

# 解“毒”珠江

## 珠三角工业水污染调查

(第二版, 2010年1月)



# 为何绿色和平关注有毒有害物质？



© Greenpeace/John Noyes



我们身处的社会充斥着数以万计形形色色的人造化学物，有些化学物已证实对人体健康或环境有害，但有更多的化学物从未经正式测试，长期使用和接触后带来的影响仍属未知之数。我们在电子产品、清洁剂、油漆、家具、玩具、化妆品、药物、衣服和食物等大量日用品中依然能找到有毒有害的人造化学物。有关产品在生产、使用或弃置过程中释放出的化学物散布于水、空气、土壤和生物中，无处不在。

并不是所有有毒有害物质都是人造的，某些重金属如铅、镉和汞等皆存在于自然之中，它们之所以在生物圈广泛传播，危及人类和生物的健康，是因为人类的提炼和使用所致。

## 什么是有毒有害物质？

有毒有害物质指会在生产、使用和弃置过程中危害人类、其它生物或自然环境的物质。有毒有害物质可以是人造，也可以从自然提炼而生，其有害性质包括：

- 持久性（不能及时通过生物降解或其它方法被环境分解）
- 生物累积性（能积聚于生物体内，以及在食物链中不断增加浓度）
- 致癌性（可导致癌症）
- 诱变性（可导致变种和基因缺陷）
- 对生殖系统或神经系统有害（可危害生殖系统及其发育，或损害神经）
- 可扰乱内分泌（荷尔蒙）系统



## 为何有毒有害物质是严重的问题？

有毒有害物质一旦释放到环境，便难以清理或控制其带来的风险。持久性强的有毒有害物质，即使经过传统的“末端治理技术”，包括污水处理厂常用的方法，亦不能彻底控制或消除，因为有毒有害化学物质会直接排出或累积于污水处理厂内，成为有害的污泥废物。有毒有害物质可长时间危及广泛地区。由于它们能通过空气或水传播到远距离的地方，然后经食物链再浓缩到危险水平，因此即使实行了控制措施，其影响仍然无远弗届。有毒有害物质对人类和环境带来的沉重代价，至今仍难以确定和评估。

最能有效解决问题的方法是从源头开始管制，首先，在工业生产过程中系统地重新考虑和设计产品及生产过程，逐步减少使用有毒有害物质；并最终确保有毒有害物质“零排放”，并以毒性较低甚至无害的物质取代有毒有害物质的使用（“替代原则”）。

# 解“毒”珠江

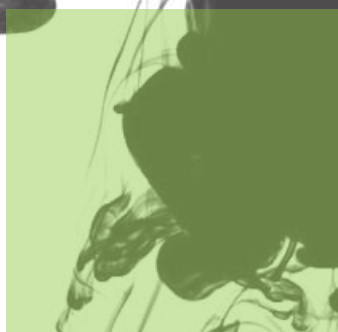
## 珠三角工业水污染调查

---

<b>报告摘要</b>	<b>3</b>
<b>1. 引言</b>	<b>8</b>
<b>2. 绿色和平珠三角实地调研</b>	<b>10</b>
<b>3. “世界工厂”——珠江三角洲</b>	<b>30</b>
<b>4. 现行工业水污染控制政策及其问题</b>	<b>36</b>
<b>5. 我们的愿景：消除有毒有害物质的清洁生产革命</b>	<b>42</b>
<b>6. 总结和建议</b>	<b>46</b>
<b>7. 参考资料</b>	<b>48</b>
<b>附录</b>	<b>53</b>



# 目录



© Greenpeace / John Novis



© Greenpeace / John Novis

# 报告摘要

## 工厂排放有毒有害物质污染珠江，急需采取措施

绿色和平的《解“毒”珠江》报告揭露了珠江三角洲地区工业企业排放的有毒有害物质对水体的污染问题。通过对8个城市、53个乡镇的走访和对超过60家工厂的抽样调查后，本研究对5家位于珠三角的工业设施排放的污染物进行了检测及分析，现摘要如下：

工业污水是水污染的一个主要成因。而在工厂排放的众多化学物中，包含了大量令人担忧的有毒有害物质，当中包括重金属和有机污染物。有毒有害物质多为持久性（会持久存留在环境）、生物累积（会累积在植物、动物及人体）和有毒（persistent, bio-accumulative and toxic, 简称PBT）的物质，一旦释放会对人类健康和生态系统构成长远威胁。

与其密集的活跃的工业生产相对应，珠三角遭受的有毒有害物质污染问题同样严重。然而，目前有关此问题的研究有很多不足之处，例如有关珠三角有毒有害物质污染的学术研究鲜有对工业源头进行直接抽样检测，以致未能识别污染问题的元凶，导致对于污染的治理同样局限于治标，而非治本。此外，由于现行政策上存在漏洞，令政府未能有效遏止有毒有害物质对水体的污染。

### 主要调查结果

我们于2009年6月在大珠三角地区的五家工厂或工业区外的排污点，收集了共25个样本，包括排污管道及其邻近区域的水样品和沉积物样本。

这五个生产设施包括：

工业区/ 设施	工艺种类
建滔（佛冈）工业区	印刷电路板
建滔（番禺南沙）工业区	印刷电路板
深圳荣丰电路板有限公司	印刷电路板
东莞大岭山大沙管理区工业区	电子、玻璃、手工艺制品及印刷等
清远冠龙纺织有限公司	纺织生产

研究的主要调查结果摘要如下：

#### 要点

- 上述各个设施外收集到的污水，均发现已证实含有或可能含有有毒有害特性的物质
- 上述五个设施中有三个设施的污水样本中污染物浓度超出广东省排放标准中相应污染物的上限
- 多个设施正排放多种有机化学物，大部份更属有毒有害物质，但目前却不受广东省排放标准的管制





工厂产生的污水是中国河流其中一个主要的污染源

根据于2003年1月1日生效的《中华人民共和国清洁生产促进法》第28条，由于上述各个生产基地均使用或排放有毒有害物质，因此必须进行清洁生产审核。

个别化学物检测结果摘要如下：

#### 金属

于多个污水样本中发现多种有毒或存在潜在毒性的重金属，而且浓度很高，其中三个设施的污水样本中的金属含量更超出广东省排放标准的排放浓度上限，包括：

- 建滔（佛冈）工业区，其排放的污染物含有高浓度的铍及锰，含量为广东省污水排放标准中最高可容许水平的25倍和3倍
- 深圳荣丰电路板有限公司，其排放物含有高浓度的铜，分别为东省污水排放标准中最低和最高可容许水平50倍和12倍
- 清远冠龙纺织有限公司，其排放的污染物中的锰含量超出了广东省污水排放标准的最高可容许水平

污水样本中发现的多种金属已证实或可能会产生毒性作用，特别是高浓度金属，其中溶解铜特别值得关注，因为大部份水中生物都对溶解铜（尤其是高浓度溶解铜）极为敏感。

调查结果亦发现不少含有高浓度有毒金属的污水样本，虽然含量可能并未超出排放标准，但这类污染物亦严重污染河流和水源。

#### pH值：

以下两个污水样本的酸性远远超出广东省排放标准容许的污水pH值的范围（6-9）：

- 建滔（佛冈）工业区的污水pH值 = 1
- 东莞大岭山大沙管理区工业区的污水pH值 = 2

酸性的废水不仅危及水中生物，而且大大提高其所含金属的水溶性、流动性和毒性，加剧金属对水体的危害。

# 报告摘要

## 有机化学物：

从上述五个地点收集的污水样本中发现多种分属不同化学类别的有机化学物，其中不少已被证实或可能为有毒有害物质。主要问题包括：

- 建滔（佛冈）工业区及建滔（番禺南沙）工业区的样本中检出了溴化物，包括溴化阻燃剂四溴双酚A（TBBPA）
- 建滔（佛冈）工业区及清远冠龙纺织有限公司的样本中检出了烷基酚（辛基酚及壬基酚）
- 建滔（番禺南沙）工业区、深圳荣丰电路板有限公司和东莞大岭山大沙管理区工业区的样本中检出了邻苯二甲酸酯（DEHP、DnBP及DiBP）
- 建滔（番禺南沙）工业区的样本中检出了双酚A
- 东莞大岭山大沙管理区工业区的样本中检出了二氯甲烷

诚然，本次抽样检测对象仅是整个珠三角地区工业生产的一个极小的缩影，其排放的污水与污染物占整体数字的比重亦非常少。然而，知微见著，珠三角实际的有毒有害物质污染可能比调查结果要严重得多。

## 我们的愿景：清洁生产革命

绿色和平相信环境保护与工业发展并不是对立的。要解决本报告探讨的有毒有害物质所引致的污染问题，中国必须在珠三角地区乃至全国推进一场清洁生产革命。

清洁生产意味着通过产品的重新设计或生产程序的升级，在生产的源头或过程中就预防任何有毒有害物质的出现。清洁生产有别于成本高昂的末端治理技术。它强调从源头防止污染，通过以无害的化学物替代有毒有害污染物、或寻找不必使用有毒有害物质的生产工序，为工业生产找到更环保和更具成本效益的生产方法。只有当企业真正实行清洁生产，政府进行相应的管制，方能保障珠江及国内所有河流的水质与人类健康。



## 我们的诉求

绿色和平认为要在珠三角及整个中国推行清洁生产革命，一方面排放有毒有害物质的企业必须立刻采取相应行动改善现况，而作为监管企业排污行为和确立中国水污染控制大方向的政府部门也应有所作为。

绿色和平要求每家企业尽快承诺通过清洁生产来根除有毒有害物质的排放<sup>1</sup>。该承诺应包括以下步骤：

1. 建立目标（包括中期目标）和时间表，逐步减少使用有毒有害物质，最终达到彻底去除有毒有害物质污染。
2. 实施全面的化学品审核或物料衡算，包括：
  - 仔细调查工厂为何使用、在哪里使用和如何使用有毒有害物质
  - 评估在设计制造过程中以更安全的物质取代有毒有害物质的各种方案，研究其技术和财政上的可行性
3. 确保企业免费并定期（至少每年一次）向公众公开最新的有毒有害物质使用及排放信息。<sup>2</sup>
4. 积极支持和执行政府关于消除有毒有害物质使用和排放的相关法规政策。

绿色和平建议政府重视珠江三角洲乃至整个中国的有毒有害物质污染问题，并通过以下途径解决：

1. 制定一个整体方案，将减少、限制、并最终消除有毒有害物质污染作为优先目标，同时设定明确的时间表。
2. 编制有毒有害物质的优先行动名单，并定期更新。
3. 对有毒有害物质的使用和排放进行普查和建档，确立污染物排放和转移登记系统，两者都必须完全向公众公开。
4. 为地方环保局提供资源和激励机制，加强《清洁生产促进法》中各实施方案的执行，如：
  - 加强清洁生产审核，查核使用或排放有毒有害物质的企业
  - 为企业（特别是中小企业）提供丰富的技术资源和持续性支持，执行消除有毒有害物质的计划



“这里日日都排，水是黑色的，当刮起风时村内到处都是臭味，废水的水泡更经常吹入屋内....我不知道厂内有没有污水处理池，总之我看到排出来的水就是这个模样.这些事情群众不敢作声，他们有权有势，我们这些普通百姓可以怎样？”

— 陈伯，70岁，居住于乐园村管理区，  
于清远冠龙纺织有限公司旁



# 引言



水污染是中国最严峻的环境问题之一，目前近七成江河湖泊均受到不同程度的污染。<sup>3</sup>气候变化和用水量的增大已经使得水资源变得匮乏，而水污染的日趋严重则令问题变得更为迫在眉睫。如果没有及时而有效的行动，中国广泛地区将面临严峻的缺水危机。

工业污水是水污染的其中一个主要源头。而在工厂排放的众多化学物质中，包含了大量令人担忧的有毒有害物质，当中包括重金属和有机污染物。有毒有害物质多为持久性（会持久存留在环境）、生物累积（会累积在

植物、动物及人体）和有毒（persistent, bio-accumulative and toxic, 简称PBT）的物质，一旦释放会对人类健康和生态系统构成长远的难以逆转的威胁。

由于邻近香港和澳门特别行政区，华南的珠江三角洲成为全球最活跃的工业生产区域之一，2007年，其生产总值占全国生产总值一成。<sup>4</sup>这个地区所面临的严重的工业水污染，更可以成为一面折射中国总体工业水污染问题的镜子。

珠三角地区的发展与流经该区的母亲河——珠江——关系密切。珠江的集水区达453,000平方公里，是继长江和黄河后中国第三长河流。<sup>5</sup>珠江及其支流带来的丰富水资源一直推动区内的工业发展，甚至令珠三角发展为有名的“世界工厂”。珠江同时亦为区内4700万人提供饮用水，其支流西江供应饮用水给佛山、肇庆、江门、中山和珠海等地<sup>6</sup>，北江供水至广州市，而东江则供水到深圳、东莞、惠州、广州部分地区和香港。<sup>7</sup>

不过，20世纪70年代末，中国改革开放带来珠三角经济快速发展的同时，也造成了珠江及其支流的严重污染。2007年，中国水利部指出当地超过六成河段被污染<sup>8</sup>，更令人担忧的是，官方数据中几乎没有涵盖有毒有害物质的污染情况。

目前在珠江流域受监管的水污染物只限于部份主要污染物及少数化学物质，包括氨氮、总磷、粪大肠杆菌及两大常用指标（化学需氧量及五日生化需氧量）等，<sup>9</sup>大部份在珠江流域制造、使用及排放的有毒有害化学物质仍未有受到应有的关注及监管。

不少学术研究指出珠三角已被有毒有害物质污染，当中包括重金属和持久性有机污染物（POPs）。然而，目前的研究只集中讨论珠江水体存在有毒有害物质，而缺乏关于其源头，即工厂直接排入河流的有毒有害物质的讨论。由于有毒有害物质持久性和生物累积的特性，生态系统不能有效降解像重金属和持久性有机污染物这些有毒有害物质，而整个水体也会受到这些物质长期甚至于永久性的破坏。要避免上述问题，唯一的方法是从源头入手，通过清洁生产防止有毒有害物质的排放。

绿色和平在珠三角实地考察八个月后，发布《解“毒”珠江——珠三角工业水污染调查》的调研报告，旨在说明工业排放有毒有害物质造成的水污染问题，藉以填补目前水污染讨论中工业源头有毒有害物质排放的空白，并提出改善问题的建议——清洁生产。

长久以来环保与工业发展对立的假设必须被打破。清洁生产强调通过预防性原则和防治原则，为工业生产寻找更环保和更具成本效益的生产工序，而不需要再依赖昂贵的“末端治理技术”。事实上，水污染问题已迫在眉睫，必须被立即提上政府日程表。气候变化和城市化加重了对水资源的压力，中国再难以承受有更多的水源被有毒有害物质所污染。清洁生产革命必须立即得到推行，以防止工厂继续释放有毒有害物质，为珠三角以至整个中国的环境带来无法逆转的永久破坏。



“附近的人如果听到菜是由黄文园村出产的话，会说菜是有毒，不敢买回家吃!...我也不清楚为什么他们会这么认为，只是听到他们说我们的村就在一家大化工厂旁，菜都是受了污染。”

— 黄女士（假名），40岁，黄文园村居民，  
于建滔（佛岗）工业区旁

# 2 |

---

## 绿色和平珠三角实地调研



## 2. 绿色和平珠三角实地调研

2009年2月至8月期间，绿色和平到珠三角及其上游一带，对工业水污染的情况进行了调查。在走访了8个城市、53个乡镇，调查超过60家工厂后，绿色和平选定5家工厂或工业区作样本检测，它们均位于广东省和珠三角地区，详见图1。

2009年6月，绿色和平在这5个调查地点抽取了包括污水和沉积物的共25个样本，并纪录了取样过程。这些样本均来自企业的排水口和接收污水的水体。所有样本都送往绿色和平位于英国的 University of Exeter 的研究实验室，对金属和一系列挥发性有机化学物（VOCs）进行量化分析，以及对其它可溶解和萃取的半挥发性有机化学物作定性分析。本报告列出了这次取样的样本分析结果。

表 1. 五个取样地点（工业区/工厂）

取样地点	工艺种类
建滔（佛冈）工业区 <sup>10</sup>	印刷电路板
建滔（番禺南沙）工业区 <sup>11</sup>	印刷电路板
深圳荣丰电路板有限公司	印刷电路板
东莞大岭山大沙管理区工业区	电子、玻璃、手工艺制品及印刷等
清远冠龙纺织有限公司	纺织生产



图1. 五所工厂设施于广东省的位置图，图标珠三角的范围

### 调查结果概要

绿色和平的抽样调查结果显示：五个工厂设施排放的重金属和可能有害的有机化学物正对珠江流域的水环境造成污染危害，是主要的污染源。

值得注意的是这些工厂只占整个珠三角工业活动的极小一部分，珠三角密集的工业排污所带来水污染问题远不止于此。透过这一具有代表性意义的调查，本报告的发现反映出了整个珠江面临的严峻的水污染现状，更对珠三角以外的中国其他地区的水污染提出警示。



要进一步了解本次研究的取样方法、检测结果和分析数据等，请到绿色和平的网页下载由绿色和平实验室撰写的科学报告《Hazardous chemical pollution of the Pearl River: Investigation of chemicals discharged with wastewaters from five industrial facilities in China, 2009》（绿色和平研究实验室，英国University of Exeter，<http://www.greenpeace.org/haz-chem-prd-china>）。

研究的主要调查结果摘要如下：

- 上述各个设施外收集到的污水，均发现已证实含有或可能含有有毒有害特性的物质
- 上述五个设施中有三个设施的污水样本中化学物浓度超出广东省排放标准的上限
- 多个设施正排放多种有机化学物，大部份更属有毒有害物质，但目前却不受广东省污水排放标准的管制

根据于2003年1月1日生效的《中华人民共和国清洁生产促进法》第28条，由于上述各个工业设施均有使用或排放有毒有害物质，因此必须进行清洁生产审核。

个别化学物检测结果摘要如下：

#### 金属

在多个污水样本中发现了多种并高浓度的有毒或存在潜在毒性的重金属，其中三个设施的污水样本的金属含量，皆超出广东省排放标准的排放浓度上限，包括：

- 建滔（佛冈）工业区，其排放的污染物含有高浓度的铍及锰，含量分别为广东省最高可容许水平的25倍和3倍
- 深圳荣丰电路板有限公司，其排放的污染排放物含有高浓度的铜，分别为广东省最低和最高可容许水平50倍和12倍
- 清远冠龙纺织有限公司，其排放物中的锰含量超出了广东省最高可容许水平

有关情况不仅危及水中生物，酸性极高的废水会大大提高其所含金属的水溶性、流动性和毒性，加剧金属对水体的危害。

下表重点说明样本中找到的金属及其潜在危机：

表2：有毒金属及其潜在危险

金属	潜在风险*	发现含高浓度排放的地点
铍	即使短时间的少量接触，工作间的铍粉尘仍可造成铍敏化作用和慢性铍尘病，导致肺部衰弱。工作间的铍或铍化合物的粉尘已被证实为致癌物质。	建滔（佛冈）工业区
锌	通过在生物内进行累积而产生毒性作用，人体大量接触引起的症状包括胰脏受损、贫血、肠胃不适；对大量水生动植物而言属于有毒物质。	建滔（佛冈）工业区
锰	大量接触可引致神经中毒的不同症状，包括脑部受损。	建滔（佛冈）工业区 清远冠龙纺织有限公司
铜	大量接触可致使铜在生物内累积，也会产生毒性作用，铜对大量水生动植物有毒，而且即使少量接触也会产生不良反应。	深圳荣丰电路板有限公司.

