

边坡水土保持的施工方法

董静¹ 倪霖² 林雪¹

1. 南京市江宁区水务局, 中国·江苏 南京 211100

2. 江苏省农村水利科技发展中心, 中国·江苏 南京 210029

摘要:一种边坡水土保持的施工方法, 包括: 步骤 S1: 选定待治理边坡; 其中, 待治理边坡为植被覆盖度大于预设植被覆盖度的目标边坡周边的裸露坡面, 并且待治理边坡包括边坡坡度大于 5° 且小于 15° 的坡度较陡的坡面和边坡坡度小于 5° 的坡度较缓的坡面; 步骤 S2: 在坡度较陡的坡面上开挖鱼鳞坑, 并且在鱼鳞坑内种植乔灌木; 步骤 S3: 在坡度较缓的坡面上种植乔灌木, 以形成混交林; 步骤 S4: 在待治理边坡的支沟窄道处或坡面径流交汇处布置用于拦截上游水土的拦挡设施, 从而能够有效的防止水土流失, 绿化美化。

关键词: 边坡; 水土保持; 施工方法

Construction Methods for Slope Soil and Water Conservation

Jing Dong¹ Ji Ni² Xue Lin¹

1. Jiangning District Water Bureau, Nanjing City, Nanjing, Jiangsu, 211100, China

2. Jiangsu Rural Water Conservancy Technology Development Center, Nanjing, Jiangsu, 210029, China

Abstract: A construction method for slope soil and water conservation, comprising: step S1: selecting the slope to be treated; Among them, the slope to be treated is the exposed slope surface around the target slope with vegetation coverage greater than the preset vegetation coverage, and the slope to be treated includes steep slopes with a slope gradient greater than 5° and less than 15°, and gentle slopes with a slope gradient less than 5°; Step S2: Excavate fish scale pits on steep slopes and plant trees and shrubs inside the fish scale pits; Step S3: Plant trees and shrubs on a gentle slope to form a mixed forest; Step S4: Install blocking facilities for intercepting upstream water and soil at the narrow channel of the slope to be treated or at the intersection of slope runoff, so as to effectively prevent soil erosion and promote greening and beautification.

Keywords: slope; water and soil conservation; construction method

0 前言

目前, 传统的边坡工程加固措施, 大多采用砌石挡墙及喷混凝土等护坡结构, 且平铺在斜坡面上, 在排出流经护坡结构上多余的水分的同时, 也带走了泥沙, 防止水土流失的能力不强。而随着水土流失, 岸边植被的生长环境将受到影响, 植被一旦无法良好生长, 将导致水土流失进一步加剧, 导致河岸边淤泥堆积, 甚至堵塞各个管道, 增加了维护清理成本。

1 技术方案

1.1 要解决的技术问题

鉴于现有技术的上述缺点、不足, 提供一种边坡水土保持的施工方法, 其解决了现有技术中存在着的传统的边坡工程加固措施防止水土流失的能力不强的问题。

1.2 技术方案

为了达到上述目的, 采用的主要技术方案包括:

边坡水土保持的施工方法, 包括: 步骤 S1: 选定待治理边坡; 其中, 待治理边坡为植被覆盖度大于预设植被覆盖度的目标边坡周边的裸露坡面, 并且待治理边坡包括边坡

坡度大于 5° 且小于 15° 的坡度较陡的坡面和边坡坡度小于 5° 的坡度较缓的坡面; 步骤 S2: 在坡度较陡的坡面上开挖鱼鳞坑, 并且在鱼鳞坑内种植乔灌木; 步骤 S3: 在坡度较缓的坡面上种植乔灌木, 以形成混交林; 步骤 S4: 在待治理边坡的支沟窄道处或坡面径流交汇处布置用于拦截上游水土的拦挡设施。

