

氣象常識小叢書

霜 凍

中央氣象局編譯室編

財政經濟出版社

新編 中國通史

新

編

中國通史綱要

中國通史綱要

氣象常識小叢書

霜 凍

中央氣象局編譯室編

財政經濟出版社版

目 錄

一	霜和霜凍的區別.....	3
二	霜凍的成因及種類.....	4
三	我國霜凍發生的地理分佈.....	6
四	霜凍對植物的爲害及植物的抗寒性.....	11
五	霜凍的預報.....	13
六	霜凍的防禦.....	14
七	防止霜凍應注意的事項.....	19

編號：0542

氣象常識 霜 凍
小叢書

定價 (7) 九 分

編 者： 中 央 氣 象 局 編 譯 室
出 版 者： 財 政 經 濟 出 版 社
北 京 西 總 布 胡 同 七 號
印 刷 者： 中 華 書 局 上 海 印 刷 廠
上 海 漢 口 路 四 七 七 號
總 經 售： 新 華 書 店

55.9， 京型， 10頁， 9千字； 787×1092， 1/32開， 5/8印張
1955年9月第一版上海第一次印刷 印數(滬)1—6,500

(北京市書刊出版營業許可證出○大○號)

一 霜和霜凍的區別

“霜”和“霜凍”不同，有些人把它們混爲一談，實際上它們是有區別的。

當地面或靠近地面的物體，因冷空氣的侵入（平流）或因本身向外散熱（輻射），或因同時受這兩種作用的影響而溫度降至攝氏零度以下的時候，如空氣中的水汽凝聚於地面或近地面的物體表面上，就出現了霜。霜是一種白色結晶，霜的形成不僅與天氣條件有關，而且也 and 地面物體的屬性有關。往往在同樣的天氣條件下，同一地區裏，在這一地段上有霜，而在另一地段上却沒有；即使在同一地段，也往往這一物體上有霜，而在另一物體上却沒有。

平常所謂“霜害”，實際上主要是與霜同時發生的凍害。霜凍是靠近地面的空氣溫度驟然降低的現象。當日平均氣溫（通常我們是把距地面二米高度的溫度作爲當地氣溫的）還在零度以上的時候，土壤表面、植物表面和近地面空氣層的溫度有時却短時間降到零度以下，這種現象就叫做霜凍。發生霜凍的時候，可能有霜，也可能沒有霜。如果這時的溫度驟然

降低到低於某種植物在其生長、發育階段所需要的最低溫度，植物就常會受到損害，即發生由霜凍現象所引起的凍害。所以我們要預測霜凍發生的時間及其範圍，以便採取有效的防禦措施。

二 霜凍的成因及種類

(一)平流霜凍 一般由於溫度低於攝氏零度以下的北方冷空氣侵入而引起的霜凍現象，叫做平流霜凍。在早春或晚秋，當北方冷空氣驟發向南方侵襲的時候，常發生平流霜凍，並能持續幾晝夜。因為受冷空氣侵襲的地區較廣，所以霜凍區域及因霜凍造成災害的地區也較大。平流霜凍主要是由於冷空氣的侵入而形成的，地形條件對它的影響較小。一九五三年春季發生的最嚴重的一次霜凍災害，就是由平流霜凍所引起的。

(二)輻射霜凍 在寒冷、晴朗、無風(或微風)的晚上或早晨，由於地表面及植物表面大量向外輻射熱量，致使近地面的空氣溫度降到攝氏零度以下而發生的霜凍現象，稱為輻射霜凍。這種霜凍現象，多在早春或晚秋出現。輻射霜凍既然主要與地面輻射有關，所以凡是與地面輻射冷卻有關的因素，包括地形、地勢等地方性條件，都對它有很大影響。

大家知道，雲可以吸收地面所輻射的熱，並且能够把所吸收的熱反輻射到地面來，這樣便可以使得地面溫度不易降低。例如：若當夜天空密佈着雲，則第二天清晨常感到較夜間無雲的清晨爲暖，就是這個緣故。所以當天空有雲的時候，最不易形成輻射霜凍。此外，空氣中的水汽及微塵也能吸收地面輻射的熱，並能進行反輻射，所以當空氣中所含水汽或微塵較多的時候，也不易形成輻射霜凍。

地面溫度的高低和土壤傳熱的快慢，可能影響地面冷卻的程度，因而也可能影響霜凍的發生。例如：乾燥、疏鬆的土壤表面，其土壤顆粒之間有許多空氣，由於土壤顆粒之間的空氣的傳熱能力極爲微弱，所以它在白天所接受的熱只達於土壤表面的淺層，但一到夜間，它的溫度便很容易降低；潮濕的土壤則相反，由於土壤中的水分較易傳熱，所以在白天所得的熱可以及於較深的土層，而且在夜間輻射時，土壤深處的熱也容易傳到地表面來，因爲這樣，潮濕土壤表面的溫度便較難在短時間內降低得很多。這就是爲什麼合理灌溉是預防霜凍的有效方法之一的原因。

