

458518

71.44059  
H C X  
计量测试科普丛书之六

71.44059

H C X

SI

黄成新 编著

# 冷热的尺子



中国计量出版社

计量测试科普丛书

# 冷 热 的 尺 子

黄成新 编著

何 欣 插图

中国计量出版社

## 内 容 提 要

本书是《计量测试科普丛书》中介绍热力学温度单位——开尔文知识的读物。书中从有关热的一些知识谈起，通俗易懂、简明系统地介绍了温度和热的基础知识；温度的基本概念；温度计的产生；测量温度的标尺——华氏温标和摄氏温标；热力学温标的实现，以及温度单位的变化等的一些初步知识。

本书语言活泼、图文并茂，富有科学性和趣味性，可供计量测试人员阅读，对中学生、青年工人和广大自然科学爱好者均有启发。

### 计量测试科普丛书

#### 冷热的尺子

黄成新 编著

何 欣 插图

责任编辑 刘长顺



中国计量出版社出版

(北京和平里11区7号)

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售



开本 787×1092 1/32 印张 5.25

字数 58 千字 印数 1—5 000

1987年4月第一版 1987年4月第一次印刷

统一书号 15210·723

定价 1.25 元

## 编 者 的 话

在现代社会中，各行各业都离不开计量。”因此，人们普遍关心计量，进而想要了解计量，学习一些计量知识，也就是自然而然的了。

人们常常在问：什么是计量？它在生产、科学技术和社会活动中起着什么作用？它同人民的生活、健康、安全有什么联系？怎样才能使计量更好地为社会主义现代化服务？……一连串的问题说明了普及计量知识的必要性。

这套《计量测试科普丛书》就是一种普及计量知识的读物。它将从物理量、计量单位和单位制谈起，由浅入深地介绍计量测试的基础知识。文字力求通俗易懂，适宜于具有中等文化水平的读者阅读。我们期望这套丛书能对读者了解计量和增长计量学知识有所裨益。诚恳

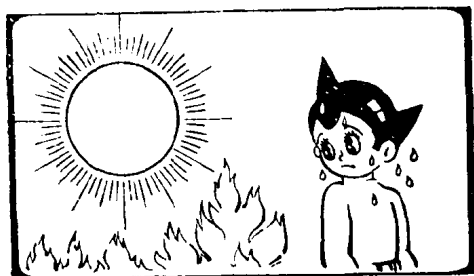
期望读者批评本书的缺点。

计量测试科普丛书编委会

# 目 录

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 1. 温度和热 .....       | ( 1 )   |
| 生命存在的重要条件 .....     | ( 1 )   |
| 冷热和冬夏 .....         | ( 16 )  |
| 人应该了解自己的体温 .....    | ( 28 )  |
| 人类活动离不开温度 .....     | ( 34 )  |
| 2. 温度计 .....        | ( 38 )  |
| 千奇百怪的经验测温 .....     | ( 38 )  |
| 从伽利略首创的温度计谈起 .....  | ( 45 )  |
| 你会使用体温计吗? .....     | ( 59 )  |
| 3. 测量温度的标尺 .....    | ( 64 )  |
| 华氏温标和摄氏温标 .....     | ( 67 )  |
| 摄氏度和华氏度的关系 .....    | ( 74 )  |
| 建立温标的三个条件 .....     | ( 77 )  |
| 摄氏度的精度不高 .....      | ( 79 )  |
| 经验温标的缺点 .....       | ( 85 )  |
| 4. 热力学温标 .....      | ( 91 )  |
| 开尔文的不朽功绩 .....      | ( 91 )  |
| 不应忘记卡诺 .....        | ( 95 )  |
| 热力学温标的实现 .....      | ( 102 ) |
| 为“米制”服务而发展 .....    | ( 105 ) |
| 温标名称的争吵 .....       | ( 108 ) |
| 1968年国际实用温标简介 ..... | ( 112 ) |
| 温标为什么经常修改? .....    | ( 123 ) |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 5. 温度单位的变化.....           | (134) |
| 一个知道而永不能达到的温度点——绝对零度..... | (136) |
| 梦寐以求的水三相点.....            | (139) |
| 黄子卿教授的功绩.....             | (144) |
| 青出于蓝而胜于蓝.....             | (148) |
| 热力学温度单位精度还能提高吗? .....     | (150) |
| 温度量的上限是无穷大吗? .....        | (154) |



