

港口污染 备受关注

在过去数年中，随着自由贸易协议以及制造业转向亚洲，尤其是向中国转移，加速了

全球贸易量的持续性增长。全球接近90%的贸易是通过航海运输，有45000艘远洋商船参与运行。根据美国港务局协会（American Association of Port Authorities）2006年2月《今日美国港口》（*American Ports Today*）简报，美国的港口和水路运输承担了99%美国国际贸易总量，占贸易总值的61%。

据美国港务局协会估计，目前美国货运港口的运输量大约是每年20亿吨，15年以后，这个数据将翻一翻。同样，中国港口的运输量也正在急剧增长。根据2005年12月7日中国官方新华社的新闻报道，中国目前有1430个港口和34000个码头泊位，拥有21万个内陆和远洋船队，能够承担8600万吨以上的货物。2006年3月6日《中国日报》（*China Daily*）报告，上海是世界上最大的货运港口以及世界上第3大集装箱码头，2005年的运输量为44300万吨货物以及超过1800万个标准箱（集装箱单位，TEU）。

港口在成为经济增长主要中心的同时，正在加速成为当地和附近地区的污染源。在世界范围内，各个国家的健康状况受到船运相关污染的影响，因

此，毋庸置疑需要为此制定严格的法规。

污染的来源

由于经济竞争，海洋船舶通常选用最廉价的燃料（通常也是最脏的）。这些船舶依靠巨大的柴油发动机推动，同时一些辅助发动机用以发电，供给航行、船员和其它用途。由柴油机驱动的拖车、卡车以及卸装货物的机车随后把货物运送到遥远的内陆终点站。巡航船在码头空转，增加了柴油的挥发和噪音污染。

柴油机排放的废气成份（燃烧产物的复杂混合物）取决于发动机的种类、运转速度和负荷，以及燃料的成份。柴油机排出的尾气含有已经明确能够诱导有机体突变的物质和致癌物，而且柴油机排放的尾气颗粒非常小，足够穿透肺泡壁层。根据美国国家毒物学项目

（National Toxicology Program）报告，柴油机发动机排放的颗粒物（PM）中，有98%直径小于10微米（ PM_{10} ），94%小于2.5微米（ $PM_{2.5}$ ），92%小于1微米（ PM_1 ）。作为不完全燃烧的产物，尾气的成份还包括了诸如一氧化碳、硫氧化物（ SO_x ）、氮氧化物（ NO_x ）、挥发性烃以及低分子低重量的芳香烃以及它们的衍生物。



警钟长鸣：繁华的工业长廊—港口，已成为污染中心。



一个潜在性污染的实例：根据加州南海岸空气质量管理区数据，与洛杉矶和南加州长滩港口地区总共6百万辆卡车所排放的101吨 NO_x 相比，洛杉矶港口和南加州长滩港口每天排放的 NO_x 高达128吨。加州空气资源局（California Air Resources Board, CARB）2002年的统计资料，每年这两个联合港口柴油机排出的PM估计有1760吨。

这个数据约占了加州南海岸空气盆地地区柴油机PM排放总量21%。南海岸空气盆地地区包括橙县和洛杉矶的一部分地区、Riverside和San Bernardino县地区。其中73%是由距离加利福尼亚海岸14~100英里的海洋船舶排放，商业海港的小艇占了总量的14%。其它一些污染来源包括货物搬运装卸设备（10%）、港口内的重型运货车（2%）以及港区内的机车（1%）。

按规划，2005年至2020年间，洛杉矶港口/长滩港口的贸易额预期将翻三翻。根据加利福尼亚商业、运输、房屋中介和加利福尼亚环保局（EPA）2005年颁布的货物运输计划方案（Goods Movement Action Plan），如果不采取新的预防性措施，这项规划的实施将导致 NO_x 排放量增加50%，与贸易活动相关的PM排放量增加60%。货



