

WMO 2009 年 全球气候状况声明



世界气象组织

天气·气候·水

WMO-No. 1055

WMO-No. 1055

© World Meteorological Organization, 2010

WMO对用印刷、电子和其他各种形式出版的各语种出版物拥有版权。翻印WMO材料的短幅摘录无须授权，但须清晰完整地注明出处。有关本出版物的编辑问题及部分或全文出版、翻印或翻译本出版物问题请联系：

Chair, Publications Board

World Meteorological Organization (WMO)

7 bis, avenue de la Paix

P.O. Box 2300

CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03

Fax: +41 (0) 22 730 80 40

E-mail: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-51055-6

自1993年以来，WMO与各会员合作发表年度全球气候状况声明。本出版物与英国气象局哈得莱中心、英国东安格利亚大学气候研究组、美国国家海洋大气局（NOAA）的国家气候资料中心、国家环境卫星、资料和信息局和国家天气局以及美国国家航空与航天局（NASA）属下的戈达德空间科学研究所和美国国家冰雪资料中心合作发表。其他撰稿单位是阿尔及利亚、阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、哥伦比亚、厄瓜多尔、芬兰、法国、德国、冰岛、印度、日本、摩洛哥、西班牙、瑞典、突尼斯、土耳其和乌拉圭的国家气象水文部门。WMO第六区协（欧洲）气候监测区域气候中心、非洲气象应用发展中心（ACMAD，尼亚美）、澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）、厄尔尼诺国际研究中心（CIIFEN，厄瓜多尔，瓜亚基尔）、政府间开发机构（IGAD）的气候预测和应用中心（ICPAC，内罗毕）、南部非洲发展共同体干旱监测中心（SADC DMC，哈博罗内）以及世界气候研究计划也参与了撰稿。

封面：美丽和变幻莫测的天气。瑞典8岁儿童Felix Jegenberg画。

注：

WMO出版物中所用的称号和本出版物中的材料表示方式并不代表WMO秘书处对各国、领土、城市或地区、或其当局的法律地位、或对其边界划分的观点立场。

WMO出版物中的观点是作者的观点并不代表WMO。提及的具体商号或产品与未予提及或未刊登广告的同类相比并不表示前者得到了WMO的赞许或推荐。

前言

世界气象组织(WMO)自1993年开始发表年度“WMO全球气候状况声明”,声明已成为定期的权威信息,备受科学界和媒体欢迎。

本声明是这一系列的最新一期,本期关键的结论是2000-2009年是自1850年开始有现代器测记录以来最热的十年。

2009年记录到一系列极端天气和气候事件,尤其包括中国、印度、南欧和澳大利亚的热浪。在世界各地还记录到强风暴和洪水。2009年末北半球明显偏冷,其中欧洲、北美和亚洲北部遭遇大雪。

此外,年末时厄尔尼诺事件表现为中等,对此正在继续监测。

着重强调WMO 189个会员国家气象水文部门以及WMO合作伙伴为维护必需的观测设施和信息系统所做的重要工作十分重要。通过这些设施和系统使我们能在过去的一年对在世界各地监测到的有关温度和降水变化、热带气旋、干旱和洪水、雪覆

盖和海冰、臭氧层及许多重要的天气、气候和水参数进行交换和分析。

各气候中心继续努力开发长期均一的资料集同样也十分重要,资料集为开展权威评估提供支持,对WMO、联合国气候变化框架公约、政府间气候变化专门委员会、世界气候研究计划的工作和在世界各地的其他重要科学活动做出了贡献。

我谨代表世界气象组织向所有为WMO 2009年全球气候状况声明做出贡献的人表示感谢。



(米·雅罗)

世界气象组织秘书长

2009年的全球温度

1850年左右开始有仪器气候观测记录，在这份记录上2009年名义上列第五最热年。分析显示，根据十年期尺度，2000年代（2000–2009）比1990年代（1990–1999）热，而后者又比1980年代（1980–1989）及更早的年代热。

全球温度评估含有不确定性范围，不确定性会对全球表面温度数值并对由此产生的排位造成影响。不确定性主要源自资料覆盖不全。经计算，2009年全球表面温度评估的不确定性范围为 0.10°C 。因此2009年最可能的全球表面温度距平值介于 $+0.34^{\circ}\text{C}$ 和 $+0.56^{\circ}\text{C}$ 之间。

图 1. 全球最暖的50年表面温度排序。插入的小图表示自1850年以来全球表面温度的排序。竖条的长度表示每年的95%可信度范围。源数据综合了HadCRUT3序列的地表气温和海平面温度 (Brohan等人, 2006)。各值仅表示全年按面积加权的平均值。
(出处: 英国气象局哈得莱中心和英国东安格利亚大学气候研究组)

南半球尤其比长期平均热，特别是南半球的冬季和春末。

注: 在全球温度距平分析中采用了三套独立的资料集。根据对位于英国的英国气象局哈得莱中心和英国东安格利亚大学气候研究组以及位于美国的美国国家海洋大气局国家气候资料中心 (NCDC-NOAA) 独立管理的两套全球资料集进行2009年全球表面温度分析显示, 相对于1961–1990 长期平均温度 14°C (57.2°F), 两个资料集产生的距平值分别为 $+0.44^{\circ}\text{C}$ ($+0.59^{\circ}\text{F}$) 和 $+0.46^{\circ}\text{C}$ ($+0.63^{\circ}\text{F}$)。第三个资料集由位于美国的美国国家航空与航天局(NASA)属下的戈达德空间科学研究所管理, 对它的分析显示2009年全球表面温度距平为 $+0.50^{\circ}\text{C}$, 处于上述范围之内。关于全球表面温度评估的资料源和采用的方法见第12页。

