

教师可参考

气象探秘

(第二辑)

王建忠 张赞民 主编



中原出版传媒集团
中原传媒股份公司

文心出版社

气象知识普及

气象探秘

王耀忠 阮雪梅 主编



图书在版编目 (CIP) 数据

气象探秘. 第二辑 / 王建忠, 张赞民主编. — 郑州 :
文心出版社, 2022. 8
ISBN 978-7-5510-2648-2

I. ①气… II. ①王… ②张… III. ①气象灾害—中
国—普及读物IV. ①P429-49.

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 128672 号

责任编辑: 王 莹

责任校对: 李春艳

美术编辑: 左清敏

出 版 社: 文心出版社

(地址: 郑州市郑东新区祥盛街 27 号 邮政编码: 450016)

发行单位: 全国新华书店

承印单位: 河南瑞之光印刷股份有限公司

开 本: 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张: 8

字 数: 140 千字

版 次: 2022 年 8 月第 1 版

印 次: 2022 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5510-2648-2

定 价: 32.00 元

如发现印装质量问题 请与印刷厂联系 电话 0371-63958021

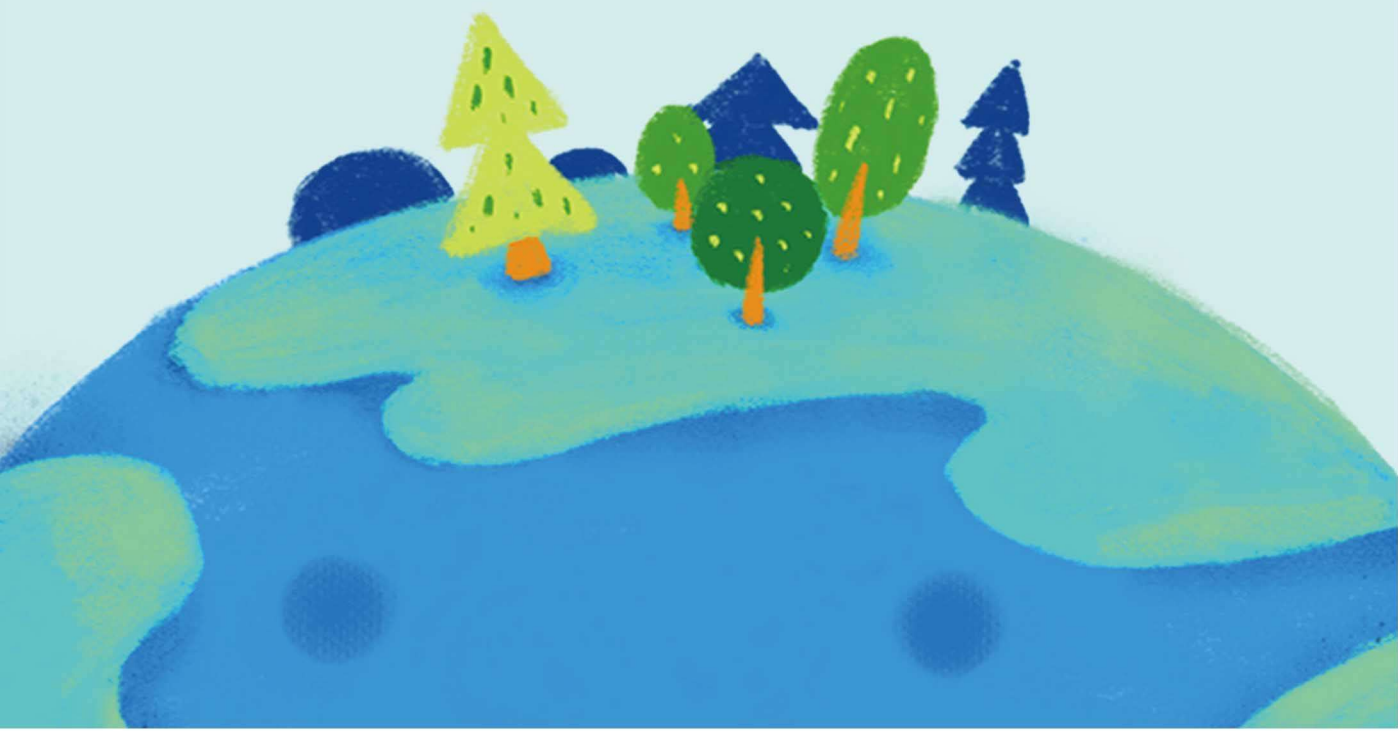


编 委 会



主编：王建忠 张赞民

编委：王冰依 张俊朝 李 玲 肖 琼 刘 琳
程艳萍 宋美伦 乔 培 张 静 王 琼
毛洋洋 陈 巧 王仁骁 刘晓迎 赵玮煜
王慧芳





目 录

第一章 天气现象

第一节 降水·····01

第二节 凝露结霜·····11

第三节 虹、霓、霞·····18

第二章 天气预报

第一节 天气预报是什么·····25

第二节 天气预报的诞生·····30

第三章 气象灾害

第一节 寒潮、暴雪、霜冻·····36

第二节 大风、台风、龙卷·····44

第三节 沙尘暴、霾·····51

第四节 雨涝、干旱·····59

第四章 四季（2）

第一节 美丽的春天·····65

第二节 美丽的夏天·····72

第五章 气象与人类

第一节 天气、气候对人类活动的影响·····83

第二节 人工影响天气·····88

第三节 全球变暖·····94

附录

