

☆ 重要概念：

技术风险，意外事故，安全事故。

☆ 重点提示：

技术风险是客观存在的，本章从不同角度和层面展示了人类面对的风险问题。但是这种展示的用意不是让我们去感受严峻和悲哀，而是让人们警觉。更重要的是要建立风险可防范的意识，同时认识与社会经济和科学技术发展相适应的、应该和可能达到的风险控制水平。

生存于风险的王国

第一节 正视技术的两面性

一、技术是一把双刃剑——利弊共存

技术是人类达到理想境界的阶梯，是创造财富和发展社会经济的强大手段。农业技术的发展使人类踏进了文明的大门，而工业技术的进步则给人类社会和自然界带来了翻天覆地的变化。回顾人类的历史，可以清楚地看出，正是技术的突破带来了一次又一次产业革命和人类社会的日益繁荣。我们今天的物质享受和文化生活，是过去人类梦寐以求的；今天的许多事物，是我们的祖先所不敢想像的。当中国的运动健儿在大洋彼岸奋力拼搏时，亿万同胞可以通过卫星和电视分享他们胜利的喜悦。“朝游北海，暮宿南溟”也不再是什么神话了。今日的飞机、船舰、汽车、火车、高楼大厦、电气化家庭，无一不是工业技术发展的赐予和技术进步的成果。没有现代工业就不会有今天的文明社会。

然而，工业技术在人们的印象中却并不总是光彩夺目的，从另一方面讲，甚至有人对它深恶痛绝，尤其是它造成人类生命的丧失与健康的危害，以及带来了令人厌恶的环境污染等问题。在工业革命初期，工业所造成的肮脏环境还只限于厂房内

和工厂区；现在，它所造成的污染影响已扩大到地球上的几乎任何一个角落。因此，有人摈斥工业生产，主张回到自然体系中去；有人逃离工业城市，到野地山林里去体验大自然的生活；还有人着手建立古典式的田园村舍，力图摆脱现代工业的影响。但是，所有这些思想和行为，到头来只不过是梦幻或出出风头而已——这些“创业者”一个个又回到城市，回到工业社会中，没有人能长久地生活在我们祖先的环境条件里。其实，即使是宣称不要现代工业的人，也避免不了穿戴现代工业生产的衣服鞋帽，使用近代技术制造的物品和工具，乘坐现代化的交通工具。现代工业已深入到人们生活的几乎一切领域，因而作为现代人，想要脱离工业社会和摆脱近代科技的影响，就如抓住自己的头发想使自身离开地面一样困难。

那么，问题的症结究竟在哪里？难道工业技术本身生来就既是福星又是祸根吗？是不是工业化必然带来必然的生命与健康风险呢？仔细研究一下就会发现，当今严重的工业事故与环境污染并不能只怪工业技术本身，主要是因为人类在进行工业生产时设计、制造出有缺陷的技术，并应用在生产和生活实际中，同时，就是对于合格或称安全可靠的技术，由于人为的行为不当和管理的失误也会导致技术的失控，从而造成负面的作用——事故和环境灾难。具有缺陷的技术不能把原料全部转化为产品，而是大部分以废物的形式浪费掉了。例如，能源对技术社会有着决定性的意义。石油、煤、天然气等能源都是有限的。世界的石油总储藏量估计在 4000 亿立方米左右，目前每年的开采量超过 30 亿立方米，假如不采取措施，现有的石油资源大约在 100 年左右被开采殆尽。煤的储量虽比石油大得多，但也并非是无穷的，只不过能供人类开采几个世纪而已。对于如此宝贵的能源，人类又是怎样合理利用的呢？就美、日等主要发达资本主义国家来说，其能源利用率也不过 50% 强，而我国总的能源利用率还不到 30%，也就是说，大部分能源不但白白地浪费掉了，而且成了污染源。

根据化学家的观点，地球上没有一种化学元素是无用的，关键在于如何控制和利用它们。煤、石油、天然气包含着多种有用物质，如煤中含有工业上极为重要的硫，从石油和天然气中可提炼大量合成材料的原料等。现在把它们简单地燃烧掉，只利用其中的碳和氢，仅仅提取了少部分热能，而其余的大量元素物质和利用价值却被完全忽视了。不仅如此，它们还都以含毒废物的形式被排放出来：硫变成了二氧化硫，金属元素成了有毒颗粒物，结果造成环境严重恶化。不仅天然的物质利用不当，造成危害，同时为了提高生产的效率和提高生活的品质，人类还利用技术创造了很多过去自然界没有的化学物质，这些化学物质在造福的同时也给我们的生活和环境带来负面影响。

工业发展的历史表明，意外事故的严重以及造成环境危害的关键因素不在于工业生产规模的大小，而在于采用技术的先进和完善程度。

在工业社会的早期，由于采用的技术落后，甚至近乎野蛮，虽然生产规模不大，但造成的事故和污染却十分惊人。1900年，美国田纳西州一个镇上建设了一座硫酸厂，采用硫铁矿作原料。生产者只简单地将硫铁矿与木柴相间堆积成层，点火燃烧，用生成的二氧化硫气体来制造硫酸。这种简陋的生产方式使大量二氧化硫散失，熏死了周围1万多亩土地上的所有植物，直至今日，那里仍是一块寸草不生的不毛之地。

现在，人类的生产水平虽比几十年前大为提高，但资源和能源的利用率依然很低，尤其像我国这样工艺技术落后、生产设备陈旧与管理不善的生产方式，能源的浪费和原料的流失更为严重。我国是以煤炭为主要能源的国家，大部分煤炭未经加工处理就直接用于燃烧，不仅热效率低，而且煤炭的绝大多数成分都以废气、粉尘和煤渣的形式排放到环境中，这是我国许多城市和工业区黑烟滚滚、煤渣成山、大气飘尘严重超标的根本原因。我国仅造纸、制糖、制革、合成脂肪酸、合成洗涤剂等五大轻工行业，每年排出的悬浮固体物就多达120万吨，BOD₅（排出废水的5日生物化学需氧量）高达135万吨。造纸工业每年用火碱近百万吨，只有二十几万吨回收利用，其余都变成了水污染物质。我国化工行业的原料利用率也不到1/3，大部分原料都转化为污染物进入大气、水体和土壤中。上述种种情况说明，技术上的缺陷是造成当今环境污染的主要因素。