1

## 温 度 和 热

### 生命存在的重要条件

人类生活在地球上已有二、三百万年了。从我们的祖先北京猿人算起也有五十万年的历史了。就目前掌握的情况来看，在地球以外太阳系的其它星球上也很难说没有生命存在的条件。但是，我们应该承认，地球的环境和条件，对人类和各种生物的存在和发展，确实是得“地”独厚，无与伦比的。有人讲：“地球上的阳光、空气和水是生命的源泉。”而我们则强调在生命的发生和发展过程中，适宜的温

度更是极为重要的条件。

太阳与温度密切相关，这是人们的常识，“锄禾日当午”，就会“汗滴禾下土”。但太阳对人类毕竟还是非常仁慈的，每当阳光普照大地，地球一侧的人们在阳光下工作、学习和活动的时候，而地球另一侧的人们则还大都沉睡在黑夜之中。就这样一天一夜地周而复始，延续着历史的长河。

人们知道，在地球上人类居住的地方，白天和夜晚的气温相差一般最大只是二、三十摄氏度 ( $^{\circ}\text{C}$ )。一年里的气温变化，通常也只有五、六十摄氏度到七、八十摄氏度。世界上一年里气温最大变化的记录，是在苏联西伯利亚地区一个名叫韦尔霍扬斯克的地方，那里夏天气温最高达到过  $36.7^{\circ}\text{C}$ ，冬天曾降到  $-70^{\circ}\text{C}$ ，冬夏间的温差幅度为  $106.7^{\circ}\text{C}$ （见图 1）。而拉丁美洲厄瓜多尔共和国的首都基多，位置刚好在地球赤道线上，全年的温差变化却只有

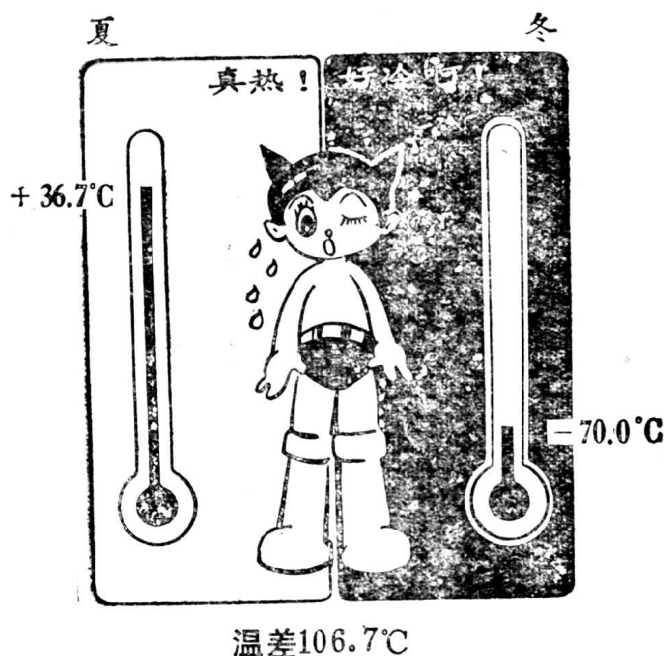


图 1 韦尔霍扬斯克的温差

0.6°C。因此适宜的温 度和温度变化是使人类及其它生物能够很好地在地球上生活的重要因素。而太阳系里其它的星球就没有这么好的条件。如一九六二年十二月，美国的“水手二号”卫星在经过金星外围时，测得金星表面温度面向太阳的一侧约有 430°C，而背向太阳的

