

# 论沈山高速公路路基稳定性的植物防护措施

崔 崧 赵 昀 金会军

(辽宁省高速公路管理局, 沈阳 110003)

**摘 要** 论文详细论述了影响路基稳定性的自然、工程和人为引起的几种因素, 包括: 大气降水、风沙、大环境植被条件、路基坡度、土壤状况、人畜危害; 通过对这些因素的分析提出了实施植物防护工程的具体措施。

**关键词** 高速公路 路基 植物防护

路基的稳定性就是路基承受自然界各种外力影响作用, 仍稳固坚定而不改变其原有功能的一种能力。提高路基的稳定性一直是高速公路建设的重要课题, 在某些方面植物防护, 从资金投入、远期效果和发展趋势上都优于砌石防护; 首先、植物防护的造价要远远低于砌石防护, 而且如果选择部分经济作物, 还会带来一定的经济效益; 第二、从防护的效果上看, 植物的水土保持功能随根系的生长更加增强, 这种效果呈上升趋势; 第三、从发展趋势上看, 由于公路建设的可持续发展的要求, 注重建设上的环境保护和生态恢复问题, 更加需要加强植物工程的建设。沈山高速公路是九五期间的高标准重点建设工程, 它的植物工程实施措施与方法, 对以后的高速公路建设中的植物工程建设具有重要的指导意义。因此, 针对沈山高速公路路基稳定性的植物防护措施进行了专门的探讨与研究。

## 1 影响路基稳定性因素

(1) 大气降水: 大气降水(主要为雨水)是影响沈山高速公路的路基稳定性的首要因素。该地区的年平均降水量为 600mm, 且集中在七、八两月, 并时常伴有暴雨发生。据资料记载 20 年一遇的最大降雨量都在 210mm 以上。降雨对路基的破坏形式主要有两种: 一是雨滴降落在地表的直接作用力, 二是大雨过后的地表径流, 冲刷路基边坡及边沟而损坏路基, 损坏的直接原因是土壤侵蚀。若地表径流极小, 流速极慢, 就不会发生侵蚀现象。分析影响径流的因素, 基本可以分为两大类: 一类不能调节的因素, 如降水状况, 路基坡度, 土壤性质等; 另一类是可能调节的因素, 如地表覆盖类型, 经常管理方法, 工程治理措施等。

在上述第一类因素中的降水状况里, 包含着降雨强度、连续降雨时间, 降雨频率及降雨分布的范围等, 都直接影响径流的速度和径流量的大小。根据资料计算, 径流量约等于降雨量的 30% 左右, 如此比率的地表径流, 如不能妥善加以控制, 必然带来对路基稳定性的威胁。因此, 除对排水措施提出严格要求和增强设计外, 在栽植保护的植物品种选择上, 应注意到植物枝叶对雨水作用力的承接和根系的深度和密度问题。

(2) 风沙: 沈山高速公路的东段, 即沈阳、鞍山和盘锦段(以下简称东段)为中部平原区, 受风沙危害较轻, 公路局部风口、河口处易受风沙侵蚀。沈山高速公路的西段, 即锦州葫芦岛(以下简称西段), 属辽西低山丘陵区, 气候干旱多风, 全年  $\geq 6$  级的大风日年平均为 100d 以上。大风刮起轻者尘土飞扬, 重者飞沙走石, 这种灾害性天气往往使路基边坡产生一定的风蚀, 严重的还将折断路树, 毁坏路堤, 因此林带的建设中要适当增加宽度和密度, 以抵御风灾。

(3) 大环境植被条件: 在坡面上覆盖的植被, 它能使雨水附着在植物体上, 不完全流到地表面, 其次, 植物体有缓和雨滴冲击的作用, 能够阻止雨滴直接作用侵蚀, 防止坡面被冲刷。中国社会科学院《农村经济研究文集》中指出“森林植被的破坏, 水土流失的加剧是导致旱涝、泥石流等自然灾害频繁发生的直接原因”, 实践证明, 森林不仅是保水保土的生物工程, 森林还是保护人类环境的“卫士”。

如果线路两侧的森林植被条件好, 且分布均匀, 覆盖率达 30% 以上, 将有利维护路基的稳定性。如果, 两翼多为荒山秃岭, 植被稀疏, 必然是土质贫瘠沟壑纵横, 势必加剧水土流失而影响路基的稳定性。

