



### 核电站建设中的不符合项管理

## Nonconformance Management During Site Construction of Nuclear Power Plant

李世昌

(岭东核电有限公司, 广东深圳, 518124)

**摘要** 通过将核安全法规HAF003(1991), 国际标准ISO9001(2000)以及核安全法规IAEA50-C-Q(1996)文件中的不符合(项)定义进行对比阐述其真实内涵, 建设性地提出了在实行IAEA50-C-Q(1996)新法规的情况下对不符合项进行分层、分类、分级管理的思路, 同时指出核电建设单位在不符合项管理中应注意的几个问题。

**关键词** 核电站 建设 不符合项

**Abstract** the definition of terms " nonconformance (nonconformity)" in HAF003(1991), ISO9001:2000 and IAEA50-C-Q(1996) are compared and connotations are expatiated respectively. Management measures such as classifying, grading and leveling nonconformance (nonconformity) are introduced constructively, and also some issues to be attended for nonconformance (nonconformity) management are pointed out and expounded.  
**Key words** Nuclear power plant Construction Nonconformance

不符合项的管理是核电站建设过程中的一项重要的日常工作, 法规HAF003(1991)和标准ISO9001(2000)均对其管理提出了要求, 但未规定具体管理方法。各核电厂营运单位及其承包商在其工作实践中形成了各种各样的管理方法, 这些方法既有各自的优点也有不足的地方。如何找到一种既完全符合法规、标准的要求又具有很强的可操作性的管理方法, 是一个十分值得深入研究的课题。

#### 1 不符合项的定义

HAF003(1991)对不符合项(nonconformance)的定义如下: 性能、文件或程序方面的缺陷, 因而使某一物项的质量变得不可接受或不能确定。须注意理解以下三点:

(1) 不符合项必须最终落实到物项上, 即是否最终造成物项的质量变得不可接受或不能确定。换句话说, 文件、程序和图纸方面的缺陷, 如果没有对物项的质量造成损害, 便不能作为不符合项。即使设备设计方面的缺陷, 如果在生产前能被发现并改正, 也不构成不符合项;

(2) 物项不符合并不等于物项一定存在物理缺陷。如果由于某种原因(例如质量记录不完整)无法证实物项本身是否完全符合技术要求或证实的成本太高, 该物项依然可作为不符合项。例如, 土建中隐蔽工程在隐蔽之前如果未经检验施工人员即自行隐蔽, 不管物项实体质量如何, 由于其隐蔽部分无法再检验(或检验成本太高), 质量已无法确定, 通常会作为不符合项处理。

(3) 物项缺陷并不一定源自生产过程, 也有可能是源自不正确的文件, 如错误的设计图纸等, 在这种情况下, 即使生产过程完全受控, 仍然会产生不符合项。

ISO9001(2000)标准中没有用到“不符合项(nonconformance)”这个词, 而是用到一个意义相近的词“不符合(nonconformity)”, 其定义非常简单, 即“未满足要求”, 但其内涵较之于HAF003中的“不符合项(nonconformance)”却大大丰富。它可以源于物项, 也可源于服务或过程; 由于“要求”可以多种多样, 来源于不同渠道不同层次, 违反任何要求的情况均可称之为“不符合”。它与HAF003“不符合项(nonconformance)”概念的最大区别在于服务和过程中的未满足要求的情况无论是否最终导致物项的质量变得不可接受或不确定, 均可称之为“不符合”。但这样的一个概念太过空泛, 难以操作。毕竟由于最终产品才是业主和供应商的关注焦点, 为了简化和便于描述, ISO9001(2000)标

综 述  
核 电 设 计  
工 程 管 理  
工 程 建 造  
运 行 维 护  
核 安 全  
核 电 前 期  
核 电 论 坛  
核 电 经 济  
核 电 国 产 化  
质 量 保 证  
核 电 信 息

