

## 核电厂安全：取得更好实绩的步骤

在许多核电厂，管理部门正在借助自我评估方法分析  
并提高安全水平

Keith Hide

在1979年的三里岛事故和1986年的切尔诺贝利事故之后，核工业界采取了若干对策。其中之一是，开始执行一些旨在评价并鼓励采取改善动力机组运行安全实绩的措施的计划。在美国，由核电公司共同组建了核电运行研究院(INPO)。该研究院定期对美国所有核动力机组的运行安全性进行评估。INPO还提供许多其他服务，以帮助美国的电力公司和应请求帮助的外国电力公司提高其安全实绩。

IAEA曾在更广泛的国际范围内，开始实施运行安全检查组(OSART)计划，以便对世界上的核动力机组的运行安全实绩进行应请求帮助的评估。IAEA还开始实施其他一些应请求帮助的计划——诸如分析重大安全事件(ASSET)计划、评估单位安全文化(ASCOT)计划和事件报告系统(IRS)计划——以帮助核电厂运营者分析并提高其安全实绩。

1994年9月，IAEA成员国开始正式批准新的《核安全公约》过程。该公约首次规定了国际上一致同意的在确保核电厂安全方面的义务，并规定签署国要履行这些义务。根据该公约，拥有核电厂的成员国将定期向其同行报告为履行这些义务采取的措施。

尽管据此公约需提交报告的确切内容仍有待确定，但可以肯定成员国将需要以某种方式判断，其本身核动力计划的实绩在多

Hide先生是IAEA核装置安全处运行安全科科长。

大的程度上与该公约规定的义务相符合。虽然由IAEA之类独立机构所做的运行安全实绩评审可以提供用于这一目的的信息，但此类评审需动用大量外部人力物力，限制了它的可利用性。

许多电力公司已决定用自我评估方法来帮助其管理部门获得当前的安全实绩信息。监管部门越来越重视和利用其判断核电厂安全实绩。经验表明，如果一个单位能够客观评估其本身的实绩，对改进措施必要性的认识和实现这些改进措施的积极性就会大大增加。这种自我评估或许也能对《核安全公约》所要求的定期报告作出重要贡献。

为便于讨论，可将自我评估方法分为以下三大类：

- 对照管理部门设定的实绩期望值经常或连续地监督实绩；
- 由有经验的评审人员和技术专家组成的内部小组对挑选出的一些活动或计划的有效性定期进行深入的评审；以及
- 旨在查清已知实绩极差领域的总体情况和基本原因的一次性的深入评审。

本文概括介绍这些自我评估方法及它们所带来的好处。

### 实绩的监督

许多电力公司现在使用各种各样的实绩指标，以便针对电厂中影响安全、生产和效率领域的设备、计划和人员的实绩设定并宣传自己的目标值或期望值。最好用明确的

术语和数字形式表示与各种各样领域中的实绩相关的实绩指标。它们通常包括世界上的核电公司向世界核运营者协会(WANO)报告时使用的十大实绩指标,和根据个别电厂和厂内一些单位的个别组(例如化学、辐射防护和维护)的特殊要求设计的别的许多指标。许多电厂将实绩最佳电厂已达到的水平或已有的工业标准作为设定它们自己的实绩目标和改进目标的依据。

对照商定的实绩指标目标值有组织有计划地监督实际达到的实绩水平,有助于向管理部门和电厂其他人员提供有关当前实绩和需要额外注意的领域的有用信息。一些电力公司为每项实绩指标和相关的指标组确定了一系列数值,它们分别与极差、需做某种改进、令人满意和极佳相对应。于是便可对定期提交给管理部门的实绩报告进行调整,使之不仅反映当前的实绩水平而且反映实绩的变化趋势。有时借助彩色条纹突出这些报告中的结果和趋势。

