

美国中小学生科学阅读系列

尖端科学

美国国家实验室和哈佛大学顶级科学家为
小读者倾力打造

冰雪世界



old and Beautiful

美国卡洛斯出版集团 编著
小多(北京)文化传媒有限公司 编译



- 内容选自亚马逊网站销售前列儿童期刊
- 世界顶尖科学家讲述科学
- 美国最受推崇的课外读物
- 囊括全美儿童出版类奖项

GEP 广西教育出版社



美国中小學生科學閱讀系列

冰雪世界

Cold and Beautiful

美國卡洛出版集團 編著
小多(北京)文化傳媒有限公司 編譯



Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful

Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful
Cold and Beautiful

本系列图书使用Carus Publishing Company杂志相关内容并经授权

© (2010) Carus Publishing Company

小多(北京)文化传媒有限公司独家所有,由广西教育出版社出版发行

图书在版编目(CIP)数据

冰雪世界/美国卡洛斯出版集团编著;小多(北京)文化传媒有限公司编译.一南宁:广西教育出版社,2012.4(2012.8重印)

(美国中小学生科学阅读系列)

ISBN 978-7-5435-6691-0

I. ①冰… II. ①美… ②小… III. ①冰—青年读物 ②冰—少年读物 ③雪—青年读物 ④雪—少年读物 IV. ①P426-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第064340号

美国中小学生科学阅读系列

冰雪世界 BINGXUE SHIJIE

美国卡洛斯出版集团 编著

小多(北京)文化传媒有限公司 编译

总策划◎杨鸣镝 石立民

组稿编辑◎石立民 青兆娟

责任编辑◎韦 玮

特约编辑◎阮 健 梁素维

总设计◎祝伟中

美术编辑◎申永冬

出版人◎张华斌

出版发行◎广西教育出版社

地 址◎广西南宁市鲤湾路8号

邮政编码◎530022

电 话◎(0771) 5865797 (010) 51316218

本社网址◎<http://www.gxeph.com>

电子信箱◎book@gxeph.com

印 刷◎深圳当纳利印刷有限公司

开 本◎720mm×1000mm 1/16

印 张◎5

字 数◎70千字

版 次◎2012年4月第1版

印 次◎2012年8月第2次印刷

书 号◎ISBN 978-7-5435-6691-0

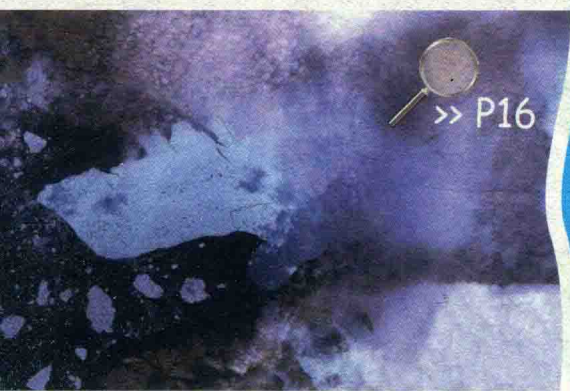
定 价◎12.00元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。如发现画面模糊、字迹不清、断笔缺画、严重重影等疑似盗版图书,请拨打举报电话(0771) 5853704