(\*有关每种化学物的详细描述，请参阅第16-17页)

## 2. 绿色和平珠三角实地调研

下图重点展示样本中的高浓度金属，并与广东省水污染物排放标准的最高可容许水平作比较：

- **建滔（佛冈）工业区**：含有高浓度的铍及锰，为广东省污水排放标准中最高可容许水平的25倍和3倍
- **深圳荣丰电路板有限公司**：含有高浓度的铜，分别超出广东省污水排放标准中最低和最高可容许水平50倍和12倍
- **清远冠龙纺织有限公司**：含锰量超出了广东省污水排放标准最高可容许水平

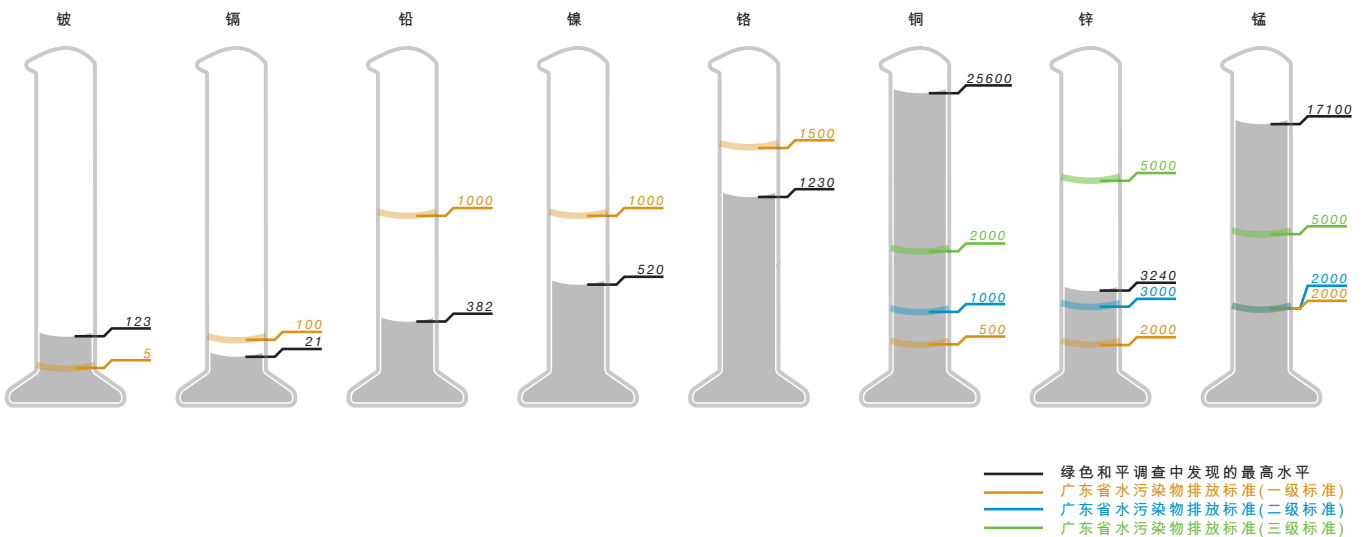


图2: 广东省水污染物排放标准的最高可排放浓度水平，以及调查中发现的最高水平



### pH值：

从以下两个设施收集得来的污水样本酸性极高，远远超出广东省排放标准中可容许污水pH值的范围（6-9）：

- 建滔（佛冈）工业区的污水pH值 = 1
- 东莞大岭山大沙管理区工业区的污水pH值 = 2

酸性废水不仅危及水中生物，也会大大提高其所含金属的水溶性、流动性和毒性，加剧金属对水体的危害。

### 有机化学物

从上述五个设施外收集的污水样本中发现多种分属不同化学类别的有机化学物，其中不少已被证实或可能为有毒有害物质，详述如下：

表 3: 有机污染物及其潜在危机

化学物类别	重点关注化学物	潜在风险	发现该化学物的地点
溴化合物	四溴双酚A（TBBPA）	四溴双酚A干扰内分泌（荷尔蒙）系统，可能影响神经系统、免疫系统、肾脏和肝脏。	建滔（佛冈）工业区 建滔（番禺南沙）工业区
烷基酚	辛基酚和壬基酚	此物质可模仿自然雌激素，影响部分生物的内分泌（荷尔蒙）系统，改变性发展，减少精子数量，增加畸形精子的出现等。	建滔（佛冈）工业区 清远冠龙纺织有限公司
邻苯二甲酸酯	邻苯二甲酸二酯、苯二甲酸二异丁酯/丁酯	某些邻苯二甲酸酯对哺乳类动物的生育系统呈毒性，包括影响睾丸生长。	建滔（番禺南沙）工业区 深圳荣丰电路板有限公司 东莞大岭山大沙管理区工业区
其他氧化合物	双酚A	可能扰乱内分泌系统，影响生育系统；严重影响水中环境；已被广泛证实为有害污染物。	建滔（番禺南沙）工业区
挥发性氯化有机化学物	二氯甲烷	可引起基因突变并为致癌物质。如进食、吸入或透过皮肤吸收此物质均为有害。	东莞大岭山大沙管理区工业区

(\*有关化学物的详细说明可参考第16-17页)

## 2. 绿色和平珠三角实地调研

下图标示五间工厂或工业区样本内最常发现的有害有机污染物：

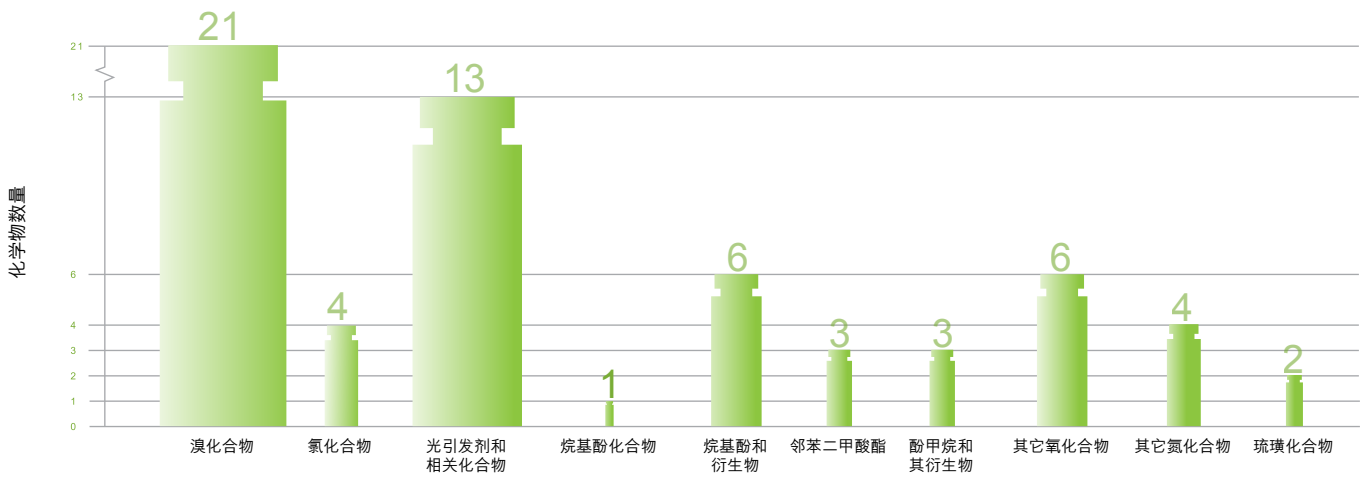


表3: 五间工厂或工业区外排放物内发现的主要有机污染物  
(上图显示了12个污水样本中找到的主要有机污染物数目，但有小部分微量或不属于污染物的有机物并没有列在图中。)



# 有毒有害物质的简介

---

## 酸性排放 (pH值)

酸性污水危害排放口附近的水生态，而酸性环境也大大增加金属在污水中的溶解度、流动性，因此加强了水中金属的毒性。

---

## 烷基酚 (有机化学物)

本次调查检验到的烷基酚是持久性和生物累积性的污染物，并会毒害水生态，接触可改变有些生物的性质。

样本发现的辛基苯酚 (OP) 是烷基酚的一种，对不同物种包括哺乳动物的生育系统有不良影响，壬基苯酚 (NP) 和辛基苯酚同样被公认为可扰乱荷尔蒙和对生育系统有不良影响的化学物。

有些烷基酚被欧盟水框架指令 (WFD) 列为需优先管制的有毒有害物质。

---

## 铍 (金属)

即使短时间的少量接触，工作间的铍粉尘仍可造成铍敏化作用和慢性铍尘病，导致肺部衰弱。工作间的铍或铍化合物的粉尘已被证实为致癌物质。

---

---

## 双酚A (有机化学物)

双酚A一直被认为有可能干扰内分泌系统，而测试亦证实它对哺乳动物的生殖系统及脑部发展有负面影响。它对海洋生物的荷尔蒙系统亦有影响。

由于此物质的毒性，加拿大政府已将双酚A列为有毒物质，并受加拿大环境保护条例约束。条例禁止所有含有聚碳酸酯而又含有双酚A的婴儿奶瓶的广告、售卖及入口。

---

## 铜 (金属)

铜常用于制造电子产品。

低剂量的铜对人类和动物都十分重要，但过量的铜则会导致生物累积及中毒。

很多水生生物都对铜十分敏感，尤其水溶性对水生动植物的毒性和影响更大，部分不良反应在接触少量的铜后就可能出现。

---

## 二氯甲烷 (有机化学物质)

二氯甲烷又名氯化甲烷，是一种常见的工业用溶剂，尤其用于去除油脂或油漆。二氯甲烷挥发性强，因此在工厂附近二氯甲烷挥发的气体是接触这种物质的主要途径。

吸入或吞下二氯甲烷都对人体有害，而且它可灼伤或令皮肤敏感。二氯甲烷是致癌物，也有可能引起基因突变。

广东省水污染物排放标准并没有对二氯甲烷的排放进行限制，但规定同类的氯化化学物质的浓度必须在30微克/公升及1000微克/公升之间，而样本中发现的二氯甲烷的浓度 (940微克/公升) 远高于其中最严厉的标准。

---

## 锰 (金属)

大量接触可引致神经中毒的不同症状，包括脑部受损。

---

# 有毒有害物质的简介

---

## 光引发剂及相关化学物 (有机化学物)

光引发剂是对光源十分敏感的化合物，用来引发聚合作用，或者固定物料。很多印刷电路板生产商，都广泛使用到这种化合物。

过去二十年的工业发展促使对这种化学物质的研究及制造。然而，关于这些新合成物的毒性的公开资料非常匮乏，它们以及对人体和环境的潜在危险的资讯更是少之又少。

在化验样本中找到的噻吨酮为光引发剂的感光剂物质，水生生物就算只是接触到少量的噻吨酮都可能带来长期影响。二苯甲酮同样是光引发剂的感光剂，对动物的肝脏和肾脏都有影响，而且测试亦显示此物可能会干扰荷尔蒙系统。

---

## 邻苯二甲酸化盐 (邻苯二甲酸酯类) (有机化学物)

邻苯二甲酸化盐多用作增塑剂。科学家非常担忧它们对人体及野生动物的毒性。本次的抽样里发现其中三种邻苯二甲酸化盐。

邻苯二甲酸二酯是其中一种邻苯二甲酸化盐，通常用来制造有弹性的聚氯乙烯塑料制品。此物质的毒性危害哺乳动物的生殖发展。另外一种是二硝基仲丁基苯酚，同样会毒害动物的生殖系统。这两类邻苯二甲酸化盐已被欧盟的化学注册、评估、授权和限制法规 (REACH) 列为“高度关注物质”。邻苯二甲酸二酯亦被欧盟水框架指令 (WFD) 列为需优先管制的有毒有害物。

广东省的排放标准里包括邻苯二甲酸二酯和二硝基仲丁基苯酚，但邻苯二甲酸二异丁酯则不受监管。

---

---

## 四溴双酚A (有机化学物)

每年全球使用大约210,000吨的四溴双酚A，是市场上最大量使用的溴化阻燃剂。研究显示四溴双酚A可能干扰内分泌系统（荷尔蒙）以及有其他毒性。而且四溴双酚A分解时会制造干扰内分泌系统的双酚A。

---

## 磷酸三辛酯 (TEHP) (有机化学物)

磷酸三辛酯广泛被用作阻燃物料及溶剂。它对哺乳动物有轻度的急性中毒影响。一些研究亦显示如果动物长期接触此物质，有可能致癌。

---

## 2,4,6-三溴苯酚 (2,4,6-TBP) (有机化学物)

2,4,6-三溴苯酚有可能影响神经系统，而且会影响动物的胚胎或胎儿。研究更指出此化学物可能影响内分泌系统。

---

# 调查案例

---

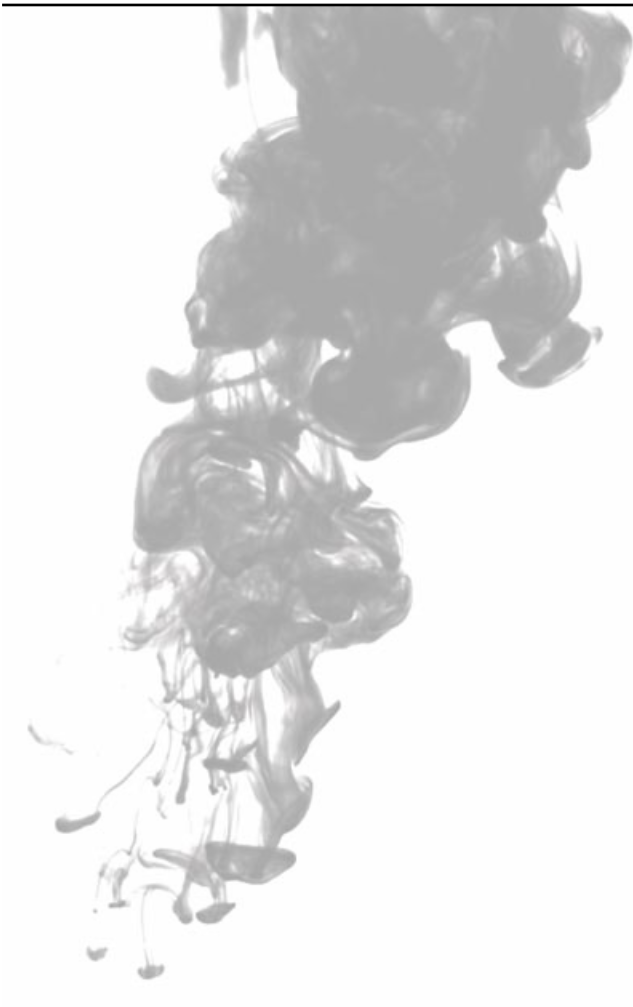
**建滔（佛冈）工业区**

**建滔（番禺南沙）工业区**

**深圳荣丰电路板有限公司**

**东莞大岭山大沙管理区工业区**

**清远冠龙纺织有限公司**



清远（佛冈）

案例一：

# 建滔（佛冈） 工业区



于工业区西面的河道



于工业区北面的河道



工业区内其中一间生产工厂的正门

## 调查范围简介

全球最大的覆铜面板和印刷线路板生产商建滔集团在工业区内拥有多个设施。建滔集团同时生产一系列的物料和产品，包括化学物、铜箔、玻璃纤维布、玻璃纱漂白木浆纸、液晶显示屏及磁电产品。<sup>12</sup>

建滔（佛冈）工业区位于广东省清远市佛冈县石角镇，<sup>13</sup>位处珠江的北江支流滢江岸边，与对岸的黄文源村只有一条小河之隔，建滔化工集团的网页资料显示工业区内共有八家工厂，所有工厂均制造印刷线路板所需的化工物料和零件。

绿色和平在工业区内的一家工厂科惠白井（佛冈）电路有限公司外发现了两个排污口，一个是科惠污水处理厂外的排放口，连接小水道，直接通往滢江；另一条则为隐藏于科惠工厂外墙下的暗管，同样连接小水道，直接通往滢江。

## 建滔（佛冈）工业区内的工厂

生产设施		产品
1.	科惠白井（佛冈）电路有限公司	印刷线路板 <sup>14</sup>
2.	建滔（佛冈）化工有限公司	甲醛 <sup>15</sup>
3.	建滔（佛冈）特种树脂有限公司	PVB树脂和胶片 <sup>16</sup>
4.	佛冈建滔实业有限公司	铜箔 <sup>17</sup>
5.	建滔（佛冈）积层纸板有限公司	覆铜积层纸板 <sup>18</sup>
6.	建滔（佛冈）积层板有限公司	玻璃纤维覆铜面板 <sup>19</sup>
7.	建滔（佛冈）绝缘材料有限公司	覆铜箔板基纸 <sup>20</sup>
8.	清远忠信世纪玻纤有限公司	玻璃纤维 <sup>21</sup>

所有工厂均为建滔化工集团的分公司，详情可参考第24页。



## 主要调查结果

<b>铍浓度超出标准</b>	其中一个水样本含有浓度为广东省水污染物排放标准25倍的铍（123微克/公升）。
<b>锰浓度超出标准</b>	其中一个水样本含有浓度为广东省水污染物排放标准3倍的锰（17,100微克/公升）。
<b>污水pH值超出标准范围</b>	其中一个水样本酸性极高（pH值 = 1），超出广东省水污染物排放标准（pH值 = 6-9）。
<b>发现溴化合物</b>	发现溴化合物，包括阻燃剂四溴双酚A（TBBPA）。
<b>发现烷基酚和其衍生物</b>	发现烷基酚和其衍生物，例如辛基苯酚和辛基苯酚聚氧乙烯酯。
<b>发现光引发剂和相关化合物</b>	样本中发现光引发剂和相关化合物，而这些新型化合物的毒性数据匮乏。

（关于上述污染物的特性和问题，请参考第16-17页。关于详细样本结果，请参阅附件。）

## 污水内的主要污染物

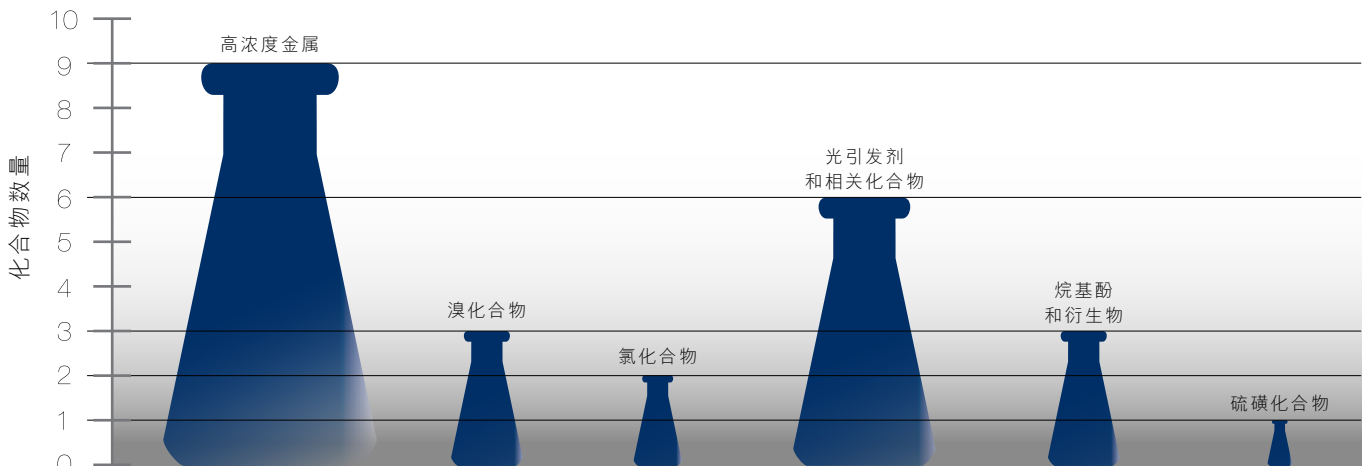


图 4：污水内的主要污染物

## 强制清洁生产审查

由于建滔（佛冈）工业区释放有毒有害物质如铜（见附录）和四溴双酚A，所以应受《清洁生产促进法》管制，并接受清洁生产审核，找出减少和最终根除使用和释出有毒有害物质的方法。



