

# 電線積冰圖

B. E. 布琴斯基

科學出版社

## 電 線 積 冰 圖

---

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| 原著者 | B. E. 布 琴 斯 基                         |
| 翻譯者 | 張 之 鎡                                 |
| 出版者 | 科 學 出 版 社                             |
|     | 北 京 朝 陽 門 大 街 117 號                   |
|     | 北 京 市 書 刊 出 版 業 營 業 許 可 證 出 字 第 061 號 |
| 印刷者 | 上 海 中 科 藝 文 聯 合 印 刷 廠                 |
| 總經售 | 新 華 書 店                               |

---

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| 1957年 2 月 第 一 版     | 書 號 : 0696 字 數 : 17,000 |
| 1957年 2 月 第 一 次 印 刷 | 開 本 : 850×1168 1/32     |
| (滬)0001-2440        | 印 張 : 13/16 插 頁 : 28    |

定價:(10)1.50 元

В. Е. Бучинский  
АТЛАС ОБЛЕДЕНЕНИЯ ПРОВОДОВ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
Ленинград 1955

### 內 容 提 要

本書試圖將大氣中凝聚於電線上的各種主要形狀的冰加以系統的闡述。書中從形成原因及形態方面，將電線積冰作了詳細分類，描述了各種電線積冰情況，敘述了它們之間的不同。本書有圖 136 幅，對每一類積冰的外形和顯微結構進行了解釋。

本書可作為確定電線積冰的種類及區別其相互不同之處的參考書。氣象台站的觀測員，氣象專家，大、中學校的學生以及各個研究防治電線積冰問題的機構裏的廣大工作人員，均可自本書中得到有用的材料。

## 目 錄

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 序 .....                  | 1  |
| 引言 .....                 | 3  |
| 電線積冰的分類 .....            | 5  |
| 各種電線積冰的定義和說明 .....       | 8  |
| 由於水汽昇華而產生的積冰 .....       | 8  |
| 由於過冷卻水滴凝聚與凍結而產生的積冰 ..... | 11 |
| 由於雨夾雪的凝附和凍結而產生的積冰 .....  | 16 |
| 複雜的積冰 .....              | 17 |
| 關於確定電線積冰種別及類別的技術須知 ..... | 19 |
| 電線積冰圖 .....              | 21 |

02

## 序

凡屬於電線積冰的，都是一些對電報、電話線及輸電線的牢固程度有很大影響，並妨礙導線使用的天氣現象。在電線積冰的時候，電線會增加額外的重量，它的受風面和振盪的程度也將增大，同時還會產生電線跳動和“扭轉”的現象。在許多場合，這些現象會使電線過早地損壞、拉斷或甚至使電線桿受到毀壞。由於積冰事故的結果，電報、電話通訊的正常進行常會遭到破壞，同時電力對工業企業和運輸的供應也常斷絕。

雨凇狀的凍結物，尤其是較細的結晶狀凍結物，除了機械性的作用以外，還會急劇地改變高頻電流通過的情況，引起高頻電話通道的衰減和電話通訊的斷絕。

爲了防治電線積冰和消除電線積冰的後果，每年都要耗費大量物力。

在蘇聯，人們非常注意研究電線積冰的條件和探求更有效的防治方法。除了在稠密的水文氣象台站網上用儀器觀測電線積冰以外，蘇聯交通部還設有一些專門研究這些現象的台站來全面地研究電線積冰。頓涅茨鐵路的傑巴里采夫斯克（Дебальцевск）雨凇實驗研究站就是其中之一，本書就是以該站多年的觀測資料作爲基礎而編成的。

這本電線積冰圖的目的，就是爲了供給讀者一些系統的、有關確定電線積冰種類的資料。本書中除了把常見的電線積冰加以詳細的分類及說明外，還援引了許多幅關於每種積冰的外形和顯微結構的圖片。

