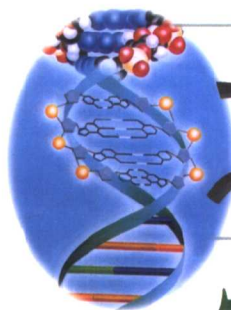


让生命



之树  
常青

徐熊 著

——人类DNA  
研究揭秘

新华出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

让生命之树常青/徐熊著. —北京: 新华出版社, 2003.1

ISBN 7-5011-5569-0

I. 让… II. 徐… III. 人类基因—普及读物 IV. R394-

49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 000596 号

**让生命之树常青**

——人类 DNA 研究揭秘

徐熊 著

\*

新华出版社出版发行

(北京石景山区京原路 8 号 邮编: 100043)

新华出版社网址: <http://xhchs.126.com>

中国新闻书店: (010) 63072012

新华书店经销

新华出版社激光照排中心照排

新华出版社印刷厂印刷

\*

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 16 印张 400 千字

2003 年 1 月第一版 2003 年 1 月北京第一次印刷

ISBN 7-5011-5569-0/G·2033 定价: 36.00 元

(若有印装质量问题, 请与印刷厂联系: 010-65895562 65897685)



徐熊，江苏滨海县人。新华社高级记者，新华社新闻研究所研究员、所务委员。作过战地记者，采访过中央政治时事活动，从事过国际报道和新闻研究工作；担任过中国社会科学院研究生院新闻系硕士研究生导师，《中国大百科全书·新闻出版》卷国外分支编审，《当代中国的新闻事业》编委兼编辑部副主任，《中国实用新闻大辞典》编委；出版过《鸭绿江凯歌》、《记者生活散记》、《新闻思维与新闻心态》、《心灵变奏曲》、《徐熊军事通讯报告选》等书。作品被选入大学、中学教材，形象和事迹被录入中央电视台影片《走向硝烟——著名军事记者访谈录》、《世纪回眸·驻外岁月》等。

序：

## 生命科学发展的历史缩影

杨焕明

生命科学之所以引起广泛的社会关注，不只是因为它将是21世纪的支柱产业、生物产业的基础，更重要的是它的研究对象是生命，因而关系到每一个人，每一个家庭。一个国家的科学水平不只是决定于他们的科学研究的水平如何，更重要的是决定于广大民众对科学的理解、接受和支持的程度。这个工作应该由科学家、社会学家，特别是新闻界一起来做。徐熊先生的这本书正是从最贴近民众的，为群众所接受的那些科学知识所做的全面的资料采撷。

我要特别讲一下新闻界的责任问题。新闻界从来就是政治家、经济学家、社会学家，还有科学家，包括生命科学家，同民众联系的脐带。这就叫“媒介网”。媒介有很大的责任使更多民众了解科学，不只是了解科学的产品。一个洗衣机，你写个说明书，指出怎么样维护，怎么样启动，怎么样把它关掉，怎么样才能安全使用，也许就行了。可是，关于“生命奥秘”很难简单地给读者一个“说明书”。而我们整个基因组研究就是给大家一本关于我们自己基因怎么用得更好的说明书。

徐熊先生的这本书，好就好在他就是从民众的角度，从一位高资历的新闻工作者同民众联系得最好的这个角度，通过新

闻媒介来了解科学，了解科学的内涵，了解科学的最新进展，了解科学可能给老百姓带来好处和不好处。他所用的是科学家——这个科学家、那个科学家的观点，有多数科学家认同的观点，或某一个科学家的一家之言。

我相信民众会非常喜欢这本书。我相信这一本书的读者面相当广；不管是生命科学家还是其他科学家，都会从这本书里面，看到十几年来作者辛辛苦苦所收集的这些资料，看到不仅生命科学的“产品”已深入我们生活的各个方面，而且生命科学的一些讨论对我们生活以至于社会的影响。这本书是生命科学发展的历史的一个缩影，也是民众直接听到的关于生命发展的新闻消息的综合。

如果说这本书。还有什么缺点或不足的话，那就是我们科学家自己，特别是新闻媒介对科学发展和其他问题的报道，还不那么客观，还不那么全面，不一定能代表科学界认同的观点，不一定能综合反映科学家——这一家，那一家，他们各自具有的真知灼见。

