

绿色和平报告

2012

重负下的未来

——有毒有害物质、环境与健康



GREENPEACE 绿色和平

重负下的未来 ——有毒有害物质、环境与健康



绿色和平是一个全球性环保组织，致力于以实际行动推进积极改变，保护地球环境与世界和平。

绿色和平成立于1971年，目前在世界40多个国家和地区设有分部，拥有超过300万名支持者。为了保持公正性和独立性，绿色和平不接受任何政府、企业或政治团体的资助，只接受市民和独立基金的直接捐款。

保护地球的使命无法单靠绿色和平来完成，唯有结合公众的力量，才能够让地球变得更绿色、更和平。

目录

第一章 简介——日益沉重的化学物质负担	1
第二章 有毒有害物质与人体健康	2
关乎男性和女性的生殖健康	2
精子数下降	2
尿道下裂	2
隐睾症	2
乳腺癌	2
子宫内膜异位	2
关乎孩子的健康成长	3
出生缺陷	3
被干扰的发育	3
行为异常与智力下降	3
青春期提前与性早熟	4
肥胖	4
第三章 结论与建议	5
加强科研力度	5
生产企业需要行动起来	5
建立完善的化学品环境管理体系	5
中国的化学品管理现状及建议	6
附录：国际化学品管理经验及发展趋势	7
欧盟	7
美国	7
参考文献	9

简介

——日益沉重的化学物质负担

每年，全世界约有100000种化学物质被广泛用于各种用途（EEA，1999），而许多化学物质最终进入了人体以及我们生活的环境中。已经被禁止生产和使用的化学物质仍可能从老旧产品泄露出去，并因其持久性而长期存在于环境中；同时，新的化学物质正源源不断地被合成出来，并应用到市场当中。我们正被数以万计的化学物质包围，而这些化学物质在过去的亿万年来并不曾出现于我们的星球之上；仅仅在最近几十年，它们才被人工合成生产出来。

随着这些物质进入环境，我们的身体也开始变成一个含有化学物质的巨大容器。如今每个活在地球上的人体内可能都含有各种各样的化学物质。位于美国的环境工作组（EWG）、以及位于欧洲的世界自然基金会和绿色和平等机构都报告发现成年人与儿童的血液中含有一系列人造化学物质的存在（WWF-UK2003,2004, WWF 2004a,b,Greenpeace Netherlands 2004, Greenpeace/WWF 2005）。这些案例中的成年人所从事的工作并不需要他们频繁暴露于化学物质之下，但在他们的血液中仍然发现了多种化学物质——这恰恰说明化学物质存在的广泛性，以及我们的日常生活正暴露于多种化学物质的影响之下。

在能够在人体内找到的几百种的化学物质中，很多都在动物实验中显现出潜在的危害性。而对于人类来说，某些生殖系统疾病的发病率不断提高，不但成为人类生殖健康的发展趋势，而且恰恰与化学物质的大力生产和广泛使用同步发生。以欧洲为例，过去50年以来，男性精子数量减少、患睾丸癌人数增加，以及新生儿男女性别比例发生变化。这些伴随着化学物质广泛使用而出现的健康问题逐渐攀升，或许只是一种巧合。目前，诊断疾病病因的方式因为技术条件限制，还不能将一些疾病（例如癌症）的病因归结为化学物质干扰内分泌的结果；但是，实验显示，在环境和人体中都能找到的许多化学物质都有可能成为人类生殖健康发展趋势背后的原因¹。

一些化学物质由于其生殖毒性而得到科学界和政策制定者的关注。154种化学物质（群）已被欧盟法规列为具有生殖毒性²，但毫无疑问这些只是市场上已被使用的，所有可能干扰动物（包括人类）生殖健康的化学物质中的一小部分。有更多已知或潜在的内分泌干扰物质（也称“环境激素”，缩写EDCs）——这些影响生物体生长、发育和健康机能的化学信号转导机制的化学物质，还未得到充分研究。

一些包括多氯联苯（PCBs）在内的持久性有机污染物，因其对人体健康和环境的威胁得到国际公认，而成为《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》所禁止和限制的化学物质。然而，有更多有毒有害物质，虽然具有持久性（不易在环境中降解）、生物蓄积性（能在生物体内蓄积，并可能随食物链层级的升高而增加浓度）、或毒性（包括致癌性、基因诱变性、生殖毒性（CMR）、内分泌干扰性（EDC）、以及对人和生物体的其它毒性），但仍然被广泛生产和使用；其中一些，还被作为添加剂，被广泛应用于日用消费品中，例如邻苯二甲酸酯（“塑化剂”）类、有机锡类、溴化阻燃剂类、壬基酚类物质等。而这些物质，已经被现有的科学研究发现其可能影响人体健康，特别是在生殖和发育方面造成严重后果。

