

文章编号:1001-1986(2001)05-0037-02

# 路基边坡的植物防护方法

汪益敏 (华南理工大学交通学院, 广东 广州 510640)

汪良旗 (广州二海海洋勘察公司, 广东 广州 510760)

**摘要:**针对目前公路边坡防护的现状及发展趋势,较系统地介绍了多种路基边坡植物防护方法,并指出了公路路基边坡植物防护方法中需要进一步研究和解决的问题。

**关键词:**路基;边坡;植物防护

**中图分类号:**U 416. 1<sup>+</sup>4    **文献标识码:**A

## 1 引言

公路路基边坡的植物防护,就是在边坡上种植草丛或树木或两者兼有,以减缓边坡上的水流速度,利用植物根系固着边坡表层土壤以减轻冲刷,从而达到保护边坡的目的。主要用于公路路基边坡防护、公路隧道进、出口边坡防护及公路滑坡治理等方面。由于公路边坡沿公路分布的范围广,对自然环境的破坏面大,如果采用适当的植物防护方法来保护环境和创造环境,则会使公路具有安全、舒适、美观与环境相协调等特点,产生广泛的经济效益、社会效益和生态效益。公路的植物防护是公路建设的一种趋势,是今后公路建设发展的方向。国际上,很多国家已致力于这方面的研究,例如日本、美国、加拿大、瑞典等国近二十年来经过专门的设计机构和专业研究人员进行了较深入、较全面的研究后,已制定出较完备的设计、施工规范。在此方面,我国还处于探索和实验研究阶段。各地工程实践水平不一,形式多样,目前也无指导路基边坡植物防护工程的设计和施工标准规范。因此,结合我国实际情况,对路基边坡植物防护方法进行研究和总结,具有十分重要的现实意义和广阔的应用前景。

本文针对目前公路边坡防护的现状及发展趋势,较系统地介绍了多种路基边坡植物防护方法,并提出值得进一步研究和解决的问题。

## 2 路基边坡植物防护方法

对公路边坡进行植物防护,必须考虑以下问题:

- a. 保护环境,使开发对环境破坏的扰乱程度减少到最小,并谋求人工构造物与自然环境相协调;
- b. 边坡稳定,考虑边坡地质与土质、坡高与坡

度、降水与冲刷等因素的影响,选定适当的防护方法,保证边坡工程的安全与稳定。

c. 综合效应,综合防光、防眩、防烟,诱导司机视线,改善景观等目的进行边坡植物防护,充分发挥防护工程的综合效益。

目前,边坡植物防护主要方法如下:

### 2.1 种草

这种方法直接将草种种在边坡土壤内,以绿化边坡为主要目的,根据施工方法不同,有下述几种方式:

#### 2.1.1 种子洒布工程

采用人工播种方式或使用固定在卡车上的种子洒布机,将种子、肥料、水质纤维、侵蚀防止剂等,加水搅拌后,以泵向边坡洒布的施工方法。

该方法适用于边坡土质较软,厚度在 25 mm 以下的砂性土,23 mm 以下的粘性土,以及坡度缓于 1:1 的情况,可使边坡迅速全面绿化。例如广东省境内佛开高速公路,路基土质以亚砂土、亚粘土为主,路基挖方边坡采用机械喷播种子的方式进行植物防护,主要用禾本科的高羊茅、多年生黑麦草及豆科的红豆草、小冠花等进行混播,播种时间在春季,3~4 个月后,经历一个雨季,坡面绿草覆盖率达 90% 以上。

该方法要注意后期灌溉和追肥,否则挖方地段则易于衰退。

#### 2.1.2 借土种子喷播工程

用喷枪等将种子、肥料、土、水等的混合物,以压缩空气向边坡喷射 1~3 cm 的厚度后,洒布沥青乳液等侵蚀防止剂进行养生。为抵抗雨水、冻胀、冻结等影响,一般多与金属网张拉工程组合施工。

常用于砾间有砂的砾质土,厚度在 25 mm 以下的砂质土,厚度在 23 mm 以下的粘性土、亚粘土土坡。对厚度为 23 mm 以上的硬质土,在常降暴雨地

区,则与铺席工程并用。

### 2.1.3 点穴工程 挖沟工程

点穴工程是在边坡上用钻具挖掘直径为 5~8 cm,深 10~15 cm 的洞,每 1 平方米约 8~12 个,将固体肥料等放入,用土、砂等将洞埋住后,进行种子洒布工程或借土种子喷播工程施工的方法。也可用向洞内放借土时放置种子纸,再用乳化沥青液等侵蚀防止剂进行养生。