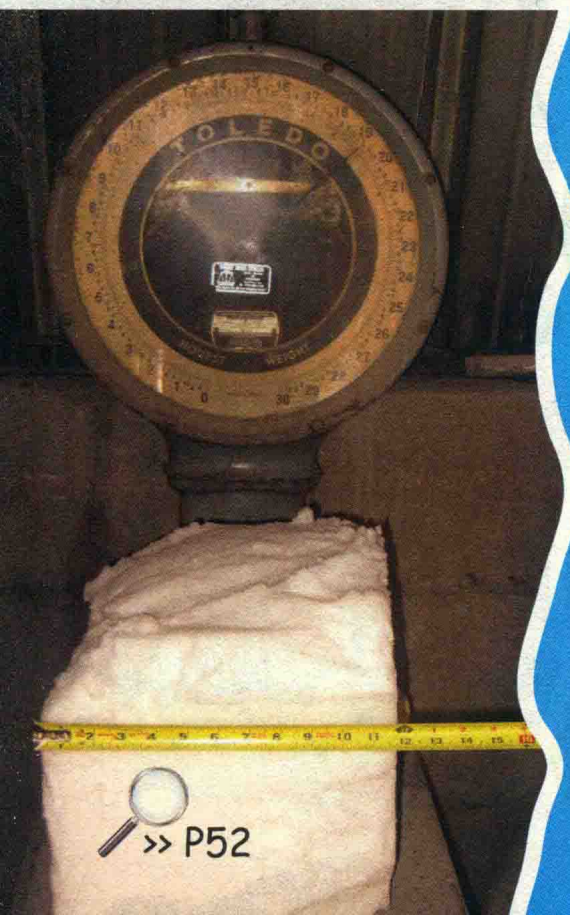
策划:小多(北京)文化传媒有限公司



>> P48



>> P16



>> P52

目录 Contents

- 1 写在前面的话
- 2 看雪
- 8 做出最漂亮的纸雪花
- 13 雪怪来袭!
- 18 小冰块有大学问
- 22 冰震!
- 24 当这一天来到以后
- 25 冰-9的真相
- 32 冰为什么这么滑?
- 37 蛙眠

>> P25



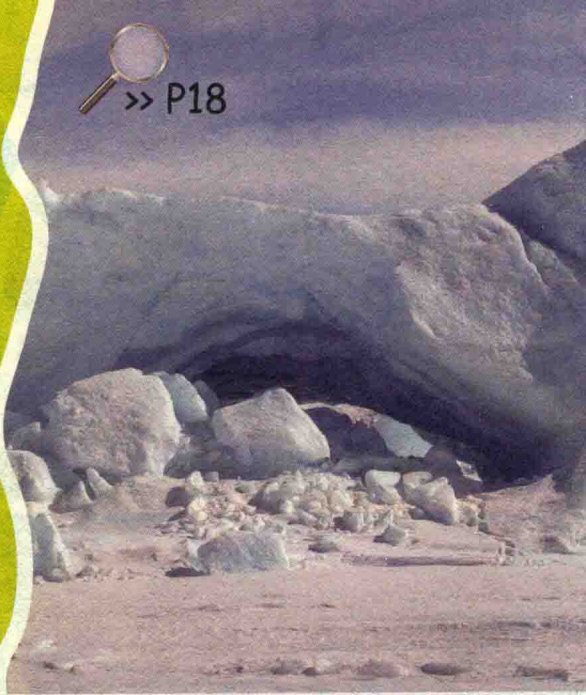
1

- 44 “冰块”卫星
- 46 偷走圣诞节的冰暴
- 51 冰竟能压断钢!
- 54 电脉冲除冰
- 56 神秘的三角形
- 58 冰中的大脑
- 62 南极垂钓
- 68 冰里还有“虾”?
- 70 冰毯
- 75 冰雪世界里的野兔



 >> P72

 >> P18



 >> P68



 >> P75



写在前面的话

“忽如一夜春风来，千树万树梨花开。”唐代诗人岑参这样描绘边塞的大雪。每年的冬天来临后，我们都盼望着第一场雪的到来。下雪以后，我们能打雪仗、看冰雕，能在冰封的小河上滑冰，还能在冰窟旁边钓鱼。

但是除此之外，你了解冰吗？

这本书讲述了各种有关雪与冰的有趣现象：雪花有70多种形状，它们是晶体形态，“世间没有两片完全相同的雪花”；一场冰暴能压断坚硬的钢铁；在寒流袭来时，冰能成为“毛毯”来温暖蔓越莓果实；冰还能帮助我们探测宇宙的秘密。

