

简明新闻气象知识手册

JIANMING XINWEN QIXIANG ZHISHI SHOUCHE

编著



 气象出版社
China Meteorological Press

图书在版编目(CIP)数据

简明新闻气象知识手册 / 编著. —北京:气象出版社, 2011.5

ISBN 978-7-5029- -

. 简...

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 号

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码: 100081

总 编 室: 010-68407112

发 行 部: 010-68409198

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

责任编辑: 吴晓鹏

终 审: 周诗健

封面设计: 阳光图文工作室

责任技编: 吴庭芳

印 刷: 北京朝阳印刷厂有限责任公司

开 本: 880mm × 1230mm 1/32

印 张:

字 数: 千字

版 次: 2011 年 5 月第 1 版

印 次: 2011 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 00.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等, 请与本社发行部联系调换

目 录

天气与天气预报	1
1. 大气	1
1.1 大气	1
1.2 大气构成	1
1.3 大气分层	2
1.4 天气、气候与气象	4
1.5 天文与气象不是一回事	5
1.6 大气与人类	6
2. 气象要素和天气现象	7
2.1 天气 (见 1.4 节)	7
2.2 四个基本气象要素	7
2.2.1 气温	7
2.2.2 气压	7
2.2.3 湿度	8
2.3 水汽相变产生的天气现象	8
2.3.1 云和雾	9
2.3.2 水平能见度	9
2.3.3 露、霜、雾凇、雨凇	9
2.3.4 降水	10
2.3.5 霾、酸雨、冻雨 (见相关章节)	11
2.4 雷电现象	12

2.5.1 蓝色的天空·····	12
2.5.2 虹·····	13
2.5.3 晕·····	13
2.5.4 佛光·····	14
2.5.5 霞·····	15
2.5.6 海市蜃楼·····	15
2.5.7 华·····	15
2.5.8 极光·····	15
3. 天气系统 ·····	16
3.1 天气系统·····	16
3.2 大气环流·····	16
3.3 低压(气旋)·····	17
3.4 高压(反气旋)·····	19
3.5 气团·····	20
3.6 锋·····	21
3.7 切变线·····	22
3.8 干冷气流和暖湿气流·····	23
3.8.1 干冷气流·····	23
3.8.2 暖湿气流·····	24
3.9 副热带高压·····	24
4. 天气预报 ·····	25
4.1 天气预报·····	25
4.2 天气预报的时效·····	25
4.3 天气预报的方法·····	26
4.3.1 天气图和天气图预报·····	26

4.3.2 数值天气预报·····	27
4.3.3 统计天气预报·····	28
4.4 天气预报用语简介·····	28
4.4.1 时间用语·····	28
4.4.2 天空状况用语·····	28
4.4.3 温度用语·····	29
4.4.4 降水用语·····	29
4.4.5 风的用语·····	30
4.4.6 地区划分·····	31
4.5 大气探测·····	32
4.5.1 地面观测·····	32
4.5.2 高空观测·····	32
4.5.3 气象雷达·····	33
4.5.4 气象卫星·····	34
4.5.5 天基观测, 空基观测, 地基观测·····	36
4.6 人工影响天气·····	36
4.6.1 人工增雨·····	36
4.6.2 人工消雹·····	37
4.6.3 人工消雾·····	37
4.6.4 人工消雨·····	37
气候与气候变化·····	38
1. 气候和气候系统·····	38
1.1 气候(见1.4节)·····	38
1.2 气候系统·····	38

1.3 气候带	40
1.4 季风	41
1.5 四季划分	41
附 1: 二十四节气歌 (见图 20)	43
附 2: 三伏	44
1.6 我国气候特点	44
2. 气候资源	45
2.1 资源	45
2.2 气候资源	45
2.3 太阳辐射资源	45
2.4 热量资源	46
2.5 水分资源	46
2.6 风能资源	46
2.7 空气资源	47
2.8 气象风景——大气旅游资源	47
3. 气候变化	47
3.1 气候变化	47
3.2 候变化原因	49
3.3 室效应	50
3.4 暖冬	51
3.5 城市热岛效应	51
3.6 世界性气候公约	52
3.7 节能减排	54
3.8 低碳经济	55
3.9 低碳生活	56

4. 其他环境热点问题	56
4.1 南极臭氧洞	56
4.2 酸雨	57
4.3 厄尔尼诺与拉尼娜	59
4.4 荒漠化	60
气象灾害	62
1. 气象灾害概述	62
1.1 气象灾害定义	62
1.2 气象灾害特点	62
1.3 极端天气气候事件	63
2. 常见气象灾害概述	64
2.1 台风	64
2.2 暴雨	65
2.3 沙尘暴	70
2.4 大风	72
2.5 龙卷风	72
2.6 大雾	74
2.7 霾	75
2.8 高温	76
2.9 干旱	77
2.10 雷电	78
2.11 冰雹	78
2.12 寒潮	79
2.13 霜冻	80

2.14	暴雪	81
2.15	冻雨	82
2.16	道路结冰	83
2.17	低温冷害	84
2.18	强对流天气	85
2.19	凌汛	86
2.20	风暴潮	87
2.21	空间天气灾害	88
附录一	降水量等级标准表	90
附录二	降雪等级标准表	91
附录三	扩大的蒲福风力等级表	92
附录四	雾的分类表	94
附录五	热带气旋等级分类表	95
附录六	沙尘天气分类表	96
附录七	干旱分类表	97
附录八	干洁大气成分表	99
附录九	云的分类表	100
附录十	天气图形符号	102
附录十一	气象灾害预警信号	107
附录十二	西北太平洋和南海	132
附录十三	二十四节气和七十二候	136
附录十四	我国主要农事活动	145
附录十五	历年世界气象日主题	160
附录十六	气象常用数据表	163

天与天气预报

1. 大气

1.1 大气

又称大气层，大气圈。包围地球的空气的总称。

为什么大气又称为空气 很早以前人们发现自己的周围弥漫着许多气体，但是，这种气体是无色、无味、透明的，而且看不见、摸不着，所以就叫它“空气”。其实，空气并不空。

1.2 大气构成

现在的大气是由多种气体和悬浮着的微粒组成的混合物。这种混合物含有三类物质：干洁大气、水汽和气溶胶粒子。

不含水汽和气溶胶粒子的混合空气称为干洁大气。干洁大气中对人类活动影响比较大的成分是氮、氧、臭氧和二氧化碳（见附录八）。

气溶胶粒子是指大气中处于悬浮状态的土壤、肥料、浓烟、盐等的小颗粒，火山灰和宇宙尘埃、微生物、植物孢子和花粉、小水滴、冰晶等。

由于人类活动使得大气不断受到污染，给大气增添了新的成员，如粉尘微粒有碳粒、飞灰、碳酸钙、氧化锌、二氧化铝；硫化物有二氧化硫、三氧化硫、硫酸、硫化氢等；氮化物有一氧化氮、二氧化氮、氨等；氧化物有臭氧、过氧化物、一氧化碳等；卤化物有氯、氟化氢、氯化氢；有机化合物有碳化氢、甲醛、有机酸、焦油、有机卤化物、酮等。另外，由于植被的破坏，沙漠的扩大，海洋的污染，平流层航线的增加等都会影响大气的成分。

大气演化 现在大气原来不是这样的。四五十亿年来，随着地球的形成和演化，地球大气经历原始大气、次生大气（它们不含氧气）长期复杂变化过程，才演变成了氧化大气（即现在大气）。

1.3 大气分层

一般来说，大气在水平方向上可以看作是均匀的，但是在垂直方向上差异却很大。

人们常常按不同的标准，将大气在垂直方向上划分成不同的层次。

最常用的是由地面到高空，按垂直温度分布将大气圈分为五层，即对流层、平流层、中间层、热层和散逸层（见图1）。

对流层靠近地面的一层大气。其下界是地面，上界则随纬度和季节等因素而改变，就其平均高度而言，在低纬度地区，平均为17～18千米；中纬度地区平均为10～12千米；极地平均为8～9千米。就其季节变化而言，夏季上界的高度大于

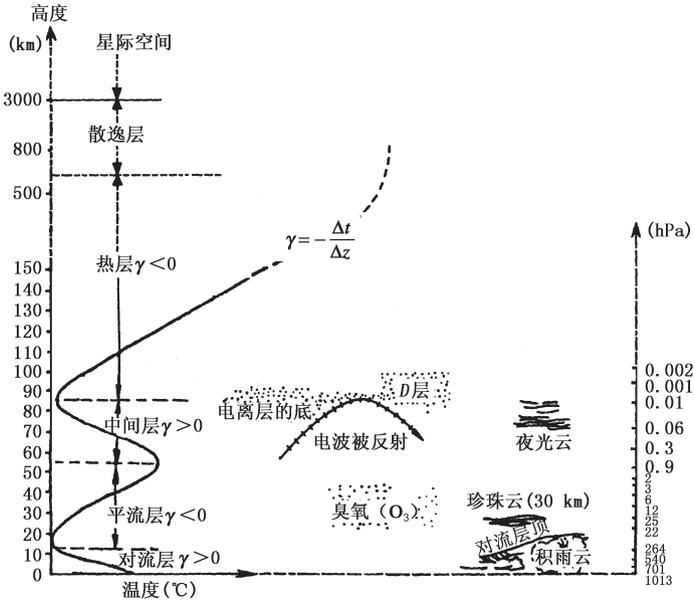


图 1

冬季。对流层集中了大约 75% 的大气质量和 90% 以上的水汽质量，因此，主要的天气现象如云、雾、降水等都发生在这一层。对流层的最大特点是气温随高度的升高而降低。平均是高度每增加 100 米，气温降低 0.65°C 。对流层与平流层的交界处，有一个厚约 1 ~ 2 千米的过渡层，叫做对流层顶。

平流层 自对流层顶向上到 55 千米左右。在平流层的下半部，平均说来，温度随高度的升高是不变的，或温度随高度增加微有上升，上半部则温度随高度的增加显著升高，到平流层顶可增至 0°C 左右，整层气流比较平稳，水汽和尘埃含量很少，适于飞机航行。

中间层 平流层顶部向上到 85 千米左右，该层的最大

特点是：温度随高度的增加而迅速降低，其顶部温度可降至 -83°C 以下。

热层中间层顶部向上到500千米左右叫热层，该层有两个特点：一是温度随高度增加而迅速升高，在300千米高度上，可高达 1000°C 以上，二是该层空气处于高度的电离状态。

散逸层热层顶以上的大气层。这一层的温度也是随高度增加而升高的，该层内由于温度很高，空气又很稀薄，再加上地球引力很小，所以一些高速运动的大气质点可以挣脱地球引力的束缚，克服其他大气质点的阻碍而散逸到宇宙空间去。

低层大气 距地面高度10~15千米以下的大气层。

中层大气 距地面高度15~85千米之间的大气层，包括平流层和中间层。

高层大气 距地面高度85千米以上的大气层。

逆温层 一般指对流层中温度随高度增加或者保持不变的那个大气层次。

臭氧层距地面10~50千米臭氧比较集中的大气层。其最高浓度在距地面20~50千米内。电离层 有大量离子和自由电子足以反射电磁波的部分大气层，距地面高度70~500千米。

自由大气 摩擦层以上的大气，其运动受地面摩擦的影响可忽略不计。

1.4 天气、气候与气象

天气 是一定区域内在某一瞬间或某一较短时段内大气中影响着人们日常生活、工作、生产活动的各种气象要素和各

种天气现象及其变化的总称。表述天气的基本依据是气温、气压、湿度、风向、风速、降水等气象要素的观测结果。

天气现象 指的是在气象观测站和视区内出现的降水现象、水汽凝结现象、冻结物、大气尘埃现象、光、电以及风的一些特征，如雨、雪、冰雹、雷暴、霜、露、虹、龙卷、大风等现象。广义上来说，人们习惯地把天气的冷暖、燥湿、晴阴等也列入其范畴之中。

气候 指某一地区长时期内的天气状态的综合表现，既反映平均情况，也反映极端情况。世界气象组织规定 30 年是气候的标准时段，这个 30 年就是对“长时期”概念的具体化。气象要素的各种统计量是表述气候的基本依据，通常使用的有均值、总量、频率、极值、变率、各种天气现象的日数及其初终日期以及某些要素的持续日数等。

气象 是指发生在天空中的风、云、雨、雪、霜、虹、晕、雷电等一切大气的物理现象。显然它与天气、气候的概念不太一样。

1.5 天文与气象不是一回事

气象与天文是两个学科，两者研究的基本对象完全不同。

天文是研究宇宙间日月星辰变化和天体运动规律的科学。

气象是研究地球大气层中发生的风、云、雨、雷电、霜冻等物理现象与规律的科学。

1.6 大气与人类

包围地球的大气，不仅是包括人类在内的地球生命的摇篮，更是其保护伞。

维持适温的“保温被” 被称为温室气体的大气中的二氧化碳等，可以使地表的热量不易散失，为人类创造了全球平均温度 15℃ 左右的适宜生存环境。如果没有大气，地球就跟月球一样，白天温度升到零上 100 多℃，晚上会低到零下 100 多℃的；如果没有大气，地球上的水就会被蒸发掉，变成一个像月球那样的干燥星球，这样，地球就没有生机，当今的世界也就不存在了。

吸收日毒的“遮阳伞” 大气中氧分子在太阳紫外辐射作用下形成的臭氧层，虽然浓度很低，却能把太阳辐射中的对人类有害的 99% 紫外辐射 C 和 B 吸收掉，从而保护人类免受太阳紫外辐射的伤害。而它不完全吸收的紫外辐射 A 恰恰是对人类有用处的，它能够杀灭细菌，防止佝偻病等。如果没有臭氧层，人类与其他动物将会患皮肤癌症的。

融化陨星的“防弹衣” 太空中的宇宙小星体在进入大气层时，由于与大气分子摩擦生热而自燃，或者烧尽，或者只剩下一小块（落到地球上成为陨石），从而保护人类不被砸死。否则，这些宇宙小星体会毫无阻拦频繁地与地面“亲密接触”后，地球将像月球一样坑坑洼洼，一切生物也不可能存在了。

2. 气象要素和天气现象

2.1 天气 (见 1.4 节)

2.2 四个基本气象要素

2.2.1 气温

温度就是表征物体冷热程度的物理量。气象学上把表示空气冷热程度的物理量称之为空气温度，简称气温。

气象台站一般所说的气温，是在观测场中百叶箱内温度表（距地面 1.5 米高度处）所测得的温度。

最高气温和最低气温最高气温是指一天中空气温度的最高值，通常出现在下午 2 时左右；最低气温是指一天中空气温度的最低值，通常出现在清晨太阳升起之前。

2.2.2 气压

气压就是大气压强，是指与大气相接触的面上，空气分子作用在每单位面积上的力。在气象上，气压通常用观测高度到大气上界（即整个大气柱）单位面积上的垂直空气柱的重量来表示的。气象上气压测量单位是百帕，也用毫米水银柱高来表示。

本站气压 又称地面气压，气象观测站气压表所在高度上的气压值。

海平面气压 由本站气压推算到平均海平面高度上的气压值。

标准大气压气象上规定，在纬度为 45 度，气温为 0℃ 的海平面气压为 1013.25 百帕，相当于 760 毫米的水银柱高度，此压强定为 1 个标准大气压。

2.2.3 湿度

湿度是表示物体潮湿程度的物理量。空气湿度是表示空气中的水汽含量或潮湿程度的物理量。

2.2.4 风

气象上把空气在水平方向的运动定义为风，它不仅有数值的大小（风速），还有方向（风向）。

风向 是指风的来向，地面风向用 16 方位表示。

风速 是指单位时间内空气在水平方向上流动的距离，常用单位为米 / 秒，有时用千米 / 小时，或海里 / 小时。习惯上采用将风速分为若干等级的做法，即风力。风力等级是根据对地面（或海面）物体的影响程度来定的（见附录三）。在没有风速计时，可以根据风中的物体运动的状态和人的感觉来估测风力的大小。

2.3 水汽相变产生的天气现象

水有三种形态，即气态（水汽）、液态（水）和固态（冰），这三态可以相互转化，称为水相变化，简称相变。在一定温度条件下，水汽通过凝结或凝华，相变为水滴或冰晶，从而成云致雨，落雪降雹，结露凝霜，成就了与水有关的一些天气现象。不论是悬浮于空中的云，还是从天降下来的雨、雪、雹、霰，或者直接在地球表面出现的露、霜、雾等，它们有着共同的“母

亲”——水汽，它们是“同胞兄弟”。

2.3.1 云和雾

云 指悬浮在空中的水滴或冰晶或两者的可见混合体。它的底部不接触地面。根据云的云底高度和外形特征，分为三族十属：三族为高云、中云、低云；十属为卷云、卷层云、卷积云、高层云、高积云、层云、层积云、雨层云、积云和积雨云。在此基础上，根据外形特色、排列情况、透光程度、演变情况等又细分为二十九类（见附录九）。

云量 云遮盖天穹的成数。

云底 云的下边界。

云顶 云的上边界。

云高 云底距地面的高度。

低云 云底距地面 2 千米以下的云层。

中云 云底距地面高度分别是 2 ~ 4 千米（极地），2 ~ 7 千米（温带）2 ~ 8 千米（热带）的云。

高云 云底距地面高度分别是 3 ~ 8 千米（极地），5 ~ 13 千米（温带）6 ~ 18 千米（热带）的云。

雾 指近地面的空气层中悬浮着大量微小水滴或冰晶使水平能见度降到 1.0 千米以下的天气现象，它靠近地面，或者触及地面。

2.3.2 水平能见度

是指视力正常的人在当时天气条件下，能够从天空背景中看到和辨认出目标物（黑色、大小适度）的最大水平距离；夜间则是以能看到或确定出一定强度灯光的最大水平距离，再换算成相应白天的能见度。

2.3.3 露、霜、雾凇、雨凇

露是指空气中水汽凝结在地面物体上的液态水。一般出现在夏末秋初的清晨,这时较冷物体表面的温度应不低于 0°C 。**霜**是指夜间地面冷却到 0°C 以下时,空气中的水汽凝华在地面或者地物上的冰晶,一般出现在深秋到初春期间。

雾凇是水汽直接在树枝、电线和地物凸出表面上凝华形成的小冰晶,多见于寒冷而湿度高的天气条件下,例如,我国山区以及东北地区的东部较多出现。

雾凇和霜的区别:在形状上相似,但在形成过程上却有差别。霜主要是在晴朗微风的夜晚形成,而雾凇可以在任何时间内形成。此外,霜形成在强烈辐射冷却的水平面上,雾凇主要形成在垂直面上。

雨凇是指过冷却的雨或过冷却的毛毛雨的雨滴碰到 0°C 附近的地面或地物上,立即冻结而成的坚硬冰层。它可以发生在水平面上,也可发生在垂直面上。气象上把形成雨凇的雨称为冻雨,这种雨与人们常说的一般水滴不同,是一种碰上物体就能结冰的过冷却水滴。

2.3.4 降水

降水是指从云中降到地面上的液态或固态水。由于云的温度、气流分布等状况的差异,降水具有不同的形态——雨、雪、霰、雹。

降水量 一定时段内液态或固态(经融化后)降水,未经蒸发、渗透、流失而在水平面上累积的深度。以毫米为单位。

雨:自云中降落至地面的液态降水(见附录一,图5)。

雪:从云中降落至地面的由冰晶聚合而形成的呈雪花形态的固态降水(见附录二)。

霰：从云中降落至地面不透明的球状晶体，直径2～5毫米。着硬地常反弹，松脆易碎。

雹：由透明和不透明冰层相间组成的固体降水，呈球形，常降自积雨云（见图6）。

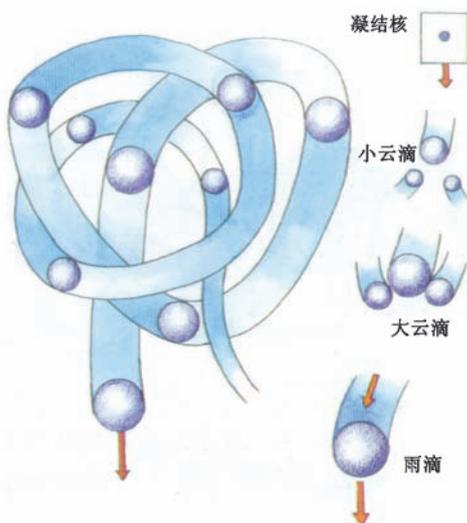


图5

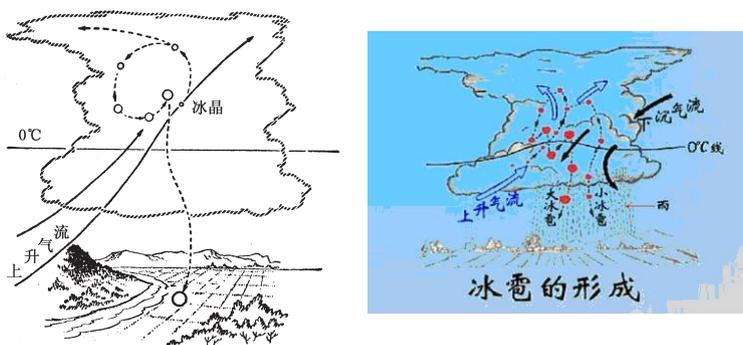


图6

2.3.5 霾、酸雨、冻雨（见相关章节）

2.4 雷电现象

闪电 大气中的强烈放电现象。按其发生的部位，可分为云中、云间、云地之间三种放电（见图7）。

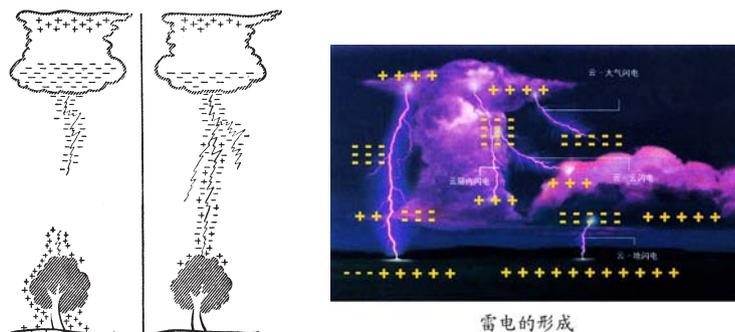


图7

雷 闪电通道急剧膨胀产生的冲击波退化而成的声波，表现为伴随闪电发生的隆隆响声。2.5 大气光象

大气光象是指在日、月等自然光源照射下，由于大气分子、气溶胶和云雾降水粒子的反射、折射、散射等作用而引起的如虹、晕、华之类的一系列光学现象。

2.5.1 蓝色的天空

蓝色的天空不是因为大气本身的颜色是蓝色的，也不是因为大气中含有某种蓝色的物质，而是因为太阳光线射入大气层后，遇到大气分子和悬浮在大气中的微粒发生散射的结果。

大气分子和其中悬浮的微粒对太阳辐射的可见光部分中

波长较短的紫、蓝、青色光波散射最厉害，而波长较长的红、橙、黄色光很少被空气分子散射，所以天空看是去是蔚蓝的。

天空蓝色只是在低空才看得见，随着高度的增加，由于空气越来越稀薄，大气分子数量急剧减少，分子散射出来的光辉逐渐减弱，天空亮度越来越暗，由蓝而青（8千米以上），由青而暗青（11千米以上），再逐渐变成暗紫色（13千米以上），到20千米以上的高空，散射作用几乎完全不存在了，天空就变成暗黑色的。

2.5.2 虹

当阳光照射到半空中的雨点，光线被折射及反射，在天空上形成拱形的七彩的彩带，从外至内分别为：红、橙、黄、绿、青、蓝、紫（见图2）。

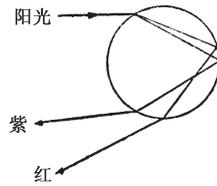
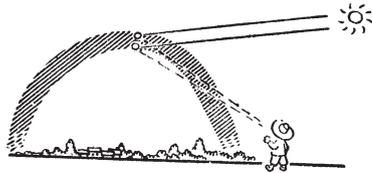


图2

只要有空气中有水滴，而阳光正在观察者的背后以低角度照射，便可能产生可以观察到的彩虹

现象。彩虹最常在下雨，雨后刚转天晴时出现。在瀑布附近也可见到。如果在晴朗的天气下背对阳光在空中洒水或喷洒水雾，亦可以人工制造彩虹。

2.5.3 晕

阳光或月光透过天空中的云（卷层云）中的冰晶时发生折射和反射在太阳或月亮周围产生的彩色光环，称为日晕或月

晕,统称为晕。晕的色序与虹相反,内侧呈淡红色,外侧为紫色。其中对观测者所张的角半径为 22 度的晕最为常见,称 22 度晕,偶尔也可看到角半径为 46 度的晕和其他形式的与晕相近的光弧。由于有卷层云存在才出现晕,而卷层云常处在离锋面雨区数百千米的地方,随着锋面的推进,雨区不久可能移来,因此,晕就往往成为阴雨天气的先兆。

2.5.4 佛光

指太阳自观赏者的身后,将人影投射到观赏者面前的云彩之上,经其中细小冰晶与水滴折射和反射而形成独特的彩色圆圈,人影正在其中。

佛光的出现,原则上要阳光、地形和云海等众多自然因素的结合,只有在极少数具备了以上条件的地方才可欣赏到(见图 3)。



图 3

19 世纪初，科学界便把这种难得的自然现象命名为“峨眉宝光”。

2.5.5 霞

日出或者日落前后，在太阳附近天空由大气对阳光散射、折射和选择性吸收所造成的色彩缤纷的现象。日出前后的叫朝霞，日落前后的叫晚霞。

当日出和日落前后时，阳光通过厚厚的大气层，阳光中的紫色和蓝色的光减弱得最多，到达地平线上空时已所剩无几了，余下的只是波长较长的黄、橙、红色光了。这些光线经地平线上空的空气分子和尘埃、水汽等杂质散射以后，那里的天空看起来也就带上了绮丽的色彩。空中的尘埃、水汽等杂质愈多时，这种色彩愈显著。如果有云，云块也会染上橙红艳丽的颜色。

