



图 13 面板坝 24000 步时坝体构形

Fig. 13 Displacements of faced rock-fill dam model after 24000 steps



图 14 面板坝变形前后比较

Fig. 14 Comparison between initial and deformed faced rock-fill dam

称地滑动,而面板坝却仅发生在下游坝面,这些现象与振动台模型试验的结果很相似。

4 结 论

从振动台模型试验和数值仿真分析的结果可以得到如下结论:

(1) 动荷载作用下,由于坝顶部往复惯性力较大,使得坝顶及无面板的下游坝面表层土体松动、颗粒间咬合力丧失,因此面板坝的初始破坏主要发生在坝顶部下游坝坡表层,表现为颗粒的松动并沿浅层滑动,没有形成特定的滑裂面。上游坝面由于面板的作用而具有更高的稳定性。

(2) 保持面板坝下游坝坡的稳定是提高其整体抗震能力的关键问题,因此在地震区修建面板坝可采取

减缓下游坝坡、加宽坝顶、在下游坡设置马道以及在坝顶区采用抗剪强度较高的填筑材料等抗震有效措施。

(3) 数值仿真分析结果表明,DDA 方法能较好地模拟散粒体结构的动力破坏过程,即使在块体数目相当多的情况下仍能很快收敛。由于笔者采用了高效的方程求解器,使得 DDAW 程序有能力处理复杂的工程实际问题。

参考文献:

- [1] 顾淦臣,张振国. 钢筋混凝土面板堆石坝三维非线性有限元动力分析[J]. 水利发电学报, 1988, 1: 26-45.
- [2] Seed H B, et al. Seismic design of concrete faced rockfill dams [A]. Concrete Faced Rockfill Dams—Design, Construction, and Performance[C]. ASCE Convention, 1985. 459-478.
- [3] Bureau C, et al. Seismic analysis of concrete faced rockfill dams [A]. Concrete Faced Rockfill Dams—Design, Construction, and Performance[C]. ASCE Convention, 1985. 479.
- [4] 陈生水,沈珠江. 钢筋混凝土面板坝的地震永久变形分析[J]. 岩土工程学报, 1990, 12(3): 66-72.
- [5] 韩国城,孔宪京. 关于土石坝动力模型试验问题[A]. 岩土力学与工程[M]. 大连:大连理工大学出版社, 1995. 82-87.
- [6] 韩国城,孔宪京. 混凝土面板堆石坝抗震研究进展[J]. 大连理工大学学报, 1996, 36(6): 708-720.
- [7] Shi Genhua. Discontinuous deformation analysis: a new numerical model for the statics and dynamics of deformable block structures[J]. Engineering Computations, 1992, 9: 157-168.
- [8] Pei Juemin. The effects of energy loss in block bumping on discontinuous deformation[A]. Proceedings of the 1st International Forum on Discontinuous Deformation Analysis (DDA) and Simulations of Discontinuous Media [C]. Berkeley, California, 1996. 401-406.
- [9] 韩国城,孔宪京. 面板堆石坝抗震加固措施探讨[R]. 大连:大连理工大学土木工程系抗震研究室, 1993.

《广义塑性力学——岩土塑性力学原理》已经出版

由中国工程院院士郑颖人教授、中国科学院院士沈珠江教授和浙江大学龚晓南教授编著,既系统论述岩土塑性力学基础理论又反映我国岩土塑性力学水平与最新研究成果的新书《广义塑性力学——岩土塑性力学原理》,已于 2002 年 11 月由中国建筑工业出版社正式出版,大 16 开本,240 页,437 千字,定价 46.00 元。

本书是 2001 年度国家科学技术学术著作出版基金资助项目,该基金专项用于资助自然科学和技术科学方面优秀的和重要的学术著作的出版。内容包括岩土塑性力学概论、应力—应

变及其基本方程、屈服条件与破坏条件、塑性位势理论、加载条件与硬化规律、弹塑性本构关系、加卸载准则、应变空间表述的弹塑性理论、考虑应力主轴旋转的广义塑性力学、岩土非线性弹性模型、岩土弹塑性静力模型、土的动力模型等十二部分。全书内容新颖,系统详实,有相当的深度与广度。

本书可以作为土木、水利、地质、采矿等专业的高等学校和科研院所的研究生教材和本科高年级学生的选学教材,并可作为相关专业教师和工程技术人员进修的参考读物。

(后勤工程学院岩土工程研究所 供稿)