



为什么采用生命周期取向？



Life Cycle
Initiative



联合国环境规划署 (UNEP) 2004 版权所有
由 St. Joseph Print Group 印刷于50% 再生纸，
15% 消费后可再生成份的纸上。

此刊物可以不经版权拥有者的同意，只要鸣谢
资料来源者，就可以全部或部分翻印，作为教育
或非营利用途。

UNEP 希望可以收到一份任何使用此手册为
资料来源的出版物。

未经 UNEP 书面同意，不可随意出售或使用此
手册为商业用途。

第一版 2004

Chew Fen Tan, Nil, Profession: Freelance
translator

此出版物所使用的称号及所呈现的资料不代表
任何联合国环境规划署 (United Nations
Environment Programme) 的意见，包括任何
国家、领域、城市或当权者的法律地位，或限定
其权力或界限。

再者，所提出的看法并不代表联合国环境规划署
的决定或所规定的政策，所列举的企业或商业过
程也没有宣传的含义。

这里所涵盖的信息并不反映出环境毒理与化学学
会 (Society of Environmental Toxicology and
Chemistry (SETAC)) 的政策或意见。所提及
的商业或非商业性产品皆不是为了宣传或与
SETAC 有隶属关系。

联合国刊物

ISBN: 92-807-24500-9

目录

序言
我们的社会，经济与环境中的机会
什么是生命周期取向？
生命周期取向提倡...
从概念到实践
 您日常生活中的生命周期概念
 政府政策中的生命周期概念
 企业中的生命周期概念
 生命周期的分析工具
生命周期概念带来价值与益处
谁在使用生命周期概念？
我可以做什么？
UNEP DTIE， SETAC 的生命周期倡议
合作伙伴
鸣谢

2, 3
4
6
8
10
19
20
20
21, 22
23
24

重点

下述重点描述了生命周期方法的实行。

- a) 合作进行可持续性的发展 - 环境保护署
- b) 避免将问题从环境的一边转移至另一边 - 甲基特丁基醚(MTBE)
- c) 泰国就生命周期所考虑的事 环保标签计划
- d) 环境改善与消费增长 - 联合国环境规划署 (UNEP)
- e) 教导人们在环境保护上如何正确地应用与消费 - 洗衣粉制造商
- f) 法国回收利用政策中的生命周期概念
- g) 哥斯达黎加在为杀虫剂拟定发展策略时所采用的生命周期取向
- h) 商业因素的环保设计 - Donau Tufting GmbH
- i) 为企业客户提供生命周期信息 - ABB
- j) 模拟墨西哥废物的生命周期，提倡整合性废物管理
- k) 计算拥有权的成本 - 生命周期的成本
- l) 在非洲东部与南部的可持续生产与消费中提倡生命周期方法

序言



冯秉翘 (Fritz Balkau)

局长，生产与消费局
联合国环境规划署技术、工业与经济司

2002年，联合国环境规划署（UNEP）与环境毒理与化学学会（SETAC）同心协力，推动生命周期倡议（Life Cycle Initiative），实践生命周期概念的国际性合作关系。这项计划是为了响应2000年政府于马尔默宣言（Malmö Declaration）所作出对生命周期经济的呼唤，并且应2002年于约翰内斯堡所举行的世界可持续发展峰会（WSSD）之要求，以10年为基础，致力于提倡可持续生产与消费模式。生命周期计划的第一项任务是草拟研究的定义，决定一项路标，指引未来数年对实际分析工具的发展及宣传工作，以评估产品及服务在生命周期期间成败的机率、风险及平衡，达到可持续的发展。第二项任务是准备此手册，以提升工业界、政府部门行政人员，管理人员及公众社会的意识，进而了解“采取生命周期取向”，以及做出“可持续性的决定”所带来的益处。

传播“生命周期概念”，是UNEP在提倡“可持续消费及生产”方式中重要的一环。目前的生命周期分析让我们了解物料及能源的流程，以及它们的影响。但是，要针对生命周期做出决定，我们就必须着重于生命周期的管理。因此，我们需要在生命周期连锁的重要阶段，加入主要人员的分析，系统化的政策研究，以及能够提出整体性影响的管理模式。这意味着我们还有许多事情要做，生命周期计划前途无量。我们，UNEP生产及消费部门的人员，希望这本手册以及其他的各项活动，将协助提升世界各地人们对生命周期取向的意识，以及支援他们有效地履行此取向。



詹姆斯·法霍
(James Fava)
管理总监， Five
Winds International
www.fivewinds.com

自从我与一小群来自美国环境保护署 (US EPA)，博泰尔 (Battelle)，宝洁公司 (Procter & Gamble) 的代表于 1989 年在美国俄亥俄州辛辛那提，聚集讨论举办一项有关“ 生命周期评估” (LCA) 研讨会的可能性以来，生命周期这一领域，已经发生了许多变化。那次研讨会后，数百家机构已完成了一系列产品的生命周期评估。生命周期评估已成为企业及政府一项先进的分析工具，用来了解及管理产品之生命周期相关的风险或机会 (也就是说，从原料采购，生产，使用至最终的处置)。在 SETAC， UNEP 及国际标准化机构 (ISO) 的领导下，公众社会已经历了一段漫长的过程，以了解及使用生命周期取向。但是，要做的尚有很多。

通过目前 SETAC， UNEP，以及 UNEP/SETAC 生命周期活动中所有赞助商的合作，我们已经成功利用几年时间铺设基础，可以将生命周期概念及取向推向另一高峰。生命周期倡议的最高机构- 国际生命周期小组 (The International Life Cycle Panel) - 于 2003 年 1 月，批准了一项共识，就是为更广大群众准备生命周期取向之价值的附加信息资料。此“ 为什么采用生命周期取向” 手册，是了解生命周期取向的一个开端，是深入了解更具持续性的设计、生产与消费之价值的一个小步骤。我们透过鲜明的例子，说明生命周期概念及其他方法，如何改善或可以改善我们解决问题的想法，以及如何使用我们所拥有的信息。

我于此衷心感谢所有国际生命周期小组的会员，与此计划的执行委员所给以宝贵的批评及建议。特别感谢珍妮花·霍尔 (Jennifer Hall， Five Winds International) 及 UNEP/SETAC 生命周期活动秘书处 (UNEP/SETAC Life Cycle Initiative Secretariat) 的奇诺·松尼曼 (Guido Sonnemann)，努力不懈地完成此手册。

