



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103774679 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201210404963. 9

(22) 申请日 2012. 10. 22

(71) 申请人 北京林业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路 35 号
北京林业大学草坪研究所 116 信箱

(72) 发明人 戴子云 韩烈保 濮阳雪华
高晨浩

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王朋飞 张庆敏

(51) Int. Cl.

E02D 17/20 (2006. 01)

E02D 5/74 (2006. 01)

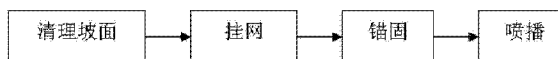
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种岩石边坡挂网的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种岩石边坡挂网的方法,包括以下步骤:清理坡面、挂网、锚固,锚固时,选用长锚杆,间隔 1m-2m,其余位置为短锚钉,间距为 0.5m-1m。本发明提供的岩石边坡挂网的方法,长锚杆、短锚钉结合,既保证了锚杆布设密度,又能节约工程成本,又可以对相邻铁丝网的结合部位进行紧密连接,使得后期喷射上去的基材能够长期存留。还可有效地遏制了雨水对边坡的冲刷和水土流失现象。



1. 一种岩石边坡挂网的方法,包括以下步骤:清理坡面、挂网、锚固,其特征在于,锚固时,选用长锚杆,间隔 1m-2m,其余位置为短锚钉,间距为 0.5m-1m。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,长锚杆在网与网搭接处使用或网边缘使用,短锚钉在长锚杆之间均匀分布。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述锚固时,使用的是锚钉或锚杆,均为 $\Phi 6\text{mm}$ 的钢筋预制,其长锚杆为 U 型,长度为 0.6m-1.5m;短锚钉为 L 型,长为 0.3m-0.6m。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,挂网中,网面与坡面之间的距离为 3-4cm。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述网为三维植被网,采用镀锌铁丝网,规格为:14#;网孔:5cm \times 5cm;网宽:200cm。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述清理坡面时,坡面坡度为 55-65°。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,对于覆盖层较厚非岩质边坡,如大于 2.0m,采用木桩钉,密度为每平方米不少于 8 个木桩钉,优选“T”型的长度为 1.0m 或 1.2m 的木桩钉,每平方米 10 个木桩钉。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,对坡面不平整处,适当打入长 0.2m-0.3m 不等的短锚钉,以使镀锌网贴近坡面。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

1) 清理坡面:将岩石边坡形成 55-65° 的坡面;

2) 挂网:自上而下挂网,网面和坡面之间保持 3-4cm 的空隙,将镀锌铁丝网向坡顶上方延伸 60-80cm,网与网之间搭接的距离为 10-15cm;

3) 锚固:在挂网施工的同时或挂网后应自上而下打长锚杆,间隔 1m-2m,同时在相邻长锚杆中间铺设短锚钉;“L”型短锚钉按间距 50cm \times 50cm 设置,长锚杆在网片搭接处要横跨两个网,使其联成一个整体。

10. 权利要求 1-8 任一项所述的方法适用于风化岩,土壤比较少的软岩及土壤硬度高的土质坡面。

一种岩石边坡挂网的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及边坡挂网领域,具体涉及一种高速公路的边坡挂网及其制备方法。

背景技术

[0002] 在高速公路建设中挖方路段形成裸露的路堑坡面,既破坏了植被,有损生态平衡,又极易受风雨等的侵蚀,导致水土流失,危及公路的安全。过去常采用浆砌条石或水泥喷浆等构造物进行护坡处理,随着人们环保及审美意识的提高,需对裸露的坡面进行绿化处理,以防止坡面的侵蚀和风化,恢复自然植被,在绿化的同时起到美化的作用,以求达到人在车中坐,车在画中行意境。

