

# 公害的形成和现状

(国外公害概况及一)



# 印度公害概况

(国外公害概况之八)

中国科学技术情报研究所

一九七三年四月

# 印度公害概况

(送审稿)

印度的工农业总产值中，农业占百分之六十七点六，工业只占百分之三十二点四。近年来，工业生产发展尤其缓慢，年增长率不到百分之二。但是，由于印度百分之八十的工业集中在九大城市中，这些地方的空气、水和土壤污染的严重程度已不次于发达的资本主义国家，在个别城市还存在放射性污染。在印度的广大农村，人民生活极端贫困，健康卫生毫无保障，水井几乎全为细菌和化学物质污染，多数井水中还有热带丝虫，在两个邦中流行着血吸虫病。

## 一、大气污染

印度是个发展中国家，自认为大气污染不十分严重。但据一九六一年调查，印度受大气污染影响的人口已达七千八百万。一九七〇年，印度九大城市大气中二氧化硫、二氧化氮和飘尘含量如下列两表所示，其污染严重程度并不低于西方国家。如孟买市每天每平方公里的飘尘排放量为三百一十公斤，与美国洛杉矶无控制时相差无几。

印度大气污染物质主要来自化肥厂、硫酸厂、炼油厂、合成纤维厂、炼铝厂和火电站等工业部门所排放的废气。印度每年约消耗七千

表一、印度九大城市二氧化硫和飘尘含量

城 市 名 称	二氧化硫 (平均值) 微克/立方米	飘 尘 微克/立方米
阿 默 达 巴 德	10.66	306.6
孟 买	47.11	240.8
加 尔 各 答	32.88	340.7
德 里	41.43	601.1
海 德 拉 巴	5.06	146.2
斋 浦 尔	4.15	446.1
坎 普 尔	11.97	543.5
马 德 拉 斯	8.38	100.9
那 格 普 尔	7.71	261.6

表二、印度大城市污染物排放率比较

污 染 物 城 市	二氧化硫 (公斤/平方公里/天)	二氧化氮 (公斤/平方公里/天)	飘尘颗粒 (公斤/平方公里/天)
那 格 普 尔	165	70	220
孟 买	310	200	370
洛 杉 矶 (美国)			
有 控 制	500	—	50
无 控 制	1,300	790	480

万吨煤，仅燃煤这一项就排放六百八十万吨二氧化硫和其他物质。近年来，印度化肥和石油化学工业也有所发展，仅炼油厂每年排入大气的二氧化硫就达二万二千吨，一氧化碳四万四千吨，氮的氧化物一万

八千吨，碳氢化合物一万三千吨。

印度火电站每天向大气排放大量黑烟，一座二十二万瓦的火电站，即使采用低硫煤作燃料，每天也要排出二氧化硫六十吨，煤烟四十五吨。对占印度总装机容量百分之五十二的二十个火电站（总共一百零四个锅炉、五十八个烟囱）的设备调查表明，绝大多数电站的烟囱高六十米，不利于扩散排烟，仅五个烟囱高一百二十米，烟气出口速度符合每秒二十到三十米的最佳范围的烟囱只占百分之三十一。在一百零四个锅炉中仅有七十七个装有设计效率为百分之七十的机械除尘设备。

在一些城市，汽车排气的污染也很严重，如德里市一九六六年有汽车八万一千四百多辆。由于印度制造的汽车质量低劣，即使是新造的汽车，排气中一氧化碳含量也高达百分之六到八，比美国汽车排气中一氧化碳含量的法定标准高二到三倍。在加尔各答市每到下午和傍晚，由于风速降低和出现大气逆温层，一氧化碳更不易扩散。在交通

表三、汽车排放一氧化碳比较表

城 市 名 称	一小时内一氧化碳最大值
加尔各答	百万分之三十五
纽 约	百万分之二十七
华 盛 顿	百万分之四十一
洛 杉 矶	百万分之四十三
芝 加 哥	百万分之四十六
伦 敦	百万分之五十八