“ 消费者对他们所选购之产品的背景越来越感兴趣。生命周期概念说明，从起源至结束，产品生命周期连锁中的每一个人，皆背负重任及扮演不同的角色，这涵盖了所有相关的外来因素。因此，在做出对生产与消费模式，政策与管理策略，相关的决定时，必须慎重考虑生命周期中所有阶段的影响[原料与制造，顾客使用，清除及用后的处理]”

克劳斯·托普夫 (Klaus Toepfer)
执行总监， UNEP

我们的社会、经济与环境中的机会

今天，不论作为个人，公司或政府 - 我们皆有机会做出明智的选择。生命周期取向是寻找及取得此机会的其中一部份。

不同的民族，文化，专业领域，政府，商业及非营利机构皆有机会成为合作伙伴，协力进行可持续性的发展。这样，我们就有更多能力，了解我们环境的资源，社会与经济的挑战，并且雇佣全球性及当地的人们，来面对这些挑战（重点 a）。

这些机会包括：

- 全球人类使用新通信技术互相联系与沟通
- 与各个国家分享知识，进行各项交易，包括服务，物品及产品，如食物和药品的交易

- 阅读从我们的社会或世界各地所选择的产品与服务之详细信息
- 而且作为企业，政府及其他机构，运用信息，了解如何成为有责任感的世界公民 - 然后再利用他们的影响力，为他们的社会带来更多益处。

此手册之目的是要介绍生命周期取向，让它协助我们认知机会与平衡机会的风险，并做出对我们的经济，自然环境及社会有价值贡献的选择。

此手册将协助您了解什么是生命周期取向，作为个人、企业及政府，如何应用此取向。它也说明了各项益处，以及建议您何处可查获更多资料！

“ ... 全球环境恶化的根源，是一项深根固蒂的社会与环境问题，例如各处的贫穷，无持续性的生产及消费模式，财富分布悬殊，以及债务负担... 要成功对抗环境恶化，就必须依靠社会各界人士的踊跃参与，一个有环保意识及有教养的人民，尊重道德和心灵上的价值，与文化上的差异，以及维护当地的文化学识”

环境部长，第一届全球环境部长论坛，马尔默，瑞典，2000年5月

生命周期取向协助我们寻找各种方法，在取得所需要的能源时，不会耗尽它的来源，也不会释放引起气候转变的温室气体。



a) 合作进行可持续性的发展

“ 一群欧洲北部的环境专家，聚集讨论有关如何解决电视机中的[化学物品]，以[防止意外烧毁]。同一时间，欧洲执行委员会在布鲁塞尔举行的会议中，讨论有关使用净饮水的课题，当天稍后，一群外交官将聚集于纽约，为下一届全球环境研讨会进行准备工作。在波兰，一个新的供水处理系统将于同一天开始启用，减少波罗的海的污染，而在丹麦的环境保护署（Danish EPA），我们正接受来自埃及同事的访问。”

“ 由于全球性网络的合作伙伴加入关怀我们的共同遗产 – 环境与地球，这些活动例子才能成功实行。丹麦环境保护署在某种程度上将投入活动中，因为我们可以透过国际性合作，让各方全心投入计划，解决问题，并且与各个国家分享经验、知识与技术。”

丹麦环境保护署，摘自“ Working for a Cleaner World” 。

什么是生命周期取向？

一个系统，或生命周期，可以由地下提炼原料，产生能源作为开端。接着，材料与能源便成为制造，运输及使用过程（例如，穿着与洗涤恤衫）中的一部份，最终被回收再用或成为废物。生命周期取向指的是，我们意识到我们所做出的选择如何影响这些过程，进而平衡选择，正面影响经济，环境与社会。生命周期取向是一个思想模式，协助我们了解到我们的选择，（例如购买电器或新恤衫）是整个周期中重要的一部份。



观察一件普通恤衫所经过的阶段，能够让我们了解什么是“生命周期”。^{xii}

“全球塑料业长期以来支持生命周期概念与生态效率，并且以这个方式使用及优化塑料产品在其价值连锁中的资源，效率，功能及性能，同时降低排放物及减少对社会环境的影响。欧洲塑料制造商协会(PlasticsEurope, formerly APME)与美国塑料委员会(American Plastics Council)提供聚合物的生命周期清单分析数据库，以协助塑料使用者 - 制造商，学术界，政府，非营利机构，以及公众人士 - 更明确了解塑料产品对可持续发展的贡献，同时对环境留下浅淡的足迹。”

迈克·利维 (Mike Levy)，美国塑料委员会，生命周期协调员与行政总监，聚苯乙烯包装委员会 (Polystyrene Packaging Council) 及聚氯乙烯树脂供应商委员会 (EPS Resin Suppliers Council)

任何科技或产品，由原料至废物，皆可借生命周期取向来鉴定其风险与收益。要达到此目的，生命周期方法将从质量性（生命周期概念）转移至数量性（生命周期评估研究）。

所有由人民，公司与政府所进行的事务，从日常购物，选购办公用品，设计制造新产品，或一个新政府政策的拟定，几乎都与这些生命周期取向有密切的联系。



某一区域生产的食物，通常被运输及销售至全世界。农业活动是食物生命周期中重要的一环，但是，运输也占了重要的位置。与本地食物比较，相对而言，经由飞机，船只或铁路长距离运输至市场的食物，会对环境有较大的影响，这是因为每种交通工具均会用到能源而排放废物。

“ 人类的需求应该可以从拥有特定‘ 功能’ 的产品与服务，如食物，住处及通行中获得，并且能充分消费及由不超越生态系统负荷的生产方式所提供。”

生命周期活动手册，UNEP SETAC
‘国际合作伙伴’，2003年

生命周期取向提倡 ...

... 我们意识到我们的选择并非单独的，而且实际上影响着更大的系统。购买办公用纸张便是一个好例子。您如果知道需要利用 24 棵树来制造 50,000 张纸，2.3 立方米的废物填埋空间来处理它们，您或许会选择再生纸，选择支持源自可持续性管理森林的纸张产品。

... 我们为更长远做选择及考虑所有相关的环境与社会问题。生命周期概念避免让我们做出导致环境恶化的短浅决定 - 诸如过量的捕鱼或让我们的空气被水银污染。

... 改善整个系统，而不只是系统的单一部份，这里所指的是要避免做出一些虽然可以解决某个环境问题，却又导致另一个意想不到或损失惨重的环境问题（例如缓和空气污染的同时，却又增加水污染，重点b）的决定。生命周期概念避免将问题从生命周期的一个阶段转移至另一个阶段，从一个地理区域搬移至另一个地理区域，以及从一个环境媒介（空气，水及土壤）搬迁至另一个环境媒介。

