

测量

统计

压力

健康与安全

花园



科学在你身边

举重

高度

# 科学和设计

倒塌

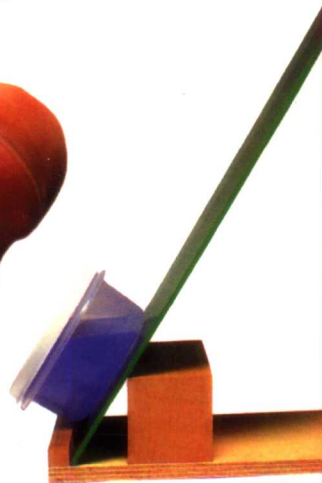
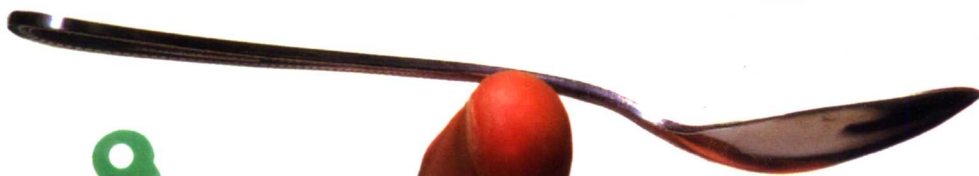
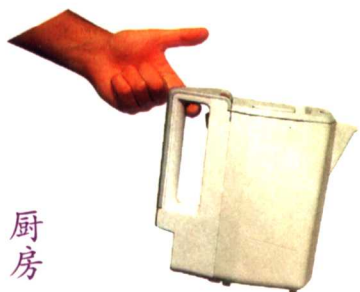
厨房

重心

平衡

尺寸

一套来自大西洋欧洲  
科学馆的科普图书



神龙卡通公司制作



吉林文史出版社出版



科学在你身边

# 科学和设计



## SCIENCE IN OUR WORLD

Copyright © 1993

Atlantic Europe Publishing Company Limited

All Rights Reserved

吉林省版权局著作权合同登记

图字:07-1999-359

科学在你身边 科学和设计

作者: Brian Knapp 博士

摄影: Ian Gledhill

科学顾问: Jack Brettle 博士

翻译: 林家德 审校: 王 东

责任编辑: 杜明泽 佟子华 刘 刚

美术编辑: 陈松田 封面设计: 陈松田

出版: 吉林文史出版社

(长春市人民大街 124 号 邮编: 130021)

电话: 0431-5625466 传真: 0431-5625462)

发行: 全国新华书店

印刷: 辽宁美术印刷厂

开本: 787 × 1092 16 开

印张: 3 字数: 30 千

版次: 2000 年 1 月第 1 版

印次: 2000 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 2000 册

书号: ISBN7-80626-526-0/G · 228

全套定价: 360.00 元

本册定价: 12.00 元

在本书中你会看到一些词为黑体字, 且后边有“46”或“47”这样的标记, 就表示该词在 46 或 47 页的“名词解释”中有详尽的释义。

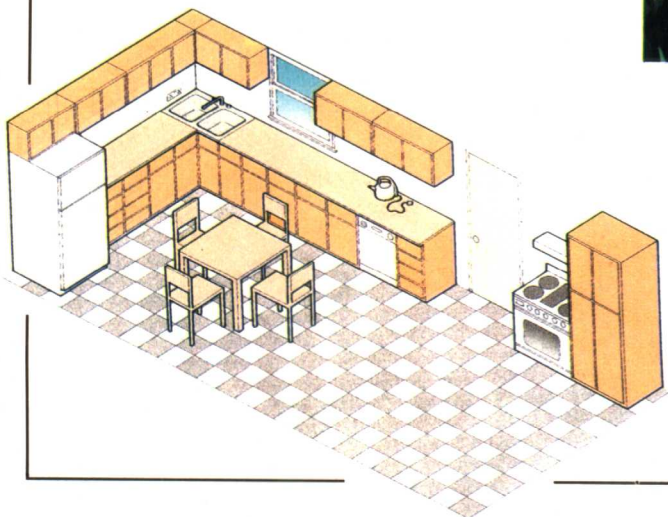
本书许多页提供了你可以动手去做的一些小实验, 它们出现在这样的彩色块中。

中文简体字版权由英国大西洋欧洲出版公司和台湾麦克出版公司授权  
在中国大陆独家出版发行  
吉林文史出版社出版  
神龙卡通有限公司制作  
版权所有 · 请勿翻印



