

浅谈喷播植草防护在路基上边坡防护中的应用

何鹏飞

中国水利水电第十六工程局有限公司

摘要:路基边坡防护对于保证道路交通安全畅通具有重要的作用。随着我国公路工程建设理念的不断发展,生态型边坡防护技术在路基施工中得到了越来越广泛的应用。生态型路基边坡主要由植物以及土木等非生物性材料共同构成,不仅能够有效提高边坡结构的稳定性,而且有利于防止水土流失,美化道路景观环境。本文将对路基边坡防护中的喷播植草防护技术进行分析,从而准确掌握喷播植草防护施工要点。

关键词:喷播植草防护;路基边坡防护;技术应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.11.209

一、概述路基边坡防护中的喷播植草技术

在公路工程的施工过程中,路基上边坡防护是重要的施工内容之一,防护工程的质量直接关系到边坡结构的稳定性,同时也会影响公路交通的安全畅通。因此,施工单位应积极应用先进的边坡防护技术,不断提高施工水平和质量。随着我国边坡防护技术的发展,喷播植草等新型生态型边坡防护在路基边坡施工中得到了越来越广泛的应用。所谓喷播植草防护技术也就是将按照一定比例混合后的草籽、黏合剂、覆盖物以及相关药剂等通过机械加压等方式进行喷射播种,以形成具有生态功能的路基边坡防护结构^[1]。与传统路基边坡防护技术相比,喷播植草技术具有较高的技术适应性,且施工操作较为简捷,能够高效快速的完成种植作业,且在防护效果以及景观构建方面均具有明显的技术优势。

二、路基上边坡防护喷播植草技术分析

(一)路基上边坡防护客土喷播植草施工技术分析

(1)路基上边坡防护客土喷播植草技术特点分析

所谓客土喷播植草技术也就是采用客土以及纤维等作为植草生育基础材料,并按照一定比例与缓释性肥料、种子以及侵蚀防腐剂等混合搅拌制备成喷播植草料,之后在通过空气压缩机以及柱塞泵等施工设备将其喷射在路基上边坡坡面,待植草成活就可形成边坡防护层,其不仅可以提高路基上边坡结构的稳定性,而且可以起到修复工程区域生态系统的作用。由于客土喷播植草防护技术综合应用了挂网固设以及黏合剂,因此客土物料能够与路基上边坡坡面紧密贴合,且所形成的土壤层能够为喷播植物提供较好的生长条件,有利于恢复路基上边坡的生态功能。同时,客土喷播植草防护技术还具有较高的经济性,其施工成本明显低于传统路基边坡施工技术。此外,该防护技术还能够广泛适应岩质以及土质等多种路基边坡条件,在高大陡峭、硬土质或者贫土质、少土壤以及风化较为严重的不良边坡条件下均具有较好的适应性^[2]。因此客土喷播植草技术成了路基边坡防护工程中较为常用的施工技术方法。

(2)路基上边坡防护客土喷播植草施工技术要点分析

在客土喷播植草防护施工中,一般包括修正边坡、钻进成孔、锚杆固定、挂网固设、喷射基材和混合料、覆盖、喷灌以及养护等施工环节。施工单位应准确掌握各施工工序的技术要点,以提高客土喷播施工质量和效率。

首先,施工单位应对路基上边坡进行清理,将边坡上的浮土以及浮石等清除干净,且应对边坡坡面的进行简单的平整。施工人员可以用浆砌片石等对坡面低凹处进行嵌补,并用工具修整凸出部分,一般应将边坡坡面凹凸度控制在15cm左右,以便为后续的挂网作业创造有利条件。