... 明智的选择，不一定是‘正确’或‘错误’的选择。生命周期概念其实就是将系统的每一部份或生命周期作为依据，然后做出决定。这表示我们找出一些无意但导致影响的行为（例如破坏自然生态系统，或不经意地支持不公平的劳工情况与工资），然后采取行动制止那些影响（例如购买源自可持续性管理森林的办公用纸张，或购买拥有“公平贸易”认证的咖啡）。举个例子，如果您办公楼附近的商店所售卖的咖啡，是由领取世界市场中公平工资的劳工所种植，培植过程中没喷射对人体有害的杀虫剂，或者咖啡豆是从不砍伐濒危森林的园地所收割的，那您就可以选择从那家商店购买您的日常咖啡。

“国际采矿与金属协会(ICMM)的委员会 - 由世界15个规模最大的采矿与金属生产公司组成 - 已经签署书面保证, 承诺将所规定的现有世界遗产地列为‘不可进入’的地区”

国际采矿与金属协会, 2003年8月, 新闻发布



办公用纸与包装硬纸皮的原料可以是来自可持续性管理森林或再生纸。

您办公室里, 咖啡机的咖啡豆可以是有机耕植及拥有“公平贸易”认证。这表示农夫们领取一个获得国际确认, 最低的每公斤价钱。这只是其中的一些例子。



捕鱼业了解长远计划与决定的重要性, 也就是生命周期概念的重要部份。有长远计划, 就能确保今天的决定, 可以支持未来的活动, (图片由特尔弗·威克 (Telfer Wegg) 提供)。

当生命周期概念影响我们的活动时, 我们就可以避免在解决某个环境问题的同时, 制造另一个问题的产生 (就拿电力发电来说, 从核能发电转移至煤炭发电可以防止核废料, 但却释放出可以危害生态系统与人类的水银)。

从概念到实践

越来越多人为了能够在不危及未来的繁荣兴旺，同时获得利益，于是便根据生命周期信息做出决定。

生命周期概念涉及我们在家庭或工作场所做出的日常决定，包括提供服务及发展社区。人民，企业及政府正设法提倡生命周期概念，以平衡他们的选择所造成的影响。



关心我们的工业与家庭用水，以及我们排放到水源系统中的东西，是生命周期的主要考虑因素。透过生命周期信息，我们可以在设计工业过程和利用原料时，保持水的品质，以及让世界各地人们皆有机会使用干净水源。阿马帕州，巴西。

照片由 Pratginestos 提供，©WWF-Canon.



在社区计划与发展中采用生命周期取向，可以减低对环境的影响，这可以从原料的使用开始，至工程实施，废物管理，包括了在社区中生活与工作的人们所使用的能源与水源。照片：悉尼奥运村

b) 避免将问题从环境的一边转移至另一边

甲基特丁基醚 (Methyl Tertiary Butyl Ether, MTBE) 被加入汽油中，以便增加辛烷值及提高燃烧，并相应地减少污染的排放物。汽油中的甲基特丁基醚能减低 15% 臭氧化学前体，50% 苯及 11% 一氧化碳的排放。虽然甲基特丁基醚协助缓和空气的污染，但如果没有完全被燃烧，甲基特丁基醚本身却是有毒的。现在，当怀疑甲基特丁基醚从汽油中蒸发或从储藏槽、输送管、或加油站泄漏时，环境中的甲基特丁基醚含量将会立刻被测量。最令人担心的是湖泊、水库及地下水这些流至水源供应中心中的甲基特丁基醚。在某些情况下，水源的甲基特丁基醚含量已经超越标准指标，包括“味道与气味”及“影响体健”。虽然甲基特丁基醚不被认为高度含有毒性，但却缺乏长期毒性的信息，包括对人类，动物和生态系统，致癌与繁殖。这就是没有采取生命周期取向的缺点。如果只集中于空气品质，却忽略了水或土地，以及如果只注重于汽车的生命周期之一阶段（使用时的排放），将对其他的环境媒介及生命周期中的其他阶段，造成无法预测和不利的影 响。虽然不容易做出选择，但是了解每个选择所潜在的影响是很重要的。在这种情况下，采取生命周期取向，评估甲基特丁基醚，也许就可以警惕决策者潜在的水污染问题，让我们更有效地生产、运输及储藏甲基特丁基醚，来防止污染。

您日常生活中的生命周期概念 作为消费者，我们可以从购买的产品及服务中找寻生命周期信息 – 它们是否涉及能源使用，非法劳工情形，有害的废物生产，使濒危生态系统恶化，或是空气与水的污染？我们可以找出我们经常光顾的商店是否主动解决这些问题，并设法支持他们。对一些产品及服务而言，生态标签和其他与环境及社会相关的信息显示该商店的意识（重点 c 与 d）。我们也可以注意一些告诉我们如何有效地使用、照顾、回收利用或丢弃产品的信息（重点 e）。这些信息在产品及服务中越来越普遍，从食物如鱼类及其他肉类，到洗衣粉，酒店，汽车，纸类产品，以及电脑等。有时，一张简单的标签就可以让我们知道所购买的手提电话或所使用的高尔夫球场，相对其他的选择，是否对环境造成更少的影响。

“挪威部长通过谈论“允许消费者根据生命周期分析，生态标签倡议及其他信息工具，对产品做出选择之重要性”，进而强调“生态效率”消费的意义。”
博尔格·布伦德 (Borge Brende) 先生，挪威部长，联合国环境规划署管理协会部长会议，2003年2月。

c) 泰国就生命周期所考虑的事 泰国工业部 (Thailand's Ministry of Industry)，泰国企业可持续发展协会 (Thailand Business Council for Sustainable Development)，泰国工业标准学会 (Thai Industrial Standards Institute)，以及泰国环境研究所 (Thailand Environmental Institute) 要透过促进消费者对此类产品的需求，鼓励企业界改进产品及服务，来符合环境的需求。1993年10月，该团体推出环保标签计划 – 这个计划建立产品准则，证明某些产品，相对其它功能相似的产品来说，对环境造成较少的影响。此产品准则根据的是产品于生命周期当中，对环境所可能造成的显著影响（所指的是生命周期因素），以及商业若通过合理的过程改变或改进，能否轻易符合标准。ii



d) 环境改善与消费增长

联合国环境规划署的“全球可持续消费”形势报告说明，虽然改进了效率 – 例如减少生产每个产品时的废物及能源 – 却会因为此类产品与服务的消费量增加而有所抵消。举个例子，如果我们长时间开灯，低能源灯泡的益处就没有了，还有，如果我们购买大于我们所需要的家电，那节省能源的家电将带来较小的益处。为了确保能够真正改善我们的环境与社区，提高效率与降低消费量应该相辅相成。



