

# 环境激素与人类未来

孙胜龙 编著



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

环境激素与人类未来/孙胜龙编著. —北京:化学工业出版社, 2004.12  
ISBN 7-5025-6373-3

I. 环… II. 孙… III. 环境-激素-研究 IV. X13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 123565 号

---

环境激素与人类未来

孙胜龙 编著

责任编辑:侯玉周

文字编辑:孔明

责任校对:蒋宇

封面设计:于剑凝

\*

化学工业出版社 出版发行  
环境科学与工程出版中心  
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)  
发行电话:(010)64982530  
[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

\*

新华书店北京发行所经销  
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷  
三河市延风装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 20 $\frac{3}{4}$  字数 366 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6373-3/X·564

定 价: 38.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换



## 前言

---

在现代生活中，人们接触与使用大量化学物质的同时，也向环境排放大量的垃圾。在这些人们接触的化学物质和排放的垃圾中，有一类物质是特别有害的，这就是环境激素类物质。说它较一般化学物质垃圾有害，是因为它的量在非常小的情况下（有时可能仅为几十万分之一或更小的含量），就可以引起生物界很大的麻烦，这些麻烦包括它可能引起生物基因突变从而导致生物畸变，可以引起生物免疫功能紊乱而导致许多人们意想不到的疾病甚至癌症，可以引起生物生殖系统紊乱和生殖系统疾病（如引起生物雌雄同体现象或最终导致不孕不育而走到灭绝的境地），它也可以引起生物神经系统紊乱而使生物自杀现象日趋严重或患有精神病人数量屡屡增加。如果环境激素真的泛滥开来，可想而知人类的世界将会变得怎样。另外还有一点也非常重要，那就是许多环境激素类物质往往是与人们生活密切相关，如我们使用的农药大约70%~80%属环境激素类物质；我们所使用的塑料，其中大部分的稳定剂和增塑剂也属于环境激素类物质；日常人们所食用的肉类、饮料、罐头等食品中也都含有环境激素类物质。因此可以说我们经常与环境激素类物质打交道，环境激素物质在我们不觉察过程中，经常在危害着我们。

面对危害如此大的环境激素类化学物质，人类应该如何行动？正如本书的书名“环境激素与人类未来”向人们提出了这样的问题。这一名称它包含着这样的两层意义，一层意义是如果我们人类不采取任何积极的行动，生物界和人类自身将会走向灭亡的道路，当然这是我们所不愿意看到的事实。另一层意义是人类要采取积极的策略和方法制止和抑制环境激素的产生和蔓延，达到最终治理的目的，使人类和生物能够健康发展下去。当然我们希望看到的是后者。

为了对环境激素及其危害的更加深入认识，我们编写了这本书。本书的主体内容可分为三部分，第一部分主要介绍激素、环境激素的概念以及环境激素给人们带来的哪些主要危害；第二部分介绍了目前人们已经知道的几种主要环境激素物质的类型，介绍了它们的一些性状、在环境中的转化归趋、已给人们造成了哪些污染事件、对生物尤其是对人类造成的危害及当前人们对该类激素

物质关注的重点问题；第三部分介绍了面对环境激素我们应该怎么办，其答案是坚决清除与治理。治理环境激素虽然是一种可行的办法，但在治理过程中并非是一句简单轻松的话，它包括一系列行之有效的科学技术办法以及一系列硬性的法规与管理办法，当然人们自身的“绿色”行为也是一件非常简单而有效的防治环境激素污染方法。