風可以促使接近地面的空氣與上層空氣互相攪合，所以也會使得霜凍不易發生；相反的，無風或微

風則有利於霜凍的發生。

此外，地表面、植物表面和近地面的空氣層發生凝結現象(霧或露)的時候，由於這種凝結會放出熱來，所以霜凍也不易發生。

(三)平流輻射霜凍 這是由於冷空氣侵入及輻射兩種作用所引起的。產生這種霜凍時，襲來的冷空氣的溫度通常高於零度，就是說，它還不足以引起霜凍；但因當地地面的輻射冷卻作用，使冷空氣的溫度降至零度以下，於是發生了霜凍。這種霜凍現象，常出現在早秋或晚春，形成初霜凍(秋天第一次霜凍)或終霜凍(春天最後一次霜凍)。此外，低地及盆地等處易於聚積冷空氣，所以在這些地方，最易出現平流輻射霜凍。

根據我國的氣象資料看來，單純由冷空氣侵入或輻射作用所引起的霜凍是很少的，霜凍的發生，多是由於上述兩種作用同時發生所引起的。往往在冷空氣襲來之後，於晴朗、無風的夜間(正是輻射作用強的時候)發生了霜凍。因為這樣，我們就能夠做出大範圍霜凍預報。

三 我國霜凍發生的地理分佈

霜凍發生的地理分佈，當然與凝霜的地理分佈

不會完全一樣。但由於作為霜凍發生的標誌——草溫(草面附近空氣的溫度)驟降至零度以下——的觀測記錄還不够多，所以我們暫時還只是介紹霜的分佈，作為一個近似於霜凍分佈的情況，以供各地參考。

(一)初霜的日期及其分佈 根據歷年記錄，我國初霜日一般是北早、南晚。例如：在滿州里，曾有過在八月中旬即出現初霜的情況，而在廣州，最早初霜在十一月下旬始出現。我國初霜日又是西早、東晚。例如：西康中部初霜平均在九月下旬出現，比同緯度上的江蘇南通約早兩月。前者是由於北寒南暖，後者則主要是由於我國西高東低，而東面又靠海的緣故。

根據現有記錄，我國東北各地以大小興安嶺一帶及內蒙古的東北部初霜出現較早，初霜平均在九月中旬到九月下旬出現，最早在八月下旬至九月中旬出現；松嫩平原(黑龍江省南部及吉林省大部)初霜平均出現在九月底十月初，最早初霜出現於九月中旬左右；遼河平原(遼寧省大部及吉林省一小部分)初霜平均出現於九月下旬至十月初旬，最早在九月中旬出現；遼東半島初霜平均出現於十月初旬到十一月初旬，最早可在九月底出現；內蒙西部，初霜則平均在九月中、下旬之間出現，最早可在九月上旬出

現。

華北各地，初霜平均出現日期也極不一致。河北省的北部、西部以及山西的東部，初霜平均在十月中旬出現，最早可在十月初出現；而河北省的東部和河北南部一帶，初霜出現較遲，平均要到十一月上、中旬才出現，最早可在十月下旬出現初霜。

我國東部沿海，初霜出現日期分佈比較均勻，大體從山東沿海到浙江中部沿海這一狹長地帶，初霜平均在十一月中、下旬間出現，最早可在十月中、下旬（山東、江蘇沿海）出現。從浙江中部到福建中部沿海地區，初霜平均在十二月中、下旬出現，最早可在十一月中旬出現（浙江沿海部分）。

沿海各省內陸的初霜日期分佈差別較大。例如：山東及江蘇北部初霜平均在十月下旬出現，最早為九月下旬；江蘇、浙江等地初霜平均於十一月中、下旬出現，最早為十月下旬；而福建初霜平均出現於十二月中、下旬，在某些山區地方，初霜最早可在十月底出現。台灣中央山脈地區，初霜平均出現於十月中旬；而靠海地區，初霜則平均在一月上旬才出現。