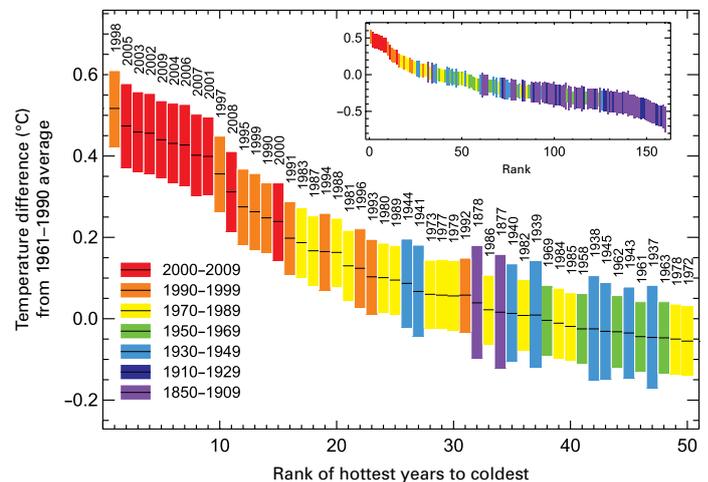
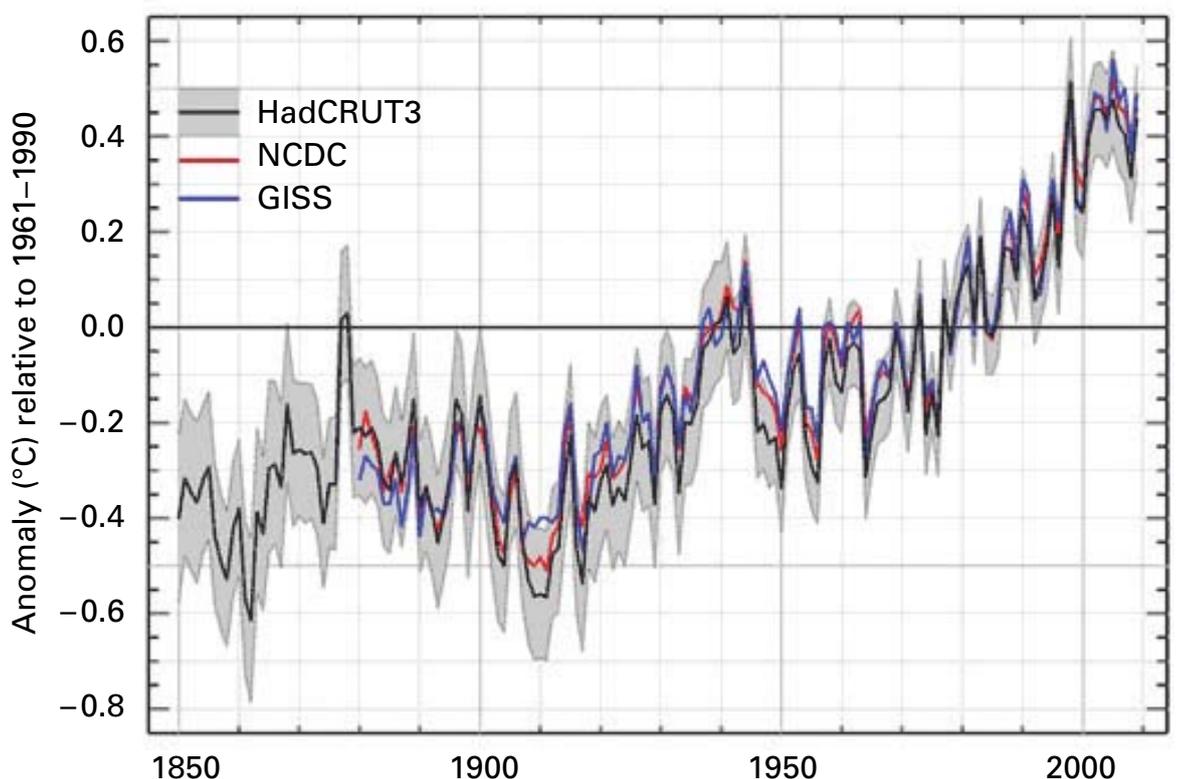


图 2. 1850至2009年间全球年平均温度距平 (相对于1961–1990), HadCRUT3 (黑线和灰色区域, 代表平均和95%不确定性范围), NOAA国家气候资料中心 (红线) 和NASA戈得德空间研究所 (蓝线)。(出处: 英国气象局哈得莱中心和英国东安格利亚大学气候研究组)

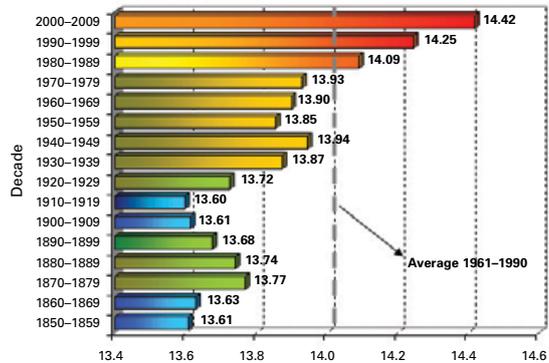


区域温度距平

根据各国家气象水文部门提供的报告，2009年，世界各大洲大部分地区的温度高于年温度正常值。但是美国和加拿大部分地区及西伯利亚中部温度低于平均。在这一年中，南美的南部、澳大利亚和亚洲南部地区不断出现极端炎热事件。在南半球，8月和11月出现了新的温度记录。

欧洲

在欧洲一年中大部分时间温度高于平均值。年初，中西欧部分地区温度低于平均。整个欧洲春季十分温暖。在德国、捷克共和国和奥地利四月的温度尤其温和，有些地方月平均温度距平超过 $+5^{\circ}\text{C}$ 。四月的平均温度为 10°C 至 15°C ，而长期平均值为 5°C 至 10°C 。夏季温度也高于长期平均，尤其在南欧地区。西班牙经历了第三



个最热的夏季，位居十分炎热的2003和2005年夏季之后。但是斯堪的纳维亚十月异常寒冷，平均温度距平为 -2°C 至 -4°C 。2009/2010年初冬欧洲大部遭遇长达一个多星期的持续寒潮。斯堪的纳维亚部分地方在十二月份的有些日子最低温度降到 -40°C ，在意大利北部降到 -17°C ，法国东北部则低于 -20°C 。在英国寒冷的天气与大范围降雪相重合十分罕见，是1981/1982年冬季以来全国持续时间最长的冰冻温度和降雪。

