原名《毒性物质点线面》

现代社会
致病因子正在转变

台湾　庄进源等著

3.1

原名《毒性物质点线面》

现代社会
致病因子正在转变

台湾　庄进源等　著

现代社会致病因子正在转变　台湾 庄进源 著

中国友谊出版公司出版
新华书店北京发行所发行
百花印刷厂印刷

787×1092 1/32 · 5 · 102,000
1985年12月第1版　1985年12月第1次印刷
社目：133-193　书号：17309·18　定价：1.25元

序

纸、火药、指南针是古代中国的三大发明，但过去这些发明在中国却普遍用在风水迷信及降魔伏鬼上，例如：纸被用来画符写咒，火药用来制鞭炮驱鬼，指南针则被用来择风水地理，而运用在改进生活及文明者反而较少。反观欧美各国却利用这三大发明为基础，创造了今日西方的科技文明，中国反而落于追赶的地位，检讨这种情况的主因乃是中国在以往并未建立以“科学化”为依据的生活观。因此如何在各个知识及生活的领域建立“科学化”的整体精神，突破发展瓶颈，乃为我们各种发展上刻不容缓的课题。

笔者在台湾致力环境卫生工作凡三十年，深感如何使之真正“科学化”地普及生活的每一方面，并使其与传统医学作整体的结合乃为公共卫生发展的方向。十余年前数位公共卫生的先知倡导以公共卫生学为主导的现代医学，这个运动曾使台湾在研究疾病预防上露出曙光，很可惜的是孤掌难鸣，传统医学仍然偏重于医治现成的疾病而对环境(environment)的探讨则较为漠视。象这样传统性的医学只能消极的围堵疾病，对促进全体人民健康保健上的进展贡献较为有限。

现代社会致病的因子正在转变，目前化学性、物理性

的病原有后来居上的趋势，而化学性、物理性致病因子，又大多根源于工业化社会的活动结果，如水污染、空气污染、噪音、毒性物质污染等。以往生物性的疾病较易传染给体弱、贫困者；而近代化学性致癌物的污染对象则不分男女老幼、富贵贫贱，当然还包括了制造污染的人。这类疾病趋势的改变，我们由历年来十大死亡原因的变迁中可以明白，但是医学仍偏重宿主(host)及病原(agent)的研究，对健康影响最大的环境因素却较少涉及。因此本人相信卫生人员亟待与有远见的医药专家共同努力，打破门户的划分来建立以环境、宿主、病原并重的整体医学观念，以真正有效地彻底防止疾病的发生，促进全民的身心健康。

目前台湾讨论有关环境污染与生活环境方面的通俗专著尚未见问市，我个人很早就有此构想写一套这方面的书，让民众尤其是年轻人对我们的生活环境有所认识，以期使环境保护工作更趋完善，共同维护民众的健康。个人愿以此达到抛砖引玉的效果，并希望大家共同指正改进。

庄进源

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　　录

毒性物质的点线面　（1）
毒物、环境、人体的三角关系　（7）
旧时王谢堂前燕
——谈有机氯化物始末　（19）
罗马人的葡萄酒
——有关金属、非金属中毒　（39）
认识石绵
——肺癌的帮凶　（59）
认识戴欧辛　（67）
农药毒性的正反面　（73）
色彩的陷阱　（93）
瘾君子应有的认识　（99）
由工业中毒谈起　（105）
日暮乡关何处是
——谈有害废弃物的管理　（125）
毒物管理与民众健康息息相关　（137）

毒性物质的点线面

前　言

由日本公害病带给世人的警惕，本省多氯联苯中毒惨状造成的遗憾，以及因“戴欧辛”污染环境引起的震撼，使我们警觉到毒性物质随时可能侵犯我们的日常生活，因此提醒了我们应该对毒性物质加强管理，以防范未然。

没有人知道他一天接触到多少化学物质，更不清楚什么时候会接触到那些毒物。以今日化学物品使用频繁情形看来，现代人接触毒性物质的机会大大地增多了，这个现象若不加以缓和，人类辛辛苦苦挣来的长寿，将被癌症以及各种慢性疾病消蚀掉。