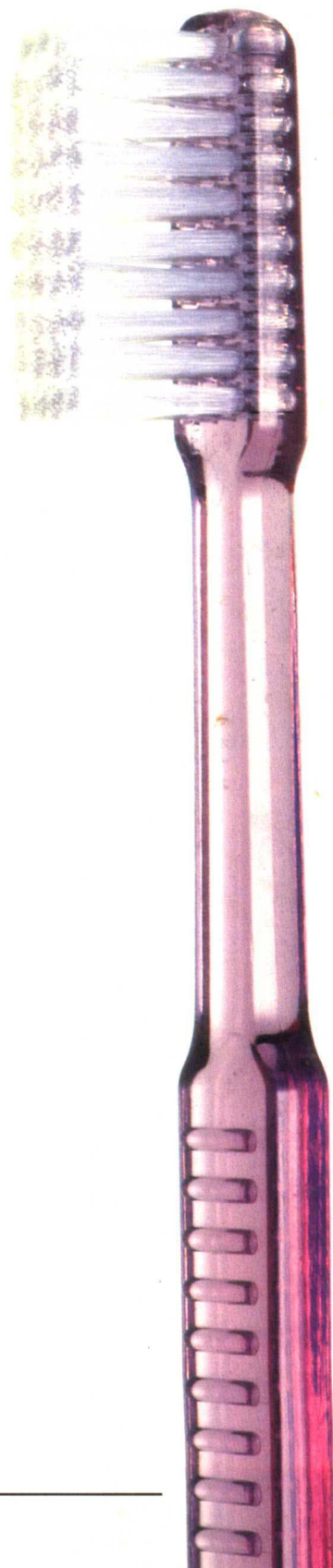
### Acknowledgements

The publishers would like to thank the following:  
Bausch & Lomb U. K. Ltd, Janet Brettle, Leighton Park School, Marcia Young, Pelvic Posture Ltd and Redlands County Primary School.



# 目 录

|             |    |
|-------------|----|
| 开场白         | 4  |
| 每个人都一样吗     | 6  |
| 统计的重要       | 8  |
| 测量的应用       | 10 |
| 一种尺寸能通通适用吗  | 12 |
| 找出正确的高度     | 14 |
| 你使用电脑时坐得舒服吗 | 16 |
| 测试你的伸展度     | 18 |
| 了解力量        | 20 |
| 避免倾倒的方法     | 22 |
| 保持平衡        | 24 |
| 杠杆的利用       | 26 |
| 四两拨千斤       | 28 |
| 安全的设计       | 30 |
| 简易开启的设计     | 32 |
| 专为行动不便者的设计  | 34 |
| 材质的选择       | 36 |
| 模型的利用       | 38 |
| 工作空间的研究     | 40 |
| 厨房的设计       | 42 |
| 庭园设计        | 44 |
| 名词解释        | 46 |
| 索引          | 48 |



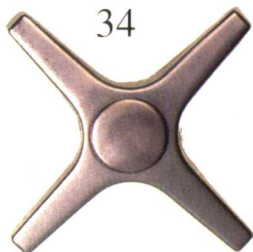
# 开场白



杠杆  
26

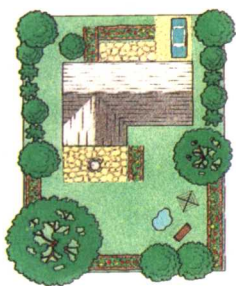
专为行动不便者的设计

34



尺寸范围  
10

庭园  
44



人体工学  
38

使用电脑  
16



力  
20



4



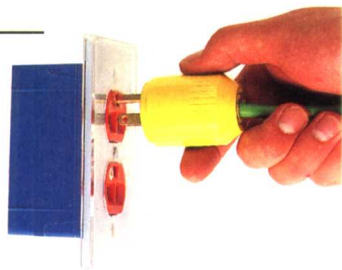
工作高度  
14

测量  
6



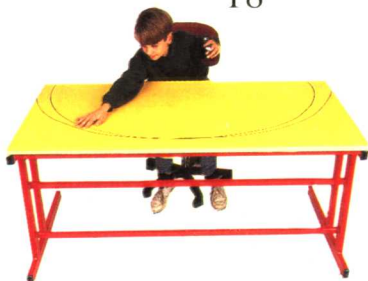
你现在坐得舒服不舒服？如果觉得舒服的话，可能是因为有人花了许多时间和精力来设计椅子的形状，所以适合你使用。

