

清水池池壁渗漏原因分析及防水措施研究

杨沛峰

宁夏水利水电工程局有限公司 宁夏 银川 750003

摘要：清水池作为存储和供应清水的重要设施，其池壁渗漏问题严重影响水质安全和资源利用。渗漏原因主要包括材料老化、结构性裂缝、施工质量问题、水质与氯离子腐蚀及自然侵蚀等。为提升防水性能，需采取优化材料选择、结构设计加固、严格施工质量控制、内壁涂层保护及定期检查维护等措施。本研究旨在深入分析渗漏成因，提出有效防水策略，保障清水池稳定运行，减少水资源浪费。

关键词：清水池池壁；渗漏原因；防水措施

引言：清水池作为工业生产、农业灌溉及城市供水的关键环节，其池壁渗漏问题直接关乎水质安全及资源有效利用。本文旨在全面剖析清水池池壁渗漏的多重原因，涵盖材料老化、结构设计缺陷、施工质量不足及环境因素等。同时，综合探讨先进的防水措施，以期提高清水池的防水性能，保障水质纯净，减少水资源浪费，为清水池的维护与管理提供科学依据和实践指导。

1 研究背景与意义

清水池作为生活用水和工业用水的重要储存与供应设施，在工业生产及城市供水系统中扮演着不可或缺的角色。其核心功能包括存储、调节和供应清水，以确保水资源的稳定供应和水质的安全可靠。清水池性能的稳定性和可靠性直接关系到水资源的有效利用、水质安全以及人民生活的便捷性。然而，清水池池壁渗漏问题普遍存在，且常常因各种因素，如施工质量不佳、材料老化、结构损伤等而加剧。这种渗漏不仅导致水资源的浪费，更可能污染水质，对生活用水和工业用水构成潜在威胁。特别是在城市供水系统中，一旦清水池发生渗漏，将直接影响居民用水的安全性和可靠性，甚至可能引发公共卫生事件。因此，对清水池池壁渗漏问题进行深入研究，具有重要的现实意义和理论价值。

从现实意义上看，研究清水池池壁渗漏的成因、机理及防控措施，有助于提升清水池的防水性能，保障水质安全，减少水资源浪费，从而提高水资源的综合利用率。同时，这也有助于降低因渗漏导致的维修和更换成本，延长清水池的使用寿命。从理论价值上看，研究清水池池壁渗漏问题，可以丰富和完善水利工程学、材料科学、结构工程学等领域的理论体系。通过对渗漏问题的深入分析，可以揭示清水池结构、材料与性能之间的内在联系，为清水池的优化设计和新型防水材料的研究提供理论依据。

2 清水池池壁渗漏原因分析

2.1 材料老化与缺陷

(1) 混凝土、砖石等建材在长期的自然环境和长期使用条件下会逐渐老化，出现裂缝和孔洞。清水池池壁常用的混凝土和砖石等材料，随着时间的推移，由于水泥水化产物的逐渐分解、碳化，以及内部微裂缝的不断扩展，导致整体强度大幅降低。在过去没有先进的新工艺和新材料的情况下，这些裂缝往往难以及时有效地得到修复，使得混凝土表面逐渐出现细小裂缝，甚至逐渐扩大为贯穿性裂缝。同时，砖石材料也因长期的水浸、冻融循环和生物侵蚀，表面逐渐剥落，内部变得疏松多孔，形成潜在的渗漏通道^[1]。(2) 防水层作为清水池防水的第一道屏障，其效果直接受到防水材料质量和施工工艺的影响。若防水材料本身存在耐水性、耐老化性差等质量问题，或者施工过程中防水卷材搭接不紧密、密封胶涂抹不均匀等施工工艺问题，都会导致防水层的整体防水性能下降，使得防水层过早失效，进而引发池壁渗漏等安全隐患。

2.2 结构性裂缝

(1) 地基沉降、地震等自然因素以及设计缺陷共同引发的结构性裂缝。地基沉降作为清水池池壁开裂的关键因素，常因地质条件复杂、地基土壤在自重与上部荷载作用下的固结沉降而导致池体不均匀下沉，从而产生结构性裂缝。地震等自然灾害的强烈冲击同样会对水池结构造成损害，引发宽度大、贯穿性强的裂缝，这些裂缝成为池壁渗漏的主要途径。此外，若清水池在设计时未合理设置伸缩缝、加强带或后浇带来适应温度变化和结构应力，将进一步加剧裂缝的形成，增加渗漏风险。(2) 施工过程中的瑕疵导致的渗漏隐患。在清水池施工中，由于混凝土浇筑需分段进行，施工缝和冷缝的形成在所难免。若这些缝隙处理不当，如未彻底清理干净、

未设置止水带、混凝土浇筑不密实等，它们将成为渗漏的薄弱环节。特别是在混凝土硬化过程中，由于温度变化引发的收缩裂缝，若未得到及时有效的处理，将极大地增加渗漏的可能性，对水池的完整性和使用寿命构成严重威胁。

