



# 核电厂

## 应急准备与响应

邹益民 主 编

朱月龙 金 莉 苟全录 陈茂松 副主编

中国核工业集团公司 编

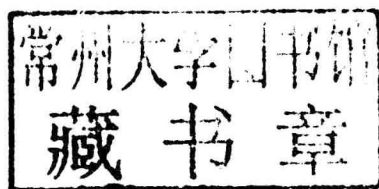


原子能出版社

# 核电厂应急准备与响应

主 编 邹益民

副主编 朱月龙 金 莉 苟全录 陈茂松



原子能出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

核电厂应急准备与响应/邹益民主编. —北京:原子能出版社, 2010. 3  
ISBN 978-7-5022-4824-6

I. 核… II. 邹… III. 核电厂—紧急事件—安全管理—教材 IV. TM623. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 033645 号

## 内 容 简 介

本教材根据中国核工业集团公司的要求编制,可作为核电厂全体员工和承包商基本安全授权的培训教材。本教材全面阐述了核电厂应急准备与响应的技术基础,并结合中核集团及下属核电厂在核应急建设和响应过程中的相关实践及积累的经验,对核电厂的应急计划(应急预案)、营运单位的应急组织、应急响应行动、人员防护、应急设施的建立、应急响应能力的保持和核电厂应急相关的经验反馈等方面作了系统的讲解。

本教材主要用于运行核电厂所有工作人员的培训(包括应急人员和非应急人员),同时也可作为其他核设施或地方有关部门制定应急预案的培训教材和参考资料,也可供大专院校有关专业的师生参考。

## 核电厂应急准备与响应

---

总 编 辑 杨树录  
责任编辑 孙凤春  
责任校对 徐淑惠  
责任印制 丁怀兰 潘玉玲  
印 刷 保定市中国画美凯印刷有限公司  
出版发行 原子能出版社(北京市海淀区阜成路 43 号 100048)  
经 销 全国新华书店  
开 本 787 mm×1092 mm 1/16  
印 张 6.5 字 数 162 千字  
版 次 2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5022-4824-6 定 价 35.00 元

---

网址: <http://www.aep.com.cn>

发行电话: 68452845

E-mail: [atomep123@126.com](mailto:atomep123@126.com)

版权所有 侵权必究

# 中国核工业集团公司 核电培训教材编审委员会

总    编    孙    勤  
副  总  编    余剑锋    叶奇蓁

## 编辑委员会

|         |        |     |     |     |     |  |
|---------|--------|-----|-----|-----|-----|--|
| 主    任  | 陈    桦 |     |     |     |     |  |
| 副  主  任 | 程慧平    | 王光银 |     |     |     |  |
| 编    委  | 马明泽    | 刘志勇 | 刘明章 | 李苏甲 | 李和香 |  |
|         | 吴美景    | 邹正宇 | 杨树录 | 段光荣 | 顾颖宾 |  |
|         | 商幼明    | 戚屯锋 | 缪亚民 |     |     |  |

## 执行编委

|        |     |     |     |        |
|--------|-----|-----|-----|--------|
| 谢    波 | 马寅军 | 叶丹萌 | 莫银良 | 高小林    |
| 吴向东    | 阮良成 | 唐锡文 | 蔡黎勇 | 刘    朔 |
| 肖    武 | 浦胜娣 | 刘玉山 |     |        |

## 编委会办公室

|     |        |     |        |     |
|-----|--------|-----|--------|-----|
| 姜福明 | 朱    黎 | 程建秀 | 黄    芳 | 方朝霞 |
| 宫育锋 | 章    超 | 丁怀兰 | 陈茂松    | 万德华 |
| 张曰智 | 郭维贺    |     |        |     |

# 《核电厂应急准备与响应》

## 编 辑 部

主 编 邹益民

副 主 编 朱月龙 金 莉 苟全录 陈茂松

编 者 (按姓氏拼音顺序排列)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 陈茂松 | 程建秀 | 方朝霞 | 苟全录 | 金 莉 |
| 李 冰 | 李贤良 | 沈根华 | 施 江 | 王贵良 |
| 王孔钊 | 韦卫军 | 恽为荣 | 湛 丽 | 张鹏飞 |
| 仲崇军 | 朱月龙 | 邹益民 |     |     |