那一侧则为零下一百多摄氏度（见图2），温度这么高和温差这么大，人和其它生物是无法生存的。还有人计算过，如果地球自转和公转的速度变化，白天、黑夜各一百小时的话，那

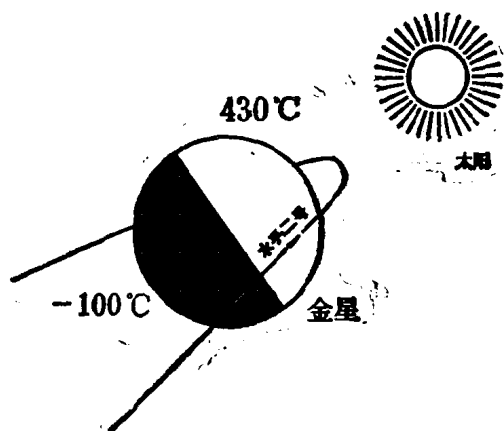


图2 悬殊的温差

么我们在白天就会被煮熟，夜里将会被冻僵。

太阳供给地球以充足的阳光，太阳的辐射构成了地球上最主要的能量来源。有的科学家计算，太阳这个炽热的火球，在五十亿年以后就会渐渐熄灭。这是一个极其遥远的年代，我们这辈人大可不必为之而发愁。不知你是否注意到这件事了没有？太阳离我们有一亿五千万

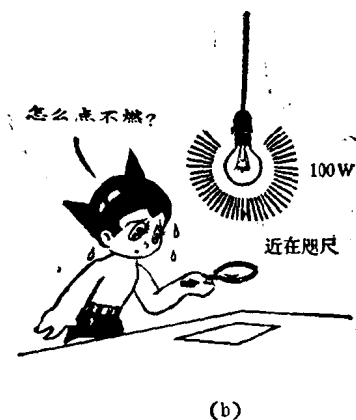
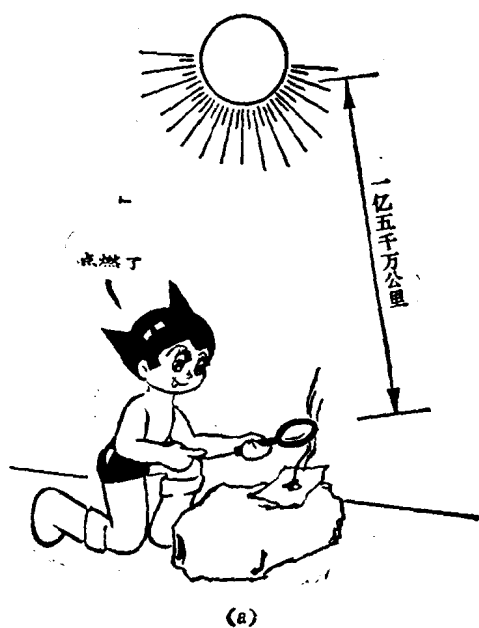


图 3 用透镜对日光和灯光来燃纸的比较

公里，可是经历了如此遥远的路程到达地球的太阳光，经过透镜的聚焦后，还能够把纸点燃。而用一只近在咫尺的100W白炽灯所射出的光，虽经透镜聚焦，但纸却怎么也点不着（见图3）。这主要是因为太阳发热的温度比普通电灯泡发热的温度要高得多的缘故。

相传有这样一个历史故事，公元前215年—212年，古罗马出兵入侵古希腊，先派出了一支舰队，满载精兵进攻叙拉古城。当时著名的大科学家阿基米得就住在这个城市。面对气势汹汹的强敌，阿基米得抱着抗敌保国之心求见国王，献破敌舰船之计，正在束手无策的古希腊国王非常高兴，当即同意了阿基米得的计策。于是阿基米得便组织守城士兵列队在海岸边上，每人拿一面“魔镜”，把阳光从“魔镜”上向敌人舰船反射过去，不一会儿，敌人舰船上的布帆和木板都燃烧起来。火势借助海风越烧越大，敌舰队将士统统被葬身在火海之

中。古罗马侵略者，被这突如其来的沉重打击弄得莫名其妙，以为希腊人有神相助，天意不可违抗。

这个历史传说是否真实呢？十八世纪的法国科学家蒲丰研究了这个问题。他计算出要使古罗马战舰上的船帆在一公里外烧着，就要求镜子的直径为十米，而且要有一千面这么大的镜子。在那时无论是从技术上，还是组织生产上都是很难达到的。所以如果当时真采用了阿基米得的战术，也应该是在敌舰驶近的时候。