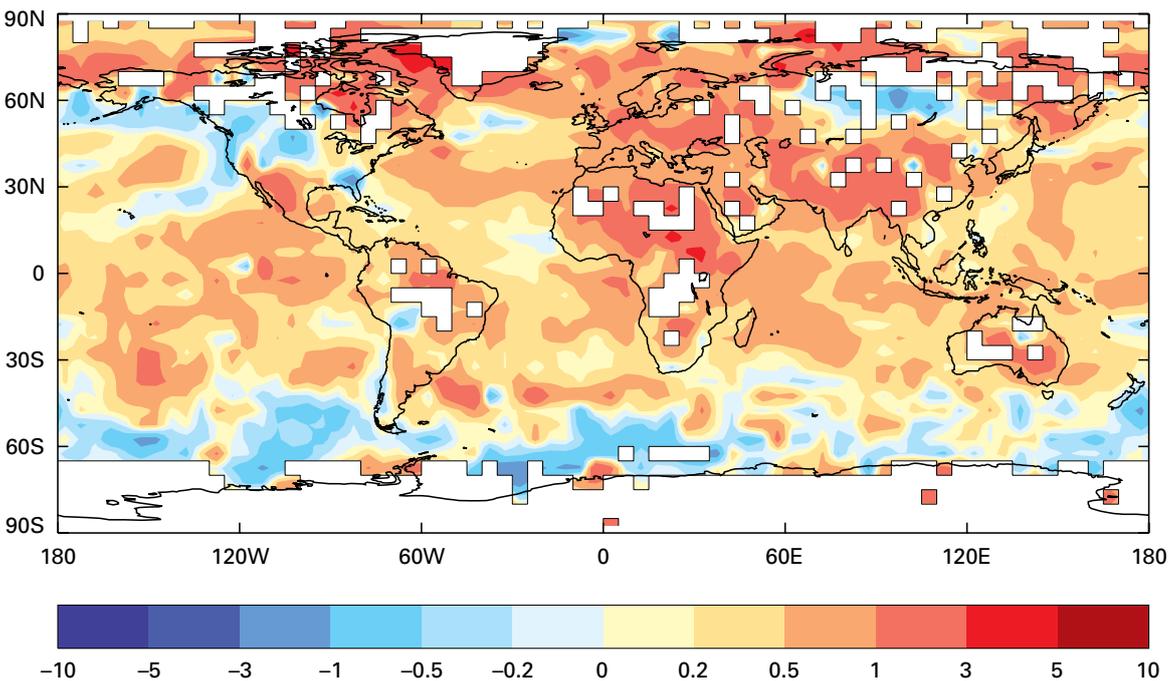
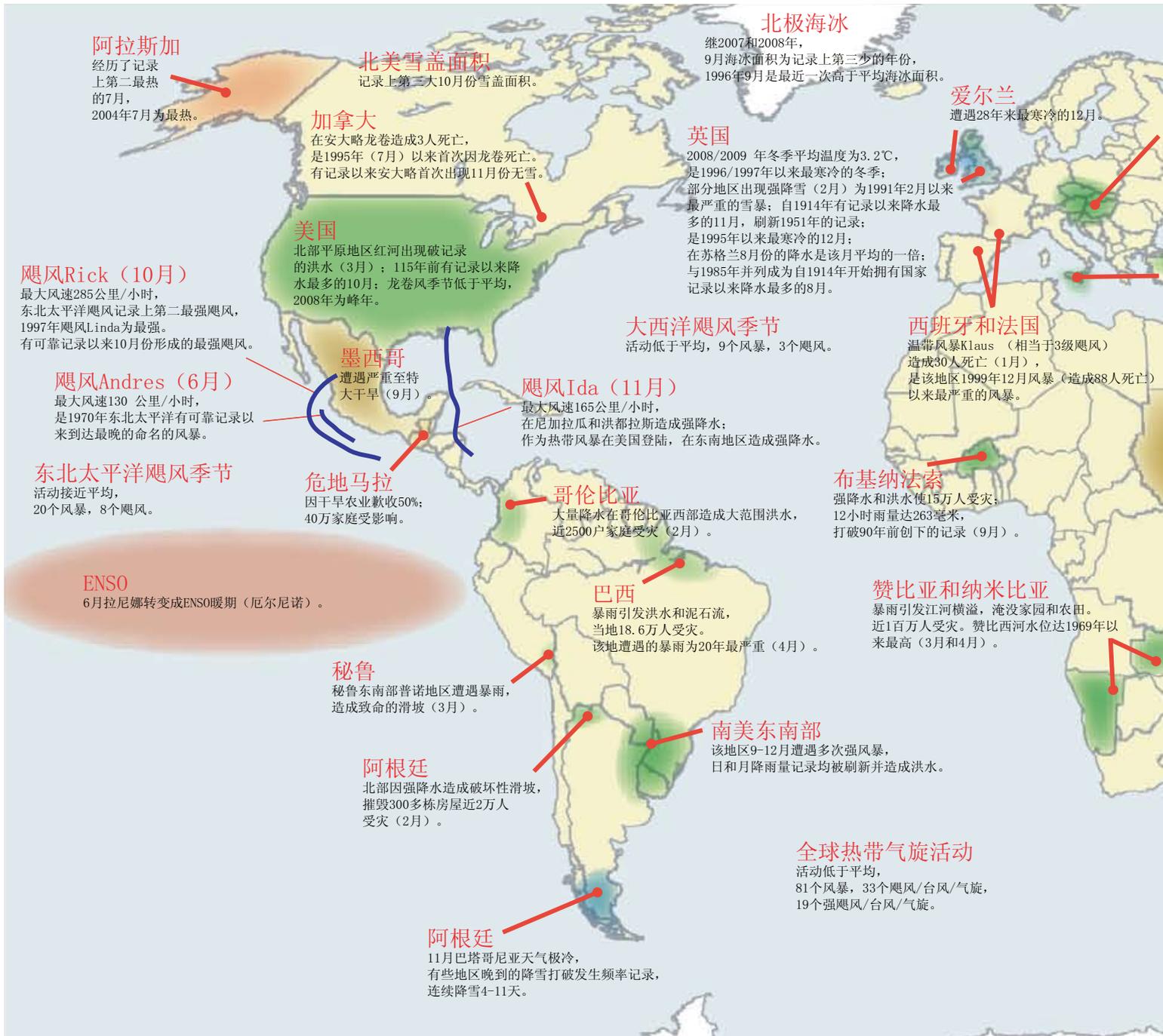


