设支架，确保管道高度与跨度符合溶洞情况，同时需要针对管道维护、检修等进行研究，保障后续维护管理工作顺利开展^[5]。

（二）排水系统优化

1. 制定监测、预警系统

建设排水系统监测、预警系统是保障施工排水安全性、高效性的基础，通过实时监测系统各项参数，能够及时发现潜在问题，提出可行的应对措施，避免出现排水事故，保障施工顺利进行。一是在排水管道、泵站等关键部位安装传感器，实时监测排水系统。或是在排水管道中增加压力传感器，监测内部水压变化情况。如果内部压力超出安全阈值，可能是管道内部出现堵塞等问题。而对于流量传感器来讲，主要以监测排水流量为主，通过对比实际与设计流量，能够判断出排水系统是否正常运行，如果实际低于设计，则可以证明管道存在被堵塞、漏水等问题，如果高于设计，则可以证明遇到特殊情况，系统压力较大，需要调整策略。二是泵站中液位传感器占据重要位置，能够实时监测水井水位高度，一旦达到预警位置，可以及时发出警报，提醒工作人员进行处理，确保水位能够保持在安全范围内。另外还需要实时监测排水泵运行状态，如针对电机电流等参数进行检测，及时发现是否存在故障，如发现轴承存在磨损问题时，需要及时开展维修工作，保障排水泵的稳定运行。三是水质传感器主要是针对出水水质进行检测，如酸碱度等。在复杂地质条件下，出水水质容易受到多种因素的影响，只有及时做好监测工作，才能发现是否存在异常问题，进而采取有效的处理措施，避免对生态环境产生不良影响^[6]。

2. 制定应急预案

排水应急预案主要是为了应对复杂地质条件下突发水患的重要举措，为保障施工人员生命安全，确保施工顺利开展，需要确

保排水应急预案的合理性、可行性。如山地地区容易遭遇暴雨引发的泥石流、山洪等。因突发性水患的突发性较强,破坏力较大,如果所制定的应急预案不合理,必然会对施工产生不良影响。所以在建筑施工中需要保障所制定的应急预案能够应对不同水患场景,制定出具体的应对措施。面对因暴雨造成排水系统出现超负荷运行时,需要确保预案中规定启动备用设备的流程、责任人等。或是在预案中需要明确表述人员疏散、安全保障措施等,规定出具体的疏散路线、集合地点等,保障施工人员可以快速撤离。或是在山区施工中,一旦出现泥石流等地质灾害,需要严格按照预先所制定的路线引导施工人员转移,同时在集合地点增设明确标识,由专人负责清点人数,保障人员的安全撤离,并配备安全防护设备^[7]。

(三) 新技术、新材料运用

1. 新型排水管材

新型排水管材具有性能好等优势,对复杂地质条件下的建筑施工排水有着促进作用,同时也可以提升排水系统优化效果。一是高密度聚乙烯管属于运用比较广泛的新型排水管材,因其密度相对较高,具有较好的化学稳定性,可以抵抗不同化学物质的侵蚀。如在酸性、碱性砂质土壤环境中,管材的耐腐蚀性效果较好。二是硬聚氯乙烯管材在也是比较常见的新型管材,具有高强度、抗腐蚀性优势,加之其维卡软化温度为75℃以上,可以运用到一定高温环境中。三是铝合金UPVC复合排水管。通过将两种管材的优势结合在一起,能够有效提升防腐蚀效果,同时也具备较强的耐磨性,即便处于潮湿环境中,也可以实现稳定运行目标。现如今在复杂地质条件中新型排水管材有着广泛的运用,所以需要从不同地质类型出发,选择适合的管材,确保施工排水工作高效开展^[8]。

2. 智能排水设备

智能排水设备属于现代科技与排水技术融合的成果,具有功能先进、应用效果较好等优势,可以有效提升排水系统运行效率。一是智能排水泵。在智能排水设备中智能排水泵属于核心组成部分,其中包含先进传感器技术、自动化控制技术等,具备自动控制功能。加之在液位传感器的使用下,可以实时监测集水井等中的水位变化情况,一旦水位上升到启动水位时,能够立即发

