

QI XIANG WAN QIAN



温度与湿度

汪勤模

WENDU YU SHIDU

气象出版社

气象万千

温度与湿度

汪勤模

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

温度与湿度/汪勤模编著. —北京:气象出版社, 2002. 7

(气象万千)

ISBN 7-5029-3367-0

I. 温... II. 汪... III. ①气温—青少年读物②湿度—青少年读物 IV. P42-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 040483 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编:100081)

责任编辑:郭彩丽 终审:黄润恒

封面设计:蓝色航线 责任技编:都平 责任校对:张清芬

*

北京昌平环球印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:787×1092 1/32 印张:2.875 字数:58 千

2002 年 7 月第一版 2006 年 12 月第三次印刷

定价:5.00 元

《气象万千》编委会

主 编 毛耀顺

副 主 编 王奉安

编 委 于系民 王奉安 毛耀顺

朱振全 李光亮 陈云峰

张 沅 张家诚 张海峰

汪勤模 金传达 赵同进

胡桂琴 韩世泉 谢世俊

斯 迪

出版前言

许多极端天气气候事件,如沙尘暴、台风暴雨、干旱、洪水、极端高温等越来越引起人们的广泛关注。承载我们人类的地球生命支持系统,如食物、水、洁净空气和有益于人类健康的环境正越来越强烈地受到全球天气气候变化的影响。

根据“政府间气候变化专门委员会”对未来气候变化的评估结论,气候变化对人类的生存将有如下威胁:

- 可能加剧许多干旱与半干旱地区的沙漠化,使那里的环境进一步恶化。
- 热带和亚热带地区,农业生产力将下降,特别是非洲和拉丁美洲,预计 21 世纪内农业生产力将下降 30%。
- 将改变生态系统的生产力与构成,减少生物多样性。生态系统的变化将影响其向人类提供的福利,如食物、纤维、药材的来源,休闲与观光等等。
- 与高温有关的死亡率增加和在酷热期导致预期的疾病增加;生物体携带细菌的季节和范围扩大,因而细菌感染性疾病的传播可能越来越多。
- 海平面会上升,对人类居住、观光旅游、淡水供应、水产业等都有消极影响,会导致经济下滑、陆地减少和数千万人口迁徙。

等等。

人类居住的地球正面临着前所未有的环境威胁,众多学术组织及不同领域的科学家正在分析和研究对策。就是普通百姓也开始热衷于了解像厄尔尼诺、拉尼娜、臭氧洞、全球变暖等气象科学名词。为了使广大读者更深入地了解气象科学,更深入地理解我们人类乃至个人在解决全球气候变化问题中应承担的责任和义务,我们出版了《气象万千》这样一套通俗易懂的科普图书,内容涉及所有的大气现象及人们最为关心的一些天气气候热点问题。我们希望通过这套书来强化人们的气象意识,了解气象,用好气象服务产品。

全套书共 18 册,图文并茂,理论与现象结合,阐述简明,通俗易懂,适合广大青少年及对气象感兴趣的读者阅读。愿这样一套书能对读者有所裨益,发挥她应有的作用。

气象出版社

2002.5



引子

谁在向“挑战者号”挑战…………… (1)

什么是温度

从冷暖两用空调说起…………… (4)

温度表的来历——从热胀冷缩说起
…………… (7)

气温的家族…………… (11)

气温变化之源——太阳…………… (12)

什么是湿度

从石板“出汗”说起…………… (16)

测量空气湿度——毛发湿度表……
…………… (17)

湿度的“同义词”…………… (20)

水汽的巨大仓库——海洋…… (21)

温湿度与天气气候

春夏秋冬的划分…………… (23)

一周饱尝四季的感受…………… (25)

热极在哪里	(28)
赤道国不热	(29)
赤道上的雪冠	(31)
冷极在何方	(33)
冰岛国不寒	(35)
长江上的“三大火炉”	(37)
真有火焰山吗	(38)
春城春何来	(41)
我国温湿度极值	(42)

