

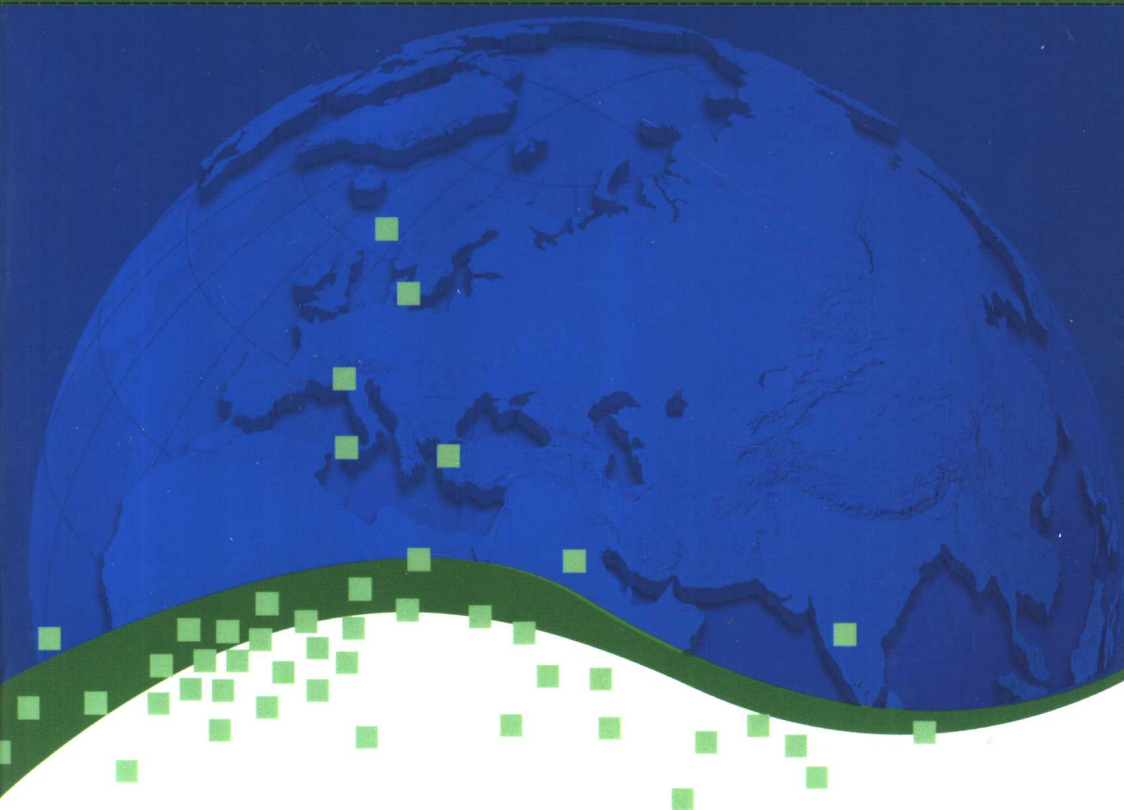


物理奥林匹克竞赛编辑部编  
物理奥林匹克竞赛专家委员会审定

<http://www.ao-lin.com.cn>

# 物理奥林匹克竞赛 标准教材

## 九年级



北京教育出版社  
天津出版社



物理奥林匹克竞赛编辑部编

物理奥林匹克竞赛专家委员会审定

# 物理奥林匹克竞赛 标准教材

九年级

北京教育出版社  
天津出版社

**责任编辑：吕心鹏 解重庆**

**图书在版编目 (CIP) 数据**

物理奥林匹克竞赛标准教材. 九年级/物理奥林匹克  
竞赛编辑部编. —北京：文津出版社，2004

ISBN 7-80554-465-4

I. 物… II. 物… III. 物理课—初中—教学参  
考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 062485 号

**物理奥林匹克竞赛标准教材**

九年级

物理奥林匹克竞赛编辑部编

\*

北京教育出版社  
文津出版社 出版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码：100011

网 址：www.hph.com.cn

北京出版社出版集团总发行

北京奥林文化艺术中心经销

北京乾洋印刷有限公司印刷

\*

880×1230 毫米 32 开本 9.5 印张 248 千字

2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7-80554-465-4/G · 71

定价：12.00 元

# 前言

奥林匹克知识竞赛是国内外著名的高水平知识竞赛。

自改革开放以来，奥林匹克知识竞赛传入我国，在全国各地广泛开展。近年来，各地的奥校、奥班更如雨后春笋，层出不穷，市场上各类辅导读物、练习卷、教材更是名目繁多、良莠不齐。

