现代快报 特别报道
A 08 09
组版：陈恩武
责任编辑：张玮
2011年3月20日 星期日

田湾核电站采用双层安全壳
多项技术达到国际水平，可以抵御小飞机撞击
台湾最大核电厂每台机组对应6台发电机
核事故概率低，我国核安全记录良好

江苏田湾核电站周边百姓12年心路：当年人人担心核辐射，现在“该干什么干什么”

据介绍，田湾核电站采用双层安全壳，多项技术接近或达到国际第三代核电站水平，5、6号机组近日已开工

»探访·周边百姓

周围居民12年心态之变

从“紧张”变成了“淡定”

3月18日下午，田湾核电站内区宿城乡乡政府前的一条主要道路上，车来车往，一片平静。日本发生的核泄漏危机，也引起了住在这里的村民们的极大关注。彼此见面，村民们交流的话题也多是地震、海啸以及核泄漏。从地图上看，以田湾核电站为圆心，半径4公里的区域被确定为内区。内区有2个乡镇，分别是高公岛乡和宿城乡。外区范围内，有陶庵办事处和板桥镇。

据村民们介绍，有两条路可以到达田湾核电站：一条路是从连云区高公岛乡走核电北路，可至核电站北门；一条路是云山乡走核电南路，可至核电站南门。村民们称，相比较而言，走核电北路比较近。“核电站虽然就在我们身边，但是我们从来都没进去过，觉得很神秘。”

记者从高公岛乡坐车到达核电站北门，大概10多分钟的时间，沿途都可以看见浩淼的黄海。在核电站门口，值勤的武警战士称只有经过批准后，才能进入核电站。尽管多方联系，但是记者最终还是未能进入。从外围的情况来看，只能看到两个巨型的“粮仓”。由于依山傍海，整个核岛内是核反应堆，常规岛内是汽轮发电机组。核裂变产生热能，由核岛内封闭的主循环系统的水携带出来，通过蒸汽发生器，交换给常规岛水循环系统，产生蒸汽，推动汽轮发电机组发电，电力经高压线路进入华东电网。用一句形象的话概括，火电是“煤烧水”，而核电是“核烧水”后“水烧水”。

田湾核电站应急计划区图。（注：从烟囱或排气口排放出来的烟气流，外形像烟和羽毛，因此称为烟羽）

本版图片为资料图片翻拍

82岁的宿城乡宝山村村民石佃标清楚地记得，1999年10月田湾核电站浇筑第一罐混凝土时的情形。“那段时间，经常传来放炮的声音，我们知道，那是核电站在施工！”石佃标告诉记者，“那个时候，核电还是一个非常新鲜的事物，大家了解得比较少。内心确实有很大的担忧，担心遭遇核辐射！”

让石佃标等村民印象深刻的是，当时田湾核电站动工前，被占地的村民们都获得了一笔不菲的补偿款。核电站尽管就在身边，但是戒备森严。因此，村民们和神秘的核电站之间，几乎没有多少联系的机会。仅有的接触是：核电站工人会经常从村民们手中购买一些蔬菜。

核电站看起来就像是一个旅游景点。

此前曾有机会进入核电站的媒体同行介绍，核电站的每一个发电机组主要由两部分组成，一是核岛，二是常规岛。从外形上看，它们并无特别之处，倒很像我们常见的圆顶的“粮仓”。

这里的村民更担心紫菜

村民们养殖的紫菜，主要都是出口日本

记者在采访中了解到，在高公岛乡，不少村民都有渔船，除出海捕捞以外，他们还用网箱养一些鱼，另外还养殖一些紫菜和海带，村民们的收入因此也还不错。“大概年收入在两三万元。”据了解，宿城乡的村民目前收入的渠道比较多。除了搞建筑、运输、养殖紫菜和海带外，这里的村民还种植茶叶。连云港种植的云雾茶也给村民们带来了不错的收入。

夏云今年66岁，是宿城乡高庄村村民。他对最近发生在乡镇内的抢购食盐风波显得很不能理解。“我们江苏还缺盐吗？”记者采访当日，宿城乡政府所在地食盐供应已经正常。在很多人关注核辐射、抢购食盐的时候，夏云却将目光投向了村民们养殖的紫菜。“地震对日本的经济造成了严重的影响，村民们养殖的紫菜，主要都是出口日本的。如果日本的经济萧条了，是不是他们进口的紫菜量就要减少？如果我们的出口受影响，势必影响村民们的收入！”做过村干部的石佃标也有类似的担忧。

高公岛乡和宿城乡的多位村民告诉记者，他们生活在核电站附近，生活的状态和其他没有核电站的地方一样。“该种地的种地，该干什么的就干什么。”谈及发生在日本的核泄漏事件时，村民们称，泄漏事件刚发生时，他们担心核辐射会影响到海水，但是从最近几天报纸和电视上公布的监测数据来看，田湾核电站附近的辐射平均值都在正常的范围内，所以担心的情绪也减少了很多。

