



铁路沙害的防治

中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所
沙漠研究室 编著



科学出版社

铁路沙害的防治

中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所

沙漠研究室 编著

科学出版社

1978

内 容 简 介

本书为普及读物。以总结群众治沙经验为主,也包括科研成果,叙述我国北部地区风沙危害铁路的基本情况和治理措施,供有关交通部门在防治沙害的斗争中参考。

本书共分两部分,第一部分是叙述沙害类型及其原因;第二部分介绍在不同自然条件下,防治风沙危害铁路的措施及其效果。

铁路沙害的防治

中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所
沙漠研究室编著

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978年4月第一版 开本:787×1092 1/32

1978年4月第一次印刷 印张:2 13/16 插页:1

印数:0001—2,290 字数:58,000

统一书号:13031·722

本社书号:1044·13—13

定价: 0.27 元

前 言

新中国成立以后,随着社会主义革命和社会主义建设的飞跃发展,我国北部沙漠地区的铁路建设事业进展很快。因此,防治风沙对铁路的危害,就越来越被人们所重视。二十多年来,沙区广大铁路工人在毛主席无产阶级革命路线的指引下,在沿线贫下中农(牧)大力支持下,长期战斗在风沙第一线,为防治铁路沙害,作出了成就,取得了丰富的经验。不少生产单位和科研部门的科技人员与工农相结合,通过对铁路沙害的性质特征及其防治途径的科学研究,也积累了大量资料,这些都为今后进一步防治铁路沙害打下了良好的基础。

但是,由于我国开展铁路防沙工作时间不长,这方面的科学研究工作,诸如沙害的机制,工程和化学固沙措施,植物固沙中的树种选择和防护带宽度,人工植被和天然植被的结构及其防护效益等一系列问题,研究得还很深入,不能适应当前生产实践的需要。因此,必须进一步从科学上总结防治铁路沙害的有效措施,进一步开展有关铁路沙害的机制及其防治新途径的研究工作。

现将我室多年来通过总结群众治沙经验,以及与铁路部门共同协作,进行试验研究所取得的成果,编写成《铁路沙害的防治》这本小册子,供有关交通部门在防治沙害的斗争中参考。初稿承蒙 1975 年在兰州召开的中国科学院治沙研究工作交流会上有关代表们审查和提出意见,后又在宁夏中卫固沙林场召开了“三结合”审稿座谈会,对初稿提出了宝贵的补

充修改意见,我们再次表示衷心的感谢。由于我们水平不高,工作不够深入,文中不足和错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

前言

风沙对铁路的危害	1
一、风沙危害类型	1
二、风沙对铁路运营、养护上的危害	6
三、产生风沙危害的原因	8
防治风沙措施及其效果	11
一、选择合理的线路	11
二、路基本体防护	16
三、线路两侧防护	19

风沙对铁路的危害

一、风沙危害类型

毛主席教导我们：“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由”。我们要防止风沙对铁路的危害，必须掌握风沙对铁路危害的规律，才能正确提出防止风沙危害铁路的途径和措施。风沙对铁路的危害类型大体可分为路基吹蚀和线路积沙两种。当风力达到起沙风而作用于路基时，沙粒被风吹扬带走，产生路基风蚀。风蚀过程中形成的风沙流不断地撞击地表，继续将沙粒扬起，纳入运动的气流之中，使风蚀过程逐渐扩展；另一方面，路基本身又是风沙流运行的障碍物，导致风速降低，在线路上形成漩涡，丧失其前进速度，所携带的沙粒在线路上沉落，引起线路发生积沙现象。

（一）风 蚀

风沙地区修筑铁路路基，如果仅采用松散、结持力差的细沙或粗粒沙为原料，而不采取任何防护措施时，则该路基在风沙流的撞击和磨蚀作用下，极易遭受风蚀。在大风地区修筑路基更应加固防护，否则也同样造成风蚀。

