

7360002

(内部资料)

环境保护参考资料

国外部分

7360002

甘肃省卫生防疫站

一九七三年

第

环 境 保 护 参 考 资 料

国 外 部 分

甘 肃 省 卫 生 防 疫 站

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

古为今用，洋为中用。

说 明

为了适应我省工业“三废”治理和综合利用工作的需要，更好地保护人类环境，造福于人民，我们在党的“十大”精神鼓舞下，选择了部分国外资料，汇编成册，供本省各级卫生防疫站从事“三废”工作的同志参考。

由于我们路线觉悟不高，技术水平所限，在资料选择和汇编中错误在所难免，望读者批评指导。

甘肃省卫生防疫站

一九七三年九月

目 录

环境与健康.....	(1)
一、空气.....	(1)
二、水.....	(6)
三、土壤.....	(13)
四、食物.....	(15)
出国参观考察报告 (国外环境污染和环境保护)	
.....	(19)
一、在四国参观访问概况.....	(19)
二、四国环境污染情况.....	(20)
三、环境保护的行政管理办法.....	(24)
四、保护环境的技术措施.....	(31)
五、环境保护的国际性.....	(33)
六、四国环境工作的领导和组织机构.....	(35)
大气质量评价指标及城市大气污染物的分级标准	
.....	(43)
瑞典向联合国人类环境会议提出的专题报告 (摘录)	
超越国界的大气污染, 空气及沉降物中	
硫对环境的影响.....	(51)
一、绪言.....	(51)

二、研究提綱.....	(51)
三、空气及沉降物中的硫.....	(53)
四、空气中二氧化硫造成的損害.....	(56)
五、沉积造成的損害.....	(60)
六、討論和結論.....	(64)
含汞废水的污染, 防治及其检测.....	(68)
一、汞污染源——含汞废水的来源.....	(68)
二、汞对环境的污染.....	(70)
三、汞的毒性.....	(73)
四、含汞废水的回收利用与处理.....	(77)
五、汞的分析技术.....	(79)
美国制订1962年饮水标准的依据.....	(89)
一、水源和水源防护.....	(89)
二、微生物学指标.....	(90)
三、物理学特性.....	(93)
四、化学特性.....	(93)
五、放射性.....	(113)
几个国家的饮用水水质标准.....	(116)
美国用作公共水源的地面水标准.....	(127)
苏联卫生生活用地面水中有害物质最高容许浓度	
.....	(130)
美国大气污染标准.....	(135)
苏联居民区大气中有害物质最高容许浓度.....	(136)

环 境 与 健 康

一、空 气

成年男人每天平均大约吸入15公斤空气，这远比1.5公斤食物或约2.5公斤水为多。空气本身是一种气体混合物，它大致含有78%的氮，21%的氧和略少于1%的氩及0.03%的二氧化碳。此外还有若干次要的气体元素（氦、氖、甲烷、氡和其它）。

靠近地面的空气中则还含有来自天然的，如火山或人的活动产生的其它气体、蒸汽和微粒。空气中有些组成成分如孢子、种子和花粉粒等，它们是大气中常见的一种天然组成成分而不是污染物。植物花粉能使有些人得花粉热和哮喘；虽然植物花粉是一种自然的和主要的组成部分，但它并不对所有人都同样敏感。空气污染是由于向大气中排出非固有的气体、蒸气、微粒或超过正常组成的一些物质，如燃烧矿物燃料（煤、石油等）产生的二氧化碳和悬浮微粒等的结果。由于空气中二氧化碳含量的增加，通过它们对全球范围内热辐射的影响，可以引起灾难性的气候改变。

在讨论居民区空气污染可能对居民健康造成直接危害时，必须注意到：地球大气含量和生物现象之间存在着一种复杂的关系。例如，空气中的花粉能使有些人发生过敏性反应，但对植物增产却很重要。另外一个例子，就是夜晚空气对某些致病菌和病毒的影响，在英国城区的下风向，这种空气能使这些传染病媒介很快死亡，而在同一城区的上风向，它们却能长时间或无限期地生存。

（一）污染物的来源和类型

大气污染物来源于燃烧、特种工业生产、某些公共活动和个人吸烟等。来源于燃烧的包括：（1）火力发电站和家庭取暖设备，无论用煤或油作燃料，都能产生二氧化硫、氮氧化物和灰尘，这些污染物的物理组成和化学性状，各地不同。（2）汽车排气产生的光化学氧化剂的污染，首次和最严重的光化学烟雾中毒事件，发生在美国洛杉矶，有些城市还有一氧化碳和铅的污染。除普通污染物如二氧化硫和灰尘外，还有特种工业产生的污染物，这些污染物则与其产品和生产工艺过程有关。

