



国际原子能机构技术报告丛书第 380 号

核电厂人员培训 及其评价

原子能出版社

ISBN 7-5022-1714-2



9 787502 217143 >



ISBN 7-5022-1714-2
TM623 定价:12.00 元

国际原子能机构技术报告丛书第 380 号

核电厂人员培训及其评价

田佩良

张江平 译

丁云峰

孙光弟 校

原子能出版社

图字:01—97—0783 号

图书在版编目(CIP)数据

核电厂人员培训及其评价/国际原子能机构著;田佩良等译. —北京:原子能出版社,1997. 9

书名原文:Nuclear Power Plant Personnel Training and its Evaluation—A Guidebook

ISBN 7-5022-1714-2

I. 核… II. ①国…②田… III. 核电站-工作技术人员-技术培训 IV. TM623

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 13001 号

Nuclear Power Plant Personnel Training and its Evaluation—A Guidebook
Technical Reports Series No. 380

©IAEA, 1996

(中译本的出版得到国际原子能机构的许可,
但国际原子能机构声明不对该中译本的出版承担责任)

内 容 简 介

本书介绍用于核电厂人员培训的系统性方法,全书共分十一章,主要阐述从分析岗位任务、设计培训大纲、编制培训教材、实施培训教育到评价培训效果等五个阶段的系统性培训方法。其目的是通过采用先进的培训方法培养并保持具有规定人员资格和工作能力要求的核电厂运行人员、检修人员、管理人员和技术支持人员,从而保证核电厂安全可靠地运行。

本书不仅对规范和指导我国核电厂人员培训工作、加强培训的有效性、提高核电厂的运行水平等方面会有很大帮助,而且对其它行业各类人员的培训也有重要的参考价值。

核电厂人员培训及其评价

田佩良 张江平 丁云峰 译 孙光第 校

©原子能出版社,1997

原子能出版社出版发行

社址:北京市海淀区阜成路 43 号 邮政编码:100037

中国文联印刷厂印刷 新华书店经销

开本:850×1168mm 1/32 印张 5 字数 160 千字

1997 年 9 月北京第 1 版 1997 年 9 月北京第 1 次印刷

印数:1—850

定价:12.00 元

序

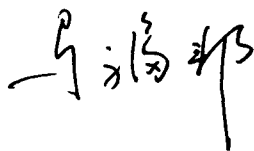
一座核电厂尽管设计优良、设备先进,但要能够长期、安全、稳定运行,终究要靠合格的人员来管理操作。因此,人员培训工作显得尤为重要。目前各国都在致力于研究先进、合理、有效的培训方法,以满足人员培训过程的质量保证要求。

1996年国际原子能机构集世界各国在核电厂人员培训领域的最新经验,组织专家编辑出版了《核电厂人员培训及其评价》一书,推荐国际上普遍采用的系统性培训方法(简称“SAT”)。SAT是指从分析岗位任务、设计培训大纲、编制培训教材、实施培训教育到评价培训效果等五个阶段的系统性培训方法。SAT实际上就是对培训全过程的质量保证。

目前我国的核电厂已经用 SAT 进行核电厂操纵人员的培训考核工作,许多国家都已广泛采用 SAT 进行核电厂人员培训工作,甚至有些国家的核安全管理当局已强制要求核电厂使用 SAT。

鉴于本书推荐的 SAT 对核电厂人员培训具有重要作用,现翻译出版,特向各核电厂推荐使用,相信它将在规范和指导我国核电厂人员培训工作、加强培训的有效性、提高核电厂的运行水平等方面起到应有的作用。本书对其它行业各类人员的培训也有重要的参考价值。

核电厂操纵人员资格审查委员会主任
中国工程院院士



一九九七年五月

前 言

确保核电厂安全、可靠的必要条件是要使核电厂的运行、检修、管理和技术支持人员获得并保持规定的资格和工作能力。实现核电厂安全和可靠地运行的目标不能仅靠设备和硬件的质量,更重要的是还取决于具有规定资格和工作能力并且能够履行其职责完成任务的足够数量的人员。

本书推荐使用核电厂人员的系统性培训方法(The Systematic Approach to Training,以下简称 SAT)。本书是《建立并保持核电厂运行人员资格和能力导则》(IAEA-TECDEC-525)的修订版,它吸收了自从 1989 年 IAEA 发表了 IAEA-TECDOC-525 以来,世界范围内应用 SAT 的经验。

国际上已普遍认为 SAT 是获得并保持核电厂人员资格和工作能力、保证人员培训质量的最好的培训方法。每个国家和核电厂依靠自身现有能力,不仅能够也有可能使 SAT 适应于自己的要求和条件。当然,SAT 还要与在职工和管理人员中普及安全文化结合起来。有一些国家的核安全当局,在核电厂人员培训方面,强制要求或大力推荐采用 SAT。

