

雨水资源的管理与保护：水土保持在城市可持续发展中的应用

车文静

杭州大地科技有限公司，浙江省杭州市，310000；

摘要：随着城市化进程的加快，雨水资源的管理与保护成为城市可持续发展的重要议题。本文探讨了雨水资源在当前城市化进程中的变化及其面临的挑战，分析了水土保持技术在雨水资源管理中的应用与效益。通过详细介绍雨水收集、过滤与贮存的技术手段，本文提出了构建雨水资源保护综合模型的政策与技术建议。同时，强调了完善雨水管理政策、提升公众意识以及推动科技创新在雨水资源管理中的重要性。本文旨在为城市雨水资源的合理利用与保护提供科学依据，促进城市可持续发展与生态环境的和谐共存。

关键词：雨水资源；水土保持；城市可持续发展；雨水管理；科技创新

DOI：10.69979/3029-2727.25.02.052

引言

城市化进程的快速推进，极大地改变了城市的自然面貌与水文循环。随着建筑密度的增加和地面硬化的加剧，雨水资源的自然渗透与蓄存能力显著降低，导致城市洪涝灾害频发，水资源短缺问题日益严峻。同时，雨水径流中携带的污染物也对城市水体质量构成了严重威胁。因此，如何有效管理与保护雨水资源，成为城市可持续发展面临的一大挑战。水土保持技术作为一种有效的手段，通过雨水收集、过滤与贮存，能够显著提升雨水资源的利用率，减少洪涝灾害风险，并改善城市水环境质量。本文旨在探讨水土保持技术在城市雨水资源管理中的应用，为城市可持续发展提供科学指导。

1 雨水资源的当前状态与城市化的挑战

1.1 城市化进程中雨水资源的变化

城市化进程加快，雨水资源状态出现变化^[1]。城市化造成自然土地被大量建筑和铺装地面替换，水体渗透率减少，造成雨水径流增多^[2]。这种变化恶化城市洪涝灾害风险，同时对水质和城市生态系统造成许多不利作用^[3]。地面变得不透水，雨水无法变成地下水，使得城市水资源不足情况更为恶化。城市化还让雨水夹带污染物种类和浓度增多，水体质量下降明显。工业、交通和生活排放物从城市雨水系统流入河流和地下水，造成水体污染恶化，损害城市水环境稳固性和完整性。城市化过程中雨水资源的变化不仅影响水资源的利用，也对城市生态系统的稳定性构成威胁。为应对这些挑战，

城市规划需要调整策略，加强雨水管理技术的应用，以实现水资源的有效利用和保护，确保城市可持续发展与生态环境的和谐共存。合理利用水土保持技术可以缓解城市化对雨水资源的负面影响，促进雨水资源的合理开发和利用。

1.2 城市化对雨水资源循环的影响及挑战

城市化进程导致自然水循环受到严重干扰，这是雨水资源管理面临的又一重大挑战。随着城市建筑密度的增加，自然地表被大量硬化，雨水无法有效渗透回地下，导致地下水补给减少，城市“热岛效应”加剧。同时，快速的城市扩张往往忽视了雨水排放系统的合理规划，使得雨水径流速度加快，汇流时间缩短，增加了城市内涝的风险。此外，雨水在城市中的快速流动还容易携带并冲刷大量污染物，如油污、重金属和塑料微粒等，进一步污染城市水体，影响城市水资源的整体质量和可持续性。

1.3 雨水资源利用意识薄弱与技术滞后

公众对雨水资源价值的认识不足，也是当前雨水资源管理面临的一大挑战。在城市居民的传统观念中，雨水往往被视为一种“免费”且“无用”的自然资源，缺乏对其合理利用和保护的意识。这种观念导致雨水资源的浪费现象严重，许多潜在的雨水利用机会被忽视。同时，尽管近年来雨水收集和利用技术取得了一定进展，但整体上仍显滞后，特别是在技术的普及程度、应用效果和成本效益等方面仍存在诸多限制。这限制了雨水资源的合理利用。

源在城市可持续发展中的有效应用，也增加了雨水资源管理的难度。

2 水土保持技术在雨水资源管理中的角色

2.1 雨水管理的水土保持技术介绍

水土保持技术在雨水管理中担任非常重要角色。主要在雨水收集、过滤、贮存三个方面完成雨水资源控制和维护工作。雨水收集系统包含屋顶集水设备和地面渗透装置，提升雨水使用效率，降低地表径流数量。过滤技术使用植物和土壤介质清除水中污染物，提升水质品质。人工湿地、植被缓冲带、各种先进过滤器设计方案都属于过滤技术范围。贮存技术依靠雨水调蓄池和地下蓄水系统建设，减轻城市排水系统压力，达到防洪效果。雨水径流污染因此降低，再生水使用率提高，城市水资源紧张问题现状得到减轻。水土保持技术改进土壤结构和植被覆盖范围，增强水分渗透和土壤蓄水功能，土壤侵蚀与水土流失问题发生因此减少。