案例二：

# 建滔（番禺南沙） 工业区

广州（南沙）



工业区围墙外的排污管



工业区外观

## 调查范围简介

建滔（番禺南沙）工业区位于广东番禺南沙经济及科技发展区。区内有三间工厂，分别是：建滔（番禺南沙）石化有限公司、纽宝力精化（广州）有限公司，及广州忠信世纪玻纤有限公司。

建滔石化主要制造环氧树脂、高低溴化环氧树脂，以及四溴双酚A（TBBPA）。四溴双酚A是一种用于制造环氧树脂时使用的阻燃剂，为有毒有害物质。其它产品包括三聚氰胺及硫酸胺。每年工业区生产数以千吨计的有关化学物。<sup>22</sup>

纽宝力精化的工厂是建滔积层板控股有限公司的子公司<sup>23</sup>，生产溴化环氧树脂，包括以四溴双酚A为主要原料的树脂。工业区每年的产量可达二万吨。

建滔（番禺南沙）工业区的工厂

工厂设施		产品
1.	建滔（番禺南沙）石化有限公司	环氧树脂、高度及低度溴化环氧树脂、三聚氰胺、硫酸胺及四溴双酚A <sup>24</sup>
2.	广州忠信世纪玻纤有限公司	无碱玻璃纤维纱及有关产品 <sup>25</sup>
3.	纽宝力精化（广州）有限公司	液态基础环氧树脂、丙酮、四溴双酚A等 <sup>26</sup>

所有工厂均为建滔化工集团的分公司，详情可参考第24页。

## 主要调查结果

<b>发现各类溴化阻燃剂</b>	污水内找到四溴双酚A（于建滔（佛冈）同样找到）和2,4,6-三溴苯酚。
<b>发现邻苯二甲酸化盐</b>	证实含有三种邻苯二甲酸化盐（邻苯二甲酸酯类）：邻苯二甲酸二酯、二硝基仲丁基苯酚及邻苯二甲酸二异丁酯。
<b>发现双酚A</b>	污水内分别验出含有双酚A及其衍生物。
<b>发现有机磷酯</b>	发现一种常用的阻燃剂：磷酸三辛酯，简称TEHP。
<b>发现光引发剂及相关化学物质</b>	样本中发现光引发剂和相关化合物，而这些新型化合物的毒性数据匮乏。

（关于上述污染物的特性和问题，请参考第16-17页。关于详细样本结果，请参阅附件。）

## 污水内的主要污染物

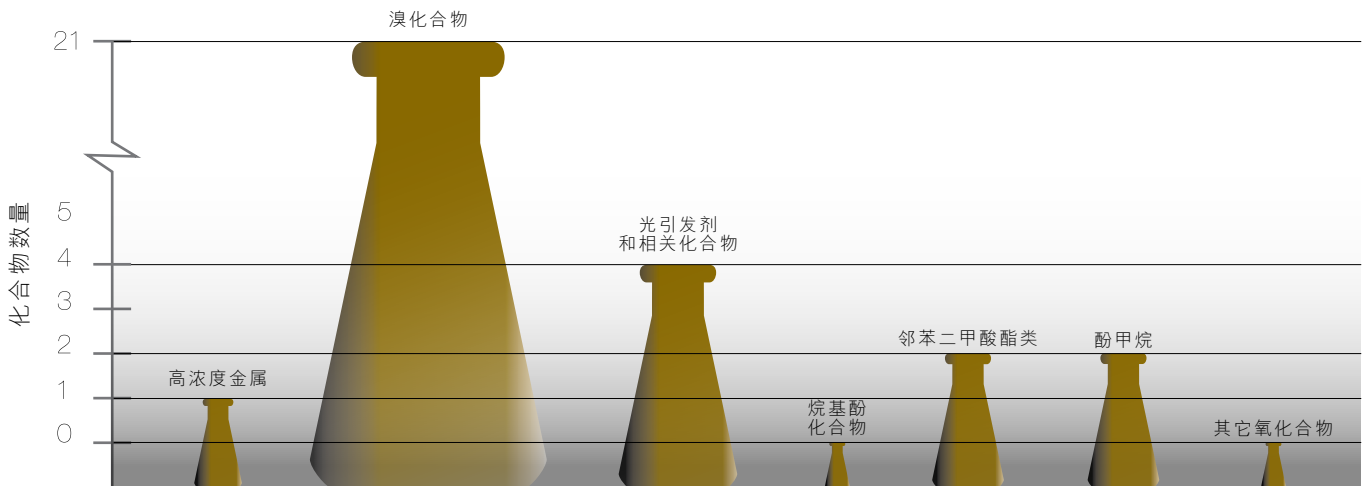


图5：污水内的主要污染物

## 强制清洁生产审查

由于建滔（番禺南沙）工业区释放有毒有害物质如铜（见附录）和四溴双酚A，所以应受《清洁生产促进法》管制，并接受清洁生产审核，找出减少和最终根除使用和释出有毒有害物质的方法。

案例三：

# 深圳荣丰电路板有限公司

深圳（沙井）



工厂大门



工厂外的排污管

## 调查范围简介

深圳荣丰电路板厂的厂房设施属于建滔化工集团旗下子公司<sup>27</sup>的江门荣信电路板有限公司，位于深圳市沙井镇觉园工业区，主要制造多层印刷电路板。<sup>28</sup>

荣丰的厂房制造的污水于一条名为“荣丰检查口”的明渠中排放。管道汇集了于工业区上游及下游的所有工厂排放的污水，然后经过珠江的支流，最后于珠江口排出大海。<sup>29</sup>

## 公司概况

生产设施		产品
1.	荣丰电路板有限公司	多层印刷电路板—主要用于家庭电器、影音产品、灯饰照明、数码用品、手提电话、电脑、电子仪器、太空科技及军事用品等。

荣丰电路板有限公司属于江门荣信电路板有限公司，亦即建滔化工集团旗下的子公司，详情可参考第24页。

## 主要调查结果

<b>铜浓度超标</b>	排出的污水含铜度极高（25600微克/公升），为广东省水污染物排放标准12倍。
<b>发现多种溴化物化合物包括四溴双酚A</b>	于污水内验出四溴双酚A及十种溴化物化合物。
<b>发现两种邻苯二甲酸酯类</b>	污水含有邻苯二甲酸二异丁酯及二硝基仲丁基苯酚。
<b>发现有问题的光引发剂化合物</b>	样本发现了6种光引发剂化合物。

（关于上述污染物的特性和问题，请参考第16-17页。关于详细样本结果，请参阅附件。）

## 污水内的主要污染物

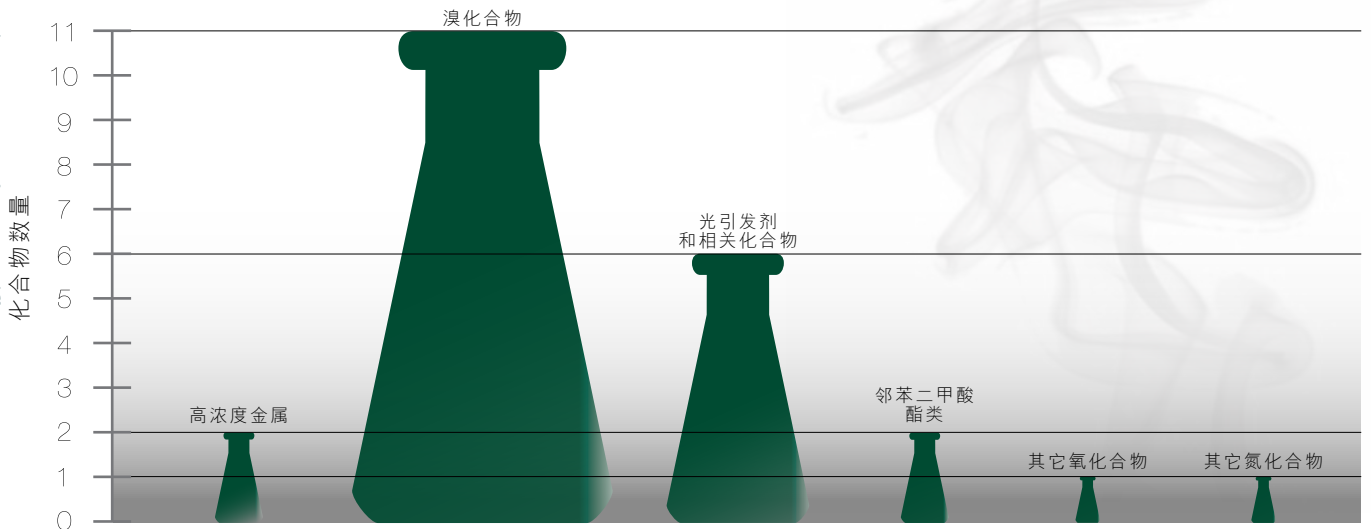


图6：污水内的主要污染物

## 强制清洁生产审查

由于荣丰排放有毒有害物质，包括铜和镍（见附录），所以应受《清洁生产促进法》管制，并接受清洁生产审核，找出减少和最终根除使用和释出有毒有害物质的方法。

## 关于建滔化工集团

- 大型电子物料生产商，营运超过60间工厂
- 专门制造覆铜面板和印刷线路板<sup>30</sup>
- 中国其中一家最早生产和销售覆铜面板的外资公司。2007年，集团成为全球刚性板龙头。以生产价值计，其市场占有率达11.8%<sup>31</sup>
- 旗下两家公司于香港联合交易所上市，分别为建滔化工集团（HK0148）和建滔积层板控股有限公司（HK1888）。于2009年10月14日，该两家公司的市值分别为254.48亿港元和148.5亿港元<sup>32</sup>
- 获选为“2008年福布斯全球2000大企业”，以及连续6年在“福布斯全球200家最佳小型企业”排第五位<sup>33</sup>



案例四：

# 大岭山 大沙管理区 工业区

东莞（大岭山）



综合排污管的污水最终流入同沙水库



工业区外，隐藏在草丛中的排污管

## 调查范围简介

大岭山镇位于东莞市中南部，全镇各类外资企业600多家，是珠三角地区外商投资的热点镇区。<sup>34</sup>当中位于镇内的大沙管理区工业区，内有包括电子、玻璃、手工艺制品及印刷等多间工厂，其位置正座落于一条流向东江的支流旁，河流最终会流入同沙水库。<sup>35</sup>同沙水库是东莞市最大的水库，曾经是供给全市食水的主要来源。不过，由于严重的污染问题，使水库的水质降至V类，现在水库只能用作风景观赏之用。<sup>36</sup>

大沙管理区当地居民指出，工业区后方的排污管会定期排放一些带有刺激性的红色污水到河道，排水管道附近的泥土则被染成橙色或红色。

据了解，该排污管为区内一综合排污管，管内废水来自包括东莞昌明印刷厂及东莞市志兴电子五金有限公司在内的区内多个排放源。<sup>37</sup>



## 主要调查结果

<b>酸性污水内发现高浓度的金属物质</b>	被排出的污水酸性极高（pH值 = 2），远超出了广东省排放物所定污水pH值 6-9之间的标准水平。污水亦含有高浓度的金属，包括铬、铜、锌及镍。
<b>发现两种邻苯二甲酸盐</b>	污水内验出了两种邻苯二甲酸酯类，分别是邻苯二甲酸二异丁酯及二硝基仲丁基苯酚。
<b>发现两种主要由光引发剂演变出的化学物质</b>	污水内含有三种和光引发剂有关的化合物，包括二苯甲酮、吨酮衍生物，很可能和某些生产工序（如印刷或电路板生产）时使用光引发剂有关。
<b>发现有有毒的氯化挥发性有机化合物（VOC）</b>	污水样本内显示出二氯甲烷，此有毒的化学品是常用的工业溶剂。但化合物并未有列入广东省水污染物排放标准的管制范围。

（关于上述污染物的特性和问题，请参考第16-17页。关于详细样本结果，请参阅附件。）

## 污水内的主要污染物

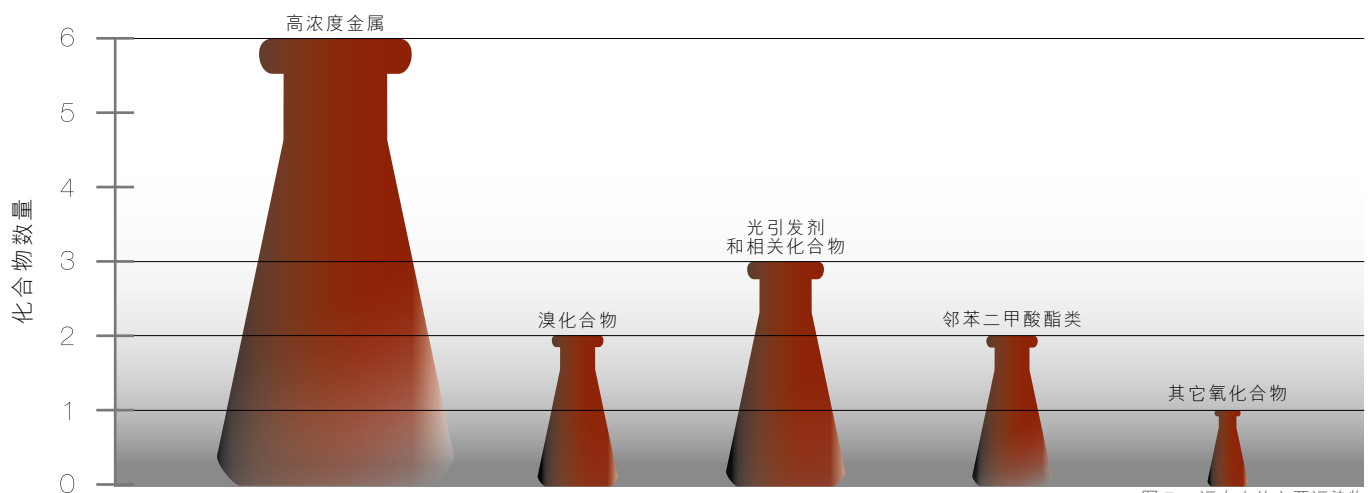


图 7：污水内的主要污染物

## 对大岭山大沙管理区工业区进行清洁生产审查

由于东莞大岭山环保局的检测并不包括大量的有毒有害物质，亦未有调查并公开区内工厂有毒有害物质使用及排放情况，无法完全解释在该区检测到的有毒有害物质来源。

于大岭山大沙管理区工业区内的工业排放源应尽快进行清洁生产审查，并加强对有毒有害物质的检测与控制，最终消除有毒有害物质的污染。

清远 (清新)

案例五：

# 清远冠龙 纺织有限公司



工厂大门



工厂的隐藏排污管

## 调查范围简介

冠龙纺织有限公司位于广东省清远市清新县太和工业区。<sup>38</sup>厂房于2003年由中资及外资集团合作开办，其后于2006年售予一家深圳公司而成为私人企业。

工厂位于河堤旁，此小河源头在著名历史旅游区一太和古洞区。工厂旁边的乐园村和工厂只有一墙之隔。<sup>39</sup>河流最终流出北江，北江是珠江的一个主要的支流。污水借地下管道从冠龙纺织厂排出，并流向工厂一百米外的河道。

## 公司概况

<b>行业类别</b>	纺织产品包括染布、织布及最后加工
<b>生产货品</b>	牛仔布
<b>所属集团</b>	清远冠龙纺织有限公司
<b>香港交易所挂牌号码</b>	非上市公司
<b>市场价值</b>	不详
<b>公司背景</b>	根据清远市环境保护局的资料显示，此公司于2008年因为不正常使用污染治理设施及超标排放污染物，遭有关部门查处。 <sup>40</sup>

## 主要调查结果

<b>锰浓度超出标准</b>	污水内的锰浓度最高达（5390微克/公升），超出了广东省水污染物排放标准的上限（2000-5000微克/公升）。
<b>发现极有可能由光引发剂演变出的化学物</b>	污水内发现两种光引发剂相关化合物，包括二苯甲酮衍生物。此化学物质很可能是印刷过程时使用光引发剂而产生。
<b>发现烷基酚</b>	污水被验出含有壬基苯酚。
<b>发现工厂透过地下水道进行的排污作业，于不同时段排放不同污水</b>	绿色和平从同一条管道，分开日夜两次收集样本，发现上午和夜晚的排污水质情况可以有很大差异。晚上所收集的污水的含锰度比上午的为高。

（关于上述污染物的特性和问题，请参考第16-17页。关于详细样本结果，请参阅附件。）

## 污水内的主要污染物

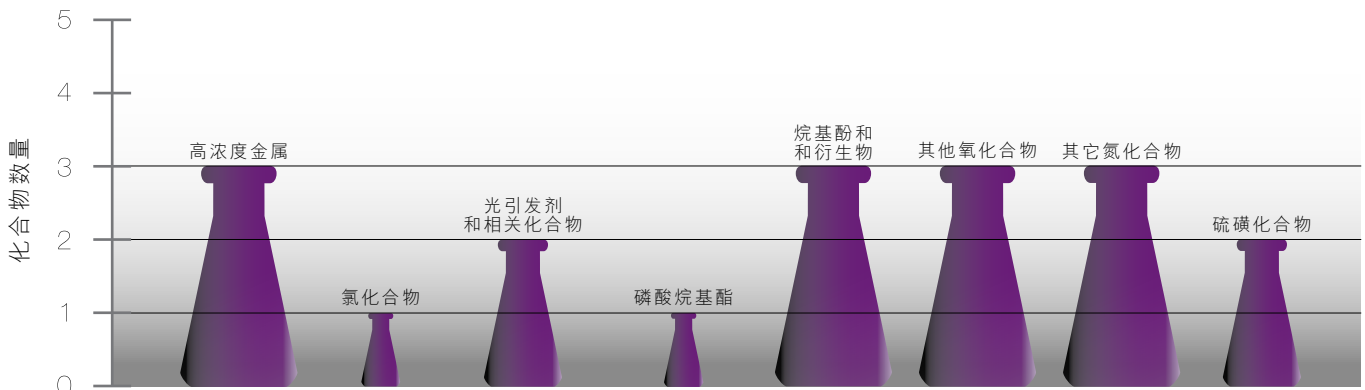


图 8：污水内的主要污染物

## 强制清洁生产审查

由于冠龙纺织排放有毒有害物质，包括二氯化苯（见附录）和烷基硫醇（见附录），所以应受《清洁生产促进法》管制，并接受清洁生产审核，找出减少和最终根除使用和释出有毒有害物质的方法。





