

什么是 人体工程学

小原二郎著

罗筠筠 樊美筠译 张国清校

责任编辑：马 遥

封面设计：张铁军

大 众 文 库

什么是人体工程学

SHENME SHI RENTI GONGCHENG XUE

小原二郎 著

罗筠筠 樊美筠 译

张国清 校

三联书店出版发行

北京朝阳门内大街 166 号

新 华 书 店 经 销

北京市双桥印刷厂印刷

787×960 毫米 32 开本 7.25 印张 128,000 字

1990 年12月第1版 1990 年12月北京第1次印刷

印数 00,001—4,000

定价：4.20 元

ISBN 7-108-00313-9/G·44

目 录

中译本序言	1
第一章 人与物的关系	1
1 触	1
2 握	3
3 扭	7
4 推、拉	9
5 开、关	11
6 踏	14
7 弯、跨	16
第二章 什么是人体工程学	29
1 人——物关系的想法	29
2 设计与人体工程学	31
3 综合分析的技术	34
4 人体工程学的特性	37
5 人体尺寸与设计尺寸	40
6 姿势与作业区域	43
7 模数和人体尺寸	45
8 标准化与人体工程学	47

第三章	居住的人体工程学	61
1	巨大的立体贫民窟	61
2	室内装饰与室外装置	63
3	室内装饰内衣论	67
4	物理尺度与心理尺度	70
5	个人空间与间距	72
6	模数的调整	75
7	建筑人体工程学	79
第四章	家具的人体工程学	86
1	“美食家”与“美坐家”	86
2	椅子的历史	90
3	不适当的使用方法	92
4	椅子的职责	94
5	桌子和椅子	100
6	优质椅子的条件	103
7	工作台的高度	107
8	柜台	109
第五章	交通工具座席的人体工程学	121
1	“光号”火车面朝后的座席	121
2	新干线车厢的座席	126
3	通勤电车七人坐的座席	128
4	卧铺列车的卧铺	132
5	飞机的座席	135
6	小卧车的座席	138

第六章	卧具的人体工程学	151
1	睡眠与卧具	151
2	卧具的条件	155
3	人体构造与睡眠姿势	157
4	弹性的三层结构	161
5	枕头的高度	164
6	体压分布和睡觉时的感觉	167
7	睡眠姿势与柔软度	170
8	卧具的大小	172
9	床垫的材料	174
10	被、褥、垫的条件	178
11	卧具的选择方法	181
第七章	材料的人体工程学	192
1	材料离心的排列	192
2	天然与人工	195
3	棉布与木材	197
4	生物材料的结构	203
5	针叶树文化与阔叶树文化	207
6	木质空间的触摸感觉	211
7	木料的评价方法	215

第一章 人与物的关系

1 触

从人体工程学的角度来看我们在生活中毫不在意地采取的行为，就会发现这些行为都是具有合理性的。首先对此说明一下。

所谓“触”，虽说是轻轻触摸的意思，但实际上它的目的是人在开始其行动时，所得到的预备的情报，这个阶段是作出类似红绿灯式的判断。区分冷热东西时的动作就是一个例子，用手指尖去碰一下，赶快抓一下耳朵。

人体的不同部位，其触觉的感受方式是有很大的差异的。图 1—1 对此作了说明。（见第 20 页）其中的数字，显示按照一定的距离将两根针按压在皮肤上时人们所能分别感觉到这两点的最低限度尺寸。我们可以这样理解，数字越小的地方越是敏感的部位。从图中可以看出，最敏感的是舌尖，其次是手指尖。

那么再看看手。你会发现作为触觉的感受器，手的构成是如此地巧妙，手指尖上有指纹，这些螺旋形的

指纹，实际上是把手的接触面变成了细线状的突起物，从而提高了手的敏感度。指甲也有增加手的感受力的作用，假如手指尖全部是柔软的肌肉，那么手的感受力就会变得迟钝，而指甲则是从后面较硬的面上增加了按压宽度的构造。我们可以联想一下，当我们检查带刃的东西的磨砺程度和用手梳理头发时手指尖的作用，就会对以上所说的一清二楚了。

的确，人类的触觉是那样地敏锐。细想一下，触觉比视觉还要重要，没有触觉生物就不能生存。植物没有视觉，但有触觉，原始动物也同样如此。那样去想的话，我们才会真正明白触觉为什么成为生物生存的最基本的条件。

说到“触”，我想起了这样一件事。美国盲人作家海伦·凯勒女士来到日本后，京都大学的猪熊兼繁教授带她到奈良的大佛殿参观，女士抚摸着莲花台座上著名的雕像说，这是世界上最好的雕刻，并询问为什么大佛要举起右手，且右手的中指向前伸出，博识的猪熊教授对此也无言以对。于是，海伦·凯勒女士说，盲人在触摸物体时，首先用中指，因此在表现大佛探问芸芸众生怎么样这个姿势时，采用这种作法是最合适的。猪熊教授说：“我真服了。海伦·凯勒女士的确与众不同。”