2.3 施工质量问题

(1) 施工工艺不规范，留下渗漏隐患。清水池施工质量的好坏直接关系到其防水性能。若施工工艺不规范，如混凝土振捣不充分、模板拆除过早、防水层铺设前表面处理不彻底等，都会留下渗漏隐患。特别是在细部构造处理上，如池壁与底板交接处、预留孔洞周边等，若处理不当，极易成为渗漏点。(2) 对拉螺栓未加止水环或止水环尺寸不符合要求导致的渗漏。对拉螺栓是清水池施工中常用的模板固定件。若对拉螺栓未加止水环或止水环尺寸不符合设计要求，螺栓孔在拆除模板后将成为潜在的渗漏通道。特别是在水下部位，螺栓孔若未进行二次注浆或采用膨胀塞等密封措施，渗漏风险显著增加。

2.4 水质与氯离子腐蚀

(1) 氯离子对清水池池壁材质的特定腐蚀作用。尽管清水池内储存的是已经净化过滤的人饮或工业用水，但其中仍可能含有一定量的氯离子。这些氯离子具有较强的腐蚀性，能够渗入混凝土内部，与钢筋发生反应，导致钢筋锈蚀，进而削弱混凝土的结构性能。随着钢筋锈蚀的加剧，池壁材料的整体强度将逐渐下降，使得裂缝更容易形成和扩展，增加了渗漏的风险。(2) 长期积水环境下氯离子腐蚀的累积效应。在清水池底部和池壁长期被水浸泡的区域，氯离子的腐蚀作用尤为显著。长期的积水环境不仅为氯离子提供了持续的腐蚀条件，还加剧了其对池壁材料的侵蚀速度。这种累积的腐蚀效应不仅降低了池壁材料的耐久性，还可能引发严重的结构安全问题^[2]。

2.5 自然侵蚀与环境因素

(1) 半埋式池体面临的多样化自然侵蚀。对于半埋式的清水池而言，其不仅受到地面上的风化、酸雨等自然因素的侵蚀，还需应对地下水的腐蚀作用。风化作用导致池体材料表面剥落、质地疏松，而酸雨则加速混凝土中钙质的流失，进一步降低其强度。同时，地下水中的矿物质和化学物质也可能对池壁材料造成腐蚀，导致材料性能的下降和渗漏风险的增加。(2) 环境因素对防水层的综合破坏。防水层作为清水池防水的重要屏障，长期暴露于复杂的自然环境中。紫外线照射、温度变化和风雨侵蚀等多重因素共同作用，加速防水材料的老化

过程，使其变得脆弱且易于开裂。特别是地下水位的波动可能对防水层产生额外的压力，导致其与基层之间的粘结力减弱，增加渗漏的风险。

3 清水池池壁防水措施研究

3.1 材料选择与防水处理

(1) 选用具有耐酸碱、耐腐蚀性能的建材。清水池中的水质可能含有各种化学物质，如酸碱物质、氯离子、盐分等，这些物质对池壁材料具有腐蚀作用。因此，在选材时应优先考虑具有耐酸碱、耐腐蚀性能的建材，如耐腐蚀混凝土、耐酸砖等。耐腐蚀混凝土通过添加特定的外加剂，提高混凝土的抗腐蚀能力；耐酸砖则因其优异的耐化学腐蚀性，成为酸性介质储存设施的理想选择。(2) 清水池内外表面防水处理。清水池池壁防水处理至关重要，尤其是人饮为主的清水池。在选择防水材料时，需首要考虑其无毒无害性，确保水质安全。常用的无毒防水材料包括丙纶卷材和水泥基渗透结晶型防水涂料等。丙纶卷材因具有出色的柔韧性和抗渗性能，被广泛应用于池内防水层。而水泥基渗透结晶型防水涂料则通过涂刷于池壁表面，形成致密的防水层，具有施工简便、耐候性好等优点。这些无毒防水材料的选择与应用，旨在提高清水池的防水性能，同时保障人饮水质的安全与健康。(3) 接缝处理。清水池池壁在施工过程中难免会产生接缝，如施工缝、冷缝等。这些接缝若处理不当，将成为潜在的渗漏通道。因此，接缝处理是清水池防水工程中的关键环节。可采用填缝材料如聚氨酯泡沫、膨胀塞等进行接缝填充，确保接缝处的密封性。

3.2 结构与加固

(1) 优化水池结构设计。结构设计是清水池防水性能的基础。在清水池的设计过程中，应充分考虑地基条件、水质特点、使用需求等因素，优化结构设计，减少结构性裂缝的产生。可采用合理的变形缝、伸缩缝设置，以减轻地基沉降、温度变化等因素对水池结构的影响。同时，还应加强水池的刚度设计，提高其抗变形能力，从而降低结构性裂缝的风险。(2) 对已出现的结构性裂缝进行加固处理。对于已出现的结构性裂缝，应及时进行加固处理，以防止裂缝扩展和渗漏问题的加剧。常见的加固方法包括钢筋混凝土加固、碳纤维加固等。钢筋混凝土加固通过在裂缝处增设钢筋网片，并用高强度混凝土进行浇筑，提高结构的整体刚度和承载力。碳纤维加固则利用碳纤维布的高强度和轻质特性，对裂缝进行粘贴加固，具有施工简便、加固效果显著等优点。在选择加固方法时，应根据裂缝的宽度、深度、位置以