设计本身必须能发挥其功能，但人在使用时感到舒服、安全及适宜，才能算是最好的设计。至于什么才是适宜的设计，重要的是要先了解每个人在体型即高矮胖瘦上的差异。由于我们都是利用四肢去举高、抬起或推动各种物体，所以我们有必要知道施加在我们身体上的外力<sup>[46]</sup>。举例来说，我们伸展并使用手臂，它们就像是活动的举重机。当我们拿起一个锅或提起一袋东西时，我们手臂的骨骼所做的事情跟举重机吊起物体在事实上是同一回事。而举重机末端的支点<sup>[47]</sup>，也就是我们的关



材料  
36

伸展度  
18



倾倒  
22



统计  
8



平衡  
24



工作  
空间  
40

标准尺寸  
12



安全上的  
问题  
30



开启  
32



5

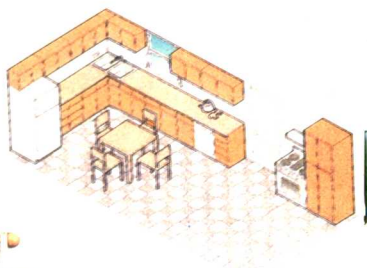
节的位置。好的设计可以使加在我们肌肉上的撕扯力减到最低,进而使我们肌肉的功能发挥更大的作用。

一旦知道了在大小尺码、体型及行为方面的科学原理,人们要完成合乎设计目标的设计品就容易多了,不管设计的东西是太空船内部的复杂装置、教室里的课桌椅、流行的服饰,或者简单到一根牙刷。

没有好的设计基础,会使努力成为白费,因为这样不太可能做出既简单又方便人们使用的东西。持续使用设计拙劣的物品,也会导致使用者产生健康及安全上的问题。

无论你选择哪一种方式,都欢迎你来探索安全便利的设计领域。现在就请翻到书里面的任何一页,开始你的发现之旅吧!

抬举  
28



厨房  
42



# 每个人都一样吗

在打算设计一件有用的物品之前，我们必须先了解人与人之间的差异。虽然人们会有许多共同的特征，但是在细节上，则大不相同。因此，任何设计必须尽可能地仔细考虑每个人有不同的大小尺寸及体型。

身高与重量<sup>[47]</sup>就是上述差异一个明显的例子，同时人们的体型在其他许多方面也有所不同。一旦你为许多人进行测量以后，你就会发现差异的程度有多大；若只想用单一的设计来迎合不同尺码及体型的需求，是多么不实际。

## 大嘴巴

许多点心的大小设计，刚好够我们一口吃掉。但是每个人的嘴巴大小不一，又如何测量呢？你可以找来一些自告奋勇的同伴，要他们把嘴巴张大，再拿一把尺去测量他们嘴巴的长度和宽度，然后把结果记录下来。

再做一次实验，把面包切成一个个的小方块或是切成细条。然后把每个同伴刚好能一口吞入，并且能轻松咀嚼的最大尺寸记录下来。看看你记录的结果，是不是就像他们嘴巴的尺寸那样有很多的差别？从你的测量结果，你能提出为什么许多点心要做成那种大小的理由吗？





### 测量手掌尺寸

人的手指头在外形上有多少差别？我们可以在描图纸上测量手掌的尺寸。把这些描图纸叠起来背着光线观察，你便能发现它们有什么差别。

你能够想出只做一次，便能测量手掌尺寸的好方法吗？



### 设计剪刀的握柄

剪刀是利用了支点与杠杆<sup>[46]</sup>的原理，它能够剪断物品。但我们必须先紧紧地握住剪刀，才能开始剪东西。这表示剪刀的握柄必须有正确的大小。像上图里的剪刀，就说明要让一个成人去使用专为幼童设计的剪刀有多么困难。下图里大握柄的剪刀对成人而言，使用起来顺手多了。你能够找到其他的例子，来说明握柄尺寸大小的重要性吗？