为使广大读者能够获得真正科学、规范的奥林匹克教材和相应的试卷及辅导读物，使众多学子能够真正学习到科学、规范的奥林匹克各学科知识，我们特约请我国奥林匹克知识竞赛最早的倡议者、潜心于此事业的各学科专家以及长年从事奥林匹克知识教学的优秀教练员组成“物理奥林匹克竞赛编辑部”和“物理奥林匹克竞赛专家委员会”，双方通力合作，编写了这套《物理奥林匹克竞赛标准教材》系列丛书。

本丛书的编写遵循了以下几条基本的科学原则：

一、它遵循了奥林匹克知识竞赛所一贯提倡和推行的科学、严密、规范的基本原则；

二、它涵盖了国家教育部新课程标准所规定的各年级、各主要学科的全部知识内容；

三、它在涵盖新课标内容的基础上，科学地加宽、扩大了知识内容；

四、它在加宽、扩大各学科知识内容的基础上，科学地加深、加难了知识内容；

五、它在各学科例题遴选上以我国各地奥赛经验为基础，向国际奥林匹克知识竞赛课程靠拢；

六、它在各学科知识论述上深入浅出，清晰透彻，以便于读者自学。

本丛书在体例编排上力求务实、高效，使读者能用较短的时间获得较高的学习成绩，同时本丛书偏重于开拓解题思路和解题技巧，使读者通过本丛书的学习和训练，找到规律性的东西，从而达到举一反三的目的，并进而提高其整体素质。

集百花于一枝，汇群芳于一卷，是我们多年的夙愿。本丛书汇集和渗透了初高中各学科专家和奥校优秀教练员多年教学经验和成果，特别是解题思路和方法，是他们多年教学经验的结晶，我们为能有这样高水平的专家、学者加盟这套丛书的撰写感到振奋和骄傲，同时这也是广大中学生的幸事。由于我们水平有限、加之时间仓促，在编辑成书过程中难免会存在一些缺陷和遗漏，恳请广大读者和有关专家学者提出宝贵意见，以使本丛书成为广大读者喜爱的一套有益的书籍。

参加本书的编写人员有：主编/国运之 编者/国运之 杨雄生  
李龙图 吴希慧 董亚伟 叶荣茜 薛丽霞等

物理奥林匹克竞赛编辑部

2004年5月



# 使用说明

## 一、教材特点

1. 本教材是按 2000 年《九年义务教育教学大纲》(修订版),并在体现“新课程标准”精神的基础上编写的,章节顺序基本与教科书同步。

2. 本教材体现了我国素质教育改革的精神。在材料选取和组织编写上,不仅注重基本知识的介绍,还更加注重为学生在获得知识的同时,其科学思想、科学方法、科学素养的形成提供条件。因此,本教材在知识阐述中注重初中学生的认识过程,由物理现象到物理本质;由物理本质(概念、规律)再回到物理实际(自然、社会和生活的实际)。注重介绍物理知识获得的背景材料、实际材料和联系实际的材料。

本教材在撰写过程中,注重突出 2001 年 7 月教育部颁布施行的“新课程标准”的精神,采用了左右两部分的互动式写法。左部阐述基本知识的学习过程;右部,画龙点睛式地点出知识的问题、要点、疑点、物理名词英文译名等。

3. 本教材注意体现当代学科奥林匹克精神和竞赛的需要。它不是九年义务制普及教育的教材,而是以现行初中教材为基础,在广度和深度上有所拓展,更加体现物理科学思想和物理知识,具有较完整结构的教材。它是为在物理学习上有兴趣和志趣的同学而编写的。

为竞赛的需要,为提高解题能力,培养思维能力,在节后练习分 A、B 两种,A 练习着重基础训练;B 练习则着重能力培养。

## 二、如何使用本教材

本教材的使用,大约可分为四种情况:家庭辅导、集体办班、与课内同步自学、完全自学。上述四种,可分为两大类:即教和学

共用教材和自学自用教材。

1. 家教或办班使用。教师、学生、教材三要素相互作用。建议按教材的内容顺序展开教学或辅导,以便增强针对性和有序性。在教学辅导中,要尽量采用师生互动方式,使学生的学习处于自主和主动当中。在教师启发下学生阅读、听讲、思考、答问、做题。这样不仅充分发挥教材的潜能,同时也会充分发挥师生的潜能,达到掌握知识、培养能力双丰收的结果。

