

高等院校素质教育通选课教材

居室环境 与健康

韩如冰 唐中华 主 编
李先碧 邹国荣 副主编

中国建筑工业出版社

高等院校素质教育通选课教材

居室环境与健康

韩如冰 唐中华 主 编
李先碧 邹国荣 副主编



中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

居室环境与健康/韩如冰,唐中华主编. —北京:中国建筑工业出版社, 2015. 2
高等院校素质教育通选课教材
ISBN 978-7-112-17533-8

I. ①居… II. ①韩… ②唐… III. ①居室环境—关系—健康—高等学校—教材 IV. ①X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 274644 号

本书通过对居室污染物的化学、物理、生物等因素与成分、来源及其对人体健康影响的分析论证,详细剖析了居室环境因素对人体健康影响的因果关系,就其污染物特征及环境因素对居室环境污染的综合控制方法做了比较详细的讲解。最后详细阐述了建立安全健康的居室环境、保障居室环境安全等相关措施。

本书是一本科普性读物,主要适用于一般人群的科学知识普及,同时也适用于理学、工学、医学、农学等各个专业本专科学学生的通识教育作教材,也可用于对居室环境与健康感兴趣的文科、法律、外语、艺术类学生作辅修教材。

责任编辑:姚荣华 张文胜
责任设计:董建平
责任校对:李欣慰 关 健

高等院校素质教育通选课教材

居室环境与健康

韩如冰 唐中华 主 编
李先碧 邹国荣 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京永峥排版公司制版
北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9 字数: 222 千字
2015 年 1 月第一版 2015 年 1 月第一次印刷
定价: 22.00 元

ISBN 978-7-112-17533-8
(26709)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换
(邮政编码 100037)

本书编委会

顾问：龙恩深（四川大学）

编委：韩如冰（西南科技大学）

唐中华（西南科技大学）

李先碧（西南科技大学）

邹国荣（西南科技大学）

刘东（西南科技大学）

蒋斌（西南科技大学）

何波（西南科技大学）

王子云（四川大学）

欧阳琴（湖南工业大学）

马爱华（河南科技大学）

段红霞（苏州科技学院）

徐志茂（四川电力设计咨询有限责任公司）

马立（西南科技大学）

王令（西南科技大学）

崔勇利（西南科技大学）

前 言

我国是人口众多、幅员辽阔的发展中国家，随着我国综合国力的不断增强，国民经济和人民生活水平得到显著提高，居民住房条件、办公条件以及其他室内环境得到很大程度改善。然而，由于建筑材料的质量、建筑行业的管理、法律法规的执行力度以及建筑装饰（饰）行业人员缺乏环境保护意识和理念等方面存在一些问题，使得居室环境污染对人体健康造成了不可忽视的影响。室内空气污染物对人体健康的影响随即成为一个重要的问题。

人类有 80% ~ 90% 的时间是在室内度过的，现代人们的工作、学习和休息时间大部分都在室内，居室环境和人类的健康密不可分，所以室内环境自然成为人们关注的焦点。专家指出，现在室内污染比室外更为严重、更为突出，危害也更大、更直接。所以，现代人的健康在很大程度上受到居室污染的危害，可以说人体生命也因此受到了严重威胁。只有提高人们的环境保护意识，重视居室环境质量，减少居室环境污染，才能有效地保障人们的身体健康。显然如何使人们保障自己身体健康并处在一个相对安全舒适的环境变得尤为重要。

本书通过对居室污染物的化学、物理、生物等因素与成分、来源及其对人体健康影响的分析论证，详细剖析了居室环境因素对人体健康影响的因果关系，就其污染物特征及环境因素对居室环境污染的综合控制方法做了比较详细的讲解。最后详细阐述了建立安全健康的居室环境、保障居室环境安全等相关措施。

本书是一本科普性读物，主要适用于一般人群的科学知识普及，同时也适用于理学、工学、医学、农学等各个专业本专科学生的通识教育教材，也可用于对居室环境与健康感兴趣的文科、法律、外语、艺术类学生作辅修教材。

本书由西南科技大学土木工程与建筑学院韩如冰、唐中华担任主编，李先碧、邹国荣担任副主编。参与本书编写工作的有：西南科技大学刘东（第 1 章）、韩如冰（第 2.1, 2.2 节、第 3.1, 3.2 节）、邹国荣（第 2.3, 2.4 节、第 4 章）、李先碧（第 6 章、第 9 章）、唐中华（第 5 章）、马立（第 7 章）、王令（第 8 章）、崔勇利（第 10 章）、四川电力设计咨询有限责任公司徐志茂（第 3.3, 3.4, 3.5 节）。

此外，参与文字输入和资料查询的有卿玉涛、范闯、张沥、苟泽川、于超等学生。在此，谨向所有参加和支持本书编撰的各位同仁和朋友表示衷心感谢，向本书所参考和引用文献资料的原作者们致以诚挚谢意。

