

未来学丛书

# 未来的食物

王秉欽 李学建 著

海洋出版社

未来学丛书 黄明鲁 王世汉 主 编

# 未 来 的 食 物

王秉钦 李学建 编译

海 洋 出 版 社

1983年·北京

## 内 容 提 要

本书是王秉钦、李学建根据苏联A.H.涅斯麦扬诺夫和B.M.别里科夫合著的《未来的食物》一书编译而成的科普读物。

该书比较系统地介绍了二十一世纪的食物中的主要化学成分以及食物中的色、香、味、形等内容。

本书内容生动、深入浅出，具有科学性、知识性和趣味性，是值得青少年学生、食品研究工作者、食品服务人员以及爱好食品工艺的读者阅读的好书。

## 未 来 的 食 物

王秉钦·李学建 编译

---

海洋出版社出版（北京复兴门外海贸大楼）

二二〇七工厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本：787×1092 1/32 印张：8 1/2 插页：1 字数：70千字

1983年8月第1版 1983年8月第1次印刷

印 数：11,000

---

统一书号：13193·0202 定价：0.34元

## 前 言

这本《未来的食物》是专门讲述未来食物的中级科普读物。本书主要根据苏联А.Н.涅斯麦扬诺夫和В.М.别里科夫合著的《Пища Будущего》（《未来的食物》）一书编译而成。该书作者之一涅斯麦扬诺夫是苏联科学院院士、著名有机化学家，曾任莫斯科大学校长、苏联科学院院长，现任元素有机合成研究所所长，并且是十八个外国科学院和科学协会的会员，著有大量科学著作，曾荣获列宁奖金和国家奖金。另一位作者别里科夫是化学科学博士、合成食物专家、苏联科学院“制取人造食物科学委员会”主席，撰有三百余篇科学著作，曾荣获“荣誉勋章”。这本书是作者为广大青年学生和一般读者撰写的科普性读物，内容生动、深入浅出，具有科学性、知识性和趣味性，是一本值得一读的好书。鉴于书中有些内容或是繁琐、或是不适合中国读者，故采用编译之办法，保留了全书的精华，又吸收了一些其他资料以丰富本书的内容。

在编译过程中，承蒙南开大学化学系副教授钱庭宝先生对本书有关化学和生物学方面的内容作了审阅，在此谨表谢意。

编译者

1982年5月

# 目 录

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| 劳动消耗问题.....                | ( 1 )   |
| 卡路里与蛋白质.....               | ( 10 )  |
| 食物中的主要化学成分.....            | ( 29 )  |
| 食物的消化.....                 | ( 51 )  |
| 食物的味、香、色、形.....            | ( 64 )  |
| 简化环节.....                  | ( 87 )  |
| 合成食物.....                  | ( 116 ) |
| 二十一世纪的食物.....              | ( 133 ) |
| 附表 1：食物成分表.....            | ( 142 ) |
| 附表 2：一些国家对食用天然色素允许使用情况...  | ( 144 ) |
| 附表 3：一些国家食用合成色素允许使用情况..... | ( 145 ) |

虽然在人的日常生活中，特别是在游牧人生活中，人所最必需的许多东西都需要直接从动物中获取，但现在人类在某种程度上已摆脱了这种可怜的必要性，正在探索完全摆脱从动物中获取衣、食及其他东西的可能性，以求得人类继续发展……

Д.И.门捷列夫

## 劳 动 消 耗 问 题

**一日三餐** 开宗明义，本书所讲述的问题是人们生活中最必需的、最平常的，也许并不那么津津有味，但却是人们生活中迫切需要的。这就是食物问题——今天的食物和未来的食物：早、中、晚，一日三餐。

现在就从一顿中餐讲起：譬如，有一个小学生放学回家，放下书包就向妈妈嚷道：“妈妈，中午饭吃什么？有甜菜汤吗？有土豆肉饼吗？快点拿来，我饿急了……”

且慢，稍息片刻，让我们想一想：我们盘子里的热气腾腾的甜菜汤，锅里的肉饼，要经过多少人的劳动啊！

拖拉机手要耕耘土地，园艺工人要种植甜菜籽、浇水、除草、收获。司机把甜菜运到蔬菜站，铁路工人再把它们运到城市，储运工人把它们贮藏在菜库里，再由司机从菜库运到商场，由售货员卖给居民。妈妈还要劳动：洗净、削皮、切好、煮沸。粮食所花的劳动也是一样，不比甜菜少。而做成肉饼就更麻烦了：需要饲养牛，要照料、喂养、清扫、放牧，然后运到屠宰场……妈妈还要劳动：用绞肉机绞好，搅



