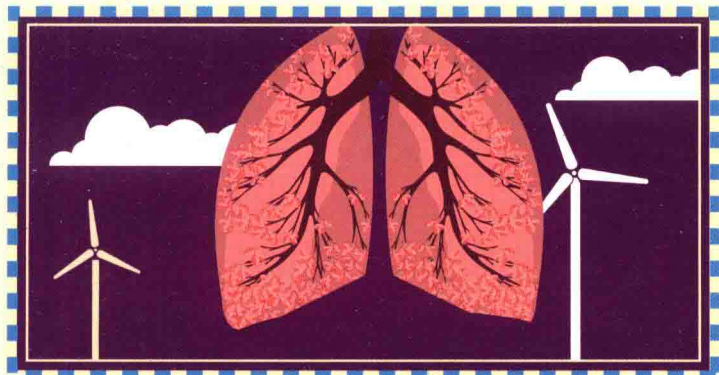
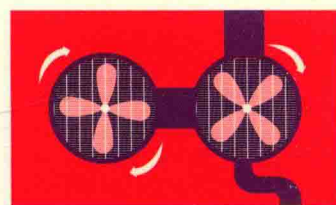




600块肌肉
8米长的肠道
1吨重的信息



206块骨



人体城市

关于人体运行的
信息地图

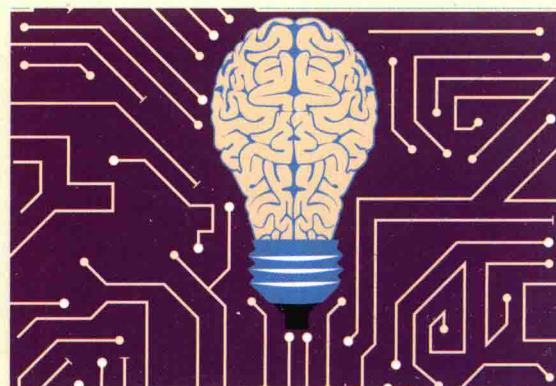
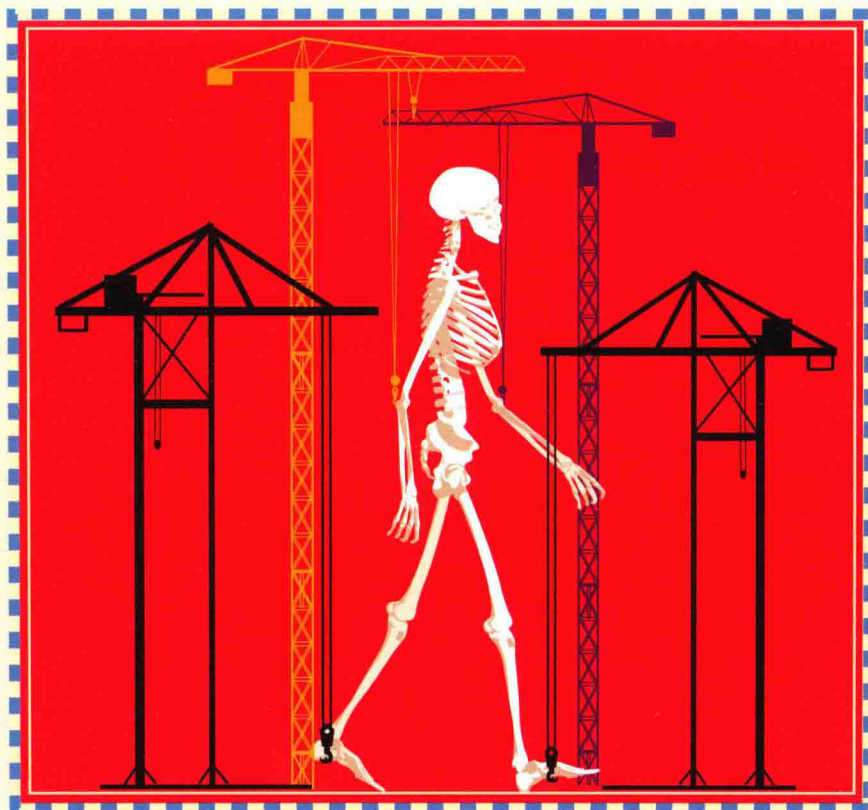
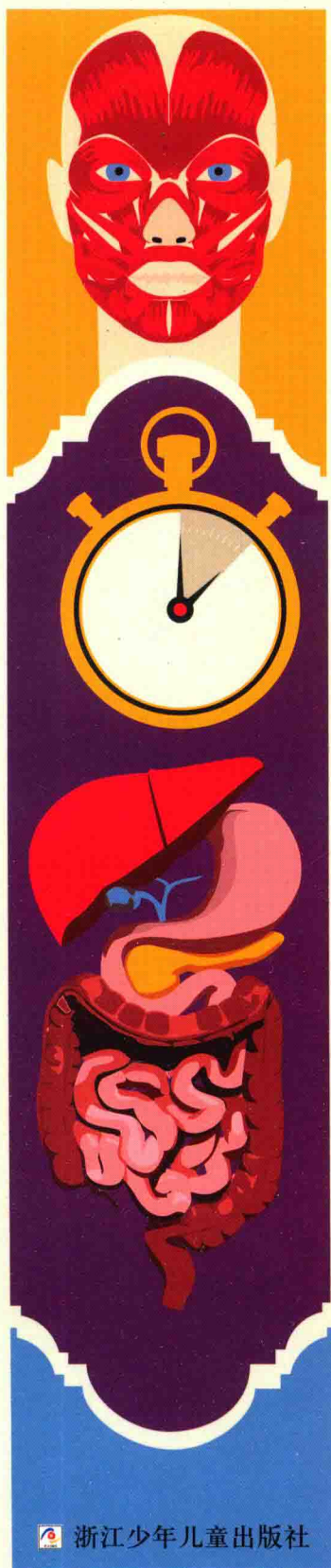
[法]

雅克·吉夏尔/著
陈思宇/译

数说不可思议的
人体机器

[法]