本书将分别叙述日常生活以及工作环境中最容易接触的化学品，以及讨论其可能引起的病变，以做为民众共同维护健康环境之参考。

毒物、环境、人体的三角关系

这里要讨论的是和环境有关之毒物。所谓环境毒物即：某些足以引起人体健康危害的，经由环境媒介传播，长期

或短暂暴露，造成人体生理、心理健康危害的化学物质。而所谓环境媒介是指空气、水源、食品、土壤等而言。暂不包括各种人及动物用药、天然毒素、动物毒素等等。

人类在自然界中必须呼吸、饮水及摄食，环境毒物就经由这些途径，不知不觉侵入人体。环境毒物从发生源经环境媒介传播，有些经物理化学作用还原于自然界，未曾侵犯人体，或因侵犯人体的数量、时间不足，被人体解毒系统克服；有些化学物则容易在环境媒介中积蓄至甚高浓度，或累积于人体内达到某一浓度，而且不易排出体外，终造成人体发病。前者如硫氧化物、氮氧化物及其他水溶性有机物；后者如脂溶性有机氯DDT、多氯联苯以及甲基水银、砷、镉、铅等金属、非金属元素化合物。

所以要明了环境毒物对人体健康的影响，务必研究毒物发生源、传播媒介以及人体间之关系，本书第二章即探讨这种关系。

有机氯化物

人类非常巧妙的使用有机氯化物，在农业增产上以及传染病防治上均有杰出成就，在合成化学上对化学工业更立下汗马功劳。前者例如有机氯剂农药DDT、虫必死、阿特灵、地特灵等，都因残毒性太强不得不禁止使用；后者如多氯联苯，就化学性而言，它在电力事业上可说是最佳之绝缘油，然而因其残毒性不得不忍痛禁用。这类的事情一再地提醒我们的工业发展，一定要和环境保护相协调，这样才不致于在今后工商社会痛苦发展。

金属及非金属元素污染

金属及非金属元素的使用，代表人类智慧的发挥，无法防止这些元素如铅、水银(汞)、镉、铬、砷等对人体健康危害，即代表着人类的无知与愚昧。各种化学物的中毒事例对很多人而言都已不是新闻，然而危险却仍天天存在着，使我们不得不再呼吁以预防工业发展引起的铅中毒(神经症状等)、水银中毒（神经症状)、镉中毒（肾脏、骨骼症状)、铬中毒（皮肤症状、癌症）以及砷中毒（循环系统症状、癌症)。

职业卫生

和环境有关的毒性物质，其发生点通常都在工厂，环境的影响则经由烟囱、经污水排放口、经其他不定排放源由点至线，再由线扩大至全面性，影响居住环境及一般民众健康，当然也包括制造污染的企业家及其家人在内。

在毒物发生源周围工作的工人，通常最受毒性物质危害，理应受特别重视。然而事实并不如此，台湾工人受毒性物质威胁程度很令人担忧，而目前对工人健康的研究又太缺乏，根本无法了解真相，依目前工厂空气污染、水污染严重情形来看，工厂作业环境可能不会太好。毒性物质的管理应从工厂选用原料开始，尽量避免使用致癌物或疑似致癌物；工厂内作业条件应加强管理，务必使工人暴露危害减至最少。事实上工人的健康等于就是工厂生产力充

沛的保证。

工人依年龄层看来应属于最健康的一群，所以很多健康危害不易立即显出，可是一旦引起疾病可能已十分严重，此点不得不提醒毒物管制者注意。目前职业卫生由内政部门主管，责任相当重大。