成肉馅，和面，包成肉饼，用油煎好……瞧，一顿午餐要消耗多少劳动啊！

然而，地球上并不是所有的人都能吃上饱饭，根据作者的统计资料，地球上还有一半以上的居民过着半饥半饱的生活。巴西的H·卡斯特罗撰写了一套丛书《饥饿地理学》。整套丛书都是描述由于缺乏食物而引起的各类问题。特别是缺乏蛋白质，对人的健康极为有害。下面我们将详细讲述蛋白质在食物中的作用。据估算，在世界上食物蛋白的缺损数字每年为1,500万吨，这大约等于七亿人的口粮，而且世界人口还在不断增长。最近一年世界人口增长2%。“民以食为天”，人口增加应当增加食粮，应当让所有人吃饱吃好，这是人类的正义事业。目前全世界已有三分之一的人口，不能充分供给营养品，据联合国粮食和农业组织的统计，在大多数开发中国家，其根本的热量均供应不足。

那么，到哪里去弄这些食物呢？科学必须作出回答！

**纵横发展** 纵横发展就是向宽向上发展。科学的发展就象攻占多层大厦一样。首先打开一个突破口，进入楼房的一层，然后横向扩展，逐渐占领全层面积，巩固和利用它……然后慢慢蓄积力量，向更高的一层进攻，即“更上一层楼”。科学也是这样，工业、农业、食品生产都是如此。向宽向上，向纵横发展，向新的领域突进！

在人类历史上也是这样。人类在获取食物方面走过了漫长的道路。我们的祖先起初都生活在树上，在树枝上攀援，采集野果、胡桃，吃鸟蛋、雏鸟……后来下到地上，仍靠采集野生食物为生，也猎获小的野兽，但捕获很少，因为他们

行动笨拙、迟钝缓慢。后来慢慢发明了劳动工具，先是木器，后是铁器，随后又发明了取火，开始借火把打猎，恐吓最大的野兽，用火驱赶野兽掉入设下的陷阱。火把它们从贫乏的植物食物转到猎取丰富的肉类食物。正如恩格斯所说：

“从只吃植物转变到同时也吃肉，……是转变到人的重要的一步。**肉类食物**……缩短了消化过程以及身体内其他植物性的即与植物生活相适应的过程的时间，因此赢得了更多的时间、更多的材料和更多的精力来过真正动物的生活。……既吃植物也吃肉的习惯，大大地促进了正在形成中的人的体力和独立性。但是最重要的还是肉类食物对于脑髓的影响，脑髓因此得到了比过去多得多的为本身的营养和发展所必需的材料……”（恩格斯：《自然辩证法》）。

人类在发展过程中，想出了越来越多的新工具，这首先是为了猎取食物，如棍棒、石块、火、长矛、标枪，用这些工具可以猎取更多的食物，后来人又发明了弓、箭，以后又驯养狗和马助人打猎。但是猎物不是无穷无尽的，生活在森林、草原上的兽类，他们是有多少打多少，每年自然增长的兽类数量是不能满足他们捕获的（况且，一些野兽还被林中猛兽吃掉）。准确的数字很难统计，估算，在我们的地球上以打猎为生的大约有一千五百万人。（而我们现在是四十亿人口！）现在到了猎源已尽的时候了，应当走另一条路……不是开辟新的区域，而是采用其他的办法获取食物。

那么，采用什么办法呢？人类曾采用饲养牲畜的办法来解决食物问题。

古代牧人饲养牛、羊、骆驼、骡马，对动物进行了全球性的分类，改造了动物界，增加了食肉动物的数量，减少了对



人无益的动物的数量（首先是猛兽，它们是猎取肉食的竞争者）。对动物的分类与保护给人类带来了很大的益处，现在地球上靠肉类食物可以养活一亿或一亿五千万人，但还不能养活四十亿人！