作者徐熊曾对我提出过很多问题，让我谈一谈。他说：“我认为这些问题也是读者关心的、希望得到答案的问题。”我同意他的看法。因此，我也就尝试把“答作者问”也放在序中，以供读者阅读时参考。

他提出的第一个问题是：能否从不同的角度，不同层次谈谈对克隆人的看法。

我觉得，克隆人的问题之所以引起大家的关注，是因为这个问题集中地反映了我们大家所讨论的生命科学研究的伦理问题。这里的“伦理”不一定局限于我们以前所讲的伦理道德这一方面，更重要的是我们整个社会对生命科学新进展带来的对自然奥秘和生命科学新的认识和所应该做出的反应。

我们可以从几个层次来谈这个问题。首先就是现代社会重

要的特点：民众的知情权。普遍提高科学水平以后，民众对这些科学上的问题都希望有更加深入的了解。这也反映了现代社会的另一个重要标准，就是民众的参与问题。正因为生命科学关系到每一个人，因此生命科学的进展就不可避免地会带来社会的整个反应甚至于震荡。所以我们呼吁大家都来参与讨论。因为这并不只是科学家的事情，也不仅仅是政治决策者的事情。一个新的学科确实需要民众的支持。而对生命伦理的讨论，比起以前对物理学、化学等学科的进展的讨论，又要广泛得多，深入得多。生命科学是对生命的本质和现象以及它的规律的研究，而人类也属于生命的一部分。从现代生命科学的研究来看，人类的生存同我们生物圈里面的所有生物都息息相关。我们可以这样说：我们可以拒绝使用电灯而点蜡烛；拒绝使用电子计算机而用算盘。可是我们不可能拒绝生命知识对我们带来的影响，因为我们本身也是生命。

人类克隆的问题，表面上看起来是用另外一种方式来开始一个人类生命的问题。但是现在的伦理讨论又涉及公民选择的权利，受到最多的法律、社会、文化以及其它方面的尊重。这就是民众在自己选择哪种行为的时候，要从伦理的角度，对社会负责的角度，来看待这个选择所带来的后果。比方关于性别选择问题，人们也许可以这样说，生男生女是每个家庭自己的问题。可是，现在科学可以百分之百地而且很早地确定一个婴儿的性别。假若人们都按照社会的一般的流行的标准去选择，在一段时间里喜欢生男孩子，过了若干年又流行生女孩子，而科学却又能够使人们达到这个愿望，那么这样做对社会带来的问题，我想大家是可以想象得到的。尽管生男生女的问题同生殖性克隆这种生殖方式选择，绝对不是一个层次的问题。但是我们从这个例子可以看到，现在社会对每一个人、每一个家庭选择权利的尊重，更要求我们每一个人、每一个家庭

考虑到整个社会，考虑到我们人类作为生物的特点，作为社会一员的责任。

我们再回到现代社会的一个问题上来，那就是人类的尊严和权利的问题。生命科学里面有一个生命本身的定义问题。很多国家对生命的定义是不一样的，有的说在受精的那一刻就开始人类的生命，有的国家说是受精 14 天或其它多少天。这就带来了现有的法律和生命科学新技术之间的又一致又矛盾的两个方面。从人类的尊严这个角度来讲，我确实不赞成人类的生殖性克隆，但是我们不妨先从技术的层面来讨论。我们想一想“多利”的克隆是牺牲了 200 个羊的个体，不管它们是发育到哪个阶段而得到的。现在技术上还不成熟的时候，轻易用人的生命来做实验的人，用这种方式来生殖孩子的人都要特别注意。假设一个实验室与一个客户订一个合同，他要得到用克隆方式生育的孩子。在这个过程中间如果发生不同发育阶段的畸形或其他不良问题，怎么办？人们可以简单地帮助他说，那我们自然生殖，不是也有残废和疾病吗？这两者是不能相提并论的。

我也理解另一种观点：他们认为技术上现时的不成熟，不能影响伦理方面的讨论。那么我也可以反过来这样讲，为什么不用别的物种来使技术更加成熟，使成功率更高，再来考虑适用于人类生殖方式的选择？我希望同行都来考虑这个问题。

最后一个问题，那就是涉及科学家的社会责任问题。我们一定要知道，我们相信我们很多同事也会接受，科学确实是一把“双刃剑”。从一个方面讲，那就涉及社会家的社会责任问题，科学是我们揭开自然的奥秘，认识自然的规律，从而运用自然规律使我们人类建立更加同自然和谐的关系的重要手段。人类社会的发展一点也不能离开科学的发展。可是另外一个方面，科学作为一个强大的力量，如果运用不当，那会带来