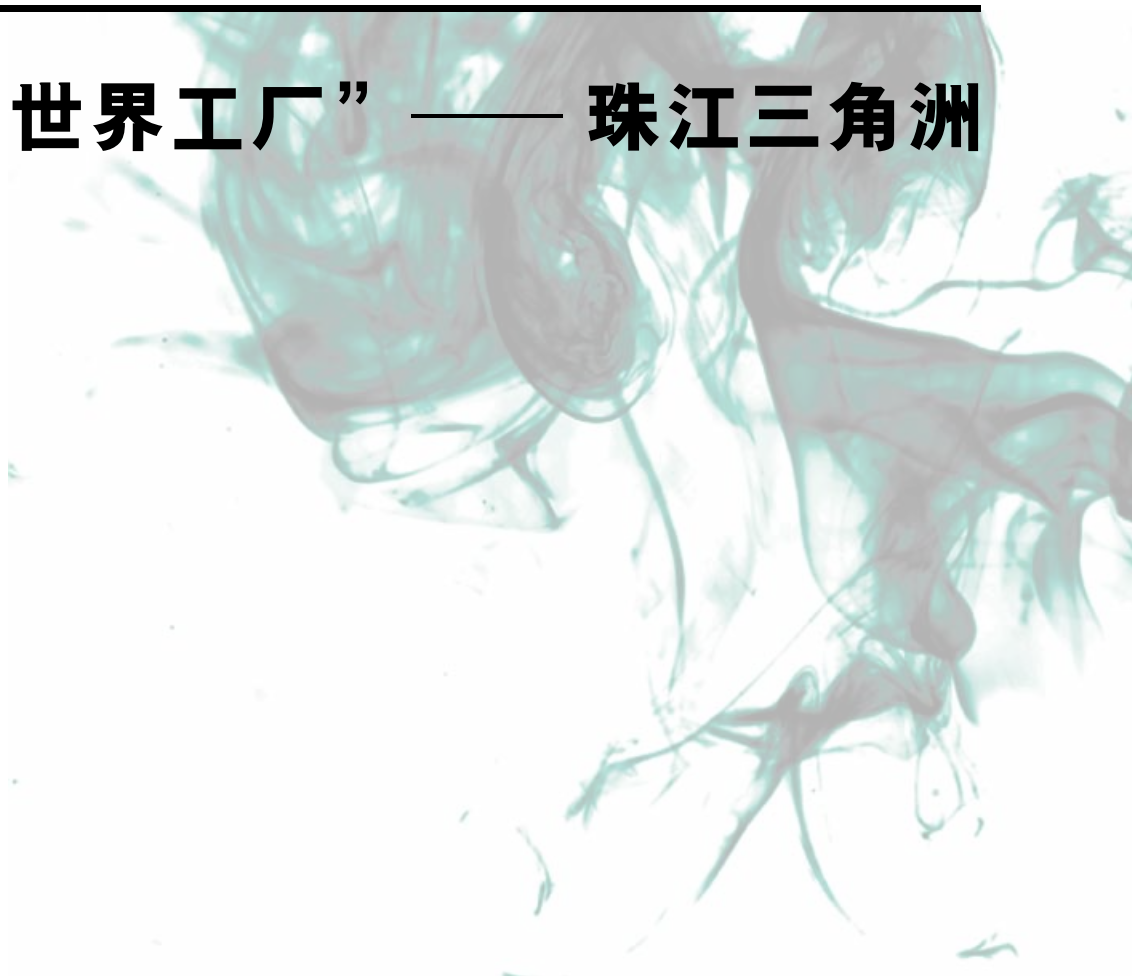
“鱼的味道有点不一样，在化工厂排污口附近打的鱼，都有一阵很浓的洗发精、硷水味，所以我们现在都不会再在那里打鱼。”

— 李先生，42岁，南沙渔民，经常在珠江口打鱼，  
靠近建滔（番禺南沙）工业区

# 3.

---

## “世界工厂”——珠江三角洲



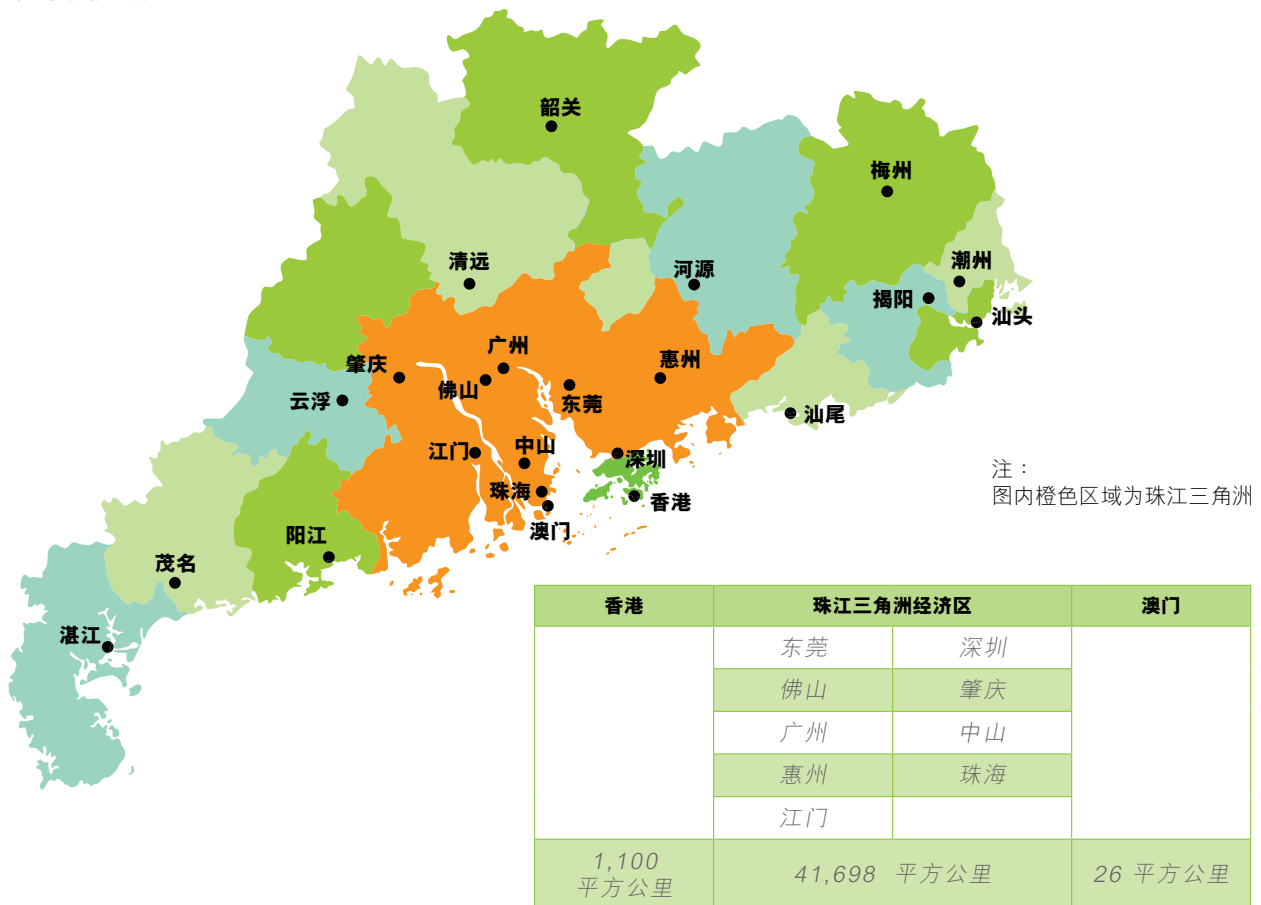


### 3. 「世界工厂」——珠江三角洲

前面五个绿色和平调查的案例，反映了工厂排放的有毒有害物质正危害着珠三角的水环境。要更立体地理解上述案例所呈现的问题，必须从整个珠三角环境问题的角度出发。珠三角素有“世界工厂”之称，是中国出口制造业的枢纽；中国改革开放后，珠三角的经济增长超过国内所有其它的地区，却在环境方面付出沉重代价。

#### 广东省及珠三角经济区

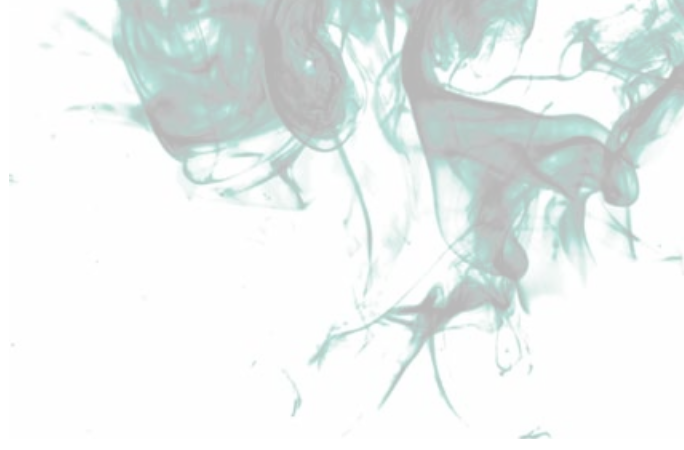
资料来源：投资推广署



图表9：大珠江三角洲管辖区和土地面积

“改革开放后，中国是全球增长最迅速的大型经济体系，而珠江三角洲经济区，更是国内位于增长最迅速的省份之中增长最迅速的地区。”

—香港投资推广署<sup>40</sup>



珠三角为珠江流进南中国海前最后流经的土地，位处珠江下游，也是中国经济发展最快的地区之一。珠三角由九个广东省行政区组成，包括广州、深圳、东莞、佛山、惠州、江门、肇庆、中山和珠海，面积共41,698平方公里，<sup>42</sup>人口为4720万，南面毗邻香港和澳门特别行政区。

在中国从计划经济转型到市场经济的过程中，珠三角一直扮演着核心角色，也是中国最先向国际投资开放的地区之一。20世纪70年代末中国设立了四个经济特区，珠三角占了其中两个（深圳和珠海）。由1980年到2006年间，珠三角每年平均经济增长（地区生产总值）超过16%，远超同期9.8%的全国平均年增长（国内生产总值）水平。<sup>43</sup>2007年，珠三角的生产总值占广东省生产总值的80%以上<sup>44</sup>、占全国国内生产总值10.2%。<sup>46</sup>

制造业是珠三角急速工业化和城市化的支柱。2005年，珠三角城市化速度为77.32%<sup>47</sup>，数字高于中国任何地区，甚至可以和美国与日本等其它发达国家看齐。但与发达国家不同的是，珠三角的产业结构以第二产业为主，而发展较慢的第三产业则为辅助，因此区内的经济增长主要依靠制造业，而非服务业。

大部分在珠三角制造的产品都是出口外地乃至海外。2007年珠三角出口的货物占该年中国总出口量29.1%。<sup>48</sup>外国资本对珠三角的发展尤其重要，2007年该区接受的外来直接投资总额占全国的17.5%。<sup>49</sup>

#### 珠三角的主要产业

80年代初，珠三角开始进入工业化时代，早期主要集中于劳动密集式的消费产品生产，如食品、玩具及成衣。80年代中期，越来越多工厂迁移到该地区（绝大多数来自香港），加快了当地轻工业的发展。到了90年代初重工业开始发展，特别是高科技电子设备和机械工业，化学产品工业及汽车制造业等。<sup>57</sup>

以珠三角为核心的广东九大“支柱产业”在2007年的经济数据<sup>58</sup>：

产业项目（以总值排名）	总产值（十亿人民币）	占统计企业（见备注二）的工业总产值之百分比
电子信息	1,337.7	24.2
电器机械及专业设备	850.2	15.4
石油化工	505.0	9.1
纺织服装	304.4	5.5
汽车	257.4	4.7
食品饮料	237.5	4.3
建筑材料	221.4	4.0
造纸	131.1	2.4
医药	43.2	0.8

备注：

- （一）按价值计算的数字是以2008年的价格为计算标准。
- （二）统计涵盖每年销售总额超过五百万人民币的国有企业和私营企业。

## 香港和珠三角的关系

改革开放以来，珠三角经济特区一直是香港企业投资的主要地区。香港是珠三角以至全中国最大的单一国际投资来源，以下数字说明了香港和珠江三角的经济关系：

- 由1979年至2005年，香港在广东省的总投资额超过一千亿美元，相当于广东省累计外来直接投资总额约64.7%，当中大部分投资落在珠三角<sup>50</sup>
- 在广东省的香港投资七成投资于制造业<sup>51</sup>
- 1986年至2005年间，约七成广东“三来一补”<sup>52</sup>的投资是来自香港<sup>53</sup>
- 2005年，港企在珠三角开设了大约60,000至70,000家工厂<sup>54 55</sup>
- 2005年，港企在珠三角聘用超过1100万名工人<sup>56</sup>

### 3. 「世界工厂」——珠江三角洲

#### 珠三角的工业水污染

不幸的是，珠三角的经济增长的背面却是环境的严重破坏，包括珠江及其支流的水质近年显著恶化。国内学者在2002年进行的一项调查显示，近半数流经城市的珠江流域河道受到严重污染，广州、东莞和深圳等地的市内水体更被形容为“极度污染”。<sup>60</sup>世界银行2002年的一项研究指出，珠江很多支流的水都因为污染而不宜饮用。<sup>60</sup>2007年，广东水利厅透露，省内约有725万农村人口正饮用受污染的饮用水。<sup>61</sup>

生活污水及工业污水排放、城市降雨径流污染、以及来自农地和农场的面源污染，都是珠三角水污染的主要源头。在2007年，只有三成珠三角污水在排放前经过处理。<sup>62</sup>

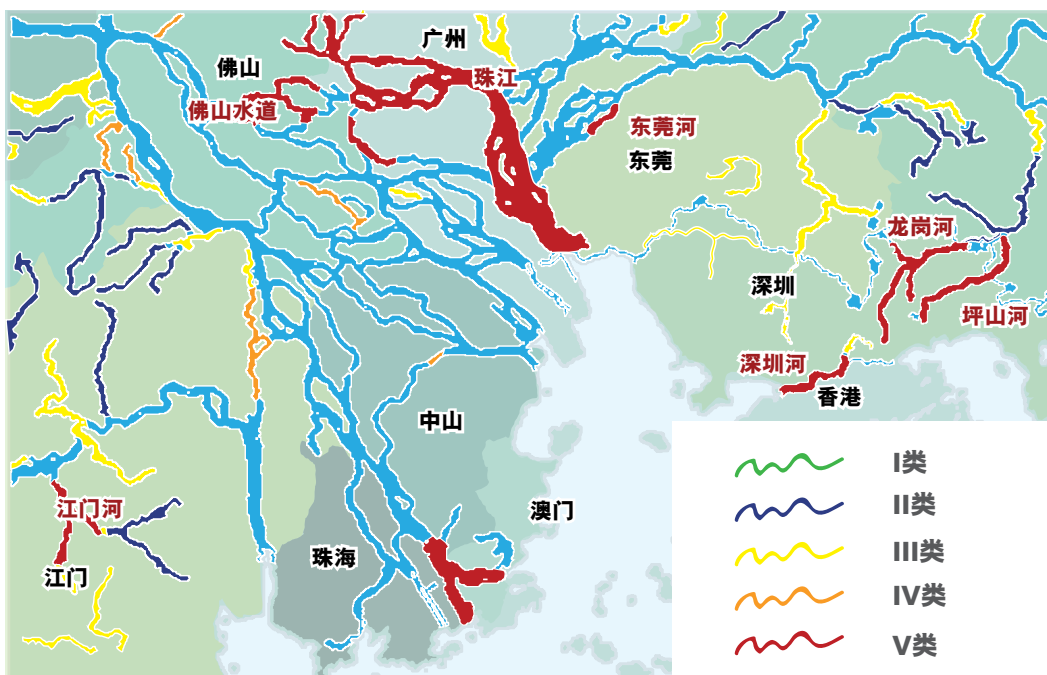
水资源匮乏更加重了清洁水源的压力。有研究预测，由于水污染和用水不当，广东省于2020年将缺水31亿立方米，相当于2007年用水需求的一半。<sup>62</sup>水资源的缺乏使保护现有清洁水源免受污染的任务变得更为迫切。

据广东省水利厅的统计数字显示，珠三角的水质污染有恶化趋势。自2001年以来，珠三角的水质逐渐恶化，六成水源被列为四类水和五类水（见表5），而这些水质的分类通常是依据化学需氧量（COD）和五日生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）两大常用指标以测定中国水质的污染程度。值得关注的是受监管的化学物质数量非常少，以致统计数字未能如实反映出使用及排放有毒有害物质对水环境的影响。事实上，很多时候即使水体受到某些有毒有害物质的污染，其化学需氧量的读数却不会受到明显的影响，这进一步说明了水环境监测中必须包括有毒有害物质的参数。然而，一般的化学参数（化学需氧量和生物需氧量）依然可以从某种程度上反映出珠三角严峻的水污染问题。

#### 中国水质分类

根据地表水环境质量标准（GB 3838-2002），环保部将中国水质分为五大类

- I类：主要适用于源头水、国家自然保护区
- II类：主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等
- III类：主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区
- IV类：主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区
- V类：主要适用于农业用水区及一便景观要求水域



地图10：珠三角水质概况  
资料来源：He M., *The Water Household as an Example of Ecology in the Pearl River Delta*.<sup>63</sup>

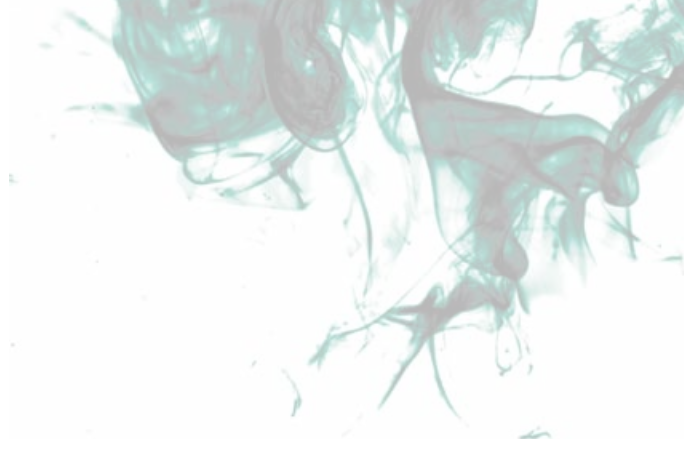


表5：珠三角的河道水质（2000年至2007年）<sup>65</sup>

年份	I类 (%)	II类 (%)	III类 (%)	IV类 (%)	V类 (%)	劣V类 (%)	第IV类、第V类、以及劣V类的水域百分比
2000	0	49.68	28.39	0	8.68	13.25	21.92%
2001	不适用	3.45	46.31	9.76	5.21	9.76	24.73%
2002	0	16.90	56.87	2.52	3.78	19.92	26.22%
2004	0	29.94	20.58	15.72	8.44	25.32	49.48%
2005	0	27.73	17.06	27.73	7.41	20.13	55.27%
2006	3.1	15.18	18.80	12.27	15.65	35.06	62.98%
2007	0	18.11	20.32	11.27	23.53	26.78	61.59%