出信号,系统随即做出反应,及时进行排水作业。当水位下降到停止水位时,传感器可以再次发出信号,排水泵随即停止。借助智能排水设备可以实现自动化调整目标,保障基坑内保持干燥施工环境,避免因人工操作不及时而引发积水等问题,可以有效提升施工安全性^[9]。二是压力传感器。使用压力传感器可以实时监测出排水管道内部的压力变化情况,结合具体参数调整水泵转速、流量等,满足节能运行要求。如果管道内部压力相对较低,排水泵可以自动降低转速,进而减少能源消耗。如果压力不断升高,排水泵可以有效提升转速,提升排水顺畅性。在智能化控制方法的支持下,能够从实际排水需求出发,针对排水泵运行参数进行调整,避免因固定模式引发的能源浪费等问题,实现对系统运行成本的有效控制。三是远程监测与控制。在智能排水设备中远程监测与控制属于重点环节,在物联网技术的支持下,设备能够将运行数据,如排水泵运行状态等借助无线传输方式发送到监控中心中,管理人员可以通过终端设备进入到管理平台,及时获取设备运行信息,针对排水系统进行远程监控。一旦排水设备出现故障,或是系统运行存在异常现象时,智能排水设备能够及时发出预警,平台可以获取弹窗、声光报警等不同方式,便于管理人员结合信息做出有效的应对,提升处理及时性。如远程控制排水泵,针对运行参数进行调整等。另外还需要重视智能排水设备在复杂地质条件下的运用效果,如在软土区域中受到地基沉降的影响,使得管道容易发生变形等问题,对排水泵正常运行产生影响。而使用智能排水泵可以通过自动控制、远程监测功能应对管道变形所引发的问题,提升排水系统稳定性^[10]。

三、结语

综上所述,在复杂地质条件下需要提升对完善建筑施工排水方案设计的重视度,从现场环境出发,明确方案设计原则与方法,提出可行设计策略,保障方案的可行性、针对性。所以在施工中需要从地质条件优化、排水系统优化、新技术与新材料使用出发,保障方案细节的完整性,实现对各个环节的有效管理,保障建筑施工顺利开展。

参考文献

- [1] 陈政. 复杂地质条件下水利工程高水位深基坑降水施工方法研究 [J]. 甘肃科学学报, 2024, (03):100-106.
- [2] 赵世琳. 复杂地质建筑工程深基坑施工技术研究 [J]. 建筑机械化, 2023, 44(10):58-60.
- [3] 宋金晓. 高地下水位渠道工程施工排水方案探讨 [J]. 河南水利与南水北调, 2023, (06):57-59.
- [4] 苟德明. 吴铭芳. 贵州公路隧道洞内排水系统改进与应用实践 [J]. 公路交通技术, 2024, (04):59-66.
- [5] 易荣. 复杂地质条件下建筑排水工程全钢护筒旋挖桩成孔技术研究 [J]. 中国水能及电气化, 2020, (09):27-31.
- [6] 陈启贵. 高层建筑岩土勘察分析及地基处理技术应用研究 [J]. 工程与建设, 2023, 37(06):1688-1690.
- [7] 张建良. 深基坑支护中的防渗与排水技术研究 [J]. 工程与建设, 2023, 37(06):1737-1739.
- [8] 汪志良. 公路隧道排水管路结晶堵塞影响因素及防治对策研究 [D]. 西安建筑科技大学, 2023.
- [9] 王晓强. 排水条件和含水率对粉质黏土边坡稳定性影响分析 [D]. 桂林理工大学, 2023.
- [10] 陈列霞. 真空排水管桩排水固结性能及侧摩阻力特性室内模型试验研究 [D]. 华南理工大学, 2023.