“ 消费者将偏好那些对环境留下较小足迹的产品与服务。给消费者的信息必须越简单越好，保持一贯的完整确实；经过一段合理的时间后依然可靠；以及当消费者深入查询时依然是实际的”

路易斯·西尔温 (Louise Sylvan) ， 总裁 ， 国际消费者协会。



将洗净的衣服晾在外头可以节省能源。并且，可以透过有效的洗涤方式，不浪费电源，水源或洗涤剂。

有环境效益的产品可以申请生态标签 - 这里展示的是泰国的环保标签，澳洲环保标章，以及海洋管理工作委员会的鱼产标签。

e) 教导人们在环境保护上如何正确地应用与消费 ⁱⁱⁱ

几家主要的洗涤剂制造商研究了一个典型洗衣粉的生命周期。他们仔细地检验了洗衣粉在各种不同的生产、包装、运输及使用方面，如何影响我们的环境。他们发现洗衣粉固然会污染水，但是人们可以通过小心使用，防止污染情况恶化，以及减少使用高温水（也就是能源）。了解到这一点，这些公司创造了电视广告及含有相关信息的手册，教导人们如何正确使用洗衣粉 - 提倡可持续的消费。该教育活动若成功，水的污染将会降低，使用的能源也跟着减少，消费者也将更开心，因为使用正确的数量意味着更有效地洗净衣服。这样，公司便能为顾客提供更好的服务及更有效的产品。

政府政策中的生命周期概念 当政府拟定政策，与工业界磋商并立定协议（自愿），决定在何处投资，正式选定新办公楼，或购买用纸时，皆可运用生命周期概念。衡量各项决定可能给生命周期带来的影响，将会协助政府：

- 知会政府的计划（重点 f & l）及根据生命周期信息，**按轻重缓急的计划排列**（重点 g）。
- 在消费者，生产者，供应商，零售商及废物处理者，甚至包括不同的政策措施（例如协调规章制度，资源协议，税务及津贴），**拟定更能相互连贯的政策**。
- 购买“偏向环境保护”的产品与服务，可让政府的行动**减少对环境的影响**（重点 j & l），以及**支持区域性及全球市场** 趋向“偏好”的产品与服务。
- 提倡所有的产品与服务的价格，能**正确地反映出其成本**，包括对环境的破坏，卫生问题，社会福利的削弱，以及对其他生命周期阶段的影响。上述的“实际价格”能够为消费者提供信息，以激励商业界，继续产品与服务的改良，让它们在生命周期的每一个阶段，对环境及社会产生效益。^{iv}
- 根据**减少、重复使用及再生**的层次体系，介绍回收系统，创造一个以回收、循环、再用为基础的经济。

f) 法国回收利用政策中的生命周期概念

法国环境与能源控制署（ADEME）对 11 种不同的产品与包装方式进行生命周期研究，然后取得了结论，这包括了对纸张，铝及塑料包装进行研究。

ADEME 比较了将该产品或包装再生，或将它们焚烧，废物填埋或丢弃，对环境所造成的影响。结果显示，如果用再生塑料来取代原塑料，这种将塑料循环再生的做法对环境是有益处的。但是，如果用再生塑料来取代木材，那么焚烧塑料，从中恢复能源，就会比较对环境有益处（也就是说，不支持循环再生）。法国政府已经使用此生命周期信息，来宣布有关产品与包装在循环再生，防止废物，以及付责任的“生命结束”管理方面的法律。在法国，也许不久的将来“...管理或清除产品（以及产品中的材料）废物的责任，将落在生产商，输入者，及产品经销商的手上...”（译自 ART L541-10 du Code de l'Environnement）。



使用杀虫剂可以促使农作物快速成长，但每年也毒害了 350 之 500 万世界各地的人们。当杀虫剂渗入我们的空气与水之中时，就会造成无法挽回的长期损害。

g) 哥斯达黎加在为杀虫剂拟定策略时所采用的生命周期取向

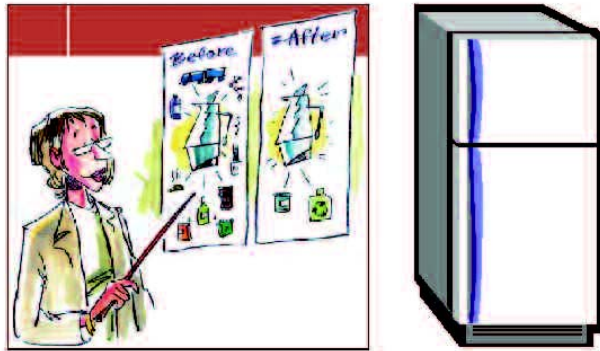
多年来，哥斯达黎加一直对杀虫剂于人体及环境的危害表示关注。国家与国际的非营利机构提出在种植香蕉，草莓，蕨类植物及花卉时使用杀虫剂的忧虑，引起了一些监管机构的共鸣。这些忧虑也都只是凭感觉，缺少了科学根据。因此哥斯达黎加管理局于 2002 年实行了一项计划，利用生命周期取向来了解杀虫剂的使用以及它对人类与社会环境所产生的后果。他们分析了 1998 年在哥斯达黎加经常被使用的 25 种杀虫剂成分，针对人类与环境，进行不同的研究。结果显示其中 5 种成分对约 95% 的人体健康有影响，3 种成分对 90% 的环境有影响。该管理局了解此结果只是对这些活跃成分如何影响人体健康与环境的一次“筛检”；但是，这个部门还是可以利用这些信息，就这些活跃成分，对其他监管机构做出劝告（农业部，环境部及其他）。拟定政策中加入生命周期取向，含有合作意义及相对耗资不大。我们希望哥斯达黎加的高等教育中心，监管部门，以及生产协会，在未来的决定中，加入生命周期概念。

“ ... 是时候丢弃这种对环杂乱无章的解决方法，由政策决定中的生命周期取向，来追求一个更广泛及全面性的可持续发展...”