2. “同步自学”和“完全自学”。其要素是读者和教材的关系。通过阅读、思考、练习和动手实验,将教材所述的知识内容和思想方法转化为读者所有,并形成内在的知识系统和能力。这一过程中,阅读是基础,思考是关键。南宋理学家对学习过程提出“学、问、思、辨、行”五个字。“学”主要是读书学习;“问”是提出问题和发现问题;“思”通过问题进行思考;“辨”结合实际进行辨别,加深知识理解;“行”身体力行,应用知识。对物理来讲,也可结合自然、社会、应用物理知识,而实验,就是手脑并用的行动和操作。

(1) 阅读。可分为浏览、选读、粗读和精读四类。对物理学而言,特别对基本概念和规律的阅读一定要精读,逐字、逐句地读,要画出要点,摘出重点,注明疑点,列出心得体会,方能读进去跳出来,正如数学家华罗庚所说:“读书要由薄到厚,又由厚到薄”,才能抓住要领,并能提纲挈领。

(2) 思考。物理学是自然科学,它所研究的对象是自然和社会的实际。但它又是理论,物理的概念又是高度抽象的,故学习物理不进行思维是无法学懂、学会的。思维有多样,如分析、综合、归纳演绎、比较分类、想象联想、类比等等。但最重要的是抽象概括,即从事物的表面现象中抓共性、抓本质、抓独有特征,并形成概念又回到实际事物中去解决问题。

愿自学的同学们潜心学习,学会读书,学会思考,认真练习和动手实验,才能学进去和学出来,成为我国科学的爱好者和后备军。

物理奥林匹克竞赛编辑部

2004年5月

# 目 录

## 第十四章 热现象 ..... (1)

- 一、热现象、温度和温度计 ..... (2)
- 二、分子动理论 ..... (7)
- 三、物体的内能、热传递和热量 ..... (12)
- 四、气体、液体和固体的分子结构 ..... (17)
- 五、熔化和凝固 ..... (19)
- 六、蒸 发 ..... (24)
- 七、沸 腾 ..... (29)
- 八、液 化 ..... (34)
- 九、升华和凝华 ..... (36)

## 第十五章 热和功 ..... (42)

- 一、比热容 ..... (43)
- 二、熔化热 ..... (47)
- 三、汽化热 ..... (51)
- 四、燃料的热值 ..... (55)
- 五、热平衡和热平衡方程 ..... (60)
- 六、热平衡方程的应用 ..... (63)
- 七、能量守恒定律 ..... (70)



## 第十六章 气体、液体和固体的性质 ..... (75)

- 一、气体的内部结构 ..... (76)
- 二、气体的压强跟体积的关系 ..... (77)
- 三、气体的压强跟温度的关系 ..... (80)
- 四、液体的内部结构 ..... (81)
- 五、液体的表面现象 ..... (82)
- 六、毛细现象 ..... (84)
- 七、固体的内部结构 ..... (87)
- 八、固体的弹性和塑性 ..... (91)

## 第十七章 电现象 ..... (95)

- 一、摩擦起电 两种电荷 ..... (95)
- 二、库仑定律 电场 ..... (98)
- 三、原子结构 摩擦起电的原因 ..... (100)
- 四、静电感应 ..... (102)
- 五、导体和绝缘体 ..... (106)
- 六、静电的防止和应用 ..... (110)

## 第十八章 电路和电流 ..... (113)

- 一、电流 ..... (113)
- 二、电源 ..... (116)
- 三、电路 ..... (118)
- 四、用电器的连接 ..... (121)

## 第十九章 欧姆定律 ..... (130)

- 一、电流强度 ..... (130)
- 二、电 压 ..... (138)
- 三、电 阻 ..... (146)
- 四、欧姆定律 ..... (153)

|               |       |
|---------------|-------|
| 五、电阻的串联 ..... | (157) |
| 六、电阻的并联 ..... | (160) |

## 第二十章 电能 电功率 生活用电 ..... (167)

|              |       |
|--------------|-------|
| 一、电 能 .....  | (168) |
| 二、电功率 .....  | (172) |
| 三、焦耳定律 ..... | (180) |
| 四、生活用电 ..... | (184) |