在一个可能的实施例中, 步骤 S2 包括: 在坡度较陡的坡面上按照一行灌木鱼鳞坑一行乔木鱼鳞坑相间的方式开挖; 其中, 乔木鱼鳞坑的规格为上部宽 75~85cm, 下部宽 55~65cm, 深 75~85cm, 外沿土埂高 16~18cm, 株距 1.5~2.5m; 灌木鱼鳞坑的规格为上部宽 55~65cm, 下部宽 35~45cm, 深 55~65cm, 外沿土埂高 16~18cm, 株距 1~2m。

步骤 S3 包括:

步骤 S31: 整地: 施工前进行坡面清理, 清理坡面浮石、浮根, 整平施工区域后进行人工穴装整地, 尺寸 30m×30cm, 挖深 20cm。

步骤 S32: 穴植: 株距 2m, 行距 2m, 每穴栽 1 株, 并且将施用充分腐熟的有机肥料与种植土充分拌匀后施用, 以及在栽种后, 坑中应及时填土压紧, 并经常浇水使坑内保

持湿润，直到苗木发芽成活。

步骤 S33：播种：选定乔灌木树种，并按照点状混交方式或与造林地上已有的幼苗、幼树随机配置形成混交林。

步骤 S34：养护：第一次栽植后浇定根水并保证在一周内浇灌第三次水，浇足浇透。

拦挡设施包括谷坊坝与拦泥网。

谷坊坝包括第一种柔性谷坊坝和第二种柔性谷坊坝；其中，第一种柔性谷坊坝总高 2.34m，埋深 0.5m，底宽 3m，顶宽 2m，并且底部两层采用格宾和土工袋堆砌，每层高 1m，顶部码放两侧生态袋；第二种柔性谷坊坝总高 3.34m，埋深 0.5m，底宽 4m，顶宽 2m，并且其底部两层采用格宾和土工袋堆砌，每层高 1m，顶部码放两侧生态袋；钢管采用 DN48×3.5mm，每根长度 4.5m，并且钢管穿越格宾石笼网，嵌入地面 1.5~2.5m，纵向布设两排，间距 1.5m，横向间距 1.5m。

拦泥网采用 3.5mm 的菱形勾花网，孔径 40mm，采用 Q235 低碳铁丝包塑丝或是镀锌丝；钢管采用 DN48×3.5mm，每根长度 3m，外露 1.6m，间隔 1.5m；铁丝网铺设要张紧，网面位于钢管顺沟背侧，采用铁丝绑接，间隔 20cm^[2]。

2 附图说明

第一种柔性谷坊坝的俯视图见图 1，第一种柔性谷坊坝的 A-A' 的断面图见图 2，第一种柔性谷坊坝的 B-B' 的断面图见图 3，第二种柔性谷坊坝的俯视图见图 4，拦泥网的结构大样图见图 5，拦泥网的网面结构图见图 6。