鉴于编者知识范围和学术水平的局限性，书中肯定存在不少错误、不足和疏漏，恳请各位读者予以批评指正。

目 录

第 1 章 居室环境与健康概论	1
1.1 环境与健康的关系	1
1.2 居室环境与健康	7
1.3 居室环境评价	10
1.4 室内环境标准体系	11
1.5 居室环境与健康发展现状	12
第 2 章 居室环境中的物理因素对人体健康的影响	15
2.1 噪声	15
2.2 辐射	19
2.3 光环境	25
2.4 其他物理因素	28
第 3 章 居室中的化学因素对人体健康的影响	31
3.1 可吸入颗粒物 (IP)	31
3.2 化学物质	34
3.3 氟 (F) 污染	45
3.4 厨房油烟污染	47
3.5 吸烟污染	49
第 4 章 居室中生物污染对人体健康的影响	57
4.1 居室中生物污染的种类及来源	57
4.2 室内空气生物污染的危害性和特点	58
4.3 宠物与人体健康	61
第 5 章 居室污染物综合控制	67
5.1 污染物源头治理	67
5.2 通风	69
5.3 空气净化处理	74
5.4 室内声光电污染的控制措施	76
5.5 居室污染物的其他控制措施	78

第6章 居室人工环境与人体健康	81
6.1 室内热、湿、风环境的影响	81
6.2 室内热、湿、风环境的控制	86
6.3 人工环境的热舒适性评价体系	89
第7章 生活用品污染及危害	91
7.1 化妆品	91
7.2 塑料制品	93
7.3 织物用品	96
7.4 金属制品	97
7.5 食品的不安全因素	100
7.6 其他生活用品污染	105
第8章 建立健康的居室环境	108
8.1 健康居室	108
8.2 营造健康居室	109
8.3 居室绿化	111
第9章 居室环境安全	116
9.1 居室环境安全	116
9.2 建筑消防	117
9.3 防排烟	121
9.4 流行病控制与隔离	122
9.5 疏散和逃生	124
第10章 居室装饰环境与空间美学	128
10.1 室内色彩搭配	128
10.2 空间美学	130
10.3 室内设计组织	132
10.4 营造温馨居室	135

第 1 章 居室环境与健康概论

1.1 环境与健康的关系

环境与健康的关系是研究人类活动造成的各种环境污染因素对人体健康损害的机理和相应的预防措施。环境与健康的关系问题与许多领域的学科有关,比如,环境物理学、环境化学、环境微生物学、环境医学、环境放射学、纺织工艺学、食品加工学、建筑材料学、植物种植学、动物养殖学等。因此,对环境与健康关系的认识是各相关学科专业知识聚集成成的综合整体。

在世界卫生组织程序言中,健康是指体格上、精神上、社会上的完全安逸状态,而不只是没有疾病、身体不适或不衰弱。所以,健康不仅指一个人没有疾病或虚弱现象,还包括一个人生理上、心理上和社会上的完好状态,即包括生理、心理和社会适应三个方面。社会适应性取决于生理和心理的素质状况。身体健康是心理健康的物质基础,心理健康则是身体健康的精神支柱,良好的情绪状态可以使生理功能处于最佳状态,反之则会降低或破坏某种功能而引起疾病。身体状况的改变可能带来相应的心理问题,生理上的缺陷、疾病,特别是痼疾,往往会使人产生烦恼、焦躁、忧虑、抑郁等不良情绪,导致各种不正常的心理状态。作为身心统一的人,身体和心理是紧密依存的两个方面。

1.1.1 大气环境

大气是由多种气体、水分及杂质共同组成的。大气中除去水汽和各种杂质的混合气体称为干洁空气。干洁空气的主要成分是氮、氧、氩和二氧化碳,这4种气体占空气总容积的99.98%,而氦、氖、氫、氙、臭氧等稀有气体的总含量不足0.02%。干洁空气各成分间的百分比从地面到85km高度间,基本上稳定不变。85km以上的高层大气中,由于对流、湍流运动受到抑制,分子的扩散作用超过湍流扩散作用,大气的组成受地球重力的分离作用,氢、氦等较轻成分的百分比相对增多,气体间的混合比趋于不稳定。水汽是低层大气中的重要成分,含量不多,只占大气总容积的0~4%,是大气中含量变化最大的气体。杂质是悬浮在大气中的固态、液态的微粒,主要来源于有机物燃烧的烟粒、风吹扬起的尘土、火山灰尘、宇宙尘埃、海水浪花飞溅起的盐粒、植物花粉、细菌微生物以及工业排放物等。杂质大多集中在大气底层,其中大的颗粒很快降回地表或被降水冲掉,小的微粒通过大气垂直运动可扩散到对流高层,甚至平流层中,能在大气中悬浮1~3年,甚至更长时间。大气杂质对太阳辐射和地面辐射具有一定的吸收和散射作用,影响着大气温度的变化。杂质大部分是吸湿性的,往往成为水汽凝结核心。

大气层位于地球的最外层,介于地表和外层空间之间,受宇宙因素作用和地表过程影响,形成了特有的垂直结构。根据大气层垂直方向上温度和垂直运动的特征,一般把大气

层划分为对流层、平流层、中间层、热层和散逸层五个层次。

作为生活在大气环境中的人，都会受到大气环境的制约和影响。人的一生活要生活和经历不同的环境，涉及居住环境、学校环境、职业环境、公共场所环境、交通环境等，核心还是居住环境。人类生活在环境中，不断地与环境进行物质、能量、信息的交换，人机体具有的调节和适应能力使机体能与不断变化着的外环境保持平衡。

