



压水堆核电站操纵人员基础理论培训系列教材

核电厂核安全

Nuclear Safety of Nuclear Power Plants

俞尔俊 李吉根 编著



原子能出版社

压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材

核电厂核安全

Nuclear Safety of Nuclear Power Plants

俞尔俊 李吉根 编著

原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

核电厂核安全 / 俞尔俊, 李吉根编著. —北京:
原子能出版社, 2010. 7
(压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材)
ISBN 978-7-5022-4998-4

I. ①核… II. ①俞… ②李… III. ①核电厂—安全
技术 IV. ①TM623. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 138655 号

内 容 简 介

本书的主要内容包括核安全文化、核安全法规和核电厂事故分析, 其中事故分析部分详细介绍了事故分析的基本知识, 各种设计基准事故的过程特点, 缓解设备及对操纵人员的要求, 并列举了核电厂事故实例, 最后简要介绍了核电厂严重事故。

本书是压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材之一, 也可供从事核电工程的相关技术人员及高等院校核工程专业的师生参考。

核电厂核安全

策 划 刘 朔 张 琳
出版发行 原子能出版社(北京市海淀区阜成路 43 号 100048)
责任编辑 张 琳
技术编辑 冯莲凤
责任印制 潘玉玲
印 刷 保定市中华美凯印刷有限公司
经 销 全国新华书店
开 本 787 mm×1092 mm 1/16
印 张 11 字 数 268 千字
版 次 2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5022-4998-4
印 数 1—2500 定 价 48.00 元

网址: <http://www.aep.com.cn>
发行电话: 010-68452845

E-mail: atomep123@126.com
版权所有 侵权必究

《压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材》

编 委 会

主 任：王乃彦

副主任：李和香 李济民 肖 武

顾 问：邵向业 罗璋琳 李文埏 郑福裕 浦胜娣

委 员：（按姓氏拼音顺序排列）

丁云峰 顾颖宾 郭文琪 韩廷德 郝老迷

黄兴蓉 李和香 李吉根 李济民 李文埏

李泽华 刘国发 罗璋琳 浦胜娣 阮於珍

邵向业 王 略 王乃彦 夏延龄 肖 武

阎克智 俞尔俊 臧希年 赵郁森 郑福裕

周一东

编委会办公室

主 任：肖 武

成 员：章 超 高小林 梁超梅 周 萍 宋 慧

樊 勤 付 冉

《压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材》

校 审 专 家

(按姓氏拼音顺序排列)

一审专家:

高秀清	高永春	李文琰	李永章	刘耕国
罗璋琳	彭木彰	浦胜娣	吴炳祥	夏益华
张培升	赵兆颐			

二审专家:

陈 跃	付卫彬	黄志军	蒋祖跃	李守平
马明泽	毛正宥	潘泽飞	唐锡文	王瑞正
魏 挺	薛峻峰	杨 炜	朱晓斌	

统审专家:

曹述栋	丁卫东	丁云峰	宫广臣	苟 峰
顾颖宾	郭利民	何小剑	黄世强	廖伟明
刘志勇	马明泽	毛正宥	缪亚民	戚屯锋
苏圣兵	孙光弟	王晓航	魏国良	吴 放
吴 岗	杨昭刚	俞卓平	张福宝	张志雄
周卫红				

前 言

核电厂操纵人员的素质关系到核电厂的安全运营,而培训工作是保证人员素质的基本环节之一。为适应当前我国大力发展核电的形势,保证核电厂操纵人员的培训质量,使基础理论培训满足国家核安全法规与行业规定的要求,便于对培训过程实施统一规范的管理,国家主管部门决定编写一套适用于核电厂操纵人员的基础理论培训教材——《压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材》。鉴于核工业研究生部在近20年的核电基础理论培训中,积累了丰富的教学及管理经验,具有稳定的师资队伍和较完整的教材体系,故由核工业研究生部具体承担教材编写的组织工作。