图 3. 根据对两个全球温度资料集的整合得出的全球陆地-海洋表面温度十年平均值(出处: (a) 英国气象局哈得莱中心和英国东安格利亚大学气候研究组, (b) 美国 NOAA 国家气候资料中心。(a) 是 1850-1859、1860-1869 和 1970-1979 唯一的资料集。)

图 4. 与1961-1990年相比，2009年全球地表和海面温度距平($^{\circ}\text{C}$) (出处: 英国气象局哈得莱中心和英国东安格利亚大学气候研究组)。



亚洲

亚洲北部部分地区例外，整个大陆的其他地区均经历了高于平均的温度。在印度为1901年以来最热的年份，平均温度距平为+0.93℃。中国经历了1951年以来第四最热年。亚洲大部地区一月份新年伊

始十分温和，但是俄罗斯联邦二月份异常寒冷。整个大陆春季温度高于平均，夏季则大部分地区高于平均。亚洲北部十二月份的温度大大低于平均值，其月温度距平为-4℃至-8℃。



北美洲

在加拿大大湖区以及美国东北部和阿拉斯加新年伊始经历了比正常年份寒冷的天气。美国的其余地区及墨西哥一月和二月则较温和。春季与冬季观测到的情况类似，在加拿大温度明显低于正常，其

他地区则高于正常温度。加拿大的许多城市在七月测量到最高的日温度，如在维多利亚7月29日的温度为35°C，创下新的纪录。相反，在整个美国十月的温度低于长期平均，对全国而言，是记录上第三个

图 5. 2009年的重大气候异常和事件（出处：美国NOAA国家气候资料中心）。

最冷的十月，平均温度距平为 -2.2°C (-4°F)。俄克拉荷马则测到十月最低月平均温度(12.3°C)，以前的纪录为1925年测到的 12.4°C 。美国大部十二月也较正常月份偏冷，在中西部地区月温度距平为 -5°C 左右。

南美洲

2009年整个南美地区呈现高于正常的温度，其中对南部影响最大。阿根廷经历了过去50年最热的年份。在智利、阿根廷和巴西东部南半球夏季温度高于正常，但是该地区东北部天气状况则比正常偏冷。在阿根廷、乌拉圭、巴拉圭和巴西南部秋季（三到五月）异常炎热。事实上，阿根廷中部的大部地区记录到1961年以来最热的秋季，季温度距平为 $+2^{\circ}\text{C}$ 至 $+3^{\circ}\text{C}$ 。南美洲南部的八月异常温暖，并创下了许多新的日最高温度记录，如布宜诺斯艾利斯8月30日达到了创纪录的 34.4°C 。但是在巴拉圭、乌拉圭和巴西南部六月和七月低于正常温度。阿根廷南部也为

异常寒冷天气所主导，11月份出现了几场晚雪和霜冻。

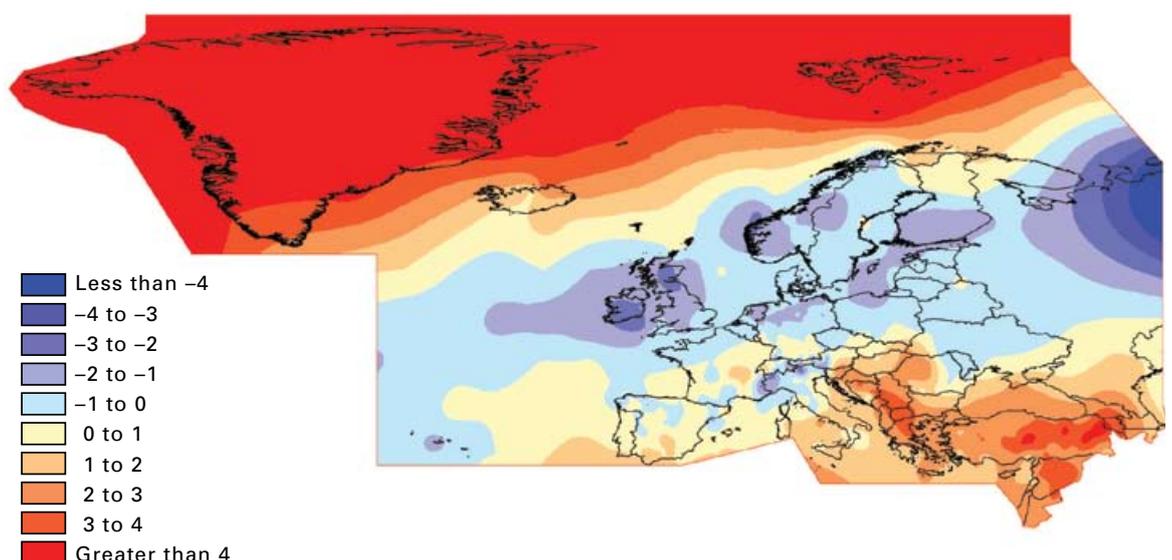
澳大利亚

在澳大利亚，2009年在1910年开始的温度序列中位列第二最热年。平均温度高于1961-1990长期平均值 0.9°C 。夏季十分炎热，但北部例外。由于季风活跃，北部的温度低于正常值。澳大利亚大部冬季异常温和。八月整个大陆最高温度明显高于正常值，有些地方超过月长期平均值 7°C 。全国平均最高温度距平 $+3.2^{\circ}\text{C}$ 是任何月份均未测量到的最高值。在该地区东南部十一月也十分炎热，平均最高温度距平为 $+4^{\circ}\text{C}$ 至 $+8^{\circ}\text{C}$ 。