在安装锚杆施工时,施工人员应严格按照设计图纸先测定主锚杆点位,之后再在将次要锚杆补插在两相邻主锚杆间。主锚杆是挂网固坡的重要支撑结构,施工人员应结合路基上边坡坡面的设计情况合理确定主锚杆数量以及密度。对于节理裂隙发育以及有难以清除危石存在的皮棉应将主锚杆数量和密度适当增加,对于岩体较为稳定且平整的坡面部门可以适当减少主锚杆数量,甚至可以用次锚杆来代替部分主锚杆。钻进成孔施工时,适当人员应确保钻孔与坡面保持垂直,且应准确控制孔径、孔深以及孔间距等各项技术参数。在插杆时则应注意控制插入深度以及外露部分的长度,并要将锚杆头夹好,避免锚杆落入孔中。最后应用水泥砂浆将锚杆固定牢固。

在完成喷播作业后,施工人员应用无纺布等材料及时覆盖喷播面,避免阳光宝山、雨水冲刷等对边坡坡面造成破坏。在铺设无纺布等材料时,施工人员可以用钢钉等将其固定牢固,且应用土对其两端加以埋覆。相邻两块无纺布之间应保证10cm到15cm的搭接长度,避免出现漏口以及布面破损等问题。

在完成客土喷播植草作业后,施工单位还应做好后续的养护管理措施,以确保植被混合物的湿润度能够达

到设计标准,从而提高种子发芽率。在养护施工时,施工人员可以采用高压喷雾设备等进行移动喷洒作业,且应合理控制坡面和喷头之间的间距以及喷头移动速度,避免出现对草坪坡面集中冲击现象。喷洒时应确保水渗透充分,不过应尽量减少水分的流失。施工人员应加强对草苗生长发育情况的监测,以便根据真叶叶片生长数量以及植株高度采取相应的揭布措施。揭布时应尽量避免在阳光暴晒时进行作业。同时,施工单位应结合植物生长状态以及土壤肥力等进行化肥追施,并要及时开展杂草清除以及病虫害防治等工作,以保证施工质量。施工单位还应对面坡的整体植草生长情况定期进行加长,并对发育不良部分采取补播措施。当喷播苗木进入正常生长发育期后,施工人员应将人工浇水次数逐步减少,以促进植物自适应能力的提高,从而逐步形成具有较强自维持能力的生态防护系统。

(二) 路基上边坡防护液压喷播植草施工技术分析

(1) 技术特点分析

在路基上边坡的防护施工中还可以应用液压喷播植草技术。所谓液压喷播植草技术也就是利用液压喷播设备将按照一定配比制成的纤维覆盖物、种子、水、肥料、粘着剂以及保水剂混合喷浆向边坡坡面坪床喷射的植草技术。液压喷播植草技术可以适用于陡坡坡度超过10m的陡峭高大边坡、土与松散砾石混合边坡、土质边坡以及风化较为严重的岩石边坡的护坡施工,施工时应将边坡坡率控制在0.5到2之间^[3]。在应用液压喷播植草施工时,喷浆的制备是关键性环节之一。水是融合各种材料的介质,而粘着剂的加入则能够使喷浆更好的黏结附着在边坡坡面,从而更好地形成具有防风、防雨水侵蚀以及防水土流失的植物性覆盖膜,这有利于提高种子的出苗率。同时,在制备喷浆时还应根据实际需要加入纸浆或者木纤维材料,以利用其所形成的悬浮液对种子加以包裹固定,并能够起到一定的覆盖、吸水以及保湿效果,为种子的生长发育提供良好的条件。为保证种子在生长发育过程中对养分的需求,在制备喷浆时还应家兔符合氮肥等肥力成分,且应准确控制其用量。在喷浆中加入着色剂的目的是对喷播界限加以标示,并能够利用其对喷播的均匀性进行检查。施工单位应根据工程的实际情况以及工程造价控制要求选择进口或者国产着色纤维材料,且应按照配比要求确定其用量。

(2) 施工要点分析

在路基上边坡防护工程中应用液压喷播植草技术施工时,一般包括处理边坡坡面、草种喷播、覆盖无纺布以及后续的养护管理等环节。施工单位应结合工程的具体情况准确把握各项施工技术要点,规范开展施工作业,以提高液压植草喷播技术应用的有效性和合理性。

