



图个明白 画说气象

中国气象局 编
中国气象学会



气象出版社
China Meteorological Press



图个明白 画说气象

中国气象局 编
中国气象学会

 气象出版社
China Meteorological Press

图书在版编目 (CIP) 数据

图个明白 画说气象 / 中国气象局, 中国气象学会
编. —北京: 气象出版社, 2015.3
ISBN 978-7-5029-6102-2

I. ①图… II. ①中… III. ①气象学—普及
读物 IV. ①P4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 45504 号

图个明白 画说气象

Tu Ge Mingbai Hua Shuo Qixiang

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: www.qxcbs.com

E - mail: qxcbs@cma.gov.cn

责任编辑: 黄菱芳 胡育峰

终 审: 黄润恒

封面设计: 李勤学

责任技编: 吴庭芳

印 刷: 北京地大天成印务有限公司

开 本: 889 mm × 1194 mm 1/32

字 数: 100 千字

印 张: 4

版 次: 2015 年 3 月第 1 版

印 次: 2015 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 15.00 元

《图个明白 画说气象》 编委会

主 编 杨晋辉

策 划 李 丹 张伟民 刘 琳

副 主 编 胡 亚 刘 杰 苏玉君 张 永

编 委 叶海英 颜 昕 苏杰西 王若嘉

赖 敏 张 永 赵天宇 刘 佳

唐 淼 栾 菲

美 编 丁 茜 王若嘉 刘 佳

技 术 李 响

专家顾问 (以姓氏笔画为序)

丁海芳 吕厚荃 陈志强 李小泉

李 迅 巫前文 张恒德 孟雪峰

周 兵 高栓柱 贾 冰 薛炳森

薛志华

数据支持 国家气象中心

国家气候中心

中国气象科学研究院

序

图像，包括绘画、图形、照片等，是最易被接受、被理解的信息传播载体。在科学技术快速发展的时代，我不知道还有多少人不识字，但可以确定的是，只要具备正常理解事物能力的人，对图片的接受程度较文字都会更容易些。不同的国家语言会有不同，相互之间存在着信息交流的障碍；不同专业的人相互介绍各自领域时，也会有犹如天书的感觉。但若能通过图片的方式来弥补，沟通则会顺畅许多。语言、文字、图片在信息交流方面会有各自的优势，图片的特点则显著地体现在直观、通俗、简单上，哪怕是表达复杂的科学道理或深奥的人生哲理，若能有图片助上一臂之力，都会使问题变得明晰简易，一目了然。

气象既是广大民众每天都看得见、离不开的自然现象，也是一个深奥、复杂的科学领域。人们可以用下雨了、天晴了、刮风了、降温了、打雷了等通俗的语言描述气象，也可以用大气环流调整、副热带高压西伸、冷暖锋移动、强对流天气发展、数值预报方程、动力热力过程、非线性作用、突变、波动等概念进行深入的解读。但无论怎样描述，都不如看到具体的图像来得直接、真切。你告诉我某个地方漫天飞雪、银装素裹，通过这样的语言可以产生想象，但若能拍下一张照片来，想象则会自然落地，概念瞬间变得清晰，这就是图的效果。

中国气象局与中国气象学会正是根据图像在传递信息方面的独特作用，合作编写了这本《图个明白 画说气象》，试图用图文并茂，以图为主的方式解读一些与人们生活密切相关且经常遇到的天气气候问题，包括气候变化、雾—霾、高温、雷电、寒潮等，也包括如何对这些天气气候现象产生的负面影响进行防范的方法。除此之外，还涉及一些气象与生活的关系，这将有利于人们从更广泛的角度加深对气象的认识，不仅是防灾减灾，而是注重更为全面的趋利避害。我们生活在大自然中，离

不开阳光、雨露、空气，对其中的灾害要学会规避，但更多的还是享受大自然的恩惠，同时还要为保护好我们赖以生存的地球环境尽一份责任。要做到这些，就必须要了解、认识每天都与我们相伴的天气气候及其变化，学习、顺应其中的规律。不可能每个人都成为专家，但通过科学普及，掌握一些简单、基本知识，相信会有助于我们提高对大气环境的认知，并采取正确的方法应对我们可能会遇到的各类问题。