一网打尽：（左）2004年11月，智利货船Vicuña号在巴西Paranaguá码头卸装乙醇时发生中间爆破断裂。在漂浮着毒燃料油、柴油机燃料以及从船中泄漏出的甲醇的平滑水面上，清洁工人发现了死鱼和海豚。（上）压载水被倾倒入海港水域，有可能带来病菌、燃料污染物质和外来物种。

物运输计划方案主要广泛阐述了存在的问题以及州采取减轻污染行动的设想，计划到2020年，南海岸空气盆地地区与港口相关的排放可能占 NO_x 总排放量的20%。

根据欧洲委员会（European Commission, EC）授权的《欧盟港口之间航行船舶相关污染物排放量》（*Quantification of Emissions from Ships Associated with Ship Movements Between Ports in the European Community*）2002年的研究报告，欧洲周围的海域（包括波罗的海、北海、地中海和黑海以及大西洋东北部）由于海洋运输国际贸易而产生的 SO_x 量和 NO_x 量，2000年的量估计分别为260万吨和360万吨。这项研究显示，虽然陆地污染源排放的量在逐渐减轻，但是由于船舶造成的污染却呈上升。

挖泥是港口水环境污染的主要原因。挖泥通常是为了维持航道有足够的深度以保证船舶安全航行。挖掘出的沉淀物通常已受到港口工业活动的污染，另外还有上游夹杂着其它陆上污染源的沉淀物。

溢油（意外事故和其它原因）也在水污染中起了重要作用。大多数水体污染是由倾废废弃油、排放油污的舱底水、清洗油轮（根据联合国环境计划署估计，残余在船体壁上的油约占总装载油量的0.5%）、发动机运转以及清洗发动机和船甲板机械上的润滑油和油所造成。有时候，含油污的废水被非法混入船的压载水中，以逃避港口收费。受污染的压载水被转换为

为污水处理，而污水处理厂的处理程序是以不含油污设计的。

压载水其本身也是一个需要关注的污染源。国际海事组织（IMO）的全球性压载水管理项目估计每大约有30~50亿吨压载水被转移到国外，常常会带来国外的物种和致病生物。

在国内或地区间，也有类似数量的压载水被转移。除了污染海产食品、影响人类健康外，入侵的外来物种可以改变当地的生态、影响鱼类和威胁濒临灭绝的物种。新港口和海港经受着由压载水带来的生物入侵。当外来物种通过淡水港向河流以及内陆湖扩展时，这类外来物种入侵的后果会更严重。根据全球自然基金（World Wide Fund for Nature）的报告，入侵物种对鱼类贸易、当地物种以及海产栖息地都产生负面影响，如北美的水母在黑海，大闸蟹在欧洲，以及亚洲海藻在澳大利亚。[欲了解这方面的详细信息，参见Toxic Invasion, EHP 105:590-593 (1997)]

还有其它与航运有关的污染来自于拆船和回收活动。发达国家过了服务期的旧船被出售给商人，用以回收金属废料。“在孟加拉国、中国、印度和巴基斯坦成为世界上主要的拆船基地之前，船舶在其建造地发达国家拆卸，”国际劳工组织资深技术专家Paul J. Bailey指出，“昂贵的费用和环境政策的约束驱使船主寻找其它地方来处置报废的船只。”

遵循IMO关于为了环境和安全目的，淘汰所有单壳式油轮的指示，未来报废船舶的数量还将增加。根据绿色和平组织统计，到2010年，仅在欧洲就估计有2200艘船将退役。在同一期间，在北美、巴西、中国和亚洲的其它国家，大约有1800艘船将报废。

Bailey说：“拆船工人很少有基本的个人防护装备，如头盔、手套和切割钢铁作业时需要的护目镜。恶劣的工作环境导致很多作业工人死亡，数千人在工作中受伤。如坦泰尼克号大小的

