



作者: 杨漾 来源: 澎湃新闻 发布时间: 2016/3/21 9:47:52

选择字号: 小 中 大

中国全球首座高温气冷堆初具雏形

具有中国自主知识产权的第四代核电商用示范电站正在山东荣成逐渐成型。据中国核工业建设集团公司(下称中国核建)官网消息,3月20日,全球首座具有第四代核能系统安全特征的20万千瓦高温气冷堆核电站——山东荣成石岛湾高温气冷堆核电站示范工程,反应堆压力容器成功吊装就位。

此次吊装完成的反应堆压力容器作为核岛一回路核心设备,高27.5米、净重594吨,是目前世界上尺寸最大、重量最重的反应堆压力容器,同时也是高温堆气冷核电站单体重量最大的设备。压力容器的成功吊装就位,为高温气冷堆核电站示范工程主设备安装工作奠定了基础,同时也加快了高温气冷堆核电技术成功走向世界的步伐。

与动辄百万千瓦级的大型压水堆相比,高温气冷堆核电站示范工程只有20万千瓦。但由于其突出的固有安全性,加上发电高效、用途广泛等特点,高温气冷堆被列入未来第四代核能系统技术的6个候选堆型之一。高温气冷堆是目前世界最安全的核反应堆型之一,2006年就被列为国家科技重大专项。



反应堆压力容器成功吊装就位,图片来源于中国核建官网,下同

自主四代核电:任何情况下不会发生堆芯融化和大量放射性释放事故

科技日报曾报道了1994年发生在清华大学核研院的10兆瓦(1兆瓦=1000千瓦)高温气冷堆核安全演示:工作人员通过操作让核反应堆冷却剂循环风机停止工作,立刻反应堆向外传输热量的能力丧失了。要知道,核反应堆在停堆之后还会继续产生热量,而不是像锅炉熄火后便不再产生热量。这个热如果不加以冷却,反应堆就可能发生堆芯熔化、放射性外泄的严重事故,这也是核安全的最主要的技术挑战。循环风机刚一停止工作,报警声便刺耳地响起,中外宾客瞪大眼睛盯住显示屏上的变化,只见正常运行的曲线急剧下降,反应堆的热功率由3000多千瓦降为几百千瓦,最后反应堆发热维持在正常运行时的1.5%左右。这表明热量通过反应堆压力壳的表面自动散发到周围环境中,而不需要任何附加的冷却系统。

这项实验展示了模块式高温气冷堆的一个最重要特性:在任何事故情况下,包括丧失所有冷却的情况下,不采取任何人为的和机器的干预,反应堆能保持安全状态。中国已经掌握了这项技术。

姑苏人才计划 苏州
创新团队最高奖励5千万

江南大学
2018年海内外优秀人才招聘启事

- | 相关新闻 | 相关论文 |
|--------------------------|------|
| 1 中国内陆核电站建设正在深化论证当中 | |
| 2 华龙国际揭牌 促中国三代核电技术批量化建设 | |
| 3 日本国内大学三座科研反应堆将逐步重启 | |
| 4 两会代表委员谈如何更好发展利用核能 | |
| 5 贺禹:发展核电是中国能源供给侧改革的必然选择 | |
| 6 中国计划2016年底启动浮动核电站示范堆建设 | |
| 7 核电站延期服役在英国引发担忧 | |
| 8 中国自主核电技术华龙一号全面开启国际化进程 | |

图片新闻

>>更多

- | 一周新闻排行 | 一周新闻评论排行 |
|-------------------------|----------|
| 1 教育部高教司司长:对不起良心的专业该停办了 | |
| 2 泉州碳九泄漏事件:专家称极可能是裂解碳九 | |
| 3 中国最大科学奖出炉:每年资助50位中国青年 | |
| 4 各地引进海外人才都有哪些“高招” | |
| 5 空间探测专家王焕玉病逝于学术报告现场 | |
| 6 新一届教育部高等学校教学指导委员会成立 | |
| 7 女博士:修成“锦鲤”才敢生孩子? | |
| 8 何梁何利基金颁奖 张弥曼院士获成就奖 | |
| 9 10年,他们做了一个森林控制实验 | |
| 10 望远镜遇用人荒:不是“招不到人”那么简单 | |
- 更多>>

- 编辑部推荐博文
- 老先生和小狗
 - 我国大型沉积盆地的地震活动特征
 - 再说始终
 - 点赞:长江学者评开,杰青回避!
 - 3个月近30万人被感染,真相是潜伏已久的“吃祸”
 - 钱祥麟老师千古!
- 更多>>