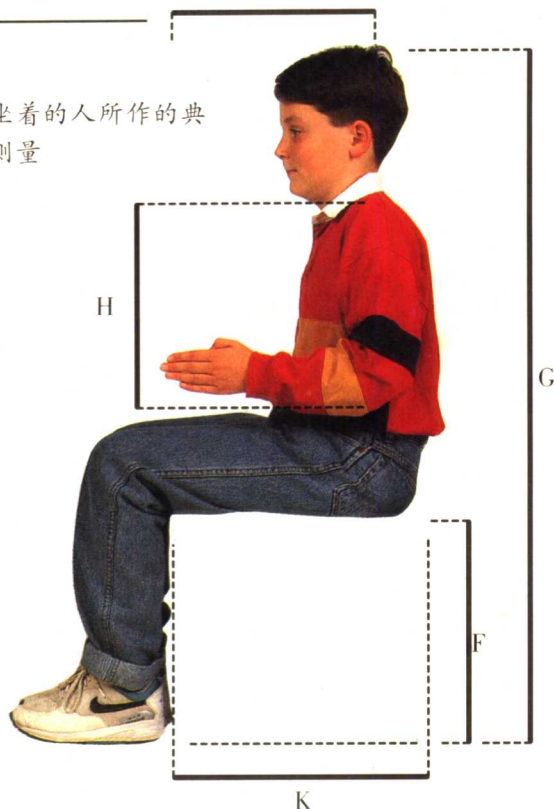
# 统计的重要

随着你年龄的增加，你的身体尺寸也跟着改变。由于骨骼的成长，每个人慢慢变高，一直到十五六岁为止。在随后的三十年左右，人们一直维持着相同的身高（虽然有些人也会变胖了），然而随着年纪逐渐地增长，骨骼会压缩<sup>[47]</sup>，人们又会变得稍矮一些。

当你设计各种用品时，应该考虑到这些变化。这也是为什么测量人们的尺码及体型会如此重要。



为坐着的人所作的典型测量



F 是一张椅子椅座的高度，测量时，坐的人的大腿应该是水平的，而小腿则是垂直的。

测量坐高时，最好使用一张可以调整高度的椅子（见 16 页和 38 页）。然而，把翻转的水桶堆叠起来，也可以得到近似的坐高。

| 测量结果(米)      | 9 岁  |      | 13 岁 |      | 成 人  |      | 老年人  |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 女孩   | 男孩   | 女孩   | 男孩   | 女    | 男    | 女    | 男    |
| 站立举手伸展度(A)   | 1.65 | 1.65 | 1.90 | 1.90 | 2.10 | 2.20 | 1.90 | 2.00 |
| 头顶的高度(B)     | 1.40 | 1.40 | 1.55 | 0.55 | 1.60 | 1.70 | 1.50 | 1.65 |
| 站立时的眼睛的高度(C) | 1.20 | 1.20 | 1.40 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.40 | 1.55 |
| 肩膀互指尖的长度(D)  | 0.60 | 0.60 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.80 | 0.65 | 0.75 |
| 臀部的高度(E)     | 0.70 | 0.70 | 0.80 | 0.85 | 0.80 | 0.90 | 0.75 | 0.85 |
| 坐着时臀部的高度(F)  | 0.35 | 0.35 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.45 | 0.40 | 0.40 |
| 坐着时头的高度(G)   | 0.70 | 0.70 | 0.80 | 0.80 | 0.85 | 0.90 | 0.80 | 0.85 |
| 肩膀至手肘的长度(H)  | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.25 | 0.30 | 0.37 | 0.31 | 0.35 |
| 手肘至指尖的长度(J)  | 0.35 | 0.35 | 0.40 | 0.40 | 0.45 | 0.50 | 0.40 | 0.45 |
| 大腿的长度(K)     | 0.40 | 0.40 | 0.45 | 0.45 | 0.50 | 0.50 | 0.45 | 0.45 |