本書雖說是供所有氣象觀測員用的參考書，但是它對線路工作人員及能量供應部門的工作者，在他們與電線積冰作鬥爭時，同樣可以給予一定的幫助。

對於本書的出版，傑巴里采夫斯克雨淞站站長 А. М. 里特維諾夫 (Литвинов)、鐵道地球物理站工程師 В. П. 穆茲卡 (Музыка) 和 Г. М. 惹依沃洛諾克 (Жайворонок) 都曾加以協助。

以馬卡羅夫海軍上將命名的列寧格勒高等海洋工程學校氣象學主講人地理學博士 А. Д. 柴莫爾斯基 (Заморский) 教授、蘇聯交通部水文氣象處處長 Н. Н. 比留柯夫 (Бирюков) 副博士、頓涅茨鐵路局局長 Я. Н. 克利溫柯 (Кривенко)、頓涅茨鐵路線路處處長 П. К. 曼依圖克 (Гайдук)、以 А. И. 沃耶柯夫命名的地球物理觀象總台氣候處處長地理學副博士 В. П. 巴士圖赫 (Пастух) 以及其他一些同志均曾審閱此書原稿，並提出了許多寶貴的意見，謹此致謝。

## 引 言

目前，各個水文氣象台站上已有一些用來觀測電線積冰的儀器設備；雖然目測的作用已顯著降低，但仍然還起着一定的作用，尤其在確定積冰外形時，目測的作用就特別大。譬如，大家知道，如果觀測員判斷時有些主觀，或者只是由於觀測員的沒有經驗，便都可能把積冰的種別互相混淆起來。這樣就會使該站某一種現象的出現日數加多，而另一些現象的出現日數減少。積冰的種別如果確定得不正確，又會引起一系列其他的錯誤，這就使得這樣的觀測結果既無科學價值，又無實用價值。

在熟悉積冰種別的同時，還必須熟悉它的各個類別。從利用空中通訊線的觀點來看，這種資料特別可貴，通常在組織與進行防治電線積冰的時候都要考慮到。

一個觀測員，要想正確無誤地確定積冰種別和類別，就不僅要有很高的理論修養，而且也要有豐富的實際經驗，正像目測雲狀所要求的一樣。因此，觀測員就應當不斷地充實有關積冰形態和微物理方面的知識，以便提高目測電線積冰的質量。本書綜合了傑巴里采夫斯克雨淞觀測站多年來確定電線積冰種別和類別的經驗，其目的就正是爲了解決上述的問題。

在編寫本書的過程中，曾經特別審慎地選擇過傑巴里采夫斯克雨淞觀測站拍攝的各種典型積冰的照片，並使之系統化。選入本書的，則只是用來說明凝聚在電線上的冰的各種基本形狀的照片。本書中絕大多數的照片都和原來的大小相同或與之近似。積冰的照片，都盡量拍得使人們能全面地看到它的形狀、外部結構和它與電線的比例。本書中除了積冰外形的照片以外，還有凍結物橫斷面示意圖以及某些積冰的顯微結構的照片。顯微照片都是放大 25 倍，用來表明積冰成員的結構。

本書中各幅照片和示意圖都註有說明，這些說明大大地有助於觀測員確定電線積冰種別和類別的工作。

在本書編寫中，曾應用作者以前有關電線積冰的說明與分類的著作的經驗；參考了 A. Л. 柴莫爾斯基著的通俗讀物“霜、霧凇、雨凇”（水文氣象出版社，1951）——這本書裏敘述了積冰的物理條件；此外，也曾參考“水文氣象哨點規範”第三冊第二部分（1951年），——這本書裏有對各種電線積冰的描述和觀測它們的方法。

