

市政给排水管道遇软弱地基的设计要点及处理方式研究

周超凡

中交第一公路勘察设计研究院有限公司 湖北 武汉 430058

摘要: 本文针对软弱地基对给排水管道的影响、给排水管道在软弱地基中的设计要点以及软弱地基的处理方式进行了研究。软弱地基对给排水管道的影响包括沉降不均、破裂、漏水等, 给排水管道在软弱地基中的设计要点包括地基稳定性分析、沉降计算、管道强度和刚度设计等。针对软弱地基的处理方式, 详细介绍了换填法、桩基法、预压法等, 并指出了各种方法的优缺点和适用范围。

关键词: 市政工程; 给排水管道; 软弱地基; 处理

引言: 在市政给排水管道的建设中, 软弱地基是一种常见的地质问题。软弱地基具有承载力低、压缩性高、稳定性差等特点, 容易导致给排水管道的沉降不均、破裂、漏水等问题, 影响管道的安全性和稳定性。因此, 针对软弱地基的处理方式进行研究和探讨, 对于提高市政给排水管道的建设质量和运行可靠性具有重要意义。

1 软弱地基对给排水管道的影响

1.1 管道下沉

软弱地基对给排水管道的影响主要体现在管道下沉方面。由于软弱地基的承载力较低, 当管道充满水时, 重量增加, 导致管道下沉, 可能会导致管道破裂, 影响给排水系统的正常运行。管道下沉可能会导致管道与接口处产生缝隙, 从而造成漏水, 不仅会影响给排水系统的效率, 还会增加维修成本^[1]。软弱地基的稳定性较差, 如果地基不稳定, 可能会对管道造成损害, 甚至会影响整个给排水系统的正常运行。因此, 在给排水管道设计和施工过程中, 需要对软弱地基进行处理, 以提高地基的承载力和稳定性, 避免管道下沉等问题的发生。

1.2 管道扭曲

软弱地基对给排水管道的影响也包括管道扭曲。由于软弱地基的承载力较低, 管道容易发生扭曲, 这不仅会影响管道的正常使用, 还会增加维修成本。管道扭曲会导致水流不畅, 影响给排水系统的效率。如果扭曲严重, 可能会导致水流完全受阻, 无法正常供应水源或排放污水。管道扭曲可能会导致管道破裂或漏水。扭曲会使管道受到额外的压力, 增加管道破裂的风险。同时, 扭曲也可能导致管道与接口处产生缝隙, 从而造成漏水, 影响给排水系统的正常运行。管道扭曲还会增加维修成本。由于扭曲造成的问题可能需要更高的维修费用和更长的时间来修复, 这无疑增加了维修成本, 影响了

给排水系统的正常运行。

1.3 增加施工难度

软弱地基对给排水管道的影响还包括增加施工难度。由于软弱地基的承载力较低, 稳定性差, 给排水管道施工面临更大的技术挑战和质量控制难题。软弱地基需要特殊处理, 增加了施工的难度和成本。在软弱地基上施工, 可能需要采取桩基技术、加固措施或特殊的土壤处理方法, 这些额外的步骤会增加施工的复杂性。软弱地基的稳定性问题可能影响施工进度和质量。在施工过程中, 需要采取措施防止地基沉降或变形, 这增加了施工的难度和质量控制的要求。同时, 软弱地基可能影响管道的安装和固定, 需要进行额外的支撑和固定措施, 以确保管道的稳定性和正常运行。软弱地基还可能影响给排水管道的维护和管理。由于地基不稳定, 可能会导致管道在使用过程中出现下沉、扭曲、破裂等问题, 增加了维护和管理难度和成本。

2 给排水管道遇软弱地基的设计要点

2.1 地质勘察

给排水管道遇软弱地基的设计要点包括地质勘察。地质勘察是给排水管道设计和施工的重要前提, 它为设计提供了基础地质资料, 帮助设计者了解地基的土质、承载力等情况, 为选择合适的设计方案和施工方法提供依据。在地质勘察阶段, 需要对施工区域进行详细的勘察, 包括地质构造、土质类型、地基承载力等方面。勘察结果可以为设计者提供重要的参考依据, 帮助他们选择合适的基础形式和施工方法。对于软弱地基的情况, 地质勘察尤为重要。设计者需要根据勘察结果, 选择适合软弱地基的处理方式, 如换填法、桩基法、预压法等。同时, 在设计中还需要考虑到施工的可操作性, 提出合理的施工方案和质量控制措施。在地质勘察过程中, 要保证勘察结果的准确性和可靠性, 避免因勘察错