对人类来说，冰能漂浮是最重要的。如果它不能漂浮在水上，地球上就不会有液态水，也不会有今天我们看到的各种生命。

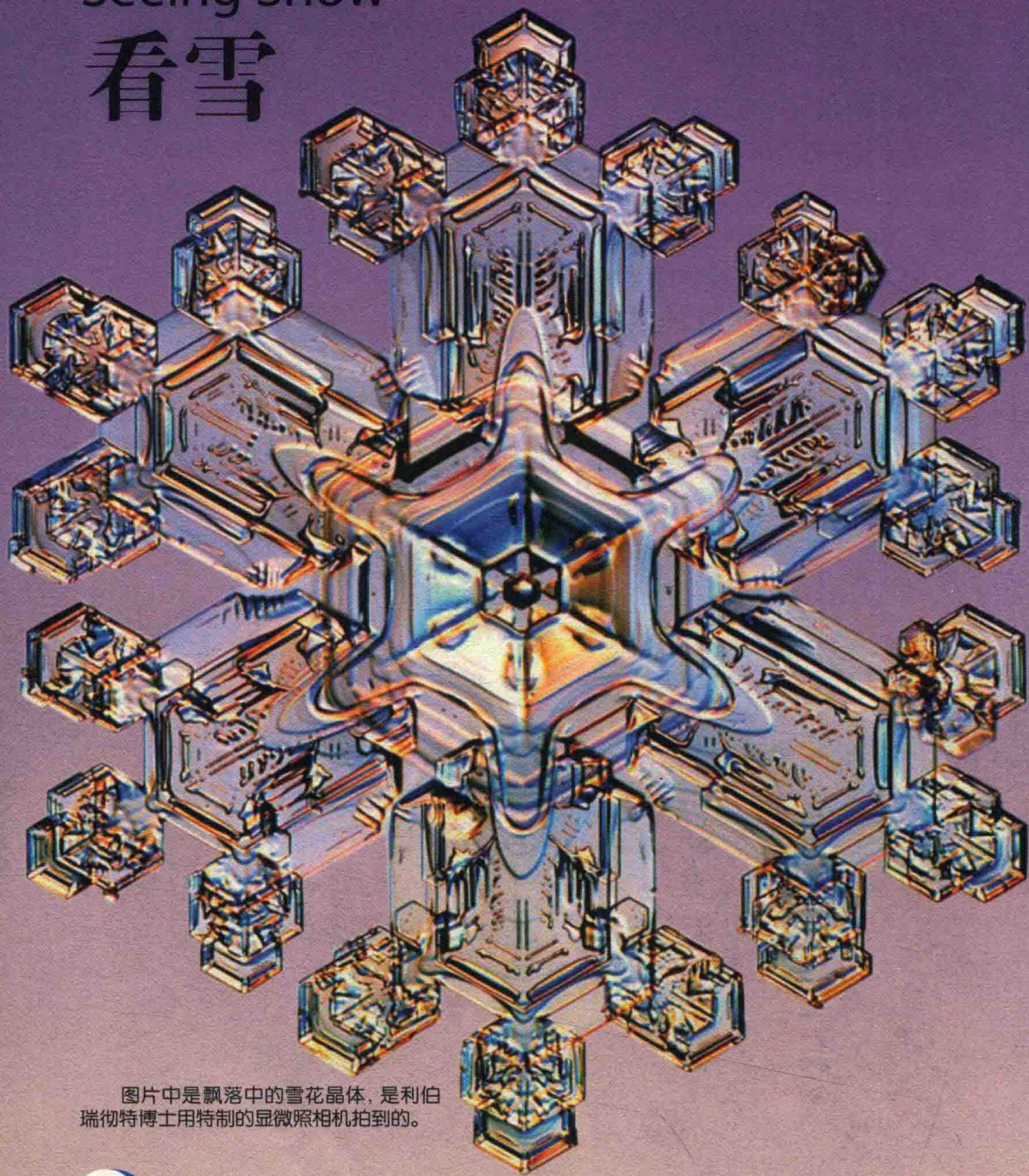
当你在喝一杯清凉的淡水时，想一想北极的冰川，它们贮存的淡水至少是地球上全部淡水的75%。但是由于全球变暖，一些冰川在渐渐融化，融化后的冰水进入了含盐的海水中，变成了咸水，而不再是我们能饮用的淡水了。难以想象吧，未来的人类生活会成为一种奢侈？