## 電線積冰的分類

電線積冰有很多種，我們所提出的分類，只包括有實用意義的幾種積冰，其中包括霜、晶狀霧凇、粒狀霧凇、雨凇、沾附雨夾雪及凍結雨夾雪。

上述各種積冰，根據其形成過程可以分為三組。

第一組是由於水氣的昇華作用，也就是由於水氣不經液態而直接轉變為冰的過程所產生的積冰。

第二組是主要靠過冷卻水滴的凝附與凍結而產生的積冰。

第三組是由於非過冷卻水及雨夾雪凝附與凍結而產生的積冰。

第一組積冰的形成過程，會產生昇華冰，它具有人眼能辨的冰晶結構。這一組中有兩種現象，即霜和晶狀霧凇，它們的外狀有時是相似的。

第二組積冰的形成過程，會引起粒狀結構和玻璃狀結構的冰\*的凝聚。代表這一組的特徵的種別就是粒狀霧凇和雨凇。

與第三組積冰的過程有關的，主要是雨夾雪和非過冷卻雨滴、霧滴在電線上的凝附以及其以後的凍結。這一組中最重要的各種積冰（沾附雪和凍結雪）的結構多屬混合性質，是由外表非晶形的冰和結晶狀的冰共同組成的。

第一二兩組的各種積冰，都是單一結構的積冰。它們不僅在外部標誌上互有不同，而且在形成條件上也互不相同。其中每一種積冰都是在某一種相應的天氣狀況下產生的，它們各具有其特殊的屬性和自己的密度範圍。一種積冰現象的結構，是把它和其它積冰現象區別開來的主要標誌，凍結物的密度、顏色和形狀等都是隨它的結構而變的。

---

\* 這裏是從凍結物的外部結構着眼的。至於內部結構（分子結構），則所有各種積冰都是結晶結構的。

每種積冰所固有的結構是由一定的氣象條件的綜合所決定的。如果這些條件有所改變，那末就會引起積冰過程的停止，或者就會使這種積冰轉變為另一種具有其他性質的積冰。如果當時的氣象條件恰處在有利於兩種性質相近的積冰產生時，則會出現過渡形狀的積冰。這種情況就使得能夠把大多數的積冰再各分為若干類。這些類別，如為微物理研究所表明，都還保持着該種積冰的結構，但却和在密度、形狀及其他形態標誌方面最能代表該種積冰的類別有所不同。

根據外部標誌和形成條件，可以把每一種積冰再分若干類：霜分為兩類，晶狀霧凇分為兩類，粒狀霧凇分為三類，雨凇分為四類。通常，各類之中有一類別，無論在外部標誌的穩定性方面，或是在結構方面，都能最全面地作為該種積冰的表徵。這些類別，在霜這一種別內是無風時的霜，在晶狀霧凇這一種別內是葉形晶狀霧凇，在粒狀霧凇這一種別內是扇形粒狀霧凇，在雨凇這一種別內是匣狀霧凇。

對於積冰屬於何種何類，起主要作用的是過冷卻霧滴、毛毛雨滴和雨滴的大小、溫度範圍、風速以及在凍結物形成過程中有否昇華現象；這一點在劃分種類時都已經加以考慮。

要產生雨凇，就必須在大氣中有比較大的過冷卻水滴，當時的溫度要在零度以下而又接近零度。如果溫度降低或滴粒減小，便都會引起粒狀霧凇的形成。如果空氣中水汽過飽和（也可能同時有滴粒極小的過冷卻霧滴存在），在溫度極低時便會產生晶狀霧凇。而在同樣低的溫度下，如果空氣接近飽和，電線又輻射冷卻，就會產生霜。

適宜於形成各種積冰的典型天氣如下：形成雨凇時的典型天氣是微寒而有雨；形成粒狀霧凇時是中度寒冷而有霧；形成晶狀霧凇時是嚴寒而有輕霧；形成霜時是晴空而無可見的凝結物。

除了上述各個種別及類別的單一結構的積冰以外，我們又把由於幾層不同種別的冰在電線上接連凝附，而形成的複雜積冰單獨分為一組。所有這些凍結物都屬於多種結構的（複雜的）積冰。它們最常在地方勢高的地方，產生於天氣過程轉變而又沒有穩定的解凍天氣