经验表明,应用 SAT 进行的培训,不仅可以培训人员的技术方面的全面工作能力,还可以培训人际因素方面的全面工作能力。因此,新的 SAT 扩展了工作能力的概念,它既包括了技术方面的知识和技能,也包括了人际因素方面的知识、技能和态度。除了运行人员培训之外,本书还涉及了核电厂管理部门的作用和责任;管理人员和

检修人员的培训;与培训有关的组织机构;以及行之有效的 SAT 分析方法。还涉及并强调了整个培训过程中应用的评价方法,及 SAT 的应用实例。

本书主要适用于旨在建立或改进核电厂人员培训体制的营运部门;负责制定核电厂人员培训要求和进行评价的核安全当局的管理人员;以及负责核电厂人员培训大纲编制、实施和评价的(运行部门内、外)各有关部门的人员。

本技术报告书,最初由国际原子能机构(IAEA)秘书处同一个顾问小组共同起草。经过四次咨询、讨论,吸取了十个成员国的意见,形成了一个文件。该文件经广泛散发、征求意见后,由 S. Birnie 先生(英国)、P. Billard 先生(法国)、A. Yu. Kazennov 先生(俄罗斯)、T. Mazour 先生(美国)、P. Pianarosa 先生(加拿大)和国际原子能机构核电处核电工程科办公室官员 F. Mautner Markhof 女士定稿。最后,在有十六个成员国和欧洲共同体(CEC)专家参加的顾问委员会会议上通过审查,并获批准。

国际原子能机构感谢美国政府在本书编写过程中所做的卓越贡献,还要感谢参加本书编写的所有工作人员,感谢各个成员国从各核电厂营运部门、培训部门和核安全管理部门选派专家支持本项工作。

目 录

1. 绪言	(1)
1.1. 目的	(1)
1.2. 范围	(2)
1.2.1. 培训方法	(2)
1.2.2. 培训大纲的评价	(3)
1.2.3. 培训大纲的质量保证	(3)
1.2.4. SAT 的推广应用	(3)
2. 管理部门的作用	(5)
2.1. 责任	(5)
2.2. 培训政策	(6)
2.3. 培训政策的构成	(7)
2.3.1. 培训政策的目标和范围	(7)
2.3.2. 培训责任	(8)
2.3.3. 培训大纲的监督检查、评价和管理	(10)
2.4. 培训政策和实施程序	(11)
2.5. 培训与安全	(12)
2.6. 培训政策和人事政策	(12)
2.6.1. 扩展培训内容	(13)
2.6.2. 选拔与招聘	(14)
2.6.3. 激励机制与个人前途	(14)
2.7. 营运部门和核安全当局的关系	(15)
3. 培训部门的作用和培训机构	(17)
3.1. 培训机构	(17)

3.2.	核电厂经理与培训部门的关系	(17)
3.3.	核电厂各部门与培训部门的关系	(19)
3.4.	有关培训的部门和人员在培训责任方面的关系	(20)
4.	SAT 概述	(21)
5.	分析	(25)
5.1.	概述	(25)
5.2.	分析的类型	(26)
5.3.	确定培训要求	(27)
5.4.	岗位工作和任务分析(JTA)	(27)
5.4.1.	岗位工作分析	(28)
5.4.2.	任务分析	(29)
5.4.3.	有关岗位工作和任务分析(JTA)的经验	(31)
5.5.	岗位全面工作能力分析(JCA)	(32)
5.5.1.	岗位全面工作能力分析(JCA)的应用经验	(34)
5.6.	岗位工作和任务分析(JTA)和岗位全面工作能力 分析(JCA)相结合	(35)
5.7.	选择分析方法	(36)
5.8.	核电厂人员的人际因素方面的全面工作能力	(36)
6.	设计	(39)
6.1.	概述	(39)
6.2.	培训目标	(41)
6.3.	选择培训方式和安排培训单元进度	(42)
6.3.1.	影响选择培训方式的因素	(43)
6.3.2.	课堂培训	(44)
6.3.3.	模拟机培训	(45)

6.3.4.	岗位培训(OJT)	(51)
6.3.5.	计算机辅助教学(CBT)	(52)
6.3.6.	实验室、模拟体和车间培训	(53)
6.3.7.	自学	(53)
6.4.	继续培训要求	(54)
6.4.1.	概要	(54)
6.4.2.	主控室操纵员和值长	(55)
6.4.3.	检修人员	(56)
6.4.4.	其它人员	(56)
6.5.	确定适用于多工作岗位培训的培训单元	(56)
6.5.1.	一般人员培训	(56)
6.5.2.	基础理论和核电厂设计	(57)
6.5.3.	适用于核电厂人员的人际因素方面能力和其它 全面工作能力	(57)
6.6.	学员初始水平要求	(58)
6.7.	设计测验项目,准备试卷	(59)
6.8.	资源要求估计	(59)
7.	编制	(60)
7.1.	概述	(60)
7.2.	单元计划	(60)
7.3.	课程计划	(61)
7.4.	课堂培训	(63)
7.4.1.	培训教材	(63)
7.4.2.	教员用书	(64)
7.4.3.	视听教具的选择	(65)