繁忙时，加尔各答市主要街道一氧化碳濃度最高达百万分之三十五，比紐約市（百万分之二十七）还高。表三为加尔各答市汽車排放的一氧化碳与西方大城市汽車排放的一氧化碳的比較。

印度其他一些大城市和工业区大气污染也很严重。东印度地区的杜加普尔，在整个冬季，几乎都籠罩着一层三十米厚的烟雾。每当黄昏和夜晚，汽車行車的可見度不足十到二十米。普納市原来是一个只有二十万人口的非工业城市，最近已成为一个人口超过一百万的工业城市，与此同时，大气中的飄尘含量增加了九倍。

那格普尔市是个八十万人口的城市，在該市有一大型調車場和許多等待轉运的蒸汽机車，仅鐵路机車排放的煤烟就占該城市烟尘排放总量的百分之五十六，調車場排放的尘埃籠罩着大地，造成那格普尔市的大气严重污染。

由于工业排放物的高濃度和空气中盐份和湿度大，孟买地区的腐蝕速度要比其他沿海城市高二到五倍。靠近孟买市附近的卡利安地区鐵路輸电系統被严重腐蝕。一家人造絲厂排放的二氧化硫和硫化氢會使四百零四点七公頃土地上的农作物遭受五十万卢比的損失。同样一家鑄造厂排放的烟气會破坏了該厂附近全部芒果树的收成。

此外，印度大城市空气污染还另有特点。在印度城市的貧民窟中主要用于牛粪餅作燃料，牛粪餅的不完全燃燒产生大量“臭烟雾”，也污染了印度大城市的空气。

## 二、水 質 污 染

近年来印度水质污染有所增长，几年前水质还没有污染的地区，目前已发现水质大范围的污染。印度所有的工业中心几乎都出现了严重的水质污染。孟买市及其郊区未经处理的工业废物排入海洋和其他水源，使这一地区河水的酸碱值很低，在一点二到一点四之间，河水呈酸性。在东印度的加尔各答、阿散索尔、杜加普尔等主要工业地区，大量未经处理的工业废物排放到胡格利河和达谟达尔河中去。

在东印度的胡格利河边约有一百九十五个工厂，多数工厂无废水处理设备，直接向河流排放废水。这些工厂主要是黄麻厂、纺织厂、制革厂、纸浆和造纸厂等。排放到河中去的工业废水毒死大量鱼类，自一九四九年以来，胡格利河中捕鱼量已经锐减。

在达谟达尔河地区有钢铁厂、炼焦厂、酒精厂、化肥厂等八种工业部门，每天这八种工业向达谟达尔河排放十六万立方米的工业废水，相当于一座百万人口城市的污水排放量。目前达谟达尔河已成为印度污染最严重的河流，是印度最大的阴沟。该河中的生化需氧量高达百万分之三十，河水发出恶臭，某些地点河水中氰化物含量达百万分之零点三，酚含量百万分之三，铁含量百万分之八，河水不能饮用，也不适于鱼类和其他水生生物的生长。

恒河在中上游的坎普尔市区段也已被污染。坎普尔市是个有一百



五十多万人口的大城市，位于恆河南岸。这一地区有制药厂、纺织厂、黄麻厂和化工厂等，每天向恆河排放的工业废水也相当一个一百五十万人口大城市排放的污水量。在这一地区南岸，河水被严重污染，当干旱季节水位降低时，水中溶氧量低达百万分之四以下，大腸杆菌含量达到每一百毫升十万到十亿之間，目前該河中魚类和水生生物殘存无几，捕魚量逐年下降。

