三维网垫植草护坡在工程护坡中的应用

郑素苹　陈济锋
(福州大学环境与资源学院)

摘　要　针对传统的护坡方式,提出将工程护坡和植被护坡相结合的思想,结合工程实例三维网垫植草护坡,并详细阐述了三维网垫植草护坡技术的作用机理、施工工艺、养护等关键技术,最后就其护坡效果及环保效益作了说明。

关键词　三维网垫　植草护坡　生态护坡

生态护坡是指开挖边坡形成以后,通过种植植物,利用植物与岩土体的相互作用(根系锚固作用)对边坡表层进行防护、加固。由于生态护坡能充分改善生态环境,减弱岩土体风化作用、冻融作用、热效应及冲刷效应,从根本上改善边坡环境,生态坡面防护技术越来越受到重视。针对不同的地质条件其防护方案有:

1) 人工种草护坡;
2) 三维网垫植草护坡;
3) 生态多孔混泥土绿化护坡;
4) 液压喷播植草护坡;
5) 喷混植生植物护坡;
6) 框架锚杆 +培土植草加固。

1　工程概况

某高速公路 K1357 + 850～K1357 + 880路段的路基上层为土夹石,边坡为 1∶1,边坡受雨水冲刷,有冲沟,边坡不稳定,常有落石,下层为弱风化砂岩,砂岩比较破碎,层理发育严重。岩石的层理与坡面的夹角 >70°,发生滑坍、滑坡可能性不大,但常有碎石落下。K1357 + 880～K1357 + 990路段的路基表层为砂性土夹石,下层为风化岩石,边坡较稳固,表层无松散、裂缝、碎落现象。

2　设计方案

该边坡共 92m 长,该段边坡下层岩石破碎严重,坡面参差不齐,常有落石。路基边坡防护工程一般采用浆砌片石护面墙、骨架护坡或生物防护等方法,但此方法施工工期长、工程成本高,且公路绿化美化的效果不理想;而直接实施喷播植草护坡,由于边坡易于受到冲刷,草苗成长状况不良,成活率较低,防护效果亦不佳。而三维网垫植草护坡技术综合纤维网和植草护坡的优点,可有效地解决了公路工程中边坡防护中存在的大量水土流失、边坡被冲刷而导致失稳以及岩质边坡、高陡边坡防护等问题。针对以上存在的问题在对多种路基边坡防护类型进行综合比选后(表 1),该高速公路路基设计采用了三维网垫植草护坡技术。对该边坡采取的防护方案:清除边坡松散碎石,采用三维网垫植草护坡;在离地面 2.0m处设一道防落石网。

表 1　路基边坡防护类型方案比选

防护类型	浆砌片石护坡	普通植草护坡	三维网垫植草护坡
施工工期	长	一般	短
工程成本	高	较低	低
抗冲刷性	强	弱	强
绿化效果	差	较好	好
环境美化	差	好	好

3　三维网垫植草护坡施工方法

3.1　特点

三维网是由多层塑料凹凸网和高强度平网复合而成的立体网结构。面层外观凹凸不平,材质疏松柔韧,留有 90%的空间可填充土壤及砂粒,将草籽及表层土壤牢牢护在立体网中间。其特点有:

(1) 三维网具有良好的固土效果,远胜于平面网。

(2) 由于网垫凹凸不平,可使水流在网带内边层产生无数小涡流,起到缓冲消能作用,并促使其携带物沉积在网垫中,有效地避免了草籽及幼苗被水流冲走。

(3) 当植草生长茂盛后,植物根系可从网垫中均衡穿过,深入土中,并与网垫、泥土形成一个牢固

收稿日期〕 2007 - 6 - 15

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的复合整体,同时三维网垫与植物根系还可起到浅层加筋的作用。这种复合体系具有较强的抗冲刷能力。

3.2 施工工艺

三维网垫植草护坡施工工序为:边坡整理→铺设三维网垫→回填土→喷播草种→覆土→加盖无纺布→养护。

(1) 坡面整理:人工进行坡面处理,清除碎石杂物,平整边坡,使坡面平整、流畅。1)下边坡,应进行适当人工夯实,不出现边坡凹凸不平、松垮现象,确保坡面稳定。2)上边坡,应在坡面横向开挖楔形沟槽(横沟间距约 30cm,沟深约 15cm),然后沟内回填种植土。通过开沟增加坡面粗糙度,防止回填的泥浆或种植土下滑。