萨拉·塔韦尼耶
亚历山大·韦里耶/绘



人体城市

关于人体运行的
信息地图

[法] 雅克·吉夏尔 / 著

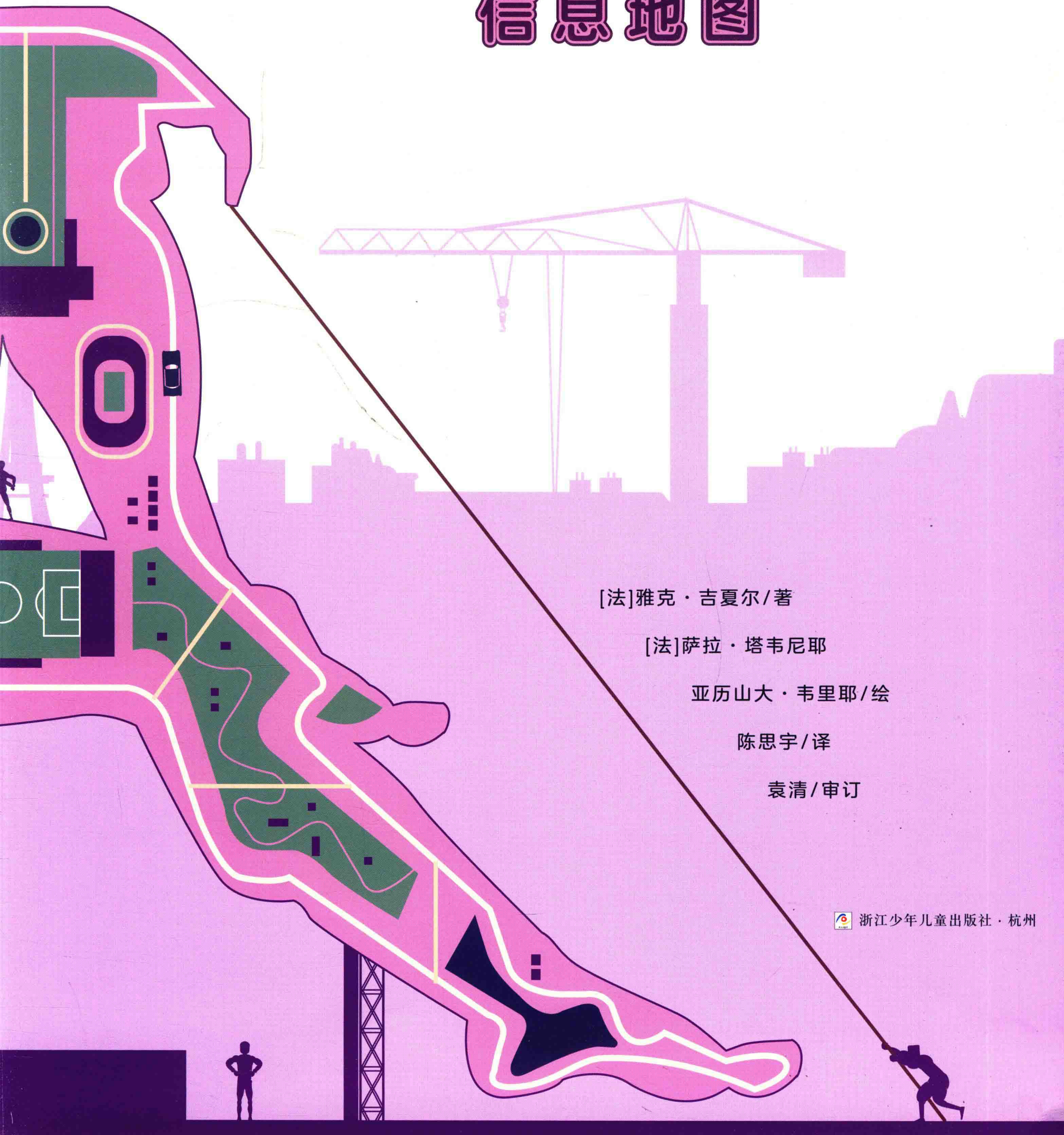
[法] 萨拉·塔韦尼耶

亚历山大·韦里耶 / 绘

陈思宇 / 译

袁清 / 审订

 浙江少年儿童出版社·杭州



图书在版编目（CIP）数据

人体城市 / (法) 雅克·吉夏尔著；(法) 亚历山大·韦里耶，
(法) 萨拉·塔韦尼耶绘；陈思宇译. — 杭州：浙江少年儿童出版社，
2018. 1
ISBN 978-7-5597-0089-6

I. ①人… II. ①雅… ②亚… ③萨… ④陈… III. ①人体—少儿读物
IV. ①R32-49

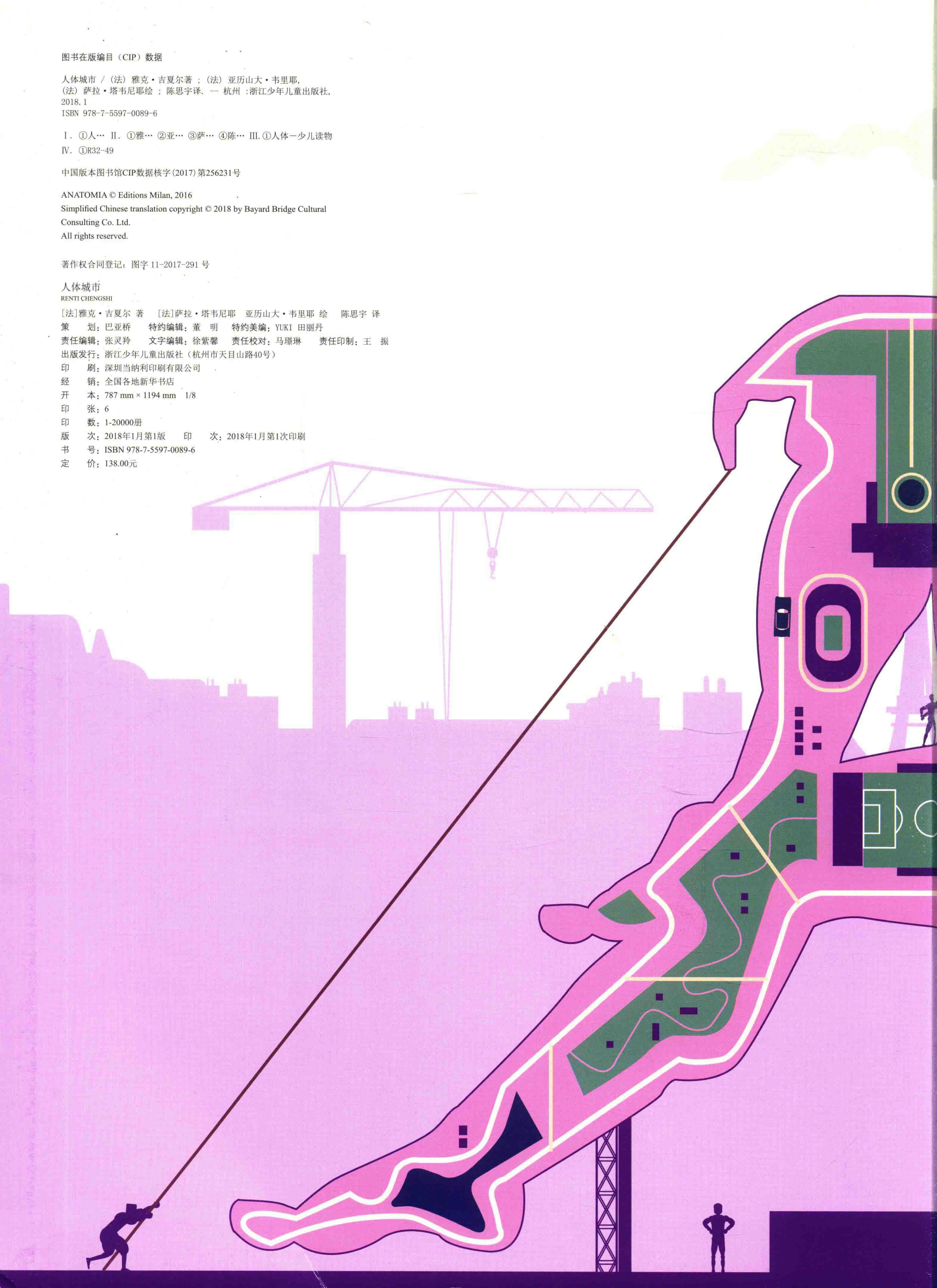
中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第256231号

ANATOMIA © Editions Milan, 2016
Simplified Chinese translation copyright © 2018 by Bayard Bridge Cultural
Consulting Co. Ltd.
All rights reserved.

