

重力坝施工的地基处理探讨

刘利军

宁夏固原市彭阳县水务局 宁夏 固原 756500

摘要: 本文探讨了重力坝施工中地基处理的关键技术和方法, 这些地基处理方法在提高地基承载力和稳定性方面发挥着重要作用。文章分析了各种方法的优点、适用条件以及施工中的注意事项, 旨在为重力坝施工中的地基处理提供理论支持和实践指导。通过合理选择和应用这些地基处理技术, 可以确保重力坝的安全性和稳定性, 推动水利工程建设持续发展。

关键词: 重力坝; 施工技术; 地基处理; 问题; 对策

引言

在水利工程中, 重力坝作为一种重要的挡水结构, 其稳定性和安全性直接关系到整个工程的安全运行和效益发挥。地基作为重力坝的承载基础, 其处理质量对于大坝的长期稳定性和安全性具有决定性的影响。随着工程技术的不断发展和地质条件的日益复杂, 重力坝施工中的地基处理问题越来越受到关注。本文将探讨重力坝施工中常用的地基处理方法, 分析各种方法的优缺点, 旨在为实际工程提供理论支持和参考, 以确保重力坝的安全、稳定和高效运行。

1 重力坝地基施工中存在的问题

1.1 断层破碎带问题

在重力坝地基施工中, 断层破碎带是一个常见且重要的问题。断层破碎带的存在严重影响了坝基的深层抗滑稳定性。具体来说, 缓倾角断层破碎带可能构成控制性的滑移面, 对坝基抗滑稳定产生不利影响。此外, 渗压水作用会对断层破碎带产生影响, 可能导致细颗粒的产生, 进而使重力坝整体结构遭到破坏。这是典型的渗透破坏现象。因此, 对于存在断层破碎带的重力坝地基, 需要采取特别的处理措施来确保坝基的稳定性, 防止因断层破碎带引发的各种问题。这可能包括进行详细的地质勘察、选择适当的施工方法和技术, 以及采取必要的加固和防护措施等。

1.2 裂隙密集带问题

在重力坝地基施工中, 裂隙密集带也是一个重要的问题。首先, 裂隙密集带的存在破坏了地基的完整性, 可能导致地基承载力降低。这可能会使得重力坝在建成后产生不均匀沉降或局部破坏。其次, 裂隙密集带还可能成为渗流通道, 导致坝体渗漏和扬压力增大, 严重影响大坝的安全运行。因此, 在重力坝地基施工中, 必须对裂隙密集带进行详细勘察, 并根据其发育程度和规模

采取相应的处理措施, 如灌浆、设置排水孔等, 以确保大坝的安全性和稳定性^[1]。

1.3 较大软弱夹层问题

较大软弱夹层问题在重力坝地基施工中是一个关键的地质技术难题。这类夹层由于物理特性较差, 遇水易泥化、软化, 其较低的强度和抗剪能力, 往往会对重力坝的稳定性和安全性构成严重威胁。当重力坝建在含有较大软弱夹层的地基上时, 由于坝体巨大的自重和水压力, 可能导致软弱夹层的压缩变形、剪切破坏或滑动, 进而影响到整个坝体的稳定性和安全性。因此, 在重力坝的选址和设计阶段, 对地基进行详细的地质勘察至关重要, 以便及时发现并评估软弱夹层的影响。一旦发现较大软弱夹层, 需要采取适当的地基处理措施, 如局部加固、替换或绕过等, 以确保重力坝的稳定运行。这些处理措施的选择和实施需要根据具体情况进行工程技术经济综合分析, 以达到最佳的处理效果。

1.4 溶洞

溶洞通常是地下岩溶或地下水溶蚀作用形成的, 按其内填充物的特性分为全空溶洞、部分填充溶洞和完全填充溶洞。溶洞区岩体承载力差, 易引起主体结构不均匀沉降, 对重力坝的稳定、防渗和安全构成潜在威胁。因此, 在重力坝地基施工过程中, 必须对溶洞进行科学合理的处理, 以确保大坝的稳固和安全。

2 重力坝地基施工中常见问题的有效处理对策

2.1 帷幕灌浆

在重力坝地基施工中, 帷幕灌浆是一项至关重要的工程技术, 它对于确保大坝的稳定性和安全性具有不可替代的作用。帷幕灌浆的主要目的是通过向地基中注入特定的浆液材料, 以改善地基的物理力学性能, 提高其承载力和稳定性, 同时防止水流对地基的冲刷和渗透。帷幕灌浆在重力坝地基施工中的应用具有显著的优势。