二、两种前途

我们已经认识了技术给人类生产和生活带来的利弊。从中可以看出，生产的效率、生活的质量、人类生存环境的质量，不仅与人类社会的物质和精神文明，与人们的生老病死、吉凶祸福密切相关，而且对人类的未来都有极其深远的影响。现今，人类社会正处于一个动荡的变革时期。在这个剧烈的变化过程中，人类科学技术的发展趋势怎样？这是人们十分关心的问题。古人云：“凡事预则立、不预则废”，展望未来对我们今天的态度和行动有极大的好处。

1. 严峻的未来

几千年的人类文明历史，在任何一种生物的进化史上不过是短暂的瞬间，但人类社会却发生了翻天覆地的变化，而且其变革的速度越来越快，变革的规模越来越大。在人类文明史上，农业社会历时数千年，工业社会至今不过300年，目前又面临着新的变革时期，这就是某些社会学家所称的“信息社会”或“信息革命”。这

种新的变革，也许只能延续几十年，但可以肯定，变革给人类的生产、生活和环境带来的影响将更加巨大，更加深刻。在信息社会的重大变革中，技术的发展对人类生产和生活的作用是空前的、最为突出的。

在工业社会以前一个相当长的历史时期，人类活动受自然的制约，人与大自然的斗争是这一时期的主要矛盾。在这个时期，火是人与自然斗争的最强大武器，焚山烧林、开辟农田、驯养禽畜等是人与自然斗争的主要内容。在这种生产和生活环境中，人类面对的主要是来自自然的灾祸。

工业化将人类历史推向一个新的阶段。在工业社会里，矿物能源代替了传统的薪柴木炭，机器代替了手工劳动，大工厂取代了小作坊，技术大行其道。技术创造了效率，也创造了财富，创造了城市，人群由农村涌向城市，一切都向大型化与集中化发展，随之而来的就是损失对意外事故极其敏感，人类的生产、生存风险扩大。

目前，我们已经进入这样一个历史时期：征服自然的手段和技术已取得了重大发展，自然界已基本置于人类的控制之下；全世界 60 多亿人口对地球的压力已几近其承受的限度；工业社会赖以生存的矿物能源已呈匮乏趋势；自然资源已被广泛开发，有些已开始衰竭；生产效率已达到极高的程度，以至于要再加速提高已甚感困难，而从减轻负面的影响和损失，即利用间接“减负为正”的策略来提高经济增长，发挥了不可忽视的作用。这一切告诉人们，以牺牲生命、健康和环境为代价得到的文明已发展到高峰。如果按照现在这样模式继续下去，即对技术的负面作用不加扼制，使技术带来的风险居高不下，人们还是持征服自然的姿态，动用反生态的技术干预生物圈，那么也许到 21 世纪中期，人类就会遇到严重的麻烦。

人类所处的工业经济时代已经历了相当长的历史时期。工业经济是以工业技术为前提，以资源经济为重要基础的。在这种历史背景下，人类为换回经济的增长，不惜为技术付出巨大的生命、健康和环境代价。在人类考虑“人口、资源、环境”这一可持续发展的重大命题时，安全与健康作为人类最根本的命题而成为可持续发展的基础。

长期以来，人们通过科学技术手段、经济手段、管理、法律和行政的手段来解决人口、资源、环境问题，但严格地讲，始终未能从根本上奏效。于是，人类开始从更深刻的层面上去思考，即从人类的生存方式、生产方式和人类文明的进程上去思考，由此得到一个基本的结论是：人类必须摒弃工业文明时代奉为公理的观念、理论、方法和行为准则。可持续发展的思想就是在这样的时代背景中萌发和产生的。

对于人类面临的技术风险，也要站在可持续发展和可持续生存的高度来认识。

2. 光明的前景

如前所述，没有科学地利用技术，进行掠夺式的生产，在安全方面，则导致人类意外事故频繁、生命与健康风险极高、经济与财产的意外损失巨大；在生态环境方面，世界迅速城市化、资源大量消耗、环境遭污染、生态受破坏。值得庆幸的是，20 世纪末期，有效控制技术风险，不仅成为企业安全生产、保障职业安全卫生的重要前提，也成为生活质量和生存保障的基本要素。

迅速崛起的能源革命，将使永久性能源——核聚变逐步取代目前广泛使用的矿物能源；深层地热、太阳能、风能、水力能、氢能等清洁能源将得到开发和利用。能源多样化以后，再不用像现在这样为开采、运输大量的煤、石油和天然气而奔忙了，而矿物燃料燃烧时造成的大气污染问题也有可能随之迎刃而解。

发展迅猛的信息革命，也会引起生产与生活的巨大变革，对环境质量也可能产生巨大影响。电脑将使生产变得高度合理化、自动化，一切原料和材料将得到最大限度的利用，污染物的排放量也会因而减少。一些设备陈旧的落后小厂，一经在关键地方安装上电脑，就大大提高了产品质量，增强了经济效益和环境效益。电脑用于生产、资源开发和环境管理，可迅速处理多因素的环境问题，可预防大面积或严重污染事故的发生。办公与家庭生活电子化，将使许多事情不需要出门就能办妥，这又将大大减少交通流量，从而相应减少交通污染和拥挤造成的身心损害。据统计，美国每一城市居民每天仅往返于居住地和工作处之间使用的汽油平均相当于 64.4 千瓦，如果将 12%~14% 的城市上下班职工的工作通过电讯手段来完成，每年就可节约 7500 万桶汽油，这样，美国也就不必进口石油了。信息传播技术的进步，使人们能迅速地获得一切所需要的情报，真正实现“天涯若比邻”的理想，从而人们不再需要集中在一起，也不会再出现“超级城市”问题了。

