

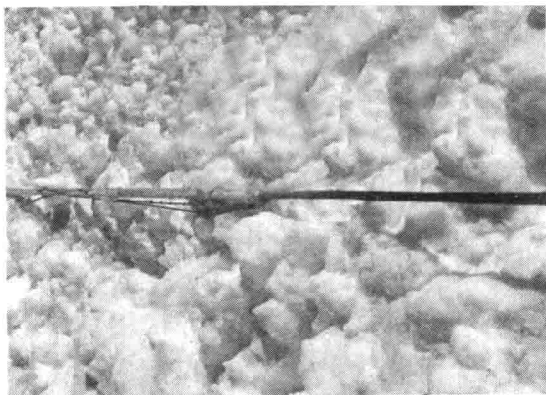
李志强◎编著



关注“天灾”知识丛书

关注雪灾

李志强 编著



东北师范大学出版社

2012年6月

图书在版编目 (CIP) 数据

关注雪灾/李志强编著. —长春: 东北师范大学出版社,

2012. 4

(关注“天灾”知识丛书)

ISBN 978-7-5602-8099-8

I. ①关… II. ①李… III. ①雪害—基本知识

IV. ①P426. 616

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 066590 号

☐责任编辑: 孙维石 ☐封面设计: 三棵树
☐责任校对: 陈国良 ☐责任印制: 王福顺

东北师范大学出版社出版发行

长春净月经济开发区金宝街 118 号 (邮政编码: 130117)

电话: 0431-84568122

邮购热线: 010-83611163

网址: <http://www.nenup.com>

三河市华晨印务有限公司印装

2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

幅面尺寸: 225mm × 165mm 印张: 12.5 字数: 150 千

定价: 24.80 元

如有印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换

前言

未若柳絮因风起，疑似梨花片片飞。每年冬天，大雪如期而至，漫天飞雪，如少女的身影袅袅婷婷，给庄稼穿上厚厚的棉衣，不光给大地换上了美丽的银装，还预示着来年的丰收。千百年来，雪的美丽让人心醉不已。然而，雪也并非总是那么柔柔弱弱，她也有狂野的一面，一旦发生持续降雪的现象，大地就会被封冻，积雪崩落就会给生灵带来无尽的伤害。每当这个时候，人们便把她冠以“白色狂魔”的名号。

雪灾也称为“白灾”，是因为长时间大量降雪，最终造成大范围积雪成灾的自然现象。高强度、大范围的降雪，会对包括城市在内的广大地区造成危害。

2008年的大雪灾大家都不会忘记吧，贵阳凝冻再现冰瀑奇观，京珠高速公路韶关段冰雪灾情严重，旅客乘坐大巴因雪灾在路上被堵了十天十夜……冰天雪地的险恶气候环境让无数正准备驾车、乘车返家的人们几近崩溃：高速车祸，车辆损坏、堵车，那就是她的杰作。

就连我们企盼已久的08奥运，都变成了“冰雪奥运”。这次雪灾降雪量大，降雪范围广，持续时间长，主要降雪影响地区偏南。皑皑白雪覆盖了南方的土地。城市中的自来水管因为寒冷而结冰，日常用水严重缺乏。输电铁塔被积在支架上的冰凌压塌，许多城市的电力供应被切断，城市一片漆黑。铁路、高速公路、飞机场上都结起了厚厚的冰层，交通工具无法正常运行。这场大雪灾造成河南、江西、安徽、湖南等14个省份7786多万人受灾，死亡24人。

面对着皑皑白雪所带来的灾害，除了保持镇定，学习预防雪灾的





知识，还要掌握应急自救的本领。

本书从雪和雪灾的形成及特点开始，着重介绍暴风雪、暴雪、雪崩的危害与预防措施，暴风雪围困时延缓生命的方法，雪灾发生时要预防发生雪盲症，雪灾时要预防冻伤，雪灾中如何逃生，雪灾过后注意对多种疾病的防治等方面内容，仔细阅读能让我们在获取知识的同时，掌握雪灾逃生技能，为我们的生活再添一安全法码。