## 第二十一章 磁现象 ..... (191)

|                  |       |
|------------------|-------|
| 一、磁现象的基本知识 ..... | (191) |
| 二、磁场 磁感线 .....   | (196) |
| 三、地磁场 .....      | (201) |

## 第二十二章 电和磁 ..... (206)

|                  |       |
|------------------|-------|
| 一、电流的磁场 .....    | (207) |
| 二、电磁继电器 .....    | (217) |
| 三、电 话 .....      | (219) |
| 四、电磁感应 .....     | (221) |
| 五、发电机 .....      | (226) |
| 六、磁场对电流的作用 ..... | (231) |
| 七、电动机 .....      | (236) |

## 第二十三章 交流电 ..... (243)

|                  |       |
|------------------|-------|
| 一、交流电的产生 .....   | (244) |
| 二、交流电的变化规律 ..... | (246) |
| 三、三相交流电 .....    | (251) |
| 四、变压器 .....      | (252) |
| 五、远距离输电 .....    | (255) |

**第二十四章 无线电通信常识** ..... (261)

一、电磁波 ..... (261)

二、无线电广播和电视 ..... (267)

三、激光通信 ..... (271)

**第二十五章 物质结构和核能** ..... (275)

一、物质结构 ..... (275)

二、核 能 ..... (277)

**附 录** ..... (281)

## 第十四章 热现象

| 节次 | 名 称           | 要 点                                                         |
|----|---------------|-------------------------------------------------------------|
| 一  | 热现象、温度和温度计    | 1. 热现象和温度<br>2. 温度计的使用和校准                                   |
| 二  | 分子动理论         | 分子动理论的要点和例证                                                 |
| 三  | 物体的内能、热传递和热量  | 1. 分子的动能和势能, 物体的内能<br>2. 热传递和热量<br>3. 改变内能的另一种方式            |
| 四  | 气体、液体和固体的分子结构 | 气体、液体和固体的分子结构                                               |
| 五  | 熔化和凝固         | 1. 物态变化<br>2. 固体的熔化曲线和凝固曲线                                  |
| 六  | 蒸发            | 1. 汽化和液化<br>2. 影响蒸发快慢的因素<br>3. 蒸发现象的解释<br>4. 饱和汽和未饱和汽、空气的湿度 |
| 七  | 沸腾            | 1. 沸腾的特点<br>2. 沸腾现象的解释                                      |
| 八  | 液化            | 1. 液化现象<br>2. 气体液化的方法                                       |
| 九  | 升华和凝华         | 升华现象和凝华现象                                                   |

生活中,我们会遇到许多与冷热有关的现象,例如酷暑人们利用冰块防暑,利用空调降温;严冬人们又利用火炉防寒,利用暖气加温。本章就是要讨论这些与冷热有关的问题。

## 一 热现象、温度和温度计

### 生活中的热现象

小学自然课本中,我们曾讨论过许多物体受热遇冷时发生的现象,其中有热胀冷缩现象;有热传导、热对流和热辐射现象;还有水的三态变化——冰、霜、雨、露现象。

物体受热遇冷时发生的现象,叫做热现象。热现象中,物体的“受热”和“遇冷”,在物理中指的是什么呢?或者说它们的物理实质是什么呢?这是我们必须要回答的问题。

生活中的“热”字含义比较宽泛,而物理学中对热现象中的各种名词都有较严密的定义和限定。学习物理就要分清生活中的名词和物理学的概念之间的联系和区别。

### 温度和温度计

物体的冷热程度,叫做温度。人们常根据自己的感觉来判断冷热程度,由于环境的影响和自我因素的不同,这种判断不一定准确,各人得到的结果也不尽相同。为了准确地测量物体的温度,必须使用温度计。

温度: temperature

温度计: thermometer

由于各人对冷热程度感觉不同,就有必要研究确定一个公认的客观的标准,并制作出测量工具来。

生活中和实验室常用的温度计,是利用水银、酒精、煤油等液体的热胀冷缩性质制作的。温度计上的字母 C 表示采用摄氏温度,它是这样规定的:把冰水混合物的温度规定为 0 度,把 1 个标准大气压下的沸水温度规定为 100 度,在 0 度和 100 度之间分成 100 等份,每一等份就是 1 摄氏度。这种分度办法还可以扩大到 0 度以下和 100 度以上。

摄氏度用符号 $^{\circ}\text{C}$ 表示. 例如夏天地表的气温 $41^{\circ}\text{C}$ , 读作“41 摄氏度”; 冬天地表的气温 $-17^{\circ}\text{C}$ , 读作“零下 17 摄氏度”或“负 17 摄氏度”.

