

水利水电工程大坝深覆盖层处理和防渗墙施工要点

张青天

中国水利水电第一工程局有限公司 吉林 长春 130000

摘要: 水利水电工程中, 大坝深覆盖层处理需确定其类型与厚度, 平整清理现场, 铺设防渗材料并夯实, 确保防渗性能与稳定性。防渗墙施工则需精确设计位置、类型与尺寸, 钻孔或挖槽后注入填充物形成防渗屏障, 加强固化和硬化处理, 并注重护坡与防浪措施。整个过程需严格遵循规范, 注重细节, 确保施工质量与安全。

关键词: 水利水电工程; 大坝深覆盖层处理; 防渗墙施工; 要点

引言: 水利水电工程作为社会基础设施建设的重要组成部分, 其大坝的安全与稳定直接关系到下游地区人民生命财产的安全。在大坝建设中, 深覆盖层的处理与防渗墙的施工是确保大坝安全的关键环节。深覆盖层因其复杂的地质条件需精心处理, 以增强地基承载力与防渗能力; 而防渗墙则是防止水库水体渗漏、保障大坝结构稳定的重要屏障。因此, 深入研究大坝深覆盖层处理与防渗墙施工要点, 对于提升水利水电工程质量具有重要意义。

1 大坝深覆盖层处理和防渗墙施工的重要性

大坝作为水利水电工程的核心部分, 其安全稳定直接关系到下游地区人民生命财产的安全。深覆盖层处理能够改善地基条件, 提高大坝的承载力, 防止因地基不稳而导致的安全事故。而防渗墙施工则是防止水库水体渗漏的关键措施, 能够有效保障大坝结构的稳定, 避免因渗漏导致的结构破坏和安全隐患。合理的深覆盖层处理和防渗墙施工能够显著提升水利水电工程的整体效益。通过改善地基条件, 大坝能够更好地发挥蓄水、防洪、发电等功能, 为社会经济发展提供有力支持。同时, 防渗墙的有效施工能够减少水资源的浪费, 提高水资源的利用效率, 进一步增加工程的综合效益^[1]。水利水电工程往往面临复杂的地质条件, 如深覆盖层、断层、破碎带等。这些地质条件给大坝的建设和运行带来了巨大挑战。通过科学的深覆盖层处理和防渗墙施工技术, 能够有效地应对这些复杂地质条件, 确保大坝的建设和运行安全。

2 水利水电工程大坝深覆盖层处理要点

2.1 明确深覆盖层类型与特性

深覆盖层, 作为大坝基础的重要组成部分, 其类型多样, 特性复杂。(1) 粘土类深覆盖层: 这类深覆盖层主要由粘土颗粒组成, 具有较高的粘聚力和较低的渗透性。其特性表现为遇水易软化, 但干燥时强度较高。在

处理过程中, 需特别注意其遇水后的稳定性变化, 以及施工过程中的排水措施。(2) 砂砾石类深覆盖层: 砂砾石类深覆盖层由砂、砾石等颗粒组成, 颗粒间无胶结或胶结较弱, 透水性较好。这类深覆盖层在受到水流冲刷时易发生移动, 影响大坝基础的稳定性。因此, 在处理过程中需加强固结和防渗措施, 如铺设土工织物、设置防渗墙等。(3) 卵砾石及碎石类深覆盖层: 此类深覆盖层颗粒较大, 结构松散, 透水性极强。其特性表现为施工难度大, 成槽困难, 且易产生超挖或坍塌现象。在处理过程中, 需采用特殊的施工技术和方法, 如振动沉模、射水成槽等, 以确保施工质量和安全。明确深覆盖层的类型后, 还需进一步分析其特性, 包括颗粒组成、粒径分布、密度、渗透系数、压缩性、抗剪强度等物理力学指标。这些特性不仅影响深覆盖层的稳定性, 还直接关系到后续处理措施的选择和施工参数的确定。例如, 对于透水性强的深覆盖层, 需加强防渗处理; 对于压缩性大的深覆盖层, 则需考虑其沉降对大坝稳定性的影响。

2.2 基础平整与清理

一个平整、清洁的施工基础能够为后续的填筑、夯实、防渗等施工环节提供良好的条件, 从而确保大坝的稳定性和耐久性。同时, 基础中的杂质、障碍物如果不被彻底清除, 可能会在施工过程中引发一系列问题, 如不均匀沉降、渗漏等, 严重影响大坝的安全。在施工前, 需要对施工区域进行详细的勘察和评估, 了解地形地貌、地质构造、地下水位等基本情况。根据勘察结果, 确定需要平整和清理的范围和深度。清除表面杂物: 首先, 需要清除施工区域内的杂草、树木、石块、建筑垃圾等表面杂物。这些杂物不仅影响施工效率, 还可能对施工质量造成不利影响。平整基础表面: 在清除表面杂物后, 需要对基础表面进行平整处理。这通常包括挖掘、回填、压实等工序。挖掘过程中, 需要根据设

