

国产 300MW 火电机组 论文选编

(施工、调试专集)

贵州电力试验研究所
一九九四年十二月

国产 300MW 火电机组 论文选编

(施工、调试专集)

贵州电力试验研究所
一九九四年十二月

前 言

随着贵州电力工业的迅速发展,高参数、大容量火力发电机组投产台数将会逐年增加。在今后一个较长的时期内,国产 300MW 火电机组将逐步成为贵州电网的主力机组。目前,系统介绍国产 300MW 机组的有关参考资料较缺,而且多零星分散在各部门、甚至个人手中。这样,就给领导决策和专业人员进行技术储备带来一定的困难。有鉴于此,在电力局支持下,贵州电力试研所决定在清理本所现有 300MW 机组资料的基础上,进一步参考兄弟单位所出版的有关专集,汇编出版了“国产 300MW 火电机组论文选编”,作为情报信息,供广大技术人员参考。

本选编分两集出版,第一集为综合、运行、试验方面的文章,第二集为施工与调试方面的文章。

本选编第二集共分三部份:第一部份为施工技术,第二部份为调试技术,第三部份为安顺电厂初步设计摘抄及设备特点。

在施工技术部份,重点介绍铁岭电厂、邹县电厂、吴泾电厂的施工情况和其它工程中的一些共通性问题。

在调试技术部份,除调试方面文章外,还选编了部份设备性能资料,特别是热控和化学方面文章多一些,以弥补选编第一集之不足。

由于安顺电厂燃烧的是无烟煤,无烟煤难于着火,不易燃烬,还容易结焦,为了保证运行稳定,将采用引进技术制造的“W”型火焰燃烧的锅炉。该锅炉是美国福斯特——惠勒公司研究的,它需配用双进双出正压送粉的球磨机。本集当中就选入了“W”型燃烧锅炉和双进双出球磨机的资料。

300MW 机组为了节约厂用电,配用两台半容量的汽动给水泵,各由小汽轮机驱动。本集中选入了汽动给水泵的调试以及运行中的问题和解决办法的文章。

1025t/h 的锅炉配用了两台立式三分仓转子回转再生式空气予热器,此类空予器的密封和控制调整有一些特殊的问题,本集中也选入了石横电厂空予器密封和控制调整的文章。

300MW 机组对自动控制的要求比 200MW 机组更高了,安顺电厂将采用分布式微机控制系统(DCS),而且将采用直接能量平衡(DEB)的协调控制,把炉、机、电作为一个整体实施自动调节。本集中除选入了一些外地投用分布系统的经验外,还选入了 MAX-1000 分散控制系统的资料,其中对直接能量平衡(DEB)作了较详细的叙述,对光纤高速公路、操作管理、信息管理、I/O 模件都作了详细的介绍。

我们希望这集资料能对安顺电厂的筹建、投产和今后其它有 300MW 机组电厂的技术储备有所帮助和裨益。由于篇幅所限,本选编主要选入有关东方集团生产、发电设备有关文章,不可能包括 300MW 机组的全部主要问题,再加上编者水平所限,不足之处,恳请读者批评指正。

在本选编的编辑过程中,方文华高工协助选编施工方面资料,田晓峰、王燕植高工协助选编调试和设计方面资料,黄华英同志为编者提供了部份施工方面资料,在此表示感谢。

编 者

一九九四年十一月

目 录

第一部分、施工技术

我国推行建设监理制度情况介绍	(1)
邹县二期工程施工方案简介	(6)
一九九三年投产 200MW 及以上火电机组工程施工工期	(10)
吴泾工程采用的安装新技术	(11)
铁电 4×300MW 机组施工中遇到的问题及其处理	(14)
浅谈火电施工现场的焊接管理	(24)
无石棉硅酸钙保温材料的性能和应用	(30)
矿棉保温材料的应用研究	(32)
谈管道系统保温目前存在的通病与改进意见	(36)
提高混凝土生产质量方法浅谈	(39)
砖烟道施工中的几点改进	(41)
电除尘器安装中的问题处理	(42)
华能南京电厂的除尘器阳极板组装新工艺	(43)
油管打压新方法	(45)
Bailey N-90 控制系统施工技术要求	(46)
用反充磁法解决水冷壁设备带磁的施焊问题	(49)
涂镀技术在汽轮机安装中的应用	(51)
用油压千斤顶热态整定弹簧安全阀的经验	(55)
如何减少锅炉尾部受热面磨损的潜在危害	(58)
对火电工程资料编制标准化的粗浅看法	(62)

第二部分、调试技术

改进型 300MW 汽轮机启动及调试中的问题	(65)
德州电厂 300MW 机组运行情况浅析	(69)
黄台电厂 7 号机组几个项目的调试简介	(73)
国产 300MW 汽轮发电机有关结构和运行的几个问题	(77)
防止负序电流烧损汽轮发电机的综合治理方法	(85)
汽轮发电机的护环的应力腐蚀	(92)
300MW 汽轮机 DEH 系统的安装与调试	(96)
东汽厂产 300MW 汽轮机双工质调节系统存在问题及改进措施	(101)

300MW 机组长期振动的原因分析及消除	(105)
汽动给水泵的调试	(108)
W 型火焰锅炉及其在我国大型燃煤电站的应用	(128)
引进“W”火焰锅炉的运行	(133)
东方——福斯特·惠勒 300MW“W”型火焰锅炉介绍	(139)
高浓度煤粉燃烧的理论及技术	(148)
国内外锅炉安全阀设置的特点比较及探讨	(155)
石横电厂 VI 型三分仓空气预热器密封装置及控制调整	(159)
大型电站锅炉初次水压试验应注意的若干问题	(164)
大机组投产时的化学监督	(169)
300—350MW 火电机组电厂化学与环境保护有关设备及运行经验简介	(172)
国外大型锅炉的化学清洗	(178)
华鲁电厂锅炉 EDTA 化学清洗	(186)
亚临界控制循环锅炉的化学清洗	(189)
300MW 机组凝汽铜管早期防腐探讨	(194)
汉川电厂 1 号机组水质调整及水汽质量监督	(195)
石洞口发电厂柠檬酸洗废液的联合处理	(198)
5T1 可编程序控制下的凝结水处理装置及其调试	(199)
对大容量火电机组热工自动化若干问题的意见	(206)
提高大型机组自动控制系统投入率	(219)
国产引进型 300MW 汽轮机的调节监测保护系统及其联合试验	(225)
黄台电厂 8 号机组协调控制系统	(233)
华能福州电厂机组协调控制系统运行情况分析	(237)
黄台电厂 300MW 机组旁路控制系统	(241)
铁岭电厂一号机组热工自动化设备调试情况简介	(245)
MAX1000 分散控制系统资料摘选	(249)

