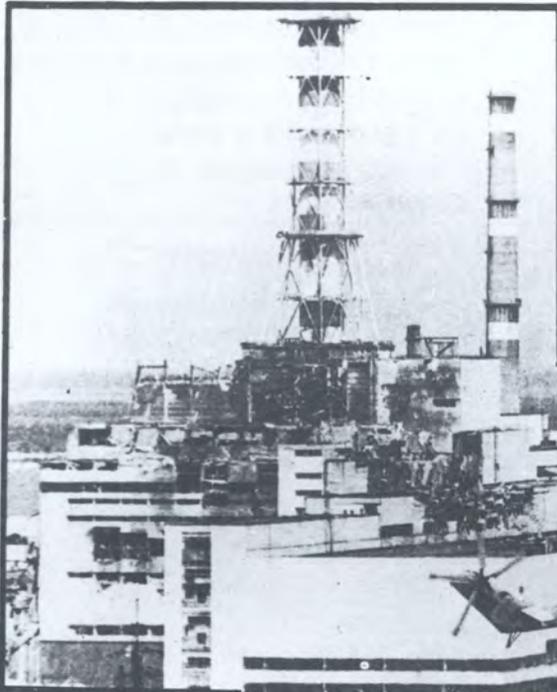




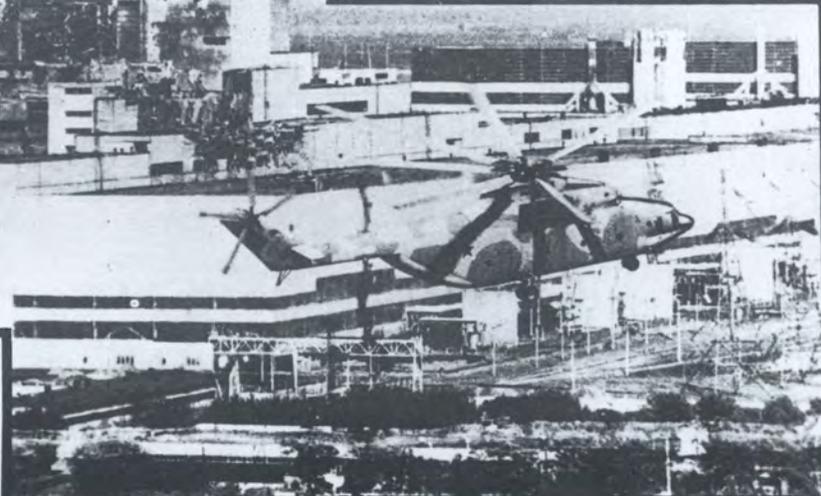
切尔诺贝利核电厂地区的辐射测量和监测。



这些照片为苏联对切尔诺贝利事故作出的反应情况，是1986年8月25至29日在原子能机构举行的事故后讨论会期间苏联提供的一部分展品（见简明新闻栏中有关这次会议的报道）。第5页上的照片为事故前切尔诺贝利核电厂的控制室。



切尔诺贝利核电厂地区的去污。



## 苏联和核电发展

### 计划和切尔诺贝利事故综述

#### A. Petrosyants

从世界上第一座核电站在苏联奥布宁斯克投入运行算起，到1986年6月已经过去32年。迄今，民用核电已在世界上许多国家里充分确立了其地位。相对于其它类型电厂来说，核电厂发电量有了给人深刻印象的增长，在一些国家里达到总发电量的15%，在另一些国家里则高达40—65%。<sup>\*</sup>

苏联是地球上拥有丰富有机燃料资源的少数几个幸运国家之一。苏联的煤储量占世界的一半；苏联煤的实际开采量在开采煤的国家中占第二位。在石油生产方面，包括气体冷凝液在内，苏联占第一位。苏联的水力资源还远未充分开发。

苏联虽可在一段长时间内依靠其特有的资源发展电力，但可供发电的丰富的自然资源在其领土上的分布是不均匀的：约90%的燃料资源和80%的水力资源在苏联的亚洲部分。另一方面，约70%的人口生活在苏联的欧洲部分，自然，这里的电力需求量最大。这就是一些旨在寻找替换能源，以解决这个能源不足问题的研究表明在苏联欧洲部分建设核电厂在经济上是明智的原因。

在1986年以前，苏联就已成为世界上第三个最大的核发电国。如在1985年，苏联核电厂就发电近1700亿度。苏联目前运行中的核电机组总装机容量为28400兆瓦—电。