冰雪的美，是一种冷酷的美丽。让我们开始进入书中的冰雪世界吧！

编者：米蓉



Seeing Snow 看雪

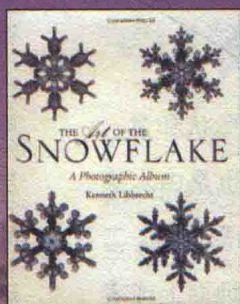


图片中是飘落中的雪花晶体，是利伯瑞彻特博士用特制的显微照相机拍到的。



星盘状雪花晶体

把雪花贴在脸上感觉它的冰凉，把一捧雪花压成圆团的雪球，或者站在雪橇上滑过洁白的雪地，都是非常有趣的。但是，你有没有更靠近地观察过雪花呢？



研究雪晶的利伯瑞彻特博士和他的著作《雪花的艺术》的封面。



肯尼思·利伯瑞彻特博士 (Dr. Kenneth Libbrecht) 就这样观察过雪花。他是美国加州理工学院物理系的主任。加州阳光明媚，很少下雪。在过去的十年里，他一直在自己的实验室里研究和创造雪花。

当利伯瑞彻特决定探究晶体形成的原理时，就开始了雪花的研究。他之所以选择雪花作为研究的对象，是因为雪花非常普遍，而且容易获得。他阅读了大

量有关雪花的资料，了解到它们有很多种形状，按照某些分类标准甚至有70多种。他知道雪花的所有形状，从常见的树枝星状雪花，到六棱柱形的、两端镶着两个盘状帽子的加冠棱柱状雪花。

利伯瑞彻特是在美国北达科他州长大的。虽然这些年一直在研究雪花，

但是他从来没见过加冠棱柱状的雪花。

“我回北达科他州探望家人的时候，正赶上下雪，于是我决定出去走走，看有没有加冠棱柱状的雪花。”利伯瑞彻特说，

“还真让我看到了！这太令人兴奋了，就像看到了一个我完全不知道的世界。”

结霜的窗玻璃……

霜和雪类似，它的形状和雪一样复杂。和雪一样，霜也是由水蒸气里的水分子直接结晶形成的。二者的区别在于，霜是在地面上或者靠近地面的低空中形成的，而雪是在云中就形成的。霜不是包裹在空气中的灰尘颗粒的周围，而是出现在窗户上、草坪上、树叶上，以及常青的树枝上。

在冬日寒冷的早晨，你在温暖的屋子里就能近距离地观察到窗户上的霜。老旧的窗户上一般会出现更多的霜，因为这些窗户都只有一层玻璃。很多新式窗户是由两层玻璃构成的，这两层玻璃中间会有一

层空气或者其他的气体。这个气体层能隔热，减少屋子里的热量流失，同时也减少了霜的形成。只有一层玻璃的窗户，在外面寒冷的空气的影响下，玻璃的温度变得很低，室内的水蒸气就会在玻璃朝向屋子的一侧结成霜。玻璃上细小的刮痕或者其他有瑕疵的地方是霜开始凝结的理想场所，和雪花的形状很相似的霜晶会在上面生成。是什么产生了如此有趣又多种多样的霜晶呢？和影响雪花形状的因素一样，是温度和湿度的差异。有时候，玻璃上的刮痕的形状也会在其中起作用。

是眼睛告诉我的

这些年来，利伯瑞彻特一直通过显微镜观察雪的世界，当然用肉眼也可能看到很多不同类型的雪花的形状。当雪花一片片地落到你的大衣的袖子上、车窗上，甚至是落到了在阳光下闪闪发亮的雪堆表面时，将眼睛凑上去，近距离地观察一番，你会看到，有些雪花就像一个盘子，有长和宽两个维度，就像你从白纸上剪下来的平整的星形雪花一样；其他一些雪花可能还有第三个维度——高度，就像利伯瑞彻特观察到的加冠棱柱状雪花一样。

