

水利工程地基处理的工程实施方法与效果评估

章亚杰

淮安达润水利工程有限公司 江苏 淮安 223001

摘要：水利工程地基处理是确保工程稳定性和安全性的关键步骤。工程实施方法包括地质勘察、设计合理的地基处理方案、选择适当的加固技术和施工工艺等。效果评估则侧重于地基强度、稳定性和渗水性的检测与分析，通过现场试验和数据分析，准确评估地基处理效果。合理的实施方法和科学的评估体系对于保障水利工程质量、延长使用寿命具有重要意义。

关键词：水利工程地基处理；工程实施方法；效果评估

引言：水利工程地基处理是确保整个项目结构安全稳固的基石。在实施阶段，采取科学的工程实施方法至关重要，这包括精确的地质勘察、细致的设计规划以及有效的施工技术。而效果评估则是对地基处理效果的检验和验证，通过系统评估地基的强度、稳定性和渗水性等关键指标，确保工程达到预期的安全性和耐久性。本文旨在探讨水利工程地基处理的工程实施方法与效果评估，为相关工程提供理论参考和实践指导。

1 水利工程地基处理的重要性

水利工程地基处理直接关系到水利工程的稳定性、安全性和使用寿命。第一，地基是水利工程的承载基础，其质量直接关系到水利工程的整体稳定性。水利工程通常需要承载大量的水压力、土壤压力和其他外部荷载，如果地基处理不当，将导致地基承载力不足，进而引发水利工程的沉降、变形甚至破坏。因此，通过科学的地基处理，可以有效提高地基的承载能力，确保水利工程的稳定性。第二，水利工程在运营过程中，往往面临复杂的地质环境和各种不可预测的自然灾害，如地震、洪水等。如果地基处理不当，将严重影响水利工程的抗震性、抗洪性等安全性能，增加水利工程的风险。因此，通过合理的地基处理，可以显著提高水利工程的抗灾能力，确保其在各种极端条件下的安全性。第三，水利工程的使用寿命往往与其基础条件密切相关，如果地基处理不当，将导致水利工程的基础条件恶化，进而加速水利工程的老化和损坏。相反，通过科学的地基处理，可以有效改善地基的物理力学性质，提高水利工程的耐久性，从而延长水利工程的使用寿命。

2 水利工程地基处理的工程实施方法

2.1 开挖处理

开挖处理是指根据水利工程设计和地质勘察结果，对地基中不符合要求的土层、岩层或其他地质体进行开

挖和移除的过程。这种方法旨在通过去除软弱、不稳定或有害的地质体，为水利工程提供一个坚实、稳定的基础。在实施开挖处理时，首先需要进行详细的地质勘察，以了解地基的地质结构、土层分布、岩性特征等基本情况。根据勘察结果，确定需要开挖的范围、深度和方式。同时，还需要考虑开挖过程中可能遇到的各种问题和风险，如地下水、不良地质体、边坡稳定等，并制定相应的应对措施。在开挖过程中，需要采用适当的机械设备和工具，如挖掘机、装载机、推土机等，以确保开挖的效率和质量^[1]。开挖时应根据设计要求和地质条件进行分层开挖，每层开挖深度不宜过大，以避免对地基造成过大的扰动和破坏。同时，还需要注意开挖边坡的稳定性和安全性，采取必要的支护措施，防止边坡失稳和坍塌。在开挖完成后，需要进行验槽工作，即对开挖后的地基进行质量检查和验收。验槽工作应包括对地基的平整度、坚实度、稳定性等方面进行检查，确保地基满足设计要求。如果发现地基存在质量问题或不符合要求，应及时进行处理和整改。

2.2 灌浆处理

灌浆处理是一种通过向地基内部注入特定浆液来改善地基物理力学性质的技术。这种方法通过钻孔或其他方式将浆液输送到地基的深层，以填补岩土体中的空隙、裂缝，从而增强地基的整体性和稳定性。在实施灌浆处理时，首先需要对地基进行详细的勘察和分析，确定需要处理的区域、深度和浆液类型。根据地基的地质结构、岩土体性质和空隙裂缝的分布情况，选择适合的浆液类型和注入方式。常见的浆液类型包括水泥浆、粘土浆和化学浆液等，它们具有不同的流动性和固化特性，适用于不同的地质条件。接下来，根据设计要求和实际情况，在地基上钻孔或设置注浆管。钻孔的直径和深度应根据注浆需要来确定，以确保浆液能够充分扩散

