

核电站 (nuclear power plant)

百科名片

核电站 (nuclear power plant) 是利用核分裂(Nuclear Fission)或核融合(Nuclear Fusion)反应所释放的能量产生电能的发电厂。目前商业运转中的核能发电厂都是利用核分裂反应而发电。核电站一般分为两部分：利用原子核裂变生产蒸汽的核岛（包括反应堆装置和一回路系统）和利用蒸汽发电的常规岛（包括汽轮发电机系统），使用的燃料一般是放射性重金属：铀、钚。

工作原理发电原理

核电站以核反应堆来代替火电站的锅炉，以核燃料在核反应堆中发生特殊形式的“燃烧”产生热量，使核能转变成热能来加热水产生蒸汽。利用蒸汽通过管路进入汽轮机，推动汽轮发电机发电，使机械能转变成电能。一般说来，核电站的汽轮发电机及电器设备与普通火电站大同小异，其奥妙主要在于核反应堆。

核反应堆

核反应堆，又称为原子反应堆或反应堆，是装配了核燃料以实现大规模可控制裂变链式反应的装置。

原子由原子核与核外电子组成。原子核由质子与中子组成。当铀235的原子核受到外来中子轰击时，一个原子核会吸收一个中子分裂成两个质量较小的原子核，同时放出2—3个中子。这裂变产生的中子又去轰击另外的铀235原子核，引起新的裂变。如此持续进行就是裂变的链式反应。链式反应产生大量热能。用循环水(或其他物质)带走热量才能避免反应堆因过热烧毁。导出的热量可以使水变成水蒸气，推动汽轮机发电。由此可知，核反应堆最基本的组成是裂变原子核+热载体。但是只有这两项是不能工作的。因为，高速中子会大量飞散，这就需要使中子减速增加与原子核碰撞的机会；核反应堆要依人的意愿决定工作状态，这就要有控制设施；铀及裂变产物都有强放射性，会对人造成伤害，因此必须有可靠的防护措施。综上所述，核反应堆的合理结构应该是：核燃料+慢化剂+热载体+控制设施+防护装置。

安全原则

为了保护核电站工作人员和核电站周围居民的健康，核电站必须始终坚持“质量第一，安全第一”的原则。核电站的设计、建造和运行均采用纵深防御的原则，从设备、措施上提供多等级的重叠保护，以确保核电站对功率能有效控制，对燃料组件能充分冷却，对放射性物质不发生泄漏。纵深防御原则一般包括五层防线，第一层防线：精心设计、制造、施工，确保核电站有精良的硬件环境。建立周密的程序，严格的制度，对核电站工作人员有高水平的教育和培训，人人注意和关心安全，有完备的软件环境。第二层防线：加强运行管理和监督，及时正确处理异常情况，排除故障。第三层防线在严重异常情况下反应堆正常的控制和保护系统动作，防止设备故障和人为差错造成事故。第四层防线：发生事故情况时，启用核电站安全系统包括各外设安全系统加强事故中的电站管理，防止事故扩大保护反应堆厂房安全壳。第五层防线万一发生极不可能发生的事故并伴有放射性外泄启用厂内外应急响应计划努力减轻事故对周围居民和环境的影响。

安全保护系统均采用独立设备和冗余布置，均备有事故电源，安全系统可以抗地震和在蒸汽—空气及放射性物质的恶劣环境中运行。核电站运行人员须经严格的技术和管理培训，通过国家核安全局主持的资格考试，获得国家核安全局颁发的运行值岗操作员或高级操作员执照才能上岗，无照不得上岗。执照在有效期内有效，过期后必须申请核发机关再次审查。

万一发生了核外泄事故，应启动应急计划。应急计划的内容主要包括：疏散人员，封闭核污染区（核反应堆及核电站），清除核污染，以保证人身安全和环境清洁。

按照纵深防御的原则，在核燃料和环境外部空气之间设置了四道屏障。即第一道屏障：燃料芯块核燃料放在氧化铀陶瓷芯块中，并使得大部分裂变产物和气体产物95%以上保存在芯块内。第二道屏障：燃料包壳，燃料芯块密封在铅合金制造的包壳中构成核燃料芯棒锆合金，具有足够的强度且在高温下不与水发生反应。第三道屏障：压力管道和容器冷却剂系统将核燃料芯棒封闭在20cm以上的钢质耐高压系统中避免放射性物质泄漏到反应堆厂房内。第四道屏障：反应堆安全壳用预应力钢筋混凝土构筑壁厚近100cm，内表面加有6mm的钢衬，可以抗御来自内部或外界的飞出物，防止放射性物质进入环境。

选址原则

核电站的选址要求非常高，选址需非常慎重。根据国际上通行的关于核电站选址有经济、技术、安全、环境和社会四原则。

经济原则核电站能够有足够的资金来建设和运行，所服务的地区要有足够的用电需求，所以核电站常常选址经济较发达的地区。

后面三个原则则有着密切的相互联系。核电站必须建在经济发达地区的相对偏远地区，50公里以内不能有大中型城市。要求厂址深部必须没有断裂带通过，而且要求核电站数千米范围内没有活动断裂，厂址100千米海域、50千米内陆，历史上没有发生过6级以上地震，厂址区600年来也没有发生6级地震的构造背景。从核安全的角度来看，核电站选址必须考虑到公众和环境免受放射性事故释放所引起的过量辐射影响，同时要考虑到突发的自然事件或人为事件对核电厂的影响，所以，核电站必须选在人口密度低，易隔离的地区。

另外，核电站在运行过程中要产生巨大热量，所以核电站的选址必须靠近水源，最好是靠海，这也是大型核电站都建在海边的一个重要原因，并且靠海还可以解决大件设备运输问题。万一发生危险，在平的海岸线和放射物均匀发散的情况下，污染陆地面积只是完全在内陆的一半。但是建在海边有利的同时也多出一个风险，就是海啸或者台风带来大浪的可能。通常会建设防波堤来抵御巨浪的冲击。但是防波堤只能抵御一定程度的冲击，如果是比较大的海啸的话，防波堤无能为力，很可能产生十分严重的后果。2011年3月11日日本9级大地震及海啸导致核泄露就是一例。

从上述要求来看，内陆地区核电选址更要慎重，因为内陆地区的水源全部为淡水，并且几乎所有的大江大河都直接向周边城市供应生活用水，在这种情况下建设核电站，一旦发生泄漏事故，后果不堪设想。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/2408.html>