第三部分、设计及设备特点

西南院作的安顺电厂初步设计[摘要]	(271)
安顺电厂热力控制和设备的一些特点	(281)

我国推行建设监理制度情况介绍

浙江省电力工业局 谢文海

建设监理是建设部负责实施的一项新的重大改革,是商品经济发展的必然产物,也是适应开拓国际建设市场,使我国的建设体制与国际建设市场相衔接的需要。建设部自1988年以来,有计划有组织地进行工程建设监理的试点工作,逐步确立和形成了我国建设监理制度的组织模式和管理办法。建设监理试点工作在全国进展很快,取得了很大成绩。到目前为止,全国试行建设监理的工程已达500多个项目,投资额达1000亿元。实行建设监理的工程,在控制投资、工期、质量的履行工程合同上,都取得了预期较好的效果。能源部为加速该项改革的进程,在过去水电工程进行试点工作的基础上,今年又指定两个火电工程进行工程监理试点,以便取得经验,将建设监理制度在全国电力系统中全面推广。

1 建设监理的发展概况

我国提倡在工程建设中实行监理制度,开始于1988年5月,当时新组建的建设部设立了建设监理司,其主要职责是指导和管理全国的建设监理工作,目的是为了充分提高我国建设项目的投资效益和社会效益。同年7月,建设部向全国发出了《关于开展建设监理工作的通知》,11月又颁发了《关于开展建设监理试点工作的若干意见》,确定北京、上海等8个市和能源、交通两部的水电和公路系统作为全国开展建设监理工作的首批试点单位。1989年7月,建设部又发布《建设监理试行规定》,这是我国开展建设监理的第一个法规性文件,对推动我国建设监理试点工

作和逐步建立起中国特色的建设监理制度,具有重要意义。1990年9月,建设部又发出了《关于在全国确认一批监理工程师岗位资格的通知》,1991年3月,建设部与人事部首批公布确认100名同志具备监理工程师岗位资格(其中能源部有3名),这不仅说明我国建设监理队伍在试点实践中逐步成长起来,而且改变了“三资”工程主要由外国人来监理和我国监理人员不能监理国外工程的局面,促进了我国建设监理试点工作进一步深入发展。1991年2月8日,建设部在专门召开的全国电话会议上,于志坚副部长作了“广泛动员积极行动把工程 and 产品质量提高到一个新水平”的讲话,他提出了开展这一活动的奋斗目标10项措施,其中第9项为:“大力推行建设监理。”于志坚副部长强调:几年来的试点证明,建设监理对控制工程质量、工期及投资,效果十分明显,要进一步推进建设监理试点工作,今年的监理工作要在“完善、扩大、提高”上下工夫,在提高建设管理水平,提高投资效益上见成效。目前,全国试行建设监理制度的工程已发展到25个省、市、自治区和15个工业、交通部门的500多个项目,投资达1000亿元。能源部过去试点项目均在水电工程中进行,共有11项,总装机容量达1286万千瓦,1991年2月,能源部为加快该项改革工作,发出了《关于开展工程监理试点的通知》,指定在阳压与阳逻两个火电工程中进行试点,有关监理试点的暂行办法,由电力规划设计管理局负责制订和管理。1991年11月,能源部又发出《关于举办电力工程监理工程师培训班的通知》,目的为监理工程师岗位资格培训,造就一批合格

的监理工程师队伍,为我国电力系统全面推行建设监理打下良好的基础。

根据建设部推行建设监理制度的总体步骤和要求:即第一年准备,第二年试点,第三年以后逐步铺开,争取5年或稍多一点时间,使建设监理形成体系,投入运行,使监理工作有法可依,有人承办,使大中型建设项目大部分纳入监理范畴。目前时过三年多,实践证明,全面推行建设监理正在按预定计划逐步实现。

2 建设监理的主要规定

我国建设监理制度,包括政府监理和社会监理两部分。政府监理是指政府建设主管部门对建设单位的建设行为实施的强制性监督管理,和对社会监理单位实行监督管理。社会监理是指独立的或相对独立的监理单位,受建设单位的委托或通过竞争方式择优委托,承担工程建设项目全部或部分阶段的监理,建设单位也可委托几个监理单位承担不同阶段的监理。可以委托独立的专业化、社会化的监理单位实施监理,也可以委托相对独立的有监理资格的设计单位或科研单位实施监理,有条件的经过主管部门批准,也可以直接派出监理班子实施监理。

我国社会监理单位的称谓,独立承担业务的称建设监理公司或建设监理事务所(私有制),兼承监理业务的设计、科研和工程建设咨询等单位叫建设监理工程师部(组)。建设监理公司或监理事务所必须经政府建设主管部门审批资格、发给证书、确定监理范围,并经工商行政管理机关注册取得执照;符合监理条件的设计、科研及咨询等单位,可以兼承监理业务,但必须经建设主管部门批准,取得资格证书。取得执照和资格证书的前提条件,应有明确的名称、组织机构、工作场所与必要的财产、经费、技术与经济管理人员

必要的设备和控制手段等。

社会监理单位营业等级,按照资质和专业能力划分为甲、乙、丙三级。监理单位资质审批的权限分工:各省(市、区)建设主管部门,负责本省地方建设监理单位资质审批;国务院各工业、交通部门负责本部门、本专业直属建设监理单位的资质审批,建设部负责跨专业、跨部门和全国甲级建设监理单位、中外合营、中外合作建设监理单位及外国监理单位在中国大陆境内的承担工程监理业务的资质审批。