近年来兴起的生物技术，对增加农业生产、改善未来环境和生态系统都具有很大的意义。人们可以通过基因拼接培育出特殊品种的作物。例如，促使禾谷类作物能像豆科作物那样进行固氮，那么就可不必再施化学氮肥，这意味着既能避免施肥造成的污染，也可消除氮肥厂这样的污染源。如果能把玉米等作物由一年生变成多年生，就可减少耕作，并防止土壤过多损失。假如能将动物的基因拼接到植物中，也许会产生含有动物蛋白的植物，到那时就不用再通过饲喂家畜来获得动物蛋白，从而有可能避免因过度放牧而造成的草原退化。还有，人们是否可以动用生物技术培育特殊微生物来消除某些污染物质呢？当然，有些事情还只是科学家们的设想，但应该相信，随着现代科学技术的突飞猛进，理想完全有可能变成现实。

技术风险问题说到底，乃是技术不完善或缺乏认识（安全意识、安全科学态度），以及安全对策不力所造成的。现代最新的科学技术已显示出对提高技术风险的控制能力具有很大的潜力。近年来，发达国家在生产继续增加和经济高速发展的情况下，意外事故率（如交通安全的万车死亡率、亿客公里死亡率、职业工伤的万人死亡率、百万工时伤害频率等）逐年下降，这些多数是采用新技术和完善安全法制、强化科学管理的成果。因此应该相信，在日益发展的新技术推动下，技术意外风险的控制将同整个人类的前途一样会有一个光明的前景。

3. 必须立即行动

现代安全问题可分为三大类：一是对人的生命与健康的损害；二是对社会、企业、家庭的财产危害；三是对环境的破坏。

由于技术风险是在人造系统中发生的，因此，理论上讲，所有由于技术风险造成的意外事故都是可防和可控的。但是，由于技术危险的客观存在，要绝对避免意外事故的发生又是不现实的。问题的关键是我们的技术风险控制水平应是多大才是合理的。一位世界著名的安全科学家说：如果人造系统中引发的意外死亡率低于由于自然因素导致的死亡率，这样的人造系统就是安全的。事实上，在不同的国家和地区，由于技术水平的不同以及经济基础的差别，政府制定和社会可接受的意外事故率是不同。但是，有一个共同点：尽一切力量去有效地防范由于技术风险造成的意外事故，为社会创造一个安全、健康、高效的生产和生活环境，使安全健康水平基本上能够同国民经济的发展和人民物质文化生活的提高相适应。

实现一个理想的安全目标是人类的热切愿望，是物质文明和精神文明建设所必须的，是生活质量的需要。但是，我们面临的形势是严峻的，实现这一目标的困难也相当大。例如，据原国家劳动部对 20 个省市和 16 个产业的权威调查统计，20 世纪 90 年代中期，我国的工业生产各行业存在可能导致一次死亡 10 人以上或经济损失 500 万以上的重大隐患有 982 项。公安部门的调查表明，我国的厂矿、城市公共场所和家庭存在有 13.82 万处重大火灾隐患。这些问题的解决有赖于安全科学的发展，需要大量的经济投入。完成这样的任务，无论财力、物力都有相当大的困难。由此可见，我国安全生产及意外事故的预防工作将是多么艰巨！

当前，我国的经济力量仍比较薄弱，工业生产技术落后、设备陈旧、安全法制建设和管理不善等都是导致意外事故频发的主要因素。虽然在新技术革命的浪潮中许多新兴技术的应用和产业结构的改变将使本质安全有所提高，但这种硕果大多会在发达国家里。发展中国家想要达到这一步，似乎还需要度过不短的艰苦年月。目前，发达国家正在致力于发展技术集约型产业，以高超的技术产品去占据市场，而

将许多危害性较高的传统产业，如采矿、钢铁、造船、冶金、化工等移向第三世界。这种转移，对发达国家的环境将带来益处，但对像我国这样的发展中国家和整个人类的安全来说，究竟如何，人们正拭目以待。

安全生产、安全生存对于人类生活的重要意义已越来越明显。现代人类的物质文明已发展到相当高度，人们对精神文化生活的需求在迅速增长。安全、健康、舒适、高效已成为企业、社会和家庭非常关注的问题。安全就是生活质量、珍惜生命、维护健康，这些已成为人类的共识。保护我们的生命与健康，创造安全健康的生存世界，无论现在还是将来，都具有头等重要的意义。

我国是一个社会主义国家，一切工作都是为了人民的利益，因而在任何生产活动中都必须“目中有人”，既有生产观点又有安全观点和环境观点。如果说，过去人们为了经济而不顾生命与健康的价值，那么今天需要的却是为防范技术的风险和保护脆弱的生命与健康而奋斗。就在本书编写过程中，还不断传来重大意外事故发生的不幸消息，如“大舜号”沉船事故，200多人丧生；河南焦作娱乐场所火灾，70余人死亡；江西萍乡数月间连续3次爆炸事故，造成重大伤亡……，令人震惊，发人深省。惊心不仅是因为失去了宝贵的生命，更主要是因为人们的无知行为。想想我们的目标，看看我们的现状，差距有多大！因此，必须立即行动起来，增强安全科学的意识，提高全民的安全素质，强化科学的安全管理，加大技术风险的防范投入，保护我们珍贵的生命、健康与财富，保护有效的技术生产力。

第二节 生活中的技术风险

一、居家生活中的技术风险

由于技术的发展和进步，人们的生活质量不断提高，这种状况一方面给人们带来了极大的物质利益和生活享受，另一方面也给人类的生存增添了许多危险和危害因素，现代生活方式比起传统生活方式对人为意外事故更为敏感，意外事故发生后可能造成的损失更难以控制。发达国家的经验已经证明，现代生活中的意外事件随着新技术的广泛应用和生活方式及内容的变化越来越成为人类最为烦恼的事情。