本书之所以如此安排，因为在实践中我们经常发现，在许多情况下人们污染环境、让环境激素侵害我们生物界或是我们自身健康的时候，是因为他（她）们有时并不懂得有关这一方面的知识，因此我们时常强调的一种观点是“无知也是一种环境污染”。因为他们不知，因而他们盲目去做，因为他们不懂，因而他们不知如何去做。即使所做的事情正在对自身产生着危害，甚至都要危及自身的生命，还做出一副无所谓的样子，一旦事情变得严重起来，醒悟与悔恨已是来不及了。例如，人们常常把自家的房间装修的异常华丽，其结果是所用材料释放大量有害物质如醛类、放射性氡，导致人们白血病或是哮喘病增加，尤其是近几年在新生儿中畸变、白血病人数增加是一个很明显的事实；为了孩子更健康，许多家长给孩子乱吃补品，结果导致了孩子的早熟现象已到了人们不得不关注的地步；为了获得更多的收入，而不惜大量地在庄稼和蔬菜上使用高残留有毒农药，结果导致中毒事件频频发生；现在人们也经常听到这样的报道，小偷为了多赚些钱，而把科研或生产单位装有放射性源的铅罐盗走，殊不知这种行为对自身是一种极大的伤害，甚至会为此而丧命……这些都是由于无知而引起的污染事例。

人类只有一个地球，我们自己也只有 once 生命，这些都不是空话。只有人人关心我们的环境，才会使我们地球更加健康的运转下去，只有经常了解有关环境科学知识才不会使环境污染物尤其是环境激素物质在不知不觉中危害着我们，使我们更加健康地生活在这个地球上。我们真诚地希望本书能起到帮助读者了解环境保护方面知识，哪怕是仅增加了一点有关这一方面的知识，我们也会觉得欣慰无比。

在本书的编写中，我的许多同事、学生为此费尽了心血，参加了部分章节的编写工作，包括郭继光（第一部分第一、二章）、崔媛（第一部分第四、五章）、宋英姬（第一部分第三、六章）、刘丽丹（第二部分第四、六、十章）、汤红岩（第二部分第十四、十五、十九、二十章）、高龙君（第二部分第五、七、八、九章）、隋延婷（第二部分第三、十一、十二、十三、二十四章）、李雪飞（第二部分第一、二、十六、十七、十八、二十一、二十二、二十三章）、姜丽杰（第三部分第一、四章）、段浩波（第三部分第二章）、石伟（第三部分第三章）等，此外塔怀敏、金琳、张薇、李国强、姜淑清、侯建等也参加了部

分资料收集工作，同时在其他许多方面也给予极大的支持，在此表示感谢。

对于本书中所引其他研究成果，作者还未来得及与有关作者进行沟通，在此表示歉意并请谅解。由于时间有限，难免有疏漏，作者衷心希望读者、有识之士提出宝贵意见，在此作者深表谢意。

作 者

2004 年 6 月



# 目录

## 激素、环境激素与环境激素的危害

第一章 激素与环境激素 .....	3
一、激素 .....	3
二、环境激素 .....	4
三、环境激素类物质的主要种类 .....	6
四、环境激素类物质的来源 .....	8
五、环境激素的某些研究方法 .....	12
参考文献 .....	12
第二章 环境激素对生物的危害现象 .....	13
一、环境激素类物质对野生生物的危害 .....	13
二、环境激素类物质对生物（人）体形态上的影响 .....	17
参考文献 .....	20
第三章 环境激素对生殖系统的影响 .....	21
一、早熟的孩子 .....	21
二、要求变性的群体 .....	23
三、多胎现象 .....	24
四、不孕群体 .....	26
五、与生殖健康有关的其他疾病 .....	29
参考文献 .....	31
第四章 环境激素对生物基因的影响 .....	32
一、动物畸变的例子 .....	32
二、人体畸变例子 .....	34
三、多（少）器官现象 .....	35
四、残疾人群 .....	35
五、畸变与环境激素 .....	36