费德里科·马拉瓦西(Federico Malavassi), 哥斯达黎加国会副总统，反对环境课题的宪法修改，2002年5月

企业中的生命周期概念

企业界设计与制造我们购买的冰箱，地毯织料，肥皂及其他产品。这当中，企业与其员工在设计，销售及资金方面可能要做出许多选择，以平衡客户的满意度，品质，创意，安全，成本等。就生命周期而言，企业界意识到每个选择不仅影响产品的样式与功能，也包括它在制造，使用，丢弃或再使用和再生的过程中，如何影响环境与社会。举个例子，洗衣机，冰箱及其他电器可以使用再生材料制造，不含有害物质，使用少量的水与能源，以及延长寿命。每个产品的特征在设计时就被已经决定，这会对环境造成不同的影响。



在设计产品时，可以确保它们的各个流程，包括制造，使用及丢弃，对环境造成微小的影响（丹麦 EPA）今天，制造冰箱时没有使用对臭氧层有害的 CFC 制冷剂，一些模型甚至只使用相对 10 年前，一半的能源。

为了要在设计产品时做出决定，企业界就必须调查材料的来源，制造过程，消费者，维修，产生的废物，以及报销处。要明了这些，设计师就需要进行生命周期研究，评估不同选择所可能带来的影响（重点 h）。

企业界也向供应商索取此类信息（重点 i）。有了生命周期信息，公司便能计算出它们所采购的原料的完整生命周期成本。这些包括买价，以及运输、储藏、安装、清理、操作、维修和最终丢弃的成本 - 也被称为该产品的‘总成本’（重点 k）。

h) 商业因素的环保设计

德国的地毯生产商 Donau-Tufting GmbH 对他们的地毯生产线进行了生命周期研究。根据研究结果，Donau-Tufting 决定除去地毯中的重金属颜料及硫化学成分。结果该公司在市场占尽优势，其新地毯的销售上升 25%。



很多生命周期问题可以被产品的设计所左右或影响。

“...力拓 (Rio Tinto) 生命周期取向的商业道理很明显；它是一个评估改进过程对可持续发展之贡献的方法，而且它也增加价值，加强供应商与顾客的关系，造成多样化及高档的产品。”

比尔·亚当 (Bill Adams)，力拓 (Rio Tinto)

一件在其生命周期当中，对环境、社会及经济效益方面有较良好设计的产品，将拥有许多可以与顾客分享的益处（重点 h & i）。企业选择透过产品声明或标签来向顾客推介其社会与环保特质。

这些企业间的联系或“产品环境声明”皆拥有国际标准。每项声明必须根据一个生命周期研究，以及向客户告知所购买的部件或产品的生命周期对环境的影响。建筑物与建筑产品，冰箱与其他电器，化学产品，火车，汽车，乳制品，电路断路器等（重点 i）皆附有声明。

生命周期概念会影响产品的设计，策略，采购及销售，并协助企业：

- **提高他们的形象** 以及品牌的价值
 - 企业可以避免受到批评，并能扩展他们的势力范围外。财务指标如道琼斯永续指数（Dow Jones Sustainability Indexes，DJSI）追踪及报导世界最好的可持续性财务业绩。
- 寻找**新的途径让市场**及销售部门与顾客沟通和交流 – 大约百分之五十的企业，表示他们有兴趣学习有关可持续性方面的知识。^{vi} 这表示公司可以通过谈论其对环境与社会的特质，来促销其产品（重点 i）。
- 与供应商，顾客及废物处理者分享生命周期信息，鉴定风险及**可改进的机会** – 风险可能包括与环境，人体健康，安全及金融相关，

而机会则可能包括市场的增长，品牌形象，有效地使用材料及创意。两者结合，企业就可以寻找新的方法，改进产量，同时节省时间，金钱，劳工及原料的使用（重点 e）。

i) 为企业客户提供生命周期信息

市场对可信赖的，公正的，可核实的，及涵盖整个生命周期的产品环保信息的兴趣，正在日益增加。要使这项信息完整，它就必须涵盖整个生命周期，就是从购买原料到不再使用该产品后的循环再生。环境产品声明（Environmental product declarations，EPDs）旨在为企业间的沟通提供这类信息，引起企业及政府对“环保产品的采购”。公司的环境产品声明应可传达产品的环境效益信息。ABB，一个全球性的，为公用事业及企业客户提供能源及自动化的制造商，在一个产品系列中有超过 40 个环境产品声明。环境产品声明是用过的消费品与废物中的关于有害物品，拆细，回收，及再生的信息。通过环境产品声明，用数量来表示生命周期信息，是许多 ABB 客户所需要的，他们透过生态设计与创意，修改及改进产品与服务的环境效益。获悉更多有关环境产品声明的信息：
<http://www.environdec.com>。



ABB 研究某些产品的生命周期 – 包括左图这个发动机 – 从原料生产至无法操作。ABB 将研究结果刊载于环境产品声明，让其客户，投资者及其他有兴趣的群众阅读。

“ 为了协助我们成功，以及证明铝有很高的可持续价值，我们必须确保所做的一切是透明及可测试的。其中一项便是生命周期分析 (LCA)，LCA 让我们能够示范产品的长期价值，以及铝可循环再生的性质，向利益相关者传达那些信息”

约翰·皮泽易 (John Pizzey)，美铝渤海铝业有限公司 (Alcoa)，产品执行副总裁。

生命周期的分析工具

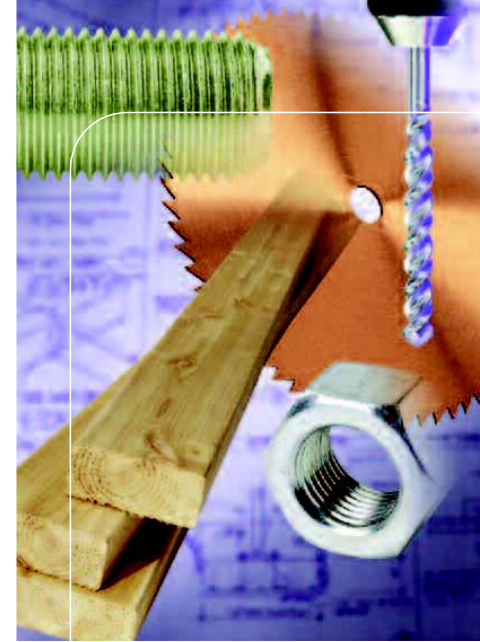
生命周期概念可以通过许多方法实行... 涉及一些不同的“工具”。查阅生态标签，和可持续指数，以及公司对环境与社会问题的报告，可以协助个人在决定购物时加入生命周期概念。政府采取生命周期取向来制定政策时，需要许多有利益相关人士的参与（比如产品专家咨询组），生命周期模拟（重点 j），或新的政策（例如整合性产品策略，Integrated Product Policy）。在私营企业，工程师与设计师根据生命周期的评估（重点 h），总体拥有成本的计算（重点 k），‘环保设计’的策划，及产品或设施的管理系统，在设计产品与服务时，加入生命周期概念。在越来越多专业领域采用生命周期概念以及询问相关信息时，为了了解生命周期及衡量其影响，数量与质量的分析工具便得以继续发展进化。欲获悉更多有关此类测分析工具的信息，请浏览 <http://www.uneptie.org/pc/sustain/lcinitiative>

j) 模拟墨西哥废物的生命周期，提倡整合性废物管理 ^{vii}

有环境效益及负担得起的废物管理系统，被称为整合性废物管理系统。此系统在区域上就有几种不同的处理选项，然后根据整个固体废物源流做出选择（包括废物种类与来源，回收，再使用及丢弃选项）。2003年，墨西哥制定法律，提倡以生命周期评估为基础的整合性废物管理。目的是要确保任何决定是根据可靠的数据，能充分利用废物管理系统。

