

圆形深基坑中人工冻土帷幕力学性能研究

东兆星

(中国矿业大学 建筑工程学院, 江苏 徐州 221008)

博士学位论文摘要: 采用理论分析、数值模拟和物理模拟试验相结合的综合研究方法, 对圆形深基坑中人工冻土帷幕的力学性能进行研究和探讨, 为冻结法应用于深基坑支护工程提供理论依据。通过理论分析, 证实圆形冻土帷幕嵌固深度和帷幕厚度的综合确定方法在大直径深基坑工程力学设计中是适用的。

首先通过基坑抗隆起稳定计算确定冻土帷幕最小嵌固深度; 然后通过抗滑动稳定、整体稳定和管涌等稳定性验算, 作为帷幕嵌固深度的最终设计值; 最后考虑冻土帷幕受均匀外载和不均匀外载, 经过基坑整体稳定性验算, 根据强度条件计算出帷幕厚度作为帷幕厚度的最终设计值。利用理论分析和数值模拟计算, 对深大圆形基坑非嵌岩条件下的冻土帷幕水平变形、坑底隆起变形和基坑周围地表沉降等基坑变形问题进行研究, 提出了帷幕水平位移、坑底隆起变形和地表沉降的计算方法和计算公式, 获得坑底最大隆起量、地表最大沉降量与冻土帷幕水平位移极值之间的近似比例关系, 并且分析基坑周围各种建(构)筑物的安全范围, 提出控制坑底隆起和周围地表沉降的安全技术措施。

研究表明:

- (1) 基坑底部土体的隆起变形特征受冻土帷幕强度、厚度、基坑开挖半径和开挖深度的影响不明显, 只是在量值上有所变化, 在相同条件下, 帷幕最大隆起量约为帷幕最大水平位移的 5.2~7.8 倍。
- (2) 基坑周围地表沉降量随基坑开挖半径和开挖深度的增大而增大, 随冻土帷幕平均温度的降低而减小。
- (3) 基坑周围地表最大沉降量约在相同条件下冻土帷幕最大水平位移量 24%~30%。利用自行设计加工的大型深基坑冻结模拟试验台, 进行大直径圆形冻土帷幕受力与变形的物理模拟试验, 获得深基坑开挖过程中圆形冻土帷幕水平位移随基坑开挖深度、开挖半径和冻土平均温度等影响因素的变化规律和冻土的蠕变规律。

试验结果同时表明:

- (1) 冻土帷幕水平位移随基坑开挖深度和开挖半径的增大而增大, 随冻土的平均温度降低而减小;
- (2) 冻土帷幕最大水平位移位置均出现在开挖面以下, 一般出现在帷幕全深的 0.7~0.8 倍深度范围内;
- (3) 基坑开挖结束时, 冻土帷幕内靠近冻结管断面的水平位移与内侧面水平位移之差仅有 10.6%, 明显不同于矿山凿井工程中的冻结壁变形规律。

关键词: 土力学; 深基坑; 圆形冻土帷幕; 力学性能; 水平位移; 坑底隆起; 地表沉降

中图分类号: TU 44

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 6915(2007)03 - 0648 - 01

STUDY ON MECHANICAL PERFORMANCES OF ARTIFICIAL FROZEN WALL IN ROUND-SHAPED DEEP FOUNDATION PIT

DONG Zhaoxing

(School of Architecture and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China)

收稿日期: 2006 - 10 - 27

作者简介: 东兆星(1966 -), 男, 博士, 1987年毕业于中国矿业大学矿山建设系矿井建设专业, 2006年于中国矿业大学岩土工程专业获博士学位, 导师为崔广心教授, 现任副教授, 主要从事岩土工程方面的教学与研究工作。E-mail: dongzx1966@163.com