

## 改良喷播植草技术在红砂岩边坡中的应用初探

孙懿 胡振南  
(湖南省邵怀高速公路建设开发有限公司 湖南邵阳 422000)

**摘要:**改良喷播植草技术是在湿式普通液压喷播的基础上,通过改进部分施工工艺而使红砂岩边坡一次喷播成功,无论是成坪速度,还是成坪效果均比客土喷播优良,而成本仅为客土喷播及其他生物防护的25~50%。

**关键词:**改良喷播 红砂岩边坡 技术应用  
中图分类号:U416 文献标识码:A 文章编号:1672-3791(2007)09(b)-0157-02

近年来,随着我国政府对基础设施建设和环境保护工作的重视,高速公路的发展日新月异,而高速公路建设形成大量的填方边坡,尤其是裸露的风化及半风化岩石的主要来源,造成水土流失,破坏生态环境的主要来源,如得不到有效控制,将严重影响公路质量,危及行车安全。如何防治水土流失,改善生态环境,如何创造一个安全、优美、舒适的行车环境,创造高效的综合效益,是摆在广大建设者面前的一个难题。

我国是一个经济还不雄厚的国家,而且地区之间经济发展不平衡,由于客土喷播等技术尽管比工程硬防护成本要低,但对于中西部欠发达地区来讲成本仍显过高,限制了该技术的大规模推广应用,湿法喷播植草虽然成本低,但仅适宜于普通土质边坡,对岩石边坡则无能为力,本文通过对溁来高速公路红砂岩边坡采用改进的湿法喷播技术,即通过改进边坡处理技术及部分工艺措施而使红砂岩边坡采用湿法喷播一次成功,成本仅为客土喷播的25~50%,尤其适宜风化及半风化的二、三类红砂岩边坡,煤矸石边坡,石灰质网纹层边坡。为岩石边坡的生物防护提供了一条切实可行的新途径。

## 1 工程概况

溁来路为京珠高速公路主干道,湖南境内的一段,从溁来河至来阳陈家坪,全长168.847km。其中,红砂岩地段近60%(约

100km),因此,如何搞好红砂岩地段边坡的绿化防护,是把溁来路营造成一条绿色生态工程带的关键。

红砂岩物理风化强烈,化学风化微弱,PH值7.5~8.5,风化形成的土壤细粘,不保水,通透性差。虽然含钾、磷、钙较丰富,但多呈不溶状态,植物难以吸收。另外,红砂岩吸热性强,夏季地表高温可达76℃,昼夜温差可达6~18℃,日间高温急增,夜间散热快,土温幅大,一般植物难以越冬,要在这些未经风化的土壤母质和母岩上实现快速绿化,达到具备较高观赏价值的绿化美化效果,是存大较大困难的。

试验段K131~K168.847,试验面积近50万,全部为红砂岩边坡,二、三类红砂岩占60%,一、四类红砂岩占40%。(一、二、三、四类红砂岩以岩石硬度依次递增划分),全部采用改良喷播及湿式喷播植草,一次成坪率及优良工程率占95%以上。

## 2 工艺原理及关键施工步骤

## 2.1 工艺原理

改良型普通喷播是在普通液压喷播(湿式喷播)的施工方法和施工工艺的基础上,专门针对像风化及半风化的红砂岩,四纪网纹层红壤及部分煤矸石边坡,用湿法喷播很难成坪的立地条件而发展形成的防护草快速成坪的新型生物防护技术。主要是通过采用特殊的坡面处理技术,使之能具有防护费用低(相对于挂

网铺本地草皮及客土喷播防护而言),具有施工速度快,防护效果好等特点。

## 2.2 工艺流程图

坡面处理→施基肥→施营养土(种植土)→湿式喷播(液压喷播)→盖无纺布→管理养护

(1)坡面处理:改良喷播的坡面处理是用羊角锄或风镐在坡面开挖利于蓄水栽土的穴或圆洞,洞深15~20cm,直径10~15cm,洞与洞之间一般相隔30~35cm(两圆洞的中心线之间的垂直距离,原则上每平方米开挖10~15个圆洞。关键是洞的中轴应与坡面成一定的角度,一般45~60度(根据坡面情况而定),以利蓄水、保肥。洞深也是关键,洞距宁可适当稀一点,但洞深必须达到设计标准。

## (2)施基肥及保水剂

洞底先放入足量的基肥及保水剂,是植物持续强劲生长的关键,也是改良喷播成败的关键。基肥以施氮及复合肥组成,磷肥占施用总量的100%,施用量300~500g/m<sup>2</sup>;一般红砂岩边坡以过磷酸钙为主,以沉淀过多的铁离子、中和酸性土质。(铁离子对植物生长有害),而对石灰质网纹层则以钙镁磷肥为主(石灰质网纹层边坡多呈酸性)。复合肥采用三元长效复合肥(N:P:K=15:15:15),施用量占总量的70%,(施用量150~200g/m<sup>2</sup>),保水剂采用PR3005或SAP吸水王,施用量3~5g/m<sup>2</sup>,南方上半年为雨水集中季节,保水剂可考虑不施或尽量少施,而秋季施工则应多施,保水剂及磷肥应放入洞内。

