

第九章 常见的不良地质现象

第一节 崩塌与岩堆

一、崩塌

1. 概述

崩塌是指陡峻斜坡上的岩土体在重力作用下，脱离母岩，突然而猛烈的向下倾倒、翻滚、崩落的现象。规模巨大的崩塌称为山崩。陡崖上个别较大岩块的崩落称为落石。斜坡上岩体在强烈物理风化作用下，较细小的碎块、岩屑沿坡面坠落或滚动的现象称为剥落。

2. 崩塌形成的条件

1) 地形条件

一般在陡崖临空面高度大于 30m、坡度 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 的高陡斜坡、孤立山嘴或凸形陡坡及阶梯形山坡均为崩塌的形成提供了有利地形。

2) 岩性条件

通常坚硬性脆的岩石（如花岗岩、玄武岩、砂岩、厚层石灰岩、石英岩等）形成的山体易产生规模较大的崩塌，在软硬互层（如砂页岩互层、石灰岩与泥灰岩互层、石英岩与千枚岩互层）的悬崖上，因差异风化硬质岩层常形成突崖，软质岩层易风化形成凹崖坡，使其上部硬质岩失去支撑而引起较大的崩塌，

3) 构造条件

岩体中存在的各种构造面（如节理面、岩层层面、断层面、软弱夹层及软硬互层等）对坡体的切割、分离，为崩塌的形成提供脱离母体（山体）的边界条件，

4) 其他因素

风化作用、地表水和地下水的破坏作用、地震、人类工程活动等因素的影响使山体稳定性变差，易产生崩塌。

3. 崩塌的防治

1) 防治原则

由于崩塌发生得突然而猛烈，治理比较困难而且十分复杂，所以一般应采取以防为主的原则。

在选线时，应根据斜坡的具体条件，认真分析发生崩塌的可能性及其规模。对有可能发生大、中型崩塌的地段，应尽量避免。若完全避开有困难，可调整路线位置，离开崩塌影响范围一定距离，尽量减少防治工程；或考虑其它通过方案

(如隧道、明洞等)，确保行车安全。对可能发生小型崩塌或落石的地段，应视地形条件进行经济比较，确定绕避还是设置防护工程。

2) 防治措施

(1)排水 修建截水沟、排水沟等排水设施排除地面水；修建纵、横盲沟等排除地下水，防止水流渗入岩土体而使坡体失稳。

(2)清除坡面危岩。

(3)坡面加固 采用坡面喷浆、抹面、砌石铺盖等措施防治软弱岩层的风化；灌浆、勾缝、镶嵌、锚栓以恢复和增强岩体的完整性。

(4)拦截防御 采用柔性防护系统或拦石墙、落石槽等。

(5)危岩支顶 采用钢筋混凝土立柱、浆砌片石支顶或柔性防护系统以增加斜坡的稳定性。

(6)遮挡工程 当崩塌体较大、发生频繁且距离路线较近而设拦截构造物有困难时，可采用明洞、棚洞等遮挡构造物处理。

二、岩堆

1. 概述

岩堆是指由碎落、崩塌和落石在山坡的低凹处或坡脚形成的疏松堆积体。

2. 工程地质特征

1) 表面坡度

岩堆大多为近期堆积，其表面坡度接近其组成物质在干燥状态下的天然休止角，它的大小与组成物质的岩性、大小、表面粗糙程度等有关

2) 结构、构造

岩堆内部结构疏松，孔隙大且不均匀，细粒物质较少，充填于大颗粒（如碎石或块石）中，一般没有胶结或稍有胶结，在荷载作用下易产生沉陷。岩堆内都常具有向外倾斜的层理，层理面与表面坡度大致平行，在外力或其他因素作用下易发生滑动变形。

3) 岩堆的基底位置

岩堆的基底全部或大部分坐落在基岩斜坡上，它们之间的连接薄弱，在外力及水的作用下，岩堆易沿着基底或傍依区滑动。

3. 按稳定程度分类

1) 正在发展的岩堆 2) 趋于稳定的岩堆 3) 稳定的岩堆

4. 岩堆的防治

1) 防治原则

一般采用以防为主的原则。

2) 防治措施

(1) 排水

(2) 线路位置选择 以路堑通过时，路堑位置应选在岩堆顶部，应注意边坡的稳定性问题；以路堤通过时，路堤位置应选在岩堆下部，如图 9-4 所示。

(3) 在岩堆上的线路，应尽量少填少挖。填方底部原地面应做成台阶形以防填土路基滑动。在线路上、下均应设置挡土墙，但应注意挡土墙和岩堆的整体稳定性问题和发生不均匀沉陷问题。