

水利工程施工中大坝基础处理问题的分析思考

郭宏民

宁夏华正水利水电工程建设监理有限公司 宁夏 银川 750001

摘要: 水利工程施工中, 大坝基础处理是一个关键的环节。大坝基础处理问题对于水利工程的施工质量和使用寿命具有决定性的影响。本文主要分析了水利工程施工中大坝基础处理问题, 探讨了控制填筑量和填筑速度的重要性, 并提出了选择合适加固地基方法的建议。

关键词: 水利工程施工; 大坝基础处理; 问题; 分析思考

引言: 大坝基础是水利工程中的重要组成部分, 其稳定性和安全性直接关系到整个水利工程的安全运行和使用。在大坝基础的处理过程中, 需要充分考虑地质条件、水文条件和工程特点, 采取合理的处理方式以确保大坝基础的合理性、稳定性和耐久性。本文将对水利工程施工中大坝基础处理问题进行分析思考, 旨在为相关工程提供一些参考和思路。

1 水利工程施工中大坝基础处理的重要性

大坝基础处理是水利工程施工中的一个重要环节, 其主要目的是确保大坝的安全稳定运行。首先, 大坝基础处理能够提高地基的承载力和稳定性。在大坝建设过程中, 选择合适的基础处理方法能够有效增加地基的承载能力, 提高地基的抗震性能和稳定性。通过对地基进行填筑、加固和处理等方法, 可以改善地基的力学性质和工程性能, 确保大坝能够承受水压和地压的作用, 避免因地基不稳定引发的灾害和事故。其次, 大坝基础处理可以预防地基沉降和变形。在水利工程中, 地基的不均匀沉降和变形是常见的问题, 如果不进行基础处理, 地基沉降和变形可能会导致大坝的倾斜、裂缝和破坏。通过对地基进行合理的处理和加固, 可以减少地基的沉降和变形, 保持大坝结构的稳定性和安全性。另外, 大坝基础处理还可以提高大坝的抗渗性能。在水利工程中, 地基的渗透性对大坝的运行和安全起着重要的影响。如果地基存在较大的渗透性, 会导致大坝周围的水流入地基, 增加地基的压力和渗流量, 严重时可能引发地基沉降和大坝破裂^[1]。通过地基的合理填筑、加固和防渗措施, 可以有效降低地基的渗透性, 保护大坝免受渗水的影响。此外, 大坝基础处理还可以改善地基的物理性质和工程性能。地基的物理性质和工程性能对大坝的建设和运行具有重要影响。通过对地基进行处理, 可以改善地基的工程性质, 提高地基的抗滑性能、抗冲刷能力和抗风化能力, 增强地基的抗震性能和抗倾覆能力,

从而使大坝的整体性能得到提升。

2 大坝基础处理的主要问题分析

2.1 地质条件复杂

大坝基础处理中面临的一个重要挑战就是地质条件的复杂性。首先, 地基岩石的坚硬程度会影响基础处理的方法和效果。在一些地区, 如宁夏灵武县、红寺堡太阳山地区、海原县西安乡地区、固原市三关口地区存在着坚硬的地质层或岩石层, 这会给基础处理带来一定的困难。因为在进行基础处理时需要使用钻孔、爆破等方法, 而这些方法在处理坚硬岩石时往往需要更大的工作量和耐力, 例如宁东鸭子当水库一期工程、南坪水库工程。其次, 断裂带是地质条件复杂性的另一个重要因素。断裂带是地质中存在的一种断裂结构, 通常伴随着岩石的位移和变形。大坝基础处理时, 必须充分考虑断裂带对地基的影响, 并采取相应的处理措施, 如太阳山刘家沟水库工程, 采用了帷幕灌浆加固结固进行裂隙处理, 后进行压实回填处理。一方面, 需要准确勘测和确定断裂带的位置和性质, 以便选择合适的基础处理方法^[2]。另一方面, 还需要采取措施加固断裂带, 减少其对地基的影响。常见的方法包括使用锚杆、加固帷幕等, 例如宁东鸭子当水库坝基采用锚杆挂网喷护处理。此外, 地下的孔洞也是地质条件复杂性的一个重要因素。孔洞通常是由于地质历史过程中的溶蚀作用、地下水流动等因素形成的。大坝基础处理时, 需要充分了解地下孔洞的分布和特性, 以便采取相应的措施。可以选择填充孔洞的方法, 如注浆、压实等;

2.2 地基不均匀

大坝基础处理中常常面临地基不均匀的问题, 这指的是地基土体在不同位置或不同深度具有不同的性质和力学特性。首先, 地基不均匀性通常表现为地层的厚度或性质的不一致。在进行基础处理时, 需要对地层的分布和特性进行详细的地质勘察和分析。如果地层较薄或