根据我国目前情况,要求以下三种类型的工程项目,根据需要应委托社会监理单位实施监理:①大、中型工业、交通工程建设项目;②主要的民用建筑工程项目;③外资、中外合资和国外贷款的工程项目。监理单位进行建设监理的依据是国家工程建设的政策、法律、法规,政府批准的建设计划、规划、设计文件以及依法成立的工程承包合同。

建设单位委托监理单位承担业务,双方应签订监理委托合同,合同主要内容应包括监理工程对象、双方权力和义务、酬金、争议的解决方式,授予监理单位所需的监督权力,必须在合同中明确。监理单位要严格按照资格等级和监理范围承接监理业务。另外我国对社会监理单位作了一些限制性规定,主要包括:建设监理单位不得与建筑承包企业、设备制造和材料供应单位发生经营性的隶属关系,也不得是这些单位的合伙经营者;建设监理单位各级负责人及监理工程师,不得经营承包工程业务和建筑材料销售业务,也不得在政府机关、建设承包企业、设备制造和材料供应单位任职。所以作这样规定,目的是为保证建设监理单位的独立性和公开性,促使建设监理工作的健康发展。

为保证监理工作质量,我国实行监理工程师注册制度,主要是限定从事监理工作的人员范围,保证监理工程师队伍具有较多的

监理知识和经验,以利于高水平地完成建设监理任务。监理工程师要求不仅具有本专业的工作能力,还要有监理工作的业务能力。监督工程师是在一般工程师基础上产生,在进行注册时,还要进行培训和考试或考核。监督工程师资格考试、考核工作,在全国监理工程师资格考核委员会的指导下,由各省(市、区)和国务院工业、交通部门监理工程师资格考核委员会负责实施。

3 建设监理的主要内容

建设监理在我国工程建设中,既实行政府监理,也实行社会监理。根据建设部《建设监理试行规定》,政府监理的主要内容包括:制订和实施建设监理法规;审批社会监理单位资质和监理工程师注册;参予或直接审批工程项目的开竣工报告;组织与监督工程建设的招投标活动;检查督促重大事故的处理;指导和管理建设监理活动。社会监理的主要内容,根据能源部电力规划设计管理局拟订的《电力勘测设计单位从事工程建设监理工作的暂行办法》规定,电力建设工程监理的内容主要包括:

a 工程建设前期阶段:参予项目建议书与设计任务书的编制;参加组织设计招标与协助编制标书并参加评标,协助复核初设和概算。

b 施工招标阶段:协助建设单位指出招标申请;编制招投标文件,制定标底,协助建设单位对投标单位的资质考察鉴定;参予招标全过程,包括参予与中标单位承包合同的签订。

c 设备采购阶段:协助建设单位编制设备规范书和招标文件,参予招标全过程包括签订订货合同;复核设备厂家提供的技术资料;进行设备验收。

d 施阶段:协助编写开工报告;审查承

建单位选择的分包单位资质条件;审查承建单位提交的施工组织设计、施工技术方案、施工安全防护措施和施工进度计划;根据承包合同规定的工期及施工进度计划,审核承建单位的月、季、年进度报表,控制、核查工程进度和施工质量,验收分部、分项工程,控制投资进度和投资使用情况,签署工程付款凭证;审查承建单位提出的材料和设备清单及所列的规格与质量,核查是否符合设计要求,对其出厂合格证、材料质量试验报告及时审查;督促承建单位严格履行承包合同,检查、监督承建单位贯彻执行国家有关的技术规范、质量标准等;跟踪检查施工中主要环节部位;对隐蔽工程在承建单位自查后,予以复查认定;检查监督承建单位遵守有关安全法规和条例、文明施工情况;根据设计合同的规定和工程施工的需要,协调、检查图纸交付进度;根据政策、法规及初设审批文件,对施工图纸和预算进行确认;审本设计单位签署的各项设计(包括概、预算),变更,经建设单位同意,予以认定;调解合同争议,协调处理工程变更、索赔和违约等事宜;组织并审理施工中出现的重大质量问题的处理方案,监督事故的处理过程,对事故处理后的工程质量进行验收、鉴定;复核启动试运行方案,检查试运条件,参加启动试运行工作;督促整理合同文件和技术档案资料;负责监理合同中规定的其他技术协调工作;组织设计单位和施工单位进行工程竣工初步验收,提出竣工验收报告;复核工程结算。

e 试生产阶段:审查承建单位的保修任务书;在规定的保修期限内,负责检查工程质量状况,鉴定质量问题,督促责任单位修理;处理、调解保修试运行期间内发现的问题及各方的合同事宜。

f 委托方委托的其他事宜。

目前,根据能源部对两个火电工程实行工程监理的试点要求,西北电力设计院组建

的“阳罗工程建设监理部”早已进点开展工作。该工程是华能发电公司与武汉市、华中电管局合资建设的项目,院方受投资方委托,与代行业主职权的投资方代表(建设单位)华中电管局签订了监理合同。“监理部”将以独立的第三方监理身份加入工程建设,严格按照科学规律办事。从工程设计监理入手,到设备采购、工程施工全过程进行监理,严肃认真地执行建设标准和按承建合同办事。

4 社会监理的几个关系

监理单位与建设单位、承建单位关系:工程建设实行监理制度后,由于监理单位的介入,工程建设管理体制发生了重大变化,形成了建设单位、监理单位和承建单位“三元管理”的新格局。建设单位与承建单位之间是发包与承包的关系,订立工程承包合同;建设单位与监理单位之间的关系是委托与被委托关系,签有监理委托合同;监理单位与承建单位是监理与被监理的关系,监理单位按工程承包合同公正地维护发承包双方的合法权益。根据现行建设监理规定:建设单位必须在监理单位实施监理前,将监理的内容、总监理工程师姓名及所授予的权限,书面通知承建单位,总监理工程师也应及时将其授予监理工程师的有关权限以书面形式通知承建单位;承建单位必须接受监理单位的监理,并为其开展工作提供方便,按照要求提供完整的原始记录、检测记录等技术、经济资料。在监理实施过程中,总监理工程师应定期向建设单位报告工作情况,未经建设单位授权,总监理工程师无权自主变更建设单位与承建单位签署的工程承包合同。由于不可预见和不可抗拒的因素,总监理工程师认为需要变更工程承包合同时,需及时向建设单位提出建议,协助建设单位与承包单位协商变更工程承包合同。建设单位与承建单位在执行工程