巨轮漂浮到海岸，被工人切割。工人们通常暴露在致命的毒物、爆炸性气体以及从钢铁平台上坠落和其它危险之中。”在2005年12月出版的《生命的终结：拆船的生命代价》(End of Life: The Human Cost of Breaking Ships)的报告中，绿色和平组织和国际人权组织联盟估计，在印度Alang港和孟加拉国吉大港拆船工地，每年因意外事故造成的死亡人数可能超过100人。此外，被送去拆卸的船舶，含有大量的石棉。石棉纤维不仅在Alang港拆船工地被发现，而且在附件的居住区、废物倾倒处、宗教场所也有发现。这个报告引用了二级数据，估计大约有25%的Alang港工人将发生癌症。

噪声污染是另一危害因素。同大气污染一样，噪声污染能够影响心血管系统。一些研究人员相信，大气污染和噪声污染存在协同相加作用。欧洲委员会已经开始一项计划，为欧洲港口建立一个噪声图和管理系统，这项计划的最终目的是为了减轻居住在港口附近地区居民的噪声相关烦恼和健康问题。

噪声污染问题有两个方面。第一个方面是当船舶在靠近码头和入船坞时，由柴油机驱动的辅助发动机产生。在靠近码头时，辅助发动机所产生的噪声可以达到80~120分贝(作为比较，锯链条声音为平均110分贝)。根据发表在2002年4月《在线声学研究快报》(Acoustics Research

Letters Online)的一项研究，加州南部大型船舶经常持续性发出高频噪声，其偏远处的同一个地点，周围噪声水平在过去的30年中，每10年增加约3%。

第二个方面是船在大海巡航时发出的低频噪声很高。这些声音可以传播很远，并可能改变当地的声学环境，影响那些利用声音进行生殖互动和掠食者/被掠食者冲突时利用声音定位的海洋哺乳动物。在极端的例子中，噪声污染可能会引起这些动物改变栖息地。

大气毒物：一个特别引人关注的问题

贸易的增长和由此导致的船舶增加影响了工人和住居在港口和主要运输通道附近居民的健康，尤其是空气毒物，是一个焦点所在。

暴露在柴油机PM_{2.5}中，随同二氧化硫(SO₂; SO_x中的一种)和NO_x与大气中的氨发生化学反应时形成的二级污染物，被认为是引起呼吸道疾病、哮喘、心血管疾病、肺癌和过早死亡的原因。NO_x与有机物起反应形成臭氧，一种可以损伤呼吸道的氧化物。在1998，加州把柴油机燃料发动机排放的PM列在了有毒空气污染物清单上。

根据2004年5月由南加州大学预防医学系John M. Peters教授主持的一项研究，南加州地区周围大气污染水平与临床慢性病存在重大的关联。这个题为《南加州周围大气污染物质的流

行病学观察》报告，是为CARB和加州EPA准备的。“我们的发现说明了大气污染对哮喘发生和哮喘加重都有影响。在这项研究之前，主流的科学观点认为空气污染能够加剧原有哮喘病人病情的恶化，但是它不能够引起哮喘的发生，”Peters说，“该研究已经显示空气污染与支气管炎的症状相关，这种相关性在有哮喘者中较无哮喘者更为明显。通过对二氧化氮、PM_{2.5}和有机碳的前瞻性研究数据评价，发现了上述观察到的结果。”

2004年9月9日发表在《新英格兰医学杂志》(New England Journal of Medicine)上报道的一项研究结果也表明，南加州大气污染的水平对年龄在10~18岁儿童的肺部发育有慢性不良作用，这种作用会引起这些儿童成年以后出现临床上的肺功能缺陷，上述缺陷也与二氧化氮、酸雾、PM_{2.5}和碳元素有关。

近期研究认为，城市内暴露在PM_{2.5}不同的浓度梯度中与慢性健康影响存在联系，甚至可能较以往报道的把整个大城市作为同一个浓度水平时发现的结果更为严重。2005年11月出版的《流行病学》(Epidemiology)杂志，与那些早期发表的研究结果相比较，这次研究人员的观察结果增加了近3倍。在那些较早的研究中，大城市中的所有人群作为研究对象，被认为暴露在同一水平，暴露值来自这个城市某一个固定监测点观测到的周围大气平均PM_{2.5}浓度。研究与特定的死因联系，发现PM_{2.5}与缺血性心脏病之间的联系强度，较其与心肺疾病或全死因死亡率之间的联系要强得多。