在西方国家中，人为的居民区空气污染从14世纪用煤代木作为能源开始，直到本世纪后期以前，多数人把“空气污染”视为是烟尘和二氧化硫的同义词。以石油产品代煤后，煤烟造成的空气污染有了减少。但是，大量采用石油产品（特别是以汽油为动力的汽车）后，产生了新的污染。汽车内燃机排到居民区空气中的一氧化碳、铅、氮氧化物及以各种碳氢化合

物距人们的呼吸带只有几呎远。在自然通风不良和强烈阳光的条件下，氮氧化物和碳氢化合物之间发生了一系列复杂的反应，产生了臭氧、过氧酰硝酸盐（PAN）和其它一些物质，这些物质统称为“光化学氧化剂”。

采暖和动力燃料的燃烧是最普通和最广泛的大气污染源。与之相反，来自工业生产的特定物质的排放则大多局限在一定地区和几个来源。但是，就大部分地区，工业生产还是大气污染物的主要来源。个别污染源如工厂排出的污染物对居民的影响，取决于许多地方因素，其中有地形、气象条件、控制设备、原材料和生产方式。工厂排出的空气污染物，除二氧化硫、飘尘和氮氧化物外，还有铅、镉、汞、铍、硫醇和硫化氢、氟化物、氯气、石棉以及工艺过程中产生的其它废气和副产品。

空气中的生物媒介物如花粉与微生物，虽然不叫污染物，但它们都是对健康有重要影响的环境因素。

气象和地形条件的影响是空气污染能否达到危害浓度的决定因素之一。大气湍流可阻止污染物形成有害浓度。在一定的风系下，湍流在越过陡峭的山或高大建筑物时比越过平原时要大。在逆温的气象条件下，相对温暖的空气复盖着冷空气，形成较弱的湍流和较强的大气稳定度。逆温能影响相当大地区的空气流动，当逆温持续几小时或甚至几天，由于没有湍流作用，污染物即可达到有害浓度。

（二）空气污染与健康

1. 急性空气污染事件：

1952年12月在伦敦发生了一次严重的空气污染事件，当时浓密的冷雾笼罩全市达四天之久，结果使830万大伦敦市居民在雾期和雾后，就有3500~4000人主要因患支气管炎等病死亡。表1所列是伦敦即较小地区内记录的数字。

表1 1952年伦敦雾期增加的死亡率*

死亡原因	季节性常数 (每周死亡率)	雾期后一周的 死亡数	超死亡数	总超死亡数的 百分比
支气管炎	75	704	629	39
其它肺病	98	366	268	17
冠心病 心肌变性	206	525	319	20
其它疾病	508	889	381	24
总计	887	2484	1597	100

*伦敦人口330万的统计。

资料来源：伦敦皇家医师学院（1970年）

死亡率增高主要是支气管炎死亡人数增多所造成的。其它疾病，包括呼吸功能损伤所引起的死亡人数也有了增加。心脏病死亡人数的增加，其原因可能在呼吸功能损伤下心脏发生过度紧张所致，或者由于直接的影响。其它所有病因造成的死亡数也有相当大的增加，这种

超死亡率构成了统计学上有意义的增加,大部分不像是由于呼吸功能损害引起的续发性死亡,而是由于空气污染其它潜在性致死影响所致。而超死亡率与烟雾及二氧化硫浓度之间是密切相关的。

另两次急性大气污染事件:一次为1930年12月发生于比利时的马斯河谷;一次为1948年12月发生于美国宾夕法尼亚州的多诺拉,均由于气候异常引起,致使居民中呼吸道疾病患者增多,死亡率增高。

在欧洲、美国和日本的研究,已经证实了,在居民区空气中,烟尘与二氧化硫浓度突然增加时,肯定会出现超死亡率。受影响最严重的是老年人和患有慢性梗阻性肺病或有心脏病的人。

据美国报导,二氧化硫浓度突然增加到750微克/立方米(0.25PPm)和烟尘浓度突然增加到750微克/立方米时,在美国曾见到与之相应的人群的每日死亡率略增。当二氧化硫浓度超过1000微克/立方米(0.35PPm),烟尘浓度达到1200微克/立方米时,死亡率的上升更加明显。当二氧化硫浓度超过1500微克/立方米(0.5PPm)和烟尘浓度大于2000微克/立方米时,基线以上死亡率的增加为20%或20%以上。