承包合同过程中发生任何争议,均需提交总监理工程师调解,总监理工程师接到调解要求后,必须在规定时间内将处理意见书面通知双方,双方或其中任何一方不同意总监理工程师的意见,可按规定时间内向建设主管部门反映进行调解,直至请当地经济合同仲裁机关仲裁。

监理单位与质量监督站关系:两者关系首先从工作的性质区分:工程质量监督站是代表政府行政部门对工程质量进行监督检查,而社会监理单位是民间的咨询机构,其受建设单位委托,代表建设单位的利益进行工程质量目标控制;其次,从工作的依据来区分:工程质量监督站进行工程质量监督的依据是国家与地方颁发的有关工程质量的规范、条例和规定,他维护有关法规的严肃性。而社会监理单位进行工程质量控制的依据除了以上这些法规外,还要维护建设单位的利益;再次,从工作的内容及深度上区分:工程质量监督站只进行工程质量的阶段性检查,俗称“几到位”,并负责认定工程质量等级,而社会监理单位进行质量控制要深入到每一道工序的质量跟踪,并要做大量的试验(或委托试验),但他并没有被授权认定工程质量等级。

5 几点认识与想法

a 在我国实行建设监理制度,这是建设领域里适应社会主义商品经济新秩序而采取的一项重大改革措施,其必要性一是适应产品经济向商品经济发展;二是科学地组织工程建设的需要;三是适应开拓国际建设市场的需要。为了使建设监理制度顺利推行,促进电力建设工程早日全面实施监理制度,应该坚持建设部提出的要求:先试点再铺开,坚持从实际出发,讲求实效,高位起步,从严要求,努力使监理工作从一开始就走上正轨。

b 我国长期来建设工作基本上是建设单位自行组织建设的,不仅要负责筹集资金,前期工作、组织设计、施工、材料设备采购,还要直接承担工程建设过程的监督与管理,一个工程项目定下来,就由建设单位临时筹建班子,从四面八方抽调筹建人员,待他们刚刚熟悉工程项目管理业务,多数人随着工程竣工而转入生产,另一个工程下来,又要从头做起,如此周而复始地在重复在一个低水平上,通常“只有一次教训,没有二次经验”,这种方式阻碍了建设工程水平的提高。为提高工程建设管理水平,需要建立专业化、社会化的工程项目管理制度,在当前条件下,实行建设监理制度是建设单位管理专业化或部分专业化的一种比较好的形式。其主要优点:可解决或弥补建设单位缺乏经验和力量不足;建设单位完全可根据自己的力量和人员素质情况来确定委托监理单位监理工作的内容和权限;由于监理单位是受建设单位的委托并按委托合同进行工作的,其主要技术、经济支配权仍掌握在建设单位自己手里,且技资包干节余仍归建设单位支配,在经济上不同于承建单位,与建设单位立场一致,没有利害冲突;至于实行建设监理后需要增加的监理费用,由于监理单位工作的效果,完全可使建设单位避免或减少因专业力量不足或缺乏经验而减少许多经济损失,这些损失的费用远远超过监理费用开支。因此,实行建设监理后,不仅能积累建设管理经验,而且完全能达到提高投资效益的目的。

c 建设监理是工程建设中的高层次管理,监理单位必需要有一批经济丰富、技术熟练的技术经济管理人才,才能适应其工作需要,而这正是技术人才密集的单位或集团施展其实力的市场。建设单位也正好利用这一部分社会力量为工程建设服务,可以充分发挥人才、经验与设施等有利条件很快进场

开展工作。从我国目前情况出发,首先由设计单位(有条件的也可以是科研、咨询等单位)向监理方向发展,负责工程全部或部分监理任务,无疑对国家和自身都是有益的,也是设计院等单位体制改革、扩展功能的一个重要方面。并且通过建设监理,培养一批真才实学、理论联系实际、能处理实际问题的人才,这无疑是有利于国家的长远利益,也是对社会的贡献。并在此基础上,逐步建立起独立的社会监理单位,使建设监理制度逐步走向完善。

d 发展建设监理制度,应切实加强社会监理的组织管理,确保监理单位的素质,切实保证监理的工程项目的经济、速度、质量等方面的效果。只有这样,才能赢得社会的广泛承认,监理制度才能不断得到巩固和发展。因而,建设主管部门要对该项工作加强领导,经常地予以监督检查,并指导帮助解决监理工作上的一些具体问题。另外,还应强调建设单位要充分理解建设监理这一工作的重要性 and 必要性,并给予全力支持;监理单位自身需要配有一个好的领导班子和骨干,并通过实践带出一支素质好的队伍。有关建设主管部门在加强监理队伍组织建设的同时,要抓紧法规建设,尽快制定一套完整的政策和制度,特别是经济政策,如工程监理取费标准等,把社会监理单位的自身经济效益与社会效益统一起来,促使建设监理能稳定健康地发展起来。

总之,建设监理制度是我国建设管理体制改革的必然抉择,全面推行建设监理制度已势在必行。目前,通过全面试点、集思广益、通力合作,一定能够在完善、提高的基础上,把建设监理这一改革不断向前推进,为提高我国的建设管理水平和投资效益发挥其应有的重要作用,为电力建设事业作出更大的贡献。

邹县二期工程施工方案简介

山东电建一公司 郝名鼎

邹县电厂位于距邹县县城十公里的唐村镇与唐村、兴隆、北宿、南屯等大小十个煤矿相依，它是一个得天独厚，具有广阔的发展前途的大型坑口电站。一期工程为两台 30 万千瓦发电机组，已于一九八六年投产发电。二期工程仍安装 2 台 30 万千瓦发电机组，邹县 3"、4" 机组要求于 88 年、89 年投产发电。

