

边坡勘察中的岩土工程特性与稳定性关系研究

王 佩

浙江南联土木工程科技有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 本文旨在探讨边坡勘察中岩土工程特性与稳定性之间的内在联系。通过对边坡岩土的工程特性进行深入分析,并结合稳定性理论,阐述二者之间的关系及其对边坡稳定性的影响。文章结构完整全面,内容专业详细丰富,为边坡工程的设计、施工和维护提供理论依据。

关键词: 边坡勘察; 岩土工程特性; 稳定性; 内在联系

引言

边坡稳定性是岩土工程领域的重要研究课题,其稳定性受多种因素影响,其中岩土工程特性是关键因素之一。本文将从岩土工程特性的角度出发,探讨其与边坡稳定性之间的关系,为边坡工程实践提供指导。

1 边坡岩土工程特性分析

1.1 岩土类型与性质

边坡岩土类型是决定其稳定性的关键因素之一,其多样性导致边坡呈现出复杂的物理、力学和化学性质。根据构成材料的不同,边坡主要可分为土质边坡和岩质边坡两大类。土质边坡主要由各种类型的土壤构成,包括黏性土、砂土和砾石土等。黏性土因其黏粒含量高,具有较低的抗剪强度和较高的塑性,易在外部力或水的作用下产生塑性流动,从而影响边坡的稳定性。砂土和砾石土则因其颗粒较大、粒间摩擦力较强,具有一定的抗剪强度和稳定性,但在水的作用下也易发生流动和冲刷。岩质边坡则由各种类型的岩石构成,如沉积岩、火成岩和变质岩等。岩石一般具有较高的抗压强度和抗剪强度,能够承受较大的外部荷载。然而,岩石中可能存在的节理、裂隙等弱面,会显著降低其整体强度,成为边坡失稳的潜在隐患。特别是在水的作用下,这些弱面易发生软化、泥化等现象,进一步加剧边坡的不稳定性。在边坡勘察中,对岩土类型的准确识别和性质的详细分析至关重要^[1]。只有充分了解边坡岩土的物理性质、力学性质和化学性质,才能对其稳定性做出准确评价,并制定相应的防治措施。同时,针对不同类型的岩土边坡,需采用不同的分析方法和评价指标,以确保边坡工程的安全性和稳定性。

1.2 岩土体结构特征

岩土体的结构特征是其力学性质与稳定性的核心要素,涵盖了颗粒排列、孔隙率、胶结程度等多个方面。这些特征不仅单独作用于岩土体,而且相互关联,共同

决定了岩土体的整体性能。一方面,颗粒排列对岩土体强度有着直接的影响。在颗粒紧密排列的岩土体中,颗粒间的接触面积大,相互作用力强,使得岩土体具有较高的内聚力和内摩擦力,因此具有较高的强度。相反,颗粒排列松散的岩土体,其颗粒间的接触面积小,相互作用力弱,强度自然较低。另一方面,孔隙率是反映岩土体密实程度的重要指标。孔隙率大的岩土体,其内部的空隙多,有效受力面积小,强度自然就低。同时,大的孔隙也为水的入渗和气体的流通提供了通道,进一步削弱了岩土体的稳定性。相反,孔隙率小的岩土体则更加密实,强度较高。再者,胶结程度是决定岩土体稳定性的又一关键因素。胶结作用强的岩土体,其颗粒间的联结牢固,整体性好,能够有效抵抗外部力的作用。而胶结程度低的岩土体,其颗粒间的联结弱,整体性差,易受外界因素的影响而发生破坏。岩土体的结构特征对其力学性质和稳定性有着决定性的影响。在边坡勘察中,应充分考虑这些结构特征,以准确评估边坡的稳定性并采取相应的防治措施。

1.3 地下水条件

地下水是影响边坡稳定性的关键因素之一,其存在对岩土体的力学性质和应力状态产生深远影响。首先,地下水的存在会浸润岩土体,导致其含水量增加,进而改变岩土体的重量和体积。这种变化会增加边坡的下滑力,从而可能引发边坡的失稳。其次,地下水还会对岩土体的抗剪强度产生不利影响。浸润作用会使岩土体颗粒间的摩擦力减小,内聚力降低,导致抗剪强度下降。特别是在一些黏性土和软岩中,地下水的这种作用更加明显,会显著增加边坡发生滑动的风险。此外,地下水在岩土体中的流动还会产生动水压力,对边坡稳定性构成威胁。动水压力的大小取决于地下水的流速和流量,流速越快、流量越大,产生的动水压力就越大,对边坡稳定性的影响也就越显著。在边坡勘察中,对地下水条

