

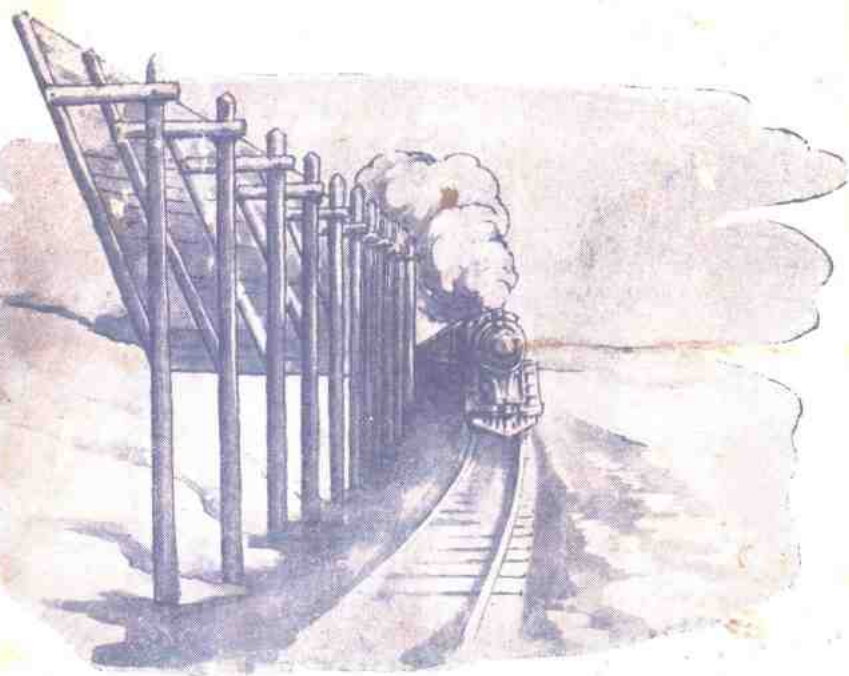
87.556  
BTP

220263

055577

# 鐵路防雪

M. Г. 波塔帕夫 著



人民鐵道出版社

# 鐵 路 防 雲

M. Γ. 波 塔 帕 夫 著

本 社 譯

人 民 鐵 道 出 版 社

一九六〇年・北京

本書闡述了有大量積雪的鐵路區段在各種不同的路基斷面和綫路平面的情況下，利用移動式和固定式防雪柵防止鐵路綫路積雪的方法，在配合使用這些防雪設備時的配置方法，防雪柵與被防護地點彼此間距離的計算方法，在特別情況下採用防雪廊防護綫路的方法等；並特別敘述了調整風向的防護方法，例舉出各種防雪設備的構造及在各種不同的路基斷面和風向的情況下使用這些設備所得的效果。

本書可供鐵路及公路工務部門的工程技術人員和綫路工作者參考。

本書系由本社安世珍同志譯出。

## 鐵 路 防 雪

ЗАЩИТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ПУТИ ОТ СНЕГА

蘇聯 М. Г. ПОТАПОВ 著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（1958年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ Москва 1958

人民鐵道出版社翻譯、出版

（北京市霞公府17號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新 華 書 店 發 行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號 1581 開本 787×1092 1/32 印張 4 1/8 字數 96 千

1960年1月第1版

1960年1月第1版第1次印刷

印數 0,001—500 冊 定價（7）0.31元

# 目 录

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 绪 言 .....                            | 1  |
| 第一章 移动式防雪栅 .....                     | 5  |
| 1. 移动式防雪栅的构造和用途 .....                | 5  |
| 2. 移动式防雪栅成单排御雪綫的作用 .....             | 10 |
| 3. 移动式防雪栅成双排御雪綫的作用 .....             | 11 |
| 4. 用移动式防雪栅防护路基 .....                 | 15 |
| 5. 在路堑轉变为路堤的地点上用移动式防雪栅<br>防护路基 ..... | 19 |
| 6. 桥隧建筑物引綫路堤的防护 .....                | 20 |
| 7. 用双排移动式防雪栅防护路基 .....               | 21 |
| 8. 顺斜向风时在曲綫上从一面防护綫路 .....            | 22 |
| 9. 接近急弯曲綫直綫区段上的綫路防护 .....            | 24 |
| 10. 曲綫部分的綫路防护 .....                  | 25 |
| 11. 横越峡谷地帶的綫路防护 .....                | 26 |
| 12. 用御雪墙防护綫路 .....                   | 28 |
| 第二章 固定式防雪栅 .....                     | 30 |
| 1. 固定式防雪栅的类型和用途 .....                | 30 |
| 2. 釘豎板条的固定式防雪栅 .....                 | 31 |
| 3. 釘横板条的固定式防雪栅 .....                 | 33 |
| 4. 无板縫的固定式防雪栅 .....                  | 37 |
| 5. 下端无风道的固定式防雪栅 .....                | 39 |
| 6. 下端有风道的固定式防雪栅 .....                | 40 |
| 7. 固定式防雪栅两排平行設置的作用 .....             | 41 |
| 8. 延长固定式防雪栅使用期限的办法 .....             | 45 |