1.1.2 环境污染对健康影响的特点

环境污染对健康影响的特点可以归纳为以下几个方面：

1. 环境因素复杂，接触人群广泛

对人体健康产生危害的环境因素很多，对人体影响的形式很多，又对各种人群都产生影响，从而使环境与健康问题研究的领域非常广泛，比如人群中有老、幼、病、弱等。各种人群对污染物的敏感性差异很大，年龄、健康状况等均会影响机体对污染物的耐受性，如儿童对二氧化硫、颗粒物较敏感；具有过敏体质的人，容易发生变态反应性疾病；心血管患者对一氧化碳的敏感性较一般人为高。因此，对一种环境因素进行研究时，必须考虑到各种人群的反应情况。

2. 环境中存在多种污染物共存，反应机理复杂

室内空气经常有多种污染物共存，污染物之间组成比例受时间、温度、湿度等多种因素的影响不断变化，各种因素之间同时呈现协同、相加、拮抗等不同类型的联合作用，在很多情况下，对人体的作用机制非常复杂。因此，许多环境与健康问题的研究就变得特别困难。

3. 环境污染对人体健康的影响，隐性且潜伏期长

环境污染有可能出现急性暴发疾病，使大量人群在短时期内发病，甚至死亡，对这类问题容易引起人们的警觉，并且很快会采取措施加以解决。但在更多情况下，环境污染物浓度较低，人体反应不明显、不典型，只有在此环境中停留时间较长，才会发生慢性“中毒”的情况，有的还可能累及胎儿，危及后代。对这类环境与健康的问题发现困难，研究困难，解决也困难。

由于上述原因，我们对许多环境与健康问题的认识，处于不清楚的阶段，如环境污染对人体健康危害的有些发病机制至今还不十分清楚，许多情况下缺乏特效疗法，甚至有些环境污染物的组分、形成机制、变化规律等还不清楚，给防治工作带来困难。最典型的例子是美国杜邦公司利用特氟隆材料生产不粘锅，在市场上使用了许多年后，美国国家环保局投入大量人力、财力，经过多年的研究后宣布，这种锅在使用温度超过 250℃ 时，才有可能产生有害物质，但不影响一般使用。

随着科学技术发展，新技术、新工艺、新产品层出不穷，工艺和产品对人体健康的影响，需要较长时间的检验才被发现。因此，环境污染对人体健康的危害，具有长期性的特点。

1.1.3 环境污染的特性

环境因素是影响人体健康的一个重要因素，环境污染物又是环境因素中一个最重要内容。环境污染物对人体健康危害程度主要取决于污染物的理化特性、接触剂量或强度、作

用时间、个体感受性差异以及环境污染物的共同作用等。

1. 污染物的理化特性

环境污染物的理化性质决定着污染物的毒性强弱，即环境污染物虽然浓度很低或污染量很小，但如果污染物的毒性较大，仍可造成对人体健康的危害。例如，氰化物的毒性很大，表现为中毒剂量很低，一旦氰化物污染了水源，即使其含量很低，也会产生明显的危害作用。还有一些毒物如汞、砷、铬、有机氯等污染水体后，虽然其浓度并不很高，但这些物质在水生生物中可通过食物链逐级浓集。比如，汞的各级生物浓集，可使在大鱼体内的含汞量较海水中汞的浓度高出数千倍甚至数万倍，人食用后可对人体产生较大的作用。

2. 剂量与效应（反应）关系

剂量与效应关系是指一种外来化合物剂量与个体或群体呈现某种效应的定量强度，或平均定量强度之间的关系。该关系表明随暴露剂量增加引起机体效应严重程度不同的规律，暴露剂量不同，导致机体效应的严重程度也可能不同。例如，一氧化碳可引起机体缺氧，随着一氧化碳浓度的增加，可引起呼吸困难、昏迷甚至死亡。有的效应只在易感人群中才表现出来；有的效应则超过医学检查的正常值，但机体具有代偿能力；严重的效应可引起病理变化。凡超过正常生理范围的效应，均对机体显示出损害作用。而有的效应只能用发生或不发生来表示，如死亡和肿瘤的发生或不发生。剂量的反应关系是指人群中某种健康效应的发生率随暴露因素的剂量增加而呈规律的变化。例如，人群受砷污染可引起慢性砷中毒。随着砷浓度的增加，慢性砷中毒患病率也相应增加。剂量与反应关系可以用曲线表示，常见的剂量与反应（效应）曲线有直线、抛物线、S形曲线等形式。大多数的剂量与反应关系曲线呈S形，即剂量开始增加时，反应变化不明显。