参考文献 .....	38
第五章 环境激素对免疫系统的影响 .....	39
一、各种各样的奇异怪病 .....	39
二、群体怪病 .....	41
三、环境激素与癌病（症）关系 .....	43
四、环境激素与过敏症 .....	45
参考文献 .....	46
第六章 环境激素对生物行为（中枢神经）的影响 .....	47
一、不容忽视的自杀现象和精神抑郁症 .....	47
二、犯罪生物学或生物行为学 .....	50
三、环境激素对脑、中枢神经、内分泌作用影响分析 .....	51
四、环境荷尔蒙与少年犯罪关系分析 .....	58
参考文献 .....	60

## 环境激素的主要类型

第七章 邻苯二甲酸酯类 .....	63
一、邻苯二甲酸酯类的性质及其使用 .....	63
二、邻苯二甲酸酯类物质的来源及其残留情况 .....	64
三、邻苯二甲酸酯类激素的危害 .....	67
四、甲酸酯类的环境激素作用 .....	69
五、邻苯二甲酸酯类环境激素的降解 .....	70
六、邻苯二甲酸酯类的限量使用 .....	72
参考文献 .....	73
第八章 双酚 A .....	74
一、双酚 A 的用途 .....	74
二、国内外双酚 A 生产利用情况 .....	74
三、双酚 A 在日常用品及食品包装材料中的残留 .....	75
四、双酚 A 的污染危害 .....	78
五、双酚 A 的环境激素某些作用机理 .....	80
参考文献 .....	82
第九章 二噁英类化合物 .....	84
一、二噁英类化合物的性质 .....	84

二、环境中二噁英类化合物的来源 .....	86
三、二噁英类化合物在环境中的循环 .....	87
四、二噁英类污染物进入人体的途径 .....	89
五、二噁英类化合物的污染事例 .....	90
六、二噁英类化合物对人类健康的影响 .....	94
参考文献 .....	97
第十章 多环芳烃 .....	98
一、多环芳烃 (PAH) 的来源 .....	98
二、PAH 的分布、迁移与转化 .....	100
三、PAH 的激素作用及致癌、致突变和致畸性 .....	104
四、PAH 的微生物降解与生物修复方法 .....	105
参考文献 .....	107
第十一章 苯并[a]芘 .....	108
一、苯并[a]芘的性质 .....	108
二、环境中的苯并[a]芘的来源 .....	108
三、苯并[a]芘造成的污染事件 .....	111
四、苯并[a]芘的环境激素作用及对人体健康的影响 .....	112
五、苯并[a]芘的预防和防治措施 .....	113
参考文献 .....	114
第十二章 有机锡 .....	115
一、锡的来源 .....	115
二、有机锡的用途 .....	116
三、我国有机锡生产与使用现状 .....	116
四、国内外影响较大的有机锡污染事件 .....	117
五、有机锡化合物在环境中的迁移和转化 .....	118
六、有机锡的环境激素作用及其他毒性 .....	119
七、有机锡使用的限制与防治措施 .....	124
参考文献 .....	125
第十三章 汞 .....	127
一、汞及其化合物 .....	127
二、环境中汞的污染源 .....	128
三、汞中毒的历史 .....	133
四、汞中毒的现状 .....	136

五、汞的环境激素作用及其他危害 .....	136
参考文献 .....	141
第十四章 铅 .....	142
一、人们对铅和铅毒的认识 .....	142
二、铅污染源 .....	143
三、铅中毒的历史和现状 .....	146
四、铅的环境激素作用与对人体的危害 .....	150
参考文献 .....	154
第十五章 镉 .....	155
一、镉的性质 .....	155
二、环境中镉的主要污染源及进入人体的途径 .....	155
三、镉污染事件 .....	158
四、镉的环境激素作用 .....	160
五、镉对人体的其他危害 .....	163
参考文献 .....	165
第十六章 滴滴涕 (DDT) .....	166
一、DDT 的发现 .....	166
二、DDT 的污染事例 .....	168
三、DDT 的迁移转化特征 .....	170
四、DDT 的激素作用 .....	173
参考文献 .....	176
第十七章 苯乙烯 .....	177
一、苯乙烯的发展历程 .....	177
二、环境中苯乙烯的来源 .....	178
三、苯乙烯在环境中的迁移 .....	179
四、苯乙烯的污染事例 .....	179
五、苯乙烯的环境激素作用及其对人类的影响 .....	181
参考文献 .....	183
第十八章 多氯联苯 .....	185
一、多氯联苯的发展历程 .....	185
二、多氯联苯在环境中的分布及循环 .....	186
三、多氯联苯的危害事故 .....	188
四、多氯联苯对生物的影响 .....	190