核电的成功是十分明显的，虽然同时不得不承认，世界不同地区接受核电的意愿是不相同的。例如，按照核电

Petrosyants 先生是苏联国家原子能利用委员会主席。

<sup>\*</sup>参看本期《国际原子能机构通报》文章“世界核电现状和发展趋势”。



厂建设规模和引入新厂的速度看，美国是世界上核电领先国家之一；然而，在最近几年内（自70年代中期以来），该国对核电的态度发生了根本变化——对核电的增长已经刹了几次车，而且新政策至今没有明显变化。

#### 核电发展的几个阶段

我们可将核电发展，分为两个主要阶段。第一阶段，从60年代中期到70年代中期，可能有些夸张地称为“欣快”阶段。这个时期的特征是，核电厂订单大量涌来，建设周期短，机组基本建设费用较低，人们对未来的发展有种种乐观的预测。我可以这样说，苏联不能真正算在感到了这种早期愉快的国家之列；对待核电厂的迅速发展，我们的态度曾是有保留也许甚至是有了一点苛求之意的，尽管我们对这种发展无疑是肯定的。

在70年代中期到80年代中期的第二阶段中，许多国家重新评价了核电的作用；早期的快速增长大幅度下降，核电厂的经济竞争性开始减小。目前，包括西方大多数工业化国家在内的许多国家对待核电的态度，主要受到多种能源可利用性的支配。一些缺乏传统能源的国家倾向于支持核电发展。欧洲经济共同体的一些国家核电发展的高速度，在很大程度上是由它们减少对进口石油依赖性的愿望决定的。法国和比利时尤其如此，瑞士等国也属于这种情况。

开创了核电时代的苏联也许更加小心翼翼地前进，但不管怎样它对核电采取了积极的态度；苏联核电真正大规模的发展是在70年代以后才开始的。我们相信，在可预见

的将来，核电将满足人类日益增长的能源需求。我们还相信，正是这种能源带来的生态破坏后果是最小的。我们感到，核电将促进各国“能源独立”，从而将对世界经济和国际关系起稳定作用。

## 苏联计划要求增长核电

苏联1985年核电厂的发电量占总发电量的10%稍强。这一比例小于某些其它国家，但解释是很简单的：苏联拥有丰富的能源，并且事实上在满足国内全部需要后能够出口能源。因此，根据目前计划，将主要在苏联欧洲部分发展核电。我们正在开发各种类型的发电用能源，其中包括石油，但发电厂用电量正在大幅度削减。我们估计，1990年苏联核电厂将发电3600亿度，而不是1985年的1700亿度。这一增长速度是相当高的。然而，重要之点不是核电厂生产多少电力，而是核电在苏联将逐年稳步增长这一事实。

苏联核电发展基于以下两种主要热堆堆型：WWER（压水冷却和水慢化堆）和RBMK（铀-石墨沸水压力管堆）。不过，在2000年以前，苏联电力网就将不仅仅由热堆供电：一些快堆也将加入电力系统，并且将逐渐取代热堆。目前，苏联运行中的快堆有3座：乌里扬诺夫斯克地区的一座12兆瓦-电快堆，即BOR-60；哈萨克的一座1000兆瓦（热）两用快堆，即BN-350；乌拉尔的一座600兆瓦-电快堆，即BN-600。

用快堆电厂取代热堆电厂的工作将稳妥地逐步进行。我们认为，这是一个不可避免的过程，并且在2000年后，将以相当高的速度继续下去。由此可见，核电在苏联尤其是它的欧洲部分有着十分美好的前景。

我们还看到，热核动力也就是受控核聚变有了一个很光明的未来——我甚至可以说，一个激发想象力的未来。这一激动人心的展望将以取之不尽的能源供给人类社会。根据苏联的倡议，在原子能机构赞助下成立的，其参加者来自苏联、美国、日本和另一些西方国家的国际托卡马克堆（INTOR）小组已成功地完成了托卡马克聚变堆的概念设计。M. S. 戈尔巴乔夫去年在法国和随后在日内瓦曾分别向密特朗总统和里根总统提出内容相同的建议，即他们应当继续支持国际托卡马克堆项目，以便在所有参加国共同努力下能够建成一座为新型核电厂而设计的原型热核反应堆。有关国家目前正在考虑，应该采取什么实际步骤使这一理想变成现实。

## 核电厂的安全性和可靠性

可靠性和安全性对核电厂设计、建设和运行人员来说，始终是两个至关重要的问题。核电反对者们一致强调这类

电厂的可靠性和安全性问题，不是毫无道理的。

由于认识到可靠运行的极端重要性，核电厂及其反应堆的设计人员和建设人员已设法预见一切在他们看来对保证安全是必不可少的措施，其中包括为他们所谓“设计基准事故”而留的余量。人们已经考虑到一些不同事故的种种结合，设计人员已经尽力预先考虑到防事故所需的各种措施，尤其是在反应堆堆芯发生问题情况下确保安全运行所需的一切措施。