著作权合同登记：图字 11-2017-291 号

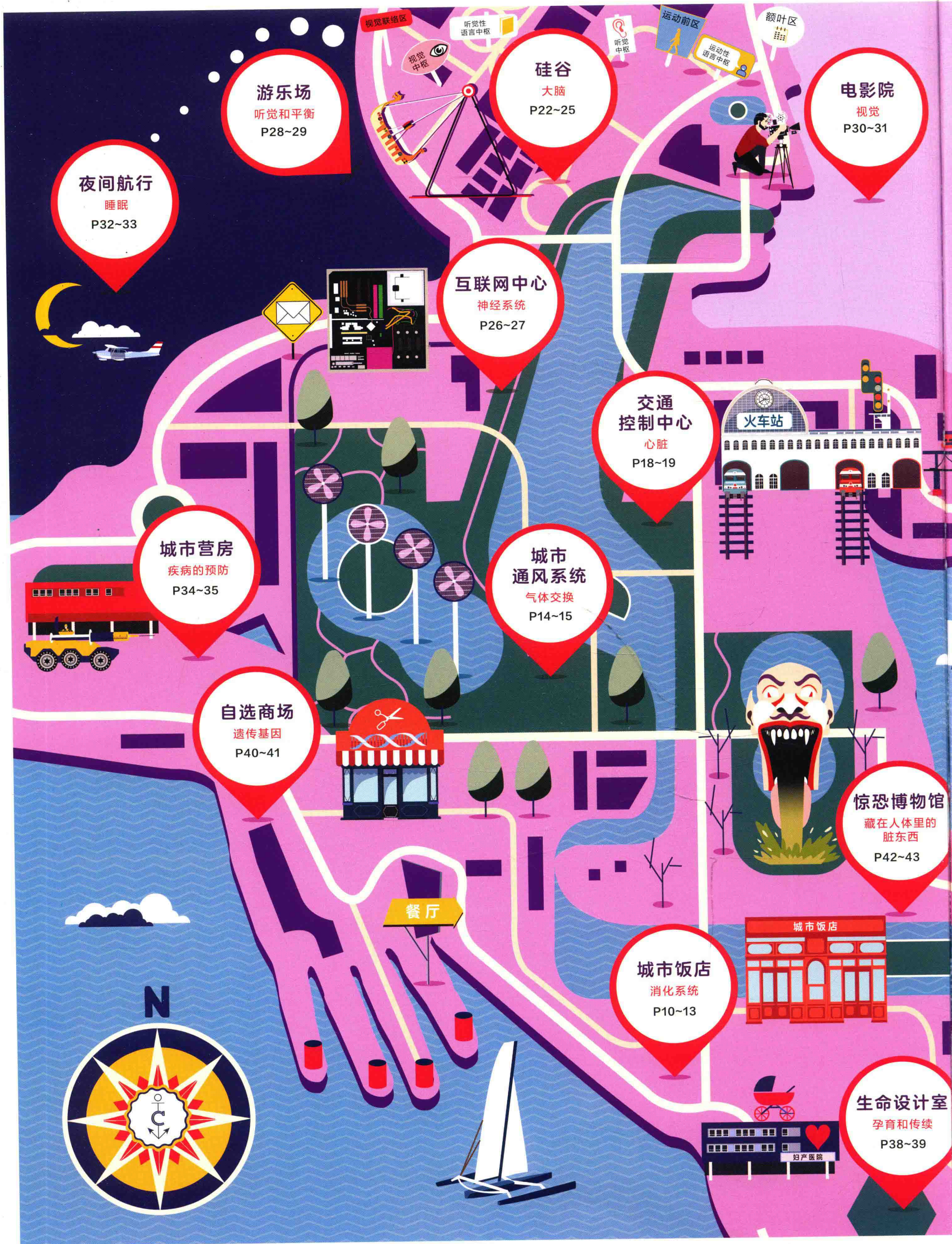
人体城市
RENTI CHENGSHI

[法]雅克·吉夏尔 著 [法]萨拉·塔韦尼耶 亚历山大·韦里耶 绘 陈思宇 译
策 划：巴亚桥 特约编辑：董 明 特约美编：YUKI 田丽丹
责任编辑：张灵玲 文字编辑：徐紫馨 责任校对：马璟琳 责任印制：王 振
出版发行：浙江少年儿童出版社（杭州市天目山路40号）
印 刷：深圳当纳利印刷有限公司
经 销：全国各地新华书店
开 本：787 mm × 1194 mm 1/8
印 张：6
印 数：1-20000册
版 次：2018年1月第1版 印 次：2018年1月第1次印刷
书 号：ISBN 978-7-5597-0089-6
定 价：138.00元



