

于事故原因和后果的资料。根据现有的手头资料，反应堆安全研究可能扩大到关于堆芯严重损坏、裂变产物在安全壳的滞留和事故控制等方面。

关于堆芯严重损坏，最重要的问题是氢的生成和分布，它的燃烧行为以及它在安全壳中的浓集。有关裂变产物在安全壳中的滞留和源项是应考虑的另一一些问题。

关于事故控制的规划工作可能甚至更为重要。调查和研究必须集中在一些措施上，包括利用运行设备或易于安装的附加系统来对付潜在的严重事故的后果。对事故控制规划得好可以进一步大大地减少危险性和减轻事故后果。

切尔诺贝利核事故后，德意志联邦共和国提出了一系列旨在加强反应堆安全的国际合作倡议。因而，高度赞赏原子能机构已要求召开一次大会的特别会议，使各成员国有可能来讨论加强在核安全和放射防护方面的国际合作措施。大会将讨论核安全的各方面问题，其中包括核安全政策。特别是，大会将审查两个国际协定，这些协定责成缔约各方提供关于影响可能超越国境的核事故早期通报和资料，及在发生核事故时协调应急响应和援助。

大会还应提出关于安全标准的国际协议问题，以获得更统一的和水平更高的反应堆安全。现有的原子能机构导则，如 NUSC 标准，将为这些讨论提供一个有益的基础。此外，为了协调世界范围内反应堆的安全措施，必须改善有关工程安全特性和运行经验方面的情报交换。期待原子能机构大会将给核安全专家工作组以指示，以便改进这方面的合作（包括进一步完善核安全标准的方法和手段）。另外，应当准许国际安全评定小组出入各核电厂。

虽然核安全和辐射防护基本上常常是各国当局的职责，但对切尔诺贝利事故的看法将导致进一步加强这方面的国际合作。

原子能机构可以自豪的是，基于它对各成员国的指导和服务的极好记录，即使在切尔诺贝利事故的冲击之后，机构在任何国际倡议中的中心作用，再次获得关心核能和平利用的国际社会公认，这一点已清楚地证明了发挥良好作用的国际组织的必要性。

## 联 合 王 国

### 切尔诺贝利核事故的后果

核工业界可从这事故吸取什么教训？

#### The Lord Marshall of Goring

毫无疑问，切尔诺贝利核事故使核工业受到一次严重的挫折。这次事故对世界核电未来利用和发展的确切影响，尚有待人们日后评价。政治舞台和社会舞台上的争论，即使不是几年，也将持续好几个月。当然，对导致这次事故的一些事件及随之发生的种种后果，会有个篇幅可观追本求源的技术分析。鉴于事故有超越国界的影响，无疑将在国家和国际范围内，对安全管理体制上的安排进行审查。这些事没有一件是能够很快完成的。

核工业界极其关切地注视到在切尔诺贝利地区发生的事件，我们对在这次事故中受到伤害的那些乌克兰人表示同情。我们也向为恢复运行而作超人努力的人们表示敬意。

#### 切尔诺贝利事故的影响

这样一次挫折刚刚过去，我当然不可能言之有据地来谈这个事故对各个国家的影响。但是，我不能不说，虽然这个事故对国家核电计划的影响是因国家而异的，但就全面影响而言，它要比三里岛事故深刻得多。我认为，三里岛事故之后，核电工业将要回升。我们只能退后弄明白核电发展的现状，而且提出诸如核电是否会回升，以及如何及时回升的问题。

我认为，核电将大大回升，因为客观上需要回升。当然，不同的国家将根据不同的时标来使核电回升。显然，他们将受到化石燃料供应、公众接受程度以及其已经确定的对核电依赖程度的影响。正如原子能机构总干事汉斯·布利克斯最近在日内瓦所谈到的那样，对一些国家来说，核电已经达到只能进不能退的地步\*。对其他一些核电尚未

The Lord Marshall of Goring 是联合王国中央电业管理局董事长。

\* 参阅今年6月布利克斯博士在1986年度欧洲核能会议上的讲话。至于讲话全文，请看本期《国际原子能机构通报》布利克斯博士文章。



越过早期阶段的国家来说，切尔诺贝利事故可能导致核电计划被推迟的形势，要改变这种形势将需要许多年的时间。

### 技术教训

切尔诺贝利核反应堆属于西方国家不采用的一种堆型，而我认为从所了解的情况来看，这种堆型在西方按理是不会轻易得到批准的。由于RBMK型反应堆与西方国家反应堆在技术上有许多差别，因此从纯技术和工程的观点看来，人们最终可能发现这次事故与西方国家并没有很大关系。从这种意义上说，也许甚至不会影响西方国家的核电生产。相反，三里岛事故在技术上却是相当重要的，人们正在堆的设计和评价方面从中吸取许多有价值的教训。