有毒有害物质与人体健康

关乎男性和女性的生殖健康

精子数下降

在许多工业化发达国家，男性的生殖能力在过去的几十年内显著下降。一个西方男子平均只能产生他父亲或祖父大约一半数量的精子^{3,4,5}。在法国、苏格兰和丹麦的研究都表明，年轻男性的精子质量甚至更为糟糕^{6,7,8,9,10,11}。在中国，一项调查了11726个男性精子的数据显示从1982年到1996年，精子数量由 103.0×10^6 下降到 83.8×10^6 ，同时具有正常形态的精子比例也从85.0%下降到77.9%¹²。

哥本哈根大学医院（Copenhagen University Hospital）的Niels Skakkebaek教授称，环境因素是最有可能导致男性生殖能力下降的原因¹³。研究显示长期暴露于内分泌干扰物质，可能导致精子质量的下降。内分泌干扰物质，包括一些杀虫剂，邻苯二甲酸酯（增塑剂，或译作“塑化剂”），某些重金属和多环芳烃（PAHs）等。它们可能是导致不孕症的风险因素¹⁴。精子数量下降（包括精子浓度和精子的活力和形态）可能和暴露于环境中的双酚A¹⁵、杀菌剂的副产品¹⁶，以及杀虫剂¹⁷有关。

2003年一项针对环境浓度水平的邻苯二甲酸酯是否与男性精液质量的下降有关联的研究发现，数种邻苯二甲酸酯类物质与精子浓度及运动性之间都存在着剂量-效应关系¹⁸。同年另一项研究发现，环境浓度水平的邻苯二甲酸酯类物质就可导致精子DNA的损伤¹⁹。

尿道下裂

尿道下裂是一种尿道开口异常的先天缺陷，多见于男性儿童。这样的病例在美国从1970年到1993年间增加了一倍²⁰。一项针对雄性仔鼠的研究显示，DBP（Dibutyl phthalate，邻苯二甲酸二丁酯，属于邻苯二甲酸酯类化学物质）对母体有着明显的毒性，母鼠对DBP的暴露可导致新生仔鼠与正常组相比数量明显减少，雄性仔鼠体

重明显下降、肛门至生殖器距离明显缩短，雄性仔鼠尿道下裂的发生率为48.83%²¹。

隐睾症

隐睾症是指一侧或两侧的睾丸没有能够从下腹部下降到阴囊中的一种畸形状态。未能下降的睾丸可能会增加患睾丸癌的风险（美国国家癌症研究所专业名词词典）。动物研究已表明，妊娠母鼠若暴露于DEHP（di(2-ethylhexyl) phthalate，邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯，属邻苯二甲酸酯类化学物质）会影响胎鼠睾丸引带的发育可能产生隐睾症²²。

上述这些病症之间的相互关联使得科学家们正在猜测这些症状可能实际上是源于一种疾病的不同表现²³。这种疾病叫做睾丸发育不全综合征（TDS, Testicular Dygenesis Syndrome），很可能是由于在受孕初期受到内分泌干扰物质的影响而导致的²⁴。

乳腺癌

2003年的一项研究发现壬基酚（NP），双酚A（Bisphenol A）和DBP（Dibutyl phthalate，邻苯二甲酸二丁酯，属于邻苯二甲酸酯类化学物质）均可促进乳腺癌细胞株MCF-7的增殖作用，并存在良好的剂量-效应关系和时间-效应关系²⁵。

子宫内膜异位

子宫内膜异位是指子宫内膜组织没有覆盖于子宫体腔面而由于某种原因在身体其他部位生长。

子宫内膜异位会造成长期强烈的疼痛，在过去的几十年里，发达国家的女性正越来越多地遭受这种痛苦。据估计，在美国，每十个女性中就有一个有此病症，每年有多达10万名女性因此去做了子宫切除手术²⁶。多氯联苯类物质（Polychlorinated Biphenyls 缩写PCB）和二噁英

类物质（Dioxin）被认为是造成此病大范围流行的原因。在用猴子进行的动物实验中，已证实这两类物质能导致相关疾病²⁷。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

有研究表明，DEHP能够造成受试大鼠自然排卵周期改变，并出现不排卵的现象^{28,29}。此外，在《我们被偷走的未来》一书中也描述了年轻女性患有阴道癌或子宫发育异常与母亲在妊娠期间服用DES^①有关的案例。

青春期提前与性早熟

青春期的生长发育阶段，特别是性发育的过程，伴随着神经中枢和各种荷尔蒙分泌器官的复杂的相互作用。而这个过程也会受到外界环境因素的影响。在世界上的部分地区，女孩青春期发育的时间比以前要大大提前了，有的甚至提前了数年。2001年一项针对从亚洲和拉丁美洲移民至欧洲的女孩的研究发现，一些女孩在八岁之前即开始乳房发育，并在十岁之前就经历了月经初潮⁴²。