尺寸适合欧洲人。

## 同班同学的比较

帮你班上的每位同学测出像这些图上显示的几个距离长度。然后把所测量到的每一种长度加起来,除以接受测量的同学数目,求得每一种长度的平均值。如果你有计算器,那就更方便了。例如,假设你班上有 10 个人,同时你测得他们的身高分别为 1.40, 1.45, 1.49, 1.55, 1.53, 1.54, 1.50, 1.58, 1.38, 1.50 米,那么加起来的长度有 14.92 米。再除以 10(班上同学的总人数),便可以得到平均身高是 1.49 米。如果你把同学依男女分成两组,并且对各组求出他(她)们的平均身高,会有什么情况呢? 平均的结果与前一页表格所列的数据能不能吻合呢?



# 测量的应用

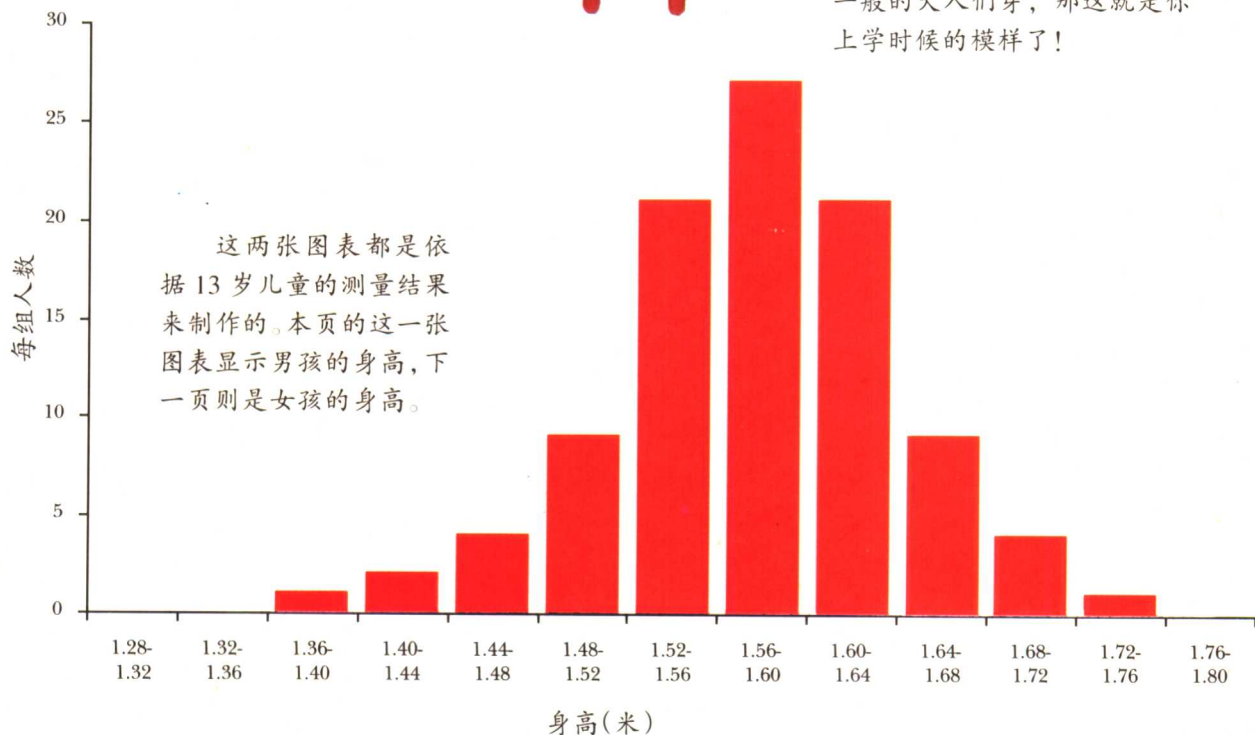
我们要怎样找出设计上最合适的体型和尺码呢？我们可以仅依个人的需求，也可以对许多人进行测量（如第9页所述），然后针对测量结果列于中间或为平均值（46英寸）的人来做设计，也可以使设计尽可能适用于更多的人。在你做决定时，测量结果可以提供所需的信息。



