

岩土工程施工中基坑边坡失稳问题及加固处理技术

朱高明

浙江华东工程咨询有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i5.6767

[摘要] 鉴于目前我国对岩土工程施工的要求越来越高,一些地区的地质地貌条件也比较复杂,因此,保证基坑边坡的稳定性是一个非常关键的问题。为了进一步加强岩土工程施工过程中的基坑边坡的稳定性,本文拟从岩土工程的特点出发,对引起基坑边坡破坏的多种因素进行了详细的分析,并对目前较为常用的几种处理技术进行了研究,以期为解决基坑边坡失稳问题提供新的思路。

[关键词] 岩土工程; 基坑边坡失稳; 加固处理技术

Instability problem of foundation pit slope in geotechnical engineering construction and its strengthening treatment technology

Zhu Gaoming

Zhejiang East China Engineering Consulting Co., Ltd

[Abstract] In view of the higher and higher requirements for geotechnical engineering construction in our country, the geological and geomorphological conditions in some areas are also more complex, therefore, to ensure the stability of foundation pit slope is a very key issue. In order to further strengthen the stability of foundation pit slope in the process of geotechnical engineering construction, this paper intends to proceed from the characteristics of geotechnical engineering, carry on a detailed analysis of a variety of factors causing the foundation pit slope failure, and study several commonly used treatment technologies, in order to provide new ideas for solving the problem of foundation pit slope instability.

[Keywords] Geotechnical engineering; Foundation pit slope instability; Hardening treatment technique

引言

基坑边坡的稳定性是一个非常重要的问题,由于其整体规模较大,系统性较强,如果某个地方发生了滑坡,很有可能会导致严重的安全事故。就当前国内的岩土工程施工而言,虽然已对边坡进行了不同程度的加固处理,但是在实际的施工中,仍然会出现深基坑边坡的破坏现象。随着深基坑开挖量的增加,其稳定问题已经成为一个迫切需要解决的重要问题。深基坑边坡的稳定是由诸多因素共同作用的结果,而岩土体的变形、强度及渗透性是决定边坡稳定的关键因素。因此,在当前岩土工程日益复杂的情况下,为了将边坡稳定性

降低到最低,有必要对其进行深入的研究。

1 岩土工程中的深基坑支护特性

在进行基坑支护和加固时,要根据特定地区的特点进行分析。在开挖前,需对所在区域的地质、水文参数进行细致的调查和研究,以保证在充分掌握区域地质、水文参数的前提下,选择合适的施工工艺和设备。另外,由于深基坑的施工过程中,受多种内外部因素的影响,因此,对于深基坑的加固处理,仍有很多的不确定因素,而这些不利因素也会对边坡的稳定性造成影响,加之岩土工程通常工期较长,在实施过程中存在较大的边坡失稳风险。而且,基坑支护是一个

整体性工程,在支护工程完工之后,各个点的受力都是比较均衡的,一旦某个部位的应力发生了改变,整个支护体系就会受到影响。所以,在施工时,要综合考虑整个基坑的施工要求,并根据各个地区的具体土层参数,确定相应的基坑开挖方案。

2 基坑边坡失稳的影响因素

2.1 不利环境因素

在深基坑工程中,恶劣的环境条件是影响边坡稳定性的重要因素。如暴雨会对边坡的稳定造成不可逆转的破坏。某地下工程在设计时,设计16米高的基坑支护方案,采用桩锚法进行支护,坡顶为市政公路和居民住房。在施工过程中,由于开挖土方较多,坑顶土厚,因此,本区域在施工过程中遭受了强烈的降雨冲刷,在降雨持续到第三天的时候,坡顶的一些地方就发生了较为严重的地基变形,经过专家的勘察,证实了这个区域的边坡随时都有可能发生失稳塌陷。

在这个工程中,连续的强降雨和深厚的坡顶土堆积是诱发边坡开裂的重要原因。除强降雨外,地震、台风等恶劣天气也会使深基坑边坡受到不合理的外力作用,引起边坡的破坏。另外,许多基坑施工场地的土壤比较疏松,渗透率比较高,在比较松软的土壤和较高的渗透率下,土壤的自然承载力比较低,再加上这种土壤的含水量比较高,水的作用使得其承载力和抗剪能力降低,导致边坡失稳的可能性进一步增加。

