

SCIENTIFIC
AMERICAN
科学美国人

权威科普读本《科学美国人》全新版

青少年现代科普图典

HOW THINGS WORK TODAY

Michael Wright 编著
Mukul Patel

高东明 译
孙晓春
赵国强

北方妇女儿童出版社



SCIENTIFIC
AMERICAN

科学美国人

青少年现代科普图典

HOW THINGS **WORK** TODAY

Michael Wright and Mukul Patel 编著

高东明 孙晓春 赵国强 译



北方妇女儿童出版社

图字:07-2001-838

图书在版编目(CIP)数据

青少年现代科普图典 / (英)怀特 (Wright, M.),
(英)帕特尔(Patel, M.)编著; 高东明, 孙晓春, 赵国强译.
—— 长春: 北方妇女儿童出版社, 2002.1
ISBN 7-5385-2002-3

I. 青… II. ①怀…②帕…③高…④孙…⑤赵…
III. 科学技术 - 青少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 089466 号

A Marshall Edition

Copyright ©2000 Marshall Editions Developments Ltd, London, UK.

All rights reserved.

本书由英国 Marshall 出版公司授权

出版发行: 北方妇女儿童出版社

地 址: 长春市人民大街 124 号

邮 编: 130021

E - mail: nwep@public.cc.jl.cn

编务电话: (0431) 5644803

发行电话: (0431) 5640624

经 销: 新华书店

印 刷: 长春新华印刷厂

开 本: 889×1194 毫米 1/16

印 张: 18

字 数: 300 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版

印 次: 2002 年 1 月第 1 次

印 数: 1-8 000 册

书 号: ISBN 7-5385-2002-3/G·1216

定 价: 85.00 元

版权所有 翻印必究



目 录

前言 6

序 8

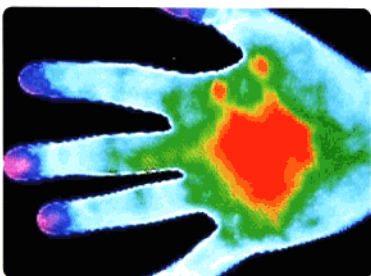
城市与家庭环境中的科学技术 10

摩天大厦 12
街道地下 14
升降电梯与自动扶梯 16
地铁车站 18
隧道 20
形形色色的桥 22
钢与混凝土 24
交通疏导 26
照明设备 28
水处理系统 30
洗衣机 32
炉具与微波 34
电冰箱与冷冻机 36
真空吸尘器 38
钟表 40

通讯与休闲 42

电话网络 44
电缆技术 46
无线电 48
卫星通讯 50
计算机的历史 52
数码世界 54

数码信息 56
硅 58
个人计算机 60
计算机的操纵系统 62
扫描仪器 64
计算机存储器 66
计算机输出系统 68
互联网与电子邮件 70
环球信息网络 72
虚拟世界 74
声音的录制 76
音乐媒体 78
声音的复制 80
色彩原理 82
复印机与传真机 84
预印程序 86
印刷过程 88
摄影胶片 90
照相机 92
电影摄影机和放映机 94
数码电影 96
影视特技 98
电视机 100
未来的电视机 102
录像技术 104



交通工具 106

小汽车 108
 活塞式发动机 110
 速度与安全 112
 多能源汽车 114
 赛车 116
 高速列车 118
 磁悬浮列车与单轨列车 120
 气球与飞艇 122
 轻型飞机 124
 大型客机 126
 喷气式发动机 128
 直升飞机 130
 导航系统 132
 飞机导航设备 134
 全球定位系统 136
 气垫船和水翼艇 138
 船舶 140
 潜水技术 142
 合成材料 144

犯罪与安全 146

锁 148
 塑卡技术 150
 纸币防伪 152
 编码与加密的历史 154

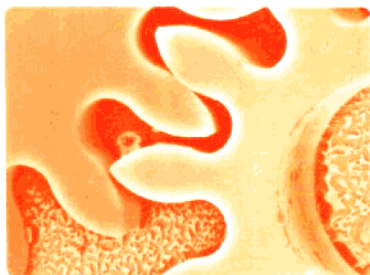
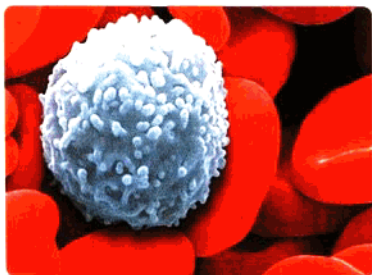
计算机安全 156
 个人识别系统 158
 疑犯辨认 160
 面部复原 162
 夜视 164
 防护材料 166