资料来源：2000年至2007年中国水利部<sup>66</sup>

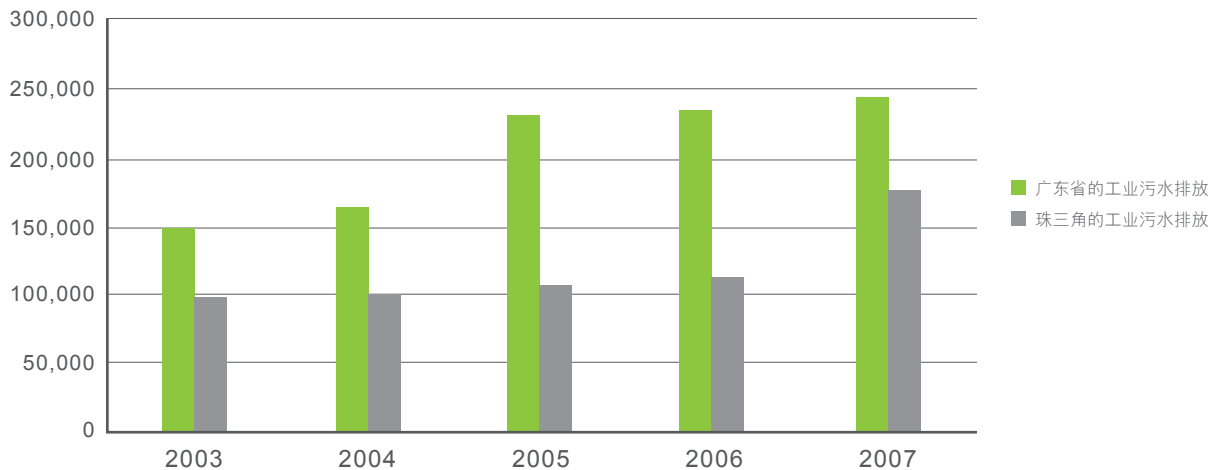
珠三角的工业污水排放量与日俱增，而同时整体水质也日趋恶化。2003年至2007年间，污水排放量由15.7亿吨增至23.8亿吨，每年平均增幅达8.74%。<sup>66</sup>2007年工业污水占珠三角的总污水排放量74.8%。<sup>68</sup>

### 珠三角有毒有害污染物的研究

目前在珠江流域受监管的水污染物只限于部份主要污染物及少数化学物质，包括氨氮、总磷、粪大肠杆菌及两大常用指标（化学需氧量及五日生化需氧量）等，<sup>69</sup>大部份在珠江流域制造、使用及排放的化学物质仍未有受到应有的关注及监管。

不少学术研究已显示珠三角的有毒有害物质污染问题严重，其中包括重金属<sup>70</sup>及持久性有机污染物的污染。<sup>71</sup>然而，这些学术研究中只涵盖少数的化学物质，而现实上仍然有更多未被发现及研究的有毒有害物质不断随着工业污水排放至珠江及其周边环境。

图11：广东省和珠三角的工业污水排放比较（2003年-2007年）



资料来源：《2008年广东省年报》和《1997年-2007年广东省环境报告》





“我走访过很多深受水污染之害的地区...当我看见工厂旁的村中居民，为生病担忧但又不敢投诉，我感到无法用言语表达的心疼。当我看到他们在工厂旁的农地耕种，吃这些地种出来的食物，我都觉得忧心。我们何时才会说适可而止呢？没有洁净的水，哪有我们的将来呢？”

— 绿色和平项目主任赖芸

# 4.

---

## 目前的工业水污染控制政策及其问题

# 4. 目前的工业水污染控制政策及其问题

中国近年来一直大力控制工业水污染问题，致力改善河流及湖泊的水质。然而，绿色和平的调查发现珠江三角洲一带的工业水污染问题仍然严重，反映国家解决水污染问题所采取的方法有待改善。针对本次调查中所发现的有毒有害物质污染问题，国家有必要改变现行的污染控制的模式，首先将常规污染物为检测对象扩大到更具有长久危害性的有毒有害物质，同时大力发展强调防治和避免污染物产生的治污模式——清洁生产，从主要依赖“末端治理”的污染控制模式向“源头治理”转移。

## 4.1 传统模式：水污染控制的政策框架

目前的工业水污染控制制度是按照《中华人民共和国水污染防治法》所提供的框架制定的。此法于1984年颁布，并于2008年作出修订。它创建了一个包含一系列环境质量和技术性排放标准的综合污染控制体系，前者规定了不同水体中各项污染物及污染指标的限值，后者则限定了污染源所排放的污水中各项污染物及污染指标的水平。在国家层面，水环境质量标准涵盖五个范畴，包括地表水、地下水、农田灌溉用水、海水和渔业用水；污水排放标准包括针对23个特定工业行业的排放标准，以及全面的污水综合排放标准，适用于任何不受行业标准涵盖的工业范畴。以上所有标准通常以列表形式，显示一系列污染物的浓度上限。

根据《水污染防治法》规定，上述两项标准均由国务院环境保护主管部门国家环境保护部制定。但各省、自治区和直辖市政府可以制定较国家标准严格的地方标准。这意味着他们可以选择规管更多种类的污染物，或针对国家水污染物排放标准中已作规定的项目，制定较国家标准严格的管制标准。已制定地方标准的省市自治区，执行时会以地方标准为依据。

除了制定环境质量和污水排放标准，自第九个五年计划（1996-2000）<sup>72</sup>以来，国务院也实施针对主要污染物的总量控制政策，以应对地区性和全国性的污染问题。该政策针对目标污染物设定每年全国排放的吨位上限，然后分配到各个地方政府，最后逐一分配予个别企业。由于基于浓度的污水排放标准无法控制达标排放的污水持续集中排放所造成的总污染负荷增长，所以实施总量控制政策可谓一大突破。它不但控制工业污染物的排放浓度，而且还控制排放总量。目前，化学需氧量（COD）是受到国家总量控制的主要水污染物，而地方政府也针对自身情况制定了其他污染物的地方总量控制政策。例如，位于珠江三角洲一带的县市，如深圳，已针对除化学需氧量之外的其他污染物设立总量控制目标。<sup>73</sup>

### 4.1.1 工业水污染控制体系的实施

地方政府要保证其管辖范围内的水质达到相应的环境质量标准，而企业则有责任遵守污水排放标准以及政府分配的总量控制指标。《水污染防治法》规定企业的水污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，并经过环境保护部门验收，符合相应标准（三同时）<sup>74</sup>。

## 中国水污染标准架构

### 国家级标准

#### 1. 环境质量标准

- 地表水环境质量标准
- 地下水环境质量标准
- 农田灌溉水质标准
- 海水水质标准
- 渔业水质标准

#### 2. 污水排放标准

##### —特定行业污水排放标准

- 制浆造纸业
- 船舶工业
- 海洋石油开发工业
- 纺织染整工业
- 肉类加工工业
- 合成氨工业
- 钢铁工业
- 航空航天推进剂工业
- 兵器工业
- 磷肥工业
- 烧碱、聚氯乙烯工业
- 畜禽养殖业
- 柠檬酸工业
- 味精工业
- 啤酒工业
- 皂素工业
- 煤炭工业
- 杂环类农药工业
- 电镀工业
- 羽绒工业
- 合成革与人造革工业
- 制药工业
- 制糖工业

##### —污水综合排放标准

（所有未列于上表的工业）

### 地方标准

地方环境质量标准

地方污水排放标准

（例：广东省水污染物排放限值标准）



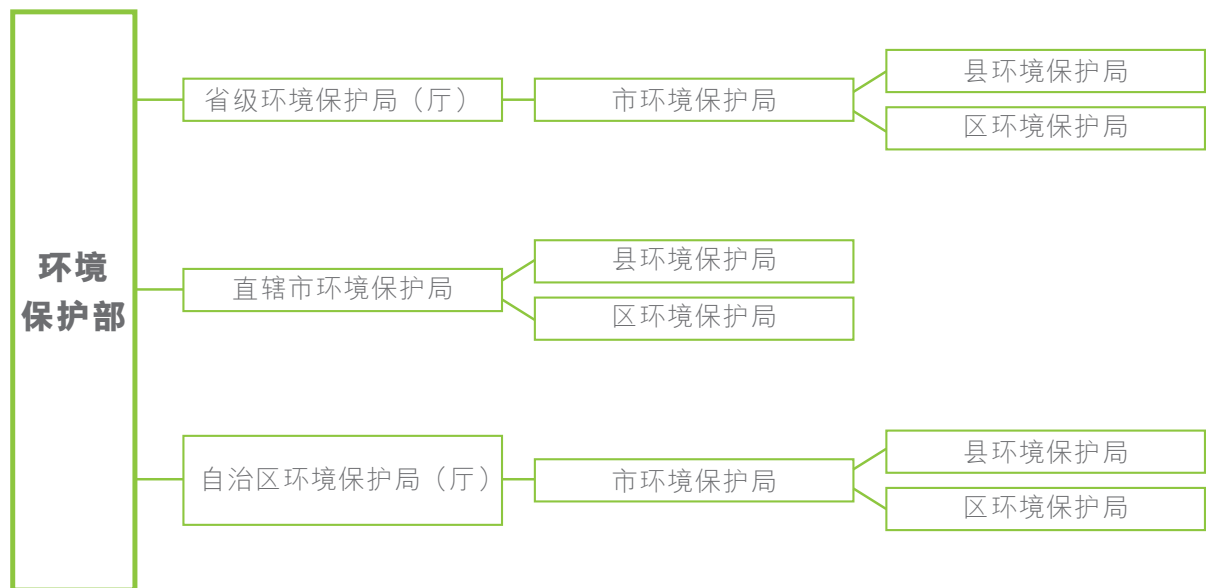


一旦企业所排放的污染物超过排放标准的限值，或高于获分配的总量控制指标，省、自治区和直辖市负责执行这些标准的地方环境保护部门，就有权要求企业进行限期整改，促使企业降低污染物排放水平直至达标排放。超标排放或者超过总量控制指标进行排放的企业，还会面临罚款等处罚措施。

省（包括直辖市及自治区）、市、及区县的环境保护局均有责任控制辖区内的水污染，其针对工业水污染控制的主要职责包括：

- 监测工业污染物的排放
- 向违规工业企业采取法律行动
- 征收排污费
- 收集和汇报工业企业的污染资料

图12：环境保护部门架构





## 4. 目前的工业水污染控制政策及其问题

### 4.1.2 现行工业水污染控制体系的不足

由污水排放标准和总量控制指标组成的现行工业水污染控制系统虽已渐成体系，却未能彻底控制工业水污染问题，尤其是有毒有害物质的污染情况。主要原因有以下几点：

#### 1. 现行制度未能有效针对有毒有害污染物

现行体系重点控制常规污染物，却尚未关注到大量由工业企业排放的有毒有害污染物。与大量排放的常规污染物不同，很多有毒有害物质，如重金属和有机污染物等，只以痕量水平存在于污水中。然而，有毒有害物质含量虽低，但却大大危害生态系统和人类健康，导致生物死亡以及增加致癌、致畸及致突变的风险。生物累积过程使这些有毒有害物质在生物体内不断累积，其浓度也随着食物链不断增加。因此，即使有毒有害物质的排放量少，仍能够构成严重问题。相对于常规污染物，自然环境中有很多有毒有害物质不易进行生物降解，所以大多数有毒有害物质的污染问题一旦产生，便很难逆转，造成长期的、难以治理的危害。

虽然有毒有害物质严重危害水生态环境，中国工业水污染控制的着眼点依然只集中于一些常规污染物，如化学需氧量和固体悬浮物等。例如，最近的十一五计画中，<sup>75</sup>化学需氧量是唯一受到国家总量控制的水污染指标。《污水综合排放标准》<sup>76</sup>作为覆盖面最广的国家级污水排放标准，针对69项污染物或污染指标订立了排放限值。除一般专案，如酸硷度、化学需氧量和固体悬浮物等，受其控制的污染物并没有包括在中国江河中屡有检出的有毒有害物质，如一些多环芳烃类物质（苯并[ $\alpha$ ]萘等），<sup>77</sup>以及本次调查中所检出的污染物二氯甲烷和辛基酚等。

### 广东省的工业水污染控制情况

与国家级污水综合排放标准相比，广东省的地方污水排放标准多出五个污染物和污染指标。深圳等城市也设定了更多的总量控制指标，显示珠江三角洲地区实施着比国家水平更严格的水污染控制体系<sup>78</sup>。即便如此，珠三角地区受控制的水污染物专案与工业排放污水中实际存在的污染物仍存在较大的差距。例如本次调查中发现企业所排放的二氯甲烷和辛基酚等高度有毒有害物质都不在广东省污水排放标准管制之列。

#### 2. 现有标准未得到彻底执行

在地方层面，污水排放标准和总量控制指标的执行也经常存在问题。加之污染物资讯公开机制的不健全，导致对工业水污染的公众监督不到位，对污染者的责任追究也欠力度。正如经济合作发展组织（OECD）一份关于中国环境法规执行情况的研究报告中所提到

的：“环境保护部门依法应做的事情与他们实际上对违法企业采取的行动之间存在着巨大的鸿沟。”<sup>79</sup>以下事例均反映了环境法规在执行中存在的问题：

- 为了节省水污染控制设备的运行成本，很多企业只会在检查人员到访前才启动设备
- 由于基层环保局缺乏人力和物力资源，通常未对很多中小企业进行审查
- 地方政府中与工业有关的部门，为保证收入和就业增长，经常干预环保法规的执行

#### 3. 末端治理的固有问題须得到正视

技术性污水排放标准，即中国用以控制工业水污染的传统方法，在用于有毒有害物质的控制时具固有的不足之处。污水排放标准通常要求污水中的污染物含量达到法定的排放限值，即“达标排放”。虽然没有明确表示，但这类标准常常与“末端治理技术”（end-of-pipe techniques）密切相关。末端治理技术容易造成污染物完全或局部转移到另一个媒介之中，并不能从根本上解决这些物质的危害。一些旨在实现“达标排放”的污染控制措施，如过滤装置和脱洗装置等，一般只是把有毒有害物质集中起来，而接下来的化学、物理和生物处理则只是简单改变有毒有害物质的形式。

举例来说，有毒有害污染物被排进污水处理系统，随即在污水处理厂接受处理。但很多有毒有害物质由于难以降解，很难在这些通常只针对有机生物污染物的污水处理厂得到有效处理。因此这只会增加有毒有害物质的在污泥中的浓度。事实上，不少污水处理厂的污泥都受到有毒有害物质的污染。这些污泥最终会被弃置于堆填区或接受焚化处理，并最终导致这些污染物以气体的形式再次被排放。

由于对现有污染控制技术的依赖，技术性污水排放标准通常不会优先考虑通过对整个生产过程的重新设计和优化来彻底消除有毒有害物质的使用和排放。它们的目的只是确保污水中的污染物水平符合国家规定的限值。因此，技术性污水排放标准似乎只是一种污染控制手段，而非一种污染防治措施。而后者正是绿色和平所倡导的。

### 4.2 新模式：清洁生产

使用末端治理技术并不足以有效控制工业水污染，尤其是有毒有害物质的污染。这些问题需要通过改革现行工业水污染控制法规及政策来解决。这并不意味着我们要摒弃现行的污染控制措施，因为这些措施对于控制常规污染物是不可或缺的。逐步完善的污染物排放标准体系也是必要的。然而，我们都清楚知道，单靠现有的污染控制措施并不足以解决持续产生的有毒有害物质污染问题。有迹象显示中国正迈向强调预防和消除污染的方针，其中包括2002年颁布的《清洁生产促进法》。该法律实施的时间虽短，也有待进一步改进，但它有可能在中国引入一个全新的整体化方案，解决有毒有害物质污染问题。



#### 4.2.1 更整体化的法律框架

《清洁生产促进法》的第一条<sup>81</sup>大力强调预防污染的概念：

“为了促进清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，保障人体健康，促进经济与社会可持续发展，制定本法。”

这一概念在第十九条得到了进一步明确：

“企业在进行技术改造过程中，应当采用无毒、无害或者低毒、低害的原料，替代毒性大、危害严重的原料……”

此法亦考虑到产品在整个生命周期带来的污染问题，而不是只着眼于如何“处理”排污管末端的污染问题。

此法第二条中对“清洁生产”的定义阐明了整体化的概念。“清洁生产”是指“改进设计”、“采用先进的工艺技术与设备”和“从源头削减污染”这几个重要元素。第二十条重申了针对产品生命周期的整体化方案，规定“产品和包装物的设计，应当考虑其在生命周期中对人类健康和环境的影响，优先选择无毒、无害、易于降解或者便于回收利用的方案。”

此外，第三十一条纳入公众参与的原则，规定企业向公众公开污染物资讯，鼓励公众对企业进行监督，迫使企业减少对环境所造成的污染。



08年4月，绿色和平与国家环保部宣传教育中心合办“公众参与环境保护国际研讨会”，提高社会各界对公众参与环境保护进程中的重要作用

#### 4.2.2 清洁生产的执行机制

《清洁生产促进法》缔造了一系列的执行机制，推广清洁生产，其中包括：

- 清洁生产审核  
本法规定两类企业：双超企业（即污染物排放超过排放标准或者总量控制指标的企业），以及双有企业（即使用或排放有毒有害物质的企业），须根据本法第二十八条接受清洁生产审核。审核程式旨在诊察整个生产过程，找出造成能源浪费和严重污染的原因，并就节约能源和污染减排问题（包括有毒有害物质的产生和排放）提出可行的解决方案。  
  
清洁生产审核必须在特定期限内完成，而列有解决方案的审核结果报告必须上呈至有关政府部门。
- 环境资讯公开  
本法规定双超企业必须公布其主要污染物的排放情况（第三十一条），此项条文是国家环境保护部最近实施的《环境资讯公开办法》<sup>82</sup>中关于企业环境资讯公开的条款的法律基础。该《办法》进一步明确了企业公开污染物资讯的细则。
- 特定行业的清洁生产规定  
除上述两点，本法也对特定行业实施清洁生产进行了规定。例如，生产大型机电设备产品的企业须在产品上贴上注明制造材料成分的标准牌号（第二十一条），而在农业领域则禁止将有毒有害废物作肥料或造田之用（第二十二条）。

《清洁生产促进法》虽然包含了一些意义深远的要素，但由于相对较新，它仍有很多地方需要改善。例如，清洁生产审核涉及的有毒有害物质的选取标准有待进一步厘清；而环境资讯公开目前也只适用于双超企业，而不适用于使用或排放有毒有害物质的企业。而绿色和平最近发布的报告也显示，对于双超企业，《环境资讯公开办法》<sup>83</sup>执行力度也显不足。<sup>84</sup>《清洁生产促进法》所创造的一系列政策工具还远未能在环境执法中得到广泛的运用。

尽管《清洁生产促进法》并非尽善尽美，但它已纳入一些重要的原则和元素。它们提供了进一步探索、完备的空间。只要拥有政治决心和正确的方法，政策制定者就可以突破现有水污染控制方法，掀起一场清洁生产的革命。





