

登录号	184022
分类号	TM623.7
种次号	001



大亚湾核电站生产管理丛书

运行管理

胥云龙 / 主编



石油大学 0195537

原子能出版社

大亚湾核电站生产管理丛书

主 编 咎云龙

副主编 林贵清

编辑委员会

主 任 咎云龙

副主任 林贵清 刘锡才 周展麟

编 委

樊鹤鸣	濮继龙	刘达民	戴庆宇	贺 禹	何志勤	周海涌	沈健生
梁汉超	曾文星	高胜玉	刘德强	杨昭刚	张善明	张志雄	郭嘉平
高立刚	蔡康元	陈德淦	柯国柱	卢长申	刘革新	孙宗闻	刘新栓
强 辉	姚镜泉	李晓明	徐 颖	陈 健	陆 玮	徐文兵	

丛书编辑部

主 任 刘德强

编 辑 刘德强 张兆丰 方春法 姚秋明

《运行管理》分册编辑部

主 编 贺 禹
副 主 编 柯国柱
责任编辑 郭希全
编 辑 潘银生 郭希全 蒋兴华 张凤斌 琚存有
张仕为 金光奎 方 军 徐光明 李玉保
戴元生 张朝文

《运行管理》分册供稿人员

贺 禹 陈政文 柯国柱 方建达 钟汉强 琚存有 龚礼贤
蒋兴华 刘 春 冯文彪 郭希全 郭海静 潘银生 张志权
章国强 周国胜 郭 平 别必凡 余 波 李 滔 林德生
李俊敏 冉 迪 黄远征 凌锋征 闫志伟 李焕新 肖 涛
戴永红 陈小强 杨 炜 刘 力 王玉良 徐百凯 蒋长春
张凤斌 孙开宝 方 军 聂仕杰 沈 星 陈朝晖 陈 智
段德洪 杨 帆 张朝文 戴元生 寇元泽 徐礼新 曾哲峰
张 磊 徐光明 金光奎 张仕为

和平利用核能
為經濟建設
服務

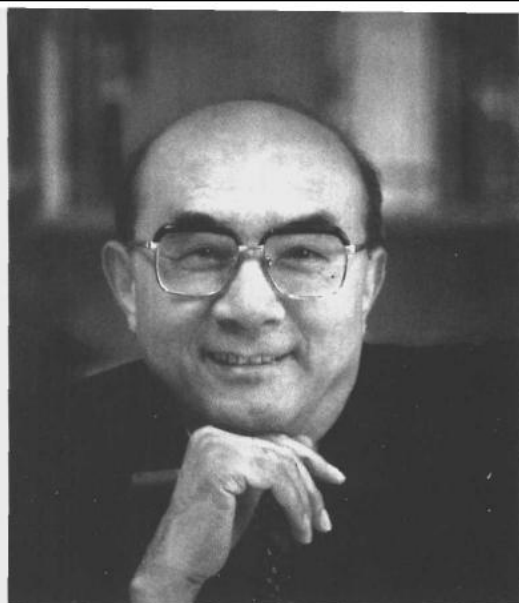
江澤民
一九九九年五月十九日

春到大亞灣秋來
結碩果年復又一年
碩果結滿園

索鵬

二零一一年二月三日

总序



20多年前，在邓小平理论指引下，党和国家领导人高瞻远瞩、审时度势，决定从高起点起步，在广东建设具有国际水平的大型商业运行核电站。在邓小平同志的直接关注和支持下，广东核电事业的创业者们，从1979年到1994年历经15年的艰苦奋斗，终于使我国大陆第一座借助外国资金和引进全套技术、设备和管理的大型商用压水堆核电站——广东大亚湾核电站两台百万千瓦级机组相继于1994年2月1日和5月6日投入商业运行。