在中国，有文献显示，于2003–2005年间在全国不同地域的9个城市调查了20654名健康女孩，结果显示其中19.6%的女孩在8岁就呈现乳房发育的迹象，中国女孩的平均乳房发育年龄在国际上也属于最早的之列；此外，这项调查显示平均的初潮年龄为12.27岁，相比于1979年的13.5岁，提前了1.23年；特别是从1995年的13.08岁以来，月经初潮年龄呈明显提前趋势⁴³。

2010年的一篇综述总结了之前所进行的动物和人体的相关实验，其结果都显示出内分泌干扰物质可能和青春提前有关⁴⁴。最近一项针对美国1151名6–8岁女孩的多种族纵向研究^④发现，对邻苯二甲酸酯类化学物质的暴露与乳房或阴毛的提早发育呈正相关⁴⁵。哈佛大学公共卫生学院的科学家在2005年的一项研究中，调查了466名曾不同程度暴露于DDT污染的中国年轻女纺织工人，发现DDT及其代谢产物DDE能够影响女性的生殖，可能导致月经初潮的提前，并增加月经周期缩短的风险⁴⁶。

肥胖

2009年的一篇科学综述指出，越来越多的研究表明内分泌干扰物质可能通过改变细胞间信息传递的方式导致肥胖⁴⁷。在中国，儿童和成年人的超重和肥胖问题也很严峻。《中国健康和营养调查》中的数据显示，从1991年至2004年，6–11岁的儿童肥胖比例从6.5%增加到16.1%，12–18岁青春期少年的肥胖比例从3.3%增加到6.2%⁴⁸。

① DES是1938年合成出来的一种叫做己烯雌酚的化学物质，具有类似人体内雌激素的作用，在其被合成出来后的几十年内，被医生们当做预防流产的妊娠必备之药品。

② 神经管缺陷(neural tube defects)，是一种严重的出生缺陷，是由于胎儿神经管在发育过程中未能闭合所造成的(AiguoRen2011)。

③ 纵向研究就是指对同一个或同一组个体进行观察或实验的长期跟踪研究，在这篇文献里就是指对这些女孩做长期跟踪研究。

结论与建议

加强科研力度

工厂的机器仍在不停转动，每天都有新的、地球上从未存在过的化学物质被合成出来，制成或被添加在各种各样的物品中供人们使用。然而，一个不可忽视的现状是，科学家们根本来不及对所有的化学物质做全面的风险评估——要全面评估一个新的化学物质是否会对人体造成危害，会造成多大的危害，需要长期的研究过程，这意味着投入大量的人力和财力；何况，很低浓度的环境污染物也可能对人体产生危害⁴⁹。因此可以说，当前，我们正生活在一个被各种未知危害的化学物质所包围的世界里，而下列两个方面的科学研究对于保护人体健康具有重要的意义：

由于生物体内分泌系统复杂的特性，而整个内分泌系统本身是由体内极低剂量的荷尔蒙进行控制的，使得化学物质干扰内分泌的危害性在研究中非常难以量化、描述和预测。不仅如此，由于生物体的发育和代谢过程均由荷尔蒙控制，因此充分探讨不同化学物质的暴露量，特别是很低浓度的环境污染物对于影响内分泌系统、并可能由此造成的生物体在发育过程中出现的问题等，有至关重要的实践意义。

另外一个值得特别关注的重要现状是，我们对于暴露于多种化学物质之下的健康影响目前还是所知甚少。一般说来，健康影响是基于单一化学物质暴露研究得来；针对暴露于多种化学物质的研究少之又少。而日常生活中，人们实际上是通过不同的途径暴露于多种化学物质的影响之下的；但目前还很少有针对这方面的研究。

生产企业需要行动起来

生产企业应该淘汰其供应链及其产品中使用的有毒有害物质，领导整个行业向一个无毒的方向发展。具体而言，生产企业需要建立明确的公司及供应商政策，并建立一个明确时间表的行动计划，在其整个供应链中使用更安全的化学品替代有毒有害物质。

淘汰有毒有害物质的有效政策应该建立在预防性原则的

基础上，对化学品进行系统管理，并将产品的整个生命周期和所有排放渠道都考虑在内。

为增加可信度，这些政策的实施还需伴随着一项公开的行动计划，该计划应该包括明确的时间表，并明确环境信息公开机制以体现公众的知情权。生产企业应知晓其供应商所使用和排放出的有毒有害化学品的情况，并将这些数据公开；并且开展实质行动，立即优先处理那些需要立即消除的有毒有害化学品，去努力赢得无毒的未来。

建立完善的化学品环境管理体系

除了加强科学研究之外，现有的政策与法规建设也应进行相应的完善。事实上，我们正处在化学品管理历史的转折点之上。

有毒有害物质对生态系统和人体健康有着极其严重的影响，而其治理和清理工作又极为复杂和昂贵，传统的“末端治理”⁵⁰方法已不能解决这类问题。因此，中国亟需建立起一套完善的化学品管理体系——即从源头开始系统管理化学品的生产、使用和排放，寻求危害较小甚至是完全无害的替代品或替代手段，在生产过程中逐步减少并最终消除有毒有害物质的使用，从而从源头上消除其对环境对人类健康的威胁。使公众免于遭受有毒有害物质的威胁，需要社会各界包括企业和政府共同承担安全使用化学品的责任：企业应在遵守法律的前提下，承担其维护消费者健康、保护环境的社会责任，主动推动产品和工艺改进，逐步消除有毒有害物质的使用和排放；政府则应该在政策和法律方面不断完善管理体系，引导企业行为，最终达到保护人体健康和生态环境的目的。