2.5.6 海市蜃楼

在炎热的夏天，在平静无风的海面、湖面或沙漠上，有时突然出现栩栩如生的楼房、树木、轮船、行人等，且时隐时现的奇观。

海市蜃楼是地球上物体反射的光经大气折射而形成的虚像，气温的反常分布是大多数海市蜃楼形成的气象条件。

2.5.7 华

日或者月光照到云雾上出现的紧绕日或者月边缘的彩色光环，色彩排列为内蓝外红，常见于高积云。

2.5.8 极光

由于太阳粒子流轰击高层大气气体使其激发或电离的彩色发光现象，常在高纬地区高空出现。

3. 天气系统

3.1 天气系统

天气系统是指具有一定的温度、气压或风等气象要素空间结构特征的大气运动系统。

以空间气压分布为特征组成的如高压、低压、高压脊、低压槽等。

以风的分布特征来分的如气旋，反气旋，切变线等。

以温度分布特征来确定的，如锋。

大气中各种天气系统的空间范围是不同的，水平尺度可从几千米到 1 ~ 2 千千米。其生命史也不同，从几小时到几天都有。

3.2 大气环流

一般是指地球大气层中具有稳定性的各种气流运行的综合表现。

大气环流构成全球大气运行的基本形势，是全球气候特征和大范围天气形势的原动力。

控制大气环流的基本因素是太阳辐射、地球表面的摩擦作用、海陆分布和大地形等。

大气环流的主要表现形式有全球规模的东风带、三圈环流（见图 4）、世界气候带的分布等。

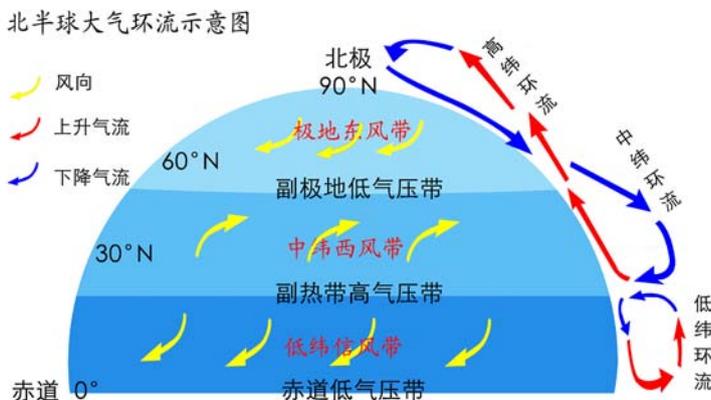


图 4

三圈环流 只受太阳辐射和地球自转影响所形成的环流圈。热带地区高空由热带流向副热带的气流与地面由副热带向热带流动的气流构成热带环流圈，极地地区由高纬高空流向极地的气流与极地地面流向高纬的气流构成极地环流圈，这两个称为直接环流（正环流）；中纬度地区自高纬高空流向副热带的气流与地面由副热带向高纬流动的气流构成中纬度环流圈，这个称为间接环流（反环流）。它是大气环流的理想模式。由于下垫面条件不同，三圈环流的模式很容易被打破，形成季风、海陆风、山谷风、焚风和峡谷风等

3.3 低压（气旋）

又称低气压、气旋。是指同一水平面上气压比周围地区低的大气涡旋。

在北半球，低压中的风是按逆时针方向旋转并斜穿等压线向低压中心吹的。因此，在低层，四周的空气向中心辐合，形成了低压中心附近空气的上升运动（见图 8）。

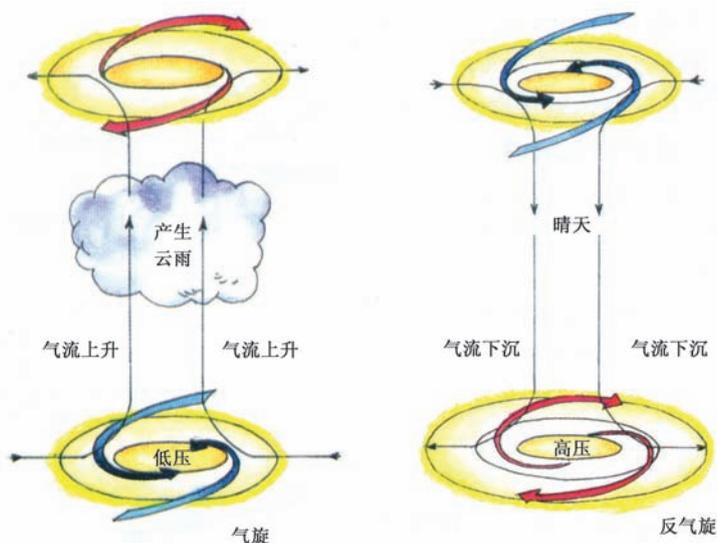


图 8

影响我国的温带气旋主要有以下几种：

江淮气旋 在淮河流域和长江中下游一带形成并发展的锋面气旋，春季最为多见。江淮气旋对华东及东部海区影响很大，常会有降雨天气甚至暴雨出现，气旋西部有偏北大风，东部则有强东南风，对东海、黄海的海上运输、作业和渔业危害很大。

黄河气旋 生成于河套及黄河下游地区的锋面气旋，夏季出现的机率最高。它常可造成华北、东北南部和山东等地的大雨或暴雨，入海后有的会产生强烈大风。

蒙古气旋 源于蒙古国的锋面低压系统，春季和秋季最为多见。蒙古气旋对我国北方的天气影响很大，主要表现为大风、扬沙和降雨，尤其以大风最为突出。我国北方的春季大风

天气多与该气旋影响有关。

低压槽 从低压区中延伸出来的狭长区域称为低压槽，简称为槽。也即气压低于毗邻的三面而高于另一面，在天气图上，是等压线不闭合略呈“U”型或“Λ”型的低压区域（像水槽，中间气压低，两侧气压高）。低压槽一般从北向南伸展。凡从南向北伸展的槽称为倒槽，从东向西伸展的槽称为横槽。槽中各条等压线弯曲最大处的连线称为槽线。在低压槽附近易产生气旋等天气系统，并常伴有雨雪、大风、降温等天气（见图9）。

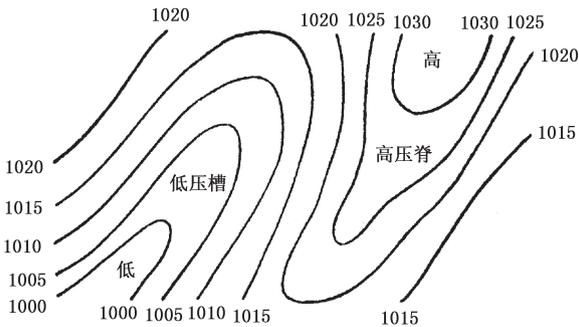


图9

3.4 高压（反气旋）

又称高气压、反气旋。是指同一水平面上中心气压较四周高的气压系统。

在北半球，高压中的风是按顺时针方向斜穿等压线向外吹的。高压控制下的天气多为晴朗少云。活动于我国的高压，

夏季主要是太平洋高压(或称副热带高压),冬季主要是蒙古冷高压。

蒙古冷高压 又称蒙古高压或亚洲高压,是冬季亚洲地区最强大的高压系统。冬季电视天气预报中提到的大陆冷高压一般指蒙古高压,该高压的主体通常位于蒙古高原,当条件有利时,蒙古高压会向东南扩展,这就是冷空气爆发。携带有风雪冷锋过后,便是转受蒙古冷高压控制了。晴朗少云,气压高,气温低,湿度小,是该高压控制下的典型天气特征。

高压脊 是高压向外伸出的狭长部分,即三面气压较低而一面气压较高的天气系统。在天气图上,是等压线或等高线不闭合而略呈V型或倒V型突出的高气压区域。其中等压线或等高线的反气旋(北半球顺时针)曲率为最大值各点的联线称为脊线。高压脊内一般云雨较少,天气晴好。

3.5 气团

在水平方向上气温、湿度等物理属性比较均匀的空气团。其水平范围一般可达数千千米。

依据气团移动时与所经下垫面之间的温度对比来划分,气团可分为冷气团和暖气团两类。如果气团是向比它暖的地区移动便称为冷气团。如果气团是向比它冷的地区移动,便被称为暖气团(见图10)。

冷气团移来时,气温将下降,常可出现阵雨、雷雨等对流性天气。暖气团侵入时,气温将升高,常可出现雾、毛毛雨等稳定性天气。

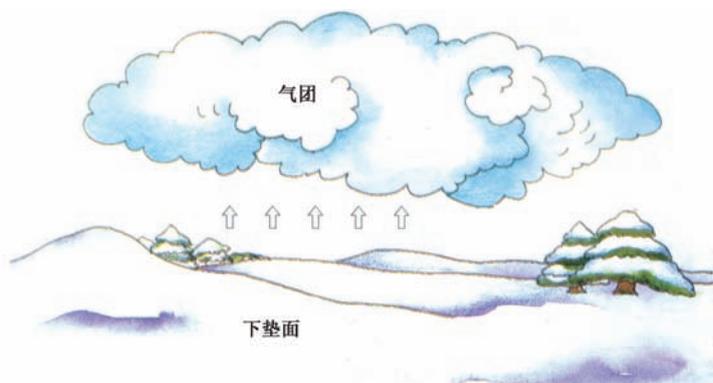


图 10

3.6 锋

大气中不同属性的气团（如冷气团和暖气团）之间的倾斜界面。也就是这两种气团之间的一个狭窄的过渡带（见图 11）。

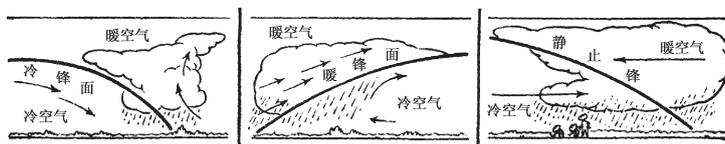


图 11

锋的水平长度为数百千米至数千千米，水平宽度却很窄，在近地面层仅有数十千米，因此，可以将它看成一个面，称为锋面。锋面与地面的交线，叫做锋线。

锋面在空间呈倾斜状态，它的下面是冷气团，上面是暖气团。根据锋两侧冷、暖气团的移动情况可将锋分为冷锋、暖

锋和准静止锋、锢囚锋等几种类型。

冷锋 当冷气团推动暖气团，而使锋面向暖气团一方移动时，这种锋称为冷锋。冷锋过境前后常伴有雨雪天气，而且气压上升，气温和湿度下降，风向转为偏北，风力明显加大。

暖锋 当暖气团推动冷气团，而使锋面向冷气团一侧移动时，这种锋叫做暖锋，即天气预报解说中提到的暖空气前锋。暖锋过境之前，常有连续性降雨。暖锋过境后，气温和湿度上升，南风加大，气压无明显变化。

准静止锋 当冷、暖气团势均力敌时，其间的锋面便很少移动，这时的锋称作准静止锋，简称为静止锋。在我国华南、天山和云贵高原等地区常见到冷锋由于受到高山阻挡而形成的静止锋。

锢囚锋 是暖气团、冷气团、更冷气团三种不同性质的气团互相依存又互相斗争的结果。它是由冷锋追上了暖锋，或者是相向而行的两条冷锋相遇，把原来的暖气团抬挤到空中而形成的锋。

3.7 切变线

是指风向或风速的不连续线，实际上也是两种相互对立气流间的交界线。或者说，切变线是风向或风速发生急剧改变的狭长区域。

切变线与锋不同，在切变线两侧温度差异不明显，但风的水平气旋式切变很大。切变线在地面和高空都可出现，但主要出现在 700 百帕或 85 百帕高空。切变线上的降水量分布很不均匀，常在辐合较强，水汽供应充沛的地区形成暴雨。

我国的切变线活动 一年四季均可出现，但以春末夏初最为频繁。春季活动在华南，称为华南切变线；春夏之交多位于江淮流域，称为江淮切变线；7月中旬至8月主要出现在华北地区，称为华北切变线。

3.8 干冷气流和暖湿气流

3.8.1 干冷气流

是指气流中水汽含量较少且气温较低的比较干燥而寒冷的气流。它的源地，多在寒冷的北极和西伯利亚高寒地带（见图 12）。

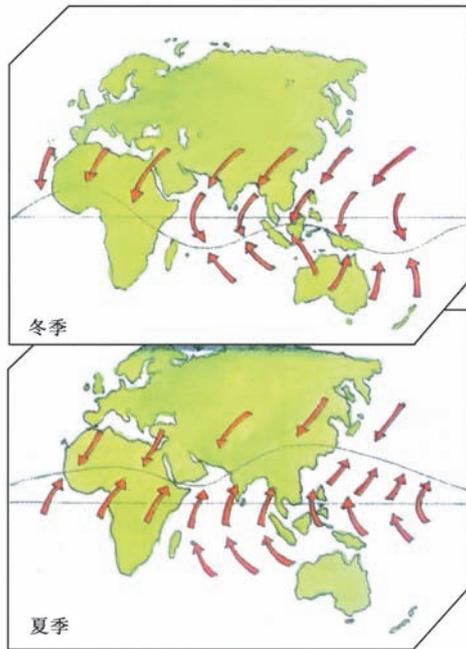


图 12

对我国的影响 秋冬季节，干冷气流引导极地及其附近地区的冷气团呼啸南下，所经之地，狂风大作，风雪交加。当其引导冷空气南下进入我国时，常造成我国北部大部分地区乃至全国的强冷空气甚至寒潮天气。夏季，干冷气流所引导的冷空气南下，会给经受酷暑的人们带来丝丝凉意。

3.8.2 暖湿气流

是指温度较高且水汽较多的位于 1500 ~ 5500 米高空的偏南气流。它的源地，多在常夏无冬的热带洋面上。

对我国的影响 它能为降雨区输送高温、高湿、水汽，其生、消、进、退决定着我国的降水分布及强度。向我国大陆输送水汽的暖湿气流有三个来源：来自孟加拉湾的西南暖湿气流、来自南海的偏南暖湿气流和来自西北太平洋西部的东南暖湿气流。

3.9 副热带高压

简称副高。产生在广大副热带地区（北纬及南纬 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ）的稳定少动的暖性高压。由副高区延伸出来的狭长区域，称副热带高压脊；副热带高压的边缘地区称为副高边缘；副高脊中各条等高线曲率最大处的连线，称为副高脊线。位于西太平洋地区和西藏高原地区的副热带高压称为西太平洋副高和西藏高压。

副热带高压的季节变化 从 1 月到 7 月，副热带高压主体呈现出向北、向西移动和强度增强的趋势；从 7 月到下一年 1 月，副热带高压主体则有向南、向东移动和强度减弱的动向。

副热带高压区的天气特点 其东部是强烈的下沉运动区，下沉气流因绝热压缩而变暖，所控制地区会出现持续性的晴热天气。其西部是低层暖湿空气辐合上升运动区，容易出现雷阵雨天气。

4. 天气预报

4.1 天气预报

是指对未来某时段内某一地区或者部分空域可能出现的天气状况所作的预测。

天气预报的过程，大致分为四个步骤，即观测——数据收集——分析——预报。概括起来说，气象人员根据各地气象观测站探测得来的地面、高空气象资料，绘制成各种天气图表，再结合从气象卫星上接收的卫星云图以及气象雷达探测得来的回波资料，进行综合分析，然后进行天气会商，好比医院的“会诊”，大家各抒己见后，由值班预报员归纳，综合作出每一次的天气预报。首先作出天气形势预报，再根据预报的天气形势作出具体的气象要素的预报，包括温度、湿度、风、降水和强烈天气等。

4.2 天气预报的时效

天气预报按预报时效可以划分为 0 ~ 2 小时临近预报，2 ~ 12 小时短时预报，12 ~ 48 小时短期预报和 48 ~ 240 小

时中期预报。

4.3 天气预报的方法

主要有传统的天气图方法、数值天气预报以及统计订正方法。

4.3.1 天气图和天气图预报

天气图 类似于军事地图的一种图，是一种填绘了各地同一时刻天气实况的地图。

天气图的制作 一般经过观测、通信、填图、分析四道工序制作出来的。在天气图上，除填有各地在同一时刻的观测资料外，要描绘出等值线，在地面天气图上，把气压相等的点连结起来所成的曲线叫等压线。在高空等压面图上，把高度相等的点连接起来所成的曲线称为等高线。而把气温相等的点连接起来所成的曲线叫等温线。还要定出天气系统，标出降水、大风等天气区，而且要用不同颜色的铅笔勾画出来。比如地面天气图上冷锋、暖锋、静止锋、锢囚锋分别用蓝色、红色、紫色实线绘出，低压和高压中心处分别写上红色汉语拼音字母 D 和蓝色汉语拼音字母 G。降水区用绿色、雷暴区用红色、雾区用黄色、大风或沙尘暴区用棕色，勾画出其范围。

天气图的分类 有地面天气图和高空天气图之分。

地面天气图用于分析大范围地区某个时刻的地面天气系统和大气状况，在其上分析高低压系统，确定锋的位置，标出天气现象所在的位置以及影响范围。

高空图用于分析高空的天气系统和大气状况，比如高空

低压槽、高压脊等。

天气图预报方法 预报员利用天气图等各种图表，基于天气系统过去的演变历史，主观地根据物理学原理、天气学概念模型和个人经验对天气系统今后的演变进行外推，来预测未来天气的变化。实际上，天气图预报是一种半经验性的预报方法。

天气形势及其预报 通过分析等压线、等高线，可明显地绘出高压、低压、锋以及低压槽、高压脊等的位置，通常把这些能够反映天气变化和分布的天气系统相互联系与制约的形势称为天气形势。气象工作者在作天气预报时，首先要对天气系统进行分析，并作出天气形势预报。

4.3.2 数值天气预报

数值天气预报是以流体力学、大气动力学、热力学理论为基础，以计算数学和电子计算机为实现手段的近代天气预报

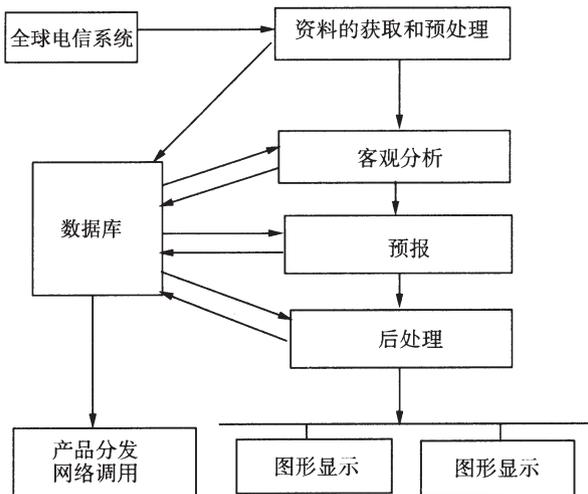


图 13

方法（见图 13）。

4.3.3 统计天气预报

是利用统计数学进行天气预报的一种客观方法，它是根据大量的历史气象资料，从复杂的天气现象和气象要素中，找出与预报对象相关关系密切的因子，作为预报依据，然后采用一定概念的统计方法，将选择的因子与预报量之间建立客观联系，找出统计规律，以此来预测未来天气。

4.4 天气预报用语简介

4.4.1 时间用语

白天：08—20 时（北京时，下同）

凌晨：03—05 时

早晨：05—08 时

上午：08—11 时

中午：11—13 时

下午：13—17 时

傍晚：17—20 时

夜间：当日 20 时—次日 08 时

上半夜：20—24 时

下半夜：次日 00—05 时

半夜：23 时—次日 01 时

4.4.2 天空状况用语

(1) 晴天、少云

晴天：天空无云，或有零星的云块，但中、低云云量不

到天空的 $1/10$ ，或高云云量不到天空的 $4/10$ 。

少云：天空有 $1/10 \sim 3/10$ 的中、低云，或有 $4/10 \sim 5/10$ 的高云。

(2) 多云、阴天

多云：天空云量较多，有 $4/10 \sim 7/10$ 的中、低云，或有 $6/10 \sim 8/10$ 的高云。阴天：中、低云云量占天空面积的 $8/10$ 及 $8/10$ 以上，或天空虽有云隙但仍有阴暗之感。

4.4.3 温度用语

今天最高温度 指今天白天出现的最高气温。受太阳辐射的影响，最高气温一般出现在下午 14 时左右。

明晨最低温度 指第二天早晨出现的最低气温，一般出现在清晨 06 时左右。

明天最低温度 由于受冷空气影响等原因，有时最低气温不是出现在明天早晨，而是出现在明天白天，气象台站往往用“明天最低气温”这个用语。

4.4.4 降水用语

(1) 降水性质

零星小雨：降水时间很短，24 小时降雨量不超过 0.1 毫米。

阴有雨：降雨过程中无间断或间断不明显的现象。

阴有时有雨：降雨过程中时阴时雨，降雨有间断的现象。

阵雨：是指雨势时大、时小、时停，雨滴下落和停止都很突然的液态降水。雷阵雨：指降水时伴有雷声或闪电。

毛毛雨：指稠密、细小而十分均匀的液态降水，下落情况不易分辨，看上去似乎随空气微弱的运动飘浮在空中，徐徐下落。迎面有潮湿感，落在水面无波纹，落在干地上只是均匀

地润湿地面而无湿斑。

局部地区有雨：指降水地区分布不均匀，有的地方下，有的地方不下。

雨夹雪：在降水时，有雨滴同时夹带雪花。

雨转雪：当时下雨，不久将转变为降雪。

冻雨：又称雨淞。指过冷却液态降水碰到地面物体后直接冻结而成的坚硬冰层，呈毛玻璃状，外表光滑或略有隆突。

4.4.5 风的用语

(1) 风向的划分

天气预报中的风向系指风的来向，一般用八个方位表示，即：北、西北、西、西南、南、东南、东、东北。

(2) 风力等级的划分

风力等级是根据风对地面（或海面）物体的影响程度来定的。气象部门根据风力大小对地面物体的影响程度作了形象化的表述，用来判断风的等级。常用民歌形式是：

0级风，炊烟笔直向上冲。1级风，炊烟随风向飘动。

2级风，轻风拂拂吹脸面。3级风，微枝摇动红旗展。

4级风，树枝摇动吹纸片。5级风，小树摇动水有波。

6级风，大树摇动举伞难。7级风，全树摇动树枝弯。

8级风，树枝折断行路难。9级风，树木受损屋顶坏。

10级风，刮倒树木和房屋。11级，12级，陆上很少见。

(3) 阵风

在风力较大时，气象台在风力的预报中，常常加上“阵风”，如风力5～6级，阵风7级，或风力7～8级，阵风9级。意思是：一般（或平均）风力5～6级（或7～8级），最大风

力可达7级(或9级)。“阵风”有短时间或瞬间最大可达的意思。

(4) 风向的转变

当未来风向变化达 90° 或 90° 以上时,在风向的预报中一般要加“转”字,如“今天夜里偏南风明天白天起转偏北风”等。

4.4.6 地区划分

(1) 全国范围

西北:包括新疆、青海、宁夏、甘肃、陕西等省、区。

华北:包括内蒙古、山西、河北、北京、天津等省、市、区。

东北:包括黑龙江、辽宁、吉林三省。

青藏高原:青海、西藏的高原地带,大约在 $28^\circ \sim 38^\circ \text{N}$ 、 $80^\circ \sim 105^\circ \text{E}$ 之间的高原地区。黄淮:黄河、淮河流域之间的广大地区。

江淮:长江、淮河流域之间的广大地区。

长江中下游地区:包括湖南、湖北、江西、安徽、江苏等省的大部分地区和上海市。

(2) 省区、地市范围(由各省、区、市自行决定)

(3) 其他

气象台的天气预报中,在阐述天气形势演变过程时往往用到乌拉尔山、西伯利亚、鄂霍次克海、孟加拉湾和西北太平洋等区域,具体为:

乌拉尔山地区:大体包括 $50^\circ \sim 70^\circ \text{N}$ 、 $50^\circ \sim 70^\circ \text{E}$ 之间地区。

西伯利亚地区:大体包括 $50^\circ \sim 70^\circ \text{N}$ 、 $80^\circ \sim 120^\circ \text{E}$ 之间地区。

鄂霍次克海地区:大体包括 $45^\circ \sim 60^\circ \text{N}$ 、

140° ~ 160° E 之间的海域地区。

孟加拉湾地区：大体包括 15° N 以北、印度半岛与中南半岛之间的海域。西北太平洋地区：大体包括赤道以北、180° E 以西的太平洋海域。

此外，在电视天气预报的屏幕上，我们会见到一些特制的符号，即天气图形符号。

4.5 大气探测

借助各种仪器与装备对大气物理和化学特性进行直接或者间接的探测。

4.5.1 地面观测

在地面上（除高空观测外）进行的气象观测。

观测场 安装气象仪器进行气象观测的场地。

百叶箱 安置温度、湿度仪器并使其免受太阳直接辐射，而又保持适当通风的白色百叶式木箱。

自动气象站 一种无人操作，能自动定时观测、发报或记录的地面气象观测站。

4.5.2 高空观测

对自由大气各气象要素的直接或者间接观测。

探空仪 通过自身携带感应器或者无线电遥测方法测量自由大气各种要素的仪器的总称。

探空气球 把探空仪带到高空进行温度、湿度、气压、风等气象要素测量的气球。

廓线仪 用主动或者被动遥感原理测定自由大气各要素

垂直分布的各种电子设备系统的总称。

4.5.3 气象雷达

雷达定义：是一个外来语，是英文词组的缩写“radar”的音译“雷达”，它的实际意思是“无线电探测与测距”，即用无线电的方法来发现并测定空间目标物位置。

气象雷达：探测气象要素、现象等的雷达的总称。主要包括天气雷达、测风雷达、风廓线雷达等。

气象雷达工作原理：气象雷达工作时，发出的电磁波波在传播过程中，遇到云层、雨滴等就会反射回来，气象工作者接收这种回波，根据回波的性质和形状，便可测知在几十到几百千米之外所遇到的云雨的方位和位置，也可分析出降水的性质和降水强度（见图 14）。

回波：信号传输过程中从一个或多个点反射回来的信号。与原信号相比，具有明显的幅度和时间上的差异。气象雷达回

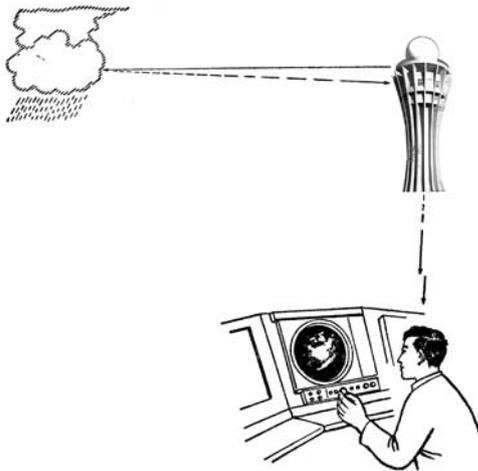


图 14

波是指由雷达发射经大气及其悬浮物散射或者反射而返回被雷达天线所接收的电磁波，它可以在荧光屏上显示出来。

天气雷达 用于对云、雨、降水等现象进行观测的雷达。

测风雷达 运用雷达追踪探空气球携带的目标物，获取高空的风资料的电子设备。

多普勒天气雷达 采用多普勒技术对云、雨、降水等天气现象进行探测的雷达

4.5.4 气象卫星

定义：携带仪器、装置对地球进行气象观测的人造地球卫星。它在太空沿着固定的轨道运行，远在离地面几百千米，甚至几万千米的大气层之外的太空，不是把温度表、湿度表、风向标等气象仪器放在大气中来直接感应大气的温度、湿度、风等，而是采取遥感技术，通过卫星上携带的探测仪器，接收来自地球的被测目标（比如云、陆地、植被、海洋）发射或反射的电磁辐射信息来间接地检测出地球大气状况的。