一 气象灾害预警信号发布与传播办法·····101

二 气象灾害预警信号及防御指南·····104

第一章 天气现象

第一节 降水



学习目标及重难点

【学习目标】

1. 认识降雨量，并能够根据 24 小时的总降雨量判断降雨强度等级。
2. 了解降雪量以及降水量，了解降水的常见形式。
3. 完成简易雨量计的组装，并测量记录降雨量。
4. 了解雨、雪、雹的形成过程，并能根据雨的形成过程推断雪的形成过程。
5. 了解降水的作用，培养保护环境、节约用水的意识。

【学习重点】

1. 认识降雨量，并能够根据 24 小时的总降雨量判断降雨强度等级。
2. 了解雨、雪、雹的形成过程，并能根据雨的形成过程推断雪的形成过程。
3. 了解降水的作用，培养保护环境、节约用水的意识。

【学习难点】

1. 降雨量的测量与记录。
2. 雨、雪、雹的形成过程。



学习用具

雨量计实验用具



学习内容

降水		
标题	内容与形式	配套资源
降雨量、降雪量	认识降雨量 了解降雪量	PPT(演示文稿,以下同, 不再加注)图文
测量降雨量	测量降雨量实验	PPT 图文 + 雨量计实验 用具 + 降雨量记录表
雨、雪、冰雹的形成过程	雨、雪的形成 冰雹的形成	PPT 图文
降水的作用	了解降水的作用	PPT 图文
神奇分界线	阅读	PPT 图文
总结归纳		PPT 图文



学习过程

降雨量、降雪量

问：大家好，上学期我们认识过风、云等天气现象。除了这些天气现象，你们还见过哪些天气现象呢？

答：雨、雪、冰雹。

答：霜、露。

答：彩虹、朝霞、晚霞。

非常好！这些都是常见的天气现象。

问：我们都见过下雨，有时雨下得很大，有时雨下得很小，那我们怎么知道下了多少雨呢？

答：下雨的时候，我们接住雨水，就可以知道下了多少雨。

答：可我们也不可能接住所有的雨水呀！

大家讨论得真热闹，我们一起来看看科学家是怎么衡量下了多少雨的吧！

认识降雨量

降雨量是指天空降落到地面上的雨水没有经过蒸发、渗透、流失而聚集的水层深度，通常以毫米为单位。

气象上用降雨量来区分降雨强度，按 24 小时、12 小时两个时间段进行划分。这里我们只介绍 24 小时的划分标准。（见表 1-1）

表 1-1 降雨强度等级表

降雨强度等级	微量降雨	小雨	中雨	大雨	暴雨		
					暴雨	大暴雨	特大暴雨
24 小时总降雨量	小于 0.1 毫米	0.1 ~ 9.9 毫米	10.0 ~ 24.9 毫米	25.0 ~ 49.9 毫米	50.0 ~ 99.9 毫米	100.0 ~ 249.9 毫米	大于等于 250.0 毫米