## (3)营养土或种植土

营养土或种植土以长有植被的表土、田土、黄壤土、菜园土为主,注意土质不能太粘重,应以砂性壤土为主,以保持通透性,让植物尽快生长成坪,同时土内还可掺入10%纸浆,增强保水功能。

## (4)喷播

喷播与普通湿式喷播完全相同,种肥(液态肥)占总施肥量的30%,约50g/m<sup>2</sup>,因一次施肥太多,受暴雨等影响,容易被冲刷掉,造成不必要的浪费,种子量及种子配比与普通喷播有一定差异,具体种子配比及植物草种选择见表1。

## (5)盖布及养护

基本方法与普通湿式喷播相同,关键是成坪前的管理十分重要,因为红砂岩边坡最大的难点是吸热强,不保水,物理风化强烈,因此,必须尽快使草生长至设计高度(10cm以上),覆盖率原则上不低于95%,这样草才具有一定抗逆、抗冲刷能力。除了保温外,在生长季节内施肥也是十分重要的,尽管基肥充足,但幼苗根系暂时还吸收不到,因此叶面追肥在幼苗期十分重要,一般草平均长至3~5cm即可施追肥。

表1 草种配比方案 (kg/1000 m<sup>2</sup>)

序号	土壤类型	草 种						
		百喜草	狗牙根	画眉草	高羊茅	白三叶	金鸡菊	灌木种子
1	石灰网纹层边坡	15-20	10-15	5-10	5-7	2-5	2	2-5
2	石灰红砂岩边坡	15-20	5-10	10-15	5-7	2-5	4	5-10
3	石灰质灰岩边坡	10-15	5-10	10-15	5-7	2-5	4	10-15

注:石灰质灰岩边坡以半风化石灰岩边坡为主,石灰质红砂岩边坡以二、三类红砂岩边坡为主。

表2 改良喷播植草与其他生物护坡经济技术比较

序号	措施	综合单价	应用范围	
			频率	地质情况
1	客土喷播厚0.06-0.1m	40-80元/m <sup>2</sup>	1.0-1.5-1.25	边坡基本稳定,岩石中微风化
2	喷播植草厚0.06-0.12m	80-130元/m <sup>2</sup>	1.0-1.5-1.25	边坡基本稳定,岩石中微风化,可部分取代浆砌片石护面墙
3	挂网喷草厚0.03-0.05m	20-30元/m <sup>2</sup>	1.1-1.1.5	边坡微风化,岩石中微风化
4	湿式喷播植草	5-10元/m <sup>2</sup>	1.1-1.1.5	边坡稳定,土质边坡
5	改良喷播植草	10-15元/m <sup>2</sup>	1.1-1.1.25	1、3类红砂岩边坡,网纹层边坡,坡度较陡

## 试析公路建设对生态环境的影响与综合评定

蓝建朋

(广西河池市公路管理局 547000)

**摘要:**介绍了我国公路建设对生态环境的影响及其综合评定方法,结合国内外情况提出了在公路建设阶段对生态环境的保护原则以及措施。

**关键词:**公路建设 生态环境 评定方法 影响 措施  
**中图分类号:**X5 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-3791(2007)09(b)-0158-02

我国公路建设的不断发展对促进经济发展发挥了重要作用,但与此同时,公路建设对沿线地区的环境产生影响。公路沿线地区的环境是一个多因素耦合的复杂动态系统,生态环境是指生物有机体周围一切的总和,包括空间以及其中可以直接或间接影响有机体生活和发展的各种因素,只是环境的一个方面,还包括自然环境(环境空气、声环境、水环境)和社会环境等几个方面。

### 1 公路建设对生态环境的影响

公路建设是通过自然界的大规模带状工程,对沿线自然资源造成破坏。对自然生态环境产生影响,其范围在线路两侧150 m左右。一般来说,路线越长,通过地区生态系统越复杂,植被覆盖率越高,其影响和破坏的程度就越大。

公路建设对生态环境的影响和破坏情况汇总如表1所示。

起因影响的范围或形式后果公路路基、服务区设施占用土地水田、旱地、菜地、果园、林地等土地沿线耕地减少,植被覆盖率降低填筑路堤填土和开挖路堑弃土取用有植被的土壤作为路基填土,路堑弃土堆放在占用土地植被覆盖率降低,破坏土壤结构和肥力,造成农业减产公路穿越或绕经大小不同的生态系统森林、池塘、水库、沼泽等各类不同生态平衡遭到破坏,如森林面积减少、植被覆盖率降低、水生生物减产等处理不良工程地质路段水土流失、滑坡、坍方、泥石流、崩塌、路基下沉等地表植被和土壤结构遭到破坏,影响山体的

稳定性,造成大量泥沙、土体淹没覆盖地表植被、堵塞河道、水利设施等特殊工程桥梁位置改变河流形态;路堑破坏,干扰地面水、地下水流向改变地面水流动规律和洪水排泄通道,影响部分植被的自然生长状态由上表可知,公路建设对生态环境的影响具体表现在:对森林植被的影响,对公路沿线地区土壤质量的影响,对公路沿线地区水文水质的影响,对野生动物的影响。

