

变负荷工况下地源热泵系统 的数值模拟

汇报人：

2024-01-15

| CATALOGUE |

目录

- 引言
- 地源热泵系统基本原理与数学模型
- 变负荷工况下地源热泵系统性能分析
- 数值模拟方法在地源热泵系统中的应用
- 变负荷工况下地源热泵系统优化策略探讨
- 结论与展望

01

引言





研究背景与意义

能源危机与环境保护

随着能源危机和环境污染问题日益严重，可再生能源和清洁能源的应用受到了广泛关注。地源热泵系统作为一种高效、环保的供暖制冷技术，具有巨大的发展潜力和应用前景。

系统性能优化

变负荷工况是地源热泵系统实际运行过程中的常见情况，对其进行数值模拟研究有助于优化系统设计和运行策略，提高系统能效和稳定性。



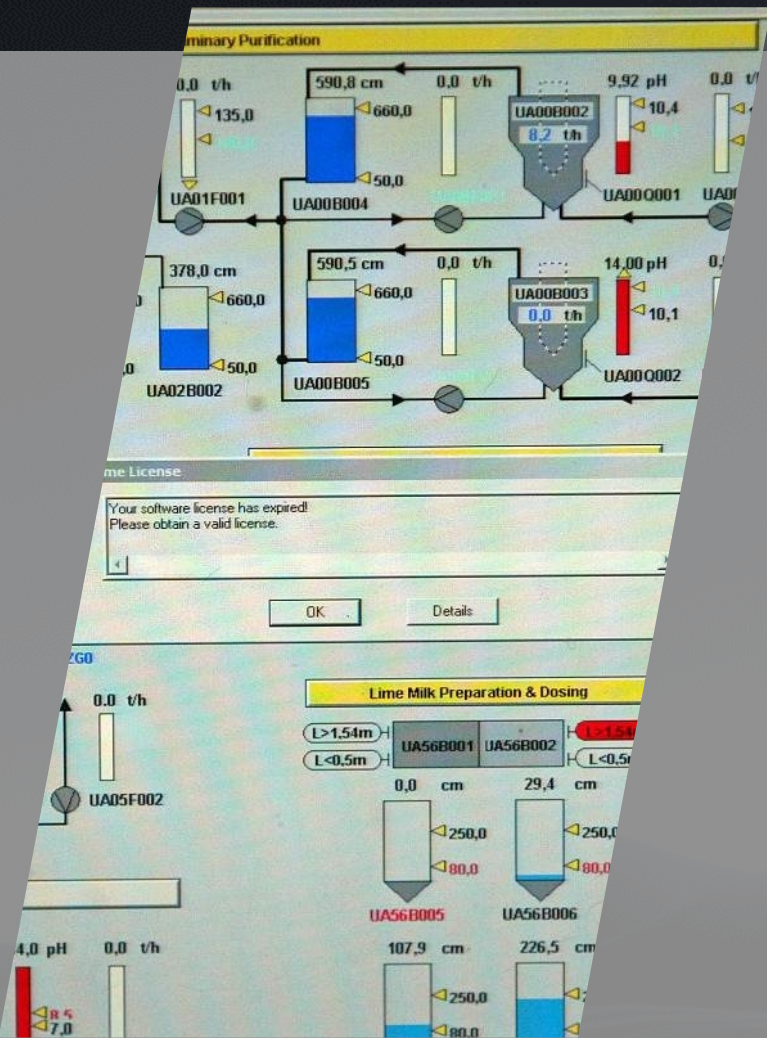
国内外研究现状及发展趋势

国内外研究现状

目前，国内外学者已经对地源热泵系统进行了大量研究，包括系统设计、性能评价、实验测试等方面。然而，针对变负荷工况下的系统性能研究相对较少，且主要集中在实验测试和理论分析方面。

发展趋势

随着计算机技术的发展和数值模拟方法的不断完善，利用数值模拟方法对地源热泵系统进行深入研究已成为一种趋势。未来，地源热泵系统的数值模拟研究将更加注重多物理场耦合、系统动态特性和优化控制等方面的研究。



