

核电厂质量保证：质量保证要以作业为基础

对质量保证的理解已大大改变

Frank Hawkins
和 Nestor Pieroni

质量保证(QA)工作经常被人误解为仅仅是规章方面的一种要求和(或)日常的文书工作,对核工程的总体绩效不产生实际的影响。然而,在过去的十年中,核工业绩效方面的一些纰漏,已使公众对它的信任下降。这促使人们对质量和如何保证质量的理解发生了显著的变化。

简言之,从整体上看,核工业界已经发现,它对QA的传统理解没有对核电厂的安全性和可靠性作出可能有的和应有的贡献。最近几年,这种理解已经大大改变。(见下页附图。)

QA工作也许会随着有关国家和有关组织的文化、历史和工业经验的不同而稍有不同。不过,人们普遍认为,得到有效实施的、支配核电工程一切方面的QA工作,是一种必不可少的管理手段。*

今天,许多新的需要正在要求人们改进QA工作和对它们的管理。本文讨论最近的发展和国际原子能机构(IAEA)在帮助各国使核工业达到高水平质量方面的作用。

QA计划的实施

当人们听到质量保证这个术语时,脑中常常会浮现出正在检查或监查别人工作的某个人的形象。虽然这种形象有对的一

面,但它并不完全。尽管从事这种检查或监查工作的人可能属于某个QA小组或单位,但那个单位正在执行的仅仅是构思正确并被有效实施的QA计划的一部分,此种QA计划的最终目标是作业的总体质量。

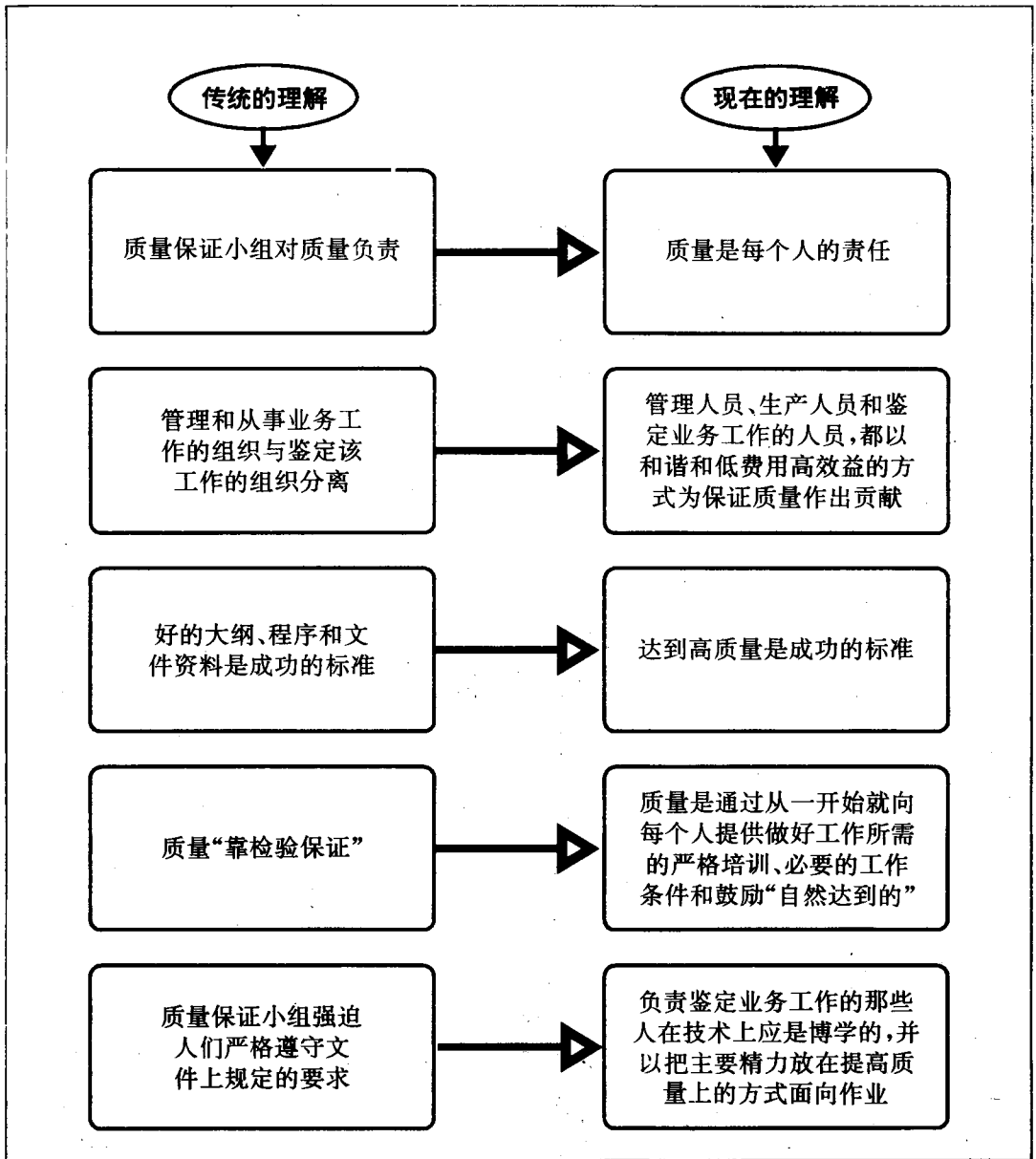
人们普遍认识到,作业的质量要以与日常操作溶为一体的比较有效、及时和富有成果的方式方法实现,而不是依赖另外的组织机构的事后检查。所以,最好是加强生产第一线的单位对作业质量的责任感。同时必须使用有效的鉴定技术作为它的补充,以帮助实现电厂的安全性及其他目标。

