

高速公路边坡生态防护施工技术研究

王 蓬

(河北政法职业学院 园林系 河北 石家庄 050061)

摘 要: 随着人们环保意识的增强,生态型公路已成为研究的热点,对于高速公路边坡防护也不仅只考虑传统的护坡方式,在允许的条件下,更多地考虑生态防护。该文结合工程实例,对青兰高速公路邯郸至涉县段边坡绿化方式进行选择,介绍了绿化施工工艺,同时对施工中可能出现的问题进行分析研究,提出了一些建议。

关键词: 高速公路; 边坡; 生态防护; 施工技术

中图分类号: TU 985.18 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)20-0120-03

伴随着我国高等级公路建设的飞速发展,高速公路里程不断增长,与此同时建设中带来的负面影响越来越受到有关部门和社会公众的关注,如在施工中经常需要破山开路、挖方填土等,高挖、低填往往形成大量土石裸露的边坡,破坏了原本的坡体平衡和生态环境,不但容易造成水土流失、坡体滑坡、土石塌方、泥石流等交通安全隐患,而且对公路周边生物圈也有一定破坏作用,导致周边自然生态环境严重破坏。如何在加快公路建设的同时,减少对周围环境的损坏,做到人与自然和谐相处,建设生态型高等级公路,日渐成为研究的焦点。

边坡作为高速公路道路景观的直接载体,是公路绿化的重要组成部分,做好公路边坡综合防护是确保高速公路边坡稳定、安全、环保的重要保证。以往传统的护面墙、浆砌块石、干切片石、喷射砼、菱形网格护坡、六角空心砖护坡等硬性全封闭式的工程防护技术,不仅施工复杂、成本昂贵、景观效果差,还对周边生态环境造成永久性破坏。为此要坚持可持续发展理念,采取环保的绿化生态护坡技术,实现稳定边坡、确保安全,快速修复生态环境,形成和谐自然的生态景观,利于地域生态平衡。生态防护已成为公路边坡防护的一种趋势,代表着边坡防护的发展方向。现以青兰高速邯郸至涉县段为例分析研究高速公路边坡通过现代绿化手段进行生态护坡技术。

1 工程概况

青岛至兰州高速公路(以下简称青兰高速公路)邯郸至涉县段是国家高速公路“79180”网中“横6”的重要组成部分,是河北省高速公路规划中“五纵、六横、七条

线”高速公路主骨架,主线起自青兰高速公路馆陶(鲁冀界)至邯郸段,经史村、磁山、冶陶,止于涉县更乐,接已建成的青岛至兰州高速公路涉县至响堂铺(冀晋界)段,全长76.657 km,支线起自史村,经南城,止于高臾,接已建成的北京至港澳高速公路石家庄至安阳段和拟建的邯郸绕城高速公路东南段,长约23 km。既是晋煤外运的大通道和内陆与沿海联系的大动脉,又是连接邯郸西部各旅游景点及运送矿产资源的主干道。公路沿线主要为丘陵、低山、河谷盆地及山前黄土台地地貌,地基土具有湿陷性,区域地下水的补给来源主要是大气降雨。

地处暖温带大陆性季风气候区,气候特点干旱同季、雨季同期、四季分明。春季干旱多风少雨,夏季炎热多雨,秋季晴朗气爽,冬季寒冷干燥,雨雪稀少,受内蒙古高压气流影响,冬季多西北风,春秋多西南风,经常出现7~8级大风,年平均风速2.3 m/s。

2 绿化护坡施工技术

一般边坡生态防护技术有:铺草皮护坡、植生带护坡、液压喷播植草护坡、三维网植草护坡、土工格栅植草护坡以及浆砌片石骨架植草护坡等^[1]。该项目地处太行山丘陵、盆地、沿河及山前黄土台地等,煤炭采空区隐蔽工程较多,桥隧结构物多,地质地形条件复杂多变。路线经过山岭较多,路基高填深挖、半填半挖、填石和土石混填等填挖形式很多,土方调配复杂、地面落差大,经过分析优选三维网植草、草灌混植、客土喷播草籽等边坡绿化方法进行防护。

2.1 三维网植草绿化

挂三维网植草灌绿化施工技术适用于较稳定的中低软石边坡绿化。在该项目中,对边坡高度小于4 m的填料为土石混填或填石的路堤,采用三维植被网垫喷播植草护坡;对强全风化或软质岩石堑边坡,边坡坡率1:0.5~1:0.75时,采用挂网喷混植草防护;挖方边坡高度小于4 m且坡率缓于1:1的土质路堑边坡采用三

作者简介: 王蓬(1976-),女,河北内丘人,硕士,讲师,现从事园林规划与建筑施工的教学与科研工作。E-mail: wang_p04@163.com。

收稿日期: 2010-07-06

维网植草。施工工艺: 边坡处理→铺网固定→喷播覆盖→养护。

2.1.1 边坡处理 对坡面浮石、浮根进行清理, 清理后应有利于种植混合基材和坡面的自然结合, 将低洼处的回填土夯实平整, 处理后的坡面倾斜一致、平整, 岩石坡面凹凸度, 平均应为 ± 8 cm, 最大不超过 ± 30 cm, 且无大的石头突出和其它杂物存在。