热浪和寒潮

意大利在七月下半月测到两次热浪，日最高温度达 40°C 以上，有些局地温度窜升到 45°C 。印度在五月也受到极端热浪袭击，造成150人死亡。中国北方在六月也

图 6. 以1961-1990年为基准，欧洲2009年12月份月表面气温距平，距平差用摄氏度表示（出处：德国气象局）。



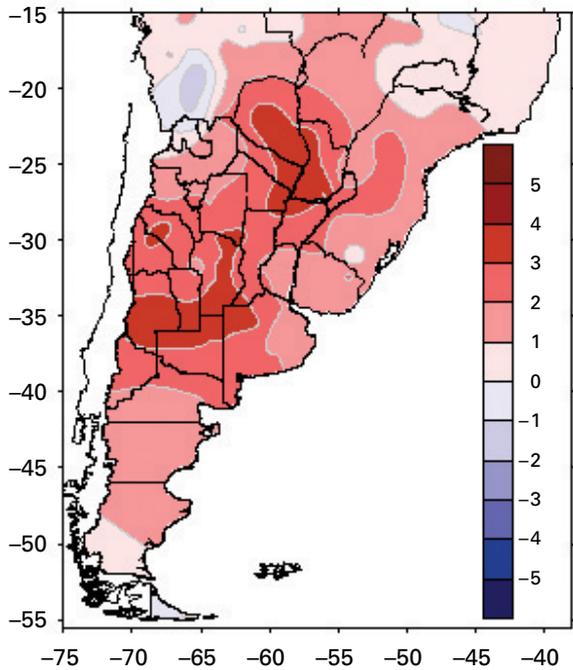


图 7. 2009年南半球秋季南美洲南部平均最高温度距平(°C) (出处: 阿根廷国家气象局)。

十月底和十一月初, 阿根廷遭遇罕见热浪, 该国中北部地区遭受影响。许多地方连续多天测到40°C以上异常高温。一些日温度记录被大幅度刷新, 有些地方还打破了年绝对最高温度记录, 如在卡塔马卡测到47°C。

遭遇热浪, 日最高温度升至40°C以上, 有些地方打破了夏季历史最高温度记录。澳大利亚出现罕见热浪, 该国东南部在一月/二月和十一月以及亚热带东部地区在八月受到影响。一月/二月的热浪引发灾害性森林大火, 造成173人死亡。维多利亚测到最高温度, 其中的霍普敦最高温度为48.8°C, 这是全世界如此靠南地方从未测到过的高温。

作为早期寒潮的一部分, 中国北方在十一月上半月遭遇罕见低温。美国大部、欧洲中北部和亚洲北部在十二月下半月遭受大范围寒潮, 各地强度不一。比如在德国日最低温度为-10°C至-25°C, 一些地方创下了至少六十年来的日最低温度记录。瑞士日内瓦测到十二月份的最低温度-12.6°C, 这是1968年温度降到-14°C以来的最低值。在美国也持平或打破了一些日最低温度记录。

全球降水

2009年, 全球降水接近1961-1990的平均值。但从区域来看, 阿拉斯加的狭长区域、澳大利亚和南美的南部、西欧和南亚的

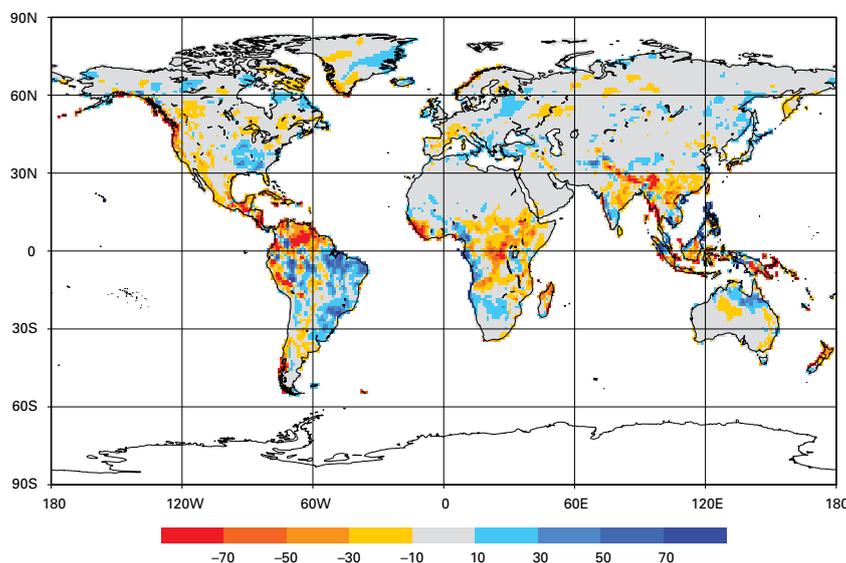
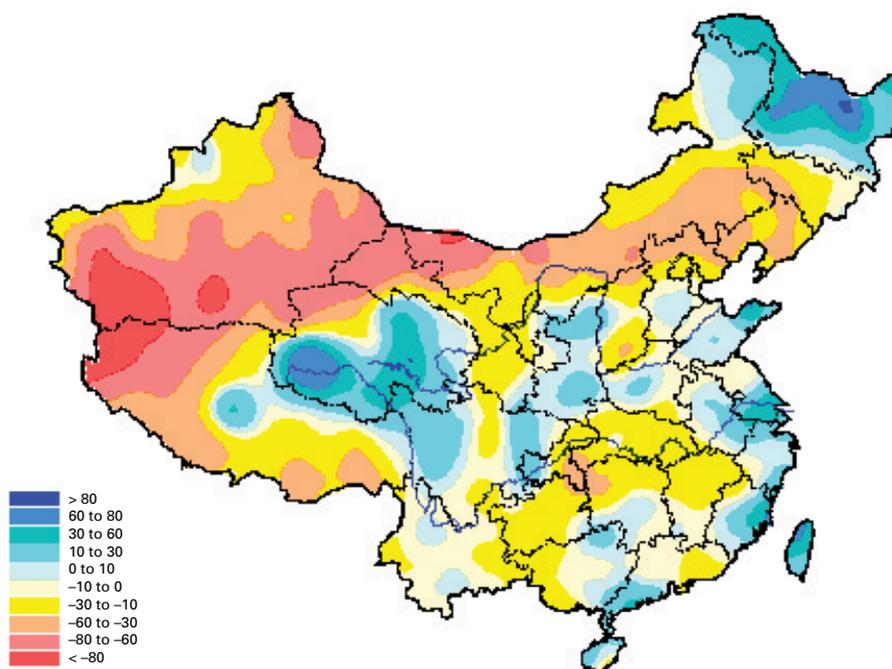


