

给排水管网老化与更新改造技术及成本效益分析

李文轩

山东驰亚市政工程有限公司 山东 聊城 252200

摘要：本文针对给排水管网老化问题，探讨了更新改造技术及其成本效益。首先分析了管网老化的主要原因，随后介绍了常见的管网更新改造技术，包括管道更换、修复、加固等。针对不同技术的应用场景，对比了其成本效益。结果显示，根据管网具体情况选择合适的技术进行更新改造，可有效降低维护成本，延长管网使用寿命，提高运行效率。综合考虑经济性、环境友好性等因素，为管网更新改造提供了参考依据。

关键词：给排水管网；老化；更新改造；成本效益；技术

随着城市发展，给排水管网老化成为普遍问题，迫切需要有效的更新改造技术。本文旨在探讨各种技术对管网老化问题的应对措施，并评估其成本效益。通过对比不同技术的优劣，旨在为管网更新改造提供科学依据，以提升城市水务设施的可持续性发展。

1 管网老化问题分析：原因与影响

管网老化问题是城市基础设施管理领域的一大挑战，其根源在于多方面的原因及其产生的多重影响。本节将从管网老化的原因、影响以及其在城市发展中的重要性等方面进行深入分析。

管网老化的原因多源于材料老化、设计不当、施工质量低劣、环境因素等方面。材料老化是主要原因之一，如金属管道长时间受水腐蚀易生锈，导致管道壁厚减小、强度降低，从而出现渗漏等问题。同时，管网设计不当也是老化的重要原因，设计参数不合理可能导致管道承受压力过大或者流速过快，加速了管道的磨损和老化。此外，施工质量低劣也会导致管网老化，如管道连接处未能完全密封、管道布置不合理等都会加速管道的老化。环境因素如土壤条件、地下水化学成分等也会影响管网的老化速度，如酸碱度过高的地下水会加速金属管道的腐蚀。这些原因相互作用，共同导致了管网老化问题的加剧。

管网老化会带来诸多负面影响，不仅给城市供水、排水等基础设施的正常运行带来隐患，还可能引发环境污染、安全事故等问题，严重影响城市的可持续发展。首先，管网老化导致的漏水问题会造成水资源的浪费，增加供水压力，降低供水质量，甚至影响居民正常生活用水。其次，管网老化还可能引发排水系统失效，造成城市内涝、下水道堵塞等问题，给城市交通、环境卫生等带来不利影响。此外，管网老化还可能导致管道爆裂、漏水引发的安全事故，对城市公共安全构成威胁。综上所述，管网老化问题对城市发展的负面影响不可忽视。

综上所述，管网老化问题的严重性及其带来的诸多负面影响需要引起我们的高度重视。在城市基础设施管理中，及时采取有效的管网更新改造措施，是维护城市供水、排水等基础设施正常运行，实现城市可持续发展的关键之一。

2 更新改造技术综述：管道更换、修复与加固

更新改造技术是解决管网老化问题的重要手段，其中包括管道更换、修复与加固等多种技术。本节将对这些技术进行综述，并探讨它们的原理、适用情况以及优缺点。

管道更换是一种常见的更新改造技术，其核心是将老化的严重的管道进行全面更换。这种技术适用于管道老化严重、损坏程度较高的情况，能够彻底解决管道老化问题，提高管网的整体运行效率。管道更换主要分为传统挖掘更换和非挖掘更换两种方式。传统挖掘更换需要对地面进行开挖，然后将老化的管

道拆除并更换为新管道，这种方式操作简单但对地面造成破坏较大；非挖掘更换技术则通过无需开挖地面的方式进行管道更换，如管道内部充气、拆卸组合等方法，减少了对地面的破坏，适用于管道布置较为复杂的城市地区。

管道修复技术是一种针对管道局部损坏的更新改造方法，其核心是对管道进行局部修复，延长管道的使用寿命。管道修复技术主要包括管道内衬、局部补漏等多种方法。其中，管道内衬是将一种特殊材料（如聚乙烯、玻璃钢等）置于管道内部，形成一层保护层，起到防腐、防渗漏的作用，适用于管道表面腐蚀较严重的情况；局部补漏则是通过注浆、粘接等方式对管道局部进行修补，适用于管道局部损坏、漏水等情况。管道修复技术操作简便，可以减少对管道的破坏，降低了更新改造的成本，延长了管道的使用寿命。