绿色和平呼吁，各国政府都应该遵循下列主要原则，立即着手建立起一套完善的化学品环境管理体系⁵¹，并尽快贯彻执行：

- 确立有毒有害物质零使用、零排放的长期目标，寻

求基于“源头治理”和“预防原则”的管理方法，以此取代将重点放在“先污染、后治理”上的传统治污模式。

- 设置量化的有毒有害物质减量目标及明确的淘汰时间表，减少、并最终消除有毒有害物质的使用和排放。
- 将一批对健康和环境危害较高、毒性较大的有毒有害物质列入“优先管理清单”，针对化学品生命周期进行全过程管理⁵²，这将涵盖对化学物质（产品）的生产、加工、进出口、贮存、运输、销售、使用、处置等整个生命周期各环节的管理。
- 建立并完善污染物排放与转移登记制度（PRTR），即对特定有毒有害物质的排放和转移情况进行报告和登记，并将相关数据向社会公布，便于公众查询，以促进企业减少、并最终停止有毒有害物质的排放。

在实践中，各国政府可以依据不同的国情和管理现状，将上述原则以最为有效的方式付诸实践。目前，世界上许多国家政府已着手，通过调整政策、完善现有法律法规、或出台新的法律法规等方式加强管理，使化学物质的使用更加安全。

中国的化学品管理现状及建议

在中国，目前登记在册的生产、进口和在市场销售的化学品超过45000种⁵³，90%以上化学物质的健康和环境危害性未经鉴定，大部分还尚未纳入监管体系⁵⁴。面对中国化学品环境污染日趋严重的现状，以及日益加剧的化学品健康风险⁵⁵，中国亟需建立起一套完善的化学品管理体系，以减少、限制和最终消除有毒有害化学物质的广泛排放。

2011年公布的《国家环境保护“十二五”规划》中，中国首次提出将“健全化学品环境风险防控体系、严格化学品环境监管”的目标。规划中明确提出将制定“有毒有害化学品淘汰清单”，依法淘汰高毒、难降解、高环境危害的化学品，并推行排放、转移报告制度，开展强制清洁生产审核⁵⁶。

2011年10月，环保部组织编写发布了《危险化学品环境管理登记办法》（征求意见稿）（以下简称《办法》），这表明，中国迈出了对大量具有环境风险的化学品进行规管的第一步。《办法》提出，环保部将依据危险化学品的危害特性及环境风险程度，确定、公布《重点环境管理危险化学品目录》，严格控制《目录》内化学品向环境的释放，并要求企业逐步减少名录内化学品向环境的排放。此外，《办法》还要求名录内化学品生产和使用企业提交“危险化学品释放转移报告表”，以了解重点环境管理危险化学品的排放、转移和向产品转化的情况。以上这些内容，与目前国际先进经验和发展趋势中的优先将一批对人类健康和环境危害较高、较大的有毒有害物质制作成清单，进行全过程管理，建立并完善污染物排放与转移登记制度的思路相一致。

但是，中国化学品管理的制度建设仍存在很多挑战与不足。化学品环境管理法规层级较低；化学品优先管理名单尚不明确；企业提交的化学品释放和转移的情况，能否形成公开数据库供公众查询，尚不明确；此外，对于“淘汰具有高毒、难降解、高环境危害的化学品”这一目标，尚没有明确的时间表和行动方案。

绿色和平希望《重点环境管理危险化学品目录》能够具有代表性和前瞻性，囊括对生态环境和公众健康具有已知危害和潜在危害的化学品，并加速其削减、淘汰、消除进程；同时我们建议能够健全并完善关于“重点环境管理危险化学品”生产使用信息的公开机制，使得公众能够更有效的监督企业的化学品生产使用情况，参与到化学品环境管理中。

中国的化学品环境管理法律体系刚刚起步，对化学品的全过程实现监控，尽快构建完整的化学品管理体系，需要全社会的参与、关注与推动。绿色和平将持续呼吁公众、企业对化学品环境污染问题给予关注、提高认识，参与到共同推动一个“无毒”未来的进程中。