认识石绵

石绵是目前本省重要工业污染物之一，由于它属于慢性危害，所以不若世纪之毒戴欧辛那样引人立即重视，然而了解石绵毒性的人都暗暗担心它深远的影响。台湾石绵的使用量甚大，又缺乏适当管制，甚为危险。由于工厂管理不善或化学品使用不慎，石绵已危害到大众健康，例如石绵工厂将废气排到大气中、使用含石绵水管、使用石绵当建材等都可能使一般人有暴露于石绵的危险。石绵是肺癌的主凶及帮凶，更是造成肺间皮层瘤的独行凶手，大家不得不提高警觉（详见《认识石绵——肺癌的帮凶》）。

瘾君子应有的认识

把香烟列为毒性物质，也许有些人不以为然，可是如果找出吸烟和致癌及各种疾病相关的研究报告（见《瘾君子应有的认识》），则不难发现如果吸烟与不吸烟两组人各方面条件均相同，吸烟者比不吸烟者更容易患癌症、脑血管病变、心脏病和高血压。

吸烟不但影响自己健康，而且也会影响旁人心理及生

理卫生。目前，在公共场所吸烟的情形，经大众传播报导虽已减少了若干，但有待加强之处仍多。

认识戴欧辛

当多氯联苯危害环境陆续被发现后，有些科学家还存疑，究竟毒性是多氯联苯本身引起，或是类似多氯联苯的化学物引起。可是每当任何一地方发现有戴欧辛，则引起一阵不安与骚动，不再怀疑其他污染物，理由是戴欧辛毒性太大了，不必找其他有力证据，就有足够理由要求大家小心戒备了。

本省首次发现戴欧辛，是因为废五金业者野外燃烧各种杂含多氯联苯或类似化合物的电容器、废电线、电缆所引起。由这项发现及时制止了毒性物质继续流散，也提醒各有关机关同时清查戴欧辛的所有来源，例如除草剂、木材防腐剂、一般不良之燃烧技术等，以免日后产生戴欧辛污染，危害民众健康。

有毒工业废弃物处理

本省各大小城市，目前正为家庭垃圾处理大伤脑筋，可是比家庭垃圾更麻烦、含更多毒性物质的有毒工业废弃物却很少有人去注意。理由是垃圾量大且可闻到臭味，而有毒工业废弃物却象无形的杀手，慢慢地污染空气、水源、土壤，有些储存不当者更象似定时炸弹，随时有爆炸伤人的可能。工业化国家过去发生的危害应引以为戒（详见《日

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

暮乡关何处是？——谈有害废弃物的管理》)。可以说，如果有毒工业废弃物管理有缺失，很可能有使土地、居住空间变得永远不得居住的可能，美丽宝岛禁不起这样的损失。

毒性物质的良好管理

毒性物质管理应从它的来源（制造、输入）开始着手，监视它的分布流用，以及日后废弃问题均需考虑，正如欧美人士所说的将毒性物质“从摇篮管到进坟墓”。

毒性物质年年增加，如果无法适时知道每种化学物的毒性，则不易提醒大众注意，预防危害。但面对数万种化学物品，要全部了解其毒性也不太可能。今后毒性物质的良好管理，应以制定合理的毒性物质管制法规为执行依据；应建立毒理资料库，以利资料快速查询；应要求化学物品制造者做好毒理试验，否则不准上市等等。

毒性物质管制良好与否与民众健康息息相关，唯有加强事先防范毒物滥用，事后防范毒物随意丢弃，才能使民众免受公害之害。

毒物、环境、人体的三角关系

前　言

由于工业发展的结果，合成化学物质或物品在日常生活中应用极为广泛，诸如工业用化工原料、塑料制品、纺织品、涂料、农药、医药等。多数化学物质在正常之情况下均很安全，但亦有因不当之使用或弃置，而危害环境或人体健康之情况发生。任何人不论是在工作环境因直接参与或在正常生活环境中，都可能暴露在许多不同的化学物质中，固然大部分的化学物质在正常情况下并不会产生危害，但若在浓度高的情况下，却往往具有潜在的危害性。某些化学物质能明显地引起中毒或伤害，易于让人提高警觉，然而有些化学物质则于长期暴露后可能引起病变，诸如汞、铅、多环芳香烃类等。化学物质是否具有危险性，端在如何使用这些物质。

