

高速公路高边坡 SNS 主动防护网施工技术

■ 张永军

本文以我国某段高速公路项目为例，综合分析了高速公路高边坡 SNS 主动防护网施工技术要点，以发挥出 SNS 主动防护网施工技术优势，保证高速公路高边坡结构的安全性和稳定性，为后续类似项目工程建设施工开展提供有效参考和借鉴。

当前，随着我国高速公路项目工程建设施工规模的不断扩张，对公路工程建设施工要求和标准也在不断提升，全面提高公路工程技术等级非常关键。但是现阶段我国很多地区，在公路工程项目运营工作过程中，经常会产生各种不同类型的病害情况，直接影响到整个公路工程项目施工的正常进行，甚至会产生一些安全隐患问题。比如，高速公路高边坡安全隐患问题是其中比较常见的问题之一，通过采取 SNS 主动防护网施工技术，具有良好的边坡防护效果，并且在施工当中所表现出的环境保护效益非常明显，操作流程比较简单、技术更加先进，在高速公路高边坡防护工作中应用非常广泛，受到各大公路工程项目建设施工单位的广泛关注和重视。

一、工程概况

结合我国某地区一处高速公路项目工程建设施工案例进行分析和研究，本段高速公路工程边坡位置坡面比较陡峭，同时原有的路基结构基础爆破过程中，出现山体结构松动，外加山体结构自身存在破碎情况，造成雨季环境下产生塌方地质灾害问题更加明显，对高速公路行车安全性造成较大威胁。对此，为了有效保证高速公路高边坡结构的稳定性，工程施工单位通过采取 SNS 主动防护网施工技术进行防护。通过采取内衬小网格铁丝网，有效减少石块的掉落，保证高速公路的通车安全性。通过 SNS 主动柔性防护网技术的应用，可以保证高边坡的坡面稳定性更高，消除滚石等危险问题的产生。

二、高速公路高边坡施工中 SNS 主动防护网施工技术应用分析

1. SNS 柔性防护系统方案设计

SNS 主动柔性防护结构，主要是使用支撑绳和锚杆，对各个不同的网块支架预张力作用，保证锚杆在坡面上充分拉紧之后，对坡面危险岩石施加预紧压力，有效提高危险岩石结构的稳定性，防止在高速公路通车过程中产生石块坠落情况。在 SNS 防护系统当中，主要是以钢丝绳支撑绳以及柔性钢绳、锚杆等材料所构成，将钢绳网形成纵横交错，每一条钢绳网和周围的支撑绳之间使用缝合绳进行连接加固处理，使其相互之间进行连接并且进行二次张拉处理，可以通过在坡面上施加预紧压力，保证系统各个不同的组成部分，在每一个独立的防护区域当中形成关联，相互之间共同作用避免产生严重的位移和变形情况，如图 1 所示。

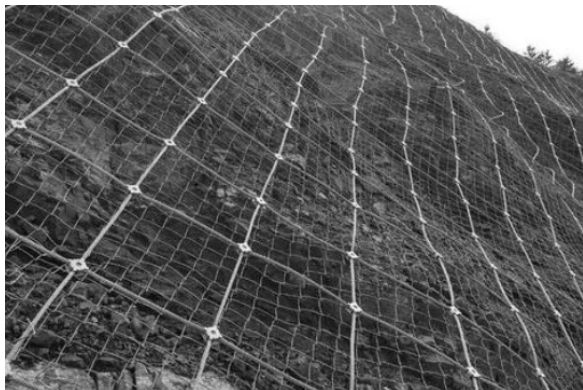


图1 SNS 柔性防护网

2. SNS 柔性防护施工

(1) 施工前准备工作

项目工程正式开始施工之前，需要安排专业的工作人员，对项目工程施工现场进行勘察和分析，有效

做好施工前期的各项安排工作。在工程施工现场各种问题排查完成后,安排施工人员进入施工现场,将主动防护网材料运输到项目工程施工现场进行备用,同时准备好各种施工机械设备以及安全防护措施等。