误导致的设计失误和施工困难；充分考虑地质条件的变化和不确定性因素，进行多方案比较和优化；结合实际情况进行综合考虑，选择最经济、最合理的方案。地质勘察是给排水管道遇软弱地基设计的重要环节之一。通过详细的勘察和科学的设计，可以有效解决软弱地基对给排水管道的影响，提高管道的使用效率和寿命。

2.2 结构设计

在市政给排水工程中，遇到软弱地基是常见的问题，它会对管道的稳定性、承载能力和排水功能产生不利影响。在选线和埋设深度的规划上，应尽量避免软弱地基区域，选择地质条件较好的区域进行管道选线。如果无法避免，应增加管道的埋设深度，减少软弱地基的影响。在材质和断面形式的选择上，应选择高强度、抗变形能力好的管道材料，例如钢管、聚乙烯管等。对于大口径管道，可以选择圆形或椭圆形断面，以提高管道的稳定性和抗变形能力。在支承结构的设计上，应采取加固措施提高管道的支座刚度和稳定性，如增加承台宽度，采用钢筋混凝土加固构造等^[2]。另外，渡河设计也需要特别注意，软弱地基的河流区域由于水流冲刷和冲击力大，需要增加管道的重量和固定方式，增强管道与软弱地基的连接性和稳定性。在施工阶段，要严格控制土方施工和填埋过程，加强监督和质量控制，确保土方的夯实度和填土的均匀性，减少软弱地基的变形和沉降。地基加固和改良措施也可以采取，如灰浆桩、深层动力加固、土石风化层加固等，以提高软弱地基的承载能力。在运行期间，要加强巡查和维护工作，及时发现和处理管道问题。对软弱地基区域，应加强监测工作，随时跟踪地基的变化和管道的变形情况。如果发现严重沉降、变形等问题，应及时采取补救措施，防止进一步损坏和安全隐患的产生。

2.3 强度计算

给排水管道遇软弱地基的设计要点包括强度计算。强度计算是给排水管道设计的重要环节，它通过对管道及其附件的强度进行计算和分析，以确保管道在使用过程中的安全性和可靠性。在给排水管道设计中，强度计算需要考虑多种因素，如管道内部的压力、水流速度、管道材质、接口形式等。根据不同的设计要求和实际情况，强度计算的方法也会有所不同。常用的计算方法包括压力平衡法、应力分析法、经验公式法等。对于软弱地基的情况，强度计算尤为重要。在设计中，需要根据地质勘察结果和地基处理方式，对管道的基础进行强度计算和分析，以确保管道在软弱地基上的稳定性和安全性。同时，还需要考虑到地基可能出现的沉降和变形情

况，对管道的接口形式和支撑结构进行合理的设计和优化。在进行强度计算时，要选择合适的计算模型和公式，考虑到实际工况和地质条件的影响因素；保证计算参数的准确性和可靠性，避免因参数错误导致计算结果失真；进行多方案比较和优化，选择最经济、最合理的方案。通过科学的强度计算和分析，可以有效提高给排水管道的安全性和可靠性，确保管道在使用过程中的正常运行。

2.4 防渗设计

在市政给排水工程中，软弱地基是一种常见的问题，它对管道的稳定性和排水功能产生不利影响。在设计防渗措施时，应尽量避开软弱地基区域，选择地质条件较好的区域进行管道选线，并增加管道的埋设深度，减少软弱地基对管道的影响。合理选择管道的材料，如聚乙烯、钢筋混凝土等，并在管道周围设置合适的包封层，以提高管道的防渗能力。选择合适的断面形式，如圆形或椭圆形断面，以增强管道的稳定性和抗变形能力，减少渗漏风险。管道的接口处是防渗设计中的重要环节。采用密封性能好的接口连接方式，并对接口处进行密封处理，确保防止水分渗漏。在软弱地基上进行管道的充实回填材料选择要慎重，选择不易渗透的填土材料，并对其进行压实和加固处理，以提高地基的稳定性和防渗能力。考虑在管道周围加设防渗屏障，如水泥浆桩、防渗膜等，以进一步提高管道的防渗性能。建立定期巡查和维护制度，及时对管道进行检测和维护，发现渗漏问题及时进行修补和处理，保障管道的正常使用。在防渗设计中，需要综合考虑地质条件、管道功能要求以及工程经济等因素。设计师应具备相关知识和实践经验，通过合理的设计和施工措施，确保市政给排水管道在软弱地基上能够稳定运行，并有效防止渗漏问题的发生。