在田湾核电站内区的不少村民们对记者称，核电站落户后，连云港市核应急办公室每年都会来宣传核应急知识。刚开始那几年，大家确实很担心身心健康受到损害。但12年的时间过去了，相关的知识普及后，大家现在都很“淡定”。谈及核辐射的问题，村民们大多会提及连云港市核应急办公室下发的一份宣传资料。“核电站所在地区居民的天然放射性本底是2.4毫希伏/年。而一座百万千瓦核电站正常情况下对周围的影响为0.048毫希伏/年，与每天抽一支香烟的辐照剂量相当，远远小于本底。”

尽管宣传资料上的词语比较晦涩难懂，但因为多次接受科普教育，村民们对记者解释说，核电站附近平时核辐照剂量都在正常的范围内，所以大家并不担心。有些纠结的是：一方面，这个核电站对当地的经济起到了不少带动作用。但另一方面，内心确实有一些潜在的担忧。“万一发生地震或者战争怎么办？”

迄今近12年的时间过去了，核电站周边的百姓已不再是谈核色变。经历过多次科普教育和核应急演练的村民们，虽然在关注发生在日本的核泄漏事件，但他们更多提及的则是正在开工的5、6号机组施工传来轰轰巨响。“放炮传来的噪音实在太大，轰隆轰隆的，感觉实在难受。”

连云港市核应急办公室副主任宋书信告诉记者，3月16日，自己去核电站周围乡镇的村民家中了解情况，日本发生核泄漏事件后，村民们对身边的这个核电站也有一些担心，但由于村民们对核应急知识掌握不错，心理上的波动不是太大。

»探访·核电安全

关注点1：进度

3月7日，5、6号机组海工工程全面开工

江苏田湾核电站，位于连云港市连云区高公岛乡柳河村田湾。它是中国和俄罗斯两国迄今最大的技术经济合作项目，也是我国“九五”计划开工的重点核电建设工程之一。

1997年，中国和俄罗斯签署协定，建设田湾核电站1号、2号发电机组。据介绍，核电站厂区按4台百万千瓦级核电机组规划，并留有再建4台的余地。一期工程建设2台单机容量106万千瓦的俄罗斯AES-91型压水堆核电机组，设计寿命40年，年平均负荷因子不低于80%，年发电量达140亿千瓦时。

根据中俄两国政府协议和总合同，俄方负责田湾核电站总的技术责任和核岛、常规岛设计及成套设备供应与核电站调试，中方负责工程建设管理、土建施工、围墙内部分设备的第三国采购、电站辅助工程和外围配套工程的设计、设备采购及核电站大部分安装工程。与核电站配套的输变电线路工程和调峰设施，由江苏省电力系统负责建设。

公开资料显示，田湾核电站的项目业主是江苏核电有限公司，负责田湾核电站的建设管理和建成后的商业运营。公司股东和股比的构成是：中国核工业集团公司50%，中电投核电有限公司30%、江苏省国信资产管理集团有限公司20%。

1999年10月20日，田湾核电站1号机组浇筑第一罐混凝土。2005年10月18日开始首次装料，12月20日反应堆首次达到临界，2007年5月17日正式投入商业运行。2000年9月20日，田湾核电站2号机组浇筑第一罐混凝土，2007年5月1日反应堆首次达到临界，5月14日首次并网成功。2007年8月16日投入商业运行。

“田湾核电站扩建工程正在推进。3、4号机组将继续采用俄罗斯VVER压水堆技术，现在正在进行前期工作。5、6号机组已于2009年6月获得国家发改委准许开展前期工作，目前各项工作积极稳步推进。”有关人士告诉记者，5、6号机组位于田湾核电基地西北侧，规划建设2台百万千瓦级二代改进型压水堆核电站。作为我国核电自主化项目，该工程主要技术指标比国际上现有百万千瓦级在役核电站有明显提高。

田湾核电站的资料称，扩建工程是以1、2号机组为参考电站，按照“翻版加改进”的原则，以一期经验反馈为基础开展。据中核集团官方公布的消息称，3月7日，田湾核电站扩建工程取水明渠工程南导流堤爆破挤淤实现了第一次爆破，5、6号机组海工工程已全面开工。

左图：内部双层安全系统构造 右图：田湾核电站外景

关注点2：安全

多项技术达到国际水平，可以抵御小飞机撞击

1938年，德国化学家哈恩首次揭示了核裂变反应。他通过研究发现，铀-235在中子的轰击下分裂成两个原子核，同时放出三个中子。这一过程伴随着能量的放出。这个过程就是核裂变反应。放出的能量就是核能。物质所具有的原子能比化学能大几百万倍以至上千万倍。