沈山高速公路的东段为平原水旱田农作区,季节性缺少植被覆盖。因此,人工植被建设是需要加强的。沈山高速公路的西段,属辽西低山丘陵区,植被多为稀疏矮林,盖度较小,且分布不均,因此,沈山高速公路两翼的植被条件差,也是影响路基稳定性的一个主要因素。

(4)路基坡度:路基坡度即路基边坡的坡度。路基坡度是根据当地自然条件,岩石或土壤的种类及其结构,边坡高度和施工方法等确定的,一般是用高度差和水平距离来表示,如:1:1.5 或 1:1.75 等等。路基坡度影响径流的速度,如其它条件相同,坡度愈大,则水流愈速,土壤的侵蚀愈重,因此建路初期,坡度以达到土壤自然安息角( $30^\circ$ )为最好。有关资料证明:地表径流的速率与地面坡度的平方成正比,由此可见:路基的坡度越大,径流的速度就越快,土壤受径流的冲刷作用便愈强,因此路基的稳定性就愈差。沈山高速公路的路基坡度为 1:1.5,这种坡度对植被品种的抗旱性、根系的拓展性提出了一定的要求。

(5)土壤状况:线路两侧的土壤多为草甸土、沼泽土和淋溶褐土,其特点是抵御水蚀能力弱,肥力不高,又鉴于当前的路基施工方法和管理水平,在未来绿化地段的表层上都没有注意填筑和保留原熟化的表土。因此,绿化地段的土质状况多属不良,故在一定程度上影响新生植被的培育恢复,同时也将影响路基的稳定性。

(6)人畜危害:沈山高速公路途经路段的村屯密度、人居密度相对较大,人畜对路基的破坏也相对较多,为防止人畜危害,应该考虑选择非放牧用的植物种类或带刺的种类。

## 2 维护路基稳定性的植物防护措施

(1)高速公路绿化工程与其两翼绿化工程的同步实施:维护路基的稳定性,需要从宏观与微观两个方面加以分析研究并妥善解决,本措施的提出正是从宏观上考虑的。沈大高速公路两翼绿化工程是滞后的,沈山高速公路应该总结这方面的经验。两翼绿化是点、线面和带网片结合的,生态效益、景观效益和防护效益的结合,绿化设计的宽度可拓展为 100m 以上,两翼绿化工程的实施还要与“三北”防护林体系建设和辽河流域植被建设结合进行。

(2)工程措施与植物措施有机结合:维护路基的稳定性不仅需要一定数量的工程措施,如砌筑工程、排水工程、水土保持工程和土壤改良工程等。而且

还要有足够的植物措施相配合。如在工程的适宜地段,大面积造林,发展果园,建立护路林,培育花卉和栽种草坪等,以起到护坡、固坡的作用。而在坡度欠稳定地段(坡度不够、水患多等)首先必须考虑工程护坡。

(3)增加绿地覆盖指数与路基的稳定性紧密相关。因此,要尽力拓展绿地覆盖面积,扩大覆盖指数。如对中央分车带,不能完全效仿美、日等国家的做法,只设防眩网,而应该广种草坪并辅以花灌木或整形树。在路内的绿地盖度要达到 90% 以上,在路外的两翼绿化区域的低山丘陵区段,森林覆盖率要达到 30% 以上,在平原水旱田农作区段,森林覆盖率也要达到 12% 以上。

(4)科学确定适宜的植物种群:每一种植物种群总是和一定的自然地理条件相适应,按照植物群落学原理,去选择与组合,就会使植物种群繁荣昌盛。否则,必会导致植物群落的逆向演替,最终带来一个不良的结果。当然,这里有一个优化种群的综合评审问题。同时,还要注意优化种群的社会修正(指计划规划),即根据市场住处区内需求和当地习俗约束等,加以必要的调整。此外,研究确定植物种群还必须考虑高速公路的特殊性。在高速公路上的行车速度平均在 100km/h 左右,因此高速公路上的景观,时时刻刻发生瞬间变化。为适应这种瞬间发生变化的特点,不能栽植单一的树种,而采取组团的栽植方式。