人体城市导览图





夜间航行

睡眠

P32~33

游乐场

听觉和平衡

P28~29

硅谷

大脑

P22~25

电影院

视觉

P30~31

互联网中心

神经系统

P26~27

交通
控制中心

心脏

P18~19

城市营房

疾病的预防

P34~35

城市
通风系统

气体交换

P14~15

自选商场

遗传基因

P40~41

惊恐博物馆

藏在人体里的
脏东西

P42~43

城市饭店

消化系统

P10~13

生命设计室

孕育和传承

P38~39

餐厅

城市饭店

妇产医院

人体城市

关于人体运行的
信息地图

[法] 雅克·吉夏尔 / 著

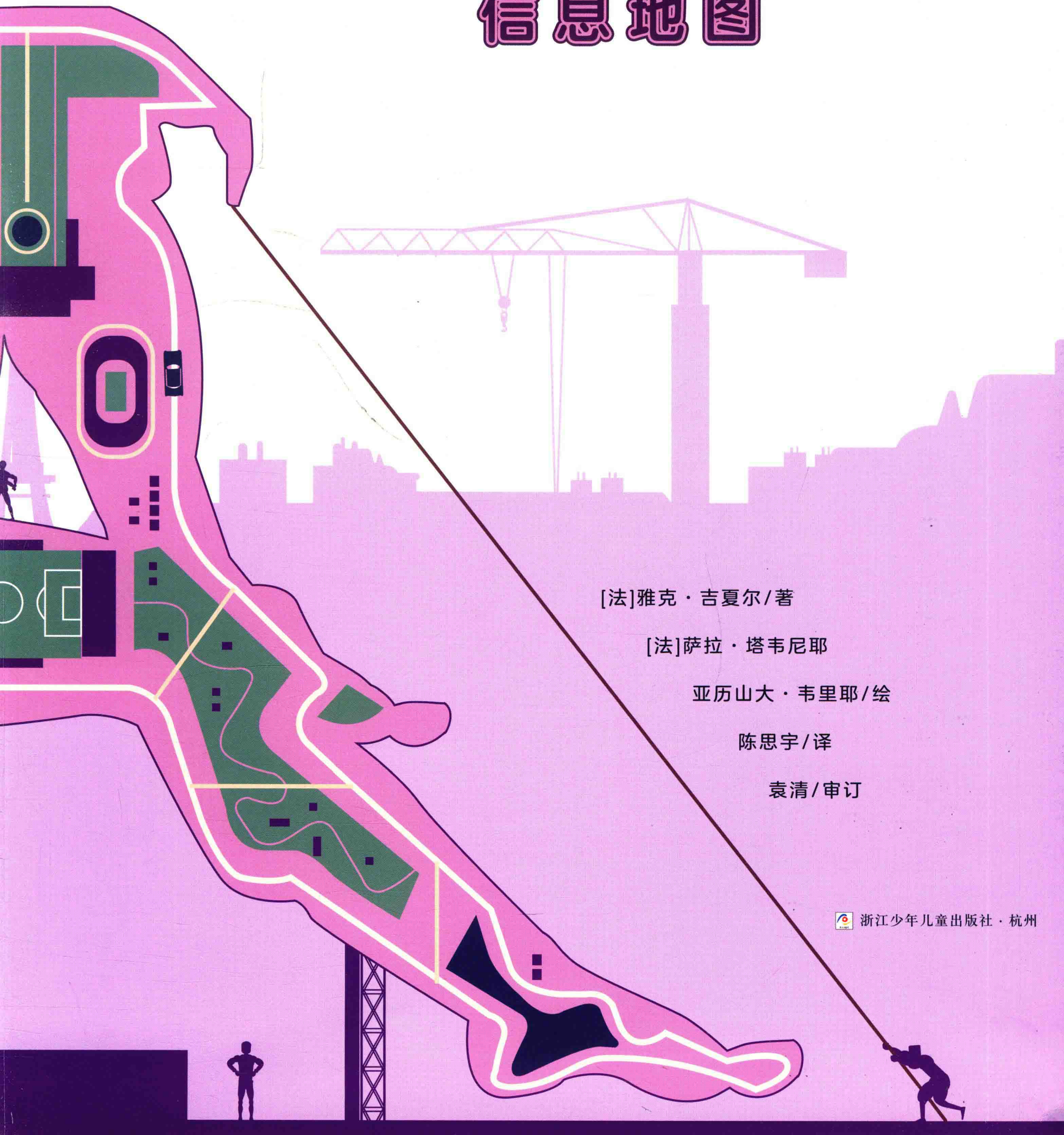
[法] 萨拉·塔韦尼耶

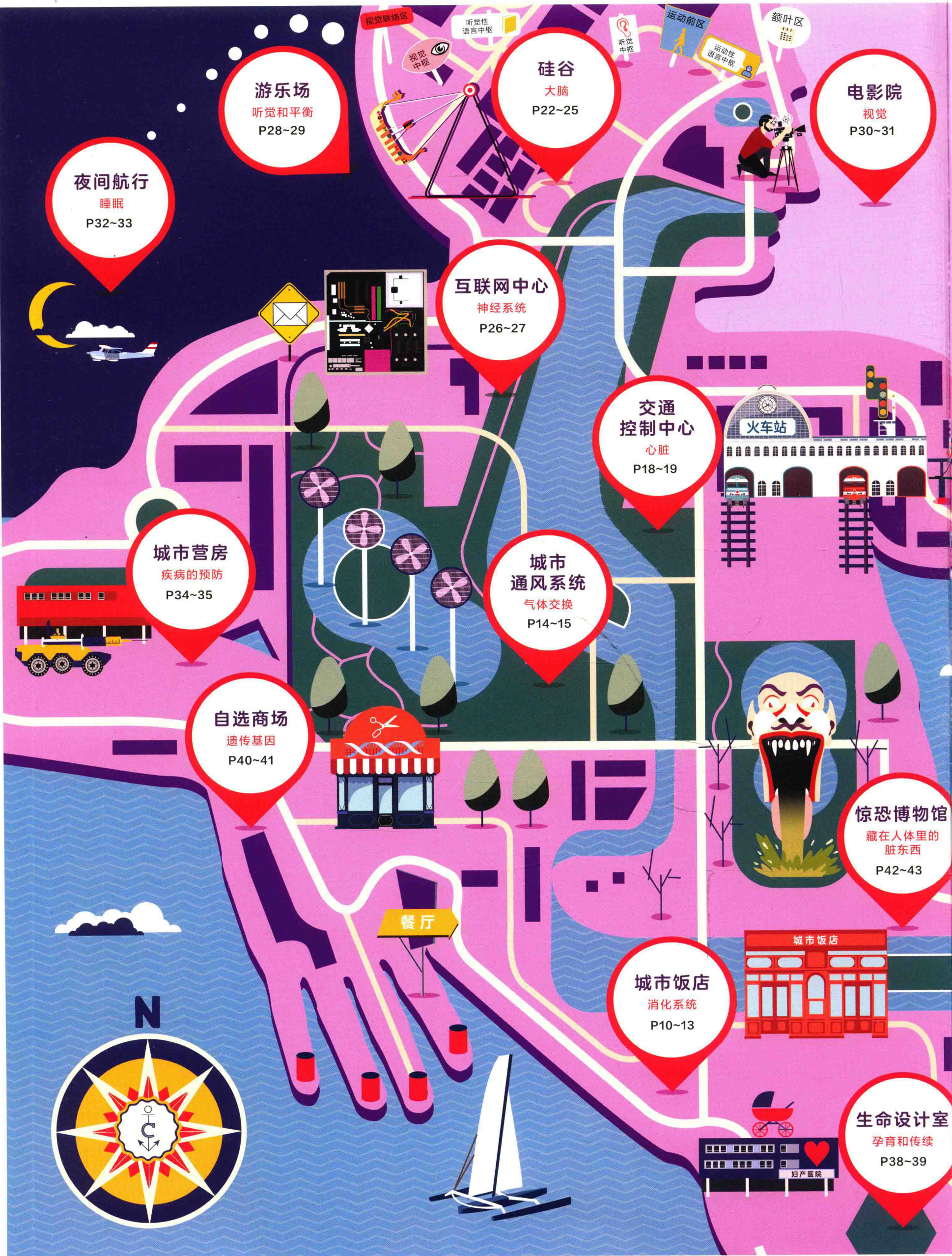
亚历山大·韦里耶 / 绘

陈思宇 / 译

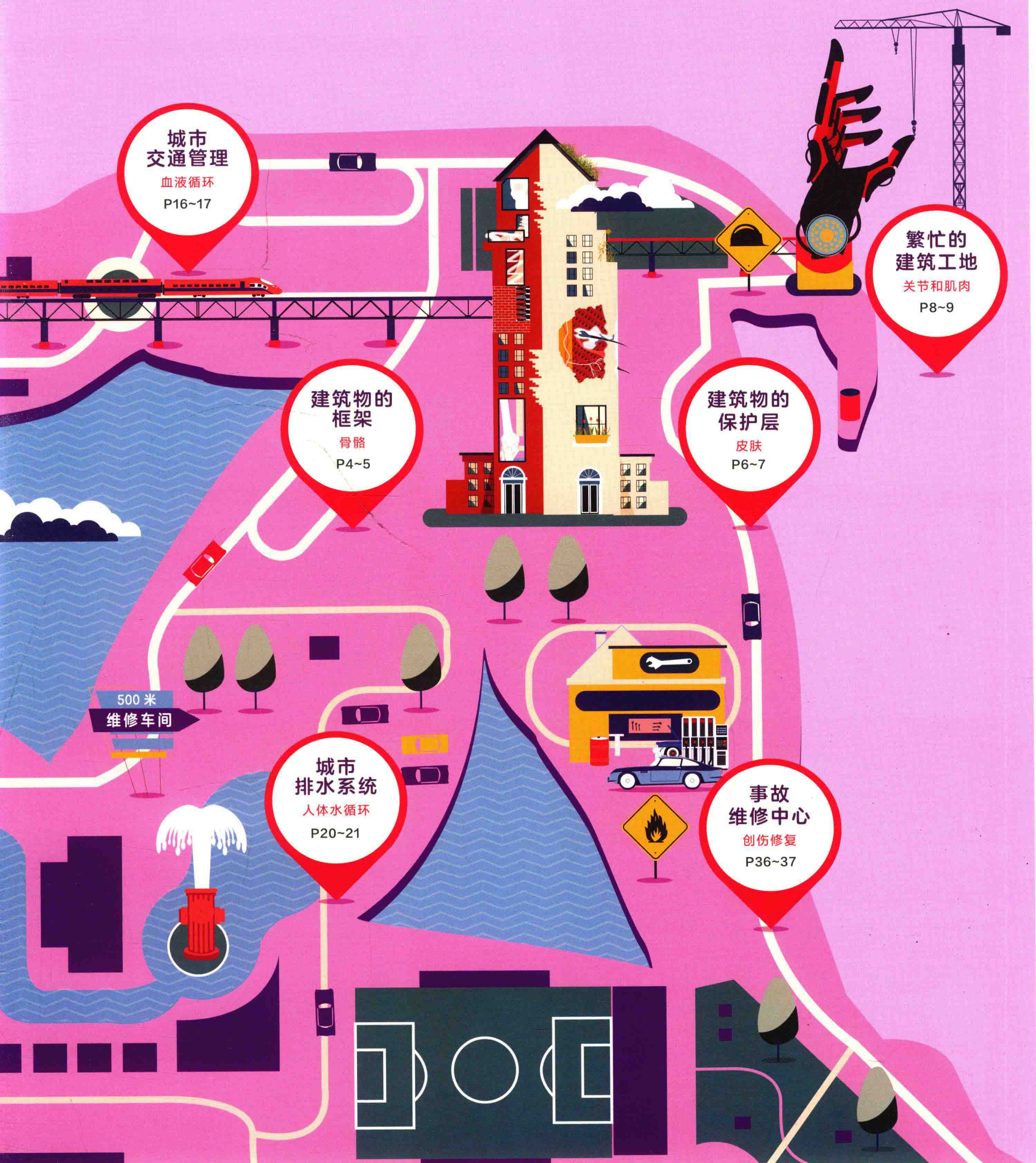
袁清 / 审订

 浙江少年儿童出版社·杭州





人体城市导览图



建筑物的 框架

骨骼

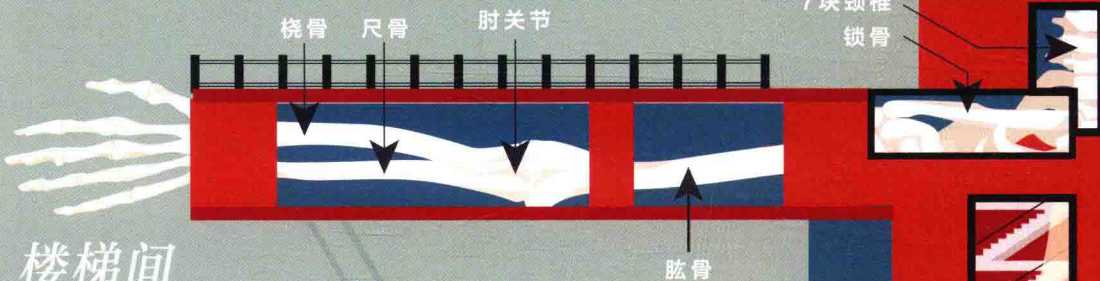
人体骨骼的 整体构成

206 块骨 =
23 块 颅骨 +
6 块 听小骨 +
51 块 躯干骨 +
64 块 上肢骨 +
62 块 下肢骨

① 稳固的自承重结构

自我建设

骨折时，我们用石膏固定骨头，直到受损部位复原。
这是因为骨组织可以自我修复与重建，
并使骨折部位的骨头重新连接起来。



楼梯间

12对肋骨分别固定在脊椎轴，或者说是脊柱上。
第1~7对肋骨前端与胸骨相连接，
第8~10对肋骨前端借肋软骨与上位软骨相连，
第11~12对肋骨，前端呈开放状态，所以也叫作“浮肋”。
这24根肋骨以及它们所对应的12块胸椎，
与前面的胸骨一起，共同构成胸廓。

中央支柱

骨骼由骨和软骨构成，并以中央支柱——脊柱为中心，互相关联起来。
三个部分有机结合，相互作用，使整副骨骼具有了灵活性和柔韧性。
脊柱由椎骨和脊椎之间的椎间盘共同连接而成，十分灵活，
就像层层叠叠的砖块累积起来一样，将脊髓包围和保护起来。
全部脊椎，包括24块自上而下、紧密相连的椎骨；
接下来的5块骶椎构成一块骶骨，与骨盆相连；
最后的3~4块尾椎构成一块尾骨，是人类祖先的“尾巴”的进化残余。

“偷梁换柱”