邹县电厂二期工程施工方案简述如下：

1 土 建

1.1 主厂房施工

主厂房基础共 250 个，砼 13709m³，基础梁 173 根，砼 388.11m³。土方开挖量为 90519.1m³，要求先开挖汽机房和循环水泵房土方，其次开挖除氧煤仓间和锅炉房土方。由于各基础埋深不一致（-4.0m 到 -8.0m），土方开挖时要密切注视开挖速度及时控制各区域标高，万万不可超挖，土方用挖掘机和自卸汽车配合挖运，根据挖掘机的性能自东向西逐层开挖，在接近设计标高时用人工修整，基础先做深的，后做浅的。排水采用管井内设潜水泵排水法。

砼的浇灌主要采用砼泵车，在泵车不能满足灌量的要求时，加配流动吊车提升吊缸的办法加快浇灌进度。

锅炉基础为便于柱脚螺栓的埋设需分两次施工，第一次砼浇到设计台阶台，第二次待柱脚螺栓固定好后，砼浇到设计标高。汽机房基础分两次施工。第一次施工基础底板，第二次施工柱和梁板。

主厂房钢筋砼构件共约 2500 件，主要在三个区域预制，一是在厂房西头龙门吊内外，

二是在房西头龙门吊内外；二是原起架队办公室东面，三是在 2 号煤场。A 排柱和 B 排柱都分成两节预制，分布在南 30T 龙门吊下面，煤仓间框架在 60T 龙门吊下面预制。

厂房吊装从下往上逐层进行。对同一层而言，从东到西逐跨进行。

予应力构件采用细钢筋长线张拉先张法施工，蒸汽养护。台座为钢筋砼柱式台座、砖胎模。胎模长 102.7m，每条台座每次可做 8 块板。钢筋分为两组，每组长 51 米。台座有一条做吊车梁，二条做屋面板，三条做双 T 形板，二条做非予应力双 T 形板。

汽机房屋架在铆工场单榀制作，在南 30T 龙门吊下把两榀屋架组合在一起，然后由 40 吨塔吊吊装就位。吊装屋面板，不许吊完一侧再吊另一侧，应南北方向对称进行。吊窗架不与屋架同时吊装。

锅炉 12 米运转层原现浇层改为 150mm 厚预制平板，平板在台座上预制。

钢煤斗 12 只斗壁与加劲箍在铆工场制作，在 60T 龙门吊下组装，由 100T 塔吊吊装。

由电梯井分三节制作吊装，机房在地面做好整体吊装。

1.2 水塔施工

本期工程的 3" 水塔土方开挖量为 28000 米³，4" 水塔土方开挖量为 20440 米³。土方开挖时采用管井排水方案，每个塔打 8 眼井。

筒身采用附着式三角架施工，模板为定型木模板，板面钉铁皮，塔边架设一座 12 孔井架高 155 米。垂直运输砼及钢筋井架一侧设客货两用电梯。

人字柱采用先预制，后吊装，环梁搭设

排架现浇。

淋水装置的梁、柱、水槽在预制场预制，然后吊装。

防水涂料采用氯乙烯——偏氯乙烯丙烯酸聚丁酯，共聚乳液，拆模后可立即涂层，底层用氯——偏 102 白色乳液与 425[#] 普通水泥按 1:1.5 (重量比) 配制的混合液。面层为氯——偏 103 铁红色乳液。用这种涂料与沿用其它涂料相比，有减少危险作业，节省施工设备，节省工期。

为了提高砼的强度，在筒壁外侧涂刷养生液，氯——偏 104 白色乳液，可边拆模边涂刷，不占工期。

1.3 电除尘支架施工

电除尘支架一台炉一个，预制装配式钢筋砼框架二层结构，每个长 47.87 米，宽 21.76 米，有 30 个支柱。框架柱梁分别预制，吊装时用 50T 履带吊。在条件许可时，南面三排柱子可用锅炉的 40T 塔吊。

1.4 浓缩池施工

本期施工一座浓缩池，直径 45.3 米，框架由 70 根柱子和辐射梁、环形组成。中心柱本期改为直径 5430 的空心支墩。

柱、环形梁，辐射梁均预制吊装，池底取现浇。环形梁预制时需严格掌握半径尺寸，并在梁侧预埋螺栓，作为池底板模的支承点。底板施工时，底模就支承在梁的预埋螺丝上，不再搭设排架。这种方法大大减少支模工程量。最外围环梁为现浇结构，模板支承在用金属脚手管搭设的排架上。

中心墩现浇、梁柱吊装前应施工完毕。

梁柱吊装采用 50T 履带吊

为防止池渗漏，池底砼必须掺加防水剂。

1.5 500kV 升压站施工

500kV 构架采用人字钢管柱 ($\Phi 478 \times 6$ 和 $\Phi 426 \times 6$) 及 $\Phi 159$ 无缝钢管，人字柱 56 组，梁 27 根，吊架 98 件，采用喷锌新工艺。

在铆工场分段制人字柱及钢梁，就地喷

锌后，到吊装点组装。组装后再进行喷涂处理，用 40T 坦克吊起吊。

2 锅 炉

2.1 汽 包

汽包拖运采用我公司传统滚杠法，用卷扬机牵引。

汽包划线：采用传统的倾斜位置划线法。

汽包组合：把汽包吊环组合到汽包上，吊杆与吊链的分段定在吊杆下数第二个轴销。

汽包吊装：仍采用我公司 1 期工程创出来的 300MW 机组汽包倾斜、抬吊、平移的吊装方法，即：

a 汽包总重 153.6T。(除内部装置)，因此，采用固定用卷扬机，与扩建端用 100T 塔吊共同抬吊的方案（吊前拆除汽包内部装置）。

b 因汽包总长 22.250 米，而钢架净距只有 20.6 米，故汽包必须采用倾斜式起吊方案。

c 由于汽包下炉前钢架、平台、下降管、运转层等构件，共约 400 件，为了抢工期，这部分钢架需先吊，故汽包吊装需采用平移方法。

2.2 钢架平台吊装

钢架平台吊装基本采用我公司一期工程创出的一套 300MW 发电机组钢架吊装方案。但又加以适当改进（主要扩大组合）。要点是：

a 钢架组合：主柱 1 层 2 层、3 层与 4 层，在地面单根组合在一起，平台托架和铁件在地面焊到相应的柱或梁个。

b 钢架的开口与一期基本一致。因此，根据开口要求，钢架吊装分三个阶段。

第一阶段：钢架始吊至顶板始吊。在此阶段中， Z_{1w} 、 Z_{2w} 、 Z_1 、 Z_{11} 柱全部， Z_8 、 Z_{10} 柱最上面一段， Z_{3w} 柱第六段 Z_1 、 Z_7 ，第三、