#### 1.1 公路建设对森林植被的影响

1)森林植被是地球生态系统的调节器,它能防止土壤沙漠化,可调节洪水和河道水流的有害波动。公路建设对森林植被的直接影响在于实际公路用地占用了自然空间(按公里公路占地数公顷),间接影响在于公路地贯通导致进一步的地面清理、建造次级公路、砍伐森林、偷猎以及引进农业和养殖业,产生边界效应,导致森林边缘地区的日照急剧增加,并改变大气条件,损害大森林气候的调节功能等。

2)公路上汽车产生的粉尘不仅影响植物的光合作用、呼吸和蒸腾作用,并使所吸附的有毒重金属等物质极易进入植物体内造成毒害,普遍阻碍了植物生长并发生可见的伤害症状。

#### 1.2 公路建设对沿线土壤的影响

1)土地是一种有限的资源,高等级公路建设占用土地面积往往很大,“九五”期间开始施工的三条高等级公路将占用土地面积约3090.5公顷,平均每公里占地5.72公顷,其中耕地面积占80%~90%以上。

2)公路营运过程期间被剥蚀的沥青、滴漏的汽油、机油等有机溶剂沿路表进入沿线的

河内及土壤,会对当地的水质及土壤造成一定程度的污染。

3)公路上汽车产生的粉尘里的金属离子使酸性土壤段土壤pH值上升,导致土壤养分含量降低、有机质厚度改变、容量增加、湿度下降并且金属离子可以在土壤里保持数百年。

#### 1.3 公路建设对沿线水文水质的影响

1)公路建设会造成水流集中干某些点,在许多场合,还会使水流速度加快,从而改变地表水流的自然状态。在特定的区域条件下,这些变化会导致洪水土壤侵蚀以及河流淤塞等后果。

2)公路排水和开挖会降低周围区域的地下水位,而路基和其它结构物则会因限制水流提高周围区域的地下水位。其结果会造成土壤侵蚀、土壤劣化、植被减少、饮用水和农业用水流失以及影响鱼类和野生动物的生存。

3)因河流及其两岸生态活动的改变、无控制的筑路活动以及化学物品和污染物溢出而产生的沉淀物,均会对公路附近区域的水质产生有害影响,因车辆废气排放、路面和轮胎磨损以及金属腐蚀而造成的长期性污染是城市中某些繁忙公路的普遍问题,季节性污染问题产生于冬季对公路的撒盐和河流缺水时期。

#### 1.4 公路建设对野生动物的影响

新建公路会直接造成野生生物栖息地、地貌特征的丧失。公路对哺乳动物(蝙蝠除外)、爬行动物、两栖动物和不会飞的无脊椎动物来说,显然是个障碍物。公路穿越野生生物栖息地会改变当地野生生物的栖息环境,影

### 3 改良喷播技术与其他生物防护技术经济比较

改良喷播具有无挂网及固锚钻孔,因而成本低,同时还具有成坪快及稳定持久,退化减缓的优点,是客土喷播及其他植草技术的补充形式,适宜于红砂岩边坡、沟岸边坡及其他风化及半风化岩石边坡,其具体经济技术比较见表2。

#### 4 结语

在坡度不陡于(1:0.75)的红砂岩边坡及风化、半风化岩石边坡,石质网纹层边坡及部分煤矸石边坡,采用改进型湿式喷播技术可取代客土喷播植草,而且具有以下明显优点:

(1)成坪快,因既洞内含有供草生长的足够养分,而且保水、保肥性能是其他防护所不

及的,因此,成坪时间显著比其他防护快,一般仅需35~45d。

(2)施工进度快,因无需挂网、打锚杆等工艺,而且处理的坡面面积(固锚)仅占整个坡面的40%~50%,因此在于开挖的二、三类红砂岩边坡及风化、半风化岩石边坡的施工进度显著比挂网铺草皮及客土喷播植草快。

(3)防护效果好,因成坪速度快,而且由于洞内保水、保肥效果是其他防护所不及的,因此该植物的生长就有源源不断的养分供应,一次成坪率达95%以上,尽快成坪的优势是创造植物生长的良性生长环境,阻止边坡岩石风化速度,减少因暴雨造成的冲刷,从而反过来支持植物的健康持久生长,造成一个良性循环的良好局面,同时,由于养分水分损失少,从而使草的退化速度将大大推迟,对坡面长远的防护起到十分重要的作用。

#### (4)成本低

客土喷播、挂网铺草皮尽管成本较低,但相对于湿式喷播来讲还是较高的,而改良喷播可显著降低成本,又能够弥补普通湿式喷播难以成功的岩石边坡,不失为一种新型的坡面生物防护新措施。

#### 参考文献

- [1] 陈永基. 浅谈红砂岩地段的边坡绿化防护[J]. 湖南交通科技, 2003(1).
- [2] 李軒, 李科云, 陈永安等. 湖南草业产业化实用技术[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2002.