3. 污染物作用时间

作用时间也是污染物影响人体健康的一个重要因素，特别是很多具有蓄积性的环境污染物。有些环境污染物对机体的危害并不是立即就显露出来，而是往往需要几年甚至更长时间。如大气中SO₂污染对人群健康的关系，随着SO₂暴露时间延长，对人群健康机能性损伤逐渐加重。由于许多污染物具有蓄积性，只有在体内蓄积达到中度阈值时才会产生危害。因此，蓄积性毒物对机体作用的时间越长，则其在体内的蓄积量越多。

4. 个体感受性差异

环境是人类生存发展的物质基础，尽管各种环境因素作用于人群，但人群中对环境因素作用的反应程度是不一样的，呈现金字塔分布规律（见图1-1）。金字塔分布规律是指大多数人即使污染物负荷有所增加，也不会引起生理变化，处于金字塔底部；有些人稍有生理变化，但基本上属于正常调节范围，处于金字塔底部稍上层；有些人处于生理代偿状态，此时如果停止接触有害因素，机体就向着健康方向恢复，代偿调节而患病的人在总人群中只是少数，而死亡的人数比患病人数更少，处于金字

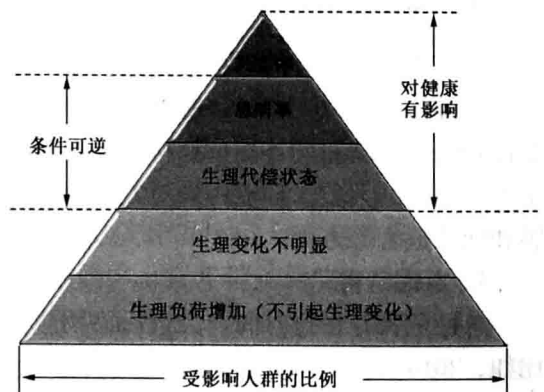


图1-1 人群对环境异常变化的反应呈金字塔形分布

塔顶部。金字塔分布规律表明：在同一环境因素变化条件下，由于年龄、性别、健康状况、遗传因素等个人原因，有的人反应强烈，出现患病或者死亡；有的人则反应不敏感，不会出现异常现象。在同一污染环境，高危人群比正常人出现健康危害早而且程度更严重。所有健康的人在其一生的不同年龄段，不同环境条件下，都有在某一时间处于高危险状态的可能。所以，在人体健康的环境评价中，及时发现个体的临床变化阶段对于预防疾病的发生具有重要意义。

5. 污染物共同作用

环境污染物污染环境，往往不是单一的，而是几种污染物共同作用或与其他物理化学因素同时作用于人体的结果。因此，环境污染物作用于人体必须考虑这些因素的联合作用和综合影响。污染物的联合作用可以增强毒害效果，也可以起抑制作用，概括起来主要包括相加作用、独立作用、协同作用和拮抗作用等。

(1) 相加作用：指混合化学物质产生联合作用时的毒性为各单项化学物质毒性的总和。能够产生相加作用的化学物质，其理化性质往往比较相似或属于同系化合物，同时它们在体内作用受体、作用时间以及吸收排除时间基本一致。因此，它们的联合作用特征就表现为相加作用。如一氧化碳和氟利昂都能导致人体内缺氧等。

(2) 独立作用：由于不同的作用方式或途径，每个同时存在的有害因素各自产生不同的影响。独立作用主要由于两种毒物的作用部位和机理不同所致，动物由于某单一毒物的作用引起中毒（或死亡），而不是由于两种毒物累加的影响。

(3) 协同作用：当两种化学物同时进入机体产生联合作用时，其中某一化学物质可使另一化学物质的毒性增强，且其毒性作用超过两者之和。产生协同作用的机理一般认为是一个化合物对另外一个化合物的解毒酶产生了抑制所致，如有机磷酸化合物通过对胆碱酯酶的抑制而增加了另外毒物的毒性，氨基化合物通过对联氨氧化酶的抑制而产生增毒作用。同样，烃类化合物都是由于对微粒体酶的抑制而发生增毒作用。

(4) 拮抗作用：一种化学物能使另一种化学物的毒性减弱，即混合物的毒性作用低于两种化学物的任何一种分别单独毒性作用。拮抗作用的机制被认为是体内对共同受体产生竞争作用所致。

1.1.4 环境污染对人体健康的影响

在人类文明发展的历程中，人类在创造巨大财富的同时也将大量有害物质排放到环境中，环境污染诱发人体各种慢性病。中国科学院提交的环境与健康报告显示：在痤疮、心脑血管疾病、糖尿病等高危病科的发病因素中，因环境而患病的约占75%。可见环境污染是人类健康的大敌。环境污染对人体健康的危害主要体现在急性危害、慢性危害、远期危害和间接危害等方面。

1. 急性危害

急性危害是在短时间内大量污染物进入人体所引起的快速、剧烈呈明显的中毒症状。比如，2014年1月6日，广州市29个环境空气质量信息发布点中，已经有18个点AQI超过200，全城重度污染，空气质量指数这几天严重下降，到6日到达一个低点，雾霾加重，呼吸内科、变态反应科和眼科都收治了大量的病人，中山六院呼吸内科主任陈正贤教授说这几天门诊病人至少增加1/3以上，住院病人增长10%~15%，而这其中空气质量对于呼