图 8. 2009年全球陆地年降水距平; 以1951-2000年为基准期, 用1.0度格点的雨量计分析作为标准距平差值(单位: 毫米/月) (出处: 德国气象局全球降水气候中心)。

图 9. 2009年夏季中国降水距平百分率 (%) (出处: 中国气象局)。



部分地区较平均偏旱。另一方面,巴西东南部、乌拉圭、东亚和东南亚部分地区、欧洲大部和美国东半部毗连地区则较长期平均偏湿。

严重干旱

中国在2009年大部分季节遭遇严重干旱。赣江和湘江部分河段水位为50年最低。在印度,糟糕的季风季节是1972年以来最弱的,该国百分之四十的地区遭受严重干旱影响,西北和东北部地区受严重影响。

在东非,干旱导致严重粮食短缺。肯尼亚的干旱造成牲畜严重损失,玉米收成减少百分之四十。

在北美,墨西哥在九月遭受严重到特大干旱。美国西部地区在十月底受一个中到特大干旱的影响最重。但是十月份美国的受旱面积为近十年倒数第二。

阿根廷中部因干旱使农业、畜牧业和水资源遭受严重损失。十月底因同时出现破记录的高温情况最为严重。

强风暴事件和洪涝

西班牙和法国在一月底受冬季风暴 Klaus 的影响,这是十年来最严重的温带风暴,其风速相当于三级飓风。同月,一次夹带强降雪的冬季风暴给欧洲西部造成严重损失,给一些国家的航空和铁路交通带来严重混乱。春末和夏季多次伴有大雨、冰雹和龙卷的雷暴给德国造成局地洪涝和严重破坏。九月部分地中海地区遭遇极端降水事件。西班牙东南部一地测到不足48小时300多毫米的总降雨量,该地长期平均年总雨量不超过450毫米。同月,强降水在北非部分地区肆虐造成几处设施严重破坏,其中包括阿尔及利亚、摩洛哥和突尼斯。土耳其在2009年发生了一些极端天气事件,

包括强风暴、龙卷、霜冻、冰雹、洪水和滑坡，记录显示为1941年以来最多。十一月英国北部发生严重洪涝，锡斯韦特的日降雨量超过200毫米，48小时雨量达379毫米。这是自1914年以来全英降水最多的十一月。年末全欧洲都遭受严重雪暴和极端冰冻，造成一定的破坏和交通中断。12月25日一次局地风暴席卷瑞典东部沿海，结束了瑞典沿海连续13个月无风暴的记录。

年初强降雨袭卷哥伦比亚，引发滑坡和大范围洪涝。四月和五月巴西东北部遭遇强降雨和洪涝严重影响。七月阿根廷南部受到15年来最严重雪暴的袭击。在南半球春季，特别是十一月份，阿根廷东北部、巴西南部 and 乌拉圭发生持续大暴雨，在许多地方引发洪涝，1.5万多人受灾。打破一些月总降水量记录，许多地方雨量超过500毫米。

在加拿大安大略，目击龙卷数量破记录，由此造成的死亡人数达到最高。加拿大的雪崩几乎是过去十年年平均的一倍，并且是2002/2003 以来最糟糕的。总共死亡25人，是死亡最多的季节之一。三月份美国北方平原地区遭受破记录的洪涝。总体看，是美国115年来降水最多的十月。十二月下半月美国东北部地区遭受严重雪暴袭击，从华盛顿到波士顿刷新了一批降雪量记录。各类交通均瘫痪，机场、州际高速公路和地方公路均关闭，铁路系统停止运转。

在中美洲，一个部分地与飓风Ida相关的强风暴十一月席卷萨尔瓦多，造成严重洪水和滑坡，致192人死亡。

在亚洲，2009年弱季风过后印度南部由于九月底和十月第一周降雨不断造成严重洪涝，死亡300人左右。十一月上半月，由于一个强冷气团部分扩散，中国北方

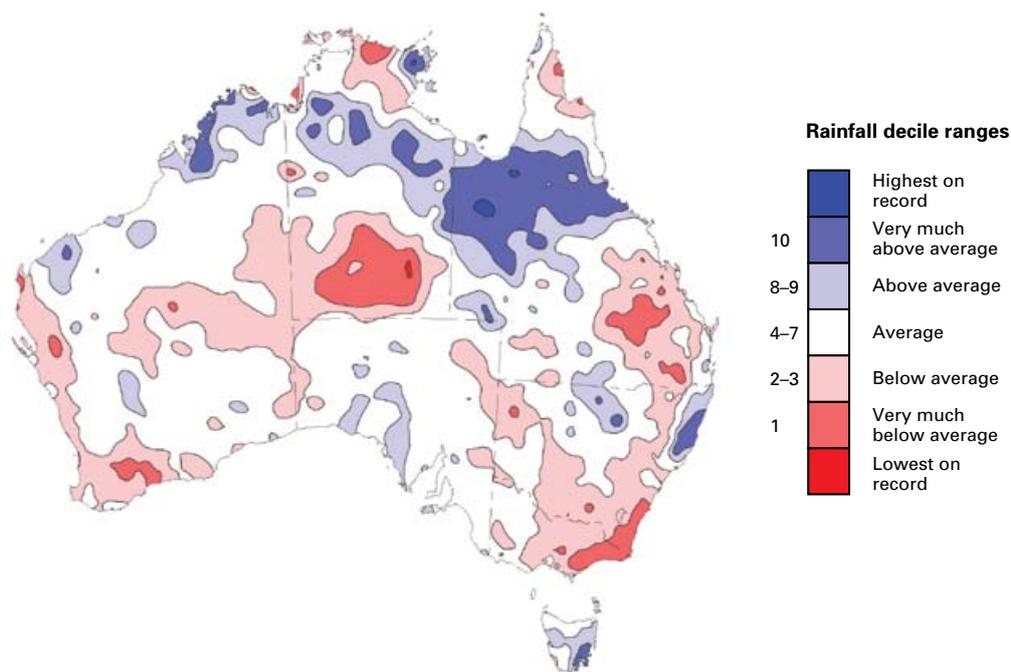


图 10. 2009年澳大利亚降水十分位图。十分位数值均按相对于1900-2009年基准值计算，各值的分布基于国家气候中心的格点资料。（出处：澳大利亚联邦，澳大利亚气象局）

