

土工膜防渗技术在蓄水池工程施工应用

马 超

宁夏水投清水河城乡供水有限公司 宁夏 银川 750002

摘 要：土工膜作为一种高效、经济的防渗材料，在蓄水池工程中发挥着重要作用。文章简要介绍了蓄水池工程主体结构施工，分析了土工膜防渗技术在蓄水池工程施工应用，证明了土工膜防渗技术在提高蓄水池工程防渗性能、延长使用寿命、节约水资源等方面的显著效果。

关键词：土工膜防渗技术；蓄水池工程；施工；应用

引言

传统的防渗方法往往存在施工难度大、成本高、防渗效果不理想等问题。随着科技的进步和材料科学的发展，土工膜防渗技术逐渐成为一种高效、经济的防渗解决方案。土工膜具有优异的防渗性能、良好的延展性和耐腐蚀性，能够有效阻止水分渗漏，提高蓄水池工程的防渗性能。因此，研究土工膜防渗技术在蓄水池工程施工中的应用具有重要意义。

1 蓄水池工程主体结构施工

1.1 池壁施工

池壁施工是主体结构施工中的重中之重，在正式施工前，需根据设计图纸精确测量放线，确定池壁的位置、高度和形状。随后，进行模板支设。模板是混凝土浇筑过程中的临时支撑结构，其平整度和稳定性直接关系到混凝土成型的质量。因此，模板材料需选用质地坚硬、不易变形的钢材或木材，并确保模板拼接紧密、无缝隙，以防混凝土浇筑时发生漏浆。模板支设完成后，需进行钢筋绑扎。钢筋是混凝土结构的骨架，其间距、数量和位置的准确性直接影响到混凝土结构的强度和稳定性。因此，钢筋绑扎需严格按照设计图纸进行，确保钢筋的搭接长度、弯钩形式和保护层厚度等符合规范要求。在钢筋绑扎过程中，还应注意钢筋的防锈处理，以提高结构的耐久性。

1.2 混凝土浇筑

在浇筑前，需对混凝土原材料进行严格的质量检验，确保水泥、砂、石等材料的性能符合设计要求。同时，还需根据工程实际情况和气候条件，合理调整混凝土的配合比，以满足施工需要。混凝土浇筑时，需控制混凝土的坍落度，以保证混凝土的流动性和密实度。浇筑速度需适中，避免过快或过慢导致混凝土分层、离析或干缩裂缝的产生。振捣是混凝土浇筑过程中的重要步骤，通过振捣可以排除混凝土中的气泡和多余水分，提

高混凝土的密实度和强度。所以，振捣力度需适中，振捣时间需充足，确保混凝土内部均匀密实。

1.3 池底施工

池底施工主要包括混凝土铺设和找平工作，在铺设前，需对池底基础进行清理和整平，确保无杂物、无积水，为混凝土铺设提供良好的基底。混凝土铺设时，需控制混凝土的厚度和均匀性，确保池底平整、无凹凸不平。找平工作则是对混凝土铺设后的表面进行进一步的平整处理，以提高池底的平整度和美观度。找平过程中，可采用刮尺、抹子等工具进行手工操作，也可采用机械设备进行自动化施工，具体方法需根据工程实际情况和工期要求确定。此外，在主体结构施工过程中，还应注意施工安全和环境保护。施工人员需严格遵守安全操作规程，佩戴好个人防护装备，确保施工安全。同时，还需采取有效措施减少施工噪音、粉尘和废水等污染物的排放，保护周边环境和居民的生活质量。

2 土工膜防渗技术的应用

2.1 土工膜防渗技术的基本原理

土工膜防渗技术的基本原理，其核心在于利用土工膜材料独特的高分子结构特性，为工程结构构建一道连续、致密且无孔的防水屏障，这一屏障能够有效地阻止水分通过土壤、岩石或其他多孔介质发生渗漏，从而确保工程结构的稳定性和安全性。土工膜作为一种广泛应用于水利、环保、建筑等多个领域的防渗材料，其基本原理和技术特点值得我们深入探讨。一方面，土工膜材料的选择对于防渗效果至关重要，常见的土工膜材料包括聚乙烯、聚氯乙烯、乙烯-醋酸乙烯共聚物以及高密度聚乙烯等^[1]。这些材料之所以能被广泛应用于防渗工程，主要得益于它们优异的物理和化学性能。例如，聚乙烯和高密度聚乙烯具有极高的抗拉伸强度和冲击韧性，能够在承受较大外力作用时保持结构的完整性；聚氯乙烯和乙烯-醋酸乙烯共聚物则因其良好的抗紫外线和抗老化

