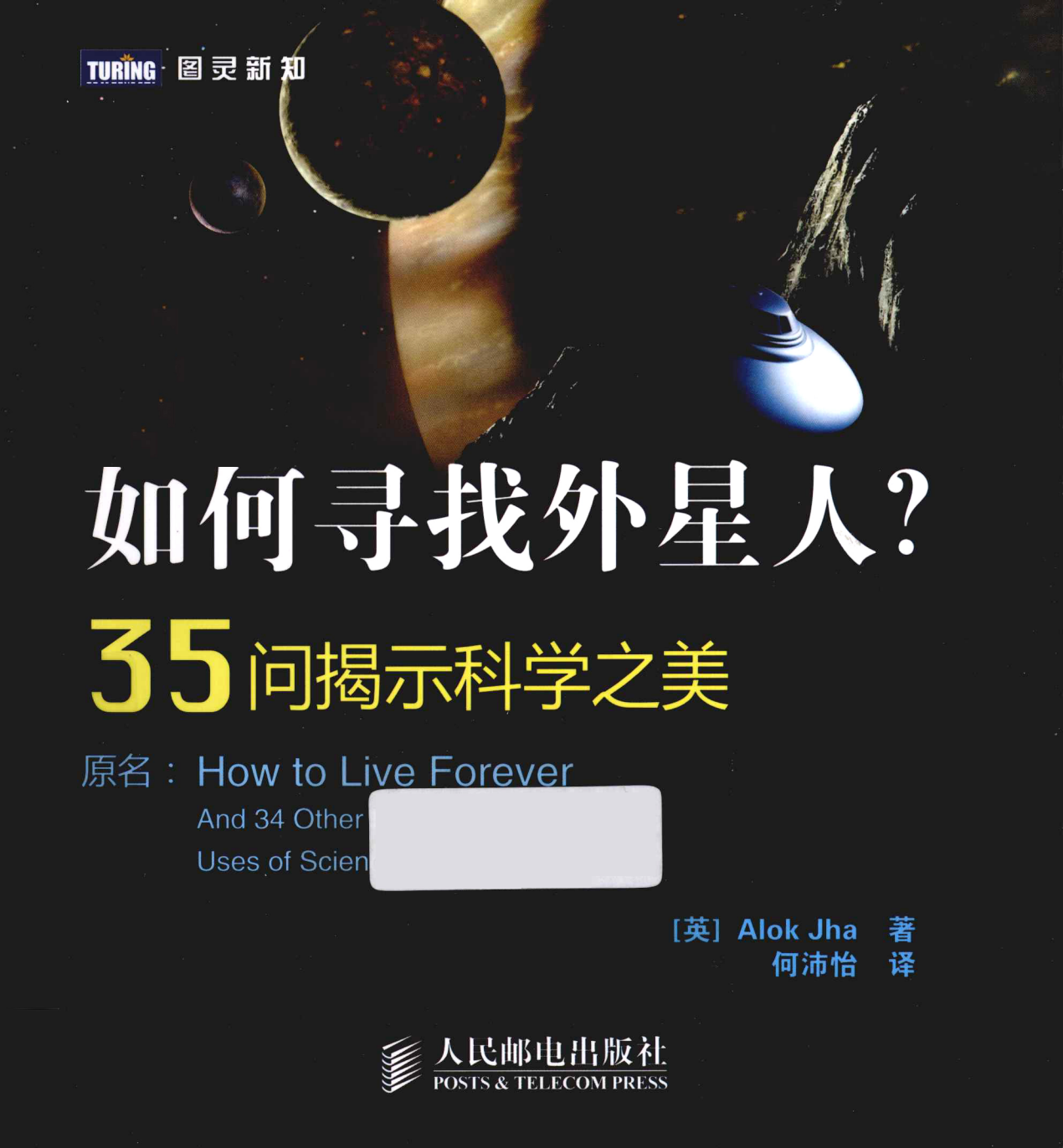




TURING · 图灵新知

如何寻找外星人？

35问揭示科学之美

原名：How to Live Forever

And 34 Other

Uses of Science

[英] Alok Jha 著
何沛怡 译

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING 图灵新知

如何寻找外星人？

35问揭示科学之美

原名：How to Live Forever
And 34 Other Really Interesting
Uses of Science

[英] Alok Jha 著
何沛怡 译

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

如何寻找外星人? : 35问揭示科学之美 / (英) 杰哈 (Jha, A.) 著 ; 何沛怡译. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2012. 6