准同时提出了“不合格品（nonconforming product）”的概念，将控制的重点转移到产品上。这样一来，标准的可操作性大大增强。

不难看出，ISO9001（2000）中“不合格品”的定义与HAF003中“不符合项”的概念比较接近，但同时又有着差别：ISO9001（2000）中“产品（product）”与HAF003中“物项”不同，除包括硬件、软件和流程性材料外还包括服务，因此如果供应商提供的服务不满足要求，如运输承包商未按规定限速行驶或防护措施不到位等，不管最终是否对所运输的物项质量造成影响，均可将该服务列为“不合格品”；而按HAF003中“不符合项”的概念，如果最终物项质量并未受实质影响则不应称之为“不符合项”。

新的核安全法规IAEA50-C-Q（1996）仍然采用了HAF003中“不符合项（nonconformance）”<sup>①</sup>一词，但取消了原来的“不符合项”的定义。根据法规正文部分的描述可以推断IAEA50-C-Q中“不符合项（nonconformance）”的内涵较之于HAF003的定义已发生很大变化，却与ISO9001（2000）中“不符合（nonconformity）”的概念极为相似，这也是IAEA50-C-Q为了充分与国际通用标准兼容的一种作法。与ISO9001中将控制的重点放在“不合格品（nonconforming items）”上不同，IAEA50-C-Q（1996）只是笼统地描述对“不符合项”的管理。这样一来，原来HAF003中“不符合项”的内涵被大大拓展，必然导致各企业原有的按照HAF003法规或ISO9001标准制定的不符合项（不合格品）管理程序无法满足IAEA50-C-Q的要求。重新考虑并制定合适的满足IAEA50-C-Q要求的不符合项管理程序成为各核电建设单位的当务之急。

## 2 不符合项的管理

前面提到IAEA50-C-Q的“不符合项”概念的内涵已大大拓展，除原来HAF003中规定的那些“不符合项”外，还包括其它各种各样的不满足要求的情况。对于一个核电建设单位而言，要管理众多的承包商，每天产生的“不符合项”必将是一个很大的数目，其表现形式也必然多种多样，千差万别。试图以一个统一的机构、一个统一的流程来对其进行管理是不必要的，也是不现实的。那么如何制订一套行之有效而有较强可操作性的管理方法呢？在这里笔者大胆提出分类、分层、分级管理方法，即针对不同的不符合项，按照不同的处理流程，由不同层次的管理者来进行处理，并根据不同分级区别对待。详述如下：

### 2.1 分类管理

IAEA50-C-Q中规定的不符合项可包括三大类，即不符合物项、不符合服务和不符合过程。物项、服务和过程可以概括核电建设中的所有过程及其结果。这些过程及其结果在性质上可以千差万别，对其中产生的不符合项的处理无法按统一的流程进行。例如对不符合物项可以采取标识、实体分隔等临时处理措施，以及采取返修和返工等纠正措施。但对于服务和过程中的不符合项，如某企业不按规定进行自我评价，显然无法采取上述措施，而只能通过报告中加以记录，以及指定有关部门立即制定和执行纠正措施等方法来处理。安全导则IAEA-SG-Q2（1996）规定：“针对不符合要求的物项、服务或过程，如工作缺陷、事件报告、违反操作规则、违反技术规程以及评价中发现的问题等，可以制定不同的处理流程来进行管理”，因此对不符合项进行分类管理不仅仅是现实的需要，也是核安全导则的要求。

下面以不符合物项及质量管理中不符合过程为例列出了其简要的处理流程（见表1）。

可以看出，尽管两类不符合项都要经过发现问题，报告并分析问题，以及最终处理问题等过程，但其具体操作步骤却有着很大的差别。作为核电站的建设单位，应认真分析可能存在的各种不符合项，进行合理的归类，并分别制定可行的处理流程。

### 2.2 分层管理

前面提到，对核电建设单位而言每天产生的不符合项数量非常大，如果所有的不符合项都报告到业主审查，将是一个无法承受的负担。由于精力有限，业主一般重点关注最终产品质量，而涉及承包商内部管理的许多不符合项没有必要向业主提交，其管理也可主要由承包商自己来负责。推而广之，对承包商内部而言，也没有必要将所有的不符合项都报告到最高管理层并由其进行审查处理，许多不符合项由各部门负责处理即已足够，最高管理层不