不过我认为，我们可以从切尔诺贝利核电站应急处理本身，尤其是人员撤离和人力物力调度中学到许多东西。我们还可以从关于放射性云扩散的资料中学到东西。毫无疑问，我们应根据切尔诺贝利的经验来审查我们的应急措施。但是，我们认为这些经验教训将是制度和组织方面的而不是技术上的。

我想在此吁请苏联当局注意，必须承认，许多苏联人已接受大量的辐射剂量，从统计上来说，接受的剂量足以对人的长期健康产生严重的后果。在我看来，亟须把这次事件的创伤转变成我们需要的东西。我们现在意外而忧伤地得到了可使我们更多了解辐射对长期健康危害的机会，而且我认为，在目前情况下进行这方面的研究是合乎道德和结合专业的。

布利克斯博士在日内瓦简述了原子能机构正在采取的（经苏联当局同意），旨在建立国际性对话的积极步骤。这种对话将涉及与切尔诺贝利事故后形势有关的全部技术课题和制度课题。我非常欢迎原子能机构采取的这一行动，并希望这些建议提出时将包括我已提到的那些具体研究课题。

### 未来能源的前景

对核电的基本需求没有因切尔诺贝利事故而改变。世界需要发展核电，但这种判断不是以一种含糊不清的见解即核电本身是一种合乎需要的商品，而是以对未来能源结构的现实主义认识为依据的。石油和天然气的供应是有限的。新储量的发现越来越少，到下世纪初，石油和天然气将变得很少。尽管煤的开采在大幅度地增加，但越来越明显的是，如果可用能源由世界上日益增加的人口来分享的话，那么世界资源都不足以维持比目前最贫穷工人能源消耗高得多的一般水平。因此，在半个世纪左右的时间里，如果我们不打算使发展中国家继续缺乏能源而让我们发达

国家不成比例地分享世界能源，就必须采取开发新能源的措施。我认为不均衡分享的意见是应该抛弃的，而核裂变能是唯一的最理想的新能源。我并不相信，核聚变或目前设想的其他任何替代途径，在今后半个世纪左右时间内，能提供什么很有希望的能源。

### 国家接受

如果我们确实需要核电，那么这种需要何时才能为一般公众普遍接受呢？由于目前石油便宜，而且切尔诺贝利事故使人们感到震惊，核电在目前还不会被全世界接受。当然，法国这样一些国家具有许多特殊的有利条件。这些有利条件使得他们有可能维持扩大核工业的政策。法国的石油、天然气、煤资源都不多，除了成功的核能计划外，没有别的选择。日本与法国相似，而英国目前有大量的石油和天然气，以及长期的煤供应。这些都是影响各国公众理解核电需要的重要因素。他们对这种需要的理解会影响到他们对核电风险的接受。

然而，石油似乎不可能长期保持低价，因为低价将刺激世界经济，并且市场规律将再次使目前的趋势逆转。90年代以后，人们也许会用新的见解看待核电的发展。因此，依我所见，虽然切尔诺贝利事故对核电的发展是一次严重的冲击，但一些国家的核电计划幸免于干扰。目前那些改变路线的国家可能到90年代初期会再次对核电感到兴趣。

### 恢复公众的信任

为了重新赢得公众的信任必须做哪些工作呢？我认为只有当公众了解核电，并了解到核电虽有一定风险但这种风险在各种能源中是最小时，才能接受它。为什么核工业界会缺乏与公众的联系呢？

首先，核电的危险是辐射危险，并且我们有了充分发展的放射防护科学。我们常用居里、贝可勒尔、拉德、雷姆、希沃特和戈瑞等术语，及其毫、微和皮可等分数单位来描述辐射。公众不懂得这些单位，并且被这些单位的乱用搞糊涂了，这是毫不奇怪的。其次，即使我们合理改革这种单位命名法，为什么我们不能用一种可理解的和可避免数字概率困难的方式解释危险性呢？事实上直接比拟可能是很简单的。一人一次接受1雷姆剂量相当于平常每周抽1/20支香烟。让我举一例说明这种语言的选择是如何影响公众理解的。当放射性云从切尔诺贝利地区飘移过斯堪的纳维亚半岛和英国时，公众听说辐射在短期内是正常本底的许多倍，他们认为这是十分严重的。当告诉公众除了不饮用雨水外不要采取特殊的措施时，他们是不放心的。当专家们说，这次辐射可能在今后40年内增加数十人因患