路堤风蚀，从断面吹蚀的特点来看，以路肩部位最为严重，坡面次之，坡脚一般不受风蚀，反而有堆积现象。在风蚀路基边坡上形成明显的上部风蚀带、下部堆积带和中部过渡带三个部分。这是因为在迎风坡路肩处的风速最大，而背风

坡由于涡流作用产生掏蚀所致(图1)。

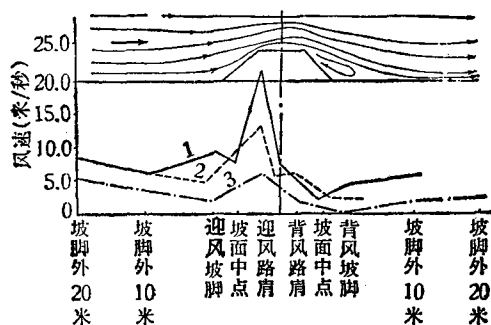


图1 沿路堤断面风速变化

遭受风蚀的路堤,边坡变缓,路肩棱角磨成浑圆状,路肩的宽度减小,坡面出现风蚀槽痕。背风坡在涡流的掏蚀作用下,常出现凹槽和小坑,路肩上部相继松动滑落而使路肩宽度减小,枕木外露,危及行车安全。路基因风蚀而宽度不足,每年线路维修土方量很大。

在路堑的情况下,作用于堑顶及路堑两端的风力往往较大,加上堑壁容易风化,大风刷蚀路堑表面薄弱部分,使堑顶形成浑圆状或不规则形。当大风蚀去堑壁松软的夹岩层,如卵石、砾石及胶结不紧密的第三纪红层时,在堑壁上形成风蚀壁龛,常常造成塌方现象,堵塞线路,影响行车安全。

(二) 积 沙

积沙是风沙危害铁路的一种普遍现象。一为风沙流受阻,致使沙粒在线路上沉积而形成积沙;一为沙丘体前移,埋压道床。积沙的形式有下列三种。

1. 舌 状 积 沙

主要发生在线路横切沙丘走向,路堑两端有斜向风吹入,

风口地带,路边有灌丛沙堆及防护措施局部破坏等地方。风沙流顺着风向或风口掠过路基时,沉积的沙粒以前低后高的舌状形式向线路延伸,掩埋道床和钢轨,长度可达数米至数十米,高出轨面几厘米到几十厘米。这种沙害在大风时,20—30分钟就能埋没钢轨。因此,大风时应加强巡逻,及时清除(图2)。

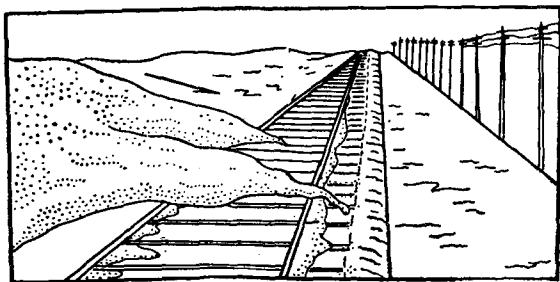


图2 舌状积沙

2. 片状积沙

这是铁路沿线积沙最普遍的形式。由于风沙流活动受到线路及附近微地形的影响,所携带的沙粒受到阻碍,沉积在道床之内,形成比较均匀分布的片状积沙。在路堤情况下,初期道床片状积沙并不严重,风沙流通过路面时,除在道床沉积一部分细沙外,在线路两侧堆积日益增多的流沙,沿坡面上爬,甚至覆盖路肩,继而掩埋道床和钢轨,造成严重的片状积沙。在路堑情况下,因气流的旋涡作用,堑顶和侧沟经常堆积大量流沙,一刮大风,流沙便倾向道床。这种沙害往往延续几百米乃至十多公里,轻则道床不洁,重则掩埋扣件和钢轨。片状积沙不仅出现在沙丘地段,而且也出现在无流动沙丘分布的风沙流地区。这种沙害初期对行车影响不大,但给线路养护造成困难,后期也易埋轨,影响行车安全,清除时需费大量人力物力(图3)。