施工单位应首先对路基上边坡坡面进行撤离的清理,将碎石以及杂物等清除,并将坡面冲沟填平夯实,对超土方部分则应加以消除。同时,施工单位还应在路基上边坡坡面设置水平沟,且水平沟沟深以及间距均应符合设计标准,为植物提供较好的生长环境,以提高喷播植草的效果。为使路基上边坡坡面能够保持平整,应在保证施工质量的前提下尽量减小水平沟的宽度以及高度。

(三) 路基上边坡防护喷播植草施工材料选择要点分析

草种、覆盖物以及黏合剂的合理选择对于路基上边坡工程喷播植草施工的质量会产生较大的影响,因此是喷播植草技术应用的关键性环节之一。施工单位应严格按照设计要求,科学选择草种种类以及覆盖物和黏合剂的型号规格。

(1) 选择喷播植草草种要点分析

在选择喷播植草的草种时,施工单位应将生态适应性作为第一考虑要素,充分了解工程欲取的气候条件,土壤情况以及环境特征,以便选择能够适应当地实际情况的草种种类。同时,在选择操作时还应考虑植物种群间的稳定性,应采用根茎系统较为发达,具有较强分生能力以及抗性的草种种类。施工单位应按照因地制宜的原则,尽量选择本土原始草种,且应注意草种的抗病性、对立地条件的要求以及后期管理维护的难度等因素。施工单位还应注意草种选择的系统性,通过优势互补来提高边坡生态系统的自维持能力以及景观效果。此外,施工单位还应根据工程造价、边坡景观造型要求等因素来合理选择建植草种种类,以提高项目的经济性。在路基上边坡防护施工中通常应选择3到4个不同品种的草种混合,且应根据设计要求合理控制不同品种的使用比例。

(2) 选择喷播植草覆盖物要点分析

在应用喷播植草技术进行路基上边坡的防护施工时,喷播的载体也就是覆盖物。向路基上边坡坡面喷射覆盖物能够起到保水保墒的作用,从而为种子立地、发芽提供良好的环境条件。目前在路基上边坡防护施工实践中,大多采用木纤维等材料作为覆盖物的主要成分,且木纤维的含水量应控制在12%以下。施工单位应按照设计标准选择具有较好搭接性和保水性能的纤维长度。

(3) 选择喷播植草黏合剂要点分析

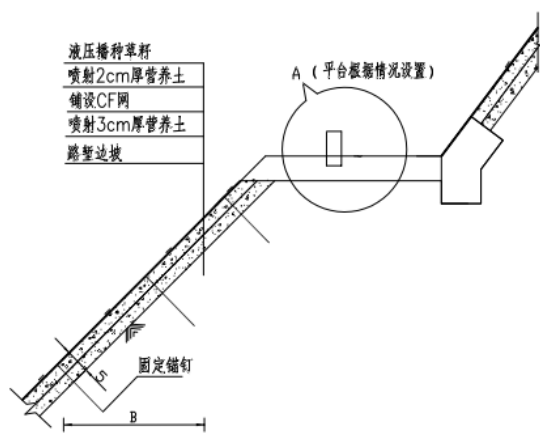
为避免在喷播植草施工时出现水土流失以及种子流散等问题,施工单位在制备喷浆时应合理选择黏合剂类型,并科学控制黏合剂的用量。一般来说,当路基上边坡的坡度较缓时可以采用粉状黏合剂类型,而当路基上边坡的坡度较陡,达到了45°以上时,则应采用乳液类型

