



公路风吹雪的雪阻防治

新疆维吾尔自治区气象局气象研究所

科学出版社

公路风吹雪的雪阻防治

新疆维吾尔自治区气象局气象研究所

科 学 出 版 社

1976

内 容 简 介

本书是一本应用科普读物，以公路风吹雪的雪阻防治为重点，较为系统地介绍了各种防治方法。全书共分基本知识和公路雪阻的防治方法两篇。书后附有参考选篇。

本书以参加公路防雪工作的工农兵为主要对象，也可供防雪、防风、防沙工作者参考。

公路风吹雪的雪阻防治

新疆维吾尔自治区气象局气象研究所

*

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

*

1976年2月第 一 版

开本：787×1092 1/32

1976年2月第一次印刷

印张：2 3/4

印数：0001—3,750

字数：58,000

统一书号：12031·4

本社书号：568·12

定价：0.24 元

前 言

雪阻，是中高纬度一种气象产物，在我国北方及青藏高原等地都存在着。它对人类活动有着重大影响，例如影响农牧业生产、交通运输、飞机跑道、战车运行等等。因而，开展雪阻防治工作的研究，是当前在生产和国防上的一项迫切任务，是贯彻毛主席关于“备战、备荒、为人民”伟大战略方针的具体措施。

本书介绍了我国劳动人民长期同风雪作斗争的经验。这些经验对防雪、防风、防沙工作者都有一定参考价值。

本书由我所张培坤同志执笔。资料是巩乃斯草原上的养路职工及中国科学院兰州冰川冻土沙漠研究所、原新疆科学分院、新疆交通局和新疆气象局等单位的雪害防治工作者提供的，这是他们在战风雪抗严寒艰苦条件下获得的劳动结晶。风洞资料是由兰州冰川冻土沙漠研究所沙漠室吴正和陈福生同志协助实验得到的。

初稿完成后，我们和科学出版社第三编辑室的同志一起来到巩乃斯草原上，在林场和养路段组织了以工人为主体，有基层干部和科学技术人员参加的“三结合”审稿，他们提出了宝贵的修改意见，对我们的帮助很大，教育很深。

由于水平所限，本书定有错误和不妥之处，希望读者批评指正。

新疆维吾尔自治区气象局气象研究所

目 录

第一篇 基本知识

第一章 雪阻的形成原因和雪粒堆积形式	(1)
第一节 可喜及可恶之雪	(1)
第二节 雪阻的含义	(2)
第三节 风吹雪雪阻形成原因	(2)
第四节 雪粒在道路上堆积形式	(2)
一、迎风阻塞型堆积	(3)
二、背风沉积型堆积	(4)
三、水平扩散型堆积	(5)
第二章 雪粒的运动情况	(6)
第一节 晴天吹雪情况	(6)
第二节 降雪时的吹雪情况	(6)

第二篇 公路雪阻的防治方法

第一章 工程防治	(8)
第一节 导风设备	(8)
一、结构形式及其消除雪阻的简单道理	(8)
二、四种类型的导风设备优缺点比较	(11)
三、地形对导风设备使用的影响	(12)
四、导板前后的雪堆对导风设备的影响	(18)
五、风向对导风设备使用的影响	(19)
六、导风设备的边缘效应的利用	(20)
七、导风设备的适用范围	(22)
第二节 侧导板	(23)
一、结构形式	(23)

二、能消除雪阻的简单道理·····	(26)
三、侧导板安装位置的确定·····	(26)
四、侧导板两端进雪毛病的消除·····	(27)
五、侧导板与其他防雪设备如何进行衔接·····	(28)
六、侧导板的适用范围·····	(28)
第三节 阻拦设备·····	(29)
一、固定栅栏·····	(29)
二、活动栅栏·····	(39)
三、密闭栅栏·····	(40)
四、挡雪草皮墙·····	(42)
五、阻拦设备的适用范围·····	(43)
第四节 改造原有地形的工程防治·····	(44)
一、问题的提出及依据·····	(44)
二、方法·····	(46)
三、改造原有地形的工程防治适用范围·····	(50)
第二章 机械清雪防治·····	(50)
第一节 型类及效能·····	(51)
第二节 推雪操作的改进·····	(52)
第三节 机械防雪方法的适用范围·····	(53)
第三章 各种防雪措施的运用·····	(54)
第一节 各种防雪措施的运用须遵循的原则·····	(54)
第二节 运用举例·····	(55)
参考选篇·····	(60)
一、为什么导风设备能消除路面积雪·····	(60)
二、导风设备板面最小高度的探讨·····	(62)
三、两种类型侧导板防雪状况的比较·····	(65)
四、侧导板冲角与气流出射角的关系·····	(68)
五、挖储雪场的规格计算·····	(71)
六、栅栏群新的配置方法·····	(74)
七、背风沉积的涡旋尺度的实验·····	(78)