电脑模拟废物源流生命周期，将这类信息提供于决策者。今天，在墨西哥的库埃纳瓦卡（Cuernavaca）与墨西哥谷（Valle de Bravo），有关废物的定义及生命周期模拟的研究正在进行中。

要达成一项任务或完成一个目的，通常需要几种不同的工具。



k) 计算拥有权的成本 – 生命周期的成本

一个制造工业清洁剂的企业与它的化学供应商合作，找出制造、采购、使用及丢弃该化学物品的生命周期成本。他们接着利用该结果，改变清洁剂的方程式，联手降低这些成本。然后，该企业接洽那些购买清洁剂来洗涤公共汽车，地铁及火车的客户。该企业计算出，客户不仅仅是付了清洁剂的价钱，还包括使用的水，使用时溢出来的清洁剂，以及残留在容器中未使用即被丢弃的清洁剂。顾客也付了特别处理清洁剂，储藏，训练员工，及遵守法律与条规使用清洁剂的报告费用。但是，一直以来，客户从未衡量过这些成本或将它与清洁剂的选择联想在一起。

企业察觉了这个与客户合作的机会，于是计划了一个清洁“系统”，用一个大容器将清洁剂运送给顾客，连接一个胶管，与适当的水量混合后，直接用于公共汽车，地铁及火车。这个系统将使用较少量的水及清洁剂，少了运输及储藏，清洁剂就不会残留在包装内而流失，或因为溢出而“浪费”。透过适当的生命周期管理，这个系统减低了客户的成本，照顾员工的健康与安全，缓和环境影响，以及为企业提供更长久的合约。

生命周期评估 (LCA) ，
环境化设计 (DfE) ，
产品服务系统 (PSS) 及
整合性产品策略 (IPP) ，
全都以生命周期概念为基础
响应转换现有环境取向的需要，
以达到可持续发展

生命周期概念带来价值与益处

总的来说，生命周期概念提倡了一个更可持续的生产与消费率，协助我们更有效地使用有限的财务与自然资源。我们可以充分利用产量，时间、金钱与材料，以衍生更多的益处，进而从投资的金钱中提升价值 – 例如创造财富，达至富裕安康，以及对环境造成较少的影响。

工业界，政府及其他机构的专家同意，让生命周期成为我们设计产品，发展各项服务，制定政策，及决定消费什么（或不消费什么）时的其中一部分，可以协助制止或尽可能转变社会与环境中的破坏... 它肯定无法解决所有的环境问题，但是可以协助我们寻找可持续的方法来应付其中一些问题。



“ ... 所有政府与企业的决定必须通过‘ 可持续镜片’、从生命周期的角度来仔细察看。”

拉德瑞尔 (Jacqueline Aloisi de Larderel)，前行政总监助理，
联合国环境规划署



您知道吗？

- 一些人预测，到了 2030 年，全球平均气温将上升摄氏 1 度，部分是因为我们散发到大气层中的温室气体。我们今天的所作所为，将影响 2050 年的气候。
- 我们所消费及丢弃的物品及服务，正好抵消了欧洲与北美洲过去 20 年来对生产效率所做出的改进（重点 d）。^{viii}
- 接触，使用及丢弃有害的化学物品，与人类出生缺陷及癌症有关，一些物质如水银，氯丹 (chlordane)，以及二氯双苯三氯乙烷 (DDT)，至今还积累于人体内，地球极地及其他生态系统中，无法去除。
- 1999 年，每人平均使用 2.3 公顷可生产的土地与海域 – 大大超出了地球 1.9 公顷的承载力。^{ix} 我们的人口及消费增长率如此快速，依照此增长率，到了 2100 年，我们将需要 4 个地球来承担。
- 我们的地球上的植物与动物的种类不断减少，木材及净水资源的供应也跟着下降。

谁在使用生命周期概念？

这本手册所提及的重点虽然只提及几组人的努力，但其实还有许多人正在使用生命周期取向，而且有越来越多人加入这个行列。尤其是在发展中国家，有创意的组合已经发觉生命周期取向是个提倡社会及经济发展，且尊重自然环境的全面性方法（重点1）。政府及杰出的全球性企业能够使用生命周期概念 - 在现有的运作及未来的计划中 - ，证明了它在经济，环境及社会的效益是可以实现的。

1) 在非洲东部及南部的可持续生产与消费中提倡生命周期取向x

工业生态协会（Industrial Ecology Institute），一个非营利组织，提倡“在发展活动中运用生命周期概念”，这是“追求可持续发展中最先进最重要的科学贡献”。该机构坚持许多发展国家的企业提升对生命周期概念的接受与运用，足以证明它能强化环境管理与政策的潜能。

“对非洲来说，最具意义的是此方法所能扮演的关键角色... 可持续的食物生产，安全的能源以及自然资源管理”而且也有数个报告，是有关成功将生命周期评估（LCA），运用于森林管理，肥料与杀虫剂的选择和发展国家农作物的选择。

工业生态协会是研究，发展与创建能力的先锋。

我可以做什么？

作为个人，您可以成为一个精明的消费者；作为一个涉及与制造、采购、人力资源、管理、卫生与安全、财务或市场销售的员工，或作为一个参与政策、合约或策划的政府机构，以下是您可以做的事：

- 询问问题！询问您购买的产品源自哪里？使用多少能源，原料是什么，使用完毕后会发生什么事？
- 向您所属的机构询问它做的是什​​么，了解它所制造或购买之产品或服务的生命周期。了解您的机构所做出的决定在产品或服务的生命周期中如何影响其他。
- 与其他人交谈，了解他们的经验，也分享您的经验！
- 在您的机构或社区中引导使用生命周期概念的小计划。
- 撰写及演说您的机构或社区中的计划。使用清楚，简练的词句，避免使用术语。描述您做了些什么，它的益处，还有您所遇到的难题，让其他人能够将您的经验套入他们的情况。
- 联络 UNEP 的生命周期倡议，想要询问更多详情 - email 我们 sc@unep.fr
- 加入生命周期网络
 - 浏览 www.uneptie.org/sustain/lcinitiative 以获悉详情。