朱木拿河流經德里、奧卡拉、馬土腊和亚格拉等城市，最后在阿拉哈德与恆河汇合。从下表中可看出，随着朱木拿河向下游流去，河水污染程度在逐步增加。

表四、朱木拿河水质量调查

河 水 质 量	德 里	奧 卡 拉	馬 土 腊	亚 格 拉
五天20°C时的生化需氧量 毫克/升	2	5	9	12
氯				
毫克/升	18	46	111	140
硫酸根				
毫克/升	29	44	110	112
硝酸盐(以氮计)				
毫克/升	0.8	1.3	2.1	3.8
大腸杆菌				
最大可几值/100毫升	150	24,000	84,000	240,000
腸球菌				
最大可几值/100毫升	21	1,500	46,000	150,000

德里市的污水和工业废水不但污染了它的供水源朱木拿河水，也污染了德里附近的湖泊。該地区的农药厂未經处理的工业废水排入朱

木拿河中，每当夏季河水减少，稀释能力降低时，鱼类即大量死亡。德里市经常受水质污染的威胁，一九五六年曾因此流行传染性黄疸病。一九七一年，由于德里市城市污水流入德里市模特镇附近的湖泊中，使湖水受到严重污染。下表是污染与没污染的湖水化学分析结果。

表五、德里市污染与未污染湖水的化学分析

指 标	污 染 的 湖 水	未 污 染 的 湖 水
酸 碱 值	7.85	9.3
电 导 率	$744.4 \times 10^{-5}$ 姆欧/厘米	$123.2 \times 10^{-6}$ 姆欧/厘米
溶 氧 量	0.85ppm	2.6ppm
消 耗 氧 量	59ppm	3.2ppm
氯 离 子	15,900ppm	40ppm
碳 酸 盐	0.0ppm	50ppm
碳 酸 氢 盐	305ppm	75ppm
总的固体物质	11.8克/升	2.85克/升
有 机 物 质	2.2克/升	0.82克/升

从上表中可看出，被污染的德里湖水含有大量的有机物质、氯化物、碳酸氢盐和其他固体物质，氧气的消耗量很大，而水中溶氧量却低到百万分之零点八五，此外还有大量的大肠杆菌。一九七一年二月这些湖泊中的鱼类因缺氧而大量死亡，印度有关当局不得不将臭鱼埋掉或烧毁。

卡卢河盛产云鲱鱼和其他名贵的食用鱼类，因受到工业废水的污染，河水已变成酸性，严重妨碍了鲱鱼和其他名贵食用鱼类沿该河上

游去产卵，毒害了河中生物。

印度农村用水大多取自井水，调查表明，印度农村井水普遍被细菌、氟化物、硝酸盐、重金属离子等污染，不符合饮水标准。对德里附近农村六百多口水井进行的调查表明，仅百分之十的水井设备符合卫生条件的要求。印度大多数农村井水中有热带丝虫，在两个邦中流行着血吸虫病，下表是印度农村井水质量的调查结果。

表六、印度农村井水的化学质量

化 合 物	浓 度 范 围 ppm	饮水的许可极限 ppm
氟 化 物	1.5—16.0	低于 1.0
铁	1.0—10.0	低于 0.3
硝 酸 盐	100—400	低于 50
溶 盐	1,000—3,000	低于 1,000

表七、印度农村露天井水的调查

指 示 生 物	水井的百分数（表明每100毫升井水细菌的最大可几值）							
	德 里 及 其 郊 区 (调查 300 个水井)				博 帕 尔 及 其 郊 区 (调查 50 个水井)			
最大可几值/100毫升	0	1—20	21	最大值	0	1—20	21	最大值
大 肠 杆 菌	4%	3%	93%	240,000	4%	0%	96%	240,000
肠 球 菌	6%	0%	94%	93,000	6%	24%	70%	40,000

### 三、土壤污染

印度的土壤污染目前主要来自城市污水灌溉农田和固体废物的处置。

印度较广泛地利用城市污水灌溉农田。由于引用未经处理的城市污水灌溉农田，长期以来降低了土壤的地力，并损害农场工人的健康。调查表明，污水灌溉农场工人在肠胃病、呼吸器官病、贫血症和皮肤病等方面的发病率要比无污水灌溉农场工人高得多。表八是印度污水灌溉农场工人的疾病调查结果。