即便如此，许多国家还是在不同时间发生了一些出乎预料事故。

- 1957年，英国的温斯克核电厂的一座反应堆发生一次涉及到放射性裂变产物泄漏的事故。
- 1959年，美国加利福尼亚州圣苏安娜的一座反应堆中的一些核燃料元件熔化。
- 1961年，美国爱达荷州福尔斯的一座反应堆内发生过一次爆炸。
- 1966年，美国底特律恩·费密反应堆发生部分堆芯熔化。
- 1979年，美国宾夕法尼亚州三里岛核电厂中的一座反应堆的堆芯熔化\*。
- 1982年，美国京纳（Ginna）反应堆蒸汽发生器中一根管道破裂，放射性蒸汽泄入大气。

显然，无须一一列出核电厂发生的所有事故，但应该说明，从1971到1985年，世界上有14个国家发生过151次严重程度不等的事故，并且这些事故对人类和环境来说都产生过一定的后果，有几次是相当严重的后果。

## 切尔诺贝利事故

1986年4月26日，切尔诺贝利核电厂4号机组发生的事故，造成了很严重的后果。31人因事故而死亡，其它许多人的健康遭到了损害。这座RBMK型堆的毁坏使核电厂周围大约1000平方公里地区受到了放射性污染。在这个地区内，农场停止耕作，各工厂和建筑工地均已停工。几万人不得不从该电厂周围半径30公里的区域疏散。

切尔诺贝利事故是由电厂工作人员的一系列差错和违反操作规程引起的。此次事故所造成的各种灾难性后果应归咎于数值大的反应性正空泡系数和工作人员愚蠢地违反操作规程使反应堆进入了设计计算中未预料的危险状态这样一个事实。\*\* 4月25日凌晨1时，电厂工作人员开始进

\* 有关三里岛事故的详细资料，参见“Reassessing radiation releases: A closer look at source term”, by Morris Rosen and Michael Jankowski, *IAEA Bulletin*, Vol. 27, No. 3 (Autumn 1985). 作者在文中对堆芯破坏程度做了评价。

\*\* 反应性系数涉及反应堆功率水平；正系数表示功率在增加。

行停堆操作，在那之前，反应堆一直在额定功率下运行。按照计划，反应堆要停堆进行中间检修，因为在停堆时装有1659个燃料组件的堆芯平均燃耗已达到10.3兆瓦日每千克(MWd/kg)。

停堆前，切尔诺贝利电厂的管理部门决定在8号汽轮发电机组上进行一种工作制度试验，在这种制度下，停堆期间工厂动力需求将由该汽轮机转子提供。试验原计划在夜间进行，但电厂的负责人员并没有用正确方法做好实验准备，而且没有得到主管部门的批准，他们本来是应该做好实验准备并且得到批准的。再者，对试验没有任何适当的控制，也没有采取必要的安全措施。

关于切尔诺贝利事故及其后果的详细资料，我们已在8月初送到原子能机构。(欲知在原子能机构举行的事故后讨论会的情况请见本期“简明新闻”。)

苏联共产党中央委员会政治局阅读政府委员会报告后确认，这些灾难性后果完全是由该电厂工作人员无责任心、粗心大意和无纪律行为造成的。许多高级工作人员和专家由于在履行他们职责中有严重错误和失职行为而被停职，并已受到严惩。

### 原子能机构5月访问莫斯科

苏联政府在事故后尽快地邀请了原子能机构高级工作人员访问莫斯科。总干事汉斯·布利克斯、副总干事伦纳德·康斯坦丁诺夫和核安全处处长莫里斯·罗森(Morris Rosen)于1986年5月5日到达莫斯科。这个原子能机构代表团从5月5日到9日在苏联逗留。在莫斯科国家原子能利用委员会总部举行了几次扩大的讨论会，与会者中有苏联卫生部第一副部长E. Vorobev教授、国家水文气象和环境保护委员会第一副主任Yu. Sedunov教授以及许多其它有关核电各学科的高级专家。在这几次讨论中，我们就他们关心的有关切尔诺贝利事故的许多问题，向原子能机构代表团作了报告，并为他们放映了一部在现场拍摄的短片。这部影片是由电工技术科学研究所工作人员，而不是由电影工作者拍摄的，但影片十分清楚地显示出了，事故后4号机组内的实际情况。