后来，人类向农业发展，寻觅果实、根茎、种子，实行种植、保护、收割。这也是一次大的分类。不过，这次分类是在植物界。改造沼泽丛林地带，种植稻谷；改造草原、森林，种植小麦、燕麦、大麦等农作物，种植萝卜、土豆等蔬菜。关于农业灌溉、改良耕作方法，以及如何从木犁过渡到拖拉机，从镰刀过渡到康拜因这些历史我们就不赘述了。

综上所述，这个方法就是我们地球上人类获取食物的主要方法，正是用这种方法养活着全世界四十亿人口……不过，如前所述，不是所有的人都能吃上饱饭。

那么，未来将面临着什么问题呢？未来食物的获取是靠扩大农业耕作面积，还是靠突破其他科学领域？采用科学的制取方法？

扩大耕作面积有没有可能性呢？我们说，暂时有。但这种可能性并不那么简单。诚然，土地是生产粮食的主要资源，在目前，地球上最多有三十亿公顷的土地适于耕种，以目前的生产力计，每人约需0.4公顷的可耕地（以目前美国的标准，供养全世界的人口，每人需土地0.9公顷），如果到2000年，每人土地的需求量与人口的成长率和今天一样，届时将会发生土地不敷的现象。整个地球约有10%是陆地，而90%还不是丰腴之地，需要开垦、改造，这些土地是不毛之地，或是干旱缺水的沙漠地带，或是水分过多的潮湿地带，或是陡坡地、多石冻结土壤，有时甚至还结冰。在播种之前，这

些土地需要花大工程改造：冷地需要防寒保暖；干旱地需要灌溉；沼泽地需要疏干；陡坡地需要平整。所有这一切，做是可以做到……但是这得消耗多少劳动啊！这样，为一顿午餐而劳动的人，除前述之外，还需要补充一支土壤改良专家的队伍：土壤淡化专家、排灌专家、堤坝水渠建造专家……还需要强大的技术力量。而开发新土地的成本是很高的，据有关资料统计，最近新开发的土地成本已由每公顷二百五十元提高至五千二百七十五元。而且当土地需要超过可利用的土地时，所造成的危险，必对社会构成一大震撼——粮食价格升得很高，以致引起一些人饿死。由于物质的极限，加重恶化社会问题，粮食不能供给人口的需要，便会发生贫困、饥饿乃至战争。

因此，获取食物问题，从未来学观点，需要采取其他的方法。什么方法？我们的回答是：化学方法。

**合成之路** 半个世纪以前，科学家们就在自然界中区分出生物界和非生物界（相应的，把化学也分成有机化学和无机化学）。并认为，在它们之间没有任何“桥梁”；有机物质只能从动物、植物中制取，试管里是不会产生的。一百五十年前，1842年Φ.韦勒制造出了尿素合成和分解蛋白，这是当时轰动世界的一件大事。

最初，化学只是重复自然界，而后来超过了自然界。1842年，H.H.吉宁从硝基苯制取了苯胺；1856年，英国人Y.Γ.别尔金合成了苯胺紫——这是世界上第一种苯胺颜料，两年后又制取了第一种偶氮染料。那时候，色织染料都是从奇异植物中，甚至从动物中制取的：深色靛蓝是从一

种靛蓝色染料植物中制取的；浅红色茜素是从茜草中制取的；胭脂红染料是从胭脂红中制取的，这是一种生活在仙人掌中喜欢干燥的墨西哥昆虫。在我们祖先生活的那个时代，纺织品是相当单调的，便宜的苯胺染料可以做成五光十色的衣服，人们可以用靛蓝花、茜草、胭脂红染出各种花纹图案。我们现代的纺织品染料都是采用化学方法制造的。

继合成颜料之后，又出现了合成药品。如止痛药、安眠药、消毒药都是采用化学方法制取的。不错，在药房里还有一些天然的药物——从植物汁中制取的各种浸膏。青霉素和其它抗菌素是从微生物中制取的，而菌苗是从动物中制取的。第一种菌苗——天花菌苗是从牛的血液中提取的。“菌苗”一词本身就意味着“血的”意思。医学上没有一条固定不变的原则：什么药物可以治好病，就采用什么药物。

看来，未来的食物学家也不能有一条固定不变的原则：什么东西有营养，就吃什么东西。

再说橡胶，从上世纪中叶起，人们就利用热带树木的不透水的、胶状的浓汁生产各种用品。最初用来制造不透水的斗篷——胶布雨衣，后来又制造出不透水的鞋——胶鞋，生产出汽车轮胎等等。但是，热带植物园已供不应求了。所以需要人工橡胶，特别是在苏联，因为那里没有热带地区。1934年，著名化学家C. B. 列别杰夫制造出了人工橡胶。我们所有车辆的轮胎都是合成橡胶制成的。