# 总 序

核工业作为国家高科技战略性产业,是国家安全的重要基石、重要的清洁能源供应,以及综合国力和大国地位的重要标志。

1978年以来,我国核工业第二次创业。中国核工业集团公司走出了一条以我为主发展民族核电的成功道路。在长期的核电设计、建造、运行和管理过程中,积累了丰富的实践和理论经验,在与国际同行合作过程中,实现了技术和管理与国际先进水平相接轨,取得了骄人的业绩。

中国核工业集团公司在三十多年的核电建设中,经历了起步、小批量建设、快速发展三个阶段。我国先后建成了秦山、大亚湾、田湾三大核电基地,实现了我国大陆核电“零”的突破、国产化的重大跨越、核电管理与国际接轨,走出了一条以我为主,发展民族核电的成功之路。在最近几年中,发展尤为迅猛。截至2008年底,核电运行机组11台,装机容量907.82万千瓦,全部稳定运行,态势良好。

进入新世纪,党中央、国务院和中央军委对核工业发展高度重视、极为关怀,对核工业做出了新的战略决策。胡锦涛总书记指出:“无论从促进经济社会发展看,还是从保障国家安全看,我们都必须切实把我国核事业发展好”。发展核电是优化能源结构、保障能源安全、满足经济社会发展需求的重要途径。2007年10月,国务院正式颁布了《核电中长期发展规划(2005—2020年)》。核电进入了快速、规模化、跨越式发展的新阶段。

在中国核电大发展之际,中国核工业集团公司继续以“核安全是核工业的生命线”的核安全文化理念和“透明、坦诚和开放”的企业管理心态,以推动核电又好又快又安全发展为己任,为加速培养核电发展所需的各类人才,组织核电领域专家,全面系统地对核电设计、工程建设、核电厂调试、生产准备和生产运营等各阶段的知识进行了梳理,构造了有逻辑性、系统性的核电知识体系,形成了覆盖核电各阶段的核电工程培训系列教材。

这套教材作为培养核电人才的重要工具,是国内目前第一套专业化、体系化、公开出版的核电人才培养系列教材,有助于开展培训工作,提高培训质量、节约培训成本,夯实核电发展基础。它集中了全集团的优势,突出高起点、实用性强,是集团化、专业化运作的又一次实践。是中国核工业 50 余年知识管理的积淀,是中国核工业 10 万人多年总结和实践经验结晶。

21 世纪是“以人为本”的知识经济时代,拥有足够的优秀人才是企业持续发展的重要基础。中国核工业集团公司愿以这套教材为核电发展开路,为业界理论探讨、实践交流提供参考。

我们要继续以科学发展观为指导,认真贯彻落实党中央、国务院的指示精神,积极推进核电产业发展。特别是要把总结核电建设经验作为一项长期的工作来抓,不断更新和完善人才教育培训体系。

核电培训系列教材可广泛用于核电厂人员培训,也可用于核电管理者的学习工具书,对于有针对性地解决核电厂生产实践和管理问题具有重要的参考价值。

中国核工业集团公司总经理

Handwritten signature in black ink, appearing to read '孙强' (Sun Qiang).

2009 年 9 月 9 日

# 前 言

为确保核电厂安全、可靠和经济地运行,中国核工业集团公司下属各运行核电厂已制定和执行员工培训(包含继续培训)大纲,使员工接受适当的培训、获得(或继续)授权和获得(或保持)上岗工作资格,这不仅是为了满足核安全法规、国家标准和行业标准的基本要求,也是营运单位自身生存和发展的需要。

授权是核电厂经理或厂长对其下属具有合格的资格胜任某一工作的员工签发一种书面证书,允许履行其岗位职责的过程。基本安全授权培训是指对在核电厂工作的每一名员工,包括厂内和厂外的,在其进入厂区之前,对其所进行的安全、组织过程和质量等方面的知识和意识方面的培训,并进行考核以确保其已经具有基本安全知识和意识,基本安全授权是员工入厂工作所应具备的最基本授权。

中国核工业集团公司组织编写基本安全授权培训系列教材的目的是为了总结下属各运行核电厂基本安全授权培训经验和加强相互之间的沟通交流;提高基本安全授权培训效果,为各核电厂开展基本安全授权培训提供参考。

基本安全授权培训系列由以下教材组成:

- 核电厂安全文化
- 核电厂质量保证
- 核电厂应急准备与响应
- 核电厂急救
- 核电厂辐射防护
- 核电厂工业安全
- 核电厂消防
- 核电厂保卫
- 核电厂工作过程管理
- 核电厂场地管理
- 核电厂环境保护