管理部门是确保QA计划正确地发挥作用的关键。管理部门最重要和最艰巨的任务,是建立和完善能把质量要求纳入日常劳动的理论和实践。管理部门必须主动参与QA计划各个方面的实施,只有这样,它才能够兑现达到高质量所必不可少的承诺和进行领导。

在实践中,只有当管理部门的每个人,从事业务工作的每个人,和鉴定这一工作的每个人,都以一种和谐和低费用高效益的方式为保证质量作出贡献时,QA工作才会起作用。一个组织的所有人员,从最高层的领导到所有的生产人员,包括设计人员、科学家、焊工、检验员、班组长、操作员、技工和监查员,都要注意做好QA工作。

* 见 *Good Practices for Improved Nuclear Power Plant Performance*, TEC - DOC498, IAEA, Vienna (1989)。

Hawkins 先生是美国能源部核安全政策和标准局工程师,Pieroni 先生是 IAEA 核动力处职员。



对质量保证的理解

IAEA 目前在 QA 方面的活动,都是以上述概念为基础的。

重点在作业目标

当今对 QA 的理解着眼于作业的质量,而且包括所有的管理活动、生产第一线的活动和鉴定活动。核工程的一切方面都涉及作业质量问题,也就是说质量的好坏直接影响到安全性、可靠性和经济性。最重要的原则是,绝不可因为生产或经济方面的理由,或任何其他理由而损害安全性。

