

滑坡运动驱动的多排抗滑桩的力学行为和土拱发展：FDM-FEM 耦合模拟研究

张晨阳¹

Chenyang Zhang¹

(1. 香港理工大学土木及环境工程学系, 香港 999077)

(1. Department of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong 999077)

摘要：抗滑桩作为主要的滑坡防治结构之一，因其加固能力强、防护有效性好、桩位灵活、可根据实际情况进行适应性组合等优点，在世界范围内得到广泛应用。对于大型或者特大型滑坡，采用一排桩加固通常需要较大的截面尺寸和大量的加固材料，这增加了工程成本，且施工复杂。因此，通过采用多排抗滑桩加固可以更好地满足工程需要。然而，目前对于多排抗滑桩的横向推力传递规律和加固机制的研究较少。本文通过 DEM-FEM 耦合数值分析，研究了滑坡横向荷载驱动下，多排抗滑桩桩间土土拱发展和桩身力学响应特征。结果表明：在滑坡推力作用下，桩前承载力与桩侧摩擦力共同形成“三角力链结构”限制滑坡的滑动；桩身下坡向的两侧偏转应力的交汇产生的锁固作用会限制桩身的变形。最大剪力作用点由前排桩的滑带位置逐渐向后排桩的中部位置发展，这导致了剪跨比逐渐增大；最终前排桩在滑带位置发生剪切变形破坏，后排桩则发生弯曲变形，形成了多排抗滑桩的“复合破坏模式”。群桩内的推力传递系数从第一排到最后排依次减小。参数学习研究表明，随着横向桩间距的增大，推力传递系数增加，但随着排间距的增大，推力传递系数减小。三倍桩径的桩间距及六倍桩径的排间距下多排抗滑桩群的加固能力最弱，而三倍桩径的桩间距及三倍桩径的排间距下多排抗滑桩群的加固能力最强，为前者的 3 倍。

关键词：多排抗滑桩；滑坡；土拱发展；有限元-离散元耦合模拟