种类：

一类叫极轨气象卫星，又称太阳同步气象卫星。在它运行中，每条轨道都经过地球南北极附近的上空，距地面高度为800 ~ 1000千米，每天围绕地球运行14圈。

另一类叫静止气象卫星，又称地球同步气象卫星。它位于地球赤道上空36000千米的高度上，由于它围绕地球旋转的角速度与地球自转的角速度相同，看上去好像“静止”在赤道上空似的。它的观测面积约占地球表面的三分之一，即以卫星星下点为圆心，大约50个经纬度的圆形区域。它每半小时或更短一点时间可以“拍摄”约1.7亿平方千米面积的一张云图。

我国自 1988 年开始有了自己的气象卫星，风云一号和风云三号属于极轨气象卫星，风云二号属于静止气象卫星（见图 15，16）。

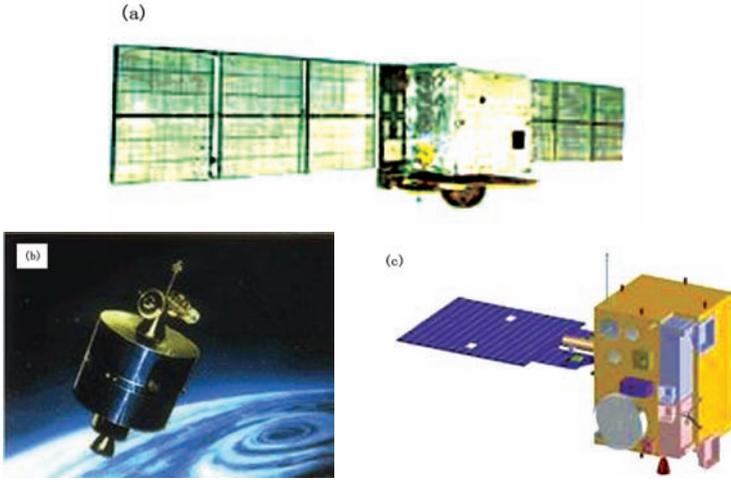


图 15

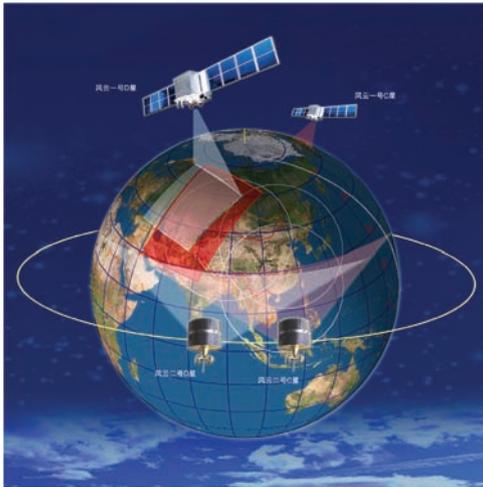


图 16

卫星云图：由卫星携带的仪器自上而下探测到地球上的云层覆盖和地球表面特征的图像。

4.5.5 天基观测，空基观测，地基观测

大气遥感 从远处感应大气或其中悬浮粒子辐射或散射的各种电磁波或声波的强度，以确定大气的化学组成、物理状态和运动情况的方法和技术。

主动遥感技术 通过发射电磁波或其他波（如声波）束，并通过接收散射回波进行遥感的探测方法。

被动遥感技术 通过接收电磁辐射或其他信息源（如声波、大气力学波）束进行遥感的探测方法。

天基观测：传感器位于地球大气层以外的观测平台（如航天飞机、气象卫星等）上进行的气象观测。

空基观测：传感器位于地球表面以上大气层中的观测平台（如飞机、气球）上进行的气象观测。

地基观测：在地面观测平台（如气象站观测场）上进行的气象观测。

4.6 人工影响天气

应用各种技术和方法使某些局部天气现象朝预定的方向转化。

4.6.1 人工增雨

人工增雨是在有利于降水的天气条件下，采取人工干预的方法，在自然降雨之外再增加部分降雨的一种科学手段。它的作用原理是通过飞机向云体顶部播撒碘化银、干冰、液氮等

催化剂，或用高炮、增雨火箭，将装有催化剂的炮弹等发射到云中，并在云体中爆炸，对局部范围内的空中云层进行催化，增加云中的冰晶；能够让云中的小水滴相互凝结，使云中的水滴或冰晶体积增大、重量增加。当空气中的上升气流托不住增大后的水滴时，这些水滴就会从天而降。

4.6.2 人工消雹

向云中施放碘化银或碘化铅等催化剂，它们会使云中冰晶数目增多，冰晶形成雹胚时会消耗大量的过冷云滴，结果使所有的雹胚都无法长得太大。消雹可以利用飞机、高射炮、火箭等，在雷达的监测下，利用高射炮、火箭发射人工成冰剂。人工消雹也可以采用空中爆炸作业的方法。爆炸发生后，由于冲击波的作用，大冰雹会粉碎，过冷却云就会直接冻结下降。

4.6.3 人工消雾

用人工播撒催化剂、人工扰动空气混合或在雾区加热等方法，从而使雾消散。

4.6.4 人工消雨

其原理与人工增雨近似，但也有所区别。人工消雨有两种方式。一是在目标区的上风方，通常大约是 60—120 公里的距离，进行人工增雨作业，让雨提前下完；二是在目标区上风方，通常大约是 30—60 公里的距离，往云层里超量播撒冰核，使冰核含量达到降水标准的 3 至 5 倍，冰核数量多了，每个冰核吸收的水分就少，无法形成足够大的雨滴。

气候与气候变化

1. 气候和气候系统

1.1 气候（见 1.4 节）

1.2 气候系统

由大气圈、水圈、冰雪圈、岩石圈和生物圈五个成员组成，各成员之间有着密切而复杂的相互作用。气候系统概念取代经典的气候概念，可以看做是气候学的一次革命。在哲学上则是由机械论向系统论的一种转变（见图 17）。

大气圈 气候系统的主体部分，大气环流是严冬、酷暑、干旱、洪涝等气候异常发生的直接原因。

水圈 包括江河湖海，主要是海洋，它约占地球表面积的 70.8%，若只考虑 100 米深的表层海水，则占整个气候系统总热量的 95.6%，因此，海洋是整个气候系统的热量储藏库和调节器。

冰雪圈 指大陆冰盖、冰川、海冰、永冻土及季节性雪盖，目前全球陆地约有 10.6% 被冰覆盖，海冰占海洋面积的 6.7%，冰雪覆盖通过改变地表反照率和阻止地表（或海面）与大气间

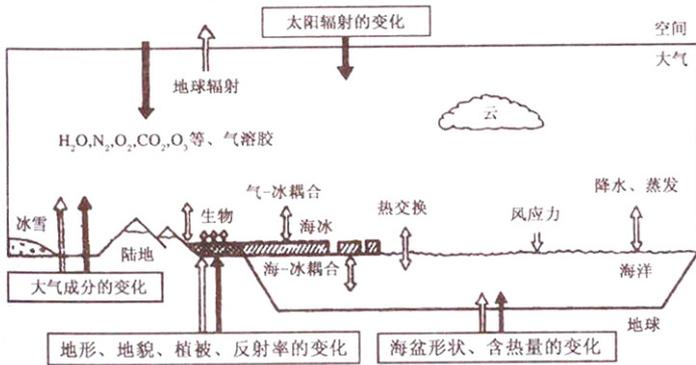


图 17

的热量交换，对地表热平衡产生很大影响。

岩石圈 山脉大地形，加上海陆分布，以及海陆冷热源分布的变化，对大气产生着动力学和热力学的作用。

生物圈 世界范围的植被变化，比如过度放牧和滥伐森林、肆意垦荒，破坏了植被，从而改变了地表的物理状况，人类活动使大气中的二氧化碳和气溶胶发生了变化，对气候变化产生了一定的影响。

1.3 气候带

定义：围绕地球表面呈东西纬度方向带状分布、气候特征（温度、降水、自然景观等）基本一致的地带。

五带模式：以南北回归线（南纬 23.5 度和北纬 23.5 度）和南北极圈（南纬 66.5 度和北纬 66.5 度）为界将地球分为五个气候带，即南北回归线之间的为热带，南北回归线和南北极圈之间的分别为南温带和北温带，南北极圈内的分别为南寒带和北寒带。

十一带模式：考虑气候带为多种因素综合作用的结果，更细一点把全球划分为 11 个气候带，即赤道带，南、北热带，南、北副热带，南、北暖温带，南、北冷温带，南、北极地带，这是目前广泛采用的（见图 18）。

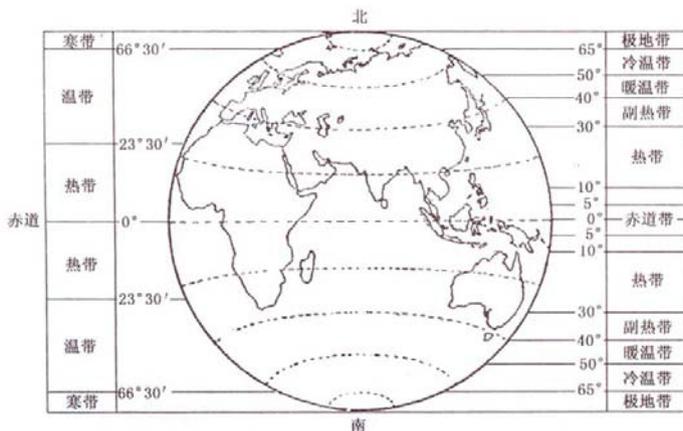


图 18

大气候、中气候、小气候

大气候即一般所指的气候，是指全球性和大区域的气候。

中气候也称局地气候或地方气候，是指小范围自然区域的气候，如森林气候、城市气候、山地气候。

小气候是更小范围的气候，它是由于下垫面的不均一性和人类活动所产生的近地面大气层中和土壤上层中的小范围内的气候特点，如农田小气候、森林小气候、水域小气候、建筑物小气候等。

1.4 季风

指大范围盛行的风向随季节有显著变化的风系。一般来说，冬夏之间稳定的盛行风向相差达 $120^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 。季风主要是由于海陆间热力差异的季节变化，而导致的气压差的季节变化而形成的。

夏季风：季风区夏季盛行的风，如夏季我国东部的东南季风。

冬季风：季风区冬季盛行的风，如冬季我国南部的东北季风（见图 19）。

1.5 四季划分

冬寒、春暖、夏热、秋凉，构成年复一年四季的冷暖更替特征。

天文四季 根据地球绕太阳公转的位置而划分的季节，

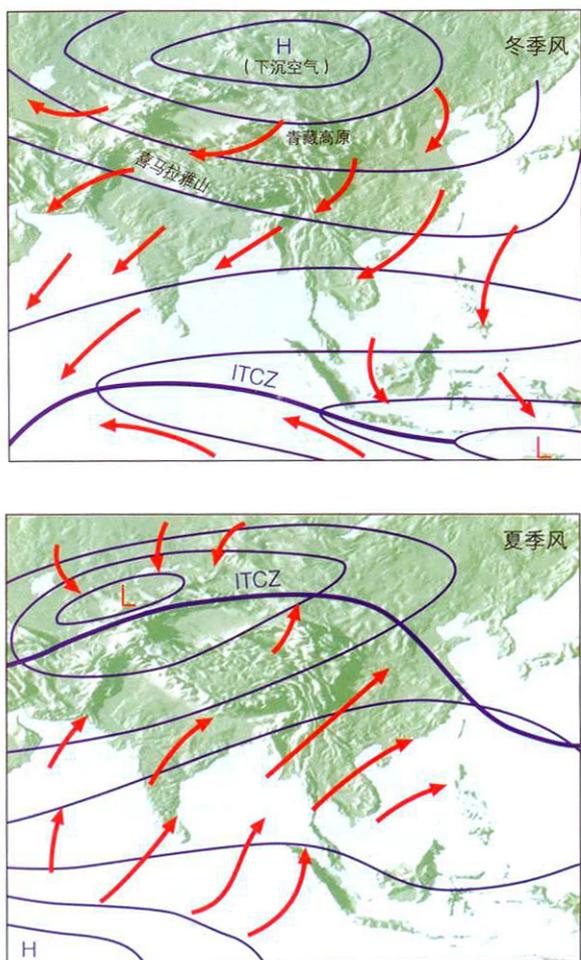


图 19

即以两分两至为四季之始，从春分到夏至为春季，从夏至到秋分为夏季，从秋分到冬至为秋季，从冬至到春分为冬季，欧美各国采取的类似于这种四季分法。

欧美四季 按阳历月份，以3、4、5月为春季，6、7、8月为夏季，9、10、11月为秋季，12月及翌年1、2月为冬季。现在我国采用的四季与欧美各国的一致。

我国四季 我国古籍中多用立春、立夏、立秋、立冬作为四季的开始。即自立春到立夏为春季，自立夏到立秋为夏季，自立秋到立冬为秋季，自立冬到立春为冬季。

温度四季 又称气候四季。用候（1候等于5天）平均温度来划分的四季。候平均温度低于 10°C 为冬季，高于 22°C 为夏季，介于 $10^{\circ}\sim 22^{\circ}\text{C}$ 之间为春季或秋季。气候四季的划分，照顾了各地区的差异，为农业服务比天文四季更符合实际一些。

附1：二十四节气歌（见图20）

春雨惊春清谷天，夏满芒夏暑相连；秋处露秋寒霜降，冬雪雪冬小大寒。

每月两节日期定，最多相差一两天，上半年六二一，下半年八二十三。

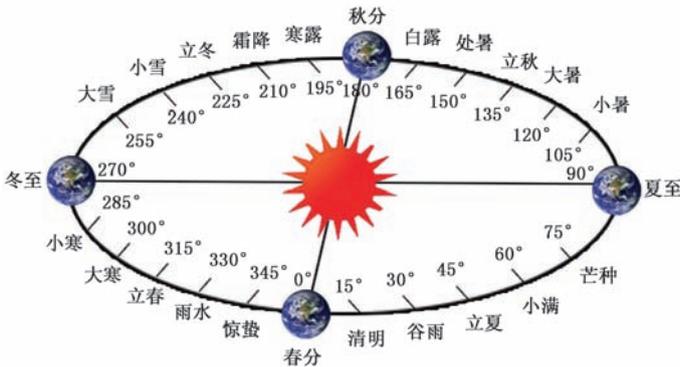


图 20

附 2：三伏

伏是藏伏的意思，表示阴气受阳气所迫藏伏地下之意。借“伏”字表示盛夏季节。按照农历规定，从夏至开始，第三个庚日为初伏开始，第四个庚日为中伏开始，立秋后的第一个庚日为末伏开始。自入伏到出伏，每年整个三伏天是在 7 月 12 日到 8 月 27 日范围内变动着，这是一年中最热的时期。

附 3：数九 “数九”起源很早，最早文字记载见于公元 550 年南朝梁代宗懔著《荆楚岁时记》：“从冬至日数起，至九九八十一日，为寒尽。”冬至后第一个九天为“一九”，第一天为“进九”，第二个九天为“二九”，依此类推，数到九个九天最后的一日，就到了“九尽”春来之时，谓之“出九”。

1.6 我国气候特点

显著的季风特色：冬季多偏北和西北风；夏季盛行从海洋吹向大陆的东南风或西南风。降水多发生在偏南风盛行的夏半年 5—9 月。冬冷夏热，冬干夏雨。这种雨热同季的气候特点对农业生产十分有利。

明显的大陆性气候：我国大陆性气候的特征主要表现在气温的年、日变化大；冬季寒冷，南北温差悬殊；夏季炎热，全国气温普遍较高。

多样的气候类型：从热量上看，我国自南向北，跨越赤道带、热带、副热带、温带、寒温带。全国 87% 的国土面积为温带、副热带和热带。

2. 气候资源

2.1 资源

泛指提供人类物质和能量的总体，自然资源是其主要内容，而气候资源又是自然资源的重要组成部分。

2.2 气候资源

是指在一定的经济技术条件下能为人类生活和生产提供可利用的光、热、水、风、空气成分等物质和能量的总称。气候资源既是人类赖以生存和发展的条件，又作为劳动对象进入生产过程，成为工农业生产所必需的环境、物质和能量。

2.3 太阳辐射资源

太阳辐射是一种数量巨大的天然能源。太阳上氢的贮存量，足以维持太阳继续进行热核反应长达 60 亿年以上。地球每年从太阳获得的能量相当于人类现有各种能源在同期所能提供能量的一万倍左右。目前人类只利用了太阳能中十分微小的一部分。太阳辐射有光辐射、热辐射、太阳射电辐射和太阳微粒流辐射四种。前两种类型已经构成了重要的太阳能资源。

2.4 热量资源

热量资源是人类生产与生活所必需的资源。热量资源表示方法可分为三类，一是用时间长度来表示热量资源，常见的有无霜期，生长季，日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ ， 5°C ， 10°C ， 15°C ， 20°C 的持续日数等；二是用温度强度来表示热量资源，通常用年平均气温，最热和最冷月平均气温，极端最高和最低气温，气温日较差，年较差等；三是用热量的累积程度来表示热量资源，包括活动积温、有效积温、大于某一界限温度的积温等。

2.5 水分资源

根据近年来的综合估计，积蓄在海洋、大气和陆地上的天然水资源总量约为 1.386×10^{18} 立方米。海洋水大约为 1.35×10^{18} 立方米，占 97.4%，陆地水占 2.6%，大气中的水分大约为 1.3×10^{13} 立方米，仅占水资源总量的 9.6%。可见，数量如此之多的水中能被人类直接利用的却极为有限。

2.6 风能资源

据估算，全球可利用的风能每年约 2×10^{10} 千瓦，我国为 2.53×10^8 千瓦左右。

2.7 空气资源

人类生活在低层大气圈内，每时每刻都在呼吸着空气。医学数据表明，一个人5个星期不吃饭或5天不喝水，还可以存活，可是5分钟不呼吸空气就会死亡。一般人每天大约需要1.3千克食物，2.0千克水，而空气则需要13.6千克之多。可见，空气对于维持人的生命是非常重要的。

2.8 气象风景——大气旅游资源

定义 指能造景、育景并有观赏功能而吸引游者的大气现象或变化过程。

分类 分为9类：蜃景、宝光景、旭日（夕阳）景、云雾景、雾凇（雨凇）景、冰雪景、“风”景、彩虹景、雨景。

3. 气候变化

3.1 气候变化

定义：气候平均状态随时间的变化，是指气候平均状态统计学意义上的巨大改变或者持续较长一段时间（典型的为10年或更长）的气候变动。是气候演变、气候变迁、气候振动与气候振荡的统称。

气候演变由于地壳构造的活动（如大陆漂移、造山运动、

陆海分布的大尺度变化等)和太阳变化引起的很长时间尺度(超过百万年)的气候变化。

气候变迁 气候要素 30 年或者更长时间平均值的变化。

气候振动 除去趋势与不连续以外的规则或不规则气候变化,至少包括两个极大值(或极小值)及一个极小值(或极大值)。例如,人们发现赤道地区平流层有东风与西风逐年交替现象,这种纬向振动周期平均为 26 个月,由于周期略长于两年,故称为准两年周期。

气候振荡 时间尺度为几年的高频气候变化,如准两年振荡。

冰期 是指地球上气候寒冷,极地冰盖增厚、广布,中、低纬度地区有时也有强烈冰川作用的地质时期,又称大冰期。其中气候较寒冷的时期称亚冰期,较温暖的时期称间冰期。冰期、亚冰期和间冰期都是依据气候划分的地质时间单位。在地质史的几十亿年中,全球至少出现过 3 次大冰期,公认的有前寒武纪晚期大冰期、石炭纪—二叠纪大冰期和第四纪大冰期。冰川活动过的地区,所遗留下来的冰碛物是冰川研究的主要对象。第四纪冰期冰碛层保存最完整,分布最广,研究也最详尽。

第四纪大冰期由四次亚冰期和三次间冰期组成。第四纪最大的亮点是从灵长类动物中分化出一支猿类——类人猿。它们通过集体生活和劳动,逐渐演变成今日的人类。

第四纪大冰期的全球性冰川活动约从距今 200 万年前开始直到现在,是地质史上距今最近的一次大冰期。在这次大冰期中,气候变动很大,冰川有多次进退,世界各地的亚冰期和间冰期的次数和时间并不完全相同,每次冰期的具体时间也有

争议。在我国，这一时期也相应地出现了鄱阳亚冰期（137—150 万年前）、大姑亚冰期（105—120 万年前）、庐山亚冰期（20—32 万年前）与大理亚冰期（1—11 万年前）4 个亚冰期。在亚冰期内，平均气温约比现代低 8° — 12°C 。在距今 1.8 万年前的第四纪冰川最盛时期，年平均气温比现在低 10°C — 15°C 。

而间冰期时，气候转暖，海平面上升，大地又恢复了生机。其中在两个亚冰期之间的间冰期内，气温比现代高。

现在，我们的地球仍处于第四纪大冰期中的亚冰期与间冰期之间。

3.2 气候变化原因

在漫长的地球历史中，气候始终处在不断地变化之中。

究其原因，概括起来可分成自然的气候波动与人类活动的影响两大类。前者包括太阳辐射的变化、火山爆发等。后者包括人类燃烧矿物燃料以及毁林引起的大气中温室气体浓度的增加、硫化物气溶胶浓度的变化、陆面覆盖和土地利用的变化等（见图 21）。

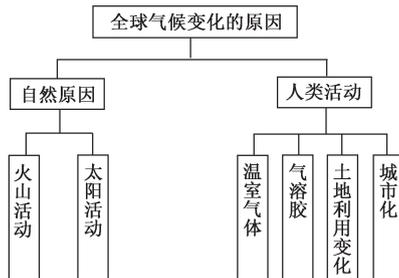


图 21

关于人类活动对气候变化的影响，有越来越多的研究表明，近百年人类活动加剧了气候变化的进程。最新发表的权威报告——联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第四次评估报告第一工作组报告的决策者摘要指出，人类活动与近50年气候变化的关联性达到90%。

3.3 温室效应

大气能使太阳短波辐射到达地面，但地表向外放出的长波热辐射却被大气吸收，这样就使地表与低层大气温度增高，因其作用类似于栽培农作物的温室，故名温室效应。假若没有大气，地球表面的平均温度不会是现在适宜的 15°C ，而是十分低的 -18°C （见图22）。

温室气体是指能够产生温室效应的气体。大气中的温室气体主要是二氧化碳，还有甲烷，一氧化二氮，氯氟碳化合物，臭氧，水汽等。

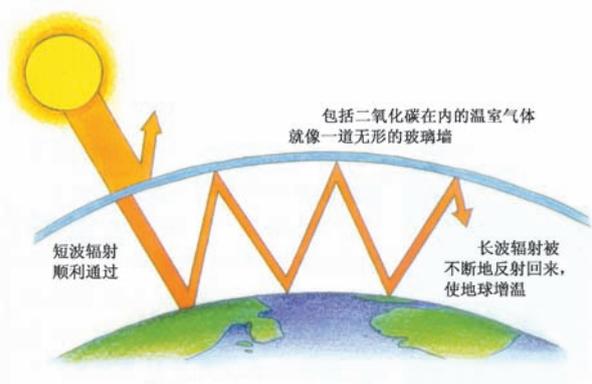


图 22

3.4 暖冬

北半球某年某一区域冬季（一般为当年 12 月至次年 2 月）平均气温比气候平均值（1971—2000 年的 30 年平均值）偏高时，则可认为该年该区域为暖冬。

3.5 城市热岛效应

是指城市中的气温明显高于外围郊区的现象。在近地面温度图上，郊区气温变化很小，而城区则是一个高温区，就像突出海面的岛屿，由于这种岛屿代表高温的城市区域，所以就被形象地称为城市热岛。城市热岛效应使城市年平均气温比郊区高出 1°C ，甚至更多。夏季，城市局部地区的气温有时甚至比郊区高出 6°C 以上（见图 23）。

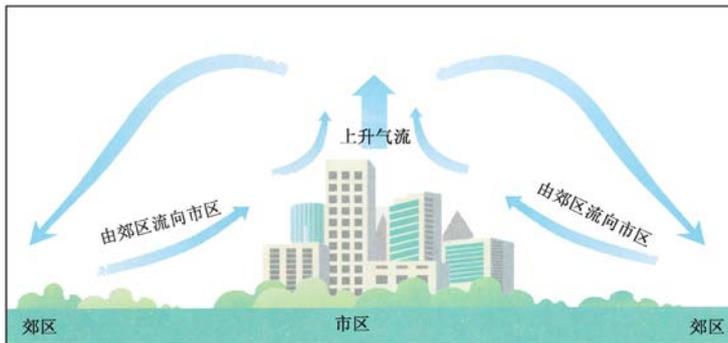


图 23

3.6 世界性气候公约

政府间气候变化专门委员会：1988年，世界气象组织和联合国环境署共同成立了政府间气候变化专门委员会，英文缩写为IPCC。其主要任务是，以综合、客观、开放和透明的方式来评估那些与人类活动引起的气候变化的风险有关的科学的、技术的和经济社会的信息，它们的潜在影响以及适应和减缓选择。下设三个工作组，第一工作组的任务是评估气候系统和气候变化的科学认知现状；第二工作组主要评估气候变化对经济社会的影响和适应对策；第三工作组讨论减缓气候变化的各种对策问题。

《联合国气候变化框架公约》 简称《框架公约》，英文缩写UNFCCC)。是1992年5月22日联合国政府间谈判委员会就气候变化问题达成的公约，于1992年6月4日在巴西里约热内卢举行的联合国环发大会上通过。公约于1994年3月21日正式生效。截至2009年12月7日到19日缔约方第15次会议在丹麦首都哥本哈根举行为止，目前加入该公约的缔约国增加至192个。

《联合国气候变化框架公约》是世界上第一个为全面控制二氧化碳等温室气体排放，以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约，也是国际社会在对付全球气候变化问题上进行国际合作的一个基本框架。公约由序言及26条正文组成。这是一个有法律约束力的公约，旨在控制大气中二氧化碳、甲烷和其他造成“温室效应”的气体的排放，将温

温室气体的浓度稳定在使气候系统免遭破坏的水平上。公约对发达国家和发展中国家规定的义务以及履行义务的程序有所区别。公约要求发达国家作为温室气体的排放大户，采取具体措施限制温室气体的排放，并向发展中国家提供资金以支付他们履行公约义务所需的费用。而发展中国家只承担提供温室气体源与温室气体汇的国家清单的义务，制订并执行含有关于温室气体源与汇方面措施的方案，不承担有法律约束力的限控义务。公约建立了一个向发展中国家提供资金和技术，使其能够履行公约义务的资金机制。