的時候。這一組積冰對實際工作的意義非常大,它基本上是由兩種凍結現象——雨淞和粒狀霧淞——結合而成的。

從形成及形態的特點上對電線積冰的種類劃分

| 組 別                    | 種 別               | 類 別                           |
|------------------------|-------------------|-------------------------------|
| I. 由於水汽昇華所產生的積冰        | 霜                 | 無風時的霜<br>迎風的霜                 |
|                        | 晶狀霧淞              | 葉形晶狀霧淞<br>毛茸形晶狀霧淞             |
| II. 由於過冷卻水凝附與凍結而產生的積冰  | 粒狀霧淞              | 針形粒狀霧淞<br>扇形粒狀霧淞<br>片形粒狀霧淞    |
|                        | 雨淞                | 梳狀雨淞<br>橢圓狀雨淞<br>匣狀雨淞<br>波狀雨淞 |
| III. 由於雨夾雪的沾附與凍結而產生的積冰 | 沾附雪               | 無                             |
|                        | 凍結雪               | 無                             |
| IV. 複雜的積冰              | 雨淞上的粒狀霧淞          | 無                             |
|                        | 粒狀霧淞上的雨淞          | 無                             |
|                        | 多層雨淞及粒狀霧淞在電線上交替重疊 | 無                             |

## 各種電線積冰的定義和說明

由於水汽昇華而產生的積冰

**霜**——結構為纖細冰晶的白色凍結物(圖 1—3)。霜在電線上凝聚成一些由互相分離的冰晶所構成的很薄的一層,在大多數場合下,冰晶呈稜形(圖 1*б* 及圖 2*б*)。在無風的時候,霜在電線的上表面凝聚得最多,在下表面凝聚得最少(圖 1*а* 及圖 2*а*)。在微風時,霜主要覆蓋於電線的迎風面上(圖 3*а*)。

通常,直徑 5 毫米的電線上,霜的大小不超過 1—2 毫米。隨着電線直徑的減小,霜在電線上凝聚的量也便減少。在直徑僅十分之幾毫米的線上,就沒有霜形成。這種情況使得我們能區別霜和晶狀霧凇,它們的外形有時是相似的。

霜通常是在夜間溫度很低(最常在溫度  $-10^{\circ}$ — $-25^{\circ}$ )、天空無雲或僅有薄雲、無風或微風的時候,藉水汽昇華作用在電線上形成的。這時電線由於夜間輻射散熱而發生強烈的輻射冷卻。霜是一種形成時間持續得不久的積冰現象。隨着早晨的增溫,霜就停止增長,但霜層在電線上却還要存留較長一段時間(通常能存留半天,在陰影面上可更久些)。使霜在電線上消失的方法有蒸發和融化兩種,但後者較少見。

霜這種凍結物對電線沒有機械性的影響,但它在電線上的存在會使高頻電流的通過條件發生改變,因此破壞了電話通訊的正常工作。

根據形成條件的不同,霜又可以分為兩類,即無風時的霜和迎風面的霜。

**無風時的霜**是一層互相分離的冰晶,覆蓋在電線周圍各面(圖 1, 2)。電線上表面的霜層覆蓋最厚(達 1—2 毫米),下表面的最薄。

經顯微鏡放大的霜的結晶，大多呈多稜狀(圖 1a 和圖 2a)。

這一類霜通常形成於夜間天空無雲、溫度低( $-10^{\circ}$ 以下)、無風或風極微(1米/秒以下)的時候，也就是說，它通常是在有利於電線在夜間輻射冷卻的條件下形成的。