表八、印度污水灌溉农场工人的疾病调查

疾	病	试 验 组 (%)	对 照 组 (%)*
肠	胃 病	45.6	13.0
呼 吸	器 官 病	19.6	4.3
贫	血 症	50.3	23.6
皮	肤 病	22.3	4.0

\* 在同一地区内不用污水灌溉农场的工人。

印度城市固体废物主要是烂纸、破布、碎玻璃和其他无机物质。印度城市垃圾中无机成份大，垃圾的密度高而热值低。此外，印度城市垃圾量随季节不同而有很大变化。例如夏季因芒果和西瓜上市，城市垃圾数量可增加四分之一。对印度几个大城市的垃圾统计结果表明，加尔各答和孟买每人每天抛弃的垃圾量为半公斤左右，而普纳和

那格普尔每人每天拋棄的垃圾量为零点三公斤。

在印度的大城市中，固体廢物多用于填土。在中小城市中，則將固体廢物傾入土坑中，組成混肥。目前印度有二千四百处混肥加工中心，年产四百四十万吨城市混肥。在大城市，由于受土地面积的限制，一般就将固体廢物傾卸在低洼地带，这也引起环境污染。孟买市将垃圾傾卸在靠海灣的低洼地带，結果蒼蠅和老鼠大量繁殖，臭水橫溢，污染了这一带的水质。河灣中的生化需氧量高达百万分之四百，使候鳥紛紛逃离，棲居它处。

#### 四、放 射 性 污 染

近十五年来，印度开始发展原子能工业，开采核燃料，建立核燃料加工工厂，兴建原子能电站，以及从事实验反应堆的研制工作。一九六九年七月一座沸水堆原子能电站在孟买附近的塔拉普尔投入运行，输出电功率四十万瓦。两座电功率分别为四十万瓦的重水堆原子能电站計劃在一九七一年和一九七三年分別在拉賈斯坦和馬德拉斯投入运行。所有这些活动已在一定程度上引起印度环境的放射性污染。

塔拉普尔原子能电站試运行的环境調查表明，該地区的放射性強度增长較快。靠近这一地点的海水中銻<sup>137</sup>的濃度增加了三倍，虽然該值只有放射性最大許可濃度的千分之一。碘<sup>131</sup>的濃度已达最大許可值的一百五十——一百二十分之一。在远离这一地区十六公里的地

方，已发现有碘<sup>131</sup>的污染。海底淤泥中伽瑪射綫強度增长更快，几年来增加了四、五十倍，已达最大許可濃度的十五分之一到三十分之一，污染的范围达到二到三公里。在这一地区捕获的魚身上也含有原子能电站反应堆排放的放射性元素碘。远离海岸三公里地方的海水已被放射性污染，而离海岸四点八公里之处的牡蠣养殖场也开始受到核污染的危險。

位于昌巴河边的拉賈斯坦原子能电站，将电站污水排入河中，也已使这一地区的魚体内含有放射性物质鈷、磷、錳、鋅等，而且濃度很高。

## 五、印度在改善环境方面的工作

由于工业无計劃发展、城市畸形膨脹，以及长期不重視环境污染問題，目前印度也和发达的資本主义国家一样，出现了环境污染問題。直到七十年代初期，印度政府才提出注意和研究环境問題，成立了一个起諮詢作用的环境委员会。目前該委员会已开始收集与整理有关环境問題的文献資料。

由于沒有具体的法令和实施机构，以及缺少資金，印度在控制水质污染方面行动一直十分迟緩。近几年来，因水质污染日趋严重，才于一九六二年成立水质污染委员会，一九六九年印度国会通过了防止水质污染的法案。但到目前为止，只有三个邦采取某些措施来控制水质污染。一九六三年印度虽参照国外情况也制定了第一个工业廢水排放标