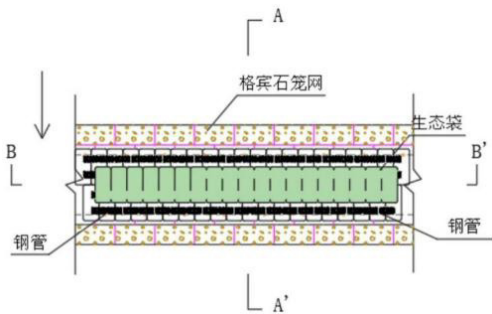


图 1 第一种柔性谷坊坝的俯视图

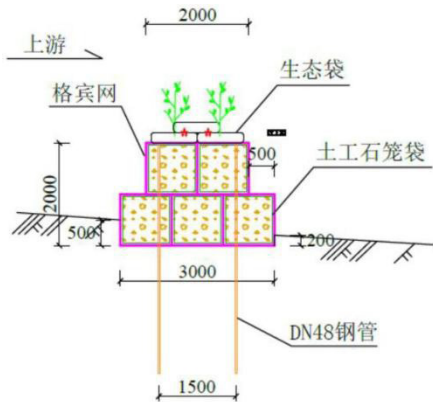


图 2 第一种柔性谷坊坝的 A-A' 的断面图

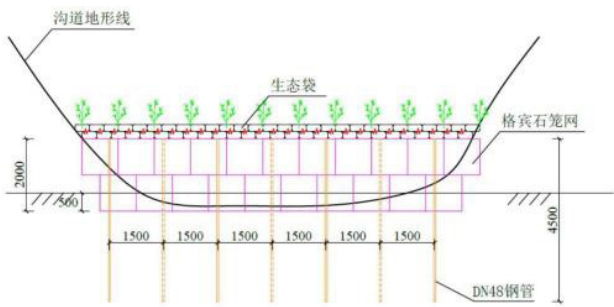


图 3 第一种柔性谷坊坝的 B-B' 的断面图

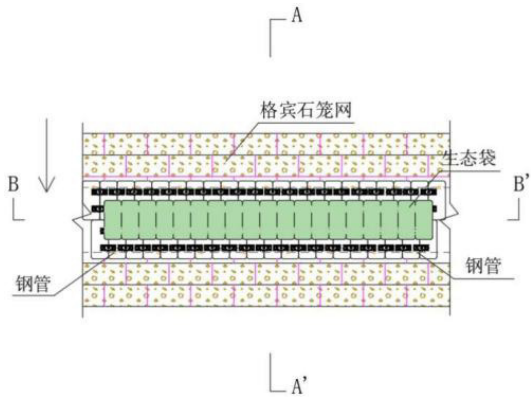


图 4 第二种柔性谷坊坝的俯视图^[3]

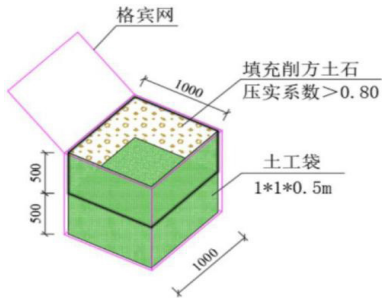


图 5 拦泥网的结构大样图

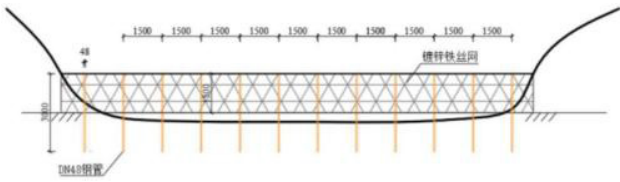


图 6 拦泥网的网面结构图

3 具体实施方式

为了解决现有技术中存在着的传统的边坡工程加固措施防止水土流失的能力不强的问题，提供了一种边坡水土保持的施工方法，通过选定待治理边坡；其中，待治理边坡为植被覆盖度大于预设植被覆盖度的目标边坡周边的裸露坡面，并且待治理边坡包括边坡坡度大于 5° 且小于 15° 的坡度较陡的坡面和边坡坡度小于 5° 的坡度较缓的坡面；在坡度较陡的坡面上开挖鱼鳞坑，并且在鱼鳞坑内种植乔灌木；

在坡度较缓的坡面上种植乔灌木,以形成混交林;在待治理边坡的支沟窄道处或坡面径流交汇处布置用于拦截上游水土的拦挡设施,从而相比于传统的边坡工程加固措施来说,其能够有效的防止水土流失。

提供的一种边坡水土保持的施工方法包括:

步骤 S110,选定待治理边坡。其中,待治理边坡为植被覆盖度大于预设植被覆盖度的目标边坡周边的裸露坡面,并且待治理边坡包括边坡坡度大于 5° 且小于 15° 的坡度较陡的坡面和边坡坡度小于 5° 的坡度较缓的坡面。

应理解,待治理边坡的具体边坡可根据实际需求来进行设置,本申请实施例并不局限于此。

例如,在待治理边坡的斜坡地理坐标 E: $109^{\circ} 19' 45.46''$, N: $34^{\circ} 19' 48.17''$ 的情况下,该斜坡平面形态近似呈弯月状,具体可参见图 2。以及,斜坡地层岩性主体为古近系砂泥岩互层,坡顶部有少量第四系黄土披覆。斜坡植被类型为乔木林地、草地,土地利用类型以林地为主,整体植被覆盖度较好,水土流失程度以轻度为主,但在该区域周边分布多处红粘土裸露坡面,且存在裸露坡面进一步发育扩大的可能,需要对水土流失予以控制。