UNEP DTIE

UNEP 技术，工业与经济部 (UNEP Division of Technology, Industry and Economics , UNEP DTIE) 协助政府，地方组织机构，企业与工业界的决策者拟定及实施下述政策：

- 提倡可持续发展消费与生产；
- 鼓励有效地使用能源；
- 确保全面的化学品管制；
- 将环境因素的成本包括在内。

UNEP DTIE 集中于提高意识，改善信息传达，建立能力，促进科技合作、合伙关系及转移，改进对经济政策中环境因素的了解，以及催化全球化学安全。

获悉更多有关 UNEP DTIE 之信息
<http://www.uneptie.org/>

SETAC

环境毒理与化学学会 (SETAC) 是一个专业组织，以非营利方式，致力于提倡使用多样化的方法来解决化学物品与科技对环境影响的问题。环境问题通常需要一群化学、毒理学及其他学科的专家，来研发一个有效的解决方法。SETAC 为大学中的科学家，政府及企业界提供一个中立的会议地点，以个人身份参与，不受职位约束，只全心全意使用最好的科学技术。

除此之外，SETAC 在生命周期管理 (LCM) 与生命周期评估 (LCA) 的方法中亦扮演着领导的角色。这个组织在 LCA 事件上经常被用来作为参考。

获悉更多有关 SETAC 之信息
<http://www.setac.org>

UNEP / SETAC 生命周期倡议

UNEP 与 SETAC 已经创立一个全球性的生命周期评估活动。它其中的任务包括建立及支持 UNEP 正在进行的可持续消费与生产之工作，例如工业外展服务，工业污染管理，可持续消费，更清洁与全球安全的生产，全球可持续性报告行动（GRI），全球盟约（Global Compact），联合国消费者指南，旅游业，广告，生态设计及产品服务系统。该活动的努力有 SETAC 的国际基础设施与它的出版活动作为辅助，支持 LCA 社区。

生命周期倡议是响应政府在 2000 年马尔默宣言（Malmö Declaration）所呼吁的生命周期经济。应 2002 年于约翰内斯堡所举行的世界可持续发展峰会（WSSD）的要求，它为这 10 年的计划架构做出贡献，提倡可持续消费及生产模式。我们的使命是发展与散布使用的工具，评估产品及服务在它们整个生命周期中的机会，风险及平衡，以达至可持续发展。

这个计划的目的在于实现生命周期概念，提供主机服务，通过各专家在网络上所发表的有关信息，让数据与指标更完善，进而加强支援工具。

1. 生命周期管理（LCM）通过展示信息资料，主办论坛分享最佳的实践法，以及在世界各地举办培训计划，加强人们对此的意识与改进决策的能力。
2. 生命周期影响评估（LCIA）透过那些意见获得广泛认同的专业人士间的交流，提升生命周期指标的品质至全球。
3. 生命周期清单分析（LCI）计划让全球更方便使用透明，准确的生命周期数据。

获悉更多有关 UNEP/SETAC 生命周期倡议之详情：
<http://www.uneptie.org/pc/sustain/lcinitiative>.

生命周期倡议之合作伙伴 (自2002 年发动以来)

赞助伙伴

日本产业技术研究所 (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) / Japan

饮料纸板箱与环境联盟 (Alliance for Beverage Cartons and the Environment)

美国塑料委员会 (American Plastics Council)

欧塑料工业协会 (PlasticsEurope)

加拿大与魁北克政府 (CIRAIG/ Government of Canada and Quebec)

EcoRecycle, Victoria

卡尔鲁研究中心/德国政府 (FZK Research Centre Karlsruhe / Government of Germany)

通用汽车 (General Motors)

加拿大政府

荷兰政府

瑞士政府

国际采矿与金属协会 (International Council on Mining and Metals)

活动赞助与支持伙伴

ABB

国际消费者组织 (Consumers International)

Eco Global / Costa Rica

印度生命周期评估协会 (Indian Society for Life

Cycle Assessment)

国际标准化机构 (International Organization for Standardization)

北欧部长理事会 (Nordic Council of Ministers)

美国环境保护署 (US Environmental Protection Agency)

鸣谢

此刊物是由 Five Winds International 的詹姆斯·法霍 (Jim Fava) 与珍妮花·霍尔 (Jennifer Hall) 为 UNEP/SETAC 生命周期倡议所准备的。下述国际生命周期小组 (International Life Cycle Panel) 的 (前) 会员，皆提供了宝贵的建议，包括奎罗斯 (Ana Lorena Quiros) - (总裁，EcoGlobal，哥斯达黎加)，科诺瓦尔 (Christian Kornevall) - (高级副总裁，可持续性事务，ABB)，拉德瑞尔 (Jacqueline Aloisi de Larderel) - (前行政总监助理，UNEP)，以及普雷萨斯 (Teresa Presas) - (前总裁，ACE)。

此文件的初稿由 UNEP DTIE 的奇诺·松尼曼 (Guido Sonnemann) 查阅，他也负责出版。此刊物的编辑委员会由 UNEP DTIE 的冯秉翘 (Fritz Balkau)，巴斯·德·里乌 (Bas de Leeuw) 及安妮·斯沃盖德 (Anne Solgaard) 所组成。以下人士负责进行查阅：胡格沃斯特 (Arend Hoogervorst) - (Eagle Environmental, South Africa)，苏巴思 (Damir Subasic) - (APO Ltd, Environmental Services, 克罗地亚)，施普林格 (Hugo Springer) - (NCPC 巴西)，及冈萨雷斯 (Marco A. Gonzales) - (Finanzas Ambientales，秘鲁)。

此计划的财务由生命周期活动的赞助伙伴支助：饮料纸板箱与环境联盟，美国塑料委员会，欧塑料工业协会 (前为 APME)，国际采矿与金属协会，通用汽车，加拿大政府，德国政府，荷兰政府，魁北克政府，瑞士政府，以及日本产业技术研究所与 EcoRecycle Victoria。