(2) 施工技术安排

在正式开始施工之前,需要将所有的施工工具放置安全地带,对岩石 SNS 柔性防护区域进行全面检查,对其中存在的一些潜在性风险问题进行及时处理。在实际施工中,通过使用安全带、安全绳等,加强施工人员的个人安全防护工作,同时在斜坡施工当中需要保证安全网施工区域的各项安全防护措施得到保证。

(3) 钻孔施工技术要求

在钻孔施工过程中,必须要严格依照公路工程建设施工要求和标准,对钻孔施工位置进行确认。在正式打孔工作之前需要保证穿孔的位置、深度超过锚杆的外漏套环深度。主动防护网不能使用 3m 的锚杆需要采用 1m、2m 的锚杆分别进行施工,有效防止出现短杆或者是卡钻等故障问题。如果钻孔施工位置处于比较松散的岩石区域,则需要相关施工人员进一步明确钻孔的具体点位,不能凭借自身的主观意识判断来进行钻孔施工。在钻孔工作过程中,需要有效保证防护网钻孔深度控制在 3m 以下,钻孔工作结束之后需要对孔眼部分进行进一步净化处理。其中需要充分注意钻孔施工当中,必须要求严格依照机械设备的标准规程来进行操作,同时需要佩戴相应的安全带以及安全头盔等。

3. 材料灌注施工技术要求

在施工材料正式灌注施工之前,需要对孔洞位置进行全面清理,有效保证碎石渣完全清理彻底,检查钻孔深度是否满足设计工作要求和标准。在材料搅拌施工当中,需要保证水泥砂浆以 1:1 的混合比例进行混合,同时使用普通硅酸盐水泥材料,在材料灌注施工过程中需要对材料的密实程度进行有效控制,保证一边灌注一边振捣,材料灌注三天之后禁止受到外力的作用和挤压。灌注施工结束后,需要对 SNS 主动柔性防护网张拉前的砂浆强度大小进行检测,并且需要根据预先设定好的张拉工作要求和标准,对张拉布的位置进行有效调整,以此来保证张拉设备始终处于最佳的工作状态,张拉施工强度满足工程项目的建设施工要求。在张拉工作过程中,需要严格执行标准的作业规范和技术要求,有效控制好各项施工准备工作。

4. 施工安装技术要求

SNS 主动柔性防护施工过程中,必须要严格依照标准的施工技术流程来进行操作。首先,需要对施工坡面的落石、污垢进行彻底清理,同时保证下游区域沿

着两侧的中央位置进行施工,确定锚杆孔位置保证每一个锚杆孔对应的位置符合施工要求。孔洞的深度大小为 15cm,平均直径大小为 20cm,根据项目图纸设计标准要求,对锚杆的孔洞深度进行二次确认,有效做好孔洞内部灰尘的清理工作。锚杆孔的实际深度大小需要超过标准设计深度的 4cm 以上,为了保证边坡的锚固效果,两个锚孔需要分别形成两个钻孔,锚杆绳索两条线的夹角范围控制在 15~30°之间。在注浆施工过程中需要向其中插入锚杆,通过使用普通的硅酸盐水泥材料进行使用,细砂颗粒直径需要控制在 3mm 范围之内,有效保证灌浆施工效果和稳定性。在纵横向支撑绳安装施工当中,两端位置需要使用锚杆直接进行套环加固处理,同时保证从上向下铺设格栅网,格栅网相互之间的重叠宽度大小需要超过 4cm 以上,两张格栅网之间的缝合区域需要使用铁丝以 1m 的间距进行缝合与加固,绑扎点的横向间距大小控制在 1m,使用铁丝对格栅网和钢丝绳之间进行连接和捆绑,如图 2 所示。