为了编好操纵人员培训教材,核工业研究生部牵头组织长期从事核电培训的专家、教授进行认真分析和讨论,根据我国现有堆型的特点,从压水堆核电厂入手,由核电厂、核动力运行研究所、操纵人员资格审查委员会等单位的专家共同参与编写。这套教材共十二册,包括《核反应堆物理》、《核反应堆热工水力学》、《核电厂辐射防护》、《核电厂材料》、《核电厂通用机械设备》、《核电厂水化学》、《核电厂电气原理与设备》、《核电厂核蒸汽供应系统》、《核电厂蒸汽动力转换系统》、《核电厂仪表与控制》、《核电厂核安全》、《核电厂运行概论》。这套教材内容以核电厂相关专业的基本概念、基本原理及基础知识为主,可为操纵人员下一步培训打下良好的理论基础。

本套教材是经过充分准备、精心组织而完成的。首先,根据核电厂操纵人员的培训目标,按照《核电厂操纵人员的执照考核标准》(EJ/T 1043—2004)的相关内容和要求进行课程设置、制定教材编写原则、明确每种教材应涵盖的内容;在总结以往教学经验的基础上,充分征求各核电厂专家的意见,形成了内容完整、要求明确的教材编写大纲。其次,聘请既有较高的专业水平又有较强的实际工作能力和丰富的教学

经验的专家担任本套教材的编者,并为编者提供教材编写技巧、《著作权法》等相关知识的讲座和模拟机现场观摩学习;编者根据教材编写原则和大纲编写具体内容,力求做到既符合学员的认知规律又贴近核电站的实际。再次,请理论功底扎实、教学经验丰富的教授、专家根据教学原则对教材内容的准确性、系统性等进行审查,并广泛征求任课教师的意见;同时请经验丰富的核电站专家结合实际进行审查。编者根据上述意见对教材进行认真修改后,再征求各方意见,最终由操纵人员资格审查委员会审定。

本套教材中《核电站电气原理与设备》由江苏核电有限公司具有丰富实际工作经验的专家编写。其余的各分册由核工业研究生部多年从事核电培训教学工作、教学及实践经验丰富的教授、专家编写。

在本套教材的编审过程中,核工业研究生部的任课教师们认真参与教材的编审和研讨;江苏核电有限公司专门成立“电气教材编写专项组”,精心组织编审;各核电站积极推荐审稿专家,提供编写教材所需资料;核电秦山联营有限公司组织一线人员与编者进行对口交流,创造条件为编者提供模拟机现场演示与讲解;各核电站、核动力运行研究所、操纵人员资格审查委员会等单位的专家们认真审稿,提出许多宝贵意见;原子能出版社自始至终给予通力合作,提前介入指导,缩短了出版周期。

本套教材的编制出版,凝聚着编、审、校、印及组织管理人员的大量心血,同时得到各相关单位的大力支持和热情帮助,在此深表谢意!

编委会

2010年11月

编者的话

《核电厂核安全》是《压水堆核电厂操纵人员基础理论培训系列教材》之一。通过这门课程的学习,使初期参加压水堆核电厂运行人员培训的学员,对核安全的基本知识有较好的了解,对学员学习其他课程及正式进行核电厂系统培训将有所帮助。本教材内容以基础知识、基本概念和基本原理为主,提供了《核电厂操纵员的执照考核》标准(EJ/T 1043—2004)附录中要求的有关内容。教材除供操纵人员培训外,也可供核电厂相关人员参考。

本书是按核工业研究生部组织的教材编写专家组确定的编写大纲,广泛听取核电专家意见,并以核工业研究生部的培训讲义为基础,结合编者的教学和工作经验,经补充和修改编写的。

全书共分五章,第1章安全文化,介绍了安全文化的渊源、内涵,以及从实践角度在核电厂体制及职工优秀品质与行为方面的建设;第2章核安全法规,包括我国的核安全法规体系及由核安全法规确定的核安全原则;第3至5章为核电厂事故分析,其中第3章介绍核电厂事故分析的基本知识;第4章介绍设计基准事故,重点是各种设计基准事故的过程特点、缓解设备和对操纵员的要求;第5章介绍核电厂严重事故,使学员对核电厂严重事故有一个简要的了解。