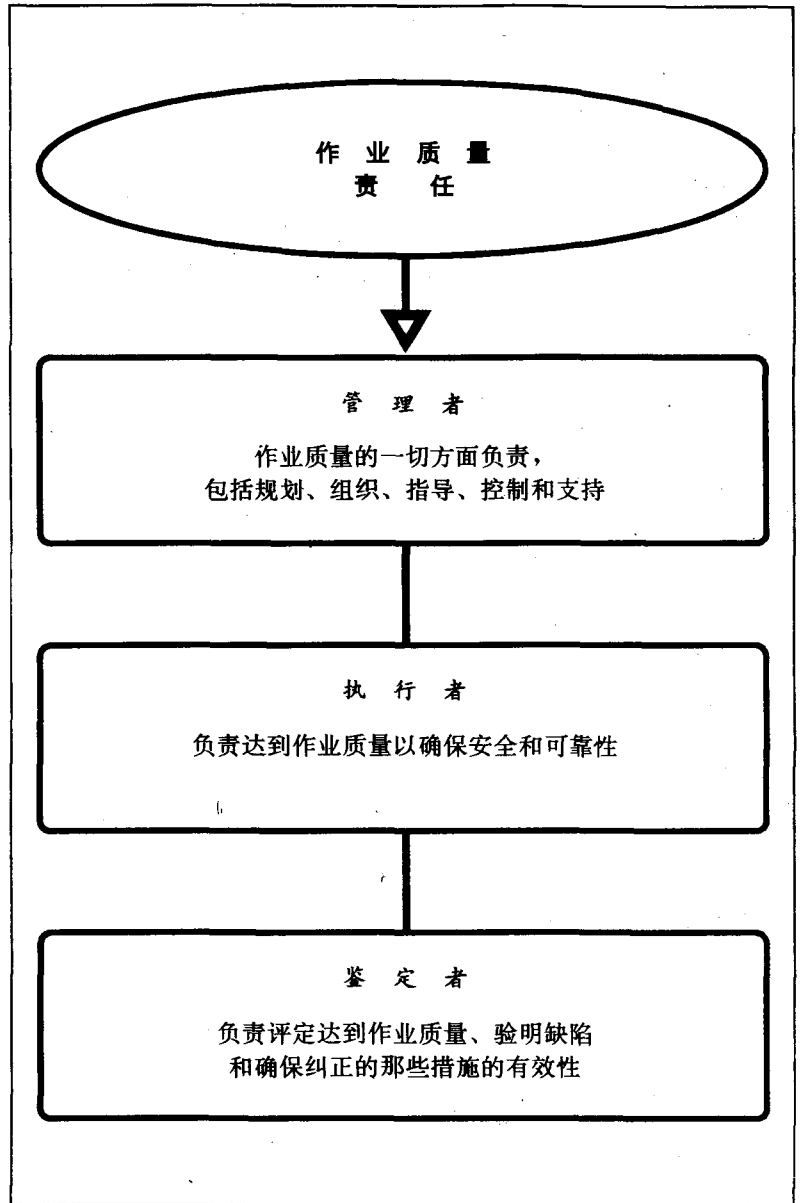
每个组织都有其力求达到的作业目标。这些作业目标,是通过执行由中间目标和分项目标明确规定的各个作业过程来达到的。当这些作业过程被正确地规定并受到严格的控制时,便能保证达到作业目标。对于作业目标和达到这一目标的过程之间的这种内在相互联系处理得好不好,决定着一个组织的成功程度有多大。当作业目标和过程之间的这种平衡被打破,即只注重过程而忽视作业目标时,这种极其重要的关系便遭破坏。于是,这个组织便失去了达到作业目标的能力,也就是说失去了生

存的理由。这一直是核工业的一个问题，正是它使核工业损失了发展势头、金钱和公众的信任。

核工业界往往有意把作业目标与它们的过程分离开。许多核组织如此全神贯注于过程(中间目标和分项目标)这些“树木”，以致看不到作业目标这片“森林”。传统的 QA 计划有时过分注重活动的细微末节，而没有足够地强调作业目标。结果是对核工业的目标并不理解而且往往惧怕这些目标的公众，对核工业的可信度产生了疑问。

例如，传统的维修 QA 大纲常把测量和检验设备的标定工作提高到作业目标的高度，而不是把它看作许多中间目标之一。虽然传统 QA 大纲的内容和以作业为基础的大纲实际上是一样的，但在后一种大纲中，标定、物项控制、在严格受控状态下劳动，以及作业指示书、程序和图纸的使用等分项目标，都被认为是从属于作业目标的。

