

岩土工程施工中地质灾害处理方案研究

石楠*

西安中交公路岩土工程有限责任公司 陕西 西安 710000

摘要: 特殊岩土体一直是岩土工程中的一个难题。本文对岩土工程施工中地质灾害处理方案研究进行探讨。

关键词: 岩土工程施工; 地质灾害; 处理技术

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0402-51>

1 岩土工程施工中常见的地质灾害

1.1 滑坡和崩塌

当前, 开采的主要方式有两种, 一是地下开采, 二是露天开采。具体开采过程中, 无论采用哪种开采方式, 都会对地质环境造成负面影响, 进而导致滑坡和崩塌等灾害。同样地, 无论是哪种地质灾害, 都会给企业带来非常大的经济损失, 甚至造成人员伤亡。同时, 地质灾害也会对所在区域的经济与社会进步造成很大的不利影响。另外, 开采所处环境不同, 开采引发的地质灾害也会有不同的形式。在地下开采中, 最常见的地质灾害是崩塌; 而在露天开采中, 边坡区域很容易出现滑坡与崩塌, 而且山体表皮剥落可能引发泥石流等严重地质灾害。

1.2 水土流失

水土流失, 也是岩土工程中常见的灾害类型, 因为水土流失的存在, 会给岩土工程的安全带来影响, 严重时可能会导致岩土工程周边水土严重流失, 出现山体滑坡, 甚至是施工场所被掩盖的问题, 同时在雨水的作用下, 水土流失的问题也会相对严重, 进而影响岩土工程周边的安全。造成该问题出现主要是因为岩土工程施工过程中, 未能站在长远发展的角度考虑问题, 缺乏基本的环境保护意识和绿色施工理念。由于在设备、施工管理等方面, 未能以自然、环保的角度考虑问题, 就会导致水土流失问题的发生

1.3 地下水位下降

开采会导致区域地下水位下降, 其发生率高, 危害极大。地下水位下降会影响开采, 如果地下水位出现过大变化, 会引发坍塌, 进而威胁开采人员的生命安全。基于此, 在进行开采时, 企业要做好地下水位评估, 及时跟踪地下水位变化, 以采取合理的应对措施, 最大限度地确保开采安全。

2 预应力锚索技术

2.1 特殊岩土体的基本特征

特殊岩土体在岩土工程施工过程中会产生较大的塑性变形, 从而导致强度降低, 根据岩土体的固有特性, 随着时间的积累, 开始会在中间形成各种裂缝, 最终会出现裂缝和膨胀。

2.2 预应力锚索技术在特殊岩土体地段的应用优势

预应力锚索, 它包括锚索束体、外锚头和锚孔三个基本部件。在岩土工程边坡处理中, 预应力锚索技术具有独特的优势, 锚索束在预应力锚索中起着关键作用。采用后张拉预应力可以减少和消除自然力场对工程地质体或结构的危害, 同时后张拉预应力可以根据现场需要调整锚索的布置、深度, 对加固干扰小, 在不破坏岩土稳定性的情况下达到加固的目的, 有利于项目的进展; 在预应力锚索中使用的预应力筋, 只要使用较小的材料截面, 就能产生较高的预应力, 同时施工周期相对较短。

在岩土工程边坡的处理中, 预应力锚索技术可以在很多方面保持边坡的稳定, 通过钻孔将锚索固定在岩土表面上, 相对于岩土工程具有一定的稳定性, 减少了边坡坍塌的不稳定因素。在施工过程中, 预应力锚索施工材料简单, 造价低廉, 因此, 预应力锚索技术已成为现阶段岩土工程中处理边坡的常用技术。在地基稳定性较强的岩土机理上采用预应力锚索技术, 可以保证岩土工程边坡的稳定性和岩土结构的密实度。同时, 预应力锚索技术能有效地保证土体