与此同时，也开始生产合成纺织品，首先从人造丝开始——这是半合成粘液人造纤维。随后生产出合成纤维，如尼龙。后来生产出人造海绵，生产制鞋用的合成皮革、合成毛皮，合成器皿，以及合成建筑材料。我们走遍任何一个“合

成”商店，都会看到里面放置着各种各样的合成商品。

### 1977年苏联化学合成产品

---

|             |          |
|-------------|----------|
| 矿物肥料        | 96,700万吨 |
| 合成焦油和塑料     | 33,100万吨 |
| 洗涤用品        | 22,400万吨 |
| 合成橡胶（1975年） | 16,800万吨 |
| 化学纤维        | 1,100万吨  |
| 化学防护用品      | 29,000万吨 |

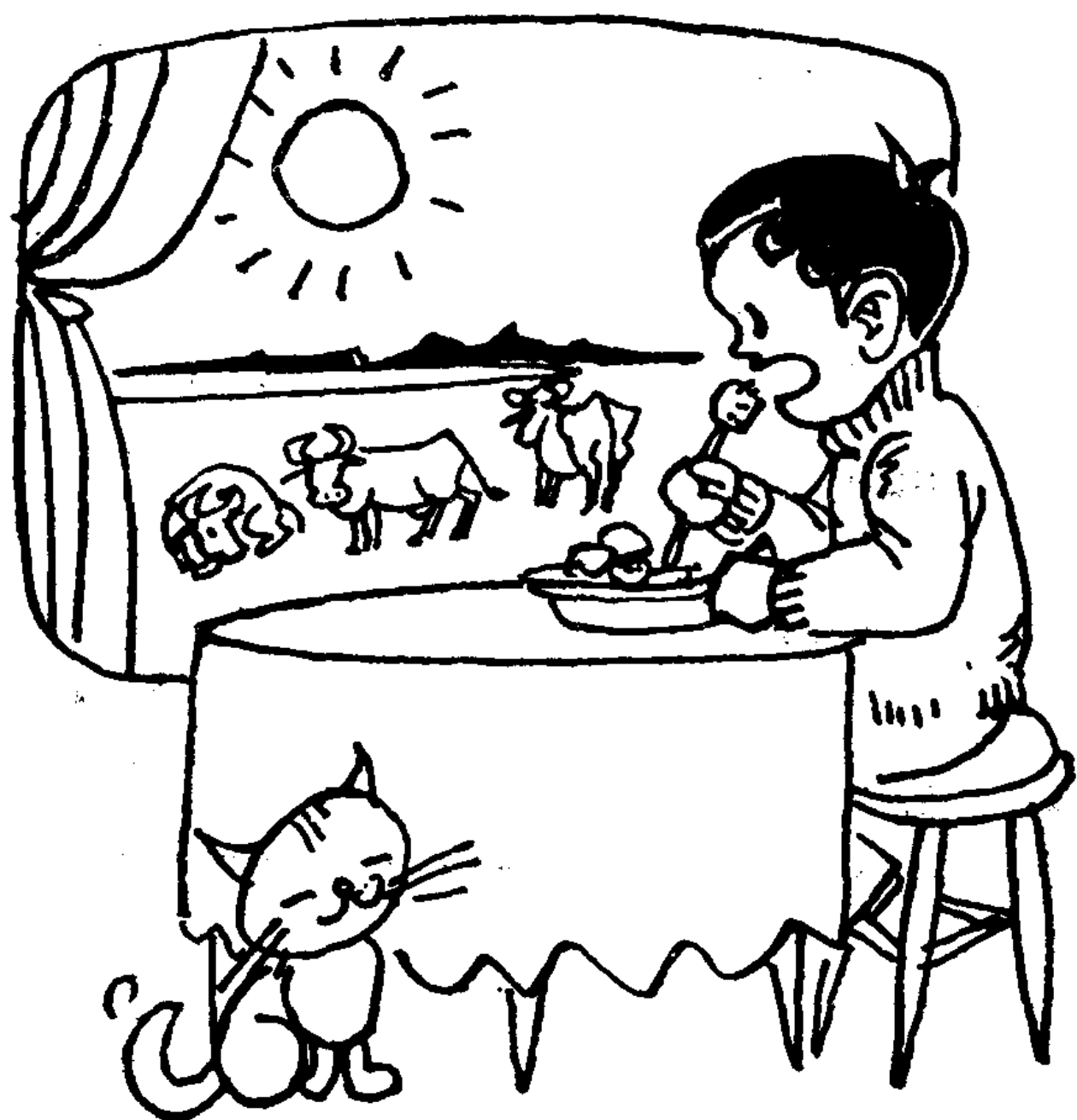
---

总之，染料、药品、农药、油料、纺织品、皮革、毛皮……都可以合成。化学既然可以帮助我们治病，生产衣料……那么当然很快也可以帮助我们制造食物。

合成，合成，未来的食物也必须走合成之路！

**食物系统** 有一门科学叫“生态学”。它是研究自然界存在的诸系统的科学。食物系统便是其中之一：太阳能——植物——动物——人。人吃动物的肉，动物吃植物，植物生长靠太阳能。这四个环节构成一个食物系统，这是一个天然的食物系统！可是这种系统的效应是很低很低的。

作一个设想：一个儿童（从12岁至13岁）整年只吃牛肉，而牛在牧场放牧只吃苜蓿草，牧场上的苜蓿草靠阳光沐浴生长。



一个面积有 4 公顷的宽阔牧场，全年收获豆类 8 吨，只能饲养总重约为 1 吨的四头半牛，而这 1 吨牛肉只能供养一个只有标准食欲，体重为 48 公斤的儿童食用。为什么一个儿童生活需要这样多？道理很简单，因为在他的盘子里所得到的只是所吸收的太阳能的百万分之一。