家庭是社会的细胞，家是狂风暴雨中的一个宁静的港湾。无论是层楼突起，还是巷陌深深，家无不以安全、舒适而给人带来温馨的感觉。因此，人们都认为家庭、居所是最安全的地方。但对于现代家庭来说，由于技术的不断引入，高层建

筑、家用电器、新材料与新能源的利用，使家庭在获得舒适的环境、方便高效的用具、快乐刺激的设施后，也把灾祸的幽灵引入了家庭和居所。坠落、中毒、割伤、烫伤、起火等意外事故成为家常便饭，特别对于孩子，家庭已失去“安全大后方”的意义。在美国，死于家庭事故占全部意外事故的 60%。

生活意外事故是指人们日常生活中由于人为原因（直接或间接的）造成的不期望或意想不到的人的生命与健康危害及损害的事件。如交通事故、火灾、触电、溺水、坠楼、中毒（煤气、石油气、天然气体中毒，食品中毒等）、刺割、运动伤害、爆炸（燃气爆炸、高压锅爆炸等）、气管异物、烫伤等。

在全球范围内，每年约有 400 万人死于意外伤害事故，约占人类死亡总数的 8%，是除自然死亡以外人类生命与健康的第一杀手。在很多经济发达国家，生活意外伤害事故已经成为人类非正常死亡的第一死因。美国 1993 年生活意外伤害死亡人数高达 40530 人，其 10 万人的死亡率是 8.7，是劳动生产事故死亡率的 2.5 倍；失能伤残人数 800 多万人，是生产事故伤残人数的 2.6 倍；造成的经济损失生活事故是生产性事故的 2.3 倍。正因如此，非生产性意外事故长期以来一直是美国国家政府关注的重要问题，在美国国家安全委员会的《意外事故实情》统计分析报告中，对于生活意外事故一直是重点统计和分析的内容。在日本，社会非常关心家庭的安全问题，据统计资料表明，日本在 20 世纪 80 年代每年生活意外伤害事故死亡高达 4 万人，其中除了交通事故（占生活意外事故的一半）以外，就是家庭意外事故。20 世纪 80 年代在新加坡，全社会一年发生的意外事故中，生产性事故仅占 16% 左右，公路交通占 17%，而家庭事故也高达 14% 还多；新加坡的整个社会一年死亡原因统计中，生产性意外事故仅占 4% 左右，而非生产性意外事故高达 10%。一个非常明显的现象还在于：在世界范围内，生产性意外事故由于政府管理和技术工作的重视，其事故率在逐年下降，而非生产性意外伤害事故特别是家庭及社会生活意外事故在逐年上升。

据我国有关管理部门的统计，每年由于职业工伤、交通事故、火灾三大领域的意外事故死亡 14 万人，其中交通事故约 11 万人。值得注意的是这一统计中未包括家庭、学校等生活领域的意外事故。按一些发达国家的统计结论，生活意外事故导致的生命风险是生产性意外事故的 2~3 倍。

在所有的生活意外事故中，老人和儿童是重点受伤害的对象。据统计，在所有生活意外事故中，老人和小孩受伤害的比例高达 60%，而其中儿童占 2/3。在所有的交通意外事故中，少年儿童受到伤害的比例占 8%。根据上述的比例推断，可得到如下有关少年儿童意外事故状况的统计推断数据：

每年全球死于意外事故的少年儿童约 130 万人；

我国每年死于意外事故的少年儿童约 8 万人；

我国少年儿童年 10 万人意外事故死亡率约 23 人，几乎是职业意外死亡率的 2 倍；

我国每年死于交通意外事故的少年儿童约 8000 人。

20 世纪 90 年代以来，这一现象及问题已引起国际社会的广泛关注。1989 年在瑞典斯德哥尔摩召开了“第一届国际儿童意外伤害”大会，确认意外伤害为 20 世纪儿童重要的健康问题；国际疾病分类（ICD-9）中意外伤害被单独列为一类疾病；国际卫生组织欧洲办事处提出在世纪末把意外伤害事故率相对于 1990 年下降 25%，意外事故伤残率下降 50% 的目标。上述现象、经验、动向或进展都应引起我国全社会的重视。由此可以说，由少年儿童基金会推出的少儿安康成长计划是件及时而有重大意义的事。

二、技术风险就在我们的身边

1. 无所不在的声音

世界上到处充满了声音。风声、雨声、沉雷的隆隆声、海涛的怒吼声，还有那蝉儿鼓翅、鸟儿和鸣、虎啸猿啼，这一切汇成了一支大自然“交响曲”。后来，人类又创造了更加多样的声音：悠扬的琴声、激昂的鼓号、甜润的歌喉……它们或使人感奋，或使人畅想……我们就生活在这样一个无比丰富的声音世界里。

自从有了人类以来，声音就没有脱离过人类生活。躺卧在慈母怀抱中的婴儿能和着母亲心脏跳动的节律而安然入睡，若是放在寂静的房间里就会惊恐得哭闹不休。科学家们对狗、狼等高等动物的观察发现，噪声和某些吵闹声会使动物消瘦、食欲下降，严重时甚至出现神经错乱，但过度安静的环境也会使它们精神萎靡、食欲减退、寿命缩短。如果没有声音，地球也许会同月球一样，成为一个死寂的凄凉世界。

声音由物体振动发出，通过空气传播引起耳膜的共振，于是人就会感受到它。音乐有一定的旋律，强度也适当，所以人会感到悦耳动听；车辆和机器等嘈杂的声音则会让人感到厌烦，成为令人讨厌的声污染——噪声。

什么样的声音对人和动物有益呢？实践证明，只有大自然的动静规律才最有益于生物和人类生活。有位科学家曾做过这样的实验：将一个单细胞动物放在空气充足、营养丰富、湿度适宜的环境中，但不断给以振动刺激，结果这个小动物的生命并未维持多久。继而，他又做了进一步实验：在同样优越的环境下，杜绝任何振动

并除去外面的“吵闹”因子，让这个小动物生活在极其“安静”的环境中，结果它不仅不能很好地成长，反而很快就死去了。从而人们推测，可能只有大自然的声响才最有益于生物的生存和健康。