(图灵新知)

书名原文: How to Live Forever: And 34 Other Really Interesting Uses of Science
ISBN 978-7-115-27004-7

I. ①如… II. ①杰… ②何… III. ①科学知识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第248024号

内 容 提 要

这是一本非常有意思的科普书。作者通过 35 篇短文, 用通俗易懂的语言介绍了生物学、电学、地质学、医学、力学等多方面的知识。内容涵盖科学发展史的方方面面, 生动有趣, 让读者为其深深吸引。本书适合于对科学感兴趣的各个层次的读者阅读。

图灵新知

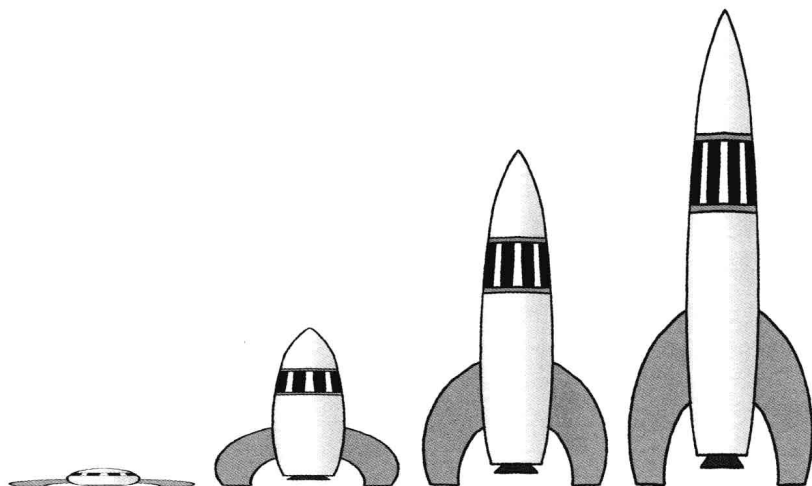
如何寻找外星人? 35问揭示科学之美

-
- ◆ 著 [英] Alok Jha
译 何沛怡
责任编辑 朱 巍 卢秀丽
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫丰华彩印有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/24
印张: 9.5
字数: 263千字 2012年6月第1版
印数: 1—5 000册 2012年6月北京第1次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2011-1860号

ISBN 978-7-115-27004-7

定价: 39.00元

读者服务热线: (010)51095186转604 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154



版 权 声 明

Original English edition, entitled *How to Live Forever: And 34 Other Really Interesting Uses of Science* by Alok Jha, published by Quercus, 21 Bloombury Square, London, WC1A 2NS, England, UK. Copyright © Alok Jha, 2011. This edition arranged with Quercus through Big Apple Agency Inc., Labuan, Malaysia.

Simplified Chinese-language edition copyright © 2012 by Posts & Telecom Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 Quercus 通过 Big Apple Agency 授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究。

译者序

这是一本非常有趣的科普读物，作者用通俗的语言介绍了我们身边的科学，内容涉及生物、医学、量子力学、天文学、电学、地质学、认知科学等领域，深入浅出，即便读者只具备中学生的自然科学水平，也能读懂。全书共分为 35 篇，篇篇短小精悍，适宜在茶余饭后小憩之时阅览一番。

翻译这本书是出于个人对科普的兴趣，尽管如此，翻译的过程也让我重新认识并深深为一些学科所吸引，深感美丽的科学为我们在喧嚣忙碌的现世开辟了一方宁静致远的星空，在我们仰望这片星空时，得以体会内在生命与宇宙奥秘相遇的惊喜，一种“万物与我合一”的完满。