教材的内容以近年来各运行核电厂的基本安全授权培训教材为基础,补充一些国内外核电厂的良好实践经验及新发布的核安全法规和导则的相关要求。

本教材为《核电厂应急准备与响应》。



核电作为一种清洁、安全和经济的能源,已成为当今最现实的、能大规模发展的替代能源。核电厂与当今其他现代工业一样,在造福人类的同时,对人类和环境也带来一定的风险;自从美国三哩岛事故和前苏联切尔诺贝利事故以后,核电厂事故应急准备与响应工作越来越受到各国政府和核电厂营运单位的重视。应急准备与响应是核电厂核安全纵深防御的重要组成部分,一旦发生事故时能快速有效地控制事故并减轻其后果;当事故导致或可能导致向场区外大量释放放射性物质时,保证核电厂营运单位的应急响应及时地与场外应急组织有效配合,特别是核电厂的所有工作人员能在事故情况下按各自的职责要求,及时、有效地做出应急响应行动,达到保护场区工作人员、公众和环境的目的。

本教材简要介绍了核事故应急的基本知识,全面阐述了核电厂应急准备与响应的技术基础和国家核应急的法律、法规要求,结合中国核工业集团公司下属核电厂运行和建设阶段的实践,对核电厂应急计划、应急组织、应急响应行动、人员防护、应急设施的建立、应急响应能力的保持和应急相关的经验反馈等方面作了系统的讲解。教材内容的重点是投入运行的核电厂适当兼顾在建核电厂的相关需求。

本教材的培训对象是核电厂所有工作人员,包括应急人员(也称二级人员)和非应急人员(也称一级人员),针对不同人员的培训要求在教材中列出不同的培训目标和内容;各核电厂在使用本教材时,宜结合本厂实际作适当调整和补充。

本教材由核电秦山联营有限公司邹益民主持编辑,核动力运行研究所陈茂松在秦山核电有限公司的《应急响应》(2008年)、核电秦山联营有限公司的《秦山第二核电厂应急响应培训》(2004年)、秦山第三核电有限公司的《应急准备与响应初训教材》(2006年)和《应急准备与响应复训教材》(2006年)、江苏核电有限公司的《应急响应初训》(第二版)和《应急响应复训》(第五版),以及《中国核工业集团公司核应急计划》、《秦山核电基地应急计划》、《田湾核电站场内应急计划》、《核动力厂营运单位应急准备》的修订说明等资料的基础上进行组稿编写。秦山核电有限公司朱月龙、沈根华、李贤良、施江、王贵良;核电秦山联营有限公司邹益民、韦卫军、湛丽;秦山第三核电有限公司王孔钊、恽为荣、金莉;江苏核电有限公司苟全录、李冰、张鹏飞、仲崇军;核动力运行研究所程建秀、方朝霞等专家对初稿进行了认真的审阅和修改,原子能出版社的有关同志对本教材也作了仔细的审读。中国核工业集团公司核应急办公室、国家核安全局、国家环境保护部核与辐射安全中心、秦山核电有限公司、核电秦山联营有限公司、秦山第三核电有限公司、江苏核电有限公司、秦山地区环保应急中心、核动力运行研究所等单位给予了大力支持,在此向他们致以衷心

感谢!

《核电厂应急准备与响应》教材适用于中国核工业集团公司所属各运行核电厂员工的基本安全授权培训,也可作为在建核电厂员工培训的参考教材。

在教材的编制过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至错谬之处,诚望广大读者提出宝贵意见,以便再版时加以修正。

编者

2009 年 10 月

# 目 录

## 第一章 概 论

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 1.1 核电厂应急准备与响应的目的 .....   | 1 |
| 1.2 纵深防御概念及应用 .....       | 1 |
| 1.3 核电厂应急准备与响应的基本要求 ..... | 2 |
| 复习思考题 .....               | 2 |

## 第二章 国家核应急管理

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 2.1 国家核应急管理体系与核应急管理工作方针 ..... | 3  |
| 2.1.1 国家核应急管理体系 .....         | 3  |
| 2.1.2 核应急管理工作方针 .....         | 4  |
| 2.2 国家核应急预案简介 .....           | 4  |
| 2.2.1 应急准备 .....              | 5  |
| 2.2.2 应急响应 .....              | 6  |
| 2.3 核应急管理法规简介 .....           | 7  |
| 2.4 核事故应急的国际安排 .....          | 7  |
| 2.5 国际核事件分级 .....             | 8  |
| 复习思考题 .....                   | 10 |

