



CANDU-6 核电厂系统与运行

核岛系统 (四) 初级课堂培训教材



姚 翀 陈齐清
姚照红

邹正宇 主 编
周发如 副主编
吴明亮

中国核工业集团公司 编

原子能出版社

初级课堂培训教材

CANDU-6 核电厂系统与运行

核岛系统(四)

主 编 邹正宇

副主编 姚 肿 陈齐清 周发如 姚照红
吴明亮

原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

CANDU-6 核电厂系统与运行. 核岛系统(四)/邹正宇

主编. —北京:原子能出版社,2010.3

初级课堂培训教材

ISBN 978-7-5022-4834-5

I. ①C… II. ①邹… III. ①核电厂—技术培训—教材 IV. ①TM623

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 033672 号

内 容 简 介

根据中国核工业集团公司的要求编写的《CANDU-6 核电厂系统与运行·初级课堂培训教材》是 CANDU-6 核电厂系统培训的入门教材,它侧重于描述系统功能、系统工艺流程、系统设备及参数、系统逻辑、运行工况介绍和运行经验反馈等内容。

CANDU-6 核电厂系统与运行·核岛系统(四)·初级课堂培训教材

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 王 青

技术编辑 丁怀兰 王亚翠

责任印制 潘玉玲

印 刷 保定市中国画美凯印刷有限公司

经 销 全国新华书店

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 8.875 字 数 222 千字

版 次 2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5022-4834-5 定 价 45.00 元

网址:<http://www.aep.com.cn>

E-mail:atomep123@126.com

发行电话:010-68452845

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			

CANDU-6 核电厂系统与运行

核岛系统(四) 初级课堂培训教材

编辑部

主 编 邹正宇

副主编 姚 翀 陈齐清 周发如 姚照红 吴明亮

编 者 (按姓氏拼音顺序排列)

安树魁	曹盟超	韩 雨	黄 明	刘 毅
刘九清	毛先亮	曲文一	任 诚	苏 云
王 楠	吴 斌	吴 楠	武 雷	曾 春
张世敏	甄晓辉	郑建华		

统审专家 居玉鑫 陶少平 吴国安 陈茂松

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、工程建造、电站调试、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的结晶。

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



2009 年 9 月 9 日

前 言

高素质专业人才是核电厂安全稳定经济运行的重要保证。通过有效的培训来提高公司员工全面工作技能,不断更新知识,永无止境地追求更高的水平,不但是运营管理好核电站的基础,也是保持企业强大生命力的基础。根据秦山第三核电有限公司(以下简称“秦山三核”)的培训政策,所有的培训都必须要有配套的培训教材。为此秦山三核在系统性培训方法(SAT)的基础上建立了一套适合于运行人员培训的教材体系。这套教材的内容涵盖面广,融入了各方面的技术知识,包括电站设计变更以及一线技术人员的技术经验等,图文并茂,面向生产,强调实用,符合培养人才的特定要求,学员通过学习教材可以有效地掌握大量的专业知识,提升技能。

由于本套教材内容针对性强,教材的编写质量直接关系到课程教学效果,因此,秦山三核高度重视教材的开发。为此,秦山三核组织各专业处室采用自编开发的方式,安排具备足够调试、运行和维修经验的人员参与教材的编写,并对完成的初稿进行了认真的审查。本套教材质量较高,专业性强,是一份高价值的技术总结,它凝聚了各级领导和广大员工的智慧和心血。在此,对他们辛勤的工作表示衷心的感谢!

本套培训教材满足了电站正常运行期间员工知识和技能培训的需要,它的编写意味着秦山三核的运行人员培训体系与世界先进的运行人员培训体系相接轨,人员培训走上了规范化运作道路。希望广大运行员工充分利用本教材,不断提高自身知识、技能水平,为秦山三期重水堆电站的长期安全稳定经济运行作出贡献。

中核集团秦山第三核电有限公司

二〇〇九年五月

目 录

第一章 厂房非放射性地下排水系统 (71710/71720)

1.1	目的和功能	2
1.2	系统描述	2
1.2.1	系统流程描述	2
1.2.2	与其他系统接口	2
1.3	设备描述	3
1.3.1	地坑	3
1.3.2	地坑泵	4
1.3.3	管线	4
1.4	仪表和控制	4
1.4.1	系统参数	4
1.4.2	系统控制	5
1.5	运行模式	6
1.5.1	正常运行模式	6
1.5.2	异常运行模式	6
1.6	运行经验	7
	复习思考题	8