翻译这本书历时近四个月，非常辛苦。虽然我自己曾接受过一点点理科的训练，但对于书中出现的科学概念和术语，依旧本着严谨的态度查找资料，对一些术语在国内不同的译法予以反复比对、斟酌。尽管如此，因个人水平有限，难免错漏之处，欢迎致信 hi_hpy@yahoo.com.cn 指正，不胜感激！

最后，谨此感谢好友 Bolt 不辞劳苦帮助我审稿、润色，感谢家人对我翻译工作的理解和支持。

何沛怡

2011.6 于厦门

前言

怎样计算容器的一个面上所承受的气压大小？首先设想有一个气体分子在容器周围运动，然后计算它撞击容器表面时的力度。对于拥有 10^{24} 数量级的分子的气体系统，我们可以将该模型放大，计算出单位面积上的合力或压力。这很简单，15 岁的孩子就能算出。你不信吗？可我 15 岁时就做到了。

18 年前的一个冬日清晨，我终于明白了科学是什么。在那之前，科学对于我是一个黑箱子，里面装着复杂的定理和对事物机制的描述。我曾以为，自然规律像裹着厚厚泥巴的化石一样被人们从地下挖掘出来。（但我从不知道是怎么“挖”的。他们像考古学家一样挖掘吗？如果是这样，又是从哪里挖出来的呢？）我还以为自然规律都被挖掘完了，没有更多的活儿要干了，我只需学习罗列出来的那些东西，好让自己能通过考试。

我并非对周围的世界不感兴趣。像其他好奇的孩子一样，我读了一些关于恒星怎样形成的书，用透镜让报纸烧起来，收集了一些昆虫标本，还试着混合一些家用的化学物品。但在当时的我看来，这种好奇心与学校里头的学习活动没有任何关联。每堂物理课、生物课、化学课只是看看黑箱子中掉出的一个又一个方程式、定律或定义而已。

我的高中物理老师成了我的“救星”。他不放过教学大纲的细枝末节，但也同时向我们展示科学究竟为何物。他通常会给我们提一个问题（比如，已知地球大气的温度，求出太阳表面的温度），然后带我们走出教室，让我们自己去寻找问题的答案。他能满足我们的好奇心。记得有一次，有位同学认为碾碎宝路薄荷糖能散发一种微弱的蓝光，为此，老师领我们到摄影俱乐部的暗室中观察是否存在这一现象。那天，我们并没有看到蓝光，但它激起了我们对离奇古怪的问题的好奇心，老师也总耐心地为我们的解答这些问题。

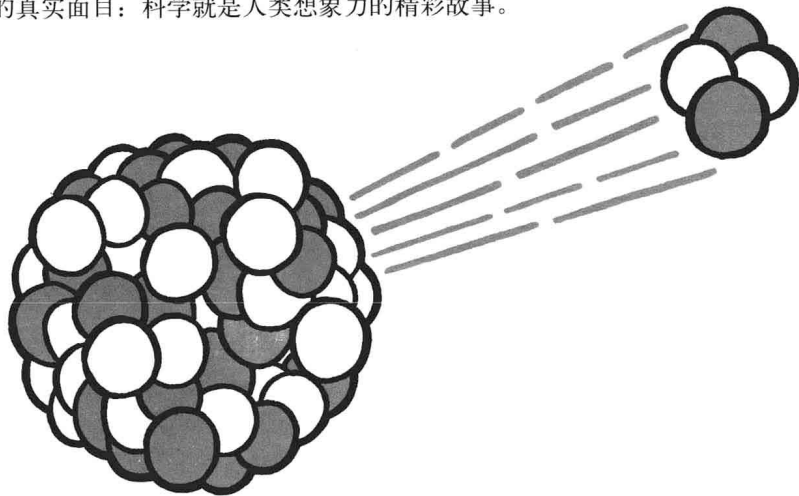
在那两年间，老师让我们亲自动手重复罗伯特·玻意耳、约瑟夫·盖-吕萨克和雅克·查理于 200 多年前有关气体基本原理的研究工作——算出气体的压力、温度和体积之间的关系。我们甚至尝试了再现爱因斯坦发现