2.1.2 铺网 三维网是一种热性树脂为原料制成的三维结构网^[2], 综合了土工网和植物护坡的优点。将三维网由上至下铺于坡面上, 网与坡面之间保持平顺结合, 无褶皱和悬空现象。

2.1.3 固定 相邻两卷三维网之间的搭接长度为10~15 cm, 铺网的同时用U型钉将三维网固定, 每隔100 cm用锚杆或锚钉与岩面固定, 并保持三维网与坡面紧贴。

2.1.4 喷播覆盖 三维网铺设固定完毕后, 将植被种子、肥料、生长素、粘固剂按一定比例混合, 均匀覆盖于三维网上, 把网包覆盖住, 直至不出现空包, 确保土厚度不小于10 mm。通过液压喷播机均匀地喷洒到经过处理的边坡上, 用于喷播的高压喷播机功率不低于20马力, 扬程不低于25 m, 垂直高度超过40 m的边坡。喷播过程应连续, 尽可能从正面进行, 避免仰喷, 凹凸部及死角部分要充分注意^[3], 喷射厚度不小于7 cm, 喷播完成后将喷射机和输料管内的积料清除干净。

2.1.5 养护 喷播后, 在坡面覆盖无纺布, 以保持坡面水分, 减少降雨对种子的冲刷, 并在草籽生长期间适当浇水、补种、清除杂草和防治虫害等。进行定期养护, 注意植物生长及天气情况, 及时加水湿润和追加养分等, 直到草坪成坪。

2.2 客土喷播绿化

客土喷播绿化技术是将基材、纤维、种植土、粘合剂、保水剂及植被种子按一定比例混合均匀后, 通过高压设备和喷射机按设计厚度均匀喷到需防护的工程坡面, 经过养护管理后, 植物发芽成长, 达到快速绿化的目的。该项目对高度大于4 m的土质路基边坡, 采用M7.5浆砌片石砌筑拱形骨架, 骨架内采用客土喷播草籽进行绿化。施工工艺: 边坡处理→挂网施工→客土材料配制→喷播→养护。

2.2.1 边坡处理 为保证喷播层的稳定性, 在客土喷播前, 首先应对坡面排水进行处理, 如挖设截水沟、排水沟、急流槽等。接下来, 修整坡面, 对坡面浮石、浮根进行清理, 清理后应有利于种植混合基材和坡面的自然结合, 将低洼处的回填土夯实平整, 处理后的坡面倾斜一致、平整, 岩石坡面凹凸度, 平均应为 ± 8 cm, 最大不超过 ± 30 cm, 且无大的石头突出和其它杂物存在。

2.2.2 挂网施工 挂设菱形镀锌低碳铁丝网时采用自上而下放卷, 网孔规格为5 cm×5 cm, 网间搭接长度5~

10 cm, 相邻两卷铁丝网分别用铁丝绑扎连接, 铁丝网与坡面应保持一定距离, 间距一般在5~7 cm。每隔0.8~1 m间距, 用锚杆将铁丝网与坡面进行固定, 遇坡面不平整处应加密锚杆。

2.2.3 客土材料配制 把基材、纤维、种植土、粘合剂、保水剂及混合植被种子按设计比例混合均匀, 搅拌时间不应小于1 min。基材有机成分含量大于80%; 氮: 磷: 钾比例为15~10: 15~8: 15~7; pH 4.5~6.0, 主要用于改善土壤, 促进植物生长。每100 m²客土材料配合比见表1。

表1 每100 m²客土材料配合比

岩面类型	基材 /m ³	混合植被种子 /kg	当地土料	纤维 /m ³
强风化	2.5	14	5.0	5.0
中风化	3.5	13	3.5	5.5
弱风化	4.5	14	3.0	5.0

2.2.4 喷播 喷播前浇水湿润坡面, 待上述客土混合材料经过专用机械搅拌均匀后, 使用客土喷播机, 进行自上而下分2次喷播, 并保持喷播厚薄均匀。第1次喷播厚3 cm, 待客土稳定约10~20 min后, 再喷播第2次至设计厚度, 喷播时在岩性破碎、岩质坚硬坡段喷层厚度可适当增加。

2.2.5 养护 喷播完毕后, 采用20 g/m²的无纺布进行覆盖, 30~45 d后待草苗长到一定高度时揭布, 这样可以预防喷播层被雨冲刷, 避免种子、客土流失, 并且可以起到保温、保湿、防晒作用。在草籽生长期间适当浇水、补种、清除杂草和防治虫害等, 进行定期养护。