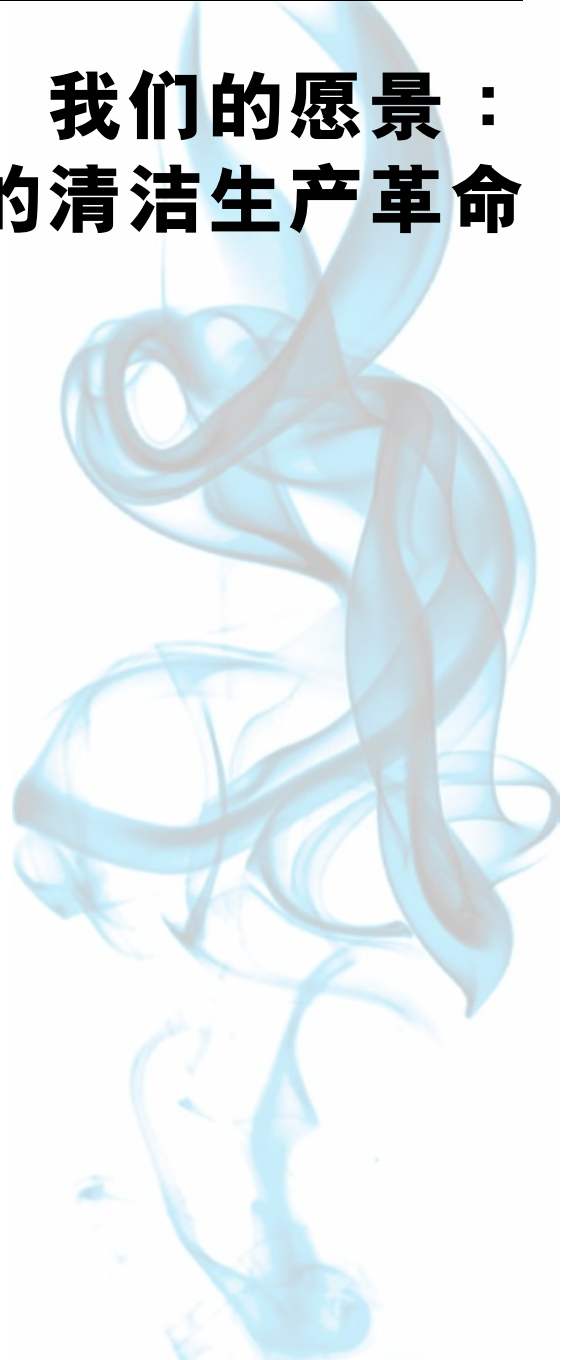
“当我们到水污染现场采集样本时，很多时都要忍着呛鼻的味道，到最接近排污管的地方取样，这样已觉得十分难受。很难想像住在这些工厂附近的居民，如何能忍受多年而默不作声。”

— 绿色和平项目经理陈宇辉

# 5 |

---

**我们的愿景：  
消除有毒有害物质的清洁生产革命**





# 5. 我们的愿景： 消除有毒有害物质的清洁生产革命

## 5.1 愿景

绿色和平提倡以清洁生产的方法，通过源头减量、预防和避免污染，来解决有毒有害物质污染的问题。

清洁生产意味着通过重新设计产品或编制生产程式，预防任何有毒有害物质出现在产品或生产过程里。有别于成本高昂的末端治理技术，清洁生产强调从源头防止污染，通过以无害的化学物替代有毒有害污染物、或寻找不必使用有毒有害物质的生产工序，为工业生产找到更环保和更具成本效益的生产方法。

“清洁生产”一词是指消除有毒有害物质在污水、废气和固体废物中的排放，即根除一切直接或间接威胁环境（包括水体）的有毒有害物质排放（例如通过空气和土壤，或经废弃的产品所造成的水体污染）。

在控制污染的观念上，清洁生产概念<sup>85</sup>与过去使用的“末端治理”方法大相径庭（即前文提及的传统水污染控制方法）：



- 以预防性原则（Precautionary Principle）为基础

预防性原则主张在环境损害发生前，尽量采取行动避免事件发生的可能性，而不是在事件发生后，才引入控制措施。预防性原则亦肯定了现有科学知识的局限性和不确定性。换句话说，假如现有的科学知识足够引起对潜在不良结果的担忧，即便存在不确定性，都应该预先采取措施。

- 以防治原则（Preventative Principle）为基础

事先防治环境损害比起事后控制和“治理”的方法更有效、成本更低。防治原则包括用安全的材料和物质取代有毒有害的原料。即使正在使用有毒有害物质，也要采取措施防止任何形式的泄漏和释出，直至开发和采用更安全的替代品。

- 以整体性原则（Holistic Principle）为基础

清洁生产并非只着眼于有毒有害物质的排放或释出，而是从整体考虑，密切留意某化学物质或产品的整个生命周期，减少以至防止有毒有害物质所可能带来的污染。例如，为了阻止有毒有害物质直接排进水体，必须重新设计、找出不含有毒有害物质的生产工序，而不是将废水排至污水处理厂，结果只会令该物质转移到污泥中，成为新的有毒有害废料。

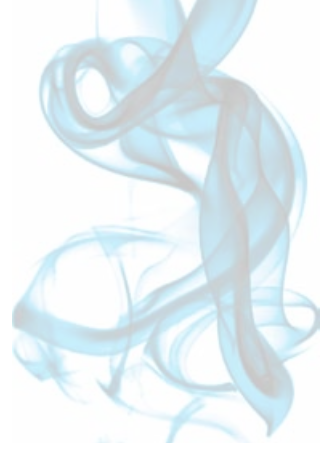
- 以公众参与（Public Participation Principle）为基础

公众参与可以促进企业落实清洁生产。国际经验显示，公众对企业掌握的环境污染资料有越多的了解（比如说生产过程中使用和排放的物质），企业最终减少污染物排放的力度就越大。加强公众对企业排污的环境风险的认知，不但可以令现有的污染控制法规得到更充分的落实，更有可能在没有法律硬性规定的情况下、通过公众对企业的监督来推动企业寻找减少甚至是停止使用有毒有害物质的生产方案，从源头杜绝污染。

当然，完整的“清洁生产”概念包含产品生产周期中的方方面面，包括可再生能源的使用、物料使用、物料回圈和回收等，而本报告则集中讨论“清洁生产”中的一项重要内容——消除有毒有害物质的污染。

## 5.2 清洁生产 国际方向

清洁生产的概念始于上世纪80年代。彼时，发达国家的政策制定者开始着手研究如何预防和避免有毒有害物质和废料的产生。1990年美国国家环境保护署确立预防污染（或称减少源头污染）为国家主要的环保政策。它指出：“那些减少源头污染的机会总是被错失，因为现存法规只要求工业企业把精力放在“处理”污染和废料处置方面，而不是减少源头污染。再者，现存法规没有强调多媒介的污染管理方法，而企业则需要资讯和技术支援，才能冲破制度上的障碍，实践减少源头污染的方案。”



为此，1990年《美国预防污染法案》（Pollution Prevention Act）<sup>86</sup>确立了“污染预防”的定义：

预防污染或减少源头污染的方向是，在回收、处理和弃置废物前，先考虑减少有毒有害物质、污染物和致污物的总量，防止它们进入生态环境（包括无组织排放）。减少源头污染包含改造设备和科技、改变生产过程和程式、重新构思和设计产品、替代有毒有害物质和原材料和改善内部管理、培训、维修保养和产品储存。

预防污染是迈向清洁生产和根除有毒有害物质污染的重要一步。除美国《预防污染法案》外，此概念也可见于国际间不同的环保政策和法律，包括：

- 1992年波罗的海环保委员会（HELCOM）部长级声明
- 1998年（东北大西洋）的奥斯陆—巴黎（OSPAR）部长级声明
- 1998年赫尔辛基大会5/19建议<sup>87</sup>
- 2000年欧盟水框架指令（WFD）中的消除污染承诺<sup>88</sup>
- 2001年斯德哥尔摩（持久性有机污染物）公约的替代原则
- 2006年欧盟化学品注册和评估法案（REACH）内的替代原则

### 5.3 清洁生产革命的主要元素

清洁生产革命要求政府和企业同步采取行动。政策制定者首先必须认识到有毒有害物质污染问题的严重性和迫切性，并承诺将最终消除有毒有害物质的污染；他们亦应承诺立即采取行动，订下明确的目标和时间表，通过立法和制定行动计划来实现清洁生产。

一个完整的清洁生产行动计划应包括：制定有毒有害物质优先行动名单、公开污水、废气和固体废物排放资讯并建立资料库，以及立即切实执行《清洁生产促进法》中减少有毒有害物质排放的各个方案。

而企业则不应坐着等政府行动。它们应当承认自身在有毒有害物质污染问题中承担的责任，并采取措施及早解决。企业首先应当公开承诺消除产品和制造过程内的有毒有害物质，并订立企业内部的削减目标。他们同时应积极评估生产过程，寻找成本效益较高的解决方案，达到清洁生产。最后，他们应增加透明度，让公众和政府监督其达标进展，使企业为其承诺负责。

只有政府和企业齐心协力，才可使中国河流免于有毒有害物质的污染。持久性的有毒有害物质对中国河流的生态环境和生活在流域周围的居民构成严重威胁。由于它们持续累积，一旦释放于自然环境，便很难补救。加之中国的淡水需求压力增加，人为因素如滥砍滥伐和气候变化加大了淡水资源压力，中国不能容许更多的水资源被有毒有害物质污染。依赖固有的水污染控制模式，即末端治理技术，仅仅只能推迟有毒有害物质污染进入生态环境中（例如经污水处理后的污泥会弃置于堆填区）。在这种情况下，中国的政策制定者有必要跳出末端治理的思维框架，接受强调预防和避免污染产生的清洁生产模式。

《清洁生产促进法》肯定了不少重要原则，如预防污染和资讯公开原则。它是一个重要的起点。但要达至最终目标，根除有毒有害物质污染，这一法律仍有待加强和修改。其他的政策及工具也可能需要提上议事日程，如引入类似《欧盟的化学品注册、评估、实现、授权和限制法规》（REACH）的法规及政策等。







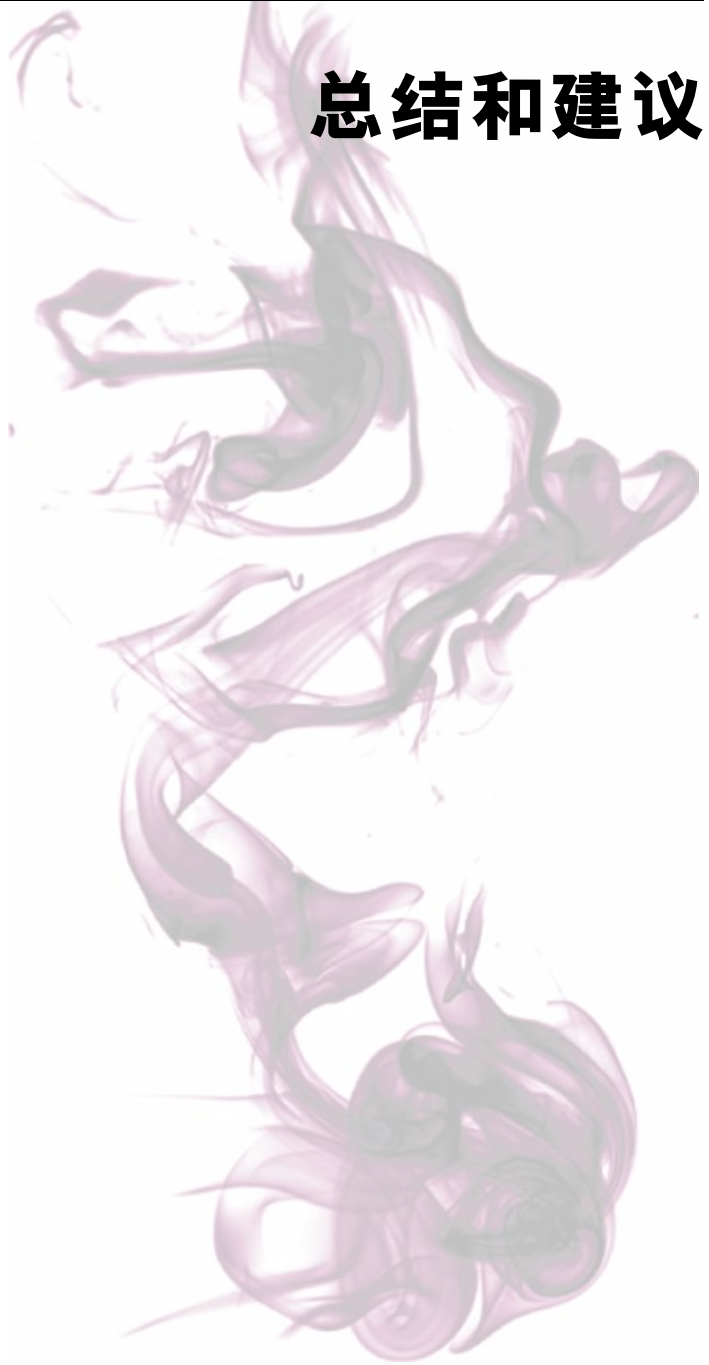
“绿色和平通过实地调查及深入的资料搜集，揭露工业水污染的实况。我们亦与相关专家合作，展示良好工厂减少水污染的事例及相关立法建议。我们的目标希望中国的河流最终免受有毒化学物污染。”

— 绿色和平

# 6

---

## 总结和建议





## 6. 总结和建议

本研究报告已明确显示珠三角以至全中国的水体正面临着有毒有害物质的威胁。一方面排放有毒有害物质的企业必须立刻采取相应行动改善状况，而作为监管企业排污行为和确立中国水污染控制大方向的政府部门也应有所作为。

**绿色和平要求每家企业尽快承诺通过清洁生产来根除有毒有害物质的排放<sup>89</sup>。该承诺应包括以下步骤：**

1. 建立目标（包括中期目标）和时间表，逐步减少使用有毒有害物质，最终达到彻底去除有毒有害物质污染。
2. 实施全面的化学品审核或物料衡算，包括：
  - 仔细调查工厂为何使用、在哪里使用和如何使用有毒有害物质
  - 评估在设计制造过程中以更安全的物质取代有毒有害物质的各种方案，研究其技术和财政上的可行性
3. 确保企业免费向公众公开最新的有毒有害物质使用及排放资讯，至少每年公布一次<sup>90</sup>。
4. 积极支持和执行政府关于消除有毒有害物质使用和排放的相关法规政策。

**绿色和平建议政府正视珠江三角洲乃至整个中国的有毒有害物质污染问题，并通过以下途径解决：**

1. 制定一个整体方案，将减少、限制、并最终消除有毒有害物质污染作为优先目标，并制订明确的时间表。
2. 编制和定期更新有毒有害物质优先行动名单。
3. 对有毒有害物质的使用和排放进行普查和建档，建立污染物排放和转移登记系统，两者都必须完全向公众公开。
4. 为地方环保局提供资源和激励机制，加强《清洁生产促进法》中各实施方案的执行，如：
  - 加强清洁生产审核，查核使用或排放有毒有害物质的企业
  - 为企业（特别是中小企业）提供丰富的技术资源和持续性支援，执行消除有毒有害物质的计划



# 7

## 参考资料



## 7. 参考资料

1. 在这里，“排放”一词包含所有有可能影响水体的有组织排放，无组织排放以及物料流失 无论是直接还是间接的。
2. 更多关于企业污染物资讯公开的内容，参见绿色和平报告《“沉默”的大多数：企业污染物资讯公开状况调查》
3. 中国地质环境资讯网（2005），“中国七成江河湖泊被污染由八大原因造成”，中国地质环境监测院，<http://www.cigem.gov.cn/readnews.asp?newsid=5002>
4. 香港贸发局（2008），Market Profiles on Chinese Cities and Provinces: Guangdong Statistical Yearbook 2008 Statistics，香港贸易发展局，<http://info.hktdc.com/mktprof/china/prd.htm>
5. 珠江水利网，“珠江概况”，水利部珠江水利委员会，<http://www.pearlwater.gov.cn/zjgk/>
6. 新华社（2008），“City water supply resumes after pollution scare”，中国日报，[http://www.chinadaily.com.cn/china/2008-02/18/content\\_6461086.htm](http://www.chinadaily.com.cn/china/2008-02/18/content_6461086.htm)
7. 南方网（2003），“珠江三角洲饮用水功能规划分表”，<http://www.southcn.com/news/gdnews/minxin/qw/200310100867.htm>
8. 水利部，收集自中国水利部由2000年至2007年公布的水文数据，<http://www.pearlwater.gov.cn/xxcx/szygg/index.htm>
9. 广东环保局，整合2003年至2008年广东省环境保护局年报资料，<http://www.gdepb.gov.cn/zwx/hbzkgb/>
10. 经现场调查、访问与及桌面的调查，绿色和平在这区域确认了一批属于建滔集团的工厂。更详细的资料，请参考第二章和附件描述。
11. 经现场调查、访问与及桌面的调查，绿色和平在这区域确认了一批属于建滔集团的工厂。更详细的资料，请参考第二章和附件描述。
12. 建滔化工，“Group Background”，建滔化工集团官方网页，<http://www.kingboard.com/kbeng/about.asp>
13. 建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/>
14. 地址：中国广东省清远市佛冈县石角镇建滔工业城。科惠，科惠线路有限公司官方网站，<http://www.techwise-circuits.com/products.htm>
15. 地址：中国广东省清远市佛冈县石角镇建滔路1号。建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/fghg.asp>
16. 地址：中国广东省清远市佛冈县石角镇建滔工业园。建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/pvb.asp>
17. 地址：中国广东省清远市佛冈县石角镇建滔路1号。建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/copperfoil.asp>
18. 地址：中国广东省清远市佛冈县石角镇建滔工业园。建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/fgjczb.asp>
19. 地址：中国广东省清远市佛冈县石角镇建滔工业园。建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/glass.asp>
20. 地址：中国广东省佛冈县石角镇建滔路1号。建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/insulation.asp>
21. 地址：清远市清城区石角镇建滔回圈经济工业园。建滔化工集团招聘网，“清远忠信世纪玻纤有限公司简介”，卓博人才网，<http://jobcn.com/cozone/38/91/389157/page/qzx.jsp>
22. 文汇报(2007)，「张国荣 白手造就覆铜板一哥」，文汇报，2007/11/28, B11，<http://paper.wenweipo.com/2007/11/28/MR0711280001.htm>
23. Deloitte (2006), Accountants' report for Kingboard Laminates Holdings Limited, [www.kblaminates.com/kbeng/pdf%5C announcement%5C EWP125.pdf](http://www.kblaminates.com/kbeng/pdf%5C%20announcement%5C%20EWP125.pdf)
24. 地址：中国广东省广州市南沙经济技术开发区坦头管理区。建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/ns.asp>
25. 地址：中国广东省广州市南沙经济技术开发区坦头管理区。建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/zhongx.asp>
26. 纽宝力化工(2009)，访问及调查，2009/9/11
27. 荣信电路板有限公司，江门荣信电路板有限公司官方网页，<http://www.gloryfaith.com/new7-12/index/index.asp>
28. 建滔化工集团招聘网，*op. cit.*，“深圳荣丰电路板有限公司简介”，<http://big5.jobcn.com/cozone/38/91/389157/page/srf.jsp>
29. 环保部(2001) 及宝安区政府 (2008)，根据环保部及宝安区政府资料，沙井镇是属于珠江口流域，<http://cpsc.sepa.gov.cn/image20010518/4058.doc>，<http://www.baoan.gov.cn:81/main/zwxx/qt/csjs/20080710173564.shtml>
30. 建滔化工，*op. cit.*，<http://www.kingboard.com/kbeng/about.asp>
31. 建滔積層板，“Company Background”，建滔積層板控股有限公司官方网站，[www.kblaminates.com](http://www.kblaminates.com)
32. 香港交易所(2009)，Data & Statistics: Security Market — Daily Quotation and Weekly Quotation，香港交披露易网站，<http://www.hkex.com.hk/markdata/quot/qtn.asp>