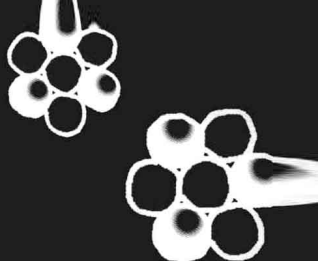
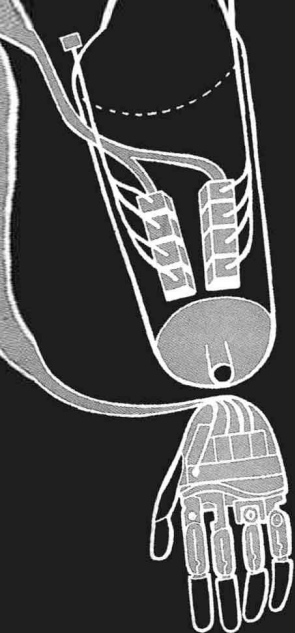
光电效应的过程，该效应标志着量子理论的诞生。重要的是，我们也能亲手做到。这些科学的巨人花了几十年的时间才找到问题的答案，他们的名字随着同名物理常量和自然规律而永载史册。但我们能理解他们的逻辑。更好的是，不论是推出这些方程式，还是解答了难解之谜，都能让我们拥有一种主人翁的心态。黑箱子开始裂开了，我们放飞自己的想象力，迈出了关键的一步。

科学的本质便是解决问题，在许多情况下，这些问题的核心是正确地提出问题。也许你想知道为什么核弹威力如此巨大，大爆炸后的一秒内发生了什么事情；也许你花了一两个晚上仰望星空，好奇天上是否有其他生命；也许你只是好奇电流是如何传入到家中的插座里的；或者你想知道是否要担心温室效应，多样的生命是如何在地球 45 亿年的历史中演化而来的；也许你想知道我们是怎样发现地球的年龄是 45 亿年的。

这些问题（以及许多其他的问题）已经由人类历史中一个个最为杰出、最富有创造力的集体智慧所解决。靠着科学所给予的工具，我们得以解开有关宇宙的一些最为深奥的秘密。

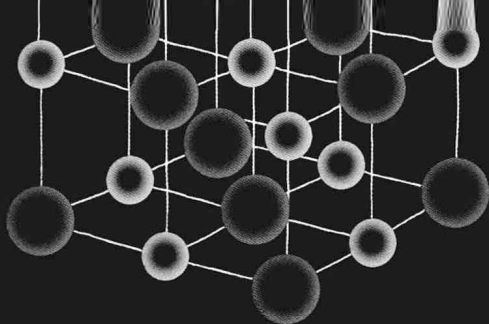
15 岁时，我已为科学着迷，我发现，科学远不止是数字和规律。但恐怕许多人已经将这门上学时枯燥、困难的学科抛之脑后，在他们的印象中科学是专为书呆子准备的。对于任何一位仍然抱着这种看法的人，我希望他能在这本书中瞥见科学的真实面目：科学就是人类想象力的精彩故事。



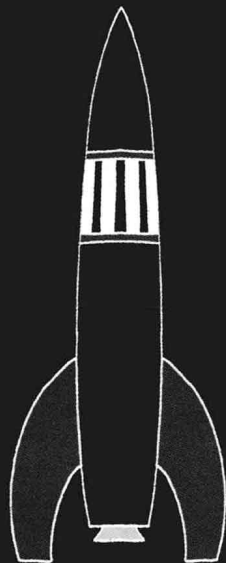


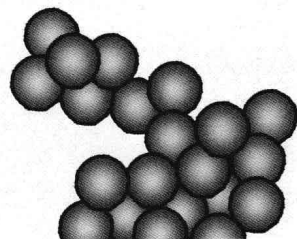
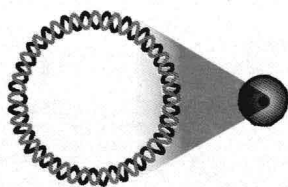
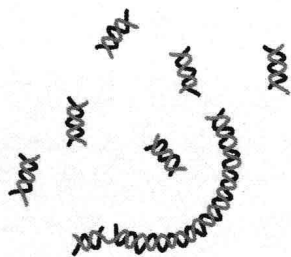
目 录