以及,该斜坡属土岩复合型斜坡,土质比例较大,上部大部分出露晚更新世黄土,厚约 3~5m,仅局部出露古近系砂岩及泥岩,坡度大部分较缓,局部坡度在 15° ~ 25° ,整体而言可自坡面中部呈东北-西南分界,其中西北部分坡度较大,裸露区较为集中,东南部分坡度较缓,裸露区主要分布在茂密有林地内,结合地形与水土流失控制需要,采用“ 5° ~ 15° 的坡度较陡的坡面鱼鳞坑植树; $\leq 5^{\circ}$ 的坡度较缓的坡面穴植林木+高盖度林地封禁管理+沟底汇流处建设谷坊”的综合治理技术对整个坡面进行治理。

步骤 S120,在坡度较陡的坡面上开挖鱼鳞坑,并且在鱼鳞坑内种植乔灌木。

可选地,在坡度较陡的坡面上按照一行灌木鱼鳞坑一行乔木鱼鳞坑相间的方式开挖;其中,乔木鱼鳞坑的规格为上部宽 75~85cm,下部宽 55~65cm,深 75~85cm,外沿土埂高 16~18cm,株距 1.5~2.5m;灌木鱼鳞坑的规格为上部宽 55~65cm,下部宽 35~45cm,深 55~65cm,外沿土埂高 16~18cm,株距 1~2m。

例如,对于该坡度较陡的坡面来说,由于该坡面较缓,具备人工直接实施栽植作业的施工条件。以及,其主要问题在于坡面植被生长不良,治理思路为通过坡面营造鱼鳞坑方式恢复植被、提高林草地质量。

其中,鱼鳞坑生物护坡是指利用坡面凹处或有小平台的空间,向下挖成坑,形成鱼鳞状的种植穴,并在穴外修葺一定高度的土埂以便存水,穴内客土栽植乔、灌木,能有效防止雨水冲刷,保持水土,具体设计如下:

在坡面上按照一行灌木鱼鳞坑一行乔木鱼鳞坑相间的方式开挖,其中乔木鱼鳞坑规格为上部宽 80cm,下部宽

60cm,深 80cm,外沿土埂高 17cm,株距 2m;灌木鱼鳞坑规格为上部宽 60cm,下部宽 40cm,深 60cm,外沿土埂高 17cm,株距 1.5m。

步骤 S130,在坡度较缓的坡面上种植乔灌木,以形成混交林。

具体地,对于坡度较缓的坡面来说,该类坡面主要针对大面积分布的稀疏草地进行林木补植,采用穴植种植乔灌木提高坡面整体植被覆盖度,具体包括整地、穴植、播种和养护。

其中,整地包括:施工前进行坡面清理,清理坡面浮石、浮根,整平施工区域后进行人工穴装整地,尺寸 $30\text{m} \times 30\text{cm}$,挖深 20cm。

以及,穴植包括:株距 2m,行距 2m,每穴栽 1 株,栽植前需对土壤进行适度改良。可施用充分腐熟的有机肥料,与种植土充分拌匀后施用。栽种后,坑中应及时填土压紧,并经常浇水使坑内保持湿润,直到苗木发芽成活。