在编写的过程中,邵向业教授提供了很多建议,浦胜娣、杨炜等专家审校了全书,于宏、周红和陶书生给予了很多帮助,在此表示诚挚的谢意。

书中难免出现某些问题,敬请批评指正。

编者

2010年11月

目 录

绪言	(1)
第 1 章 安全文化	(4)
1.1 安全文化的由来	(4)
1.1.1 核电发展初期:重视设计的保守性和设备的可靠性,实施纵深防御原则	(4)
1.1.2 三哩岛事故后:加强人机接口和考虑严重事故的预防和缓解	(4)
1.1.3 切尔诺贝利事故后:倡导安全文化	(5)
1.2 安全文化的定义、特性和实质	(5)
1.2.1 安全文化的定义	(5)
1.2.2 安全文化的特性	(6)
1.2.3 安全文化的实质	(6)
1.3 安全文化的组成	(6)
1.3.1 对决策层的要求	(7)
1.3.2 对管理层的要求	(8)
1.3.3 个人的响应	(9)
1.4 培育安全文化的良好实践	(10)
1.4.1 应用安全文化理念的一些活动	(10)
1.4.2 防止人因失误的措施	(11)
1.5 安全文化的评价	(14)
1.5.1 安全文化评价的基础	(14)
1.5.2 安全文化评价的方法	(16)
1.6 安全文化的指标	(17)
复习题	(23)
第 2 章 核安全法规	(24)
2.1 核安全法规体系	(24)
2.2 核安全法规规定的一些原则	(29)
2.2.1 国家核安全局的主要职能	(29)
2.2.2 核电厂安全许可证制度	(29)
2.2.3 核安全监督	(32)
2.2.4 核事故应急准备	(33)
2.2.5 核电安全的总目标	(36)
2.2.6 核动力厂设计的纵深防御概念	(36)

2.2.7 核电厂运行安全要求	(38)
2.2.8 国际核事件分级(INES)	(40)
复习题	(43)

第3章 核电厂事故分析的基本知识

3.1 核电厂事故分析的作用	(45)
3.2 核电厂事故分析的方法	(45)
3.2.1 确定论安全分析	(45)
3.2.2 概率论安全分析	(46)
3.3 核电厂工况分类及设计基准事故	(49)
3.4 验收准则	(52)
3.5 事故分析的基本假设	(53)
3.6 单一故障准则	(54)
3.6.1 概述	(54)
3.6.2 单一故障准则的使用范围	(54)
3.6.3 单一故障准则的使用方法	(55)
3.6.4 单一故障准则应用举例	(56)
3.7 核电厂事故分析用的一些定义	(57)
复习题	(59)

第4章 设计基准事故

4.1 失流事故	(60)
4.1.1 概述及失流事故定义	(60)
4.1.2 过程特征	(61)
4.1.3 验收准则	(61)
4.1.4 分析失流事故的重要意义	(61)
4.1.5 停堆保护信号	(62)
4.1.6 分析方法	(63)
4.1.7 主要假设	(63)
4.1.8 分析结果举例	(63)
4.1.9 讨论	(71)
4.2 二回路排热减少	(72)
4.2.1 II类工况概述	(72)
4.2.2 主给水管道的破裂事故	(76)
4.3 失水事故	(81)
4.3.1 概述	(81)
4.3.2 大破口失水事故	(82)
4.3.3 小破口失水事故	(91)
4.4 蒸汽发生器传热管破裂事故	(101)
4.4.1 事故概述	(101)

4.4.2 FSAR 分析方法 (102)

4.4.3 FSAR 分析结果 (103)

4.4.4 放射性后果 (106)

4.4.5 SGTR 事故的现实分析 (107)

4.5 冷却剂装量增加 (111)

4.5.1 事故概述 (111)

4.5.2 分析方法 (112)

4.5.3 分析结果 (112)

4.6 二回路排热增加 (115)

4.6.1 给水温度下降 (115)

4.6.2 给水流量增加 (117)

4.6.3 蒸汽流量过增 (120)

4.6.4 一台 SG 安全阀或释放阀误打开 (123)

4.6.5 蒸汽管道破裂事故 (125)

4.7 反应性引入事故 (133)