1	如何克隆一只羊·····	2
2	瘟疫是如何开始的·····	8
3	如何永生·····	14
4	如何治病·····	20
5	如何构建大脑·····	26
6	阳光如何变成橡树·····	32
7	如何隐身·····	38
8	如何让世界有序·····	44
9	如何制造人造生命·····	50
10	如何构建宇宙·····	56
11	如何寻找外星人·····	62
12	如何把宇宙连为一体·····	68
13	如何发电·····	74
14	如何让世界动起来·····	80
15	如何分裂原子·····	86
16	如何知道上帝的心思·····	92
17	如何比你弟弟老得慢·····	98
18	生命是如何开始的·····	104



19	如何预测不可预测之物	110
20	如何为生存而战	116
21	如何“炖”地球	122
22	地球是如何形成的	128
23	如何控制天气	134
24	如何在太空中活下来	140
25	如何寻找宇宙中看不见的部分	146
26	如何编码你的基因	152
27	如何寻找另外的宇宙	158
28	如何破解密码	164
29	如何生活在不确定的世界里	170
30	如何了解你自己	176
31	如何辨别伪科学	182
32	如何变成半机械人	188
33	如何读心	194
34	如何像蚂蚁一样思考	200
35	如何拯救地球	206
	词汇表	212





1

如何克隆一只羊

- 一切始于一个细胞
- 克隆技术的难点
- 多莉之后
- 救命的克隆



1997年，一只普通的黑面山地绵羊产下了一只非同寻常的小羊羔。这只小羊羔的到来引来了媒体大量的报道，吸引了世界各地科学家们的关注，并引发了一场持续至今的灵魂深处的斗争。多莉羊的诞生开启了科学的新时代，与之伴随的是一系列亟待解决的伦理问题。原因何在？因为多莉是从一只成年羊克隆^①而来的。

1.1 一切始于一个细胞

从理论上来说，克隆很简单。获得待克隆个体的一个体细胞，提取DNA并将其植入一个已去除自身DNA的未受精卵。使用微电流促进这个新合成细胞的分裂，并让它在实验室中生长发育数小时或数天。如果一切正常，就将这个依然处于分裂繁殖状态的胚胎植入“代孕母体”的子宫中，余下的只有祈祷这个胚胎能够发育出婴儿。

作为人们熟知的标准克隆技术，“体细胞核移植”的实际过程可比它听起来要困难得多。在1997年的克隆成功之前，培育出多莉羊的爱丁堡罗斯林研究所的科学家和世界各国分子生物实验室的同行们，已花了数十年的功夫来研究“体细胞核移植”技术。他们仔细地观测着包括青蛙、老鼠等在内的每一个样本，研究不同阶段的胚胎细胞，以了解一个小小的细胞是如何发育成一个完整的生物体的。

分子生物学的发源地并不起眼，它位于奥地利神父格里格·孟德尔的花园里。在19世纪，孟德尔是系统研究遗传的第一人，他的研究方法便是观测豌豆的花色、种皮光滑还是皱缩等多种可见性状如何在植株连续的几代中发生变化。他假定，可见性状有着与之相关的传递“因子”，借着种子传到下一代。孟德尔不晓得这些因子是什么，然而，到了20世纪初叶，科学家们开始发现这种传递与细胞核中的DNA有关。