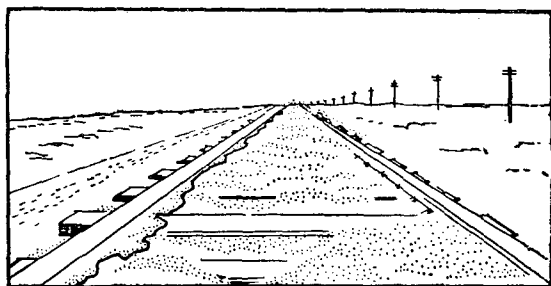


图3 片状积沙

3. 堆状积沙

发生在流动沙丘和半流动灌丛沙丘前移地段。由于沙丘体前移,流沙成堆状掩埋线路,埋沙厚度可达1—2米以上,危害很大。这种沙害一旦形成,容易造成险情。因积沙量大,故清沙工程十分艰巨(图4)。

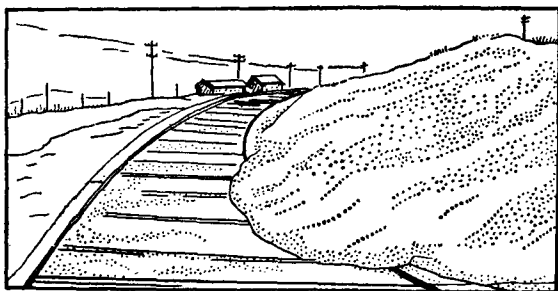
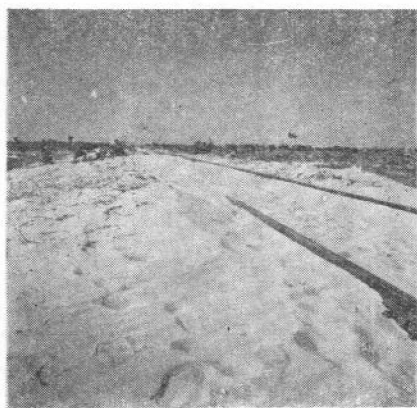


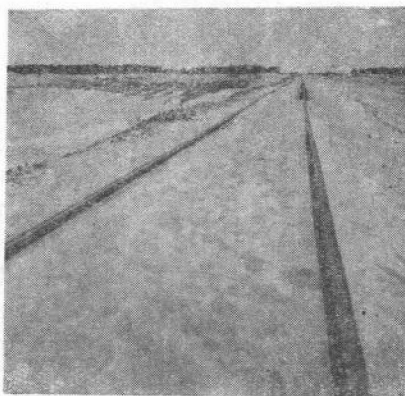
图4 堆状积沙

沙害可按积沙程度和危害情况分为四级:

- 1) 特级沙害——积沙超过轨面,直接影响行车安全,如不立即清除,列车就有脱轨危险(照片1)。
- 2) 一级沙害——积沙与轨面平,一遇大风,就有埋道危



照片 1 积沙超过轨面



照片 2 积沙与轨面平

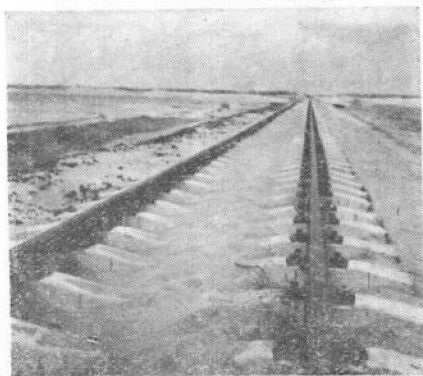
险,对行车威胁很大,需及时清理(照片 2)。

3) 二级沙害——积沙掩埋枕木和扣件,对线路上部建筑损坏严重,间接影响行车,应及时整治(照片 3)。

4) 三级沙害——线路积沙较轻,使道床不洁,但未埋没道床和扣件。需定期维修,以防枕木腐朽及引起其它病害(照片 4)。



照片 3 积沙掩埋枕木和扣件



照片 4 线路积沙较轻

二、风沙对铁路运营、养护上的危害

在风沙地区,风沙对铁路运营、养护、通讯设备以及站区环境卫生等都有很大影响,其危害主要表现为:

(一) 脱 轨

当道床积沙厚度超过轨面时,常使车轮上升,爬越钢轨,

造成机车车轮脱轨。一般说来,积沙厚度一旦超过轨面 20 厘米,长度在 2—3 米以上时,就可能首先引起机车引导轮脱轨,尤其在弯道处,更易脱轨。这不仅危及行车安全,即使紧急刹车,由于惯性滑行,也要使几百米甚至 1—2 公里的线路受到损坏,甚至造成翻车事故。

(二) 停车及运缓

当钢轨被沙掩埋而列车难以通过时,司机不得不减速缓行,如积沙线路较长,必须及时清除,否则就要停止运行。这种现象比脱轨事故发生较多。在风蚀地段,大风吹蚀路基边坡,造成坍塌,也会酿成列车运行中断。

(三) 拱 道

道床积沙后,由于列车通过时产生震动,沙子透过道碴向下渗落,聚集在道床底部,将道碴挤向道床表面,枕木及钢轨被抬高,造成线路拱道病害。据调查,危害严重地段,一天可抬高枕木 2—3 厘米,3—5 天后可抬高 5—6 厘米。由于抬高的程度不均,轨面产生三角坑,列车车轮的踏面不能同时与轨面接触,车辆摇摆,行车不稳,严重时造成断钩甚至脱轨事故。为保证线路质量,工务部门经常筛分道碴,清除积沙,花费劳力和经济很大。

(四) 低 接 头

道床积沙后,细沙沿道床空隙下渗,增加道碴的含沙量,在清除道床积沙的过程中,往往带走一部分石碴,致使道床石碴逐渐减少,影响道床捣固不实。在钢轨接头处车轮对钢轨的冲击力较大,使接头处下沉,导致产生低接头现象。在此情况下,由于不能保持轨面标高,当列车通过时,车厢摇晃,严重

时有断钩危险。

(五) 钢轨垂直磨耗严重

风沙危害促使钢轨垂直磨耗加剧。据了解,在戈壁风沙流地区,无沙害线路 14—15 年的钢轨垂直磨耗仅 1 毫米,而沙害线路要达 4—9 毫米,同时使轨面加宽到 85—91 毫米(标准轨面为 70 毫米),造成飞边现象。根据包兰线乌达工务段同志介绍,一般地区,钢轨可使用 50 年,在风沙地区,仅使用 20 年就要更换。

(六) 腐蚀枕木

当道床道碴填满细沙后,引起排水不良,湿度增大,极易使枕木腐朽,大大地缩短了枕木的使用年限。据调查,一般地区枕木的寿命为 15 年左右,而集二线沙害线路只能使用 5—6 年。

(七) 堵塞桥涵

风沙线路的桥梁和涵洞,往往被流沙堵塞,一旦发生暴雨洪水,就容易冲毁线路,造成严重后果。

此外,道床积沙后排水不良,容易产生线路翻浆及冻害。沙粒进入机车和车辆设备的机械部分、灰枕扣件胶垫下面,产生严重磨损。因风沙压力使电线伸长变细,容易发生碰线或混线。风沙流还能产生静电,大风时能使电线表面的电压增大,致使通讯发生干扰,影响作业,磨耗通讯设备。同时,风沙活动时使检查巡道困难,增加维修工时定额,影响维修计划等。