吸系统疾病带来的影响是首当其冲的。广州医科大学附属第一医院变态反应科主任李靖教授也认为一般空气质量下降，门诊病人会相对增多一二成左右，一些原来病情控制较好的哮喘病人病情也会因为空气质量变差而出现反复，有的肺气肿病人会出现病情加重的情况。空气污染影响城市各类人群的呼吸道健康，引发各种呼吸道症状和疾病，尤其对于一部分有基础疾病的老年人以及对空气污染物致病效应反应明显的儿童。再如 1971 年 7 月 13 日 17 时许，某市冶炼厂镍冶炼车间，由于输送氯气的胶皮管破裂，造成氯气污染大气的急性中毒事件，使工厂周围 284 名居民受害；同时也使附近工厂受到影响，不能正常生产。这些都属于污染物的急性危害。

2. 慢性危害

低浓度的环境污染物长期少量作用于人体所造成的损害，也包括慢性中毒和慢性非特异性危害。这些危害主要通过毒物本身在体内的蓄积或毒物对机体微小损害的逐渐积累所致。环境污染引起的慢性中毒潜伏期长，可以是几个月、几年甚至是几十年，病情进展不明显，容易被人忽视。环境污染慢性所致的机体不良反应和损害后果，大多数不具有特异性损害性特征。发生在日本的“水俣病”、“痛痛病”是慢性中毒的典型例证。“水俣病”于 1956 年发生在日本熊本县水俣湾地区。经日本熊本大学医学院等有关单位研究证明，这种病是建立在水俣湾地区的水俣工厂排出的污染物造成的。工厂在生产乙醛时，用硫酸汞做催化剂（每生产 1t 乙醛，需要 1kg 硫酸汞），在硫酸汞催化乙炔的反应过程中，副产品甲基汞随废水进入水俣湾海域。同时也有无机汞排出，使鱼体内的汞量达到 20~30mg/kg（1956），甚至更高。大量吃这种含有甲基汞的鱼的居民即可患上此病，病情的轻重取决于摄入甲基汞的剂量，短期内进入人体内的甲基汞量大，发病就急。重症临床表现为：口唇周围和肢端呈现出神经麻木（感觉消失）、中心性视野狭窄、听觉和语言受障碍、运动失调，但慢性潜在性患者并不完全具备上述症状。据日本环境厅资料，水俣湾地区截至 1979 年 1 月被确认受害人数为 1004 人，死亡人数 206 人。此外，环境污染引起的慢性危害，还有镉中毒、砷中毒等。

环境污染对人体的急性和慢性危害的划分，只是相对的，不是绝对的。急性和慢性危害的划分主要取决于剂量-反应关系。如水俣病，在短期内吃入大量的甲基汞，也会引起急性危害。

3. 远期危害

环境污染物对人体的健康的远期危害主要包括致癌作用、致畸作用和致突变作用等。

（1）致癌作用 近几十年来，癌症的发病率和死亡率都在不断上升。据资料推测，人类癌症由病毒等生物因素引起的不超过 5%，由放射线等物理因素引起的也在 5% 以下，由化学物质引起的约占 90%。国际癌症研究中心（IARC）对癌症文献进行了系统的审查和评价，证明有流行病学调查确定对人致癌的化学物质有 26 种，经实验室研究确定致癌的化学物质有 221 种。在 26 种对人致癌的化学物质中，有 8 种是药物（比如，氯霉素、己烯雌酚、环磷酰胺、4-双氯乙胺-L-苯丙胺酸、睾丸甾酮、非那西丁、苯妥英和 N、N-双（2-氯乙基）-2-苯胺）。有些是由于经常的职业接触致癌的，如联苯胺、苯、双氯甲醚、异丙油、镍、氯乙烯、铬（铬酸盐工业）、氧化镉等。随着工业污染物进入居住环境的致癌物有石棉、砷化合物、煤烟等。此外，在环境中还能经常接触一些促癌物，如二氧化硫、三氧化二钛等，它们能与致癌物同时作用于机体，增强致癌作用。

(2) 致畸作用 致畸因素有物理、化学和生物学等因素。物理因素如放射性物质，可引起白内障、小头症等畸形。化学因素是近年来研究比较多的。有些污染物对人体有致畸作用，如甲基汞能引起胎儿性“水俣病”，多氯联苯（PCB）能引起皮肤色素沉着的“油症儿”。由于目前农药种类多，使用量大，在使用过程中对环境的污染和食物上的残留问题都较大，且多具有胚胎毒性，所以农药对人体也有致畸作用。生物学因素对母体怀孕早期感染的风疹等病毒，能引起胎儿畸形等。

(3) 致突变作用 致突变作用是指环境污染物能引起生物体细胞的遗传信息和遗传物质发生突然改变的一种作用。这种作用引起变化的遗传信息或遗传物质在细胞分裂繁殖过程中，能够传递给子细胞，使其具有新的遗传特性。具有致突变作用的物质称为致突变物。突变本是生物界的一种自然规律，是生物进化的基础。然而对大多数生物个体来说，则往往是有害的。如果哺乳动物的生殖细胞发生突变，可能影响妊娠过程，导致不孕症或胚胎早死等；如果体细胞发生突变，则可能是形成肿瘤的基础；如果环境污染中的致突变物通过母体胎盘作用于胚胎，会引起胎儿畸形或行为异常。由此可见，环境污染物中的致突变物，作用于机体时，即认为是一种毒性的表现。