正如这个例子所表明的，一个重实效、合乎理性的 QA 大纲，总是特别注意在作业目标和过程之间取得平衡。换言之，它着眼于作业目标但也不忽视达到这些目标所需的过程。成功的 QA 工作要尽可能以作业为基础。这一思想将使 QA 工作偏重于如何达到该组织的作业目标，而这些目标应是仔细规定的，数量不宜多。



IAEA 在 QA 方面的进展

在过去几年中，国际社会已经认识到核工业的 QA 工作在构思和实施方面有一些缺陷。IAEA 正在利用其成员国的大量经验和信息资源，开创一种新的、合乎理性的 QA 文化，以便有助于提高核电厂的安全性、可靠性和运行绩效。

1990 年，IAEA 开始执行一项经过周密安排的系统工程性质的计划，通过修订和改进其 QA 法规和附属的安全导则来加强核安全。通过这种修订更新这些 QA 文件，以反映当今管理、达到和鉴定质量方面所使用的原则和方法。

在修订这些法规和导则时，IAEA 的目标是逐渐灌输一种新的文化，其中含有达到本身也在不断升高的优秀标准的承诺。这种新的文化，要求不断改进作业目标和用来达到这些目标的方法。从最广义的角度说，质量是物项或服务所具有的、以用户需要为基础的优秀程度。它是靠给终如一地满足规定的要求来达到的。由些可见，QA 就是使人确信质量已经达到的一切行动。

以作业为基础的质量保证

世界核工业正在超越传统的 QA 方法，采用一种思路更广的质量保证认识，即

管理部门的每个人、从事这一工作的每个人和鉴定这一工作的每个人,都应以一种和谐和低费用高效益的方式为保证质量作出贡献。鉴于这种认识,IAEA的主要目标是推荐一些能够通过实施有效的QA大纲确保核风险减到最小,同时使安全性、可靠性和运行绩效达到最高的方法。

机构赞同的这种新的QA文化认为,管理部门的作用是建立和完善能把质量要求纳入日常劳动的理论和实践。为使这种结合获得成功,必须向从事业务工作的个人提供合适的信息、工具、支持和鼓励,以便他们能正确地完成任务。管理部门义不容辞的责任是规定要求,适当地培训、动员和授权给工作人员,提供相应的设备工具,并且鉴定工作的完成情况。管理部门应通过主动参与有效的QA计划的实施,以兑现其承诺和进行领导。每个雇员的任务是满足规定的要求,同时对物项和工艺过程的质量提出改进意见。

这种新的QA文化并不是对成员国现有的各种计划的全盘否定。相反,IAEA承认成员国在QA学科方面所做的大量工作,而且根据他们在这方面的成就加以补充。机构的意图仅仅是希望法规和安全导则修订本的使用者审查一下他们现有的QA工作,以便找出哪些领域能通过引入这里所论述的现代质量原则和方法而得到加强。这些原则和方法更加强调“第一次就做好”,而不是事后发现和纠正错误。

修订后的IAEA法规和安全导则

以核安全标准(NUSS)计划的名义出版的IAEA质量保证文件,已被大多数有核电厂在运行或已有核电建设规划的国家所普遍承认,并被用于制定核安全法规。约有30个成员国,已经正式采用或非正式地将IAEA的QA法规和安全导则中的规定作为他们国家的要求。在这些国家中,这些IAEA文件深深地影响着核审管部门、核设施业主及其供应者之间的关系。

IAEA的QA安全标准(1个QA法规

和10个安全导则),是1974年到1984年间前后用了约十年的时间制订出来的。有一个安全导则曾在1986年修订过,QA法规则在1988年修订过。为了反映当前的实践,1990年开始了全面修订和完善这些IAEA标准的工作。这一工作被看作是朝着建立一套使这些文件及时修正的定期修订程序迈出的第一步。这项工作的目的是,对照不断变化着的技术和已取得经验,审查这些标准的有效性和可用性。如果不进行这样的审查,标准的实用价值就会降低,因为继续遵守这些标准将使一些物项和服务的技术水平低于能够达到和应该达到的水平。所设想的这种审查政策,旨在防止标准的僵化,尽量简化程序;并且提供必要的灵活性,以适应世界各地在技术、看法、发展水平和经验方面的差别。打算通过每隔几年对标准进行一次有计划的定期修订或更替,使标准具有这种灵活性。