很大很大的灾难。正因为这样，当我们一方面强调科学没有禁区，不能有人为的限制的时候；另一面更应该考虑从事科学研究的方法以及科学应用这样的关键问题。譬如讲绝对不能禁止对原子、分子的研究，但是我们如果一定要说只有通过爆炸原子弹才能研究原子、分子的结构，那就太过分了。

还有一个生物学的问题。我不相信克隆生殖会成为以后人类的一种重要生殖方式，甚至对我们人类整个基因库带来灾难性的改变。这个话说得太早。但是我们应考虑它对人类的长远影响。如果说还有别的问题的话，那就是我很担心现在克隆人，说不定已经植入某一个母亲的子宫，甚至已经生下来。不管我们如何反对，我们整个人类也应该把他看成是同样我们人类的一员，给予社会的相容，给予权益的保护而不应该产生新的遗传歧视。

现在联合国大会已经专门成立一个委员会，来讨论德国和法国这两国政府所提出的在全球范围里禁止人类克隆问题。但是我觉得与其在国际社会建立这样一个禁令，还不如在整个世界范围里让广大民众来讨论，也包括科学家，一起参与这样一个重要的决策。

作者问的第二个问题，就是关于“专利”。“你和好多外国科学家，我国和好多国际组织，都不同意搞专利，都主张基因组研究成果共有共享。可是美国和其他国家都有专利，美国有上万项专利，中国也有专利，上百项。你如何看这专利？这个专利到底指什么？”

专利制度从它产生那天起，就有它的两面性，一方面作为科学工作者工作的一种肯定的方式，对科学投入一种回报的方式，专利制度体现了社会公平，特别是体现科学研究的价值，吸引了更多的人参与，推进科学的发展。但是，另外一个方面，我们也应该看到，专利确实有它一定时间、一定程度上的



垄断性，尽管专利总是很强调信息的畅通。正因为这样，一方面我不赞成所有东西都应该免费共享，这在客观上会影响科学发展。另外一方面，一个领域应该有足够的东西可以免费分享。我们可以从发展得最好的领域之一——计算机、信息产业领域来讲，它们很多东西是专利的。一个国家、一个公司、一个实验室，都有很大一部分东西，可以供别人分享，人们可以在网上使用，并且下载很多东西，完全免费。一个产业的发展，确实要考虑到两个方面，一是对基础方面的知识，最广泛地免费共享；二是对知识产权的保护。那就是，第一要看对科学发展的推进作用到底如何，第二是不是保护了最大多数人的利益。

在这里，我只是泛泛地一般地谈，也就是从平民角度，一个外行人的角度来谈。那与生命科学及生物产业有关的专利问题，是有它自己的特点的。联合国教科文组织 1997 年 11 月通过了《关于人类基因组和人类权利的国际宣言》。这宣言在 1998 年 12 月份由联合国大会批准，成为一个自然科学方面第一个全球性文件。它里面第一章第 4 条就明确指出，人类基因组至少从象征意思上讲是全人类的共同财富和遗产。因此，人类基因组这个层次上任何专利，都是对人类本身的不尊重，都是应该坚决反对的。何况，我们对人类本身全面的认识还刚刚开始。国际人类基因组计划所提供的人类基因组的序列，是最基本信息。对这一最基本信息，如果过早地专利，那肯定会在相当程度上影响对生命科学的进一步研究。

另外还有一个问题，如果说专利有这样一个层面，它觉得谁付钱那谁就应该得到利益或者说得到应该有的回报。可是，从 1984 年开始讨论的时候，我们就说，尽管美国现在有条件研究人类基因组，但是人类基因组属于全人类，不能忽视印度、中国这些国家的子孙后代，在以后条件成熟的时候，具有

研究人类基因组自由和权利。

我们只有一个基因组，如果美国现在出钱，就给美国专利了，那自然从道义上讲，是不能成立的。正因为这样一个原因，对于人类基因组和人类基因基本知识的专利，在美国很多科学家，很多政府部门，包括国家卫生院也都是坚决反对的。

人类基因专利，又涉及另外一个方面，那就是上游同下游的问题。我们大家都知道，基因组的序列是最重要的上游，如果上游过早专利，显然会涉及下游很多新的技术的开发。这一点，从很多早期的专利中人们就已经看到这个问题。