假如所有的椅子都只为年幼的孩子制作，那这就是成年人坐下来的样子！



假如所有的衣服都定做给一般的大人们穿，那这就是你上学时候的模样了！



## 检验你的常识

看看下列的陈述，想想看你能否找到一些答案，来印证一下它们是不是正确？

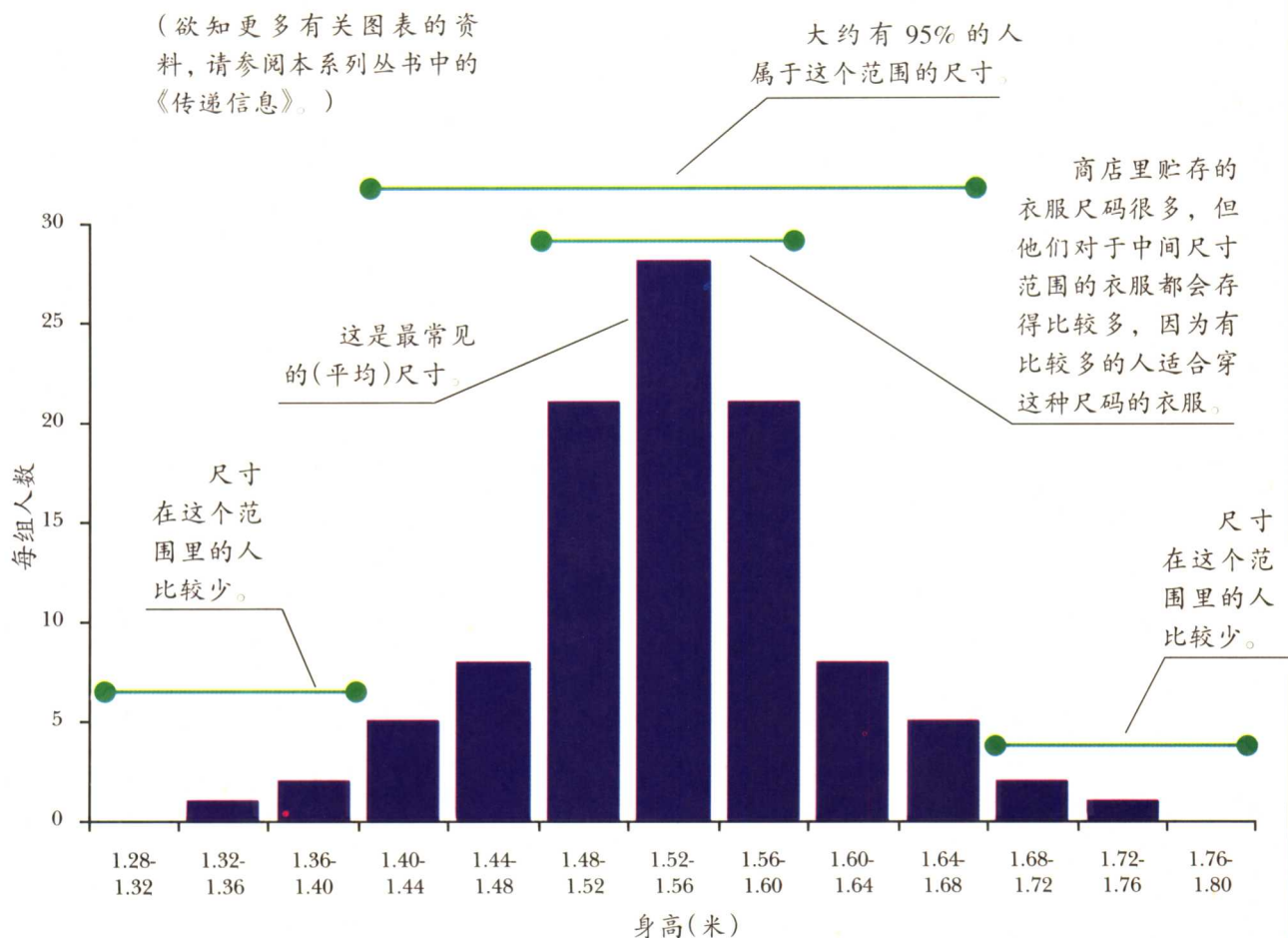
1. 这个设计适合我，因此它也会适合所有的人。
2. 这个设计是针对一般人所做，因此它也会适合所有的人。
3. 每个人的尺码差异非常大，我们无法全部考虑进来，但这也没有关系，因为人的适应性是极佳的。