温湿度与人

舒适之气象解	(44)
人体调节温度的秘密	(47)
人体耐冷热之极限	(48)
春天冻人不冻水	(50)
炎炎夏日防高温	(51)
夏天也会伤风吗?	(54)
寒冬腊月话防寒	(56)
冷暖寒暑不同餐	(58)
穿衣戴帽有讲究	(60)

湿度的热门话题

温室效应	(63)
降伞效应	(65)
核冬天	(67)
热岛现象	(69)
不可小看 1℃ 的温度变化	(71)

温度预报

常规温度预报	(73)
--------------	------

舒适度预报	(74)
灾害性温度预报	(76)
攻不下的低温堡垒	(77)
向高温进军无限	(78)
4℃:水的反常温度	(79)

引 子

谁在向“挑战者号”挑战

1

1986年1月28日,美国航天飞机“挑战者”号升空 74.59 秒后,在离地面约 14000 米高空爆炸解体,接着坠毁于大西洋中,机上 7 名字航员全部遇难,成为震惊世界航天史的一次最大灾难。

那天上午,美国佛罗里达半岛上的卡纳维拉尔角航天发射中心的发射台上,“挑战者”号昂首向天,载着 7 名航天员,即将升空,去执行它的第 11 次航天飞行任务。

引子

当地时间 11 时 30 分,飞行指令长斯科比和驾驶员史密斯检查了各种仪表,“挑战者”号点火升空即将开始。11 时 38 分,一声轰响,它喷火升空,直奔天穹。升空 52 秒,计算机屏幕上显示的各项数据依然正常。然后,就在升空 74.59 秒的时候,碧空中猛然一声闷响,航天飞机变成了一团橘红色的大火◇

团,碎片拖着火焰和浓烟四下飞散。在离发射台 6.4 千米的看台上,1000 多名观众被这惨景吓呆了。

特别值得提及的是,在这 7 名遇难的航天员中,有一位女中学教师麦考利夫,时年 37 岁,她是从 11000 名应征教师中挑选出来的。她将在飞行的第 4 天讲授两节“太空课”,美国广播公司将通过电视向全国的几百万中学生作实况转播。她执教的康科德中学和另一所中学,还同太空课堂建立了“热线电话”,学生们可随时向太空老师提问。

然而,“挑战者”号爆炸的那一瞬间,康科德中学的礼堂里欢呼声变成了悲泣声,校方不得不决定第二天停课。

当时美国总统里根决定成立以国务卿罗杰斯和第一个登上月球的航天员阿姆斯特朗为正、副主席的总统特别调查委员会。在总统规定的限期内,调查委员会向里根总统提交了长达 256 页的调查报告,随后又发表了长达 2700 多页的事故报告附录。调查结果表明,导致“挑战者”号失事的直接原因是固体火箭助推器连接部位的密封圈失效,火焰从该部位逸出,造成空中爆炸。专家们对“挑战者”号发射前后的气象条件进行了分析,认为发射前地面温度太低,超出了密封圈正常工作的环境温度范围是酿成这次灾难的直接原因。

实验表明,气温为 10°C 时密封圈就不能正常工作, 4°C 是密封圈工作的最低环境温度。在“挑战者”号前 9 次发射时环境温度都在 20°C 以上,发射基本正常。实际上,在后来的发射中曾出现过问题,特别是 1985 年 1 月 24 日的那次飞行中,密封圈已经有烧黑现象出现,这与当时卡纳维拉尔角气温较低有关。

由当时的天气图可知,在“挑战者”号发射前一天,恰好有一股冷空气侵入发射现场。发射那天,地面温度降到了 3°C 以

下,最低温度达 -5.6°C ,在这样的低温下,密封圈工作失效。同时,高空在垂直方向上有很强的风速突变,使航天飞机连接部位扭曲,密封圈受到强烈振动而加大了裂缝,导致高达 3000°C 的火焰从这缝隙处喷出,酿成了大祸。

根据计算机储存的资料分析,发现“挑战者”号在爆炸前10秒,右侧助推器内部的压力突然下降了5%,显然这是因为密封圈在低温下弹性减弱,密封不良的表现。另外,记录还显示,“挑战者”号爆炸后的烟羽有着极为明显的扭曲外形,这更是低温和高空风突变的气象条件成为“挑战者”号失事的直接原因的佐证。

