岩土工程边坡的稳定性及其设计分析

Stability and Design Analysis of Geotechnical Engineering Slope

杨锋

Feng Yang

江西省勘察设计研究院海南分院
中国·海南 三亚 572000
Hainan Branch of Jiangxi Institute of Survey and
Design,
Sanya, Hainan, 572000, China

【摘要】目前中国对于岩土边坡的施工过程还是不够完善,虽然按照地质勘探、分析设计、实际施工这种单一的思路在不断地检查勘测并改进,但是在施工过程中总会出现多样的变化,许多不确定因素带来了十分明显的缺陷。文章通过深度剖析影响边坡稳定性的各类因素,总结了几种较为常见且实用的加固及防护设计的方法。

【Abstract】At present in China for the construction process of rock and soil slope is still not perfect, although still in according to the geological exploration, analysis, design and construction of the single way of thinking in constant check exploration and improvement, but in the process of construction is always a variety of changes, many uncertainties brought obvious defects. This paper analyzes the factors that affect the stability of slope deeply and summarizes some common and practical methods of reinforcement and protection design.

【关键词】岩土工程;边坡稳定性;设计分析

【Keywords】geotechnical engineering; slope stability; design analysis

【DOI】10.36012/etr.v2i1.989

1 引言

在实践工程中,人们可能会遇到各种各样的边界条件、不同类型条件的滑动变形边坡。如果边坡没有良好的稳定性,可能会发生变形或者坍塌等地质灾害现象,进而给国家和人民群众的生命财产安全带来严重威胁。

为了评价边坡的稳定性,人们可以采用不同的评价方法、计算方法。同时针对边坡的不同稳定性,人们必须学会采取不同的防护措施。

2 影响因素

边坡主要分为人工边坡和自然边坡两种类型,由于受到其他因素的影响,边坡土体会出现坍塌(陡峭程度大的山坡)、泥石流(下雨天陡峭程度大的山坡滚落沙和石土)及流动(沿坡面或地面沟谷流动砂石)的现象。

2.1 内部因素

影响边坡的内部因素有边坡土体的材料,边坡的地形地貌以及岩石的矿物组成等。总结下来看,主要有以下几点。

第一,地质构造。例如,边坡的岩层产状、断层和地质裂隙

的程度、褶皱程度及新构造的运动。在区域构造复杂、岩体裂隙发育和新构造运动比较活跃的、褶皱与断层较多的地区,往往会发生岩体崩碎及较大规模的坍塌和滑坡现象等。

第二,因为不同结构的岩体物理力学性质相差较大,边坡变形所引起的破坏的性质也有很大不同。

第三,边坡形态,通常由边坡的高度、表面概况及周边的临界条件等构成。边坡的不稳定在于其高度、坡度成正比。

2.2 外部因素

内部因素影响是一方面,通常边坡稳定性也会受到外部的影响。边坡外部会受到水、风、震动、植被及一些人类活动的影响,从而改变其稳定。

首先,由于边坡岩体长期暴露在地表因而受到气象和空气湿度变化的影响,会逐渐产生物理和化学作用,产生不会出现的现象。当边坡岩体遭受风蚀后,边坡的稳定性会降低。

其次,水下的透水边坡承受了水的浮力,减轻了边坡的有效重力。当水流过岩坡时,坡脚便会出现临空面,此时上部岩体失去支撑,会导致边坡不稳定。

此外,像人类的一些基本活动、天气条件及周围植被的生长状况等因素也会影响边坡的稳定性。

3 分析方法

对于边坡稳定性的分析主要研究两大类方法。

3.1 定性分析法

3.1.1 成因历史分析法

成因历史分析法的研究方向为:一是边坡所处的条件,所在地质结构的奇特及构造的异同;二是边坡的高低和外表,自身的变动迹象。因此,这类分析法主要适用于自然形成的斜坡。

3.1.2 工程地质类比法

工程地质类比法最基本的原则便是使其具有相似性,例如,相似性高的边坡才能够使用此方法进行类比。

3.2 定量分析法

3.2.1 极限平衡分析法

极限平衡分析法出现了很多具有代表性的分析方法。根据其自身时间长、人员多,大致可分为以下几种:毕肖普法、斯宾塞法、瑞典条分法等。

3.2.2 极限分析法

极限分析法就是运用一个理想的刚塑性体在处于极限状态时的定理(上下限定理)来解决极限荷载。它最大特点就是在边坡形态和外加荷载复杂的情况下,依然能求一个适用的荷载,得出的计算结果较于极限平衡分析法更为精确。

3.3 不确定性分析法

3.3.1 随机可靠性分析法

随机可靠性分析法应用范围广。首先,它分析了边坡稳定性的无法预知的因素,并且提出了安全系数法的缺点。其次,这种方法让世界上的相关学者对概率的研究更为主动关心。

3.3.2 模糊可靠性分析法

该分析法产生于 20 世纪,验证了概率假设和双状态假设在很多情况下是不正确的。这也是当前可靠性学科的研究重点。

4 设计要点

4.1 加固

4.1.1 抗滑桩

抗滑桩是一种用于边坡下滑的钢筋混凝土结构桩

体,以钻孔灌注桩为主,是一种较理想措施。但由于一般岩体压力及下滑力较大,一般抗滑桩的桩长较长,桩径也较大,所以投资也大。在抗滑桩的顶端加锚索后,可以使进入土体的桩长减短,这种抗滑桩适用于推力很大的情况。

4.1.2 预应力锚索

处理单斜构造的边坡,保证稳定及其显著的效果,但其最大缺点是不能准确计算被锚体张拉控制应力。锚索固段应该放置在相对稳定的岩石中,通常人们会将它用到岩石路上。而压浆锚柱是通过改变土体的物理性质来固定边坡。

4.1.3 预应力锚索加固

为了加强边坡的承受能力,有效地控制岩体的变形和位移,可以使用强度较高、松弛有度的钢绞线预应力锚索对滑坡体施加一定的预应力,以此来提高其强度,使得在锚索作用范围内的岩石相互挤压,使面与面的摩擦力相应增大。

4.2 防护

4.2.1 菱形网格护坡

这类护坡工艺简单且网格内可种植草木,可预制后安装,也可以采用水泥混凝土现浇和石砌的方式。但是只适用于填方边坡和土质挖方边坡^[1]。

4.2.2 喷射混凝土护坡

喷射混凝土护坡可以阻止风化,适用于一些较高的风化岩石边坡,且有重量轻、所需设备简单、费用较高、厚度难以控制的特点^[2]。

5 结语

边坡稳定性问题一直以来都是岩土工程的施工难点,中国应该在这些方面注重人才的培养。稳定性报告的评估结果直接影响到工程的实施,人们应该理论同实际相结合,让中国的建筑工程学越来越优秀,为中国添砖加瓦。

参考文献

- [1] 欧健. 岩土工程边坡的稳定性及其设计分析[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(7): 151-153.
- [2] 陈冲, 王卫, 吕华永. 基于复合抗滑桩模型加固边坡稳定性分析[J]. 岩土力学, 2019, 40(8): 3207-3217.