河南、安徽兩省，初霜平均在十一月中、下旬出現，在開封曾有一次在十月中旬出現最早的初霜。湖南北部、湖北、江西等地，初霜平均在十一月底十二

月初出現，最早可在十一月上旬出現。至於湖南南部及廣西，初霜平均要在十二月上、中旬出現，而嶺南地區，初霜平均要在十二月底才發生（如廣州）。

我國西北、西南地區廣闊，各地氣候相差很大，初霜出現日期各地也極懸殊，又因缺乏歷年氣象記錄，故目前仍難作出較詳細的敘述。大體上，在甘肅東部及西北部、陝西北部各地，初霜平均出現於九月底至十月上旬；甘肅南部及關中地區，初霜平均出現於十月底至十一月初；陝南地區，初霜平均出現於十一月底。四川省初霜平均於十二月中、下旬間出現，重慶則在一月初出現；雲南、貴州、西康東部及湖南西部地區，初霜平均在十一月底至十二月上旬出現；康藏高原及青海、新疆等地，初霜分佈情況，我們瞭解得還少，暫不敘述。

（二）終霜日期的分佈 我國終霜日期的分佈，大抵是南早北晚、東早西晚。黑龍江北部終霜日期可晚到六月下旬；而廣東省平均終霜則可早至一月下旬。西康中部的終霜日期比同一緯度上的沿海地區可能晚兩個月。

我國東北地區，大小興安嶺及內蒙東北部，終霜平均在五月中、下旬出現，個別地區最晚可能遲至六月底；在松嫩平原，終霜平均出現在五月上旬，最晚

可能遲至五月下旬；遼河平原及熱河地區，終霜平均出現在四月中、下旬，最晚可能遲至五月中旬。遼東半島終霜平均出現在四月上、中旬，最晚可能遲至四月下旬。至於內蒙西部，則終霜平均在四月中、下旬之間出現，最晚可能遲至五月初。

河北、山東、山西等省及江蘇北部地區，終霜平均出現於三月底至四月上旬，最晚出現於四月中、下旬之間；江蘇中部及南部、安徽、河南等地區，終霜平均在三月上、中旬出現，最晚可能遲至四月上旬。

湖北、湖南北部及浙江地區，終霜平均在二月下旬至三月上旬出現，最晚可能遲至三月中旬；福建終霜平均出現於二月上、中旬；廣東、廣西終霜平均出現於一月中、下旬。在這些地區，終霜最晚可能在三月中旬出現，在個別山地地區，也有遲至四月上旬才出現終霜的。

在我國西北地區，陝西北部及甘肅東北部一帶，終霜平均出現於三月下旬，最晚可能遲至五月下旬；在關中地區和甘肅南部一帶，終霜平均出現於三月底至四月中旬，最晚可能遲至五月中旬；陝西南部平均於三月下旬出現終霜，最晚有可能遲到四月上旬。

在我國西南地區，四川平均在二月中旬出現終霜，最晚可能遲到四月上旬；雲南及貴州大部地區，

終霜平均出現於二月下旬，而西康東部與貴州西部地區終霜則平均出現於三月中、下旬。

綜上所述，我國各地幾乎都會有霜出現，根據它來判斷，一般說來，差不多各地都可能發生霜凍現象。霜凍發生的具體時間，雖隨各地具體環境而有所不同，霜凍程度也有輕有重，但大體上是在秋季或春季某些農作物收穫之前發生，因而會對農作物發生損害，有時甚至是嚴重的損害。

四 霜凍對植物的爲害及植物的抗寒性

霜凍對植物之所以有害處，是因為溫度降低到攝氏零度以下的時候，在植物細胞內或細胞的間隙中便會發生結冰現象。這樣，一來會由於植物細胞失水而細胞內部鹽份的濃度增加，引起蛋白質的沉澱；另方面又會因結冰和冰晶的增大而使細胞受到機械壓縮。由於上述原因，在發生霜凍時，植物往往受到損害，有時甚至死亡。

一般說來，霜凍對植物的爲害程度，還與它的持續時間有關。霜凍的持續時間長的能引起植物大量死亡；而霜凍的持續時間短的，害處可能比較小些。此外，霜凍突然來臨而溫度急激下降的時候，溫度越

低，則植物受害越大；當它低於維持植物生命的最低溫度的時候，植物就不免要死亡。

各種植物具有不同的耐寒能力。根據蘇聯學者的研究：早春播種的作物、豆類作物、油料作物等耐寒能力最強，可經受 -7° 至 -10° 的短期霜凍；玉米、黍稷、馬鈴薯等次之，可經受 -2° 至 -3° 的短期霜凍；棉花、瓜類等耐寒能力最差，只能經受 -1° 至 -2° 的霜凍。但蘇聯的氣候一般比我國要冷些，植物的耐寒能力也有所不同，因此，上面引用的例子，只能作為參考，不宜機械搬用。