迎風面的霜也是一層互相分離的冰晶，但主要覆蓋在電線的迎風面上(圖 3)。有這類霜時，在電線的背風面上，這類凍結物要少得很多，在個別場合下則完全沒有。在電線的上表面和下表面上，通常都沒有這類霜。這類凍結物在直徑 5 毫米的電線上最厚可至 2—3 毫米。這類霜的結晶經顯微鏡放大後大部呈六邊形(圖 3a)。

迎風面的霜通常形成於夜間天空無雲、風速至 5 米/秒的時候。這類霜形成時的溫度要比前一類霜形成時的低(不超過 $-11^{\circ}$ )。

這一類霜是往晶狀霧凇(葉形)過渡的過渡形態。

**晶狀霧凇** V——它是由結構極其纖細的冰晶所構成的白色凍結物(圖 4—11)。其冰晶最常見的是呈葉形，它們互相分離地產生在電線的迎風面上，儼如鳳尾草葉(圖 7, 8)。也有一些晶狀霧凇是由非常細小的互相分離的片形冰晶組成的，但較少見。在這種場合下，霧凇儼如很輕的毛茸茸的雪(圖 10, 11)。

晶狀霧凇主要產生在天空無雲或有薄雲、溫度低、無風或風小而空氣中有輕霧或者有霧(但這種情況要少得多)的時候。在這些氣象條件下，晶狀霧凇是由輕霧或霧的顆粒所蒸發出來的水汽直接轉變而成(昇華作用)的。

在某些場合下，雖然沒有人眼能見的水體物，晶狀霧凇也可以靠着存在於空氣中的水汽而產生。這些形成條件，使得形成霧凇和形成霜的標誌趨於接近。

能够形成晶狀霧凇的溫度範圍非常大，但它却最常在 $-11^{\circ}$ 至 $-25^{\circ}$ 之間產生。

晶狀霧凇在直徑 5 毫米的電線上最大可凝聚到 70 毫米之厚。通常，在強烈積冰地區，霧凇的厚度在 20—40 毫米之間；而在積冰微弱地區，則在 10 毫米以下。

晶狀霧凇和霜一樣，也是在夜間形成的。到了早晨，形成晶狀霧凇的過程就會停止，只要太陽輻射使電線有稍許增溫，它便開始散落下來。

由於晶狀霧凇本身的結構和體積的關係，它對電訊的正常進行所起的影響就比霜要大得多，並引起高頻電話通道的衰減。此外，隨着晶狀霧凇的凝聚，電線常會發生振盪，這會使固定電線之處的電線及綁紮電線之物加快地損壞。按外部標誌和形成條件，晶狀霧凇可分為兩類：即葉形晶狀霧凇和毛茸形晶狀霧凇。

**葉形晶狀霧凇**是結構非常纖細的葉形冰晶所構成的冰晶層（圖4—8）。由於其結晶很稀疏，所以這種凍結物的密度非常小（0.01—0.04）\*。在顯微鏡下，可以看出這種凍結物的冰晶呈規則的骨架狀的薄片，“骨架”有時又是由一些六角形的小薄片所組成的（圖4a—圖8e）。

葉形晶狀霧凇形成於夜間，主要是形成於天空無雲、風弱而氣溫低於 $-11^{\circ}$ 的時候。在形成這種霧凇的同時，空氣中會出現冰針或輕霧。冰針的出現標誌着昇華過程活躍，但冰針本身並不是形成積冰的因素。由於有大量冰針存在，有時會使得空氣渾濁起來，而發生與很輕的輕霧相同的效果。

葉形霧凇可以靠着空氣中所含的水汽直接轉變為冰而產生，也可以靠着輕霧或霧的滴粒所蒸發出的水汽而產生。

這種凍結物的大小可達40毫米，但也還能更大些。這一類霧凇的特點是它不能在電線上長久地形成與存在。太陽升起後，儘管空氣中還有冰針，霧凇就不能再發展，相反地，只要溫度稍稍升高，風力稍有加強，原來已經凝聚的霧凇便會很快地從電線上落下來。