首先,帷幕灌浆可以有效地提高地基的承载力,减少地基的沉降和变形,从而保证大坝的稳定性。其次,帷幕灌浆能够改善地基的抗渗性能,防止水流对地基的冲刷和渗透,保证大坝的安全运行。此外,帷幕灌浆还能提高地基的整体性,增强地基的抗震性能,为大坝抵御自然灾害提供有力保障。在实施帷幕灌浆过程中,需要遵循一定的施工原则和技术要求。首先,应对地基进行详细的地质勘察,了解地基的工程地质条件,为帷幕灌浆设计提供准确的地质资料。其次,根据地质勘察结果和大坝设计要求,制定合理的帷幕灌浆方案,包括浆液材料的选择、注浆孔的布局、注浆压力的控制等。在施工过程中,应严格控制施工质量,确保浆液材料充分填充地基孔隙,形成有效的防渗帷幕。然而,帷幕灌浆施工过程中也可能遇到一些问题,如浆液流失、注浆效果不佳等。针对这些问题,需要采取相应的处理措施,如调整浆液配比、增加注浆孔密度、提高注浆压力等。同时,还应加强监测和预警工作,及时发现并处理可能出现的问题,确保帷幕灌浆施工质量和工程安全^[2]。

2.2 断层破碎带和软弱夹层处理

由于地质条件的多样性和不确定性,不良地质现象如断层破碎带、软弱夹层等可能对重力坝的稳定性和安全性产生严重影响。因此,对这些不良地质进行科学合理的处理,是确保重力坝工程质量和安全的关键。不良地质处理的首要任务是进行详细的地质勘察,通过地质钻探、地球物理勘探等手段,全面了解地基区域的地质情况,准确识别不良地质现象的类型、分布范围、规模及性质。这是制定针对性处理方案的基础和前提。针对不同的不良地质现象,应制定相应的处理措施。对于断层破碎带,可以采用清除破碎物质、固结灌浆加固、帷幕灌浆防渗等措施进行处理,以提高地基的整体性和承载力。对于软弱夹层,可以根据具体情况采取换填法、桩基法、加筋土法或复合地基法等措施进行加固,以增强地基的承载能力和稳定性。在处理不良地质时,应注重施工质量控制和监测管理。施工过程中应严格按照设计方案和施工规范进行操作,确保处理措施的有效实施。同时,要加强施工过程中的监测和检测工作,及时发现并处理可能出现的问题,确保施工质量和安全。此外,不良地质处理还需要考虑环境保护和可持续发展的要求。在施工过程中,应采取有效的环保措施,减少对周围环境的影响。同时,要合理利用资源,推广新技术、新材料和新工艺,提高施工效率和工程质量^[3]。在重力坝地基施工中,不良地质处理是一项复杂而关键的任务。通过详细的地质勘察、科学合理的处理措施以及严

格的施工质量控制和监测管理,可以有效地降低不良地质对重力坝稳定性和安全性的潜在威胁。

2.3 溶洞处理

溶洞处理的首要任务是进行详细的地质勘察。在施工前,应对重力坝地基区域进行全面的地质调查,利用地质钻探、地球物理勘探等手段,准确确定溶洞的分布范围、形态、规模和发育程度。这一步骤至关重要,它为后续的溶洞处理提供了科学依据和决策支持。针对不同类型的溶洞,应采取相应的处理措施。以下是一些常见的溶洞处理方法:(1)充填法:对于建基面上的溶洞,先清理干净表面夹泥层,再布设埋管引排溶洞里的水,最后使用合适的材料(如混凝土、砂石等)将溶洞填满,以增加地基的承载力和稳定性。跨越法:对于较大且难以充填的溶洞,可以考虑采用跨越法。即在溶洞上方搭建桥梁或拱形结构,使荷载通过结构传递到溶洞两侧的稳定岩体上。(3)注浆法:注浆法是一种常用的溶洞处理方法。通过向溶洞中注入水泥浆、化学浆液等材料,使其与周围岩体固结在一起,提高地基的整体性和稳定性。(4)高压喷射注浆法:高压喷射注浆法是一种更为高效的溶洞处理方法。利用高压设备将浆液以极高的速度喷射到溶洞中,使浆液与岩体充分混合并固结在一起,形成坚固的地基。在处理溶洞时,还应注意以下几点。首先,要合理安排施工顺序,确保在处理溶洞之前,先进行周边地层的加固和支撑工作,以防止因地层坍塌而引发更大的问题。其次,要加强施工过程中的监测和检测工作,及时发现并处理可能出现的异常情况,确保施工质量和安全。最后,对于处理后的溶洞区域,应进行长期的监测和观测,以及及时掌握其变形和稳定状况,为后续的运维管理提供依据^[4]。除了对单个溶洞的处理外,还需要考虑溶洞群对重力坝地基的综合影响。当存在多个溶洞且分布密集时,它们之间的相互作用和影响可能更加复杂。因此,在处理溶洞群时,需要综合考虑多个因素,如溶洞的连通性、地下水流动情况、地应力分布等,制定科学合理的处理方案。