广东大亚湾核电站在运行管理上，认真坚持“安全第一、质量第一”的方针，严格要求，积极创新，努力提高全员综合素质和核安全文化素养，两台机组投产运行八年多来，取得了良好的经济效益和安全运行业绩。电站由中港合资建立企业经营管理法人责任制，按国际规范运作。电站总投资40亿美元，除4亿美元股本金外，其余90%的资金均通过借助国际资本，采取“借贷建设、售电还钱”的方式解决。投产当年，大亚湾核电站就在世界权威性的美国《国际电力》杂志组织的全球电站评选中获得了1994年度电站大奖。1997年7月，电站提前两年由中方人员接任厂长，实现电站管理全面自主化。自投产运行以来，电站安全性和经济效益逐年稳步提高。2001年达到143.6亿千瓦·时的上网电量和89.5%的可用率，远远超过了可行性研究报告提出的65%的目标；至2002年3月累计上网1000亿千瓦·时，偿还基建贷款本息总额的82.6%；反映电站运行水平的十项WANO（世界核营运者协会）指标，已有八项达到或超过中间值，其中四项达到世界同类核电站的前四分之一水平。大亚湾核电站已于1999年进入世界核电界先进行列。

广东核电事业，在大亚湾核电站成功建成投产和几年来良好运行业绩的基础上，遵循“以核养核、滚动发展”的方针，于1995年8月经国务院批准开始兴建岭澳核电站（简称广二核）。由于大亚湾核电站积累了丰富的建设和管理经验，使广二核的建设成功地实

现了工程建设管理自主化，调试、生产准备和运行自主化，建筑安装施工自主化，部分设计自主化和部分设备国产化。随着广东核电事业的新发展，已带动了国内一批与核电工程建设和生产运行相关产业的发展。从1996年8月开始进行的广三核开发研究工作，如获国家批准，经过标准化、系列化建设和小批量的生产，将加速推进我国核电设计自主化和设备国产化目标的实现。

广东核电事业，在党中央、国务院和各级政府的领导帮助下，在各参与单位的共同努力下已成功创立。大亚湾核电站的创业者们，遵照“充分学习和利用人类一切文明成果”的思想，从一开始就瞄准国际核电的先进水平，在引进国外先进技术和设备的同时，还引进国外先进的管理经验，结合中国的国情与文化优势，进行消化、吸收与创新，逐步形成了自身优势，并建立了一套既与国际先进管理接轨，又具有自身特色的管理体系。作为我国大陆第一座大型商用核电站，这些经验具有重要的价值。中国工程院宋健院长在视察大亚湾核电站后评价说“在高技术领域，大亚湾核电站作为第一个工业运行的商业化核电站，通过十多年的建设，在技术、管理、人才和融资等方面，第一次建立了系统的经验，大大缩短了我国核电工业与世界先进水平的差距。”

为了全面系统地总结大亚湾核电站自商运以来安全运行的管理经验，实现大亚湾核电站“出效益、出人才、出经验”的目的，为广东核电乃至中国核电的后续发展提供可供借鉴的管理经验，使中国核电站的生产运行管理少走弯路，与国际接轨，在大亚湾核电站安全运行八周年来临之际，广东核电投入很大的力量，组织编撰了《大亚湾核电站生产管理丛书》。

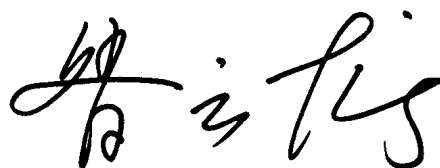
《大亚湾核电站生产管理丛书》在内容上涵盖核电站生产运行的主要专业领域与营运管理的方方面面，在体系上一个专业或一个专题独立成册。本丛书共十个分册：《安全管理》、《质量管理》、《运行管理》、《维修管理》、《大修管理》、《技术管理》、《培训管理》、《供应管理》、《组织与管理》和《生产准备管理》。各分册内容既相互独立又相互关联，构成了核电站生产运行管理的严密体系。各分册以大亚湾核电站成功的管理实践和成熟的管理经验为主线，以“力主特色，客观真实，反映历史，符合现状，参考国际，着眼未来”为指导思想，通过总结过去，将个案的、分散的和日常的经验与做法，进行系统化和理性提炼，做到既有成熟经验的分析与概括，又有管理目标、内容及发展趋势的描述，还有对当今世界核电站先进的管理理念与方法的介绍及展望，是目前所知国内外第一套从实际中总结成果和介绍核电站生产管理的专著。