大气中PM与新生儿死亡率也存在联系，其中与呼吸性因素联系最密切。EHP 2006年5月刊上发表的一项研究发现：在加州，由呼吸性病因所致新生儿死亡率与长期暴露PM_{2.5}相关(虽然这项研究没有特别说明受影响的地区与港口相关，但研究中大约有1/3的婴儿出生在南加州)。在呼吸性病因所致死亡中，低出生体重婴儿与支气管肺发育异常婴儿的死亡率与PM_{2.5}长期暴露的联系更强，PM_{2.5}长期暴露是这些婴儿的一个潜在死因。这个研究结果提示：那些本身存在潜在性肺部疾患的婴儿，可能受大气污染致病作用的危险性更高。

在其它地方，一些主要的航运中心也意识到可能来自于航海污染对健康的冲击。在香港(世界上最大的集装箱码头之一所在地)葵涌港



艰巨的任务：拆船工人和吉大港附近的工人一样，常常缺少最基本的个人防护设施，从而可能面临诸如石棉、有毒气体和爆炸的风险。



货柜进出港口：（上图）卡车司机在洛杉矶港口等待卸货，这增加了港口城市柴油机排放的负担。下图为洛杉矶港数百辆集装箱被送上火车，这是集装箱被运入内陆的一种方式。

附近，航海排放的污染占了SO₂排放总量的36%，与当地的燃煤火力发电站相比，后者仅占6%。这个结果是香港科技大学以及加州大学洛杉矶分校的研究人员在2005年题为《香港SO₂水平的主要海洋污染源》（*Significant Marine Source for SO₂ Levels in Hong Kong*）报告中的一项发现。“由于与SO₂以及其它污染物（如PM₁₀）相关的健康风险与它们到达敏感个体的浓度直接有关，将当地航海污染源作为重要因素列入考虑，对制订降低大气污染与健康影响的政策非常重要”作者写到，“迄今为止，绝大多数的注意力是在发电站，而对远洋航行货船燃料的质量没有

强制性规定，而这些燃料有可能在船舶停泊在码头时燃烧。”

对上海港船舶污染物排放对健康的危险和影响仍未有评估，但研究人员已经对城市的空气质量影响进行了研究。根据上海环境监测中心2003年提供的污染气体排放详细目录，上海港运行排放污染气体量为44000吨的NO_x，39000吨的SO_x和6000吨的PM。

“我们研究了污染物质排放的空间分布，包括了内陆河流和中国东海的国际航道和长江沿岸，”该中心的一位小组负责人杨冬青（Yang Dongqing）说，“由于河流与江上的空气流通非

常好，港口周围的大气质量较上海市区要好得多。尽管船舶散发的污染很严重，但是对港口周围大气的影响却并不那样严重。”

杨认为上海港的环境污染影响没有像加州那样严重，他说：“一个主要的原因是这个大港位于长江入海口和中国东海，远离住宅区，居住在港口附近的居民遭受更多的是噪音而不是大气污染。”