不坚实,可以采用加固措施,如加设地基机械设备或使用加筋土工材料。例如,太阳山刘家沟水库坝基是厚度5-8m不等的湿陷性黄土,截渗槽为坚硬的岩石,对于湿陷性黄土采用局部全部挖出,局部进行强夯处理,岩石断裂及裂隙采用了帷幕灌浆加固固结处理。而在地层较厚或较坚实的情况下,可以考虑使用基础柱或摩擦桩等方法来增强地基的承载能力。其次,地基不均匀性还可能导致地基沉降的不均匀分布。这种情况下,需要进行地基沉降的预测和监测。通过地基沉降的监测,可以及早发现不均匀沉降的现象,以便采取相应措施。对于局部沉降较大的地区,可以考虑进行局部加固或修复,以保证整个大坝的稳定性。此外,地基不均匀性还可能引起地基的侧向位移。侧向位移可能导致地基的破坏和变形,从而对大坝的稳定性产生不利影响。在处理地基不均匀性的过程中,需要考虑地基的侧向位移特性^[3]。可以通过增加地基的摩阻力或采取地基加固的措施来减小侧向位移的发生。这可能包括设置附加加固构造物,如抗滑桩、挡土墙等。例如固原市何家沟水库,坝基开挖工程中存在淤泥、湿陷性黄土、泥岩三种情况同时存在,按照处理一起挖出全部淤泥至泥岩面,挖出坝基范围内全部湿陷性黄土至泥岩面,挖出泥岩强分化泥岩那部分,进行不同段落、高度不同地段塑性混凝土防渗墙处理防渗,通过压实填筑土料处理坝基。

2.3 地下水位变化

在大坝基础处理中地下水位变化是一个重要的影响因素。地下水位的变化可能会引发地基土体的渗流、溶解或固结等问题,进而对基础的稳定性和安全性产生影响。首先,地下水位变化可能导致地基土体的渗流和溶解。当地下水位升高时,地基土体中的孔隙水压力会增加,土体的渗透性可能增大,从而导致土体的渗流破坏。为了减少渗流对地基的影响,可以采取加密土体、增加土体的抗渗性或采用防水层等措施。另外,地下水溶解也可能对地基和桩基造成影响,因此需要对地下水中的溶解性物质进行监测和控制。其次,地下水位变化可能导致地基土体的固结沉降。当地下水位下降时,地基土体中的孔隙水排泄,土体的承载能力可能增加,从而导致土体的固结沉降。为了减少固结沉降对地基造成的影响,可以采取预加固、加固或控制压实等手段^[4]。在大坝基础处理中,通过地下水位的实时监测,可以了解地下水位的波动情况,及时发现地下水位变化的趋势。

3 大坝基础处理的方法的建议

3.1 选择合适的基础处理方法

选择合适的大坝基础处理方法是一项关键的任务,

需要综合考虑多种因素。首先,我们需要了解地基的详细信息,包括地质环境、物理性质、力学性质和渗透性质等。这些因素将决定基础处理方法的适用性和有效性。对于地质环境,我们需要充分了解地基的岩性、土壤类型和地质构造等因素。对于半岩性和岩石性地基,我们通常采用爆破、钻孔、灌浆等方法进行基础处理。这些方法可以有效地提高地基的承载能力和稳定性,防止岩石地基的滑动和变形。对于土质地基,我们需要采用不同的处理方法。填筑是一种常用的土质地基处理方法,通过将适量的填料填入地基中,提高地基的承载能力和稳定性。压实方法则是通过施加外部压力,将地基土压实,提高其密度和承载能力。除了地质环境,我们还需要考虑工程要求。例如,对于大坝工程,基础的抗渗性能是非常重要的。为了满足这一要求,我们可以采用混凝土防渗墙、水泥土搅拌桩等防渗措施。另外,基础的抗震性能也是需要考的因素之一。我们可以采用桩基、扩基等措施来提高基础的抗震性能。最后,我们还需要考虑施工条件和可行性。不同的基础处理方法需要不同的施工设备和工艺。在选择基础处理方法时,我们需要充分考虑施工队伍的技术水平、施工设备的情况以及施工周期等因素。

3.2 坝基加固

大坝坝基加固是一项重要的工程措施,旨在确保大坝的安全和稳定性。在填筑过程中,控制填筑量和填筑速度是非常关键的,因为这可以确保坝基在不同施工阶段下的稳定性。为了达到这个目标,工程师们需要精确地计算填筑量,并使用专业的施工设备和技术来控制填筑速度。除了控制填筑量和填筑速度之外,选择合适的加固地基方法也是至关重要的。在水利工程中,常见的加固地基方法包括排水固结法、置换法、夯实法、压实法、灌浆法等。这些方法各有优缺点,需要根据具体情况进行选择。排水固结法是一种常用的加固方法,其基本原理是在软土地基中设置排水通道,通过施加预应力使地基中的水分排出,从而增加地基的固结度和稳定性。置换法则是将软土地基中的软土部分挖出,然后用强度更高的材料进行置换,从而提高地基的承载能力和稳定性,例如,2019年贺兰山东麓镇朔湖拦洪库修复工程,采用60cm厚砂砾石置换淤泥,通过处理后坝体至今未发生沉降变形。夯实法和压实法则是通过机械手段将软土地基压实,从而提高地基的密度和稳定性^[5]。灌浆法则是在软土地基中注入水泥砂浆等材料,使地基更加坚固。在选择加固方法时,需要考虑多种因素,包括地质条件、施工条件、经济因素等。例如,对于一些地质