2.2 准备工作欠缺,施工设计不合理

基坑开挖前的准备工作和施工设计,直接关系到基坑的支护质量。在前期的准备中,为了保证基坑边坡的支护设计合理,就需要做好现场勘测工作。勘探工作是确定该区土壤地质条件的关键依据,只有全面掌握该区主要地质资料,才能保证基坑支护方案的合理性。如果勘察工作中有遗漏,将造成后续边坡支护设计与实际需要不符,造成深基坑边坡失稳。此外,对边坡稳定性的评价不够细致和全面,也加大了这类事故的发生几率。许多施工设计人员对前期调查获得的土壤地质参数并未给予足够的重视,在未充分掌握有关资料的前提下,单纯依靠以往的经验进行支护结构设计,不仅导致相应的支护方案存在缺陷,而且由于施工过程中存在着多种施工因素而导致的边坡失稳。

2.3 施工管理因素

在工程实践中,由于缺乏有效的工程管理措施,使得边坡的稳定性大大降低。在深坑及边坡上进行开挖时,必须按

照预定的施工设计,采取合适的施工工艺。许多边坡失稳事故的发生大都是由于施工管理过程不规范、管理制度不完善、管理人员安全意识和管理能力欠缺导致的,带来施工人员违规操作的情况时有发生,而不合规的施工操作方法会对边坡的稳固性产生不良的影响,进而使得边坡的稳定性改变,出现边坡失稳甚至坍塌现象。

在岩土工程中,没有进行有效的监测与预警是造成边坡稳定性的又一重要因素。为了及时发现可能出现的危险,必须对施工环节进行实时监测。然而,由于监测设备不完善、监测频率不足或者监测人员技术水平不高等原因,可能导致边坡失稳的征兆被忽视或误判,延误了采取整治措施的时间。

在一民用住宅工程边坡治理过程中出现了滑坡。在事件发生前,工人们正在南面和北面的边坡上进行边坡支护,但是,当施工人员和相应的设备从脚手架上到施工现场时,脚手架架设的孔位上突然发生边坡开裂塌陷的现象。造成这起事故的根本原因在于,工地上的施工管理人员没有根据日常施工管理规定,提前对边坡的稳固性进行检查,边坡断面倾角过大,已接近极限,加上坡面上没有采取适当的封堵措施,出现降雨入渗的现象。而且,当工程监理发现施工人员没有遵守预先制定的施工方案和规范时,没有及时制止。各类不利因素叠加造成事故的发生。

2.4 施工操作不规范

在岩土工程基坑边坡失稳的原因中,施工操作不规范也是一个重要因素。例如,施工人员进行挖掘作业时,可能没有按照设计要求进行分层开挖,或者没有采取适当的支护措施,导致边坡失稳。施工人员可能会忽视或忽略一些重要的细节,例如没有正确安装支撑结构、未按照设计要求进行土方开挖和填筑、未及时修复边坡裂缝等。这些操作不规范的行为会导致边坡失稳的风险增加。此外,施工人员可能还存在超载运输、材料堆放随意性强等问题,这些都会对边坡稳定性产生负面影响。因此,为了确保基坑边坡的稳定性,施工操作必须严格按照设计要求和施工规范进行,避免任何违规行为的发生。

3 岩土工程基坑边坡加固处理技术

3.1 预处理抗滑桩施工工艺

抗滑桩是目前应用最多的一种边坡加固措施。采用这种方法加固边坡,可有效地控制边坡土体产生的不良位移。同时,也可以有效地避免由于各种不利因素而引起的塑性变形。按照设计的总布局,深基坑边坡高为14.4米,从实际施工中

得到的岩土资料参数来看, 基坑底板为风化层, 并有部分粘性层和其他类型的风化岩层。在深基坑开挖过程中, 工程人员发现基坑边坡产生了大量的裂纹, 并且裂纹的长度和宽度都在不断增大, 为避免边坡稳定性进一步下降, 对边坡进行了预加筋处理。

加固方法按以下方法进行: 首先, 将该地区已发生滑坡、松散的土层清理干净, 并采用喷浆技术对该地区边坡进行补强。在施工中, 坡顶的承载能力被进一步降低, 坡顶对应的工程垃圾被清除。依据坡体的滑移程度和地层的高度, 在边坡上设置了一层反压层。考虑到边坡的高度和滑坡的部位, 在边坡上设置钢管桩和钢筋锚杆。使用槽形梁和钢垫木的方法, 采用 2-200 型槽钢做梁, 对整个边坡体系进行了加固处理。