冰晶和数字六

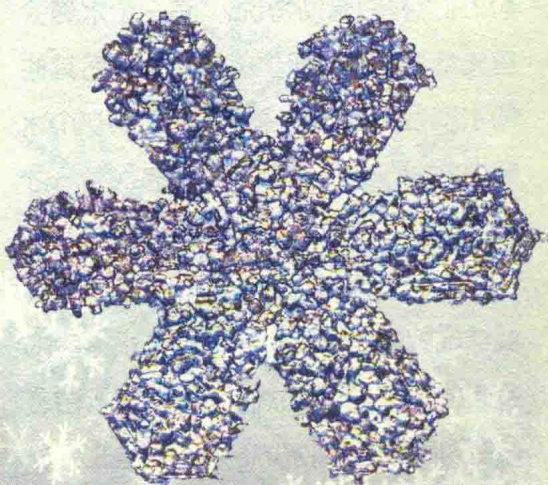
不管是平面的还是立体的，所有的雪花都有一个共同点：它们是晶体状态。和冰雹、雨夹雪和冻雨不同，从空中飘下来的雪花是精美的晶体。

雪花晶体的形状是由晶体内部的水分子的形状决定的。水分子由两个氢原子和一个氧原子构成，氧原子的两侧各有一个氢原子。根据这些原子连接在一起的方式，科学家认为，一般冰晶的形状是一堆互相连接的六边形。

这些六边形堆叠得很整齐，也很有

秩序。这是为什么呢？晶体的排列形式是可以预测的，因为晶体分子一般会以能量最低的形式来排列。正如利伯瑞彻特所说：“从分子物理学的角度看，当分子按照特定的方式排列时，就能达到能量最低的状态。”量子力学可能不容易理解。“但是物质喜欢按照一定的方式堆叠是很容易理解的。”利伯瑞彻特说道。

雪花的堆叠方式始终围绕着数字六进行，所有雪花的形状都包括一个六边形（六条边）。一片雪花可能是简单的扁平六边形，可能是带有6个极细长的面的六棱针形，可能是中心圆片边上对称地排列着6个尖头的片瓣，也可能是有着6条华丽的枝杈的星形。



像宝石一样的星形盘状晶体。

云中制造

利伯瑞彻特博士认为，雪花的生命开始于云的形成。水从湖泊、植物和其他来源中蒸发，变成水蒸气，在空气冷却时就会形成云。一片云就是一群小水滴的集合。这些水滴非常小，可能只有10微米大小，大约是一根头发丝的直径的十分之一。

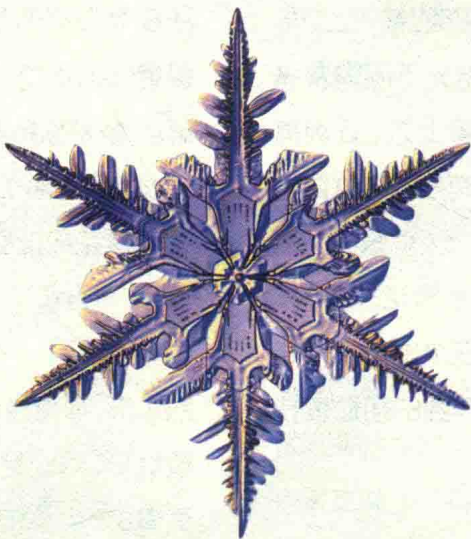
当云中的温度下降时，雪就开始形成了。“一些水蒸气会凝结在空气中的灰尘颗粒上。”利伯瑞彻特说，“有一个水滴会首先结冰，形成细小的冰粒。然后其他的水滴会蒸发成水蒸气，积淀到这个冰粒上。大约需要10万个水滴的水蒸气才能形成一片雪花。”

“水蒸气从气态不经过液态而直接凝结成固态的过程决定了雪花水晶般的多面的形状。”利伯瑞彻特说。当水由液态变为固态时，盛水的容器是什么形状，固态的水就是什么形状，比如水在冰箱方形的模具里被冷冻成方形冰块，但当

水直接从气态变成固态时，它就变成了雪花晶体。

有意思的是，空气中的温度降到冰点(0°C)时，云中的水滴并不会立即结

冰。它们首先以过冷液体的状态存在，然后在零下 10°C 左右才开始凝结。“大多数人都认为，当水的温度低于冰点时就会凝结，但事实上并不是这样。”利伯瑞彻特说，“当水的温度略低于冰点时，水分子并不知道如何去凝