遭受严重雪暴。下雪比正常提前一个月，打破了当地的天气记录。

在西非，九月的大暴雨造成洪涝，10万人受灾。布基纳法索发生的洪涝最为严重，在那里不到12小时雨量达263毫米，打破了90年前创下的记录。再往南，赞比亚和纳米比亚近一百万人口受暴雨影响，江河泛滥，淹没房屋和农田。

澳大利亚也遭受局地洪涝影响。一月份和二月初强季风雨在澳大利亚东北部造成大范围洪涝。昆士兰和新南威尔士沿海地区受强降雨的破坏最大，日总雨量超过300毫米。相反，澳大利亚东部在九月下半月和十月初多次遭遇沙尘暴袭击，最严重的沙尘暴发生在9月22-23日，覆盖新南威尔士和昆士兰大部地区，悉尼和布里斯本的能见度降到100-200米。

拉尼娜结束和厄尔尼诺发展

2009年初为拉尼娜阶段，以后到2009年6月厄尔尼诺开始发展。2009年6-9月赤道太平洋中东部洋面温度比长期平均普遍高1°C左右。厄尔尼诺事件迅速加强，到十月份已发展到中等强度，十二月末达到成熟阶段的峰值。那时，国际日期变更线以东大部分赤道地区温度超过平均值1°C以上。个别地区超过平均值2°C以上。

热带气旋季节

到2009年度大西洋飓风季节降下帷幕之时，命名的风暴和飓风数量为1997年以

来最少，这一情况很可能归咎于部分地因厄尔尼诺形成的不利气旋的条件。共形成9个命名的热带风暴，包括3个飓风，其中2个达到3级或更高的强飓风。它们的平均数分别是11、6和2个。

在北太平洋东部，命名的热带风暴为20个，其中8个发展成飓风，5个为强飓风，它们的平均数为16、9和4个。

在西北太平洋，记录了22个命名的热带风暴，其中13个达到台风强度，其长期平均分别为27和14个。台风凯萨娜和芭玛给菲律宾吕宋岛南部带来强降水。由此形成的洪水灾害造成900多人死亡。八月，台风莫拉克席卷中国台湾省，造成600多人死亡，农业和基础设施遭重创。洪水冲垮岛上数以百计的道路和桥梁。

澳大利亚和南太平洋气旋季节活动接近平均。在澳大利亚地区，季节内产生10个系统。虽然均未登陆，但最为严重的Hamish达到5级强度。这是1918年以来在昆士兰以东外海观测到的最强气旋。

南印度洋气旋季节共发生16个风暴，活动接近平均，其中7个为气旋。热带气旋Fanele于一月在马达加斯加登陆，伴有强降雨和大风，近2.8万人受灾。

北极海冰

国家冰雪资料中心采用NOAA研发的方法，用防卫气象卫星计划(DMSP)-F17的专用传感器微波成像仪(SSMIS)的被动

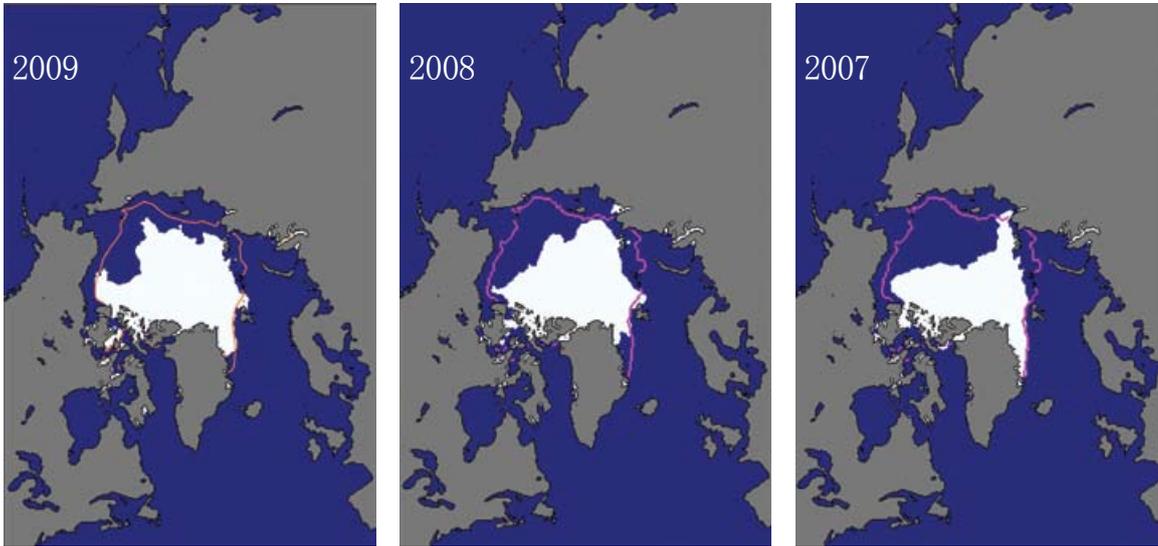


图 11. 2009 年9月海冰面积(记录上倒数第三), 2008年9月 (记录上倒数第二), 2007年9月 (记录上最低)。粉红线表示 1979-2000年基准期的长期中间值。(出处: 美国国家冰雪资料中心)

微波资料制订海冰指数。海冰指数的基础是近实时DMSP SSM/I每日极地网格海冰密集度的资料集和NASA根据Nimbus-7SMMR和DMSP SSM/I被动遥感资料制订的海冰密集度。