四、五段及相应梁,垂直支撑,水平支撑, Z_4 — Z_5 间 63.4M 及以下 2 根梁, Z_{4w} — Z_{5w} 间标高 68.6M,梁均不装。

第二阶段,顶板始吊至封门,在此阶段中 Z_2 — Z_3 , Z_{2w} — Z_{3w} 间 30.7M 及以上各层梁和水平支撑, Z_4 — Z_8 间 63.4m 及以下 2 根梁 Z_{4w} — Z_{5w} 间 68.6M 层一根梁, Z_{3w} 、 Z_{11} 第六段均不装另① Z_2 、 Z_{2w} Z_{11} 柱是在 5" 主梁后包右包吊装完后退出塔吊后再吊的。② Z_8 、 Z_{12} 最上面一段是在前包及前省煤器护板吊装后再吊的。③顶板及格条均由后至前,根据受热面吊装的要求逐步吊装。④炉左 Z_1 — Z_2 间 5.2M 横梁炉左 A_{1-2} 次梁,梁 AB 均在汽包吊装后再装。

第三阶段,封门至全部吊完。钢架第一层柱采取部分小组合,以上各根单独吊装(1" 炉) 2" 炉钢架主柱 1、2 层,3、4 层组合后吊装,除 $Z_{1w反}$ 、 $Z_{1反}$ 、 $Z_{2w反}$ 、 Z_{2w} 、 Z_{5w} 外,3、4、5 层组合一根吊装。

c 钢架吊装基本顺序:立柱→横梁→垂直支撑→螺栓穿入→单元调整→螺栓紧固→水平支撑→平台扶梯。

2.3 受热面的组合吊装

受热面的组合吊装基本上与一期方法一致。对水冷系统,国内外 300MW 机组普遍采用的是挠性起吊方法;而我公司仍采用传统的水冷系统组合起吊方案。水冷壁组合起吊对 300MW 机组是否还适用,为此,我公司在一期工程进行大胆探索,并获得成功,现本期仍采用一期的组合起吊方法,起吊时用自制的水冷壁起吊桁架。

国内外 300MW 机组水冷壁普遍不组合,而采用挠性起吊方法,而我公司的组合起吊无疑对加快电建速度有着重要意义。

左右侧水各分三个组件,全长组合起吊,组件长度 17.6M 与 18.9M 以下冷灰斗单独起吊。

水冷部分钢性梁全部单独起吊。

尾部包墙,前、后、左、右各组成一个组件,带上钢性梁,用自制桁架起吊,顶包,水平烟道两侧,水平烟道底部各组合成一个组件起吊。

后屏、中再、高再、高过、低过出口段、后水县吊管、燃烧器、除清浓渣仍按一期工程方案进行组合(组件划分同一期)

大屏不象一期组合为两件,而只进行小组合,4 排大屏采用单排起吊。

低过蛇形管与省煤器蛇形管的吊装采用国内同类型 300MW 机组,采用的小组合再吊装的先进方法,即低过在地面先将制造厂出厂的 4 段组合成一排,同时焊上防护罩,每两排之间夹了根吊挂管,形成一个组件。这样,低过共 56 个组件。省煤器在地面每 3 段组成排,共 112 排。

本期低过,省煤器吊装仍采取我公司根据炉类特点,创造了在顶仓上加单轨梁吊装方案,然后组件从炉左 K_4 — K_5 进入开口,由小车接入就位。

3 汽 机

3.1 发电机静子吊装。

采用 2 号机吊装发电机静子的成功经验,仍采用 2 台 75 吨行车抬吊。

发电机静子起吊重量 162 吨,总长 8660mm,宽 3700mm,当静子拖入厂房后,用两根直径 660×40 的 10C₁M。910 再热管作扁担,2 台 75 吨行车各加 4 只 20 吨单开口滑轮将原走 10 的钢丝绳改为走 14,然后用两台行车将静子吊起。

3.2 除氧器吊装

100 吨塔吊中心线与除氧器纵向中心线水平距离 33.8M,但塔吊中心的位置的锅炉封门前至 D 距除氧器中心 37.4M,此时塔吊只能吊 54 吨。而除氧器总重 70.43 吨。因此,3" 机除氧器只能用塔吊吊到除氧器层,然后

再拖到就位位置, 4"机除氧器如到货早, 可以用塔吊起吊, 直接就位。

3.3 冷凝器安装

冷凝器安装拖运重 220 吨

冷凝器净重 (包括铜管重) 343.925 吨

仍采用一期组合后拖运的方案

组装时, 仍单独设计一个组装平台 (与一期同) 平台面积为 $8\text{M} \times 17\text{M}$, 标高为 -1.43M 和厂房基础相对应, 平台布置在汽机房扩建端外边, 与汽机房轴线成 4° 夹角。拖运用 10 吨卷扬机。

3.4 汽轮机本体安装

本体总重 625 吨, 本期安装仍同一期工程。

本体大件的检修, 全部在汽机检修场 30t 龙门吊下进行。另外专门再配备一台 5t 小龙门吊。

中压缸的组合仍采用我们过去习惯采用的圆筒形组合, 低压缸分六段运到现场, 采用水平组合, 组合后的垂直面的外缘用电焊密封, 确保汽缸的严密性。

安装时, 所有轴承座先就位, 初步找平找正后, 放入 1" 低压转子进行调整, 使 6" 轴颈的扬度为 0, 以该转子的轴扬度为基准, 分别吊入高压转子, 中压转子及低压 2" 转子, 进行初找正, 然后吊高压下缸、中压下缸, 用转子对汽缸洼窝找中心。当高中压缸负荷分配完轴承座定位后, 再进行低压缸的就位工作。