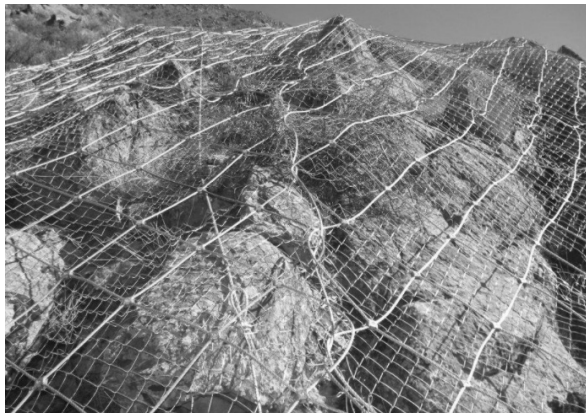


图2 防护网施工安装

5. 保护方案设计

SNS 主动保护系统在构建和具体应用过程中,其主要是由锚杆以及支撑绳相互组合而成,在对网络阻塞的斜率边坡危岩落石等都可以起到良好的阻止效果,同时在张拉形势下可以预加载压力,这样做的根本目的是为了保证危岩自身的稳定性得到有效提升,避免出现严重的危险事故。岩石在滚落之后,势必会造成非常严重的事故。系统在建设和应用时,其主要是以柔性钢绳锚杆、支撑绳等相互组合而成,以纵横交错的方式呈现出来,在整个钢绳网以及四周撑持绳子方面,则是以缝合线为基础,促使其可以直接缝合连接到第二张拉预应力技术中。通过这种方式在其中的合理利用,有利于促使土壤表面的稳定性得到有效改善,



同时还可以对岩体自身的危险运动进行有效控制。系统在运行过程中，其中涉及的诸多部分以及环节，都会在相对比较独立的保护区域范围，为整体作用发挥提供保证。

6. 注意事项

SNS 柔性防护技术在提出和具体应用中，通常情况下都是针对地质灾害展开有针对性的加固防护处理，通过对系统锚杆的合理利用，以此来达到良好的固定处理效果。结合土质以及地势的实际情况，对各种不同类型的柔性网进行合理利用，同时还要对高边坡进行柔性网预张处理，针对区域范围的高边坡可以逐渐形成具有连续性特征的柔性网防护，促使柔性防护在应用时，能够与高边坡之间建立非常密切的联系。通过这种方式在其中的合理利用，可以对高边坡土体以及岩石的整个移动情况进行有效管理和控制。针对目前存在的一系列地质灾害等，可以进行有效防治，同时可以避免对公路交通的正常运行造成不良影响，针对高边坡也可以实现主动防护以及加固的根本目的。

但需要注意的是，高边坡施工过程中具有非常明显的危险性特征，因此在施工前期，必须要对所有的施工人员进行安全教育培训等各项活动，同时还要加强对考核力度，考核人员只有通过要求之后才能够进

入到施工现场，更为重要的是施工安全预防宣传每天都必须要进行。在施工前期，需要做安全教育，同时对施工人员自身的安全防护措施等进行检查。对于施工人员来说，一旦其出现身体不适等情况，必须要立即停止作业，施工人员必须要结合目前提出的一系列要求进行施工，为项目的整体建设质量以及施工安全提供保证。除此之外，高边坡施工人员必须要对安全绳、安全帽等安全防护工具进行佩戴，为施工人员自身的人身安全提供保证。对于高边坡上砍伐下来的树枝来说，必须要由专业的人员进行处理，避免由于树枝等不良影响，而导致施工受到严重的限制。

三、结语

在本次高速公路工程项目施工过程中，针对高边坡防护处理采用 SNS 主动防护网施工技术，所表现出的施工优势尤为明显，经过防护网施工之后的高边坡稳定性得到了全面提升，有效防止边坡落石和坍塌等危险事故的发生，提高高速公路的通车安全性，同时实现项目工程建设单位的良好经济效益和社会效益。

（作者单位：长治市协成公路养护工程有限公司）