根据慢化剂和冷却剂的不同，核电站可被划分为不同堆型。核电运行中，用来触发核燃料链式反应的中子的速度一般需要慢化，需要慢化剂（除快堆外）；核燃料需要冷却和传热做功，则需要冷却剂。当前更为主流的压水堆就是以低浓缩铀为原料，水作为慢化剂和冷却剂。高温气冷堆的工作原理是，采用陶瓷型包覆颗粒燃料元件，以耐高温的石墨作为慢化剂、以化学惰性的氦气作为冷却剂。

堆芯熔融是核电站可能出现的最为严重的事故工况。三里岛、切尔诺贝利、日本福岛三起核事故都出现了堆芯熔融。因此，若排除堆芯熔融，核事故的发生几率可大大降低。

据专家介绍，中国自主研发设计生产的球形燃料元件直径约6厘米，由超高纯度的石墨组成，石墨中密布约1.2万个微小的包覆燃料颗粒；每个小颗粒直径不到1毫米，有热解碳层、碳化硅层等多层包覆，保护着二氧化铀燃料芯。这种层层包覆的技术和工艺，可使燃料球内的放射性物质无论如何不会伤害公众健康。

球形燃料元件图

堆芯图片

国家科技重大专项的核心目标，就是要以清华10兆瓦高温气冷实验堆为基础，攻克工业放大和工程实验验证、高性能燃料元件批量制备等技术，建成具有自主知识产权的20万千瓦级全球首座球床模块式高温气冷堆商用示范电站。2012年12月，高温气冷堆示范工程正式开工建设。按照此前的进度计划，示范工程将在2017年底建成发电。

尽管解决了融堆问题，但对于这项尚未成熟的技术，业内依然存在争议。核反应堆是一个极其复杂的系统工程，从球床堆的发展历史来看，还有很多技术问题没有解决。在中国商业堆尚未运行的情况下，应该更客观地看待高温气冷堆的安全性。

除发电外，还可用于海水淡化、石油化工等领域

顾名思义，高温堆的显著特点之一即是蒸汽出口温度高，目前可以达到540℃，这些高品位热能除了用于高效发电以外，还可以广泛应用于石油化工、煤化工、稠油热采、油页岩提炼等领域，未来随着蒸汽出口温度的提升还能够应用于制氢、直接还原炼钢等领域。

通过多模块组合的方式，高温气冷堆可以建设20万千瓦、40万千瓦、60万千瓦、80万千瓦、100万千瓦等系列装机容量的核电机组，灵活适应市场。今年两会期间，中国核建董事长王寿君接受新华网采访时曾表示，一带一路很多国家电网不是很大，这种情况下高温气冷堆的灵活性就可以根据不同国家的需求进行不同的组合。

今年1月国家主席习近平访问沙特期间，中国核建与沙特能源城在两国领导人见证下，签订了《沙特高温气冷堆项目合作谅解备忘录》。高温气冷堆的特性，可满足沙特电力供应和海水淡化以及石油化工产业的需求，最大限度地满足沙特的核能发展需求。

两会期间，王寿君还提交了用高温气冷堆进行供热的提案。他表示，北方城市一到冬天，雾霾比较严重，原因主要有两种，一种是汽车尾气，现在我们经常用新能源汽车来取代，或者是用高标号的汽油，把油品的质量提高。这是一个措施。“目前还没有一个办法解决燃煤机组供热的问题，还在烧煤。如果高温气冷堆来供热的话，就解决了。降低PM2.5，我认为是很很多中国人的一个愿望和梦想。”

在国内，中国核建已在福建、广东、江西、湖南等多个省市开展了60万千瓦高温气冷堆项目前期工作。海外市场方面除沙特之外，中国核建与沙特、阿联酋迪拜、南非等国家和地区签订了高温气冷堆项目合作谅解备忘录。（原标题：中国建造的全球首座高温气冷堆初具雏形，被誉为最安全的核电）

论坛推荐

- AP版数理物理学百科 3324页
- 物理学定律的特性 feynman
- 波恩的光学原理
- 弦论的发展史
- 时间与物理学
- 矩阵分析 霍恩 (Roger A. Horn) 著

[更多>>](#)

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载费等事宜，请与我们联系。

打印 发E-mail给:

以下评论只代表网友个人观点，不代表科学网观点。

目前已有0条评论

[查看所有评论](#)

需要登录后才能发表评论，请点击 [\[登录\]](#)

[关于我们](#) | [网站声明](#) | [服务条款](#) | [联系方式](#) | 中国科学报社 京ICP备07017567号-12 京公网安备110402500057号

Copyright © 2007-2018 中国科学报社 All Rights Reserved

地址：北京市海淀区中关村南一条乙三号

电话：010-62580783