能源与工业 168

电站 170
 核电站 172
 太阳能 174
 替代能源 176
 电池 178
 石油生产 180
 炼油 182
 塑料 184
 采矿与冶金 186
 农业技术 188
 转基因食品 190

医学与探索 192

超声 194
 X光与CT扫描 196
 磁共振与正电子断层造影扫描 198
 现代药物设计 200
 药物输送系统 202



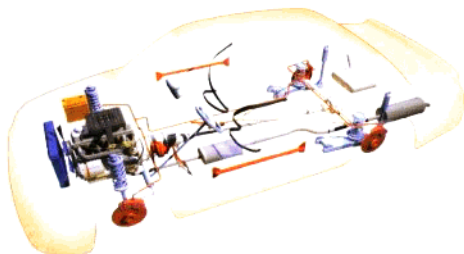
内窥镜手术 204
陶瓷 206
仿生学技术 208
机器人技术 210
基因工程 212
人类基因组计划 214
年代测定技术 216
地质勘探 218
激光 220
全息摄影 222
原子钟 224
电子显微镜 226
光学望远镜 228
射电望远镜 230
粒子加速器 232

空间 234

空间探索的历史 236
太空火箭 238
航天飞机 240
宇航员装备 242
空间站 244
航天材料 246
内行星探测器 248
外行星探测器 250
轨道器与着陆器 252
太空望远镜 254

参考 256

原理 258
词汇表 272
互联网网址 282
索引 283



前 言

当今的世界是信息化的世界，计算机、互联网络、移动电话、智能卡、生物工程与基因技术已经成为我们日常生活不可缺少的一部分，近代以来科学技术的发展，不仅在根本上改变了人类的生存环境，而且正在塑造着我们未来的生活。不过，当我们享受着近现代科学技术为我们带来的种种便利的时候，或许对于我们所生活的世界却是一无所知。如，核反应堆是如何运行的，太阳能是如何转化为电能的，火箭是如何把卫星送上天的，以及各种各样的锁具是如何锁紧和打开的，电子邮件在网上是如何传递的，纸币是如何防伪的，CT、核磁共振扫描仪是依据什么原理工作的，等等，对于这些，即使是受过专门训练的科学工作者，也很难一一说得详细。

在这个世界上，人是最喜欢探究而且又最善于探究的动物，探究生活的奥秘是人的本性，对于我们身边的事物，我们绝不会满足于简单的应用，我们更需要知道它们赖以工作的基本原理，事实上，人类社会生活的质量也正是在这种不断探究的过程中提高的。时代在进步，社会在发展，而社会历史每前进一步，都将对我们的科学素养提出更高的要求。有人说，在21世纪，一个人如果不懂计算机操作，就可算得上是文盲，其实不止于此，假如我们对于现实生活中的科学知识一无所知或所知甚少，社会将会变成一座永远也找不到出口的迷宫，这样的人就远远不是“文盲”一个词所能概括的了。

对于人类的现实生活来说，科学之所以有意义，在于它可以从科学家的象牙塔里走出来，变成生活的常识。一旦人们掌握了这些常识，就可以告别无知，就可以更加深刻地理解我们所生活的世界。所以，精深的科学研究固然重要，而科学知识的普及也同样的重要，这是科学家和人文科学工作者共同的社会责任。《科学美国人（Scientific American）》是一份蜚声整个世界的科普月刊，它以介绍科学知识准确、简捷而著称，在这本杂志中，有一个办得十分成功的专栏《应用知识》，我们现在所看到的这本书就是在这个专栏的基础上编写而成的。本书共分100多个主题，用浅显易懂的术语，逼真的三维图片，简捷明了的图解向我们展示了科学的奥秘，其所涉及的范围从环境与通讯、犯罪与安全、电力与工业到现代基因技术与空间探索……这些科学知识在现实生活中广泛地应用着，也影响着整个世界的未来。对于每个想要深刻地理解世界的人来说，这无疑是一本不可不读的科普著作。