问：2021 年 7 月 19 日 20 时到 20 日 20 时，郑州 24 小时的总降雨量为 552.5 毫米。对照降雨强度等级表，同学们说一说，这属于哪个降雨强度？

答：特大暴雨。

在日常生活中，我们常见的天气现象除了下雨，还有下雪。与降雨类似，降雪也有多有少，一起来看看科学家是怎么记录下雪的量的吧！

了解降雪量

降雪量是指天空降落到地面上的固态水（雪），没有经过蒸发、渗透、流失、融化后聚集的水层深度，通常以毫米为单位。

气象上用降雪量来区分降雪强度，按 24 小时、12 小时两个时间段进行划分。这里我们只介绍 24 小时的划分标准。（见表 1-2）

表 1-2 降雪强度等级表

降雪强度等级	微量降雪	小雪	中雪	大雪	暴雪
24 小时总降雪量	小于 0.1 毫米	小于 2.5 毫米	2.5 ~ 4.9 毫米	5.0 ~ 10.0 毫米	大于 10.0 毫米



知道降雨量和降雪量之后，我们再来学习一下什么是降水量。先来认识一下什么是降水。

降水是指从天空降落到地面上的液态或固态（经融化后）的水。

降水的形式有很多，常见的有雨、雪、冰雹等。

降水量是指某一时段内未经蒸发、渗透、流失的降水在水平面上积聚的深度，通常以毫米为单位。

问：降雨量和降水量的区别是什么呢？

答：降雨量只计算降下的雨水的量，而降水量包括雨、雪、冰雹等所有降水的量。

你知道怎么测量降雨量吗？我们一起来做一个实验。

测量降雨量

测量降雨量实验

实验器材：雨量计、专用量杯（标有刻度）、降雨量记录表（见表 1-3）

实验步骤：

1. 将承雨口安装到储水桶上。
2. 将雨量计放到露天空旷的地方。
3. 在相同的时间，把储水桶中的水倒入雨量杯中测量，并记录每天的降雨量。

注意事项：

1. 每天在相同的时间观察并记录。
2. 观察结果时，视线与液面最低处保持水平。
3. 记录观测结果时，记录小数点后一位数字。
4. 储水桶中的水过多，雨量杯一次量不完时，可分次倒入，并把观测结果相加。
5. 每次测量完后，要将雨量计中的水擦干并放回原位置。

表 1-3 降雨量记录表

时间	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
24 小时总降雨量(毫米)							

可用水杯分次向承雨口中倒入水，作为一天 24 小时的总降雨量。

雨、雪、冰雹的形成过程

雨、雪的形成

地球上江河湖海、陆地表面、动植物体内的水分，受到阳光的照射，不断地蒸发，变成水蒸气混入大气中。这些水蒸气夹杂着微尘，并随着暖气流的上升，升入高空。由于高空的温度越来越低，水蒸气遇冷会变成小水滴。如果高空的温度低于 0°C ，水蒸气则会变成小冰晶。无数的小水滴或小冰晶集合在一起便形成了云。

在云块中，随着空气中水蒸气的增多，水蒸气不断在云滴上凝结，使云滴不断增大。当云滴增大到一定程度时，由于重力作用，开始下落；在下落过程中，大的云滴会赶上小的云滴，合并成更大的云滴。如此下去，云滴越聚越大，最终形成雨滴，落向地面。