第二章 R/B、S/B 放射性排水系统 (71730/71740)

2.1	目的和功能	10
2.1.1	系统目的	10

2.1.2 系统功能	10
2.2 系统描述	10
2.2.1 系统流程描述	10
2.2.2 与其他系统接口	12
2.3 设备描述	13
2.3.1 地坑	13
2.3.2 地坑泵	13
2.3.3 地漏	14
2.3.4 管道	14
2.3.5 放射性疏水箱	14
2.3.6 过滤器	14
2.3.7 化学控制	14
2.4 仪表和控制	15
2.5 运行模式	15
2.5.1 正常运行模式	15
2.5.2 异常运行模式	15
2.6 运行经验	19
复习思考题	20

第三章 反应堆厂房冷却系统(73110)

3.1 目的和功能	22
3.2 系统描述	22
3.2.1 系统流程描述	22
3.2.2 与其他系统接口	23
3.3 设备描述	24
3.3.1 就地空冷器	24
3.3.2 堆腔端面冷却风机	25
3.4 仪表和控制	25
3.4.1 系统参数	25
3.4.2 就地空冷器的控制	25
3.4.3 堆腔端面冷却风机控制	26
3.5 运行模式	26

3.5.1 正常运行模式	26
3.5.2 异常运行模式	27
3.6 运行经验	28
复习思考题	29

第四章 反应堆厂房通风系统(73120)

4.1 目的和功能	32
4.2 系统描述	32
4.2.1 系统流程描述	32
4.2.2 与其他系统接口	34
4.3 设备描述	35
4.3.1 送风回路	36
4.3.2 转送回路	37
4.3.3 排风回路	37
4.4 仪表和控制	39
4.4.1 系统参数	39
4.4.2 系统控制	41
4.5 运行模式	42
4.5.1 正常运行模式	42
4.5.2 异常运行模式	42
4.6 运行经验	46
复习思考题	47

第五章 安全壳隔离系统(73140/67314)

5.1 目的和功能	49
5.1.1 系统设计的目的	49
5.1.2 系统功能	49
5.2 系统描述	49
5.2.1 系统流程描述	49
5.2.2 与其他系统接口	52
5.3 设备描述	52

5.3.1	安全壳结构	52
5.3.2	安全壳隔离阀	52
5.3.3	空气闸门	53
5.3.4	乏燃料孔道	53
5.4	仪表和控制	54
5.4.1	系统参数	54
5.4.2	系统控制	54
5.5	运行模式	57
5.5.1	正常运行模式	57
5.5.2	异常运行模式	58
5.6	运行经验	59
	复习思考题	60

第六章 辅助厂房通风系统(73420/73470)

6.1	目的和功能	62
6.2	系统描述	62
6.2.1	系统流程描述	62
6.2.2	与其他系统接口	62
6.3	设备描述	62
6.3.1	中央通风送风系统	65
6.3.2	中央污染排风系统	65
6.3.3	乏燃料池排风系统	66
6.3.4	其他区域的通风和空调系统	66
6.3.5	风机控制盘台	66
6.4	仪表和控制	67
6.4.1	系统参数	67
6.4.2	系统控制	67
6.5	运行模式	67
6.5.1	正常运行模式	67
6.5.2	异常运行模式	70
6.6	运行经验	72
	复习思考题	74

第七章 主控室通风空调系统(73450)

7.1 目的和功能	76
7.2 系统描述	76
7.2.1 系统流程描述	76
7.2.2 与其他系统接口	77
7.3 设备描述	77
7.3.1 空气过滤单元	77
7.3.2 空调机组	78
7.3.3 DCC 房间空调	78
7.3.4 电加热器 EHC	78
7.3.5 防台风阀	79
7.3.6 屋顶风机、排烟风机及其他设备	79
7.4 仪表和控制	79
7.4.1 系统参数	79
7.4.2 系统控制	80
7.5 运行模式	81
7.5.1 正常运行模式	81
7.5.2 异常运行模式	82
7.6 运行经验	83
复习思考题	84

第八章 附属辅助厂房通风系统(73940)