国际化学品管理经验及发展趋势

欧盟

2006年12月欧洲议会和欧盟理事会公布的法规《关于化学品注册、评估、授权和限制（使用）的规定》（REACH）是正在执行的法律法规中较为值得学习和借鉴的一部。

欧盟REACH法规主要是通过注册、评估、授权和限制的行为，来管理欧洲市场上的化学品。该法规已于2007年6月生效。

REACH针对化学品做出了以下要求⁵⁷：

- 化学品生产商或进口商需提供其生产或进口的化学品的信息，填报物质信息档案；
- 化学品生产商或进口商对其化学品的使用（包括同一种物质使用在不同产品中，或在不同阶段进行使用）和危害做出详细说明，并指出这些使用方式可能使哪些人群暴露于化学品的威胁之下；
- 确保有毒有害化学品被严格分类，并在欧洲化学品管理局的网站上提供详细清单；任何含有有毒有害化学品的产品都会在标签和包装上进行标识，从而使消费者和工人了解并安全使用；
- 对于具有较强毒性和风险的化学品，设立“高度关注物质清单”，一些列入高度关注物质清单的化学品，最终会被授予一个“淘汰日期”（sunset date），在此日期之后，除特别授权，此类化学品将不允许在欧盟市场出现。

通过分析，我们可以看出，欧盟REACH法规在明确长期淘汰目标，化学品信息的提供、收集和公开，以及建立有毒有害物质优先管理清单⁵⁸、全过程管理等方面，都有较为明确的规定，为系统地管理有毒有害物质提供了框架。

美国

1989年颁布、2006年修订的美国马萨诸塞州的《有毒物质使用减量法案》（TURA）⁵⁹也是一部经过实践被证明有许多值得借鉴经验的法案。据统计，从1990年至2005年的15年间，去除产量增加9%对数据的影响后，TURA成功地帮助马萨诸塞州的核心企业（1990年至2005年需要报告化学品使用排放情况的工业类别）减少了40%的有毒有害物质使用，同时减少了91%的就地排入环境的有毒有害物质⁶⁰。

TURA的内容中，下列要素是确保这一法案成功的关键因素⁶¹：

基本原则是污染预防，而不是末端治理。TURA规定的“减量方法”⁶²中明确，不能使用末端治理的方法来减少、避免或消除有毒有害物质的使用，因为这种方法通常会导致污染从一种媒介转移到另一种媒介（例如从污水转移到污泥中）⁶³。

针对有毒有害化学物质副产品，TURA还明确了在特定时间内要实现的量化的目标，即到1997年为止，比1987年的水平减少50%。这清晰地表明其意图为减少并消除污染，而非仅仅“稀释”污染。

TURA的另一个重要因素就是有一份清晰的有毒有害物质名单。TURA管理委员会每年确定一份“较高危害物质名单”，鼓励相关机构针对那些对人体健康和环境威胁最大的化学品集中力量采取优先措施。具有持久性、生物蓄积性和毒性（PBT）的化学品被认定为较高危害物质。

全生命周期数据收集和公开是TURA之所以成功的另一个因素。企业不仅需要报告整个厂区的化学品输入和输出量（包括生产、加工、使用的化学品量，在处理、转移、处置或排放前生成的副产品的量以及作为产品或产品的一部分的化学品量），还需对每个生产单位的数据文件进行记录存档。这项法律还为公众提供了获取这些数据的机会，确保了公众的知情权并促进了对使用和排放有毒有害物质的公司的公众监督。

除了现行马萨诸塞州的TURA法案，美国国内正在积极推动新的联邦法案的建立——安全化学品法案（Safe Chemicals Act）⁶⁴。这一提案特别关注以下几个方面：

- 美国环保署须确认并严格限制持久性和可在食物链中蓄积的化学物质；
- 化学品生产商须提交关于化学品的健康和环境信息；
- 美国环保署须根据收集的化学品信息建立优先控制名单，对此类化学品立即进行风险管理；
- 美国环保署需就化学品信息建立信息库供公众查询，并披露政府就这些化学品展开的行动。

这一提案在有毒有害物质的甄选标准、化学物质流通的相关信息收集，以及减少化学品对人体健康的影响等方面都比目前正在执行的美国联邦法案有毒有害物质控制法案Toxic Substances Control Act (TSCA) 都有较大进步，也从侧面体现了最新的化学品环境管理的发展方向。