4.7.1 失控提棒事故 (133)

4.7.2 弹棒事故 (141)

4.8 未能紧急停堆的预期瞬态 (146)

4.8.1 事故概述 (146)

4.8.2 分析方法 (146)

4.8.3 分析结果 (147)

复习题..... (152)

第 5 章 核电厂严重事故 (153)

5.1 概述 (153)

5.2 严重事故的初因事件 (153)

5.3 严重事故的物理过程 (153)

5.4 设计中对严重事故应做的考虑 (154)

5.5 压水堆核电厂需要考虑典型的严重事故预防和缓解措施 (154)

5.6 核电厂 1 级 PSA 的分析结果举例..... (155)

复习题..... (159)

索引 (160)

参考文献 (162)

绪 言

1. 核电是清洁、安全和经济的能源

核能的发现和利用是近几十年来科技史上最杰出的成就之一。

1939 年发现了核裂变现象。1942 年第一座人工核反应堆就达到临界,1945 年制成并投掷了原子弹,1954 年苏联建成第一座并入电网的核电厂,20 世纪 60 年代末,美国 100 万千瓦级压水堆核电厂已基本定型。2010 年世界核电装机容量约 3.8 亿千瓦,占世界发电总量 10%。我国自 1991 年 12 月 15 日秦山第一核电厂并网发电以来,至今共运行核电机组 11 台,总容量为 910 万千瓦,占全国发电容量的 1.27%。

核电厂不排出温室气体 CO_2 ,不排出有毒气体 CO 、 SO_2 及氮氮化合物,也不排出灰尘。每座核电厂排出的放射性物质对周围居民的剂量限值为 0.25 mSv/a,仅为天然本底的 1/10。实际的放射性影响比限值小得多,比相同功率的火电厂排出的放射性剂量还要小。

一座 100 万千瓦的煤电厂一年需要用 330 万吨标准煤。煤是宝贵的化工原料,而且采煤有很大的风险。一座 100 万千瓦的核电厂每年仅需替换几十吨核燃料,利用核能还可以减轻运输负担。

核电厂虽然建设周期长,一次性投资大,但其运行成本远低于火电厂,总体计算每度电的发电成本,比燃煤火电厂低。尤其是我们现在已做到设计、建造、运行自主化,设备基本国产化,更是如此。

核电厂技术成熟,运行稳定,核电机组的供电负荷因子已大于 90%。核电自诞生以来有良好的安全记录。在三哩岛事故和切尔诺贝利事故后,世界各国已采取了有效的安全改进措施,1 万余堆·年的核电业绩,可以证明核电是安全的能源。

研究表明,核燃料的供应及长寿命裂变产物的处理,并不是影响核电发展的主要因素,所以核电还是可持续发展的能源。

发展核电是优化能源结构,保障能源安全,减少温室气体排放,促进经济、社会和生态协调发展的重要举措。

2. 核电厂潜在的危险性

(1) 核反应堆内存在大量放射性物质

核燃料在发生裂变反应释放能量的同时,也产生具有放射性的裂变产物。随着燃料的加深,反应堆内的放射性活度将逐渐积累。一个热功率为 3 000 MW 的反应堆,燃料末期,放射性活度可超过 10^{16} Bq ^{131}I 。对比食用水放射性浓度标准(GB 5749)要求小于 1 Bq/L,可见堆内放射性贮量之大。如果这些放射性物质释放出来,会在很大范围内对居民产生健康影响,也会造成长期的环境污染。

核反应堆内放射性物质 98% 以上保留在 UO_2 芯块内,约 2% 扩散在包壳与芯块之间的空隙内。如果包壳不破损,芯块不高温熔化,这些放射性物质就不会泄出。如果再加上一回路压力边界及安全壳,共 4 道防护,就可以实现辐射安全。

(2) 反应堆停闭后会长时间释放衰变热

反应堆停闭后,堆内中子链式反应虽然中止,但是裂变产物继续发射 β 和 γ 射线。这些裂变产物的半衰期较长。射线与周围物质作用,将释出热量,这就是衰变热。

一个热功率为 3 000 MW 的反应堆停闭后,衰变热随时间的变化为:

1 分钟后	3.5%	104 MW
1 小时后	1.3%	38.5 MW
1 天后	0.5%	14 MW
1 周后	0.19%	5.5 MW
1 个月后	0.075%	2.25 MW

作一个简单的估算,1 MWh 热量可蒸发 1 500 kg 水。可见,核反应堆即使停堆以后,在一个相当长的时间内,仍需要不断提供冷却手段,否则就会发生堆芯熔化,使放射性物质释出。

由于衰变热的存在,往往会使防止放射性物质释出变得比较复杂。

(3) 反应堆冷却剂系统存在大量的高温高压水

反应堆冷却剂系统共存有几百吨高温高压水。这些水具有放射性,并含有巨大能量。一旦一回路压力边界发生破口,大量冷却剂就会迅速喷出。

其危害为:

危及安全壳完整性;

放射性物质扩散;

使燃料元件失去冷却。

总效果是放射性屏障受破坏,放射性物质外泄。

(4) 反应堆功率可能迅速升高

虽然核反应堆不会像原子弹那样爆炸,但在一定条件下,堆功率迅速升高,还是可能的。

在切尔诺贝利事故过程中,反应堆具有正温度反应性反馈,堆内存在大量氙毒,在此条件下,硬要使反应堆运行,是极其危险的。当时,在 40 s 时间内,反应堆从较低功率提高到额定满功率的 100 倍,造成了巨大灾难。对于这样的条件,在运行上必须严格予以制止。

核反应堆存在的这些潜在危险性,要求反应堆运行的任何时候都必须保持三大安全功能:控制反应性、冷却堆芯和包容放射性物质。

3. 公众的接受性是核电发展最重要的因素

核能的首次使用,是在日本被投下两颗原子弹,使人们在核能利用的一开始就怀有恐核的心理。核反应堆原理复杂,对它的安全性连一般的技术人员都很难理解,更不要说是普通的公众。三哩岛事故与切尔诺贝利事故,又加深了人们恐核的心理。

很多研究对核电由盛转衰进行了全面的分析。发达国家经济增长放缓,低价天然气大规模应用,能源市场自由化等事件都对核电停滞产生了重要的影响。但是比较普遍的观点认为,公众的反对才是其中最重要的原因。

很多国家已宣布废除核能,有些是全国公众直接投票决定淘汰核能,如瑞典、瑞士、奥地利和意大利,有些是反核政党得到公众支持上台后,由政府作出决定淘汰核能,如德国、比利时、西班牙和荷兰。

日本是一个最需要发展核能的国家,虽然政府的计划雄心勃勃,但一直受阻于公众的反

对,偏又发生了1999年东海镇核燃料厂的临界事故和2007年柏崎、刈羽核电厂厂址的大地震,使在日本再要找到新的核电厂厂址就非常困难。

我国由于人民对党和国家领导的信任,大多数相信我国发展核电的政策是合适的。统计数据表明,我国人民赞成发展核电的比例高达80%以上。但是赞成在居住当地发展核电的比例却低于50%以下,而且反对者达到30%左右。另外,以一定方式来影响当地发展核电的事例,也是常有发生的。可见,我国和其他国家一样,对于核电存在NIMBY(Not In My Back Yard)现象,这是一种公众并非真正接受了核能的表示,是值得我们注意的。

4. 倡导安全文化(摘自INSAG-4《安全文化》的前言)

除了人们往往称之为“上帝的旨意”以外,核电厂发生的任何问题在某种程度上都来源于人为的错误(human error)。然而人的才智在查出和消除潜在的问题方面是十分有效的,这一点对安全有着积极影响。正因为如此,个人承担着很重要的责任。除了要遵守规定的程序以外,他们还必须按照安全文化的规范来进行每一项工作。核电厂营运机构以及所有其他与安全相关的单位都必须提高安全文化,以便防止人为错误的发生,并从人类活动的积极方面得到好处。

第 1 章 安全文化

1.1 安全文化的由来

核安全的发展历史,可以划分为三个阶段——核电发展初期、三哩岛事故后和切尔诺贝利事故后。回顾核安全观念的演变历史,我们可以了解“安全文化”的历史背景,更有助于我们理解倡导安全文化的作用和意义。