根据雨的形成过程，我们可以推断雪的形成过程，并思考：

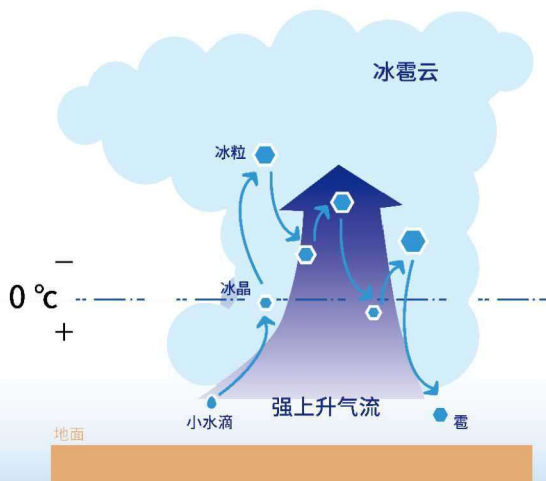
1. 雨和雪的形态有什么不同？
2. 下雪时和下雨时气温有什么不同？

对！雨是液态，雪是固态。下雪一般在冬天，气温很低。

下雨和下雪其实都是一种降水现象，它们形成的原因相似，最大的区别就是在温度上。当云中的温度过低时，小水滴凝结成冰晶。当地面温度较低，落到地面仍然是冰晶时，就是下雪了。

冰雹的形成

冰雹诞生在对流旺盛的积雨云中，这种云称为冰雹云。冰雹云是由水滴、冰晶组成的。在冰雹云中，上升气流变化无常，时强时弱。当上升气流比较强时，它把云的下部水滴带到云的中上层，水滴便很快变冷，凝固成小冰晶。小冰晶在下降过程中，跟过冷水滴碰撞后，就在小冰晶身



冰雹形成过程示意图



上冻结成一层不透明的冰核，形成冰雹胚胎。由于冰雹云中气流升降变化剧烈，冰雹胚胎也就这样一次又一次地在空中上下翻滚着，附着更多的过冷水滴，好像滚雪球似的，越滚越大。一旦滚成大的冰雹，云中的上升气流托不住时，它就一落千丈，从空中“摔”下来，成了我们通常所说的“下雹”了。

降水的作用

了解降水的作用

问：降水有什么作用？对我们的生活有什么影响？

答：降水可以给陆地上的动植物补充水分。

答：降水可以净化空气，净化环境。

答：降水能降低气温。

答：降水有利于水库蓄水，可以补充地下水河流量，有利于发电和航运。

问：如果降水过多会发生什么呢？

答：降水过多会发生洪涝、山体滑坡、泥石流等自然灾害，对人类的生产和生活造成危害。

问：如果降水过少呢？

答：降水过少，会引发干旱，造成生活用水、农田灌溉用水、工厂用水等严重不足。

降水是自然界水循环过程的基本环节，对自然界的生命具有重要的意义。

水是生命的摇篮，生命的基础。正因为有水，地球上才产生了生命。没有水便没有生命。

然而，由于世界人口在不断地增加，人类的需水量激增，水源的污染和浪费现象也日益严重，已经敲响了水资源短缺的警钟。目前，地球上陆地面积的 60% 面临淡水供应不足的状况，世界上已有 40 多个国家严重缺水。我国城市用水的前景也相当严峻。水，是万物之源。希望我们每个人都能认识到水资源问题的紧迫性，保护水资源，保护环境，降低污染，节约用水，从我做起。



神奇分界线

(此部分为知识拓展, 根据需求, 简单了解即可。)

阅读

神奇的 400 毫米等降水线

一边半湿润, 一边半干旱; 一边是森林, 一边是草原; 一边是农耕, 一边是游牧; 一边建围墙, 一边任驰骋; 一边人口密集, 一边人烟稀少……在华夏大地上, 400 毫米等降水线横跨东北与西南, 将两侧分成了截然不同的景象。

千百年来, 降水线的相对稳定, 使得两侧形成了特点鲜明的农耕民族与游牧民族, 对华夏文明产生了深远影响。而不时的气候变迁则使得降水线两侧的文明不断碰撞、交融, 在历史上留下了深深的印记。