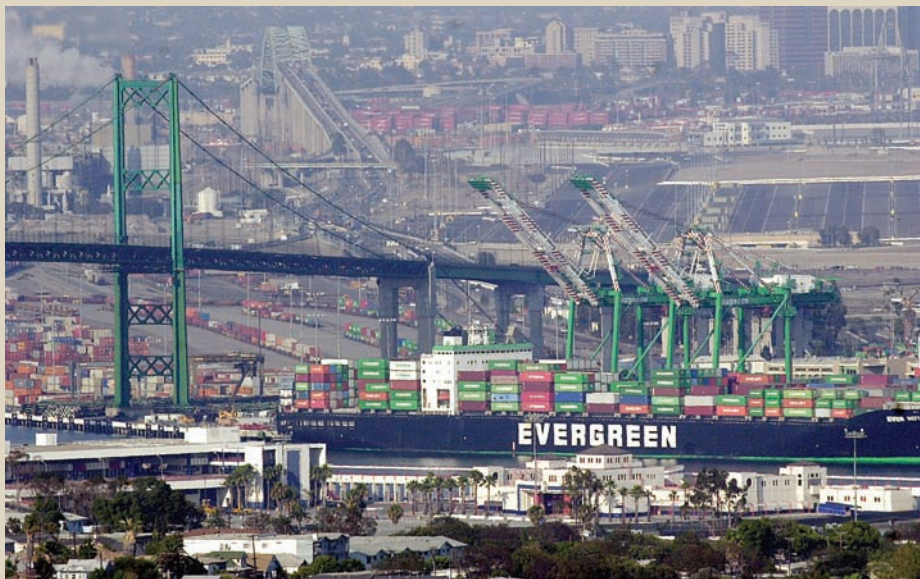
推断影响的大小

2000年3月，加州南岸空气质量管理区（South Coast Air Quality Management District）报告了多种大气有毒物质暴露的第二次研究结果，指出南海岸空气盆地地区肿瘤总的平均危险中有1400/100万归因于柴油机排放。这项研究表明在工业发达地区，如洛杉矶县中南部、高速公路立交区以及邻近航空港或海港区域，危险水平比较高。目前，官方机构正在开始量化港口相关活动所致污染对健康的影响。

根据CARB的《降低港口和国际商品贸易活动污染排放计划草案》（*Draft Emission Reduction Plan for Ports and International Goods Movement*），在加州每年报告的由于周围环境臭氧和PM污染引起的9000例过早死亡中，有8%归因于港口和国际商品贸易排放的污染物质。CARB的《计划草案》评估了所有来源的柴油机PM所致的肿瘤危险性，每100万人，一生暴露超过70年能引起500~800例肿瘤。还有许多对健康的其它影响，包括增加患心脏病的危险性、新生儿先天缺陷、免疫系统的影响、多种呼吸系统影响以及神经毒性。由于缺乏评估这些影响所能够接受的负荷，在CARB计划中没有进行量化。

依照《计划草案》，对肿瘤和其它健康影响危险最大的是货物装卸设备和码头上用柴油发动机的船舶。这些污染源的散发导致邻近住宅区的危险性较高。虽然远洋轮需要动力推进，排放的污染气体更多，但是远洋轮并不导致相应的肿瘤风险增加，那是因为远洋轮排放的污染气体远离海岸。然而，南加州大学Keck医学院临床医学教授Edward Avol认为，远洋轮污染气体排放还是需要引起足够的重视，因为它们对区域的大气污染进程有潜在影响。这些进程包括很多与健康有关的污染物光化学形成过程，包括臭氧和PM。

CARB 官员已经找到了同行为他们的健康影响进行估计，并且已经明确了健康评估分析需



船货刺耳的声音：大型轮船靠近海港和在码头空转时发出的噪音与到达码头转运货物的卡车和火车声音叠加在一起，增加了城市建筑周围环境的噪声，噪声的叠加作用可以引起附近居民的健康问题。

要修订的地方。这些部分包括硫酸盐对健康影响的估值、臭氧健康影响评估以及其它的健康效应观察终点，如慢性支气管炎。

仅仅这些还不够

科学家和环保人士觉得 CARB 的健康风险评估不充分，范围很窄。“用流行病学测量慢性病很难，”加州大学洛杉矶分校环境卫生学教授 John Froines 说，“设定的健康评价终点包括肿瘤、心血管病、神经、免疫和发育障碍以及包括哮喘的呼吸道过敏性疾病，这对精确地评价未来几十年商品贸易扩大对暴露人群的健康真实影响仍存在很大的不足。”

“CARB 的评估，”他说，“没有指明某些情况，如职业暴露、交通意外事故、社会心理因素、噪音以及它们对心血管疾病的影响。在大气污染方面也一样，《计划草案》没有充分地观察一系列目前已知的重要因素，也没有试图对间接变量进行量化。”