8.1 目的和功能	86
8.1.1 系统的目的和功能	86
8.1.2 1号机组和2号机组的系统差异	86
8.2 系统描述	86
8.2.1 系统流程描述	86
8.2.2 与其他系统接口	88
8.3 设备描述	88
8.3.1 附属辅助厂房通风系统的电加热器	88
8.3.2 附属辅助厂房通风系统的风机	89

8.3.3 附属辅助厂房通风系统的空调机组	89
8.4 仪表和控制	89
8.4.1 系统参数	89
8.4.2 系统控制	90
8.5 运行模式	95
8.5.1 正常运行模式	95
8.5.2 异常运行模式	95
8.6 运行经验	96
复习思考题	97

第九章 废树脂处理系统(79140)

9.1 目的和功能	100
9.2 系统描述	100
9.2.1 系统流程描述	100
9.2.2 与其他系统接口	102
9.3 设备描述	102
9.3.1 贮存箱	102
9.3.2 地坑	103
9.3.3 地坑泵	103
9.3.4 排放和收集管	103
9.3.5 鼓风机	103
9.3.6 滤网	103
9.4 仪表和控制	103
9.4.1 系统参数	103
9.4.2 系统控制	105
9.5 运行模式	106
9.5.1 正常运行模式	106
9.5.2 异常运行模式	106
9.6 运行经验	107
复习思考题	108

第十章 放射性废液管理系统(79210)

10.1 目的和功能	111
10.2 系统描述	111
10.2.1 系统流程描述	111
10.2.2 与其他系统接口	111
10.3 设备描述	112
10.3.1 储存箱泵	112
10.3.2 过滤器、离子交换泵	112
10.3.3 取样泵	112
10.3.4 薄膜式单向计量泵	113
10.3.5 混合器	113
10.3.6 过滤器	113
10.3.7 离子交换柱	113
10.3.8 双孔板	113
10.3.9 废液储存箱	113
10.3.10 超压保护设备	113
10.4 仪表和控制	113
10.4.1 废液储存箱液位测量回路	113
10.4.2 泵出口压力测量回路	114
10.4.3 过滤器差压测量回路	114
10.4.4 废液排放流量测量回路	114
10.4.5 泵的控制	114
10.4.6 气动阀的控制	114
10.5 运行模式	115
10.5.1 正常运行模式	115
10.5.2 异常运行模式	115
10.6 运行经验	116
复习思考题	117

第十一章 废气处理系统(79320)

11.1 目的和功能	120
-------------------	-----

11.2 系统描述	120
11.2.1 系统流程描述	120
11.2.2 与其他系统接口	121
11.2.3 和两个机组重水收集箱的接口	121
11.2.4 和两个机组的破损燃料储存转盘的接口	121
11.2.5 和 1 号机组 SB 通风系统的接口	121
11.3 设备描述	121
11.3.1 预处理单元	121
11.3.2 冷却单元	121
11.3.3 压缩机单元	122
11.3.4 活性炭吸附床	122
11.3.5 化学控制	122
11.4 仪表和控制	122
11.4.1 系统参数	122
11.4.2 系统控制	123
11.5 运行模式	123
11.5.1 正常运行模式	123
11.5.2 异常运行模式	124
11.6 运行经验	126
复习思考题	126

第一章 厂房非放射性地下排水系统 (71710 / 71720)

内容介绍

课程名称: 厂房非放射性地下排水系统

JRTR 编码: FA319

课程时间: 1 学时

学员: 现场值班员

学员条件: 完成新员工电站生产概况培训

最终培训目标:

1. 陈述厂房非放射性地下排水系统的设计目的和系统功能;
2. 陈述厂房非放射性地下排水系统的主要流程;
3. 陈述厂房非放射性地下排水系统的主要组成设备及其工作原理;
4. 列出厂房非放射性地下排水系统的主要运行参数;
5. 解释厂房非放射性地下排水系统的主要工作逻辑;
6. 解释厂房非放射性地下排水系统的主要运行工况。

教学方式及教学用具:

培训方式: 课堂培训

教员需要:

- a. 教室;
- b. 流程图;
- c. 电脑;
- d. 白板等。

学员需要:

- a. 本教材;
- b. 流程图: 9801(9802)-71720-1-1-OF-A1。

考核方法: 笔试