挖沟工程是在边坡上大致按水平间隔 50 cm 左右、挖掘深 10~15 cm 的沟,放入肥料借土后,用种子洒布工程或借土种子喷播工程进行施工的方法。

这两种方法常用于公路两侧的绿化用地立地条件较差的情况,如硬质土或花岗岩风化砂土的挖方边坡。有时根据地形及土质情况,可采用沿公路纵向带状播种或坎式播种的方式直播树种,带宽 0.5~1.0 m,带与带之间的水平距离 2~3 m,坎与坎之间的距离一般为 3 m。例如广西玉林地区使用台湾相思树种子在公路两侧进行带状及坎式播种,用种量一般为 5~15 kg/km。种子播下以后,覆盖一层 0.4~0.6 cm 厚的碎土,经 10~20 d 后,种子就会萌芽出土。在第一年经除草、施肥、培土等管护后,苗木平均高度可达 0.7 m,最大高度可达 1.55 m。第二年可任其自然生长,平均高度可达 1.6 m,第三年则可基本郁闭成林,达到绿化的目的。此外,此种方法也可用于治理公路路堑堆积层滑坡或路堤滑坡。例如广东省境内 105 国道从化良口、吕田路段采用带状挖沟种植香根草,间种任豆、菜豆树等进行坡面防护,使自然坡度为 30~40°,坡面面积达 3 000 多平方米的坡积层滑坡得到治理。

### 2.1.4 植生带法

在工厂将草籽、营养土按比例夹置在两张纸质或无纺土工织物的带基中,在工厂预制成批生产。使用时,先整平坡面,将植生带平铺于坡面上,用木(铁)钉钉牢,浇水保湿,草籽即可发芽、生长。从铺设到形成草坪一般只需 40 d 左右,是当前高速公路边坡快速植物防护的新技术、新方法,在河南郑州—洛阳高速公路试验已获成功。

## 2.2 铺草皮

预先将生长的草种挖取后,采用适当的施工方法,铺设在要防护的边坡上。适用于边坡比较高陡、土质贫瘠或坡面受冲刷较严重的地段使用。主要有下述几种方法:

### 2.2.1 阶梯植被工程

将草皮在边坡上成台阶状水平铺设,这是一种最简便的绿化施工法,适用于边坡坡长短、坡度缓的

土、砂质边坡的绿化。

### 2.2.2 铺面工程

将草皮切割成一定大小(一般为 30 cm × 30 cm 左右),在边坡全面铺成格子状,然后用竹(或铁)钎固定。必须使草皮与土充分粘附,接头部分注意密接。适用于希望迅速绿化,并起园林建筑效果的缓坡地带。常用在填方边坡或凹凸少、有较厚土壤的挖方边坡,或挖方边坡的坡肩部分。

### 2.2.3 岩体绿化工程

对原来无土壤的岩体面进行绿化开发的工程称为岩体绿化工程。它包括在急坡度的岩体面、砂浆喷射或浆砌片石防护的路堑坡面上进行的绿化工程。这种方法遇到最困难的问题,是如何将植物生长所需的基盘固定在陡急的坡面上。目前用作植物基盘的材料,有以有机质为主体的,有以沙土为主体的和有机质与沙土混合型 3 种。用于将基盘粘结于岩体面的材料有水泥及合成树脂两种。施工时用喷射砂浆用的喷枪将混合好的材料向岩体面喷射,厚度为 3~10 cm。当喷射厚度超过 5 cm 时,若坡度陡急,应事先张拉金属网,再行喷射施工。当用有机质材料喷射时,其平均喷射厚度随降雨量和标高增大而减薄,随裂隙数及土类粒径增大而增厚。植物类型以攀援性藤本植物为主。(如爬山虎)适用于岩质、岩堆、花岗岩风化砂等无土壤边坡的植物防护。

### 2.2.4 框格坡面防护工程

#### 2.2.4.1 预制框格工程

将在工厂预制好的混凝土或钢铁、塑料、金属网网格在边坡上装配成不同的形状,用锚或桩固定后,框格内堆填借土或土袋进行植被工程,或填塞大卵石等石料进行施工。常与借土喷播工程或种子洒布工程及直接铺草皮等方法联合使用。网格形式有正方形、菱形、拱形、主肋加斜向横肋或波浪形横肋以及几种几何图形组合等形式。框格及横肋宽 0.4~0.6 m,主肋宽一般 1 m 左右,框格间距 2.5~3.5 m。这种方法广泛用于高等级公路的路基边坡及隧道进、出口边坡防护工程中,例如广东省境内的佛开、深汕、惠盐、花清等高速公路多处采用此种形式的坡面绿化防护方法。不仅稳定了边坡,同时也美化了高速公路的外部景观。