- 33 建滔化工， *op. cit.*, <http://www.kingboard.com/kbeng/about.asp>
- 34 大岭山镇人民政府(2009)，大岭山概况，东莞市大岭山镇人民政府网页，<http://www.dalingshan.gov.cn/mldls/show.asp?lm=11>
- 35 东莞时报(2008)，「“黑河”搞臭同沙水库东莞备用饮用水水质堪忧」2008/4/14，东莞横沥镇政府网站，[http://www.hengli.gov.cn/sofpro/cms/previewjspfile/hengliweb/cms\\_0000000000000000054\\_tpl.jsp?requestCode=4948&CategoryId=27](http://www.hengli.gov.cn/sofpro/cms/previewjspfile/hengliweb/cms_0000000000000000054_tpl.jsp?requestCode=4948&CategoryId=27)
- 36 新浪新闻(2009)，「广东东莞同沙水库受污染居民饮水困难」，2009/3/12，赛尔资讯网，[http://shui.shejjs.com/zxzx/hyxw/200903/article\\_13063.html](http://shui.shejjs.com/zxzx/hyxw/200903/article_13063.html)
- 37 绿色和平与东莞昌明印刷厂有限公司管理层于2009年11月及12月会面及多次电邮沟通，以了解该公司的污水处理及物料使用情况。该公司提供了原材料检测报告、定影及显影液回收处理程序、废水排放监测报告及东莞环保局大岭山分局调查报告等多项资料，及有该厂废水处理及回收措施。东莞昌明的资料显示该厂使用的原材料与其废水排放并不含有是次检测到的主要污染物，惟东莞昌明提供的资料并不包括原材料所有的化学物质资料，故目前并不能完全排除东莞昌明与检测到的有毒有害物质之间的关系。
- 38 冠龙，清远冠龙纺织有限公司网站，<http://www.qwq2008.com/>
- 39 冠龙， *op. cit.*, [http://www.qwq2008.com/cgi/search-cn.cgi?f=product\\_cn1+introduction\\_cn\\_1](http://www.qwq2008.com/cgi/search-cn.cgi?f=product_cn1+introduction_cn_1)
- 40 新浪网广东频道(2008)，「清新基本实现“增产不增污”发展目标」，2008/3/5，新华网，[http://www.gd.xinhuanet.com/sungov/2008-03/05/content\\_12619360.htm](http://www.gd.xinhuanet.com/sungov/2008-03/05/content_12619360.htm)
- 41 香港投资推广署(2008)，Hong Kong Advantage: The PRD Economic Zone，香港投资推广署，<http://www.investhk.gov.hk/pages/1/63.html>
- 42 香港贸发局(2008)， *op.cit.*, <http://info.hktdc.com/mktprof/china/prd.htm>
- 43 香港投资推广署(2008)， *op.cit.*, <http://www.investhk.gov.hk/pages/1/63.html>
- 44 广东省年报(2009)，「珠三角经济区」，《广东年鉴电子版》，广东省人民政府，[http://www.gd.gov.cn/gdjk/qyjjs/200901/t20090122\\_84368.htm](http://www.gd.gov.cn/gdjk/qyjjs/200901/t20090122_84368.htm)
- 45 广东省年报(2009)， *op.cit.*, 「经济保持平稳较快增长」，[http://www.gd.gov.cn/gdjk/jshfzgzk/200901/t20090122\\_84351.htm](http://www.gd.gov.cn/gdjk/jshfzgzk/200901/t20090122_84351.htm)
- 46 香港贸发局(2008)， *op.cit.*, <http://info.hktdc.com/mktprof/china/prd.htm>
- 47 南方日报网络版(2007)，「进城成城里人 粤城镇化率全国第一」，2007-05-08，转载于广东省人民政府网站，[http://www.gd.gov.cn/govpub/gdyw/200705/t20070510\\_15973.htm](http://www.gd.gov.cn/govpub/gdyw/200705/t20070510_15973.htm)
- 48 香港貿發局(2008)， *op.cit.*, <http://info.hktdc.com/mktprof/china/prd.htm>
- 49 *ibid.*
- 50 香港工业总会(2007)，《珠三角制造——香港工业的挑战与机遇》，香港工业总会，[http://www.industryhk.org/english/fp/fp\\_res/files/made\\_in\\_prd\\_e.pdf](http://www.industryhk.org/english/fp/fp_res/files/made_in_prd_e.pdf)
- 51 香港工业总会(2007)， *op.cit.*, [http://www.industryhk.org/english/fp/fp\\_res/files/made\\_in\\_prd\\_e.pdf](http://www.industryhk.org/english/fp/fp_res/files/made_in_prd_e.pdf)
- 52 「三来一补」是指国内工厂进行来料加工、来件装配、来样加工和补偿贸易的简称，是港资在珠三角设厂时其中最普遍的投资模式。大珠三角商务委员会(2005)，2004/05年报，[http://www.info.gov.hk/info/gprd/pdf/gprd\\_full\\_report.pdf](http://www.info.gov.hk/info/gprd/pdf/gprd_full_report.pdf)
- 53 香港工业总会(2007)， *op.cit.*, [http://www.industryhk.org/english/fp/fp\\_res/files/made\\_in\\_prd\\_e.pdf](http://www.industryhk.org/english/fp/fp_res/files/made_in_prd_e.pdf)
- 54 MJ Enright, EE Scott, K Chang (2005), Regional powerhouse: the Greater Pearl River Delta and the rise of China Executive Summary, John Wiley & Sons (Asia) Inc., <http://www.2022foundation.com/reports/ESA-GPRDRC-Summary-2005-05-04%20for2022FoundationWebsite.pdf>
- 55 Bonnie Chen (2008), "Group fears triple whammy may shut 10,000 HK-Owned factories", 英文虎报, 本地新闻, 2008/05/08, [http://www.thestandard.com.hk/news\\_detail.asp?we\\_cat=4&art\\_id=65587&sid=18809189&con\\_type=1&d\\_str=20080508&fc=7](http://www.thestandard.com.hk/news_detail.asp?we_cat=4&art_id=65587&sid=18809189&con_type=1&d_str=20080508&fc=7)
- 56 蒋丽莉(2004)，A Sustainable Greater PRD: A Speech for the United Nations Asia-Pacific Leadership Forum on "Sustainable Development for Cities" 26 February 2004, 香港总商会，[http://www.chamber.org.hk/memberarea/committee/environment/info/sustainable\\_prd.doc](http://www.chamber.org.hk/memberarea/committee/environment/info/sustainable_prd.doc)
- 57 香港貿發局(2008)， *op.cit.*, "PRD Economic Profile", <http://www.hktdc.com/info/mi/a/mp/en/1X003JXI/1/Market-Profiles/PRD-Economic-Profile.htm>
- 58 *ibid.*



## 7. 参考资料

- 59 Ouyang, T., Zhu, Z., Kuang, Y. (2006) *Assessing impact of urbanization on river water quality in the Pearl River Delta Economic Zone, China*. Environmental Monitoring and Assessment 120(1-3): 313—325
- 60 世界银行报告 PID11532 (2002), CHINA-Guangdong Pearl River Delta Urban Environment Project (January 2002, Project ID P075728), World Bank Project Management Office, [http://www.iwlearn.net/iw-projects/Fsp\\_112799469843/project\\_doc/pearl-river-project-information-document.pdf](http://www.iwlearn.net/iw-projects/Fsp_112799469843/project_doc/pearl-river-project-information-document.pdf)
- 61 Jonathan Yeung (2007), “Guangdong gives rural population water pledge” , 中国日报·中国-地区版, 2007/7/19, [http://www.chinadaily.com.cn/china/2007-07/19/content\\_5438968.htm](http://www.chinadaily.com.cn/china/2007-07/19/content_5438968.htm)
- 62 Gleick P (2008), p.93, chapter 5 China and Water, in the book *The World’s Water 2008-2009*, Island Press, <http://www.worldwater.org/data20082009/ch05.pdf>
- 63 南方日报 (2007)·「2010年广东将缺水近18亿立方米」, 广州地理研究所转载 <http://www.gig.gdas.ac.cn/shownews.asp?id=661>
- 64 *He M. The Water Household as an Example of Ecology in the Pearl River Delta*. In Ipsen D, Li Y, Weichler H (Ed), *The Genesis of Urban Landscape: The Pearl River Delta in South China*, University of Kassel 2005
- 65 水利部, *op.cit*, 2000 至2007年水文数据, <http://www.pearlwater.gov.cn/xxcx/szygg/index.htm>
- 66 水利部每年监测的河段数目均有不同。
- 67 广东政府统计数字, 整合至2000-2008年广东省统计年鉴统计数据, 广东省统计局。
- 68 广东省统计年鉴2008, 广东省统计局。
- 69 广东环保局, 整合2003年至2008年广东省环境保护局年报数据, <http://www.gdepb.gov.cn/zwxx/hbzkgb/>
- 70 关珠三角流域重金属污染的学术研究, 可参见以下文献:  
Cheung, K.C., Poon, B.H.T., Lan, C.Y. & Wong, M.H. (2003) Assessment of metal and nutrient concentrations in river water and sediment collected from the cities in the Pearl River Delta, South China. *Chemosphere* 52(9): 1431—1440  
Ip, C.C.M., Li, X.D., Zhang, G., Wai, O.W.H. & Li, Y.S. (2007) Trace metal distribution in sediments of the Pearl River Estuary and the surrounding coastal area, South China. *Environmental Pollution* 147(2): 311-323  
Wang, S.S., Cao, Z.M., Lan, D.Z., Zheng, Z.C. & Li, G.H. (2008) Concentration distribution and assessment of several heavy metals in sediments of west-four Pearl River Estuary. *Environmental Geology* 55(5):963-975
- 71 有关珠三角流域持久有机污染物污染的学术研究, 可参见以下文献:  
Chau, K.W. (2006) Persistent organic pollution characterization of sediments in Pearl River estuary. *Chemosphere* 64(9): 1545—1549  
Fu, J., Mai, B.X, Sheng, G., Zhang, G., Wang, X., Peng, P., Xiao, X., Ran, R., Cheng, F., Peng, X., Wang, Z. & Tang, U.W. (2003) Persistent organic pollutants in environment of the Pearl River Delta, China: an overview. *Chemosphere* 52(9): 1411—1422
- 72 环保部(1996)·「“九五”期间全国主要污染物排放总量控制计划」, 1996/9/3, 江苏环保产业网转载, <http://www.ep898.com/view1.asp?id=5591>
- 73 深圳市环保局(1998)·《深圳市环境保护局污染物排放总量控制管理办法》深环〔1998〕222号, 深圳市环保局, [http://www.szepb.gov.cn/xxgk/xxgkml/xxgk\\_2/zcfg\\_3/200906/t20090606\\_59397.html](http://www.szepb.gov.cn/xxgk/xxgkml/xxgk_2/zcfg_3/200906/t20090606_59397.html)
- 74 「三同时」是指建设项目的污染防治设施, 应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用, 《中华人民共和国水污染防治法》第17条, [http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=249479](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=249479)
- 75 环保部(2008)·「指导思想、基本原则和规划目标」, 国家环保“十一五”规划, 国家环境保护部, [http://www.zhb.gov.cn/plan/hjgh/sywgh/gjsywgh/200801/t20080118\\_116457.htm](http://www.zhb.gov.cn/plan/hjgh/sywgh/gjsywgh/200801/t20080118_116457.htm)
- 76 环保部(1996)·《污水综合排放标准(GB 8978-1996)》, 中华人民共和国标准, <http://www.es.org.cn/download/18-1.pdf>
- 77 王彻华, 彭彪(2001)·“长江乾流主要城市江段微量有机物污染分析”, 《人民长江》Vol. 32, No.7, 2001, pp.20-36
- 78 深圳市环保局(1998)·*op.cit*
- 79 广东省环保局(1989)·《广东省水污染物排放限值(DB4426-1989)》, [http://www.gdepb.gov.cn/flhbz/hjbz/shj/200511/t20051108\\_31632.html](http://www.gdepb.gov.cn/flhbz/hjbz/shj/200511/t20051108_31632.html)
- 80 经合组织(2006), *Environmental Compliance and Enforcement in China*, 经济合作与发展组织(OECD) 2006, p.34, <http://www.oecd.org/dataoecd/33/5/37867511.pdf>
- 81 中华人民共和国(2003)·《中华人民共和国清洁生产促进法》, [http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=40304](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=40304)
- 82 环保部(2007)·《环境信息公开办法(试行)》, [http://www.zhb.gov.cn/info/gw/juling/200704/t20070420\\_102967.htm](http://www.zhb.gov.cn/info/gw/juling/200704/t20070420_102967.htm)
- 83 *ibid.*

- 84 参见绿色和平报告《“沉默”的大多数：企业污染物信息公开状况调查》，  
<http://www.greenpeace.org/china/zh/press/reports/silent-majority-rpt>
- 85 本报告仅涉及“清洁生产”的一个方面，即消除有毒有害物质污染。但“清洁生产”概念显然还有其他一些重要的方面，如节能、节水以及节省物料等。这些都是“清洁生产”的有机组成部分。
- 86 关于美国预防污染法案（1990）的更多信息，参见 <http://www.epa.gov/p2/pubs/basic.htm> (英文)
- 87 它建议“各缔约国政府通过一切可能的努力达成到2020年停止一切有毒有害物质排放的目标。”
- 88 欧盟水框架指令第十六条第六款：“对于优先物质，欧盟委员会应提交关于停止和淘汰这些物质的一切排放的计划书，并包括一份合适的时间表。该时间表不应超过20年。”
- 89 在这里，“排放”一词包含所有有可能影响水体的有组织排放，无组织排放以及物料流失 无论是直接还是间接的。
- 90 更多关于企业污染物信息公开的内容，参见绿色和平报告《“沉默”的大多数：企业污染物信息公开状况调查》

# 附录

附录 - 绿色和平五个抽样调查结果 (详情)

## 1. 建滔 (佛冈) 工业区

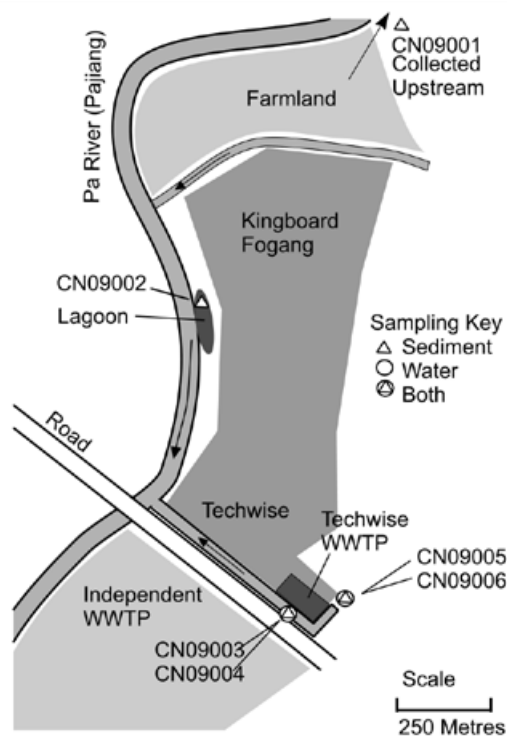


图1·建滔 (佛冈) 工业区及科惠厂房地图，显示污水和沉积物的取样地点

表1a. 2009年中国广东省清远市内建滔 (佛冈) 工业区邻近地区的取样说明

样本编号	样本种类	取样地点描述
CN09003	污水	样本取自科惠污水处理设施外的排污管，排水口出明渠。(同CN09004)
CN09004	沉积物	沉积物和材料样本取自科惠污水处理设施旁的排水管。(同 CN09003)
CN09005	污水	污水样本呈奶白色，取自科惠外墙下的暗喉，污水在上游明渠的主要排放口排出至附近河流。(同CN09005)
CN09006	沉积物	样本取自距排水口下游0.5米的明渠，污水经由科惠厂房外墙下的暗喉排出。
CN09001	沉积物	样本取自滘江，距离建滔 (佛冈) 工业区上游大约一公里。
CN09002	沉积物	样本取自毗连建滔 (佛冈) 工业区的死水潭，水潭在河口上游，接连滘江。

样本编号	CN09003	CN09005	CN09004	CN09006	CN09002	CN09001
样本种类	污水		沉积物			
样本取样地点	污水处理设施旁渠管	暗管	污水处理设施旁渠管	暗管	水潭	上游
酸碱值	6	1	-	-	-	-
金属	(微克/公升)	(微克/公升)	(毫克/公斤)	(毫克/公斤)	(毫克/公斤)	(毫克/公斤)
铍	<50	<50	<20	<20	<20	<20
砷	<50	<50	<20	131	28	<20
铍	<5	123 <sup>(a)</sup>	<0.5	21.0	31.5	2.7
镉	<5	21	3.0	1.7	2.3	3.3
铬	<20	1230	44	112	32	10
铬(VI)	<50	<50	-	-	-	-
钴	<20	103	25	9	45	11
铜	246	63 <sup>(a)</sup>	30500	85	30300	82
铅	<50	382 <sup>(b)</sup>	97	698	78	109
锰	50	17100 <sup>(a)</sup>	28	12	4	4
汞	<2	<2	<0.2	0.7	0.5	0.2
镍	39	31	328	4	33	16
硒	<200	<200	<30	<30	<30	<30
铊	<20	<20	<10	<10	<10	<10
锡	<100	10100 <sup>(a)</sup>	26300	716	<10	<10
钒	<20	402	40	47	30	37
锌	30 <sup>(a)</sup>	3240	160	202	523	743
分隔出的有机化合物数目	65	71	44	42	24	12
验出数目 (占总数的百分比)	24 (37%)	17 (24%)	11 (25%)	16 (38%)	22 (92%)	10 (83%)
溴化合物						
四溴双酚A	1	1				
十溴二苯醚 (一种二苯醚)					1	1
其它多溴二苯醚					5	
其它溴化合物		2	1	2	1	
氯化化合物						
五氯苯			(1)			
二氯苯		(2)				
光引发剂和和相关化合物						
异丙基硫杂蒽酮	1					
二苯基乙酮衍生物	1					
苯基乙酮衍生物	3					
香豆素 (邻羟基肉桂酸内酯) 衍生物	1					
烷基酚和衍生物						
辛基酚	1					
辛基酚聚氧乙烯醚	2					
其它氧化化合物						
烷基脂肪酸	1					
苯甲酸酯				1		
苯甲酸衍生物				1		
烷基醛	1					
硫化化合物						
烷基硫醇	1					
硫				1		
碳氢化合物						
多环芳烃				3		
烷基苯	2			1		
脂肪烃	9	12	9	7	15	9

表1b：2009年在中国广东清远建滔（佛冈）工业区邻近地区进行的抽样调查中，污水和沉积物样本内所含的有机化学物质、金属和类金属的浓度。（..）表示以选择性离子检测法（SIM）测出样本含有微量化合物。污水样本浓度以（未经过滤的）全样本计算，除非特别注明（50-75%（a），25-50%（b）），否则溶解浓度一律占全样本超过75%。