骨头是有生命的，证据就是：它们会生长，以及发生骨折后会复原。
骨骼每年大约更新10%，为了承受压力，它们不断重塑自己的形状。

如果失去了感知压力的能力，自我更新便会停止，骨头会变得脆弱。
这就是为什么我们在骨头受伤后需要休息一段时间，
长期处于失重状态的宇航员也会出现相同的状况。



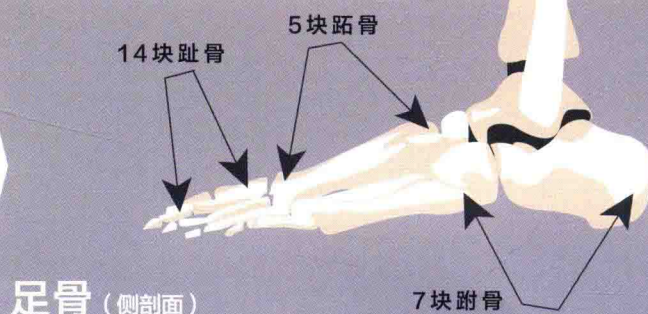
② 稳固的地基

双脚支撑着身体，并且肩负着行走的重任。

双脚上的骨头数量占全身骨头数量的1/4，
它们承受着整个身体的重量，
并使身体在直立时保持稳定，
就好像坐在一个安全座椅上。

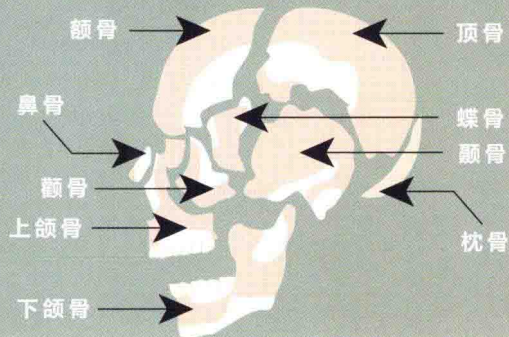


52 块足骨
让人得以
更好地
行走

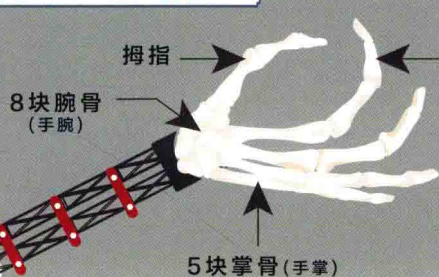


屋顶

颅骨，也叫头骨，像个骨头做的盒子一样，装着我们的大脑，并把它保护起来。颅骨看起来好像由一整块骨头构成，但实际上却包含了23块彼此相连的骨头，此外每只耳朵里还有3块听小骨。在一岁半以前，为了确保大脑充分生长，颅骨不会紧密结合。



起重电梯



手的灵巧程度取决于拇指，相对而言，其他四个手指则主要用来抓取东西。在以英国为主的一些西方国家，拇指还曾作为测量单位，也就是我们今天说的“英寸”。

1英寸 = 25.4毫米

比钢筋更结实的梁架

骨 → 2/3的无机盐 (主要为磷酸钙) → 骨 → 1/3的有机质 (主要为骨胶原纤维)

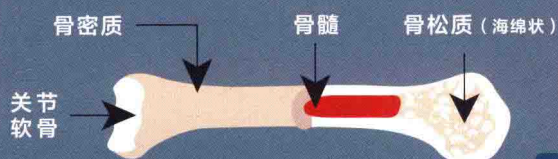
硬度

韧度和抗压强度

骨密质由多层骨板围绕骨髓腔呈同心圆排列，其间有交错的纤维束——多亏了这些纤维，骨的抗断裂能力是混凝土的35倍！

埃菲尔铁塔的建筑则仿照了骨松质的结构，所有梁架根据受力情况交叉排列。梁架本身具有孔状结构，而受力最多的位置恰好是实心的，这就使整个建筑既坚固抗压，又不失轻巧。

骨剖面



在重量相同的情况下，骨头要比钢筋坚固6倍！

显微镜下的骨结构



伸出你的手，我就知道你的年龄！

通过X光片观察手骨的钙化情况，医生能确定骨骼的年龄，还能检测出孩子的发育是否迟缓。

不断扩张的建筑

在整个成长发育期间，人体中的这栋大楼一直在扩张。童年时期，身体平均每周长高1毫米，这就是骨骼不断发育，一点点变长的结果。

在变化中生长

人体大楼的不同部分，生长速度各不相同，所处的生长阶段也不完全一样——在妈妈的子宫里时会快速生长，然后开始慢下来：

第一年25厘米，
第二年10厘米，
接下来的几年是每年5~6厘米。

青春期时生长会突然加速，一般来说，女孩15岁，男孩18岁，增速会停止。青春期后，可使长骨增长的骺软骨被吸收，骨头无法再生长。

钙质混凝土

骨骼本身是不断更新的，它们需要从鱼、肉和乳制品中获取钙和蛋白质。维生素D会帮助人体吸收钙。而想要获得维生素D，让皮肤接受适当的日光照射就可以自然生成了。

建筑物的保护层

皮肤

总面积约1.5~2平方米
总重量约占
人体总重量的15%
皮肤是占人体面积
最大的器官

② 外墙保养

皮肤的皮脂腺会分泌皮脂，在皮肤表面形成一层皮脂膜。它可以防止皮肤干燥，滋润皮肤，使皮肤柔韧、富有光泽，同时锁住水分，使皮肤保持湿润。但这层皮脂会慢慢变脏，所以每天都要清洗，尤其是容易出汗的腋下、臀部和腹股沟。肥皂能够清洁皮肤，但也会破坏皮肤的这层保护膜，所以涂抹肥皂后要冲洗干净，并给皮肤保湿。

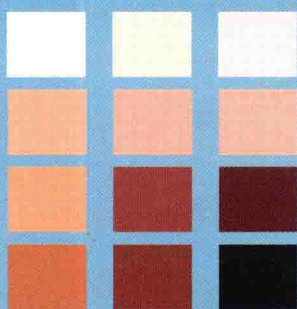
自我更新

皮肤的表皮层从基底层开始更新，那里的细胞不停地分裂，将老化细胞一层层推向表面。不计其数的老化细胞以皮屑的形式脱落。

而维生素D，就是皮肤中的细胞经过阳光中紫外线的照射后生成的，这对骨骼的生长和发育具有极其关键的作用。

涂层

在阳光的照射下，皮肤内的黑色素细胞会产生黑色素——一种黑褐色的生物色素——保护暴露在阳光下的皮肤。正是由于黑色素的存在，我们才会被“晒黑”。



中央热量调节

当天气炎热时，皮肤的血管会膨胀，血流量增加，也就有机会散失更多的热量，从而保证皮肤温度不至于太高。相反，如果天气寒冷，血管就会收缩，血流量减少，散失的热量也相应减少，从而使皮肤温度不会下降太多；同时，身体肌肉的收缩也会释放一定热量，使身体保持温暖。

血管收缩

血管膨胀

③ 空调设备

汗腺遍布全身，所分泌的汗液通过皮肤表面与空气的接触作用不断蒸发。而蒸发过程会带走血液循环产生的热量，使人的体温降低。刚洗完澡时，我们会感觉到冷，这就是因为此时的皮肤是潮湿的，水分的蒸发会吸收热量，使皮肤失温。

中央冷却调节

当天气寒冷时，身体也会冷得很快，因为积蓄的热量还是会通过皮肤一点点散失。头部和肢端（手指和脚趾）对寒冷尤其敏感，因为相对而言，较大面积的皮肤散失的热量更大。

实际上，分布于整个人体的血管网就像个功能强大的中央热量循环系统，协调着全身的热量配比，并将我们的体温稳定在37℃。

三重防护

皮肤是具有多重优点的天然组织：防水、抗菌、可清洗，还可以自我修复。

皮肤由内向外分为三层——

最深层是皮下组织：用于支撑我们的皮肤，包括脂肪细胞、纤维组织以及丰富的血管等。

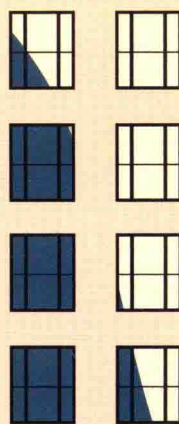
中间一层是真皮层：包含使皮肤具有抗压性的胶原纤维，和使皮肤富有柔韧度和弹性的弹性纤维；真皮层还含有感觉神经末梢，皮脂腺、汗腺等腺体，并且分布着丰富的毛细血管网。

与外界相接触的是表皮层：表皮层没有血管，但有丰富的感觉神经末梢，由5层细胞层构成；最下面的基底细胞层不断生长，向外推移，逐渐形成表皮的其他各层，直到最后脱落。

皮肤约有
2万亿个
各类细胞。

人体的表皮层
每年会完全更新

10次！



我们约有12万根头发

每根头发的生长周期平均为3年，之后会脱落不再生长。

我们每天会掉50~100根头发。

每年会掉3万根左右的头发。

我们全部的头发加在一起，每年的总生长长度可达到16千米！

④

屋顶植被

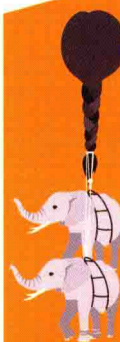
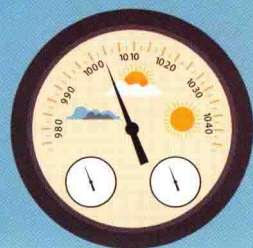
头发就是一根根长长的汗毛，主要由纤维状细丝构成。有些纤维会顺着头发的生长方向螺旋式扭绞在一起，有些纤维则以弹簧式横向缠绕生长，这样的结构使头发具有可伸缩性。