五、多氯联苯的作用机理 .....	192
参考文献 .....	193
第十九章 壬基酚 .....	194
一、壬基酚的性质 .....	194
二、人类摄入壬基酚的主要途径 .....	196
三、壬基酚的降解 .....	197
四、壬基酚激素作用及危害 .....	198
参考文献 .....	199
第二十章 五氯苯酚 .....	201
一、五氯苯酚的性质 .....	201
二、五氯苯酚污染事例 .....	202
三、五氯苯酚在环境中的迁移转化 .....	204
四、五氯苯酚的环境激素作用 .....	204
参考文献 .....	207
第二十一章 六氯苯 .....	208
一、六氯苯性质 .....	208
二、六氯苯污染事例 .....	209
三、六氯苯在环境中的迁移转化 .....	210
四、六氯苯的环境激素作用 .....	211
参考文献 .....	213
第二十二章 西维因 .....	214
一、西维因的性质和作用 .....	214
二、西维因在食品中的残留 .....	215
三、西维因污染事件及危害 .....	217
四、西维因的环境激素作用 .....	219
参考文献 .....	220
第二十三章 硫丹 .....	221
一、硫丹的性质 .....	221
二、硫丹在食品中的残留 .....	221
三、硫丹污染事例及其症状 .....	222
四、硫丹的环境激素作用 .....	223
参考文献 .....	225
第二十四章 毒杀芬 .....	226

一、毒杀芬的发现与作用 .....	226
二、毒杀芬在自然界的富集 .....	228
三、毒杀芬污染事例及危害 .....	230
四、毒杀芬的环境激素作用 .....	231
参考文献 .....	232
第二十五章 七氯 .....	233
一、七氯的性质 .....	233
二、七氯污染的事例 .....	234
三、七氯在环境中的迁移转化 .....	236
四、七氯的环境激素作用 .....	236
参考文献 .....	238
第二十六章 六六六 .....	239
一、BHC 性质 .....	239
二、BHC 污染危害及造成污染事例 .....	241
三、BHC 在生物体内的迁移转化 .....	242
四、BHC 的激素作用 .....	244
参考文献 .....	247
第二十七章 呋喃丹 .....	248
一、呋喃丹性质和作用 .....	248
二、呋喃丹在蔬菜及土壤中的残留 .....	249
三、呋喃丹造成的污染事例 .....	251
四、呋喃丹的环境激素作用 .....	254
参考文献 .....	255
第二十八章 2,4,5-三氯苯氧乙酸 .....	256
一、2,4,5-三氯苯氧乙酸的性质及危害 .....	256
二、2,4,5-三氯苯氧乙酸环境激素作用 .....	257
参考文献 .....	259
第二十九章 对硫磷 .....	260
一、对硫磷的性质和作用 .....	260
二、对硫磷在食品中的残留 .....	260
三、对硫磷的环境污染事例 .....	261
四、对硫磷的环境激素作用 .....	263
参考文献 .....	265

第三十章 己烯雌酚 .....	266
一、己烯雌酚的性质 .....	266
二、己烯雌酚的迁移 .....	267
三、己烯雌酚的危害 .....	267
四、己烯雌酚的作用机理 .....	271
参考文献 .....	274