**第三章 移动式与固定式两种防雪栅配合使用防雪法**·····46

1. 固定式防雪栅与其下风面的移动式防雪栅配合使用的防雪法·····46
2. 固定式防雪栅与其上风面的移动式防雪栅配合使用的防雪法·····47
3. 斜板壁的固定式防雪栅·····50

**第四章 使用防雪设备防雪工作的一般条件**·····53

1. 被防护地点与防雪栅埋设地点彼此間距离的計算法·····53
2. 运用調整御雪綫方法变化雪堤形状·····58
3. 雪堤对通过防雪栅风雪流速度的影响·····63
4. 风流速度对防雪栅附近雪堤表层密度的影响·····69

**第五章 防雪廊**·····70

**第六章 导风防雪设备**·····77

1. 导风设备的一般情况·····77
2. 导风设备的結構·····85
3. 各种导风防雪设备的作用情况·····99
4. 在严重积雪的地点个别防护綫路积雪的一些例子 ·····112

## 緒 言

苏联大部分通有铁路和公路的地区，过冬时期要占五至八个月。随着严寒季节的到来，常常降雪并有暴风雪，这样就使得运输工作更加困难。

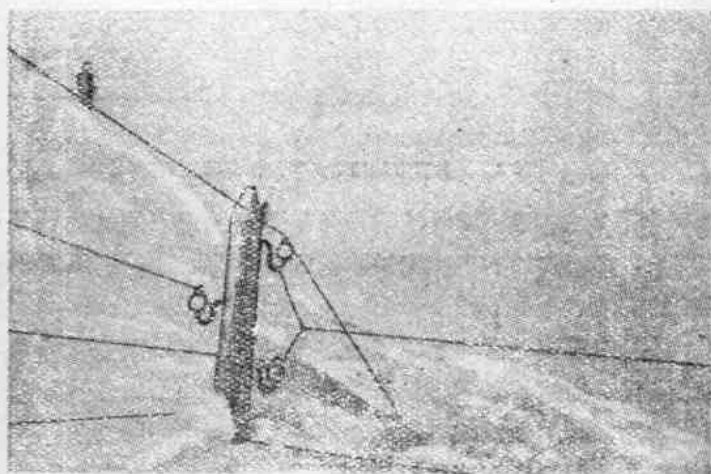


图1. 积雪层埋没通信线路情况

在这些情况下，为保证列车和汽车按运行图不间断地运行，首先要很好地设法防止线路积雪，并随时地将其扫除运出。

我国各铁路和公路为防止雪害常常利用防雪栅具（图3），它是一种设备形式（固定式防雪栅，移动式防雪栅，防雪林），借以减小风雪流的速度，并保证使风雪流中带来的大量雪降落在御雪线的附近。目前还在试用一种导风防雪