英语至法语的译文由 Jean- Pierre Artigau 翻译，英语至西班牙语的译文由 Atenea Acevedo 翻译。

此出版物由来自 Aerographics Creative Services 的 Alex Moyes 设计。

手册中的图像及故事源自几个出版物，包括：

i) MTBE Research at UC Davis. 1998年。可通过网上获得。网址：
<http://www.tsrtp.ucdavis.edu/mtbe>

ii) Lohsomboon, P. *泰国的生命周期评估活动*。
商业与环境计划，泰国环境局/机构，曼谷，泰国

iii) 欲知详情，请浏览“正确洗涤运动”（*Washright*）或国际肥皂、
清洁剂与保养产品协会（International Association for Soaps,
Detergents and Maintenance Products）之网站
www.washright.com and www.aise-net.org

iv) 国际会议 -“LCA in Foods”之会议记录，
2001年4月26-27日，哥德堡，瑞典

v) 整合性产品策略：建立于环境化生命周期概念。CEC. 布鲁
塞尔，COM (2003年) 委员会致理事会与欧洲议会的通信

vi) 此调查结果摘自一项由麦肯环球（McCann- Erickson
WorldGroup）执行的研究。此研究被摘录于“*Can
Sustainability Sell*”，2002年由麦肯环球与UNEP联合国出版

vii) McDougall, F. 2003年。*IWM Case Studies & The Use of
LCA in Countries with Developing Economies*。幻灯片由宝洁公
司（Procter&Gamble）的 Dr. Forbes McDougall 呈现

viii) UNDEP 人类发展报告显示欧洲与北美洲在过去20年来的生
产效率改善25%，这是以每单位的国内生产总值之能源效益来
衡量。UNEP，1998年人类发展报告

ix) 此容纳能力是由全球野生生物保护基金会（WWF），根据生态足
迹分析（Ecological Footprint Approach）而计算。2002年。*Living
Planet Report 2002 - 概要可在下述网站获得*：www.wwf.org

x) 工业生态机构（Industrial Ecology Institute），*A Regional
Workshop Proposal: Harnessing the Life Cycle Approach in
Sustainable Production and Consumption in Eastern and Southern
Africa*

xi) Five Winds International. 2001年。*Eco-Efficiency and
Materials*。由国际金属和环境理事会出版。

xii) 世界观察研究所（Worldwatch Institute）。2003年。
*Worldwatch Paper 166: Purchasing Power: Harnessing
Institutional Procurement for People and the Planet*，2003
年7月。www.worldwatch.org。

www.unep.org

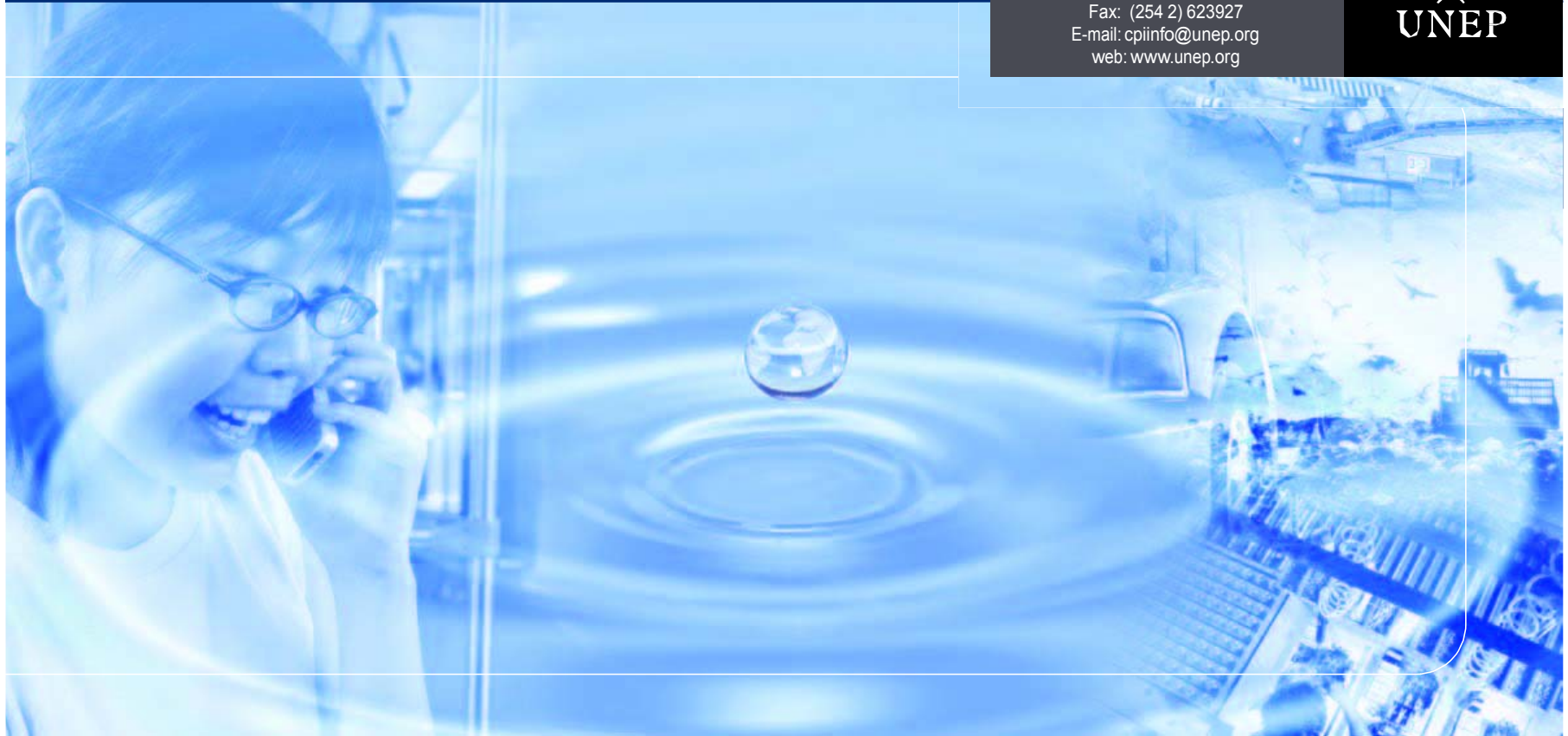
United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552 Nairobi, Kenya

Tel: (254 2) 621234

Fax: (254 2) 623927

E-mail: cpinfo@unep.org

web: www.unep.org



**United Nations Environment Programme
Division of Technology, Industry and Economics
Production and Consumption Branch**

Tour Mirabeau, 39-43 quai André Citroën
75739 Paris Cedex 15, France

Tel: +33-1 44 37 14 50 Fax: +33-1 44 37 14 74 Email: unep.tie@unep.fr

Web: www.uneptie.org

DTI/0585/PA