以及,播种包括:选用生长快、耐旱、耐高温、耐贫瘠的乔灌木树种,按照点状混交方式或与造林地上已有的幼苗、幼树随机配置形成混交林。

以及,养护包括:第一次栽植后浇定根水,栽植后三日内浇灌第二次水(按实际天气条件合理安排第二次浇水的时间),一周内浇灌第三次水,浇足浇透。

步骤 S140,在待治理边坡的支沟窄道处或坡面径流交汇处布置用于拦截上游水土的拦挡设施。

具体地,可设计在支沟窄道处或坡面径流交汇处布置的拦挡设施,以拦截上游水土,起到一定的淤积作用。其中,主要拦挡工程包括谷坊坝与拦泥网。

对于谷坊坝来说:可采用 2 种柔性谷坊坝,其中,第一种柔性谷坊坝(或称为 I 型谷坊)总高 2.34m,埋深 0.5m,底宽 3m,顶宽 2m,并且底部两层采用格宾和土工袋堆砌,每层高 1m,顶部码放两侧生态袋,具体可参见图 3A 至 3C,并且其比例为 1 : 100;第二种柔性谷坊坝(或称为 II 型谷坊)总高 3.34m,埋深 0.5m,底宽 4m,顶宽 2m,并且其底部两层采用格宾和土工袋堆砌,每层高 1m,顶部码放两侧生态袋,具体可参见图 4,并且其比例为 1 : 100;钢管采用 $\text{DN}48 \times 3.5\text{mm}$,每根长度 4.5m,并且钢管穿越格宾石笼网,嵌入地面 1.5~2.5m,纵向布设两排,间距 1.5m,横向间距 1.5m。

典型谷坊稳定性计算结果见表 1,由表 1 可见,本次设计的第一种柔性谷坊坝、第二种柔性谷坊坝具有较好的设计安全系数,设计可行。

格宾的安装应在专业厂家技术人员的指导下完成。

土工袋采用 pet 材质,外观绿色,规格尺寸: $1 \times 1 \times 0.5\text{m}$,厚度 1.5mm;抗压强度 $\geq 20\text{MP}$ 。将水平阶削坡产生的土石方填充石笼袋并压实(压实系数 > 0.80)后,装入格宾网,具体可参见图,并且其比例为 1 : 50。

表 1 典型谷坊稳定性计算结果

工况	抗滑稳定系数	设计安全系数	抗倾覆稳定系数	设计安全系数
I 型谷坊（天然）	7.53	1.30	42.79	1.50
I 型谷坊（暴雨）	4.59	1.30	26.26	1.50
II 型谷坊（天然）	4.49	1.30	22.89	1.50
II 型谷坊（暴雨）	3.01	1.30	15.42	1.50

对于拦泥网来说：在支沟中上游，设计拦泥网，进行分级拦挡，以减弱沟道水流冲积，一定程度上有助于水土保持。

以及，如图 5 至图 6 所示，该拦泥网采用 3.5mm 菱形勾花网，孔径 40mm，采用 Q235 低碳铁丝包塑丝或是镀锌丝；钢管采用 DN48×3.5mm，每根长度 3m，外露 1.6m，间隔 1.5m；铁丝网铺设要张紧，网面位于钢管顺沟背侧，采用铁丝绑接，间隔 20cm。其中，图 6A 的比例为 1：100^[1]。

4 结语

一种边坡水土保持的施工方法，通过选定待治理边坡；其中，待治理边坡为植被覆盖度大于预设植被覆盖度的目标边坡周边的裸露坡面，并且待治理边坡包括边坡坡度大于 5° 且小于 15° 的坡度较陡的坡面和边坡坡度小于 5° 的坡

度较缓的坡面；在坡度较陡的坡面上开挖鱼鳞坑，并且在鱼鳞坑内种植乔灌木；在坡度较缓的坡面上种植乔灌木，以形成混交林；在待治理边坡的支沟窄道处或坡面径流交汇处布置用于拦截上游水土的拦挡设施，从而相比于传统的边坡工程加固措施来说，其能够有效的防止水土流失，绿化美化。

参考文献：

[1] 马骥,万阳,张方,等.一种边坡水土保持的施工方法:202410267704[P].[2024-12-02].

[2] 李伟.边坡肋条骨架生态防护施工研究[J].中国高新科技,2022(18):112-114.

[3] 孙庆业,吴兴国,张翔,等.一种用于边坡水土保持的定植块及其制作和施工方法:CN201910250253.7[P].CN110036877A [2024-12-02].