表1 不符合物项简要的处理流程

不同类型的不符合项

主要步骤 不符合物项 质量管理中

不符合过程

发现问题 一般由质检人员或操作工人发现 主要由管理人员发现

采取临时措施 立即标识或实体隔离，防止进一步使用和操作

报告及报告审查 填写不符合项报告报技术部门审核并提出处理意见 填写不符合项报告并报相应管理层

审核并提出处理意见

采取纠正措施 返工、返修、原样使用、拒收或有条件接受

采取预防措施 查明原因，并消除之 查明管理方面的原因并消除

必介入每个不符合项的具体处理流程中。当然，对一个大型企业的各部门按此道理我们还可进一步将不符合项的处理责任分配到各分部。

分层管理的理论依据是根据IAEA50-C-Q中不符合项是指“物项、服务或过程不满足规定的要求”，由于“要求”可以源自不同层次的管理层，如部门层、公司管理层、业主等，这样我们就完全可以根据要求来源的不同将不符合项的处理分配到不同层次管理者来处理，从而实现分层管理。

下面以一个为核电站提供设备的承包商为例（组织机构见图1）进行说明。在设备生产过程中，“车间

1”生产的物项在移交“车间2”进一步加工前，由“车间2”根据“生产部门”批准的技术要求进行检查，如果发现不符合项则应报告给“生产部门”处理。“生产部门”如果认为该不符合项可以在内部进行处理（通过返工、报废或下道工序加工时消除等方法），则不必要求再上一级管理层即“承包商”介入该不符合项的具体处理流程，在这种情况下，该不符合项可归为“生产部门”内部不符合项。如果“生产部门”认为该不符合项无法在内部得到消除或消除的代价太高（如报废），可将报告提交“承包商”，并申请让步接受，在这种情况下，该不符合项将升级为公司层不符合项。“承包商”（可授权技术部门和质量检验部门）如果认为应该拒绝其要求，或经检验认为该不符合项仅违反公司内部技术要求，则可直接给出最终处理意见。如果“承包商”经审核认为该不符合项将导致公司的最终产品不能满足业主的合同要求，承包商内部无法消除或消除的代价太高，公司管理层可要求业主让步接受。在这种情况下，则不符合项应报告业主，该不符合项也就进一步升级为业主层不符合项，由业主来负责处理决定。从以上描述可以看出，这种分层管理的方法可以将众多的不符合项划分到不同层次的管理层来负责处理，责任明确，操作简单，具有很强的实用性。

将不符合项上报更高层管理者来处理有两个缺一不可的前提条件：一是违反了更高层管理提出的要求；二是申请让步接受。以承包商与业主接口层面为例，当承包商生产的产品不满足合同要求时，如果承包商愿意内部报废处理或通过返工等方法来消除不符合因素，则可不报告业主处理。上述分层方法主要针对物项，服务和过程也可参照执行。因为各级管理层对下一管理层不仅有物项技术方面的要求，同时对服务或生产和管理过程也会有相应要求，各层次要求也是从上至下逐步细化、具体化，与对物项的技术要求有可比性。

### 2.3 分级管理

采用上述分层管理方法以后，分配到各管理层需要其处理的不符合项数量已大大减少，但需要处理的不符合项的绝对值仍然较大，如果一视同仁，按严格管理流程处理就需要投入大量的资源。

以业主与承包商接口层面的不符合物项为例，由于合同要求涉及物项的各种特性，违反合同要求的情况也会有多种多样。从严重程度上讲，一些不符合项会对核电站以后运行的安全性和可用率造成直接影响，如反应堆压力容器焊接缺陷，发电机转子尺寸超差等；而有些则对电站核安全和可用率无直接关系，如设备表面油漆颜色与合同要求有些微差别。从不符合项的可恢复性角度看，有些不符合项在采用成熟工艺修理或返工后，可以完全或基本满足完成相应功能的能力，而有些不符合项则无法用现有成熟工艺修理或返工，只能报废，原样接受或使用未经证实的工艺进行修复。对于与核安全和可用率无直接关系以及可以用成熟工艺进行修复的不符合项，相对于与核安全和可用率直接相关以及不能用成熟工艺进行修复的不符合项，完全可采用较简化的处理流程，如不必报告国家核安全局等。这就是不符合物项的分级管理。