少数研究者曾在洛杉矶地区探索过高浓度光化学氧化剂与死亡率增加之间的联系,但直到现在还没有找到令人信服的证据。

最近在洛杉矶的研究显示:一氧化碳平均浓度与心血管疾病所引起的每日死亡率的变化之间可能有联系。

在伦敦采用日记法调查了支气管炎病人的症状,发现当烟尘浓度大于300微克/立方米和二氧化硫浓度大于800微克/立方米(0.21P.P.m.)时,可随之出现症状的急性恶化,主要为呼吸道疾病的发病率增高,这也是马斯河谷、多诺拉和伦敦等大气污染事件的重要特点。在纽约、伦敦、鹿特丹(荷兰)、四日市(日本)和其它城市的分析研究表明,急性大气污染事件发生当时和发生以后不久,随着烟尘和二氧化硫浓度的上升,医院门诊部和急诊室就诊的次数也有增加的趋势。

2. 慢性暴露对死亡率和发病率的影响

急性空气污染事件代表突然或不寻常的暴露在高浓度的空气污染物中,并且对健康产生最明显的影响。现在还不能确定长期暴露在较低浓度的污染物中,是否也能对城市居民健康有害,这个问题已引起了人们广泛的注意。但是,要想弄清人群中一些重要的可变因素如吸烟习惯、年龄、性别、社会经济状况、职业、已有的疾病和体质等与污染的关系是困难的,因而很难做出一般都能适用的结论。尽管如此,长期暴露在中等强度的空气污染环境中还是有害健康的。慢性支气管炎、哮喘和肺气肿的加重和病因都认为与居民区空气污染有关。最近几个研究已说明:呼吸道疾病死亡率和发病率,在高浓度大气污染地区比在另一相似的低浓度大气污染地区要高一些。有人调查说明,如果把年龄、性别、社会阶层和吸烟都考虑进去,支气管炎的发病次数在大城市比在农村地区要多2倍。应当指出,慢性支气管炎的发病率,无论在高浓度和低浓度污染地区,都以吸烟的人为最高。

空气污染是肺癌的一个致病因素,已引起人们的重视。认为它们之间有病原因关系的证据是(1)在市区这种病较多;(2)在污染的空气中,有苯并(a)芘这样的物质,这种物质在实验条件下能致癌;(3)肺癌的一般增加似与污染的趋势有联系。

英国早期的研究指出：城区肺癌死亡率的变化与污染物浓度变化有联系。皇家医师学院的研究还指出：在30个英国市镇里，胃癌和肠癌的死亡数与吸烟污染的水平有显著的关系。

3. 空气污染对人体功能及活动能力的影响：

肺功能障碍常与空气污染引起的慢性呼吸道症状有关。

一氧化碳与血红蛋白结合，阻碍氧从血液向重要组织如心肌和脑的转换。对心肌的影响表明已患有严重冠状动脉疾患或心肌梗塞的病人暴露在一氧化碳污染的空气中是非常有害的。

从人的活动能力最容易观察到这种功能影响，光化学污染对运动员竞技有影响，加利福尼亚汽车事故增多也与光化学污染有关。

4. 空气污染与感官刺激症状：

眼和呼吸刺激以及难闻的臭味容易经常地被每个居民察觉，这些症状作为对健康有较严重影响的指标也许是有重要意义的。

毒理学研究证明，汽车排出的废气中氧化剂浓度达到0.10~0.15PPm时就能刺激鼻、眼和喉。

空气污染对人类生活的其它影响为降低能见度、遮挡阳光、损害植物和其它物品。

(三) 城市空气中具有潜在危害的化学物质

1. 铅及其它金属：

空气中的有毒金属主要在飘尘中可以发现。根据1964~1965年美国城市空气中两周样品的分析，除了铅、铜、铁、锰、钛、钒和锌外，有些金属的数字平均浓度通常都不超过0.1微克/立方米，最大浓度不超过1.0微克/立方米。日本也有类似的结果。可以观察到白天浓度的变化很明显。某些金属的存在与城市生产的性质有关。例如，一些使用特种燃料的城市，可以发现钒或砷的平均浓度较高；在铁锰工厂附近，铁和锰的浓度较高，铅的浓度则随汽车的强度和距离马路的远近而有所不同。

(1) 铅——除汽车废气有铅排出外，采矿以及某些工业生产如铅的熔炼和铅蓄电池的制造等生产过程，也能向大气中排出铅。以大气中铅的标准浓度2~4微克/立方米为依据，平均每人每天摄入量估计为20~30微克/立方米。