3.5 四大管道的施工

四大管道工期长, 开工晚, 高空作业多。因此, 施工时应给予更多的重视。

四大管道组合场地在汽机检修场 30T 龙门吊下, 一些焊口尽量多在地面组合。

坡口形式, 对于主蒸汽, 再热蒸汽热段, 主给水三条管道, 尽量加工成 U 型。再热冷段采用 "V" 型坡口。对口一律采用对口卡子, 淘汰过去用连接板对口方法, 施工中, 严禁

在管材上电焊引弧。

管道支吊架制作安装, 应按标准化和工厂化进行。

4 电 气

4.1 关于 500kV 过渡方案

一期工程投产时, 500kV 升压站已建成 2 串, 因缺少部分设备, 只以 22 开关并联方式运行。在二期施工时, 需将其余设备安装完, 并过渡到 $1\frac{1}{2}$ 开关结线方式运行。根据国产设备的供货情况, 一次部分过渡工作, 分 3" 机及 4" 机两次进行。其中 3" 机施工时按以下三个步骤:

a 架设 1 母线 1 跨及 4" 机进线间隔 2 跨 (不要求停电)

b 安装 3" 机进线间隔 CT、刀闸、PT 等有关设备 (要求单开关供电, 1 母线停电)。

c 二次结线及保护过渡 (要求单开关供电 1 母线停电)。

4" 机施工时类似上述三步。

4.2 关于 400V 配电间施工方案

由于 100T 塔吊占用 400V 配电间地基, 根据炉吊装进度, 从 88 年 7 月 10 日——10 月 1 日, 塔吊分三步退出, 土建吊装也分三步进行, 为不影响试运。决定:

①将不停电电源室 (原在第七跨) 与照明配电室 (原在第一跨) 位置交换。

②感应调压器室 (原在第八跨) 与汽机值班室 (原在第一跨) 互换

400V 工作变及蓄电池最高供电日期在 88 年 10 月 1 日左右。之前的交直流负荷均采用临时电源

4.3 关于 4" 低备变压器电源

4" 低备变为辅助厂用负荷的备用电源, 原设计接 4" 机 6kV 段, 在 3" 机施工时改接于 6kV III 段。

一九九三年投产 200MW 及以上火电机组 工程施工工期

工 程 名 称	容量及 编 号		主 厂 房 挖 土	主 厂 房 垫 层 浇 灌	汽 机 台 板 就 位	锅 炉 大 件 起 吊	72 小时 试运转 日 期	正式移 交生产 日 期
	机 (万千瓦 瓦)	炉 (吨时)						
利港电厂 #1 机组	35	1160	89.04.05	89.06.02	91.12.25	90.06.18	93.04.25	93.05.23
利港电厂 #2 机组	35	1160	89.04.05	89.06.02	92.05.10	91.04.03	93.11.26	93.12.30
西柏坡电厂一期工程 #1 机组	30	1025	91.12.10	92.01.10	93.04.05	92.04.06	93.12.22	93.12.26
铁岭电厂 #1 机组	30	1025	91.03.16	91.04.23	92.03.31	91.09.16	93.03.10	93.03.30
铁岭电厂 #2 机组	30	1025	91.03.16	91.04.23	92.02.20	92.07.11	93.11.27	93.12.12
常熟电厂 #1 机组	30	1000	90.9.02	90.09.14	92.03.20	91.06.01	93.04.30	93.07.02
常熟电厂 #2 机组	30	1000	90.09.02	90.09.14	92.12.05	93.08.24	93.12.20	93.12.20
华能德州电厂 #1 机组	30	1025	92.05.10	92.05.25	93.03.26	92.09.06	93.12.12	93.12.17
潍坊电厂 #1 机组	30	1025	91.05.01	91.07.01	92.06.05	92.06.14	93.09.19	93.09.23
武汉阳逻电厂 #1 机组	30	1025	90.12.18	90.12.18	92.02.26	93.02.10	93.06.26	93.06.29
深圳妈湾电厂 #1 机组	30	1025		92.01.01	92.10.20	92.04.14	93.11.14	93.11.21
军粮城电厂 #8 机组	20	670	90.05.01	90.08.15	92.07.15	92.07.04	93.06.26	93.06.30
秦皇岛电厂 #2 机组	20	670	90.09.08	90.09.22	92.12.12	92.03.30	93.08.15	93.08.29
太原二电厂四期 #1 机组	20	670	91.12.10	92.01.20	93.03.20	92.10.15	93.12.19	93.12.23
大庄龙凤自备电站 #3 机组	20	670	89.05.10	89.07.15	93.02.13	93.02.28	93.10.23	93.10.30
华能淮阴电厂 #1 机组	20	670	91.06.01	91.08.01	92.11.28	92.07.09	93.11.05	93.11.23
常熟戚墅堰 #2 机组	20	670	89.12.25	90.06.01	92.07.20	92.07.01	93.06.13	93.06.26
淮北四期扩建 #7 机组	20	670	90.12.15	91.03.04	92.04.18	92.03.19	93.06.11	93.07.19
郑州热电厂 #2 机组	20	670	90.05.10	90.06.15	92.08.31	92.05.10	93.06.21	93.08.24
黄骅庄电厂 #1 机组	20	670	91.10.15	91.11.06	93.01.13	92.09.15	93.12.22	93.12.26
盘县电厂 #1 机组	20	670	91.07.01	91.09.01	93.02.20	92.11.14	93.12.27	
丰镇电厂 3 # 机组	20	670	90.09.02	91.04.01	92.07.27	92.03.06	93.06.15	93.06.28
丰镇电厂 #4 机组	20	670	90.09.02	91.04.01	92.04.14	93.03.20	93.12.04	93.12.23