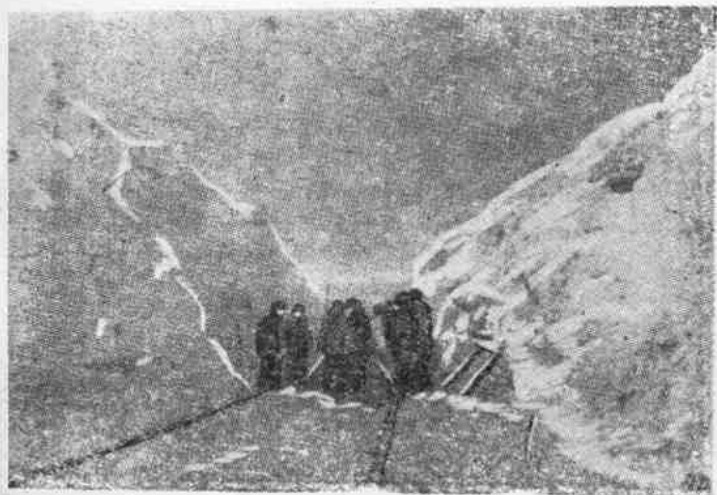


图2· 遭受雪害的线路冬季工作情况

设备（图4）。采用这种防雪设备就是为利用它的结构导引风雪流，并增强风力以吹走被防护面上的雪，或导引风雪流从被防护地点上面越过。

最能使雪流动而造成雪害的就是从下游方面吹来的风雪及暴风雪。当这种风雪流从下游方面吹来时，会带来粒径不同的雪片；其中最重的雪片由于不能在大气中停留过久，就很快落在地面的任何障碍物（低路堤，浅路堑等）上。在这种情况下，就得要防止风雪流中的雪落到被防护地点上面，而使其落在固定式或移动式防雪棚的附近，随后再加设棚具使雪堤加高，借以减小风雪流的速度，并使御雪线附近继续不断地积存大量的雪。

防雪棚防护效能的主要指标是经它截留的雪量。截留的雪量愈多，则这种防护设备的效能就愈高。被防雪棚截留的积雪层如果有很平匀没有起伏的外形时，也是御雪线质量好的特征。

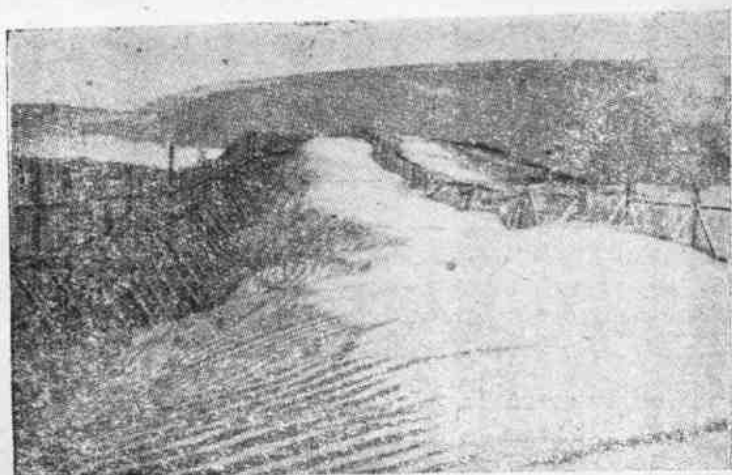


图3. 固定式防雪柵附近积雪情况

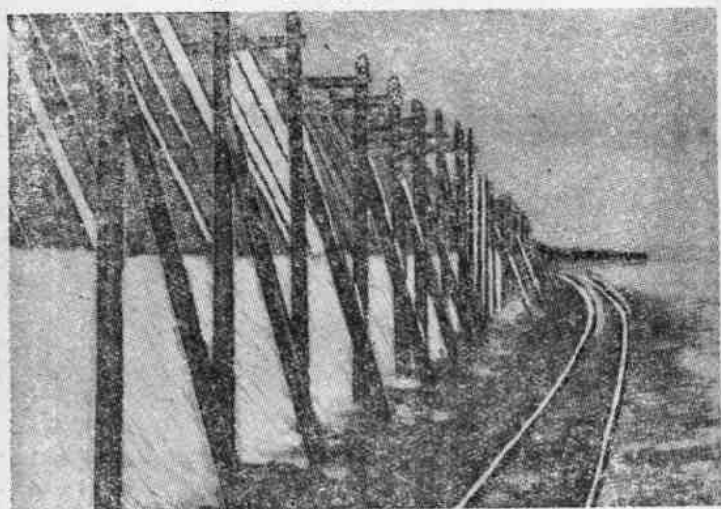


图4. 导风防雪设备，斜壁档板造成从路基吹雪的情况示意图

此外，防雪柵的效能还决定于很好考虑地形，綫路平面和其他当地条件来选择御雪綫与被防护地点相隔地带的宽度。防雪柵的板条其空档的大小及板条高出地面的尺寸，都



有极大意义。

为了规定铁路和公路用各项防雪设备的类型和效能，必须估计出线路上可能的降雪量。同时还要参照过去几冬对积雪情况和积雪面积大小的观察资料以及气象台有关积雪层高度、主导风向和风力等资料。遇有按照当地情况，在御雪线附近不能积存预计的雪量，或者不能积成很平坦形状的雪堤，或者有沿着线路的风向时，采用导风防雪设备最为有效。因为每种防雪设备各有优缺点，所以对于防雪设备的类型要根据技术经济情况来选择。