第一篇 基本知识

第一章 雪阻的形成原因和雪粒堆积形式

第一节 可喜及可恶之雪

“喜雪迎春到”及“瑞雪兆丰年”是在我国劳动人民中间普遍流传的佳话。在寒冷北方的少雪地区，如果冬季下了几场大雪，就为小麦的越冬提供了有利条件，而且来年的墒情也会不错，给农业丰收带来了好兆头。

可是在另外一些地区，雪可以造成灾害。在新疆的吉木乃县，有个叫“涝海”地区，一到冬季，牧民们就离开了，“涝海”在当地的民族语言中，意思是疯狗，也就是说，那边的暴风雪就象疯狗一样凶恶。奔驰在准噶尔盆地西北边缘的汽车，只要收听到气象台站寒潮警报的时候，汽车司机的心情就紧张了，尽可能行驶在有居民点分布的地区，一旦被暴风雪封住，可以跑到住家处去避寒。一些偶然闯入荒芜人烟地区的人们，他们的处境就十分危险了。

在国外有记载风雪危害的事例。1972—1973年冬季，伊朗有个村庄，暴风雪所留下的雪堆竟达8米多高；在西欧也曾报道过一场大雪使整个城市陷于瘫痪的情况。

人们面临这些情况，向风雪展开了斗争。本书主要叙述我国劳动人民同风雪作斗争的经验。

第二节 雪阻的含义

由于道路（包括铁路）积雪造成陆上交通运输的中断，叫做雪阻。

这里所说的雪阻，主要指两种形式的雪阻，一种是由于大风使雪进行重新再分布，在道路上形成轻重不一、不连续的积雪，这种形式叫做风吹雪雪阻。这些雪阻无论在山区或平原的稳定积雪地带，都会发生，仅危害程度不一而已。另一种是由于积雪失去重力平衡，而发生大规模的滑塌，堆积到道路上，造成雪阻，通常叫做雪崩雪阻。这种雪阻通常发生在有丰富的降雪的大山区。本书只叙述风吹雪雪阻。

第三节 风吹雪雪阻形成原因

一个地区发生风吹雪雪阻，必须具备发生雪阻的三个基本条件：多量的干雪、大风和地形。多量的松散干雪是物质基础，大风是使雪能跑动的动力，地形是使风吹雪能否形成雪阻的重要条件。当大风带着吹起来的雪，在道路附近，遇到起伏变化很大的地形，就会使风速减弱到雪粒的起动风速以下，或者使风发生了旋涡，雪粒就不能向前跑，被沉积在道路上。地形使风由强变弱，或由前进变逆转，从而使雪粒发生由动变静的转化，产生道路积雪而发生雪阻。