[0003] 公路边坡绿化是近几年才兴起的,对稳定石质和硬土质边坡的防护许多地方还停留在传统的硬质防护,如混凝土喷锚、浆砌片石护坡、浆砌石挡墙等。

[0004] 这些传统的工程防护成本高,影响了公路景观,对生态植被造成永久性破坏。由于上述防护方法对边坡形成了封闭,部分边坡因地下水不能及时排出而出现边坡失稳、坍塌等。

[0005] 传统的边坡绿化方法是在坡脚栽植攀缘植物、坡顶栽垂吊植物或在岩面上挖种植槽或鱼鳞坑栽植攀缘、垂吊植物及花灌木等实现绿化。这些方法简单易行,但施工速度慢,养护困难,成活率低,重要的是岩面达到完全覆盖往往需要很长的时间。

[0006] 高速公路边坡的植物防护如不进行人工干预,贫瘠的土壤很难达到植被的快速覆盖。挂网客土喷播技术就是通过边坡上锚固金属网、钢筋网或高强塑料三维网中的一种,采用压缩空气喷枪将混合好的客土喷射到坡面上,再在其上喷射植被种子,通过植被发达的根系和网体的紧密结合,对公路边坡达到防护的目的。客土为植被在边坡上的生长创造了有利条件,它的组成随植物在边坡上生长条件的不同而不同。根据边坡坡率、地质情况、气温、降雨等特征合理选择网的种类,边坡的植被防护效果就会更佳。

[0007] 该技术适用于边坡比较稳定、坡面冲刷轻微的路堤与路堑边坡的防护。挂网客土喷播技术对边坡高度、坡率的适应性较强。对于高边坡的防护,该技术结合适量的圪工防护措施,可以达到既稳固又经济、既环保又美观的良好效果。通过挂网,可以增加客土的抗冲刷能力,同时大大地改善了客土在边坡上的附着条件,在陡于 1 : 0.75 的岩质边坡上可以成功地覆盖植被。由于喷播绿化对机械设备和施工技术有较高的要求,受地形、气候、水土、草种的选配和草种生长特性等各种因素的影响。

[0008] CN200810046488.6 公开了泥岩源基材对石质边坡生态保护的方法,其中说明书第 3 页第一段公开了在基质平整的石质边坡面上按照 1m×1m 间距梅花形布置 100cm 长的锚杆和 60cm 长的锚钉,用 5cm×5cm 镀锌铁丝网挂网。

[0009] CN201010101189.5 公开了一种植生网护岸的方法,包括以下步骤,将河岸做成小于 70° 平整坡面,在坡面上安装规格为 $\phi 14-18\text{mm}$ 、L80-140cm 的锚杆,间距为 80cm×80cm,并灌注锚固剂固定,坡面上预留锚杆长度 9-11cm;沿步骤 1) 坡面铺挂规格为 14[#]、网孔 5cm×5cm 的镀锌铁丝网,并固定于锚杆上,使得镀锌铁丝网与坡面距离保护 4-5cm。(其中

的实施例 2 的操作是：将河岸做成 30-55° 坡面，在坡面上安装规格为 $\Phi 16\text{mm}$ 、L120cm 的锚杆，间距为 80cm \times 80cm，并灌注锚固剂固定，坡面上预留锚杆长度 10cm；沿步骤 1) 坡面铺挂规格为 14[#]、网孔 8cm \times 8cm 的镀锌铁丝网，并固定于锚杆上，使得镀锌铁丝网与坡面距离保护 4-5cm)

[0010] 现有的技术在实施工程中发现，CN200810046488.6 技术中锚杆和锚钉布设密度过大，锚钉和锚杆过长，导致工程成本上升，而 CN201010101189.5 技术未使用锚钉连接两个相邻的铁丝网，且实施例中使用的铁丝网网孔过大，导致相邻铁丝网处喷播的基材在暴雨后容易脱落。在此基础上，本发明既要控制锚钉和锚杆的工程成本，又不能降低工程质量。全国各地草坪喷播技术指标存在着地域差异。发明人就岩石边坡的挂网方法进行试验，总结出一套较为成熟完整的挂网技术方案。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种岩石边坡挂网的方法。