3 软弱地基的处理方式

3.1 换填法

换填法是一种常用的软弱地基处理方法，它通过将基础底面以下一定范围内的软弱土层挖去，然后以质地坚硬、强度较高、性能稳定、具有抗侵蚀性的砂、碎石、卵石、素土、灰土、煤渣、矿渣等材料进行分层填充，并充分压实。这种方法可以改善地基的承载能力、降低沉降量、加速软弱土层的排水固结，并消除不良土质对地基的影响^[3]。换填法的优点包括：施工简单、处理效果好、工期短、经济性好等。该方法适用于浅层软弱地基的处理，如建筑物的地基、路堤等。在换填过程中，需要注意选择适当的填料和分层压实，以确保地基的稳定性和承载能力。换填法的主要缺点是施工时需要

大量的人力和物力，且不适用于深层软弱地基的处理。此外，换填法还会增加基础工程的成本和施工难度。因此，在选择软弱地基处理方法时，需要综合考虑工程的具体情况、地质条件和施工环境等因素，并进行技术经济比较，以选择最合适的方法。

3.2 桩基法

软弱地基是指承载力较低、压缩性较高、渗透性较差的土层。处理软弱地基的方法有很多，其中桩基法是一种常用的方法。桩基法是通过在软弱地基中打入一定长度的钢筋混凝土桩或钢管桩，使建筑物荷载传递到桩上，从而改善地基承载力和稳定性的一种处理方法。桩基法具有施工简单、成本低廉、适用范围广等优点。根据不同的地质条件和工程需求，桩基法可以分为摩擦桩、端承桩、摩擦端承桩等多种类型。摩擦桩主要依靠桩与周围土体的摩擦力来承受荷载；端承桩则通过将荷载直接传递到较硬的土层或岩石上来提高地基承载力；摩擦端承桩则是结合了摩擦桩和端承桩的优点，既能利用摩擦力又能利用端承力来承受荷载。

3.3 预压法

软弱地基是指土壤的承载力较低，易于发生沉降和变形的地基。为了提高软弱地基的承载力和稳定性，预压法是一种常用的处理方式。预压法通过施加预制荷载，使地基土重新排列和压实，达到增加土体密实度和承载能力的效果。预压法的主要步骤包括设计预制荷载、施加预制荷载和固定预制荷载。根据软弱地基的工程要求和土壤特性，确定合适的预制荷载大小。预制荷载可以通过建立预制荷载平台、利用重力填料或采用人工荷载等方式施加在地基上。接着，在预制荷载施加完成后，需要进行固定预制荷载的措施，以保持预制荷载的持久作用。预压法的主要优点是简单有效、经济实用。预压法不需要大量的材料和设备，易于操作和施工。预压法可以在较短的时间内产生可靠的改善效果，提高地基的承载能力和稳定性。此外，预压法还可以减少地基的沉降和变形，提高地基的工程安全性。

3.4 复合地基法

软弱地基是指土壤的承载力较低，容易发生沉降和变形的地基。为了改善软弱地基的承载能力和稳定性，复合地基法是一种常用的处理方式。复合地基法通过在软弱地基上加设加固层，包括人工加固层和地道加固层，以提高地基的承载能力和稳定性。复合地基法的主要步骤包括确定加固层类型和厚度、施工加固层和整体固结。根据软弱地基的特性和工程要求，选择合适的加固层类型和厚度^[4]。加固层可以采用地道、悬浇桩、喷射桩等人工加固层，也可以使用土工合成材料、格栅等地基加固层。进行加固层的施工，通过相应的施工措施和方法，将加固层与软弱地基有效结合。对整个复合地基进行整体固结，确保加固层的稳定性和地基的承载能力。复合地基法的优点是具有较高的承载能力和稳定性。通过在软弱地基上加设加固层，可以有效分担荷载、缩小沉降和变形范围，提高地基的整体承载能力。同时，复合地基法也可以提高地基的抗液化和抗渗性能，增加地基的工程安全性。

结语

随着科学技术的不断发展，未来还需进一步研究和探讨新的设计方法和处理技术，以应对更加复杂和多变的地质环境。总之，市政给排水管道在软弱地基地区的设计和施工是一个综合性、系统性的工程问题，需要多学科的知识和技术相互融合，共同推动市政给排水工程的可持续发展。

参考文献

- [1]王智法.市政给排水管道与软弱地基设计要点及处理方式[J].中国战略新兴产业,2019(40):25.
- [2]李潇潇.市政给排水管道与软弱地基设计要点及处理方式研究[J].建筑工程技术与设计,2020(15):4123.
- [3]邓习全.市政给排水管道遇软弱地基的设计要点及处理方式探究[J].江西建材,2018(12):37-38.
- [4]李倩.市政给排水管道遇软弱地基的设计要点及处理方式[J].门窗,2018(01):122+124.