孙晓春

序

不论是沉湎于网上冲浪的少年电脑迷,还是对编程VCR(盒式录像机)感到憎恶的技术恐惧者,所有的人对科学技术的依赖程度在日益增加。机械装置与网络通讯已经渗透到我们生活中的每一角落。机械门锁成为我们居家的安全保障;在加密软件的保护下,计算机上的金融交易得以进行;我们用微波炉烹调食物;我们通过手机进行无线电交流。许多科技应用产品中结合着不同的技术种类,这也使得我们在探寻其工作原理时感到迷惑不解。

过去的百年间,人类目睹了机械化、电气化、微型化以及大规模工业生产的发展过程。我们的日常生活被交通及通讯技术所改变,例如汽车、喷气式飞机、电话、卫星通讯等。同样的技术革命还发生在材料科学和计算机科学领域,诸如塑料、人工合成物质和数字化计算机等。大概最伟大的成就当属人类的登月行动。

与20世纪许多宏观领域的科技进步相比较,新世纪开端的科技前沿是在微观领域。计算机工业的微型化技术,已经使今天的膝上型计算机在性能上千万倍地超过50年前占据数个房间的庞大计算机。与此同时,计算机的生产成本却大为降低。利用微型化技术,可以在面积为 $1/4$ 平方英寸的硅片上安装数百万只晶体管。目前,这种技术被应用于微型机器制造,可以将极微小的机械部件组装在一起。预计在不远的将来,这一领域将取得突破性的进展。纳米技术的应用,可使人类在数个纳米(1纳米等于十亿分之一米)的级别上对物质进行操纵控制。这意味着,人类将制造出运算速度更快的计算机,生产显微工程药品,以及进行生物机械移植等。

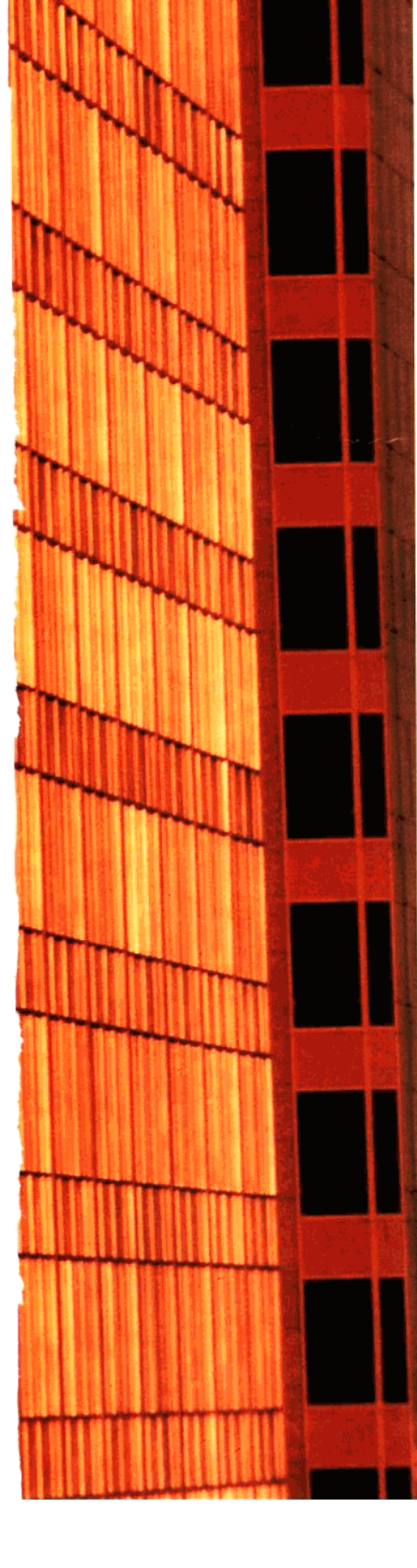
数字化技术革命正在改变着教育、商业、娱乐业及医药业的传统模式。并

且,随着计算机的进一步“智能化”(尽管在大部分时间里,这种智能及信息只是以短暂的光或电脉冲的形式存在),将对上述领域产生更大的影响。悄然无声的革命,同样发生在生物工程领域。新基因工程学就是一个有说服力的证明,它通过控制生物的基因(遗传单位)来改变其生理特征。基因工程可以提高农作物的质量与产量,但是它的最大潜能可能是在疾病防治方面。本书收集了现存的最新科技应用信息,采用清晰易懂的语言文字,结合丰富的截面图示、部件分解图示以及计算机制作的三维立体图示,可使广大读者通过阅读本书,消除对科学研究及科技产品所持有的“神秘”感。