图 14-1(a)是实验用的温度计;(b)是测体温的体温计;(c)是测室温的寒暑表.

国际单位制中采用热力学温度, 热力学温度是以宇宙中温度的下限—— $-273.15^{\circ}\text{C}$  (这个温度也叫做绝对零度)为起点, 每一度的大小和摄氏温度相同. 这种温度的单位叫做开尔文, 简称开, 符号是 K.

热力学温度  $T$  和摄氏温度  $t$  的关系是:

$$T = (t + 273.15) \text{K}$$

$$\text{或} \quad t = (T - 273.15)^{\circ}\text{C}$$

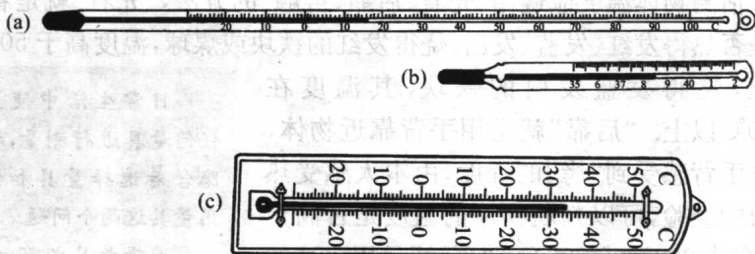


图 14-1

## 温度计的使用

用温度计测液体温度的方法, 跟小学自然课中用温度计测水的温度的方法相同, 要求是:

只有特殊的构造, 才能完成体温计的特殊要求.

1. 手拿温度计的上部.
2. 温度计的测温玻璃泡全部浸入被测液体中, 不要碰到容器的底部或器壁.
3. 只有等到温度计的示数稳定之后才能读数.
4. 读数时测温的玻璃泡要继续留在被测液体中, 视线要与温度计中液柱的上表面相平.



由于体温计盛水银的玻璃泡上方有一段做得非常细的缩口(如图 14-1(b)所示),这个特殊构造使玻璃泡里的水银,在测体温时膨胀能通过缩口上升到上面的玻璃管里;当体温计离开人体,水银变冷收缩时,玻璃管内的水银柱又不能回到玻璃泡内.正是这个特殊构造,使体温计具有离开人体还能正确读数的功能,也正是这个特殊构造,使用体温计测体温前,应拿着体温计的上部用力向下甩,把已经升到玻璃管内的水银柱“甩回”玻璃泡,以免造成错误.

## 估测温度与正确选择温度计

为了更准确更科学地测量温度,我们应该养成先估测温度,又能正确选择温度计,而后再进行测量的良好习惯.

估测物体温度应遵循“先看、后靠、再触”的方法,“先看”就是看物体是否热得发红、发蓝、发白,烧得发红的铁块或煤球,温度高于  $500^{\circ}\text{C}$  以上,烧得发蓝发白的铁块,其温度在  $1000^{\circ}\text{C}$  以上.“后靠”就是用手背靠近物体,根据手背感受到“烤”的程度,由本人感受热辐射的经验,可以判断物体的温度是否高于  $100^{\circ}\text{C}$  或  $200^{\circ}\text{C}$  或  $300^{\circ}\text{C}$ .“再触”是用前述的方法判定物体的温度低于  $100^{\circ}\text{C}$  之后,再用手指接触物体,根据体温与经验判断物体的温度.为了避免烫伤手指,“再触”也要求先“轻触”,判定对手指无伤害可能的情况下,再较长时间接触物体.

日常生活中使用任何量具进行测量,都隐含着选择量具和使用量具这两个问题.

选择量具之前,都要对测量对象进行估测,再根据测量精度的要求和所提供的量具,选择合适的量具.

为了正确选择合适的温度计,应先通过观察了解各种温度计的三个特征:起点、量程和最小刻度值;然后根据估测值确定温度计的量程,根据测量要求确定温度计的最小刻度值;最后就可从提供的器材中选择合适的温度计了.

了解温度计的起点、量程和最小刻度值,也为实验时正确读数和记录实验结果打下坚实的基础.