惊人的强度

虽然外表纤细，但交织在一起的纤维状角蛋白却让头发具有惊人的抗牵拉性。头发的特殊构造赋予其独特的性能。

空气湿度计

人的头发结构中具有很多微小的孔隙，会吸附空气中的水汽，因而头发的长度会随着空气湿度的变化而变化：相对湿度增大，头发会变长；相对湿度降低，水汽蒸发，头发会收缩变短。人们根据头发这一特殊性能，制成测量空气湿度的湿度计。



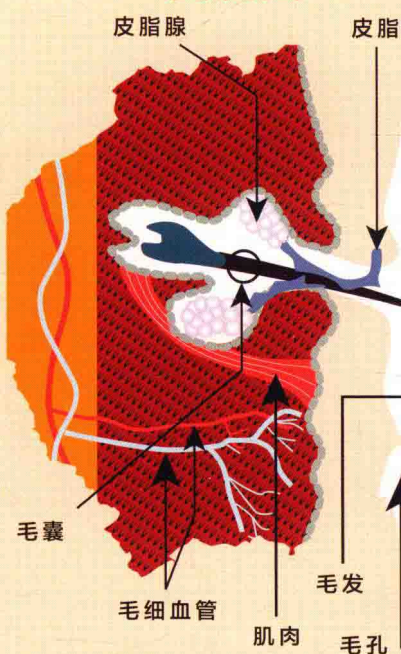
一根发辫可以承重12吨
= 两头大象的重量

头发平均每周生长3毫米
= 每年生长10~15厘米

世界纪录：
一位当年47岁的美国女性，发辫长达17米！

人体约有1000万根毛发

真皮层



⑤

强化保护

除了手心、脚心以及嘴唇等少数部位之外，人体均被毛发覆盖。它们是具有保护作用的人体器官，尤其是睫毛和眉毛、鼻毛和耳毛、腋毛和耻毛。

毛发的结构

毛发在毛囊中生发，由毛细血管网滋养。

人体皮肤的表皮细胞不断生长繁殖，一层层地让自己充满角蛋白——构成毛发的主要成分。

在毛囊旁边有块小肌肉叫“竖毛肌”，在一些特殊情况下可以让毛发竖起。而毛囊旁的皮脂腺则可以分泌皮脂，滋润毛发，并使其防水。



目前世界上最长的胡子经测量为4.26米！

鸡皮疙瘩

寒冷或害怕会刺激皮肤上的小肌肉收缩，尤其是毛囊旁的竖毛肌：我们一打寒战，汗毛就会竖起来。

⑥

警报系统

触觉就像一个天然的警报系统。皮肤上有很多触觉感受器：有些对热敏感，有些对冷敏感，还有一些对压力或疼痛敏感。



指纹识别

在触摸一件物品时，我们会在其表面留下汗渍、油脂、尘垢，甚至死去的皮肤细胞。这些痕迹刻画着皮肤的独特名片——指纹，每个人、每根手指的指纹都不一样，独一无二。



敏感的触觉

触觉最灵敏的部位是嘴唇、舌尖，尤其是指尖——

每平方厘米的面积上有2500多个感受器。

此外，比起身体的其他部位，上嘴唇更能感受到温度的变化。

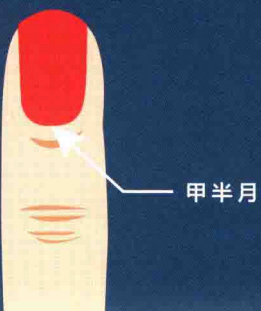


指甲每个月长2毫米左右，天气热时会生长得更快。

脚指甲长成需要12~18个月。

指甲，毛发的近亲

同毛发一样，指甲也从基底层开始生长。这一细胞层是指甲的基础，也会不断产生和累积角蛋白（同毛发一样）。指甲坚硬的成分就是由它构成的。



手指甲长成需要3~6个月。

繁忙的 建筑工地

关节和肌肉

球窝关节



肩关节和髋关节都属于球窝关节，它们的关节头呈球形，十分灵活，可向各个方向屈伸或旋转。

屈戌关节



肘关节和膝关节，关节头呈滑车状，可以在一个平面上运动。与球窝关节相比，仅能做屈伸动作。

1 关节

运行良好的机械

将骨与骨相互连接起来的关节，使我们的身体得以活动，而韧带将其紧紧包裹，加强了关节的稳固性。不同形状的关节具有不同的功能，可以协助完成不同类型的动作。



润滑油

关节几乎从来不会被卡住，这是因为关节壁上覆盖着光滑的软骨，还有油质液体——滑液，发挥润滑和滋润作用。

5

没有肌肉，我们就无法行动。肌肉牵引着我们的骨骼做出动作，而骨骼就像是用关节连接起来的支架。

我们总会找到两块相互配合的肌肉，一块朝某一方向运动，另一块则向相反方向运动。

韧带

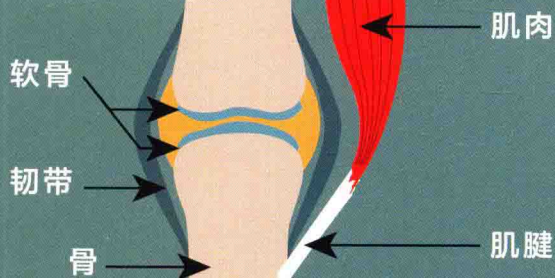
肱三头肌

肌腱

骨骼

2

膝盖

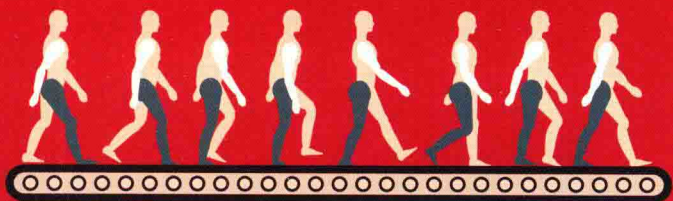


使四肢活动的肌肉附着于哪里？

每一块使四肢弯曲的肌肉都靠肌腱附在两块或两块以上不同的骨上。

3

行走



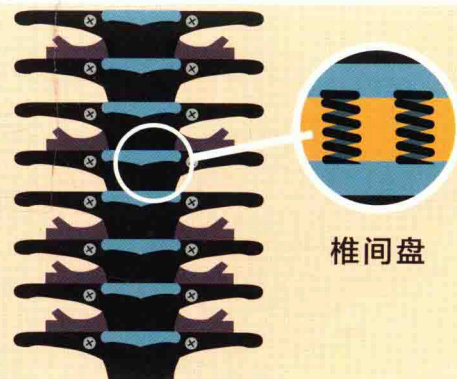
行走说明书

走路或跑步时，身体有向前倒的趋势。我们迈出一条腿向前，紧接着迈出另一条腿，这个连续动作可以避免摔倒。以人体骨盆为中心，两条腿交替运动：左腿运动时，右臂会自然摆动；同样，右腿运动时，左臂会自然摆动。脚跟会缓解因走路接触地面带来的冲击力。而要想快跑，首先需要脚尖接触地面，以便于双足突然发力。

4

软骨结构

脊椎各椎骨以软骨、韧带和关节相连。通常我们说的椎间盘就是指各椎骨之间的组织结构。走路、蹦跳或运动时，椎间盘就像橡胶垫一样，可以缓冲外界冲击力。由于长时间处于运动状态，椎间盘在白天时常常相互挤压，所以到了晚上，我们会比早晨起床时矮！随着年龄的增长，椎间盘也会萎缩，所以人们在变老的同时也会变矮。



椎间盘

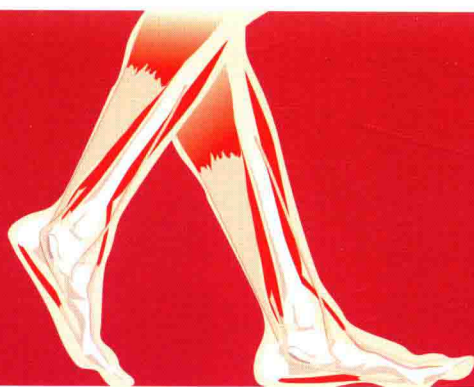
步速



步行
5千米/小时
(平均值)



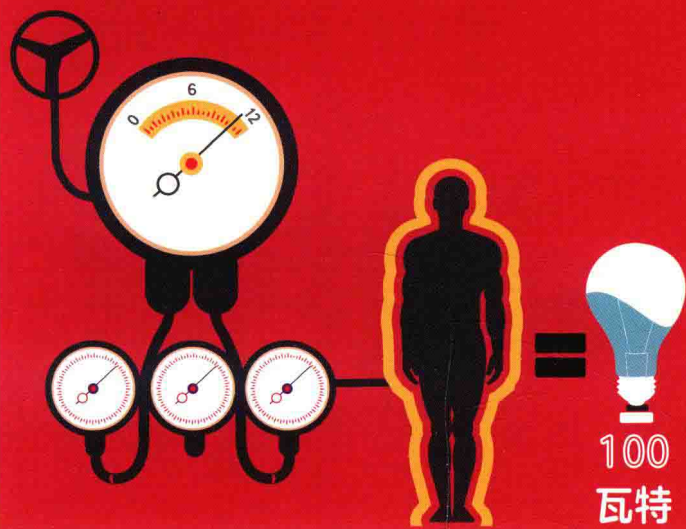
冲刺
40千米/小时
(最高值)