还有一个是园林学权威森蕴博士的事。有一天，森博士带着野口勇来到桂离宫参观。野口勇先生在园

中的铺着石子的路上走着，并脱下鞋裸足站在上面，然后说这些排列得整整齐齐的石头中富有韵律。森博士一直认为排列的石头是呈平面的，不可能富有韵律。为了慎重起见，森博士对石头表面的高低进行了测量，发现凹凸的石头确实富有韵律。野口勇先生由于裸足踩在石头上，感觉到了石头的高低韵律，这一例子充分证明了脚也是很好的触觉感受器。

我们知道，四脚动物的手和脚的机能是没有区别的。如果是这样的话，人们继承了这一点当然也就不是不可思议的了。

据说，我们日常生活中的情报，通过视觉得到的占80%。但是，近来由视觉进行判断的能力正在慢慢地下降。但就触觉而言，仍以其原始的敏锐感存在于我们的身体中。

中国自古尊崇“玉”，这在电视的“丝绸之路”节目中再三介绍过。玉就是一种手感非常好的石头，它看上去虽不怎么美，然而当你摸着它时，却给人以某种艺术的享受，应该说这就是触觉的文化吧。

2 握

“抓”与“握”在字典上被解释为，前者是“一把拿住物体”，后者是“手的五指向内侧弯曲攥住物体”，“握”比“抓”这个词更广义一些。

我们是用手来抓握物体，而四脚动物则是用脚。人类的手脚分工使用，自几百万年前站立行走以来就开始了。由于站立行走使手从脚的作用中解放出来，从而能够抓握物体，并进行更细致的操作。

虽然看上去猴子和类人猿也能抓住物体，但实际上那只是把物品夹在拇指和其它手指之间，在猴子及类人猿的骨骼构造中，拇指与其它手指不是呈对向形的，因而它们不能象人类那样紧紧地抓握。从以上的事实我们可以知道，抓握是人类创造文明的最有力的武器。

虽然我们每天抓握各种各样的物品，但我们并不特别意识到那些动作。但若是要用机械来代替这些动作，则是非常困难的。例如：不论是纸制的空杯子，还是盛满水的玻璃杯，如果让我们拿，我们可以轻而易举地端起来。但是，若是用根据纸杯的重量制造的机器手，来端盛满水的杯子，它就会滑落；若是用根据盛满水的杯子制造的机器手去拿纸做的杯子，相反地会把它捏瘪。由于人的手在触摸到杯子的瞬间就能推测出其重量，从而调整手的抓握力，因而，不论什么东西都能很容易地拿起来。

据说，日本人具有出色的用脚趾抓握物品的能力，现在也有人用脚趾夹住笔写字。外国人对这种特殊技艺似乎是不可能理解的。

我从某个日本烹调名家那里听说，学习烹调最好

是中学二年级以下的人。因为在厨房里，厨师穿的是日本式木屐，而一般来说，只有中学以下年龄的人才具有用脚趾勾住木屐带的能力，这话确实很有道理。

那么，看一看抓握的人体工程学。首先，从人的方面来看，与抓握有关的人体部位是：①手腕，②手腕与上肢，③手腕、上肢和整个身体。以下以①和②为例作一下说明。

以手腕及其关节为中心的指尖的活动情况，如图1—2所示。我们可以以图1—2为基础，来看一下用手抓握器具的情况。

其次，从器具的方面说明一下。支配抓握难易度的主要因素是器具的形状和大小，抓握的难易是由操作的难易和所付出的力的大小来作出评价的。我们首先来看旋钮。市场上所卖的产品中有代表性的旋钮如图1—3所示。当希望对准精确的刻度时，旋钮的直径最好小一些；而旋转要求较大的力时，旋钮的直径最好大一些。图1—4所示的是，在用整个手抓握旋钮的时候，手的形状和与之对应的把手的最佳尺寸。可以看出，易于抓握的话，输出的力也就自然而然地变大。其次，如图1—5所示，旋钮的四周要有必要的合适的空间。抓握时手的形状，可以从图中大把抓的类型开始分为五种。各种旋钮的四周假如都保持图中右侧以X、Y、Z表示的尺寸余地，操作时就不会发生不便。

以上阐说了手的构造与把手的关系，然而日常生

活中的器具又将是什么样的呢？抓握动作是所有工作的根本，因而，在漫长的历史中，人们开动脑筋制造出各种各样的把手。例如：传统的、有名的切菜刀，当你握住了它的刀柄，也就自然地抓住了菜刀的重心。另外，只要你仔细研究一下易使的器具，你就会发现把手的位置始终是和工作力保持平衡的。