目 录

第一章 雪与雪灾	(1)
一、雪的概述	(1)
二、雪的形成	(4)
三、雪的作用	(6)
四、积雪及分类	(9)
五、多变的雪线	(12)
六、美丽的彩雪	(14)
七、神秘的雪卷	(17)
八、肆虐的吹雪	(19)
第二章 可怕的雪崩	(23)
一、认识雪崩	(23)
二、治理雪崩	(40)
第三章 雪灾预警及防措	(73)
一、雪暴预测	(73)
二、雪灾的预警信号	(75)
三、雪灾的预防	(76)
四、雪崩预报	(83)
五、雪崩安全知识	(91)



第四章 雪灾的主要危害及防措	(100)
一、雪灾对农作物的影响及防措	(100)
二、雪冻对果木业的影响及预防	(111)
三、雪冻对养殖业的影响及预防	(120)
第五章 雪灾中自救与互救	(137)
一、雪灾防护小知识	(137)
二、雪崩逃生与搜救	(147)
三、雪灾后的心理疏导	(161)
第六章 雪灾留下的伤痕	(164)
一、危险的吹雪	(164)
二、秘鲁大雪崩	(166)
三、梅里雪山雪崩	(169)
四、贵州雷山县雪灾	(171)
五、2007 年沈阳暴雪	(174)
六、2008 年湖南雪灾	(175)
七、新疆将军山雪崩	(178)
八、2003 年美国暴风雪	(179)
九、世界上其他可怕雪灾	(181)



第一章 雪与雪灾

一、雪的概述

雪是美丽的，忽如一夜春风来，千树万树梨花开。然而它虽然美丽，但是非常脆弱，很容易受到破坏。如果不是处于0摄氏度的气温下，几秒之内就会融化。就连观察它的一束强光也能把它毁掉，这给研究雪花带来了一定的困难。

不过，遇到问题，总会找到解决问题的办法。人们为了研究雪花，用普通的二氯化乙烯制成聚乙烯塑料稀薄溶液，用来捕获雪花和其他冰晶。溶液温度保持在-1—2摄氏度，在外面罩木板或者玻璃。下雪的时候，把这个外罩的盆子放在外面，用来收集雪花，然后盆子连同收集的雪花在室内放10分钟，这时候溶剂也在蒸发。10分钟后，它的温度与室温相同，雪花就开始融化。水蒸气通过盖着盘子的塑料薄膜散发出去，之后印迹被永远留下。





雪降落后，就开始发生变化。即使天气很寒冷，明亮的阳光仍然可以融化外层的雪，但到了晚上会开始结冰，雪的表面会有一层透明的薄冰。

在积雪很深的地方，底层可能会发生某种变化。最初降落的雪花，有一部分冰晶升华了，产生的水蒸气就会立刻结冰，形成更大的冰晶。上面的雪层也是这样。白色的冰晶本身稠密，但是和最初的降雪结构相比，疏松一些，容易滑动。这样，雪停留在原地就很不稳定，容易出现雪崩现象。

我们仅仅使用一个“雪”字来描述冰晶形成、变化和生长的几个不同方式，是因为虽然每年冬季我们都见到雪，但我们对水更为熟悉。用来形容液态降水的名字也比比皆是，如“阵雨”、“连雨”、“瓢泼大雨”、“倾盆大雨”、“绵绵细雨”等。人们普遍对水熟悉的原因是由生存环境决定的，如果人们长年生活环境为冷酷的严冬，那么形容雨的词就会很少了，而形容雪的词恐怕要比现在多得多。

雪很有意思，虽然都是六边形，却有片状、星状、柱状、车轮状、针状、多枝状雪晶、不规则状冰晶之分，就是同一形状的雪花也没有两片是完全相同的。如柱状和车轮状都是长方形冰晶，但不同的是，车轮状每一侧都有一条状物，当两个或多个冰晶结合在一起时，车轮条状仍然保留。针状为尖形冰晶，也能结合在一起。多枝状冰晶像蕨类植物的叶片一样有很多枝伸出。不规则冰晶凝结在一起时形状更加不规则。