4. 间接效应

温室效应、酸雨和臭氧层破坏是大气污染衍生出的环境效应，具有明显的滞后性，往往在污染发生时不易被察觉或预料到，然而一旦发生就表示环境污染已经发生到相当严重的地步。比如，臭氧层破坏将增加人类皮肤癌和白内障的发病率，使人类的免疫系统受到损害；温室效应会引起冰川融化，带来频繁的暴风雨，而且会导致生物物种的减少，有时越冬细菌会更加活跃，进而影响人类健康等。环境污染的间接效应是无法预测的，也是很难治理的。

1.1.5 社会因素对人体健康的影响

对人体健康产生影响的，不只是环境污染，社会因素也会影响人体健康，特别是影响人的心理健康。社会因素包括社会心理因素、经济因素和文化因素等。

1. 社会心理因素

社会心理因素是指在特定的社会环境中，导致人们在行为乃至身体器官功能状态方面变化产生的因素。人的心理现象较为复杂，既包括认识、情感和意志等共性的特征，也包括能力、气质、性格和兴趣爱好等个性特征，这些特征都可能成为影响人们健康的因素。

社会心理因素对机体健康造成的影响，通过生理变化的各环节发生作用。当人们遭遇到某些紧张的社会事件时，心理上就会出现不安和紧张的情绪；当紧张事件消除后，紧张的情绪状态也会消失，如果紧张事件继续，这种紧张情绪就会持久存在。当紧张情绪持久存在引起一系列生理变化超过了人类自我调节功能时，就会对人体健康产生不良影响。

2. 社会经济因素

经济是满足社会人群基本需要的物质基础，社会经济的发展推动了卫生工作；卫生工作也同样推动着社会经济的发展，两者具有双向互动作用。第一，社会经济的发展是人群健康水平提高的根本保证，社会经济的发展促进人群健康水平的提高。第二，社会经济的发展也必须以人群健康为条件，人群健康水平的提高对推动社会经济的发展起着至关重要的作用。

3. 社会文化因素

社会文化因素包括教育、科学、艺术、道德、信仰、法律和风俗习惯等。

思想意识对健康的影响：思想意识的核心内容是世界观，其决定人们的其他观念。人的观念的形成，一方面来源于个人的生活经历和实践，另一方面来源于社会观念的影响，从而使思想观念具有个别性和社会普遍性。因此，由某种观念带来的健康的问题也表现出个别性和社会倾向性。不良的社会道德和观念可带来社会病态现象和健康问题——社会病。

风俗习惯对健康的影响：风俗习惯是历代相沿的规范文化，是一种无形的力量，约束着人们的行为，从而对健康发生着重要的影响。不良的风俗习惯可导致不良的行为，将直接危及和影响人群健康。

科学技术对健康的影响：科学技术的发展，改善了人们的工作环境和生活环境，改变了人们的生活方式，从而对个体和群体的身心健康发生着重大影响。

4. 社会其他方面

(1) 人口与健康

人口的增长应与社会经济增长相协调。人口增长过快，生产积累减少，生活水平下降，健康水平降低，还会造成自然环境的破坏，加重环境污染，对健康造成威胁。

(2) 卫生保健服务与健康

卫生保健服务是指卫生部门向社区居民提供适宜的医疗、预防、康复和健康促进等服务。在卫生保健服务中医疗质量、服务态度、医德和医疗作风等，对人群健康可产生重要影响。

(3) 家庭因素与健康

家庭是社会的细胞，是维护健康的基本单位。通过优生、优育和计划生育可使人口数量得以控制，且保证人口质量，降低人群发病率。家庭成员和睦相处，有利于保持良好的生理和心理状态。良好的家庭生活习惯、卫生习惯可保证生活质量，增强体质，减少疾病。

1.2 居室环境与健康

1.2.1 居室规模

居室是人类为了防避各种不良气象条件的作用，采用各种建筑材料，通过各种建筑技术手段所建成的相对密闭的有限空间。居室是人们日常生活的重要场所，它不仅包括居住环境，还包括办公室环境、交通工具内环境、休闲娱乐等室内环境。本节居室规模主要针对住宅来讲。

一般的单元住宅，由2~4个居住房间加上其他辅助房间构成。居住房间包括寝室和日间活动室（比如餐厅、堂屋、门厅、走廊等）；辅助房间包括厨房、厕所、浴室、阳台以及储藏室等。为了确保居民的身体健康，居住条件应满足一定的卫生要求：比如房间的配置应当合理；具有能满足卫生要求的体积和面积；有必要的生活设施和良好的小气候条件；外部环境及充分的照明条件等。