导 读

本书内容按主题编排章节,但注重相关内容上的互为参照与联系,强调各种技术的多方面应用。例如电视机的阴极射线管将高速电子流射向光屏(靶),同样的技术也被物理研究人员应用于巨型粒子加速器。书中原理部分介绍了作为现代技术基础的科学门类——材料学、电磁学、光学、电子学及机械学等知识内容。书后的词汇表部分附有一般科学术语的简要说明。在本书的最后部分收有环球信息网络中的相关网址,供读者用于进一步获取科技信息。





城市与家庭环境 中的科学技术

科技在我们的日常生活中无处不在。现代城市与舒适的家中装置着各种生活设施，我们对此已习以为常。然而，我们当中很少有人知道微波炉是如何加热食品的。很少有人想到，就在我们脚下的地层中，纵横交错地分布着迷宫般的各式管道和隧道。如果没有这些设施，我们生活的舒适性将会大打折扣，平添诸多不便。本单元探究了利用科技创新成果，改造城市基础设施和地下管道的过程，从中可以看到那些凝聚着灵感的精巧设计，如何创造和改善了我们的日常生活所依赖的各种设施。

摩天大厦

19世纪80年代,随着重量更轻、强度更高的钢材的出现以及电梯技术的成熟,人类实现了在首批高层建筑中载人电梯的安全运行。到公元2000年,技术与设计工艺的完善,使得楼层高度已经达到460米(1500英尺),在不久的将来也许还会矗立起更高的摩天楼。

摩天楼在建筑方面不仅要求坚固,稳定性好,更要能够抵御强风、地震等自然力的破坏。整座建筑物的重量由地基承载,地基被牢固地置于土层或岩石层上。地基种类分为两种:宽基座和箱形桩。宽基座是将建筑的重量置于面积较大的区域上,箱形桩则是将建筑物负荷置于坚固的岩石层上。

摩天楼地上主体部分是由钢材或混凝土制成的一个完整框架,由框架承载墙体、屋顶及楼层的重量,对整座建筑施以支撑。摩天楼的设计研究方向主要是如何建造更高的摩天楼,如何减轻建筑物的重量,以及如何使建筑设计更加切合当地的环境状况。早期建于芝加哥和纽约的摩天楼在结构上采用钢索将框架与中央混凝土核心筒结合为整体,这种结构随后被世界各城市的高层建筑所采纳。而许多现代摩天楼建筑中,传统的中央混凝土核心筒设计已被钢框架的立管模式所取代,这样能承载更重的负荷。

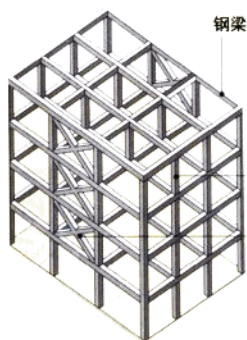


金字塔式大厦

位于美国旧金山市的金字塔式大厦,塔尖建筑部分高65米(215英尺),大厦为抗震型建筑。在1989年旧金山发生的里氏7.1级地震中,该建筑物的摇摆幅度达30多公分(1英尺),但整座建筑完好无损。该建筑从第29层开始凸现出两组拱柱,拱柱内置有电梯和楼梯井。