另外，科学家还补充了软雹、雨夹雪和雹三个冰状降水符号，每一类都可划分得更细。可以说，这个国际化分标准，让科学家使用了大家都能够理解的冰晶名称。中古宇吉郎又对此国际划分标准进行发展，把雪花分为41种。1936年他把分类结果公布于众，1966年人们又对中古宇吉郎的分类进行延展，雪花种类提高到80个。

那么，为什么雪花会有六个截然不同的角呢？这还得从雪的分子结构说起。我们都知道，表面张力会影响个体分子，影响晶体的最初形状。冰晶是由水分子构成的，冰晶的形状是由表面张力决定的。冰晶突起朝六个方向延伸，所以，绝大多数雪花是六边形的，但不是全部。



六边形是从水分子的形状而来的。氧原子比氢原子大很多，同分子中氧、氢之间的键比不同分子中氧、氢之间的键短很多。水结冰时，每个水分子与另外四个水分子结合在一起，水分子结合成六角形晶体。如果把六面冰晶放在雪花侧面不断地聚集，就成了一个很大的平面六面形。



一旦冰晶上的凸出部分大到一定程度，它的角棱就会变得很不稳定，它上面也会出现更小尖体的凸出部分。整个一片雪花，凸出部分处于同样环境下，经受相同的力，因此结果肯定是一样的。它们都在有快有慢地不断变大，一片几乎完全对称的雪花就这样形成了，雪花之所以这样美丽，这种对称功不可没。窗户和植物上白霜的形成跟雪花的形成道理一样，冻结时从里向外，图案相当复杂、微妙。

有时候对称也会消失。如果雪花很大，并且慢慢地水平降落，它会保持对称。但是，如果雪花的一端比另一端上翘，就会倾斜，外形上，一端就会比另一端厚，那么它离开云层时自然就不对称了。

那么，为什么没有两片完全相同的雪花呢？这是因为每片雪花降落的路径不一样。在雪花缓缓降落的过程中，都要经过移动的大气，雪花会遭遇上升流或向某一侧偏移，一些雪花在空中漂移的时间比较长。一些雪花会进入气温稍高或者稍低的大气中，大气中固体粒子的类型和数量就会有所变化，这就影响到水的凝结核冰冻速度。每一片雪花对自己的存在环境和经历都会作出反应，没有哪两片雪花会经历过完全相同的条件考验。

那么，哪些地方最容易行成降雪呢？



在北半球的中纬度地区，夏季，太阳正午时分日照最强的时候大约在西南方向，所以，山的西南侧比处于阴面的东北部温暖。天气系统从西向东循环，因为西侧受天气的影响，接近山脉的空气要向上被迫攀升，所以这一侧的降水量最大。如果结合这些因素考虑，我们可以把这座山分为四个区域。

山的东部和南部有充足的阳光，不受天气的影响：西南和西北地区，完全受天气的影响，但阳光明媚；而处于东南和东北之间的地带既背阴，又不受天气的影响，所以气温比较低，气候比较干燥；西部和北部，背阴，但有一部分区域受天气的影响，所以最有可能降雪。

高山上，如果终年覆盖着积雪，常年积雪较低的界限叫做雪线。雪线以上的地区，一年中的任何时候都有可能出现雪崩，因为山区是狂风肆虐的地方。预测雪线不用遵守固定的法则，也没有这样的固定法则。从平均高度讲，热带地区雪线为 5000 米，南北纬 45 度为 2400 米，南北纬 55 度略高于 1500 米。每一块大陆，都有其海拔高度足以使雪线存在的山脉，赤道地区也有发生雪暴的可能。

二、雪的形成

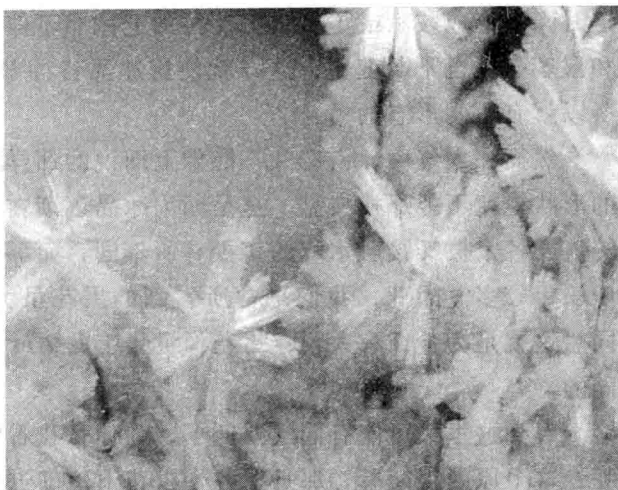
说到雪，相信大家都不会陌生。可是每年下雪的时候，不知道你有没有用手接些许雪花仔细观察一下，如果仔细观察你就会发现，雪花不但美丽，还有一个共同的特征，那就是每片雪花都有六个花瓣（六个角），这就是为什么又被称为“六出”的原因。