# 附录

## 2. 建滔（番禺南沙）工业区

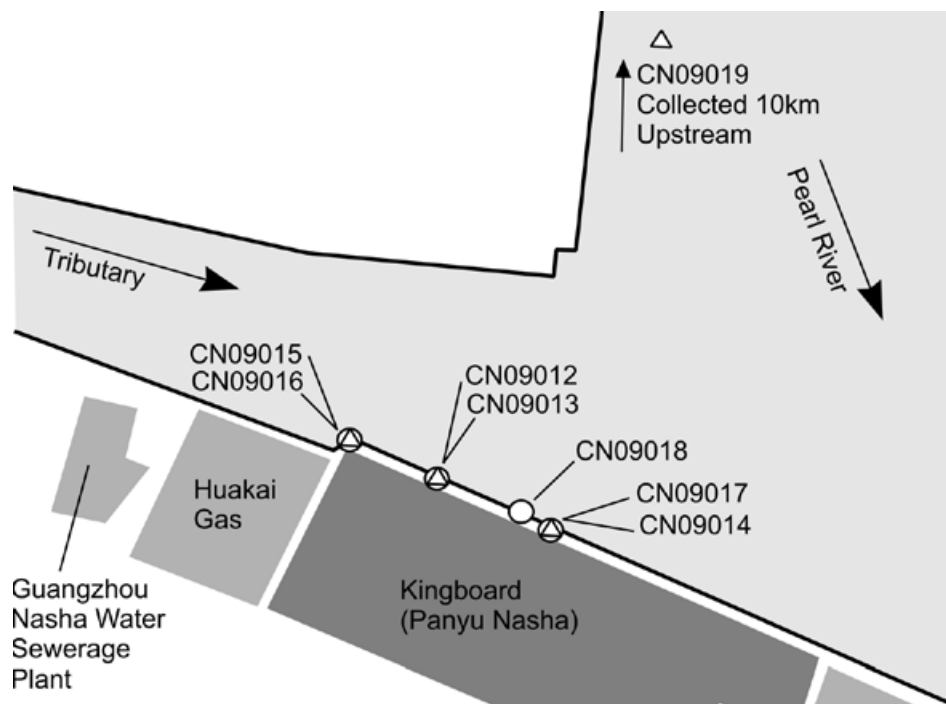


图2. 建滔（番禺南沙）工业区及取样地点示意图

表2a. 2009年中国广东省番禺南沙经济技术开发区·建滔（番禺南沙）工业区邻近地区的取样说明

样本编号	样本	取样地点描述
CN09012	种类	排水口1：经由大型混凝土喉管排出。（同 CN09013）
CN09013	污水	排水口1：从污水排放点，经由大型混凝土喉管排出。（同CN09012）
CN09015	沉积物	排水口2：经由保安亭旁的大型混凝土喉管排出。（同CN09016）
CN09016	污水	排水口2：排水口和主河之间的浅水渠。（同CN09015）
CN09017	沉积物	排水口3：经由小型混凝土喉管排出。（同CN09014）
CN09014	污水	排水口3：经由小型混凝土喉管排出。（同CN09017）
CN09018	沉积物	排水口4：样本呈米白色，经由小型混凝土喉管排出，喉管穿过厂房外墙。此处并无发现沉积物。
CN09019	污水 沉积物	比较样本：取自离建滔厂房上游10公里的珠江。

样本	CN09012	CN09015	CN09017	CN09018	CN09019	CN09013	CN09016	CN09014
种类	污水				沉积物			
取样地点	排放口1 大型排水口	排放口2 大型排水口	排放口3 大型排水口	排放口4 大型排水口	珠江上游	排放口1 大型排水口	排放口2 大型排水口	排放口3 排水口
酸碱值	8	7	7	6	-	-	-	-
金属	(微克/公升)	(微克/公升)	(微克/公升)	(微克/公升)	(毫克/公斤)	(毫克/公斤)	(毫克/公斤)	(毫克/公斤)
锑	<50	<50	<50	<50	<20	<20	<20	<20
砷	<50	<50	<50	<50	24	<20	22	23
铍	<5	<5	<5	<5	2.0	1.5	0.8	0.7
镉	<5	<5	<5	<5	1.0	1.0	<1.0	<1.0
铬	<20	<20	<20	<20	69	54	55	20
铬(VI)	<50	<50	<50	<50	-	-	-	-
钴	<20	<20	<20	<20	17	11	7	5
铜	43	<20	<20	<20	72	56	59	13
铅	<50	<50	<50	<50	58	42	43	18
锰	150	319 <sup>(a)</sup>	563	257	6	7	6	2
汞	<2	<2	<2	<2	<0.2	0.7	0.7	0.2
镍	<20	<20	<20	97	43	49	57	13
硒	<200	<200	<200	<200	<30	<30	<30	<30
铊	<20	<20	<20	<20	<10	<10	<10	<10
锡	<100	<100	<100	<100	<10	<10	<10	<10
钒	<20	<20	<20	<20	55	67	58	16
锌	292 <sup>(b)</sup>	41	197 <sup>(c)</sup>	1370 <sup>(c)</sup>	197	179	183	144
分隔出的有机化合物数目	10	34	99	125	9	9	22	33
检出数目 (占总数百分比)	6 (60%)	16 (47%)	59 (59%)	52 (42%)	7 (78%)	7 (78%)	18 (82%)	19 (58%)
<b>溴化合物</b>								
四溴双酚A	1	1	1					
十溴二苯醚(一种二苯醚)					1	1	1	1
三溴苯酚			1					
其它溴化合物	1	3	19	3		3	1	8
<b>烷基酚和衍生物</b>								
三(2-乙基己基)磷酸酯			1					
<b>光引发剂和相关化合物</b>								
蒽醌衍生物			1					1
苯醌衍生物			2					
蒽衍生物			1					
癸二烯二酮衍生物			1					
<b>邻苯二甲酰化盐酯</b>								
苯二甲酸二异丁酯/丁酯	2							
苯二甲酸	1							1
<b>脂肪酸和衍生物</b>								
酸			1	12				
酯			1	8				
酰胺				2				
腈				1				
醛				1				
硫醇			1	1				
烯醇				1				
<b>其它氧化合物</b>								
双酚A			1					
双酚A衍生物			2					1
辛/二苯醚				1		1		1
<b>碳氢化合物</b>								
多环芳烃			2					
烷基苯			6	1				2
脂肪烃	1	12	18	21	6	2	16	4

表2b. 2009年在中国广东番禺的建滔(番禺南沙)工业区邻近地区进行的抽样调查中, 污水和沉积物样本内所含的有机化学物质、挥发性有机化学物质、金属和类金属的浓度。污水样本浓度以(未经过滤的)全样本计算, 除非特别注明(50-75% (a), 25-50% (b)), 否则溶解浓度一律占全样本超过75%。

# 附录

## 3. 深圳荣丰电路板有限公司

表3a. 2009年中国深圳觉园工业区·荣丰电路板有限公司邻近地区的取样说明

样本编号	样本种类	取样地点描述
CN09028	污水	样本取自荣丰厂房之排水口，排水口通往公用水渠。
CN09029	沉积物	样本取自荣丰厂房排水口外的污水渠。
CN09026	沉积物	样本取自距荣丰厂房上游10米处之污水渠。

样本	CN09028	CN09029	CN09026
种类	污水	沉积物	
取样说明	排水口	排水口外	上游
酸碱值	8	-	-
金属	(微克/公升)	(毫克/公斤)	(毫克/公斤)
铍	<50	<20	<20
砷	<50	<20	<20
铍	<5	<0.5	<0.5
镉	<5	<1.0	<1.0
铬	<20	111	147
铬 (VI)	<50	-	-
钴	<20	7	6
铜	25600	2480	380
铅	<50	28	22
锰	140	2	1
汞	<2	<0.2	<0.2
镍	520	72	46
硒	<200	<30	<30
铊	<20	<10	<10
锡	<100	203	86
钒	<20	25	15
锌	31 (a)	587	456
分隔出的有机化合物数目	60	31	44
验出数目 (占总数百分比)	28 (47%)	26 (84%)	44 (100%)
<b>溴化合物</b>			
十溴二苯醚 (一种二苯醚)		1	1
其它多溴二苯醚		7	15
其它溴化合物	10		
<b>光引发剂和相关化合物</b>			
联苯甲醌	1		
二苯基乙酮衍生物	1		
苯基乙酮衍生物	1		
异丙基硫杂蒽酮	1		
二苯甲酮	1		
香豆素 (邻羟基肉桂酸内酯) 衍生物	1		
<b>邻苯二甲酸化盐酯</b>			
苯二甲酸二异丁酯/丁酯	2		
<b>其它氯化物</b>			
苯甲酸酯	2		
巯基苯甲酸	1		
烷基醇	1		
<b>氮化合物</b>			
N-甲醌吗啉	1		
<b>碳氢化合物</b>			
多环芳烃	1		3
烷基苯	1	1	1
烯苯		1	1
脂肪烃	2	15	21
天然倍半萜		1	2

表3b. 2009年在中国深圳的荣丰电路板有限公司厂房邻近地区进行的抽样调查中, 污水和沉积物样本, 所含的有机化学物质、以及金属和类金属的浓度。污水样本浓度以 (未经过滤的) 全样本计算, 除非特别注明 (50-75% (a), 25-50% (b)), 否则溶解浓度一律占全样本超过75%。



# 附录

## 4. 东莞大岭山大沙管理区工业区

图4a. 2009年中国广东省东莞市大岭山镇大沙管理区·大岭山大沙管理区工业区邻近地区的取样说明

样本编号	样本种类	取样地点描述
CN09021	污水	污水经由大岭山大沙管理区工业区后面的喉管排出
CN09020	沉积物	取自排水管下的水道·此水道是污水久流而造成

样本	CN09021	CN09020
种类	污水	沉积物
取样地点	排水管	排水管下
酸碱值	2	-
金属	(微克/公升)	(毫克/公斤)
铍	<50	<20
砷	<50	<20
铍	<5	<0.5
镉	<5	<1.0
铬	1080	213
铬 (VI)	<50	-
钴	<20	4
铜	1680	163
铅	122	38
锰	673	1
汞	<2	0.2
镍	448	29
硒	<200	<30
铊	<20	<10
锡	<100	21
钒	<20	45
锌	1230	179
<b>挥发性氯化有机化学物质</b>		
二氯甲烷	940	-
三氯乙烯	8.8	-
其它分隔出的有机化合物数目	37	19
验出数目 (占总数百分比)	17 (46%)	19 (100%)
<b>光引发剂和相关化合物</b>		
异丙基硫杂蒽酮	1	
二苯甲酮	1	
四氢萘衍生物	1	
<b>邻苯二甲酸酯</b>		
苯二甲酸二异丁酯/丁酯	2	
<b>脂肪酸和衍生物</b>		
酸	1	
酯	2	
<b>其它氧化合物</b>		
烷基烯酮	1	
<b>碳氢化合物</b>		
多环芳烃	1	3
烷基苯	2	
脂肪烃	5	16

表4b. 2009年在中国广东大岭山大沙管理区工业区邻近地区进行的抽样调查中，污水和沉积物样本内所含的有机化学物质、以及金属和类金属的浓度。污水样本浓度以（未经过滤的）全样本计算，除非特别注明（50-75%（a），25-50%（b）），否则溶解浓度一律占全样本超过75%。

# 附录

## 5. 清远冠龙纺织有限公司

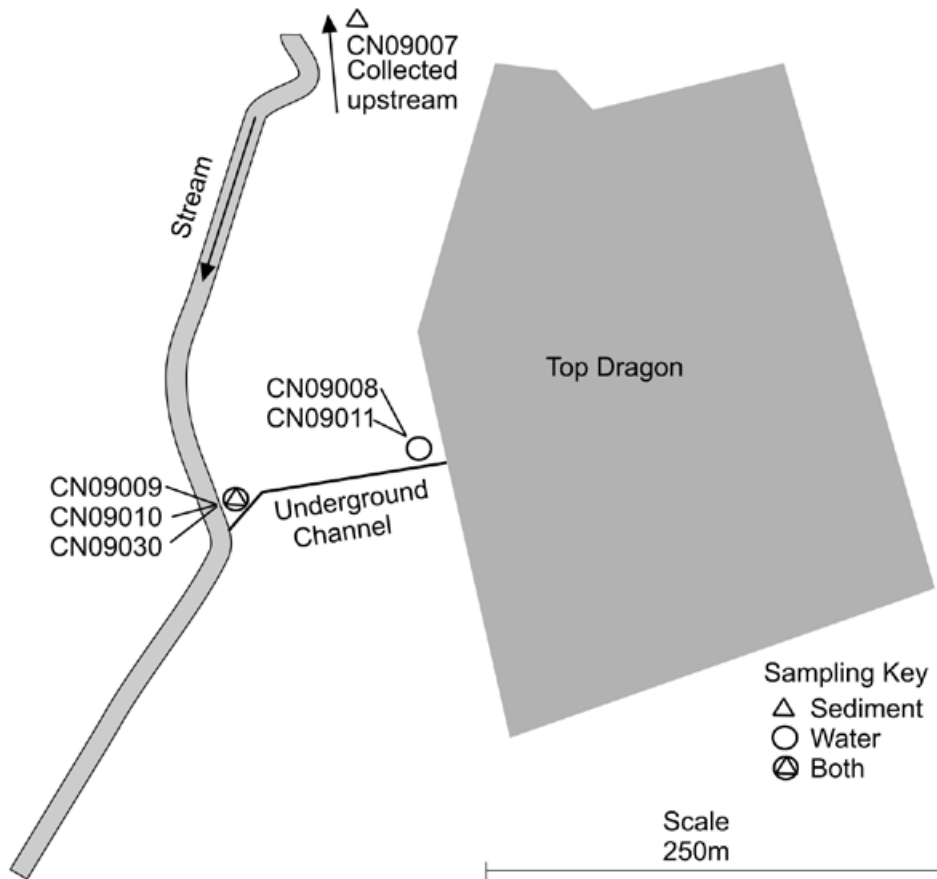


图3. 冠龙厂房及取样地点的示意图

图 5a. 2009年中国广东省清远市清新县太和工业区，冠龙纺织有限公司邻近地区的取样说明

样本编号	样本种类	取样地点描述	日期/ 时间
CN09008	污水	污水从经冠龙污水处理设施外的地下排水口排进地下水渠。地下水渠约长100米，出口汇入一条小溪。见CN09009 和 CN09030。	01-06-09 晚上11时
CN09011	污水		02-06-09 早上11时
CN09009	污水	样本取自地下排水口出口，离冠龙厂房约100米，污水经此处流进小河。（同CN09010）	02-06-09 早上10时
CN09030	污水		05-06-09 下午4时
CN09010	沉积物	样本取自地下水渠的排水口出口，离冠龙厂房约100米，污水经此处流进小河。（同CN09009 & CN09030）	
CN09007	沉积物	样本取自距离地下水渠排水口出口上游0.5公里的接流河	

样本	CN09011	CN09008	CN09009	CN09030	CN09010	CN09007
种类	污水			沉积物		
取样地点及时间	地下排水口		地下排水口出口		排水口出口	小溪
	早上11时	晚上11时	地下排水口出口	下午4时		上游
酸碱值	8	7	7	6	-	-
金属	(微克/公升)	(微克/公升)	(微克/公升)	(微克/公升)	(毫克/公斤)	(毫克/公斤)
铍	<50	<50	<50	<50	<20	<20
砷	<50	<50	<50	<50	<20	<20
铍	<5	<5	<5	<5	<0.5	<0.5
镉	<5	<5	<5	<5	1.3	<1.0
铬	<20	<20	<20	<20	94	8
铬(VI)	<50	<50	<50	<50	-	-
钴	<20	<20	<20	<20	17	4
铜	<20	<20	<20	<20	41	4
铅	<50	<50	<50	<50	19	<5
锰	978	5930	1110	163	10	1
汞	<2	<2	<2	<2	<0.2	<0.2
镍	27	40	29	<20	58	8
硒	<200	<200	<200	<200	<30	<30
铊	<20	<20	<20	<20	<10	<10
锡	<100	<100	<100	<100	<10	<10
钒	<20	<20	<20	62 <sup>(a)</sup>	22	9
锌	12	34 <sup>(b)</sup>	14	90	138	38
分隔出的有机化合物数目	59	34	33	12	19	16
验出数目 (占总数百分比)	20 (34%)	15 (44%)	10 (30%)	5 (42%)	7 (37%)	4 (25%)
<b>氯化物</b>						
二氯苯		(1)				
<b>烷基苯化合物</b>						
三(2-乙基己基)磷酸酯		1	1			
<b>光引发剂和相关的化合物</b>						
苯醌衍生物	1					
四氢萘衍生物	1					
<b>烷基酚和衍生物</b>						
壬酚	3					
<b>脂肪酸及其衍生物</b>						
酸	2	3	1			
羧基酯衍生物	2					
<b>其它氯化物</b>						
呋喃酮衍生物		1				
环癸酮衍生物		1				
烷基醇	1		1			
<b>其它氮化合物和硫化物</b>						
吡啶	1			1		
胺·N-甲基苯胺	1	1	1	1		
酰胺·N-甲酰胺		1	1			
烷基硫醇	1					
硫			1	1	1	
<b>碳氢化合物</b>						
烷基苯	1		1			
脂肪烃	6	6	3	2	6	4

表 5b. 2009年在中国清远市清新县太和工业区的冠龙纺织厂邻近地区进行的抽样调查中，污水和沉积物样本所含的有机化学物质、以及金属和类金属的浓度。(…)表示以选择性离子检测法(SIM)，测出样本含有微量化合物。污水样本浓度是以(未经过滤的)全样本计算，除非特别注明(50-75% (a) · 25-50% (b))，否则溶解浓度一律占全样本超过75%



# 绿色和平 与中国水污染

大量的有毒有害物质正在污染中国的河流，并威胁人们的健康。消除中国河流中的有毒有害物质污染是绿色和平工作的最终目标。绿色和平呼吁中国政府尽快出台严格的政策推行清洁生产。我们更要求企业立即停止使用这些有毒有害物质，公开他们的污染物排放信息，最终实现清洁生产。

绿色和平的工作人员正在黄河、长江和珠江三条大江流域探访深受水污染之害的地区，监督企业的环保表现，走访当地受害者，调查取样并发布研究结果。我们从水污染源头入，通过实地考察和深度研究，揭露污染三条大江的企业。我们更与公众一起，共同推动政府改进并完善现有法规，督促企业实现清洁生产，让中国江河重现洁净。



# GREENPEACE 绿色和平

绿色和平是一个全球性的环保组织，致力于以实际行动推动积极的改变，保护地球环境与世界和平。我们在世界40多个国家和地区设有分部，拥有超过280万名支持者。为了维持公正性和独立性，我们不接受任何政府、企业或政治团体的资助，只接受市民和独立基金的直接捐款。

## 绿色和平中国分部北京联络处

北京朝阳区朝外大街吉庆里蓝筹名座E座2区19层

邮编: 100020

电话: 86 (10) 65546931

传真: 86 (10) 65546932

[greenpeace.china@cn.greenpeace.org](mailto:greenpeace.china@cn.greenpeace.org)

## 绿色和平中国分部香港办公室

香港西环德辅道西410-418号太平洋广场8楼

电话: (852) 2854 8300

传真: (852) 2745 2426

[greenpeace.china@hk.greenpeace.org](mailto:greenpeace.china@hk.greenpeace.org)

2009年10月 第一版

2010年1月 第二版

设计: AnswerMark Studio