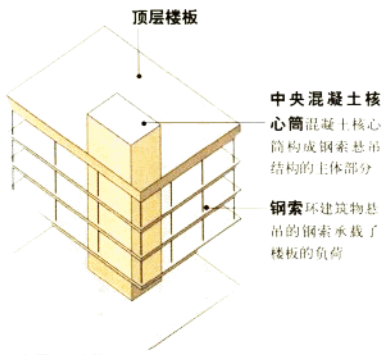
建筑结构

摩天楼的框架为整个建筑提供了主要的结构性支撑,由不同材料制成的框架被设计用于承受风力等对建筑物的影响。虽然有许多建筑结构种类,但最基本的有两种:钢骨式和钢索悬吊式。钢骨结构的摩天楼采用钢框架立管设计,通过钢结构框架支撑墙体和楼层的负荷。在钢索悬吊式摩天建筑中,主要的支撑力来自结构中央的混凝土核心筒,核心筒起到抗风力的主体作用,电梯等设施也安装于核心筒部分。



钢骨架结构

钢骨结构是指由钢梁和钢柱结合而成的密实的格子框架,人们常常采用十字钢梁来增加框架的抗负荷强度,钢骨结构可以均匀承载整座建筑的负荷。



钢索悬吊结构

在这种结构中,每一层楼板的重量由中央混凝土立柱和系于建筑物质层楼板的钢索承载。

香港银行大厦

这座44层建筑物的结构支撑力来自8组立柱，每组立柱由4根钢管柱构成。建筑物的中心部分是中庭，它包括3层至12层部分。每一楼层走廊的照明利用太阳的自然光，自然光来自安装在建筑物外表面的阳光反射镜。

悬式桁架 三角形桁架承受着悬吊于自身的楼板的重量，并且——在其上装设双层高度的楼板

悬架 悬每一层楼板都固定在悬架的钢管上，这些悬架吊在它们上方的悬式桁架上。

阳光反射镜 反射镜由480块玻璃镜片组成，它将阳光反射到中庭上方的铝质反射器上。

中庭 建筑物的中心部位。中庭是建筑物中心宽敞的充满阳光的共享空间，长廊环绕中庭，从长廊俯瞰，可看到中庭下方的玻璃镶制的楼板。

楼梯井

中庭下方的玻璃镶制楼板

自动扶梯 两部长距离自动扶梯将人们从底层广场送到玻璃地面层，再送往中庭。

观景廊 从建筑物顶层的观景廊可俯视香港全貌。

维修吊车 吊车可对建筑物外表层进行维修，并且清洗建筑物玻璃。

立柱 每组立柱由4根钢管柱联接为长方形，支撑立柱的地基置于地下3.0米（100英尺）深的岩石层上。

十字钢梁 十字钢梁将8组立柱联接成一体。

大十字钢梁 此钢梁置于中庭位置点。

银行大厅

办公室单元 每一楼层单元各自独立，房间为预制件结构，连“装配”在楼体的预定位置。

广场 广场为中庭下方宽敞开放的空间，可伸缩式玻璃幕墙可抵御途经香港的台风。

银行地下大厅

街道地下

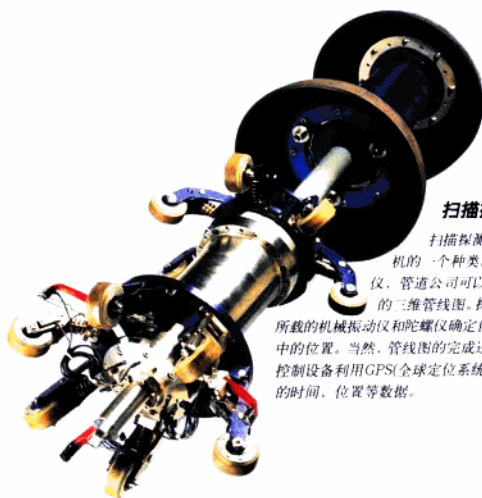
从曼哈顿市的供热管道到伦敦市的无人驾驶自动邮车，如果不出故障，人们难以感受到这些基础设施对城市正常生活提供着多大程度的保障。在城市街道的地下，迷宫般分布着管道、电缆和隧道的网络。这些设施提供着城市所需的水、电和煤气，为人们出行提供交通工具，移走人们废弃的垃圾，并使居民与世界各地的人们保持着联系。

许多现代城市的地下存在着纵横交错的基础设施网络。这些网络将每座建筑物与所在街区相互联通。如此错综复杂的基础设施系统，相对地标志着城市的现代化水平。19世纪工业革命时代，大批人口涌向大城市，促使铁路运输初具规模。质量低劣的饮用水和排水系统导致霍乱病的大范围流行，数百万人因此失去了生命。为保护公众的健康，城市装设了专用管道供应饮用水。污水排放沟加以封盖并使其与净水系统相隔离。到了20世纪，电力、煤气、电子通讯和地铁等领域的发展使得现代城市生活发生了革命性的变化，同地也使得街道地下的设施网络变得更为复杂。这些设施系统全都采用专有材料加以维修和改进。