太阳向外辐射出的能量和它的表面温度是密切相关的，温度越高，向外辐射的能量越大。太阳中心的温度大约是二千万摄氏度左右，而太阳表面的平均温度一般也有六千摄氏度。还有太阳表面温度的分布是极不均匀的，先进的厘米波段太阳射电照片反映出的太阳表面温度分布情况（见图4），证明太阳表面就好象水面经常会出现一个又一个旋涡一样，太阳

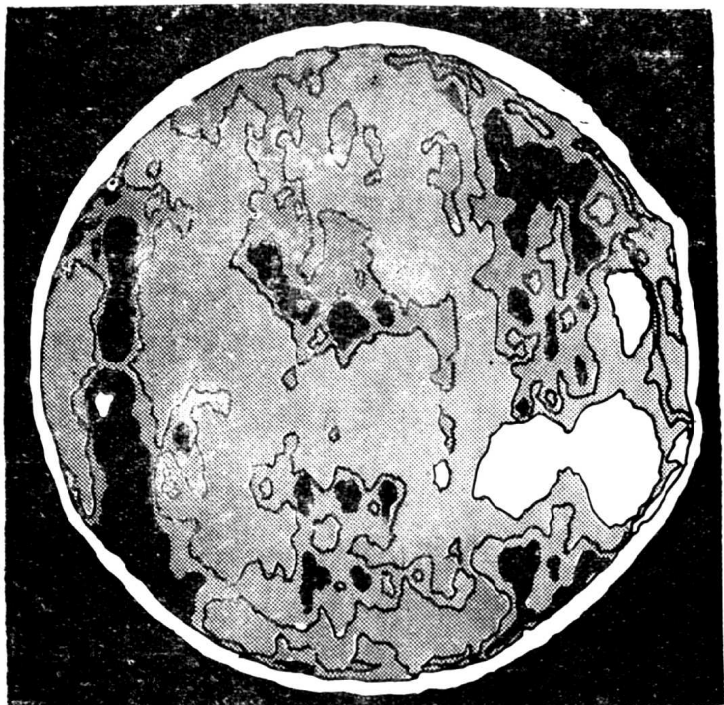


图 4 用厘米波段太阳射电照片反映出  
太阳表面实际温度的分布

表面的大气有时也会出现一个又一个的旋涡，而出现旋涡的地方温度比周围要低。于是在地球上，这些地方都比较黑，这就是通常我们所说的太阳黑子。其实太阳黑子的表面温度也高达四千摄氏度左右。

地球的周围被大气包裹着。正如各种鱼类生活在浩瀚的海洋中一样，我们人类是生活在“大气海洋”的底部。没有空气，地球上任何生命都是不能生存的。你大概怎么也不会想到一个人需要的空气比他所需要的食物和水还多的多吧？有人曾经计算过，一个成年人一天约要呼吸十三公斤（十立方米）的空气，它相当于一天食物重量的十倍、饮水重量的三倍。有时我们把一个不自量力的人比喻为不知天高地厚。其实地有多厚还是好回答的。它一定是比地球半径小的数值，可是天有多高就要费些口舌了。空气由地球表面向上伸展得很高，它的上面没有明显的边界，只是在高层的空间，空气变得越来越稀薄，即便处于一千五百公里以外的高空，也还是可以捕集到微量的空气。所以天到底有多高实难说清。

地球外围各大气层的特性和温度的关系是十分密切的。如贴附在地球表面的对流层，

所有的风暴和云彩都荡漾在这里。而且由地面向上每升高一百米，大气温度就下降  $0.6^{\circ}\text{C}$ 。在十公里处的高空，气温大约将降至  $-60^{\circ}\text{C}$ 。这一层对地球的水涝干旱和农业收成起着决定性的作用。人们要想在农业上“胜天”，不靠天吃饭，就要了解和掌握这一气层的特点与规律，并用科学手段来控制它，使之为人服务。

在科学技术高度发达的今天，在飞机、宇宙飞船、探空气球和气象卫星上，安装精密的仪器，测量上空大气层的温度是不难做到的。但在过去则是困难的，特别是测量高层空间的温度就更是难上加难了。风筝是我国首先发明的，传入欧洲后，十八世纪初，英国天文学家威尔逊曾将温度计缚在风筝上去测量大气温度。

在对流层上面的平流层空气中，没有水份也没有气候变化。但平流层下面的温度却很