2.2 雨水收集过滤与贮存的技术应用

雨水收集、过滤和贮存是水土保持管理雨水资源的关键环节，对于提升城市水资源利用率、降低洪涝风险及减少环境破坏具有重要意义。在雨水搜集方面，城市充分利用各种集水设备，如屋顶集水器、地面渗透装置和道路集水设施，这些装置通过管道系统高效地将雨水输送至储备设备中。搜集到的雨水随后进入过滤环节，该环节采用物理、化学及生物等多种净化技术，有效清除悬浮物、有机污染物和重金属等有害物质，从而显著提升雨水水质，使其满足多种再利用需求。

在雨水贮存方面，城市运用地上或地下水箱、蓄水池等储存设施，为园艺灌溉、道路清扫和消防补水等非饮用水需求提供了可靠的水源。这不仅有效缓解了城市用水压力，还实现了水资源的循环利用，促进了城市的可持续发展。

此外，水土保持方面的多项先进技术得到了广泛应用，如雨水花园、下凹绿地、透水铺装、屋顶绿化和雨水蓄水池等。这些技术不仅增强了雨水的自然渗透和贮存能力，还美化了城市环境，提升了城市的生态品质。随着信息技术的不断发展，现代雨水管理技术正逐步向智能化监控和管理方向发展，为城市的可持续水资源战略提供了有力支持。通过这些综合措施的实施，城市雨水资源管理取得了显著成效，为城市的绿色发展奠定了坚实基础。

2.3 水土保持技术的效益与局限性

水土保持技术应用于雨水资源管理能产生良好效益的同时亦有一些局限性。技术有利于提升雨水使用率，收集和储存水量、水质达到水资源需求，降低洪涝灾害出现，优化城市水环境质量。技术利用天然过滤系统缓解面源污染，提升生态环境质量。局限性包括技术执行早期高费用支出，繁琐技术条件，特定地理条件依靠，技术操作难度大，导致不同城市使用受限。技术标准不够完备，专业人才支持不足，需要大量资金支持，造成技术普及困难。

3 雨水资源的管理与保护理论框架

3.1 雨水管理与保护的目标设定

雨水管理与保护的目标设定是确保城市水资源可持续利用的关键环节。其核心目的在于有效应对城市化进程中雨水资源状态的变化，以及由此带来的洪涝灾害风险、水质下降和城市生态系统受损等问题。具体而言，目标设定需涵盖以下几个方面：一是提升雨水资源的收集与利用效率，通过先进的雨水收集系统和技术，最大化地利用这一宝贵资源；二是改善城市水环境质量，通过过滤、净化等技术手段，减少雨水径流中的污染物，保护城市水体免受污染；三是增强城市防洪排涝能力，通过科学合理的雨水调蓄和排放策略，降低城市洪涝灾害的风险；四是促进城市生态系统的稳定与和谐，通过水土保持技术的应用，保护和恢复城市生态环境，实现人与自然的和谐共生。这些目标的设定将为雨水资源的管理与保护工作提供明确的指导和方向。

3.2 构建雨水资源保护的综合模型

建立雨水资源维护整体模型需要融合多种学科知识和技术，目的是达成雨水资源全面性调控和维护。模型必须包括雨水汇集、净化、储备、使用几个环节。汇集方面，可以用城市绿地、透水铺装、雨水花园这些自然设施方法完成雨水汇集。净化环节，需要使用过滤沉淀这些简单实用技术清除雨水里面污物和脏物，确保水质变得无害。储备部分应该规划地下蓄水池和地表水库一起使用，保证雨水资源能够储备和分配。使用阶段需要完善雨水循环使用系统，把净化过雨水用到城市绿化、工业用水这些日常需求领域。政策支持和技术创新加在一起，整体模型还能推动城市调控变得更加持久，协调生态效益和经济效益，让城市长远发展打下根基。