到地基深层。然后,通过注浆泵将配置好的浆液注入到地基中。在注浆过程中,需要控制注浆压力、注浆速度和浆液流量等参数,以确保浆液能够均匀、充分地填充到地基中的空隙和裂缝中。随着浆液的注入和扩散,它与岩土体发生物理化学反应,如水泥浆的硬化、粘土浆的脱水固结等。这些反应会增强岩土体的强度和稳定性,提高地基的承载力和抗变形能力。在灌浆处理完成后,需要对处理效果进行评估和检测。常用的检测方法包括取芯检测、声波检测等。这些方法可以评估地基的密实度、承载力和稳定性等指标,确保灌浆处理达到预期的效果。

2.3 桩基础处理

桩基础处理主要通过在地基中埋设桩体,将上部结构的荷载有效地传递到地基深处,以提高地基的承载力和稳定性。桩基础处理的过程涉及多个关键步骤,每一步都需要精细操作以确保最终效果。首先,进行地质勘察以了解地基的土壤结构、承载能力和地下水位等基本情况,这是选择桩型、确定桩长和设计桩间距的重要依据。根据勘察结果和设计要求,选择合适的桩型和桩长。桩型的选择应考虑地基的土壤类型、水文条件和施工条件等因素,常见的桩型包括预制桩、灌注桩、管桩等。桩长的确定则应根据地基的承载力和上部结构的荷载来计算,确保桩体能够深入到稳定的土层中。在桩基础施工过程中,钻孔是关键的一步。钻孔的深度、直径和垂直度都需要严格控制,以确保桩体的质量和稳定性^[2]。钻孔完成后,需要进行清孔处理,清除孔内的残渣和泥浆,为后续的桩体安装或浇筑提供清洁的环境。对于预制桩,需要通过打桩机将其打入地基中,而灌注桩则需要在孔内浇筑混凝土。在浇筑过程中,需要控制混凝土的浇筑速度和振捣方式,以确保桩体的密实度和强度。桩基础处理完成后,需要进行质量检验和评估。这包括对桩体的强度、承载力和稳定性进行检测,以及对桩体与周围土体的相互作用进行分析。通过这些检测和分析,可以评估桩基础处理的效果和安全性,为水利工程的后续施工和使用提供可靠的保障。

2.4 置换法处理

在水利工程地基处理中,置换法处理主要通过将地基中不符合工程要求的软弱土层或不良地质体,用物理力学性能较好的材料进行置换,从而达到提高地基承载力、减少沉降和增强稳定性的目的。置换法处理的基本原理在于,通过人工或机械的方式,将地基中不满足工程要求的软弱土层或不良地质体挖除或压密,然后用砂、碎石、灰土、混凝土等优质材料进行回填或压实,

形成新的、更加稳定的地基。这种方法能够有效改善地基的物理力学性质,提高地基的承载力和稳定性。置换法处理的实施步骤,首先进行地质勘察,了解地基的土层分布、岩性特征、水文条件等基本情况,分析地基的承载力和稳定性,确定需要进行置换处理的范围和深度。根据地质勘察结果和工程要求,选择合适的置换材料。置换材料应具有良好的物理力学性能,能够满足工程对地基承载力和稳定性的要求。采用人工或机械的方式,将地基中需要置换的软弱土层或不良地质体挖除或压密。在挖除过程中,要注意保护周围土层不受破坏。然后,将选定的置换材料按照设计要求进行回填或压实,确保置换后的地基达到设计要求的承载力和稳定性。在置换施工完成后,进行质量检测与验收。通过钻孔取芯、标准贯入试验等方法,检测置换后地基的物理力学性质是否满足设计要求。在进行置换处理前,应充分了解地基的地质条件和工程要求,制定合理的置换方案。置换材料的选择应充分考虑其物理力学性能、经济性和施工可行性等因素。在置换施工过程中,应注意保护周围土层不受破坏,避免对周围环境造成不良影响。置换施工完成后,应进行质量检测与验收,确保置换处理的效果和质量满足设计要求。

3 水利工程地基处理效果评估

3.1 地基强度评估

地基强度是指地基土体在受到上部结构荷载作用时,抵抗变形和破坏的能力。准确评估地基强度对于确保水利工程的稳定性和安全性至关重要。(1)地基强度评估需要考虑地基土体的物理力学性质。这包括土体的密度、含水率、颗粒组成、压缩性、抗剪强度等参数。这些参数直接影响地基的承载能力和变形特性。因此,在评估地基强度时,需要对地基土体进行详细的物理力学性质测试,如密度试验、含水率试验、剪切试验等,以获取准确的参数值。(2)地基强度评估还需要考虑上部结构荷载的作用。水利工程中的上部结构荷载通常包括静荷载和动荷载两种。静荷载主要来源于结构自重和静水压力,而动荷载则包括水流冲击、波浪作用等。这些荷载会对地基产生不同程度的压力,进而影响地基的强度。因此,在评估地基强度时,需要充分考虑上部结构荷载的作用,并结合实际情况进行合理的荷载分析。(3)在评估地基强度时,常用的方法包括原位试验法和室内试验法。原位试验法是在地基现场进行的试验方法,如标准贯入试验、静力触探试验等。这些方法能够直接测定地基土体的力学参数,反映地基的实际强度情况。室内试验法则是在实验室条件下进行的试验方法,