准，但这些标准只起建議作用，对各邦來說要根据具体情况由邦政府修改，因此也是一紙空文，沒有多大作用。

滴滴涕是印度制造与应用的主要杀虫剂之一。一九五三年印度开始执行消灭疟疾病計劃时第一次使用滴滴涕，該年共用滴滴涕三百七十五吨。一九六〇到一九六九年期間每年約用滴滴涕二万一千吨，一九六五年滴滴涕用量有所下降，为八千五百吨。和其他发展中的国家一样，印度使用滴滴涕主要是为了消灭疟疾病。

考虑到滴滴涕和其他农药对生物的危害作用，印度农业研究院成立了一个委员会专门研究农药的应用与有关問題。該委员会认为，目前印度使用滴滴涕是有限制的，引起的环境污染不十分严重，但应研究在农业中完全禁止使用滴滴涕的可能性。該委员会建議中央諮詢委员会調查滴滴涕的使用与环境污染問題。

一九六八年，印度国会通过杀虫剂法，从防止对人类、动物和有关物体的危害作用考虑，建議限制杀虫剂的进口、制造、出售、运输、分配和应用。由印度粮农、地区发展和合作部的农业局負責执行这一法令。根据这一法令，在中央成立杀虫剂局、杀虫剂注册委员会和杀虫剂实验室，并在各邦中指派相应的农药檢查和分析人員。

鉴于世界各地使用滴滴涕和其他农药已产生污染环境和危害野生生物的作用，为了进一步考虑使用滴滴涕与环境污染的有关問題，印度又成立了以卫生总监为主席的第二委员会，研究滴滴涕的使用問

題。印度大多数农业专家认为，由于印度的条件不同，在沒有研究出更有效的农药以前，不应急于禁止滴滴涕的使用。与此同时，应研究防治病虫害的其他有效方法，例如生物的天敌控制、性引誘剂、雄虫絕育技术，以及除虫菊酯等天然的杀虫剂。

印度在世界卫生組織的資助下，于一九五九年在那格普尔市成立中央公共卫生工程研究所，从事有关供水、污水和工业廢物处理、水质污染控制、空气污染控制、固体廢物处置和农村卫生等的基础与应用研究。該研究所有四百名工作人員，在印度的工业地区有八个区域性實驗室。目前該所已成为印度研究环境污染的主要机构。此外，全印公共卫生和健康研究所（加尔各答）、印度医学研究委员会和一些大专院校也研究环境问题。

近年来印度定期召开公共卫生和环境方面的座談、討論与會議。一九六九——一九七〇年間印度共举办六次有关供水与环境污染的會議。一九七〇年八月印度科学技术委员会人类环境組在孟买市举办了一次“污染与人类环境”討論会，提出的建議已为印度科学技术委员会批准。該建議认为：应建立全国清洁环境委员会，作为环境科学的指导机构；必須制定防止大气、水质和土壤污染的全面法案，为此应建立管理与实施机构，这一机构应由政府部門代表、科学工作者、医务工作者、工程人員和农业与漁业人員等組成；建立大型工程时，应收集詳細的微气象与水文数据、資源利用等資料，作为設計污染控制的



先决条件；在规划与安排工业部门及住宅区时应充分考虑工业布局、地区特征、人口和科学情报，应彻底估计工业可能带来的污染问题等；控制污染的技术必须仔细鉴定后再决定是否采用；对城市大气中的各种化学物质，特别是多环芳香族烃及某些无机物质的致癌能力，应进行深入的研究。在全国进行空气调查，以测出空气中三-四苯并芘浓度，作为居民接收致癌物的指数；在学校和大学教育中应列入与环境污染有关的课程等。

（本内容是待编的国外公害丛书  
第一册“国外公害概况”的一章，  
请批评指正。）