免责声明

1. 本报告中引用的信息均来源于已公开的资料，绿色和平对这些信息的准确性及完整性不作任何保证；

2. 本报告所援引的法律条文仅限于绿色和平所能搜集的法律文件，仅代表绿色和平对相关法规的理解；

3. 由于获得信息的局限性，本报告所援引的信息和检验数据仅基于报告时限内绿色和平所能获得的信息。

参考文献

- 1 Greenpeace report 2006 April, Our reproductive health and chemical exposure
- 2 国际化学秘书处数据库http://w3.chemsec.org/ (访问于2012年7月17日)。
- 3 Carlsen E, Giwercman A, Keiding N, Skakkebaek NE (1995).Declining semen quality and increasing incidence of testicular cancer: Is there a common cause? *Environ Health Perspect*; 103 (Suppl 7): 137-9.
- 4 Swan SH, Elkin EP, Fenster L (1997). Have sperm densities declined? A reanalysis of global trend data.*Environ Health Perspect*; 105 (11): 1228-32.
- 5 Swan SH, Elkin EP, Fenster L (2000). The question of declining sperm density revisited: An analysis of 101 studies published 1934-1996. *Environ Health Perspect*; 108 (10): 961-6.
- 6 Skakkebaek NE, Rajpert-DeMeyts, Main KM (2001).Testicular dysgenesis syndrome: An increasingly common developmental disorder with environmental aspects. *Hum Reprod*; 16 (5): 972-8.
- 7 Auger J, Kunstmann JM, Czyglik F, Jouannet P (1995). Decline in semen quality among fertile men in Paris during the past 20 years.*N Engl J Med*; 332 (5): 281-5.
- 8 Carlsen E, Giwercman A, Keiding N, Skakkebaek NE (1992). Evidence for decreasing quality of semen during the past 50 years.*BMJ*; 305 (6854): 609-13.
- 9 Carlsen E, Toppari J, Skakkebaek NE (1999). Secular changes in male reproductive health. In: Jansen R, Mortimer D (Eds). *Towards reproductive certainty.Fertility and genetics beyond 1999*.The plenary proceedings of the 11th World congress on In Vitro Fertilization and Human Reproductive Genetics. Sydney, NSW, Australia: Parthenon. pp. 257-64.
- 10 Irvine S, Cawood E, Richardson D, MacDonald E, Aitken J (1996). Evidence of deteriorating semen quality in the United Kingdom: Birth cohort study in 577 men in Scotland over 11 years. *BMJ*; 312 (7029): 467-71.
- 11 Andersen AG, Jensen TK, Carlsen E, Jorgensen N, Andersson AM, Krarup T, Keiding N, Skakkebaek NE (2000). High frequency of sub-optimal semen quality in an unselected population of young men.*Hum Reprod*; 15 (2): 366-72.
- 12 Zhang SC, Wang HY, Wang JJ. 1999. Analysis of change in sperm quality of Chinese fertile men during 1981-1996. *ReprodContracept* 10(1):33-39.
- 13 Skakkebaek NE, Rajpert-DeMeyts, Main KM (2001).Testicular dysgenesis syndrome: An increasingly common developmental disorder with environmental aspects. *Hum Reprod*; 16 (5): 972-8.
- 14 Balabanic D, Rupnik M, Klemencic AK. 2011. Negative impact of endocrine-disrupting compounds on human reproductive health. *ReprodFertilDev* 23(3):403-416.
- 15 Li DK, Zhou Z, Miao M, He Y, Wang J, Ferber J, et al. 2011.Urine bisphenol-A (BPA) level in relation to semen quality.*FertilSteril* 95(2):625-630.
- 16 Xie SH, Li YF, Tan YF, Zheng D, Liu AL, Xie H, et al. 2011. Urinary trichloroacetic acid levels and semen quality: a hospital-based cross-sectional study in Wuhan, China. *Environ Res* 111(2):295-300
- 17 Ji G, Xia Y, Gu A, Shi X, Long Y, Song L, et al. 2011. Effects of non-occupational environmental exposure to pyrethroids on semen quality and sperm DNA integrity in Chinese men. *ReprodToxicol* 31(2):171-176.
- 18 Duty S M, Silva M J, Barr D B, et al. Phthalate exposure and human semen parameters. *Epidemiology*, 2003, 14(3):269-277.