不符合物项的分级方法很多，两种最主要的分级方法就是按对核安全和电站可用率的重要性进行分级、按可修复程度进行分级。在实行IAEA 50-C-Q以后，由于IAEA-SG-Q2（1996）明确规定对不符合项要以其对核安全的重要性作为关键考虑因素来进行分级（grading），因此，为了满足IAEA 50-SG-Q2，无论采取何种分级方法，对核安全影响的重要性都必须作为一个关键因素被考虑。

作为核电厂的营运单位，除了关心核安全以外，同样关心电站的可用率，我们可以将核安全和可用率放在一起加以考虑。那么仅仅按照不符合项对核安全和可用率的重要性来进行分类是否足够？笔者认为这种分级方法理论上讲具有一定的先进性，因为它充分反映了业主的关注重点，但在实际操作中会有一些困难，因为许多情况下不符合物项对核安全和可用率的影响到底有多大难以准确客观地界定，仅仅以此为依据难以对不符合项进行分级。例如安装承包商在主泵安装过程中发现主泵制造商对主泵的铭牌标识错误，这种情况对核安全和可用率的影响程度到底有多大？一种观点认为，标识错误可能会导致调试及运行过程中对设备的错误操作，对核安全和可用率均有严重危害；但另一种观点却认为，危害并未发生，只要现在改正，一切都可恢复。由于业主要面对大量的不符合物项，如果分级方法操作性不强必然要延误不符合项的处理，影响工程进度。按不符合项的可修复性来分级则恰好可以弥补上述方法的不足，因为是否可以用成熟方法完全或基本修复在技术上比较容易判断。因此笔者建议将上述两种分级结合起来，将不符合项分成三个级别（也可将2和3级合并简化成两个级别），具体结合方法见下表2。

表2 按不符合的可修复性划分的级别

可修复程度	物项	质量分级	用成熟方法
不可修复	用成熟方法	1	1
可基本修复	用成熟方法	2	1
可完全修复		2	2
		3	and NC

采用该分级方法具有三个优点：

- (1) 完全满足IAEA 50-C-Q及其导则的相关要求；

- (2) 充分体现管理层的关注重点;
- (3) 可操作性强, 便于实施。

上述分级方法适用于核电建设中不符合项的分级, 但不适用服务和过程的不符合。对不符合服务和不符合过程, 如果报告到某管理层的数量较多需要分级管理以突出重点的话, 可采用以下分级方法: 即根据是否对最终物项的质量造成直接影响(指造成物项质量不可接受或不确定)来分级。如质量检验过程不认真记录、生产过程不严格控制规定的参数等可以划为第一级, 即可对物项质量造成直接影响。其他如不按期进行管理部门评审、检查员培训不够等可划为第二级, 即不对物项的质量造成直接影响。这种分级方法完全符合IAEA50-C-Q法规的分级要求, 因为所有安全重要的不符合项都被分到第一级, 只是没有进一步细分而已。各企业也可根据实际情况决定是否需要再细分。

### 3 核电建设中不符合项管理应注意的几个问题

#### 3.1 把握法规和标准的精神实质, 不拘泥形式

新的核安全法规较之于HAF003将不符合项概念的内涵大大拓展, 将许多以前本不列入不符合项的问题都作为不符合项进行管理。其实这些新列入的问题在这之前各核电建设单位也一直在进行管理。例如: 以前各单位都定期进行质保监查, 监查中发现的问题(finding, 主要是管理方面的问题)一般发出“纠正行动要求(CAR)”并进行跟踪处理。以前我们不称之为“不符合项”, 但根据IAEA 50-C-Q(1996), 这些现在都应列入“不符合项”, 按照不符合项的管理要求进行管理。那么, 实行IAEA50-C-Q(1996)以后是不是原来的“纠正行动要求”也要改称为“不符合项报告”呢? 笔者认为大可不必。贯彻和执行法规的关键是把握其精神实质, 满足其各项管理要求, 在此基础上各企业完全可以根据自己的经验结合实际情况制定适用的管理程序。IAEA50-C-Q中“不符合项”是一个广义的概念, 包括的内容很多很广。是不是把所有的问题或缺陷都称之为“不符合项”并不是问题的关键。另外, 如果在企业内部把所有问题和缺陷都称之为“不符合项”, 所有有关的报告都称之为“不符合项报告”可能会引起员工理解上的偏差, 造成管理上的混乱, 这是完全没有必要的。其实在实行IAEA50-C-Q后各单位以前的相关管理程序大多仍然有效, 需要做的只是对照IAEA50-C-Q及导则IAEA-SG-Q2审查这些程序是否完全满足新的管理要求。至于问题和缺陷在企业内部称作什么, 笔者认为最好还是保留以前的称呼, 以便于企业内部知识和经验的延续。