《京都议定书》又译《京都协议书》、《京都条约》，全称《联合国气候变化框架公约的京都议定书》。是《联合国气候变化框架公约》的补充条款。是1997年12月在日本京都由联合国气候变化框架公约第三次缔约方大会制定的。其目标是“将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平，进而防止剧烈的气候改变对人类造成伤害”。《京都议定书》的签署是为了人类免受气候变暖的威胁。发达国家从2005年开始承担减少碳排放量的义务，而发展中国家则从2012年开始承担减排义务。

中国于1998年5月签署并于2002年8月核准了该议定书。条约于2005年2月16日开始强制生效，到2009年2月，一共有183个国家通过了该条约（超过全球排放量的61%）。美国曾于1998年签署了《京都议定书》。但2001年3月，布什政府以“减少温室气体排放将会影响美国经济发展”和“发展中国家也应该承担减排和限排温室气体的义务”为借口，宣布拒绝批准《京都议定书》。

《巴厘岛路线图》 2007年12月3日,《联合国气候变化框架公约》第十三次缔约方大会在印度尼西亚巴厘岛举行,12月15日,联合国气候变化大会通过了“巴厘岛路线图”,启动了加强《公约》和《京都议定书》全面实施的谈判进程,致力于在2009年年底前完成《京都议定书》第一承诺期2012年到期后全球应对气候变化新安排的谈判并签署有关协议。

《巴厘岛路线图》的主要内容包括:大幅度减少全球温室气体排放量,未来的谈判应考虑为所有发达国家(包括美国)设定具体的温室气体减排目标;发展中国家应努力控制温室气体排放增长,但不设定具体目标;为了更有效地应对全球变暖,发达国家有义务在技术开发和转让、资金支持等方面,向发展中国家提供帮助;在2009年年底之前,达成接替《京都议定书》的旨在减缓全球变暖的新协议。“巴厘岛路线图”首次将美国纳入到旨在减缓全球变暖的未来新协议的谈判进程之中,要求所有发达国家都必须履行可测量、可报告、可核实的温室气体减排责任。另外,“巴厘岛路线图”还强调必须重视适应气候变化、技术开发和转让、资金三大问题。

3.7 节能减排

就是节约能源、降低能源消耗、减少污染物排放。节能减排有广义和狭义定义之分,广义而言,节能减排是指节约物质资源和能量资源,减少废弃物和环境有害物(包括三废和噪声等)排放;狭义而言,节能减排是指节约能源和减少环境有害物排放。

《中华人民共和国节约能源法》所称节约能源（简称节能），是指加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，从能源生产到消费的各个环节，降低消耗、减少损失和污染物排放、制止浪费，有效、合理地利用能源。《中华人民共和国节约能源法》指出“节约资源是我国的基本国策。国家实施节约与开发并举、把节约放在首位的能源发展战略。”

3.8 低碳经济

是指在可持续发展理念指导下，通过技术创新、制度创新、产业转型、新能源开发等多种手段，尽可能地减少煤炭石油等高碳能源消耗，减少温室气体排放，达到经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态。低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式，是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。

低碳经济的特征是以减少温室气体排放为目标，构筑低能耗、低污染为基础的经济发展体系，包括低碳能源系统、低碳技术和低碳产业体系。

低碳能源系统指通过发展清洁能源，包括风能、太阳能、核能、地热能和生物质能等替代煤、石油等化石能源以减少二氧化碳排放。低碳技术包括清洁煤技术和二氧化碳捕捉及储存技术等。低碳产业体系包括火电减排、新能源汽车、节能建筑、工业节能与减排、循环经济、资源回收、环保设备、节能材料等。

随着“低碳”话语的出现，现在“低碳社会”、“低碳城市”、

“低碳超市”、“低碳校园”、“低碳交通”、“低碳环保”“低碳网络”、“低碳社区”——各行各业蜂拥而上统统冠以“低碳”二字，使“低碳”成为一种时尚。

3.9 低碳生活

指生活作息时所耗用的能量要尽力减少，从而减低碳，特别是二氧化碳的排放量，减少对大气的污染，减缓生态恶化，主要是从节电、节气和回收三个环节来改变生活细节。实际上，低碳生活可以理解为：减少二氧化碳的排放，就是低能量、低消耗、低开支的生活。“低碳生活”节能环保，有利于减缓全球气候变暖和环境恶化的速度。减少二氧化碳排放，选择“低碳生活”，是每位公民应尽的责任。低碳生活，对于普通人来说是一种生活态度，同时也成为人们推进潮流的新方式。

4. 其他环境热点问题

4.1 南极臭氧洞

是地球上空的臭氧层因臭氧大幅度减少的地区的通称。臭氧洞是大气中臭氧浓度在减少，无所谓“洞”的存在。以南极减少最明显，在北极和青藏高原上空也有减少现象（见图 24，25）。

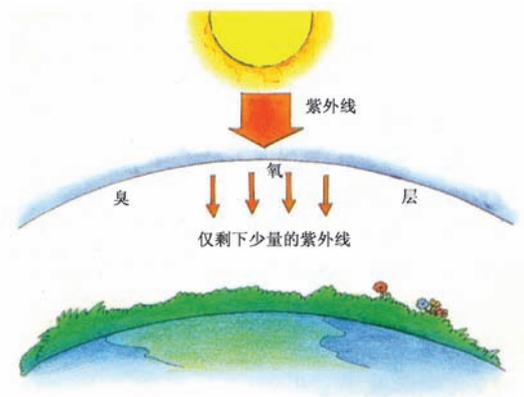


图 24

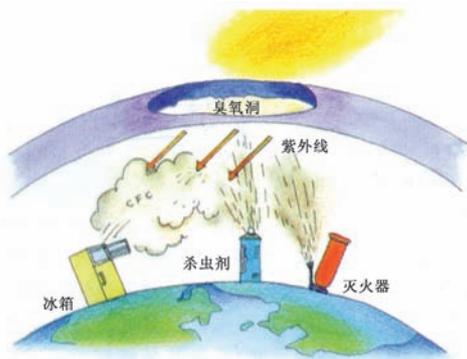


图 25

4.2 酸雨

是指 pH 值小于 5.6 的雨、雪、雹等大气降水。pH 值是氢离子浓度对数的负值。pH 值小于 5.6 的雨叫酸雨；pH 值小于 5.6 的雪叫酸雪；在高空或高山（如峨眉山）上弥漫的雾，

pH 值小于 5.6 时叫酸雾。1872 年英国化学家史密斯在其《空气和降雨：化学气候学的开端》一书中首先使用了“酸雨”这一术语，指出降水的化学性质受到燃煤和有机物分解等因素的影响，也指出酸雨对植物和材料是有害的（见图 26，27）。



图 26

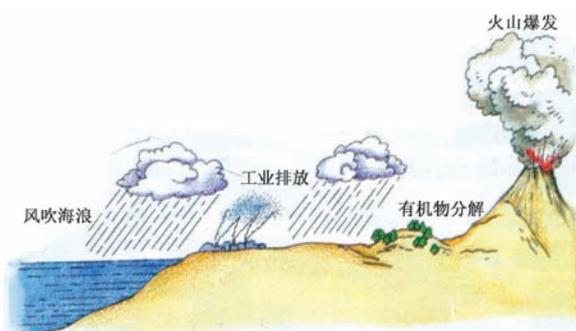


图 27

4.3 厄尔尼诺与拉尼娜

定义：厄尔尼诺在西班牙语中的意思是“圣婴”，是指赤道中东太平洋海水异常偏暖的现象。该现象首先发生在南美洲的厄瓜多尔和秘鲁太平洋沿岸附近，多发生在圣诞节前后，因此得名。在厄尔尼诺过后东太平洋有时会出现的海温明显变冷，同时也伴随着全球性气候异常的现象，称为拉尼娜。厄尔尼诺和拉尼娜是一种不规则重复出现的现象。一般每 2 ~ 8 年出现一次。据统计，从 1950 到 1998 年共发生了 16 次厄尔尼诺现象，拉尼娜发生 10 次。不过，1990 年以后厄尔尼诺现象已出现 4 次，拉尼娜却只发生 1 次（见图 28）。

一般影响：厄尔尼诺现象发生时，位于西太平洋地区的国家如印尼和澳大利亚易出现旱灾，而南美沿岸国家如秘鲁、厄瓜多尔则有暴雨发生。相反，拉尼娜现象发生时，澳大利亚和印尼易有水灾，而秘鲁、厄瓜多尔则出现干旱。

厄尔尼诺对我国气候的影响 厄尔尼诺对我国的影响明显而复杂，主要表现在五个方面：一是厄尔尼诺年夏季主雨带偏南，北方大部少雨干旱；二是长江中下游雨季大多推迟；三是秋季我国东部降水南多北少，易使北方夏秋连旱；四是全国大部冬暖夏凉；五是登陆我国台风偏少。除了上述一般规律外，也有一些例外情况。因为制约我国天气气候的因素很多，如大气环流、季风变化、陆地热状况、北极冰雪分布、洋流变化乃至太阳活动等。

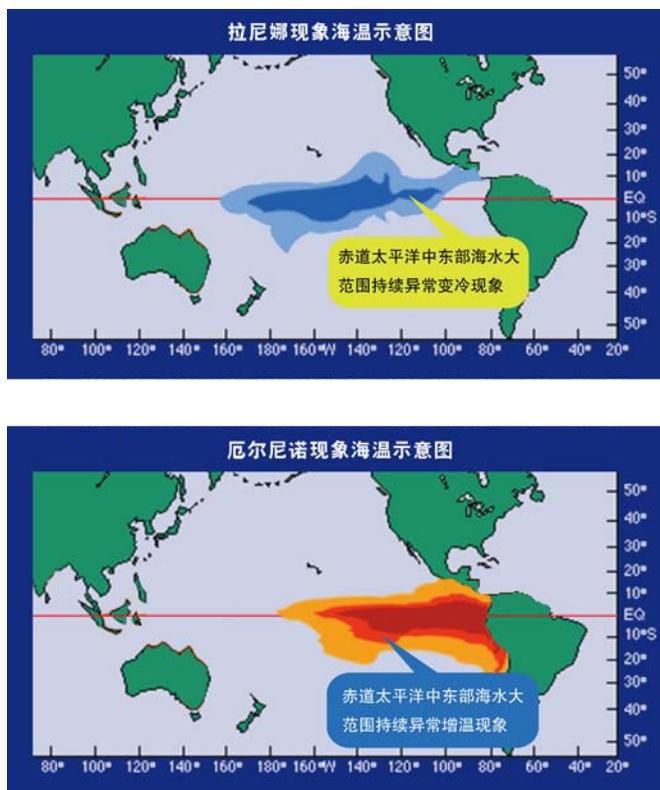


图 28 拉尼娜、厄尔尼诺现象海温示意图

4.4 荒漠化

指包括气候和人类活动在内种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润地区的土地退化（此为 1992 年世界环境与发展大会给出的定义），或者说，由于大风吹蚀，流水侵蚀，土壤盐渍化等造成的土壤生产力下降或丧失现象。

1992年世界环境和发展会议把防治荒漠化列为国际社会优先发展和采取行动的领域，并于1993年开始了《联合国关于发生严重干旱或荒漠化国家（特别是非洲）防治荒漠化公约》的政府间谈判。1994年6月17日公约文本正式通过。1994年12月联合国大会通过决议，从1995年起，把每年的6月17日定为“全球防治荒漠化和干旱日”。我国是《公约》的缔约国之一。

气象灾害

1. 气象灾害概述

1.1 气象灾害定义

是指大气运动和演变对人类生命财产和国民经济以及国防建设等造成的直接或间接损害，如台风、暴雨、暴雪、雷电、高温等。气象灾害是自然灾害中的原生灾害之一，而且也是最常见的最主要的一种自然灾害。

1.2 气象灾害特点

1. 种类多，不仅包括台风、暴雨、冰雹、大风、雷暴等天气灾害，还包括干旱、洪涝、持续高温等气候灾害，荒漠化、山体滑坡、泥石流、雪崩、病虫害、海啸等气象次生灾害或衍生灾害也时有发生，此外，与气象条件密切相关的环境污染、海洋赤潮、重大传染性疾病、有毒有害气体泄漏扩散、火灾等也成为影响人们生活和安全的重要问题；

2. 它发生频率高，无论古代还是现代，一年四季都可出现，有的灾种，如干旱，常常连季、连年发生；

3. 它分布范围广，无论是平原高山，还是江河湖海，世界各地，甚至空中，处处都可能有它的足迹；

4. 它群发性强，连锁反应显著，造成的灾情十分严重。

1.3 极端天气气候事件

定义：指在一定时期内，某一区域或地点发生的出现频率较低的或有相当强度的对人类社会有重要影响的天气气候事件。

目前国内外还没有做统一的标准规范。我国国家气候中心发布的监测快报中的极端天气气候事件的标准阈值是根据百分位法确定的：即对某一事件的气候标准年内的历年最大值序列从小到大进行排位，定义序列超过第 95 百分位值为极端多（高）事件，小于第 5 百分位值为极端少（低）事件。比如北京日最高气温气候标准年内历年最大值序列的第 95 百分位值为 39.4℃，而我们监测到北京今天的最高气温超过 39.4℃，我们就认为北京发生极端高温事件。气象灾害，实际上是一类极端天气气候事件，与气象要素的异常变化有关。比如，水分异常会引起旱灾（水短缺）、洪涝（水过量）。

高影响天气：类似于极端天气气候事件的定义，同样是指影响人们生活质量，给经济带来严重影响、威胁生命并引起社会公众高度关注的天气现象。如对流性和地形降水造成的洪水、暴雨雪、沙尘暴，破坏性地面大风等，也包括高温、冷害、干旱、影响空气质量的气候条件以及具有高度社会和经济影响的非极端天气等。高影响天气事件的发生是小概率事件。

2. 常见气象灾害概述

2.1 台风

定义：台风指发生在热带洋面上的空气大涡旋，同水漩涡相似，看上去好像一个活动在海面上的巨大蘑菇，直径约1000千米，垂直高度在10千米左右。

结构：如果从水平方向把台风切开，可以看到有明显不同的三个区域，从中心向外依次是台风眼区、云墙区和螺旋雨带区（见图29）。

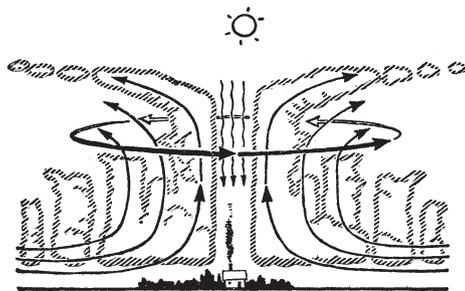


图 29

台风眼非常奇特，那里风轻浪静，天气晴朗，平均直径为25千米，身临其境的海员风趣地称台风眼为台风的世外桃源。

台风眼周围是宽几十千米、高十几千米的云墙区，也称眼壁。这里云墙高耸，狂风呼啸，大雨如注，海水翻腾，天气最恶劣。

云墙外是螺旋雨带区，这里有几条雨（云）带呈螺旋状向眼壁四周辐合，雨带宽约几十千米到几百千米，长约几千千米，雨带所经之处会降阵雨，出现大风天气。

热带气旋分类：按照世界气象组织规定，对像台风这样的发生在热带或副热带海洋上的气旋性涡旋统一称为热带气旋。我国将西北太平洋（包括南海）上的热带气旋，按其中心附近底层最大平均风力大小划分为六个等级，其中风力达 12 级或其以上的称为台风（附录五）。

台风危害 形成狂风、巨浪，伴随暴雨、风暴潮，可引起海堤决口、船只损毁沉没、屋舍倒塌、农作物受淹倒伏，破坏交通、通讯、电力设施；强降水还会引发泥石流、滑坡及山洪灾害。

影响我国的台风路径 大致有 3 条。一是西北路径，从源地一直向西北方向移动，大多在台湾、福建、浙江一带沿海登陆；二是西移路径，从源地一直向偏西方向移动，往往在广东、海南一带沿海登陆；三是近海转向路径，从源地向西北方向移动，当靠近我国东部近海时，转向东北方向移动。

2.2 暴雨

定义：暴雨是指短时间内产生较强降雨量（24 小时雨量 ≥ 50 毫米）的天气现象。

分类：按照一定标准通常划分为暴雨、大暴雨和特大暴雨。

气象部门规定：24 小时雨量 ≥ 50 毫米称为暴雨； ≥ 100

毫米称为大暴雨； ≥ 200 毫米称为特大暴雨。

暴雨的产生：主要条件有三个：一是要有充足的水汽来源；二是有强盛而持久的上升运动；三是大气层结要不稳定。天上的积雨云，比一般云来说，其中水汽更丰沛，上下对流更旺盛，是产生暴雨的主要云系。此外，特殊的地形对暴雨的产生起着推波助澜的作用。

我国的暴雨：一年四季均可能发生暴雨（冬季暴雨局限在华南沿海），但是降水的阶段性明显，地域差别很大。华南多发生在4—6月及8—9月；江淮多在6—7月，北方多在7—8月。夏秋季节，西北太平洋和南海热带气旋十分活跃，台风暴雨的雨量往往很大，会造成严重灾害。

危害 往往伴有雷雨大风、龙卷、冰雹等灾害性天气，造成洪涝、交通堵塞、航班延误、工程失事、堤防溃决和农作物被淹，同时也将带来泥石流、滑坡等地质灾害，经济损失巨大，甚至造成人员伤亡。

雨季 是指一年中降水相对比较集中的湿润多雨季节。或者说，在一定的气候型中，一地区每年雨量最大的一个月或几个月的时期。我国是一个季风气候明显的国家，其降水的季节分配差异较大。在此季节常常出现大雨和暴雨，其降水量约占年总量的70%左右，因此，雨季表现也比较明显，易造成洪涝灾害，所以又称为汛期。就大范围而言，一般南方雨季为4—9月，北方为6—9月。前后相差2、3个月。雨季结束是北方早，南方迟，一般前后相差仅20天左右。

雨带 与大面积降水区相联系的狭长的云和降水的集合结构。每年2—5月，主要雨带位于华南沿海地区，并随着季

节的转暖缓慢向北移动；6月中旬或下旬，雨带北移至长江流域，使江淮一带进入梅雨期，这种连续性的阴雨一直会持续到7月上旬末；到了7月上旬或7月中旬，雨带北移至黄河流域，7月中旬以后，华南地区又一次出现了雨区；7月底至8月初，雨带北移至华北、东北一带，达到一年中最北位置；从8月底到9月上旬开始，雨带随着北方冷空气的活跃而开始迅速南撤，华北、东北地区雨季最早结束；到了10月上旬，雨带退至江南华南地区，随后退出大陆，结束了一年为周期的雨带推移活动（见图30）。



图 30

洪涝 雨量过大或冰雪融化引起河流泛滥、山洪暴发和农田积水造成的水灾和涝灾。洪涝灾害可分为洪水、涝害、湿害。

洪水：大雨、暴雨或持续降雨，或冰雪融化，引起山洪暴发、河水泛滥、淹没农田、毁坏农业设施等。

涝害：雨水过多或过于集中或返浆水过多造成农田积水成灾。

湿害：洪水、涝害过后排水不良，使土壤水分长期处于饱和状态，作物根系缺氧而成灾。

我国的洪涝灾害：主要发生在长江、黄河、淮河、海河的中下游地区。四季都可能发生。春涝：主要发生在华南、长江中下游、沿海地区。夏涝：夏涝是中国的主要涝害，主要发生在长江流域、东南沿海、黄淮平原。秋涝：多为台风雨造成，主要发生在东南沿海和华南。

汛期

定义：流域内由于季节性降水集中，或融冰、化雪导致河水在一年中显著上涨的时期。如按字面来说，“汛”就是水盛的样子，“汛期”就是河流水盛的时期，汛期不等于水灾，但是水灾一般都在汛期。

我国的 4 种汛期：

伏汛期 夏季暴雨为主产生的涨水期。

秋汛期 秋季暴雨（或强连阴雨）为主产生的涨水期。

凌汛期 冬春季河道因冰凌阻塞、解冻引起的涨水期。

春汛期 春季北方河源冰山或上游封冻冰盖融化为主产生的涨水期以及南方春夏之交进入雨季产生的涨水期。对黄河，正值桃花盛开的季节，春汛期又称为桃汛期。

伏汛期和秋汛期紧接，又都极易形成大洪水，一般把二者合称为伏秋大汛期。

汛期（主要指伏秋大汛）起止时间的划分 一般用该时段洪水发生的频率来反映。以超过年最大洪峰流量多年平均值

的洪水称为“大洪水”。**汛期**是指要保证90%以上的“大洪水”出现在所划定的时段内；**主汛期**则以控制80%以上的“大洪水”来确定时段。

我国七大江河的汛期 一般为4—10月，多数江河的暴雨洪水发生在伏秋大汛期。

珠江：4—9月，其中4—6月为前汛期，7—9月为后汛期，5—6月是主汛期。

长江：5—10月，7—8月是主汛期。

淮河：6—9月，7—8月是主汛期。

黄河：6—10月，7—8月是主汛期。

海河：6—9月，7月下旬至8月上旬是主汛期。

辽河：6—9月。

松花江：6—9月，8月下旬至9月上旬是主汛期。

梅雨 从我国江淮流域一直到日本南部每年初夏(6—7月)常常出现的一段降水量较大，降水次数频繁的连阴雨天气。因时值梅子黄熟故名。又因这时温高、湿重、雨多，器物容易受潮生霉，故名霉雨。一般为6月上旬到中旬入梅，7月上旬到中甸出梅，出梅后盛夏开始。

华西秋雨 是我国西部地区秋季多雨的特殊天气现象。它主要出现在四川、重庆、贵州、云南、甘肃东部和南部、陕西关中和陕南、湖南西部、湖北西部一带。其中尤以四川盆地和川西南山地及贵州的西部和北部最为常见。华西秋雨一般出现在9—11月，最早出现日期有时可从8月下旬开始，最晚在11月下旬结束。以小雨为主，是典型的绵绵秋雨。唐代文学家柳宗元曾用“恒雨少日，日出则犬吠”来形容四川盆地阴

雨多、日照少的气候特色，以后便演变成了著名的成语“蜀犬吠日”，比喻少见多怪。

城市雨涝 每逢雨季，由于城市硬化路面越来越多，使雨水渗透很难，如果城市排水不畅，当降雨量大而急时就会发生内涝现象，给人们带来不便。

泥石流

定义：泥石流是指存在于山区沟谷中，由暴雨、冰雪融水等水源激发的，含有大量的泥砂、石块的特殊洪流。一般发生在多雨的夏秋季节，出现在一次降雨的高峰期，或者是在连续降雨发生之后。

我国的泥石流：分布比较广泛，但是明显受地形、地质和降水条件的控制。西南地区以及新疆、甘肃、青海、陕西、江西、河北、北京、辽宁等地区为我国泥石流高发区。

泥石流的危害：来势汹汹，冲进乡村、城镇，摧毁房屋、工厂、企事业单位及其他场所设施。淹没人畜、毁坏土地，甚至造成村毁人亡的灾难。泥石流发生时会同同时引发崩塌、滑坡等地质灾害，其危害程度比单一的崩塌、滑坡和洪水的危害更为广泛和严重。

2.3 沙尘暴

沙尘天气定义：当强风将地面细小尘粒卷入空中，使空气混浊、能见度明显降低时，就出现了沙尘天气（见图 31）。

沙尘天气分类：按照轻重程度不同，沙尘天气可分为浮尘、扬沙、沙尘暴、强沙尘暴、特强沙尘暴五类（见附录六）。

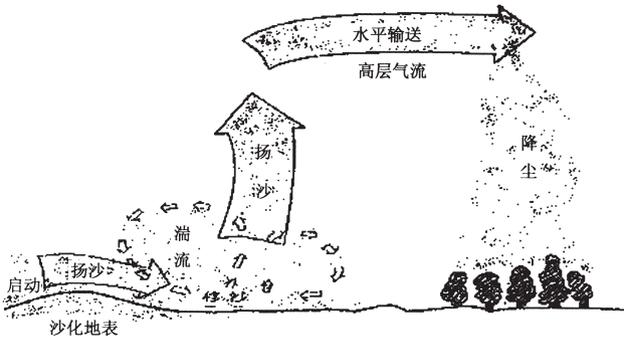


图 31



图 32

我国沙尘天气：我国受沙尘暴影响多集中在北方，其中南疆盆地、青海西南部、西藏西部及内蒙古中西部和甘肃中北部是沙尘暴的多发区。北方的沙尘暴主要出现在春季。这个季节大部分地区降水少，空气和表土干燥，多气旋和大风，加之地面裸露，具备产生沙尘暴的条件。进入夏季以后，由于降水逐渐增多，植被覆盖较好，沙尘暴很少出现。

沙尘暴危害方式：通过强风、沙埋、土壤风蚀和空气污染，对人类的生产和生活造成严重不良影响。

2.4 大风

定义：当瞬时风速达到或超过每秒 17.2 米，即风力大于等于 8 级时，就称作大风。地面最强的风是由龙卷和台风造成的。大风最常发生在锋面过境、寒潮入侵，以及出现雷暴、龙卷风及台风等天气的时候。地形对大风的产生也有显著影响，在一些特殊地形下，如在峡谷和喇叭口等处，经常出现大风，如新疆达坂城风力经常在 10 级以上。

我国的大风：我国有 4 个大风日数高值区，即青藏高原、中蒙边境地区、新疆西北部、东南沿海及岛屿。但各地大风季节分布有很大差异，冬春季，我国北方以偏北大风为主，它可一直刮到长江以南；春夏季节，沿海地带和台湾海峡台风引起的大风比较多。

危害 大风容易造成建筑物倒塌，吹翻车辆船只，折断电杆；对作物和树木等产生机械损害，造成倒伏、折断、落粒、落果及传播植物病虫害等；长时间的大风还会使土壤风蚀、沙化等；大风能引起风暴潮、沙尘暴，助长火灾等。