“官方的预测明显低估了对健康的影响，”美国自然资源保护委员会工程师 Diane Bailey 说，“例如，CARB 计划定量评估了进入和离开国际港口的集装箱船对健康的影响，而同时忽略了集装箱从码头到内陆目的地途中所带来的污染影响。未来的健康评估应该覆盖所有不良公共卫生结局，范围更广的一系列已知对健康有不良影响的污染物质，以及所有重要的已知散发污染物质的来源。”她说，“其它

必须讨论并完全纳入将来分析的内容有累计风险、敏感人群易感性增加以及除居住区居民外的暴露工人所面临的风险。”

同时，海运公司对使用计算健康风险模型提出了质疑，认为 CARB 的风险评估存在缺陷。

“CARB 所采用的方法和他们的应用程序有缺陷，但需要澄清的是我们的讨论重点是影响的大小，而不是污染对健康有影响和需要降低污染排放的事实，”太平洋商船航运协会副主席 T.L. Garrett 说，“相比起利用模型预测预防措施执行后所带来的相对健康获益，我们更关心如何使用人群健康影响的诊断模型。”

法规和技术问题

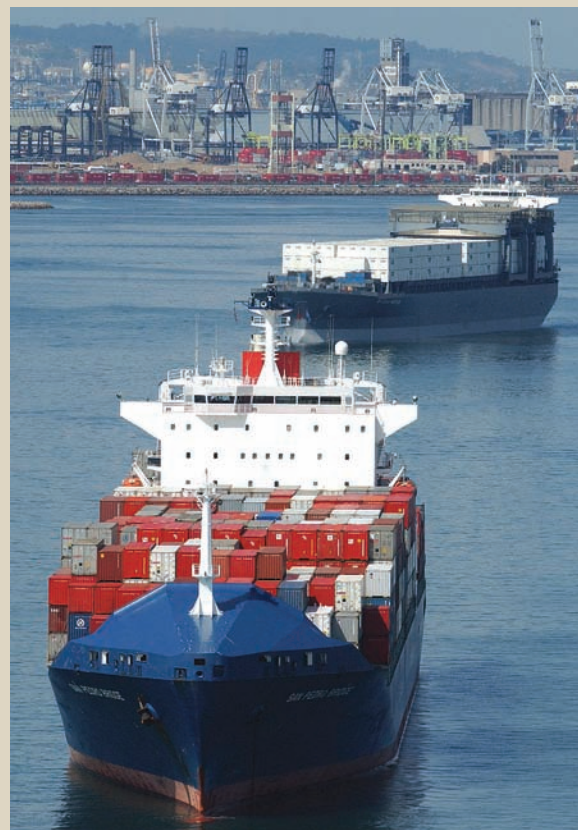
对健康的影响包括肿瘤风险，已经为制订减少与航运相关污染排放严厉的法规提供了证据。CARB 计划目标是从 2001 年至 2010 年，降低柴油 PM 的 20%，并要求到 2020 年将健康风险降低 60% 或以上。CARB 副执行官 Mike Scheible 说：“我们估计花费 1 美元用以预防将会节约 4~8 美元的健康支出。”

Avol 说：“港口散发超过半数

的 PM₁₀ 和 PM_{2.5}，几乎 90% 的 SO_x，以及超过 1/3 的 NO_x 来自远洋轮。”他补充道，“毫无疑问，明显降低这一类污染将对地区大气质量和与周围污染物质相关的健康影响有极大的作用。从污染物质暴露的接近程度和可以做到立竿见影改善当地社区污染物质来看，货运卡车、铁路和巡航船是港口污染的重要来源。这是因为它们的废气排放就在紧邻的社区中以及周边地带。”

降低海运污染排放第一个主要的法规，CARB 把目标锁定在船舶的辅助发动机。新规定要求船舶一旦距离加州海岸 24 海里内，辅助柴油发动机和柴油—电力发动机必须改用清洁燃料。另外一个新规定是针对货物装卸设备，如铲车和起重机，要求更换更新成“最佳、适用的控制技术”发动机。他们希望 2007 年 1 月 1 日起执行的新规则到 2020 年能够降低柴油 PM 排放 23000 吨，NO_x 15000 吨和 SO_x 20 万吨。