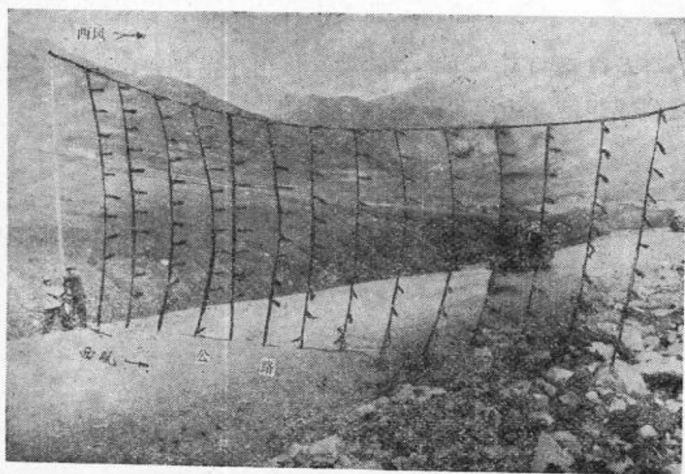
第四节 雪粒在道路上堆积形式

道路的伸展总不是一条直线，而是弯弯曲曲的。在山区，道路更为崎岖，地形的起伏也很大，往往一面是悬崖峭

壁，一面是万丈深渊，造成雪阻的风向，各地方也不一样。但不管怎样复杂多变，归纳起来可分为下列三种基本堆积形式。

一、迎风阻塞型堆积

风雪从较陡的坡下爬上来，停积在道路上，这种堆积形式叫做迎风阻塞型堆积，见照片 1（这是一张实际风向图，利用绸带指示风的方向进行拍照而得），及其对应的分析图 1。



照片 1 迎风阻塞区流线

由图 1 可见，约离路边 1 至 6 米处，即 A 区发生涡旋，路上的雪堆就开始发生在 A 区，然后逐渐延伸至路的另一边，横卧在道路上，呈指状形。发生这种堆积的原因，是由于风速底层受阻，上、下层发生大的速度梯度，使速度梯度呈非线性变化，而产生涡旋所致。

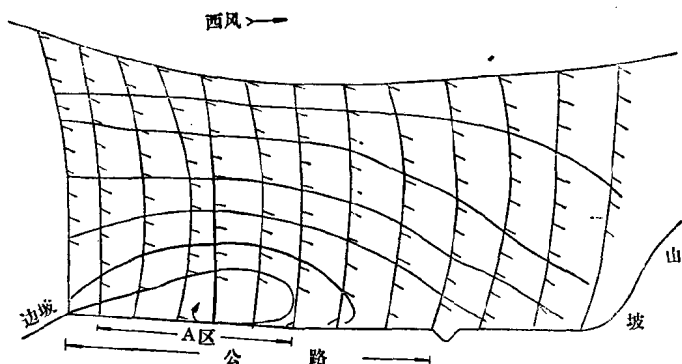


图 1 迎风阻塞区流线图

若道路的另一边还有陡坡，风由于被拥塞，则风进一步受到减弱。雪的堆积将会相应加剧。

二、背风沉积型堆积

风雪从坡上下来，越过路边的陡坡或路堑，陡坡或路堑

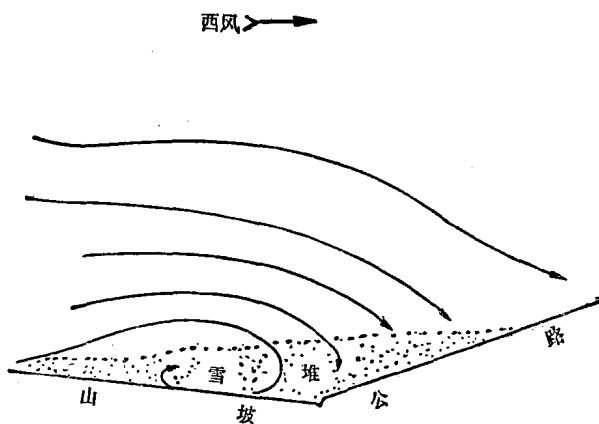


图 2 背风沉积型堆积示意图

下的道路是处在背风情况，由于旋涡和风的减弱，雪粒发生沉积，而堆积在道路上，这种堆积形式叫做背风沉积型堆积（图2）。这种堆积在积雪后期是非常严重的，整个雪堆下移到道路上，可达2—3米高。

三、水平扩散型堆积

（平面示意图）

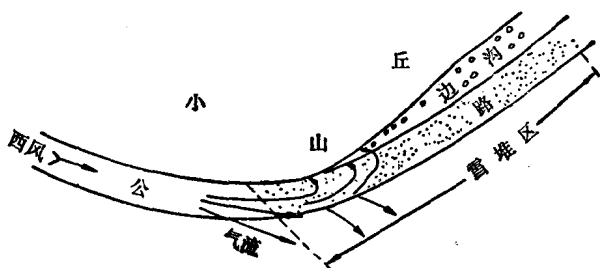


图 8 水平扩散型堆积图

风开始平行道路吹，当道路在小山丘后转弯时，发生了雪的堆积，这种堆积形式叫做水平扩散型堆积（图3）。单纯这种堆积往往是不严重的。发生这种堆积的原因，是由于道路在小山丘后转弯时，垂直于风向的截面积发生由小变大的变化，风力减小，风速的水平梯度靠小山丘的一侧，呈非线性变化，因而也产生水平涡旋，使雪粒沉积下来。