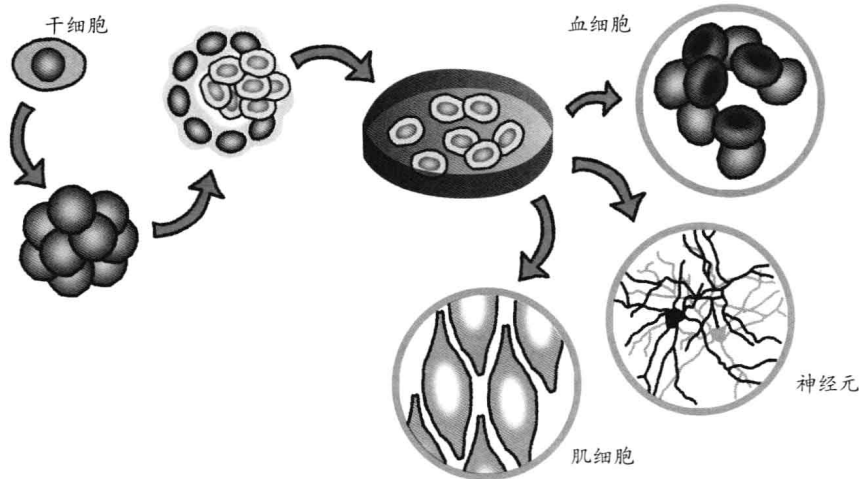
DNA传递信息的奥妙于1952年被揭示，英国的吉姆·沃森和弗朗西斯·克里克提出了DNA的一种结构：DNA分子为核苷酸、碱基排列的双螺旋结构。人类基因组共有25 000个基因^②——这就是孟德尔所谓的传递遗传信息的“因子”。

“我们在此宣告克隆羊的诞生，它们是由成年羊乳腺、羊胎儿、羊胚胎三种细胞培育得到的。”

——伊恩·威尔穆特

①“克隆”为英文clone的音译，意为“无性繁殖，复制”。（除非特别注明，本书脚注均为译者注，下同。）

②基因是有遗传效应的DNA片段。



干细胞，尤其是那些位于发育胚胎中心的干细胞，可以发育成血细胞、肌细胞和神经元等任何一种机体细胞。

父母代的所有生理特征（包括动物中的一些非生理特征）通过 DNA 中编码的信息传给子代。DNA 无疑是科学界最广为人知的分子，它的双螺旋长链位于细胞核中。它们包含精密排列着的四种核苷酸碱基——胞嘧啶 (C)、鸟嘌呤 (G)、腺嘌呤 (A)、胸腺嘧啶 (T)，这些碱基序列为细胞器合成有机体需要的各种蛋白提供指令。不论是调节日常生命机能的化学信号，还是组成肌肉、叶子、骨骼等的生理材料，统统来自生物体 DNA 的指令。动物的每一个细胞（除了卵子和精子）的 DNA 分子都成对存在，不过各细胞中的基因组并非都处于激活状态。

随着生物体的生长，身体各处的基因组的不同片段在不同时候被分别激活。例如，处于青春期的男孩，大脑以荷尔蒙的形式向周身发出指令，令喉头变大、肌肉重量增加、在新的地方长出毛发。