7.5.	模拟机培训	(66)
7.5.1.	培训教材	(66)
7.5.2.	教员用书	(67)
7.6.	岗位培训	(67)
7.6.1.	培训教材	(68)
7.6.2.	教员和考核人员的材料	(68)
7.7.	实验室、模拟体和车间培训.....	(69)
7.7.1.	培训教材	(69)
7.7.2.	教员用书	(69)
7.8.	计算机辅助教学(CBT)	(69)
7.9.	自学	(70)
7.10.	培训教材的审核.....	(70)
7.11.	考核项目有效性检查.....	(70)
7.12.	培训教材应用的审核.....	(71)
8.	实施	(72)
8.1.	概述	(72)
8.2.	实施阶段的主要工作	(72)
8.3.	备课	(72)
8.4.	预测验	(74)
8.5.	培训的实施	(74)
8.5.1.	课堂培训	(74)
8.5.2.	模拟机培训	(75)
8.5.3.	岗位培训	(78)
8.5.4.	实验室、模拟体和车间培训.....	(80)
8.5.5.	计算机辅助培训	(81)

8.5.6. 自学	(81)
8.6. 学员考核	(81)
8.6.1. 课堂培训的考核	(82)
8.6.2. 模拟机培训的考核	(84)
8.6.3. 岗位培训的考核	(85)
8.6.4. 实验室和车间培训的考核	(85)
8.6.5. 计算机辅助教学培训的考核	(85)
8.6.6. 自学的考核	(86)
8.7. 反馈	(86)
8.8. 不及格学员的处理	(86)
8.9. 培训记录	(87)
9. 评价	(88)
9.1. 概述	(88)
9.2. 评价的作用	(88)
9.3. 内部评价	(90)
9.3.1. 核电厂运行经验和性能指标	(91)
9.3.2. 其它电厂的经验反馈	(92)
9.3.3. 检查和评价报告	(92)
9.3.4. 核电厂规程变更和技术改进说明	(92)
9.3.5. 核电厂领导的意见	(93)
9.3.6. 在岗人员的意见	(93)
9.3.7. 教员的意见	(93)
9.3.8. 学员的意见	(94)
9.3.9. 调查培训和核电厂活动的资料	(94)
9.4. 独立审查	(94)

9.5.	评价结果反馈	(96)
9.6.	培训大纲评价的目标和标准	(96)
10.	SAT 的应用	(105)
10.1.	运行人员培训	(105)
10.1.1.	运行人员的职能和责任	(105)
10.1.2.	培训大纲的设计和编制	(106)
10.1.3.	继续培训	(110)
10.2.	检修人员培训	(112)
10.2.1.	检修人员培训大纲的目标	(112)
10.2.2.	分析检修人员培训要求	(112)
10.2.3.	设计检修培训大纲	(114)
10.2.4.	编制检修培训大纲	(116)
10.2.5.	实施检修培训大纲	(117)
10.2.6.	检修人员培训大纲评价	(118)
10.2.7.	承包商检修人员的培训	(119)
10.3.	管理人员培训	(120)
10.3.1.	管理人员培训的目标	(120)
10.3.2.	管理人员培训要求分析	(121)
10.3.3.	管理人员培训大纲设计	(122)
10.3.4.	管理人员培训大纲实施	(123)
10.3.5.	管理人员的继续培训	(123)
10.4.	应急准备培训	(123)
10.4.1.	应急准备培训大纲的目标	(123)
10.4.2.	工作任务分析	(124)
10.4.3.	初始培训大纲	(125)

10.4.4.	应急准备演习的评价	(126)
10.4.5.	继续培训	(127)
10.4.6.	应急准备培训大纲的评价	(127)
10.5.	教员培训	(127)
10.5.1.	教员资格	(128)
10.5.2.	培养教学能力	(128)
10.5.3.	教员的认证	(130)
10.5.4.	教员继续培训大纲	(130)
10.6.	应用 SAT 的项目管理	(131)
10.6.1.	核电厂和营运管理部门的作用	(131)
10.6.2.	SAT 项目的管理和支持	(132)
10.6.3.	项目组的培训	(132)
10.6.4.	SAT 项目的实施	(132)
11.	国际原子能机构在核电厂人员培训和资格方面的活动 和技术合作	(134)