上面介绍的是道路上堆积的三种基本型类，此外，还有三种型类的其中两种组合，即道路既处在水平扩散，又处在背风沉积下堆积，或既处在迎风阻塞又处在水平扩散下堆积等。

第二章 雪粒的运动情况

第一节 晴天吹雪情况

当地面形成稳定积雪后，在无降雪的天，刮大风时，由于气流的“空吸效应”（气流层之间的速度差会发生使物体被吸动的作用），使雪粒由雪面上升，同时水平气流使雪粒沿风的方向发生移动。利用不同高度上的集雪器对雪粒多次捕捉表明，在30厘米以下一层，占有整个层的吹雪量97%。采取阻雪措施时，阻拦设备，对于栅栏，只要2米的高度已足够了，对于密闭栅栏，考虑栅前的雪堆，一般搞成4米高度就行。而老雪（只指融后的冻结雪）或已融状态的湿雪，不易被大风吹起，对道路不发生危害。

第二节 降雪时的吹雪情况

当地面有积雪时，在降雪又刮大风的情况下，雪粒的来源有二个，一是从雪面上吹起的雪粒，沿风的方向发生移动；一是天空降雪，在不断下落的过程中，同时受风力的作用，沿风的方向发生移动。

在采取阻雪措施时，很难阻止天空降雪这部份移雪量，因此，有大量降雪的情况下，阻雪措施的效果是不理想的，宜采取导雪措施。

当地面无积雪的情况下，在初雪或有时在终雪发生暴风雪时，不同高度上的集雪器，对雪粒的捕捉表明，雪粒的上、下层分布，仍然是底层多，上层少，整个层的吹雪量，其中

97%的雪粒分布在0—75厘米这一层高度内。这是由于离开集雪器较远的空中雪粒，未进入集雪器以前，雪粒虽已落到地面附近，但仍然沿风的方向移动，最后仍进入底层的集雪器内，它的雪源范围广。靠近集雪器前方的空中雪粒，在落到地面以前，被风吹入较高的集雪器内，它的雪源范围小，进入集雪器的雪粒相应要少。这种分布不能错误地认为用阻拦设备阻雪是可行的。这种分布仅表明集雪器只捕捉集雪器前方的所有降落的雪粒。因此，对空降雪，阻拦设备只能阻止阻拦设备前方的雪，而不能阻止阻拦设备后面的空降雪。凡有空降雪的情况，阻拦设备只能起到减轻道路的积雪，而不能根绝这种积雪。

第二篇 公路雪阻的防治方法

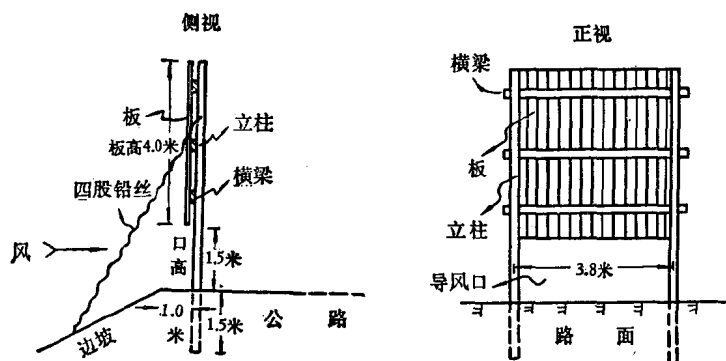
交通运输是国民经济的动脉，就象人体的动脉管一样重要，它受阻就会带来严重的混乱和恶果，而雪阻在某些国家和我国的部分地区也是一个严重问题，急待解决防治方法问题。