声音的高低是由物体振动的快慢决定的。物体振动越快，声音越高；振动慢，声音就低。振动幅度越大，声音越强；振动幅度小，声音也弱。人耳能听到的声音，通常是振动频率在每秒 20 次到 2 万次之间的声波。超过每秒 2 万次的超声波和低于每秒 20 次的次声波，虽然人耳听不见，但它们也都对人类生活和健康有重要影响。

1562 年，探险家哥伦布第四次去美洲时，在“百慕大魔鬼三角”曾遇到过一场惊心动魄的大风暴。这位航海家写道：“浪涛翻天，一连八九天不见太阳和星辰。我这辈子见过各种风暴，从来没有遇到时间这么长、这么猛烈的风暴。”几百年来，已有成百上千的船只和飞机在这一地区神秘地消失，成为一大“自然之谜”。近年来，据一些科学家研究，“百慕大三角”的气候之所以奇特，是由于赤道热空气和北极冷空气在这里相遇，形成强烈的风暴；而飞机、船只的遇难，则是由于风暴产生的次声波造成的。

次声波对人有不可忽视的危害。据说，在 20 世纪 30 年代有一位声学家曾把一台次声波发生器带进剧场，悄悄打开，结果本来安静的观众出现了惶恐不安的情绪，并很快蔓延到整个剧场。当关闭次声波发生器后，观众很快又恢复正常。次声波对中枢神经有不良影响，当它达到一定程度时，会使人产生恐惧、目眩、恶心、平衡失调等症状。据研究，每秒振动 5 次左右的次声波对人危害最大，能引起神经混乱、视觉模糊、血压升高、四肢麻木。强烈的次声波能损伤人的五脏，甚至可使机器运转失灵，船舶和飞机遭破坏。

次声源随处都有。自然界的闪电雷鸣、浪涛拍岸；生产活动中的飞机飞行、火车急驰、大炮发射、鼓风机轰鸣、柴油机运转、打夯机撞击等都在发出可听见声音的同时也发出人耳听不到的次声。人体的某些感觉，如风暴来临前的不适感，往往是由较强的次声引起的。地震暴发前，都先有次声发生。强次声可使青蛙跳出井，老鼠逃出洞，鸡不进窝，牛不入圈。这些生物反应现在已被人用作预报地震的参考依据。

次声不易被水或空气吸收，因而能传播得很远，这一点增加了次声的作用范围。次声如同噪声一样，都能造成声污染，危害有机体的健康。因此在研究和防治噪声污染时，对次声污染也不可完全忽略。

2. 沐浴在磁场中

一块马蹄形的磁铁，能将几厘米远的铁钉吸引过来。一块巨大的电磁铁，能将成吨重的散碎废铁“抓”起来，装上运输车辆或投入熔炉。这都是由于磁铁具有磁场的缘故。

地球是一个被磁场包围的星球。地球的磁场强度为 $0.28\sim 0.71$ 奥斯特（1 奥斯特 = 79.5775A/m ，下同）。磁场对生物有很大的影响。有人认为，地球上许多生物的灭绝就是地球磁场曾经发生过巨大变化的后果。人类世代生活在地球的磁场之中，早已习惯了这样的磁场作用，因而从未感觉到它的存在。

现在，人类在生产活动中人为地创造了许多磁场，这些磁场的强度比地球磁场要强很多。例如，发电机内的磁场，其强大程度从所发出的电流就可以想像出来。磁场具有一定的生物效应，人们可以巧妙地运用磁场的生物效应来治疗疾病。但是，强磁场也会损害有机体的健康。电与磁犹如一对孪生兄弟，往往同时发生。电的应用既然如此广泛，因而在生活环绕中也就到处存在着磁场。

若把特制的磁体贴敷在患部或相应的穴位上，就会形成一个局部的恒定强磁场，它作用于肌体，达到治病的效果，这种方法被称为“磁疗”。实践证明，磁场有一定经络作用，可治疗神经性头痛、三叉神经痛、风湿性关节炎等。磁场还具有消毒、抗感染、防浮肿等作用，可用于治疗血管病、骨折及促进伤口愈合等。如果用 $1000\sim 2500$ 奥斯特的磁片贴敷在相应的耳穴、身体部位，还具有麻醉作用，可应用于某些手术，据说成功率达 90% 以上。

在进行磁疗时，人们已经发现，过强的磁场能引起头晕、嗜睡等副作用。长期暴露在强磁场环境中，还可引起中枢神经系统机能的衰退及荷尔蒙系统的失调。

近年来，对强磁场下工作的人员进行过不少调查，证明强磁场确有不良的作用。前苏联曾调查过一些经常接触 300 奥斯特磁场的人员，发现他们常有植物神经系统失调和头痛、眩晕、耳鸣、起立时头昏、急躁等异常现象。我国也调查过强磁场下工作的 $18\sim 30$ 岁的部分人员，同样发现有人感到精神紧张、易疲劳、心率过速、失眠和毛发脱落等症状。

在强电流设备附近均有较强的磁场。在电流为 $3000\sim 16000\text{A}$ 的设备附近，磁场强度可达 $50\sim 300$ 奥斯特（1 奥斯特 = 79.5775A/m ）。工作在这种环境下，也有人感到头脑发胀、耳鸣、无力，以至引起心率过速和血压升高等异常现象。

地球磁场对人的作用一般较弱，不过某些人对磁场比较敏感。磁场对其他生物有何作用，如鸟类怎样利用磁场来判断方位等，是目前人们深感兴趣的研究领域。

3. 生活在电磁波辐射下

在现代化进程中，大功率高频电磁场和微波在广播、通讯、医学、工业、国防

以及家用电器中应用得越来越广泛，成为生产和生活不可缺少的部分，也是现代化的重要标志之一。电磁波的广泛应用也造成了生活环境的电磁辐射污染。联合国人类环境会议还将其列为“造成公害的主要污染”之一。