人类的基因专利，还不能否认其有人类关心的生命伦理问题的关系。人类基因组专利不能等同于任何别的专利。因为我们知道，一个基因不管是在哪个种族人的身上，凡是可以防治疾病的，都可用于全人类，包括对其他种族有这种有关疾病的人进行诊断和治疗。在这个方面来讲，人类基因的专利显然涉及生命伦理问题。因此，此事应由民众一起来讨论，不能仅由法律学家、专利学家和政府部门来决定。

再一个问题，人类基因的专利确实不能否认，一个基因研究需大量资金的投放，又可能带来重额的收入。在这个方面，又涉及另外一个问题，人类基因的专利一定涉及这个样品是从哪里来的。一个与疾病相关基因的最后确定，需要那种疾病的病人和他们家属的贡献。那么，人们在这里就有一个矛盾，从科学上讲，每个公民都有义务促进科学的发展，而不能太强调一个病人献出一份样品，就应该给他经济报酬。而且，并不是所有病人拿出的样品，都对那个基因的克隆鉴定做出了直接贡献。在这里，我们是强调免费的。这就带来了，既强调免费，又有巨大收益的矛盾。正因为这样，我们在各种场合特别讲，人类基因组专利涉及生命伦理问题，提到生命科学研究，特别是疾病基因克隆的利益分享问题。

那么，是不是说别的基因组，非人类的基因组，就可以专利呢？比如水稻的基因组，据介绍，世界上差不多有 70% 的人是赖以生存的。还有很多重要的动植物如猪、羊、玉米、小麦那些基因组，又怎么样？也要很好考虑。一方面，如果都没有专利，都没有利益上一定程度的保护和回报的话，那么科学投入就没有人搞了。但是，如果都有专利，那就影响生命科学研究本身的繁荣和生物产业的发展。因此，我们从伦理方面考虑，又从科学发展方面考虑；还要从民众的利益来考虑，从现在客观面临的发达国家、发展中国家怎样分享科学研究的成果来考虑。

首先，我坚决反对人类基因组基本信息的专利。第二，我也反对人类基因研究本身过早地扩大服务范围不大的专利。但是，我不反对那些确实研究得比较彻底，又已经有产业化、商业化的那些具有明确功能和结构的，可能直接带来社会经济效益的那些基因或者基因产品的专利。

徐熊先生又提出一个人类祖先问题。“据报道，男性共同祖先基因比女性基因祖先在时间上要晚 8.4 万年。您如何看待此问题？”

我回答说，我们现在讲一个大家都感兴趣的人类起源问题。人类在三百万至四百万年以前，同灵长目人类最接近的猿类“分家”，它曾遍布全世界，但是已经都已灭绝，不管是什么原因。因此又有了在非洲幸存的那个群体第二次走出非洲的问题。当然又有关于男的早一些还是女的早一些这样的问题出现。我觉得是这样，时间是不能重复的。对过去了的事情，只能用过去留下来的证据和现存的东西里面来寻找证据。这如果把它说成是一种考古学的话，考古学是一个综合学科，它的某一个领域新的证据的提出，一定要同考古个别的领域别的证据相容。当然这个相容也不是说在此时此刻一个学科的结果，就

一定要解释所有别的学科提出来的那些观点。至少对考古学的任何一个结论，需要所有学科的所有结果比较相容的解释。比如讲，现在应用得相当广泛的物理学上的同位素结论，这些鉴定，与原来考古学的根据别的化石的鉴定，根据地层的年代，根据文化记载留下来的特别是文字，或者其他记载相符合的问题。

人类第二次走出非洲的观点，得到了分子生物学相对地讲比较可靠的证据支持，特别是人类线粒体 DNA。根据人类线粒体 DNA 的分析，大概在 10 万年左右那段时间里，有个很小的人群，走了出来。这不管是我们中国人的祖先——我们原来不是说中国人是“北京猿人”后代嘛，当然现在也不能说这个观点已经完全推翻了；还是其他一些“猿人”对我们现代人的基因组贡献都不大。如果把进化摆在一个几十万年的时间里，我认为来得早一点还是晚一点，并不十分重要。就我自己研究人类基因组——就是大的核基因组，不只是线粒基因组，我相信人类这个群体很年轻。我们现在知道，任何两个人，不管是白人、黑人还是我们亚裔，他们之间的区别，如果从碱基对 A.T.C.G 这个数目看，大概是 1/1300，是很小的。我们拿任何两个猴子，比如讲非洲猴子，拿来比较，它们间的区别，也比我们至少大两三倍。我现在接受分子生物学观点，可是这并不意味着对另一个领域新的发展的否定。