分车带上的植物种群以草坪类植物为主,辅以花灌木和整形树,边坡绿化的种群分三种类型:边坡长度小于 2m 以下的栽植观赏花灌木;坡长 2-4m 之间的播种豆科或禾本科地被植物;坡长 4m 以上的栽植紫穗槐、胡枝子和沙棘及忍冬等灌木;两侧绿化带上的种群为内侧栽花草,中间栽灌木,外侧栽乔木的组团。

(5)合理匹配植物层次:主要是运用生态位原理和共生原理等组成植物的复合群体,以达到总生态效益和产出最佳的目的,首先确定主层次(主栽的乔木树种),然后,根据树种的喜光与耐荫,深根与浅根,高干与矮干,有无共同病虫害和分泌物互利等条件,做好多层次匹配。

(6)提高绿化的装饰艺术:提高绿化的装饰艺术,重点是开展景观设计。首先要注意与周围地区的自然风景中其它建筑物相配合,达到协调统一。根据功能需要,搞好遮蔽栽植、装饰栽植、防风、隔音

栽植和景观栽植,且保证不遮挡掩盖景观优美部分并有助于修景与框景。

在整个线路的绿化设计上注意生态美学原理的运用技巧,力求突出主题的自然与朴素,和谐与绚丽,既注重单线的多样性,又强调变化的统一性。目的是通过适宜种群的不同种群栽植方式创造出自然美、规则美和韵律美,在此基础上表现道路各区段环境的不同个性和风格。适度体现五个市区各自的市树与市花,并运用大手笔、大色块的欧式配置,给人以一种磅礴和大气之威,赋予花草树木以感情色彩,用以实现地域特征和风俗民情。如将花草造型或用草花植字,都是对植物防护工程的一种美的渲染。

(7)植物防护措施在重点路段部位的实施:植物防护措施不仅有地域上的差异,而且还应有档次上的区别。在重点路段或部位上实行高品位、高档次和高投入的绿化,达到绿化、美化和园林化。从设计开始,就要采用更高的水准,不仅注意品种选择,更

要注意采用新技术。如栽植树木,特别是价值昂贵的珍贵树种,为提高成活率尽可能采用吸湿剂和ABT生根粉技术;栽种草坪选择冰草或无芒雀麦、小冠花等寿命长的牧草类草种。坡面植草可借鉴德国的经验,用聚丙烯制成的网状材料埋入种草坪的土壤中,然后播种草籽,使植物的根系扎穿在网状材料中,从而起到加固土壤内聚力,内摩擦及毛管张力的作用,以防止或减少水土流失。

通过对沈山高速公路路基稳定性的植物防护措施的研究,我们发展植物防护措施的开发具有重要的意义,它的功能不只在工程防护作用,在生态恢复、环境保护、景观建设方面同样具有积极的作用。目前,真正需要是一种包括植物防护措施和公路工程措施有机结合的路基稳定性的维护系统,即增强了路基稳定性,又建立起优化的植物群落,实现公路养护的可持续性发展。

## Plant Protection Measure for Subgrade Stability of Shen - Shan Expressway

**Abstract** The paper discussed the factors to influence the base stability, including: atmosphere precipitation, sand blown by wind, vegetation condition, subgrade slope, soil condition, zoonosis, and pointed out the concrete measure to carry out plant protection engineering by those factors.

**Keyword** Expressway Subgrade Plant protection

(上接第94页)

对本年累计支付额 $(1196.5 - 5) = 1191.5$ 万元进行调价计算,基期价格指数采用100则:

$$TJE = 1191.5(0.15 + 0.13 \times \frac{105}{100} + 0.15 \times \frac{104}{100} + 0.06 \times \frac{102}{100} + 0.13 \times \frac{104}{100} + 0.05 \times \frac{101}{100} + 0.13 \times \frac{98}{100}$$

$$+ 0.10 \times \frac{102}{100} + 0.1 \times \frac{105}{100} - 1)$$

由此可见,本年累计支付额的调价额为283577元。本合同段年度累计支付的有效合同价为 $(1191.5 + 28.3577) = 1219.8577$ 万元。

## Counterclaim Evaluation of Projects Charge and Application Analysis

**Abstract** The paper introduced counterclaim evaluation of project charge and application by analyzing the charge counterclaim character, reason and proof.

**Keyword** Charge Counterclaim Pavement Price contract