电磁波具有一定的生物效应。当人体承受超量的电磁波时，会导致出现头晕、恶心、工作效率降低、记忆力减退等病状。电磁波对人体的影响与其频率、强度和作用时间长短等有关。一般来说，它所造成的现象在脱离其作用场后几小时即会消失。受电磁波严重影响的人，也可在几天内恢复正常。

一些学者研究指出，微波频段（300MHz~300GHz）电磁波辐射的生物学效应要比射频段（0.1~300Hz）电磁辐射强。其作用可分为热效应与非热效应两类。

组成人体的细胞和体液分子大都是极性分子，外加的微波场力可使排列混乱的极性分子因定向作用而发生频率极高的振荡运动；为了克服介质的黏滞性，就出现因能量消耗增加而发热的现象。如果外加微波力场过强，就会使调节系统承受不了，导致体温失控、上升，并引起一系列高温生理反应。巧妙地利用这种作用，可以对有机体产生良好的刺激作用，如使血液流动加速、血管扩张、促进新陈代谢、改善局部营养等，从而促进机体组织的修复与再生。这就是电磁波理疗的基础。但是，当电磁波辐射太强，人体暴露在 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 以上的功率密度中时，就会产生明显的病理不可逆变化。

电磁波辐射的生物效应是复杂而又精细的，有很多现象不能用单纯的热效应来解释。这类作用统称为“非热效应”。环境电磁辐射通常都是低强度的长期慢性作用，它对人体的作用都归为非热生物效应。

据实际调查证明，在环境电磁辐射作用下，人体会产生许多不良的生理反应。反复的低强度电磁辐射会影响中枢神经系统，出现诸如头昏、嗜睡、无力、记忆减退等。当辐射强度超过 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 并长期照射眼睛时，由于热效应，可导致晶状体蛋白质凝固，形成“微波白内障”，即使低强度电磁辐射也会引起视疲劳、眼不适感和眼干燥等现象。电磁辐射对于心血管系统和血液系统亦有影响。如通过对雷达操纵手进行健康调查，发现多数人的白细胞数偏低。此外，电磁辐射污染对内分泌系统、免疫系统亦都有一定的效应。

环境电磁辐射除了对生物体具有广泛而复杂的作用，还会干扰收音机和电视机的功能，也可能使自动控制装置失灵、飞机和船舶导航发生误差，甚至使军事上使用的电爆兵器失控，及某些挥发性液体或气体发生意外燃烧等。因此，在人类活动中电磁辐射已成为必须认真对待的因子。在人们生产和生活中，应当对有关电器采取接地、屏蔽等预防措施，以避免这种看不见、听不到的污染的危害。

4. 噪声刺耳

潮涌般的人流、隆隆的机动车、嘈杂的工地、刺耳的汽笛、轰鸣的飞机，这一切似乎都是现代城市的基本特征，然而，这些噪声也正是现代城市的通病。

噪声是现代城市的主要污染之一。世界各国每年发生的污染诉讼案件中，有近半数是噪声诉讼案。噪声对人体健康有多方面的危害，首先是破坏听力。经常在噪声环境里工作的人，内耳听觉器官会发生器质性病变，引起听觉衰退，甚至耳聋。长期处于噪声影响下，还会引起心血管病和消化系统疾病。噪声对神经系统的伤害更为常见，如引起头痛、头晕、心神不安、记忆力变弱、失眠。噪声甚至能使人失去自我控制，在城市里，往往几个人中就有一个由于噪声污染引起神经官能症。

衡量噪声强弱的单位用“分贝”（dB）。50dB 以下的环境是安静的；75dB 以下对人体健康没什么影响；85~90dB 对人有轻度影响；95dB 以上的噪声对人可构成危害；130dB 会引起病态感觉；150dB 是人体忍受的界限；180dB 能够破坏金属，再高 10dB 就足以把铆钉从金属结构中拔出来。

街道上隆隆驶过的机动车辆，其噪声可达 80~100dB；大型球磨机可达 120dB；风铲、风钎、大型鼓风机、锅炉排气放空等甚至达 130dB。

我国城市噪声污染比较普遍。20 世纪 80 年代初，曾对 20 个城市进行噪声监测，发现全部超过《城市区域环境噪声标准》的规定。在交通干线附近、铁路两侧，居民尤受噪声危害。噪声是使城市环境质量下降的重要原因之一。

噪声污染与交通拥挤有密切关系。交通拥挤不仅造成经济损失，也是居民心理和精神的沉重负担。目前我国城市人口平均每人只占有道路面积 2.8 平方米。由于道路不够，车辆行驶速度大大下降。上海市内车的行驶速度由 1964 年的平均每小时 30 公里下降到现在的 20 公里左右，每年由此造成的营运损失达 4 亿元。天津市中心区汽车行驶速度更慢，平均只有 11 公里，每年的营运损失也达 2 亿元；职工上下班乘坐公共汽车单程时间超过 1 小时的大约占乘客的 1/4。据估算，全市职工每天上下班乘车时间如果减少 10 分钟，每年就可多创造价值 4.4 亿元。

5. “热岛”效应

现代化城市总是与密集的高楼大厦、广布的公用设施、林立的烟囱和纵横交错的柏油街道相联系的。这样的结构多半导体性好，受热传热快。白天，在太阳的辐射下，结构面很快升温，滚烫的路面、墙壁、屋顶把高温很快传给大气；日落后，加热的地面、建筑物仍缓慢地向市区空气中播散热量。此外，人口密集、耗能集中、排热量大，也使气温上升。因而市区的气温常常明显高于郊区。众多的城市犹如一个个“热岛”，散布在广阔的大地上。据世界上 20 多个城市的统计，城市的年

平均气温比郊区高 $0.3\sim 1.8^{\circ}\text{C}$ 。例如，北京和南京市内的气温都比郊区高 0.7°C ，贵阳高 $0.4\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ ，杭州高 0.4°C 。每到夏季，城市气温升得更高。1963 年一次实测，证明杭州市内官巷的气温比近郊的杭州大学高 3.2°C ，比苏堤高 3.9°C 。

