

福岛第一核电站事故

文/Laura Gil

导致2011年3月11日福岛第一核电站事故的因素不止一个。

第一个因素：地震和海啸

当日本海岸发生里氏9.0级地震时，福岛第一核电站的反应堆自动关闭，以控制核裂变。虽然电线倒塌，但核电站按设计作出反应，地震本身没有造成任何其他问题。然而，地震引发的海啸却造成问题。

“从地震的角度来说，反应堆是坚固的。”原子能机构安全和安保协调办公室主任Gustavo Caruso说，“但它们很容易受到海啸巨浪的冲击。”

当洪水来袭时，为保护核电站免受此类事件影响而建造的“海啸墙”太低，无法阻止海水进入核电站。水势汹涌，摧毁了一些建筑物，并进入柴油发电机房，影响到1号、2号和3号机组。福岛核电站柴油发电机房建得比日

本其他核电站低、离海平面更近。

Caruso说：“尽管作出了种种努力，尽管核电站结构抗震，但海啸是影响核电站纵深防御设计的主要原因，绕过了几道安全防线，导致1号、2号和3号机组的堆芯熔化。”

第二个因素：设计缺陷

“柴油发电机对于在应急情况下维持电站的电力供应至关重要，”原子能机构核电工程处处长Pal Vincze说，“它们被淹没了。”

如果柴油发电机受到影响，可以使用特殊电池发电，但这些电池的容量有限，而且，就福岛第一核电站而言，一些电池也被淹了。“在日本，他们为使电力系统重新运转起来进行了一场英勇的战斗，但这还不够。”Vincze补充说。

由于仪表和控制系统、电力或冷

却能力失去正常运转，过热的燃料融化，下沉到反应堆底部，并破坏了反应堆容器，导致三次熔毁。此外，数据日志和由安全参数操作的重要系统也被淹没，这意味着操作人员无法监控反应堆内部正在发生的情况。

第三个因素：安全文化不足之处

正如原子能机构关于福岛第一核电站事故报告（《报告》）中所说，“导致事故发生的一个主要因素是日本国内普遍认为其核电站非常安全，发生如此规模的事故简直是不可想象的。这一假设为核电站营运者所接受，并且未受到监管机构或政府的质疑。因此，日本对2011年3月发生的严重核事故准备不足。”

这种自满等于一种“基本假设”，即核电站可以应付任何事情，无论是与技术有关，还是与自然有关。在规划、设计和建造核电站时，专家们没有适当考虑以往的海啸经验。

“人们相信这些核电站足够安全，已经做好了面对极端外部事件的充分

准备。”Caruso说，“必须指出的是，这种规模的地震和海啸的结合是极为罕见的，但不幸的是，这就是发生的事情。”

Caruso补充说，这一基本假设，加上操作人员缺乏足够的事故管理培训，以及缺乏抵御海啸的足够补偿措施，导致了这次事故。

第四个因素：监管体系漏洞

福岛第一核电站事故暴露了日本监管框架的某些薄弱环节。根据《报告》，职责被分给若干机构，而且权限所在并不总是很清楚。《报告》还指出，原子能机构向监管机构提出的一些安全建议没有得到落实，一些国际标准也没有达到。

Caruso总结说，必须指出的是，尽管堆芯损害导致放射性物质释放到环境中，但没有产生可归因于辐射的健康效应，因为“根据剂量数据以及环境和个人监测，公众成员招致的有效剂量非常低，通常与全球天然本底辐射水平产生的有效剂量范围相当”。

福岛第一核电站附近的取样船。
(图/NRA)