2.3 草灌混植绿化

针对青兰高速公路邯鄹至涉县段实际情况, 因地制宜对路堤填料为土质、高度小于4 m的边坡, 采用草灌混植的边坡绿化形式。草本植物有早期生长快、覆盖率高的优点, 对防止初期的土壤侵蚀效果较好, 但固土护坡效果较差, 3~5 a后会退化, 防护效果变差, 不能实现可持续发展, 与自然环境不协调, 并且后期维护成本高。灌木具有较稳固和持久的护坡作用, 但是早期生长慢, 植被覆盖度低, 对早期的土壤侵蚀防止效果不佳。草灌混植早期以草坪防护为主, 后期以灌木防护为主, 可以弥补草本植物和灌木植物各自的不足, 达到良好的护坡效果。坚持“草灌结合、冷暖结合”的原则选择混合草灌种子, 草种主要选用狗牙根(*Cynodon dactylon* (Linn.) Pers.)、百喜草(*Paspalum natatu*)、高羊茅(*Festuca arundinacea*)等, 灌木主要选用沙棘(*Hippophae rhamnoides* Linn.)、紫穗槐^[4](*Amorpha fruticosa* L.)、荆条(*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、女贞(*Ligustrum quihoui* Carr.)等。据统计草灌混植绿化护坡造价约为浆砌片石护坡的1/3, 绿化效果显著, 且施工方法简单。

2.4 攀岩类植物绿化

攀岩类植物绿化属于垂直绿化方法的一种, 一般应用于土壤条件较差的石质边坡, 优点是投资少、用地少。对该项目的湿陷性土路段边坡原则上不做防护, 但是要顺碎落台处栽一些攀岩类植物进行边坡绿化。

3 施工中易出现的问题及建议

3.1 基质厚度

经过在青兰高速邯郸至涉县段实践发现, 岩质边坡容易造成部分基质水分散失, 致使基质在施工的实际厚度达不到设计厚度要求, 所以在施工中, 按照客土喷播实际喷层厚度是设计喷层厚度的 1.2~1.25 倍进行控制操作, 效果较好。

3.2 草种不能及时发芽

由于部分草种未发育成熟, 导致喷播 10 d 后还未发芽。对此可在喷播前对草种进行浸泡催芽方法处理, 具体做法为将草种浸泡在 30℃ 左右温水中保持 12 h 后进行喷播, 一般喷播后 1 周左右就可出芽。

3.3 草体成活率、覆盖率低达不到计量的要求

特别是夏季施工时, 由于高温, 施工坡面土质薄, 日照时间达 8 h, 降雨极为不均, 施工工程早期由于未能对草种预先处理及对植被护坡工艺的了解不够到位。可对草种采取消毒处理、催芽处理、拌肥处理后提高草种的发芽率, 并规范植草施工工艺, 科学施工, 提高植草成

活率与覆盖率。

3.4 人工植草退化、死亡

由于人工种植草种品种单一, 生长力较弱, 加上高速公路边坡生长环境差, 水分和养分等供应不足, 导致护坡植物容易退化。因此护坡植物的选择应考虑: “适地适树”, 适应栽培地区的气候和环境, 根系发达, 分蘖多, 枝叶繁茂能快速生长, 短期内覆盖坡面; 多年生习性, 与土壤结合固土能力强。

3.5 圪工工程隐蔽处理

为增添自然效果, 可将路基边沟、边坡急流槽等圪工工程隐蔽处理, 在其上覆以渗水性较好的土; 对边沟每隔 10~25 m 设置泄水槽, 泄水槽上覆以片(卵)石。这样处理后, 可以在盖板上进行生态防护处理, 使边坡植被整体连成一片, 收到了很好的自然景观效果。

参考文献

- [1] 周德培, 张俊云. 植被护坡工程技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003.
- [2] 李中华. 高速公路边坡绿化方式的研究[J]. 内蒙古林业科技, 2003(1): 47-50.
- [3] 李守升, 邹威波. 洛湛线花岗岩路基边坡绿化应用[J]. 四川建筑, 2009(6): 162-163.
- [4] 梁爱学, 沈毅, 高捍忠, 等. 紫穗槐在华北地区高速公路边坡绿化中的应用(以丹拉公路河北省张家口高速公路边坡防护为例)[J]. 公路环保, 2007(1): 37-39.

Research on Sideslope Ecological Protection of the Express Highway

WANG Peng

(Hebei Professional College of Political and Law, Shijiazhuang, Hebei 050061)

Abstract: With the increase of people's environmental awareness, ecological highway has become a hot issue being studied. We not only consider traditional ways of sideslope protection to the express highway but also consider ecological protection within the condition permission. Combining with project examples, this paper has chosen a section of Qinglan express highway as a example, the section was from Handan to Shexian express highway. The paper not only introduces the technology of greening project but also analyzes possible problems occurring the project and puts forward some suggestions.

Key words: express highway; sideslope; ecological protection; project technology