(2) 汞——汞在空气中能以蒸气或气溶胶形式出现，或两种形式同时出现。在德国一些早期的测定，空气中总汞量平均值为0.02微克/立方米美国的类似测定，空气中的微粒汞为0.03~0.21微克/立方米，蒸汽汞为0.001~0.0050微克/立方米，有显著的季节性变化。在大工业城市，以24小时为基础，汞的总浓度可接近1微克/立方米。空气中汞的来源还不十分清楚。碱厂的工业排出物也许是有意义的，但也可假定大部分大气汞来自土壤和水的蒸发，大气在全球和地区中转送汞起着主要的作用。大气汞的另一可能来源是煤及石油产品的燃烧。空气中的汞是人吸入汞的重要来源。

(3) 镉——空气中镉的年平均值约为0.002微克/立方米。瑞典铜镉合金工厂附近的镉，周平均值高达0.3微克/立方米。日本锌熔炼厂附近的数值与此近似。在某些工厂周围进行了空气中镉的沉降物的测定，看来此可能是土壤和植物中镉的主要来源。一般说，空气镉不是人摄入镉的重要来源。

(4) 铍——近30年来，铍的用途显著增加，附近空气的污染最可能来自冶炼厂、灯泡厂以及来自不同用途的核动力工业产品。在这些工厂附近地区已发现急性和慢性铍中毒病例，其中慢性中毒是主要的。美国已提出铍的国家排放标准的建议。

(5) 镉——城市空气中镉的浓度可以达到10微克/立方米，平均约为0.1微克/立方米。除来自钢铁厂、铁锰厂、干电池厂、化学工业生产外，其他来自燃烧煤和剩余的燃料油。用作抗爆化合物用的燃料附加剂和烟抑制剂也是镉的来源。至少有两个事例说明住在工业区的居民中，肺炎发病率增多与空气中的镉有关。苏联的调查也指出，镉污染空气对居住在镉厂附近儿童的健康能产生有害的影响。

(6) 砷——大气中砷来自金属熔炼砷矿和使用含砷杀虫剂，捷克和印度报告指出，煤的燃烧可能是砷的另一来源。周围空气中砷的浓度约为0.02微克/立方米，这些数值比砷排出源的附近可能要高一些。美国报导有两起高浓度砷的大气污染事件，一是在金矿熔炼厂附近发现儿童的皮肤与粘膜有局部发炎，另一例为大量动物吃了被三氧化二砷污染的牧草而死亡，人的健康未受影响。另一事件发生在智利一个铜矿附近，尿分析表明：这一地区所有的人都吸收了一定程度的砷。在捷克发现居住在动力站附近儿童的头发中砷的含量增加，同时还发现血红蛋白和红血球数下降。

2. 硫化氢与硫醇

硫醇（一般化学式 $R-SH$ ）和硫化氢是很多工业，特别是石油精炼、纸浆和造纸工业、鞣酸和硫染料生产过程中形成的有毒和具有强烈臭味的物质。有些硫醇在浓度为 3×10^{-5} PPm时就有一种引人注意的气味。硫化氢浓度为0.04~0.1PPm时，就可以嗅出，大约为用嗅觉可以察觉出来的 SO_2 浓度的1/10。1950年在墨西哥波兹里卡市由于天然气除硫设备发生事故，在气温逆增时，向周围空气排放硫化氢气体大约20分钟，这一事故造成22人死亡，有320人住院，所有这些都住在除硫设备附近。工厂排放硫化氢是经常引起居民的不满。

3. 氟化物、氯及氯化氢

氟化物存在于农村和城市的空气中，它来源于自然、煤的燃烧（例如：印度的煤每吨含有10~20克的氟化物）或工业生产（铝厂、砖瓦窑、磷肥厂以及一些金属冶炼厂）。城市空气中氟化物的浓度小于0.05微克/立方米到大约2微克/立方米，城市近郊区空气中氟化物的浓度很少超过0.1微克/立方米。空气中氟化物对农业能产生有害影响。在铝厂和其它类似工厂的附近有斑牙和龋齿发病率减少的报告。由于接触空气中氟化物，儿童还有氟中毒的报告。

城市中的氯气来自一些事故，主要是由于在运输液氯过程中发生了事故；同样，许多植物受害的事故也是由于偶然把氯排放到环境中所造成。排放至大气中氯主要来源于生产氯气和苛性苏打的工厂。

4. 石棉

近20年来，在制动机和离合器材料、地板和建筑材料以及其它设备方面用石棉来防火和作隔热材料者发展很快。空气中石棉的可能来源是很多的，从气候的自然过程直到石棉矿和石棉制品的加工制造。周围空气中石棉浓度的资料很少。根据最近一些测定，城市空气中石棉的浓度约为10~100毫微克/立方米。石棉污染空气问题是很难确定的，这是由于对石棉的真实水平无知，同时也由于石棉暴露与可能对健康影响之间的关系还不一定。

5. 有机氯杀虫剂:

空气中有机氯杀虫剂的浓度取决于气象条件、距离使用农药地区的远近、使用时间。1966年塔波尔测及DDT的浓度为0.1~400毫微克/立方米,伦敦空气中DDT的浓度约为10毫微克/立方米,在农业地区为0.1~22毫微克/立方米,这说明周围空气显然不是一般居民接触DDT的主要来源。尽管如此,在全球范围内,由陆地到海洋,空气还是转运DDT的一个主要媒介物。

(四) 生物性的空气污染物

1. 空气过敏原:

有许多通过空气传播的物质,能在个别人身上引起过敏性反应。粪土、尘埃、油漆、植物纤维,最重要的如介风授精的植物花粉都公认为能产生过敏反应的物质。这些过敏反应可以自然地发生,或与某种特殊职业性活动有关,或者两种情况都有。事实上,季节性过敏的症候群已提示,对健康的某些影响可能与特殊的空气污染物有关。尽管在这方面最近有些进展,但空气过敏原传播的特征和方法,以及临床反应的其它决定因素,在很大程度上仍然是不清楚的。

空气过敏原诱发的鼻炎和哮喘在北美及西欧虽然是最常见的,但在其它地方也发现过。有一组过敏性肺部病变,现在认为其表现与支气管哮喘不同。小至可以渗入肺气泡的各种各样的有机粉尘都可以引起过敏。

2. 空气传播的微生物:

空气传播的传染病多发生在密闭的场所,如学校、医院及实验室。因空气传播而引起的传染病暴发是很少的,并且常常缺少论证。这类病有Q热、荚膜组织胞浆菌病、炭疽及球孢子虫病等。

如果在密闭的场所空气中含有病毒,则病毒能在一长时期内都具有传染性。露天的空气看来具有杀菌及杀病毒作用,有些作者归之于空气中氧化剂和臭氧混合污染物的作用,近年来,对露天的空气杀病毒作用的测定表明,含病毒颗粒的体积愈小,则空气的灭菌能力愈大。

(北京医学院卫生系 胡汉升·金宝善摘译)

二 水

当水的成分或条件发生了变化,因而不能在自然情况下再适用于它本来适用的场合时,这样的水就被认为是污染了。这个定义包括水的理化性状和生物性的变化,具体说也包括排放到水体中的液体、气体或各种固体物质,而使这些污染的水有害于公共卫生、安全或福利,有害于家庭生活、商业、工业、农业、娱乐消遣等各方面的正常用水,甚至有害于家畜野

生动物、鱼类及其它水生生物的生长，也包括由于排放热水而引起的水温的变化，称为热污染。

(一) 水污染的来源和污染物的种类

水污染可能是事故性的，有时能带来严重的后果。但最常见的是不加控制排出来的生活污水，含有各式各样污染物的工业废水，农业和畜牧场排出的各种污水，以及城市排出的大量雨水。水污染的另一个原因是为了增产而特地施加在土地上的各种化肥，~~及~~为消灭水中有害微生物而加入水中的各种杀虫剂，这类化学物质虽有一定的有利作用，但流入水中就成为污染物质。

在许多城市中，每人每日生活污水量可达600升，其中含有机和无机的污染物也很多，每人每日可达10升湿污泥，或每人每年可产生50公斤干固体污染物。未经处理的生活污水的生化需氧量约为300~500毫克/升。污水中有机化合物包括氨基酸、脂肪酸、皂类、酯类、阴离子洗涤剂、氨基糖、胺、酰胺等。污水及其它废水中的主要无机成分，是以离子状态存在的溶解盐类，如钠、钾、钙、镁、铁、氮、亚硝酸盐、硝酸盐、重碳酸盐、硫、磷等。家庭及城市污水含有各种各样的微生物，其中有些可能是致病的。

工业废水中常含有不同数量的原材料，中间产品、成品、半成品、付产品等。工业废水中的污染物，种类繁多，成分复杂，包括洗涤剂、溶剂、氰化物、重金属、矿物及有机酸含氮的物质，脂肪、盐类、漂白剂、染料及颜料、酚类化合物，鞣酸、亚硫化物及氨等。其中有许多化合物是有毒的，对生物是有害的。虽然工业废水成分复杂，但仍可以生化需氧量化学耗氧量、浑浊度、悬浮固体量等作统一的参考指标。

农业废水的污染有牲畜污水、冲刷地表水、植物生长促进剂、灌溉田中无机盐农药、除草剂及杀虫剂等。在美国牲畜产生的污水的浓度比人的生活污水大，生化需氧量大5倍，总氮量大7倍，总固体量大10倍。