本书系根据多年来在受严重雪害的各地区采用各种防雪设备的经验及作者本人亲自观察的资料写成。书中研究防雪栅和导风防雪设备的各种结构，以及在各防护线路各种不同的平面、断面及地形条件下，合理采用这些设备的主要情况。

书中所叙述恰当选择防雪设备结构和相对被防护地点安放防雪设备位置的各种实例，可供在严重积雪各地区组织线路防雪工作时、或在今后改进各项防雪设备时作参考。

# 第一章 移动式防雪棚

## 1. 移动式防雪棚的構造和用途

移动式防雪棚的主要用途是为减小风雪流的速度，并阻挡风雪流中吹来的雪。

与风向成直角埋設的防雪棚，是一种离地面不高能减小风速、并在上风和下风方面积聚雪堤的设备。

防雪棚以专门鋸成的木板条釘成。它是一种釘有横板条或豎板条、中間隔出空档、并以横撑和对角撑加固的构件。

移动式防雪棚較比其他各种防雪棚有如下的主要优点：这种防雪棚使用时，能很快地装好；这种防护设备具有通用性；在各种不同地形和气候的条件下均能适用；造价比较低。但是它也有一些缺点，如防雪棚在未移設位置以前，其有效作用受到高度的限制；当遇到强烈的风雪时，在很短时期内即失去防御作用；不随时移动防雪棚位置时，被防护地点可能被雪埋沒。由于这些原因，所以需要經常对防雪棚施行监督并且需要耗費固定的人工。

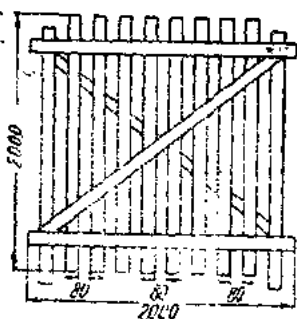


图5. 交通型高2米的移动式防雪棚

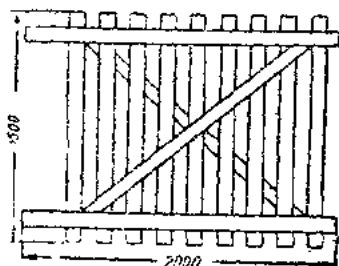


图6. 交通型高1.5米的移动式防雪棚

苏联铁路采用的定型防雪栅系一种钉有尺寸为  $2 \times 2$  米 (图5) 和  $2 \times 1.5$  米 (图6) 竖板条的格形构件。

各种类型防雪栅的板条,其宽度为10厘米至13厘米,彼此间的空档为8厘米至20厘米。选择这种尺寸要以主导风的速度和御雪线附近的降雪量来决定。如果板条钉得太密,会使雪大量聚积在防雪栅附近而很快地将其埋没。如果板条钉得稀时,防雪栅附近积雪反而比较慢。下风面积成雪堤的形状也与防雪栅各板条间空档宽度有关系。如果空档不太大只占防雪栅面积的35%时,则通过它的风雪流非常缓慢,这样,风雪流中吹来的雪花就会在下风面积成短陡形的雪堤 (图7)。当各板条间空档宽度达到防雪栅面积的66%时,积成的雪堤为长斜形 (图8)。



图7. 防雪栅空档占面积在35%以内时的雪堤形状



图8. 防雪栅空档占面积在35%以上时的雪堤形状

制作防雪栅时,必须考虑主导风流的速度、埋设防雪栅地点的地形和积雪场的大小。如主导风为风速每秒在12米以上的暴风雪时,则各板条间的空档至多不得超过防雪栅面积的35%。