城市人口的不断增加对净水供应的质量提出了更高的要求。这种需求促进了宏大的工程项目的实施，例如纽约第三号输水隧道，全长10公里，隧道穿过地下75~240米的岩层，这项工程已于1998年竣工。

管道机

管道机现已完善为一种复杂的管道设备，专门用于完成特殊任务：市政公司用它完成管道的探测工作；被用于飞机和舰船；被用于探漏和管道缺陷检测；用来绘制三维管道图或管道保洁、清障等。



扫描探测仪

扫描探测仪是管道机的一个种类。利用探测仪，管道公司可以绘出精确的三维管线图。探测仪利用所装的机械振动仪和陀螺仪确定自身在管道中的位置。当然，管线图的完成还需要管外控制设备利用GPS(全球定位系统)卫星测得的时间、位置等数据。

摩天楼基础沉井桩座落在坚固的岩层上，支撑着整座建筑物的重量

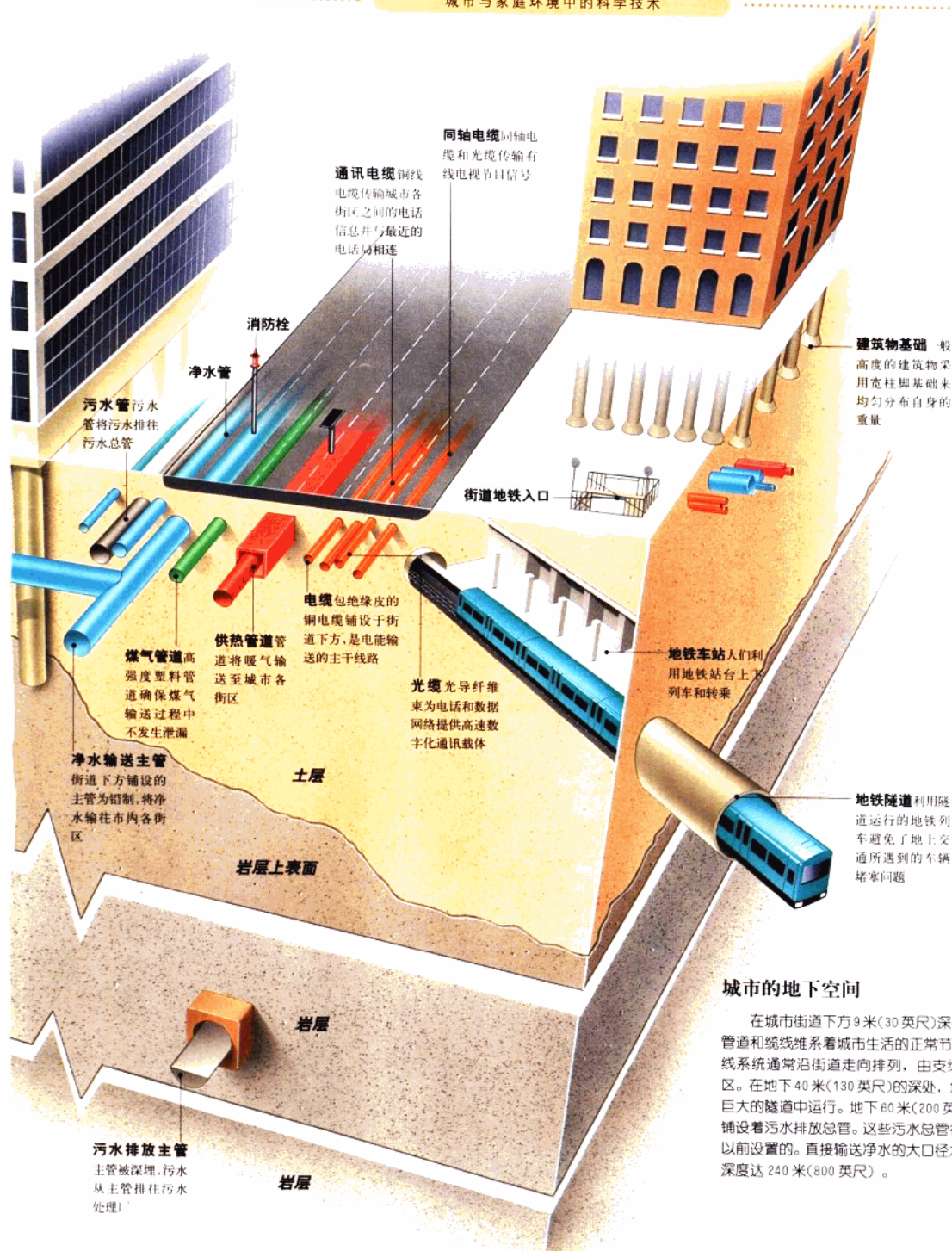
供水中枢系统净水由此输送到各主要供水管道

提水管道此管将水从深水管抽出，输往供水中枢系统

60米(200英尺)

120米(400英尺)

深水管此管用混凝土构成，管径一般为7.5米(25英尺)，管道将净水输往城市中心



城市的地下空间

在城市街道下方9米(30英尺)深处,遍布的管道和缆线维系着城市生活的正常节奏。这些管线系统通常沿街道走向排列,由支线通往各街区。在地下40米(130英尺)的深处,地铁列车在巨大的隧道中运行。地下60米(200英尺)的深处铺设着污水排放总管。这些污水总管往往是多年以前设置的。直接输送净水的大口径水管的铺设深度达240米(800英尺)。

参见: 摩天大厦 12 页 / 地铁车站 18 页 / 水处理系统 30 页 / 电缆技术 46 页

升降电梯与自动扶梯