对照目标监督实绩,可以频繁而客观地向管理部门提供有关实绩指标所涉及领域中的厂内各种操作的质量信息。它还促使经理们将注意力转向或许需要援助或额外支持的那些领域,以便实现电站的实绩目标。这种监督的另一大好处是,借助图片加图像的介绍材料,能使电厂的所有人员都很容易地看到实绩报告。这有助于使所有人员了解其所在领域和他们所支持领域的当前实绩。一些电力公司将这些报告编排成布告板的形式,并加上彩色标记,以便按规定的实绩类别把结果显示出来,并在全厂张贴这些图片。许多人已发现,使用这套做法能大大增强全厂职工对管理部门制定的实绩目标的理解和支持,并有助于全厂职工理解到这些目标与其自身活动有多大的关系。

#### 定期的有效性评审

尽管对实绩指标和目标的监督可以经常提供信息,但它们的价值局限于被选定进行监督的那些具体领域,而且它们不可能使人们对实绩较差的原因有很多认识。既着



OSART 小组成员在日本滨冈核电厂。(来源: Taylor, IAEA)

眼于定性信息又着眼于定量信息的有效性评审,也已经证明是有价值的自我评估手段。虽然这些评审总是要考查法定要求或外部要求遵守的情况的,但最有效的评审远远超过这一点,而是着眼于计划和活动在实现其预定目的方面的有效性和效率。对诸如电厂停运和重新启动等重大事件的有效性评审,常常能够使人们得到有关电厂实绩和人员表现的宝贵见解。在评估能影响电厂运行实绩和安全实绩的本公司的或来自其他单位的支持的有效性时,这种方法或许也是有用的。

有效性评审可由与被评审活动无关的个人组成的小组,或由经常深入参与该活动的人来完成,或者更理想的是由这两种人组成的小组来完成。这种评审可由质量保证人员很好地完成,条件是他们在待评审的这个领域有现时的专门知识和经验。然而,许多

电力公司已发现,把直接参与或对被评审的活动负责的人包括在这些小组中有很多好处。这些人会给评审过程提供有价值的见解,从而提高评审结果的质量。但是可能更重要的是,他们的参与可使他们对存在的问题、纠正这些问题的重要性和可能的纠正方法有更多了解,从而获得新的见解和认识。此外,他们通过参与,在评审技术方面得到培训,这往往能够大大提高他们逐日评估其所负责领域的实绩的能力。

电力公司管理部门的有力支持已表明是取得好的有效性评审结果的一个基本因素。这样的支持有:如选择包括合适的经理人员和领导人员在内的能干的评审小组成员,支持每个小组为找出影响实绩的所有问题及其原因所做的工作,并以积极的方式,即支持改进而不是采取惩罚行动或使人为难的方式对评审结果作出响应。这些因素对于促使评审者和被评审者充分共享信息和意见是重要的,也是产生良好的结果所需的。

质量保证计划传统上一直为评审或检查电站的各种计划和活动提供空间。质量保证计划有自己的评审时间表,规定要对重要的活动领域进行定期审查,重点审查遵守质量保证要求和法规的情况。不过,当前的许多自我评估工作由于应经理或职工的请求进行评审和由于更着重于计划和活动在达到预定目标方面的总体有效性而使这一空间大大扩充。在一些核电厂,已进行的评估50%以上是由于电厂职工请求所致,经理和各级的其他人员则参加了评估小组。

---

### 对有问题领域的一次性评审

许多电力公司认识到,把自我评估或有效性评审的重点放在已知的或怀疑的有问题领域,是提高实绩的最有效方法之一。不止一位电力公司的高级经理说过,经理的主要责任是发现问题和找到改进的机会,并提出相应的改进措施。可以借助实绩指标监督、电厂和工业企业的运行经验、同其他核电厂的对比及各种各样的其他手段,来找出

改进的机会。取得好的评审结果的原则,同上述的定期评审的原则相同。

对有问题领域进行一次性评审的一个实例,涉及一座核电厂中用于标记失效待修设备的制度。在标记工作方面出现了几例小错之后,电厂经理们决定对其标记程序及相关活动进行一次深入评审。他们成立了一个包括维修人员、运行人员、技术辅助人员和其他人员在内的评审小组,并要求他们对这一标记制度的所有方面进行评估。该小组曾试图用流程图来表示这一标记过程,但发现他们办不到。该小组在其工作结束时,找到了该制度在有效性方面的许多缺陷。主要缺陷是它比较复杂,每天使用它的人对其不够理解。该厂后来开发了一套全新的程序,比以前的简单,因而比较容易理解,用起来也更加可靠。