件的详细调查和分析至关重要。需要了解地下水的分布、水位、流速、流量以及补给和排泄条件等信息,以评估其对边坡稳定性的影响。同时,还需要结合岩土体的类型和性质,以及边坡的形态和高度等因素,进行综合分析和评价。地下水条件是影响边坡稳定性的重要因素之一,必须在边坡勘察中给予足够的重视和关注。只有充分了解和析地下水条件,才能为边坡的设计、施工和维护提供准确可靠的依据,确保边坡工程的安全性和稳定性。

2 边坡稳定性分析

2.1 边坡失稳机理

边坡失稳是岩土工程领域的一个复杂而关键的问题,其失稳机理多种多样,主要包括滑动失稳、崩塌失稳和蠕变失稳等。这些失稳机理往往与边坡的岩土工程特性紧密相连,不同类型的边坡因其特性的差异而呈现出不同的失稳方式。滑动失稳是边坡失稳中最常见的一种形式,主要发生在抗剪强度较低的土质边坡中。这类边坡的土体在重力、水压力等外部力的作用下,沿着某一滑动面发生剪切破坏,导致边坡整体下滑。滑动失稳的发生往往与土体的抗剪强度、滑动面的形态和倾角等因素有关。崩塌失稳则多发生在岩石边坡中,尤其是那些受节理、裂隙等弱面控制的边坡。在这类边坡中,岩石的完整性受到破坏,形成了许多潜在的崩塌体^[2]。当这些崩塌体在重力或其他外部力的作用下失去平衡时,就会发生崩塌失稳。崩塌失稳的发生往往与岩石的强度、节理裂隙的发育程度以及外部力的作用方式等因素有关。蠕变失稳则与时间因素有关,是一种长期受荷载作用的边坡可能发生的失稳形式。在这类边坡中,岩土体在长时间的荷载作用下发生缓慢的变形,这种变形逐渐积累,最终导致边坡的失稳。蠕变失稳的发生往往与岩土体的流变性质、荷载的大小和持续时间等因素有关。边坡失稳机理多种多样,不同类型的边坡因其岩土工程特性的差异而呈现出不同的失稳方式。在边坡工程的设计、施工和维护过程中,必须充分考虑这些因素,采取相应的措施来确保边坡的稳定性。

2.2 稳定性分析方法

边坡稳定性的分析是确保工程安全的重要环节,目前常用的分析方法主要包括极限平衡法、有限元法和离散元法等。这些方法各有其特点,基于不同的假设和原理,适用于不同的工程场景。极限平衡法是一种经典且广泛应用的边坡稳定性分析方法。它通过假设边坡体处于极限平衡状态,即滑动面上的抗滑力与下滑力相等,来计算边坡的安全系数。该方法原理简单,计算方便,

适用于各种类型的边坡。但极限平衡法忽略了岩土体的变形特性和应力应变关系,因此可能无法准确反映边坡的真实稳定性状态。有限元法则是一种基于连续介质力学的数值分析方法。它将边坡体划分为有限个单元,通过建立每个单元的应力应变关系和平衡方程,来求解整个边坡的应力场和位移场。有限元法能够考虑岩土体的非线性特性和复杂边界条件,因此适用于分析复杂边坡的稳定性。但有限元法计算量大,对计算机性能要求较高,且需要合适的本构模型和参数。离散元法是一种基于非连续介质力学的数值分析方法,适用于分析节理裂隙发育的岩石边坡。它将边坡体划分为离散的块体或颗粒,通过建立块体或颗粒间的接触关系和运动方程,来模拟边坡的变形和破坏过程。离散元法能够考虑块体间的相互作用和碰撞效应,因此适用于分析崩塌失稳等动力学问题。但离散元法计算复杂,需要合适的接触模型和参数^[3]。各种边坡稳定性分析方法都有其适用范围和优缺点。在实际工程中,需根据边坡的类型、特点和分析目的等因素,选择合适的方法进行稳定性分析。同时,还需要结合工程经验和实际情况,对分析结果进行合理的解释和应用。

3 岩土工程特性与稳定性关系探讨

3.1 岩土类型与稳定性关系

岩土类型是决定边坡稳定性的关键因素之一。不同类型的岩土因其物理性质、力学性质和结构特征的差异,呈现出不同的稳定性特点。黏性土边坡是常见的边坡类型之一,其抗剪强度较低,使得边坡在重力、水压力等外部力的作用下易发生滑动失稳。这种失稳形式往往表现为土体的整体下滑或局部坍塌,对边坡工程的安全性构成严重威胁。相比之下,岩石边坡的稳定性受节理、裂隙等弱面的控制更为显著。这些弱面的存在破坏了岩石的完整性,降低了其抗剪强度和抗压强度,使得边坡在外部力的作用下易发生崩塌失稳。崩塌失稳往往伴随着岩石的断裂、破碎和抛射等现象,具有突发性强、破坏力大的特点,对边坡工程的安全性影响极大。在边坡勘察中,需针对不同类型的岩土制定相应的稳定性分析方案和措施。对于黏性土边坡,应重点关注其抗剪强度和滑动面的形态,采用合适的分析方法计算边坡的安全系数,并采取相应的加固措施提高边坡的稳定性。对于岩石边坡,则需加强节理、裂隙等弱面的调查和分析,评估其对边坡稳定性的影响,并制定相应的防治措施。岩土类型与边坡稳定性密切相关。在边坡工程的设计、施工和维护过程中,必须充分考虑岩土类型的特点和影响因素,采取相应的措施确保边坡的稳定性。