1.1.1 核电发展初期:重视设计的保守性和设备的可靠性,实施纵深防御原则

由于核辐射会对人体造成伤害和对环境造成不利影响,因此在核电发展初期,就在核安全方面采取了不少措施。此时,强调的是设计的保守性和设备的可靠性。在设计保守性上,着重地将一回路主管道双端断裂大破口失水事故确立为“最大可信设计基准事故”。这里就含有这样的意思,如果把大破口失水事故解决了,其他事故就不难对付。设备上设置了专设安全设施,设计上采用了纵深防御原则,安全分析中采用了保守的假设和计算模型,规定了各种类型设计基准事故的验收准则。另外,这一时期还制定了大量的法规、导则和技术文件。

上述的考虑有许多都是正确的,目前还在应用之中。但如果说一切事故无例外地都在考虑之中,那就有片面性了。

实际上,当时的核安全水平还是存在一定的不足。那段时期曾发生多次核事故。1979年3月28日还发生了美国三哩岛核电厂事故。

1.1.2 三哩岛事故后:加强人机接口和考虑严重事故的预防和缓解

三哩岛事故的起因是蒸汽发生器主给水故障中断,而应急给水阀门在此前的维修后没有打开,这就造成一个失去全部给水事故,继而又发生稳压器卸压阀卡开故障,当时提供给系统的信号不全,又没有合适的操作规程。操纵员根据正常情况下的规程,关闭了自动触发的高压安注,堆芯长时间没有得到补水而严重损坏。但借助安全壳的防护,没有造成大量放射性物质释放。

三哩岛事故的经验总结使核工业界得到很多的教益,人们认识到严重事故是可能发生的,它往往是多重设备故障和人因错误综合作用而造成的。三哩岛事故证明核电厂设计的纵深防御概念在严重事故下依然有效。核电工作者学到了应该注意更为实际而非戏剧性的故障与事故(如小破口事故、阀门问题、电气问题等);人因错误问题更加受到注意,提出人员的培训和再培训的重要性,主控制室应当改进,特别是有关安全参量的显示;并拓展事故处理规程的范围和内涵。设计上在多方面也作了改进。这些改进提高了核电厂预防和缓解严重事故的能力。

1.1.3 切尔诺贝利事故后:倡导安全文化

仅仅过了几年,1986年4月26日,前苏联切尔诺贝利4号机组发生了强烈爆炸,堆芯的大部分放射性物质从核电厂释放出来,造成环境污染,大量人员撤离。这引起了社会的恐慌,在一个时期内,影响了世界核电的发展。

对于这次事故,尽管存在技术上的欠缺,人的失误和违章是另一方面的重要因素。但根本原因,应归于前苏联各级主管部门安全管理方面的缺失和人员核安全意识的淡薄。因为这种堆型的技术缺点,在别的同类核电厂早已发现,并向有关部门专门写了报告,但未引起有关方面重视。另外,在整个引起事故的试验过程中,没有任何安全人员进行监督管理。

核能界对此事故作了深刻的反思和总结,对核安全管理有了进一步的重视,形成了安全文化理念。

为了加强IAEA在保证核安全方面的作用,1986年,IAEA邀请了核安全领域的一流专家组成了“国际核安全咨询组(INSAG)”。其主要任务是提供一个讲坛,交流有国际意义的核安全情报,并系统提出一些普遍适用的核安全概念。核领域的“安全文化”是在1986年由IAEA出版的安全丛书INSAG-1《关于切尔诺贝利事故后审议会议总结报告》中首次提出的管理术语。1988年,IAEA出版的INSAG-3(1999年升版为INSAG-12),《核电厂基本安全原则》中作了进一步阐述,安全文化被强调为基本的管理原则。这两份报告出版后,“安全文化”这一词在核安全领域中越来越多地被使用。