## 第三章 核电厂不同阶段应急 准备与响应的要求

|                     |    |
|---------------------|----|
| 3.1 核电厂厂址选择阶段 ..... | 11 |
| 3.2 核电厂设计阶段 .....   | 11 |

3.3 核电厂建造阶段 ..... 11

3.4 核电厂首次装料前阶段 ..... 11

3.5 核电厂运行阶段 ..... 12

3.6 核电厂退役阶段 ..... 12

复习思考题 ..... 12

第四章 应急状态分级和可能  
引发应急状态的典型事件

4.1 核电厂应急状态分级 ..... 13

4.2 应急初始条件和应急行动水平 ..... 14

4.3 可能引发相关应急状态的典型事件 ..... 15

    4.3.1 引发应急待命 ..... 15

    4.3.2 引发厂房应急 ..... 15

    4.3.3 引发场区应急 ..... 15

    4.3.4 引发场外应急 ..... 16

复习思考题 ..... 16

第五章 核电厂应急计划

5.1 应急计划的制定 ..... 17

    5.1.1 制定应急计划的目的 ..... 17

    5.1.2 应急计划的基本要求 ..... 17

5.2 场内应急计划的主要内容 ..... 17

5.3 中国核工业集团公司的核应急管理 ..... 18

    5.3.1 核应急组织体系 ..... 18

    5.3.2 应急响应 ..... 19

    5.3.3 事故后果评价 ..... 19

    5.3.4 应急状态的终止和正常状态的恢复 ..... 19

5.4 秦山核电基地的核应急管理模式 ..... 19

复习思考题 ..... 20

## 第六章 核电厂应急计划区

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 6.1 应急计划区的定义 .....                | 21 |
| 6.2 应急计划区的划分原则 .....              | 21 |
| 6.2.1 烟羽应急计划区划分原则 .....           | 21 |
| 6.2.2 食入应急计划区划分原则 .....           | 21 |
| 6.2.3 应急计划区的实际边界和多堆厂址的应急计划区 ..... | 22 |
| 6.3 应急计划区内的应急准备 .....             | 23 |
| 复习思考题 .....                       | 25 |

## 第七章 核电厂营运单位的应急组织 及应急响应行动

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 7.1 应急组织及启动要求 .....          | 26 |
| 7.1.1 应急组织 .....             | 26 |
| 7.1.2 主要职责 .....             | 26 |
| 7.1.3 核电厂应急组织举例 .....        | 26 |
| 7.2 应急报告制度 .....             | 29 |
| 7.2.1 应急准备报告 .....           | 29 |
| 7.2.2 演习或事故通告和报告 .....       | 29 |
| 7.3 应急状态报警信号和应急响应行动 .....    | 30 |
| 7.3.1 应急状态的报警信号 .....        | 30 |
| 7.3.2 核电厂应急状态报警信号管理举例 .....  | 31 |
| 7.3.3 应急报警信号与应急响应行动的关系 ..... | 32 |
| 7.4 应急人员响应的基本要求 .....        | 33 |
| 7.4.1 应急人员的响应要点 .....        | 33 |
| 7.4.2 应急人员的防护基本要求 .....      | 33 |
| 7.5 应急状态终止条件和终止信息发布程序 .....  | 34 |
| 7.5.1 应急状态终止条件 .....         | 34 |
| 7.5.2 应急状态终止信息的发布程序 .....    | 34 |
| 7.6 应急人员的防护措施 .....          | 35 |
| 7.6.1 应急响应行动中控制应急照射 .....    | 35 |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 7.6.2 应急响应人员个人防护的经验反馈 .....  | 35        |
| <b>7.7 非应急人员的防护措施 .....</b>  | <b>36</b> |
| 7.7.1 集合清点 .....             | 36        |
| 7.7.2 隐蔽 .....               | 36        |
| 7.7.3 撤离前的准备 .....           | 36        |
| 7.7.4 服碘片 .....              | 36        |
| 7.7.5 非应急人员个人防护的经验反馈 .....   | 37        |
| <b>7.8 场内人员撤离 .....</b>      | <b>37</b> |
| 7.8.1 应急撤离的条件 .....          | 37        |
| 7.8.2 应急撤离的启动 .....          | 38        |
| <b>7.9 应急监测和事故后果评价 .....</b> | <b>41</b> |
| 7.9.1 应急监测 .....             | 41        |
| 7.9.2 应急响应行动中的事故后果评价 .....   | 43        |
| 复习思考题 .....                  | 46        |