3.2 防渗覆膜加固

采用防渗薄膜进行护坡是边坡稳定状态下的一种重要加固方法, HDPE 薄膜可以有效地避免降雨后土体发生渗漏, 从而引起自身重量的增大, 同时也会引起滑移量表面的力学参数发生变化, 所以, 采用防渗薄膜作为边坡加固措施是一种行之有效的办法。

该加固方案的整体施工步骤如下: ①选用 1mm 厚的特殊不透水薄膜, 将裸露的疏松土完全覆盖, 并在不透水薄膜铺设前, 仔细检查边坡表面, 清除各类锋利杂物, 防止渗透薄膜被刺穿。采用自上而下的铺筑顺序; ②采用沟槽锚定方法固定不透水薄膜, 完成锚碇后, 检验单体防渗膜的加固效果。用膜时应小心确保膜的重叠宽度不小于 100mm。在铺设完成后, 每一根锚固槽均需浇筑混凝土。HDPE 薄膜边坡的加护法是一种比较简便、容易实施的方法, 对某些大型露天边坡也有很好的加固效果。此外, 在施工时所形成的沟槽, 在浇筑完混凝土后, 还可以对其进行一定的加固。

3.3 填石层、砂砾层加固

在岩土工程中, 经常会碰到填石或砂砾地层, 当遇到这两种情况时, 往往都会受到应力承载力的影响, 从而产生滑移变形, 所以有必要对其进行加固。在遇到填石层时, 处理方法主要有直接开挖填石层和换填其它土层, 适用于厚度比较小的填石层, 在填石层比较厚的情况下, 需要采用开挖注浆的方法来改善填石层的不良特性。对于砂砾层, 采用钻孔注浆的方法进行加固, 但通常情况下, 砂砾层的灰浆密度要严格控制。此外, 在对砂土进行加固时, 要注重对井眼直径的有效控制, 适当地设定相关的井眼参数, 可以使砂层的承

载能力得到进一步的提高。

3.4 边坡基坑排水

边坡排水技术是一种适合于具有高渗透系数和较高地下水埋深的深基坑边坡治理的一种新技术。在一些岩土工程施工中, 由于地下水位较深, 会发生地下水渗流, 引起边坡不稳定, 而基坑降水是其常用的加固措施。基坑降水方式比较多样, 有多种井点法和渠道法。不同类型的井点法, 其相应的土层渗透系数和降水深度也不尽相同。井点的个数要结合整个基坑的涌水量和单孔设计出水量来确定。以轻型井点为例, 在选取轻井点时, 要根据基坑的宽度和埋深, 合理地布置单、双排、环形井点。井点管和边坡之间的距离要控制好, 距离要控制在 1 米以内。井点管理工艺是按“总体排管-井点管理置一弯管连接一泵送装置”的次序进行的。在井点管理置时, 要重视吊孔、埋管, 在安装完井点管后, 先试泵运转, 确定操作无误, 才能进行降水加固。

结语

在岩土工程施工过程中, 深基坑边坡的稳定性是一个非常复杂且关键的问题。通过本文的研究, 将有助于深入理解边坡的稳定性机理, 并为相应加固技术在实际工程中的应用奠定理论基础, 提升加固处理技术的应用深度和在解决这一问题中的实际效果。在今后的岩土工程施工过程中, 对边坡稳定性与治理方法的研究也将得到进一步的发展与完善。我们期待着更多的创新技术和方法能够应用于实际工程中, 为保护人民群众的生命财产安全、推动经济和社会的发展作出更大的贡献。

参考文献

- [1]周银之. 岩土工程施工中基坑边坡失稳问题及加固处理技术[J]. 西部资源, 2022 (06): 31-33.
- [2]伦恒毅. 岩土工程施工中基坑边坡失稳及加固处理研究[J]. 中国金属通报, 2022 (03): 151-153.
- [3]李光明. 岩土基坑边坡失稳及加固处理技术概述[J]. 四川水泥, 2021 (03): 152-153.
- [4]冯科明. 复杂环境条件下基坑边坡失稳与加固[C]//中国建筑业协会深基础与地下空间工程分会, 中国工程机械学会桩工机械分会, 中国土木工程学会土力学及岩土工程分会. 第十届深基础工程发展论坛论文集, 2020: 44-47.
- [5]马军辉. 岩土工程施工中基坑边坡失稳及加固处理技术[J]. 居舍, 2020 (14): 53.