這一類霧凇，無論在外部標誌的穩定性方面或是在結構方面，都可以表徵整個霧凇這一種凍結物的特點。

**毛茸形晶狀霧凇**是由細小的類似毛茸狀雪花的冰晶重疊堆積起來的冰晶層（圖9—11）。它的密度很小，在0.01至0.05之間變動着。

\* 此處密度的單位為克/立方厘米，以下均同。

其微結構係由不很顯著的骨架的薄片冰晶所組成(圖 9e, 圖 10e)。

這種凝聚物最常形成於氣溫在  $-14^{\circ}$ — $-25^{\circ}$ 、有微風並有輕霧的時候,在有霧且具有上述其他相同條件的時候它也可以形成。由於水面上的水汽張力比冰面上的大,極小的霧滴就會蒸發而促進這種晶狀霧凇的增長,使之有時可增長至很大(達 40 毫米)。這時,由於霧滴蒸發而分出來的水分就直接在電線上晶化。於是,靠着霧滴的蒸發就增長着沒有任何粒狀結構徵象的毛茸茸的霧凇。

毛茸形霧凇通常形成於夜間,但也可能在白天形成。溫度升高和風力加強都可使這種霧凇從電線上落下來。這一類晶狀霧凇比較少見。

### 由於過冷却水滴凝聚與凍結而產生的積冰

**粒狀霧凇**▼——雪花狀的凍結物,其結構為疏鬆的微粒結構,顏色通常為暗白色(圖 12—26)。這種霧凇主要凝聚於電線的迎風面上,呈翎形(圖 15)、扇形(圖 20)、針形(圖 12)、片形(圖 24)及其他形狀。

粒狀霧凇形成於有霧的時候,並主要在有風的時候形成,形成粒狀霧凇時的溫度最常在  $-3^{\circ}$  至  $-8^{\circ}$  之間。在這些條件下,小霧滴都處於過冷却的狀態。這些小霧滴與電線或其他物體一碰,就馬上凍結起來,基本上仍保留着球狀而成為一個個的小冰球。(圖 14e, 16e, 17e, 18e, 20e, 23e, 24e)。粒狀霧凇為什麼會有這樣的結構,也可以用上述情況來解釋。粒狀霧凇的結構有時能小得眼睛不能辨認,但在放大之後却可以看得很清楚。

最强的霧凇凝聚物發生在風速大、有濃霧且較冷( $-4^{\circ}$ ,  $-7^{\circ}$ )的時候。在這些條件下,在山頂上凝聚物最大可至 1 米以上,在小山丘上最大可至 150 毫米,在低地上可至 50 毫米。

粒狀霧凇有多種多樣的形狀,粒狀霧凇的外形及其密度如何,主要是由氣溫、霧滴的大小並且部分地由風速所決定的。隨着氣溫的降低與霧滴的減小,霧凇就會具有透孔的形狀(圖 15)且密度很小

(0.1)。在氣溫升高及霧滴增大時，霧淞的密度就會增大到 0.6，它的外形也儼如混濁的雨淞（圖 24）。如果霧淞長期地存留着，且部分地有所融化，則霧淞表面就變得閃耀發光。

粒狀霧淞和強風結合在一起，常常折斷電線，甚至損壞電線桿。

粒狀霧淞，可按其外部標誌與形成條件而分成三類：即針形的、扇形的和片形的。

**針形粒狀霧淞**，它與其他各類粒狀霧淞的不同之處，在於它的結構是針形的（圖 12—14）。通常，這類霧淞的針狀部分並不是在整個電線表面上都產生，而只是產生在電線表面的某些點上，並迎着風增長。這類霧淞的體積密度不超過 0.08。

這類霧淞的顯微結構是微粒結構\*。各個最小的冰晶互相堆積成一些互相分離的針狀骨架（圖 12a 及 13a）。

這類霧淞最常形成於溫度在  $-5^{\circ}$  至  $-8^{\circ}$  之間，且有輕霧或薄霧的時候。由於當時霧中的水分少，所以這類霧淞的體積不大，也增長得很慢。它對電線的附着力較小，它從電線上落下的原因，主要是溫度升高和風力加強。針形霧淞最常出現於低的地方。在平流霧發展的時候，它可以緊密起來而帶有扇形霧淞的形狀（圖 14）。