由此看出,向“挑战者”号挑战的是气象条件,不正常的温度会使航天器出毛病。在此不得不指出的是,在“挑战者”号发射前一天,固体火箭制造公司负责人曾向宇航局提出了“低温天气会使密封圈性能下降不宜发射”的报告,但决策者未予重视,也未采纳,结果酿成了悲剧。

什么是温度

从冷暖两用空调说起

盛夏酷暑,热气灼人,稍一活动就会汗流浹背,即使你穿着背心裤衩也不觉得凉快。这时,你不得不把空调器调到制冷档,由它送出的阵阵凉风会给你送来丝丝凉意。如果你置身于烈日之下,更似火烤一般,你也不得不找个阴凉处,避避那炎热的太阳光。

数九严冬,寒气逼人,站在冰天雪地里,即使你活动一番也还觉得冷。在室内,你不得不把空调器调到制暖档,由它送出的阵阵热风会使你全身温暖。如果你外出的话,即使晴天阳光高照也得“全副武装”,穿着羽绒服或皮衣,戴上帽子或包着头巾。

冬冷夏热,这是大家所熟知的常识。可是人们对这种冷热也会有一种似乎有悖于常理的感觉。就拿井水来说吧。一般人

凭感觉会说井水冬暖夏凉。如果细心观察一下,你会看到冬天里有时还会从井口冒出水汽来,对照从开水壶嘴冒出热气的现象,你能说冬天井水不暖和吗?

人们日常生活中随时碰到的冷热现象,仅仅是凭定性直观的感觉,不仅不能区分出其冷热程度的强弱,而且还会导致像井水冬暖夏凉的错误结论。那么,冷热程度用什么标准来衡量呢?温度就是表征物体冷热程度的一种物理量。

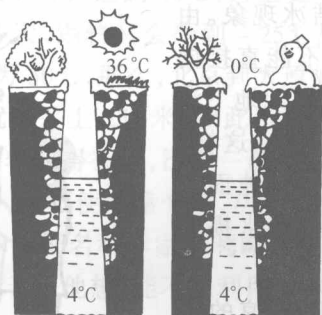


图1 井水的季节变化

夏天炎热,我们就说它温度高,有时候它能高过人的平均体温(37°C)。冬天严寒,我们就说它温度低,有时候它能低到零下十几摄氏度,甚至几十度。如今,人们为了不受严寒酷暑的“煎熬”,在有条件的办公室或居室内都装上了空调器,都知道空调遥控器上温度控制按键的用处。在炎热的夏天,当外边的温度为 30°C 以上时,你会把温度控制调到二十几度,在寒冷的冬天,当外边的温度在 10°C 时,你也会把温度控制调到二十几度。这样,通过空调器的作用,你的工作和生活场所就会“温暖如春”了。

我们通过温度这个概念还可以正确解释井水冬暖夏凉这个“怪现象”。

炎热的夏天,地球表面直接受太阳强烈照射,温度升高很快。而土地只能通过上层泥土得到热量,由于泥土传热很慢,因此地下深处的温度要比地面的温度低,所以井水的温度比地面上的温度要低。此时,如果把井水提到地面上来,就会觉得特别凉。

寒冷的冬天,地面上的温度降得比较快,常会在 0°C 以下,湖面会出现结冰现象。由于地下深处泥土不能直接向地面上空气散热,因此地下温度变化就不是那么快,这样,井水的温度就显得比地面上的温度高,这时,把井水提到地面上,就觉得比较热。

从对井水冬暖夏凉的这种直观感觉,有些人误以为冬天的井水温度比夏天的高,其实正好相反。如果你用温度表分别测量一下井水在冬天和在夏天的温度,你会发现它冬天比夏天要低 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

气象学中把表示空气冷热程度的物理量称为空气温度,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(距地面 1.5 米高度处)温度表所测得的温度。