## 我们怎么办

第三十一章 环境激素的研究历史与当代关注的若干问题 .....	277
一、环境激素的研究历史 .....	277
二、当代环境激素研究的几个重点问题 .....	281
参考文献 .....	283
第三十二章 环境激素的工业技术治理 .....	284
一、开展绿色技术 .....	284
二、开发农药替代产品——生物农药 .....	287
三、开发某些新型环保材料 .....	292
四、某些治理环境激素新技术介绍 .....	295
参考文献 .....	299
第三十三章 利用法规、管理和提高公众意识治理环境激素 .....	300
一、加强限制环境激素法规与政策的制定 .....	300
二、从管理上限定环境激素污染 .....	304
三、提高公众环境意识方面杜绝环境激素 .....	306
参考文献 .....	307
第三十四章 注重个人行为拒绝环境激素对身体影响 .....	308
参考文献 .....	317



# 激素、环境激素与 环境激素的危害

激素与环境激素

环境激素对生物的危害现象

环境激素对生殖系统的影响

环境激素对生物基因的影响

环境激素对免疫系统的影响

环境激素对生物行为（中枢神经）的影响



## 一、激素

“激素”这一名称起源于 20 世纪初，其定义可概括为：“由体内特定器官所产生的、通过血液输送到其他器官的、以极其微小的量来产生调节生物体代谢、平衡作用的生理化学物质的总称。”“激素”最早称为“荷尔蒙”它源于希腊语 hormao，意为“刺激”的意思，最早被音译为“荷尔蒙”。随着医学人体生物学的进展，现在更普遍用激素一词，但“荷尔蒙”一词也常见于某些杂志或书刊中。

现在我们知道，激素不但对人体发育有刺激效应，而且还有抑制效应。具体地说，激素是能够发动或抑制某些特殊生理机能的源动力，它能减慢或加快目标细胞发挥正常功能的速度。有些激素分泌后几秒钟就产生短期效应。有些激素产生效应较慢，但可在生物体内持久地发挥着作用。

目前，科学家们已发现 100 余种激素。由于研究人员还在不断发现新的激素，将来可能还不止此数。至今，已知消化系统至少可产生 5 种激素，卵巢分泌有 6 种不同的雌激素，脑垂体和下丘脑大约生产 16 种激素，肾上腺则制造至少 30 余种类固醇激素等。这些激素对调整生物体自身健康生长都发挥着很大作用。内分泌腺分泌的激素太多或太少，都会引发疾病，因激素失调造成的病症也就很多，普通的症状包括疲劳、口渴、尿多、发育迟缓或过快、体毛多、体重增加或减轻、焦虑或者皮肤产生病变、巨人症与侏儒症、低血糖和糖尿病等。药物可改变生物和人体荷尔蒙的分泌量，它是用人工荷尔蒙代替人的自然分泌的荷尔蒙。

在生命体中，荷尔蒙不是对生物体产生直接作用，它是一种在体内起调节防御作用的物质。对于包括人在内的多细胞生物来说，如果不能统一平衡所有细胞的活动的活动的话，生命体便无法维持。通俗地讲荷尔蒙就是在各个细胞之间传



达情报的重要中介角色，因此荷尔蒙的活动，密切关系着维持和调节复杂生命体问题。

荷尔蒙在血液中的浓度非常低，1ml 血液中即使只存在 1ng ( $1\text{ng}=1\times 10^{-9}\text{g}$ ) 也能到达目的地而发挥自己的作用。例如，将血液中胆固醇、血糖、甲状腺荷尔蒙的正常比例作一比较 (表 1-1)，便可对这种微量物质的巨大作用增进一点了解。通常生长荷尔蒙在 5ng/ml 以下为正常值；甲状腺荷尔蒙在 0.1~0.6ng/ml 范围以内为正常值；副肾皮质刺激荷尔蒙的正常值在 10~100pg ( $1\text{pg}=1$  兆分之一克)/ml；抗利尿荷尔蒙的正常值为 0.3~4.2pg/ml 等。因此，身体荷尔蒙分泌哪怕只是出现微量的变化，也会造成包括人体在内的生物体的极大异常现象，它可以扰乱整个生物体的协调与平衡。