虽然在天然水体和废水中的溶解物和悬浮物是多种多样的，但它们总的浓度是很低的。生活污水的含水量占总量的99.9%，河水的含水量占总量的99.95%，污染物的浊度大约从1克/升（污水中的总溶解物及悬浮物）到每升几个微克（例如、致病的碳氢化合物）或更少。

(二) 水污染对健康的危害和水致疾病

水污染对健康的危害可分为两大类：（1）来自生物因子的污染，即通过饮水或其它方式和水接触或由媒介昆虫而引起的危害；（2）来自化学和放射性污染的污染，通常由工业废水的排放而引起。

1、生物性污染的危害

（1）由于饮用了含有生物因子的水而带来的危害

①致病菌——通过水的直接或间接（由水到食物）传播的传染病，包括霍乱、伤寒、婴儿腹泻、痢疾及其他肠道传染病。

细菌性传染病，特别是由沙门氏菌属致病的传染病，也可以通过污染水体中的鱼介类而传播。

②病毒——在污染的水体及污水中，最常见的病毒是肠道病毒（脊髓灰质炎病毒、柯萨奇病毒及ECHO病毒）、腺病毒、呼吸道——肠道病毒及传染性肝炎的病毒。虽然传染性肝炎的病毒尚未分离出来并加以鉴定，但已有丰富的流行病学调查资料证明，在世界范围内暴发的传染性肝炎是由于被污染的水体所引起，传染性肝炎也可经被污水污染了的鱼介类而传播。

③寄生虫——溶组织阿米巴在世界上卫生条件较差而又温暖的国家里广泛传播。几内亚蠕虫卵引起的麦地那丝虫病，在许多发展中国家的农民中普遍存在。这些寄生虫主要是通过已被中间宿主污染的农村土井及水池而传播。

除阿米巴病、麦地那丝虫病而外，有些肠道蠕虫，如蛔虫、鞭虫、虽然通常是通过污染的土壤而传播，但也可通过水而传播。复殖吸虫病也可由于喝了含有姜片虫或双腔吸虫属的囊蚴的水而感染此病。

（2）由于接触含有生物因子的水而引起的危害

在许多发展中的国家中，河、塘、运河等有许多种用途，如沐浴、洗衣、处理粪便及家用等，这样的水就被严重污染，从而成为传播肠道传染病（如霍乱、伤寒、痢疾以及某些传染性寄生虫病）的重要途径。

由于寄生虫钻入皮肤和粘膜而传播的疾病中，以血吸虫病最为广泛。此外还有钩虫病、类圆线虫病和钩端螺旋体病。

随着海滨游泳人数的大量增多，以及由于可能消费被污染的海生鱼介类，许多国家已开始注意到海岸污染问题。

为了防止由于洗澡而被污染的危险，需要对海水制定细菌学标准。有些国家规定大肠杆菌的最大限度为10,000个/升，类链球菌为200个/升，关于海水的生物污染或化学污染的水质标准，国际上还未统一规定。

（3）由于介水媒介昆虫污染而引起的危害——在介水媒介昆虫传染病中，最广泛流行的是由按蚊传播的疟疾。此外尚有由黑蝇传播的盘尾丝虫病（或称“河盲”）、黄热病（由水生蚊子传播）、锥体虫病或在非洲由采采蝇广泛传播的睡眠病（由同体锥体虫属致病，特别和水边植物有关）以及丝虫病等。

（4）讨厌的生物体——到目前所了解的其它生物体，只能间接地危害健康，如使良好水质产生异臭异味，或干扰水的处理及分配过程，这些生物体包括生物污泥、软体动物、藻类、栉水母、线虫等。

2、化学污染和放射性污染的危害

（1）危害的类型

某些化学污染物如硝酸盐、砷、铅等，如超过一定的量，人饮用了这种水就能引起直接的毒害。水中另一些成分，如氟化物低浓度时对健康有利，但含量大时则对人体有毒害。另有一些化学物质，包括能引起异臭异味的物质，酸和碱性物质，阴离子洗涤剂，矿物油、酚类化合物，以及天然存在的镁盐、铁盐、硫或氯的离子含量过多等，都能影响水的饮用。

通过消化道摄入只是人类接触污染的一种途径，此外还有直接接触，如个人卫生或娱乐

运动用水。非饮用的水（包括工业和农业用水）对健康的影响，目前了解的不多。水的化学污染还能间接影响人体健康，如打乱了水生物的循环或污染物浓集在水生生物体内，最后成为食物进入人体。水体中有些污染物，如有毒金属化合物及有机氯杀虫剂的含量，目前可能是水污染的卫生问题，必须特别注意：