#### 2.2.4.2 连续框格工程

连续框格工程类似于预制框格工程,但通常都是在边坡上设置模板,安设钢筋,浇筑砼,或挖沟安设钢筋喷入砂浆等。框格交叉点是连续的,常与岩体绿化工程或土袋植被工程联合使用,适用于有边坡崩塌危险,但进行边坡修正又不可能,并有必要引进

文章编号:1001-1986(2001)05-0039-04

# 鲁西南浅层高氟地下水成因的水文地球化学研究

鲁孟胜,吴恩江,李明建 (山东煤炭地质工程勘察研究院,山东 泰安 271000)

**摘要:**鲁西南京杭运河以西的大部分地区浅层地下水氟含量普遍偏高,最高达 $6.07\text{ mg/L}$ ,是地方性氟中毒症高发区。根据巨野煤田勘探期间在巨野、郓城、嘉祥等地进行的浅层地下水(埋深 $<20\text{ m}$ )水文地球化学调查资料,结合本区地形、地貌、气候、岩性等因素,对浅层地下水的水文地球化学特征及高氟地下水的成因机理进行了研究,指出本区地下水氟的富集主要与pH值、矿化度、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 含量有关,计算了F、Ca、Mg3种元素的组分浓度以及几种固相沉积物的饱和指数,并提出了相应的预防和治理措施。

**关键词:**地氟病;水文地球化学;浅层地下水;鲁西南

中图分类号:P641.3 文献标识码:A

## 1 引言

氟是一种重要的生物必须元素,人体80%~90%的氟都集中于骨、齿中。正常人体内含氟量约2.6 g,人体每天正常需氟量约为1 mg左右<sup>[1]</sup>。人体缺氟会患“龋齿病”,但氟含量过多又会起斑釉病,重者则患氟骨病、肾损伤及诱发心血管病等地方性氟中毒病<sup>[3]</sup>。人体中的氟有65%来自饮水,35%来自食物<sup>[1,2]</sup>。地氟病的发生与饮用水关系十分密切。鲁西南地区主要以浅层地下水为饮用水源,地下水中

氟含量普遍偏高,是山东省地方性氟中毒病高发区。据有关研究资料<sup>[3]</sup>,鲁西南仅菏泽地区就涉及9县、市的198个乡镇,发病总人口59.66万人,其中,中度发病21.60万人,重度发病4.66万人,严重危害当地群众的生命和健康。1983~1992年,巨野煤田勘探期间在巨野、嘉祥、郓城等地进行了浅层(埋深 $<20\text{ m}$ )地下水水文地球化学调查,取得了大量的水文地球化学资料。笔者根据这些资料,对鲁西南浅层高氟地下水的赋存环境和水文地球化学成因进行了研究,并提出了相应的预防和治理措施。

收稿日期:2000-12-12

作者简介:鲁孟胜(1968-),男,山东省莱阳市人,山东煤炭地质工程勘察研究院高级工程师,主要从事水文地质、环境地质研究工作。

绿化的边坡。框格形式除了上述预制框格工程中提到的几种形式外,还可根据需要设计一些趣味性图案,减少边坡砌体的单调感。例如福建省境内的樟厦高速公路挖方边坡网格植草防护时即采用了这种设计方法,效果很好。

## 3 结语

边坡的植物防护以使植物生长的边坡如何稳定为中心,它涉及土木工程学与植物学的范围。例如框格材料的选用,框格结构物的稳定性,边坡坡面的连续整体性,植物的选定与配合设计,种子的配合与播

种量,肥料的选配,被覆保护材料及侵蚀防止剂等因素都必须与边坡的形状、地质与土质、气象条件等结合考虑进行设计。如何使边坡植物防护合理、安全,是一项值得深入研究的课题。

## 参考文献

- [1] 常根柱,赵贵钧等.我国北方高速公路的环境绿化与景观再造[J].公路,1998,(3):33~36.
- [2] 董家勇.公路直播绿化的办法[J].公路,1999,(4):10~11.
- [3] [日]安保昭著.周庆桐译.坡面绿化施工法[M].北京:人民交通出版社,1982.

## Method of plant protecting in highway subgrade slope

WANG Yimin (South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

WANG Liangqi (The Second Ocean Exploring Company of Guangzhou, Guangzhou 510760, China)

**Abstract:** According to the current situation and the developing tendency of highway subgrade slope protecting, this paper introduces many kinds of method of plant protecting in highway subgrade slope, and points out several problems which are needed to be researched and solved further.

**Key words:** subgrade; slope; plant protecting