自1951年12月美国实验增殖堆1号（EBR-1）首次利用核能发电以来，世界核电至今已有60年的发展历史。连云港市核应急办公室提供的数据显示，至2004年6月底，世界上已有31个国家成功利用核能发电，有439座核电机组在运行，核发电量占世界总发电量的16%。

中国作为核能发展大国，截至目前，国内正在运营的核电站6座，在建核电站12座，另有25座核电站在筹建。据专家介绍，中国20多年的核电发展史中，没有出现过大规模异常事故。但发生在日本的核泄漏危机，还是让关于核电站安全的话题，再一次成为了公众关注的焦点。作为我国第三大核电站的田湾核电站，其安全状况如何呢？

连云港市核应急办公室主任陈瓦夏对记者称，田湾核电站的安全性能要远远高于日本福岛核电站。它采用了双层安全壳。安全壳是最后一道放射性物质的实体隔离屏障，它既能抵御在严重事故情况下内部放射性物质的外泄，还能抵御外部破坏，如龙卷风、地震、小型飞机的撞击。两层安全壳壁之间为带有碘和气溶胶过滤器通风系统的负压环形空间，可有效减少放射性气溶胶和放射性碘向环境的释放。田湾核电站采用的双层安全壳，内层是钢缆预应力张拉系统的混凝土墙体，厚1.2米，内壁有6毫米厚的钢覆面；外壳是普通混凝土墙体，厚为0.6米，内外层之间距1.8米，可靠性进一步提高。

“另外，田湾核电站在工程建设中实现了多项技术改进，如全数字化仪控系统，增设堆芯熔融物捕集器等，其安全设计优于当前世界上正在运行的大部分压水堆核电站，在某些方面已接近或达到国际上第三代核电站水平。”陈瓦夏称，在国际上首次设置的堆芯熔融物捕集器，可以缓解超设计基准事故的严重后果，该系统的设计得到了国际原子能机构专家组的高度评价。

关注点3：应急

核电站外围监测系统有6大功能

连云港市环保局介绍，自日本地震引发核泄漏之后，该市田湾核电站于3月12日开始对包括核电站厂前区、杨圩、高公岛等在内的6个监测哨进行紧急强化监控。目前，据田湾核电站外围环境连续监测系统最新的监测数据显示，田湾核电站辐射平均值无任何异常。

据了解，田湾核电站外围环境辐射连续监测系统具备“监测信息实时在线、应急兼容、自动统计变化趋势、自动生成报表、运行情况自动报警，以及远程控制”6大功能。自2007年系统完成升级改造以后，数据传输采用光纤和无线传输两种方式互为备份，保障了监测数据的稳定性、完整性和及时性，数据俘获率达到99%以上。这在国内和国际均处于领先水平。与此同时，在保留实时监测数据的基础上，该系统还增设核应急巡测路线和监督性监测方案中的若干测点。该系统能够快速及时掌握空气中放射性物质的数据变化，完全可以对该市核辐射水平进行全面监测。

“日本大地震后，江苏省核应急办公室到连云港来调研。考虑到此前因谣言造成恐慌的响水事件，我们向调研组提出了应对可能出现谣言情况的想法和建议。此后，我们制定了非核事件下的应急预案。如果出现谣言以及谣言的扩散情况，我们将利用已有的核应急组织，做好劝导，疏散工作。”陈瓦夏说，田湾核电站是按照不低于8级地震的标准设防的。但是如果发生8级以上地震的情况怎么办？确实不好回答，但作为核应急办公室，他们目前在普及核知识的同时，多年来一直在组织核应急演练。

记者了解到，根据连云港市核应急预案，当核电站发生事故时，如果烟羽（指从烟囱或排气口排放出来的烟气流，外形像烟和羽毛，因此称为烟羽）落在人的皮肤或者被吸入体内，就会产生危害。为此，综合地形、常年主导风向等因素，以田湾核电站为圆心，半径8公里的区域划定为烟羽应急计划区。半径4公里的区域划定为内区。内区可以采取隐蔽、撤离、服用稳定碘、食物和饮水控制等。外区可以采取隐蔽、服用稳定碘、食物和饮水控制等措施。应急预备案还包括如何隐蔽，如何应急撤离，如何配合撤离，撤离后在什么地方集中乘车等方方面面。此外，还划定了食入应急计划区，发生核事故后，将以核电站为圆心，对半径30公里区域内的食物和饮水进行必要的监测和控制，以保证公众安全。整个预案涉及到方方面面，内容非常详尽。

宋书信告诉记者，今年是连云港核应急预案和细则修订年，他们将吸取日本核泄漏事件的经验教训，进一步完善预案，全面提升核应急管理系统的运行水平。以保证人民群众的生命财产安全。

»探访·核电“三宝”