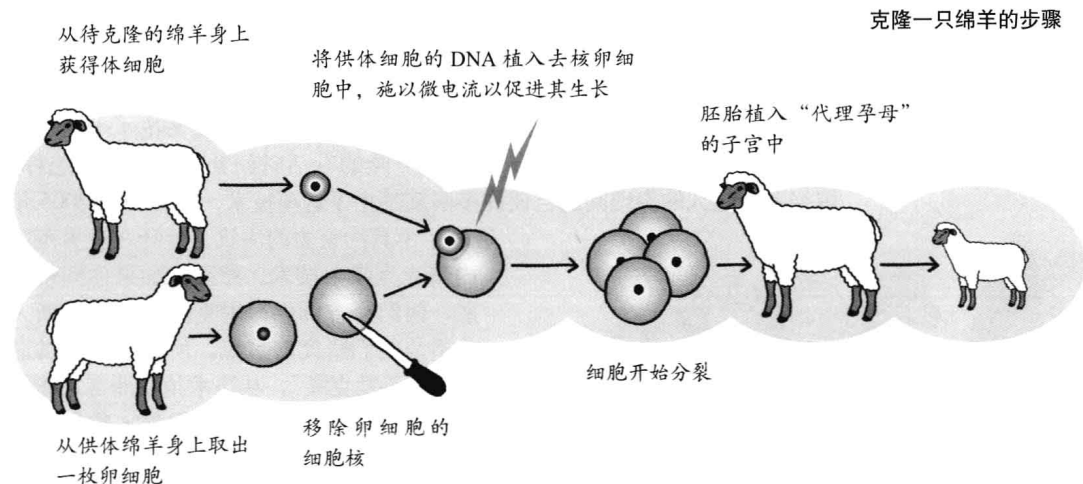
1.2 克隆技术的难点

正常的有性繁殖是两个生物体的 DNA 各取一半后合成，繁殖出新的一代。通俗地说，就是孩子结合了母亲和父亲 DNA 的各一半。克隆越过了这一结合的阶段，单从一个成体身上获得孩子的 DNA。首次采用此法进行动物繁殖的是克隆的鼻祖汉斯·斯皮曼，他是一名德国胚胎学家及诺贝尔奖得主。1938 年，汉斯通过控制细胞核，克隆了火蜥蜴。他还提出了“体细

胞核移植”的想法，尽管他受当时的技术条件所限没能付诸实践。

1952年，科学家们终于成功地运用“体细胞核移植”技术克隆出了美洲豹纹蛙，接下来是老鼠和兔子的克隆成功。1986年，丹麦科学家斯蒂恩·威拉德森用早期胚胎细胞克隆出一只羊，他后来与英国胚胎学家、“多莉羊之父”伊恩·威尔穆特合作，于1997年培育出举世闻名的克隆羊多莉。为了克隆出多莉，罗斯林研究所的科学家们做了大量实验，终于发现用于克隆的供体DNA必须来自刚开始细胞分裂周期的细胞。他们将此DNA用细玻璃针管注入去核卵子中，再用微电流刺激新合成的卵子，使其进入细胞分裂阶段。

这一过程可谓“一将功成万骨枯”。早期用绵羊做试验时，科学家们为了检验新合成的卵子是否能正常发育，他们从244个正常受精的胚胎中提取DNA，分别将它们植入新的去核卵子。其中只有34个卵子发育至可被植入子宫的程度，而这34个胚胎中只有5个发育成形，并于1995年6月出生，3个出生后不久就死了，仅2个最终存活，分别叫梅根^①和莫拉格^②。



① 来源于古英文，意为“伟大的”。

② 来源于盖尔语，含义是“杰出的”。

罗斯林研究所的科学家们在验证了细胞核移植技术可行之后，才开始尝试全面的克隆，采用的是来自成体细胞而非胚胎细胞的 DNA。早期的胚胎包含未分化的干细胞，也就是说这些干细胞还没有接到指令分化成心脏细胞、肝细胞、骨骼细胞或肌肉细胞等具有特定功能的细胞。因此，从这些胚胎干细胞中培育出能组成整个生物体的细胞似乎并不费劲。

但如果使用已成熟并分化的成体细胞，情况又如何呢？在一个皮肤细胞、骨骼细胞或心脏细胞中，许多 DNA 处于休眠状态，因为它们编码的指令并非细胞日常运作所需。是否可能让这些成熟细胞中的 DNA 复原，以使休眠的基因物质重新激活？经过 277 次试验之后，罗斯林研究所在这方面的探索终于以多莉羊的诞生达到高潮。多莉羊最初的 DNA 是从一只成年绵羊的乳腺细胞中提取的。（为了表现这些埋头研究的科学家也不乏幽默感，这只克隆羊以美国乡村音乐女歌手多莉·帕顿^①来命名。）

1.3 多莉之后

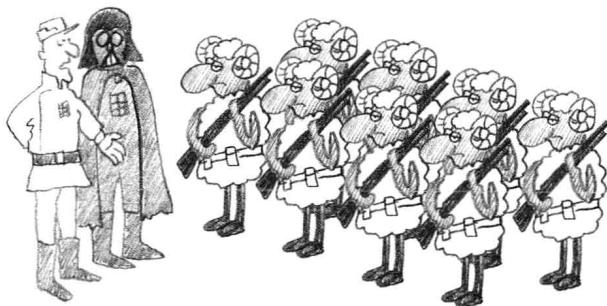
“哺乳动物可进行成体细胞克隆”，这一方法一经多莉的成功证实，研究人员便竞相将“体细胞核移植”技术用于其他动物。到目前为止，人类已克隆了绵羊、山羊、狗、马、奶牛、老鼠、猪、猫、兔和野牛。2007 年，科学家首次成功克隆了灵长类动物猕猴的胚胎。