此外，太阳照射牧场不是为了种植苜蓿草，而苜蓿草的生长也不是为了喂牛，牛在牧场上跑动也不是为了被屠宰。牛的生长是为了保持自己的生态平衡，维持自己的生命。为此，牛就需有蹄子、犄角、皮，以及能反刍苜蓿草的牙齿，但这些东西是不能吃的。同时，牛为了在牧场上活动，为了免遭猛兽吃掉，还需要能量。可食的苜蓿草为牛提供了活动

的能量。同样，苜蓿草生长也是为了保持自己的生态平衡，它不仅需要生长豆粒，还需要生长叶子，以吸收太阳能和二氧化碳，需要根、茎吸收水分和盐分。此外，植物为挥发水分需要消耗大量的能量，大约散发1公斤水分需要1000公升的能量，植物在防酷热和干旱时也需要消耗太阳能。可以说，到处都是消耗、消耗、消耗。

从整个牧场吸收的全部太阳能中，苜蓿草生长所需只占24%；从苜蓿草储存的能量中，牛生长所需只占8%；从牛储存的能量中，儿童生长所需只占0.7%。

总之，在儿童体内剩下的只有全部太阳能的1%左右，而那999,999%都消耗在活动、挥发，以及不能食用的根、茎、叶和蹄、角、皮上……

这里我们还不谈在途中运输的消耗，因为我们是假设儿童生活在放牛的牧场上，并假设儿童按规定整年只吃新鲜牛肉。

通过科学的推算，可以看出这个数字是很可怕的。我们看到，在这个自然的饲养系统里，人所得到的能量是何等的少啊！还可以看到农民和放牧者的劳动几乎是无效的，只有1%拿到了餐桌上，而99%都还给了土壤。

瞧，这就给化学家提出了一个任务——简化生态环节，去掉多余的环节，从本质上提高农业劳动的有效系数。

综上所述，未来食物的制取方法，应走合成之路，采用化学方法。化学可以使我们节省、减轻和简化劳动，经济而省力。一句话，未来食物的制取方法要简单、容易、迅速……其任务就是“不靠土地获得粮食，不靠畜栏提供肉食”。