3.3 政策与技术的协调发展

雨水资源的管理与保护需要政策与水土保持技术

的协调发展。政策层面，将水土保持指标纳入城市规划法规，制定明确的雨水管理法规，以规范城市开发过程中对雨水资源的利用和保护。政府应设立激励措施，鼓励企业和居民使用雨水收集和过滤技术。技术创新方面，应推动水土保持技术的进步，以提高雨水资源管理的有效性和可持续性。技术与政策的结合不仅能提高雨水管理的效率，还能降低雨水对城市环境的负面影响。只有通过政策的支持和技术的进步，才能实现城市雨水资源管理和保护的长远目标，为城市可持续发展提供坚实保障。

4 未来的发展趋势与建议

4.1 完善雨水管理政策的重要性

完善雨水管理政策对城市可持续发展意义重大。它为城市雨水资源的有效利用与保护筑牢制度根基，保障综合管理举措落地。系统的政策框架能协同各部门，减少管理分歧，高效调配资源。政策的明确与一致为水土保持等技术应用提供有力支撑，让技术效能得以充分发挥。科学的政策设计需有长远规划，在城市化加速进程中，提前预判水资源问题并制定策略。政策要兼顾雨水资源的经济效益与生态效益，把生态文明建设融入城市发展大局^[4]。政策应鼓励科技创新与跨学科合作，推动新技术研发与应用，为城市雨水管理注入持久动力。

4.2 提升公众对雨水资源保护的认识

提升公众对雨水资源保护的认识对于实现城市可持续发展至关重要。在加快城市化进程的背景下，公众往往缺乏对雨水资源管理与保护的深入理解。为了增强公众意识，教育和宣传活动应当成为催化剂，通过普及雨水管理的概念和重要性来激发社区参与。利用社交媒体、工作坊以及社区活动可以有效传递信息，提高居民对雨水资源的重要性、相关政策和保护技术的理解。学校教育应将环境保护和水资源管理知识作为必修课程，引导年轻一代关注和参与雨水资源保护。在法律层面，政府和公共机构有责任提供透明的信息和数据，激励民众参与决策过程。公众认知的提升不仅能促进政策的实施，还能在长期内增进社会对雨水资源管理的支持，形成积极的社区行动。通过多方努力，公众的广泛参与势必将推动雨水资源管理迈向更高效的未来。

4.3 推动科技创新与可持续发展策略

推动科技创新与可持续发展策略在雨水资源管理中占据核心地位。先进的雨水监测技术能够实时捕捉降水量及水质数据，为精准管理提供科学依据，显著提升

管理效率。智能化雨水处理系统的引入，则实现了雨水的有效过滤与储存，不仅提高了水资源的循环利用率，还缓解了城市排水压力。

大数据分析与人工智能技术的融合应用，更是为雨水管理带来了革命性变化。通过对历史数据的深度挖掘与实时数据的动态分析，能够精准预测雨水变化趋势，为城市规划提供前瞻性指导，助力构建更加韧性、可持续的城市水循环系统。同时，鼓励科研机构与产业界的紧密合作，共同研发新型水土保持材料和设备，是优化雨水管理体系效能的重要途径。这些创新成果的应用，将进一步提升雨水管理的精细化、智能化水平，减少雨水径流对环境的负面影响。

科技创新不仅是雨水管理的技术支撑，更是推动城市可持续发展的关键驱动力。通过不断探索新技术、新方法，能够实现对雨水资源的科学利用与有效保护，促进城市生态与经济的和谐共生。未来，应持续加大科技创新投入，完善政策引导机制，激发社会各界参与雨水管理的积极性与创造力，共同绘就城市可持续发展的美好蓝图。

5 结束语

雨水资源的管理与保护是城市可持续发展的重要组成部分。通过合理利用水土保持技术，我们能够有效提升雨水资源的利用率，减轻城市洪涝灾害风险，并改善城市水环境质量^[5]。同时，完善雨水管理政策、提升公众意识以及推动科技创新，也是实现雨水资源有效管理与保护的关键。未来，我们应继续加强相关研究与实践，推动雨水资源管理与保护工作的深入开展，为构建生态、宜居、可持续的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1] 张亮. 水土保持与水资源可持续发展探析[J]. 新晋商, 2020, 0 (01) : 0080-0081.
- [2] 刘晓萍. 水土保持在水利可持续发展中的作用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)农业科学, 2021, (08) : 0259-0260.
- [3] 王炳珂. 水土保持与水资源可持续发展路径研究[J]. 华东科技, 2023, (05) : 80-82.
- [4] 付廷美. 城市水土保持规划与城市可持续发展[J]. 百科论坛电子杂志, 2020, (10) : 434-434.
- [5] 马士龙段妍. 浅谈水土保持与水资源可持续发展[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)自然科学, 2020, (03) .