（2）特殊污染物

①硝酸盐——地面水的硝酸盐含量一般低于5毫克/升，而地下水的含量较高。例如，对加拿大2000眼井水质调查结果，其中硝酸盐含量超过20毫克/升者占25.5%；超过50毫克/升者占18.80%；超过300毫克/升者占5.3%的。饮用了含硝酸盐量很高的水（或婴儿食物配制品）可以引起婴儿正铁血红蛋白血症，在捷克患该病的儿童，其饮用水中平均硝酸盐含量为18—257毫克/升，其中3/4的患儿饮用水中硝酸盐含量都超过100毫克/升。

②氟化物——在许多公共给水中，氟化物是天然存在的，也是饮水中的一种必要成分。如饮水中含氟量低于0.5毫克/升，龋齿发病率就高。当氟化物浓度过大时，又能形成地方性氟中毒，引起骨骼的损伤。因此，推荐水中氟化物的含量，必须维持在一定范围内，应随水温变化而有所不同。

③砷和硒——地面水体中砷的含量一般是较低的，有些地区给水中，砷的含量相当高，如拉丁美洲为0.6—0.8毫克/升，西太平洋为0.24—0.96毫克/升，并伴有地方性砷中毒发生。砷可以积存在某些海生生物体中，如蛤及小虾，某些地区发现其中含砷50—60毫克/公斤。硒看来对砷的毒性有拮抗作用。已经充分证实了硒对汞及镉的毒性有特殊的防御作用。水中硒的含量一般为几个微克/升，但在硒含量较多的地区，可达50—300微克/升。微量硒是营养素，高于2,000微克/升，对哺乳动物可产生不利影响。

④汞、铅、镉及其它有毒金属——已报告自来水中汞的含量为0.01—0.3微克/升。在瑞典、意大利、苏联都曾作了天然水中含汞量的调查，发现汞的含量都在0.1微克/升以下。海水中汞的平均浓度大约为0.03微克/升。（主要是天然来源）但在已污染的地区，如日本的水俣海湾，发现汞的含量为1—10微克/升，污泥中高达30—40毫克/公斤。在海水及淡水环境中（底层沉淀物），除烷基汞外，大多数有机汞化合物分解为无机汞的形式，然后再逐渐变成最简单的烷基汞，即甲基汞（ CH_3 ）₂Hg，它是一种毒性很大的化合物，很容易通过水生食物链而积聚起来，看来这些转变过程只有在汞含量在1—10毫克/升以上，才能发生。众所周知的日本甲基汞中毒，就是由于食入被污染的鱼介类而暴发的。

饮用水中的铅可来自铅管或以铅的化合物作为稳定剂的塑料管。天然水和未处理的给水中，铅的含量约为0.01—0.03毫克/升。近来对美国河湖水中微量金属含量的调查，发现只有2%的水样含铅量超过0.05毫克/升，估计每日平均从水中摄入的铅量为0.01—1毫克。与城市空气中含铅量0.33—0.44毫克相比还是较少的。铅积聚在水中的软体动物及鱼介类中。铅在水环境中可能发生的化学变化，目前知道的很少。

铅在天然水及人类用水中的含量动摇在1—10微克/升左右。除工业废水外，金属或塑料管可能是水中铅的来源。铅容易为悬浮物质吸附而沉积于水底，由于这个原因，即使在污染的河流中，水中的铅可能检测不出来。日本的神通河周围稻田土壤的污染与灌溉水中含有悬浮物质有密切关系，那里已发生了“骨痛病”。

水中镍的含量据美国报告为1—10微克/升，水和食物中微量镍可能产生的慢性影响还

需要作进一步研究。

天然水和污染水中的其它有毒元素和它们的化合物，包括钡、铍、钴、钼、锡、铀、钋等通常含量很少，目前还没有足够的资料来评价它们对人体健康的重要意义和确定它们的安全浓度。

⑤水的硬度与心血管疾病——已经有几个国家的报告说明饮用水的硬度与心血管疾病的死亡率之间存在着负相关。供给软水的地区，经常发现动脉硬化型心脏病或变性型心脏病、高血压、起因于心血管病的骤死亡率都相当高。某调查认为，有这样的迹象，即在某些近年来水质逐渐软化的城市，心血管疾病的发病率有所增加，而同时在那些水质硬度逐渐增加的城市，则心血管疾病的发病率有所降低。有些动物实验结果认为软水可能是动脉粥样硬化得以发展的一个原因。水的某些特性与心血管疾病发展之间可能有联系，但充分证明它还有待进一步深入研究。

⑥有机氯化物——与水污染有关的有机氯化物包括杀虫剂，如DDT，艾氏剂和EnDosulfan；除草剂如氯化醋酸苯酚（如2，4，5-T）；杀霉菌剂如六氯化苯及五氯苯。氯化芳香族类主要用于工业，包括氯化萘及联苯。