里)。与1979-2000年参照期的长期平均相比, 2009年融冰期末北极海冰为长期平均671平方公里的76%, 2008年为67%, 2007年为62%。根据科学测量, 过去三十年北极海冰急剧减少, 其中, 夏季融冰季减少最快。

2009年融冰期北极海冰最小面积为510万平方公里, 是1979年开始卫星测量以来倒数第三, 最低的两个年份分别为2007年(413万平方公里)和2008年(452万平方公

南极臭氧洞

9月17日臭氧洞面积达到最大, 为2410万平方公里。这比1979-2000年长期平均值多550万

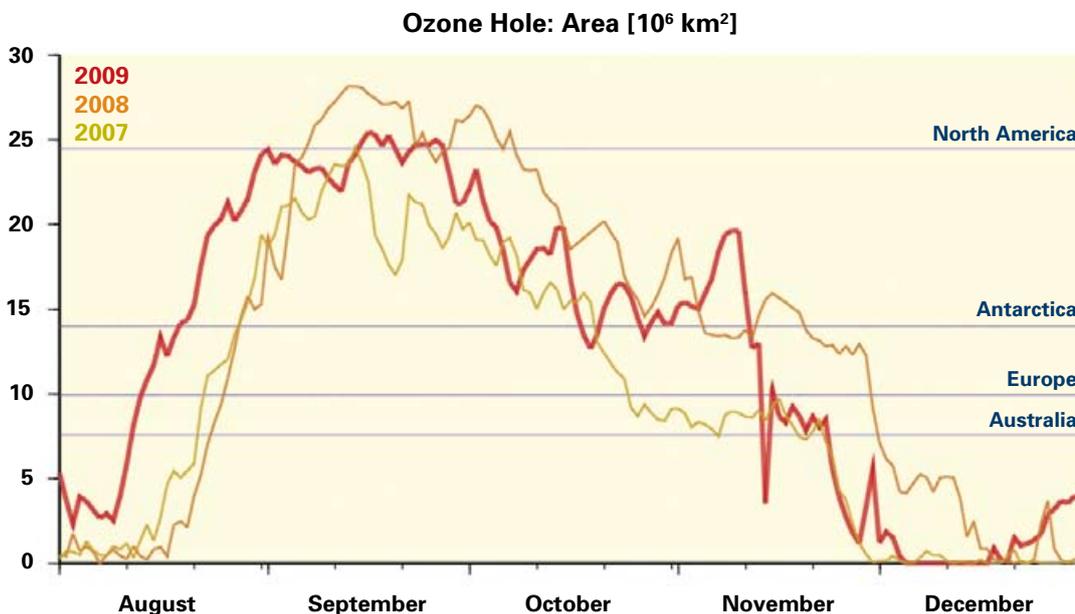


图 12. 曲线图显示臭氧洞季节南极臭氧洞表面积的每天变化。蓝色水平线为各地区表面面积的比较。

(出处: 本图由德国航空航天中心承办的世界大气遥感资料中心绘制, 该中心是全球大气监测世界资料中心之一。绘制此图的数据来自METOP-A/GOME-2和ENVISAT/SCIAMACHY传感器, 并且是多种算法的结果)

平方公里,比2000年记录的几乎3000万平方公里少大约600万平方公里。用9月7日-10月13日的平均面积进行比较,2009年的臭氧洞为开始有卫星记录的1979年以来的第十五位。用陶普生单位(DU)进行衡量,2009年

日最小臭氧值是发生在9月26日的94.0DU。它低于1979-2000长期平均值(125.4 DU)。根据这一数值,2009年(与1991年一起)在南半球日最低臭氧值记录中排位倒数第七。最低值为73.0Du,出现在1994年。

全球表面温度评估的资料源和采用的方法

全球平均温度记录对帮助认识气候如何变化十分重要。要了解气候的变化和变率必须知道表面温度如何变化-月到月,直至年代到年代。这一重要的信息来自全球平均温度记录。通过这些记录可以知道具体某月、某年或某年代热的程度,并且可以辨别气候系统较长时期的变化趋势。

全球表面温度评估以陆面1.25至2米高度的器测气温为基础。海面温度测量则由各类观测平台提供,包括船舶和浮标。通过质量控制排除资料误差并对资料均一化后,这些测量作为年度评估的基础。

三个中心负责管理维护全球气候资料集并计算全球平均温度及相关的月和年距平:

- 英国气象局,与东安格利亚大学气候研究组(英国)合作;
- NOAA属下的国家气候资料中心(美国);
- NASA属下的戈达德空间科学研究所(美国)。

气候资料集开发的基础:

- WMO 189个会员根据WMO的资料收集、质量控制和交换的标准每天和每月定期分发的天气和气候资料;
- 可追溯至1850年的历史气候记录,包括海洋气候概要中的记录;
- 重建的世界各地的老气候记录(作为WMO及其会员推动的持续的资料拯救工作的一部分);
- 经同行评审,用于质量控制、均一化和推导的科学方法,以便建立高质量全球气候资料集。

温度距平

绝对温度不直接用于计算全球平均温度。它们首先转换成距平,用以表示与常年温度的差异。采用该地区基准时期的长期平均计算出每一观测点的常年温度。使用距平的主要原因之一是它们在一较大地区能较好保持稳定。距平方法还帮助我们避免偏差。比如,如果采用实际

温度，而且一北极观测站该月的信息丢失，全球温度记录会显得较高。如果应用距平，这类丢失的资料不会使温度记录出现偏差。

观测精度

每个观测站均遵守WMO制定的国际观测标准。每个国家气象部门均提供其资料采集

和处理方面的信息，以此确保一致性。这包括测站周边环境及其所有变化的信息。这对于确保所需的资料精度以及开展均一性测试和做出调整十分重要。由于地球大部分地区未将温度作为常规观测要素，因此存在其他不确定性。通过将不确定性纳入全球平均温度计算加以考虑这些要素，由此产生温度范围而不是一个特有的确定数字。

详情请联系：
世界气象组织

沟通和公共事务办公室

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

E-mail: cpa@wmo.int

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

www.wmo.int