人类的克隆则会更困难些。继多莉羊之后，研究人员又花了十余年时间，才成功克隆了人类胚胎，而这些克隆的存活时间并不长。不管怎样，围绕着克隆人的伦理问题已使许多国家禁止了这项技术，联合国于 2005 年

通过了不具约束力的决议，呼吁在世界范围内禁止克隆人技术。然而，如果你问科学家，他们会告诉你，用克隆技术来造新人并不是他们研究的重点。所谓的对人类进行“生殖性克隆”，从技术角度而言是非常困难甚至是不可能的——伊恩·威尔穆特在《多莉之后》(After Dolly) 中这样写道。他对人类能否最终掌握足够的信息来完美无瑕地进行自身的克隆表示怀疑。

^①“多莉之父”威尔穆特曾说：“多莉来自乳腺细胞，而我们想不出谁的胸部比多莉·帕顿的更引人注目了。”

这些新克隆是征服青草地
的精兵



克隆技术让研究人员感兴趣的真正原因是它在医疗方面的前景。没有哪位正派的科学家认为人类要培育真正的克隆人，实际上，在“体细胞核移植”程序后，卵子可以继续发育至产生干细胞，而随着干细胞被利用，缺损的克隆胚胎就不能再发育成人。这一技术称为“治疗性克隆”，它与“生殖性克隆”最初的几天在技术层面上是类似的。

1.4 救命的克隆

治疗性克隆给一些用现有手段难以实现的治疗带来了希望，比如，它可用来培育供器官移植所用的定制组织和器官。干细胞疗法的第一步可以从患者身上提取 DNA 样本并植入去核卵子。新合成的卵子开始分裂后数天，便可获得胚胎干细胞。干细胞与患者有着相同的基因，因此可用来培育任何所需的器官或组织，或在如阿尔茨海默症和帕金森症等棘手的症状中替换脑细胞。此类移植不会产生排异反应，并能大幅削减医院对捐赠器官的需求量。

科学家们已经取得了一些了不起的成就：英国帝国理工学院著名的埃及裔心脏外科医生麦格迪·雅库博爵士已用干细胞培育出了部分人类心脏。然而，治疗性克隆技术还不能用于临床，仍需进行大量的研究。从人类的胚胎细胞中提取可用的干细胞不仅从技术角度而言是困难的，而且在伦理方面也面临挑战——许多宗教组织提出异议，认为这种治疗要毁掉一个胚胎，在他们眼中那是一条人命。此外，干细胞研究还未涉足一个领域，促进早期干细胞分化成特定体细胞的复杂的化学物质和环境还有待研究。

如果克隆研究能够合理、公开地进行，其远景几乎无可限量。一种对这些远景的宏大构想（从技术和伦理两方面而言）便是对动物进行基因改造，以培育出可供人类使用的器官，这一技术又称为“异种器官移植”，是一个极为活跃的研究领域。在所有已成功克隆的动物当中，与人的组织最相近的是猪（灵长类动物在基因上与人更为接近，但其克隆要难得多，且繁殖周期更长），科学家们计划培育基因改造过的克隆猪，剔除其使人类免疫系统产生排异反应的基因。在这方面，英国的科学家们已于近几年取得了一些进展，他们宣布已经降低了猪组织中能使人产生排异反应的两个基因的活性。一些研究人员甚至乐观地认为人体实验有望于十年内实现。

但是，如同这一领域中的所有可能性一样，克隆的每一项新应用都会引发大量的伦理问题。你要活下去，猪就该死吗？更重要的是，你愿意有一颗猪的心在你的胸腔中跳动吗？