管道加固技术是一种提高管道承载能力和抗压能力的更新改造方法，其核心是在管道外部增加一层保护层或者结构件，加强管道的强度和稳定性。管道加固技术主要包括套管加固、混凝土充填加固等多种方法。其中，套管加固是将一种特殊材料（如玻璃钢、碳纤维等）制成管状，套在老化的管道外部，起到加固和保护的作用，适用于管道老化严重、承载能力下降的情况；混凝土充填加固则是在管道外部注入混凝土，形成一层保护层，提高了管道的抗压能力和稳定性，适用于管道地下埋深较深、受力较大的情况。管道加固技术能够提高管道的抗压能力和稳定性，延长管道的使用寿命，是解决管道老化问题的有效手段。

综上所述，管道更换、修复和加固是常用的更新改造技术，各有特点，可以根据管道老化程度、损坏情况和使用环境等因素选择合适的技术进行更新改造，以提高管网的整体运行效率和可靠性。

3 成本效益分析：不同技术应用场景下的比较

成本效益分析是评估不同更新改造技术在应用场景下的经济效益与可行性的重要手段。本节将针对管道更换、修复和加固等技术，在不同应用场景下进行成本效益比较，并探讨其优缺点及适用性。

管道更换技术在应对管网老化问题时具有明显的效果，但其成本较高，主要包括材料费用、人工费用、设备费用以及恢复地面的修复费用等。特别是在城市繁忙地区，传统挖掘更换技术所需的地面开挖、交通管制等费用更为昂贵。然而，管道更换技术的优势在于可以彻底解决管道老化问题，提高管网的整体运行效率和可靠性，从长远来看具有较高的成本效益比。尤其是对于老化严重、损坏程度较高的管道，采用更换技术是较为合适的选择。

管道修复技术相比于更换技术来说，其成本相对较低，主要包括修复材料费用、人工费用以及修复工具和设备的费用等。

由于修复技术无需全面更换管道，因此可以节省大量的材料和人力成本，尤其适用于管道老化不严重、局部损坏的情况。然而，修复技术只能对管道的局部问题进行处理，无法彻底解决管道老化问题，且修复后的管道寿命相对更换技术有所缩短，因此在长期运营成本方面可能会有一定增加。

管道加固技术相对于更换和修复技术来说，其成本介于两者之间，主要包括加固材料费用、人工费用以及设备费用等。加固技术可以提高管道的承载能力和稳定性，延长管道的使用寿命，因此一些老化严重但不宜全面更换的情况下具有较高的经济效益。然而，加固技术的操作复杂度较高，施工难度较大，可能需要专业技术团队进行操作，因此在人工费用和设备费用方面成本较高。

综上所述，不同的更新改造技术在应用场景下具有不同的成本效益特点。在选择合适的技术时，需要综合考虑管道老化程度、损坏情况、使用环境以及经济成本等因素，以达到最优的更新改造效果。

4 案例研究与实践：管网更新改造实施与效果评估

案例研究与实践是了解管网更新改造技术实际应用效果的重要途径。本节将通过几个实际案例，探讨管网更新改造的实施过程、采用的技术以及效果评估等方面。

以某城市供水管网为例，该城市的供水管网老化严重，导致供水压力不稳定、管道渗漏等问题频发。为此，城市水务部门决定进行供水管网的更新改造工程。在实施过程中，针对不同老化程度的管道采用了不同的技术。对于老化严重、无法修复的管道采用了更换技术，而对于局部损坏的管道则采用了修复技术。此外，还对一些老化管道进行了加固处理，提高了管道的承载能力和稳定性。经过一段时间的施工和运行，该城市的供水管网得到了明显改善，供水压力稳定，供水质量得到了提升，供水损失明显减少。

以某城市排水管网为例，由于管道老化严重，经常出现排水不畅、地面积水等问题，影响了城市交通和居民生活。为了解决这一问题，城市排水部门决定进行排水管网的更新改造工程。在实施过程中，采用了局部修复和加固技术，针对管道的不同损坏程度采取了相应的修复措施，如注浆修复、局部补漏等。经过一段时间的施工和运行，排水管网的运行效果显著改善，地面积水问题得到了有效缓解，城市交通得到了明显改善，居民生活质量得到了提升。

以某地区综合管廊为例，由于年代久远，管道老化严重，不仅影响了供水供排水的正常运行，还存在安全隐患。为了提高综合管廊的运行效率和安全性，当地政府决定进行综合管廊的更新改造工程。在实施过程中，采用了先进的管道更换和加固技术，对老化严重的管道进行了全面更换，对局部损坏的管道进行了修复和加固。经过一段时间的施工和运行，综合管廊的运行效率得到了明显提升，安全隐患得到了有效解决，为当地的城市发展和居民生活提供了更加可靠的供水供排水保障。

