

是熔毁还

这都是程度问题

国际核事件分级表用于传达核电厂事故的相对严重程度。专家正在修订该分级表以扩大其范围。

地震报道，如果不用里氏震级来描述，就是不完全的。例如，日本西海岸最近发生的地震，要是不用里氏6.8级来标示，就很少有人知道其相对烈度。气象报告亦复如此，无论是飓风还是气温，都必然有一个分级表来描述（描述飓风的萨菲尔-辛普森分级表分为5级）。

报道核事故的潜在危害也需要一个类似的分级表，无论是放射性材料的轻微泄漏，还是反应堆熔毁，尽管这些事故的程度划分并无十分明确的界线。但是随着世界上计划兴建的核反应堆日渐增加，仅美国，在今后几十年内就计划兴建30座，国际核和放射事件分级表必将为更多的人所熟知。

这个分级表的范围为0级（“无安全意义的偏差”）到7级（“重大事故”）。自1992年开始实行这个分级表以来，尚未发生过重大的核事故，只是用来评价过去核事件的破坏强度。唯一一次重大的核事故是1986年乌克兰切尔诺贝利核电站事故，其严重程度达到最高的7级。堆芯爆炸使短寿、长寿放射性物质的扩散范围远达英国。因此，这次事故符合了分级表的全部三项标准：场区内影响、场区外影响及所谓的“纵深防御”标准。

纵深防御概念指的是设计来限制核事故的潜在致死影响的多重屏障。美国核管理委员会核安全高级技术顾问Cynthia Jones说：“安全设施怎样发挥作用，事件就怎样接近于引起问题。好比开车出了交通事故，打碎了转向灯，你还能再开吗，当然，

车子仍然可以行驶，但你的防御手段缺了一个。这属于警告系统性能下降”。

当切尔诺贝利发生事故之际，所有此类的预防措施全部失效。而1979年，宾夕法尼亚米德尔城附近三里岛核电厂事故发生时，其放射性物质的扩散半径只有10英里，因此此次事故被定为5级，尽管这是一次因人为失误造成的不折不扣的灾难。

去年，美国核电厂共发生了10次核事件，其严重程度按国际核事件分级表定为2级或略高，即照Jones所说：“有污染物的明显扩散，一名工作人员受到过度照射，其原因是安全设施明显失效。10次事件有2次是反应堆事件，另外8次则属于非反应堆事件”。

在8次非反应堆事件中，有一次是核燃料公司所属的田纳西州Erwin燃料厂发生泄漏，时间是2006年3月。泄漏的材料是高浓缩的武器级硝酸铀酰，超过8加仑（合31升），这是一种便于运输的铀溶液，就近被汇集起来。其数量已达到诱发自发链式反应——非控制裂变的必要条件，换句话说，已处于临界状态。

美国核管会专员Gregory Jaczko说：“并未发生临界事故，那只是一种可能的事故而已”。因为这种裂变的避免，美国核管会向国际原子能机构报告此次事故时将之定为国际核事件分级表2级。最终，该燃料厂被处停产7个月，核燃料公司根据与美国核管会专员的会议要点，对该厂进行了重大改组。

尽管有国际核事件分级表，此次堪堪发生的裂变事件到今年才为公众所知，这是因

是事故？

David Biello

为布什政府执行了保密政策，意在防止潜在的恐怖分子或其他人等获取核电厂的有关信息。Jaczko表示：“当然，在我看来，这件事我们一开始就应当报告”。

国际原子能机构负责事件报告的Rejane Spiegelbert Planer解释说：“并无报告的义务”。迄今为止，已有63个国家同意自愿报告，并将按国际核事件分级表对事件进行分级。各国都各有自己的内部报告要求，美国核管会就要求凡取得许可证的美国核运营者都必须将一切事件及时上报。

当然，最准确的信息莫过于报告上的材料及其级别本身。日本的柏崎·刈羽反应堆是世界上最大的核反应堆，由地震造成的其核燃料棒冷却水泄漏、变压器火灾及其他问题，在国际核事件分级表中还只相当于0级。据报道，在泄漏出的大约1升半冷却剂(0.39加仑)中，放射性浓度为16 000贝可勒尔/升(1贝可勒尔是等于1原子核每秒衰变的物质放射性衰变的量度)。举例子说，泄漏出来的物质要释放出数吉贝可勒尔的放射性，在国际核事件分级表中才够得上2级。Jones称：“使用任何现有的仪器装置，我们都无法测量这次泄漏”。