其次，同一農作物在不同發育階段中，其耐寒能力也有差別。華東農業科學研究所、安徽省人民政府農業廳淮北小麥工作組，一九五四年四月二十日曾在安徽宿縣地區調查春霜凍的情況，根據他們的報道可以看出：從小麥幼穗雌雄蕊分化時期到即將孕穗階段（頂葉初現時）為莖部凍害嚴重期，幼穗死亡率則以穗軸伸長時期（芒已初現）為最高；而尚在小穗花分化期以及其後已經孕穗的麥苗，所受凍害均輕。關於農作物在不同發育階段中耐寒能力的經驗和理論，在蘇聯有關文獻中多有敘述。但我國由於農業氣象科學現在還很年輕，各地自然環境也極為複雜，所以對這方面的經驗還很少。

其次，植物的耐寒能力是可以鍛鍊的。如果氣溫逐漸降低，植物的細胞中便能逐漸聚積起醣分來，使其耐寒能力增強。因此，在日平均氣溫高於零度的時候突然發生霜凍，便易凍壞作物；而在氣溫逐漸降低的時候，雖然溫度較低，某些作物也可能受害較輕或不至受害。

五 霜凍的預報

當近地面空氣層的温度將降低到零度以下的時候，發出霜凍預報，以便農業領導機關及時採取預防霜凍的措施，是氣象台重要任務之一。我國對霜凍預報，是從解放以後才開始進行比較有系統的科學研究的。數年來，許多氣象台及氣象工作者在這方面已研究出了一些成果；這些成果，並且有不少已應用到實際工作中去。

現在先談談霜凍的區域預報。我國氣象工作者根據歷年氣象資料，發現我國多數地區的早霜凍和晚霜凍，一般是成片發生的。從我國範圍內來說，冷空氣的侵入對於霜凍的形成起着重要的作用。因此，預報大區域霜凍的發生是可能的。只要我們根據冷空氣南侵的未來強度和移動情況，結合當時 24 小時的温度變化的大小、最低氣溫的實際分佈和可能有

的天氣現象分佈，來估計未來最低氣溫的分佈，就可以作出我國絕大部分早霜凍和晚霜凍的區域預報。現在各個氣象台已進行這一工作，並在預計該區域未來 24 小時內將有霜凍時，便通過廣播電台及報紙發出該區域的霜凍警報。各地在收到霜凍警報後，就可以根據警報中所述的霜凍發生的時間、範圍等結合當地情況採取必要的措施。但是，如前所述，霜凍是否發生，在很大程度上是由當地的地方性條件來決定的，所以預報某一地區將發生霜凍時，只是說該地區的大部分地方將有霜凍發生，而不是說每一個小範圍的具體地點都一定有霜凍發生。在一小範圍地點內是否將有霜凍發生，這須有單站預報來補充。

所謂霜凍的單站補充預報，就是各氣象站在接到大範圍霜凍警報後，根據本地情況，估計 24 小時的氣溫變化，來預測當地夜間的地面最低溫度。當預測本地在當夜將有霜凍的時候，便可告知領導農業的機構，以便組織羣衆防禦霜凍。

六 霜凍的防禦

使農作物免受霜凍的最好方法，是根據米丘林的理論來培育晚開花、早結實或抗霜凍能力較強的新品種。此外，還可以在農業技術上採取種種措施

——例如：適當提早或適當延遲播種期、在低窪地和盆地的周圍斜坡上多種樹木以阻滯冷空氣流下、按照地形特點和農作物的耐寒能力適當配置種植位置等，這樣可以避免或減輕遭受霜凍的程度。但在我國目前條件，這些方法中有些還不易大規模地應用。

但是在預知霜凍將要來臨時，組織羣衆採取必要的防禦措施，是可以消除或減輕霜凍災害的。直接防禦霜凍的方法很多，在目前比較有效的方法約有以下幾種：

(一) 燻烟法 這種方法，是在要防禦的地上燻烟，使烟幕籠罩在農作物上。這樣可使空氣中瀰漫着大量烟粒。這些烟粒，一方面吸收地面輻射的熱；另一方面又可作為凝結核〔註〕而有利於霧的形成。燻烟時放出的二氧化碳，也可以吸收地面所輻射的熱，而燃燒着的烟堆還散播出一定的熱量。這就使得近地面氣層的温度不致降低很多而可阻止霜凍的發生。若是烟堆做得不好或是沒有掌握燻烟技術，就不易起到燻烟保溫防霜凍的作用。蘇聯做烟堆的方法，是根據他們發生霜凍的情況及人力、物力等條件決定的，每個烟堆所用的材料都在一百市斤以上，發出的烟可維持一至兩天的時間。我們可以根據當地一

〔註〕凝結核——水汽在凝為水珠時所附着的細微核粒。