

电力行业管理与执法实务全书

电力工程建设 (八)

卢炳瑞 主编

中国言实出版社

图书在版编目(CIP)数据

电力行业管理与执法实务全书/卢炳瑞主编.

—北京:中国言实出版社,2004.9

ISBN 7-80128-321-6

I. 电…

II. 卢…

III. 电力工业—法规—中国—汇编

IV. F407.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103281 号

中国言实出版社出版发行

(北京市西城区府右街 2 号 邮政编码 100017)

中铁十六局印刷厂

787×1092 32 499.125 印张

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1~1 000 册

定价: 2560.00 元(本卷 16.00 元)

目 录

◎俄发明发动机燃料燃烧率激光点火技术	1
◎一种新型灭火技术在东北电力系统应用	2
◎世界最先进的第四代核电站将落户重庆	3
◎600 千瓦风机控制系统关键技术通过验收	6
◎福建水口电厂投用状态监测与诊断系统	6
◎日本进行低温超导电缆野外送电试验	7
◎大型压气蓄能发电系统的开发及其应用	8
◎三峡工程“首稳百日”机组运行圆满结束	19
◎四川省第一家民营大型水电站并网运行	20
◎溪洛渡水电站右岸导流洞工程全线动工	21
◎河南宝泉水库抽水蓄能电站开工	21
◎武汉电网“迎峰度夏”工程完工	22
◎香港拟在清水湾兴建“风电场”	23
◎天富热电拟投资 2 亿元改建电网	23
◎梯级水电站向家坝电站建设启动	25
◎河南建年发电 1.4 亿度生态电厂	25
◎河南省首家煤矸石电厂年底投产	26
◎重点项目喜河水电站正建设提速	27
◎扎兰屯乌兰浩特输变电工程开工	27
◎三峡梯级水调自动化系统投运	28

◎拉西瓦水电站进入主体施工阶段	31
◎华中区首座风力发电场破土动工	31
◎碗米坡水电站第二台机组发电	32
◎澜沧江景洪水电站项目通过审批	33
◎昆明二电厂开工装机 2×30 万千瓦	34
◎西塞山电厂 1 号机组并网发电	34
◎寿宁斜滩电站环保报告通过审查	35
◎西藏羊湖电厂五号机组开始安装	35
◎中日合资城轨项目落户长沙麓谷	36
◎南沙建国家核电装备制造新基地	36
◎江西省南昌正筹建最大规模电厂	37
◎包头二热扩建机组通过可研审查	38
◎平潭长江澳风电项目竞标成功	39
◎河北最大矸石热电项目落户邯郸	39
◎新疆“三峡工程”6 月启动	40
◎洛电实现机组无功功率自动联调	41
◎投资 6 亿沙角 C 电厂脱硫工程启动	42
◎百色水利枢纽工程明年蓄水发电	44
◎中国首座国产化商业核电站投产	44
◎赣西丰城兰源 35 千伏变电站投运	45
◎石嘴山电厂扩建工程 4 号机组发电	46
◎达拉特电厂四期扩建工程已奠基	47

◎马钢热电厂 3 号发电机组并网发电	48
◎华亭县 2×135MW 煤矸石电厂奠基	49
◎山东鲁能将建设火电厂	49
◎江苏省首个燃气电厂建成投运	50
◎江西“两站三线”提前建成投运	50
◎总投资 12 亿深能源丰达电厂开工	52
◎大唐托克托火电四期工程开挖	52
◎广东:永乐水电站正式放水发电	53
◎河南华润 2×60 万千瓦机项目开工	55
◎鲁能:双鸭山投巨资开发煤电项目	55
◎长阳加快招徕河小水电建设步伐	56
◎三门峡水电厂 7 台机组并网发电	57
◎江苏今年首台 30 万千瓦机组发电	57
◎西北电网调度自动化工程验收过	58
◎广西河池加快中小水电开发建设	58
◎乌江彭水电站工程获贷六亿元	59
◎泉州 490 亿建电力等 65 个重点项目	59
◎[莆田]仙游电站项目紧锣密鼓	60
◎苏北最大环保热电厂落户东海	61
◎湖南衡阳韶耒火电厂正破土动工	62
◎创造奇迹黄骅港填海建电厂	62
◎民营资本激活堵河流域电站开发	64