## 第八章 核应急的干预原则与干预水平

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| <b>8.1 基本概念 .....</b>                    | <b>47</b> |
| <b>8.2 核应急的干预原则 .....</b>                | <b>47</b> |
| <b>8.3 干预水平与行动水平 .....</b>               | <b>47</b> |
| 8.3.1 紧急防护行动的通用优化干预水平 .....              | 47        |
| 8.3.2 临时避迁和永久再定居的通用优化干预水平 .....          | 48        |
| 8.3.3 食品通用行动水平 .....                     | 48        |
| 8.3.4 任何情况下预期均应进行干预的急性照射剂量行动<br>水平 ..... | 48        |
| 8.3.5 应急响应人员的剂量控制水平 .....                | 49        |
| 8.3.6 操作干预水平(OIL) .....                  | 49        |
| <b>8.4 照射途径和防护措施 .....</b>               | <b>50</b> |
| 复习思考题 .....                              | 51        |

## 第九章 应急响应能力的保持

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>9.1 应急培训 .....</b> | <b>52</b> |
|-----------------------|-----------|

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 9.1.1 应急培训的基本要求 .....            | 52        |
| 9.1.2 应急培训的实施 .....              | 52        |
| <b>9.2 应急演习 .....</b>            | <b>52</b> |
| 9.2.1 应急演习的目的 .....              | 52        |
| 9.2.2 应急演习的分类 .....              | 53        |
| 9.2.3 演习的基本要求 .....              | 54        |
| 9.2.4 演习的评价 .....                | 60        |
| 9.2.5 秦山核电基地 2008 年的应急演习举例 ..... | 61        |
| <b>9.3 应急设施的维护 .....</b>         | <b>64</b> |
| <b>9.4 应急计划的评议和修改 .....</b>      | <b>64</b> |
| <b>9.5 秦山第三核电厂启动应急待命实例 .....</b> | <b>64</b> |
| 9.5.1 事件进展序列 .....               | 64        |
| 9.5.2 应急组织启动 .....               | 65        |
| 9.5.3 应急通告 .....                 | 65        |
| 9.5.4 主要应急响应行动和补救措施 .....        | 65        |
| 9.5.5 小结 .....                   | 66        |
| 复习思考题 .....                      | 66        |

## 第十章 核电厂场内应急设施和主要功能

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>10.1 主控制室 .....</b>           | <b>67</b> |
| <b>10.2 应急控制室 .....</b>          | <b>67</b> |
| <b>10.3 应急控制中心 .....</b>         | <b>68</b> |
| <b>10.4 技术支持中心 .....</b>         | <b>68</b> |
| <b>10.5 运行支持中心 .....</b>         | <b>68</b> |
| <b>10.6 公共信息中心 .....</b>         | <b>68</b> |
| <b>10.7 通信系统 .....</b>           | <b>69</b> |
| <b>10.8 监测和评价设施 .....</b>        | <b>69</b> |
| 10.8.1 核电厂监测和评价设施应具备的功能 .....    | 69        |
| 10.8.2 为进行场内的评价通常应提供的仪表和设备 ..... | 69        |
| 10.8.3 为开展场外的评价通常应配备的仪表和设备 ..... | 69        |
| <b>10.9 医学救护设施 .....</b>         | <b>70</b> |
| 10.9.1 医学救护设施的主要功能 .....         | 70        |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 10.9.2 医学救护设施 .....            | 70        |
| <b>10.10 防护设施的要求 .....</b>     | <b>70</b> |
| <b>10.11 应急撤离路线的要求 .....</b>   | <b>70</b> |
| <b>10.12 可居留性要求 .....</b>      | <b>71</b> |
| <b>10.13 气象条件的影响 .....</b>     | <b>71</b> |
| 10.13.1 气象条件对应急防护措施实施的影响 ..... | 71        |
| 10.13.2 气象条件对应急辐射监测的影响 .....   | 72        |
| 10.13.3 气象条件对应急指挥通信的影响 .....   | 72        |
| 复习思考题 .....                    | 72        |