[0012] 本发明提供了一种岩石边坡挂网的方法，包括以下步骤：清理坡面、挂网、锚固。

[0013] 所述锚固时，锚固时网与网的搭接处使用长锚杆，间距为 1-2m，其余位置为短锚钉，间距为 0.5m-1.0m。所述使用的锚钉或锚杆，均为 $\Phi 6\text{mm}$ 的钢筋预制，其长锚杆为 U 型，长度为 0.6m-1.5m；短锚钉为 L 型，长为 0.3m-0.6m。

[0014] 所述挂网中，网面与坡面之间的距离为 3-4cm。

[0015] 所述网为三维植被网，采用镀锌铁丝网，规格为：14[#]；网孔：5cm \times 5cm；网宽：200cm。

[0016] 所述清理坡面时，坡面坡度为 55-65°。

[0017] 具体的，岩石边坡挂网方法包括以下步骤：

[0018] 1) 清理坡面：沿坡顶外边缘向里推进约 8-12m，形成 55-65° 的稳定坡面，优选为 60°；

[0019] 2) 挂网：自上而下挂网，网面和坡面之间保持约 3-4cm 的空隙，将镀锌铁丝网向坡顶上方延伸 0.60-0.80m，以能压在坡顶截水沟之下为度，网与网之间的搭接距离为 0.10-0.15m；

[0020] 3) 锚固：在挂网施工的同时或挂网后应自上而下打长锚杆，间隔 2m，同时在相邻长锚杆中间铺设短锚钉。“L”型锚钉按间距 50cm \times 50cm 设置，锚杆或锚钉在网片搭接处要横跨两个网，使其联成一个整体。

[0021] 所述步骤 2 进一步为：坡顶固定好后，自上而下挂网，铺设时应拉紧网，网面和坡面之间保持约 3-4cm 的空隙，将镀锌铁丝网向坡顶上方延伸 60cm 以上，以能压在坡顶截水沟之下为度，用长锚杆固定后，回填土，网与网之间的搭接距离为 10-15cm，用火烧丝将其绑扎牢固；铺整顺序后用长锚杆和短锚钉自上至下固定。

[0022] 所述步骤 3) 锚固时，对于覆盖层较厚非岩质边坡(如大于 2.0m)，密度为每平方米不少于 8 个木桩钉，优选“T”型长度为 1.0m 或 1.2m 的木桩钉，每平方米 10 个木桩钉；对坡面不平整处，适当打入长 20~30cm 不等的短锚钉，以使镀锌网贴近坡面；用钻机在坡面上打孔，然后用锚杆或锚钉将铁丝网固定。

[0023] 由于长锚杆兼有固坡及挂网的双重作用，因此在布置长短锚杆时应根据坡面的具

体情况,在预先不能清除的危石处及节理裂隙较发育处应适当加密长锚杆的数量,如 1.0m;而在坡面平整、岩体稳定处可用短锚杆代替长锚杆,间距可适当调整,如 1.0m。

[0024] 本本发明提供的边坡挂网的方法适用于风化岩,土壤比较少的软岩及土壤硬度高的土质坡面。同时要具体问题具体分析,如:

[0025] (1) 硬岩边坡:如花岗岩、闪长岩、中生代砂岩,表面坚硬不易风化、龟裂少且稳定性好时,除特殊要求外,一般不考虑采用挖沟植草护坡方法;

[0026] (2) 软岩边坡:如岩浆凝灰岩、页岩、第 3 纪泥岩、粉砂岩等,根据其是否易风化是否会砂土化及龟裂的多少,可采用挖沟挂网喷播植草技术;

[0027] (3) 易风化硬岩:如蛇纹岩、粘板岩等开挖后在短时间内风化为砂土或沿裂隙分解为细片的岩石,按软岩边坡处理。

[0028] 在这些绿化比较困难的坡面,通过添加营养土,创造植物生长条件,三维土工网起到加强筋的作用,防止喷播材料剥落,从而达到绿化的目的。

[0029] 在施工需要注意以下几点:

[0030] 1、施工前认真检查坡面,不稳定的坡体处理稳定后方可进行坡面施工。

[0031] 2、挂网喷播最佳施工时期为 3-6 月份,施工时根据气候特点选择不同的锚杆密度。

[0032] 3、喷射施工时,喷出口要与坡面垂直。

[0033] 4、禁止在暴雨中或暴雨前进行喷播施工,雨天做好防护措施,防止坡面受冲刷。

[0034] 5、喷播时,喷层厚度要满足要求,施工中随时检查,发现厚度不够时及时补喷。

[0035] 6、坡面养护时,采用雾状水喷洒坡面,防止冲刷坡面。

[0036] 本发明提供的边坡挂网具有以下优点:

[0037] 长锚杆、短锚钉结合,既保证了锚杆布设密度,又能节约工程成本,又可以对相邻铁丝网的结合部位进行紧密连接,使得后期喷射上去的基材能够长期存留。

[0038] 1、生态效益显著:

[0039] 通过在岩石边坡上喷播植被,有效地遏制了雨水对边坡的冲刷和水土流失现象,形成的近地小气候有效地改善了高速公路的行车环境,并能促进周边地区加快环境的绿化、美化进程。

[0040] 2、经济效益高:

[0041] 在防护功能相同的条件下,挂网的造价更低。

[0042] 3、机械化程度高、施工速度快:

[0043] 挂网客土喷播所需要的机械设备比较简单,主要是客土喷射设备和草籽喷播设备。用该技术对边坡进行防护,施工人员投入少,施工效率高。

[0044] 4、长效性

[0045] 使用土壤改良剂和有机纤维材质组成的植生基层,有利于植物长期的存活与成长。有效改善了原坡面的土质。通过敷设三维网而人为制造的无数个小阶梯带增加了适合植物生长的面积,可持续地、逐步地恢复自然植被。

附图说明

[0046] 图 1:边坡挂网流程图。

具体实施方式

[0047] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。实施例 1:挂网客土喷播技术

[0048] 北方某采石场,多数坡度在 70° - 80° ,垂直高度约 18m 左右,全部为岩石坡面,目前采石场已废弃多年,坡面岩石裸露,植物无生长条件,水土流失严重,为美化环境防止水土流失,需对该废弃采石场进行复绿施工。

[0049] 根据对废弃采石场的地形、地质及气候条件的综合分析和多方技术比较,该废弃采石场的自然条件完全符合挂网喷播生态复绿技术要求。

[0050] 岩石边坡的挂网方法,整体流程为清理坡面、挂网、锚固、喷附植生基质和植物种子(见图 1),具体操作方法如下:

[0051] 1、清理坡面:采用整体爆破削坡方法,沿坡顶外边缘向里推进约 8-12m,形成 60° 的稳定坡面;

[0052] 2、挂网:

[0053] ①采用镀锌铁丝网,规格为:14#;网孔:5.0×5.0cm;网宽:200cm。

[0054] ②将镀锌铁丝网向坡顶上方延伸 60cm,以能压在坡顶截水沟之下为度,用长锚杆固定后,回填土。

[0055] ③坡顶固定好后,自上而下挂网,铺设时应拉紧网,网与网之间搭接距离为 10cm,用火烧丝将其绑扎牢固;网面和坡面之间保持约 3-4cm 的空隙。

[0056] 3、锚固:

[0057] 长锚杆采用 $\Phi 6\text{mm}$ 的钢筋,“U”型钢锚杆长度为 15.0cm。“U”型钢锚杆按间距 2.0m 设置;

[0058] 短锚钉采用 $\Phi 6\text{mm}$ 的钢筋,“L”型钢锚杆长度为 0.3m 或 0.5m。“L”型钢锚杆按间距 0.5m 设置;