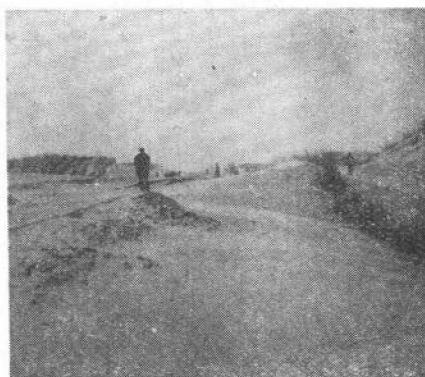
三、产生风沙危害的原因

铁路受风沙危害的原因,有自然因素和人为因素两个方

面。在自然因素中,主要是风和沙源。风是引起风沙危害的动力,丰富的沙源是形成风沙危害的物质基础。人为因素是指人类活动破坏了线路附近的植被,以及工程技术措施采用不合理而引起的沙害。

我国大部分沙区均以西北风和偏西风为主,流动沙丘通常以摆动前进式向前移动,植被比较稀疏的半固定沙丘和轻质土地遭受强烈的风蚀作用。同时,通过风沙地区线路的两侧,广泛分布着大面积流沙、固定和半固定沙堆、戈壁、沙质干河床、平沙地、沙荒及沙质草原等,沙源极其丰富。这就是造成铁路沙害的根本原因。

一般说来,风沙对铁路的危害,主要在流沙地区或天然植被不足以控制风沙活动的轻质土壤地区,显然是自然因素起主导作用。但是在固定沙丘和植被较稠密的沙质草原地区,有些地段的线路沙害也十分严重,这就是人为因素起主导作用。在这些地区,往往由于不合理的开垦、放牧和打柴等人类活动,破坏了天然植被致使流沙再起,引起沙害。这是应该特别注意防止的。



照片5 靠近线路附近设置的立式沙障引起严重沙害

在施工过程中，由于破坏现有天然植被面积过大或者取土、弃土不合理，又未及时采取防护措施，也是人为造成线路沙害的重要原因，必须引起注意。

为了防止铁路沙害，在靠近路基附近设置防沙栅、树枝条高立式沙障或挡沙墙及聚沙堤等是十分有害的防沙措施，这种措施在短期内效果显著，但这正是在线路附近造成流动沙堆的条件，一旦积沙埋没障碍物时，就成为危害线路的沙源。有人称这种防护措施为“引狼入室”，使线路造成舌状沙害，对线路威胁最大（照片 5）。

防治风沙措施及其效果

防治铁路沙害需要从预防和治理两个方面着手。首先,应尽量把线路通过地区沙害的潜在威胁减少到最小程度,并注意不使沙害的范围扩大;第二,在发生沙害地段,本着因地制宜,因害设防的原则,积极采取工程措施、生物措施和化学措施治理。因此,铁路沙害的防治工作是贯穿在选线、施工及运营等各个阶段的,每个阶段都不应忽视,尤其是运营阶段,防治沙害是保证列车正常运行的主要任务。下面分几个主要部分叙述。

一、选择合理的线路

在风沙地区修筑铁路,正确的选择线路是防止铁路沙害最有效、最经济的措施。如果线路选择得合理,可以使沙害减轻到最小程度,并给防治沙害措施提供最有利的条件。否则将会给施工及运营方面带来很多困难。如何才能选择合理的线路呢?毛主席教导我们:**“正确的部署来源于正确的决心,正确的决心来源于正确的判断,正确的判断来源于周到的和必要的侦察和对于各种侦察材料的联贯起来的思索”**。因此,在风沙地区铁路勘测过程中,应该对沿线的自然条件特点作周到而必要的调查分析,从为无产阶级政治服务,为社会主义革命和社会主义建设服务出发,考虑到经济上的合理性,工程技术上的可能性,提出线路通过方案及防治风沙危害的措施。

在风沙地区选线,一般应考虑以下原则: