

主编/ 彭大为 王禹民

辽北明珠

——铁岭发电厂1号机组工程总结



白山出版社

辽北明珠

——铁岭发电厂 1 号机组工程总结

主 编：彭大为 王禹民

副主编：李 强 张玉才 段志德
李为俊 赵汉杰

白山出版社

1993.12 沈阳

(辽)新登字 13 号

责任编辑：周凤鸣
封面设计：赵连志
书名题字：李菊根
封面摄影：程伟
责任校对：罗达奎
刘仲宁

辽北明珠

——铁岭发电厂 1 号机组工程总结

主 编：彭大为 王禹民

副主编：李 强 张五才 程志德

李为俊 赵汉杰

白山出版社出版发行
(沈阳市沈河区二纬路 23 号)

邮政编码：110013

沈阳市第六印刷厂印刷

开本：787×1092 1/16 28 印张 620 千字

1993 年 12 月第一版 1993 年 12 月 (沈阳) 第一次印刷

印数 1—5000

ISBN 7-80566-378-5/T·7

定价：27.00 元

内 容 提 要

本书较详尽地介绍了铁岭发电厂1号机组工程的概况和组织管理、设备安装调试的技术数据和基本经验,既可作为电力建设的资料保存,对建设同类机组也具有重要的参考价值。

——铁岭发电厂1号机组工程

主编 王 王

副主编 王 王 王 王 王 王

王 王 王 王

出版社

1991

序 言

《辽北明珠——铁岭发电厂1号机组工程总结》一书，与广大读者见面了。这是电力建设富有参考价值的一本书。

铁岭发电厂1号机组，是哈尔滨电站设备集团引进美国CE技术的300MW改进型机组，也是该类机组在我国首先投产的机组。工程从破土动工到机组的投产运行，一直为我国电力建设者所瞩目。铁岭发电厂1号机组的投产运行，标志着我国东北地区电力现代化建设又登上了一个新台阶。

如同一切科学技术付诸实践并获得成功，必然成为推动科学技术进步的巨大杠杆一样，铁岭发电厂1号机组的投产运行，不仅是电力建设先进科学技术变为实践的结果，而且使先进的科学技术进一步得到了验证与发展。本书编入的43篇文章，包括施工组织、安全生产、质量管理、焊接技术、汽机数字电液调节、锅炉安全监视、微机分散控制、锅炉酸洗、吹管技术、汽机整套启动等等，皆是专业技术人员依据在电厂建设实践获得的第一手材料撰写的，是集体智慧的结晶。其中，有些研究课题，是首次涉猎与问津，并有所突破，有些经验数据也属于首次获得。这些宝贵的技术和经验资料，进一步丰富了电力建设的资料宝库。随着我国电力建设事业的发展，像铁岭发电厂这样的机组设备，必将在各地陆续安装与投产。因此，对同类发电厂工程有着指导意义。铁岭发电厂一期工程（4×300MW）全部竣工后，我们也将撰写丛书。

值得一提的是，铁岭发电厂1号机组实现了二期短、质量优、造价低、文明安全的施工目标。本书介绍的情况，就是以东电一公司为主体的电力建设者发挥冲天干劲和聪明才智的一个缩影。人们可以从中感到电力建设者以实现祖国四化大业为己任的主人翁责任感和奉献拼搏精神，感受到电力建设突飞猛进的步伐。本书也是献给关心、支持和参加铁岭发电厂1号机组工程的领导和建设者的一份厚礼！

理论的重大意义就在于指导实践。我们深信，《辽北明珠——铁岭发电厂1号机组工程总结》一书的出版，必将产生积极的影响。让辽北这颗明珠更加辉煌灿烂，为促进东北电网的发展和进步作出应有的贡献。

李菊根

1993年10月15日

目 录

序言	李菊根 (1)
----------	---------

工程管理篇

铁岭发电厂工程概况	段志德 (1)
铁岭发电厂施工组织和准备	张玉才 李云甫 (5)
铁岭发电厂工程质量监督	徐兴汉 李长生 (30)
使用计算机进行焊接工作科学管理	胡光华 (33)
安全防护设施标准化管理	苏晓峰 兰智光 (39)
调整试运的组织和决策	李 强 张永德 彭大为 (57)
铁岭发电厂1号机组启动大事记	彭大为 李 强 (66)
铁岭发电厂工程大事记	郑 辉 (68)

汽轮机篇

汽轮机及其热力系统	孔祥文 李春雷 (75)
汽轮机本体安装	李传胜 (82)
发电机定子吊装	王庆生 (92)
油系统冲洗和试验	蓝澄宇 (106)
汽动给水泵调试	童 刚 黄润泽 (118)
汽轮机整套启动和试运	宁晓杰 代劲松 (129)

锅 炉 篇

锅炉设备及其系统的特点	魏汝恩 (143)
锅炉汽包吊装方法	王庆升 (155)
蒸汽吹管	崔景涌 张向群 (162)
锅炉风机及安装	吴占奎 (169)
风机的调整试验	张 强 张 戟 (175)
制粉系统的调整试验	魏长宏 李 强 (183)
全量型安全门调整试验	崔景涌 魏长宏 (193)

电 气 篇

厂用电系统及保护设备	徐贵山	(205)
变电所母线差动保护	李 松 王 敏	(209)
变电所高频收发讯机调整试验	王文杰 徐 玲	(222)
线路保护装置及其调试	王文杰 徐 玲	(232)
发变组系统及其保护	于春云	(245)
发电机励磁系统及其装置	于春云	(251)

热 工 篇

数据采集处理系统	刘 强 王成全	(257)
锅炉燃烧管理系统	崔 巍 徐 波	(265)
汽轮机数字电液调节系统功能	张焕礼	(284)
汽轮机数字电液调节系统调试	黄润泽	(293)
锅炉给水自动调节系统	孙寿多	(304)
除氧器压力和水位调节系统	孙寿多	(327)
锅炉送风、引风和一次风自动调节系统	曲洪雄	(336)
汽轮机安全监测仪表	张明非	(354)
汽轮机危急遮断保护系统	王 宏 黄晓丽	(358)

化 学 篇

锅炉汽水系统化学清洗	张耕宇	(371)
锅炉补给水处理系统	郭文志	(382)
凝结水处理系统	潘 浩	(390)
制氢系统	郭文志 潘 浩	(397)

水 工 篇

取水头及隧洞	王兆成	(405)
输水管路	王兆成	(410)
厂内循环水系统	富成江	(414)
后 记		(420)

工程管理篇

铁岭发电厂工程概况

段志德

铁岭发电厂是辽宁省主力发电厂之一。经技术经济比较，厂址定在辽宁省铁岭市西北 5 公里的镇西堡乡三台子村孟家沟东。该厂东北距补给水源——柴河水库 17 公里，西距铁法煤矿聚集站——小青站 15.535 公里，东距负荷中心沈阳 73 公里，北偏东距后歪石矸子灰场 1.8 公里。厂区外有铁岭——铁法公路经过，离铁岭西火车站 0.8 公里，交通运输十分方便。

该厂自 1985 年 5 月开始规划选厂，到 1990 年 5 月国家计委批准开工，历时 5 年。它是近年来几个大型电厂前期工作进展最快的工程。

一、铁岭发电厂工程设计依据

(一) 国家计委在计燃 [1987] 104 号文《关于清河第二发电厂工程项目建议书的复函》中明确指出，“电厂规划容量可按 120 万千瓦考虑。并留有进一步扩建的余地。”

(二) 原水电部在 [1987] 水电计字第 520 号文《关于铁岭发电厂新建工程设计任务书意见的报告》中明确指出，“电厂规划容量为 120 万千瓦。安装 4 台 30 万千瓦机组，并留有扩建余地。”

(三) 中国国际咨询公司在咨能 [1988] 209 号文《关于“铁岭电厂可行性研究报告”的评估意见》中明确指出，“建议铁岭发电厂一期工程安装 4 台 30 万千瓦机组”。

(四) 国家计委在计工 [1989] (60) 号文《关于辽宁铁岭电厂设计任务书的批复》中明确指出，“发电厂建设规模 120 万千瓦，安装 4 台 30 万千瓦国产燃煤机组。煤由铁法矿供应，专用线采用矿铁接轨方案。由国家能源投资公司与辽宁省合资建设，前两国

家安排 30%，辽宁承担 70%；后两台国家安排 40%，辽宁承担 60%。”

二、铁岭发电厂区及主要工艺系统布置情况和特点

(一) 厂区属剥蚀岗坡地形，起伏较大，呈凸贝壳状。横向自然海拔标高在 61.1—97.5 米之间，高差 36 米，由东北向南、西、北三面倾斜。按工艺流程，自西北向东南布置卸煤设施、贮煤场、冷却塔、主厂房、220 及 500 千伏配电装置。主厂房固定端朝西南向，汽机间朝东南。辅助建筑均布置在固定端前部。厂区大门外，设有值班人员休息室、招待所、单身宿舍、车库、职工食堂等，形成厂外生活区。进入大门后，由生产办公楼、行政办公楼、微波楼等，组成厂前小区。

为减少大量土石方工程，主体建筑分 5 个阶梯布置：厂区铁路及卸煤沟轨顶标高 71 米，贮煤场标高 73 米，冷却塔标高 77 米，主厂房及烟囱标高 81 米，220KV 及 500KV 配电装置标高 85 米。厂区总占地 48.11 公顷，单位容量占地 0.4 公顷。厂前区也分 3 个阶梯。为方便职工生活和子女教育，住宅区设在铁岭市内，距电厂约 5.2 公里。

(二) 电厂达 120 万千瓦规模时，年耗煤量约 480 万吨。采用 K70 型底开门专组直达循环列车运煤，不需解冻和翻车机，卸完煤直接发回空列。

卸煤沟的煤落入 1 号输煤皮带，经 1 号转运站到 2 号输煤皮带和 2 号转运站之后，可分两路：一路经 3 号输煤皮带进碎煤机室，再经 4 号输煤皮带到主厂房煤斗间的 5 号输煤皮带，向中速磨供煤。另一路也可经 6 号输煤皮带到大、小贮煤场。输煤皮带为双路系统，四级除铁。贮煤场采用门式滚轮堆取料机。

(三) 全年补给水量为 2500 万吨。从柴河水库到电厂的管道长度约 21 公里，采用两根直径 1200 毫米预应力钢筋混凝土管供水。取水头部采用了世界少有、国内首次设计、施工的库内取水塔接 970 米隧洞引水方案。

每台机建 1 座淋水面积为 4500 平方米的钢筋混凝土双曲线型自然通风冷却塔。除 2 号塔外，其余 3 座的基础都有部分位于回填区内。为避免不均匀下沉影响安全运行，对这 3 座塔地基都进行了换土处理。

(四) 主厂房为装配式预制钢筋混凝土框架结构，各车间配置顺序是：汽机间→除氧间→煤斗间→锅炉房→电气除尘器→引风机室→烟囱，横向长 117.2 米。

每台机组为 7 个 12 米柱距，两台机组之间设 1 个 1.2 米伸缩缝，纵向长 339.6 米。

主厂房墙板采用陶粒混凝土板。锅炉本体从 25 米到 78.7 米为压型烤漆金属墙板，紧身封闭。

两台炉共用 1 座高 240 米烟囱。

(五) 锅炉型号 HG-1021/18.2-YM4 系亚临界一次中间再热、自然循环汽包锅炉，是哈尔滨锅炉厂引进美国 CE 公司制造技术设计制造。炉架为全钢构架，承载杆件用高强度螺栓连接。旋转空气预热器为容克型，每炉两台，均是按 CE-APCO 公司引进技术设计制造。设计发电煤耗：370 克/千瓦小时，供电煤耗：405 克/千瓦小时，汽机型号 N300-167/537/537 系反动式、单轴、双缸双排、高中压合缸、低压缸双流程汽轮机，末级叶片长度 900 毫米，是哈尔滨汽轮机厂引进美国 WH 公司制造技术设计制造。回热系统为“三高、四低、一除氧”。设计汽耗：3.0087 公斤/千瓦小时。

发电机型号 QFSN-300-2, 为哈尔滨、东方、北京重型三大电机厂联合设计, 吸收引进美国 WH 技术, 由哈尔滨电机厂生产制造。采用水氢氢冷却方式。励磁系统为同轴交流励磁机、稀土永磁付励磁机、静止硅整流器组成的高起始响应系统。

燃烧系统采用 MPS 中速磨正压直吹系统。每炉配置 5 台磨, 4 台运行, 1 台备用。

给水系统为单元制, 每台机组设置 2 台 50% 容量的汽动泵, 1 台 50% 容量的电动泵。

全厂凡需清洁水进行冷却的换热设备, 均采用单元制闭回路冷却系统。一次水源为凝结水。凡冷却水量很大, 不需要洁净水进行冷却的设备, 采用单元制开式循环冷却系统。水源为循环水。

(六) 一期工程共三回出线。1、2 号机组为 220 千伏两回线, 3、4 号机组为 500 千伏一回线。

主接线为双母线双分段, 不带旁路母线。采用 SF₆ 断路器。共装设两台启动备用变。主变为 37 万 KVA 强制风冷变压器。每台机设两段 6.3KV 工作段, 又专设一公用段以引接各高压公用负荷。

(七) 机组采用炉、机、电集中控制方式。两台机组一个控制楼。自动化水平按“中等适用”原则设置:

检测——以计算机监测为主, 辅以必要的常规仪表。计算机对机组实现开环监视, 通过 CRT 能监视到主辅机各系统经过加工处理的过程信息。

控制——过程控制用机炉协调控制系统 (CCS)。设备是日立公司微机分散控制系统 HIACS——3000, 开关量控制按不同系统划分若干功能组, 以功能组为单元进行控制。需要经常进行规律性操作的局部工艺系统, 采用程序控制。

汽轮机由数字电液调节系统 (DEH) 调节转速和负荷。

报警——有常规报警和 CRT 报警信号。当被测参数越限或状态异常时, CRT 有显示并启动报警打印机, 重要参数还可自动推出相关画面或显示相关参数的数值及变化趋势。

保护——有自动停机、停炉保护, 除氧给水保护, 主要辅机故障自动减负荷保护。随主机供货的还有炉膛安全监视系统 (FSSS), 它是北京贝利供货的 InFi-90 微机分散控制系统。汽机保护装置是安全监视仪表 (TSI) 和危急跳闸装置 (ETS)。

三、铁岭发电厂工程安排及实施情况

根据原能源部 1989 年颁发的《电力工程项目建设工期定额》, 铁岭发电厂工程 1 号机组从主厂房挖土到投产移交, 应为 40.5 个月。以后每隔 10.5 个月投产 1 台, 总工期为 72 个月。根据省、局要求, 现场最初安排 1 号机组的工期为 37 个月, 以后每隔 10 个月投产 1 台, 总工期为 67 个月。如果设备、资金等客观条件较好, 有可能 60 个月全部建成。工程土建安装主体工程由东北电管局第一工程公司承担, 烟囱、水塔由专业施工队伍东北电管局烟塔公司承担。

1991 年 11 月 16 日, 原能源部黄毅诚部长第二次到铁岭发电厂工地视察工作, 提出 24 个月建成第 1 台, 51 个月 4 台机组全部投产的目标。据此, 局和现场重新作了安排:

(一) 调东电四公司到铁岭, 承担启动锅炉、化学水、油区、除灰场四项外围工程, 确保东电一公司集中力量施工主体项目。

(二) 成立建设处，作为局派出机构，担负全工程的建设、指挥、管理、协调任务。原筹建处转为负责生产准备、人员培训、工程质量检查验收、厂前区附属工程和生活福利工程。

(三) 为了解决1号机组大预制和设备置场不足问题，临时占用固定端，利用材料专用线进设备。

(四) 补给水工程由建设处招标建设，铁路专用线由发电厂筹建处招标建设。

(五) 本工程因工期太紧，最关键的项目是主控楼和地下管道，地下管道又以循环水管为关键。因此，主控楼采取预制和现浇相结合，循环水管由砼管部分改为钢管。

(六) 局机关有关职能处与建设、施工、调试、生产单位签订了“包保合同”。局领导每月召开一次现场办公会，及时解决出现的重大问题。

根据上述安排，东北电力设计院加强了设计力量，先后进行3次大的现场设计。从1990年9月到1992年2月，历时17个月，他们共完成图纸1.7万多张，满足了工程需要，为工程顺利进行奠定了可靠基础。

辽宁省物资局重点工程物资承包公司承包了省供应“三大材”任务，供应局承担了国家供应“三大材”任务，这两个单位都给工程建设很大支持。

在整个施工过程中，设备制造厂家不仅及时调整了供货时间，而且在调试过程中，给予了有力配合。

工程自开工到投产，资金问题始终紧张。两个投资方和省、市建行与专业支行，都千方百计协助调剂资金，局也倾注可能调动的财源，供工程使用。

当工程进入分部试运后，局派出以副总工程师为首的工作组，帮助建设处组织、协调各方工作。在机组并网后，负责生产的副局长亲临工地指挥试运和调试。

由于各方努力协作，1993年3月，哈汽集团引进美国CE技术优化组合的300MW首台机组在铁岭发电厂投产，创造了东北高寒地区高速优质装机的记录。

铁岭发电厂施工组织和准备

张玉才 李云甫

一、铁岭发电厂工程特点

铁岭发电厂新建 $4 \times 300\text{MW}$ 机组，是在东北首次建设引进的改造型机组。4 台机组是按主厂房基础一次形成、分机连续施工、陆续投产的原则进行施工。它具有如下特点：

(一) 工程建设周期短

为了尽快缓解辽宁省缺电的局面，尽快收回投资，上级要求第一台机组于 1992 年末并网，1993 年第一季度投产，比定额工期提前了 13.5 个月。第一期工程总工期 51 个月，比定额工期提前了 21 个月，预计将多发电 136.5 亿度。这虽然缩短了投资回收年限，但给工程建设增加了困难，主要表现是：

1. 改变了原计划的投入资金比例。原来总资金可按 6 年分配，第一台机组投产所需资金可按 3 年分配。现在总投资只能按 4 年半分配，第一台机组投产所需资金只能按 2 年分配。资金计划的改变能否满足工程建设实际需要，是在工程建设速度中起决定性作用的因素。

2. 施工单位投入量增大。按工期计划提前比例，施工单位的投入率比原计划增大到 1.5 倍。原计划施工高峰平均人数 5560 人，现在看需增至 8400 人。原来布置的吊装机械可以一机多用能承担几个施工面的施工，现在必须增加施工机械以满足同时施工的要求。周转性材料的增加更为惊人，仅模板一项就增加到 1.8 倍，生产生活临建增加约 1 万平方米。

3. 施工组织比较困难。从厂房的布局来看，主厂房四周被循环水管道包围，所有通道地下都布置有管道、沟道，炉后通道管道纵横交叉，有的深达 5.5 米，浅达 1.7 米左右，纵向 6 条，横向 20 多条。4 台机组的基础又要同时施工，解决运输通道问题十分困难。只能是挖了填，填了再挖，多耗用了人力和物力。

(二) 设备先进，自动化水平高

主机设备均是引进的改造型，结合我国的特点，消化吸收了国外的先进技术而设计、制造的。主机设备比较先进，采用机炉集中控制，单元机组设置了计算机监视、巡测、协调、保护和程控。自动化水平高出一般国产机组。因此，施工时应抓好三个问题：

1. 抓好机组配套工作。机组配套设备牵连到国内外上百个厂家，从设备的选型定货

到催交都应有专人负责抓好每一环节上的工作，并使进口设备能和国内设备接口配套。

2. 保证设备制造质量。设备制造质量问题是保证机组安装顺利和正常运行的决定因素，尤其是有些设备是“新开发”、“试制”或其他型号，更应坚持设备监造并保证优质设备到达现场。

3. 工程留给热工安装调试时间很短。这就需要组织优势兵力，提前准备，及早进入现场，还要组织好调试工作的分工和协调。

(三) 施工线长，地下交叉作业多

4 台机组的基础一次形成，固然能加快整个工程建设速度，但使第一、二台机组的施工运输线路，分别增长了 300 米和 200 米，主吊机不能直接吊取大件，只能倒运或采取其他特殊装车和运输措施。厂区采用阶梯形布置后，致使有些材料，如预制件不能直线运行而绕行爬 6 米至 10 米的坡，增加了运输费用。

很多地下管线、沟道布置在主厂房四周，纵横交错。不少管道必须同厂房基础同时施工。这一部分的材料和图纸能否满足同时施工的需要，成为保证厂房回填土的关键。

厂房和设备布置紧凑，形成了土建施工和设备安装的层层交叉，给施工增加了潜在的不安全因素。

(四) 厂区呈阶梯形布置

厂区总体共分 5 个大台阶，横向高差 10 米，给施工交通运输增加了困难。锅炉设备置放场、铆焊加工场等，布置在 3% 的坡面上。龙门吊轨道高差 1.05 米，只好采取加高垫层，增加排水设施。

二、铁岭发电厂主要工程量

(一) 土建工程

根据已掌握的资料，工程量如下：

土石方开挖：土方 2160641 立方米（场平土方不在内）；石方 176800 立方米。

砼：现浇 257743 立方米；预制 60820 立方米。

钢筋：25107.64 吨。

钢结构：7073.6 吨。

(二) 安装工程

根据初设和其他 300MW 机组资料估算：

锅炉部分：设备 1270 台（套）；连络平台结构 2000 吨；六道 5437 吨。总重量约 61200 吨。

汽机部分：设备 976 台（套）；汽水管道 6412 吨。总重约 14500 吨。

循环水、补给水预应力钢筋混凝土管 44300 米。

电气热工仪表部分：设备 16907 台（块、套）；动力电缆 907 公里；控制电缆 1673 公

里；通信电缆 52 公里；各种导线 213 公里；管道敷设 321 公里；封闭母线 1610 米；加工制作 2910 吨。

筑炉保温：砌筑 9300 立方米；保温 30030 立方米。

全厂油漆：75 万立方米

(三) 采暖、通风、给排水工程

采暖：设备安装 154 台；管道安装 785 吨。

通风：设备安装 247 台；管道安装 500 米。

除尘：设备安装 44 套。

给水：设备安装 164 台；安装钢管 2613 吨、预应力钢筋混凝土管 45410 米 (Dg800—Dg2440)、铸石管 9000 米 (Dg500)。

排水：设备安装 147 台；安装钢管 336 吨、铸铁管 406 吨、钢筋混凝土管 9680 米 (Dg200—Dg1250)。

三、铁岭发电厂施工综合进度

(一) 施工综合进度概述

1. 编制的依据。根据《施工组织设计大纲》提供的“综合进度网络图”、《火力发电工程施工组织设计导则》第二章施工综合进度和基标〔1989〕201 号《电力工程项目建设标准》中关于工期指标规定，在图纸资料、设备材料供应能满足正常要求的条件下，编制了铁岭发电厂工程施工综合进度初稿。以后，又根据上级领导对铁岭发电厂工程缩短工期的要求，修订了施工综合进度。

2. 施工总体安排。

(1) 充分做好施工准备工作。铁岭发电厂施工准备期很短，一切准备就绪后再施工是不可能的，势必分两步走：影响开工的临建项目早安排，其余的项目逐步安排。首先要以路通为主，带水通、电通。以搅拌为主，抓好钢筋、木作和铆焊加工，使之配套成龙，尽快形成生产能力。在安排好生产、生活临建的同时，优先安排好供应仓库的施工，以保证现场的物资供应。

(2) 按关键路径组织施工。脱氧煤斗间、锅炉、主控制楼的交错施工，是构成本期工程的关键路径。脱氧煤斗间是整个吊装过程的中心环节，同时锅炉的施工又是一条主要矛盾线。在吊装、运输布置和综合进度方面作了统筹安排，基本上保证了结构吊装和锅炉安装的需要。配套工程零乱、复杂、量大，力争早开工。除灰系统、补给水系统安排在安装高峰之前，利用大煤场解决小预制场场地不足的矛盾。小预制场在 1991 年 3 月形成生产能力。

(3) 解决好主要工序的交叉配合。在主厂房基础施工时，安排了电气接地系统，预埋电缆管、循环水管、补给水管和排水管等地下部分施工。煤斗间框架吊装时，安排了脱氧器、水箱、煤斗和磨煤机等安装或存放。碎煤机室、引风机室在土建施工时，要考虑碎煤机等重型设备安装。还要解决好土建与安装、安装与安装之间的交叉施

工。图纸到后，要详细安排出交叉施工网络图。设备、材料、机械配备和劳动力组织应满足施工和现代化施工管理的需要，合理安排，忙而不乱。

(4) 抓好施工管理。要贯彻以确保工程质量为重点、好中求快的原则，在4台机组分期投产过程中，组织两套班子分别抓好试运投产和连续施工。

(5) 根据部领导指示，与常熟电厂展开对手赛，按创优创新精神安排施工。

(二) 施工组织

根据投资方的要求，厂外工程（铁路、补给水、取水头）采取招标承包，厂内工程采取议标承包。厂外铁路专用线21公里，由铁道部十三局、沈阳铁路局工程处、铁法矿务局运输部中标施工。补给水管路40公里（总长），由沈阳自来水公司、铁岭市政公司、八三输油指挥部、吉林管道公司中标施工。取水隧洞920米取水头，由铁道部十三局中标施工。电厂生活区，由铁岭发电厂筹建处承包组织施工。厂内工程以东电一公司为主，把烟囱、水塔包给东电烟塔公司施工。化学水启动锅炉、燃油区、贮灰场包给东电四公司施工。厂内部分土方包给沈阳机械化公司施工。东电一公司承担主体和配套的建设安装工程，对施工总平面、电源、水源、交通运输、全厂排水进行全面规划，实施维护管理工作，还要对全厂的消防、警卫、土方平衡负责。东电一公司结合基地在铁岭的特点，对铁岭工程直接管理，各职能科室现场办公，直接指挥。各专业工程处或工区不设二级机构。铁岭发电厂工程建设处，受东北电管局委派，对工程全面负责管理，对各公司之间进行协调。

(三) 劳动力计划

根据本期工程的施工技术装备，结合人员素质和管理水平，在一个合理工期的条件下排出了劳动力计划曲线，施工高峰人数为7750人，高峰平均人数为5700人，高峰期为14个月。其中烟塔公司600人、东电一公司6250人、东电四公司900人。土建与安装人员之比为1.8:1，土建耗工5.15工日/千瓦，安装耗工2.85工日/千瓦，总计耗工8.00工日/千瓦，比一般工程耗工低20%。

四、铁岭发电厂工程总平面布置

(一) 施工总平面布置的主要依据及原则

铁岭发电厂新建工程施工组织设计总平面主要设计依据和原则是：

1. 厂址位置图（F160.C-Z0301-01，1988.11.11）。
2. 施工区总平面规划布置图（F160.C-Z0301-01，1988.12.1）。
3. 厂区横向阶梯布置断面图（F160.C-Z1201-06，1988.12.3）。
4. 初步设计资料。
5. 火力发电厂工程施工组织设计导则。
6. 可能组织进厂的大型施工机械的性能及数量。
7. 拟选定的各加工系统的工艺流程方案。

8. 已知的大宗材料及设备的到货方式及力能供应方式。

9. 经初步讨论确定的一些布置原则。

10. 电厂建设的总规模： $4 \times 300\text{MW} + 2 \times 600\text{MW} = 2400\text{MW}$ 新建工程，工程共分两期进行：第一期： $4 \times 300\text{MW}$ 。第一台机组在 1993 年 3 月投产，第四台机组在 1995 年 3 月投产。

(二) 施工总平面布置情况概述

1. 由于施工总工期较长（本期约需 5 年），根据导则要求，应尽量少占耕地，并考虑到二期扩建的可能性，因此生产区与生活区基本上分开布置。生活区布置在开关场东南侧的山坡凹地区。

2. 由于本期施工生产用地约 28 万平方米（厂区），施工生活用地约 12 万平方米，均小于导则数。生产生活建筑尽可能设在生活区，以便长期使用，减少拆迁。因此，食堂、浴室、托儿所、中心试验室、动力站、汽车库、检修库、油料库、修配加工系统、锅炉房、医院等均设在生活区。

3. 考虑到下期工程的需要和减少临建工程拆迁的不必要损失，临建工程在布置上尽可能不占用第二期工程位置，如制材厂、施工用锅炉房、供应仓库、工地办公室等。

4. 为克服施工用地的不足，尽可能地利用了一部分永久性建筑物，如利用预制场、大贮煤场，并利用它的轨道设置吊车，利用二期扩建的水塔场地作为预制构件堆放场。

5. 在利用永久性工程上，充分注意到了分期分批投产时，尽可能在不影响发电的情况下进行。2 号塔预制构件可利用 4 号塔基础位置，而 3 号、4 号塔预制构件可利用水塔间的空地（ $75 \times 115 = 8625\text{M}^2$ ）。大贮煤场用作预制场时，搅拌、养护设施设在扩建端，而固定端则作为 1 号、2 号机组的预制构件存放场，可随着工程进展逐渐让出。但要求在利用前先将卸煤机轨道基础施工完。

6. 为了减少材料的二次搬运，将土建用的大量钢筋存放场设在用户附近，而钢筋加工厂则紧靠主厂房及大预制场。这不但缩短了运输距离，半成品还可以利用塔吊吊运，减少装卸车的麻烦。

7. 为解决设备及施工材料的厂内运输，需机车一台，将过渡线作为本期的停车线，并设交接站，面积为 $6 \times 9.9\text{m}^2$ 。

8. 由于施工工期紧张，地下设施层次各不相同，为保证 1 号机炉的投产，主塔吊及专用线尽早组装及通车运行，必须及时回填并承载。因设备基础间无法压实，主厂房区域用混合砂回填。

9. 为不影响 1 号机及以后的施工要求，零米以下部分需要一次性施工，因此，主厂房部分的地下设施必须一次出图。

10. 由于主厂房纵向近 340 米，大型吊车单程次走 1 小时，考虑将框架大预制件从 3 号炉开始套置于 C、D 列柱侧预制，以道木铺底，不设砼底模，因此基础及地下设施的施工必须首先保证 B、C、D 列基础及横穿其下的沟道先施工回填，由（16a）轴开始向（29）轴排放框架底模进行框架预制。

11. 由于采用集中搅拌，石料场不可能同时储存两种以上品种石料，又由于框架及预

应力砣为 300 号以上砣，河卵石强度满足不了砣标号的需要，河卵石的粒径大小不一，泵送砣易堵卡，加之用石量大，河卵石含泥时清洗困难，不易保证质量，因此，整个现场完全采用碎石作砣粗骨料。

12. 因采用砣泵车及搅拌车系统，布置了该机械的通道、停车场及冲洗设备。

13. 由于输煤栈桥门型柱较大较重，因此预制位置尽量选择在大塔吊工作范围之内。这样可扩大分段一次就位，比利用坦克吊安全可靠，并能减少坦克吊的移动磨损，因此，预制铺底时必须按规划布置进行。

14. 汽机专用线位置设在 A 排内加热器平台横向中心，这样各种大小设备进入方便。但因发电机定子最宽处为 5000 毫米，而凝汽器柱间净距也为 5000 毫米，故 1 号机及 2 号、3 号、4 号凝汽器平台柱（有关部分）在设计时加大柱距到 6 米，以利施工。过循环水管地下室时，采取了垫托加固措施。

15. 为了保持现场的卫生、文明，整个主厂房内分层设置特制钢厕所，厂区设 8 座旱厕所。

16. 施工排水及雨排水借用厂区正式工程 3 条主排水管排到铁路（B=000）外侧。施工区设置排水系统，分段加设排水泵。

17. 厂区为湿陷性亚粘土地质，为解决雨水所带来的交通和施工场地无法施工的困难，在主厂房周围及入厂主要通道形成环形砣道路，施工场地填 500 毫米厚砣石，共计 18.7 万平方米。

（三）总平面的管理

总平面的布置如何直接关系到施工的进度、质量和安全。为保证交通运输安全畅通，土建与安装、安装各专业之间合理进行交叉作业，减少二次搬运，符合保卫、防洪、防火、卫生与文明的要求，本设计所定的原则不得随意变动。

总平面的日常管理由东电一公司施工处负责，管理内容有以下 4 项：

1. 检查现场情况，核对是否符合总平面布置的要求。对尚未完备部分，下达施工作业计划时予以考虑，使之尽快符合要求。

2. 统筹对施工总平面布置的修整及报批手续。由于情况变化，需要作局部修整时，施工处统一拿出意见，由公司总工程师批准后实施。如超越公司职权范围，由建设处协调解决。

3. 定期核对总平面与现场情况是否一致，对于非法建筑提出处理意见。

4. 由于本期工程建设周期较长，为充分利用场地，发挥总平面图对现场施工的指导作用，在本图的基础上绘制阶段性（或局部性）的施工总平面布置图，并通知给各有关单位。

由于施工现场是多单位承包施工，总平面布置的实施，水、电源的使用和维修等问题，由东电一公司统一进行管理，发生矛盾时由建设处进行协调，并建立相应的联络管理制度。