雪花是一种晶体，有多种形态，但不论是哪一种都不大，单个雪花的直径通常在 0.05—4.6 毫米之间。而且重量很小，最大的也不会超过 0.5 克，而小的才只有 0.2 克。

雪花都有六个花瓣，那是因为雪花是由小冰晶增大变来的，而冰的分子多为六角形，所以形成的雪花多是六角形。雪花既然都是由冰晶变化而来，那为什么雪花会有多种不同的形状呢？这是由雪花形成过程中

冰晶各部位不同与外界水气条件的不同所造成的。

在冰晶转化为雪花的过程中，冰晶增长的同时，冰晶附近的水气会被消耗。所以，越靠近冰晶的地方，水气越稀薄，过饱和程度越低。在紧靠冰晶表面的地方，



因为多余的水气都已凝华在冰晶上了，因此刚刚达到饱和。这样，靠近冰晶处的水气密度就要小于离冰晶远的地方，于是水气便从冰晶周围向冰晶所在处移动。由于水气分子首先遇到的是冰晶的各个角棱和凸出部分，并在这里凝华而使冰晶增长。所以冰晶的各个角棱和凸出部分将先于其他部位迅速增长起来，并且逐渐成为枝叉状。同样的原因，之后在各个枝叉和角棱处又长出新的小枝叉来。这样就慢慢地形成了我们熟悉的雪花。

由于冰晶面上、边上和角上的弯曲程度不同，且具有不同的饱和水气压，其中冰晶角上的饱和水气压为最大，其次是边上，而平面上的饱和水气压则最小。由于冰晶的面、边、角上的饱和水气压不同，所以在实有水气压相同的情况下，其凝华增长的情况也不相同。如果云中水气不太丰富，实有水气压仅大于平面的饱和水气压，水气只在冰晶面上凝华，这时就会形成柱状雪花；如果云中水气稍多，实有水气压大于边上的饱和水气压，水气在边上和面上都会发生凝华，但是由于凝华的速度还与弯曲程度有关，弯曲程度大的地方凝华较快，所以在冰晶边上凝华比面上快，这时形成的则多是片状雪花；而如果云中水气非常丰富，实有水气压大于角上的饱和水气压，这样在冰晶的面上、边上、角上都会有水气凝华，但尖角处位置突出，水气供应最充分，凝华增长得最快，



这时则多形成枝状或星状雪花。再加上冰晶不停地运动，它所处的温度和湿度条件也不断变化，这样就使得冰晶各种部分增长的速度不一致，所以就有不同形态的雪花。

然而在大气中，雪花并不能像上面说的那样有步骤地增大，所形成的形状也就不能那样典型。这是因为冰晶逐渐在下降着，而且有时在旋转着，各个枝叉接触水气的多少有所不同，而那些接触水气较多的枝叉增长得较多。因此，我们平常所看到的雪花虽大体上一样但又互不相同。这就是为什么有人说：雪花像世界上的树叶一样没有两片是完全相同的。

看到这里，可能有同学要问了，为什么我看到的雪花是一团一团的呢？这个原因很简单，那是在各个雪花下落的过程中，互相攀附并合的结果。那么，它们为什么要互相攀附并合呢？原因有三个：

第一，当温度低于0摄氏度的时候，雪花在缓慢下降的途中相撞。碰撞产生了压力和热，使相撞部分有些融化而彼此沾附在一起，随后这些融化的水又立即冻结起来。这样，两个雪花就并合到一起了。