现在正在进行的QA法规的第二次修订,将为核电厂选址、设计、建造、调试、运行和退役QA大纲的制定和实施,规定一些基本要求和原则。这份QA法规的要求将反映现代的概念,即一切工作都是一个可规划、执行、鉴定和改进的过程。此法规规定的基本QA要求能成为一切QA工作的基础。这些要求从功能角度细分为三类:管理、执行和鉴定。这三类囊括了一切工作所共有的活动,即从着手组织和配备人员,到结果鉴定和提出改进这一过程用的反馈信息等活动。

这些基本QA要求的适用范围,涉及到所有对核电厂负有责任的个人和组织,包括电厂设计者、供应者、工程承包公司、电厂建造者、设备制造者和电厂营运者。这些要求所反映的,是普遍适用于处理核电厂整个寿期内的一切事务的方法。

IAEA的这些QA安全导则修订本,形成了一个新的、经过周密规划的、完整的体系,用以补充修订后的QA法规。这些导则规定了实现载于该法规中的基本要求的推荐意见。因此,这些导则将在向成员国提供与该法规的实施有关的较惯用的指导性意

见方面起重要作用。这些安全导则的细节,虽不是满足法规要求的唯一途径,却是已被普遍采用和被经验证明行之有效的实施办法。

这个法规和这些安全导则,是供许可证持有者、审管机构和其他有关组织使用的。编入这些文件中的要求,适用于与核电厂安全有关或支持安全的一切工作,用于核电厂以外的核设施时也能得益。

在着手 QA 标准的修订工作时,IAEA 要征集各方面的成功实践,以便在供许多国家采用的这些文件中反映出来。在修订过程中,这些文件要经过有核电公司、审管机构和供应商代表参加的咨询组会议认真地审查和评价。共同参与核电工程的所有合作者以这种方式参与这些标准的制定工作,从而确保最终结果能被各方所接受和应用。参与修订过程的还有来自欧洲共同体委员会(CEC)、欧洲原子工业公会(FORATOM)、国际标准化组织(ISO)等国际组织的代表。只要有可能,大家也利用这个机会使这些标准尽可能地与 ISO 等组织的国际质量标准协调一致。



结论

经验已经表明,对 QA 的传统理解中的固有局限性已使部分电厂运行实绩平平,甚至导致危及电厂安全性和可靠性的事例。相反,一些已开始实施本文所述原则的 IAEA 成员国,其核电厂的运行实绩达到了令人满意的程度。他们的成功证明,实施更多地以作业为基础的 QA 方法是明智的。这种方法强调的是大纲的实施和有效性,而不是象传统的理解那样强调大纲的制定和文件编制。

核电已在许多国家的能源计划中站稳脚跟。虽然核工业在总体上保持着良好的安全纪录,但总还是可以不断地加以改善的。正是出于这种可进一步改善核安全的希望,IAEA 正在为成员国修订 QA 法规和安全导则。机构深信,如果核安全确实能够得到保证并被人们所认同,那么,核电这种

可靠而清洁的能源必将继续得到发展。

要通过采取这种经过改进的方法恢复 QA 的生命力,人们应该永远具有对现状进行再审查和再评价的意愿。同时,还要求人们具有接受变革和实施变革的意愿,因为正是通过这种变革才能实现改善。抵制变革虽然是人的一种习惯倾向,但维持现状只能使老问题永远存在和丧失新的机会。鼓励实施以作业为基础的 QA 计划,正是为了改善安全性、可靠性和经济性。

核电厂化学技术员进行的水分析有助于预防部件腐蚀。(来源:INPO)