如三轴压缩试验、直剪试验等。这些方法能够模拟地基在受荷条件下的应力应变关系,评估地基的强度和变形特性。(4)地基强度评估的结果需要综合考虑各种因素,如地质条件、荷载情况、施工方法等。评估结果应给出地基的承载力、变形模量等关键指标,并结合实际情况提出合理的加固措施和建议。通过准确评估地基强度,可以确保水利工程的稳定性和安全性,为工程的顺利运行提供有力保障。

3.2 地基稳定性评估

地基强度评估不仅要求精确测量地基的物理力学性质,还需结合工程实际情况,全面分析地基的承载能力。地基强度评估需对地基土体的物理力学性质进行深入研究。这包括土体的密度、含水率、颗粒组成等基本物理性质,以及压缩性、抗剪强度等力学性质。这些性质直接影响地基的承载能力和变形特性。通过实验室测试和现场原位测试(如标准贯入试验、静力触探试验等),我们可以获取地基土体的这些关键参数。地基强度评估还需考虑上部结构荷载的作用。水利工程中的上部结构荷载复杂多样,包括静荷载(如结构自重、静水压力等)和动荷载(如水流冲击、波浪作用等)。这些荷载对地基产生不同程度的压力,进而影响地基的强度。因此,在评估地基强度时,必须充分考虑上部结构荷载的作用,并合理确定荷载的分布和大小。在评估过程中,我们通常采用极限平衡法或有限元法等数值分析方法,结合地基土体的物理力学性质和上部结构荷载,模拟地基在受荷条件下的应力应变状态。通过计算分析,我们可以得到地基的极限承载力、安全系数等关键指标,从而评估地基的强度是否满足工程要求。除此之外,地基强度评估还需考虑地基的变形特性。地基在受荷过程中会产生沉降和变形,如果变形过大,会影响工程结构的正常使用和安全性。因此,在评估地基强度时,我们还需要分析地基的变形情况,确定地基的沉降和变形是否在允许范围内。

3.3 地基渗水性评估

地基渗水性是指地基在受到地下水或外部水源影响时,其透水能力的强弱。如果地基渗水性过强,可能导

致基础失稳、结构变形、甚至发生渗透破坏,严重影响水利工程的运行安全。因此,对地基渗水性进行准确评估,是确保水利工程长期稳定运行的关键。首先,进行现场勘察,了解地基的地质条件、水文条件以及周围环境情况。同时,收集相关的施工图纸、设计文件、施工记录等资料,为评估提供数据支持。根据工程实际情况,选择合适的地基渗水性试验方法,如抽水试验、注水试验、压水试验等。通过试验,测定地基的渗透系数、渗透速度等关键指标,以评估地基的渗水性。通过抽取地下水,观察水位下降速度及变化情况,从而推算出地基的渗透系数。向地基中注入一定量的水,观察水位上升速度及稳定情况,以评估地基的渗透性^[1]。在钻孔中施加一定的压力,观察水压力与流量之间的关系,进而评估地基的渗透性。根据试验结果,结合工程实际情况,对地基渗水性进行综合分析。通过对比不同位置的渗透系数、渗透速度等指标,评估地基的整体渗水性,结合工程设计要求,判断地基渗水性是否满足工程需要。根据评估结果,制定相应的处理措施。对于渗水性较强的地基,可采取注浆、帷幕灌浆等加固措施,提高地基的抗渗能力,加强工程监测和巡视工作,及时发现并处理地基渗水问题,确保水利工程的长期稳定运行。

结语

总之,通过精心策划的实施方法,结合科学严谨的效果评估,能够有效提升地基的承载力和稳定性,降低渗水风险,为水利工程的长期稳定运行奠定坚实基础。展望未来,随着技术的不断进步和方法的创新,我们有信心在水利工程地基处理领域取得更加显著的成效,为水利事业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]邵辉,马红春,王海艳.水利工程施工中软土地基处理技术浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(32):162-163.
- [2]郭秀芳.水利工程施工中地基处理技术探讨[J].科学技术创新,2020(26):142-143.
- [3]柴洪宇.水利施工软土地基处理技术探究[J].农民致富之友,2020(19):68-69.