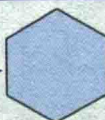
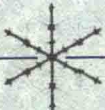
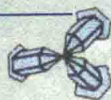


一个多枝杈的树枝星状晶体，太漂亮了！

结，它们好像被卡住了，需要有什么东西来引导它们开启结冰的过程。”灰尘微粒正好就是这样的“引导者”。一旦第一个水滴凝结了，它就会成为一个模板。水越纯净，凝结时需要的温度就越低。“一个非常纯净的水滴，得冷却到零下 40°C 左右才会结冰。”利伯瑞彻特说，“但是一个含有灰尘的水滴在零下 10°C 左右就会凝结。”

雪花形状的主要类别

Main Categories of Snowflake Shapes

类别	样图	外形
针状		细细的六棱柱，有6个长而窄的面。
柱状		胖胖的六棱柱，有6个短而宽的面。
子弹状		顶端呈金字塔状的六棱柱。
片状		扁平的六边形，有时在尖端有宽宽的分支。
星形盘状		星星一样的形状，有6个长而细的分支。
树枝星状		每个分支都像蕨类植物的叶片那样，有更细小的侧支。
混合形		不同形状的神奇结合，能产生奇奇怪怪的雪花！

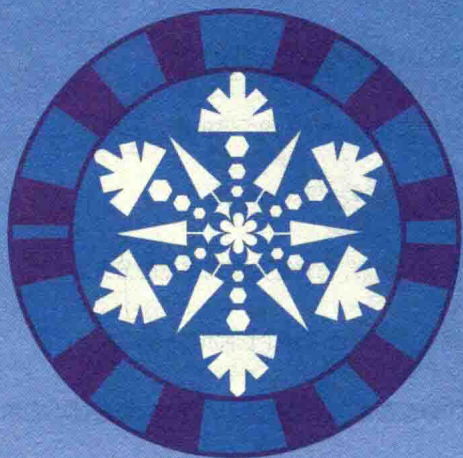
历史记载

在20世纪30年代，日本札幌的物理学家中谷宇吉郎首先推断出，雪花的不同形状是由压力和湿度条件决定的。他创造了第一个给雪花进行分类的体系。



Show Us Your Paper Snowflakes

做出最漂亮的纸雪花



简易六边形的制作

1. 将一张正方形的白纸对折。
2. 找到折边的中点。为了找到折边的中点，你可以将纸再对折一次，然后展开，或者通过测量找到折边的中点。

3. 折边在上，以它的中点为中心，将两边的纸向上折叠，让左边的纸边重合到右边新的折边上，而右边的纸边重合到左边新的折边上，当左右折叠的部分大小相等时，用手压出折痕，这样你就得到了3个大小相同的“楔子”。

4. 按照图中所示，在你的折纸上画出一条直线，沿直线将折纸上部的角剪去。

展开就是一个六边形了！

拿起剪刀和白纸，发挥你的创造力，来参加我们的纸上雪花大赛吧！当你设计自己的雪花时，记住雪花的形状是六边形！你也可以先看一下真正的雪花的图片。为了让你顺利地开始，我们将为你描述怎样制作雪花的三种经典形状。你可以在这些形状的基础上，创造出更复杂的花形。

简易星形的制作

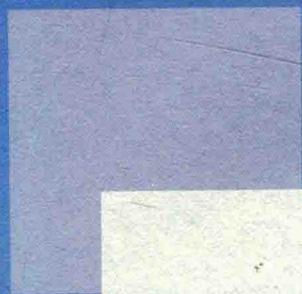
5. 完成1~4的步骤之后，在离底边中点1厘米的两侧，分别沿直线剪掉两个直角，再从底边中点的两侧剪去两个直角，剩下的尖端部分就像一个箭头那样。

展开就是一个六角星形了！

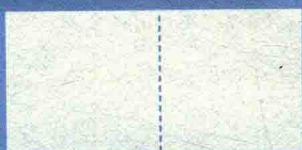
精美树枝星形的制作

添枝加叶，让雪花冰晶变成树枝星形。完成1~4的步骤之后：

6. 将图形对折，使左、右两部分完全重叠，现在你的白纸被折成了12份。这样你的雪花可以有6个分支，每个分支都是对称的。



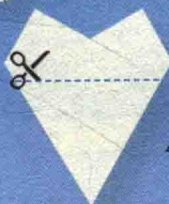
1.