2.5 龙卷风

定义：龙卷风是一种强烈的、小范围的空气涡旋，是在极不稳定天气条件下，由空气强烈对流运动产生的，通常是由

雷暴云底伸展至地面的漏斗状云产生的强烈旋风。一般伴有雷雨，有时也伴有冰雹（见图 33）。

我国的龙卷风：主要发生在华南、华东一带，一般以春季和夏初为多。一天当中以下午至傍晚最为多见，偶尔也在午夜出现。

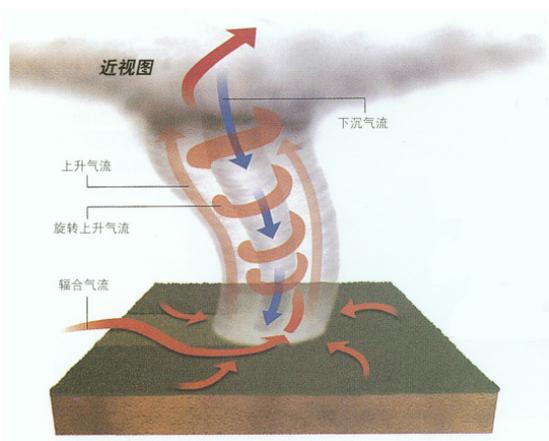
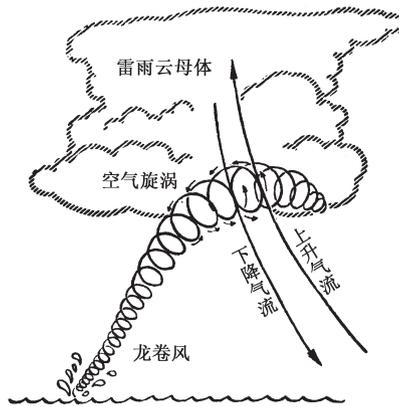


图 33

危害 龙卷风的中心气压很低，风力可达 12 级以上，最大风速可达每秒 100 米以上，它极强的上升和水平气流具有巨大的破坏力，能拔起大树、掀翻车辆、摧毁建筑物，将上千上万吨重物卷入空中，有时也能把人吸走，造成人员伤亡和经济损失。

2.6 大雾

定义：雾是指在贴近地面的大气中悬浮有大量微小水滴或冰晶并使大气水平能见度小于 1000 米的天气现象（见图 34）。按水平能见度大小，将雾划分为雾、大雾、浓雾和强浓雾 4 种（见附录四）。

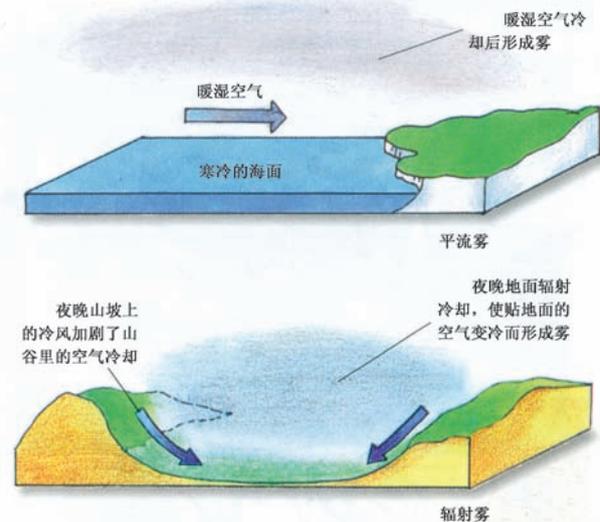


图 34

我国的大雾：一年四季都可能有雾，主要发生在春、秋和冬季，夏季由于天气炎热，一般平原、丘陵地区雾比较少。我国雾日数大致是东部多、西部少。黄淮、江淮、江南及河北、四川、重庆、云南、贵州、福建、广东等省市年雾日一般在 20 天以上，局部地区可达 50~70 天；东北地区东南部和大兴安岭北部雾日可达 20~30 天；西北地区因气候干燥，很少出现雾，但陕西和新疆天山山区年雾日数仍可达 10~30 天。

雾的危害：容易发生撞车、撞人事故，影响公路、航空、铁路、海运的正常运营和安全。危害人们身体健康。可能出现雾闪，引起电线短路，造成断电事故。连续数天大雾，使农作物缺少光照，影响作物生长，甚至会助长病菌繁殖，引发作物病害。

2.7 霾

定义：大量极细微的颗粒物悬浮在大气中，使水平能见度小于 10 千米的空气普遍混浊的现象。霾通常使远处光亮物微带黄、红色，使黑暗物微带蓝色。在我国香港和澳门地区被称为烟霞。

霾和雾的区别：虽然相似，但是也有区别。雾是浮游在空中的大量微小水滴或冰晶，相对湿度达到 90% 以上，较潮湿；霾是大气中细微颗粒物产生的，相对湿度一般低于 80%，较干燥。雾颜色较白，霾颜色发暗，或呈灰黄色。

我国的霾：主要发生在春、秋和冬季，尤以冬季发生最多。东部多于西部，西半部地区、东北大部及内蒙古、海南年霾日

数不足 1 天，东部其余地区年霾日数一般为 1~10 天，其中山西中南部、河南中部、江西西北部、广西东北部、云南南部超过 20 天，以珠江三角洲地区最多。

霾的危害 慢性支气管炎和哮喘病人长时间待在霾天里，病情会加剧，还会诱发肺癌。还会使人们心情灰暗压抑，影响心理健康。霾使能见度降低，会引发交通事故。霾还会污染供电系统，造成停电、断电事故。

2.8 高温

定义：日最高气温大于或等于 35℃ 的天气称为高温天气，大于或等于 38℃ 的天气称为酷热天气，连续 5 天以上的高温称为持续高温或“热浪”天气。

我国的高温：一般发生在 5—9 月，在我国东南部和西北部，分别有两个高温多发区。西北部的多发中心在新疆的南疆地区，这里年高温日数一般有 20 天以上，新疆吐鲁番达 99 天，为全国之最；东南部的多发中心在江南、华南北部及四川东部和重庆一带，这里年高温日数一般有 20~35 天。

高温的危害：连续高温热浪，会引发生理、心理不适，甚至诱发疾病或死亡。高温热浪影响植物生长发育，加剧干旱区旱情发生发展，使农业减产；高温还使用水用电量急剧上升，从而给人们生活、生产带来很大影响。

干热风 高温、低湿和一定风力的天气条件影响作物生长发育造成减产的灾害性天气。

秋老虎 立秋后出现的短时期回热天气。此时人们感到

炎热难受，故得此名。

2.9 干旱

定义 干旱是指因水分收支或供求不平衡而形成的持续水分短缺现象。干旱灾害，是指在某一时段内，通常是 30 天以上的时段，降水量比常年同期的平均状况偏少，并导致经济活动和日常生活受到较大危害的现象（见附录七）。

我国的气象干旱 东北的西南部、黄淮海地区、华南南部及云南、四川南部等地年干旱发生频率较高，其中华北中南部、黄淮北部、云南北部等地达 60% 到 80%；我国其余大部地区不足 40%；东北中东部、江南东部等地年干旱发生频率较低，一般小于 20%。

危害 干旱是对人类社会影响最严重的气候灾害之一，它具有出现频率高、持续时间长、波及范围广的特点。干旱的频繁发生和长期持续，不但会给社会经济，特别是农业生产带来巨大的损失，还会造成水资源短缺、荒漠化加剧、沙尘暴频发等诸多生态和环境方面的不利影响。

伏旱 我国长江流域及江南地区盛夏（多指 7 月 8 月）降水量显著少于多年平均值的现象。一般在西太平洋副热带高压控制，且少台风活动时，容易出现严重干旱

卡脖旱 影响玉米雄穗抽出的一种干旱。北方多在初夏发生，此时正是春玉米的需水关键期，干旱使玉米不能顺利抽穗，农民称之为“卡脖旱”。还会影响夏播作物的播种和出苗。

2.10 雷电

定义：发生于积雨云内、云与地、云与空气之间的击穿放电现象，常伴有强烈的闪光和隆隆的雷声。多发生于春夏秋季节。

我国的雷暴活动：多发区主要集中在华南、西南南部以及青藏高原中东部地区，年雷暴日数在 70 天以上。广东雷州半岛因年雷暴天数多达 100 天以上而得名。

雷电的危害方式：雷电所形成的强大电流、炽热的高温、强烈的电磁辐射以及伴随的冲击波，导致人员伤亡，建筑物、供配电系统、通信设备、民用电器的损坏，引起森林火灾，造成计算机信息系统中断，仓储、炼油厂、油田等燃烧，甚至爆炸，危害人民财产和人身安全。

2.11 冰雹

定义：冰雹是由积雨云中降落的、一般呈圆球形透明与不透明冰层相间的固体降水，小如豆粒，大若鸡蛋、拳头。气象学中通常把直径在 5 毫米以上的固态降水物称为冰雹，直径 2~5 毫米的称为冰丸，也叫小冰雹，而把含有液态水较多，结构松软的降水物叫软雹或霰。冰雹的形状也不规则，大多数呈椭球形或球形，但锥形、扁圆形以及不规则形也是常见的。冰雹一般有 3~5 层，最多可达 20 多层。

我国的冰雹：山区多于平原，内陆多于沿海，中纬度地

区多于高、低纬度地区。各地降雹日数年际变化很大，并有明显的季节变化。一年中，长江以南广大地区，每年3—5月降雹最多；在长江以北，淮河流域，四川盆地及新疆的南疆地区，每年4—7月降雹最多；黄河流域及以北地区，以6—10月降雹较多，雹期最长，尤以夏季降雹日最多。多雹区主要在高原和大山区，成带状分布，带宽几到几十千米，长几十千米，最长的有数百千米。

危害 冰雹来势猛、强度大，具有很大的破坏性。冰雹对农业的危害决定于雹块大小、持续时间、作物种类及其发育阶段。在农作物生长季节，可使农作物遭受机械损伤，如在棉花开花期间，会引起蕾铃脱落。较大的冰雹会使所经之处房屋倒塌，树木电杆折断，农作物被毁，甚至危及人畜安全。

2.12 寒潮

定义：寒潮是指大范围强冷空气活动引起气温下降的天气过程。我国的寒潮标准是：凡一次冷空气入侵后，使长江中、下游及其以北地区在48小时内降温超过 10°C ，长江中下游或春秋季节的江淮地区的最低气温等于或小于 4°C ，陆上有大面积5级以上大风，在我国近海海面上有7级以上大风，即为寒潮。这个标准是针对全国而言的，由于我国各地气候差异很大，各省气象部门又制定了适合本地区的寒潮标准。

我国的寒潮：主要出现在11月到下一年4月间，秋末、冬初及冬末、初春较多，隆冬反而较少，我国寒潮发生次数呈现南多北少的态势，东北、华北西北部以及西北、江南、华

南的部分地区和内蒙古每年平均发生寒潮在 3 次以上（见图 35）。

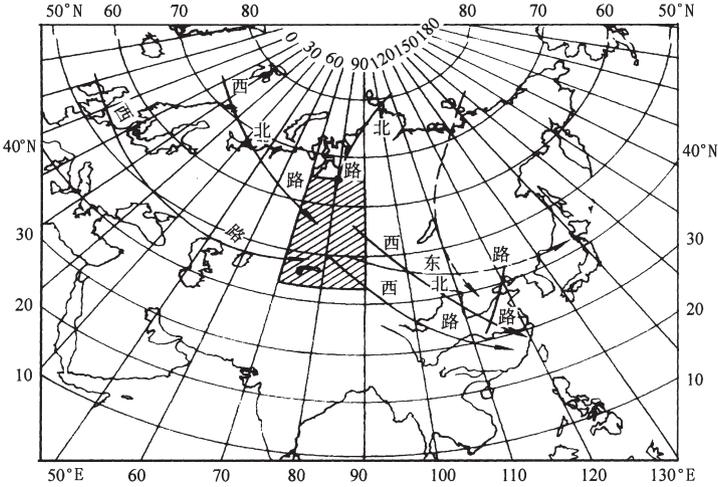


图 35

寒潮产生的灾害性天气：包括霜冻、冷害、冻害、大风、暴雪及沙尘暴等，比如，西北和内蒙古常出现的沙尘暴、暴雪，华中、西南出现的冰凌，南方尤其是华南出现的大范围持续阴雨。寒潮对农牧业、交通、电力、建筑，甚至人们的健康会带来危害。

2.13 霜冻

定义：指在春季作物进入生长期，或者在秋季作物尚未停止生长的时候，夜间或清晨出现的足以使作物遭受冻害或死

亡的短时间的低温天气。出现霜冻时可能有霜，也可能无霜。无霜时突然下降的低温，也会冻伤植物，使植株枯萎、死亡，变成黑色，称为黑霜。通常，在晴朗、无风、低温的条件下容易发生霜冻。地形对霜冻的强度和持续时间也有很大的影响，在低洼的盆地和谷地，霜冻更容易出现。

秋霜冻和春霜冻：大体上对应初霜冻和终霜冻，初霜冻为每年入秋之后第一次出现的霜冻，终霜冻为每年春季最后一次出现的霜冻。

我国的霜冻：我国初霜冻出现日期北方比南方早，西部比东部早；终霜冻结束日期则相反，南方比北方早，东部比西部早。我国霜冻出现日数由北向南逐渐减少。青藏高原、东北及新疆东北部、内蒙古出现霜冻日数最多，全年在 180 天以上。华南南部，包括两广南部沿海及海南岛，长年无霜冻或很少有霜冻。

危害 霜冻是一种严重的农业气象灾害。从机理上来说，霜冻是使植物的细胞内与细胞间隙中的水分结冰，致使细胞脱水，同时发生机械损伤，造成植株变色枯萎或死亡。有霜冻时，人体也可能出现冻伤。

2.14 暴雪

定义：暴雪是指 24 小时内降雪量达 10 毫米以上，且降雪持续，对交通或者农牧业有较大影响的一种灾害性天气。我国新疆、内蒙古草原牧区把这种雪灾又称为“白灾”。

我国的暴雪：每年秋季、冬季和春季，东北、内蒙古、新疆、

青海、西藏大部分地区，都会出现不同程度的暴雪天气；有些年份冬季，西北地区东部、华北、江淮、江汉也会降暴雪；少数年份，江南和西南地区中北部会出现暴雪天气。

危害 阻断交通，破坏电讯、电力系统。暴雪通常伴随强寒潮，在牧区，由于积雪过厚，雪层维持时间长，使牲畜采食困难，以致挨饿而掉膘，甚至得病或者受冻而死。在农区，大雪会压垮大棚，甚至房屋；春季积雪过久，会威胁作物返青，冻坏农作物，导致农业歉收或严重减产。

白灾 牧区冬季因降雪过多，积雪过深，影响牲畜正常放牧活动的雪害。黑龙江、内蒙古东部、新疆北部等地牧区常有发生。

黑灾 牧区冬季因少积雪或无积雪而形成的一种灾害。主要发生在冬季日平均气温小于 10°C 到春季气温回升到 0°C 这段时期，内蒙古西部、甘肃、宁夏等地牧区出现频率较大。

2.15 冻雨

定义：雨滴与温度低于 0°C 的地面或物体碰撞而立即冻结的雨称为冻雨。

这种雨滴是温度低于 0°C 的过冷水滴，其外观同一般雨滴相同，当它落到温度为 0°C 以下的物体，如电线、树木或地面上时，立即冻结成外表光滑、透明或半透明的冰层。这时，雨滴继续落在结了冰的物体表面上，慢慢下垂，结成条条冰柱。

在气象学中将其又称为“雨淞”或者冰凌，有的地方称它为“冰挂”。我国南方一些地区把冻雨叫做“下冰凌”，北方

地区称它为“地油子”。

我国的冻雨：以山地和湖区多见；南方多、北方少；潮湿地区多而干旱地区少；山区比平原多，高山最多。出现冻雨较多的地区是贵州省，其次是湖南、江西、湖北、河南、安徽、江苏，以及山东、河北、陕西、甘肃、辽宁南部等地；新疆北部和天山地区、内蒙古中部和大兴安岭地区东部也会有冻雨出现。冻雨多发生在冬季和早春时期，主要出现在1月至2月上、中旬的一个多月内。

危害 冻雨能毁坏电路、阻断交通、压断树木、损毁建筑、冻伤植物和牲畜。

2.16 道路结冰

定义：道路结冰是指降水，如雨、雪、冻雨，或雾滴，碰到温度低于 0°C 的地面而出现的积雪或结冰现象。通常包括冻结的残雪、凸凹的冰辙、雪融水或其他原因的道路积水在寒冷冬季形成的坚硬冰层。

我国的道路结冰：容易发生在冬季和早春相当长的一段时间内。我国北方地区，尤其是东北地区和内蒙古北部地区，常常出现道路结冰现象。而我国南方地区，降雪一般为“湿雪”，往往属于 $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 的混合态水，落地便成冰水浆糊状，一到夜间气温下降，就会凝固成大片冰块，只要当地冬季最低温度低于 0°C ，就有可能出现道路结冰现象。只要温度不回升到足以使冰层解冻，就将一直坚如磐石。

危害 出现道路结冰时，由于车轮与路面摩擦作用大大

减弱，容易打滑，刹不住车，造成交通事故。行人也容易滑倒，造成摔伤。高速公路因道路积雪结冰封闭，民航机场因飞机跑道、停机坪大量积雪结冰而关闭，对交通造成了严重影响。

2.17 低温冷害

定义：农作物在 0℃ 以上相对低温环境中受到的伤害称为低温冷害。一般来说，低温冷害是由低温、寡照、多雨，或者天气晴朗，但是有明显降温，或者持续低温造成的。

类型：一种是在农作物生长期中，因温度长时间偏低，热量不足，使作物生育进程变慢；一种是在农作物处于孕穗、抽穗、开花时期，因温度短时间偏低，使生殖器官的生理功能受阻；还有一种就是上述两种情况同时出现，使农作物受到伤害。

我国的低温冷害：东北夏季的低温冷害；南方秋季的低温冷害，称为寒露风；华南地区冬季热带作物的寒害；以及全国各地春季使早稻、棉花等春播作物烂秧、烂种的低温冷害，称为倒春寒。

寒露风 又叫“社风”。秋季冷空气侵入后引起显著降温使水稻减产的一种低温冷害。在中国南方，它多发生在“寒露”节气，故名。

倒春寒 是指初春（一般指 3 月）气温回升较快，而在春季后期（一般指 4 月或 5 月）气温较正常年份偏低的天气现象。长期阴雨天气或频繁的冷空气侵袭，抑或持续冷高压控制下晴朗夜晚的强辐射冷却易造成倒春寒。严重的倒春寒可以给

农业生产造成危害。

连阴雨 初春或深秋时节接连几天甚至经月阴雨连绵、阳光寡照的寒冷天气。又称低温连阴雨。连阴雨同春末发生于华南的前汛期降水和初夏发生于江淮流域的梅雨不同。后两者虽在现象上也可称连阴雨，但温度、湿度较高，雨量较大；而前者的主要特点是温度低、日照少、雨量并不大。连阴雨的灾害，主要在低温方面。初春连阴雨，往往出现在水稻播种育秧时节，易造成大面积烂秧现象；秋季连阴雨如出现较早，会影响晚稻等农作物的收成。

2.18 强对流天气

定义：是指发生突然、移动迅速、天气剧烈、破坏力极大的灾害性天气，主要有雷雨大风、冰雹、龙卷风、局部短时强降雨和飑线等。发生强对流天气而造成的灾害，大体上可将其归纳为风害、涝害、雹害。

强对流天气发生时，往往几种灾害同时出现，因为这种天气历时短、天气剧烈、破坏性强，世界上把它列为仅次于热带气旋、地震、洪涝之后第四位具有杀伤性的灾害性天气。

强对流天气发生于对流云系或单体对流云块中，在气象上属于中小尺度天气系统，空间尺度小，一般水平范围大约在十几公里至二三百公里，有的水平范围只有几十米至十几公里。其生命史短暂并带有明显的突发性，约为一小时至十几小时，较短的仅有几分钟至一小时。

飑 是指突然发生的风向突变，风力突增的强风现象。

而飏线是指风向和风力发生剧烈变动的天气变化带，沿着飏线可出现雷暴、暴雨、大风、冰雹和龙卷等剧烈的天气现象。它常出现在雷雨云到来之前或冷锋之前，春、夏季节的积雨云里最易发生。飏线多发生在傍晚至夜间。

雷雨大风 指在出现雷、雨天气现象时，风力达到或超过8级（ ≥ 17.2 米/秒）的天气现象。有时也将雷雨大风称作飏。当雷雨大风发生时，乌云滚滚，电闪雷鸣，狂风夹伴强降雨，有时伴有冰雹，风速极大。它涉及的范围一般只有几公里至几十公里。雷雨大风常出现在强烈冷锋前面的雷暴高压中。

短时强降水 指短时间内降水强度较大，其降雨量达到或超过某一量值的天气现象。这一量值的规定，各地气象台站不尽相同。

2.19 凌汛

定义：冰裂为凌，水涨为汛，洪水推动冰凌，组成了凌汛。凌汛是江河中的冰凌对水流产生阻力而引起的江河水位明显上涨的现象。通俗地说，就是水面有冰层，且破裂成块状，冰下有水流，带动冰块向下游运动，当河堤狭窄时冰层不断堆积，造成对堤坝的压力过大，即为凌汛，俗称冰排。冰凌有时可以聚集成冰塞或冰坝，造成水位大幅度地抬高，最终漫滩或决堤，称为凌洪。在冬季的封河期和春季的开河期都有可能发生凌汛。

文开河和武开河 常将冰冻的江河开封“苏醒”叫开河。慢慢解冻的开河方式叫“文开河”，对于迅速解冻容易引起冰

凌的开河方式叫“武开河”。

我国的凌汛：黄河及其以北的一些较大河流，都有可能冬末春初发生凌汛。黄河上游从宁夏到内蒙古的河套段和下游在山东入海的地方，由于河段北流，经常出现凌汛。松花江是我国第二条盛发凌汛的河流。依兰县以下几乎年年出现冰坝，历年最高水位的 30%—50% 出现在凌汛期间。黑龙江虽然是由高纬度流向低纬度的江河，有时也会出现凌汛危害。

2.20 风暴潮

定义：又称为“风暴海啸”或“气象海啸”，在我国历史文献中又多称为“海溢”、“海侵”、“海啸”及“大海潮”等。由于剧烈的大气扰动，如强风和气压骤变（通常指台风和温带气旋等灾害性天气系统）导致海水异常升降，使受其影响的海区的潮位大大地超过平常潮位的现象。我国是世界上两类风暴潮灾害都非常严重的少数国家之一，风暴潮灾害一年四季均可发生，从南到北所有沿岸均无幸免。。

分类：风暴潮根据风暴的性质，通常分为由台风引起的台风风暴潮和由温带气旋引起的温带风暴潮两大类。

台风风暴潮，多见于夏秋季节。其特点是：来势猛、速度快、强度大、破坏力强。凡是有台风影响的沿海地区均有台风风暴潮发生。

温带风暴潮，多发生于春秋季节，夏季也时有发生。其特点是：增水过程比较平缓，增水高度低于台风风暴潮。主要发生在我国北方海区沿岸。

2.21 空间天气灾害

定义：空间天气是指瞬间或短时间内发生在太阳表面、行星际太阳风、磁层、电离层和热层大气中，可以影响人类在地面及其以上所使用的技术系统的正常运行，危害人类活动、健康和生命的“天气”条件或状态。

空间天气与大气天气的区别：空间天气没有阴晴之分，但有太阳和地磁场的平静与扰动之别，空间天气不太关心“冷暖”，空间天气关心的风是太阳的风。“雨”是来自太阳的带电粒子流。

灾害性空间天气：太阳活动的突然增强和地球空间能量的积蓄和释放，是灾害性天气发生的主要因素。通常分为太阳风暴和地球空间暴两大类型。太阳风暴是指由太阳上的各种爆炸性活动（如太阳黑子大量增多）以及太阳风变化而引发的各种现象；地球空间暴是指地球空间内各区域的场和粒子处于剧烈的扰动状态。如磁暴等。可以使卫星提前失效乃至陨落，通信中断，导航、跟踪失误，电力系统损坏，危害人类健康。

太阳风一种连续存在的，来自太阳并高速运动的物质粒子流。这种物质虽然与地球上的空气不同，不是由气体的分子组成，而是由更简单的比原子还小一个层次的基本粒子——质子和电子等组成，但它们流动时所产生的效应与空气流动十分相似，所以称它为太阳风。太阳风虽然十分稀薄，但它刮起来的猛烈劲，却远远胜过地球上的风。在地球上，12级台风的风速是每秒32.5米以上，而太阳风的风速，在地球附近却经

常保持在每秒 350 ~ 450 千米，是地球风速的上万倍，最猛烈时可达每秒 800 千米以上。太阳风虽然猛烈，却不会吹袭到地球上。这是因为地球地磁场把太阳风阻挡在地球之外。然而仍然会有少数漏网分子闯进来，给地球带来一系列破坏，比如破坏地球电离层的结构，使其丧失反射无线电波的能力。

附录一 降水量等级标准表

降水等级用语	12 小时降水总量 (毫米)	24 小时降水总量 (毫米)
毛毛雨、小雨、阵雨	0.1 - 4.9	0.1 - 9.9
小雨 - 中雨	3.0 - 9.9	5.0 - 16.9
中雨	5.0 - 14.9	10.0 - 24.9
中雨 - 大雨	10.0 - 22.9	17.0 - 37.9
大雨	15.0 - 29.9	25.0 - 49.9
大雨 - 暴雨	23.0 - 49.9	38.0 - 74.9
暴雨	30.0 - 69.9	50.0 - 99.9
暴雨 - 大暴雨	50.0 - 104.9	75.0 - 174.9
大暴雨	70.0 - 139.9	100.0 - 249.9
大暴雨 - 特大暴雨	105.0 - 169.9	175.0 - 299.9
特大暴雨	≥ 140.0	≥ 250.0

附录二 降雪等级标准表

降雪等级标准通常是指在规定时间段内持续降雪或降雪量折算成降雨量为等级划分的标准。降雪量与积雪深度的对应关系：当降雪落地后无融化时，一般而言，在北方地区1毫米降雪可形成的积雪深度有8—10毫米，在南方地区积雪深度有6—8毫米。

降雪等级用语	12小时降水总量 (毫米)	24小时降水总量 (毫米)
小雪	0.1 - 0.9	0.1 - 2.4
小雪 - 中雪	0.5 - 1.9	1.3-3.7
中雪	1.0 - 2.9	2.5-4.9
中雪 - 大雪	2.0 - 4.4	3.8-7.4
大雪	3.0-5.9	5.0 - 9.9
大雪 - 暴雪	4.5-7.4	7.5-14.9
暴雪	6.0	10.0

注 降雪量是指在规定时间段内持续降雪的数量。
积雪：在视野范围内有一半以上的面积被雪层覆盖。
积雪深度是指从积雪表面到地面的深度。

附录三 扩大的蒲福风力等级表

风力等级 (wind scale) 简称风级, 是风强度 (风力) 的一种表示方法。国际通用的风力等级是由英国人蒲福 (Beaufort) 于 1805 年拟定的, 故又称“蒲福风力等级 (Beaufort scale)”, 它最初是根据风对炊烟、沙尘、地物、渔船、渔浪等的影响大小分为 0—12 级, 共 13 个等级。后来, 又在原分级的基础上, 增加了相应的风速界限。自 1946 年以来, 风力等级又作了扩充, 增加到 18 个等级 (0—17 级)。