2.4 固结灌浆

在重力坝地基施工中,固结灌浆是一种重要的处理措施,主要用于提高地基的承载力和稳定性,确保大坝的安全运行。固结灌浆通过向地基中注入水泥浆、化学浆液等材料,使其与周围岩体固结在一起,形成一个强度和稳定性较高的整体。下面将详细介绍固结灌浆在重力坝地基施工中的应用及其重要性。首先,固结灌浆在重力坝地基施工中的主要作用是提高地基的承载力和稳定性。在地质条件复杂、岩体破碎或存在软弱夹层的情

况下,地基的承载力和稳定性往往难以满足设计要求。通过固结灌浆,可以将破碎的岩体和软弱夹层固结成一个整体,显著提高其承载力和稳定性,从而保证大坝的安全运行。其次,固结灌浆还可以改善地基的物理力学性能。在灌浆过程中,水泥浆或化学浆液会渗透到岩体的裂隙和孔隙中,与岩体发生化学反应,生成新的矿物物质,从而改善岩体的强度和变形性能。这种改善作用对于提高重力坝的抗滑稳定性和抗震性能具有重要意义。此外,固结灌浆还具有施工简便、效果显著等优点。相比于其他地基处理方法,如挖除回填、设置支撑结构等,固结灌浆无需开挖大量土方,对环境破坏小,施工周期短,成本低廉。同时,固结灌浆的效果显著且持久,能够满足重力坝长期稳定运行的要求。在实施固结灌浆时,需要注意以下几点:首先,要进行详细的地质勘察,了解地基的地质条件、岩性特征以及水文地质情况,为制定合理的灌浆方案提供依据。其次,要选择合适的灌浆材料和工艺参数,确保灌浆效果达到预期目标。最后,要加强施工过程中的质量控制和监测工作,及时发现并处理可能出现的问题,确保施工质量和工程安全^[5]。

2.5 排水处理

有效的排水系统能够确保地基的稳定性,防止水分对坝体的不利影响,从而保障重力坝的安全运行。因此,在施工过程中,必须充分重视排水处理,采取科学合理的措施,确保排水系统的顺畅和有效。首先,排水处理需要根据地质勘察结果和工程设计要求,制定合理的排水方案。在设计排水系统时,需要综合考虑地形地貌、水文地质条件、降雨量等因素,确保排水系统能够有效地排除地基内的水分,防止水分积聚对坝体造成损害。在施工过程中,排水处理主要包括两个方面:地表排水和地下排水。地表排水主要是通过设置排水沟、排水管等设施,将地表水引导至合适的位置排出,防止水分渗入地基。地下排水则是通过设置排水孔、排水廊道等设施,将地下水引导至排水系统,降低地下水位,减少水对地基的不良影响。为了确保排水系统的顺畅和有效,施工过程中需要注意以下几点。首先,排水设施的

设置应符合设计要求,确保其位置和间距的合理性。其次,排水设施的施工质量应严格控制,防止因施工质量问题导致排水不畅或渗漏现象。此外,还需要定期检查和维修排水设施,确保其正常运行和有效性。在排水处理中,还需要注重与其他施工环节的协调配合。例如,在开挖过程中,应及时设置临时排水设施,防止开挖面的水分积聚。在填筑过程中,应注意填料的含水量控制,避免过多的水分对坝体造成不良影响。在重力坝地基施工中,排水处理是确保工程质量和安全的重要环节。通过制定合理的排水方案、采用先进的材料和技术、加强施工质量控制和监测管理,可以有效地提高排水系统的性能和稳定性,从而保障重力坝的安全运行^[6]。

结语

重力坝施工中的地基处理是一个复杂而关键的过程,涉及多种技术和方法的综合应用。通过深入探讨各种核心技术的原理、应用和优缺点,我们能够更加清晰地认识到选择合适地基处理方法对于确保重力坝稳定性和安全性的重要性。在实际工程中,我们必须根据具体地质条件和工程要求进行综合评估,选择最适合的地基处理方案。同时,随着科技的不断进步和新材料的研发应用,未来地基处理技术将更加高效、环保和智能化,为重力坝施工提供更加可靠的技术支持。

参考文献

- [1]黄元智.浅析水电站重力坝施工的地基处理[J].河南建材,2018,000(005):365-366.
- [2]辛荣密.浅析水电站重力坝施工的地基处理[J].科学与财富,2018,000(011):209.
- [3]董朝杰.探究重力坝施工的地基处理[J].科学技术创新,2016(36):282-282.
- [4]王雄.乌议水电站重力坝施工的地基处理要点[J].信息周刊,2019,000(019):1-1.
- [5]董朝杰.探究重力坝施工的地基处理[J].黑龙江科技信息,2016(36):282.
- [6]曹冬梅,魏天宇.浅谈重力坝施工的地基处理[J].水利天地,2021(02):42.