1857年，在美国的纽约市，人们将第一部载客升降梯安装在豪温特百货商场。升降梯靠蒸汽驱动，它的设计者为艾利舍·G·奥梯斯。随着升降梯技术的不断完善，建筑师可以设计更高的建筑，摩天楼也随之拔地而起。到19世纪末期，自动扶梯的应用使得人们可以更加方便地进出机场、地铁和百货商场。

在世界各地的建筑物中共有 200 多万部升降电梯在进行载人或载物运行，其中 1/5 的升降电梯为北美洲所拥有，在北美洲每天乘电梯的人数达到 3.5 亿人次。

升降电梯的电力驱动方式一般不外乎两种：无齿轮牵引升降电梯，其升速可达每秒钟 600 米(2,000 英尺)，这种电梯一般安装在 10 层以上的办公楼和 30 层以上的

公寓楼：齿轮驱动升降电梯，安装有一个变速齿轮，它可减缓滑轮的速度。这种电梯的速度为前者的1/4。此外，还有液压驱动的升降梯，它的运行速度为每分钟30米(100英尺)左右，用于运送工业货品，多安装在低层办公楼或6层以下公寓住宅楼。

自动扶梯是一种链式传动的载人设施，采用高速电机提供动力，成系列的金属踏板依序安装在一环状传动带上，传动带与水平方位成一倾角。梯阶的行进方向可改变为反向以送乘客上或下楼。首批自动扶梯于1900年分别在英国的纽约与法国的巴黎投入运行，外形类似我们今天所说的滑梯。它们有一个光滑的斜面，没有楼层踏板。这种电梯后来加设了扶手。现代的自动扶梯出现于1921年，自动扶梯的运行速度一般为每分钟45米(150英尺)，1小时可输送1,000人。

自动扶梯的工作原理

自动扶梯有三个主要结构性组成部分: 平台、桁架和导轨。平台与扶梯顶部和底部的地面水平接合。乘客通过板式齿板踏上自动扶梯, 例如, 通过顶部平台的齿板踏上下行扶梯。板上的凸起部与每一踏板上的凹槽部分相贴合。桁架(无图示)在底板的空隙

之间起到桥梁的作用,同时桁架还保持导轨的位置不发生变化。导轨保持踏板随传送带正常移动。这些踏板下方的滚动轮沿导轨运转,位置不能发生任何偏离,这样才会确保踏板移动至扶梯两端尽头时能够折起,也能够复平。