表 1-1 某些物质与荷尔蒙的比较 (dl 为分升，ml 为毫升)

物 质	正 常 值	换算成与甲状腺荷尔蒙相同的单位
胆固醇	150~220mg/dl	1500000~2200000ng/ml
血糖	70~100mg/dl	700000~1000000ng/ml
甲状腺荷尔蒙	0.1~0.6ng/ml	0.1~0.6ng/ml

综合起来，所有的荷尔蒙都具备两个共同的重要特征。特征一，荷尔蒙的作用对象器官一定是个收容器官，荷尔蒙进入收容器官之后，与收容器官的细胞结合，使其产生关于生命活动的各种各样化学反应变化。特征二，荷尔蒙以极其微小的量来产生巨大影响，以抗利尿荷尔蒙为例，血液中该荷尔蒙的浓度是血糖值的十亿分之一，由此可以想像出微量荷尔蒙的威力。

## 二、环境激素

20 世纪末至 21 世纪初，环境激素 (environmental hormone) 这一新的名词被环境科学工作者提了出来，同时它也带着一种恐怖和未被人们认识的神秘色彩被有关媒介进行报道，各种有关环境激素污染而造成的生物变异的现象相继出现在专业杂志上，环境激素自此成为人们关注的焦点。我们相信在不远的将来，有关环境激素对生物产生危害作用的现象还会有很多显现，因而也就会有更多的报道。可以预料在未来环境激素将会对医疗业、饮食业、造船业及水产业等各行各业都产生不同程度的影响，也可直接或间接地对每个人的生活产生一定的作用。

什么是环境激素呢？环境激素是指由于人类的生产和生活活动而释放到环境中的、对人体内和动物体内原本营造的正常激素功能施加影响，从而影响内分泌系统的化学物质作用的物质，通称为“外源性干扰内分泌的化学物质”



(以区别于生物体本身分泌的激素)。它是一类对生物体有害的化学物质，具有类似雌激素的作用，暴露到环境中可导致生物与人体的性激素分泌量及活性下降，精子数量减少，生殖器官异常，癌症等疾病的发病率增加，并使生殖能力降低，后代的健康与成活率下降，同时还可能影响到各种生物的免疫系统和神经系统，也可能导致生物基因突变等。

至于环境激素对人体内及动物体内的激素类物质发生作用，影响内分泌系统的正常生理功能的作用机理，已有不少研究者提出过其作用机理。总结其作用方式主要包括如下三个方面：一是与人体激素或动物体激素竞争靶细胞上的受体，并直接与雌激素受体结合；二是与其他核心受体结合，从而影响到雌激素作用功能，且对体内分泌的雌激素产生阻碍作用；三是通过与其他受体结合或影响信号传导途径影响内分泌系统和其他系统的互动作用，从而产生不良影响。

形象地讲，环境荷尔蒙扰乱人体自身荷尔蒙的作用过程是一种冒名顶替，它和荷尔蒙接受对象结合，阻碍人体自身荷尔蒙与接受对象结合，达到了以假乱真的地步（图 1-1）。对于环境激素的破坏作用机理用一个简单而形象的比喻就像一把钥匙开一把锁。荷尔蒙和受体分别就像钥匙和锁一样。原配的钥匙（自身荷尔蒙）可以开锁，后来加配的钥匙（环境荷尔蒙）也同样可以开锁。环境荷尔蒙就像后来加配的钥匙一样，插进了荷尔蒙接受对象的钥匙孔，人体自身荷尔蒙因此无法进入结合状态。另外，正如上面所言，环境激素的作用与其他化学毒物的不同之处还在于痕量的环境激素即可产生巨大的作用。历来的化学物质毒害都是量越大其毒性才渐渐显现出来，可是环境荷尔蒙却不同，这些物质具有以极其微小的量便产生巨大破坏力的特点。这就是环境荷尔蒙为什么更可怕的原因所在。