1. 绪 言

1.1. 目的

保证核电厂安全可靠地运行和检修的至关重要的条件之一,是要有足够的能够胜任工作的人员。经验表明,为了保证核电厂运行的安全性和可靠性,除了设计和设备质量之外,重要的是还要有高素质的人员。

《核电厂人员培训及其评价》这本书介绍了国际原子能机构(IAEA)推荐使用的核电厂人员系统性培训方法(The Systematic Approach to Training)。本书是《建立并保持核电厂人员资格和能力导则》(IAEA-TECDOC-525)的修订版。这本书吸收了自从1989年IAEA发表了IAEA-TECDOC-525以后,近六年来,在世界范围内核电厂使用SAT的经验。

SAT是一个程序性的培训方法。它针对某个工作岗位,首先对它提出全面工作能力要求,编制培训大纲,进行培训,最后对培训全过程进行评价。

本书所指的核电厂人员系指核电厂从事运行、检修、技术支持和管理的人员。

经验证明,SAT是进行制定核电厂人员培训大纲的最好方法。利用SAT可制定出完全经得起检查的核电厂人员培训大纲。按照这样的培训大纲进行培训,能够培养出具有全面工作能力的人员,并且可以使得这种全面工作能力和资格得以保持。应该指出,SAT本身并非完美无缺,然而,它的确是使核电厂人员通过培训达到要求的能力标准的最为有效的方法。

本书主要针对:

- 愿意建立或改善核电厂人员培训体系的核电厂营运部门；
- 负责提出培训要求和/或评价核电厂人员培训过程的管理人员；
- 核电厂营运部门内部或外部从事核电厂人员培训大纲编制、实施和评价的部门。

1.2. 范围

1.2.1. 培训方法

本书叙述了什么是 SAT ,以及 SAT 应用实例,为旨在改进核电厂人员培训的国家提供 SAT 的基本知识。

SAT 在世界范围内广泛应用,受到了普遍重视。因为它对人员培训不仅强调了技术方面的知识和技能,还强调了人际因素方面的知识、技能和态度(KSA)。只有这样,才能满足并保持核电厂人员资格的全面要求,从而提高核电厂人员的安全文化和质量文化意识。这种意识通过初始培训和继续培训及其它手段得以强化。

本书主要强调的方面有:检修人员培训,管理部门的作用和责任,应急准备培训,培训组织机构,人际因素方面的能力(KSA)要求。

特别是,本书提供了一个在 SAT 的分析阶段应用的全面岗位工作能力分析方法,代替了岗位和工作任务分析,这种全面岗位工作能力分析方法针对某个岗位提出全面工作能力要求(按 KSA 分组),对其进行趋势性的分析,因而不需要太多的时间、人力和财力。

每个有核电的国家都认识到运行人员培训的重要性,对运行人员培训投入的力量,就说明了这个问题。尽管人们都知道检修人员的能力对减少设备故障或事故的频率关系重大,但至今人们对检修人员的培训尚未引起充分的重视,投入的力量也不多。现在,人们已取得了共识,对检修人员的培训,必须加以提高,除了采用其它方法之外,还必须采用 SAT 编制培训大纲,或用 SAT 对检修人员培训大纲进行改进,使其具有新内容。

1.2.2. 培训大纲的评价

本书就培训的全过程,包括培训组织机构和培训管理等方面进行评价,阐述了 IAEA 的建议和指导性意见。

SAT 评价阶段要了解:

- 来自核电厂运行经验和其它行业生产经验的反馈;
- 检查和监查报告;
- 来自核电厂管理人员、已培训的人员、教师及学员的反馈;
- 对培训工作及核电厂其它活动的调查或内部审查。

这种评价不仅有营运部门内部的评价,还要有由营运部门以外请来的专家组成的独立评审团,按规定标准进行的独立评价,还要有核安全当局的监督检查。评价结果可以肯定培训大纲和培训过程的积极方面,改进不足之处;当然也可能对核电厂本身提出改进意见。

1.2.3. 培训大纲的质量保证

SAT 本身就具有质量保证(QA)特征。因此,应用这种方法可以使培训全过程具有可审查性。实施 SAT 也支持了核电厂的管理工作,以达到培训的质量保证。因此,SAT 也是实施核电厂全面质量保证大纲的一个十分有用的手段。当然,必须明确指出,不管 SAT,还是质量保证,没有核电厂上层管理部门的支持都不能顺利实施。

1.2.4. SAT 的推广应用

推广使用 SAT 要有相当数量的具备专业技术和教学能力的人员。

SAT 得到了广泛的应用,并将推广到几乎所有的核电大国之中。SAT 具有很大的灵活性,它可以适用于每个核电厂的具体要求、条件和资源情况。

为了运用 SAT 编制培训大纲,本书提供了很重要的建议和资料。当然不是有了这本书就能达到上述的目的,还需要向专家进行咨询。