居室的规模是由人的标准气体体积等因素所决定的。一个成人在从事轻劳动，如日常

家务活动时，呼出的二氧化碳量约为18~22L，这些二氧化碳弥散在居室空气中，其浓度不得超过每小时进入室内空气量的0.1%。假如室内空气中二氧化碳含量标准为0.1%或 $1\text{L}/\text{m}^3$ ，大气中二氧化碳含量为0.04%或 $0.4\text{L}/\text{m}^3$ ，则一个人的标准气体体积约为 33m^3 ，扣除室内体积大的物体（如各种大型家具、火炕等），一般规定为每小时 30m^3 。儿童则为成人的一半。

室高、室深、面积、容积等是居室规模的直观指标。

室高（净高）是指居室顶棚到地板的垂直高度。合理的室高、清洁的空气（在不受其污染的情况下）和良好的采光，可以使人有舒适感。对居住者来说，室高要给人以良好的空间感觉，使人保持良好的精神面貌和心理状态。室高过低会使人感觉压抑、不舒服；过高又会感到空虚、不经济（据认为，室高降低10cm的基建投资，可用于扩大建筑面积 $1\sim 2\text{m}^2$ ）。当然，居住者对净高的感觉还与当地的气候条件、过去的居住条件、习惯等因素有关。炎热地区的居民一般比寒冷地区的居民对净高有较高的要求，因为这和室内的热传导有关。例如武汉市的居民，当室高低于2.8m时，有59.7%的受调查者感觉过低，室高达到2.8m时，仍有31.1%的人感觉过低；而在哈尔滨，对于室高在2.4m时，有35.2%的居住者感觉良好，室高达到2.6m时，则有71.6%的居住者感觉良好。居室的不同净高与居室空气污染指标有着密切的关系。有实验说明，在不同净高的居室中和居室不同的高度空间中，二氧化碳浓度不同，这对健康有直接关系。如净高2.4m的居室空气中二氧化碳浓度在不同的高度均大于室内空气中二氧化碳的卫生标准0.1%；但在2.8m净高的居室中，则不同高度的二氧化碳浓度均小于0.1%，二者之间有显著性差异。我国《住宅设计规范》GB50096—2011规定，普通住宅层高宜为2.80m；卧室、起居室（厅）的室内净高不应低于2.40m；局部净高不应低于2.10m，且其面积不应大于室内使用面积的 $1/3$ ；利用坡屋顶内空间作卧室、起居室（厅）时，其 $1/2$ 面积的室内净高不应低于2.10m；厨房、卫生间的室内净高不应低于2.20m；厨房、卫生间内排水横管下表面与楼面、地面净距不应低于1.90m，且不得影响门、窗扇开启。

室深指外墙外表面至对面墙内表面间的距离，与通常所说“进深”意义略有不同。室深对居室形状、美学等都有影响，尤其对居室采光影响很大。室深与室高及室宽之间，应当保持一定的比例。室深与室高的比例，在单侧开窗的情况下，应为2:1的关系，即室深为室高的两倍，如果室高为2.8m，则室深大约在5~6m之间。过小，房间显得狭窄；过大，则窗的对面墙上光线不理想。在双侧开窗时，室深与室高的比例为4:1，即室深为室高的四倍。这种情况适合于单位住宅或集体宿舍等类居室，由于两面开窗，室内光线较好。至于室深与室宽的比例，一般以2:3或3:4较为适宜。

面积是居室规模中的重要指标。在人们衡量一个家庭的居住条件时，常常以面积作为主要标准。为保证人们生活方便，避免过分拥挤而产生卫生与流行病学上的不良影响，每个家庭需要有一定的居住面积。从卫生学和建筑学等各种因素来看，人均面积在 9m^2 左右比较适宜。此值是指寝室和日间活动室含在一起的面积，寝室按每人 6m^2 计，日间活动室按每人 3m^2 计。在室内净高确定的条件下，面积也有一定的标准，因为室高确定以后，面积就成为构成室内容积的主要因素。而居室容积被认为是影响居住者身体健康的重要因素。按照《住宅设计规范》GB50096—2011的规定，卧室之间不应穿越，卧室应有直接采光、自然通风，其使用面积不宜小于下列规定：双人卧室为 10m^2 ；单人卧室为 6m^2 ；兼起

居的卧室为 12m^2 。起居室（厅）应有直接采光、自然通风，其使用面积不应小于 12m^2 。起居室（厅）内的门洞布置应综合考虑使用功能要求，减少直接开向起居室（厅）的门的数量。起居室（厅）内布置家具的墙面直线长度应大于 3m 。无直接采光的餐厅、过厅等，其使用面积不宜大于 10m^2 。

居室容积是居室规模各有关指标的一项综合指标，对于居室空气质量和人的健康有直接关系。根据人的标准气体体积的要求，人均居住容积应在 $20 \sim 25\text{m}^3$ 。人均居室容积小，则室内空气中各种污染物限度增高。有人对我国长春、呼和浩特、唐山、太原、武汉、南阳及上海等城市净高分别为 2.4m 、 2.6m 、 2.7m 等各种不同居室进行的污染监测结果表明，在人均居住容积有 20m^3 时，室内二氧化碳的平均浓度为 0.09% ，符合我国室内空气中二氧化碳含量的要求（ $<0.1\%$ ）。居室容积对于室内温度的影响也较大，特别在我国北方冬季供暖季节更为明显。