◎漳州诏安龙潭水利枢纽工程发电	65
◎北京电力投资 6.2 亿改造首都电网	66
◎江西南昌 4 大输变电工程同日开工	67
◎乌江彭水电站工程获贷六亿元	68
◎江苏大丰兴建沿海环保热电厂	68
◎思林沙沱电站项目建议书评估过	69
◎加拿大投 12 亿美元开发内蒙风能	70
◎呼和浩特抽水蓄能电站步伐加快	70
◎电力紧张保民用南方电网负荷 12 次创新高	71
开发垃圾发电技术实现热电持续发展	72
◎开发垃圾发电技术实现热电持续发展	77
◎分布式供电和冷热电联产的前景	85
◎高耗能工业“大跃进”电荒拷问中国节能机制	102
◎重拾节能之风与机制困境	105
◎微型热电联产在游泳池项目中的应用研究	111
◎发展 BC2HPGH 楼宇热电冷植联产全能量-资源 综合利用和零排放生态能源系统应作为北京申 奥的一张王牌	114
◎中国风电场建设分析及发展预测	126
◎丹麦的风电发展	143
◎液氢的生产及应用	149
◎风力发电机组齿轮箱监控设施	158

◎风力发电机组齿轮箱试验要求	162
◎风力发电机组齿轮箱评估指南	164
◎风力发电机组齿轮箱概述	175
◎风力发电机组齿轮箱轴承	193

◎俄发明发动机燃料燃烧率激光点火技术

俄罗斯专家最近开发出一种激光点火技术，试验证明这种技术能够使燃料在低温条件下实现爆震燃烧，从而使普通发动机达到超音速飞行推力成为可能。

飞机在进行超音速飞行时，空气会以超音速进入发动机的燃料燃烧室，将燃料燃烧后再以同样的超音速被排出燃烧室。在这种情况下，燃料往往尚未完全燃烧就同空气一起被排出燃烧室。为了提高燃料的燃烧率，一般需要延长燃料在燃烧室内的滞留时间，为此需要增大燃烧室的长度。要实现 6 倍到 20 倍音速的飞行推力，需要有长达几十米甚至上百米长的燃烧室，如此之大的燃烧室很不现实。俄巴拉诺夫航空发动机制造中央研究所专家开发出了激光点火技术，解决了发动机的长度问题。

这种技术实际上是通过降低燃料的燃烧温度，从而大大提高了燃料的燃烧率，使燃烧室长度普通的发动机也可以实现超音速飞行的推力。据介绍，他们使用波长为 762 纳米的固态钕激光连续照射普通长度发动机的燃烧室，激活燃烧室内的氧分子，使燃烧室内的混合燃料在低温条件下实现加速燃烧，即爆震燃烧。

为证明这种激光技术的有效性，俄专家使用燃烧性能差、在 1000 摄氏度时才能燃烧的甲烷进行了试验。结果证明，这种激光技术可以使甲烷在 300 到 600 摄氏度的低温条件下燃烧。

俄专家认为，这一技术有助于普通的航天发动机达到超音速飞行的推力，从而可以使飞机及火箭等飞行器实现超音速飞行，火箭专家希望将这种激光技术应用用于火箭制造，解决第三级火箭的燃料点火问题。这一研究成果也引起了其他领域科学家的广泛兴趣，冶金专家认为可以直接向煤气炉注入冷甲烷，使用这种激光技术激活氧分子，提高甲烷的燃烧效率，从而节省大量能源。

◎一种新型灭火技术在东北电力系统应用

4 月 15 日沈阳召开的“东北电力企业新型灭火技术研讨会”上了解到，一种 EBM 气溶胶自动灭火系统今年将在东北电力企业全面推广应用。

据已经使用了这种灭火系统的铁岭、清河两个发电厂的工程技术人员介绍，这种安全、规范、持久的 EBM 气溶胶自动灭火系统对电缆隧道、电缆夹层、高低压变电所、配电间等场所的电力火灾的灭火效果显著，是传统“哈龙”的替代品。而现场所做的模拟演示，更是博得与会专家好评。在研制和生产这项灭火

技术与器材的北京理工大学、山西安华灭火器材有限公司专家那里，目前使用的 1211、1301 灭火剂将在 2010 年前淘汰，所以这种“绿色”的气溶胶自动灭火系统会大有商机，而它的研制与推广，亦会使电力系统消防隐患迎刃而解。

◎世界最先进的第四代核电站将落户重庆

据香港文汇报报导，中国西部第一座核电站将落户重庆，拟建世界上最先进的第四代核电站。核电站目前选址初步定在乌江边的白涛镇。重庆拟订的方案是：投资 200 亿元，建两台 90 万千瓦的发电机组，最迟於 2007 年动工，6 年后首台机组并网发电。据悉，项目业主暂定为国内四大电力投资巨头之一的中国电力投资集团。

月初，重庆市正式成立了核电项目工作协调小组，重庆市委常委、常务副市长黄奇帆任组长。下设的办公室与重庆市电力发展领导小组办公室合署办公，办公室主任由市发改委副主任马述林兼任。