我相信，我们的证据，是非常好的，不过我们觉得自己有大基因组证据，更加希望能得到人类企业家、考古学的看法和他们的研究手段及方法。相互提出的证据，以便能够兼容，能够相互解释。

对这个问题，我还联想到，如果北京有人讲，“北京人”是我们祖先，我们就高贵多少；如果说我们都是一个非洲妇女的后代，那我们就觉得低贱多少。这个问题不要想得太政治化

或太民族化了。如果有一天证明所有人都来自欧洲，那会不会又把它说成是大国沙文主义呢？我觉得，人类历史比较短，那么人类这个大家庭应该更加亲密。这样的考虑，则更加符合我们现代力求公平的观点。

在回答作者问及的分子和遗传学有什么关系时，我指出我们整个世界不管是有生命的还是没有生命的物质，它们的结构基础都是分子。分子又是由原子组成。在这个意思上讲，我们讲的是分子生物学，不是单单观察牛是怎么样、马是什么样。我们是看马和牛它们的结构一直到分子水平，到底有什么特点。DNA，RNA 是大分子，蛋白质也是大分子。同生命有关的一个是蛋白质，一个是核酸（核酸包括 DNA 和 RNA），还有脂肪；我们把维生素看成小分子。在我们生命活动中不可缺少的那些无机的物质，也被看成小分子。这个小分子、大分子就是根据分子的大小来分。有生命的物质同所有非生命的物质，既一样，遵循同样的化学原则；又不一样，它们不断从环境里面吸引能量，来创造一个混乱程度比较低的相对稳定和自控的系统。

从进化上讲，按照现代的观点，一开始这个地球是无生命的。只有石头，水还是后来的事情，连氧气都没有，尽管那个时候，也许有一个空间什么气体。因为氧气是绿色植物，叶绿素产生后才有。这些小分子在当时条件下存在，后来人们也模仿出来，那个实验叫米勒实验。我们说的蛋白质，比如胰岛素，是一个一个的氨基酸连接成的。每个氨基酸都有 20 多种可能性。天然的氨基酸就有 20 多种。它们又是由简单的原子组成。小分子形成比较大的分子，还是无机的。比较大的分子又形成有机的小分子。这里就形成了氨基酸、核酸的基本单位。氨基酸也形成自己的组合，与结构核酸合在一起了。氨基酸出现了比较小的很短的蛋白质。这两者之间各自进化，又形

成一定关系。这关系我们现在把它们叫“遗传密码”。核酸链上的三个核黄酸，决定一个氨基酸，再以后生命发展就成了一团。最重要的是脂类的出现，就形成一个膜，这膜的第一次出现，就把生命的分子变成一个独立的系统。膜出现后，再发展成细胞核——遗传物质。

因此，你刚才提到的问题，就是根据分子量而言，遗传同非遗传物质是由同样的元素组成的。一般生命的物质，都是比较大的分子，特别是生命现象。

我们研究生命，从原来直接的观察开始，现在深入到分子水平，最主要研究蛋白质及 DNA 和 RNA。我们因此把它叫分子生物学。但是分子要特别注意它有生物的特点，不能简单地说，把岩石敲下一块来就叫“分子水平”。

有一个学科，在遗传学上讲，叫群体遗传学；在医学上讲叫流行病学。但是现在都在研究这个群体那些人分子水平，这就把微观与宏观结合起来了。比方，研究浙江省这个山区，那个平原；这个区、那个区；一样不一样。这不是完全群体水平的吗？那个发病率与肝炎有什么不一样，与别的病有什么不一样。现在，生命科学的研究，已经到了一个多水平、多层次的程度。这个群体与那个群体的关系。犹如汉族人同非洲人的关系，或者整个人类同自然界的的关系，再研究每个个体之间的关系，再研究所有一万个人每个个体户的工作水平关系。这样变成分子遗传病学，分子群体遗传学。这个也是我们生命奥秘之一，它最吸引人的地方。