图像的最直接作用是快速传递信息，给人们留下强烈的第一印象，这种印象一旦产生，往往记忆深刻，难以忘却，这也要求制作的每幅图都应力求精准地表达信息。气候变化的趋势、预警信号的表示方式、厄尔尼诺发生时的海温分布等，都需要清晰、准确。图像的另一个作用是解读信息，通过生动、形象、通俗、科学的设计和表达，使深奥的科学问题变得浅显易懂，起到学习、引导的作用，这是更难做到的。科学问题深入不易，浅出更难，特别是要让外行理解，更需要用心设计和制作，如雷电的成因、台风的形成、气候变化的解读等。图像还有一个作用，那就是具有独特的艺术欣赏价值，图像的美观程度、幽默感、色彩搭配等都会成为能否吸引读者的重要因素。相信这本书的编写者试图努力在发挥这几方面作用上尽力尝试，也确实达到了一定效果，但显然与理想状态尚有差距。希望这种尝试能够持续下去，根据气象科普的需求和实践，设计出更多的作品，接受读者们的检验。



(中国气象局副局长)

2015年2月

目录

知识篇

了解IPCC第五次评估报告	02
认识雾	06
了解冷空气影响	09
认识寒潮	13
了解厄尔尼诺	18
团雾——高速公路的“流动杀手”	22
雾和霾的“小伙伴”——静稳天气	25
雷电系列图解·科普	28
雷电系列图解·防御	31
雷电系列图解·盘点	33
“坏脾气”的强对流自述	38
“三伏天”话热	41
高温来袭，如何应“烤”	44
“秋季杀手”初霜冻	47
晚稻“大敌”寒露风	52
昼夜温差大，有忧也有趣	55
冬季的无形杀手——一氧化碳	58

服务篇

了解我国气象服务·····	64
气象护航,探月“小飞”奔月踩点·····	71
台风的监测与预报·····	76
森林火灾监控与防范·····	78
气象与消防安全·····	82

生活篇

城市内涝避险自救锦囊·····	86
暑期学生防灾避险锦囊·····	92
汛期驴友防灾避险锦囊·····	98
体育与气象之密不可分的“小伙伴”·····	104
体育与气象之运动项目与天气的关系·····	106
秋季,将防晒进行到底·····	108
冬季生活小贴士之衣食·····	112
冬季生活小贴士之住行·····	115



知识篇



了解IPCC第五次评估报告



导语

2013年9月至2014年11月，联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)陆续发布了第五次评估报告的三个工作组报告和综合报告，成为有史以来最全面的气候变化评估报告，为国际社会认识和应对气候变化提供了最权威的科学知识。

IPCC评估报告

第一工作组报告：
《气候变化科学》



第二工作组报告：
《气候变化影响、
适应和脆弱性》



第三工作组报告：
《气候变化减缓》



综合报告：
分报告的提炼和综合



主要作者>830人



国家>80个



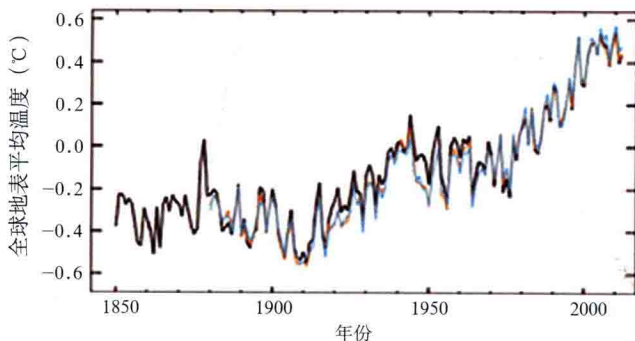
评审专家>2000位



参考论文>3万篇

气候发生了哪些变化?

气候系统变暖毋庸置疑



全球地表平均温度变化(相对1961—1990年的平均值)



气温上升

近130多年（1880—2012年），全球地表平均温度上升约0.85℃

1983—2012年可能是过去1400年来最热的30年



温室气体浓度增加

2012年，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮浓度分别为393ppm（ppm表示百万分之一），1819ppb（ppb表示十亿分之一），325ppb，分别比工业化之前增加41%，160%，20%