#### 3.2 纠正措施和预防措施

必须注意“纠正措施(corrective action)”和“预防措施(preventive action)”在ISO9001(2000)和在IAEA50-C-Q(特别是IAEA-SG-Q2)中的意义上有很大的差别。IAEA50-C-Q中“纠正措施”与ISO9001中“纠正(correction)”意义相近; 而IAEA 50-C-Q中“预防措施(preventive action)”则包含ISO9001中“纠正措施(corrective action)”和“预防措施(preventive action)”两重意思。二者比较见表3。

表3 ISO9001(2000)与IAEA50-C-Q

相关措施的比较

ISO9001(2000) IAEA50-C-Q

纠正(correction) 纠正措施

(corrective Action)

纠正措施(corrective) ACTION) 预防措施

(preventive action)

预防措施

(preventive action)

为了与其他国际通用标准如ISO9001兼容, IAEA50-C-Q(1996)及其导则取消了旧版法规和导则中的大多数术语和定义, 意图借用其他国际标准的通用术语。但从上文可以看出, IAEA50-C-Q(1996)和国际通用标准之间仍存在不完全协调一致的情况。由于核电建设单位中不仅有实行IAEA50-C-Q(1996)的企业, 也有实行ISO9001的企业, 术语定义的不同容易引起理解的混乱, 必须加以注意。因此应根据IAEA50-C-Q(1996)中的建议在制定质量保证大纲时提供一个与所执行工作相符合并能代表所执行工作的通用词汇表, 明确质保大纲中使用的所有关键术语, 并将其作为培训大纲的一部分, 确保在组织内理解一致。

#### 3.3 上级管理层应通过独立评审等手段验证监督下级管理层不符合项管理情况

前文讲过, 通过对不符合项进行分层将繁杂的不符合项管理工作分配到不同管理层, 各管理层分工协作, 各司其职。一般情况下, 上级管理层不直接介入下级管理层责任范围内的不符合项管理工作。但这并不等于说上级管理层完全放弃对这部分不符合项的管理, 而只是说上级管理层将这部分工作委托给下级管理层具体管理。同时上级管理层完全可以通过独立评价等手段对下级管理层的不符合项管理工作进行检查监督, 以确保其有效运作。另外, 上级管理层也可要求实时得到一份下级管理层责任范围内的不符合项复印件, 在不直接介入处理过程的前提下保持对下级管理层的在线监督, 一旦发现问题及时指出并要求其纠正。

### 4 结束语

在核电站建设过程中不符合项管理是一项重要而繁重的工作, 保证其管理过程的有效和高效率非常重要。本文通过对不符合项定义的辨析, 提出了分类、分层和分级的管理方法, 正是试图找到一条

既完全符合核安全法规和质保标准的要求，又具有较强可操作性，适合各核电建设单位的不符合项管理思路，相信这些对各核电建设单位会有一定的借鉴意义。

#### 参考文献

- [1] HAF003（1991）. 核电厂质量保证安全规定及其导则
- [2] ISO9000（2000）. 质量管理与质量保证系列标准
- [3] IAEA50-C-Q（1996）. 核电厂及其它核设施安全的质量保证法规及其导则
- [4] 李世昌. LNPS核岛设备制造不符合项的管理. 核动力运行研究, 2001, 第14卷