1.2.2 居室环境污染

室内污染物来源广泛，种类繁多且各种污染物对人体的危害程度不同，居室环境污染体现以下几个特点。

1. 污染影响人群广

室内环境污染不同于特定的工矿企业环境，它包括居室环境、办公室环境、交通工具内环境、娱乐场所环境和医院疗养院环境等，故所涉及的人群数量大、范围广、几乎包括了整个年龄段。据统计，全球近一半的人处于室内空气污染中，室内环境污染已经引起 35.7% 的呼吸道疾病， 22% 的慢性肺病和 15% 的气管炎、支气管炎和肺癌。

2. 污染接触时间长

人一生中至少有 $3/4$ 的时间是在室内度过的，当人们长期暴露在有污染的室内环境时，污染物对人体的作用时间相应的也很长。

3. 污染物浓度高

无论是楼房还是平房，不管使用何种生活燃料（煤、液化气等），如果不采取防治措施，都难免会受到一定程度的污染。室内空气的污染程度要比室外空气严重 $2 \sim 5$ 倍，在特殊情况下可达到 100 倍。有关人员在北京燕山石化总厂所做的调查表明，家庭厨房内一氧化碳浓度比工厂区大气高 4.5 倍，氮氧化物高 19 倍，悬浮颗粒物高 3.8 倍，而且大大超过国家规定的居民区大气有害物质标准。大量的污染物会长期滞留在室内，使得室内污染物浓度很高，严重时室内污染物浓度可超过室外的几十倍之多。

4. 污染物种类多

污染物质主要来源于室内外冷热污染源、建筑和装饰材料、燃料燃烧、烹调油烟、家用化学品、电磁辐射、空调、室内用具产生的化学和生物性污染、从室外进入到室内的空气污染，而这些室内空气污染会引发病态建筑综合症、多种化学污染物过敏症、甚至是癌症等疾病。污染物种类有物理污染、化学污染、生物污染、放射性污染等，特别是化学污染，其中不仅有无机污染物（如氮氧化物、硫氧化物、碳氧化物等），还有更为复杂的有机污染物，其种类可达上千种，并且这些污染物又可以重新发生作用产生新的污染物。

5. 污染排放周期长

从装修材料中排放出来的污染物（如甲醛），尽管在通风充足的情况下，它仍能不停地从孔隙中释放出来。研究表明，装修和家具中含有的甲醛，其释放期长达3~15年，而一些放射性污染的危害作用时间可能更长。

6. 污染危害潜伏深

有的污染物在短期内就可以对人体产生极大的危害，而有的污染物（如放射性污染物）则潜伏期很长，可达几十年之久，甚至直到人死亡都没有表现出来。

1.3 居室环境评价

居室环境的评价有两个层次，一个是通过现象进行评价，即是在该环境下生活和工作，会产生对人体健康的影响；另一个是针对空气环境各因素进行的综合评价，评价不单纯包括各污染物质的浓度，还包含人的主观感受。

1.3.1 通过现象居室环境评价

并不是所有的人群都有条件对室内环境进行测评，但是对于室内空气污染的识别，一般可以参考以下几条：

- (1) 每天清晨起床时，感到憋闷、恶心，甚至头晕目眩；
- (2) 家里人经常容易患感冒；
- (3) 经常感到嗓子不舒服，有异物感，呼吸不畅；
- (4) 家里小孩常咳嗽、打喷嚏、免疫力下降、不愿意回家；
- (5) 家人常有皮肤过敏等毛病，而且是群发性的；
- (6) 家人共有一种疾病，而且离开这个环境后，症状就有明显变化和好转；
- (7) 新婚夫妇长时间不怀孕，查不出原因或孕妇在正常怀孕情况下发现胎儿畸形；
- (8) 室内植物不易成活，叶子容易发黄、枯萎，一些生命力强的植物也难以正常生长；
- (9) 家养的宠物猫、狗、鱼莫名其妙地死掉，而且邻居家也是这样；
- (10) 一上班就感觉咽喉疼，呼吸道发干，头晕，容易疲劳，下班以后就没有问题了，而且同楼其他工作人员也有这种感觉；
- (11) 家庭和写字楼的房间或者新买的家具有刺眼、刺鼻等刺激性异味，而且超过半年仍然气味不散。

如果有上述情况的1~2条及以上，那就说明室内环境质量不好，需要进一步监测以确定污染物的种类和浓度。

1.3.2 居室环境的综合评价

20世纪70年代起，室内空气质量（Indoor Air Quality, IAQ）研究在国际上开始受到重视。国内IAQ研究始于20世纪70年代末，80年代中期出版了专著。20世纪90年代以来，由于室内装饰装修导致的室内空气污染问题受到人们的广泛关注，系统的IAQ研究开始展开。IAQ标准和建筑装饰装修材料中有害物质限量标准陆续颁布。

IAQ意味着房间空间空气免受烟、灰尘和化学物质污染的程度。广义地，它包括空气