风级	名称	平地上离地 10 米处的风速			陆地 地面 物象	海面 波浪	平均 浪高 (米)	最高 浪高 (米)
		海里 /小时	米 / 秒	公里 / 小时				
0	无风	<1	0.0-0.2	<1	静, 烟 直上	平静	0.0	0.0
1	软风	1-3	0.3-1.5	1-5	烟示 风向	微波峰 无飞沫	0.1	0.1
2	轻风	4-6	1.6-3.3	6-11	感觉 有风	小波峰 未破碎	0.2	0.3
3	微风	7-10	3.4-5.4	12-19	旗帜 展开	小波峰 顶破裂	0.6	1.0
4	和风	11-16	5.5-7.9	20-28	吹起 尘土	小浪白 沫波峰	1.0	1.5
5	劲风	17-21	8.0-10.7	29-38	小树 摇摆	中浪折 沫峰群	2.0	2.5

续表

风级	名称	平地上离地 10 米处的风速			陆地 地面 物象	海面 波浪	平均 浪高 (米)	最高 浪高 (米)
		海里 /小时	米 / 秒	公里 / 小 时				
6	强风	22-27	10.8-13.8	39-49	电线 有声	大浪白 沫离峰	3.0	4.0
7	疾风	28-33	13.9-17.1	50-61	步行 困难	破峰白 沫成条	4.0	5.5
8	大风	34-40	17.2-20.7	62-74	折毁 树枝	浪长高 有浪花	5.5	7.5
9	烈风	41-47	20.8-24.4	75-88	小损 房屋	浪峰倒 卷	7.0	10.0
10	狂风	48-55	24.5-28.4	89-102	拔起 树木	海浪翻 滚咆哮	9.0	12.5
11	暴风	56-63	28.5-32.6	103-117	损毁 重大	波峰全 呈飞沫	11.5	16.0
12	飓风	64-71	32.7-36.9	118-133	摧毁 极大	海浪滔 天	14.0	-
13	-	72-80	37.0-41.4	134-149	-	-	-	-
14	-	81-89	41.5-46.1	150-166	-	-	-	-
15	-	90-99	46.2-50.9	167-183	-	-	-	-
16	-	100-108	51.0-56.0	184-201	-	-	-	-
17	-	109-118	56.1-61.2	202-220	-	-	-	-

附录四 雾的分类表

名称	标准
雾	水平能见度距离低于 1000 米
大雾	水平能见度距离 200—500 米之间
浓雾	水平能见度距离 50—200 米之间
强浓雾	水平能见度不足 50 米

附录五 热带气旋等级分类表

热带气旋等级	底层中心附近最大平均风速 (米 / 秒)	底层中心附近最大风力 (级)
热带低压 (TD)	10.8-17.1	6-7
热带风暴 (TS)	17.2-24.4	8-9
强热带风暴 (STS)	24.5-32.6	10-11
台风 (TY)	32.7-41.4	12-13
强台风 (STY)	41.5-50.9	14-15
超强台风 (SuperTY)	51.0	16 或以上

附录六 沙尘天气分类表

名称	标准
浮尘	水平能见度小于 10 千米
扬沙	水平能见度 1 ~ 10 千米
沙尘暴	水平能见度 0.5 ~ 1 千米
强沙尘暴	水平能见度 50 ~ 500 米
特强沙尘暴	水平能见度小于 50 米

附录七 干旱分类表

世界气象组织承认以下六种干旱类型：

1. **气象干旱**：根据不足降水量，以特定历时降水的绝对值表示。
2. **气候干旱**：根据不足降水量，不是以特定数量，是与平均值或正常值的比率表示。
3. **大气干旱**：不仅涉及降水量，而且涉及温度、湿度、风速、气压等气候因素。
4. **农业干旱**：主要涉及土壤含水量和植物生态，或许是某种特定作物的性态。
5. **水文干旱**：主要考虑河道流量的减少，湖泊或水库库容的减少和地下水位的下降。
6. **用水管理干旱**：其特性是由于用水管理的实际操作或设施的破坏引起的缺水。

我国比较通用的干旱定义

1. **气象干旱**：不正常的干燥天气时期，持续缺水足以影响区域引起严重水文不平衡。
2. **农业干旱**：降水量不足的气候变化，对作物产量或牧场产量足以产生不利影响。

3. 水文干旱：在河流、水库、地下水含水层、湖泊和土壤中低于平均含水量的时期。

干旱的分类

名称	标准
小旱	连续无降雨天数，春季达 16 ~ 30 天、夏季 16 ~ 25 天、秋冬季 31 ~ 50 天。特点：特点为降水较常年偏少，地表空气干燥，土壤出现水分轻度不足，对农作物有轻微影响；
中旱	连续无降雨天数，夏季 26 ~ 35 天、秋冬季 51 ~ 70 天。
大旱	连续无降雨天数，春季达 46 ~ 60 天、夏季 36 ~ 45 天、秋冬季 71 ~ 90 天。
特大旱	连续无降雨天数，春季在 61 天以上、夏季在 46 天以上、秋冬季在 91 天以上。

附录八 干洁大气成分表

气体	容积含量 %	气体	容积含量 %	气体	容积含量 %
氮 (N ₂)	78.084	氢 (H ₂)	5.0×10^{-5}	沼气 (CH ₄)	1.8×10^{-4}
氧 (O ₂)	20.947	氙 (Xe)	8.7×10^{-6}	一氧化碳 (CO)	6.0×10^{-6} — 1.0×10^{-5}
氩 (Ar)	0.934	氡 (Rn)	微量	二氧化硫 (SO ₂)	1.0×10^{-4}
氖 (Ne)	1.82×10^{-3}	水 (H ₂ O)	0.1—4.0	氧化二氮 (N ₂ O)	2.7×10^{-5}
氦(He)	5.24×10^{-4}	二氧化碳 (CO ₂)	0.032	一氧化氮 (NO)	微量
氪 (Kr)	1.14×10^{-4}	臭氧 (O ₃)	1.0×10^{-6} 1.0×10^{-5}	二氧化氮 (NO ₂)	微量

附录九 云的分类表

根据云底的高度，云可分成高云、中云、低云三大云族。然后再按云的外形特征、结构和成因可将其划分为十属二十九类。

云种	云 类		主 要 云 状		
	中文学名	国际简写	中文学名	国际简写	拉丁文学名
低云	积云	Cu	淡积云	Cu hum	Cumulus humilis
			碎积云	Fc	Fractocumulus
			浓积云	Cu cong	Cumulus congestus
	积雨云	Cb	秃积雨云	Cb calv	Cumulonimbus calvus
			鬃积雨云	Cb cap	Cumulonimbus capillatus
	层积云	Sc	透光层积云	Sc tra	Stratocumulus translucidus
			蔽光层积云	Sc op	Stratocumulus opacus
			积云性层积云	Sc cug	Stratocumulus cumulogenitus
			堡状层积云	Sc cast	Stratocumulus castellanus
			荚状层积云	Sc lent	Stratocumulus lenticularis
	层云	St	层云	St	Stratus
			碎层云	Fs	Fractostratus
	雨层云	Ns	雨层云	Ns	Nimbostratus
			碎雨云	Fn	Fractonimbus

续表

云种	云 类		主 要 云 状		
	中文学名	国际简写	中文学名	国际简写	拉丁文学名
中云	高层云	As	透光高层云	As tra	Altostratus translucidus
			蔽光高层云	As op	Altostratus opacus
	高积云	Ac	透光高积云	Ac tra	Alto cumulus translucidus
			蔽光高积云	Ac op	Alto cumulus opacus
			荚状高积云	Ac lent	Alto cumulus lenticularis
			积云性高积云	Ac cug	Alto cumulus cumulogenitus
			絮状高积云	Ac flo	Alto cumulus floccus
			堡状高积云	Ac cast	Alto cumulus castellanus
高云	卷云	Ci	毛卷云	Ci fil	Cirrus filosus
			密卷云	Ci dens	Cirrus densus
			伪卷云	Ci not	Cirrus nothus
			钩卷云	Ci unc	Cirrus uncinus
	卷层云	Cs	毛卷层云	Cs fil	Cirrostratus filosus
			匀卷层云	Cs nebu	Cirrostratus nebulosus
	卷积云	Cc	卷积云	Cc	Cirrocumulus

附录十 天气图形符号

序号	黑白符号	彩色符号	名称	名称 (英文)	说明
1			晴 (白天)	sunny	适用于白天时间段晴的表示以及不区分白天、夜晚时间段时晴的表示
2			晴 (夜晚)	sunny at night	适用于夜晚的晴
3			多云 (白天)	cloudy	适用于白天的多云以及不区分白天、夜晚时间段时多云的表示
4			多云 (夜晚)	cloudy at night	适用于夜晚的多云
5			阴天	Overcast	
6			小雨	Light rain	

续表

序号	黑白符号	彩色符号	名称	名称 (英文)	说明
7			中雨	Moderate rain	
8			大雨	Heavy rain	
9			暴雨	torrential rain	适用于暴雨及暴雨以上降雨
10			阵雨	shower	
11			雷阵雨	thunder shower	
12			雷电	lightning	
13			冰雹	hail	
14			轻雾	light fog	
15			雾	fog	

续表

序号	黑白符号	彩色符号	名称	名称 (英文)	说明
16			浓雾	severe fog	
17			霾	haze	
18			雨夹雪	sleet	
19			小雪	light snow	
20			中雪	moderate snow	
21			大雪	heavy snow	
22			暴雪	torrential snow	适用于暴雪以及暴雪以上降雪
23			冻雨	freezing rain	
24			霜冻	frost	

续表

序号	黑白符号	彩色符号	名称	名称 (英文)	说明
25			4级风	4 - force wind	
26			5级风	5 - force wind	
27			6级风	6 - force wind	
28			7级风	7 - force wind	
29			8级风	8 - force wind	
30			9级风	9 - force wind	
31			10级风	10 - force wind	
32			11级风	11 - force wind	

续表

序号	黑白符号	彩色符号	名称	名称 (英文)	说明
33			12级及以上风	12-force wind	适用于12级及12级以上风
34			台风	tropical cyclone	适用于热带气旋各等级(含热带低压、热带风暴、强热带风暴、台风、强台风、超强台风)
35			浮尘	floating dust	
36			扬沙	dust blowing	
37			沙尘暴	sandstorm/ duststorm	适用于沙尘暴、强沙尘暴、特强沙尘暴

附录十一 气象灾害预警信号 及防御指南

一、台风预警信号

台风预警信号分四级，分别以蓝色、黄色、橙色和红色表示。

（一）台风蓝色预警信号



标准：24小时内可能或者已经受热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达6级以上，或者阵风8级以上并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防台风准备工作；
2. 停止露天集体活动和高空等户外危险作业；
3. 相关水域水上作业和过往船舶采取积极的应对措施，如回港避风或者绕道航行等；
4. 加固门窗、围板、棚架、广告牌等易被风吹动的搭建物，切断危险的室外电源。

(二) 台风黄色预警信号



标准：24 小时内可能或者已经受热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达 8 级以上，或者阵风 10 级以上并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防台风应急准备工作；
2. 停止室内外大型集会和高空等户外危险作业；
3. 相关水域水上作业和过往船舶采取积极的应对措施，加固港口设施，防止船舶走锚、搁浅和碰撞；

4. 加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员切勿随意外出，确保老人小孩留在家中 safest 的地方，危房人员及时转移。

(三) 台风橙色预警信号



标准：12 小时内可能或者已经受热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达 10 级以上，或者阵风 12 级以上并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防台风抢险应急工作；
2. 停止室内外大型集会、停课、停业（除特殊行业外）；
3. 相关水域水上作业和过往船舶应当回港避风，加固港口设施，防止船舶走锚、搁浅和碰撞；

4. 加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员应当尽可能待在防风安全的地方，当台风中心经过时风力会减小或者静止

一段时间，切记强风将会突然吹袭，应当继续留在安全处避风，危房人员及时转移；

5. 相关地区应当注意防范强降水可能引发的山洪、地质灾害。

（四）台风红色预警信号

图标：



标准：6小时内可能或者已经受热带气旋影响，沿海或者陆地平均风力达12级以上，或者阵风达14级以上并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防台风应急和抢险工作；
2. 停止集会、停课、停业（除特殊行业外）；
3. 回港避风的船舶要视情况采取积极措施，妥善安排人员留守或者转移到安全地带；

4. 加固或者拆除易被风吹动的搭建物，人员应当待在防风安全的地方，当台风中心经过时风力会减小或者静止一段时间，切记强风将会突然吹袭，应当继续留在安全处避风，危房人员及时转移；

5. 相关地区应当注意防范强降水可能引发的山洪、地质灾害。

二、暴雨预警信号

暴雨预警信号分四级，分别以蓝色、黄色、橙色、红色表示。

(一) 暴雨蓝色预警信号



标准：12小时内降雨量将达50毫米以上，或者已达50毫米以上且降雨可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防暴雨准备工作；
2. 学校、幼儿园采取适当措施，保证学生和幼儿安全；
3. 驾驶人员应当注意道路积水和交通阻塞，确保安全；
4. 检查城市、农田、鱼塘排水系统，做好排涝准备。

(二) 暴雨黄色预警信号



标准：6小时内降雨量将达50毫米以上，或者已达50毫米以上且降雨可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防暴雨工作；
2. 交通管理部门应当根据路况在强降雨路段采取交通管制措施，在积水路段实行交通引导；
3. 切断低洼地带有危险的室外电源，暂停在空旷地方的户外作业，转移危险地带人员和危房居民到安全场所避雨；
4. 检查城市、农田、鱼塘排水系统，采取必要的排涝措施。

(三) 暴雨橙色预警信号



标准：3小时内降雨量将达50毫米以上，或者已达50毫米以上且降雨可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防暴雨应急工作；
2. 切断有危险的室外电源，暂停户外作业；
3. 处于危险地带的单位应当停课、停业，采取专门措施保护已到校学生、幼儿和其他上班人员的安全；
4. 做好城市、农田的排涝，注意防范可能引发的山洪、滑坡、泥石流等灾害。

（四）暴雨红色预警信号



标准：3小时内降雨量将达100毫米以上，或者已达100毫米以上且降雨可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防暴雨应急和抢险工作；
2. 停止集会、停课、停业（除特殊行业外）；
3. 做好山洪、滑坡、泥石流等灾害的防御和抢险工作。

三、暴雪预警信号

暴雪预警信号分四级，分别以蓝色、黄色、橙色、红色表示。

（一）暴雪蓝色预警信号



标准：12小时内降雪量将达4毫米以上，或者已达4毫米以上且降雪持续，可能对交通或者农牧业有影响。

防御指南：

1. 政府及有关部门按照职责做好防雪灾和防冻害准备工作；
2. 交通、铁路、电力、通信等部门应当进行道路、铁路、线路巡查维护，做好道路清扫和积雪融化工作；
3. 行人注意防寒防滑，驾驶人员小心驾驶，车辆应当采取防滑措施；
4. 农牧区和种养殖业要储备饲料，做好防雪灾和防冻害准备；
5. 加固棚架等易被雪压的临时搭建物。

(二) 暴雪黄色预警信号

图标：



标准：12小时内降雪量将达6毫米以上，或者已达6毫米以上且降雪持续，可能对交通或者农牧业有影响。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责落实防雪灾和防冻害措施；
2. 交通、铁路、电力、通信等部门应当加强道路、铁路、线路巡查维护，做好道路清扫和积雪融化工作；
3. 行人注意防寒防滑，驾驶人员小心驾驶，车辆应当采取防滑措施；
4. 农牧区和种养殖业要备足饲料，做好防雪灾和防冻害准备；

5. 加固棚架等易被雪压的临时搭建物。

（三）暴雪橙色预警信号



标准：6小时内降雪量将达10毫米以上，或者已达10毫米以上且降雪持续，可能或者已经对交通或者农牧业有较大影响。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防雪灾和防冻害的应急工作；
2. 交通、铁路、电力、通信等部门应当加强道路、铁路、线路巡查维护，做好道路清扫和积雪融化工作；
3. 减少不必要的户外活动；
4. 加固棚架等易被雪压的临时搭建物，将户外牲畜赶入棚圈喂养。

（四）暴雪红色预警信号



标准：6小时内降雪量将达15毫米以上，或者已达15毫米以上且降雪持续，可能或者已经对交通或者农牧业有较大影响。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防雪灾和防冻害的应急和抢险工作；
2. 必要时停课、停业（除特殊行业外）；

3. 必要时飞机暂停起降，火车暂停运行，高速公路暂时封闭；
4. 做好牧区等救灾救济工作。

四、寒潮预警信号

寒潮预警信号分四级，分别以蓝色、黄色、橙色、红色表示。

(一) 寒潮蓝色预警信号



标准：48 小时内最低气温将要下降 8°C 以上，最低气温小于等于 4°C ，陆地平均风力可达 5 级以上；或者已经下降 8°C 以上，最低气温小于等于 4°C ，平均风力达 5 级以上，并可能持续。

防御指南：

1. 政府及有关部门按照职责做好防寒潮准备工作；
2. 注意添衣保暖；
3. 对热带作物、水产品采取一定的防护措施；
4. 做好防风准备工作。

(二) 寒潮黄色预警信号



标准：24 小时内最低气温将要下降 10°C 以上，最低气温小于等于 4°C ，陆地平均风力可达 6 级以上；或者已经下降 10°C 以上，最低气温小于等于 4°C ，平均风力达 6 级以上，并

可能持续。

防御指南：

1. 政府及有关部门按照职责做好防寒潮工作；
2. 注意添衣保暖，照顾好老、弱、病人；
3. 对牲畜、家禽和热带、亚热带水果及有关水产品、农作物等采取防寒措施；
4. 做好防风工作。

（三）寒潮橙色预警信号

图标：



标准：24小时内最低气温将要下降 12°C 以上，最低气温小于等于 0°C ，陆地平均风力可达6级以上；或者已经下降 12°C 以上，最低气温小于等于 0°C ，平均风力达6级以上，并可能持续。

防御指南：

1. 政府及有关部门按照职责做好防寒潮应急工作；
2. 注意防寒保暖；
3. 农业、水产业、畜牧业等要积极采取防霜冻、冰冻等防寒措施，尽量减少损失；
4. 做好防风工作。

（四）寒潮红色预警信号

图标：



标准：24小时内最低气温将要下降 16°C 以上，最低气温小于等于 0°C ，陆地平均风力可达6级以上；或者已经下降

16℃以上，最低气温小于等于 0℃，平均风力达 6 级以上，并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防寒潮的应急和抢险工作；
2. 注意防寒保暖；
3. 农业、水产业、畜牧业等要积极采取防霜冻、冰冻等防寒措施，尽量减少损失；
4. 做好防风工作。

五、大风预警信号

大风（除台风外）预警信号分四级，分别以蓝色、黄色、橙色、红色表示。

（一）大风蓝色预警信号

图标：



标准：24小时内可能受大风影响，平均风力可达6级以上，或者阵风7级以上；或者已经受大风影响，平均风力为6～7级，或者阵风7～8级并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防大风工作；
2. 关好门窗，加固围板、棚架、广告牌等易被风吹动的搭建物，妥善安置易受大风影响的室外物品，遮盖建筑物资；
3. 相关水域水上作业和过往船舶采取积极的应对措施，

如回港避风或者绕道航行等；

4. 行人注意尽量少骑自行车，刮风时不要在广告牌、临时搭建物等下面逗留；

5. 有关部门和单位注意森林、草原等防火。

(二) 大风黄色预警信号



标准：12小时内可能受大风影响，平均风力可达8级以上，或者阵风9级以上；或者已经受大风影响，平均风力为8～9级，或者阵风9～10级并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防大风工作；
2. 停止露天活动和高空等户外危险作业，危险地带人员和危房居民尽量转到避风场所避风；
3. 相关水域水上作业和过往船舶采取积极的应对措施，加固港口设施，防止船舶走锚、搁浅和碰撞；
4. 切断户外危险电源，妥善安置易受大风影响的室外物品，遮盖建筑物资；
5. 机场、高速公路等单位应当采取保障交通安全的措施，有关部门和单位注意森林、草原等防火。

(三) 大风橙色预警信号



标准：6小时内可能受大风影响，平均风力可达10级以上，或者阵风11级以上；或者已经受大风影响，平均风力为

10 ~ 11 级，或者阵风 11 ~ 12 级并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防大风应急工作；
2. 房屋抗风能力较弱的中小学校和单位应当停课、停业，人员减少外出；
3. 相关水域水上作业和过往船舶应当回港避风，加固港口设施，防止船舶走锚、搁浅和碰撞；
4. 切断危险电源，妥善安置易受大风影响的室外物品，遮盖建筑物资；
5. 机场、铁路、高速公路、水上交通等单位应当采取保障交通安全的措施，有关部门和单位注意森林、草原等防火。

（四）大风红色预警信号

图标：



标准：6 小时内可能受大风影响，平均风力可达 12 级以上，或者阵风 13 级以上；或者已经受大风影响，平均风力为 12 级以上，或者阵风 13 级以上并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防大风应急和抢险工作；
2. 人员应当尽可能停留在防风安全的地方，不要随意外出；
3. 回港避风的船舶要视情况采取积极措施，妥善安排人员留守或者转移到安全地带；
4. 切断危险电源，妥善安置易受大风影响的室外物品，

遮盖建筑物资；

5. 机场、铁路、高速公路、水上交通等单位应当采取保障交通安全的措施，有关部门和单位注意森林、草原等防火。

六、沙尘暴预警信号

沙尘暴预警信号分三级，分别以黄色、橙色、红色表示。

（一）沙尘暴黄色预警信号



标准：12小时内可能出现沙尘暴天气（能见度小于1000米），或者已经出现沙尘暴天气并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防沙尘暴工作；
2. 关好门窗，加固围板、棚架、广告牌等易被风吹动的搭建物，妥善安置易受大风影响的室外物品，遮盖建筑物资，做好精密仪器的密封工作；
3. 注意携带口罩、纱巾等防尘用品，以免沙尘对眼睛和呼吸道造成损伤；

4. 呼吸道疾病患者、对风沙较敏感人员不要到室外活动。

（二）沙尘暴橙色预警信号



标准：6小时内可能出现强沙尘暴天气（能见度小于500

米)，或者已经出现强沙尘暴天气并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防沙尘暴应急工作；
2. 停止露天活动和高空、水上等户外危险作业；
3. 机场、铁路、高速公路等单位做好交通安全的防护措施，驾驶人员注意沙尘暴变化，小心驾驶；
4. 行人注意尽量少骑自行车，户外人员应当戴好口罩、纱巾等防尘用品，注意交通安全。

（三）沙尘暴红色预警信号

图标：



标准：6小时内可能出现特强沙尘暴天气（能见度小于50米），或者已经出现特强沙尘暴天气并可能持续。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防沙尘暴应急抢险工作；
2. 人员应当留在防风、防尘的地方，不要在户外活动；
3. 学校、幼儿园推迟上学或者放学，直至特强沙尘暴结束；
4. 飞机暂停起降，火车暂停运行，高速公路暂时封闭。

七、高温预警信号

高温预警信号分三级，分别以黄色、橙色、红色表示。

（一）高温黄色预警信号

图标：



标准：连续三天日最高气温将在 35°C 以上。

防御指南：

1. 有关部门和单位按照职责做好防暑降温准备工作；
2. 午后尽量减少户外活动；
3. 对老、弱、病、幼人群提供防暑降温指导；
4. 高温条件下作业和白天需要长时间进行户外露天作业的人员应当采取必要的防护措施。

（二）高温橙色预警信号



标准：24 小时内最高气温将升至 37°C 以上。

防御指南：

1. 有关部门和单位按照职责落实防暑降温保障措施；
2. 尽量避免在高温时段进行户外活动，高温条件下作业的人员应当缩短连续工作时间；
3. 对老、弱、病、幼人群提供防暑降温指导，并采取必要的防护措施；
4. 有关部门和单位应当注意防范因用电量过高，以及电线、变压器等电力负载过大而引发的火灾。

（三）高温红色预警信号



标准：24 小时内最高气温将升至 40°C 以上。

防御指南：

1. 有关部门和单位按照职责采取防暑降温应急措施；

2. 停止户外露天作业（除特殊行业外）；
3. 对老、弱、病、幼人群采取保护措施；
4. 有关部门和单位要特别注意防火。

八、干旱预警信号

干旱预警信号分二级，分别以橙色、红色表示。干旱指标等级划分，以国家标准《气象干旱等级》（GB/T20481-2006）中的综合气象干旱指数为标准。

（一）干旱橙色预警信号

图标：



标准：预计未来一周综合气象干旱指数达到重旱（气象干旱为 25 ~ 50 年一遇），或者某一县（区）有 40% 以上的农作物受旱。

防御指南：

1. 有关部门和单位按照职责做好防御干旱的应急工作；
2. 有关部门启用应急备用水源，调度辖区内一切可用水源，优先保障城乡居民生活用水和牲畜饮水；
3. 压减城镇供水指标，优先经济作物灌溉用水，限制大量农业灌溉用水；
4. 限制非生产性高耗水及服务业用水，限制排放工业污水；
5. 气象部门适时进行人工增雨作业。

（二）干旱红色预警信号



标准：预计未来一周综合气象干旱指数达到特旱（气象干旱为 50 年以上一遇），或者某一县（区）有 60% 以上的农作物受旱。

防御指南：

1. 有关部门和单位按照职责做好防御干旱的应急和救灾工作；
2. 各级政府和有关部门启动远距离调水等应急供水方案，采取提外水、打深井、车载送水等多种手段，确保城乡居民生活和牲畜饮水；
3. 限时或者限量供应城镇居民生活用水，缩小或者阶段性停止农业灌溉供水；
4. 严禁非生产性高耗水及服务业用水，暂停排放工业污水；
5. 气象部门适时加大人工增雨作业力度。

九、雷电预警信号

雷电预警信号分三级，分别以黄色、橙色、红色表示。

（一）雷电黄色预警信号



标准：6 小时内可能发生雷电活动，可能会造成雷电灾害

事故。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防雷工作；
2. 密切关注天气，尽量避免户外活动。

（二）雷电橙色预警信号

图标：



标准：2小时内发生雷电活动的可能性很大，或者已经受雷电活动影响，且可能持续，出现雷电灾害事故的可能性比较大。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责落实防雷应急措施；
2. 人员应当留在室内，并关好门窗；
3. 户外人员应当躲入有防雷设施的建筑物或者汽车内；
4. 切断危险电源，不要在树下、电杆下、塔吊下避雨；
5. 在空旷场地不要打伞，不要把农具、羽毛球拍、高尔夫球杆等扛在肩上。

（三）雷电红色预警信号

图标：



标准：2小时内发生雷电活动的可能性非常大，或者已经有强烈的雷电活动发生，且可能持续，出现雷电灾害事故的可能性非常大。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防雷应急抢险工作；