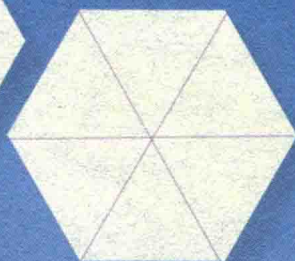
2.



3.



4.

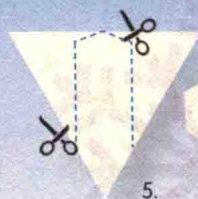


你需要准备:

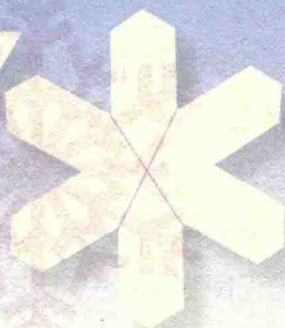
几张纸

剪刀

铅笔



5.



6.



7.

7.在你的图纸上画出图中所示的路径,并把它剪下来,需要注意的是雪花的6个分支的主干,就是对折的6道折痕。同时,你要保证每个分支的“脊柱”或者说折痕是完好的,不要剪坏。侧枝以60度角从主干长出来。改变侧枝宽度和侧枝间的距离,能创造出不同的外形。

想要按照一片雪花的图片或照片制作出纸雪花,那就先想想1/12的雪花是

什么样子的。你可以先把图片上的雪花分成12等份,然后把你的图纸剪成其中一份的样子就行了。

属于自己的设计

在尝试了以上的制作之后,试着做出自己的雪花吧!你可以参考已有的设计(登录SnowCrystals.com),或者利用之前见过的形状,设计出自己的雪花。

Are Any Exactly Alike? 有没有两片完全相同的雪花?

自从开始观察雪花,人们就在好奇到底有没有两片完全相同的雪花。在若干分钟的旅程中,每一个雪花晶体都在变化并生长着,以适应周边大气的条件——温度、湿度以及其他因素。极小的变化就能产生巨大的不同。



天气创造的奇迹

我们该如何解释雪花的不同形状呢？为什么雪花晶体不能长成相同的形状？“雪花晶体的形状取决于空气的温度和湿度。”利伯瑞彻特博士说。在特定的温度和湿度（空气中水蒸气的含量）下，雪花有特定的形状。最大、最漂亮的雪花形成在温度为零下 20°C 左右，湿度较高（一般是超过105%的湿度）的环境中。

雪花的形状和温度之间的**相关性**可以说是变化无常的，甚至可以说是**随机**的。以下是科学家观测到的从最热到最冷的温度条件下，雪花晶体的形状：

- 温度接近冰点时，片状或树枝星状。
- 温度更低，在零下 5°C 左右时，柱状、针状。
- 温度低至零下 15°C 时，又是片状或树枝星状。
- 在更低的温度，比如零下 25°C 至零下 30°C 时，片状或柱状。

较高的湿度可以创造出有趣的形状，比如蓬松的羽毛状，或者细长的杆状。空气中水蒸气较少时，雪花的形状会比较简单，比如扁平的六边形、基本的棱柱形。图1（见下页）形象地说明了在不同的天气条件下，雪花的形状是什么样子的。



冠柱状晶体。它先长成短短的、中空柱状，然后两个薄薄的盘状晶体在冰柱的两端生长，形成图片所示的冠柱状。

相关性

两个事件之间的关系。

随机

没有特定的模式。

对称的问题

人们很想知道为什么雪花有如此漂亮的对称性。事实上，并不是所有飘落的雪花都是那么对称的。有些雪花乍看之下似乎非常对称，但可能每条枝杈都不尽相同。想要得到高度对称的雪花，就必须保证雪花的所有边缘在同一时间段内，处于相同的温度和湿度条件下。