我一再讲生命是美丽的。自然界是多样性的，美的程度不一样。生命首先是宏观的，但是也是微观的。我就在几十年中，在了解生命的基础上，在实验室做了很多试验。那试验也是非常吸引人的。可以把胰岛素基因拿出来，放到大肠杆菌或者酵母菌里去——当然酵母不是细菌。再把它培养起来，它里

面又能拿出来人的胰岛素。胰岛素结构同人自己的胰岛素一模一样，但是它不是人体产生的，而是细菌或者酵母产生的。这不是很吸引人吗？

生命的美丽有两个方面。一方面我们可从生活的自然界看到的美。另外一方面，是分子水平。我们可以从中看到生命科学现在的进展，它给我们带来另外一种意思上生命的美。

（杨焕明教授，任中国科学院遗传研究所基因组中心主任。在本书付印之际，杨焕明教授被《科学美国人》评为“年度科研领袖”。）

## 前 言

我是在 1991 年开始注意基因问题的。当时，我在美国的女儿身怀六甲，由我的女婿陪同她到旧金山一家医院检查身体，我也随往。一位美国女医生对他们大谈“基因疗法”。我听得入神，感到兴趣浓浓，情不自禁地插问了一句：美国基因研究和基因疗法从何时开始的？她回道：“研究开始于 70 年代，而治疗从 80 年代即开始，但是成功自 90 年代初开始。”这给我留下深刻印象。不久，我就获知，1990 年 9 月，美国研究人员对 4 岁的女孩阿珊西·席尔瓦实施了世界上首例基因治疗。先天性的基因缺陷使阿珊西不能像正常人那样合成腺苷脱氨酶，即使最轻微的感染也都有可能夺去她的生命。经过基因治疗，阿珊西的病情已大有好转，现在她快 16 岁了。1999 年秋天她还加入了学校的越野长跑小组。我这才注意到，在 90 年代初美国有关“基因信息”纷来沓至。美国医学界、生物学界和美国传媒还把人类基因组活动誉为人类生命“登月计划”。这不由“诱使”我紧紧盯上了它。于是，我着手采撷和积累有关材料，学习和探讨有关问题。1999 年底和 2000 年初，我在撰写《健康保健新视点》时，还写了一节《基因疗法》。

在新旧世纪交接之际，即 2000 年 6 月 25 日，美国与包括中国在内的其他 5 个国家共同组成的人类基因组宣布工程进展神速：人体密码破译了，生命奥秘的层层面纱揭开了，



DNA——破译生命的符号掌握了，人体染色体隐情公开了。它们将让人类生命之树常青。人类基因组图谱绘制已接近尾声，人类基因组测序进行最后冲刺，新的“淘金热”即将来临。战斗的主战场是主攻人类疾病基因，彻底征服疑难顽症的胜利指日可待了，尽管前面还有重重难关。正是在这人类“生命王国”之门已经并继续打开的热潮中，我于2000年写了这部书的初稿。2001年我又补充了新世纪的一些最新发展，并回顾了从20世纪80年代初到6国科学家发布公告时止的有关基因的探索之路。人类生命科学家说，如果把20世纪称为物理学世纪，那么21世纪将是生物学世纪，其标志就是以基因组研究为代表的新兴生物学。绘制包括人类在内的物种基因组草图的基因组研究，最近取得了突破性进展。

这是一本有关人类生命科学的通俗读物。我不是生物学家，对遗传学完全外行。因此对DNA的素质和作用的理解和阐述，自然做不到“融化在血液中，渗透进骨髓里”了。本书的写作完全是从一个记者角度写的，除了为读者提供人类生命科学的一些情况，一些知识，一些背景（包括重要人物、事件和作用等）外，更多的是介绍人类生命科学研究的动态、进展、预测、理论和实践以及持不同意见者的争论等。但是本书却具有知识性、趣味性、信息性、动态性和资料性。

本书信息和资料主要来自美国。但是由于人类生命科学及其发展具有国际性，所以本书收入不少其他国家（包括中国）不少信息。本书自然是以“人类基因组”特别是“基因疗法”为主，但是就“人类生命”而言，本书还收入了其他一些与“生命”有关材料。本书所述事实来自世界四面八方，因此尽可能写明所据的信息来源。由于篇幅和信息来源的限制，2002年以后的有关信息除特别重要者外，基本上都未收入。又由于来源庞杂而零碎，因此本书在综合中引用时，没有也很