6

为肌肉热身

肌肉发挥作用需要许多能量。
同时，肌肉的收缩也会产生热量，
这就是为什么运动后我们会感到热。



发抖也是肌肉收缩引起的，
这种方式会释放热量，
温暖我们的身体。

人体大约有
600块
形状各异的
骨骼肌

100
瓦特

7

肌肉的三种类型

600多块肌肉

骨骼肌

也叫“随意肌”，呈红色条状，
受意识支配，可自主运动，
大多数通过两端的肌腱附着在骨骼上。

心肌

只属于心脏，是一块不停工作的肌肉，
其职责就是向全身输送血液，
保证机体正常运转。

平滑肌

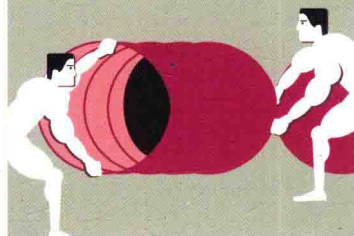
在我们的内脏中，光滑、透明；
它们不受人意志支配而收缩，
我们感觉不到它们在工作。



我们的消化道管壁中
也有肌肉，它们的收缩
会推动食物前进。

在支气管中也一样，
肌肉的收缩
可以促进气体循环。

而膀胱中的肌肉
则可以帮助排尿。
还有一些肌肉是环状的，
如括约肌，
可以防止尿液或粪便
在无意识的情况下排出。



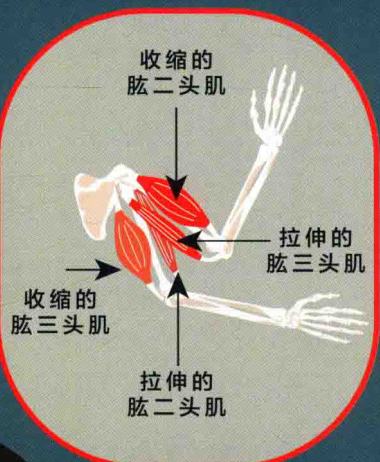
没有“工人”就无法运转

肌腱



要想伸出前臂，
上臂后部的肱三头肌就会拉拽尺骨后侧。

要想弯曲前臂，
上臂前侧的肱二头肌会收缩并朝桡骨拉伸。



头肌

韧带

肌腱

骨骼

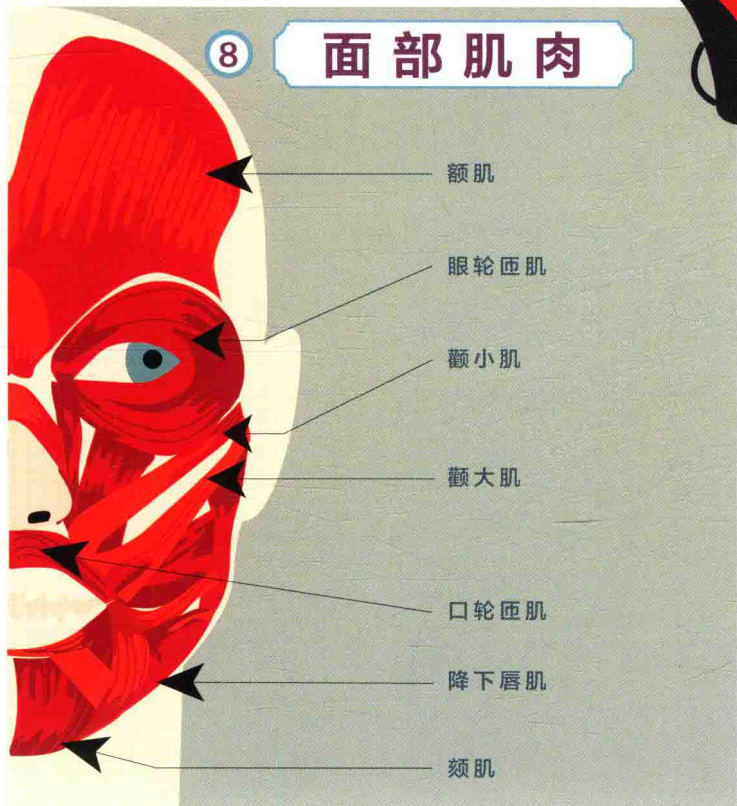


微笑比跑步
需要动用
更多的肌肉！

微笑或大笑时，
需要调动
10~17块肌肉。

8

面部肌肉



额肌

眼轮匝肌

颧小肌

颧大肌

口轮匝肌

降下唇肌

颈肌

当我们的祖先
开始直立行走时，
为了更好地保持平衡，
脊柱发展出有利于
缓冲压力的生理弯曲，
脚掌也为更好地适应走路
不断进化。

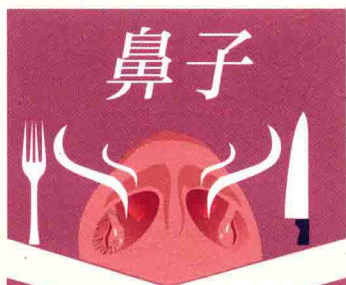
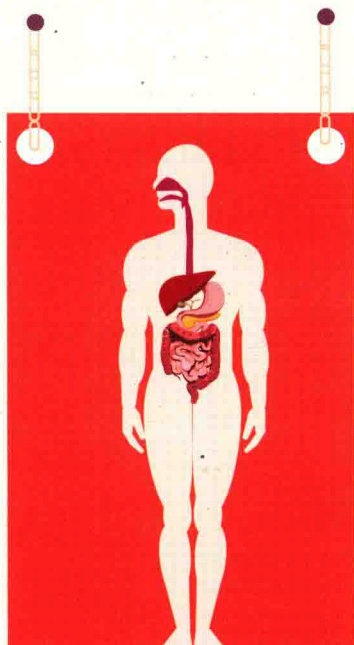
站立更好地解放了双手，
让人类得以使用工具，
智力也随之发展。

9

站起来思考！

城市饭店

消化系统



我们的鼻子
正常情况下可以识别
4000多种
不同气味。

在法语里，香水师的绰号
就是“鼻子”，
他们中的一些人甚至能

感知**上万种**
不同气味！



舌头

对着镜子伸出舌头，你会看到舌头表面有很多粗糙不平的颗粒，颗粒上有花蕾一样的味觉感受器——味蕾。这些感受器能够感知疼痛、刺激和压力，还能感受冷热及一些味道：咸、甜、酸、苦。

舌头上不同的味觉感受区

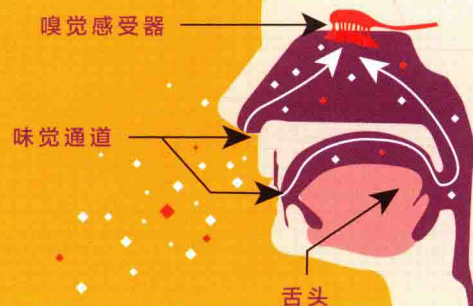


咸 甜 酸 苦

在人的一生中，
舌头上味蕾的平均数量大约是
1万个。

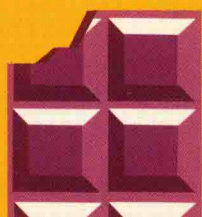
1 吞咽和品尝

进食的时候，除了用到嘴，还会用到鼻子。口和鼻通过鼻腔相连，鼻腔中布满了嗅觉感受器。吃东西时，食物的气味会被感受器接收，食物因而变得有“味道”。而味觉和嗅觉在婴儿出生前就已经发育了，更确切地说是从妈妈怀孕4个月时开始的。



食欲

食物的呈现方式、颜色以及就餐环境都会影响我们的食欲。饭前吃薯片和小饼干会让人胃口大开；而如果以甜食结束一餐，我们之后还会觉得饿，但苦味会减轻饥饿感，这就是我们在餐后喝咖啡或者吃苦味的巧克力的道理。