城市“热岛”气候是一种利少弊多的现象。市区温度高，周围地区的冷空气就会向市区汇流，结果把郊区工厂的烟尘和由市区扩散到郊区的污染物重又聚集到市区上空，久久不能消散。对于诸如我国长江流域的城市来说，“热岛”气候使夏季的市区更加闷热难耐，严重影响人们的工作效率和身体健康。

在城市环境中，除了温度升高之外，湿度也比郊区低。坚硬的路面、屋顶不易存水，良好的排水系统又将雨水很快排走，因而市区的蒸发量大为减少，空气要比周围地区干燥。据欧洲的一些城市调查，其相对湿度比郊区低 $4\%\sim 6\%$ 。我国南京城内的相对湿度比郊区低 3% ，杭州低 6% ，贵阳低 4% 。在炎夏季节，最大相对湿度甚至达 28% 。随着城市的扩大和“热岛”气候的强化，城市不仅热，而且越来越干燥，逐渐成为不适于人生活的地方。

城市特殊气候的形成与空气污染亦有很大关系。城市上空烟尘的增加，不仅使太阳辐射减弱，而且在有烟尘时，空气中凝集水气的“凝结核”大大增多，容易形成雾。英国伦敦从 1871 年起的 39 年内，人口增长了 200 万，雾日随着增加 46% 。南京市内年平均雾日也比郊区多 32% ，尤其在冬季多达 80% 以上。此外，雾还招致云和雨的形成，从而阴天增多，晴天减少。据统计，匈牙利的布达佩斯从 1861 年起，随着城市的不断发展，年平均晴天日数减少 18 天，阴天日数则增加 41 天。

三、家庭意外事故风险

意外伤害已成为人类生存的头号杀手，而家庭意外是意外伤害的“重灾区”，在现代社会已成为现实和共识。意外伤害主要包括伤残和致死，其伤残的主要类型是：车祸、火灾、溺水、窒息、中毒、烧（烫）伤、跌伤、撞伤和击伤、动物咬伤、异物卡入喉鼻、针刺、踩到铁钉、割伤、其他伤害等；致死的主要类型有：车祸、淹溺、跌倒和高处坠落、噎塞、火灾、触电、物击、窒息、危房倒塌、自杀、他杀等。

据报道，1998 年青岛市一户居民在搬进刚装修完的新房后的第二天，全家 3 口人全部深度中毒，其中男主人经抢救无效死亡。经专家分析，中毒死亡原因是由屋内的装饰材料所引发的。在内墙涂料中，乳胶漆是一种较安全的装修材料，因它的主要成分是树脂、溶剂（包括水）、颜料和少量的助剂。在这些成分中，树脂、溶剂和颜料基本没有毒性，乳胶漆的 $3/1000$ 的助剂，只要其挥发不到一定的

量，就不会对人产生危害。与涂料相比，乳胶漆的污染要小得多。研究表明，107 涂料和有的家具上的聚氨酯漆会对人体健康带来较大的危害，尤其是劣质的 107 涂料含大量的致癌成分甚至致人死亡。所以，专家提醒消费者千万不要使用那些不合格的 107 涂料。同时，也必须关注家具漆和地板漆中所含的毒性问题。据了解，目前我国生产的聚氨酯漆中所含有的对人体有害的 TDI，其含量为 5% 以上，国际标准是 0.3% 以下。由此可见，我国生产的聚氨酯漆中的有毒物质超出国际标准的十几倍。

再看危险的氡。20 年来美国的科研人员一直在研究氡对人体的危害。氡是一种放射性物质，某些岩石和土壤中含氡。研究人员警告说，如果使用含有氡的岩石及土壤制成的建筑材料，就会给人体带来危害。在美国，每年因建筑材料受到氡辐射导致肺癌的人数达 15000~22000 人，占整个肺癌发病人数的 12%。美国国立研究院（NRC）的一份研究报告称，氡辐射仅次于吸烟，是导致肺癌的第二大杀手。美国约翰斯·霍普金斯大学流行病学学院的 J. 萨梅特说：“这项研究结果可以解释为什么有些人不吸烟也患肺癌。”专家呼吁，人们应注意氡辐射给健康带来的危害。美国环保机构对氡的安全标准是：30% 的人的住宅内氡辐射超过安全标准；40% 的住宅内氡辐射平均值在 $46.25 \times 10^{-12} \sim 148 \times 10^{-12} \text{ GBq/m}^3$ 。研究人员称，对氡辐射是否还带来其他危害，如导致肺尘埃沉着病，还在进行深入研究。

总体讲，住宅居室内的风险涉及火灾、坠物、煤气中毒、跌倒、砸伤、触电、公害、污染等。据世界卫生组织（WHO）的定义，所谓健康就是“在身体上、精神上、社会上完全处于良好的状态，而并不是单纯地指疾病或病弱”。因此，“健康住宅”就是能使居住者“在身体上、精神上、社会上完全处于良好状态的住宅”。具体来说，“健康住宅”的最低要求应达到：①会引起过敏症的化学物质的浓度很低；②尽可能不使用容易散发出化学物质的胶合板、墙体装修材料等；③设有性能良好的换气设备，能将室内污染物质排至室外，特别是对高气密性、高隔热性住宅来说，必须采用具有风管的中央换气系统，进行定时换气；④在厨房灶具或吸烟处要设局部排气设备；⑤起居室、卧室、厨房、厕所、走廊、浴室等温度要常年保持在 17~27℃ 之间；⑥室内的湿度全年保持在 40%~70% 之间；⑦二氧化碳浓度要低于 0.1%；⑧悬浮粉尘浓度要低于 0.15 mg/m^2 ；⑨噪声级要小于 50dB；⑩一天的日照要确保 3 小时以上；⑪设有足够亮度的照明设备；⑫住宅具有足够的抗自然灾害能力；⑬住房具有足够的人均建筑面积，并确保私密性；⑭住宅要便于护理老龄者和残疾人等。