表 8 英美主要河流杀虫剂平均浓度（单位：毫微克/升）

杀 虫 剂	平 均 浓 度	
	美 国	英 国
DDT及有关化合物	8.2—10.3	1.6—64.6
林 丹	2.8—28	18.7—38.6
艾 氏 剂	0.2—5	—
狄 氏 剂	2.3—10	3.3—114
七氯及七氯环氧化合物	0.1—6.3	—
异狄氏剂	1.4—541	—

聚氯联苯（PCB）1966年才在外环境中测出，因为从有机氯化物的混合物中鉴别出PCB需要复杂的分析技术。城市污水处理厂排出物和接纳的水体中，PCB浓度的变动范围为几个毫微克/升到微克/升。PCB可被污泥吸附而沉淀，所以在饮水中只能测出微量。和其它有机氯化物一样，它能溶于脂肪并易聚集在水生动物体内。有些有机氯化物生化分解很慢，分解50%需要的时间大约为0.05~2年，在水中化学分解的速度更慢。

⑦多环芳香族碳氢化合物——许多多环芳香族碳氢化合物（PAN）特别是苯并芘已经在水及其它环境中发现，它在清水中的溶解度很低，但可由于水中存在高浓度阴离子洗涤剂而增高。PAN的稳定性受光及氧的影响，测出水中PAN的浓度如下：

地下水	0.001—0.010微克/升
处理过的河湖水	0.010—0.025微克/升
地面水	0.025—0.100微克/升
严重污染的地面水	>0.100微克/升

清洁水中微量PAN对健康影响的重要性还不十分清楚，海水浮游生物中检出苯并芘的含量为400毫克/公斤（干燥样品）。

⑧阴离子洗涤剂——ABS是阴离子洗涤剂，难于生物分解，许多国家已于60年代改用直链烷基磺酸盐（LAS）。洗涤剂中添加螯合剂氨基三醋酸（NTA）能增进洗涤效果，但因NTA对人有毒害，所以美国已建议禁用NTA洗涤剂。

⑨放射性核素——放射性物质能通过给水而直接摄入，但也可能以浓集方式存在鱼、甲壳类（铯¹³⁷）、食用海藻（碘¹³¹）或存在被放射性污水灌溉过的植物内。

饮用水源中最普遍的天然放射性核素是镭²²⁶和氡²²²钍²³²以及它们的衰变产物，钍²³²则较少。河水中镭²²⁶的浓度为0.01—0.08微微居里/升在地下水中为0.07—139微微居里/升（法国的几个泉水）。氡²²²的浓度从0.2微微居里/升（英国河水）至 3×10^5 微微居里/升（美国的几个泉水）。

公共给水中的放射性受到水处理现有方法的影响，例如通过沉淀和过滤可以去除水中98%的镭²²⁶。公共给水中天然放射性物质的浓度差别很大。例如镭²²⁶的浓度在奥地利BatGastein为0.6微微居里/升，在西德某些地区为0.03~0.3微微居里/升，在美国自来水中平均为0.04微微居里/升。骨头中大约有10%的镭²²⁶被认为是来自给水。

水中人为的放射性物质来自核试验的散落物，核能反应堆和再处理工厂的排放以及放射性废弃物的处理，其中较重要的放射性核素以铯¹³⁷、锶⁹⁰以及钍²³¹，但在饮用水中这些放射性核素的浓度都是很低的。

（三）饮用水水质标准

国际饮用水水质标准把水质指标分为五类，生物污染，放射性污染，有毒物质，对健康有影响的特殊化学物质以及影响水的感官性状的物质。

水的细菌学标准是根据微生物本身虽不致病，但它是可能污染的一个间接指标。对氯消毒过的水进入配水系统，任何100毫升水样中，不得检出大肠杆菌，对确定不消毒的给水，在100毫升水样中不得检出（粪便内的）大肠杆菌，如果未检出（粪便内）大肠杆菌，则个别水样可以容许每100毫升水样中不超过3个大肠杆菌，如果在100毫升水样中超过3个大肠杆菌，则不经消毒就不适于饮用。

在小量居民区供水，例如自备水源、深井、泉水甚至浅井水，大肠杆菌容许降低到每100毫升水样中少于10个，如果这个要求也不能达到，那么这种水就不能作为饮用水。

考虑到饮用水被肠道病毒污染的可能，在正常水处理后，保持余氯0.5毫克/升，持续1小时可以有效地消除病毒的活力，0.4毫克/升的游离臭氧持续4分钟，也可达到同样的杀灭效果。