设有两道御雪线时,最好把空档宽的防雪栅设在靠近能截留大量雪,并积成斜坡度雪堤的外侧第一道御雪线上。靠近被防护地点的第二道御雪线上应设置空档窄的防雪栅,因为主要大量的雪已经被截留在外侧第一道御雪线的附近,而第二道御雪线只截留一些从外侧第一道御雪线脱漏过来的雪量。

为了积成平坦断面和同样宽度的雪堤,一定要使各板条

間有同样寬度的空档，并使板边成平行綫；此时板条可以不必要有一样的寬度。

从下面举出的风流在豎板条防雪棚（图9）空档通过的图形可以看出，下风面靠每块板条形成垂直軸的不太强的渦流。形成这种渦流就是因为风流通过各板条間空档时受到紧縮而增高速度，等到通过空档后又复扩张，但失去原有的速度。从上风面通过防雪棚的一股风流，由于受到防雪棚板条阻力，就比风雪流中一般介质的速度增高，恰好相反的，从下风面的风流却减小速度，而介质变成比較稀散。

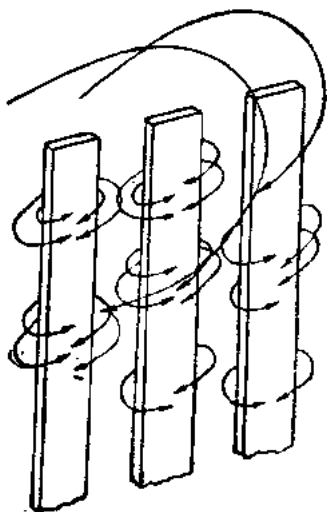


图9. 风流在豎板条防雪棚空档間通过图

防雪棚底基附近的下风面一部分风流形成平行軸的渦流（图10）；其中有些即通过各板条間的空档向上风面吹去，由于这种原因，从上风面在防雪棚前边吹成了一道小雪沟，而雪即在防雪棚后边，也就是在下风面沉积而形成所谓的雪囊。通过防雪棚空档的风流速度，将高于防雪棚附近雪堤上面的风流速度。此时从上面落下的雪花即被这股风流卷起吹到防雪棚下风面去，同时并增高了雪堤。风流速度每秒5米以上时，在雪堤頂与防雪棚之間形成雪囊的寬度正好与这种速度有关。速度小时，防雪棚就很快地被雪埋沒。通过防雪棚上边的一股风流在下风面雪堤頂后面又再一次吹卷起成平行軸的渦流。

风流通过横板条防雪棚的規律与通过豎板条防雪棚是一样的，但在横板条防雪棚下风面吹卷起的渦流却是两样；即

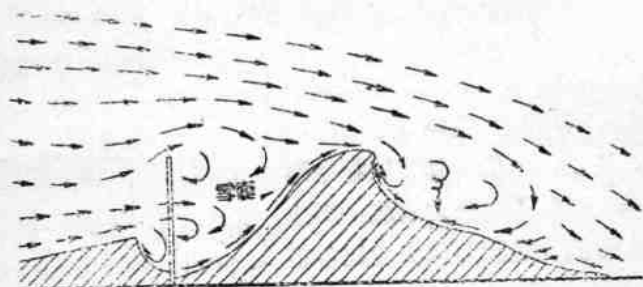


图10. 移动式防雪柵附近雪堤的形成图

豎板条防雪柵附近的渦流与防雪柵下风面吹卷起成平行軸的渦流相交錯，雪花即在交錯处密集地落下而形成陡峭的雪堤，但横板条防雪柵附近成平行軸的渦流与下风面成平行軸的渦流能汇合在一起，将雪吹送到防雪柵以外很远的地方，而形成延伸的长雪堤。这种雪堤的表层接近于地平面。因此，在豎板条防雪柵附近形成的雪堤是一种陡峭而且狹窄的雪堤，但在横板条防雪柵附近形成的雪堤是一种面积很寬而且很低、并带有平坦延伸环线（图11）。