加速重庆电源建设

新兴直辖市重庆，虽然东有世界最大电站之一的三峡电站，但随著经济的腾飞，已面临著缺电的困扰。近年，重庆电力负荷平均年增长 10%，电量需求平均

每年增长 9%。据官方预测，2005 年至 2010 年，电力负荷平均年增长 9%，电量需求平均每年增长 8.5%。因此，重庆当局决定电源建设必须加速。

目前，重庆规划及建设的一批电源重大项目，总规模近 1000 万千瓦，总投资 643 亿元，但均为火电和水电项目。近期启动的有重庆发电厂东厂扩建工程（30 万千瓦）、珞璜电厂三期工程（2×60 万千瓦）、合川草街航电枢纽工程（50 万千瓦）、合川双槐电厂二期工程（180 万千瓦）等大型电源项目。

重庆核电项目，拟建在涪陵白涛镇「亚洲第一人工洞」——建峰厂地下核工厂内。该厂原是核工业部直属企业，该厂占地 6000 亩。1984 年军转民，目前是一个年产 60 万吨化肥的生产企业，还拥有两个火电站、电解锰厂、机械厂等。

核厂址比大亚湾好

最重要的是，该厂拥有一大批建设核电方面的专业人才。因为建峰厂是从 816 工厂转产而来，厂里现在还有 30 余名核电方面的技术专家，另外有 100 多名工人曾经在秦山核电厂、大亚湾核电厂接受过培训。建峰厂科技中心副主任苏炳龙透露，大亚湾第一任核电站值班长、主操作员李寿才就是 816 工厂派过去的。

中国核工业集团公司副总经理吕华祥在重庆透

露了建第四代核电站的规划和优势时说：最主要的是安全，即使第四代核电站的控制系统失效了，核反应堆也能自己熄灭、冷却，核辐射不会泄漏。其次是经济，第四代核电站的核反应堆，体积将比现在 816 核工厂的反应堆个头更小，但效率更高。

由清华核研院、国家电力规划设计总院(国家电设总院)、中国电力投资集团公司(中电投)、华东电力院组织的核电方面的专家，考察了 816 工厂的现场后，一致认为厂址条件比我国首座核电站广东大亚湾核电站还要好。

清华研得核反应堆

有关官员透露，重庆之所以能在西部率先建设核电站，还因机缘巧合。去年，清华核研院取得了 1 万千瓦核反应堆的实验成功后，希望将这个具有我国自主知识产权的核电技术产业化，在全国物色一个地方，搞一个商业示范堆。

由於重庆 816 工厂具有的核技术方面的优势，自然进入了清华大学的選擇对象。加上与重庆政府加快能源建设的战略不谋而合，因此建设核电站的进程大大加快。

苏炳龙透露：高温气冷核反应技术属国家重大科技成果，得到国家的大力支持。按清华大学的工程建

设设想，示范堆预期建造周期是 3—4 年。也就是说，2007 年以前就要开工建设高温气冷核反应堆。

高温气冷示范核电站，目前南非正在加紧建设，据悉采用的是德国的高温气冷核电技术。有关人士透露：清华取得了 1 万千瓦核反应堆满负荷下的连续运行，这一点，德国技术没有做到。

据悉，该核电站预计由国内四大电力投资巨头之一中国电力投资集团为主，816 厂以现有的设施入股。

◎600 千瓦风机控制系统关键技术通过验收

近日，“十五”国家科技攻关课题“600 千瓦风力发电机组控制系统产业化关键技术”通过了有关专家验收。

据了解，该机组控制系统采用了集散控制思想、主从控制结构，满足了风力机无人值守、自动运行的要求。控制器整体采用功能模块组合结构，具有风电机组正常运行控制、运行状态监测、运行数据处理、故障处理与报警、机组维护、运行参数设置、与远程监控计算机通信和机组安全保护等多种功能，性能稳定可靠，操作方便，易于维护。

◎福建水口电厂投用状态监测与诊断系统

近日，总投资 2000 多万元，国内领先的水轮发

电机组状态监测与诊断系统完成在福建水口电厂安装调试工作，正式投入使用。该系统的投用，对提高发电机组运行的安全可靠性和发挥重要作用；对水口电厂将来全面实施“无人值班”的先进管理模式提供坚实的技术基础。该系统是以水轮发电机组为对象，由传感器部件、信号采集与预处理工作站、状态数据服务器、Web 服务器、网络系统、监测分析和诊断软件等部分组成，可对机组各部位的振动、位移、温度、压力等参数进行实时监测。同时，可通过在线自动诊断，掌握机组的性能规律，定期形成机组状态报告，全面了解和掌握机组运行状态，指导检修，逐步实现从计划检修向状态检修过渡。