计要求控制挖掘深度和坡度；回填时，应选用合适的材料，并按照一定的层次和厚度进行回填；压实则是为了确保回填材料的密实度和稳定性。清理地下水与泥浆：在挖掘过程中，可能会遇到地下水或泥浆。这些水分和泥浆如果不及时清理，会对施工质量造成严重影响。质量检测与验收：在基础平整与清理完成后，需要进行质量检测和验收工作。这包括检查基础的平整度、稳定性、密实度等指标是否符合设计要求。只有经过严格的质量检测和验收，才能确保后续施工的顺利进行和大坝的安全稳定。

2.3 选择合适的处理材料与工艺

在水利水电工程大坝深覆盖层的处理中，选择合适的处理材料与工艺是至关重要的，它直接关系到处理效果、大坝的稳定性和耐久性。

2.3.1 材料选择

粘性土壤：在处理深覆盖层时，粘性土壤因其良好的粘聚性和稳定性常被用作填筑材料。这种土壤能够形成稳固的填筑层，有效防止土层松散和渗水。同时，粘性土壤还应满足一定的粒径分布和含水率要求，以确保其施工性能和最终效果。**土工织物与防渗膜：**为了增强深覆盖层的防渗性能，通常会铺设土工织物或防渗膜。这些材料具有良好的抗渗性和耐久性，能够形成有效的防渗屏障，阻止地下水渗透和冲刷。在选择时，需考虑材料的强度、耐老化性能以及与周围土体的相容性。**固壁泥浆：**对于需要钻孔或挖槽的防渗墙施工，固壁泥浆是不可或缺的材料。它不仅能够稳定孔壁，防止坍塌，还能在钻孔或挖槽过程中起到润滑和冷却钻具的作用。固壁泥浆的配制需根据工程实际情况和地质条件进行，通常包括粘土、膨润土、纯碱等多种成分，以确保其性能满足施工要求。

2.3.2 工艺选择

分层填筑与夯实：对于深覆盖层的处理，常采用分层填筑与夯实的方法。这种方法能够确保每层填筑材料都能得到充分的压实，从而提高整个填筑层的密实度和稳定性。在填筑过程中，需控制填筑速度和每层厚度，避免超填或欠填现象的发生。**防渗墙施工技术：**防渗墙的施工技术多种多样，包括高压喷射灌浆、劈裂灌浆、抓斗成槽等。在选择时，需根据工程实际情况、地质条件以及施工要求综合考虑。例如，高压喷射灌浆技术适用于土层松散、透水性强的深覆盖层；劈裂灌浆技术则适用于需要形成连续防渗墙体的工程。**特殊处理技术：**对于某些特殊地质条件或复杂施工环境，还需采用特殊处理技术。例如，对于含有孤石或大块石料的深覆盖

层，可采用爆破或冲击破碎等方法进行处理；对于地下水位较高的区域，则需采取有效的降水措施以确保施工顺利进行。

2.4 加强护坡与防浪处理

护坡处理旨在增强大坝边坡的稳定性和抗冲刷能力，防止水流冲刷、风浪侵蚀等自然因素对大坝造成破坏。有效的护坡处理能够减少大坝边坡的侵蚀，保持边坡的完整性和稳定性，从而确保大坝的整体安全。根据工程实际情况和地质条件，选择合适的护坡材料是关键。常见的护坡材料包括块石、混凝土预制块、土工织物等。这些材料应具有良好的抗冲刷、抗风化、耐久性等性能，以确保护坡效果的持久性。在护坡处理中，需要构建稳固的护坡结构以支撑边坡。这通常包括设置护脚、铺设护坡层、设置排水系统等措施。护脚能够防止水流冲刷边坡底部，护坡层则能够分散水流冲击力，排水系统则能够及时排除边坡内部积水，降低边坡的渗透压力。护坡处理的效果直接受到施工质量的影响。另外，防浪墙是防止风浪直接冲击大坝的重要设施。它通常设置在大坝顶部或边坡上，能够有效阻挡风浪的冲击力，保护大坝免受破坏。防浪墙的设计和施工需要充分考虑风浪特性、大坝结构等因素，以确保其稳定性和耐久性。在某些情况下，可以采用植物防浪护坡的方法来增强大坝的抗风浪能力。通过在边坡上种植适宜的防风林木（如柳树、杨树等），可以形成一道天然的防浪屏障，既起到防浪护坡的作用，又能增加综合经济收入。然而，这种方法需要谨慎使用，特别是在水库大坝和重要江河堤防等关键部位。

3 水利水电工程防渗墙施工要点

3.1 施工准备阶段

在施工准备阶段，首先需要对施工现场进行详细的地质勘察，了解地质结构、地下水位、岩土特性等关键信息。这些数据是制定施工方案和选择施工工艺的重要依据。基于现场勘察和资料收集的结果，制定详细的施工方案。施工方案应包括防渗墙的位置、类型、尺寸、材料选择、施工工艺、工期安排等内容。在方案制定过程中，需充分考虑工程的实际情况和地质条件，确保方案的合理性和可行性。接着，根据施工方案，提前准备所需的施工材料和设备。防渗墙的材料应具有良好的抗渗性、耐久性和稳定性，如塑性混凝土、自凝灰浆等。同时，还需准备优质的泥浆、钢筋笼、预埋件等辅助材料。设备方面，需确保混凝土搅拌设备、泥浆系统、挖掘设备、起重设备等关键设备齐全并处于良好状态^[2]。施工前，需对施工现场进行平整和清理，确保施工区域的