新华社记者探访台湾最大核电厂

每台机组对应6台发电机

日本福岛核电站因地震、海啸发生泄漏事故后，一时间台湾岛内谈“核”色变。台湾核电厂是如何运转的？发生事故后将如何处理？……带着种种疑问，借台湾行政机构负责人吴敦义前往视察之机，新华社驻台记者19日下午首度走进台湾电力公司第二核能发电厂。

经过一段沿海山路，在台北市以北22公里的东北角海岸，一片低矮的红砖色建筑在蒙蒙细雨中跃入眼帘。这就是核二——台湾目前营运中的3座核电厂中装机容量最大的核电厂。总装机容量197万千瓦的两台机组，已在这里安全运行了27年。

“日本遇到强灾况且如此，台湾也在地震带上，核电厂真的能行吗？”在向来访者介绍核二时，台电公司董事长陈贵明一脸严肃，沉着镇定。他说，核二在建设之初就已考虑到地震和海啸的因素。

首先，厂房的地基建筑在记者脚下地面16米深的整体岩盘上，厂址设计高度达12米。这样的结构可以抵御烈度超过9级的地震，还能防止10.28米高的海啸侵袭。

第二，福岛核电厂灾后断电缺水，皆因备用供电系统出现问题。而核二不仅为每一台机组装备3台应急柴油发电机，额外还备有一台气冷式发电机。即使以上发电机都无法运转，记者在厂区后山20多米高的地方看到还有两台气涡轮发电机。据核二员工介绍，这两台发电机曾在台湾“9·21”大地震中发挥了关键作用。

第三，在核电机组冷却水方面，核二的生水池建在比反应堆地势更高的地方，利用重力的作用来灌注机组，完全不依赖电力输送。

陈贵明告诉记者，台湾其他两座运营的核电厂核一、核三也拥有这三大“法宝”。

“我们要始终保持对大自然的敬畏，不能说绝对没有安全的顾虑。但我们已经做最坏的打算，正在做最好的准备。”陈贵明说。 新华社

»对话·中国核安全

核安全记录良好，专家称——

中国还要制定核安全规划

日本福岛核泄漏事故会不会继续升级？对中国公众健康和环境是否有影响？中国核工业设施安全性能如何？日本核泄漏给核能开发带来哪些警示？19日，中国工程院院士、中国核工业集团公司科技委员会主任潘自强，中国核学会顾问、中国电力投资集团公司核电部专家俞卓平等做客中国科协主办的“科学家与媒体面对面”，与媒体记者和民众共话“核能·安全·健康”。

“核事故概率很低”

俞卓平：核能又叫原子能。世界上第一座民用核电站是俄罗斯的“奥布林斯克”核电站，1954年建成，规模很小。

福岛事故之前，有过两次大的事故，第一次是1979年美国的三里岛2号机组事故，第二次是苏联切尔诺贝利核电站4号机组事故，由设计本身固有缺陷导致。

总体说来，核电站事故很少，但人们很关心。核电行业有句俗话，一个地方的核事故就是任何地方的核事故。

潘自强：我国核工业发展始于上世纪六十年代中期。国家一开始对核安全极为关心，国务院发布的第一个安全方面的规定，就是（核）辐射的规定。先后成立了专门搞辐射安全的工业卫生局、辐射防护研究所、核与辐射安全研究所等单位。发展核能以后，又成立了独立的国家核安全局，从组织方面来说，国家十分重视。

到现在为止，我国未发生过一起辐射致死、辐射造成放射病的事例，我国核安全记录良好。

福岛事件以后，根据国务院部署，我们对核与辐射安全要做各方面的检查，还要制定相关规划。

俞卓平：对核电安全的关注程度和监管的严格，是任何其他工业无法比拟的，几是有核电的国家，都有核安全监管机构。我自己是中国第一代核电站的高级操作员，我清楚我们在管理制度、操作运行规程、设备维护、人员培训、定期试验、辐射防护等方面做得不错。

“教训值得吸取”

潘自强：通过这个事情，一定要吸取教训。实际上核的发展也是不断发展的过程。福岛1号机组是1971年正式开始运行，恰好40年，按规定它应该退役了。大地震前通过评估，日本认为它还可以延长服役。现在来看，这个堆完全经受了大地震的考验。主要问题还是海啸，对海啸原来估计不够，产生了一系列问题。

俞卓平：其实三里岛事故以后，世界上对当时所有核电站进行了改进。比如，三里岛核电站水位计有缺陷，现在所有的堆都有很好的水位计。这次福岛核事故以后，核电行业也会吸取教训，比如对以后核电站的抗震级、防波堤高度怎么定都会反思，使核电站更加安全。

我认为，核电的前途是光明的，只有核电能够规模化替代火电，减少温室气体排放。所以，核电还是要发展的。 新华社