(2) 铺网固定:1)铺网:三维网垫顺坡从坡顶至坡底按图纸要求的长度一次铺设,坡顶与坡底网槽内分别冗余 20cm。铺网时,应让网尽量与坡面贴附紧实,防止悬空。铺设时,应使网保持平整,不产生褶皱,网之间要重叠搭接,搭接宽度 10cm。2)固定:建议采用 U型钉或聚乙烯塑料钉,也可用钢钉,但需配以垫圈。钉长为 20～45cm,松土用长钉。钉的间距一般为 90～150cm(包括搭接处),在沟槽内也应接约 75cm的间距设钉,钉应向坡内倾斜 45角钉入,钉固定应由上而下依次完成,避免三维网垫悬空。

(3) 喷播施工:喷播前应检查坡面土壤的湿度,以土壤渗透 5cm后的第二天播种为宜。根据该高速公路路段的土壤结构,当地的气候条件,选择禾本科多年生暖季型狗牙根以及禾本科多年生冷季型黑麦草混播。喷播前先在网垫上均匀覆一层细土,厚度约为半个网高。然后再按设计比例配合草种、木纤维、保水剂、粘合剂、肥料、染色剂及水的混合物料,并通过喷播机均匀喷射于坡面,边坡靠上部分应适当增加草籽用量。草籽喷散完毕后,应再向三维植被网撒土进行覆盖并轻轻拍实,土厚度以稍盖住网垫为宜。

(4) 盖无纺布:雨季施工,为使草种免受雨水冲失,并实现保温保湿,应加盖无纺布,促进草种的发芽生长也可采用稻草、秸秆编织席覆盖。加盖时,应自上至下竖面铺设无纺布。坡顶、坡底应预留冗余各 20cm无纺布,并用土压实固定。2幅无纺布应进行覆瓦式铺设,重叠处为 5cm,用钉固定时应沿 2幅无纺布重叠处中间位置左右倾斜紧贴坡面对插。

(5) 养护:1) 无纺布固定后,及时洒水养护。首次养护时,应将水雾化,以浸湿草种表面覆土为止,次日洒水应坚持少量多次,每日早晚喷洒,始终保持土壤湿度大于 90%。2) 坡面草长至 5～10cm高时,去除无纺布与竹钉,仍坚持每日早晚洒水,时间不少于 30d。严禁曝晒,以利延长三维网垫使用年限。3) 应根据土质和草的生长期科学选择肥料,施肥应适时、适量。4) 进行病虫害检测,及时发现,及时防治。

4 效益分析

(1) 工程效果:传统边坡防护仅是对路基边坡表面防护,而下面的土层结构松动或水土流失则会导致坡面产生裂缝,雨水下渗时使坡体强度减弱,易产生不均匀沉降。三维网垫则与植物根系交织形成致密的覆盖层,可经受高水位、大流量的冲击,代替混凝土、浆砌片石等成为永久性的护坡层。

(2) 经济效益:传统防护工程投资多、造价高、工程量大且治理面积小,需长期投入人力、物力和财力进行检修。而三维网垫植草防护投资小、见效快、效果好,只需做适当的季节性修剪工作。其造价仅为满铺浆砌片石护坡的 1/4,为现浇混凝土薄板护坡 1/3,为混凝土预制块干砌护坡的 1/5,且其施工速度是其他几种方法的十几倍。

(3) 环境效益:三维网垫植草防护可恢复道路沿线的自然植被,保护自然生态平衡,美化景观,改善环境的温度和湿度。

参 考 文 献

[1] 石磊. 生态护坡技术应用探讨[J]. 山西建筑, 2005, 31 (11): 49 - 50.

[2] 汤毅. 纤维网植被生态护坡技术研究[J]. 湖南交通科技, 2006, 32(1): 60 - 61.

[3] 范跃武,范永丰,郑连群. 濮鹤高速公路路基工程中三维网垫植草护坡的应用与效益分析[J]. 公路, 2005, (2): 131 - 134.

[4] 成子满,潘凤文. 三维固土网垫结合植被护坡的施工[J]. 公路, 2002, (9): 144 - 146.

[5] 赵明阶,何光春,王多垠. 边坡工程处治技术[M]. 北京:人民交通出版社, 2003. 256 - 267.

第一作者通讯地址:福州市闽侯上街福州大学环境与资源学院岩土工程专业 05级研 邮编:350108

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net