吴泾工程采用的安装新技术

上海电力安装第二工程公司 俞仲文

上海吴泾热电厂六期扩建工程安装两台 300MW 机组,其主辅机设备大都采用引进国外先进技术国内制造,热控系统、除灰系统和部分配套设备由国外直接引进,设备、管道和自动化系统的安装有许多新结构、新材料、新方法和新课题,需要我们去了解去掌握,安装和调试的技术难度很大。

我公司首次安装引进型 300MW 机组,充分发挥各级技术人员和工人师傅的技术才能和经验,认真学习和研究国内外施工新技术,广泛吸收和采纳合理化建议,发动群众,集思广益,认真制订和不断完善施工方案和技术措施,尽量采用新技术新工艺。在两台机组的安装实践中,迅速提高了队伍的技术水平,逐步掌握了新机型的安装特点,确保了工程质量、安全和进度,取得了显著的成绩,并积累了许多有益的经验。

下面介绍我公司在吴泾工程两台引进型 300MW 机组施工中采用的主要安装新技术。

1 汽包高空平移

锅炉汽包重 136t,安装位置在 $K_1 \sim K_{1.5}$ 钢架之间,中心标高为 57.82m。由于汽包安装位置下方有多层钢架布置,汽包无法直接垂直提升就位。我们采用先将汽包置于 $K_{1.5} \sim K_2$ 钢架之间,由两组 100t 滑车组提升,滑车组悬挂在安置于起吊梁上的两台起重小车上,每台起重小车下设置四只 30tOT 型重物移运器,当汽包起升至底部超出 54.6m 后

(即超出下方钢架),用链条葫芦拉动起重小车向 K_1 方向移动 3.95m,然后再次提升汽包至 57.82m 就位。这种使用重物移运器在高空平移汽包的方案比其他办法更为简捷,也是通常垂直起吊方案的一次突破。

2 锅炉冬季水压试验

锅炉水压试验根据 CE 公司的技术要求,按汽包设计压力的 1.5 倍进行,一次汽系统为 30.9MPa,大大超过以往国产机组按汽包工作压力 1.25 倍计算的试验压力。”11 炉水压正好在冬季(12 月下旬),为防止合金钢材质发生冷脆,按美国 ASME 标准规定水压试验时汽包水温必须大于 21℃。我们设计了临时加热系统,并使部分系统形成循环加热,加之局部保温的办法,使升压的长时间内汽包水温 $> 21^\circ\text{C}$ 。具体实施时,解决了许多以前没有碰到过的新课题,取得了冬季水压试验的宝贵经验。

3 EDTA 酸洗

”12 机组锅炉和炉前系统采用 EDTA 酸洗新工艺,比较”11 炉采用的锅炉用盐酸酸洗,炉前系统用柠檬酸酸洗的方案,有以下方面优点:

A EDTA 酸洗工艺为:系统水冲洗——碱洗——酸洗,减少了采用盐酸或柠檬酸在酸洗后的漂洗和钝化工艺,而且炉前系统和炉本体同时进行,均使酸洗工期缩短。

B 由于 EDTA 没有象柠檬酸那样对系统管内的流速有严格的要求,所以临时管路的管径可以选得小一些,这样就使现场酸洗临时管路布置和施工比较方便;厂房内临时管道减少,道路畅通,也有利于文明施工;酸洗后的恢复工作量也相应减少。

C EDTA 药品可回收利用,因此没有废液排放的处理工作。

D 酸洗结束后,对汽包、下水包内部作检查,省煤器、水冷壁割管取样检查,氧化铁皮清洗干净,黑色钝化膜形成很好;酸洗效果明显优于"11 机组。

通过实践,我们积累了 EDTA 酸洗的加热方法、温度控制、系统布置和循环方式等方面的经验。

4 发电机定子吊装

发电机定子重 235t,由汽机房中部大门用汽车平板运进厂房。我们采用汽机房两台 75t 桥式起重机各增加一台自制的起重小车与原有的起重小车通过滑车组、大钩、吊梁一、吊梁二、吊钩梁和一只 250t 吊钩组成四点起重系统,刚性连接两台桥架,用一套操作机构控制,定轴线卸车、提升、旋转定子 90°、走大车至发电机横向中心线、下落就位。

这一方案充分利用厂房内的起重设备,起吊机构连接简便,提升速度快,操作控制容易,特别是利用一只 7250 履带吊车的大钩,巧妙地解决了定子 in 厂房内需旋转 90°的课题,比汉川工程特制大转盘的方案节省了大量的人力物力。

5 套装油管路大流量冲洗

引进型 300MW 汽轮发电机组油系统采用套装油管路,系统的清洁度和油质标准要

求都高于国产机组。为了确保质量和进度,套装油管路安装结束后,我们先采用了 DJY—I 型大流量油冲洗净化装置进行油冲洗,拆除主油箱至冷油器之间的两根连通管,与大流量装置边接,来冲洗轴承供油系统和主油泵进出油管,并采用冷热交替循环冲洗,实践证明效果很好。我们还配合使用气动振打装置、交直流润滑油泵、压榨式滤油机和一台使用 400 目滤网的 GLJ—I 型高效滤油机,使主机润滑油系统的清洁度和油质在较短时间内达到了颗粒计数法 NAS1638 标准和称重法合格。

6 电缆的微机管理

由于机组容量大,自动化程度提高,吴泾工程两台机组使用的电缆种类达 200 余种,总长度达 1600 多公里。在"12 机组安装中,电气工地和计算机室合作开发了电缆的微机管理。将电缆设计清册内容和仓库中每盘电缆的信息输入计算机,进行电缆规格、型号、长度的统计分析和微机配料组合,实际使用后,对于快速领料和降低消耗有着十分显著的经济效益。

7 焊接热处理使用电脑温控设备

引进型 300MW 机组参数高、容量大,合金钢管道增多,管道的口径和壁厚都增加了,特别是主蒸汽管道焊口最厚达 95mm,无论是焊前预热,焊接层间温度控制,还是焊后热处理都有较大的难度。

为了保证热处理质量,我们购置了 DWK—A 型电脑温控设备。使用这一设备,只要预先输入给定的热处理工艺参数(曲线),机内电脑通过工件上输送回的热电偶信号,就能严格控制加热元件的功率,使工件温