性能,在长期暴露于户外环境时仍能保持稳定的防渗效果。另一方面,土工膜防渗技术的基本原理,在于其材料的高分子链结构能够形成紧密排列的分子网络,从而阻止水分子的渗透。土工膜材料的高分子链具有极高的分子量和分子间作用力,使得材料内部形成了密集分子网络结构。这种结构能够有效地阻挡水分子的通过,因为水分子在渗透过程中需要克服分子间的相互作用力,而土工膜材料的高分子链结构使得这种渗透过程变得异常困难。

2.2 基础处理

基础处理直接关系到土工膜能否与基础结构紧密贴合,进而影响到整个防渗系统的效果和寿命。在铺设土工膜之前,对蓄水池基础进行彻底的处理,是确保土工膜防渗技术成功的基石。首先,蓄水池通常位于地下或地面,其地基的稳定性直接关系到蓄水池的安全和耐久性,而地基加固的方法多种多样,包括但不限于注浆加固、桩基加固和换填加固等。注浆加固是通过向地基中注入特定的浆液,以提高地基的强度和稳定性;桩基加固则是通过在地基中打入桩基,将蓄水池的重量分散到更深层的土壤中,从而增强地基的承载能力;换填加固则是将地基中不满足要求的土壤挖除,并换填为强度更高、稳定性更好的土壤或材料^[2]。无论采用哪种加固方法,都需要根据蓄水池的具体情况和地基条件进行科学合理的选择和设计。其次,蓄水池的基坑在开挖过程中,往往会遇到地下水或地表水的渗入,这不仅会影响基坑的施工进度,还可能对基坑的稳定性造成威胁。因此,在基坑开挖前,就需要制定详细的排水方案。排水方案通常包括集水井的设置、排水管道的布置以及排水设备的选择等,通过合理的排水方案,可以有效地将基坑内的积水排出,保持基坑的干燥和稳定。在排水过程中,还需要密切关注基坑内的水位变化,及时调整排水方案,以确保基坑的排水效果。最后,基面的整平不仅关乎土工膜铺设的平整度,还直接影响到土工膜与基面的贴合度。在整平过程中,需要清除基面上的所有尖锐物、杂物和裂缝。尖锐物如石块、钢筋头等,可能会刺破土工膜,导致防渗失效;杂物如泥土、树叶等,可能会影响土工膜与基面的贴合度,形成渗漏通道;裂缝则可能因土壤的移动或沉降而扩大,进而破坏土工膜的防渗效果。因此,在整平过程中,需要采用专用的工具和设备,对基面进行仔细的清理和打磨,确保基面平整、光滑、无尖锐物和杂物。

2.3 土工膜的铺设与焊接

2.3.1 土工膜的铺设

土工膜的铺设应遵循“先底后壁、先下后上”的原则,即先铺设蓄水池的底部,再铺设池壁;在池壁铺设时,应从底部向顶部依次进行。这一原则旨在确保土工膜在铺设过程中不受损伤,同时便于后续的施工操作。在铺设过程中,需要采用专用的铺设工具和方法,如吊车、滚筒等,以控制土工膜的张力和平整度。吊车用于将土工膜从地面吊起,并准确地放置在预定的位置上;滚筒则用于在土工膜上滚动,以消除膜面的褶皱和气泡,确保土工膜与基面紧密贴合。在铺设过程中,还需特别注意土工膜的保护。土工膜作为一种高分子材料,虽然具有优异的防渗性能,但其表面容易受到划伤、撕裂等损伤。因此,在铺设过程中,应尽量避免土工膜与尖锐物、硬物直接接触,同时在搬运和铺设过程中要轻拿轻放,避免剧烈撞击和拖拽。

2.3.2 土工膜的焊接

土工膜的接缝处理是铺设过程中的另一关键环节,由于蓄水池的形状和尺寸往往较大,单张土工膜无法满足铺设需求,因此需要将多张土工膜拼接在一起。接缝处的处理直接关系到防渗系统的整体性能和寿命。目前,土工膜的接缝处理主要采用热熔焊接或专用胶带粘合两种方法。热熔焊接是通过加热土工膜接缝处的边缘,使其熔化并融合在一起,这种方法具有焊缝强度高、密封性好等优点,是土工膜接缝处理的首选方法。在进行热熔焊接时,需严格控制焊接温度、速度和压力等参数,以确保焊缝的质量。焊接温度应适中,过高会导致土工膜烧焦、熔化不完全,过低则会导致焊缝强度不足;焊接速度应均匀稳定,避免过快或过慢导致焊缝质量不稳定;焊接压力应适中,以确保土工膜在焊接过程中能够紧密贴合在一起^[3]。而专用胶带粘合则是通过涂覆在土工膜接缝处的专用胶带,将两张土工膜粘合在一起,这种方法具有操作简便、施工速度快等优点,但在密封性和强度方面可能稍逊于热熔焊接。在使用专用胶带粘合时,需确保胶带的质量符合要求,同时应按照说明书的要求进行涂覆和粘合操作。无论采用哪种接缝处理方法,都需要在铺设完成后进行接缝处的检查和测试,检查内容包括焊缝的平整度、光滑度、是否有气泡、裂纹等缺陷。