[0059] 对于覆盖层超过 2.0m 的非岩质边坡,采用长约 1.0m 或 1.2m 的“T”型木桩钉紧固,每平方米为 10 个木桩钉。

[0060] 在坡面平整、岩体稳定处可用短锚钉(约为 0.3m 或 0.5m)代替长锚杆,间距可适当调整为 1.0m。

[0061] 在预先不能清除的危石处及节理裂隙较发育处应适当加密长锚杆的数量,围绕危石或裂隙周围 1.0m 左右布设,使得铁丝网与坡面起伏部位贴面吻合,且无法移动。

[0062] 4、喷附植生基质和植物种子:铺网和锚固施工完成后,可进行喷附植生基质和种子的施工。

[0063] 实施例 1 喷播完后,经过当年雨季淋洗,未发现有局部喷播基质脱落现象,也未出现龟裂,表面均一平整。

[0064] 经过一个完整的生长季,坡面上已经形成稳定的植被覆盖,未发现喷播基质脱落现象。

[0065] 实施例 2:挂网客土喷播技术

[0066] 陕西某高速公路工程边坡为原地方采矿遗留的弃渣场开挖形成,第一级坡率为 1×0.75 ,第二级坡率为 1×1 ,采用挂网喷播绿化。

[0067] 具体操作流程如下：

[0068] 1、清理边坡

[0069] 将容易滑落、影响边坡稳定的岩石处理掉，使坡面尽可能平整以利于挂网喷播施工，同时增加坡面绿化效果；对于光滑岩面通过挖掘横沟等措施进行加糙处理，坡面坡度为 65° ，以免客土下滑。

[0070] 2、挂网

[0071] ①采用镀锌铁丝网，规格为：14#；网孔：5.0cm×5.0cm；网宽：200cm。

[0072] ②将镀锌铁丝网向坡顶上方延伸 80cm，以能压在坡顶截水沟之下为度，用锚钉固定后，回填土。

[0073] ③坡顶固定好后，自上而下挂网，铺设时应拉紧网，网与网之间搭接的距离为 15cm，用火烧丝将其绑扎牢固；网面和坡面之间保持约 3-4cm 的空隙，连接处的铁丝网搭接为 15cm。

[0074] 3、锚固：

[0075] 在挂网施工的同时或挂网后应自上而下打 $\Phi 6\text{mm}$ 、长度为 1.40m 的锚杆主锚杆，间隔 2m。

[0076] 挂网施工时采用自上而下放卷，相邻两卷镀锌网分别用绑扎铁丝连接固定，两网交接处要求有 0.1m 的重叠。

[0077] 其余处用短锚钉，约为 0.3m 或 0.5m，间距为 0.5m。

[0078] 对坡面不平整处，适当打入长 0.2m~0.3m 不等的木锚钉，以使镀锌网贴近坡面。

[0079] 4、实施例 2 喷播完后，经过当年雨季淋洗，在局部发现有喷播基质脱落现象，对脱落局部钉入锚杆的密度到 $1 \times 1\text{m}$ 后补喷，效果良好。经过一个完整的生长季，坡面上已经形成稳定的植被覆盖，未发现喷播基质脱落现象。

[0080] 由实施例 1 和 2 可见，在保证锚杆固定工程造价经济合理的基础上，完全可以实现工程的优质验收。

[0081] 虽然，上文中已经用一般性说明、具体实施方式及试验，对本发明作了详尽的描述，但在本发明基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的

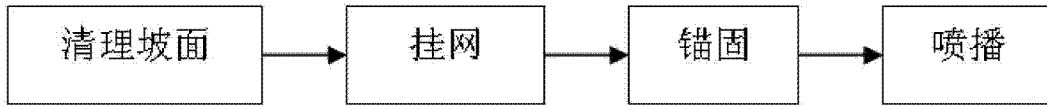


图 1