

浅谈高速公路边坡防护治理

朱海宁

陕西省地方铁路工程物业管理有限公司 陕西 西安 710054

摘要：高速公路作为现代交通网络的重要组成部分，其边坡的稳定性直接关系到道路行车的安全以及交通的顺畅；然而，由于岩土地质条件、外力作用及人工因素等多种因素的影响，边坡稳定性受到严重威胁。因此，本文旨在探讨高速公路边坡防护的重要性，分析影响边坡稳定性的因素，并提出相应的治理措施；强调加强巡查与检查在边坡防护工作中的重要性，以期在高速公路边坡防护工作提供有益的参考和借鉴。

关键词：高速公路；边坡防护；治理措施

引言：随着经济的快速发展，我国的高速公路等基础设施建设有了很大的提高，本文阐述了高速公路边坡防护的重要性，分析了影响边坡稳定性的岩土地质因素、外力影响及人工影响。针对这些影响因素，提出了边坡放缓与清方减载、设置支挡结构、排水措施、加固与防护技术、植被防护、生态袋防护、三维网植草防护等多种治理措施；并强调了加强巡查与检查在边坡防护工作中的关键作用，以确保边坡的稳定性和安全性，为高速公路的安全通行和经济社会的发展提供坚实保障。

1 高速公路边坡防护的重要性

高速公路作为现代交通网络的重要组成部分，其边坡的稳定性直接关系到道路行车的安全以及交通的顺畅。边坡一旦因为各种因素发生失稳，如滑坡、崩塌等，将会对行驶中的车辆构成严重威胁，甚至可能引发严重的交通事故，危及人民群众的生命财产安全；并且，边坡失稳还会导致道路中断，严重影响物流运输和人员流动，给区域经济发展带来巨大损失。此外，边坡防护还对于维护生态环境具有重要意义，未加防护的边坡容易受到风化、侵蚀等自然力的作用，造成水土流失，破坏生态平衡^[1]。因此，加强高速公路边坡防护不仅是保障道路行车安全、维护交通顺畅的需要，也是保护生态环境、促进可持续发展的必然要求；我们必须高度重视高速公路边坡防护工作，采取科学合理的防护措施，确保边坡的稳定性，为人民群众的安全出行和经济社会的发展提供坚实保障。

2 影响高速公路边坡防护的因素分析

2.1 岩土地质因素

岩土地质因素是影响高速公路边坡稳定性的基础且决定性的条件，岩土层作为边坡的构成主体，其物理力学性质对边坡的抗滑能力和稳定性起着至关重要的作用。不同类型的岩土层，如坚硬岩石、软弱地层、易风

化岩层以及具有特殊性质的膨胀土、湿陷性黄土等，它们的强度、变形特性和透水性等性质各异。其中，软弱地层和易风化岩层由于抗剪强度较低，往往在雨水浸润、地震等外力作用下容易发生滑动，而膨胀土和湿陷性黄土在遇水或受力后，体积会发生变化，导致边坡稳定性降低。此外，地下水的存在和渗流也是影响边坡稳定性的重要因素，地下水的动态变化会改变边坡的应力状态，使得边坡土体发生位移，进而导致边坡失稳。

2.2 外力影响

在自然界中，存在着多种能够对边坡稳定性产生显著影响的自然力，其中降雨、风力和地震是最为突出的几种：（1）降雨，作为自然界中最为常见的气象现象，对边坡稳定性的影响尤为显著，当雨水持续浸润边坡土体时，土体中的含水量会逐渐增加。（2）风力，则是另一种对边坡稳定性构成威胁的自然力，在风力长期作用下，边坡表层土体可能会逐渐剥蚀，形成风蚀沟壑；这种风蚀作用不仅削弱了边坡表层的稳定性，还可能进一步引发边坡土体的整体滑动。（3）地震，作为一种突发的自然灾害，对边坡稳定性的影响是瞬间的且巨大的。地震发生时，会产生巨大的动力作用，使得边坡土体发生位移甚至崩塌，这种位移和崩塌不仅会对边坡本身造成破坏，还可能对周边的建筑物和交通设施等构成严重威胁。

2.3 人工影响

边坡的设计、施工和养护管理等方面都可能对边坡稳定性产生重要影响。（1）在设计方面，边坡的坡形、坡率和排水系统等设计参数的选择都至关重要，如果设计不合理，如坡率过陡或排水系统不畅，都可能导致边坡失稳。（2）在施工方面，施工过程中的不规范操作也可能对边坡造成损伤；例如，开挖顺序不当可能导致边坡土体受到不必要的扰动，爆破震动过大则可能破坏边

坡土体的结构。(3)在养护管理方面,边坡的长期养护也是确保其稳定性的重要环节,如果边坡长期缺乏养护,杂草丛生、排水系统堵塞等问题得不到及时解决,都会降低边坡的稳定性。