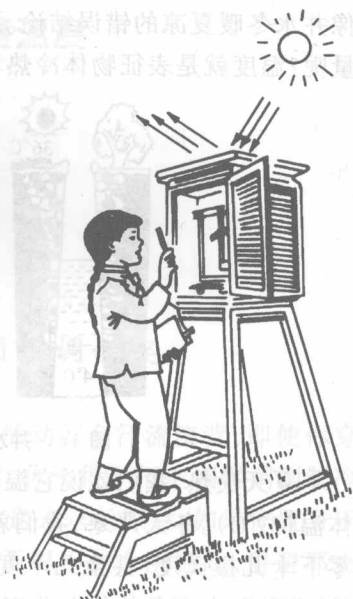


图2 空气温度的测量

温度表的来历

——从热胀冷缩说起

细心的人们会注意到铁路上每根钢轨之间都留有一定的间隙,这是因为热胀冷缩的缘故,据测量,温度每升高 1°C ,铁轨的长度就会伸长原来长度的十万分之一。在炎热的夏天,烈日照到钢轨上,温度可以达到 40°C ,甚至更高,摸上去非常烫手。而在严寒的冬天,钢轨又会冷到 -25°C 甚至 -40°C 。如果按照冬夏温度差为 50°C ,那么,北京到太原的铁路原长为 514 千米,冬夏之间就要差上 257 米,因此,铺设钢轨时是不能密接的。如果每根钢轨靠得很紧,没有一点点空隙,那么,到了夏天,钢轨受热膨胀,岂不使铁路变形,从而导致火车出轨吗?空气亦是如此。1593 年著名科学家伽利略在实验中发现了气体的热胀冷缩现象,于是他想:能不能利用气体的这个特性来指示温度呢?经过几年的实验,伽利略在 1603 年造出世界上第一个温度表。

伽利略的空气温度表是一支 45 厘米长的细玻璃管,一头

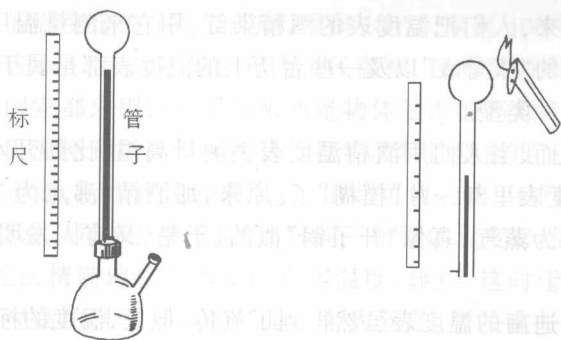


图 3 伽利略空气温度表的工作原理

开口,另一头加热吹成卵球形。在玻璃管中灌进带颜色的水,把它倒放在一壶水里,管上留一段空气。

伽利略用他的手给球部加热,管的上部空气膨胀,迫使管内的水位下降;而当球部受冷时,管的上部空气收缩,壶内的水就从管子的开口处进入管中,使管内水位上升。就这样,管内的水位随着温度的变化而升降,再在管上标以刻度,就可以知道温度了。

伽利略的空气温度表受天气影响而不能准确地测定温度,促使他的学生斐迪南去研究改进温度表的方法。

斐迪南想,空气受热膨胀可以指示冷热,能否利用液体的热胀冷缩来指示温度呢?经过许多次实验后,他发现酒精在受热时体积变化很显著。于是,斐迪南用酒精代替老师发明的温度表中的空气,在1654年制出了酒精温度表。

斐迪南酒精温度表与伽利略空气温度表的不同之处不仅仅是使用的指示物质不同,而且,斐迪南通过加热方法,用酒精蒸气赶走玻璃管中的空气,最后一下子把口封死,从而消除了大气对测温的影响。还有,他把玻璃球放在下边,就成了现在温度表里的样子。

后来,人们把温度表的酒精染红,用它来测量温度,比如家庭用的“寒暑表”以及一些台历上的温度表都是属于酒精温度表这种类型。

然而,当人们用酒精温度表去测量高温(比如开水温度)时,温度表里却一片“模糊”了。原来,那酒精(沸点为 78.5°C)受热变为蒸气,真像“开了锅”似的。于是,又有人发明了水银温度表。

斐迪南的温度表虽然得到了流传,但是,温度的标准却是其他科学家制定的。