可是，对抓握的看法，西方和日本有很大的不同。例如：饮食器具，西方的餐刀和餐叉的抓握位置被清楚地表示出来。但另一方面，日本的筷子由于是平平的棍子，因而不受位置的制约。锯子也同样如此，西洋的锯子有漂亮的握柄，其位置是固定的；而日本锯子的锯柄则仅仅是直线的一根柄而已。同样如此的是，西洋住宅的起居室，卧室的用途有着明显的区别；而日本风格的住宅中，茶室则被多样化地利用。根据每个人的体形而裁制的西服，与由于直线的剪裁而适合任何人穿的和服；以及根据所装入的东西而生产的书包，与无论什么都能包的包袱皮，可以说都是从东西方不同的观念中产生出来的产物。

这里还要补充的一点，就是作为计量单位的抓握的效能。腌咸菜时用盐就是个很好的例子。我们常说，用手抓一把盐，或用手指尖捏一小撮盐来调味。同样，饮酒时酒量小的只能喝 0.1 升，而酒量大的则可以喝一升；吃饭也如此，一顿饭吃 0.1 升，一年则要吃一石等等。即使不用十分烦琐的数字来计算，也能通过

人类尺度这把尺子使人立刻就能领悟，这是人们从日常生活中发明的生活智慧。我们通过对抓握的观察，还可以比较东西方文化的不同，从而使我们对此产生浓厚的兴趣。

3 扭

说到“扭”，我们会想到，“扭”就是用手指尖拧着转，打开字典一看，除此以外，还写着扭动身体的一部分等意义，但我还要“扭脖”发表一点拙见。

人类的动作，根据人体的构造，感觉的特性，以及人类的习惯等，有各种各样的类型。但只要抓住人的社会性这一点，就能够看出某种程度上的共同的倾向，这就是所谓的“习惯”。由于手操作而养成的习惯，在设计与日常生活有密切关系的供水器、热水器、煤气用具及家用电器等器具时，都要事先考虑到这些习惯，才能使人们能熟练无误地操作这些器具。

现在，我举两三个例子对此作一下说明。在安装显示仪的指针是上下移动的装置的旋钮时，安装方法可以考虑图1—6所示的三种。其中②是最佳的，③由于不好区别是向哪个方向旋转，因而不能说是合理的设计。在某个装置上安装旋钮时，根据旋钮的安装位置，人的反应方式是有所不同的。图1—7是对各种安装位置的调查的例子。图中在表示向前、向

上、向侧面旋转方向的箭头旁边的数字，是向此方向旋转的人数的百分比。一般说来，这种数字若在 55% 以上，就可以看作那是有一定的选择性的。

其次，对手指所付出的力说明一下。在弯曲手指时所付出的力，中指是最强的，小指则最弱。而当用拇指和其它手指夹住物品时，付出的力的大小为，拇指与食指最强，接下来是中指、无名指、小指顺次减弱。

手指所付出的力是随年龄而变化的。图 1—8 所示的是握力与年龄的关系。可以看出，以上所说的手指付出的力的大小，基本与表中所示的数字相同。

这里再对右撇子和左撇子作一下补充说明。人类的手足，其形态虽然是对称的，但其功能却是非对称的。但由于大多数人是右撇子，一般的设备机器都是根据右撇子来设计的。但是如图 1—9 所看到的，事先也必须考虑到左撇子与左右开弓的人的百分比。

那么，与“扭”密切联系的动作有“包”。去国外旅行的人，在欧美的商店里看不到日本那样的快速、恰到好处的包装，看到的不是包得皱皱褶褶，就是往你的提兜里一扔了事。要包装得整齐，折叠薄纸的“扭”的动作是不可缺少的基本的动作。在日本由于自古以来有使用包袱皮的习惯，所谓包装的训练，也就成为手的灵巧程度的保证。

那么，对于“扭”，我无论如何不能赞同的有一点，就是对向型的混合水龙头。洗脸池等的热水和冷水的

水龙头的旋转方向是逆向型的，我在安装这种水龙头的旅馆中下榻时，从来没有一次舒服地使用过它，我总是将龙头扭向一头一看是扭反了，只好再重新扭一次。安装这种水龙头会给使用者带来不愉快和浪费一点热水，要是仅那样也就罢了，但如果是与安全有关的装置，就会发生无法挽救的事情。面对车站的自动售票机，我们每一个人都不至于不知所措，那是因为自动售票机的形状大多是相似的，情报也是固定的。对于某些特定的人，即使方便，但由于情报是零散的，也会变为不方便，这也是必须注意的。