海洋变暖

近40年，海洋上层热含量增加 17×10^{22} 焦耳

海平面上升

1901—2010年，全球海平面上升了0.19米



冰冻圈退缩

1971年来，全球冰川平均每年减少2260亿吨

极端天气气候事件增加

高温热浪、极端降水事件频繁出现

变暖的原因是什么？

人类活动导致了20世纪50年代以来一半以上的全球气候变暖（可信度在95%以上）



人类活动



温室气体增加



温室效应增强



气候变暖

气候变化的趋势是什么？

1

全球温度进一步升高：相对1986—2005年，2016—2035年间全球平均地表温度可能升高0.3—0.7℃

2081—2100年可能上升0.3—4.8℃

2

温室气体排放量越多，增温就越大

3

高温热浪增多、冰川及海冰减少、海平面上升



气候变化产生了哪些影响？

01

水资源

水文系统发生改变，影响水量和水质；全球200条大河中近三分之一河流径流量减少

02

生态系统

某些物种数量、习性、迁徙模式等改变

人体健康

某些区域与炎热有关的死亡率增加

04

农业

有利有弊，弊大于利

03

影响还有……

人类将面临哪些风险？



水资源减少



粮食减产



物种灭绝



自然灾害



疾病增加



贫穷化



海岸淹没



灾害风险=致灾因子×暴露度×脆弱性

暴露度与脆弱性越高，灾害风险就越大

如何降低和管理气候变化风险？

因地制宜
主动适应

制定国家及
部门适应规定

完善防灾与
应急管理机制

加强风险评
估与设施建设

如何减缓气候变化？



采取节能技术，提
高能源利用效率



开发风能、太阳
能等可再生能源



制定合理的能
源政策法规



技术升级换代和改造



植树造林，倡导低碳生活方式

什么是IPCC？

联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）是由世界气象组织（WMO）和联合国环境规划署（UNEP）于 1988 年联合建立的联合国政府间机构，是国际上公认的气候变化科学评估组织。

中国气象局是 IPCC 在中国联络单位和国内 IPCC 活动的牵头单位。中国气象局局长郑国光是 IPCC 中国首席代表，中国气象局秦大河院士是 IPCC 第一工作组联合主席，共有 43 位中国科学家参加 IPCC 第五次评估报告的编写。



认识雾



什么是雾

近地面大气中因悬浮的水汽凝结，能见度低于1千米时，气象学称这种天气现象为雾。

雾的形成



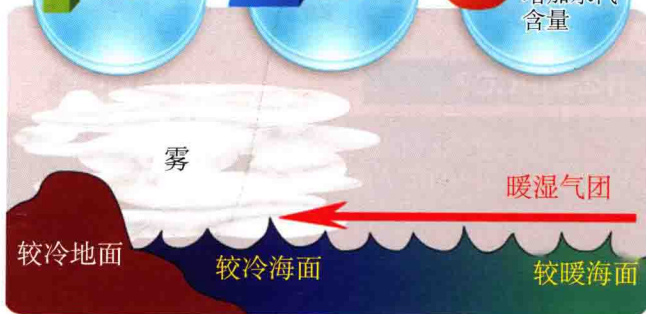
1 冷却



2 加湿



3 凝结核，增加水汽含量





雾的种类

辐射雾：由于下垫面夜间辐射冷却，使空气中水汽凝结而形成的雾。辐射雾主要出现在秋天或冬天的清晨。

平流雾：暖而湿的空气做水平运动，经过寒冷的地面或水面，逐渐冷却形成。这种雾常伴随毛毛雨的天气。

蒸发雾：冷空气流经温暖水面，如果气温与水温相差很大，则因水面蒸发的大量水汽在水面附近的冷空气中凝结成雾。

上坡雾：潮湿空气沿着山坡上升时，因绝热冷却而形成的雾。潮湿空气必须稳定，山坡坡度必须较小，否则对流雾就难以形成。

锋面雾：与锋面活动相联系的雾，经常发生在冷、暖空气交界的锋面附近，一般雾后便是持续性的降雨。

混合雾：两种温度不同的未饱和气团混合而形成的雾。

谷 雾：当较重的冷空气移至山谷里，暖空气同时在山顶经过时产生了温度逆增现象，结果生成谷雾，且可以持续数天。

冰 雾：当任何类型的雾气里的水滴被冷凝为冰时便会生成冰雾。冰雾常见于南北极。

雾的影响



交通出行

能见度降低，
交通受阻。



人体健康

污染物与空气中的水汽
相结合，易被人吸入。



农业生产

日照减少，光合作
用减缓，对植物生
长发育不利。



旅游观光

雾造就了如梦如幻如诗
如画的美景，但影响旅
游出行。



世界著名六大雾都



英国伦敦



美国旧金山



日本东京



土耳其安卡拉



英国爱丁堡



中国重庆



大雾预警信号



黄色预警



橙色预警



红色预警



了解冷空气影响



什么是冷空气？

冷空气 水平方向上位于低温区的空气称冷空气。

遥远的**极地**、严寒的**西伯利亚**是冷空气的发源地。

发源地

冷气团范围可**纵横**数千千米，**厚度**达几千米到几十千米。

等级划分

影响范围

冷空气等级划分原则是根据受冷空气影响的地区在一定时间段内**日最低气温下降的幅度**以及**日最低气温值**两个指标来划分的。

冷空气分为五个等级：**弱冷空气**、**中等强度冷空气**、**较强冷空气**、**强冷空气**和**寒潮**。