制造和研究雪花冰晶

为了更好地观察雪花，并且和更多的人分享雪花隐藏起来的美丽，利伯瑞彻特博士在他的实验室里用各种办法来制造雪花，并给雪花拍照。在一个特制

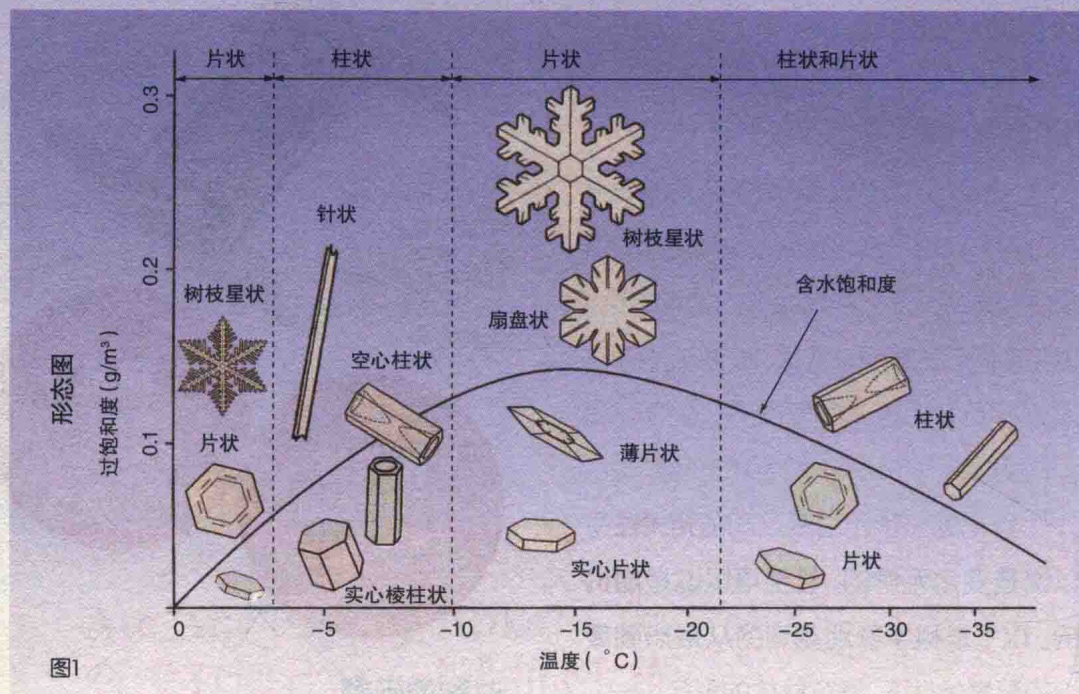


图1

形态图展示的是物质的形态和结构,在这幅图上,就是雪花的形态和结构。从图中可以看出,雪花的形状随温度和湿度(过饱和度)的变化而变化。湿度高时,雪花的形状较复杂。

的箱子里,他可以控制和维持大范围内的温度变化和湿度水平。这能让他在金属丝上放一片雪花,把它移动几毫米或几厘米,观察它是如何生长的。

一个简单的六边形也许会在箱子的一个区域里长出枝杈,在另一个区域又凝聚成片状。有时候,利伯瑞彻特博士会把雪花的生长过程拍成小电影,并且对雪花在生长过程中的变化作出解释。(到利伯瑞彻特博士的网站SnowCrystals.com去观看“雪花电影”吧!)

尽管利伯瑞彻特博士已经掌握了如

何制造出雪花,但是他仍然不知道为什么雪花冰晶的生长会随温度和湿度的变化而变化。去年夏天,他提出了一个假想:这可能和空气中含量很低的化学杂质有关,但是他的实验数据并不支持这个假想。他最新的假想涉及空气压力在这个过程中作用,以及雪花表面的空气分子是如何影响雪花的表面动力学的。

雪花转瞬就能融化,但是不管怎样,雪花仍然在纷纷飘落,静静的、悠悠的。飞扬的雪花,引来多少好奇的目光!