本丛书既是大亚湾核电站多年管理经验的总结，也是党和国家领导人多年来对大亚湾核电站指导思想的体现，更是大亚湾核电站的广大参与者、建设者、管理者和全体员

工的集体智慧的结晶。在丛书出版之际，我们感谢曾经支持过我们的领导、专家和曾经参与核电站建设的国内外人士！

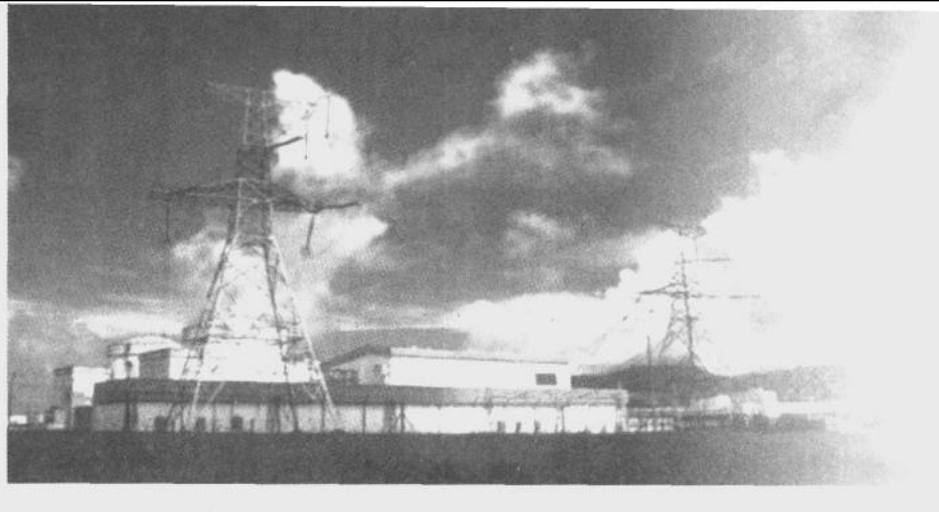
本丛书既可作为国内、国际核电同行们交流学习的材料，也可作为核电站管理者的工具书和培训教材，同时对相关专业的理论工作者和其他行业的管理者亦有着较高的参考价值。

丛书虽然对大亚湾核电站的多年实践作了阶段性成果总结，并对下一阶段各专业范围的世界发展趋势作了一定介绍，但有许多观点还不一定成熟和准确，还有待于实践的检验及进一步完善。同时系统地编撰这样一套大型的有关核电站生产管理的丛书，在国内外尚属首次，再加上编者水平有限，书中的缺陷和不足之处在所难免，诚望读者和有关专家批评指正。



2002年4月

前 言



在核电站的生产过程中，机组的安全运行处于中心地位。因为只有机组的持续安全稳定运行，才能给企业带来优良的社会效益和经济效益。因此，强调以安全运行为中心的管理就不难理解了。从核电站的运行管理在整个生产管理中的重要地位来分析，可知它是由运行人员为主，其他部门人员为支持的围绕机组在不同运行工况下如何保证安全的一个健全的管理体系。这个体系的运作就是运行管理。本分册就是介绍大亚湾核电站投产运行以来在运行管理方面经过多年探索改进后的经验总结和具体做法，以及它将来的发展。

大亚湾核电站自 1994 年投运以来，机组安全运行管理水平与业绩水平逐年提高。1999 年两台机组同时实现一个燃料循环周期不停机停堆，2001 年 1 月两台机组平均安全运行天数超过 1000 天。1999 年、2000 年两度荣获法国同类型机组安全挑战赛第一名。这些成绩的取得是贯彻大亚湾核电站的管理思想：“必须按国际标准建设核电站，也必须按国际标准来运行和管理核电站，力争达到和保持国际先进水平”的结果。它说明我们总结大亚湾核电站运行管理经验是一件很有意义的工作，它将对今后坚持成功经验，继续改进和创新，提高我们的管理水平起到重要作用。