*通讯作者: 石楠, 1987.12, 汉族, 男, 陕西商洛, 生产经理, 中级工程师, 本科, 研究方向: 地质灾害治理工程。

和土体的承载力，并能有效地调整支护强度，减轻支护重量。

2.3 预应力锚索技术的主要应用原理及应用价值

预应力锚索技术是基于加固原理实施的。通过对地质体相应部位的加固，可以在岩土工程施工过程中有效地对相应部位进行加固，该施工方法可以利用锚索提高边坡岩体整体强度，也可以减少工程项目投入使用后的坡度下降，保证整体的高坡稳定。此外，在岩土工程施工中实施预应力锚索技术，能有效防止相应部位地表水渗漏，在一定程度上防止岩土风化剥落，从而有效改善地质体。结合施工项目的要求，施工需要和因地制宜原则，一般采用自上而下的预应力群锚，可有效地降低高边坡对锚索整体强度的影响，它有助于确保锚索的充分功能，并有助于减少路面上的土壤抬升问题。预应力锚索技术是岩土工程施工中常用的技术之一，其复杂程度高于一般技术。在工程施工中，要充分考虑当地实际情况，科学施工，结合具体施工标准和要求，在充分调查当地实际情况的基础上，科学应用预应力锚索技术，可以有效地促进岩土工程施工的顺利进行。

3 工程设计难点及解决方案

3.1 设计的困难

岩土工程施工区域的地形东西倾斜，前缘约890m长，坡轴28m~75m长，面积约39000m²，潜在滑动体约39000m²，变形体主要滑动方向275°。边坡上存在许多大而平行的水平张拉裂缝。边坡表面大部分格构结构被剪切破坏，使边坡局部表层岩土发生滑移。设计难点包括：（1）边坡岩体应保持一定的含水量，避免不断地干湿循环，同时对岩体中的裂隙水进行排水。防止地表水渗漏。（2）在高烈度地震条件下。泥岩边坡最大高度为20m，整体稳定性和变形控制困难。（3）雨季多，岩土体遇水易软化崩解。因此，对路基防水排水的设计要求非常高。在自然状态下，土体中存在高水平应力。测得的水平应力可达到自重应力。随着河道的开挖，土体的卸荷能力增强。在膨胀机制下，微斜裂缝有渗透的倾向，沿构造面剪切位移引起矿物定向和强度衰减。同时，缓倾斜的构造面和顶板被拉长，地下水活动趋于活跃。

3.2 解决方案

针对以上困难，遇到特殊岩土体，要加强坡脚和合适的斜率，分析岩土体失稳变形机理。借鉴国内外成熟的保护治理经验，充分利用岩石力学的理论基础，经过反复论证和优化，因地制宜综合运用了分段防护、半封闭式保湿防渗、加固支护、截水等多种措施。解决“保湿”与“防渗”的矛盾，制定了先进的技术和合理的经济。（1）对边坡的半封闭式防护发挥“保湿防渗”作用，减轻坡脚压力。预防不同深度的岩土体边坡病害。锚固段埋在完整的基岩中，保护边坡，减小膨胀收缩压力，支护加固边坡，防止深度塌陷。此外，还可以提高坡脚和下台阶应力集中引起的滑面抗滑能力，稳定坡脚。采用十字形锚杆框架保护上坡，减小岩石在表面的强度衰减，防止边坡剥落滑动，进一步有效防止深层塌陷。（2）加强防水排水，防止地表水渗漏。采用侧沟、排水沟、坡台、桩板墙顶平台截流沟截流地表水，并采取封堵沟底，结合半封闭式护坡，形成完整的防水排水体系。当所有的排水管穿过裂缝时，岩土表面首先需要平整和加固，对裂缝进行开挖回填，从而防止积水在坑内堆积，沿裂缝渗漏，以及地表水冲刷边坡，还可以减少地表裂缝中地表水的灌溉，达到维护边坡平整度和养护的目的。