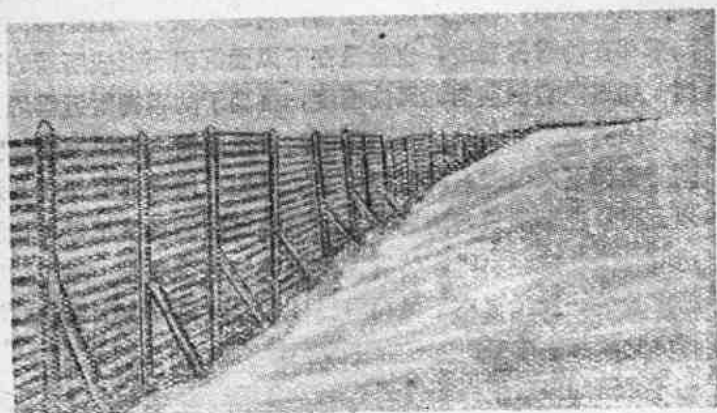


图11. 横板条防雪柵附近的雪堤图

在移設防雪棚的时期，加固防雪棚的方法如何，对雪堤形成的形状有很大影响。如果在雪中埋設防雪棚不太牢固时，可能被强烈的风吹歪，因而与其併排埋設的防雪棚在接头处即形成缺口，从这地方就会卷起渦流，并积成斜形雪堤。所以在雪堤上埋設防雪棚时，应当用捆紮材料把各防雪棚相互綁牢，不得使防雪棚彼此之間有側面偏斜和接头处有开縫。

下风面防雪棚所积成雪堤的底部附近地面不积雪的地带叫做吹散区（图12和13）。这种吹散区的形成就是因为，在暴风雪时期，风雪流中带来的大量雪都落在防雪棚附近，当通过防雪棚附近雪堤后，风雪流中差不多就没有厚密的雪花，所剩下的只有很少的雪量不可能在地面上积成雪层。风流吹过防雪棚之后又恢复到象以前吹近防雪棚前面时那种速度，



图12. 吹散区的示意图

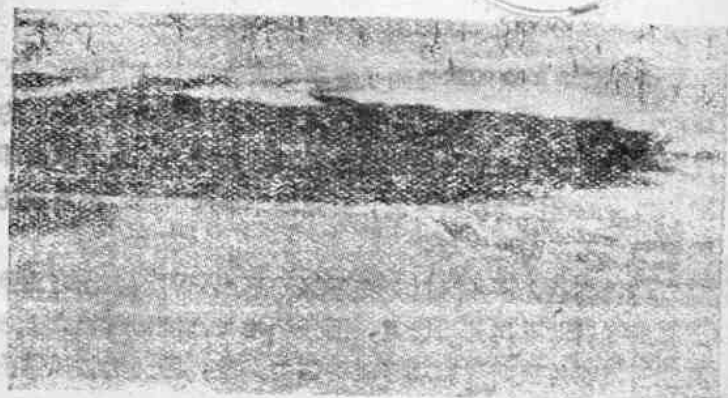


图13. 防雪棚附近的吹散区

致在下风面卷起渦流，使风流偏斜地接近地面。此时斜向的风流差不多恢复原来的速度吹刮地面，而把这些零散的雪吹走。这种地面也叫做为吹散区。設置防雪柵时形成吹散区是所設計的防雪柵作用良好的标志。

## 2. 移动式防雪柵成單排御雪綫的作用

大家都知道，移动式防雪柵是最通用的一种防雪工具，它虽有上述的一些缺点，但并未被淘汰。防雪柵积聚雪堤的高低及雪堤上积雪量的大小，均取决于防雪柵的移設次数。正如图14所示，那就是在一个冬季里为保护铁路綫路将移动式防雪柵不断移設所积成的雪堤。

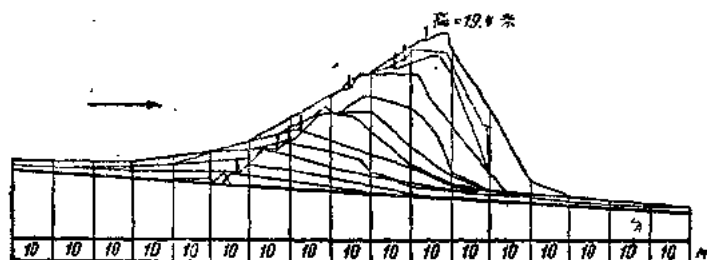


图14. 移动式防雪柵經几次移設后积成的雪堤

被防雪柵积聚的雪堤到了春季即成为在上风面傾斜，下风面陡直的三角形稜体。形成这种斜坡度就是因为地面上的风雪流吹到雪堤底部时碰到逐渐升高的坡面上，由于摩擦即减小原有的速度而积聚雪流，并逐渐形成厚雪层，把移設防雪柵后的不平勻处漫平。