在另一个实例中,一家发现许多领域存在着实绩下降迹象的电力公司,决定对管理工作和所有电站活动的有效性进行彻底评估。在这一事例中,大家认为问题是如此之多以致该电力公司决定评审小组应由该公司以外的有经验的电厂运行专家组成。这个由在电厂运行和管理方面具有丰富知识和现时经验的资深专家构成的小组在找出该电厂实绩欠佳的根本原因方面给了该公司有力的支持。评审结果促使人们提出了电厂活动的管理和已经给予电厂工作人员的责任方面的许多重要的带根本性的改进。国家监管部门认为,这次评审有效地找出了该电厂存在的带根本性的问题。这一评审也避免了大范围的监管评审。监管部门和电厂都认为自我评估比监管部门的检查更有用,这不仅因为评审人员有专门知识,还因为电厂主动重视并且拥有这些评审结果。

---

### 同行评审计划

至少有4个国家的电力公司已实施了它们自己的同行评审计划,并正在使用它们自己的技术人才来评估其每座核电厂的实绩。这些国家一直在组织由来自其他电站的同行定期对其每座核电站进行评估的评审

计划。这些计划向以同行评审者身份参与这一计划的众多电厂工作人员提供了成熟评估技术方面的宝贵培训。这些人员在他们回到自己的电厂后就所获得的知识和经验会产生收效。他们能够更加客观地从新的角度看待其自己领域内的实绩。他们常常从被评审的电厂得到可以用来提高其自己实绩的许多想法。

### 监管部门的看法

一些监管机构认为,鼓励自我评估并核对此种评估活动的充分性和结果,能使监管人员得到有价值的见识,并能在公司内形成一种发现问题和解决问题的主人翁意识。对电力公司来说这是非常重要的。因此,他们正在把愈来愈多的精力用于确保所有电力公司执行有效的自我评估计划,以便及早发现运行中的薄弱环节并找出其根源。人们认为,可以将审查自我评估的结果,作为确保电厂保持高水平实绩手段的监管机构检查的一种改良过的替代方案。

### 国际倡议

从事过自我评估活动的电力公司认为,自我评估是提高实绩的最有力的手段之一,因为它们具有以下优点:

- 它们是由非常了解核电厂人员和实践的个人执行的。

- 它们能够很容易被调整到适应各个电厂的需要。

- 它们将电厂薄弱环节令人为难地暴露在外部人员面前的可能性降到最小,并极大地增加了评审人员和电厂职工就有问题领域进行坦诚讨论的机会。

- 它们能使各个层次的人更清楚地认识与实绩有关的各种问题、问题的根源及其效应,从而增加对改进措施的支持。

- 它们能够经常地或连续地进行,从而使管理部门得到有关各种计划和活动的有效性的现时信息。

IAEA 正在考虑它怎样最好地帮助发展自我评估,并将其用作加强核电厂运行安全的一种手段。正在开展或考虑的活动有:

- 向电力公司和监管部门提供有关自我评估活动的指导。正在编写一份《IAEA 安全导则》;

- 补充 OSART 过程和《OSART 实施细则》(IAEA TECDOC-744,1994 年 5 月),以便就如何审查电厂自我评估活动的有效性的问题作出规定;

- 利用 OSART 过程来选定和收集自我评估方面的最佳实践,并通过 OSART 出访结果数据库(OSMIR)和其他方法将它们介绍给核工业界;

- 举办有关自我评估的国际会议和经验交流会;

- 根据请求帮助成员国执行自我评估计划;

- 根据请求审查自我评估方法和自我评估结果。

运行安全实绩的期望值正在达到越来越高的水平,国际上对一个个核电公司和核电机组的实绩的兴趣正在增大。在这种气候下,将有效的自我评估方法用于非常发达的核计划和正在发展的核计划的工作预计将变得越来越重要。肯定需要对安全实绩进行经常的和严格的自我评估,以确保实绩达到并维持可接受的水平。作为 IAEA 给成员国提供的安全服务的一部分,它将竭力支持和鼓励核电公司和核电厂利用自我评估方法。

瑞士的莱布施塔特核电厂。