3 高速公路边坡防护的治理措施

3.1 边坡放缓与清方减载

对于那些坡度较陡、稳定性相对较差的边坡,其存在的安全隐患不容忽视,边坡放缓是一种常用的边坡稳定方法,在放缓边坡坡度的过程中,需要综合考虑多种因素,以确保放缓后的边坡既稳定又安全。(1)要对边坡的地质条件进行详尽的调查和分析,了解土层的性质、结构、厚度以及可能存在的软弱夹层等,为边坡放缓提供科学依据。(2)要根据边坡的坡度、高度以及周边环境等因素,合理确定放缓的坡度和形状,确保放缓后的边坡能够与自然环境相协调,同时满足稳定性和安全性的要求^[2]。(3)在边坡放缓的过程中,还需要特别注意坡顶及坡面存在的危岩、浮土等不稳定体,这些不稳定体在风雨等自然力的作用下容易松动滑落,对边坡的稳定性构成严重威胁。(4)必须对这些不稳定体进行清除,以消除潜在的安全隐患,清方减载的工作需要谨慎进行,不能盲目进行开挖或爆破等作业,以免对边坡的整体稳定性造成破坏。

3.2 设置支挡结构

在高速公路边坡防护中,设置支挡结构是一种有效的增强边坡稳定性的方法:(1)抗滑桩是一种常用的支挡结构,它通过桩体的抗滑作用,有效抵抗边坡土体的下滑力,确保边坡的稳定;抗滑桩的设计需要考虑桩体的材料、直径、长度以及布置方式等因素,以确保其能够承受边坡土体的下滑力并保持稳定。(2)挡土墙则是另一种常见的支挡结构,它通过设置在边坡下坡脚处的墙体,支挡边坡土体的下滑,防止土体滑落对高速公路造成威胁;挡土墙的设计需要考虑墙体的材料、高度、厚度以及基础处理方式等因素,以确保其能够承受土体的压力并保持稳定。(3)锚杆(索)框架梁也是一种有效的支挡结构。它利用锚杆(索)的拉力作用,将边坡土体牢固地连接在一起,形成整体稳定的框架结构;锚杆(索)框架梁的设计需要考虑锚杆(索)的材料、直径、长度以及布置方式等因素,以确保其能够提供足够的拉力来稳定边坡土体。

3.3 排水措施

排水是边坡防护中的关键环节,对于确保边坡的稳定性至关重要。(1)截水沟是边坡防护中常用的一种排水设施。它通常设置在边坡上坡顶处,主要功能是拦截

并引导坡面雨水流向指定地点;在设计截水沟时,需要充分考虑沟底的坡度,以确保雨水能够顺畅流动。通过合理设计这些要素,可以确保截水沟能够有效地拦截雨水,并将其安全地引导至指定地点排放,从而减少雨水对边坡的冲刷作用。(2)排水沟则主要设置在边坡坡面或坡脚处,用于排除坡面雨水和地表水。排水沟的设计同样需要考虑沟底的坡度、沟宽、沟深等要素,以确保其能够承受雨水的冲刷并保持稳定;此外,排水沟的沟壁稳定性也是设计过程中需要重点关注的问题,必须采取适当的措施来防止沟壁坍塌。(3)盲沟。对于地下水较多的边坡,还可以设置盲沟等排水设施来引导地下水排放,盲沟的设计需综合考虑其位置、深度、宽度以及排水材料的选择,以确保其排水效果并降低地下水对边坡稳定性的影响。

3.4 加固与防护技术

对于存在软弱夹层、裂隙等地质缺陷的边坡,需要采用加固与防护技术来提高其稳定性。(1)注浆加固是一种常用的技术手段,它通过向边坡土体中注入水泥浆或其他固化材料,填充土体中的裂隙和空隙,提高土体的抗剪强度和整体性;注浆加固的施工需要考虑注浆材料的选择、注浆压力的控制以及注浆孔的布置等因素,以确保其能够有效地提高土体的稳定性。(2)锚杆加固则是通过向边坡土体中施加锚杆,利用锚杆的拉力作用将土体牢固地连接在一起,增强边坡的稳定性;锚杆加固的设计需要考虑锚杆的材料、直径、长度以及布置方式等因素,以确保其能够提供足够的拉力来稳定边坡土体^[3]。(3)挂网喷浆则是一种将钢筋网与混凝土喷射在边坡表面形成保护层的技术,这种技术可以有效地防止边坡土体的风化、剥落和滑坡,提高边坡的整体稳定性。挂网喷浆的施工需要考虑钢筋网的规格、混凝土的配合比以及喷射厚度等因素,以确保其能够形成坚固的保护层并保持稳定。