同时, 还需加强边坡勘察和监测工作, 及时发现和处理潜在的边坡失稳隐患。

3.2 岩土体结构特征与稳定性关系

岩土体的结构特征是决定其力学性质和稳定性的关键因素。结构特征包括颗粒排列、孔隙率、胶结程度等多个方面, 这些因素相互关联, 共同作用于岩土体的稳定性。颗粒排列紧密、孔隙率小的岩土体, 其颗粒间的接触面积大, 相互作用力强, 使得岩土体具有较高的内聚力和内摩擦力。同时, 这种紧密的颗粒排列也有效地阻碍了水和其他外部因素的侵入, 从而增强了岩土体的稳定性。胶结程度高的岩土体, 其颗粒间的联结牢固, 整体性好, 能够有效抵抗外部力的作用。高胶结程度的岩土体在受到外部荷载时, 能够保持较好的完整性, 不易发生破坏和变形, 从而保证了边坡的稳定性。相反, 颗粒排列松散、孔隙率大、胶结程度低的岩土体则强度较低, 易受外界因素影响而失稳。这种岩土体在受到外部力的作用时, 易发生颗粒的重新排列和土体的变形, 导致抗剪强度的降低和稳定性的下降。在边坡勘察中, 需对岩土体的结构特征进行详细调查和分析^[4]。通过了解颗粒排列、孔隙率、胶结程度等结构特征, 可以初步判断岩土体的力学性质和稳定性。这些信息为后续的稳定性和防治措施的制定提供了重要依据。同时, 还需结合岩土体的类型、环境条件等因素, 进行综合分析和评价, 以确保边坡工程的安全性和稳定性。

3.3 地下水条件与稳定性关系

地下水作为边坡环境中的关键要素, 对边坡稳定性起着不容忽视的作用。其影响主要体现在改变岩土体的应力状态、降低抗剪强度和增加边坡重量等方面, 这些因素均对边坡的稳定性构成挑战。首先, 地下水的存在会浸润岩土体, 导致其含水量增加, 进而改变岩土体的应力状态。浸润作用使得岩土体颗粒间的摩擦系数减小, 内聚力降低, 从而导致岩土体的抗剪强度下降。这种强度的降低使得边坡在外部力的作用下更易发生滑动

或崩塌。其次, 地下水的流动还会在岩土体中产生动水压力, 进一步加剧边坡的不稳定性。动水压力的大小取决于地下水的流速和流量, 流速越快、流量越大, 产生的动水压力就越大, 对边坡稳定性的影响也就越显著。在边坡勘察中, 对地下水条件的详细调查和分析至关重要。这包括了解地下水的分布、水位、流速、流量等信息, 以评估其对边坡稳定性的影响。同时, 还需要结合岩土体的类型和性质, 以及边坡的形态和高度等因素, 进行综合分析和评价。为了降低地下水对边坡稳定性的影响, 需采取相应的排水措施。这包括设置排水沟、排水管等设施, 以及采用注浆加固等方法提高岩土体的抗渗性能。这些措施旨在控制地下水的流动和降低其浸润作用, 从而增强边坡的稳定性。

结语

本文通过对边坡勘察中岩土工程特性与稳定性关系的探讨, 得出以下结论: 岩土类型与性质、岩土体结构特征以及地下水条件是影响边坡稳定性的重要因素; 不同类型的岩土具有不同的稳定性特点; 岩土体的结构特征和地下水条件对边坡稳定性具有显著影响; 在边坡勘察中需针对具体情况制定相应的稳定性分析方案和措施。展望未来, 随着科技的不断进步和岩土工程理论的深入发展, 边坡勘察技术将更加先进和精确。未来研究可进一步关注岩土工程特性与稳定性之间的量化关系以及多因素耦合作用下的边坡稳定性评价机制等方面。

参考文献

- [1] 庄炳勇. 岩土工程地质勘察及边坡稳定性评价研究[J]. 福建交通科技, 2020, No.200(11):38-42.
- [2] 谌模洋. 岩土工程地质勘察及边坡稳定性评价研究[J]. 中国金属通报, 2020, No.1050(08):202-203.
- [3] 卢世英, 施冬森, 朱海州. 岩土工程地质勘察及边坡稳定性评价研究[J]. 世界有色金属, 2020, No.565(01):145-146.
- [4] 张旭. 岩土工程地质勘察及边坡稳定性评价研究[J]. 低碳世界, 2020, No.182(08):52-53.