◎日本进行低温超导电缆野外送电试验

日本电力中央研究所 21 日在神奈川横须贺市进行了低温超导电缆野外送电试验，电缆长度约 500 米，据称打破低温超导电缆世界最长纪录。

为了减少电耗，该超导电缆周围循环流动着零下 196 摄氏度的液体氮。在送电试验中，传输电压为 7.7 万伏。此次送电试验时间为 8 个月。

电力中央研究所有关人员说，将来计划以 500 米为单位使超导电缆不断延伸，这一试验对低温超导电缆实用化有着重要意义。

◎大型压气蓄能发电系统的开发及其应用

当今世界电力负荷很不均衡，日趋突出。季节的变化，甚至白天黑夜，差别也是很大。电能的贮存和合理利用，备受关注。至今为止能够用于大容量蓄能发电的主要是抽水蓄能和压缩空气蓄能 2 种系统，其中抽水的应用量大面广。抽水蓄能电站要求具备上、下游 2 个水库，造价较高，而且受到电站选址的限制。虽然可以利用海水来代替下游水库，降低造价，但是这种利用海水的抽水蓄能发电系统尚未普及，而且必须解决设备的海水腐蚀课题。

最近几年火电设备的市场需求热点不再是 30 万 kW、60 万 kW 的大容量火电设备，而是高效、节能、环保型的燃气、蒸汽联合循环发电机组。美国新增发电设备的 2/3 是这种机组，其他国家的火电设备中约 50%也是这种机组，预计今后 10 年内蒸汽发电将占市场份额的 25%，而燃气发电则将达 55%的份额。几乎高达蒸汽发电的 2 倍以上。

燃气发电机组除了燃烧器、燃气轮机和发电机外，还需要空气压缩机向燃烧室内注入压缩空气，以便强化燃气的燃烧。实际上，燃气轮机的输出功率只有少数(约占 30%~40%)用于发电机，而大多数(约占 60%~70%)是用于驱动空压机的。如果能将谷荷期间

(比如夜间)剩余的电力用来驱动空压机,并将压缩空气贮存起来,等到峰荷期间(比如白天)用来发电,则可使燃料节省到原来的 $1/3$,或是可使发电机输出功率增大一倍以上。这就是压缩空气蓄能发电系统的基本原理。

本文简要介绍当今世界火电市场备受青睐的联合循环发电设备实现压缩空气蓄能发电的结构特点、开发应用以及贮气空洞的类型、建造技术等;给出了它与抽水蓄能电站的对比。

1、结构特点

1.1 普通的燃气轮发电机组

天然燃气或液化石油气在燃烧室内燃烧并驱动燃气轮机旋转、进一步同轴驱动发电机发电和空气压缩机运行,压缩空气被注入燃烧室内强化燃烧和燃气轮机的旋转。燃气轮机的输出功率仅有 $1/3$ 用来发电, $2/3$ 用来驱动空压机。

1.2 压气蓄能发电机组

利用电力负荷不满的谷荷期间(比如夜间)用电动机驱动空压机将压缩空气压入贮气空洞(比如地下空洞),等到用电高峰的峰荷期间(比如白天)再将压缩空气放出来注入燃烧室驱动燃气轮发电机组发电,就可使燃料节省到原来的 $1/3$,或使发电机的输出功率

增大到原来的 2 倍以上。

运行方式的切换由联轴器 A、B 执行，白天 A 断开，B 联轴；夜间 A 联轴，B 断开。此时的电机既作为发电机用，又作为电动机用，按照国际标准(IEC)应称为发电电动机(抽水蓄能电站的电机也这样称谓)。

1.3 联合循环压气蓄能发电系统

采用燃气轮发电设备时，燃气轮机排出的废气温度高达 600°C 以上，将该余热回收，再次利用加热蒸汽发生器，并时而驱动蒸汽轮机发电，达到高效、节能、环保的目的。此时发电机同时由同轴的燃气轮机和蒸汽轮机驱动，按照国际标准(IEC)，应称为透平发电机。如果将这种燃气——蒸汽联合循环电站用作压缩空气蓄能发电，可谓“如虎添翼”，可与抽水蓄能电站竞争，有些技术经济指标甚至超过后者。瑞士 ABB 公司(现已并入法国阿尔斯通公司)442MW 发电机输出功率时的贮气效率高达 95%。

1.4 高压双机联合循环压气蓄能发电系统

最近几年跨国公司 GE 开发一种超高压双轴系、双机式的联合循环压气蓄能发电系统。其高压部分，包括高压空压机、高压燃烧器、高压燃气轮机和发电电动机单独构成另一个轴系，机器之间还通过齿轮啮