在地图上, 人们将同一时间内降水量相同的各点连接起来的线, 称为等降水线。

我国具有显著的季风气候特色, 境内降水主要源自太平洋的东南季风和印度洋西南季风输送的水汽。

从空间格局来看, 我国多年平均年降水量整体上呈现出从西北内陆向东南沿海逐渐增加的趋势, 与我国陆地地势大致相反。

我国陆地地势自西向东可分为三大阶梯: 最高一级阶梯主要包括青藏高原等, 平均海拔在 4000 米以上; 中间一级阶梯包括内蒙古高原、黄土高原和云贵高原等, 海拔在 2000 米到 3000 米之间; 大兴安岭、太行山、巫山一线以东以及云贵高原以东属于第三阶梯, 海拔降到 500 米以下。有趣的是, 多年平均 400 毫米等降水线与这几大阶梯的分界线多有重合, 说明它的形成与我国西北高东南低的地势不无关系。

在 400 毫米等降水线的东南方向, 从太平洋、印度洋远道而来的湿润季风在穿越广阔的第三阶梯后逐渐失去力量, 犹如强弩之末, 难以翻越横亘在眼前的大兴安岭—吕梁山—巴颜喀拉山—唐古拉山—喜马拉雅山一线山脉。

在 400 毫米等降水线西北方向, 从西伯利亚赶来的冷空气则不断南侵, 在穿过西北内陆后顺势而下, 与一路北进的太平洋及印度洋季风相汇, 给第三阶梯大部分地区带来足够的降水。



从降水图上来看，我国多年平均 400 毫米等降水线起于大兴安岭西坡，穿过松花江流域，沿西辽河上游、燕山山脉斜穿黄河河套，经黄河、长江上游和西北诸河流域，直抵雅鲁藏布江河谷。

以这条线为界，其东南为受季风影响的半湿润地区，其西北为少受甚至不受季风影响的半干旱地区。

自然条件和生产方式的差异，导致以 400 毫米等降水线为界的农耕经济和游牧经济处于对立的态势。游牧民族在生活资料不足的时候，经常入侵农耕区。农耕文明与游牧的北方“马背”文明之间的矛盾冲突，一直贯穿整个中国古代历史。

农耕民族曾经不止一次突破 400 毫米等降水线，但农耕生产方式向北最远只能扩展到这条线，因此农耕民族并没有在草原地区建立长期有效的统治。而北方的草原游牧部落也曾入主中原，但他们突破了这条自然环境划定的界线后，也会感到自己的畜牧生产方式不太适合这些地区，要么再返回草原，要么转化为农耕民族，并与草原新兴游牧民族形成新的对峙。

为抵御游牧民族的侵扰，确立一种退可守、进可攻的态势，农耕民族历尽千辛万苦，修筑了万里长城，创造出世界文明史上的一大奇迹。

有趣的是，长城的线路走向，几乎与 400 毫米等降水线重合。这恰恰说明，这条线是农耕文明的“生命线”。

华夏文明是当世延续最久远的文明，它的形成离不开 5000 多年来大大小小的文明一次次的碰撞与交融，而以 400 毫米等降水线为界长期对峙的游牧文明与农耕文明无疑是最重要的两个。

史书记载，舜去世后，将天下禅让给了治水有功的大禹，夏朝从此开始。而现代考古却发现，位于尧舜之都的陶寺文明实则是由发源于今陕西榆林地区的石峁文明所取代的。这其实是一次游牧文明与农耕文明的碰撞，以游牧文明战胜农耕文明、农耕文明被迫南迁而告终。

值得注意的是，一旦气候变化或出现剧烈摆动，中原地区多有大的震荡。而且，只要气候变暖，就会导致农耕文明向北扩张；相反，气候变冷，就意味着游牧民族全面南下。

我国历史上气候曾发生冷暖的周期性波动，这导致 400 毫米等降水线也随之波动，适农区和非适农区的边界随之移动，处于农牧交错带的土地价值



也随之变化，从而引起游牧文明与农耕文明交替南推北进。

在农业稳态社会和游牧流动民族之间的长期互动过程中，也不乏在气候暖化时期，农耕民族驱逐游牧民族的例子。比如，汉武帝逐匈奴于大漠以北，使得匈奴沿亚欧大陆一路向西，由此带来了东方和西方两大文明的早期互动。

再后来，西晋统一后出现政乱，游牧民族趁机入侵，农耕文明被迫南迁。而入侵的游牧民族则受到先进农耕文化的影响，开始融入农耕文明，新的代表游牧文明的柔然等部族便成了新生的游牧文明代表，他们依然以 400 毫米等降水线为分界线。