据美国核管会报告，新泽西州奥伊斯特河核电厂因水泵故障被迫于7月17日停堆，排放出大约1居里的氚(氚为氢的一种同位素)。1居里等于370亿贝可勒尔。据经营核电厂的Exelon电力公司报告：“这只相当于1个家用烟雾探测器引起的照射的一半”。结果，美国这座最老的运行中的核反应堆发生这起事件也不够资格登上国际核事件分级表。

但是随着在建的和计划兴建的核电厂数量的日增(仅美国核管会的案头就摆放着核电厂兴建计划30份等待批复)，运行中的核电厂日趋老化以及其他用途中使用的放射性



材料不断扩散，国际核事件分级表迟早会被千家万户所熟知。国际原子能机构的Spiegelberg Plener说：“我想拿它与温度计这种很简单的标度相比。0级相当于正常温度下的人体，2级则表示体温偏高，可以服用一点阿斯匹林。要是你还吃得下阿斯匹林，当然用不着赶往急诊室，而到了7级的时候，你就已经躺在医院里了”。

经允许转载自www.scian.com。

版权2007年 Scientific American所有。

本文阐述的看法和意见仅代表作者本人，请勿视同于国际原子能机构负责国际核事件分级表事务的官员的意见，也不代表国际原子能机构秘书处和国际核事件分级表顾问委员会。

焕然一新

计划的修订将使国际核和放射事件分级表成为随时使人了解情况的好工具。

表
级
分
事
射
放
核
和
国
际

国际核和放射事件分级表最初是20世纪90年代制定的，目前正在进行修订，以成为有多方面用途、提供广博信息的工具。它的目的在于始终如一地传达所报告的核和放射事件和事故的严重性信息。

国际原子能机构事件报告协调员及国际核事件分级表官员Rejane Spiegelberg-Planer女士解释说，这次修订的目的在于扩大分级表的使用范围，使其适用于与辐射及放射性物质有关的所有事件，包括运输相关事件。

她说：“我们已经把分级表带入二十一世纪发生的核和放射事件的领域。我们的目标是将原来的分级表手册及过去15年来所颁发的补充指导性文件和说明性文件统一起来”。

修订后的分级表可以用来更好地处理放射性物质运输或人员辐射照射等领域和活动。其基本方法未变。但原有的程序不够翔实明确，无法前后一致地确定与辐射源及运输有关的事件的级别。这些程序已得到显著改进。

放射源及运输事件级别的划定标准此次经过了重新审查，并根据补充指南进行了加强统一。补充指南经过近2年的试行后，于2006年得到原子能机构成员国批准。

修订后的分级表考虑到，对人员和环境的影响可能是局部性的，即事故现场附近有一人或几个人受到照射剂量，也可能是广泛性的，如一个装置的放射性物质发生释放。

对设施的影响包括一些往往出人意料之增强的辐射场，这些辐射场产生的原因

可能是屏蔽丧失或屏障失效使大量放射性物质外泄。这些事件能够威胁设施内人员和环境的安全。以前它称为场内标准。

纵深防御的退化包括这样一些事件：它们虽然对人员或设施无直接影响，但会使预防事故的措施不能按要求发挥作用。

修订后的分级表可以用来更好地处理放射性物质运输、人员辐射照射等领域和活动。

在修订过程中特别注意了术语的使用和措辞等问题，并增补了更多的实例。Spiegelberg-Planer女士说：“新版分级表采用了一个更加前后一致的术语表以更准确地论述涵盖的许多领域”。

分级表的修订经历了一个漫长而复杂的过程。自上世纪90年代初以来，为核电厂制定的原始方法已经过若干次补充，而最后一版完全的分级表手册是2001年出版的。

分级表的修订工作集中了国际原子能机构的许多专家，国际核事件分级表顾问委员会以及核安全与辐射防护高级技术顾问等许多人的智慧。改善后的新版分级表经成员国审议后，将于2008年底正式颁布。✿

Giovanni Verlini为《国际原子能机构通报》编辑。电子信箱：G.Verlini@iaea.org。