2.4 土工膜的保护与固定

在土工膜铺设完成后,必须采取一系列措施来保护土工膜免受机械损伤和化学腐蚀,同时确保其稳定地固定在预定位置,以防止因风力、水流等自然因素导致的位移或松动。第一,由于土工膜是一种高分子材料,虽然具有优异的防渗性能,但其表面相对脆弱,容易受

到划伤、撕裂等机械损伤。此外,长期暴露在自然环境中,还可能受到紫外线、化学物质等的侵蚀,从而影响其使用寿命和防渗效果。因此,在土工膜上方铺设一层保护层是非常必要的,这层保护层可以起到缓冲和隔离的作用,有效地减少外界因素对土工膜的损害。常见的保护层材料包括沙土、碎石、混凝土等。第二,由于蓄水池通常位于地下或地面,其周围环境复杂多变,风力、水流等自然因素都可能对土工膜产生一定的影响。所以,在铺设土工膜时,就需要采用专用的固定件或锚固系统来将其牢固地固定住,这些固定件或锚固系统通常包括锚固件、压条、紧固件等。锚固件通常用于将土工膜固定在基础或池壁的深处,通过预埋或钻孔等方式将锚固件安装在预定位置,然后将土工膜与锚固件连接在一起;压条则用于将土工膜压在基础或池壁的表面,通过螺栓、螺母等紧固件将其固定住;而紧固件则用于将土工膜的接缝处或其他关键部位进行加固和固定。第三,在固定土工膜时,需要注意以下几点:一是要确保固定件或锚固系统的质量和数量满足设计要求,以确保土工膜能够牢固地固定在预定位置;二是要合理控制固定件或锚固系统的间距和布置方式,避免因过度集中或稀疏而导致的土工膜受力不均或固定效果不佳;三是要在固定过程中避免对土工膜造成损伤,如划伤、撕裂等。同时,在固定完成后,还需要对固定件或锚固系统进行检查和测试,以确保其质量和效果符合设计要求。

2.5 施工质量的检验与验收

一方面,土工膜的完整性检查是检验与验收程序中的重要一环,完整性检查的主要目的是确认土工膜在铺设过程中是否受到损伤,以及焊缝处是否存在缺陷。检查方法通常包括目视检查、电子仪器检测和气压测试等。目视检查是通过肉眼观察土工膜表面是否有划痕、撕裂、孔洞等损伤;电子仪器检测则是利用高频电磁波等原理,对土工膜进行非破坏性检测,以发现潜在的缺

陷;气压测试则是在土工膜上方施加一定的气压,观察气压的变化情况,以判断土工膜是否存在漏气现象。在进行完整性检查时,需要特别注意焊缝处的检查,因为焊缝是土工膜防渗系统中最容易出现问题部位。对于发现的任何损伤或缺陷,都需要及时进行修补或更换,以确保土工膜的完整性^[4]。另一方面,蓄水试验是检验与验收程序中重要的一道关卡,蓄水试验的目的是验证土工膜防渗系统在实际使用中的防渗效果。在进行蓄水试验时,需要将蓄水池内充满水,并观察水位的变化情况。如果水位保持稳定,没有明显的渗漏现象,则说明土工膜防渗系统满足设计要求;如果水位下降较快,或者出现明显的渗漏点,则需要及时排查原因并进行修复。蓄水试验的时间通常根据工程规模和实际情况而定,但一般需要持续数天甚至数周的时间,以确保试验结果的准确性和可靠性。

结语

综上所述,土工膜作为一种高效、经济的防渗材料,在蓄水池工程中具有显著的应用优势。通过合理的施工流程和质量控制措施,可以确保土工膜防渗系统达到设计要求,提高蓄水池工程的防渗性能和使用寿命。未来,随着材料科学和技术的进步,土工膜防渗技术将在更多领域得到广泛应用,为工程建设提供更加可靠的技术支持。

参考文献

- [1]夏子华.大型地上污水处理厂水池构筑物的防渗抗裂施工技术探讨[J].住宅与房地产,2021(22):225-226.
- [2]王庆龙,王少华,张金龙,康业渊.超大型混凝土水池止水结构设计及施工技术[J].建筑施工,2021,43(01):52-55.
- [3]王海民.复合土工膜在水利工程渠道防渗施工中的运用研究[J].科学技术创新,2019(25):373-373.
- [4]李鲁刚,周祥.防渗复合土工膜在水利工程中的运用探讨[J].科技与企业,2019,000(001):211-211.