2. 人员应当尽量躲入有防雷设施的建筑物或者汽车内，并关好门窗；

3. 切勿接触天线、水管、铁丝网、金属门窗、建筑物外墙，远离电线等带电设备和其他类似金属装置；

4. 尽量不要使用无防雷装置或者防雷装置不完备的电视、电话等电器；

5. 密切注意雷电预警信息的发布。

十、冰雹预警信号

冰雹预警信号分二级，分别以橙色、红色表示。

（一）冰雹橙色预警信号



标准：6小时内可能出现冰雹天气，并可能造成雹灾。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防冰雹的应急工作；
2. 气象部门做好人工防雹作业准备并择机进行作业；
3. 户外行人立即到安全的地方暂避；
4. 驱赶家禽、牲畜进入有顶篷的场所，妥善保护易受冰雹袭击的汽车等室外物品或者设备；
5. 注意防御冰雹天气伴随的雷电灾害。

（二）冰雹红色预警信号



标准：2小时内出现冰雹可能性极大，并可能造成重雹灾。

防御指南：

1. 政府及相关部门按照职责做好防冰雹的应急和抢险工作；
2. 气象部门适时开展人工防雹作业；
3. 户外行人立即到安全的地方暂避；
4. 驱赶家禽、牲畜进入有顶篷的场所，妥善保护易受冰雹袭击的汽车等室外物品或者设备；
5. 注意防御冰雹天气伴随的雷电灾害。

十一、霜冻预警信号

霜冻预警信号分三级，分别以蓝色、黄色、橙色表示。

（一）霜冻蓝色预警信号

图标：



标准：48小时内地面最低温度将要下降到 0°C 以下，对农业将产生影响，或者已经降到 0°C 以下，对农业已经产生影响，并可能持续。

防御指南：

1. 政府及农林主管部门按照职责做好防霜冻准备工作；
2. 对农作物、蔬菜、花卉、瓜果、林业育种要采取一定的防护措施；
3. 农村基层组织和农户要关注当地霜冻预警信息，以便采取措施加强防护。

(二) 霜冻黄色预警信号



标准：24小时内地面最低温度将要下降到零下3℃以下，对农业将产生严重影响，或者已经降到零下3℃以下，对农业已经产生严重影响，并可能持续。

防御指南：

1. 政府及农林主管部门按照职责做好防霜冻应急工作；
2. 农村基层组织要广泛发动群众，防灾减灾；
3. 对农作物、林业育种要积极采取田间灌溉等防霜冻、冰冻措施，尽量减少损失；
4. 对蔬菜、花卉、瓜果要采取覆盖、喷洒防冻液等措施，减轻冻害。

(三) 霜冻橙色预警信号



标准：24小时内地面最低温度将要下降到零下5℃以下，对农业将产生严重影响，或者已经降到零下5℃以下，对农业已经产生严重影响，并将持续。

防御指南：

1. 政府及农林主管部门按照职责做好防霜冻应急工作；
2. 农村基层组织要广泛发动群众，防灾减灾；
3. 对农作物、蔬菜、花卉、瓜果、林业育种要采取积极的应对措施，尽量减少损失。

十二、大雾预警信号

大雾预警信号分三级，分别以黄色、橙色、红色表示。

(一) 大雾黄色预警信号

图标：



标准：12小时内可能出现能见度小于500米的雾，或者已经出现能见度小于500米、大于等于200米的雾并将持续。

防御指南：

1. 有关部门和单位按照职责做好防雾准备工作；
2. 机场、高速公路、轮渡码头等单位加强交通管理，保障安全；
3. 驾驶人员注意雾的变化，小心驾驶；
4. 户外活动注意安全。

(二) 大雾橙色预警信号

图标：



标准：6小时内可能出现能见度小于200米的雾，或者已经出现能见度小于200米、大于等于50米的雾并将持续。

防御指南：

1. 有关部门和单位按照职责做好防雾工作；
2. 机场、高速公路、轮渡码头等单位加强调度指挥；
3. 驾驶人员必须严格控制车、船的行驶速度；

4. 减少户外活动。

(三) 大雾红色预警信号



标准：2小时内可能出现能见度小于50米的雾，或者已经出现能见度小于50米的雾并将持续。

防御指南：

1. 有关部门和单位按照职责做好防雾应急工作；
2. 有关单位按照行业规定适时采取交通管制措施，如机场暂停飞机起降，高速公路暂时封闭，轮渡暂时停航等；
3. 驾驶人员根据雾天行驶规定，采取雾天预防措施，根据环境条件采取合理行驶方式，并尽快寻找安全停放区域停靠；
4. 不要进行户外活动。

十三、霾预警信号

霾预警信号分二级，分别以黄色、橙色表示。

(一) 霾黄色预警信号



标准：12小时内可能出现能见度小于3000米的霾，或者已经出现能见度小于3000米的霾且可能持续。

防御指南：

1. 驾驶人员小心驾驶；
2. 因空气质量明显降低，人员需适当防护；
3. 呼吸道疾病患者尽量减少外出，外出时可带上口罩。

（二）霾橙色预警信号

图标：



标准：6小时内可能出现能见度小于2000米的霾，或者已经出现能见度小于2000米的霾且可能持续。

防御指南：

1. 机场、高速公路、轮渡码头等单位加强交通管理，保障安全；
2. 驾驶人员谨慎驾驶；
3. 空气质量差，人员需适当防护；
4. 人员减少户外活动，呼吸道疾病患者尽量避免外出，外出时可带上口罩。

十四、道路结冰预警信号

道路结冰预警信号分三级，分别以黄色、橙色、红色表示。

（一）道路结冰黄色预警信号

图标：



标准：当路表温度低于 0°C ，出现降水，12小时内可能出现对交通有影响的道路结冰。

防御指南：

1. 交通、公安等部门要按照职责做好道路结冰应对准备工作；

2. 驾驶人员应当注意路况，安全行驶；

3. 行人外出尽量少骑自行车，注意防滑。

（二）道路结冰橙色预警信号

图标：The icon is a square sign with a white background. On the left, there is a stylized orange car icon. To its right, the Chinese characters '道路结冰' (Road Icing) are written vertically in orange. Below the car icon, the word '橙色' (Orange) is written in orange. At the bottom, the English words 'ROAD ICING' are written in orange.

标准：当路表温度低于 0°C ，出现降水，6小时内可能出现对交通有较大影响的道路结冰。

防御指南：

1. 交通、公安等部门要按照职责做好道路结冰应急工作；

2. 驾驶人员必须采取防滑措施，听从指挥，慢速行使；

3. 行人出门注意防滑。

（三）道路结冰红色预警信号

图标：The icon is a square sign with a white background. On the left, there is a stylized red car icon. To its right, the Chinese characters '道路结冰' (Road Icing) are written vertically in red. Below the car icon, the Chinese character '红' (Red) is written in red. At the bottom, the English words 'ROAD ICING' are written in red.

标准：当路表温度低于 0°C ，出现降水，2小时内可能出现或者已经出现对交通有很大影响的道路结冰。

防御指南：

1. 交通、公安等部门做好道路结冰应急和抢险工作；

2. 交通、公安等部门注意指挥和疏导行驶车辆，必要时关闭结冰道路交通；

3. 人员尽量减少外出。

附录十二 西北太平洋和南海 的热带气旋命名表

1998年12月1日至7日在菲律宾马尼拉举行的台风委员会第31届会议决定新的热带气旋命名方法从2000年1月1日开始执行。台风委员会命名表共有140个名字，分别由亚太地区的柬埔寨、中国、朝鲜、中国香港、日本、老挝、澳门、马来西亚、密克罗尼西亚联邦、菲律宾、韩国、泰国、美国和越南提供。

西北太平洋和南海的热带气旋命名表
(2008年1月1日起生效)

第一列		第二列		第三列		第四列		第五列		备注
英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	名字来源
Damrey	达维	Kong-rey	康妮	Nakri	娜基莉	Krovanh	科罗旺	Sarika	莎莉嘉	柬埔寨
Haikui	海葵	Yutu	玉兔	Fengshen	风神	Dujuan	杜鹃	Haima	海马	中国
Kirogi	鸿雁	Toraji	桃芝	Kalmaegi	海鸥	Mujigea	彩虹	Meari	米雷	朝鲜
Kai-tak	启德	Man-yi	万宜	Fung-wong	凤凰	Choi-wan	彩云	Ma-on	马鞍	中国香港
Tembin	天秤	Usagi	天兔	Kammuri	北冕	Koppu	巨爵	Tokage	蝎虎	日本
Bolaven	布拉万	Pabuk	帕布	Phanfone	巴蓬	Ketsana	凯萨娜	Nock-ten	洛坦	老挝
Sanba	三巴	Wutip	蝴蝶	Vongfong	黄蜂	Parma	芭玛	Muifa	梅花	中国澳门
Jelawat	杰拉华	Sepat	圣帕	Nuri	鸚鵡	Melor	茉莉	Merbok	苗柏	马来西亚
Ewiniar	艾云尼	Fitow	菲特	Sinlaku	森拉克	Nepartak	尼伯特	Nannadol	南玛都	密克罗尼西亚

续表

第一列		第二列		第三列		第四列		第五列		备注
英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	名字来源
Matiksi	马力斯	Danas	丹娜丝	Hagupit	黑格比	Lupit	卢碧	Talas	塔拉斯	菲律宾
Kaemi	格美	Nari	百合	Changmi	蔷薇	Mirinae	银河	Noru	奥鹿	韩国
Prapiroon	派比安	Wipha	韦帕	Mekkhala	米克拉	Nida	妮妲	Kulap	玫瑰	泰国
Maria	玛莉亚	Francisco	范斯高	Higos	海高斯	Omais	奥麦斯	Roke	洛克	美国
Son Tinh	山神	Lekima	利奇马	Bavi	巴威	Conson	康森	Sonca	桑卡	越南
Bopha	宝霞	Krosa	罗莎	Maysak	美莎克	Chanthu	灿都	Nesat	纳沙	柬埔寨
Wukong	悟空	Haiyan	海燕	Haishen	海神	Dianmu	电母	Haitang	海棠	中国
Sonamu	清松	Podul	杨柳	Noul	红霞	Mindulle	蒲公英	Nalgae	尼格	朝鲜
Shanshan	珊珊	Lingling	玲玲	Dolphin	白海豚	Lionrock	狮子山	Banyan	榕树	中国香港

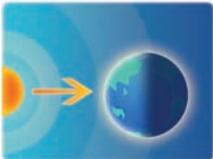
续表

第一列		第二列		第三列		第四列		第五列		备注
英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	英文名	中文名	名字来源
Yagi	麝羯	Kajiki	剑鱼	Kujira	鲸鱼	Kompasu	圆规	Washi	天鹰	日本
Leepi	丽琵	Faxai	法茜	Chan-hom	灿鸿	Namtheun	南川	Pakhar	帕卡	老挝
Behinca	贝碧嘉	Peipah	琵琶	Linfa	莲花	Malou	玛瑙	Sanvu	珊瑚	中国澳门
Rumbia	温比亚	Tapah	塔巴	Nangka	浪卡	Meranti	莫兰蒂	Mawar	玛娃	马来西亚
Soulik	苏力	Mitag	米娜	Soudebor	苏迪罗	Fanapi	凡亚比	Guchol	古超	密克罗尼西亚
Cimaron	西马仑	Hagibis	海贝恩	Molave	莫拉菲	Malakas	马勒卡	Talim	泰利	菲律宾
Chebi	飞燕	Noguri	浣熊	Koni	天鹅	Megi	鲑鱼	Doksuri	杜苏芮	韩国
Mangkhut	山竹	Rammasun	威马逊	Morakot	莫拉克	Chaba	暹芭	Khanun	卡努	泰国
Utor	尤特	Matmo	麦德姆	Etau	艾涛	Aere	艾利	Vicente	韦森特	美国
Trami	潭美	Halong	夏浪	Vamco	环高	Songda	桑达	Saola	苏拉	越南

附录十三 二十四节气和七十二候

季节	月份	节 气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
春季	孟春	 立春 [2月3 ~ 5日]	315°	东风解冻	蛰虫始振	鱼上冰
			二十四节气的含义：			
			立春：其含意是开始进入春天，“ 阳和起蛰，品物皆春”，过了立春，万物复苏生机勃勃，一年四季从此开始了。			
		 雨水 [2月18 ~ 20日]	330°	桃始花	仓庚鸣	鹰化为鸠
			二十四节气的含义：			
			雨水：这时春风遍吹，冰雪融化，空气湿润，雨水增多，所以叫雨水。人们常说：“ 立春天渐暖，雨水送肥忙”。			
二十四节气农事歌：						
雨水春雨贵如油，顶凌耙耘防墒流，多积肥料多打粮，精选良种夺丰收。						

续表

季节	月份	节 气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
春 季	仲 春	 <p>惊蛰 [3月5 ~ 7日]</p>	345°	獭祭鱼	鸿雁来	草木萌动
			二十四节气的含义：			
			惊蛰：这个节气表示“立春”以后天气转暖，春雷开始震响，蛰伏在泥土里的各种冬眠动物将苏醒过来开始活动起来，所以叫惊蛰。这个时期过冬的虫排卵也要开始孵化。我国部分地区过入了春耕季节。谚语云：“惊蛰过，暖和和，蛤蟆老角唱山歌。”“惊蛰一犁土，春分地气通。”“惊蛰没到雷先鸣，大雨似蛟龙。”			
		二十四节气农事歌：				
		惊蛰天暖地气开，冬眠蛰虫苏醒来，冬麦镇压来保墒，耕地耙耘种春麦。				
				 <p>春分 [3月20 ~ 21日]</p>	0°	玄鸟至
二十四节气的含义：						
春分：春分日太阳在赤道上方。这是春季90天的中分点，这一天南北两半球昼夜相等，所以叫春分。这天以后太阳直射位置便向北移，北半球昼长夜短。所以春分是北半球春季开始。我国大部分地区越冬作物进入春季生长阶段。各地农谚有：“春分在前，斗米斗钱”（广东）“春分甲子雨绵绵，夏分甲子火烧天”（四川）“春分有雨家家忙，先种瓜豆后插秧”（湖北）“春分种菜，大暑摘瓜”（湖南）“春分种麻种豆，秋分种麦种蒜”（安徽）。						
二十四节气农事歌：						
春分风多雨水少，土地解冻起春潮，稻田平整早翻晒，冬麦返青把水浇。						

续表

季节	月份	节气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
春季	春季	 <p>清明 [4月4 ~ 6日]</p>	15°	桐始华	田鼠化为鴽	虹始见
			二十四节气的含义：			
			清明：此时气候清爽暖，草木始发新枝芽，万物开始生长，农民忙于春耕春种。从前，在清明节这一天，有些人家都在门口插上杨柳条，还到郊外踏青，祭扫坟墓，这是古老的习俗。			
			二十四节气农事歌：			
清明春始草青青，种瓜点豆好时辰，植树造林种甜菜，水稻育秧选好种。						
夏季	夏季	 <p>谷雨 [4月19 ~ 21日]</p>	30°	萍始生	鸣鸠拂其羽	戴胜降于桑
			二十四节气的含义：			
			谷雨：就是雨水生五谷的意思，由于雨水滋润大地五谷得以生长，所以，谷雨就是“雨生百谷”。谚云“谷雨前后，种瓜种豆”。			
			二十四节气农事歌：			
谷雨雪断霜未断，杂粮播种莫迟延，家燕归来淌头水，苗圃枝接耕果园。						
夏季	夏季	 <p>立夏 [5月5 ~ 7日]</p>	45°	螳螂鸣	蚯蚓出	王瓜生
			二十四节气的含义：			
			立夏：是夏季的开始，从此进入夏天，万物旺盛大。习惯上把立夏当作是气显著升高，炎暑将临，雷雨增多，农作物进入旺季生长的一个重要节气。			
			二十四节气农事歌：			
立夏麦苗节节高，平田整地栽稻苗，中耕除草把墒保，温棚防风要管好。						

续表

季节	月份	节 气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
夏季	孟夏	 <p>小满 [5月20 ~ 22日]</p>	60°	苦菜秀	靡草死	小暑至
			二十四节气的含义：			
			小满：从小满开始，大麦、冬小麦等夏收作物，已经结果、籽粒饱满，但尚未成熟，所以叫小满。			
	二十四节气农事歌：					
	小满温和春意浓，防治蚜虫麦秆蝇，稻田追肥促分蘖，抓绒剪毛防冷风。					
	仲夏	 <p>芒种 [6月5 ~ 7日]</p>	75°	螳螂生	鷓始鸣	反舌无声
二十四节气的含义：						
芒种：这时最适合播种有芒的谷类作物，如晚谷、黍、稷等。如过了这个时候再种有芒和作物就不好成熟了。同时，“芒”指有芒作物如小麦、大麦等，“种”指种子。芒种即表明小麦等有芒作物成熟。芒种前后，我国中部的长江中、下游地区，雨量增多，气升高，进入连绵阴雨的梅雨季节，空气非常潮湿，天气异常闷热，各种器具和衣物容易发霉，所以在我国长江中、下游地区也叫“霉雨”。						
二十四节气农事歌：						
芒种雨少气温高，玉米间苗和定苗，糜谷荞麦抢墒种，稻田中耕勤除草。						

续表

季节	月份	节 气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
夏季	仲 春	 夏至 [6月21日 ~ 22日]	90°	鹿角解	蛴始鸣	半夏生
			二十四节气的含义：			
			夏至：“夏至点”时，阳光几乎直射北回归线上空，北半球正午太阳最高。这一天是北半球白昼最长、黑夜最短的一天，从这一天起，进入炎热季节，天地万物在此时生长最旺盛。所以古时候又把这一天叫做日北至，意思是太阳运生到最北的一日。过了夏至，太阳逐渐向南移动，北半球白昼一天比一天缩短，黑夜一天比一天加长。			
	二十四节气农事歌：					
	夏至夏始冰雹猛，拔杂去劣选好种，消雹增雨干热风，玉米追肥防粘虫。					
	夏 季	小 暑	 小暑 [7月6 ~ 8日]	105°	温风至	蟋蟀居辟
二十四节气的含义：						
小暑：天气已经很热，但不到是热的时候，所以叫小暑。此时，已是初伏前后。						
二十四节气农事歌：						
小暑进入三伏天，龙口夺食抢时间，米中耕又培土，防雨防火莫等闲。						
季 夏		大 暑	 大暑 [7月22 ~ 24日]	120°	腐草化为萤	土润溽暑
	二十四节气的含义：					
	大暑：大暑是一年中最热的节气，正值勤二伏前后，长江流域的许多地方，经常出现40℃高天气。要作好防暑降工作。这个节气雨水多，在“小暑、大暑，淹死老鼠”的谚语，要注意防汛防涝。					
二十四节气农事歌：						
大暑大热暴雨增，复种秋菜紧防洪，测预报稻瘟病，深水护秧防低温。						

续表

季节	月份	节 气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
秋季	孟秋	 立秋 [8月7 ~ 9日]	135°	凉风至	白露降	寒蝉鸣
			二十四节气的含义：			
			立秋：从这一天起秋天开始，秋高气爽，月明风清。此后，气由最热逐渐下降。			
			二十四节气农事歌：			
			立秋秋始雨淋淋，及早防治玉米螟，翻深耕土变金，苗圃芽接摘树心。			
			二十四节气的含义：			
	仲秋	 处暑 [8月22 ~ 24日]	150°	鹰乃祭鸟	天地始肃	禾乃登
			二十四节气的含义：			
			处暑：这时夏季火热已经到头了。暑气就要散了。它是度下降的一个转折点。是气候变凉的象征，表示暑天终止。			
			二十四节气农事歌：			
			处暑伏尽秋色美，玉主甜菜要灌水，粮菜后期勤管理，冬麦整地备种肥。			
			二十四节气的含义：			
仲秋	 白露 [9月7 ~ 9日]	165°	鸿雁来	玄鸟归	群鸟养羞	
		二十四节气的含义：				
		白露：天气转凉，地面水汽结露最多。				
		二十四节气农事歌：				
		白露夜寒白天热，播种冬麦好时节，稻晒田收葵花，早熟苹果忙采摘。				
		二十四节气的含义：				

续表

季节	月份	节 气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
仲 秋		 秋分 [9月22 ~ 24日]	180°	雷始收声	蛰虫培户	水始涸
			二十四节气的含义：			
			秋分：秋分这一天同春分一样，阳光几乎直射赤道，昼夜几乎相等。从这一天起，阳光直射位置继续由赤道向南半球推移，北半球开始昼短夜长。依我国旧历的秋季论，这一天刚好是秋季九十天的一半，因而称秋分。但在天文学上规定，北半球的秋天是从秋分开始的。			
			二十四节气农事歌： 秋分秋雨渐凉，稻黄果香秋收忙，碾脱粒交公粮，山区防霜听气象。			
秋 季		 寒露 [10月8 ~ 9日]	195°	鸿雁来宾	雀攻大水为蛤	菊有黄花
			二十四节气的含义：			
			寒露：白露后，天气转凉，开始出现露水，到了寒露，则露水日多，且气更低了。所以，有人说，寒是露之气，先白而后寒，是气候将逐渐转冷的意思。而水气则凝成白色露珠。			
			二十四节气农事歌： 寒露草枯雁南飞，洋芋甜菜忙收回，好萝卜和白菜，秸秆还田秋施肥。			
季 秋		 霜降 [10月23 ~ 24日]	210°	豺乃祭兽	草木黄落	蛰虫咸俯
			二十四节气的含义：			
			寒露：白露后，天气转凉，开始出现露水，到了寒露，则露水日多，且气更低了。所以，有人说，寒是露之气，先白而后寒，是气候将逐渐转冷的意思。而水气则凝成白色露珠。			
			二十四节气农事歌： 霜降结冰又结霜，抓紧秋翻蓄好墒，冻日消灌冬水，脱粒晒谷修粮仓。			

续表

季节	月份	节 气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
冬季	孟冬	 立冬 [11月7 ~ 8日]	225°	水始冰	地始冻	雉入大水为蜃
			二十四节气的含义：			
			立冬：习惯上，我国人民把这一天当作冬季的开始。冬，作为终了之意，是指一年的田间操作结束了，作物收割之后要收藏起来的意思。立冬一过，我国黄河中、下游地区即将结冰，我国各地农民都将陆续地转入农田水利基本建设和其他农事活动中。			
	二十四节气农事歌：					
	立冬地冻白天消，羊只牲畜圈修牢，田整地修渠道，农田建设掀高潮。					
	仲冬	 小雪 [11月22 ~ 23日]	240°	虹藏不见	天气上腾地气下降	闭塞而成冬
二十四节气的含义：						
小雪：气下降，开始降雪，但还不到大雪纷飞的时节，所以叫小雪。小雪前后，黄河流域开始降雪（南方降雪还要晚两个节气）；而北方，已进入封冻季节。						
二十四节气农事歌：						
小雪地封初雪飘，幼树葡萄快埋好，用冬闲积肥料，庄稼没肥瞎胡闹。						
仲冬	 大雪 [12月6 ~ 8日]	255°	鸛鸟不鸣	虎始交	荔挺生	
		二十四节气的含义：				
		大雪：大雪前后，黄河流域一带渐有积雪；而北方，已是“千里冰封，万里雪飘荡”的严冬了。				
二十四节气农事歌：						
大雪腊雪兆丰年，多种经营创高产，时耙耘保好墒，多积肥料找肥源。						

续表

季节	月份	节 气	太阳到达黄经	七十二候		
				第一候	第二候	第三候
冬季	仲 冬	 冬至 [12月21 ~ 23日]	270°	蚯蚓结	麋角解	水泉动
			二十四节气的含义：			
			冬至：冬至这一天，阳光几乎直射南回归线，我们北半球白昼最短，黑夜最长，开始进入数九寒天。天文学上规定这一天是北半球冬季的开始。而冬至以后，阳光直射位置逐渐向北移动，北半球的白天就逐渐长了，谚云：吃了冬至面，一天长一线。			
	二十四节气农事歌：					
	冬至严寒数九天，羊只牲畜要防寒，极参加夜技校，增产丰收靠科研。					
	冬季	季 冬	 小寒 [1月5 ~ 7日]	285°	雁北向	鹊始巢
二十四节气的含义：						
小寒：小寒以后，开始进入寒冷季节。冷气积久而寒，小寒是天气寒冷但还没有到极点的意义。						
二十四节气农事歌：						
小寒进入三九天，丰收致富庆元旦，季参加培训班，不断总结新经验。						
季 冬		 大寒 [1月20 ~ 21日]	300°	鸡始乳	鹓鸟厉疾	水泽腹坚
	二十四节气的含义：					
	大寒：大寒就是天气寒冷到了极点的意义。大寒前后是一年中最冷的季节。大寒正值三九刚过，四九之初。谚云：“三九四九不出手”。大寒以后，立春接着到来，天气渐暖。至此地球绕太阳公转一周，完在了一个循环。					
	二十四节气农事歌：					
大寒虽冷农户欢，富民政策夸不完，产承包继续干，欢欢喜喜过个年						

附录十四 我国主要农事活动 及其气象灾害和防御措施 分月要点（辑录）

一月份农事要点

主要农事活动

东北 开展兴修水利，农田基本建设，积肥。

华北 越冬小麦管理。

西北 越冬小麦管理。

长江中下游 越冬作物管理，培土，追施腊肥，清沟，镇压等。

西南 越冬作物管理。

华南 小麦追肥，种冬植蔗，春植蔗收获。海南早稻播种。

主要气象灾害

小麦 越冬冻害

油菜 越冬冻害

甘蔗 冷冻

防御措施

(1) 冬灌，增施农家肥。

(2) 对小麦冻害 镇压，覆盖，集雪。

(3) 对油菜冻害 冬灌，培土，施腊肥。

(4) 对甘蔗冷害与冻害：

① 增施农家肥和磷、钾肥。

② 对宿根蔗覆土保护。

③ 降温前采取灌水、薰烟、喷灌等措施。

④ 冻害轻的地块冻后立即浇水，可缓和其危害，冻害重的要先砍先榨，以减轻损失。

二月份农事要点

主要农事活动

东北 南部顶凌耙地，耙压保墒，积肥送粪，备耕。

华北 春播作物备耕。耩麦松土保墒，根据墒情、苗情浇返青水。

西北 麦田耙压，春播作物备耕。

长江中下游 三麦返青管理，中耕除草，追施返青肥，灌水。

长江以南 做好清沟保墒。油菜中耕松土，追施返青肥。春播备耕。

西南 春播作物备耕，耕翻早稻秧田。夏收作物田间管理，中耕松土，麦田追肥，油菜造肥。华南 春播备耕。南部早稻、早玉米播种，夏收作物后期管理，南部小麦开始收获。早大豆播种。种冬植蔗，春植蔗收获。