任何物质接触或进入人体内，若其浓度过高或暴露时间过长则会造成伤害，若情况相反则身体本身具有耐受性使人免于伤害。

因此我们可以说，毒性物质对个人是否产生作用，取决于四个因素：毒性、浓度、暴露时间及个人耐受程度。浓度与暴露时间二者决定个人收受的剂量(dose)；而个人的耐受性则随着年龄、性别、健康状态、个人习惯、过敏性及其他遗传因素而异。本章将对毒性物质进入人体的方式、对人体作用的种类及剂量——反应之关系（doseresponse）作一些介绍。

毒物进入的方式

有毒物质必须在与身体细胞接触后，方能产生作用。不同的进入方式决定毒性物质被吸收的程度，毒性物质一般由下列三种方式进入人体内：吸入(inhalation)、皮肤粘膜吸收(skin absorption)及摄食(ingestion)。各种形态的化学物(液体、气体、尘埃、熏烟、蒸气或霭雾等)，可经由呼吸吸入，或经由皮肤直接接触而吸收，或经由饮食而摄入体内。

1.吸入(inhalation)

几乎任何空气污染物皆可直接被吸入肺部，此类污染物依其特性可归类成气体、蒸气及粒状物质三类，其中粒状物质包括有尘埃、熏烟、黑烟、烟雾及霭雾等。

“吸入”，可说是最常见也是最重要的方式，因毒性物质可快速被吸入肺部，通过血液循环而到达脑部造成伤害。人体的呼吸系统可分为两部分：上呼吸道包括鼻、喉、气管、支气管；肺泡真正负责运送气体穿越细胞壁的地方，

唯有小于5μm的粒子才能进入肺泡囊。

2.皮肤粘膜吸收(skin absorption)

经由皮肤吸收的途径是职业暴露中重要的方式之一。物质与皮肤接触之后，可能造成下列四种反应：皮肤本身形成一有效阻碍防线；该物质可与皮肤反应造成局部原发性刺激；该物质可造成皮肤过敏；该物质可穿入皮肤进入血管随血液循环全身，许多有机化合物，如氰化物、酚类，以及大多数的芳香族胺或胺基化物皆可因皮肤接触进入血液而造成系统性中毒(systemic poisoning)。

3.摄食(ingestion)

在日常生活或工人作业环境里，一般人可能因无意而误食、误饮到有害的化学品，这些毒性物质则可经肠胃吸收而进入血液。有毒物质被误食后，若不能溶于消化液时，则可直接由肠道排出体外，若能立即溶于消化液者，则可经消化系统被吸收到血液中。一般而言，经口摄食的毒物毒性通常小于经呼吸器官吸入的毒性，此乃由于许多物质较难被肠道所吸收的缘故。

剂量—作用及剂量—反应之关系

欲观察环境性化学物质对人体健康之影响时，必须解析其物质之毒性及其伤害，因此得先了解化学物质之剂量—作用(dose-effect)及剂量—反应(dose-res ponse)之关系。

1.剂量—作用关系

世界卫生组织(WHO)将dose-effect relationship 定义为:在个体受某物质某种程度明显作用之强度间的关系。亦即在某种化学物质暴露之下，在质上产生不同程度之作用。此不同性质之作用可用剂量的大小，来表示受作用的强度。由另一种角度来看，作用的种类有特异性、非特异性或可逆性、不可逆性作用，有时候则以急性、慢性之作用来观察之。图1就是由环境性因子所发生之人体伤害和能力之损失关系，图中可看出，由于环境性因子之暴露量增加，伤害将由正常之调整移行至代偿阶段，继之发生衰弱以对抗伤害之能力损失、健康损害、疾病或死亡。正常