研究内容、目的和方法

01

研究内容

本研究旨在通过数值模拟方法，对变负荷工况下的地源热泵系统进行深入研究，包括系统性能分析、优化设计和控制策略等方面。

02

研究目的

通过本研究，期望能够揭示变负荷工况对地源热泵系统性能的影响规律，提出针对性的优化设计和控制策略，为地源热泵系统的实际应用提供理论指导和技术支持。

03

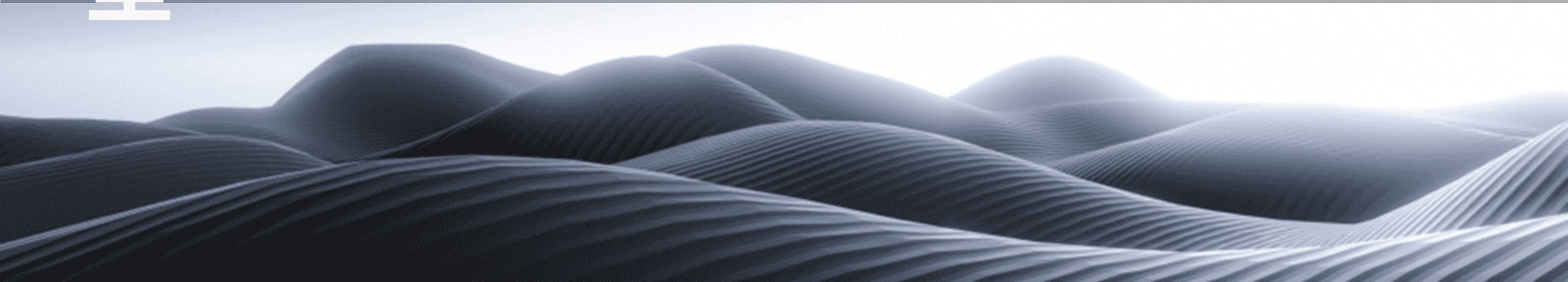
研究方法

本研究将采用数值模拟方法，建立地源热泵系统的数学模型，通过计算机仿真技术对系统进行模拟分析。同时，结合实验测试和理论分析等方法，对模拟结果进行验证和优化。



02

地源热泵系统基本原理与数学模型





地源热泵系统工作原理

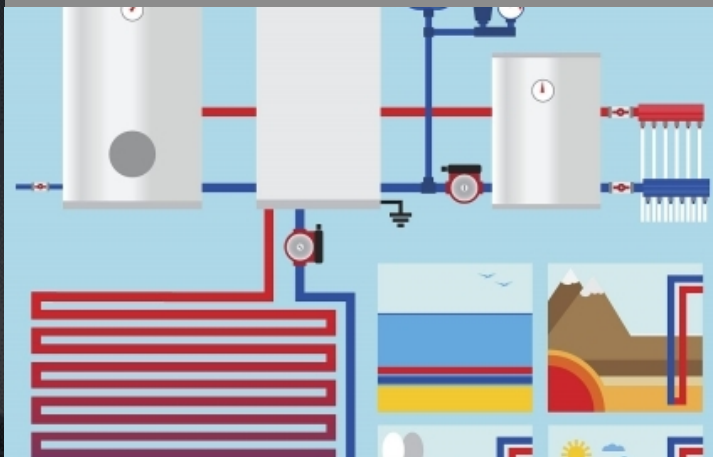
热泵循环

地源热泵系统通过循环工质（如制冷剂）在地下埋管换热器与热泵机组之间传递热量，实现热量从低温热源向高温热源的转移。



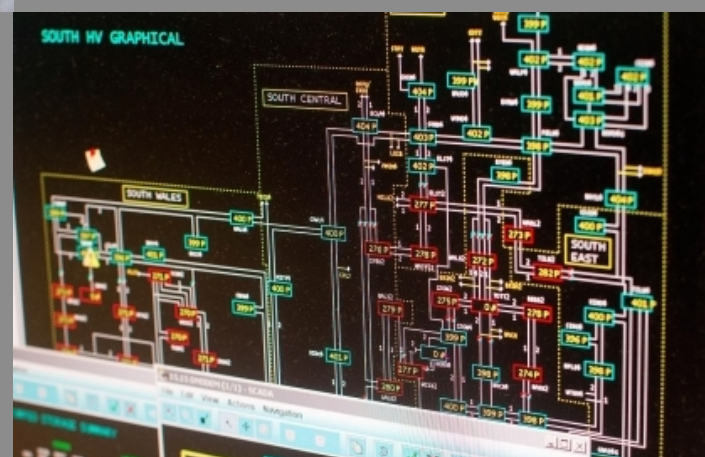
热泵机组

热泵机组通过压缩机做功，提高循环工质的温度和压力，实现热量从低温向高温的转移，并通过冷凝器和蒸发器将热量传递给室内环境。