- 19 Duty S M, Singh N P, Silva M J, et al.The relationship between environmental exposures to phthalates and DNA in human sperm using the neutral comet assay.*Environ Health Perspect*, 2003, 111(9):1164-1169.
- 20 Paulozzi LJ, Erickson D, Jackson RJ (1997). Hypospadias trends in two US surveillance systems. *Pediatrics*; 100(5):831-4.
- 21 朱英坚, 蒋君涛, 马隆. 邻苯二甲酸二丁酯干预Fgfs信号通路致雄性小鼠尿道下裂发生的分子机制研究. 南京医科大学学报 (自然科学版), 2009, 29 (7) : 949-952。
- 22 吴盛德, 甘立强, 袁心刚, 等. 邻苯二甲酸二(2-乙基己基) 酯致胎鼠隐睾发生过程中胰岛素样因子3的表达分析. 生殖与避孕, 2009, 29 (8) : 502-507。
- 23 Skakkebaek NE, Rajpert-DeMeyts, Main KM (2001). Testicular dysgenesis syndrome: An increasingly common developmental disorder with environmental aspects. *Hum Reprod*; 16 (5): 972-8.
- 24 Skakkebaek NE, Rajpert-DeMeyts, Main KM (2001).Testicular dysgenesis syndrome: An increasingly common developmental disorder with environmental aspects. *Hum Reprod*; 16 (5): 972-8.
- 25 余增丽, 张立实, 徐培渝, 吴德生. 三种增塑剂对乳腺癌细胞株MCF-7增殖的影响. 中华预防医学杂志, 2003, 37 (3) , 150-153。
- 26 Rier S, Foster WG (2002). Environmental dioxins and endometriosis. *ToxicolSci*; 70 (2): 161-70.
- 27 Rier S, Foster WG (2002). Environmental dioxins and endometriosis. *ToxicolSci*; 70 (2): 161-70.
- 28 Davis BJ, Maronpot RR, Heindel JJ. Di(2-ethylhexyl)phthalate suppresses estradiol and ovulation in cycling rats. *ToxicolApplPharmacol*, 1994, 128: 216-223.
- 29 XizhuXu, Xiaoqu Yu et. al. 邻苯二甲酸酯的研究进展. *Modern Preventive Medicine*, 2012, 39(4): 822.
- 30 Schonfelder G, Wittfoht W, Hopp H, Talsness CE, Paul M, Chahoud I. Parent Bisphenol A accumulation in the human maternal-fetal-placental unit. *Environ Health Perspect*, 2002, 110(11): A703-7.
- 31 Guvenius DM, Aronsson A, Ekman-Ordeberg G, Bergman A, Noren K. Human prenatal and postnatal exposure to polybrominateddiphenyl ethers, polychlorinated biphenyls, polychlorobiphenylols, and phetachlorophenol. *Environ Health Perspect*, 2003, 111(9): 1235-41.
- 32 Latini G, De Felice C, Presta G. In utero exposure to Di(2-ethylhexyl)phthalate and duration of human pregnancy. *Environ Health Perspect*, 2003, 111: 1783-1785.
- 33 Weihua Li, Bo Chen, Xuecheng Ding (2012). Environment and Reproductive Health in China: Challenges and Opportunities. *Environ Health Perspect*;120(5):A184-5.
- 34 AiguoRen, XinghuaQiu, Lei Jin, Jin Ma, Zhiwen Li, Le Zhang, Huiping Zhu, Richard H. Finnell and Tong Zhu. Association of selected persistent organic pollutants in the placenta with the risk of neural tube defects.*PNAS*, 2011, 108(31), 12770-12775.
- 35 Huang P C, Kuo P L, Chou Y Y, et al. Association between prenatal exposure to phthalates and the health of newborns. *Environ Int*, 2009, 35(1):14-20.
- 36 Swan S H. Environmental phthalate exposure in relation to reproductive outcomes and other health endpoints in humans.*Environ Res*, 2008, 108(2): 177-184.
- 37 Swan S H, Main K M, Liu F, et al. Decrease in anogenital distance among male infants with prenatal phthalate exposure. *Environ Health Perspect*, 2005, 113(8):1056-1061.
- 38 Guoqing Shi, Dong Li, et. al. 环境内分泌干扰物质的健康影响与作用机制*Environmental Chemistry*, 2011, 30(1): 211.
- 39 Vreugdenhil HJl, Slijper FME, Mulder PGH, Weisglas-Kuperus N (2002). Effects of perinatal exposure to PCBs and dioxins on play behavior