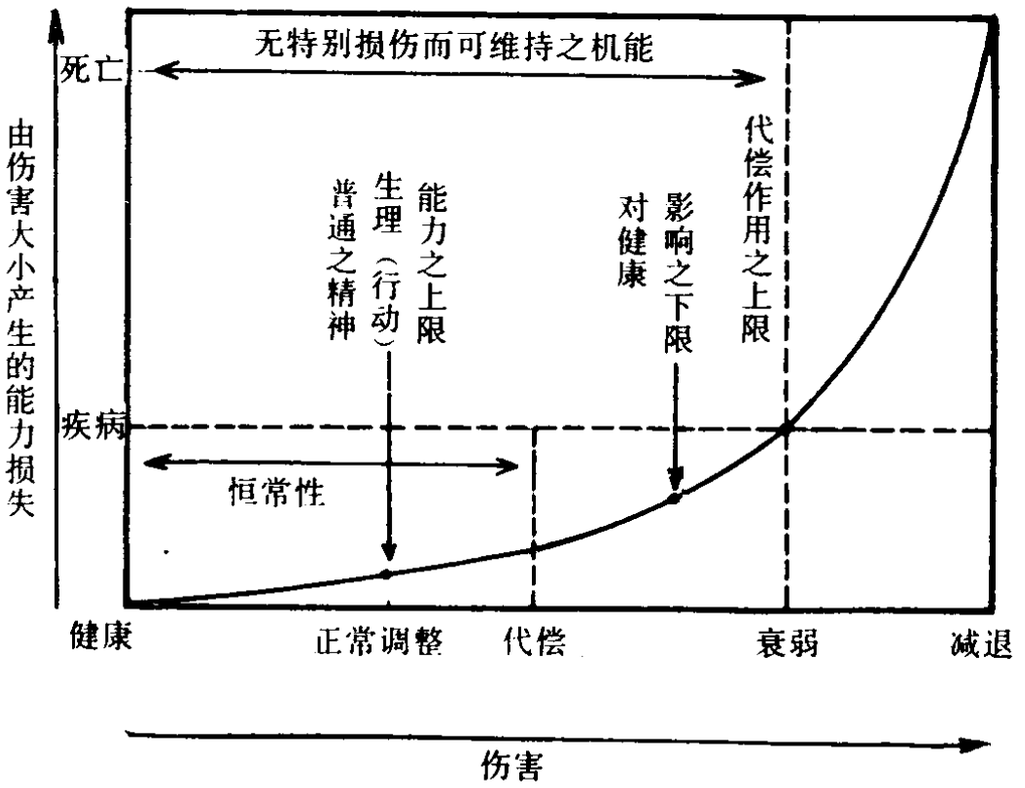

图1 环境因子所发生人体伤害和能力损失之关系

性调整、代偿等之伤害一般都是非特异性、可逆性影响作用，至于衰弱以至减退则属不可逆性作用。

2.剂量—反应关系

世界卫生组织(WHO)将dose-response定义为：对一群对象之某种暴露与其受到该物质明显作用强度之个体相对反应数（比率）间之关系。此关系之主要目的是要观察剂量与作用关系上，对某物质所定之作用对某人口集团(实验动物集团或人口集团)发生多少比率，同时亦可观察其比率是否由剂量强度之增加而增加。

对每一种可能有害的物质，我们可以动物试验，来找出物质的剂量大小与被试动物反应之间的关系，通常以平滑曲线表示二者之关系；亦可以简单的数学关系表示之，即浓度C与暴露时间T之乘积表示，该乘积则近似一常数K，三者之关系即$C \times T \approx K$。对某些化学品，在短时间内吸入高浓度时的作用与长时间吸入低浓度的作用是相同的。CT值可用来预测某种物质在某些限度内其浓度与时间混合的作用，用以找出其安全限值来。

有关剂量—反应关系之曲线，如图2所示。

3.何谓阈值(threshold)

阈值又称界值，原为生理学上之名词，定义为某种作用因(刺激)对身体引起反应之界限，这种作用因之强度(作用因之最小值）称为阈值。生理学上通常先严密地求出有效作用量之最小值与无作用量之最大值，再将此二值之平均值作为阈值。然而对于对人体健康有作用之化学物质所

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com