3.5 植被防护

植被防护是一种既环保又经济有效的边坡防护方法,被广泛应用于各类边坡稳定工程中。在边坡上科学种植适宜的植被,如草皮、灌木等,不仅能够固结土壤,防止水土流失,还能显著提升边坡的美观度,为周边环境增添绿色生机。植被的根系在土壤中延伸,如同天然的“锚固系统”,能够增加土体的粘结力和抗剪强度,从而有效增强边坡的稳定性;并且,植被的覆盖还能减缓雨水对边坡的直接冲刷,减少水土流失和滑坡的风险。在雨季或强降雨天气下,这种防护作用尤为显著,植被防护特别适用于坡度较缓、土质较好的边坡。

在选择植被种类时，应充分考虑当地的气候条件、土壤类型和植被的生长习性，确保植被能够在边坡上茁壮成长，发挥最佳的防护效果。此外，植被防护还具有成本低、施工简便、维护方便等优点，是一种非常实用的边坡防护方法。

3.6 生态袋防护

生态袋防护技术作为一种融合了生态环保理念与工程防护优势的新型边坡防护方法，正日益受到广泛关注。这一技术通过在边坡上精心铺设装满土壤和种子的生态袋，巧妙利用植物的生长根系来固结土壤，从而显著提升边坡的稳定性，生态袋的制作材料尤为关键，通常采用具有良好透气性和保水性的特殊编织土工布。这种材料不仅能为植物的生长提供充足的氧气，还能有效保持土壤水分，为植物创造一个极为有利的生长环境，生态袋内的土壤和种子更是经过科学配比，确保植物能在边坡上迅速生根发芽，茁壮成长，最终形成茂密的植被覆盖层。生态袋防护技术的优势在于，它不仅能够有效防止边坡土体的风化、剥落和滑坡等自然灾害，还能极大地美化环境，提升边坡的生态价值，特别是在坡度较陡、土壤贫瘠的边坡上，这种技术更能展现出其独特的防护效果。

3.7 三维网植草防护

三维网植草防护是一种极具创新性的边坡防护技术，它巧妙地将三维网与草籽结合在一起，为边坡提供了一种既实用又美观的防护解决方案。三维网作为这种防护技术的核心组成部分，通常采用聚氯乙烯（PVC）等耐用且环保的材料制成，这些材料具有良好的柔韧性和耐久性，能够抵御自然环境的侵蚀和老化，确保三维网在边坡上长期稳定地发挥作用。三维网的结构设计独特，其表面布满了细小的网孔，这些网孔不仅为草籽提供了充足的生长空间，还使得土壤、水分和空气能够顺畅地流通，为草籽的生长创造了有利的条件。在边坡上铺设三维网时，草籽被均匀地包裹在网内，这种设计不仅保护了草籽免受外界环境的干扰和破坏，还确保了草籽在生长过程中能够得到充分的养分和水分^[4]。随着时间的推移，草籽在三维网的保护下顺利生长，逐渐破土而出，形成茂密的植被覆盖层，这层植被不仅美化了边坡

的外观，还增强了边坡的生态功能，为周边的生态环境带来了积极的影响。

3.8 加强巡查与检查

为了确保边坡的稳定性和安全性，加强巡查与检查工作显得尤为重要，这是边坡防护工作中不可或缺的关键环节。（1）巡查人员在进行巡查时，应仔细观察边坡的表面状况，留意有无异常变化或可能存在的安全隐患，这要求巡查人员具备高度的责任心和敏锐的观察力，不放过任何一个可能威胁边坡稳定的细节。（2）为了规范巡查工作，我们应建立完善的巡查与检查制度，制度中应明确巡查周期，根据边坡的具体情况和气候条件来合理确定，以确保能够及时发现并处理问题；巡查内容和巡查标准也应清晰明确，确保巡查工作的有效性和针对性。（3）通过加强巡查与检查工作，我们不仅能够及时发现并处理边坡存在的问题，确保高速公路的安全通行，还能为边坡的维护和管理工作提供有力的数据支持和决策依据；这有助于我们及时采取修复或加固措施，防止问题进一步扩大，从而延长边坡的使用寿命，保障人民生命财产的安全。

结语：综上所述，我们深刻认识到高速公路边坡防护的重要性和紧迫性，岩土地质条件、外力作用及人工因素等多种因素共同影响着边坡的稳定性，因此我们需要采取多种治理措施来确保边坡的安全。从边坡放缓与清方减载到设置支挡结构，从排水措施到加固与防护技术，再到植被防护、生态袋防护和三维网植草防护，每一种措施都有其独特的优势和适用场景。未来，我们将继续探索更加科学、有效的边坡防护方法和技术，为高速公路的安全和可持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]赵海亮.大型灌区渠道供水期的边坡防护技术[J].农业与技术,2021,41(13):63-65.
- [2]王永学,张强.公路高边坡防护工程中预应力锚索技术的具体应用[J].低碳世界,2021,11(06):247-248.
- [3]柳凯,马骏.公路路基设计中边坡防护技术研究[J].交通世界,2021(18):96-97.
- [4]柳斌.基于有限元分析的路基高边坡稳定性研究[J].山东交通科技,2021(03):35-37.