5月7日，原子能机构代表团受到苏联部长会议副主席B. E. Shcherbin同志的接待，他主持为调查切尔诺贝利事故而设立的政府委员会。

应机构总干事汉斯·布利克斯的请求，原子能机构代表团在苏联国家原子能利用委员会主席陪同下于5月8日上午飞抵基辅，参观事故现场。在由莫斯科飞往基辅途中，我们在苏联政府专机上继续讨论了这次事故及其后果。在基辅，我们会见了乌克兰部长会议副主席和乌克兰外交部副部长，我们同他一起乘车穿过基辅市，步行转了一会儿，

看到了乌克兰首府为国际自行车比赛作准备的情形。午饭后，我们乘直升飞机去切尔诺贝利镇。苏联国家核监督委员会第一副主席V. Sidorenko博士和苏联科学院副院长E. Velikhov为在直升飞机飞行中陪同我们也早已来到基辅。在从基辅到切尔诺贝利整个飞行中，他们给我们提供了关于事故后电厂4号机组状态和情况的补充信息与说明。我们在400米高度飞临切尔诺贝利电厂，观察了未受到事故影响的1号和2号机组的情况，以及3号机组和作为这次事故起源的4号机组损坏情况。在厂区上空飞行期间，我们还全面地看到了正在建设中的5号机组和6号机组。尔后，我们在切尔诺贝利镇稍事停留。在那里，一直陪同我们的政府委员会成员V. Sidorenko和E. Velikhov离开直升飞机，飞往莫斯科。这样，仅在5月份的一个晴天里，我们就视察了切尔诺贝利电厂并返回莫斯科。

### 苏联 - 原子能机构公报

作为1986年5月5—9日所有会谈和讨论的结果，原子能机构和苏联国家原子能利用委员会发表了一个联合公报。在联合公报中，苏联声明愿意提供能够得到的合乎原子能机构要求的有关这起事故的情报，机构总干事汉斯·布利克斯希望苏联提供这些情报，随后应在为分析这起事故而召集的专家会议上讨论。有人建议，机构各成员国可联系他们自己的核电计划加以利用。我们已在1986年8月初将这样的资料送到机构。

苏联还决定向原子能机构提供7个气象站所得辐射水平数据，其中一个气象站在距该核电厂30—40公里处，其余6个在苏联西部边境上(列宁格勒、里加、维尔纽斯、布利斯特、拉霍夫和基什尼奥夫)。然后，机构把这些数据分送其成员国中与辐射安全有关的国家机构。

苏联还在公报中声明，切尔诺贝利事故不会影响苏联核电的进一步发展计划。联合公报也涉及了增强和改进核电安全的各种方法，以及应在原子能机构主持下研究制订的使核电厂事故的可能后果减至最小的各种国际措施。双方认为，这样一些措施或许要包括建立一个关于可能有超过国界后果的放射性释放的及时通报体制，其中包括有关国家内放射性水平及时通报情报体制；或许还要包括核设施方面为预防事故和消除其后果可能采取的各种补充技术措施。

双方强调，切尔诺贝利核电厂的事故使人们比以往更清楚看到持续不断的核军备竞赛的危险，因为使用核武器造成的灾难之大将是任何核电厂事故无法比拟的。因此，双方强调了机构旨在保证原子能完全用于和平目的的各项活动的重要性。

### 切尔诺贝利事故对核计划的影响

最后，应当再次强调，虽然切尔诺贝利事故是十分严重的，但它不会对苏联核发电能力进一步发展和增长产生任何影响（国外某些人枉然推测的那种影响）。苏联核电发展路线和核电增长将保持不变。

我们认为，西欧、日本和包括美国在内的其它一些国家，也可能持这种见解。

切尔诺贝利事故不仅对我们苏联人民，而且对所有与原子能利用有关的国家，都是一个教训。我们始终认为，并且我们再次强调，原子能从可能性上讲是危险性最大的一种能源，切尔诺贝利事故再一次令人信服地向我们证明，这一点是正确的。显然，我们所有正在原子能领域工作的人，包括各有关学科的科学家和专家，一定会从这个

教训中引出一些严肃的、有深远影响的结论——组织上和科学技术上的结论。

利用任何一种很复杂的新技术，都不可能没有一些挫折。核电发展的整个历史，已经证明了这点。没有一些人的牺牲，我们就不会前进。而且，我们正在谈论的损失，不仅有人的牺牲和经济损失，更糟糕的是，这起事故可能使一些人失去对原子能——一种非常重要的只是近代才为人类开发的能源——的信心。

但这起事故也已表明，如果富侵略性的国家领导人命令使用核武器，则从不加控制的核武器，即从核炸弹和核火箭发出的原子能是多么可怕。原子能用于战争目的，就将给我们世界和世界人民带来极严重的破坏和死亡。

---

编者注：本文是作者在事故后技术讨论会前提交的，该讨论会于1986年8月25-29日在原子能机构举行。