雪堤高达3~4米时，在下风面形成傾斜坡，当它达到上述高度后即不再繼續增寬，而开始增长高度。雪堤有上述高度时就成为横向阻擋风雪流的强力屏障，因而增加风雪流在雪堤上面的速度。

上风面的风流增加速度后，即把最重的雪花通过防雪栅吹送到雪堤上部那一方面去。这些雪花在經過的途中就把移設防雪栅后留下的小沟填平，并把上风面的斜坡漫平，最輕的雪花即在雪层上面吹散。风雪流吹到雪堤上方以后即碰到对面吹来的风雪流，此时雪花就降落下来而积成雪堤的坡頂。

下风面雪堤的形式决定于防雪栅的結構、板条間空档的大小和暴风雪时的风流速度。例如，在图14中，防雪栅后面的下四层是在风流速度不大时，雪花落在雪层上会很快融在一起积成湿雪层，不能再被风带走。以上各雪层的断面表现出风流速度增大，并在下风面形成有水平軸的渦流。

因此，移动式防雪栅是一种很可靠的防雪工具。在严重积雪的地方由于及时地移設防雪栅，能以积聚成最大的雪堤，即每一延米御雪綫能积雪1300立方米。

### 3. 移动式防雪栅成双排御雪綫的作用

当預計可能有大量降雪时，应設双排防雪栅来防护将受雪害的地点。在这种情况下，上风面的一排，即在积雪場方面設置的那一排防雪栅，就把主要大量的雪截住，而下风面的一排，也就是被防护地点方面那一排防雪栅，只是聚积上风面那一排不能截住的雪量。

采用双排防雪栅时的总积雪量，取决于两排防雪栅之間的距离和被防护地点的地形。在大量降雪的情况下，用防雪栅防护开闊地点的鉄路綫的經驗証明，如果两排防雪栅的距离为20米（图15），則在风雪流通过上风面那一排防雪栅



图15. 双排防雪栅彼此相距20米时积雪层横断面图



时，吹散区不会得到正常的发展，因为风流通通过防雪棚时，会受到下风面那一排防雪棚的抵抗作用，一部分雪即聚积于这一排防雪棚的附近。当风雪流冲击到防雪棚并减弱速度时，雪花即在两排御雪线之间落下很平的一层。

靠近上风面御雪线的雪堤即行增大，其形状并无变化，但靠近下风面御雪线的雪堤的形状有变化。

当继续移设上风面这一排防雪棚时，雪堤就更猛烈地发展，而且防雪棚也就更快地积雪。至于下风面的防雪棚则积聚雪量比较少，并且需要移设次数也比较少。

正如实验证明，两排防雪棚平行设置彼此相距20米时，可使雪从上风面一排防雪棚移转到下风面的防雪棚附近，而积成为一个总雪堤，但下风面的防雪棚不再起作用。

两排防雪棚彼此相距50米时，其作用就完全两样了。图16表示出，按上述设置的双排防雪棚所积成雪堤的横断面垂直于主导风向。冬季开始时，上风面设在地面上的防雪棚其附近所积聚的雪层指出，由于下风面的一排防雪棚的影响，完全不能形成吹散区，而上风面防雪棚的环线即把下风面一排防雪棚遮住，只是通过这一排防雪棚以后，才能在相当于上风面防雪棚高度25倍的距离50米的地方形成吹散区。

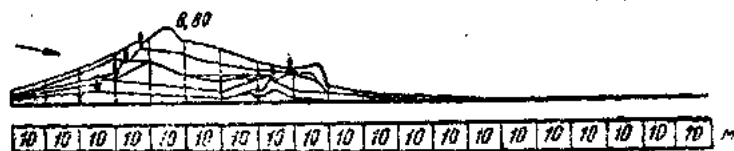


图16. 双排移动式防雪棚彼此相距50米时积雪层横断面图

第一次移设防雪棚以后，上风面的积雪层与第一次的积雪层相同。下风面防雪棚附近相隔有15米距离处即形成吹散区。

从图16中可以看出，上风面的一排防雪棚曾经移设了四