## 将测量所得结果的差幅做成图表

你所做的测量结果将会显示每个人的尺码是不同的。既然如此，我们该怎样应用这个知识来帮助我们设计呢？将所得的数字列成表格，通常很难让人看出端倪，要是把结果做成图表，就比较容易解读数字所代表的意义。制作图表(这里以身高为例)的步骤有三：

1. 对一群人进行测量(至少要有 20 人)。
2. 依照下图所示，制作一个柱状图表。
3. 你可以由图示看出，大多数人的身高只会落在少数几个图柱内，而且有一个图柱会比其他图柱落入较多的人。

这个图表帮助人们决定设计的方式，是要适合每个人、大多数人，或者是最平常的一群人。

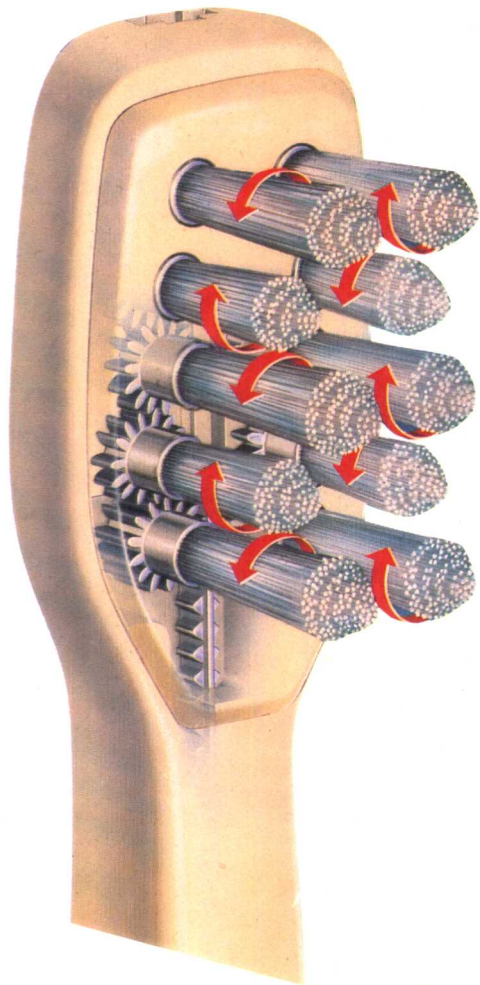


# 一种尺寸能通通适用吗

牙刷是一种相当普通的用品，但它的角色却非常重要。然而，当你走入商店里购买牙刷时，只有非常少的尺寸可供你选择，通常是“儿童型”以及“成人型”。某一枝牙刷的刷头也许会比另一枝稍微小一点，但同一型的牙刷在大小和外形上相差无几，不会像衣服那样被分成许多的尺码及样式。这是因为牙刷的设计已巧妙地衍生出“一枝牙刷大小通用”的原则。让我们在下面告诉你为什么。

## 没有牙刷的生活

假如你没有任何牙刷，你便必须找到其他工具来清洁你的牙齿。一种方法就是用你的手指当做刷子，但你将会很快发现由于表面平滑及外形圆滚，你的手指实在是枝很“差”的牙刷。



这枝电动牙刷刷头上的每一束刷毛都能够自转。这个设计让我们在刷牙时不用上下移动牙刷就能把牙齿刷干净。请注意刷头的形状仍跟普通的牙刷一样，所以它每一束刷毛都能清洁到最小的齿缝。

## 为什么一个尺寸就够了

牙刷是设计来擦洗牙齿的，所以一种尺寸便能胜任这个工作。不管牙齿的大小，牙刷擦洗的动作能确保所有的牙齿都能被清洁到。牙刷的设计必须能够刷洗到牙齿最小的缝隙，所以牙刷并不需要相差很大的尺寸。