条件较差的地基,可能需要采用更加复杂的加固方法,如排水固结法或置换法。而对于一些施工条件较好的地基,则可以采用更加简单的加固方法,如夯实法或压浆法。同时,经济因素也是需要考虑的因素之一,因为不同的加固方法成本不同,需要根据预算进行选择。

3.2 预防大坝地基沉降变形

坝基的沉降和变形是常见的问题,如果不采取有效的预防措施,将会对大坝的安全性和稳定性产生严重影响。为了预防大坝地基沉降变形,需要在施工之前进行全面的地质勘察工作。地质勘察是了解地基性质和变形特点的关键步骤,通过勘察可以获取地基的土质、地下水位、地质构造等信息。这些信息对于选择合适的沉降控制和变形控制措施至关重要。在填筑过程中控制填筑量和填筑速度是预防地基沉降的有效方法之一。填筑量过大会增加地基的负荷,导致地基下沉。因此,需要根据地基的承载能力限制填筑量,并采用分层填筑、控制填筑速度的方法,以减小对地基的冲击。在选择加固方法时,需要根据地基的具体情况和变形特点进行选择。除了上述方法外,在进行地基处理的同时,还需要进行地基的监测工作。通过监测可以及时发现和处理地基沉降和变形问题。常用的监测方法包括沉降观测、位移观测、土压力观测等。通过监测数据的分析,可以判断地基的稳定性和安全性,并采取相应的措施进行处理。

3.3 提高大坝的抗渗性能

提高大坝的抗渗性能是水利工程中非常重要的一个环节,因为大坝的渗漏不仅会影响工程的安全,还会缩短大坝的使用寿命。首先,在进行大坝建设时,应该充分考虑地基的渗透性质,并选择合适的基础处理方法。对于一些渗透性较大的地基,需要进行填筑和压实加固,以减少地基中的空隙和裂纹,提高其密实度和抗渗能力。此外,在填筑材料的选择上,应该选用具有良好防渗性能的土料或砂石料,确保填筑层的密实度和稳定性。其次,在大坝的建设过程中,可以采取一系列的渗透控制措施来提高大坝的抗渗性能。例如,在大坝的防

渗层中可以设置防渗帷幕、防渗墙等,如固原市黄河水调蓄工程何家沟水库工程、固原市原州区冬至河水库工程、南坪水库工程都采用了地下连续性防渗墙的处理措施,这些措施有效地阻止水分渗透到大坝内部,从而提高了大坝的抗渗性能。此外,还可以在坝体内部设置排水孔或排水沟,将渗水引出大坝,以避免水分在大坝内部滞留,降低大坝内部的湿度。最后,为了确保大坝的抗渗性能,还需要进行渗透监测工作。渗透监测可以及时发现和处理大坝内部的渗透问题,防止渗漏对大坝造成危害。

结语

水利工程施工中大坝基础处理问题对于工程的顺利实施和质量保障至关重要。通过二十年水库工程的监理工作,以及宁东鸭子当水库、太阳山刘家沟水库、杜窑沟水库、盐池县石山子水库、隰宁堡水库、镇朔湖拦洪库修复工程、何家沟水库不同期限的正常运行,说明了水利工程大坝基础处理的重要性;为了大坝基础处理的合理性,需要详细勘察地质情况,坝基开挖完成时需要补充地质勘察,提供准确的地质资料;为了确保大坝基础处理的可靠性,需要控制填筑量和填筑速度,并根据实际情况选择合适的加固地基方法;为了坝基处理的安全性,需要加大坝基处理的投资,不能因为资金不足进行简易处理。同时,加大施工现场管理和质量检测力度也是保证大坝基础处理质量的重要措施。未来,随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,大坝基础处理技术将不断得到优化和完善,监测手段不断完善、创新,为水利工程的安全和稳定提供更加可靠的保障。

参考文献

- [1]赵晓.水利工程大坝施工中的地下施工风险管理研究[J].水利建设与管理,2020,40(12):68-72.
- [2]李建华.水利工程大坝基础处理方案的研究与优化[J].水利水电技术,2021,52(1):144-149.
- [3]韩晓宇.基于数值模拟的水利工程大坝基础处理方案优化研究[J].水利与建筑工程学报,2021,19(3):1-5.