“制订目标和列出可能缓解的措施是一个好开端，然而似乎迄今为止确实还没有计划和策略，”Bailey 说，“例如，我们需要看到详细而精



减少疾病影响：由 CARB 起草的计划旨在减少船舶对加州过早死亡的影响。



油中所含硫最大容许值4.5%，并且建议在全球范围内监测硫含量(然而，鉴于2002年至2004年间全球硫含量平均值在2.67%上下起伏，新的最大容许量可能过于宽松)。IMO也鼓励各国宣布自己的海岸线为“SO_x排放控制区域(Emission Control Areas, SECAs)”，SECAs燃料中硫的浓度必须不超过1.5%。美国EPA正在探索北美成为SECA的可能性。

在欧洲议会2005年4月采纳的航海燃料规定下，波罗的海SECA所有船舶以及途径欧盟(EU)领土水域的船舶，在2006年8月11日以后所使用的燃料含硫量限定在1.5%以内。1.5%含硫限



上海寻找解决方法：上海洋山深水港于2005年12月正式启用，它距离海岸20多英里，是中国东海岸的一个巨大港口。上海市大气污染空间分布的研究提出港口位置远离人群居住地减少了大气污染对健康的影响。

它柴油发动机在排气装置、冷却装置、电力和燃料系统方面不同。分类3发动机是指用在集装箱船、油轮、散装货船和巡航船上的大动力柴油发动机。这些标准

定，在2007年8月11以后也将北SECA(包括英吉利海峡)实施。到2010年1月1日，停泊在EU港口码头的过路船舶以及远洋轮，燃料中硫的含量限定在0.1%。这些措施期望从2006年起实施，每年在EU减少与船舶相关的SO₂超过50万吨。

除了制订航海燃料规则以外，EC正在鼓励开展SO_x和NO_x消除技术在经济上和技术上的可行性评价研究，如使用岸上的电力、选择性催化还原法(selective catalytic reduction)以及采用湿空气马达(humid air motors)。EC也赞成经济奖励和非官方的措施，以鼓励船主使用低硫燃料和绿色技术。然而即使欧洲SECAs实施以后，到2020年，国际船舶上排放的SO_x预计将增加42%，排放的NO_x将增加60%。根据2005年《欧洲清洁空气基本状况》(Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme)项目的一份报告，到2020年，欧洲周围国际船舶上排放的污染物质将超过欧盟25个成员国内陆排放的总和。

另一个降低排放策略是减少船舶发动机的空转时间和在岸上使用电力驱动的拖轮。洛杉矶港已经与集装箱运输集团P&O Nedlloyd签订了

明确的约定，如强制性降低排放措施，而不是依赖企业的自愿和自觉性。CARB必须成为我们港口以及整个加州商品贸易污染的一个积极协调者。”

船运企业对CARB的规则也有疑问。“低硫燃料在技术上是可行的，一些轮船在西海岸港口要求下正在使用这种燃料，但是按照辅助发动机新规则的要求，用这种方式转换燃料引发了操作性和安全性问题，”Garrett说，“最大的问题在于加州是否有权管制在传统3英里边界以外的国际船舶？”他问道。

美国EPA正在设法降低远洋轮推动发送机污染物质排放。2003年，他们对2004年起挂有美国国旗标志或在美国注册的航海柴油发动机采纳了新分类3排放标准。航海柴油发动机与其

将运用直到更严格的降低排放第二级标准制订出来；第二级标准应该在2007年4月定稿。在未来，这些标准可能将适用于进入美国港口的国外轮船。EPA也希望最终为航海发动机燃料制订标准。