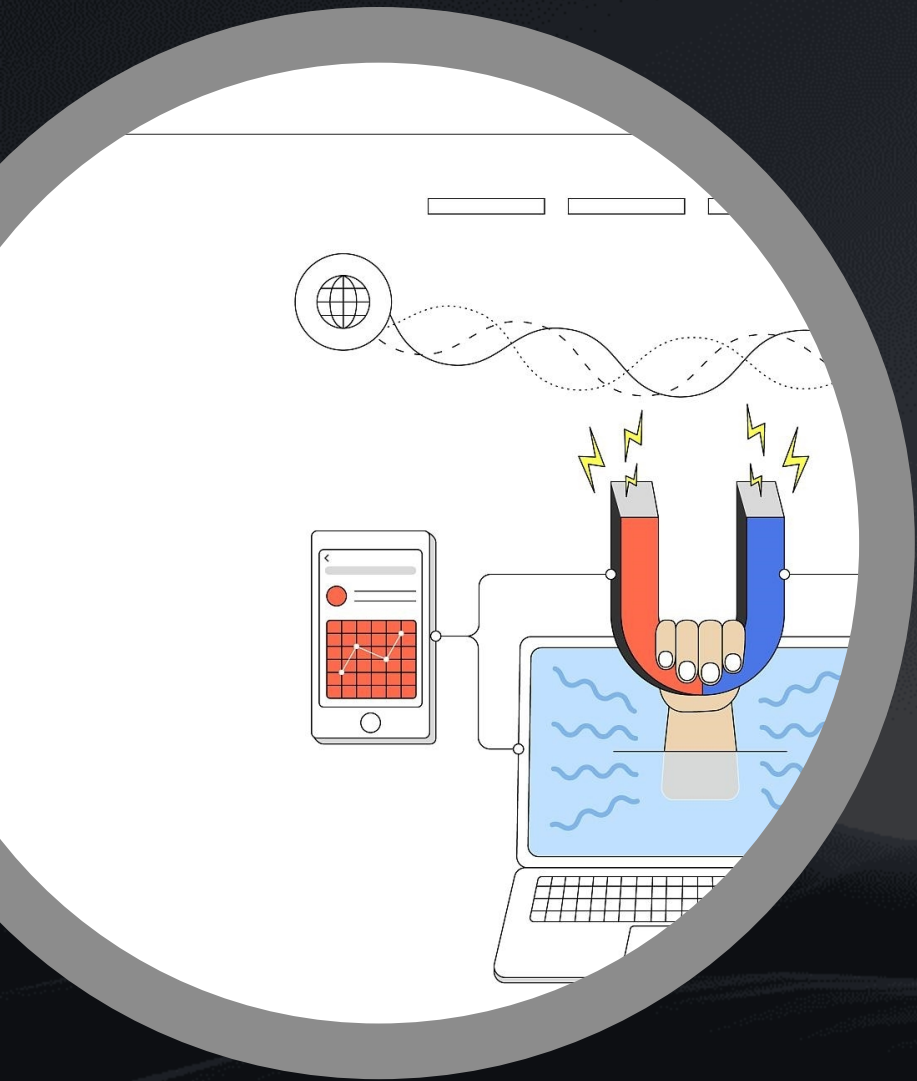
地下热交换

地下埋管换热器与土壤进行热交换，利用土壤温度相对稳定的特性，为热泵机组提供稳定的热源或冷源。





数学模型建立



01

传热模型

建立地下埋管换热器与土壤之间的传热模型，描述热量在土壤中的传递过程。

02

热泵模型

建立热泵机组的数学模型，包括压缩机、冷凝器、蒸发器等主要部件的热力性能描述。

03

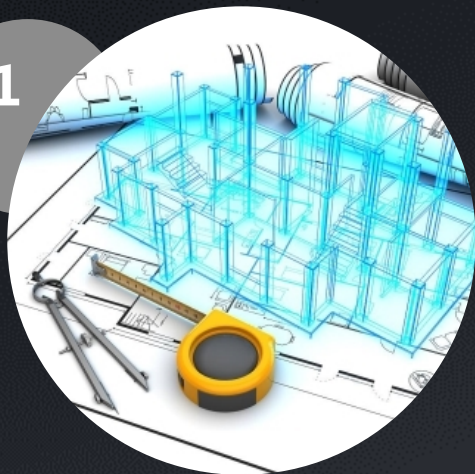
系统模型

将传热模型与热泵模型相结合，构建地源热泵系统的整体数学模型，描述系统在不同工况下的运行特性。



关键参数确定

01

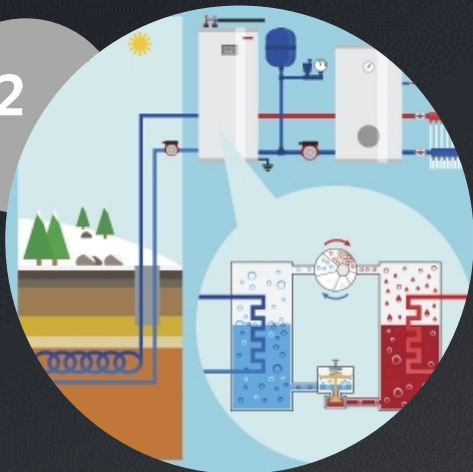


土壤热物性参数



包括土壤导热系数、热容等，影响地下埋管换热器的传热性能。

02



热泵机组性能参数



包括压缩机功率、冷凝器和蒸发器的传热系数等，决定热泵机组的运行效率。

03



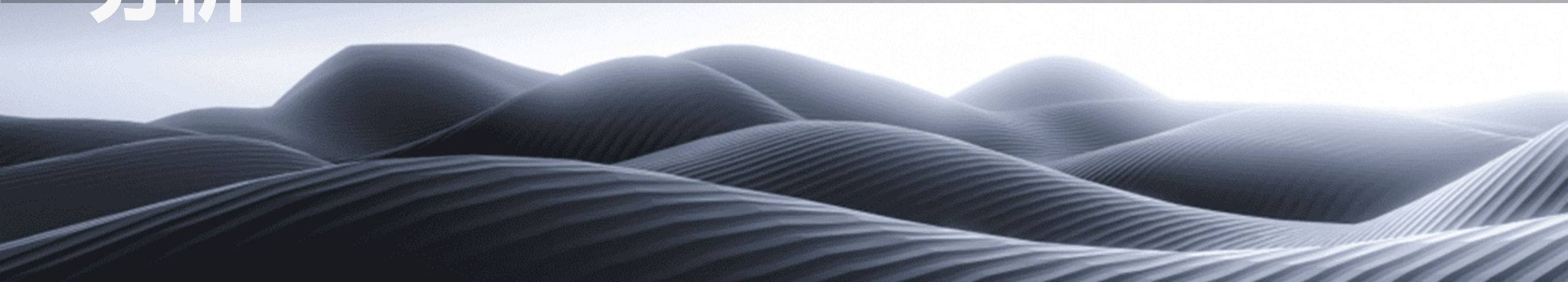
系统运行参数



包括循环工质的流量、温度等，影响地源热泵系统的整体运行效果。

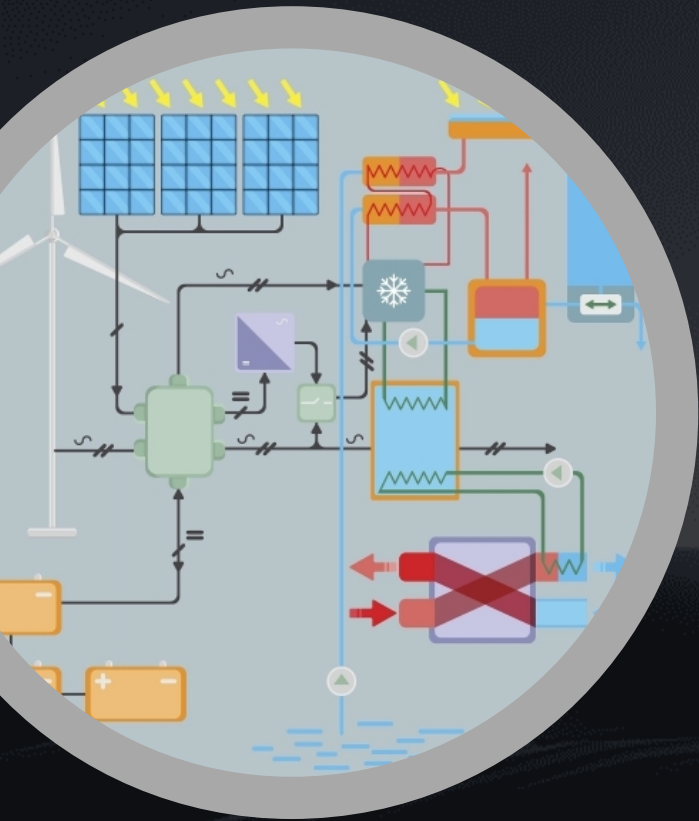
03

变负荷工况下地源热泵系统性能 分析





不同负荷率下地源热泵系统性能表现



制冷量、制热量随负荷率变化规律

随着负荷率的增加，地源热泵系统的制冷量和制热量呈现先增加后减小的趋势，存在一个最优负荷率使得系统性能最佳。

COP随负荷率变化规律

随着负荷率的增加，地源热泵系统的COP（性能系数）逐渐降低，表明系统在低负荷率时效率更高。

地下温度场随负荷率变化规律

随着负荷率的增加，地下温度场波动幅度增大，可能导致土壤热失衡问题加剧。



负荷变化对地源热泵系统性能影响规律

负荷变化对制冷量、制热量影响

负荷变化会导致地源热泵系统的制冷量和制热量发生相应变化，但系统具有一定的自适应能力，可以在一定范围内自动调节以保持性能稳定。

负荷变化对COP影响

随着负荷的变化，地源热泵系统的COP也会发生变化。一般来说，系统在满负荷运行时COP较高，而在部分负荷运行时COP较低。

负荷变化对地下温度场影响

负荷变化会影响地下温度场的分布和稳定性。长期不稳定的负荷变化可能导致土壤热失衡问题加剧，进而影响地源热泵系统的长期性能。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/466232135110010154>