4 推、拉

有这样一句老话：“推，推，不断地推。”另一方面，也有这样的名言“推不动就拉。”前者作为思想上的准备虽说是可以理解的，但操作机器时往往不太顺利。之所以这么说，是因为我们在操作机器时，要进行推、拉、旋转、挪动各种动作，这就要求在制造机器时，要充分考虑到人手的活动习惯，否则就会不便于操作。

在旋转工具的周围，由于大多刻成锯齿纹状，只要注意就会明白是旋转用的，需要挪动的东西的周围，一般都留有空隙，所以一看也能大体明白那是要挪动的东西。但是，推或拉却是没有标记的，因而也不好区分该推，还是该拉。为拉动而设计出来的操作把，无论用

多大劲来推它，也是白费劲。因而，先试着推一下，推不动的话再拉，这就是开始所说的那句话的意思。这作为经验虽然是有很深意义的，但一旦面临实地，还是相当地不顺手。

那么，关于工具与人的关系，在人体工程学中分为手腕(脚脖子)，上肢(下肢)，全身三段来考虑是妥当的。首先从手腕说起。我们的日常生活是由切、叩、刻、打、洗、编织、写等各种各样手的动作支配的。将这些动作分解来看，全都是由手指尖的推力和拉力所组成的。人们常说日本人手巧，分析其理由有以下两个。一个是日本人在生产各种器具时充分考虑到了它的形状、大小、重量与手的能力的相称，另一个是在工具活动的线上没有多余的部分。例如：某些传统的带刃的东西，其把手的形状便于人们抓握，重心靠近中心，专家们称之为优美的线条。据说烹调的窍门在于使手的能力保持有一定的余地，并能持久地保持下去。通过照片对绑上小灯泡的手的活动调查来看，就可以一目了然了。在手腕的活动中，活动的精细度是很重要的，而力的输出的大小则不是什么大问题。

第二，是对使用上肢和下肢推或拉时产生的力的调查。对这个问题可谓众说纷纭。图1—10是原地站立时，使用上肢从不同方向对自己周围推或拉时，大约能使出多大的力的调查结果。可以看出，水平方向是最小的，从而靠近垂直方向是最大的。另据其

它的调查报告证明,伸展下肢时产生的力,年轻时与体重大致相同,然后随着年龄的增长,输出的力就逐渐减弱,在50岁时大约减少一半。

第三,是对使用全身推拉时产生的力的调查。其大略如图1—11所示。橱柜等把手的安装强度,最好参考此图来决定。

然而,在日本和西方做同样动作时,也会出现动作完全相反的例子。如:在西方使用锯子时是推,而在日本是拉。又如:在西方使用刨子时是推着刨,在日本则是拉着刨。两种锯、刨法虽然都是从悠久的传统中产生出来的技术,但为什么会变得截然相反呢?这是个意味深远的问题。

最后附带说明一下推或拉不很明显的例子。我常站在两面开的门前茫然不知所措,拉一下门把手,一看拉不开,发现原来那是往里推的门。门上虽然贴有“推”或“拉”的塑料牌子,然而开门时先看一下塑料牌子后再开门的人又有多少呢?大多数人都是由于门打不开,然后才发现那贴着的告示牌子。我总是想,只要看一下旋钮或门的边缘,就立刻能够使人分辨出来,这样的设计难道谁都没有想到吗?

5 开、关

“随手关门”这是自古以来就有的训戒。传统的礼

仪活动中，门的开关是特别严格的。另一方面，也有人认为，入口处是为人进出而设计的，因而人在进屋途中动作如何是无关紧要的。但是，重要的是人的精神世界，其意义在于我们可以通过人的行为举止，去理解其人的生活方式。我曾听说，有人让一个做事冒失的保姆学习了礼仪，结果那个保姆的举止变得非常的潇洒利落。通过照片分析人的熟练动作，我们会发现其手和身体的动作是极其合理的，且外表看起来也很美。总之，综上所述，作为生活的智慧，我们应该让每一个人去掌握这些生活的诀窍。

但是，近来由于自动门的普及，情况有了很大的变化。由于往门口一站，门就自动打开了，所以不需要用手。这样，以往的“敲开门”的说法，对于现在的孩子也许就不能理解了。在电气火车里穿行时，很多人往往开了门就忘记关上，如果此时发生火灾，那将给人民的生命财产带来巨大的损失。由于没有关上门，而使多少人死于非命，这样的例子还少吗？

便利与舒适无疑是令人满意的，然而不见得百分之百的满意就是理想的。也有人认为还是多少保留一点不便利为好。无论动物还是植物，如果是在最适宜的条件下长大的，那么一旦遇上了特殊情况，其适应能力就明显下降，有时甚至连性命也保不住。至于门，我认为除了医院、服务业外，还是用手拧的把手比较好。