居家意外事故中，儿童是主要伤害对象。石家庄市急救中心的医务人员在整理

1997 年 10 月至 2000 年 3 月收治的 1326 名意外事故患者病历时发现，儿童患者占 27%，且数量一年比一年增多。尽管抢救成功率很高，但仍有 3% 的小生命过早地离开了人世，10.4% 的孩子终生残废或留下后遗症。儿童意外事故发生率最高的是误服药物或药物过量中毒，占 30.2%；其次为食物中毒和误服鼠药、农药等，分别占 24.5% 和 19.8%；死亡率最高的是车祸和电击伤，占死亡儿童的 56%。分析结果表明，虽然家长非常爱护自己的孩子，但是由于其自身缺乏保健意识和医疗预防知识，在对孩子健康保护方面就很难实施有利的防护措施。用药不慎、药品乱放、食物不洁、鼠药农药无严密隔离措施，都使许多孩子受到了由家长引起的伤害。儿童误服药物和药物过量中毒也涉及医院和医生的部分责任。医生为堵塞漏洞，在为儿童开药时必须认真核查用药是否恰当、服法剂量是否写清或交代清楚。因此，谨慎、周详、细致、醒目标记、多加说明仍然是医生努力的目标。一些儿童也是交通意外、劣质的电器商品漏电和啤酒瓶爆炸的受害者。

广州市妇儿工委 2000 年 8 月在全市 12 个区、县级市进行了一次儿童意外事故的调查，结果是每年死于各种意外的儿童都超过 100 人！调查显示，近年来在建筑工地、洼地水塘意外丧生，或因火患火灾、交通肇事、电击、食物中毒、烫伤等造成伤亡的儿童为数不少。其中 1997 年死亡 201 人，伤 133 人；1998 年死亡 167 人，伤 161 人；1999 年死 152 人，伤 184 人。究其原因，主要是在目前环境中存在着不少威胁着儿童生命安全的隐患。有的建筑工地的拌泥池和石灰池都很深，且无任何护栏，一旦下雨积水就很危险；有些街面上的沙井无盖，当水浸街时就会形成一个险恶的“陷阱”；有些农村地区的电线残破不堪，甚至霉烂得露出线芯；有的农户在高压线下盖房子；有的汽车保管站就紧挨着变电站。如海珠区马涌边的变电器迁移后遗留下一个两米深的大水池，黄埔区的多数鱼塘和水塘均无护栏，黄埔大道跑马场前没有人行斑马线等，所有这些都可能对自我保护意识和能力较弱的儿童形成生命威胁。

一发达国家在 20 世纪 80 年代，经过对多年的儿童意外事故统计资料表明：5~9 岁的儿童中，道路交通意外是导致死亡最主要的类型；淹溺是第二种常见的意外死亡类型，多发生于 0~4 岁的幼童；高处坠落是造成意外死亡的第三种类型，也多发生于 0~4 岁的幼童。总的来说，意外死亡的儿童以 0~4 岁的幼童这一组占比例最大，占儿童意外死亡的 40%；5~9 岁的儿童占 34%；10~12 岁的儿童占 26%。

从安全科学的原理出发，构成事故有 4 个因素：人的因素、物态因素、环境因素、社会的管理和协调。人的因素包括：个人所具有的安全知识，掌握的安全技

能，以及人的安全意识，甚至人的观念、态度、情感、伦理、生理、心理等本质性素质。人的因素体现了全民的安全意识和素质。物态因素包括：生活、生存过程中技术安全性，使用的工具和手段的安全可靠性，人造环境的本质安全化等。物态因素一方面受技术和经济发展的制约，更重要的是人们对安全防范重视意识的产物。环境因素包括：自然和人工创造的物理、化学环境等，如气候、地形、气温、季节、地理等自然环境条件，以及人工的照明、物流、声环境等。环境因素一方面是人类如何科学地利用和协调，另一方面是人们要有意识地进行改造、创造和利用。社会的管理和协调包括：社会的安全立法、完善的监督体制，社会的安全教育、宣传能力，以及各级政府的重视程度等。

四、居家意外的防范

从各种意外的直接表现分析，意外事故的主要原因表现在：家庭和社会的安全意识淡薄，对儿童在意外防范方面的关爱不够；缺乏对家长和儿童本身的必要的安全初级教育和训练，因而导致对简单的安全知识和技能知之甚少；在一些娱乐、公共生活活动中具有盲目、侥幸的心理，缺乏防范意识；在儿童用具、玩具和设施，甚至生活用品及设施的设计上，只重视功能而忽视安全。

居室气候是一种与人体健康最密切的人造气候。随着人们物质生活水平的日益提高，各种调节居室气候的电器产品（如空调、加湿器等）已越来越多地进入寻常百姓家。居室气候已变得越来越舒适，越来越不受自然气候的制约。但和无边无际的自然气候相比，居室气候只能算是一种“微气候”。人的许多活动还必须在自然气候下进行，而出入居室，其实就类似于出入不同的“气候带”，人的身体常常不能完全适应这样的“气候变化”，于是就出现了各种各样的居室病症，“空调病”就是一例。怎样才能提高人们对环境变化的适应能力，从而避免现代居室病症呢？医疗气象学家通过试验，得出一个比较有效的办法，那就是在居室内保持一种“气象变化”，以“多变”应“突变”，从而锻炼人的抗“变”能力。事实上，生活或工作在气象条件不断变化的环境中的人（例如经常出入高温车间或冷库的工人），患感冒的概率要比在正常环境下工作的人小得多。而常在空调居室（一般保持较低恒温）的人，患感冒的概率则大得多。俄罗斯的医疗专家就曾采取变化“微气候”的方法，用 3 年的时间，将莫斯科第十九住宿学校某一班学生的“感冒率”降为零。

居家意外防范的主要策略有如下几方面。

(1) 政府要制定科学的住宅安全设计标准体系。在国家科委组织的《2000 年小康住宅产业系统工程》专题研究中竟未涉及住宅安全与防范问题，这无论如何是