及水池的具体使用情况进行综合考虑,以确保加固效果的可靠性和耐久性^[3]。

3.3 施工质量控制

(1) 在施工过程中,必须严格遵循施工规范进行操作。这包括但不限于混凝土浇筑过程中的振捣密实,确保混凝土内部无气泡和空洞,以提高其密实度和防水性能。模板的拆除时间也需严格控制,过早拆除可能导致混凝土表面受损,影响防水层的铺设和整体防水效果。此外,防水层的铺设同样至关重要,必须确保其平整、无气泡、无漏涂,以形成连续且有效的防水屏障。(2) 对施工缝、冷缝等关键部位进行特殊处理是提升清水池防水性能的关键。施工缝处,可以采用遇水膨胀橡胶止水带或止水钢板进行密封,这些材料能在遇水后膨胀,填充缝隙,有效阻止水分渗透。对于冷缝,由于其往往是在混凝土浇筑过程中因温度变化而形成的,因此应采用特殊的填缝材料或注浆方法进行处理,确保接缝处的密封性和抗渗性能。这些特殊处理措施的实施,能够显著提升清水池的防水性能,延长其使用寿命。

3.4 内壁涂层保护

(1) 采用具有抗腐蚀性能的涂层材料。清水池内壁长期与水接触,易受到水质中化学物质的腐蚀。因此,在清水池内壁涂抹具有抗腐蚀性能的涂层材料是保护池壁、提高防水性能的有效手段。常见的抗腐蚀涂层材料包括水泥基渗透结晶型防水涂料、环氧树脂、丙烯酸等。水泥基渗透结晶型防水涂料层是以硅酸盐水泥为主要成分,石英砂、细质骨料及特种活性化学物质等,制成粉状水泥基渗透结晶型防水材料,主要有防腐、耐老化、保护钢筋的作用,抗折、抗压、湿基面粘结强度高,能使细小裂纹重新得到愈合且具有二次抗渗能力。环氧树脂涂层具有优异的耐化学腐蚀性和耐磨性,能够在清水池内壁形成致密的保护层,有效抵御水质中化学物质的侵蚀。丙烯酸涂层则具有良好的耐候性和耐水性,能够在各种环境下保持稳定的防水性能。在选择涂层材料时,应根据清水池的具体使用情况和水质特点进行综合考虑。(2) 涂层施工应注意均匀性和附着力。涂层施工的

质量直接影响到清水池内壁的防水效果和使用寿命。在施工过程中,应严格控制涂层的均匀性和附着力。涂层应均匀涂抹,避免出现厚薄不均、漏涂等现象^[4]。

3.5 定期检查与维护

(1) 制定定期检查和维修计划。清水池池壁的防水性能并非一成不变,而是受到多种因素的影响。检查内容应包括池壁表面状况、防水层完整性、接缝密封性等方面。通过定期检查,可以及时发现并处理潜在的渗漏问题,防止渗漏问题扩大化。同时,还应定期对清水池的水质进行监测和分析,了解水质变化对池壁材料的影响,为制定针对性的维护措施提供依据。(2) 对防水层和密封胶进行定期检查和更换。防水层和密封胶是清水池防水工程的重要组成部分。应对防水层和密封胶进行定期检查和更换。在检查过程中,如发现防水层出现破损、脱落或密封胶失去弹性、开裂等情况,应及时进行修复或更换。对于老化的防水层和密封胶,应按照环保要求进行处理,防止对环境造成污染。

结束语

综上所述,清水池池壁渗漏问题复杂多变,需从材料选择、结构设计、施工质量、内壁保护及后期维护等多方面综合施策。本研究通过深入分析渗漏成因,提出了针对性的防水措施,旨在提升清水池的防水性能和耐久性,确保水质安全,减少水资源损失。未来,随着新型建材和防水技术的发展,清水池防水工程将迎来更多创新解决方案,为实现水资源高效利用和水环境保护提供有力支持。

参考文献

- [1] 邱照舒.清水池池壁渗漏原因分析及防水措施研究[J].水利工程与建设,2020,(05):45-46.
- [2] 杨远鹏.清水池池壁渗漏的成因及防治措施[J].水利科技与经济2022,(03):34-35.
- [3] 张华,李强.清水池池壁渗漏的检测与修复技术研究[J].水利水电技术,2021,(08):81-82.
- [4] 苏承月.清水池池壁渗漏的预防与治理措施研究[J].水利工程与建设,2022,(07):67-68.