**扇形粒狀霧淞**是一種由疏鬆微粒結構的冰組成的雪花狀凍結物，它主要凝聚在電線的迎風面上（圖 15—23）。這種凍結物很整齊，宛如由電線上長出的緊密的翎毛或扇子。

扇形粒狀霧淞的顯微結構是一團硬化了的水滴，這些滴粒的形狀已經有了些改變，但主要還是圓的。通常，這些冰珠沒有像針形粒狀霧淞那樣成層的結構，而這些冰珠本身也要大一些（圖 17a、18a、20a、23a）。

這類霧淞形成於有霧的時候，而最常形成於有霧且溫度在  $-3^{\circ}$  至  $-7^{\circ}$ 、風速至 7 米/秒的時候。這類霧淞的密度在 0.1 至 0.3 之間，隨着形成的條件而變；溫度越低，霧滴越小，則霧淞越疏鬆（圖 15）；

\* 這類霧淞的形成過程和顯微結構研究得還不够。但是有根據來假定，組成它的微粒有時是因昇華作用而產生的針狀冰晶。

反之，隨着溫度的升高和霧滴的增大，霧凇就變得越緊密了（圖 18, 23）。在積冰地區，這類霧凇的直徑最大可達 100 毫米或以上。

扇形霧凇是一種危險的積冰。隨着它的出現，可發現電線振盪、扭轉和受風面增大。由於上述現象，往往就使得電線折斷或電桿翻倒。對於高頻電話通訊，扇形霧凇有很大干擾。

扇形霧凇，大多數情況都由於溫度升高及風力加強才從電線上落下來。按外部標誌的穩定性及結構來說，這類霧凇可以表徵粒狀霧凇的特點。

片形粒狀霧凇是一種濃密的凍結物，由暗白色或灰色的成層的微粒結構的冰所組成（圖 24—26）。它凝聚在電線的迎風面上，呈片狀，其厚度可稍稍超過電線的厚度（圖 246—266）。

這類霧凇的顯微結構是無定形的冰團，而其中主要是微粒結構部分（圖 246 和 266）。有一個時期，傑巴里采夫斯克雨凇站曾把這類凍結物列為一種獨立的積冰現象，稱之為“純淨混合凍結物”。當時曾設想，它的形成過程是同時按雨凇的形成方式和霧凇的形成方式進行的。近十年來對它進行了顯微研究的結果表明，這類凍結物中以成層的微粒結構為主，因此，也把它列為霧凇的一類。

要把片形霧凇與混濁的雨凇區別開來常有困難。通常可以凍結物的結構和它的密度作為區分它們的標誌。雨凇所固有的特點是塊狀結構，並呈玻璃狀的冰，片形霧凇則沒有這些屬性。此外，如果這類霧凇被取下來放在手中捻碎，這時和雨凇一樣，被捻碎的固體都是同類的。

片形霧凇形成於有霧的時候（最常在有平流霧的時候）。形成片形霧凇時的霧的特點是含水量大。它的滴粒要比形成扇形霧凇時的霧的滴粒大，而接近於毛毛雨滴的大小。這類凍結物形成於氣溫在  $-3^{\circ}$  附近的時候，也可以形成於  $-5^{\circ}$  左右的時候，但較少見。形成這類凍結物時的風速在 5—10 米/秒之間，但也可以更大一些。

片形霧凇的密度在 0.4—0.6 之間變動着。它對電線的附着力很強。在凍結物包覆着電線的時候，它只能一小塊一小塊地掉下