癌症而死亡时，他们感到非常不安。当我解释这次辐射危险相当于一生中抽一两支香烟时，公众似乎根本不相信，他们认为这种说法是不正确的。事实上，这些说法都是正确的，但是公众的认识却是如此的不同。

公众似乎没有意识到，我们生活在一个放射性世界中。在这个世界上，甚至我们自己都是放射性的。我愿意指出，英国人均占有1 / 10英亩的花园，只要深挖一米，人们就能从中提取6千克钍，2千克铀，7000千克钾。所有这些都是放射性的。在某种意义上，所有这些全是放射性废物，但不是我们生产的放射性废物，而是在上帝创造这个行星时就留下的残余物。除非公众了解他们始终被放射性物质所包围，否则他们不会正确地看待核电危险的。

## 最大的挑战

因此，我认为核工业界面临的一个最大任务是关注公众的理解力。有效地保持同公众的联系常常比技术上的改进更为重要。切尔诺贝利核事故给世界核工业带来了一次挫折、一个艰巨的任务和一次机会。公众第一次真正有兴趣来理解风险和辐射。如果我们能够正确看待这次核事故，那么我认为，尽管切尔诺贝利事故留下创伤，但核电最终将被公众所接受。



## 美 国

# 切尔诺贝利事故的教训

Carl Walske

苏联切尔诺贝利核电站4号机组的灾难性事故在西方国家有一种令人清醒的作用。在此事故以前，世界各国民用核工业界几乎积累了商用核电站安全运行4,000堆年的经验。其中美国约1,000堆年，并且没有一个公众因受射线照射而死亡。

如同在其他各国一样，美国公众起初由于难以得到切尔诺贝利事故的确切消息而增加了关心程度。公众广泛流传关于乌克兰地区正在发生的核事故的各种猜测，极少数

Walske先生是原子工业公会公司（华盛顿）董事长。

人还轻率地夸大了有关伤亡人员的数字。尽管我们的大多数新闻评论员措词谨慎，不幸的是，许多言过其实的夸张在被收回或被证实是错误的以前，却不断地被人重复。美国政府与其他一些西方国家共同提出要求改进有关核事故的国际报道，尤其是那些有超越国界影响事故。

## 安全检查及评价

在美国国内，能源部承担了政府拥有的反应堆，包括N-堆在内的安全检查。N堆提供华盛顿公共电力供应系统用于为太平洋西北部发电的蒸汽。这些检查在某种程度上表明，核工业界和政府当局开始注意这些设计特点与苏联RBMK-1000有某些类似之处的反应堆。如同RBMK-1000一样，N堆采用石墨作为中子的慢化剂，用压力管中的水进行冷却，然而N堆在很多涉及安全性的特点方面与它有着根本的不同（N堆好一些）。

就目前许可投入商业运行的101座反应堆来说，据我们所知，美国和其它国家主要采用的轻水反应堆设计与RBMK-1000截然不同，不必立即要求改变管理制度。核管理委员会（NRC）的工作人员认为，到目前为止，如果由于听到的关于切尔诺贝利事故的一些情况便要改变任何规章，则是毫无理由的。再之，当美国核管理委员会的委员们在暮春以4比0的表决给杜克电力公司卡塔贝第二核电站颁发满功率运行许可证时，他们表示不打算停止核电站的审批工作。

然而，我们也不可忽视以下事实：切尔诺贝利事故已在公众脑海中和他们选举的领导人中提出了一些关于核技术的严肃问题。美国国会一些主要委员会都召开了有关核技术的听证会。切尔诺贝利事故还使美国一些电力公司在场外应急计划方面的工作复杂化了。

随着时间的推移，我们会发现，切尔诺贝利事故在安全方面的大部分教训，美国已从1979年三里岛核事故吸取。三里岛事故曾引起反应堆装备、运行程序和工厂管理方面很多不同的变化。

但是，倘若我们不去研究切尔诺贝利事故，看看在核反应堆安全方面是否可以学到更多东西，使我们自己放心没有忽略任何重要教训的机会，我们便将没有尽到责任。所以，为了研究切尔诺贝利事故，美国核工业界成立了一个技术审查委员会。该委员会以联邦爱迪生公司的执行副董事长Byron Lee为首，由核工业界和学术界代表组成。这个委员会最近召开了第一次会议。

## 解决安全问题的一些途径

无论如何，只要我们正确地吸取有益的教训，对切尔诺贝利事故所作的任何研究都将是有益的工作。我们知道，