

滑坡碎屑流消能桩结构动力计算与设计方法

Computation and design methods of energy dissipating pile against landslide debris flow

姚军^{1,2}

Yao Jun^{1,2}

(1. 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041;

2. 中国科学院大学, 北京 101499)

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 101499, China)

摘要: 滑坡碎屑流由于体积大、速度快和运动距离远的特性, 常常在下游造成较大破坏形成严重的自然灾害。基于消能桩与滑坡碎屑流结构的动力相互作用过程, 采用功能原理和结构力学方法, 推导了消能桩对滑坡碎屑流能量耗散的理论计算模型。首先, 通过冲击力计算模型获得滑坡碎屑流冲击力的垂向分布; 其次, 由悬臂梁挠曲变形的关系确定其抗弯反力; 然后, 根据滑坡碎屑流在坡面上流动的面积、厚度估算消能桩的反力, 以及在反力方向上碎屑流通过的距离; 最后, 计算单根桩的动能耗散量。采用推导的公式进行消能桩的优化设计: 综合考虑下游防护对象的位置和滑坡体的堆积位置, 计算消能桩的“消能效益”, 确定消能桩的数量; 根据最大块石的冲击力作用, 计算需要消能桩的排数, 从而确定消能桩的排布设计。选取一个滑坡碎屑流实例, 采用上述理论计算模型设计消能桩, 计算出消能桩的数量和排数, 并根据计算结果进行优化布设。结果表明, 该模型适用于消能桩的优化设计与应用。

关键词: 滑坡碎屑流; 消能桩; 动力计算; 优化设计