整洁和有序。这包括清除杂草、树木、石块等障碍物,以及平整施工场地、修建施工道路等。最后,根据施工方案和工期安排,合理配置施工人员,并明确各岗位职责。施工前,需对施工人员进行必要的培训,使其了解施工流程、安全操作规程及质量要求等关键内容。这有助于提高施工人员的技能水平和安全意识,确保施工过程的顺利进行。

3.2 槽孔建造与成槽技术

防渗墙的槽孔类型多样,主要包括桩柱型、槽孔型和混合型等。其中,槽孔型防渗墙因其良好的防渗效果和广泛的应用性,成为水利水电工程中最为常见的类型。槽孔型防渗墙又可细分为多种,如普通混凝土防渗墙、钢筋混凝土防渗墙、塑性混凝土防渗墙等,具体选择需根据工程的地质条件、设计要求及施工条件等因素综合考虑。另外,槽孔的建造方法多样,常见的有钻劈法、钻抓法、分层钻进法和铣削法等。这些方法各有特点,适用于不同的地质条件和施工要求。例如,钻劈法适用于砂砾石等地层,通过冲击式钻机的钻头自重钻凿主孔,再劈打副孔;钻抓法则适用于粒径较小的松散软弱岩层,先用冲击钻或回转钻钻凿主孔,再用抓斗抓挖副孔。在选择建造方法时,需充分考虑地质条件、施工效率、成本等因素。在成槽过程中,需严格控制槽孔的位置、深度、宽度和垂直度等关键参数,确保槽孔质量满足设计要求。同时,还需加强泥浆护壁、清孔换浆等工序的质量控制,防止孔壁坍塌、孔内残渣过多等问题影响成槽质量。槽孔建造与成槽技术的实施离不开先进的施工机械和设备。目前,常用的成槽机械包括钢绳冲击钻机、冲击式反循环钻机、回转式钻机、抓斗挖槽机、射水成槽机等。这些机械和设备具有高效、精准、自动化程度高等优点,能够显著提高施工效率和成槽质量。在施工过程中,需根据工程实际情况和施工要求选择合适的机械和设备,并加强设备的维护和保养工作,确保设备处于良好状态。

3.3 墙体材料浇筑与养护

防渗墙的墙体材料通常选用具有良好抗渗性、耐久性和稳定性的材料,如塑性混凝土、自凝灰浆等。在浇

筑前,需根据设计要求进行材料配比试验,确保材料性能满足工程需要。浇筑过程中,应严格控制混凝土的搅拌、运输和浇筑速度,确保混凝土均匀、连续地浇筑到槽孔中。同时,需采用合理的浇筑方法,如分层浇筑、分段浇筑等,以减少混凝土内部的气泡和裂缝,提高防渗墙的密实度和抗渗性。水灰比是影响混凝土强度和抗渗性的重要因素。在浇筑过程中,应严格控制水灰比,避免水分过多导致混凝土强度下降和渗水通道的形成。浇筑过程中应加强振捣,确保混凝土内部的气泡和多余水分能够排出,提高混凝土的密实度和抗渗性。同时,还需设置排气孔或排气槽,以便将混凝土内部的气体顺利排出。防渗墙浇筑完成后,需进行充分的养护。养护时间应根据混凝土强度增长和气候条件等因素确定,一般不少于14天。养护期间应保持混凝土表面湿润,避免阳光直射和干燥风吹^[3]。可采用洒水、覆盖湿布或塑料薄膜等方法进行养护。同时,还需注意控制养护温度,避免温度过高或过低导致混凝土开裂或强度下降。在养护过程中,应加强对防渗墙的监测和检查,及时发现并处理可能出现的问题。如发现混凝土表面出现裂缝、渗水等现象,应及时采取措施进行修补和处理。

结语

总之,水利水电工程大坝的深覆盖层处理与防渗墙施工是确保工程安全稳定、发挥综合效益的关键环节。通过科学合理的处理技术和精细化的施工管理,我们能够有效解决深覆盖层带来的地质挑战,构建坚固可靠的防渗体系。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,大坝深覆盖层处理与防渗墙施工技术将更加成熟,为水利水电工程的安全运行和可持续发展提供有力保障。

参考文献

- [1]徐春雨.水利水电工程大坝深覆盖层处理和防渗墙施工要点分析[J].黑龙江水利科技,2021,49(08):199+217.
- [2]潘波,周殿喜.水利水电工程大坝深覆盖层的处理和防渗墙施工要点[J].云南水力发电,2020,36(06):126-127.
- [3]张慧宇.水利水电工程大坝深覆盖层处理和防渗墙施工要点[J].科学技术创新,2020(12):111-112.