第二，在温度略高于0摄氏度的时候，雪花上本来已覆有一层水膜，这时如果两个雪花相碰，便借着水的表面张力而沾合在一起。

第三，如果雪花的枝叉很复杂，则两个雪花也可以只因简单的攀连而相挂在一起。

就这样，雪花从云中下降到地面的路途中，一旦条件适合，它们便会互相攀附并合，并且可以经多次攀连并合而变得很大，也就是我们看到的一团一团的雪絮，就连我们常说的“鹅毛大雪”也是这样形成的。

三、雪的作用

每当冬季来临，雪便会如约而至，大雪纷飞，万物如粉妆玉砌。所以人们一提到就会想到玉树琼花、山舞银蛇、原驰蜡象的美景，想到它给我们带了阵阵寒意……却往往忽视了雪的作用。

作为一种降水形式，雪利于农作物的生长发育，这是毋庸置疑的，雪水温度低，能冻死地表层越冬的害虫，也给农业生产带来好处。此外，雪还能增强土壤肥力。据测定，每1升雪水里，约含氮化物7.5克。雪水渗入土壤，就等于施了一次氮肥。用雪水喂养家畜家禽、灌溉庄稼都可收到明显的效益。所以才有了“今冬麦盖三层被，来年枕着馒头睡”这句中国广为流传的农谚。



雪的作用说完了吗？当然没有！那么，雪还有哪些作用呢？我们这就去看看雪的其他三个重要作用：

1. 雪的医疗作用

说雪有医疗作用，可能很多人不大相信，然而雪医疗作用的确是存在的，早在我国明朝李时珍所著的《本草纲目》中就有这样的记载：雪水能解毒，治瘟疫。而民间也有用雪水治疗火烫伤、治疗冻伤、治疗痢子的单方。另外，据研究表明，经常用雪水洗澡，不仅能增强皮肤与身体的抵抗力，减小疾病，而且能促进血液循环，增强体质。如果长期饮用洁净的雪水，可以益寿延年。因为雪水中所含的重水比普通水中重水的数量要少1/4。重水和普通水一样，也是由氢和氧化合而成的液体化合物，不过，重水分子和普通水分子的氢原子有所不同。严格地说，重水并不属于有毒物质，但是只喝重水或摄入重水过多就会生病。情形就好像空气中最主要的成分氮气是无毒的，但吸入纯氮会因为缺氧致死。实验发现重水能抑制细胞的有丝分裂，引起需要迅速代谢的身体组织变坏。而鱼类在含重水30%—50%的水中很快就会死亡。雨雪形成最



基本的条件是大气中要有“凝结核”存在，而大气中的尘埃、煤粒、矿物质等固体杂质则是最理想的凝结核。所以，雪花能大量清洗空气中的污染物质。故每当一次大雪过后空气就显得格外清新。另外，地面积雪对音波的反射率极低，能吸收大量音波，为减少噪声作出贡献。由以上可以看出雪对我们人类的健康是有很大医疗作用的。

2. 雪的保温作用

雪之所以有保温作用，和它本身的特性是分不开的。雪本身的导热能力很差，可以减少土壤热量的外传，阻挡雪面上寒气的侵入。所以，每当大地积雪，土壤表面就像盖上一层白色的棉被，使地面温度不致因冬季的严寒而降得太低，保护庄稼安全过冬。

说到这里，可能有人要问了，雪本身是冷的，而下雪又会引起降温，怎么可能说像棉被一样有保温作用呢？别急，要想知道为什么，我们得先弄清冬天穿棉袄为什么很暖和？我们知道棉袄是没有生命的，不可能具有升温作用，所以棉袄能使人感到暖和作用只能是保温。棉袄如何保温的呢？那是因为棉花的孔隙度很高，棉花孔隙里充填着许多空气，空气的导热性能很差，这层空气阻止了人体的热量向外扩散，所以，我们感到暖和。同样道理，冬季积雪覆盖大地，雪花之间的孔隙度很高，就是钻进积雪孔隙里的这层空气，保护了地面温度不会降得很低。