- in Dutch children at school age. *Environ Health Perspect*;110(10):A593-8.
- 40 Jacobson JL, Jacobson SW (1996). Intellectual impairment in children exposed to polychlorinated biphenyls in utero. *N Engl J Med*; 335 (11): 783-9.
- 41 Suzuki T, Mizuo K, Nakazawa H, Funae Y, Fushiki S, Fukushima S, Shirai T, Narita M (2003). Prenatal and neonatal exposure to bisphenol-A enhances the central dopamine D1 receptor-mediated action in mice: Enhancement of the methamphetamine-induced abuse state. *Neuroscience*; 117 (3): 639-44.
- 42 Krstevska-Konstantinova M, Charlier C, Craen M, Du Caju M, Heinrichs C, de Beaufort C, Plomteux G, Bourguignon JP (2001). Sexual precocity after immigration from developing countries to Belgium: Evidence of previous exposure to organochlorine pesticides. *Hum Reprod*; 16 (5): 1020-6.
- 43 Ma HM, Du ML, Luo XP, Chen SK, Liu L, Chen RM, et al. 2009. Onset of breast and pubic hair development and menses in urban Chinese girls. *Pediatrics* 124(2):269-277.
- 44 Mouritsen A, Aksglaede L, Sørensen K, Mogenssen SS, Leffers H, Main KM, et al. 2010. Hypothesis: exposure to endocrine-disrupting chemicals may interfere with timing of puberty. *Int J Androl* 33(2):346-359.
- 45 Wolff M S, Teitelbaum S L, Pinney S M, et al. Investigation of relationships between urinary biomarkers of phytoestrogens, phthalates and phenols and pubertal stages in girls. *Environ Health Perspect*, 2010, 118(7):1039-1046.
- 46 Ouyang, F., Perry, M.J., Venners, S.A., Chen, C., Wang, B., Yang, F., Fang, Z., Zang, T., Wang, L., Xu, X., Wang, X., 2005. Serum DDT, age at menarche, and abnormal menstrual cycle length. *Occup. Environ. Med.* 62, 8788, 87
- 47 Hatch EE, Nelson JW, Stahlhut RW, Webster TF. 2010. Association of endocrine disruptors and obesity: perspectives from epidemiological studies. *Int J Androl* 33(2):324-332.
- 48 Zhang J, Seo DC, Kolbe L, Middlestadt S, Zhao W. 2010b. Trends in overweight among school children and adolescents in seven Chinese provinces, from 1991-2004. *Int J PediatrObes* 5(5):375-382.
- 49 Laura N. Vandenberg, Theo Colborn, Tyrone B. Hayes, Jerrold J. Heindel, David R. Jacobs, Jr., Duk-Hee Lee, ToshiShioda, Ana M. Soto, Frederick S. vomSaal, Wade V. Welshons, R. Thomas Zoeller, and John Peterson Myers. 2012. Hormones and Endocrine-Disrupting Chemicals: Low-Dose Effects and Nonmonotonic Dose Responses. *Endocrine Reviews*, June 2012, 33(3):0000-0000
- 50 末端治理指的是着眼于控制排污口(末端),使排放的污染物通过治理达到达标排放的污染治理模式。
- 51 化学品环境管理(Environmentally sound management of chemicals)一词来自1992年联合国环发大会通过的纲领性文件——《21世纪议程》第19章,该文件提出了六大国际化学品管理战略规划,包括:(1)扩展和加快化学品风险评估;(2)统一化学品分类和标识;(3)加强有毒化学品和化学品风险的信息交流;(4)建立风险减低计划;(5)加强国家化学品管理能力;(6)防止有毒和危险化学品的非法国际贸易。http://www.un-documents.net/a21-19.htm (访问于2012年4月27日)
- 52 毛岩,中国的化学品环境管理,毒理学杂志2007年12月第21卷第6期。
- 53 环保部化学品登记中心,《中国现有化学物质名录2010》,http://www.crc-mep.org.cn/M006/M006_C1.aspx (访问于2012年5月30日)
- 54 国合会,中国化学品环境管理问题与战略对策,2007年度政策报告——创新与环境友好型社会。
- 55 国合会,中国化学品环境管理问题与战略对策,2007年度政策报告——创新与环境友好型社会。
- 56 国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知http://www.gov.cn/zwgk/2011-12/20/content_2024895.htm (访问于2012年5月30日)
- 57 欧洲化学品中心http://echa.europa.eu/web/guest/the-eu-is-leading-the-world-on-safer-chemicals (访问于2012年5月30日)
- 58 特别值得借鉴的是,对于优先管理哪些有毒有害物质,REACH做出了较为全面的规定,即“高度关注物质”的定义标准:包括可以致癌、损害生殖系统或改变DNA的化学品;不易分解、会在自然界(包括食物链中)中积累并可能造成严重的和长期不可逆转影响的有毒物质;以及具有同等影响的物质,如可以干扰和改变内分泌(荷尔蒙)系统并可能严重影响人体健康或环境的物质。这种定义方式摒弃了传统的以急性中毒为主要标准的毒性分级方式,以更为关注化学品对人体健康的长期影响为出发点,强调了化学品对环境的影响,着眼于环境与人的相互作用,在一定程度上代表了化学品环境管理的发展趋势,值得思考和借鉴。
- 59 马萨诸塞州有毒物质使用减量法案http://www.malegislature.gov/Laws/GeneralLaws/PartI/TitleII/Chapter21i (访问于2012年5月30日)
- 60 Pam Eliason, Rachel Massey. The Massachusetts Toxics Use Reduction Program: what it is and How it works. August 5, 2008 http://www.ecy.wa.gov/programs/hwtr/TRAC/Documents/matoxprog.pdf (访问于2012年5月30日)
- 61 Massachusetts Department of Environmental Protection. Toxics Use Reduction Act (TURA) http://www.mass.gov/dep/toxics/toxicsus.htm (访问于2012年5月30日)
- 62 马萨诸塞州有毒物质使用减量法案第二部分:定义 (http://www.malegislature.gov/Laws/GeneralLaws/PartI/TitleII/Chapter21i)
- 63 “However, toxics use reduction shall not include or in any way be inferred to promote or require incineration, transfer from one medium of release or discharge to other media, off-site or out-of-production unit waste recycling, or methods of end-of-pipe treatment of toxics as waste”. http://www.malegislature.gov/Laws/GeneralLaws/PartI/TitleII/Chapter21i/Section2 (访问于2011年7月14日)
- 64 美国安全化学品法案http://www.saferchemicals.org/safe-chemicals-act/index.html (访问于2012年5月30日)

GREENPEACE 绿色和平

北京市东城区新中街68号聚龙商务楼3层

绿色和平是一个全球性环保组织，
致力于以实际行动推进积极改变，
保护地球环境与世界和平。

greenpeace.cn