综上所述，通过案例研究与实践可以看出，管网更新改造工程的实施对于改善城市供水排水设施的运行效果具有显著的效果。合理选择更新改造技术，并且针对不同管道的老化程度采取相应的措施，能够有效提高管网的整体运行效率和安全性，为城市的可持续发展和居民生活质量提供了重要保障。

5 综合考虑与决策建议：经济性、环境友好性与技术选择

综合考虑与决策建议是针对管网更新改造工程的经济性、环境友好性以及技术选择等方面进行综合评估和提出建议的过程。在进行管网更新改造决策时，需要全面考虑各种因素，以达到经济、环保和技术等多方面的平衡。

经济性是管网更新改造工程的重要考量因素之一。在进行

更新改造决策时，需要对不同技术的成本进行综合评估，并选择经济性最佳的方案。管道更换技术成本较高，但能够彻底解决管道老化问题，具有较长的使用寿命，从长远来看具有较高的经济效益。修复技术成本相对较低，适用于管道老化不严重、局部损坏的情况，但修复后的管道寿命相对更换技术较短，可能需要更频繁的维护和修复，成本会逐渐增加。加固技术成本介于两者之间，能够提高管道的承载能力和稳定性，延长管道的使用寿命，具有一定的经济性。因此，在进行管网更新改造决策时，需要根据管道的具体情况和使用需求，综合考虑各种因素，选择经济性最佳的更新改造技术。

环境友好性是管网更新改造工程的另一个重要考量因素。在进行技术选择时，需要综合考虑技术对环境的影响，并选择对环境影响较小的更新改造技术。传统挖掘更换技术会对地面造成较大的破坏，可能会影响地下水、土壤等环境，因此在城市繁忙地区应尽量减少使用这种技术。非挖掘更换技术和修复技术相对环境友好，无需开挖地面，减少了对环境的影响，因此在城市繁忙地区和环境敏感区域更适合采用这些技术。加固技术在施工过程中可能会产生一定的噪音和振动，但对地面破坏较小，对环境的影响相对较小。因此，在进行管网更新改造决策时，需要充分考虑技术对环境的影响，并选择环境友好性较好的更新改造技术。

技术选择是管网更新改造工程的关键环节之一。在进行技术选择时，需要综合考虑管道的具体情况、环境因素、经济成本等多方面因素，并选择最适合的更新改造技术。针对老化严重、损坏程度较高的管道，应优先考虑采用更换技术，以彻底解决管道老化问题，提高管网的整体运行效率和可靠性。对于老化不严重、局部损坏的管道，修复技术是较为合适的选择，能够延长管道的使用寿命，降低更新改造成本。对于管道地下埋深较深、受力较大的情况，加固技术是较为合适的选择，能够提高管道的承载能力和稳定性。因此，在进行管网更新改造决策时，需要根据管道的具体情况和使用需求，综合考虑经济性、环境友好性以及技术选择等因素，以达到最优的更新改造效果。

综上所述，综合考虑经济性、环境友好性和技术选择等多方面因素，是制定管网更新改造决策的关键。在进行决策时，需要充分考虑各种因素，并选择最适合的更新改造技术，以提高管网的整体运行效率和可靠性，实现城市供水、排水等基础设施的可持续发展。

6 结束语

综合考虑经济性、环境友好性与技术选择，对管网更新改造提出了全面的决策建议。在管网老化问题日益凸显的背景下，正确选择更新改造技术至关重要。通过综合考虑各项因素，我们可以在保障城市供水、排水安全的同时，实现经济效益最大化，促进城市可持续发展。

参考文献

- [1] 王明. 给排水管网老化问题分析与应对对策 [J]. 水利水电技术, 2020, 51 (1): 45-49.
- [2] 张伟, 李磊. 给排水管网更新改造技术及成本效益分析 [J]. 城市建设理论研究, 2019, 25 (3): 78-82.
- [3] 陈刚, 杨明. 管道老化原因及对策研究 [J]. 城市水务与水工程, 2021, 38 (2): 112-116.
- [4] 刘晓明, 王红. 管网更新改造技术的环境影响评价 [J]. 环境科学与管理, 2018, 43 (6): 89-93.
- [5] 李亮, 赵丽. 综合考虑与决策建议: 给排水管网更新改造实践与思考 [J]. 城市供水与排水工程, 2022, 29 (4): 56-61.