核电站安全生产的高标准、高要求决定了核电站运行管理的核心是机组的安全运行管理。而机组的安全、可靠运行又离不开一系列的维修和技术的支持以及其他部门的配合，因此《运行管理》分册共安排了十二章的内容：绪论、运行组织、运行值管理、机组正常工况下的运行管理、机组大修工况下的运行管理、机组事故工况下的运行管理、电站化学管理、三废控制与管理、电网联网管理、运行文件管理、运行人员培训、运行经验反馈。这些章节从运行组织及其管理、机组在各种工况下的运行管理、各种技术支持、运行文件管理、运行人员培训、运行经验反馈等诸多方面全面反映大亚湾核电站的运行管理及相关情况。考虑到对本书感兴趣的读者主要是从事核电站运行的相关人员和

电力系统相近行业的人员，我们在内容的介绍上尽量具体一些、系统一些，以便更具参考价值。

参加本书编写的人员都是在运行现场多年从事运行管理和运行操作的管理人员、技术人员。由于参加编写的人员大多对运行管理的这一全面、系统的总结和理论的提高缺少经验，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请同行专家和读者指正。

《运行管理》分册编辑部

目录



第1章 绪论

1.1	核能发电的特殊性	2
1.1.1	核电站一回路的冷却	3
1.1.2	辐射防护	4
1.1.3	反应性控制	4
1.2	核电站运行管理要求	4
1.2.1	纵深防御管理原则	5
1.2.2	核安全文化的要求	5
1.2.3	运行活动的要求	6
1.3	运行管理的中心地位	6
1.4	核电站运行管理的目标与原则	8
1.4.1	世界核电运行目标	8
1.4.2	核电站运行管理原则	8
1.4.3	持续提高运行管理水平	10
1.5	大亚湾核电站的运行管理	10
1.5.1	大亚湾核电站运行管理理念	11
1.5.2	大亚湾核电站运行管理经验	13

第2章 运行组织

2.1	核电站运行组织设置的原则与特点	18
2.1.1	核电站运行组织设置的原则	18
2.1.2	核电站运行组织设置的特点	19
2.2	运行组织及岗位设置	20

2.2.1	运行组织机构	20
2.2.2	各岗位的职责	20
2.3	运行值班岗位设置与规范	23
2.3.1	正常运行值的岗位配置	23
2.3.2	最小核安全运行值/最小运行值	24
2.3.3	值长在机组安全生产活动中的核心地位	26
2.3.4	运行值长工作规范	27
2.3.5	副值长工作规范	32
2.3.6	主控制室操纵员工作规范	37
2.3.7	现场操作人员工作规范	45

第3章 运行值管理

3.1	管理计划与目标体系	52
3.1.1	管理计划的制定与主要内容	53
3.1.2	管理计划的实施和跟踪	54
3.1.3	纠正行动的跟踪	59
3.2	运行值考核	61
3.2.1	考核体系内容	62
3.2.2	考核方法	63
3.2.3	运行值考核注意事项	64
3.3	干部管理巡视	65
3.3.1	干部管理巡视的目的	65
3.3.2	管理巡视内容	67
3.3.3	处、科管理巡视计划的制定	68
3.3.4	管理巡视的准备和实施	69
3.3.5	管理巡视报告	69
3.3.6	管理巡视的发展方向	69
3.4	运行例会管理	70
3.4.1	值长会	70
3.4.2	副值长会	70
3.4.3	操纵员俱乐部	71
3.4.4	主值会	74
3.4.5	现场管理会	75
3.5	运行团队建设	75
3.5.1	运行团队建设的目标和内容	76
3.5.2	运行团队特点	77
3.5.3	建设工作效率高的运行团队	78
3.5.4	运行团队建设的方向	79