的黏合剂产品，以提高固土以和黏结效果。

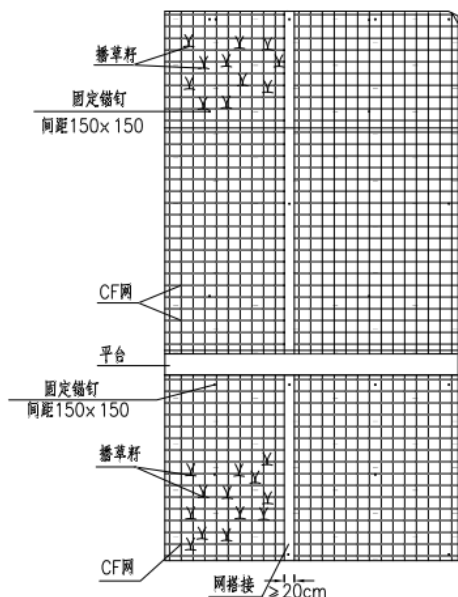
三、喷播植草防护在路基上边坡防护中的应用实践分析

(一) 路基上边坡防护工程概况

福建省漳浦县朝阳水库工程右岸绕坝路工程部分路段的路基边坡为风化破碎岩石，采用传统边坡防护技术不仅防护效果有限，而且不利于工程区域的水土保持以及生态环境修复，因此根据施工现场的实际情况，决定采用液压客土CF网植草技术进行路基上边坡防护施工，其中基材采用的是5cm厚营养土，CF网为纯天然椰纤维网，线径0.4-0.5cm，单线拉力 $\geq 20\text{kg}$ ，组成网格尺寸为 $5 \times 5\text{cm}$ ，应用CF网能抵抗坡面 3.0m/s 的径流水速，保护草种初喷后浇水或雨水的冲刷，以提高喷播绿化以及防护效果。



横断面图



立面图

(二) 该路基上边坡防护施工中喷播植草防护应用要点分析

(1) 嵌挂CF网施工技术要点

首先对坡面进行清理，之后用CF网挂嵌在坡面上，放卷是应按照从上到下的顺序，沿边坡方向依次进行。在挂网时应用铁丝将两相邻挂网连接绑扎紧密，且搭接长度应达到20cm以上。

(2) 固定挂网施工技术要点

在完成挂网施工后，利用锚定将挂网固定牢固，在安装锚钉时应准确测定孔位，然后进行钻进成孔作业，之后再钉入锚钉。对于坡度较陡的边坡部分可以采取加挂草绳等方式对CF网进行辅助性加固处理，以避免其滑落。

(3) 制备植被料施工技术要点

在本次施工中采用草种、原生土、有机营养土、木质纤维材料、黏合剂以及水制备厚层基材。施工人员应严格按照设计配比准确控制各种材料的用量，并将其搅拌均匀。

(4) 喷播施工技术要点

在完成厚层基材的制备后，应采取分次喷播方式，通过专业喷射设备，按照从上到下的顺序进行基材混合物的喷射施工。喷射作业可以根据实际情况进行2到3次，且应准确控制基材以及表层的喷射吹附厚度，在完成喷播植草边坡养护施工后，及时铺设无纺布进行覆盖保湿作业，并采用喷灌方式进行喷洒养护。在种子出苗后的20d到40d左右，可以将无纺布揭开，并开展各项养护管理作业。

四、结束语

喷播植草是路基边坡施工中较为常用的生态型边坡防护技术，其不仅能够提高路基上边坡结构的稳定性以及安全性，保证公路交通的安全畅通，而且可以有效保持水土，美化公路景观，对修复公路工程区域的生态环境也具有重要的作用。因此，施工单位应充分了解喷播植草技术特点，严格遵守相关施工技术规范，并根据路基上边坡工程的实际情况合理选择喷播植草施工工艺，因地制宜选用草种、覆盖物以及黏合剂等施工材料，以提高喷播植草施工质量，降低施工成本。

参考文献

[1] 谷涵. 多断层边坡修整及喷播植草存活率分析[J]. 运输经理世界, 2021(01): 5-6.
 [2] 王海涛. 生态防护技术在公路路基边坡防护中的运用[J]. 甘肃科技纵横, 2020, 49(05): 56-58+45.
 [3] 何汇东. 客土喷播植草生态防护技术在高边坡防护工程的应用探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(34): 59.
 [4] 刘伟彬. 客土喷播植草绿化技术应用于边坡防护工程[J]. 河南建材, 2019(03): 169-170.