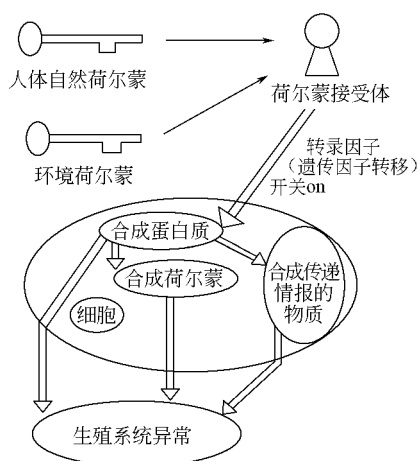


图 1-1 激素与环境激素的相互关系

目前，有关环境激素对生物和人体的毒理影响，主要着重于个体水平上的研究，观察到了一些生物变异的现象。而对种群水平的研究及从生物化学和分子水平上来解释环境激素对生物和人体的影响，还相当欠缺。英国医学研究委员会环境和健康研究所，在 1997 年主持召开了有关环境激素生态影响的研讨会，要求从比个体水平更高的层次上，如种群、群落和生态系统的水平上，来研究环境激素的影响。目前世界各国有关科学工作者正加紧这方面的研究。

关于环境荷尔蒙侵入人体以后如何扰乱人体自然荷尔蒙的原理，是相当复杂的问题。第一，关于荷尔蒙的真正定义，目前还有争议。除了传统意义上的理解以外，还有许多新的提法。例如，有研究人员提出，生物体内分泌的传达信号的物质从广义上来说，也应该算是荷尔蒙成分。第二，环境荷尔蒙扰乱人体自然荷尔蒙过程表现为各种各样形式，很难一概而论。第三，荷尔蒙的作用不是单一完成的，往往是通过许多种类的荷尔蒙（以及分泌这些荷尔蒙的器官和细胞）组成网络，形成整套体系来完成的。例如，形成精子的雄性荷尔蒙和促成女性生殖器发育并维持其机能的雌性荷尔蒙，都分别产生于精巢和卵巢，而这种产生过程又受到脑垂体分泌的刺激卵巢的荷尔蒙（FSH）的控制，甚至，刺激卵巢的荷尔蒙的分泌又受到丘脑下部分泌的荷尔蒙（GnRH）的抑制。

荷尔蒙所具有的上述这样错综复杂的结构以及相互作用、相互抑制的关系，加上环境荷尔蒙本身种类繁多，大多数化学物质对人体的作用还不很清楚。所以，在环境荷尔蒙侵入人体之后如何对生物产生扰乱影响这一研究，目前仍然有许多尚未解开的谜，有待科学工作者的联合攻关。

### 三、环境激素类物质的主要种类

现在，全球已合成的化学物质约 1000 万种，每年还有新合成化学物质约 10 万种，这些化学物质在生产、贮存、运输和使用的过程中不可避免的进入了环境，引起环境污染。如有机氯农药、多氯联苯、苯酚类等。但是，并非所有的化学物质都是环境激素。据研究，目前约有 70 多种化学物质（以及它们的衍生物）显示出不同程度的雌激素活性，干扰生物的内分泌，并被初步确认为环境激素类物质，可简称为“环境激素黑名单”。在“黑名单中”除了镉（Cd）、铅（Pb）、汞（Hg）外，其余的 60 多种都是有机化合物。主要的有机环境激素类物质包括：农药如 DDT（环境激素中有 40 余种是农药（成分），约占环境激素类物质的 60%），一直用于电器产品和其他塑料制品中的多氯联苯，制造碳酸酯树脂的双酚 A，塑料增塑剂中的邻苯二甲酸酐类，润滑油添加