第4章 机组正常工况下的运行管理

4.1	日常生产管理	82
4.1.1	功能	83
4.1.2	目标	83
4.1.3	组织机构与人员职责	83
4.1.4	运作	85
4.2	主控制室运行管理	88
4.2.1	机组的指挥与控制中心	88
4.2.2	进入主控制室的管理规定	91
4.2.3	技术文件应用	91
4.2.4	报警处理	92
4.3	核安全和可用性的运行控制	95
4.3.1	巡盘制度	95
4.3.2	现场巡视制度	95
4.3.3	运行操作制度	96
4.3.4	运行规程的执行	98
4.3.5	设备可用性控制	100
4.3.6	设备与系统的隔离	101
4.3.7	工作许可证管理	103
4.4	现场管理	121
4.4.1	巡视与填写工作申请	121
4.4.2	专项巡检	122
4.4.3	现场主值区域负责制	125
4.4.4	厂房管理	126
4.5	系统与机组状态管理	127
4.5.1	系统状态管理	127
4.5.2	机组状态管理与控制点设置	129
4.5.3	系统再线	132
4.5.4	流体传输	133
4.5.5	行政隔离和运行隔离	134
4.5.6	专项操作单	135
4.6	运行定期试验管理	136
4.6.1	试验周期的确定	136
4.6.2	制定试验计划	138
4.6.3	定期试验的实施	138
4.6.4	定期试验报告	139
4.7	运行值班记录	140

4.7.1	值班日志	140
4.7.2	操作记录	141
4.7.3	记录仪卷纸	144
4.8	交接班管理	145
4.8.1	交接班准备	145
4.8.2	交接班过程	146
4.8.3	交接班要求	147
4.8.4	休假后的班前准备	147
4.9	运行技术支持	148
4.9.1	检修工作包审查	148
4.9.2	工作票审批会	149
4.9.3	设备缺陷跟踪	151
4.9.4	运行支持文件包的编写	152
4.9.5	运行钥匙管理	156

第5章 机组大修工况下的运行管理

5.1	概述	160
5.1.1	大修的基本概念	160
5.1.2	运行部门在大修中的活动和任务	161
5.1.3	大修运行管理及其演变	161
5.1.4	大修运行管理良好实践	163
5.1.5	大亚湾核电站大修工期的回顾	164
5.2	运行处大修组组织机构及职责	168
5.2.1	组织机构	168
5.2.2	大修组人员岗位职责	169
5.2.3	运行处大修组与运行值的关系	174
5.3	运行处大修组的任务和工作内容	176
5.3.1	大修计划的制定和审查	176
5.3.2	大修运行文件和运行活动的准备	178
5.3.3	大修运行文件和运行活动的实施	181
5.3.4	大修运行活动的指挥、协调和控制	185
5.4	大修总体规程	187
5.4.1	文件的准备	187
5.4.2	大修总体规程概述	187
5.4.3	大修总体规程的具体说明	189
5.5	大修的隔离活动	197
5.5.1	核岛主隔离	198
5.5.2	常规岛主隔离	200

5.5.3	贯穿件试验的管理	201
5.5.4	安全壳压力试验中的运行活动	202
5.5.5	特殊作业许可证	205
5.5.6	临时专用设施和临时控制变更	206
5.6	大修期间定期试验管理	207
5.6.1	目的、	207
5.6.2	定期试验的类别	208
5.6.3	大修定期试验计划制定与试验窗口安排	208
5.6.4	大修定期试验执行	209
5.6.5	有关部门的配合	209
5.7	大修后的设备再鉴定	210
5.7.1	再鉴定工作的准备	210
5.7.2	再鉴定工作的实施	211
5.7.3	再鉴定的具体要求	213
5.8	大修系统再线与再线文件包	214
5.8.1	大修再线文件包的准备	214
5.8.2	再线的执行	215
5.8.3	再线的独立验证	216
5.8.4	再线记录的保存	216
5.9	大修运行活动的经验反馈	216
5.9.1	大修经验反馈的任务与特点	216
5.9.2	大修开始前的经验反馈工作	217
5.9.3	大修运行活动的经验	217
5.9.4	大修转日常工作的安排	220
5.9.5	运行处大修组的最后工作	220