如果每天摄入
1.5千克
食物，
每年吃进肚子里
的食物将重达
0.5吨！

（相当于一头奶牛的重量）

饥饿

饥饿是由大脑控制的一种感觉。很多情况，比如闻到食物的香气，看到诱人的饭菜，到了平时吃饭的时间，或者血糖降低、胃里空空如也，甚至压力增大等，都会引发饥饿！

唾液

唾液，也叫口水，是一种含有消化酶的液体。这些酶可以帮助溶解、消化食物和杀菌。唾液中还含有一些黏液，可以润滑口腔、帮助吞咽，使食物顺利进入消化道。

我们的口腔中有三对大唾液腺，
成年人每天
可以分泌
1升以上的
唾液……

人一生中分泌的唾液
可以**装满一个**
小型游泳池。

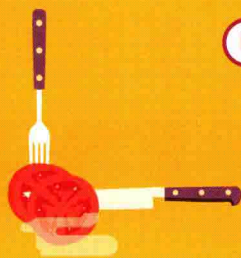
人类咬肌的
咬合力大约为

60千克/平方厘米。

而鳄鱼的咬合力
一般都在
1000千克/平方厘米以上！

2 品尝的艺术

A 用门牙切割食物。



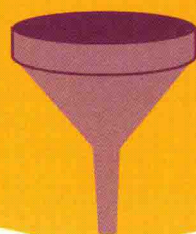
B 用舌头卷携唾液包裹食物，然后将食物推至臼齿处碾碎并混合。



C 细细咀嚼后，舌头将食物裹卷成小团。



D 舌头将食物团推入喉咙，使其开始进入食道。



3 从厨房到餐厅

食物被转化为可溶解的小分子物质，这些营养物通过毛细血管，输送到全身所有器官。

假如胃里有
2.5升的水和食物，



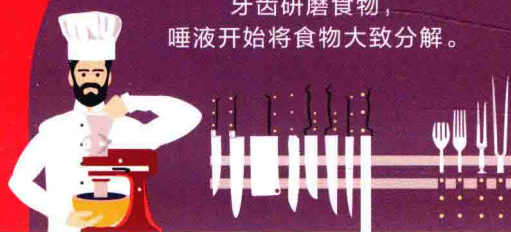
它们会被研磨
2~8个小时，
具体时间取决于其整体状况。

E

胃分泌的胃酸可以杀死细菌，破坏食物的细胞壁；胃中的蛋白酶再将食物消化降解成糊糊。

准备阶段

在口腔中，
牙齿研磨食物，
唾液开始将食物大致分解。



小火慢炖

食物在胃里
被搅拌、
转化成糊状，
这一过程需要
2~8个小时。



加入调味料

食物一旦进入肠道，
胆囊就会将贮存的
胆汁排出，
促进脂肪的分解。



食物通过
长约25厘米的食道
只需

10秒钟。



浓缩

胰腺和小肠会分泌消化液。
消化液进入肠道后，
会将食物转化为可溶解的小分子物质。

进入小肠后，食物会以2厘米/分钟的速度被不断运送，
一共需要6~9个小时才能通过6~8米长的肠道。

4 服务中心

不能被消化吸收的食物会进入长约
1.5米的大肠。



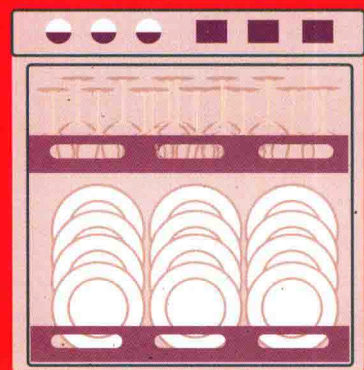
食物中的养分
被小肠中的
小肠绒毛吸收，
并由此输送到全身。



每顿饭要用
1~2天
的时间
来消化。

清洗餐具

肠道中的微生物菌群
用15~18个小时
合成、萃取对身体有用的
维生素和无机盐，
并将它们送进血液循环中。



理论上，
我们甚至可以倒立着吃东西，

因为
肌肉的
收缩作用

会将食物送进消化道。

垃圾桶

对人体
无用的东西
会通过
尿道和肛门
排泄出来。



5

厨房设施

专业级装备——牙齿



上下共8颗切牙（门牙） 上下共4颗尖牙（虎牙） 上下共8颗前磨牙（双尖牙） 上下共8~12颗磨牙（臼齿）

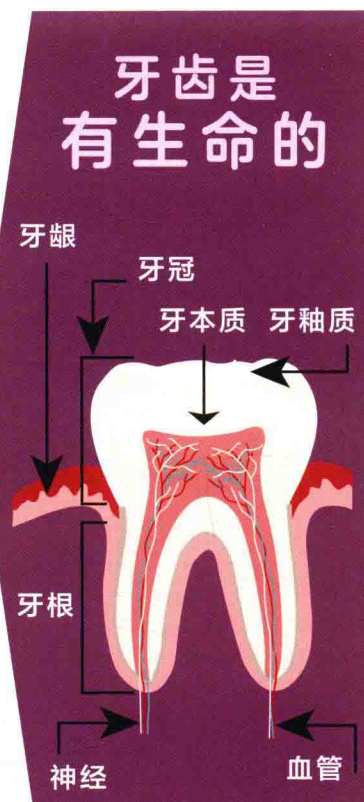
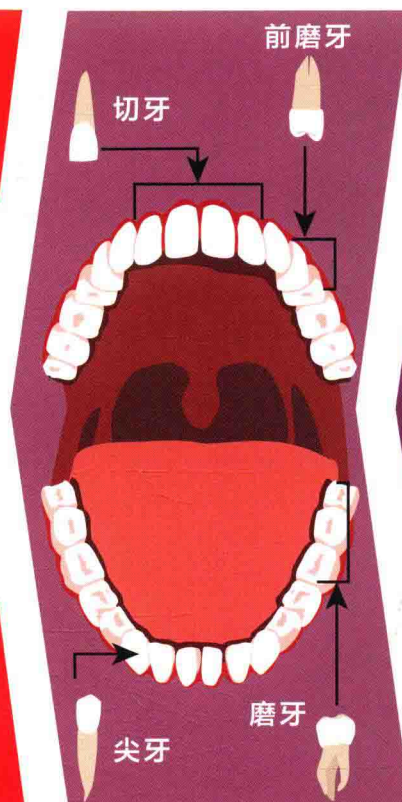
用来咬切食物

用来撕扯食物

用来碾压食物

用来磨碎食物

共有28~32颗牙齿用来切割和研磨



牙齿是有生命的

牙釉质

是人体中最坚硬的组织

牙齿的敌人

食物残渣、唾液，尤其是细菌，会附着在牙齿上，形成浅黄色的牙垢。

如果牙垢侵蚀了牙釉质，就会形成龋齿。

如果伤害到了牙神经，我们会牙疼。

6

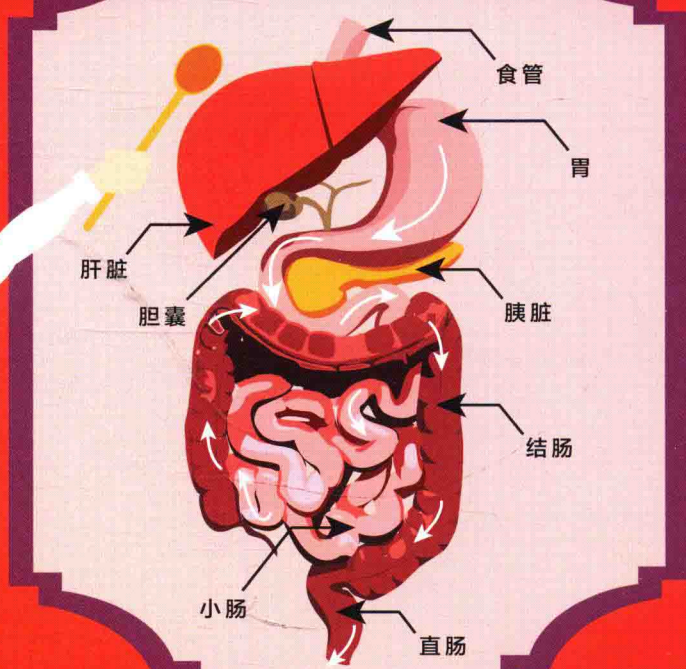
厨师长

肝脏是一个具有多种功能的重要器官，既是机体的安全卫士，又是一个集分解、合成、生产等工作于一体的超级化工厂。肝脏本身就像一个杰出的调度员。

肝脏

是人体中再生速度最快的器官。
有病例显示，肝脏切除3/4，
5个月之后就恢复了原状！

消化系统简图



糖罐

肝脏会储藏饭后产生的大量糖分，之后根据机体所需将它们一点一点释放，用于制造和补充组织细胞所消耗的能量。



防毒关卡

肝脏会过滤消化道所吸收的一切物质，还可以中和与排出毒素，如重金属、污染物以及其他有毒物质，如酒精、药剂等。



肝细胞可以储存脂类、无机盐、维生素。



它们制造的胆汁用来分解脂肪。胆汁平时储存于小口袋般的胆囊中，消化期间则直接由肝脏经胆管排放至肠道。

厨房中的再循环

肝细胞会生产蛋白质，并回收老化红细胞释放的铁，循环再生出铁蛋白，在特殊情况下供骨髓造血。