联邦机构估计，到2030年上述规定被完全执行时，美国每年可以预防与急诊相关的多达12000例的过早死亡，15000例心脏病事件以及6000例儿童哮喘。

因为诸如发动机排放和燃料标准等事项是全球范围的问题，IMO也在制订减少船舶污染物质排放的规则。2005年5月，IMO关于船上安装的输出功率大于130千瓦柴油发动机的氮氧化物(NO_x)排放标准规定，以国际预防船舶污染大会附件VI的形式强制实施。规定包括全球性燃料

一个租约,要求公司使用岸上为停泊船舶提供的电力和用替代燃料的拖车,以及船舶主发动机使用低硫燃料。使用近岸电力的另外一个益处是消除停泊码头时辅助发动机的噪声和振动。在瑞典的Göteborg港,近岸电力来源于风轮,因此阻挡了关于“运用陆地来源的动力仅仅是将污染的燃料转换成另一种形式而已”的批评。

使用海岸电源需要新式的电力系统或船舶,而这些包括了新的投资;新投资对于那些不是经常航行的船舶可能不经济。根据CARB,到2010年驶入加州港的船舶中有接近20%将使用岸上的电力。到2020年,这一数字将逐渐上升至80%。Avol指出,这仅仅是目前提议的方案,然而这个方案还需要在实践中检验是否有现实意义。

让靠近港口的船舶减速也能帮助减少污染物排放。停靠在洛杉矶港和长滩港的船舶中,有70%参加了一项从2002年开始执行的自愿减速项目。这项计划要求船舶在这2个港口周围20英里的航程范围内,把速度从22海里/小时降低至12海里/小时或者更低。这一个策略有诱人的经济奖励机制;即如果船务公司90%的船只要是在一年内遵守了入坞时限速12海里/小时的规则,以

后12个月可以享受15%折扣的船坞使用费。

在2005年上半年,减速使洛杉矶港口减少了266吨的NO_x排放。港口如今计划把限速扩展到40英里。长滩港的权威人士估计如果所有的船舶遵循这个规则,由集装箱船产生的NO_x量每年将减少550吨。这个方案的缺点是船舶到达港口的时间将会延长,这会影响到船舶的日程安排。

循环利用废油、舱底油和油污染废物离最大限度地控制港口污染目标,还有很长的路要走。2000年波士顿马萨诸塞州大学波士顿市内海港研究所的报告《绿色港口:美国港口的环境管理和技术》(*Green Ports: Environmental Management and Technology at U.S. Ports*)中,研究人员建议由港口提供油回收和循环设施,这样会比较方便并且能降低费用。可以鼓励港口的油品分配站回购油用于循环利用。停车场和道路上泄漏的油和其他陆地上的废物通过过滤设施如多孔渗水的道路、渗滤井和干水井可以得到非常有效的控制。

检查船舶污染需要解决的主要问题是国际间和国内在关于燃料的质量、排放的标准以及在实施和提供岸上电力系统的时间表等方面达成

共识。对其它柴油机排放的污染源也需要有一个相同的强制性措施:如货物装卸设备、卡车和机车。要做到这一点,发动机制造商和供油公司也应该积极配合。

在世界上的许多港口,如果不采取降低污染排放方面的措施,在未来的几年中,与船舶相关的排放已经超过或者即将超过陆地来源的污染物排放。通过配置一些与陆地上移动和固定污染源减少排放相同的技术和燃料,船舶的污染排放可以显著降低。然而做到这一点,会面临经济、法律和基本设施的挑战。

目前提到议事日程的污染排放降低策略围绕在更清洁的发动机、更清洁的燃料、控制排放的方法以及操作性项目。为实施这些策略,各种各样的方法正在探索中或已经被提议。在不同的港口,这些机制的可行性正在检验之中,并取得了不同程度的成功。从IMO到城市港口的专家,需要从各个水平考虑作出决定,以确保我们不会因为全球范围的贸易、运输以及各种各样运送需求的日益增长而付出环境的代价。

-Dinesh C. Sharma

译自 EHP 114:A222-A231 (2006)



夜间作业减少NO_x: 洛杉矶港和长滩港已经开始一项新的动议,在周末和夜间运作,以减轻高速公路的拥堵和污染排放。