# 核电站的环境影响

核电厂在建造阶段、正常运行或事故状态下以及退役期间可能对环境造成的辐射或非辐射影响。核电厂辐射环境影响系指核电厂在上述各阶段释放出的放射性气、液态流出物及固体废物对公众造成的辐射照射。核电厂辐射环境影响的大小主要用向环境排放的放射性核素造成的公众中最大个人有效剂量和群体的集体有效剂量来度量。核电厂的非辐射环境影响则指核电厂对周围环境造成的除辐射影响以外的其他影响。

正常情况下的环境影响指核电厂正常运行状态下对环境造成的影响。

核电厂正常运行时的辐射环境影响主要来源于气、液态流出物的排放和放射性固体废物的储存和处置。核电厂反应堆内的核燃料在裂变过程会产生大量裂变产物，堆内结构材料、腐蚀产物及反应堆冷却剂中的杂质也会因受中子辐照而形成活化产物。这样，在反应堆内会出现大量的各种放射性核素。这些放射性核素的绝大部分被严密地密封在燃料元件包壳和一回路冷却剂系统中；少量逸出的放射性核素经废物处理系统处理后，只有极少量或通过烟囱排入大气环境，或与冷却水混合后排入水环境中。核电厂运行和维修过程也要产生一定数量的放射性固体废物。

辐射照射分外照射和内照射两类。对公众的外照射主要来自含放射性物质的烟羽的外照射和沉积于地表的放射性物质的沉积外照射；内照射主要由吸入放射性核素或食入被放射性污染的食物所致。具体照射途径示于图。

**辐射照射途径**

核电厂排放的主要气载放射性核素有133Ar、85Kr等惰性气体、各种碘同位素、3H、14C以及其他颗粒物(主要有90Sr、137Cs、60Co等)。液态流出物中除3H外，主要有90Sr、137Cs等。有关国家标准明确规定了每座核电厂放射性流出物排放的年控制量：气载流出物中，惰性气体，2.5×10Bq/a；碘，7.5×10Bq/a；粒子，2×10Bq/a；液态流出物中，3H，1.5×10Bq/a；除3H外的放射性核素，7.5×10Bq/a。中国的秦山核电厂和大亚湾核电厂自运行以来，气、液态流出物的实际年排放量仅为国家规定的年控制值的较小份额。

核电厂流出物排放所致公众的辐射剂量是很小的，从全球平均看，与核能相关的活动产生的对个人的年辐射剂量只占个人接受的年辐射剂量(主要来自天然本底照射)的约0.006%。中国秦山和大亚湾核电厂自运行以来，放射性流出物排放所致公众中年最大个人剂量不仅远远低于天然本底照射的年剂量(~2.3mSv/a)，也远低于国家对核电厂规定的控制值0.25mSv/a。同样，对周围80km范围内公众产生的集体剂量也很小(小于估算同范围内公众接受的天然本底照射的集体剂量产生的变化和不确定性)。而且，联合国原子辐射效应科学委员会报告(UNSCEAR)和中国的研究工作还表明，燃煤核电厂因燃煤时天然放射性的释放对公众产生的辐射剂量高于同电功率的核电厂。

放射性废物的最终处置是人们广泛关注的另一个辐射环境问题。到目前，核电厂正在采取措施进一步减少中低放废物的产生量与体积，同时，通过近地表掩埋的办法使中低放固体废物得到最终安全处置。至于核电厂产生的高放废物(包括乏燃料在后处理过程中产生的高放废液和不经后处理的乏燃料)，现阶段仍采取暂存的办法，等待最终处置(高放废物的最终处置技术正在开发，工程上则尚未实践)。

非辐射环境影响
非辐射环境影响包括温排水排放和非放射性污染物排放以及诸如土地扰动、人口变迁、施工等的环境影响。

核电厂反应堆内裂变过程产生的热量，约有2/3排放到附近环境中，这就出现了余热排放的环境影响问题。核电厂一般采取水冷的办法。大量冷却水经散热器后，通常可能产生10°C左右的温升，然后排入环境水体，导致排放口附近局部水域的水温升高。迄今为止调查研究表明，温排水排放导致的水域水温升高仅限于有限范围，达到4°C温升的区域更是十分有限，因此不会对水生生物产生明显的影响，而且在核电厂选址和工程设计中已充分考虑了这种影响。大量冷却水取水过程还可能对较小的水生生物产生卷吸效应，使它们受到热冲击或机械撞击。不过这种影响也是十分有限的。

核电厂运行过程也有少量非放射性污染物排入环境(例如生活污水及水处理过程的排水)，但和其他能源工业相比，核电厂的污染物排放是极有限的。例如，一座电功率1000MW燃煤核电厂平均每年向大气排放约44000t硫氧化物、22000t氮氧化物，以及约32000t烟尘，但核电厂基本没有这些污染物的排放；又如，化石燃料核电厂因向大气排放大量的$CO_2$而成为全球温室气体排放的最主要来源，而核电厂自身却没有温室气体排放，目前的核电生产已避免了全球电力生产中约8%的$CO_2$排放量。至于对土地、水资源、人口等等的影响，相对讲也是比较小的。

事故时的环境影响 指核电厂处于偏离正常运行的事故工况或出现严重堆芯损坏的严重事故时的环境影响。一旦出现这些情况，有可能向环境释放比较大量的放射性物质，从而可能对环境和公众健康产生较大影响。

三里岛核电厂事故与切尔诺贝利核电厂事故 世界上已发生两起严重的核电厂事故：1979年3月的美国三里岛核电厂事故和1986年4月的前苏联切尔诺贝利核电厂事故。三里岛事故虽造成严重堆芯损坏，但向环境释放的放射性物质不多，也未对周围公众产生明显的辐射影响。切尔诺贝利事故中有大量放射性物质释放到环境，并造成了30人急性死亡(其中28人死于高水平的急性照射)，另有134人受到严重的辐射损伤。对广大公众，除观察到儿童甲状腺癌的发病率有所增加外，未观察到其他癌症发病率的增加。

各种能源系统事故后果比较 表中列出了1976~1992年间主要能源系统每生产1吉瓦·年(1GW.a)电能发生的急性死亡的平均人数。可以看出，核能严重事故造成的急性死亡的人数最低，这在一定程度上说明核能相对是安全的。而且，应注意到已发生的切尔诺贝利事故出现于前苏联的石墨水堆，而且该堆也没有安全壳(中国运行和在建的核电厂为压水堆或重水堆，且均有安全壳)。现在还正在开发设计发生严重事故可能性更小的先进核电厂，可以相信，核电厂的安全是有保证的。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/baike/5518.html