究竟如何实现，下面我们将逐章详述。



## 卡路里与蛋白质

**铺设新路** 人为什么吃饭？看来，提出这样的问题，似乎毫无意义。人吃饭就是为了不饿死，人需要从食物中获取他所最必需的、不可缺少的东西，以维持生命。

这是从需求者角度来看待吃饭问题，而化学家则持另外一种态度——生产的态度。本书就是从生产角度探究这个问题，铺设一条新路。

对待任何事情都有两种态度。譬如，一个旅客想乘车旅行，而铁路工人则要考虑如何运输。我们想住舒适、宽敞、明亮的住宅，建筑工人为此就要考虑用多厚的墙壁，多大的门窗，什么样的材料……不过，要做到舒适、宽敞、明亮也容易——只需要数个星期的设计，数个月的施工就完成了。

然而，人要吃饱、吃好——则需要整个的科学！

一个旅客所关心的只是平安到达目的地，铁路工人所关心的只是安全运输。但是，谁最关心这门科学呢？是那些日夜思考设计铺设新的、优质的道路的人们，他们的关心比旅客、铁路工人胜过几十倍，他们考虑用其他更好的方法使运输更方便、更安全、更迅速、更先进。

我们，化学家们也正在考虑用其他方法供养整个人类。从这个意义上说，我们也正在铺设一条新路。现在我们首先需要研究有关道路上的一切，直至最小的细节。这些东西是一般人不曾考虑到的。



**能量的获得** 食物是代谢的能量基础与物质基础。机体从食物中获得能量。有生命的机体是一个“开放系统”，即它需要持续的能量，以维持其特定的正常状态，也就是保持动态平衡。人吃饭首先是为了向机体不断供给能量，以完成一些最主要的功：机械功、渗透功（转运功）和化学功（生物合成）。人活动需要能量，走路、跑步、跳远、跳高、踢球、工作……大脑思考问题需要能量；心脏供给全身血液需要能量；血液维持人体正常温度 $36^{\circ}\text{C}$ 需要能量……即使在避免任何外界能量损失的情况下，人体本身依然有相当大量的能量代谢，这种代谢称“基础代谢”。所谓“基础代谢”是指周围环境恒定为 $20^{\circ}\text{C}$ ，最后一次进餐后12小时静卧状态时人体内的能量消耗。成人的基础代谢平均为1,600大卡，这要因性别、年龄、体表面积（从身高和体重推算）以及各种内分泌因素而有所差异。“基础代谢率”包括用于维持心脏活动、呼吸活动、腺体活动、平滑肌以及组织的基础代谢。大脑的重量仅为体重的2%，然而当人思维时，大脑的能量代谢却占基础代谢的25%；而占体重40—50%的肌肉的能量代谢却相对甚微。

食物——我们的“燃料”。食物以“燃烧”的形式提供作功的能量，食物在氧化时供给人体能量。我们的机体——好比低温的炉灶；而食物——好比这个炉灶的木柴。

可以用卡路里改变燃料的发热值。例如，石油可提供约1万大卡，煤通常可提供7千大卡，这因煤的品种而异，木柴可提供2—3千大卡。下表是食物的大卡量。



食品的大卡量

| 品 名  | 能 量<br>千卡 / 公斤 | 品 名  | 能 量<br>千卡 / 公斤 |
|------|----------------|------|----------------|
| 猪油   | 9300           | 羊肉   | 2030           |
| 葵花油  | 8990           | 小麦面包 | 2030           |
| 奶油   | 7480           | 黑面包  | 1900           |
| 人造奶油 | 7460           | 牛肉   | 1870           |
| 糖    | 4000           | 鸡蛋   | 1570           |
| 荷兰干酪 | 3610           | 鲑鱼   | 1450           |
| 碎麦米  | 3260           | 土豆   | 830            |
| 豌豆   | 3030           | 桂鱼   | 820            |
| 果糕   | 2960           | 牛奶   | 580            |
| 香肠   | 2600           | 苹果   | 460            |
| 鸡肉   | 2410           | 西瓜   | 380            |
| 酸凝乳  | 2260           | 卷心菜  | 280            |

在这表中，第一眼便看出有许多出乎意外的东西。原来，大卡量“冠军”——脂肪：猪油、葵花油和奶油。脂肪比煤卡量大得多，已接近汽油和石油。从表中还可以看出，脂肪比糖产生能量大，比面包就更大了。

碎麦米、面包、肉类在表中居于中间地位。鱼次之，最低的是牛奶和蔬菜，因为在牛奶和蔬菜中有很多水分，水不是燃料，它不能生热，甚至还会熄灭“木柴”。

我们每个人需要的能量差别很大。这与性别、年龄、职业、活动方式等密切相关。