图 14-1 中三种温度计的起点、量程和最小刻度值以及现在的示

数值如表 14-1 所示.

表 14-1

|       | 实验用<br>温度计(a)图                                | 体温计<br>(b)图                                 | 寒暑表<br>(c)图                                  |
|-------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 起 点   | $-20^{\circ}\text{C}$                         | $35^{\circ}\text{C}$                        | $-20^{\circ}\text{C}$                        |
| 量 程   | $-20^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ | $35^{\circ}\text{C}\sim 42^{\circ}\text{C}$ | $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ |
| 最小刻度值 | $1^{\circ}\text{C}$                           | $0.1^{\circ}\text{C}$                       | $1^{\circ}\text{C}$                          |
| 现在示数值 | $16^{\circ}\text{C}$                          | $38.5^{\circ}\text{C}$                      | $34^{\circ}\text{C}$                         |

## 温度计的校准

**例** 一支温度计测量冰水混合物的温度时,示数  $2^{\circ}\text{C}$ . 测量一个标准大气压下沸水的温度时,示数为  $97^{\circ}\text{C}$ . 现在用此温度计测一盆水的温度时,示数为  $40^{\circ}\text{C}$ ,问这盆水实际温度是多少度?

**解:** 根据题意作此温度计跟正确温度计刻度值的对照图表如图 14-2 所示.

这种不准温度计与假想正确温度计刻度值的对照图,叫做校准图,它是解题的关键.

利用校准图也可以用来校准其他刻度均匀的仪表,例如刻度尺、弹簧测力计、圆柱形量筒、直流电流表和直流电压表等.

要求严格(精度高)的温度计,都要定期进行校准. 计量上有专门一些例如冰水混合物的温度,作为校准温度的特定点,使温度计的校准工作便于操作.

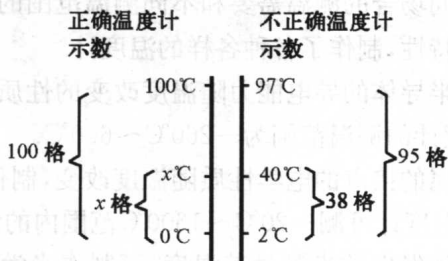


图 14-2



由温度计刻度均匀和上图,可得

$$\frac{x-0}{40-2}=\frac{100-0}{97-2}$$

解得  $x=40(^{\circ}\text{C})$

答: 此盆水的温度是  $40^{\circ}\text{C}$ .

### 注意与说明

1. 本例告诉我们用冰水混合物和一个大气压下沸水,校准温度计的方法.

2. 本例这个不准的温度计还能用来准确测量液体的温度吗?

只要我们按本例的方法,事先作一个如表 14-2 所示的正误刻度值的对照表(也可以按每个刻度制作一个对照表),就可以用不准的温度计测量液体的温度,再从对照表中找到准确的温度值了.

表 14-2

|                             |   |      |    |      |    |      |    |      |    |      |     |
|-----------------------------|---|------|----|------|----|------|----|------|----|------|-----|
| 不准刻度值( $^{\circ}\text{C}$ ) | 2 | 11.5 | 21 | 30.5 | 40 | 49.5 | 59 | 68.5 | 78 | 87.5 | 97  |
| 正确刻度值( $^{\circ}\text{C}$ ) | 0 | 10   | 20 | 30   | 40 | 50   | 60 | 70   | 80 | 90   | 100 |

从上述讨论可知,本例中不准温度计  $40^{\circ}\text{C}$  刻度值和准确值  $40^{\circ}\text{C}$  同一,这仅是一种巧合. 同学们可以从表 14-2 中看到这种巧合的必然性.

### 其他温度计

为了满足不同场合的测温需要和不同测温范围的测量要求,人们利用物质的各种特性,制作了各种各样的温度计.

利用金属或半导体的导电能力随温度改变的性质,可以制作电阻温度计,这种温度计的测温范围为  $-260^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ .

利用两种金属的接点的电学性质随温度改变,制作了热电偶温度计. 铂铑热电偶温度计可测  $-20^{\circ}\text{C}\sim 1600^{\circ}\text{C}$  范围内的温度.

利用炽热物体发出的光测量其温度,可制作光学高温计,这种高温计可测  $800^{\circ}\text{C}\sim 3200^{\circ}\text{C}$  范围内的温度.