### 笔直型或弯曲型

牙刷的刷头通常都是笔直的，不像你的嘴巴有点弧度。但如果刷头要是被做成弯曲的，你想这样使用起来会比较顺手还是困难呢？

你可以找来一个直型及一个弯曲型的刷子，然后依次在弯曲型的家庭用品如水壶和锅上刷洗。哪一种刷子比较好用呢？

重复这项实验，但这次换成长头刷及短头刷，看看哪一种比较好用？这是不是能够解释为什么牙刷大都具有相同的外形？

### 认识刷洗

要知道什么设计才是需要的，你就得知道设计本身是要解决什么问题。牙齿上食物的残渣可以用一种特殊的齿用染色剂显示出来，这种染色剂可以在药房里被买到。依照染色剂包装内的指示使用，然后看看留在牙齿上的颜色。

现在将你的手彻底洗净，然后试着用手指将染剂擦掉。请注意，不管你在擦哪一颗牙齿，你的手指大多时候是直直的。

然后，仔细地观察牙刷的刷头，并与你的牙齿互相对照。牙刷的刷头会比你任何一颗牙齿长，因为牙刷的设计并不是用来一颗接一颗地刷洗你的牙齿。同时，它必须能清洗牙齿的周围及间隙，还有牙龈。

(欲知道更多有关牙齿和特殊染色剂效果的资料，请参阅本系列丛书中的《食物》)



# 找出正确的高度

让我们的工作环境尽可能便利我们的工作，是很重要的。这意味着制造工作的台面，例如工作桌面的高度，应能让我们的肌肉达到最有效率的运作，并且不致变得疲倦。

一般而言，当你的手肘成直角，腰杆挺直的时候，你的手臂的工作会最有效。



许多不同的工作都要在厨房内进行，因此有正确的工作面高度是相当重要的。

如下图所示，将梯子和木板做适当的安排，你就可以研究在不同高度的工作桌面上做事有没有困难。利用可调整的熨衣板也可以提供你一个高度范围去做试验。

烹调时，桌面的高度应该在手肘下 100 毫米处。





吃东西时,桌面的高度应该在手肘上 50 毫米处,所以图中的桌面太低了一点。

### 如何找出正确的高度

用一块板子架在两个梯子之间,当成桌子;然后在这张桌子上进行下列活动:写字、用力搅拌炖锅内的液体、揉面团、从碗里舀食物来吃。

如果桌面上一一直保持固定的高度,是不是每一个活动都让你觉得舒适呢?

把板子放在不同的梯级来改变工作桌面的高度,记录下来当你从事每个活动时让你觉得最舒适的桌面高度。

重复相同的活动实验,但这次找一张椅子坐着进行。



做一些手工时,工作桌面的高度应该跟手肘同高。

### 找出重要的不同处

在第 8 页中所做的统计,也许可以用来建议每一个年龄层适用的工作桌面高度。请一些大人来从事上述的实验活动。他们可以在与你相同的工作桌面上工作吗?有没有在哪些工作中,高度会变得比其他各种度量更为重要?为什么各种桌子要有不同的尺寸呢?

# 你使用电脑时坐得舒服吗

许多人乐于使用电脑。当你正专心从事让你感到兴奋的工作时，你会很容易就在电脑屏幕前坐上几个小时。

但是长时间坐着对你未必是好事，特别在你的坐姿有错误时。有几个测量结果能帮助你更健康地使用电脑。如何利用测量，找出适合你的坐姿呢？

**1** 你的眼睛往水平向下 15 度直视。电脑屏幕的中心应该位于你视线以下 15 度处，同时把屏幕摆斜到看过去为正方形的位置。屏幕的顶端要和你的眼睛成水平，底端则位于水平往下 30 度的地方。

这张照片显示一般年轻人在使用电脑时的坐姿。照片旁以数字为标题的几段叙述解释什么是最健康的姿势，同时也建议这个人该如何来修正他的坐姿。

**2** 眼睛与屏幕之间的距离应为 0.5 至 0.7 米，以避免造成眼睛的紧张。

**3** 键盘的位置应该正好在你手肘高度的下方。稍微提高你椅子的高度。

**4** 坐下时大腿应该近乎水平。如果需要，可使用脚凳。

**5** 小腿应该成垂直；如果需要，可使用脚凳。