4 岩土工程施工中遇到特殊岩土体地段发生地质灾害的处理方法

特殊岩土体地段失稳的内在原因是土体的膨胀收缩和低角度结构面分布。诱发因素有河道卸载、大气环境影响、降水入渗或地表水入渗。因此，对特殊岩土体地段的处理主要从三个方面着手。

4.1 更换坡面

更换厚度大于0.6m土层可以减少80%的含水率变化。但考虑到现场施工条件、大型施工质量因素和坡顶抗渗性，建议对相同深度的不同类型的岩土体和渠道采用不同厚度处理。非过水断面在经过网格结构等抗冲刷处理后不得更换。为保证替代层在渠道长期运行环境中的保护作用，替代材料应具有良好的水稳定性，渗透率应当较小。

4.2 结构面控制地质灾害发生的相关措施

当渠道开挖较深且土体为低倾斜结构面时，应采取进一步的预防地质灾害发生的措施，防止渠道在卸载、降雨或长期渠道渗流的影响下沿结构面发生滑动。对于特殊岩土体开挖，卸载对边坡稳定性的影响不可忽视，包括引起裂缝

张开、逐渐相交缓倾斜裂缝，结构面会逐渐渗软，造成边坡不可逆、缓慢、持续的变形。因此，预防地质灾害发生设计应按照以下原则进行。

(1) 开挖深度超过6m，边坡为低角度结构面，容易发生滑动。当土壤中钙质结节含量超过30%（或钙质结节密度超过 $15/m^2$ ）时，往往难以形成长裂缝。因此，开挖深度大于6m，应利用现场地质记录，进一步细化、澄清需要处理的部位。

(2) 渠道开挖数值模拟及边坡稳定性敏感性分析表明，深基坑开挖过程中，边坡顶部和马道为拉应力区，桩身位置应为各层边坡高度的1/3。边坡上存在多个可控结构面，且存在单段边坡滑移，可结合缓坡结构面分布位置适当调整。

(3) 坡脚为应力集中区域，对坡体整体稳定性有重要影响。通水段的坡脚齿壁应具有足够的强度和尺寸，以达到抑制坡脚土壤软化和为衬板提供支撑的目的。

4.3 防渗排水处理措施

(1) 坡顶最易受雨水和地下水入渗，河道开挖深度为10m时，坡度比为1:2，无平缓坡角结构面分布，坡顶拉伸塑性区宽度为5m~7m；当边坡为缓坡结构面时，边坡顶部受拉塑性区宽度可达20m，即：渠道开挖会增加边坡顶部土体的透水性。(2) 特殊岩土体的水文地质条件复杂多变。地下排水沟可布置成“X”形无地面排水沟和地下排水沟，当没有自排水条件时，处理措施的选择应特别谨慎。目前工程中常用的单向防渗体系实际应用与预期效果差距较大。主要问题包括当河流后退时，滞后的地下水下降，导致出现地质灾害和其他问题。建议采用增加置换厚度方式。

5 结束语

本文结合实际情况可以采用上坡和浅层保护，防止深部塌陷，采用下坡深层防护，提高边坡抗滑力，稳定坡脚，在边坡脚下设置防滑桩，防止发生地质灾害。

参考文献：

- [1] 彭云. 岩土工程边坡治理中的预应力锚索技术[J]. 中国设备工程, 2018(8): 98-99.
- [2] 李德胜. 岩土工程边坡治理中的预应力锚索技术[J]. 黑龙江科学, 2017, 8(13): 9-10.
- [3] 蔡耀军. 膨胀土渠坡破坏机理及处理措施研究[J]. 人民长江, 2011, 42(22): 1-6.
- [4] 安旭伟. 关于矿山岩土工程施工引发的地质灾害及防治对策[J]. 世界有色金属, 2021(04): 185-186.
- [5] 陶涛. 岩土工程地质灾害防治技术及防治措施探思[J]. 世界有色金属, 2021(08): 191-192.