第6章 机组事故工况下的运行管理

6.1	核电站事故研究的发展及在大亚湾核电站的实践	222
6.1.1	世界核电机组事故工况下运行管理的历史与现状	222
6.1.2	事故工况下运行管理的特点及在大亚湾核电站的实践	223
6.2	事故工况下运行组织机构设置与职责	225
6.2.1	运行控制组	225
6.2.2	运行控制组各成员主要职责	226
6.3	事故规程及其应用	228
6.3.1	事故规程分类	228
6.3.2	事故规程的设计原则	231
6.3.3	事故规程的使用导则	231
6.4	事故工况下的机组控制	233

6.4.1	进入事故规程	233
6.4.2	事故规程的诊断	234
6.4.3	事故工况下的机组控制	235
6.4.4	事故工况下主控制室管理	236
6.4.5	事故工况下的现场管理	237
6.4.6	事故工况下的设备管理	237
6.5	火灾情况下的运行响应	238
6.5.1	火灾响应组织机构及分工	238
6.5.2	火灾响应流程	241
6.6	典型事故处理经验及教训	244
6.6.1	2.28 事件	244
6.6.2	3.22 事件	245

第7章 电站化学管理

7.1	化学管理的目的与任务	248
7.2	化学水处理	248
7.2.1	水处理系统和设备及其功能	249
7.2.2	水质规范与控制	250
7.2.3	运行管理方式	253
7.3	化学和放射化学监督和控制	255
7.3.1	化学和放射化学规范	256
7.3.2	在线监测	256
7.3.3	取样频率	258
7.3.4	超过规范的纠正行动	258
7.3.5	大宗试剂的控制	260
7.3.6	腐蚀检查	262
7.3.7	二回路腐蚀状态评价	262
7.3.8	废液处理的监测和控制	263
7.4	电站油务管理	264
7.4.1	历史回顾	264
7.4.2	新油管理	265
7.4.3	运行油管理	266
7.4.4	废油管理	269
7.4.5	经验反馈	269
7.5	实验室管理	270
7.5.1	实验室质量管理	270
7.5.2	实验室安全管理	276
7.6	化学品管理	279

7.6.1	核电站化学品分类	279
7.6.2	化学品管理现状	279
7.6.3	外部管理经验借鉴	283
7.6.4	内部管理经验反馈	283
7.6.5	今后的努力方向	283

第8章 三废控制与管理

8.1	大亚湾核电站三废管理回顾与控制趋势	286
8.2	三废管理组织	289
8.2.1	电站环境与废物管理委员会(PEWC)	289
8.2.2	三废管理小组	289
8.2.3	三废处理系统设备工程师	289
8.3	规范化管理	290
8.3.1	管理程序编写的目的	291
8.3.2	管理程序要点	291
8.3.3	放射性管理程序简介	292
8.3.4	三废处理执行程序	293
8.4	三废运行管理	293
8.4.1	管理原则	293
8.4.2	三废处理系统日常运行管理	296
8.4.3	放射性废物的分类收集与处理	296
8.4.4	放射性液态气态流出物排放管理	301

第9章 电站联网管理

9.1	粤、港电网的运行特性与联网系统	308
9.1.1	粤、港电网的构架及运行特性	308
9.1.2	核电联网系统及设施	310
9.1.3	核电联网运行组织	311
9.1.4	运行责任	311
9.2	发电计划与调度运行	313
9.2.1	发电计划制定与执行	313
9.2.2	调度运行关系	316
9.2.3	主开关站系统运行	319
9.3	电力市场改革对核电上网的影响	324
9.3.1	电力市场改革的必要性和趋势	324
9.3.2	建立电力市场对核电的影响及对策	324