## 第十一章 核电厂应急相关事件/事故实例

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>11.1 美国 Indian Point 核电厂 2 号机组 4 号蒸发器<br/>U 形管破裂 .....</b> | <b>73</b> |
| <b>11.2 法国 Blayais 核电厂遭遇大暴风雨 .....</b>                        | <b>73</b> |
| <b>11.3 龙卷风袭击美国 Davis-Besse 核电厂 .....</b>                     | <b>74</b> |
| <b>11.4 美国三哩岛核电厂 2 号机组堆芯熔化事故 .....</b>                        | <b>75</b> |
| <b>11.5 最近美国发生的几起进入应急状态的事件 .....</b>                          | <b>76</b> |
| 11.5.1 POINT BEACH 核电厂失去厂外电 .....                             | 76        |
| 11.5.2 SAINT LUCIE 核电厂非受控的氢气泄漏 .....                          | 76        |
| 11.5.3 RIVER BEND 核电厂的汽轮机厂房有毒气体释放 ...                         | 76        |
| 11.5.4 CALVERT CLIFFS 核电厂高于技术规范要求的<br>放射性碘放射性水平 .....         | 76        |
| 11.5.5 FARLEY 核电厂有毒气体泄漏到应急柴油发电机<br>厂房 .....                   | 76        |
| 11.5.6 BYRON 核电厂辅助变压器故障导致丧失厂外电 .....                          | 77        |
| 复习思考题 .....                                                   | 77        |
| <b>附录 A 应急准备与响应的主要名词术语 .....</b>                              | <b>78</b> |
| <b>附录 B 举例:秦山核电厂应急状态分级矩阵表(节录)<br/>.....</b>                   | <b>82</b> |
| 复习思考题 .....                                                   | 86        |
| 参考文献 .....                                                    | 87        |



# 第一章 概 论

## 1.1 核电厂应急准备与响应的目的

核电和当今现代工业、交通等行业一样,在造福人类的同时,也会给人类和环境带来一定的风险。核电厂在选址、设计、建造、运行和退役各阶段中的活动均要求严格执行国家的核安全有关的法律和法规,在采取种种预防措施后,核电厂因设备故障、人因差错或外部事件导致事故的可能性将降至很低,但是不能完全排除;一旦核电厂发生事故,将可能伴随有电离辐射和放射性物质的释放,会对人类和环境造成伤害。

核电厂应急准备与响应的目的是为保证核电厂在事故情况下,及时有效地采取响应措施,缓解和控制事故状态发展,防止或最大限度地减少事故的后果和危害;达到保护工作人员、公众和环境的目的,促进我国核电事业安全健康发展。

## 1.2 纵深防御概念及应用

纵深防御是实现核安全的一项基本原则,核电厂应急准备与响应是核安全纵深防御的重要组成部分。纵深防御的概念贯彻于安全有关的全部活动,包括与组织、人员行为或设计有关的方面,保证核设施和核活动置于多层次的重叠保护之下,从而使个别失效可以得到补偿或纠正,而不致危害工作人员、公众和环境,这也是核电厂在确保安全方面区别于其他常规工业活动的重要特点。

多层次的防御主要体现在以下方面:

第一层次防御:防止偏离正常运行及防止系统失效。按照恰当的质量水平和工程实践,正确并保守地设计核电厂,留有恰当的安全裕量;对所采用的标准和规范事先加以鉴别和评价。

第二层次防御:检测和纠正偏离正常的运行状态,以防止预计运行事件升级为事故工况;提供专用系统,并制定运行规程,以防止或尽量减少假设始发事件所造成的损坏,防止设备故障和人因失误演变成设计基准事故。

第三层次防御:具备固有安全特性、故障安全设计、针对设计基准事故的专设安全设施和应急操作规程以控制事件的后果,并使核电厂在这些事件之后达到稳定、可接受的状态。这一层次的防御是当某些预计运行事件或假设始发事件的升级仍有可能未被前一防御层次所制止时,防御更严重的事件可能发生及发展。

第四层次防御:针对设计基准可能已被超过的严重事故,并保证放射性后果保持在合理可行尽量低的水平。这一层次最重要的目标是保护包容功能,通过附加的措施和规程防止事故的发展,缓解严重事故的后果。

第五层次防御:减轻可能由事故工况引起潜在的放射性物质向环境释放的辐射后果,建立合适的应急控制中心,并制定核电厂营运单位的场内应急计划、省级应急机构的场外应急