主要气象灾害

小麦冬春干旱；小麦、油菜冻害。

防御措施

(1) 对小麦干旱

① 镇压、耨麦弥缝。

- ②喷灌或灌水补墒。
- ③土壤日化夜冻时，顶凌耙地保墒。
- ④铺施土杂肥，雨后趁墒追肥。
- ⑤集雪。

(2) 冬小麦冻害补救措施

- ①存活茎数不足 15 万株，及时翻耕改种。
- ②受冻旺苗搂去枯叶，促进新叶生长，适当早浇返青水，早施返青肥。

③受冻晚弱苗应推迟浇返青水，慎施化肥，不要深松土，待恢复生长后逐步进行。④因地制宜采取补救措施，新疆北部早春融雪时应及时排水，黄土高原注意防治受冷麦苗病害，华北平原要选择冷尾暖头晴好天气进行农事操作，黄淮平原冻害易恢复，不要轻易改种，长江流域麦田受冻应及早追肥浇水。

(3) 油菜冻害的补救措施

- ①早施返青肥。
- ②遇旱结合追肥浇水。
- ③中耕松土。

三月份农事要点

主要农事活动

东北 整地保墒，播前春灌，南部春小麦顶凌播种，冬麦灌返青水。

华北 解冻后及时肥地，冬小麦普遍施肥，浇水，早春作物播种。长江中下游 麦田肥水管理，施拔节肥，浇拔节水，除草，治粘虫。油菜追薹肥，清沟理墒，封行前中耕培土。棉花营养钵播种，大田备耕，玉米、大豆、花生等播前准备。

华南 早稻继续播种，培育壮秧，大田备耕。玉米间苗，定苗，中耕，培土，追肥。小麦开始收获，大豆播种。种冬植蔗，春植蔗收获，处理宿根，秋植蔗中耕追肥。

西南 夏收作物追施穗肥、化肥，适时灌溉，防治病虫害。
南部单季稻、玉米播种。

主要气象灾害

早稻春季低温，小麦晚霜冻、春旱。

防御措施

(1) 对小麦晚霜冻

- ①返青期镇压、中耕、多施磷钾肥。
- ②霜冻来临前灌溉，发生霜冻时喷雾。
- ③霜冻后加强管理，镇压，适时追施速效肥料和浇水。

(2) 抗旱播种

- ①抢墒：顶凌播种，抢墒早播，浸种催芽趁雨抢种等。
- ②提墒：锻压，耙耱，踩种，深开沟浅复土等。
- ③造墒：开沟沤地，浸种，粪肥加水，坐水点种等。
- ④玉米坑种，水稻旱种等。

(3) 对早稻春季低温

- ①选择冷空气不易侵入的背风向阳环境作秧田。
- ②浸种催芽。
- ③抓住冷尾暖头，抢晴播种。
- ④用糠灰、细土、薄膜等覆盖。
- ⑤用温度较高的河水灌溉，日排夜灌。
- ⑥做好水管理。

四月份农事要点

主要农事活动

东北 水稻育秧，旱直播。棉花、玉米、大豆、甜菜播种。春小麦播种。

华北 小麦拔节期水肥管理。棉花、玉米、大豆、甜菜播种。棉花营养钵育苗移栽。

西北 冬小麦松土，培土，灌水，施肥。春小麦播种，中耕，水肥管理。玉米整地播种。

长江中下游 三麦肥水管理，防治病虫害和湿害。早稻和中稻先后播种，防止烂秧，双季早稻插秧。棉花育苗移栽苗床管理，直播棉和地膜棉播种。油菜追施花肥，叶面追肥，江南注意排水。玉米播种，查苗，补苗，定苗。花生、大豆播种。西南 水稻、玉米、棉花等抓冷尾暖头，抢晴播种。水稻秧田管理。

华南 早稻插秧和田间管理，中耕追肥，治虫。中稻播种。玉米、大豆中耕追肥。冬、春植蔗中耕追肥，防治虫害。

主要气象灾害

小麦、油菜湿害、晚霜冻，早稻春季低温，春旱、雹灾。

防御措施

(1) 对湿害

① 渠系配套，做到尽快排去地里水，渗掉浅层水，降低地下水位，雨过田干。

② 在河网地区要使内外河分开，控制好河网水位。

③ 中耕松土，增强土壤通透性。

④ 增施肥料，施用有机肥。

(2) 对小麦雹灾

① 追施肥料，使受灾小麦迅速恢复生育，促进外蘖生长成穗。

② 结合追肥及时浇水。

③ 中耕松土 2~3 次；分期收获，减轻损失。

五月份农事要点

主要农事活动

东北 冬、春小麦管理，及时中耕，除草、松土。大豆、花生、玉米播种，间定苗。水稻插秧和苗期管理。

华北 春插作物查苗、补苗、间苗、定苗，中耕除草、治虫。小麦后期管理，防治锈病、干热风，做好夏收准备工作。

西北 冬、春小麦中耕、追肥、除草，防治病虫。玉米间苗、定苗、中耕、除草。

长江中下游 小麦根外追肥，遇干旱浇好抽穗、灌浆、麦黄等水，防御湿害、病虫害和干热风。双季早稻插秧、追肥、耘田；中稻移栽，麦茬中稻育秧，单季晚稻秧田播种。棉花苗期管理，补苗，间苗，定苗，施苗肥，育苗移栽，棉苗栽前管理及整地移栽。油菜收获，留种。花生播种，查苗补苗，中耕除草，追施苗肥。大豆中耕除草，追施花荚肥。玉米中耕除草，施拔节肥和穗肥。

西南 中稻插秧。玉米定苗、补苗和中耕追肥，晚玉米播种。大豆播种。油菜、小麦收获，夏收作物收、打、晒、藏。

华南 早稻耘田追穗肥；中稻整地插秧。早玉米收获。冬植蔗、宿根蔗中耕施肥。主要气象灾害

小麦干热风，水稻低温冷害、春旱、雹灾。

防御措施

(1) 对水稻干旱

- ① 培育壮秧，旱地育秧和半旱育秧培育的秧苗更耐旱。
- ② 采用“寄秧”和插“跑马秧”等方法，等水和节水插秧。
- ③ 满足活棵水，中耕除草。
- ④ 采用抑制水分蒸腾剂等技术。

(2) 对水稻“五月低温”

- ① 以水调温。低温阶段灌浅水保温，低温波动阶段勤灌浅灌，雨停后和中午气温较高时露田通气升温后晒田。
- ② 增施速效性肥料，特别是磷肥。

(3) 对小麦干热风

- ① 灌好抽穗灌浆水，根据具体情况浇麦黄水。
- ② 叶面喷肥 1 ~ 2 次。采用草木灰、磷酸二氢钾、石油助长剂、硼砂等叶面喷液，喷清水亦有一定效果。

六月份农事要点

主要农事活动

东北 冬、春小麦后期管理，准备收获。玉米、大豆中耕铲耢。水稻中耕除草，棉花整枝，中耕，除草，施肥。

华北 小麦收获，抢晴打麦，晒麦。春玉米中耕、施肥，夏玉米播种。棉花整枝，浇水，施肥，治蚜虫。水稻插秧。

西北 冬、春小麦后期管理，防治病虫，开始收获。春玉米浇水，中耕，除草，追肥。

长江中下游 小麦成熟收获。麦茬稻插秧；早稻田时干时湿，施拔节孕穗肥；双季晚稻播种。棉花进行蕾期管理，去叶枝，中耕除草，培土，喷生长调节剂，遇旱灌溉。沿江麦田

清沟排水；麦茬棉播种。花生中耕除草，培土，灌水，摘心。
夏大豆播种。春玉米去雄，中耕，追施粒肥，防治玉米螟。

西南 继续收获夏熟作物，中稻移栽，抢种大春作物。
玉米、大豆等旱作物及时中耕，灌水，施肥。

华南 早稻后期管理，中稻中耕，追肥；晚稻播种。早玉米收获。早大豆收获；中大豆中耕造肥；晚大豆播种。春、冬植蔗中耕，追肥培土。

主要气象灾害

小麦干热风，麦收连阴雨，水稻高温热害，伏旱，洪涝，台风，雹灾。

防御措施

(1) 对小麦后期灾害

浇麦黄水；灌水时要注意天气，防止倒伏，倒伏后不宜扶捆，喷乙烯有利催熟作用。根据天气预报，抢晴收获，遇连阴雨，可提早到蜡熟初期收获，比受连阴雨危害的损失要小。

(2) 对水稻高温热害

白天加深水层，日灌夜排；喷灌喷洒化学药剂，如硫酸锌、磷酸二氢钾、过磷酸钙；遇高温时，在傍晚栽秧。

(3) 玉米雹灾的补救

冰雹停止后立即扶苗护苗；及早追施速效氮肥；如墒情差，应浇水；进行1~2次锄地、培土。

(4) 棉花雹灾的补救
幼苗期受灾，可移栽补苗；进行多次中耕松土；追施速效氮肥；如墒情差，进行适量灌溉；整枝。

七月份农事要点

主要农事活动

东北 冬、春小麦收获，南部及时整地、施肥，种下茬。大豆、棉花、玉米中耕、追肥、灌水。水稻中耕、除草、追肥。棉花整枝，防治蚜虫。

华北 棉花中耕除草，整枝，追肥；春玉米中耕，施肥；夏玉米间、定苗；田间管理。水稻中耕，除草，追肥。防治病虫害。

西北 冬小麦收获后整地，玉米灌水，施肥，中耕，除草。

长江中下游 早稻后期管理，施粒肥，收获，脱粒，贮藏；双季稻秧田管理，移栽；单季中稻中耕除草，烤田，施穗肥。单季晚稻施分蘖肥，中耕。棉花打顶，施磷肥，喷生长调节剂，防治病虫，夏播棉花蕾期管理。花生中耕除草，压蔓，摘心。春大豆后期管理，开始收获；夏大豆中耕，除草，灌水，施肥。春玉米后期管理，夏玉米苗期管理。

西南 水稻中耕，除草，追肥。小、晚玉米中耕，除草，追肥，培土，防治病虫害。

华南 早稻收获，中稻追肥；晚稻插秧，稻田防治螟虫。晚玉米播种间、定苗，早玉米收获。大豆中耕、施肥。春、冬植蔗、宿根蔗中耕、追肥，培土，防治蚜虫。

主要气象灾害

伏旱、高温热害，洪涝、台风、雹灾。

防御措施

(1) 对长江流域伏旱

科学管水，扩大有效灌溉面积；结合施肥，抗旱灌溉因

地制宜，改种晚秋作物，夏播作物抢墒播种；搞一部分水稻旱种；根外喷液；伏早年份虫害明显重于病害，要抓紧防治。

(2) 对水稻涝害

如接近成熟，应在灾前抢收；排水，洗苗，扶苗，补苗；中稻孕穗期受涝可蓄留再生稻；追施速效肥料，以肥补晚；改种补种；涝灾诱发病虫害加重，应抓紧防治。

(3) 对棉花涝害

及时排水，做到雨过田干；利用退水洗苗扶苗；根部培土，逐次加高；勤中耕松土；及时补施速效化肥；合理整枝，适当推迟打顶；育期推迟可用乙烯利催熟。

(4) 对玉米涝害
建立田间排水渠系；及时中耕，松土，培土；增施速效氮肥；采用去雄，打底叶，喷化学催熟剂等方法促进早熟。

八月份农事要点

主要农事活动

东北 玉米、大豆中耕，追肥。水稻除草，后期管理。棉花除草，整枝，防治病虫害。早熟玉米收获。

华北 春玉米、大豆成熟，收获。棉花打顶，打群尖，喷生长抑制剂，防治病虫害，开始采收。夏播作物抓紧田间管理。

西北 冬小麦整地，施肥。玉米中耕，灌水，施肥。

长江中下游 后季稻移栽结束，中耕，施分蘖肥和穗肥；中稻保持浅水层，补施粒肥；单季晚稻中耕，除草，烤田，施穗肥。棉花去无效蕾，打老叶，剪空枝，叶面喷肥。夏大豆追施花荚肥，中耕培土，灌溉。

西南 水稻中耕，追肥，防治病虫。玉米收获。小麦整地。

华南 中稻施穗肥，双季晚稻中耕追肥，防治病虫害。

晚玉米中耕，培土，追肥。中大豆收获。春、冬植蔗灌水，施肥，治虫；种秋植蔗。

主要气象灾害

洪涝、干旱、台风、雹灾。

防御措施

对台风

①水稻灌浆期倒伏，可采取人工扶立、株间支撑方法，但倒伏过重者不宜；成熟期倒伏，要及时排除田间积水，及时收获，防止穗上发芽。

②甘蔗可采取风前捆蔗，风后及时扶蔗，并结合培土，施肥。如倒伏后不能及时扶蔗，蔗茎已弯曲上长，则不宜再扶。

九月份农事要点

主要农事活动

东北 收获水稻、玉米、大豆，分批采摘棉花。田间选种留种，南部冬小麦整地播种。

华北 玉米、大豆、水稻等大秋作物成熟收获。冬小麦整地播种。

西北 玉米收获，冬小麦开始播种。

长江中下游 中稻收获；单季晚稻后期管理；双季晚稻中耕，施分蘖肥和穗肥。棉花采摘。冬油菜田准备及播种。玉米、花生、大豆成熟收获。

西南 收割水稻，加强迟栽稻的田间管理。玉米田间管理，促早熟。小麦、油菜播种。

华南 中稻、晚玉米、晚大豆收获。晚稻追施穗肥。

主要气象灾害

干旱、低温冷害、早霜、秋雨。

防御措施

(1) 对东北低温冷害

①多锄多耘，疏松土壤，提高地温。

②采用去雄、放秋垄、拔大草、打底叶、剥开苞叶等促早熟措施。③根外喷磷。④喷洒增产灵、叶面增温剂、乙烯利等。

⑤采用防风屏障，如防风网，应用于棉花、花生等作物。

⑥将未成熟玉米带根刨下，围晒于场院或避风向阳处，过10~20天再收棒。

(2) 小麦抗旱播种措施

①选种，提高种子发芽率和整齐度。

②用氯化钙溶液闷种或浸种等措施，提高抗旱能力。

③及时耕地灭茬，精细整地。

④在秋作物收获前，将麦秸或其他可作有机肥的覆盖物撒于田间。

⑤采用沟播，深开沟，浅覆土。

⑥在有条件情况下，抢墒播种。

⑦采用沟灌润墒，泼水接墒等方法造墒播种。

十月份农事要点

主要农事活动

东北 水稻、甜菜收获，棉花采摘。秋翻土地。

华北 水稻、花生收获。继续播种小麦。做好秋耕。

西北 冬小麦播种，冬灌。

长江中下游 中稻、单季晚稻、双季晚稻先后成熟，收获。

三麦整地播种。棉花采摘。直播油菜播种，移栽油菜培育壮苗和移栽。夏玉米、夏大豆、夏花生成熟收获。

西南 玉米、大豆、水稻收获。继续播种油菜、小麦。

华南 中稻、晚玉米、晚大豆收获，选种，留种。小麦播种。

主要气象灾害

干旱，低温冷害，早霜，秋雨。

防御措施

(1) 对双季晚稻低温冷害

① 日排夜灌，以水增温。

② 低温来临前，根外追磷肥。

③ 喷施叶面成膜物质，如叶面增温剂等。

(2) 对秋旱(小麦)

① 播后如墒情不足，应立即浇蒙头水。

② 三叶期如遇干旱，浇分蘖水。

③ 播层有坷垃，可在播种后1~2天镇压，小麦3~4叶期压麦时，对弱苗要轻压。④ 晚播麦可采取浅锄松土，增温保墒。

十一月份农事要点

主要农事活动

东北 秋翻，耙压土，冬灌，兴修农田水利，积肥。

华北 冬小麦冬前管理，浇冻水。秋耕。

西北 冬小麦冬灌，覆盖，追肥，耙耱镇压。兴修水利，农田基本建设。

长江中下游 小麦查苗补苗，中耕，施苗肥，灌水，晚麦播种。双季晚稻收获，脱粒。油菜追施苗肥，中耕。

西南 播种小麦、油菜，对已播的越冬作物进行田间管理。

晚玉米收获。秋耕。华南 晚稻收获，选种留种，翻耕。继续播种小麦，进行管理。种冬植蔗，秋植蔗收获。

主要气象灾害

小麦、油菜越冬冻害，甘蔗冷冻害。

防御措施

对冬小麦越冬冻害

- ①在冬前昼消夜冻，日平均气温 $4\sim 5^{\circ}\text{C}$ 时进行冬灌。
- ②停止生长时覆粪。
- ③冬前及时耙耨松土，封冻后耨麦仍有较好效果。
- ④镇压。

十二月份农事要点

主要农事活动

东北 兴修水利，农田基本建设。

华北 兴修水利，农田基本建设。冬小麦压麦保墒。

西北 兴修水利，农田基本建设，积肥。

长江中下游 麦田追施腊肥，冬灌，镇压，清沟培土。
油菜冬灌，中耕培土，施腊肥。

西南 小麦中耕松土，施分蘖肥。油菜间苗，定苗，中耕，追施苗肥。

华南 小麦播种，追肥，中耕。秋植蔗收获，种冬植蔗。

主要气象灾害

小麦、油菜越冬冻害，甘蔗冷冻害。

防御措施

对油菜冻害

- ①中耕碎土培苗，结合铺腊肥。

- ② 浇施稀粪水稳苗。
- ③ 增施磷肥和钾肥。
- ④ 摘除冬季可能开花的早薹。
- ⑤ 清沟排涝，降低地下水位。

附录十五 历年世界气象日主题

1960年6月，世界气象组织决定，将每年的3月23日定为世界气象日。每年的世界气象日，世界气象组织执行委员会都要选定一个主题进行宣传，每一个主题集中反映了人类关注的与气象有关的问题。

2011年 人与气候

2010年 致力于人类安全和福祉的六十年

2009年 天气、气候和我们呼吸的空气

2008年 观测我们的星球，共创更美好的未来

2007年 极地气象：认识全球影响

2006年 预防和减轻自然灾害

2005年 天气、气候、水和可持续发展

2004年 信息时代的天气、气候和水

2003年 关注我们未来的气候

2002年 降低对天气和气候极端事件的脆弱性

2001年 天气、气候和水的志愿者

2000年 气象服务五十年

1999年 天气、气候与健康

1998年 天气、海洋与人类活动

1997年 天气与城市水问题

-
- 1996年 气象与体育服务
1995年 公众与天气服务
1994年 观测天气与气候
1993年 气象与技术转让
1992年 天气和气候为稳定发展服务
1991年 地球大气
1990年 气象和水文部门为减少自然灾害服务
1989年 气象为航空服务
1988年 气象与宣传媒介
1987年 气象——国际合作的典范
1986年 气候变迁，干旱和沙漠化
1985年 气象与公众安全
1984年 气象增加粮食生产
1983年 气象观测员
1982年 空间气象观测
1981年 世界天气监测网
1980年 人与气候变迁
1979年 气象与能源
1978年 未来气象与研究
1977年 天气与水
1976年 天气与粮食
1975年 气象与电讯
1974年 气象与旅游
1973年 国际气象合作 100 年
1972年 气象与人类环境

- 1971年 气象与人类环境
- 1970年 气象教育和训练
- 1969年 气象服务的经济效益
- 1968年 气象与农业
- 1967年 天气和水
- 1966年 世界天气监测网
- 1965年 国际气象合作
- 1964年 气象——经济发展的因素
- 1963年 交通和气象（特别是气象应用于航空）
- 1962年 气象对农业和粮食生产的贡献
- 1961年 气象

附录十六 气象常用数据表

光速（真空）	$2.99792458 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$
大气中的声速（0° C）	331.36ms^{-1}
大气中的声速（常温）	$340 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
水银密度（标准状态）	$13.595080 \text{gcm}^{-3}$
电子电荷（e）	$-1.60211917 \times 10^{-19} \text{C}$
干空气分子量	28.966
水（冰或水汽）分子量	18.016
氮（N ₂ ）分子量	28.0134
二氧化碳（CO ₂ ）分子量	44.010
氧（O）原子量	15.999
氮（N）原子量	14.0067
氯化钠（NaCl）分子量	58.443
碘化银（AgI）分子量	234.773
氢（H ₂ ）分子量	2.0158
干绝热温度直减率（ γ_d ）	$9.76^\circ \text{Ckm}^{-1}$
对流层平均气温直减率（ γ ）	$6.5^\circ \text{Ckm}^{-1}$
干空气分子平均直径	$3.46 \times 10^{-10} \text{m}$
干空气密度（标准状态）	1.2928kgm^{-3}

干空气密度 (0° C, 1000 百帕) 1.276kgm^{-3}
干空气折射率 (对钠 D 线, $\lambda = 589\ \mu\text{m}$) 1.0002919
均质大气高度 (标准状态) 7.991km
标准大气压 760mmHg=1013.25hPa
水的密度 (0° C) $0.99987 \times 10^3\text{kgm}^{-3}$
水的密度 (4° C) $1.00000 \times 10^3\text{kgm}^{-3}$
纯水平面上的饱和水汽压 (0° C) 6.1078hPa
纯冰平面上的饱和水汽压 (0° C) 6.1064hPa
绝对零度 -273.15°C
水的冰点 273.15 开 = 0°C
水的三相点温度 273.16 开 = 0.01°C
水的沸点 (760 毫米汞柱) $100^\circ\text{C} = 373.15\text{K}$
水的比热 (15° C) $4.195 \times 10^3\text{Jkg}^{-1} (\text{ }^\circ\text{C})^{-1}$
水的绝对折射率 1.333
冰的密度 $0.917 \times 10^3\text{kgm}^{-3}$
全球平均地面大气电场强度 $\approx 130\text{Vm}^{-1}$
全球晴天地面大气总电流 $\approx 1800\text{A}$
地球总电荷 $\approx 5.7 \times 10^5\text{C}$
大气总电阻 $\approx 200\ \Omega$
地面与电导层之间的电位差 $\approx 360000\text{V}$
全球各地平均可同时观测到的雷雨 ≈ 2200 个
全球平均每年发生的雷雨 $\approx 16 \times 10^6$ 个
闪电中击穿电场强度 $\approx 10^3 \sim 10^4\text{Vcm}^{-1}$
每次闪电放电量平均 $\approx 20 \sim 30\text{C}$
每次闪电电流 $\approx 20000\text{A}$

5 微米直径水滴下降末速	$\approx 0.8 \times 10^{-4} \text{ms}^{-1}$
10 微米直径水滴下降末速	$\approx 0.3 \times 10^{-2} \text{ms}^{-1}$
50 微米直径水滴下降末速	$\approx 0.08 \text{ms}^{-1}$
0.1 毫米 (100 微米) 直径水滴下降末速	$\approx 0.3 \text{ms}^{-1}$
0.5 毫米直径水滴下降末速	$\approx 2.06 \text{ms}^{-1}$
1 毫米直径水滴下降末速	$\approx 4.03 \text{ms}^{-1}$
3 毫米直径水滴下降末速	$\approx 8.06 \text{ms}^{-1}$
5 毫米直径水滴下降末速	$\approx 9.09 \text{ms}^{-1}$
太阳平均半径	$6.9599 \times 10^5 \text{km}$
太阳表面积	$6.087 \times 10^{12} \text{km}^2$
太阳体积	$1.412 \times 10^{18} \text{km}^3$
太阳质量	$1.9891 \times 10^{30} \text{kg}$
太阳平均密度	$1.409 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$
太阳表面有效温度	5770K
太阳活动周期平均常长度	11.04a
太阳发出的辐射	$3.83 \times 10^{26} \text{Js}^{-1}$
太阳表面上的逃逸速度	617.7 千 ms^{-1}
在离开一个天文单位处太阳的	
重力加速度	$0.5931 \times 10^{-2} \text{ms}^{-2}$
日地平均距离 (一个天文单位)	$1.4960 \times 10^8 \text{km}$
1 恒星日	0.99726957 平太阳日 = 23h56min04.0905s (平太阳时)
1 平太阳日	1.00273791 恒星日 = 24h03min56.5554s (恒星时)
1 朔望月	29.530589 平太阳日 = 29d12h44min2.976s (平太阳时)

1 回归年 365.24220 平太阳日 = $365\text{d}5\text{h}48\text{min}46\text{s}$

1 恒星年 365.25636 平太阳日

地球平均半径 6371.004km

地球赤道半径 6378.140km

地球极地半径 6356.755km

地球平均密度 $5.518 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

地球质量 $5.974 \times 10^{24} \text{kg}$

地球体积 $1.083 \times 10^{12} \text{km}^3$

地球表面积 $5.11 \times 10^8 \text{km}^2$

地球陆地面积 $1.49 \times 10^8 \text{km}^2$ (约为地球表面积的
29%)

地球海洋面积 $3.62 \times 10^8 \text{km}^2$ (约为地球表面积的
71%)

地球南北纬 30° 之间表面积 $2.555 \times 10^8 \text{km}^2$ (约 $1/2$
地球表面积)

地球大气质量 $5.136 \times 10^{18} \text{kg}$

单位截面积大气柱质量 10350kgm^{-2}

地球自转角速度 $7.2921152 \times 10^{-5} \text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$

地球自转轴的倾斜 $23^\circ 27'$

地球上的脱离速度 11.19kms^{-1}

地球赤道上一点的自转速度 0.46510kms^{-1}

地球赤道上的离心加速度 $3.3915 \times 10^{-2} \text{ms}^{-2}$

地球公转沿黄道的平均速度 29.79kms^{-1}

地球纬度 1° 平均距离 111.137km

地球赤道上经度 1° 距离 111.32km

万有引力常数 $6.6720 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{s}^{-2} \text{kg}^{-1}$

地球标准重力加速度 980.665cms^{-2}

地球赤道重力加速度 978.032cms^{-2}

地球极地重力加速度 983.218cms^{-2}

地球纬度 45° 处重力加速度 980.616cms^{-2}

地球在 50 公里高度处重力加速度 965.4cms^{-2}

地球在 100 公里高度处重力加速度 950.5cms^{-2}

地球上一个位势米 $9.8 \text{m}^2 \text{s}^{-2} = 9.8 \text{Jkg}^{-1}$

在日地平均距离处垂直于太阳辐射方向的太阳能
 1368Wm^{-2}

球平均半径 1738.2km

月球体积 $2.200 \times 10^{10} \text{km}^3$

月球质量 $7.351 \times 10^{20} \text{kg}$ (约为地球质量的 1.23%)

月球平均密度 $3.341 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$

月球表面重力加速度 162.2cms^{-2}

月地平均距离 $384401 \text{km} = 0.00257$ 天文单位 $= 60.2682$

地球赤道半径

圆周率 (π) $3.14159265 \dots$

1 弧度 (径) $57^\circ 17' 44'' .806 = 57.2957795^\circ$

1 度 $\pi / 180^\circ = 0.017453$ (弧度)