1991年,INSAG为了使“安全文化”这一理念更好的发挥作用,出版了INSAG-4《安全文化》专门报告。

在INSAG-4专门报告中深入地论述了:安全文化的定义、特征和实质,使对安全文化有一个共同的理解;安全文化对决策层、管理层和个人三层次的要求;一系列问题和定性的“指标”(index)用以衡量不同层次所达到的安全文化程度,给看起来抽象的“安全文化”赋予了物化的内容,为安全文化在实际中的应用做出了十分有意义的探索与指导。

INSAG-4奠定了核能界安全文化的基础,这一报告至今仍是核能界推行安全文化的经典报告。安全文化作为一项高境界的管理原则,在全世界核电业界已得到倡导、实施和推广,并且得到不断发展和完善,在创造核电厂优良业绩中发挥重要的作用。

1.2 安全文化的定义、特性和实质

1.2.1 安全文化的定义——INSAG-4的第一项建议

安全文化的定义:安全文化是存在于单位和个人中的种种特性和态度的总和,它建立一种超出一切之上的观念,即核电厂安全问题由于它的重要性要得到应有的重视。

安全文化指的是“从事核安全相关活动的全体人员的献身精神和责任心”(INSAG-3),其进一步解释就是概括成一句关键的话,一个完全充满“安全第一”的思想,这种思想意味着内在的探索态度、谦虚谨慎、精益求精,以及鼓励核安全事务方面的个人责任心和整体自我完善。

安全文化要求,必须所有有关机构制定与实施核安全政策,应认识到它的重要性不仅体

现在实践的本身,而且也体现在由它造成的安全自觉性的环境之中。安全文化还要求:确定责任与联络的明确界限;制定完整的规程,并要求严格遵守这些规程;进行安全有关活动的审评;工作人员要接受培训,取得履行他们职责的资格。

安全文化既是态度问题,又是体制问题,既和单位有关,又和个人有关,同时还牵涉到在处理所有核安全问题时所应有的正确理解和应采取的正确行动。安全文化是对核安全起作用的所有单位和个人的完美属性的总和。

倡导安全文化是核电厂一项基本管理原则。核电厂发生的任何问题在某种程度上都与人为错误有关,然而人的才智在查出和消除潜在的问题方面是十分有效的。因此,所有与安全相关的单位和个人都必须按照安全文化的规范来进行每一项工作。倡导安全文化是在立法和 监管要求之外保持一个加强安全的自我约束方法。

1.2.2 安全文化的特性

1. 安全文化的有形导出——INSAG-4 的第二项建议

工作态度、思维习惯和单位的工作作风往往是抽象的,但是这些品质都可以引出种种有形的表现。要寻找各种办法,利用具体表现来检验那些内在的隐含的东西。

2. 安全文化主动精神——INSAG-4 的第三项建议

虽然良好的工作方法本身是安全文化的一个重要的组成部分,但若仅仅机械地执行是不够的,还要求工作人员具有高度警惕性、实时的见解、丰富的知识、正确无误的判断和强烈的责任感来正确执行所有的安全重要职责。

这种在安全文化方面的个人响应可以表现为职工的三个方面的优良品德:质疑的工作态度、严谨的工作方法和相互交流的工作习惯。

1.2.3 安全文化的实质

安全文化的实质是在核电厂内建立一整套科学而严密的规章制度和组织体系,在核电厂内营造人人自觉关注安全的氛围,通过培训,提高员工的知识技能,培养员工遵章守纪的自觉性和良好的工作习惯,从而提高人员绩效和核电厂的安全性能。

1.3 安全文化的组成

安全文化有两大组成部分:一是单位内部必要的体制和管理部门的逐级责任制;二是各

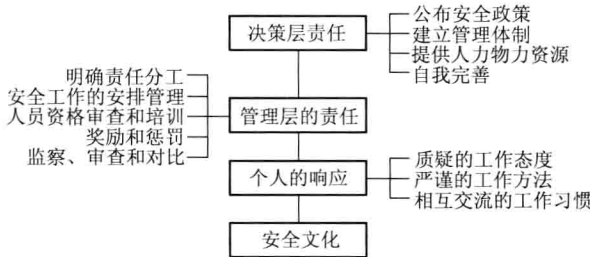


图 1-1 安全文化示意图