3. 雪的浸蚀作用

侵蚀作用是指外营力对地表冲刷、磨蚀和溶蚀等作用的总称。即由于海水、流水、移冰、降水或风的作用而使土壤或岩石磨损、腐蚀并由一点至另一点迁移。在冰原气候（冰原气候分布在南极大陆和格陵兰高原，终年冰雪覆盖。）条件下，积雪场频繁的消融和冻胀会产生的一种侵蚀作用。产生雪蚀作用的地区分布在没有冰盖的极地和亚极地以及雪线以下、树线以上的高山带。那里年均气温为0摄氏度左右，属于永久冻土带。雪场边缘的交替冻融，一方面通过冰劈作用使地表物质破





碎；一方面雪融水将粉碎的细粒物质带走，故雪蚀作用包括剥蚀和搬运两种作用。随着雪场底部加深，周边扩大，山坡上逐渐形成周边坡度小，形似围椅状、半圆状、圆状或簸箕状，规模大小不等，直径从几十米到几百米乃至几千米的宽浅盆状凹地，即雪融凹地。其形态、成因和空间分布均不同于冰斗，但两者又有联系。当气候进一步变冷、雪线下降时，雪蚀凹地可发育成冰斗；反之，气候转暖、冰川消退时，冰斗可退化为雪融凹地。不同自然地理条件下的雪蚀作用方式和速度各不相同。在纬度较低、降水量大、年冻融日数多的地方，雪蚀作用速率较快，雪蚀凹地深、面积大。例如，中国东北小兴安岭地区，雪蚀凹地十分普遍。反之，在纬度高、降水量少、夏温低的地方，雪蚀作用就弱。

四、积雪及分类

什么是积雪？简单说，积雪就是我们日常所说的下落到陆地和海冰表面的有一定厚度的雪层。



在冷圈中，积雪可以说是分布最为广泛、年际变化和季节变化最显著的一员。对于全球而言，每年被积雪覆盖的总面积约为 115×10^6 — 126×10^6 平方千米，足足占地球总面积的 23%，其中 $2/3$ 在陆地上，而另外 $1/3$ 则覆盖在海冰上。其中 12 月和 1 月面积最大，占地表面积的 15%；7 月和 8 月面积最小，约占地表面积的 8%。积雪分布具有地带性规律。从两极到中低纬度积雪依次递减，分别为：永久积雪区，季节积雪区 and 无积雪区。而山地积雪垂直地带性分布与此类同，也是从高到低依次递减，只不过这里的高低指的不是纬度，而是指的同一山区的海拔高度。地球上永久积雪区大约占陆地面积的 11%，面积为 17×10^6 平方千米。它是现代冰川发育的摇篮，也是地球上淡水资源最丰富的地区，主要分布在南极大陆、格陵兰、北冰洋西部岛屿以及中低纬度高山地区。中国积雪零星分布在西部高山冰川积累区。稳定季节积雪区主要包括东北、内蒙古东部和北部、新疆北部和西部、青藏高原区。不稳定季节积雪则主要集中在积雪区的南边缘到北纬 24° 之间地带。

我们人类是地球的主人，所以地球上的任何事物，跟人们之间都有着千丝万缕的关系，只不过有直接和间接之分罢了。那么积雪对人类活动的影响主要表现在哪里呢？主要表现在以下四个方面：

一是积雪对温度的变化非常敏感，不论任何时间和任何空间尺度的气候发生变化都引起积雪波动，从而影响人类生活。比如说近年来，社会工业化进程的加速、人类活动的加剧，使大气中二氧化碳和其他具有温室效应的微量气体增加，导致气候变暖，从而使地球积雪面积不断减少，引起永久积雪边缘带的消融和海平面上升，使之不少附近居民的生产生活受到影响。

二是由于新雪反射太阳短波辐射能力较强，所以，积雪可形成冷源性下垫面和近地层逆温层结，使近地面气温下降；而积雪区与无积雪区之间热状况的显著差异，还会使中纬度气旋活动加强；另外，异常积雪还会引起气旋路径偏移。比如说，欧亚大陆积雪的波动，就会影响到东亚大气环流、印度季风活动和中国初夏降水。再就是积雪变化会引起反射率和温度反馈循环，也就是说如果积雪增加，地表反射率增加，吸收