另据科学考证，我国历史上南北朝和元朝时期的游牧民族大规模南迁都与当时的气候变迁有关。

还有一个较为有名的案例发生在遭遇小冰河期的明朝。明朝时期气候变冷，而之前的秦汉时期是中国历史上的温暖期。原来的宜农地区因气候寒冷而粮食歉收，并逐渐沦为游牧民族的牧场。而农牧分界线的南移最终导致明朝修建的长城要比秦汉时期长城的位置更为偏南。这种现象在长城中段最为明显：秦汉时期长城向北推进至河套以北，而明代则退至鄂尔多斯南端，向南移的幅度达 2 至 3 个纬度。但大大后退了的明长城，却也最大限度地逼近了当时的 400 毫米等降水线。

这么看来，不管是时代更迭还是气候变迁，400 毫米等降水线就在那儿，在将游牧与农耕分隔两边的同时，静静地见证着华夏文明的延续。

农业是利用植物的自然再生产过程获得物质资料的生产门类，而植物的新陈代谢要求特定的日照、温度和水分。因此，农业更容易受到气候条件的制约，在生产水平低下的古代尤其如此。400 毫米等降水线以东以南发育为农耕区，以西以北发育为畜牧区，其原因即出于此。

有人会说，位于西北内陆的新疆，既有长满森林的地方，也有农区广阔的地方，比如天山地区。但实际上，天山北坡因准噶尔盆地西部有缺口，便于从大西洋、北冰洋长途跋涉飘来的水汽进入，再加上山体抬升作用易形成降水，年降水量在 400 毫米以上；天山南面则有巨大的青藏高原阻断从印度洋和太平洋而来的湿润季风，再加上南面为阳坡，蒸发量大，水分条件不宜农耕。



在大兴安岭、贺兰山同样如此，凡降水量没有达到 400 毫米的，要么是草原一片，要么寸草不生。它们的东坡，年降水量在 400 毫米以上的地方则是郁郁葱葱的景象。

可见，年降水量 400 毫米并不是一个枯燥的气象数据，它对于指导人们进行生产生活具有重要意义，可以说 400 毫米等降水线画出了农耕文明的“生命线”。

千百年来，400 毫米等降水线相对稳定，再加上日照时间、土壤等因素，其以东以南的人们逐渐形成了“日出而作、日落而息”的农耕社会，他们聚落而居，以安土乐天为最大的生活渴望。其以西以北虽然有少量的内陆河与地下水灌溉的绿洲农业，但大部分地区降水量不足以支撑农耕作业，便形成了游牧民族，他们无城郭、耕地，逐水草而居，全民善骑战。

（以上内容摘选自《中国气象报》2018 年 3 月 16 日，有改动）

总结归纳

这节课我们认识了降雨量和降水量，并能够根据 24 小时的总降雨量判断降雨强度等级；了解了雨、雪、冰雹的形成过程；了解了降水的作用，形成保护环境和节约用水的意识。



学习任务

根据所在城市的天气预报，选择预报有雨的一周，写一篇连续观察日记，记录一周内的降水量。

第二节 凝露结霜

学习目标及重难点

【学习目标】

1. 认识水的三种形态及其在一定条件下的相互转化。
2. 通过“水汽现形”实验，结合水的形态转化知识，合理解释实验现象，进而理解露和霜的形成原理。
3. 在之前所学知识的基础上，认识到自然界的露和霜是由空气中的水蒸气发生形态转化形成的，能够用科学的眼光看待生活中的自然现象。
4. 能够运用科学知识解释古诗中涉及的自然现象，从而提升对古诗的审美能力。

【学习重点】

露和霜的成因。

【学习难点】

水的三种形态及其在一定条件下的相互转化。

学习用具

“水汽现形”实验用具

学习内容

凝露结霜		
标题	内容与形式	配套资源
阅读古诗，引入课程	阅读包含露和霜的诗句	PPT 图文
“水汽现形”实验	动手实验	“水汽现形”实验用具
水的三态变化	水的三种形态 水的三种形态的互相转化	PPT 图文