第一章 工程防治

第一节 导风设备

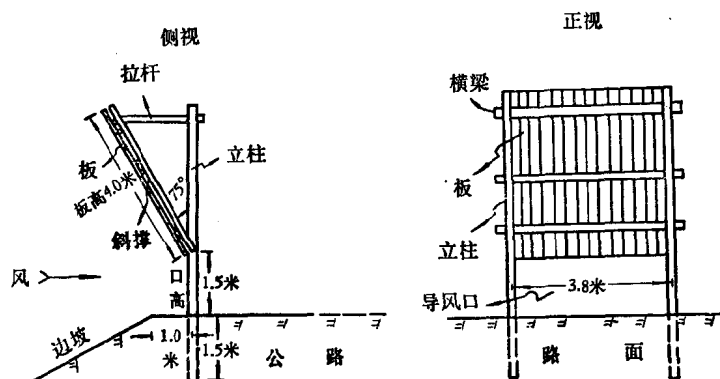
一、结构形式及其消除雪阻的简单道理

我们设计了四种导风设备的结构形式：直立型、Y型、前倾型和后倾型。见图4。



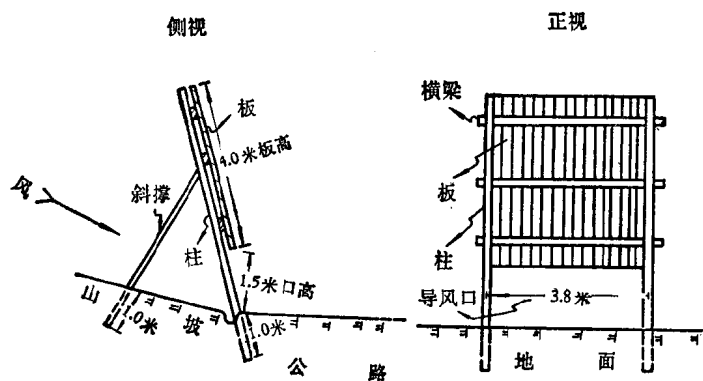
主要材料表	名称	规格	单位	备注
	立柱	$\phi 12-18 \times 700$	厘米	木结构
	横梁	$8 \times 10 \times 400$	" "	"
	板	2×400	" "	"
	圆钉	7# 及 18#	—	板用7#
	铅丝	12#	4股	长度看地形

图 4-A 直立型导风设备



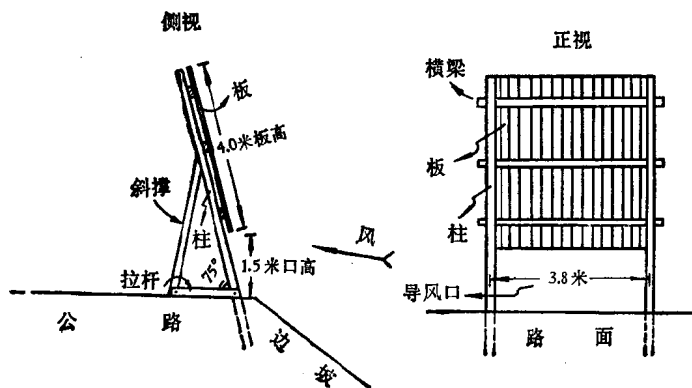
主要材料表	名称	规格	单位	备注
	立柱	$\phi 12-18 \times 650$	厘米	木结构
	斜撑	$8 \times 12 \times 400$	" "	"
	横梁	$8 \times 10 \times 400$	" "	"
	板	2×400	" "	板宽不限
	拉杆	$8 \times 12 \times 200$	" "	木结构

图 4-B Y型导风设备



主要材料表	名称	规格	单位	备注
	立柱	$\phi 10-15 \times 700$	厘米	木结构
	斜撑	$\phi 8-10 \times 400$	" "	"
	横梁	$8 \times 10 \times 400$	" "	"
	板	2×400	" "	板宽不限

图 4-C 前倾型导风设备



主 要 材 料 表	名 称	规 格	单 位	备 注
	立 柱	$\phi 12-8 \times 700$	厘 米	木 结 构
	斜 撑	$8 \times 12 \times 340$	" "	"
	横 梁	$8 \times 10 \times 400$	" "	"
	板	2×400	" "	板宽不限
	拉 杆	$8 \times 15 \times 150$	" "	木 结 构

图 4 -D 后倾型导风设备

上部用板钉密闭，下部留有从地面至板下端 1—2 米高的孔，每一孔的两立柱间距为 3.8 米，立柱埋深 1.5 米左右，立柱露出地面部分为 5—6 米（依板面高及孔高而定）。这些设备全部设在迎着来风方向的道路这一边。导风板的板面倾角一般直立型为 90° ，Y 型为 75° ，前倾型为 $60-80^\circ$ ，后倾为 120° 。制作时，根据地形，倾角允许灵活掌握。

导风设备所以能消除雪阻，是因为板面和地面之间组成管道（实际是喇叭管的变形），风从这个管道里出来，近地面层气流是平直的，速度比进入管道以前的风速要大，雪粒就无法在路面停积，管道的这种作用叫做狭管效应。导风设备就是利用狭管效应来消除路面的积雪（参阅参考选篇一）。

二、四种类型的导风设备优缺点比较

在比较它们的性能时，以下列几个主要技术指标来说明。第一，进口风速的减弱率（进口风速与原始风速的百分比。原始风速是指未受导风设备影响的任一点风速），这个指标表征导板前的雪丘形成的相对快慢（对于同一地形条件下），这是影响导风设备有效期长短的一个指标（尤其在背风沉积路段，这个影响甚为显著）；第二，在要求的吹刮宽度（吹刮宽度指纵剖面图中，导风设备能把雪吹走的横向