

宣威电厂五期扩建（2×300MW机组）工程

施 工 组 织 设 计

云南省火电建设公司编制

目 录

1 目的、范围.....	1
2 编制依据、引用标准.....	1
3 工程概况.....	2
4 施工部署.....	11
5 安全文明施工策划.....	19
6 施工总平面布置.....	24
7 施工技术及方案.....	35
8 施工技术组织措施.....	105
9 施工专项组织措施.....	116
10 施工进度计划.....	120
11 资源供应计划.....	125
A1主要设计院施工图纸资料要求提供时间表.....	126
A2主要设备供应时间表.....	129
A3主要原材料供应时间表.....	131
A4施工机具投运计划表.....	134
附表A5 施工生产区场地及临建用地面积表.....	137
附表A6 施工生活区临建及用地面积表.....	1
附表A7 主要技术经济指标及主要数据汇总表.....	2
附表A8 施工力能主要设备材料用量表.....	1
附表A9 宣威电厂施工生产区监建场地及用地面积表.....	1
附表A10 宣威电厂施工生活临建及用地面积表.....	1
附表A11 主要技术经济指标以及主要数据汇集.....	1
B1 施工总平面布置图B2 主要控制进度网络图.....	1

B2	主要控制进度网络图	2
B3	人力资源曲线图	3
B4	施工用电一次接线图	4
B5	施工用水、用气主要供应系统示意图	5
B6	主厂房主要吊装机械布置立面图	6
B7	汽包吊装示意图	7
B8	发电机静子吊装示意图	8

1 目的、范围

1.1 目的

(1) 为了使宣威电厂五期扩建工程能够科学有序地组织施工，确保火电建设工程“控制造价，合理工期，达标投产”的整体要求的顺利实现，确保工程质量及服务满足合同及标准的要求。

(2) 对宣威电厂五期扩建工程的文明施工策划、建筑、安装施工程序，施工平面布置、资源配置和安全、质量、进度保证等进行总体策划，确保8号机组于2000年9月30日投产、7号机组于2001年5月31日投产，作为该工程施工前期准备工作和编制施工组织专业设计的指导性文件。

1.2 范围

本施工组织设计包括对宣威电厂五期扩建（2×300MW机组）工程的建筑、安装施工的总体要求。

2 编制依据、引用标准

2.1 编制依据

- (1) 云南省电力设计院：《宣威电厂五期扩建工程初步设计图纸》
- (2) 云南省电力工业局便函（1997）云电基便字第28号
- (3) 电力部：《施工组织设计编审制度》（80）火发字第5号。
- (4) 电力部：《火力发电工程施工组织设计导则》（试行）（81）火发字第70号。
- (5) 云南省火电建设公司质量体系文件的有关部分。
- (6) 根据曲靖电厂一期2×300MW机组的施工经验和施工组织总设计。

2.2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本施工组织设计中引用而构成本施工组织设计的条文。本施工组织设计出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本施工组织设计的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- (1) 电力部：《火力发电厂施工组织大纲设计规定》（试行）电规（1997）274号文
- (2) 电力部：《火电机组达标投产考核标准及其相关规定》（1997年版）电建

(1997) 117号文

(3) 电力部：《电力建设施工及验收技术规范》

(4) 电力部：《火电施工质量验收及评定标准》

(5) 电力部：《火力发电厂基本建设工程启动及竣工验收规程》电建(1996)

159号文

(6) 电力部：《火电工程启动调试工作规定》电质(1996) 40号

(7) 电力部：《电力建设消除施工质量通病守则》(DJ-ZT-01~013)

(8) 电力部：《焊工技术考核规程》(DL/T679-1999)

(9) 电力部：《电力建设工程施工技术管理制度》(试行)(80)火发字第5号

(10) 电力部：《电力建设文明施工规定及考核办法》电建(1995) 543号文

(11) 电力部：《电力建设安全工作规程》(DL5009.1-92)

(12) 电力部：《火电工程施工安全设施规定》电综(1997) 669号文件

(13) 电力部：《电力建设起重机械安全监察规定》电建(1996) 381号

(14) 其他：有关国家法律、法规，国家、原电力部、建设部、国家电力公司有关标准、规范，本公司有关规章制度

3 工程概况

3.1 规模、环境和自然条件

宣威电厂五期扩建(2×300MW机组)工程总装机容量为2×300MW燃煤火电机组。

厂址位于云南省东部曲靖地区宣威市南面3km处，贵昆铁路紧靠厂区东侧通过，326国道从厂区西侧约1.5km处通过；东侧距东山1.5km，西侧紧邻南北走向的大东河，南有钱屯水库北邻宣威溶剂厂。厂区海拔1967~1977m，主厂房±0.00m相当于绝对标高1970.6m。自然地形坡度约3%。

电厂座落在洪积扇和大东河二级阶地构成的缓坡上。厂区场地为II类建筑场地中软场地上，以第四系洪积型粘土、冲积湖积型粘性土为主。土质较软、强度较低厚度变化也较大，为厂区不利的主要下卧层，主厂房基础采用桩基基础。厂区地震基本烈度为6度。

该地区气候属滇东北气候区，夏无酷暑，冬无严寒，四季分明，干湿季明显。年平均气温13.4℃，最热月(7月)平均气温19.4℃，最冷月(1月)平均气温5.4℃。年平均风速3.5m/s，最大风速25m/s，主导风向为SSW。年平均降雨量975.8mm。年平均霜冻日147.1d，年最大霜冻日198d，年平均气压80.19kPa。

宣威电厂五期工程为2×300MW机组，在原1~4期小容量老机组场地旁建设，施工用场

地位于原厂家属楼的拆迁区。目前家属楼的拆除工作正在抓紧进行，施工用场地已基本清空，对工程前期准备提供了良好条件。

3.2 工程简介

3.2.1 建筑结构部分

(1) 主厂房建筑

本期扩建工程的主厂房紧接原有1~4期工程主厂房扩建端向南扩建，距原主厂房8m。方案为中速磨直吹式制粉系统配双机炉电集控的主厂房布置，其主厂房布置均采用典型的四列式布置型式。即汽机房→除氧加热器间→煤仓间→锅炉房并列方式布置。锅炉尾部依次布置电气除尘器、引风机和烟囱。汽机房跨距27m、，除氧间和煤仓间跨距分别为9m和12.5m。炉前通道宽6.5m。主厂房柱距为等柱距9m，两台机组之间设1.2m伸缩缝，则五期工程主厂房总长为163.2m。A列柱中心至烟囱中心距离初步定为186.8m。集控室布置在两炉之间，利用部分煤仓间，从C列柱开始向炉后布置，集控室宽18m，长32m。化学辅楼与集控室分开建筑，位于两炉中间靠后位置，布置取样加药及再生系统等化学设备。

汽机房：汽机房内纵向顺列布置两台汽轮发电机组，机头朝向固定端端，汽轮发电机组中心线距A轴线11.8m；每台机组主要布置有6kV公用段、汽轮发电机基座、汽动给水泵基座、出线小室、凝结水泵、水环式真空泵、大小汽机油系统等设备以及其他小型辅助设备。6.0m层为大平台布置，主要为管道层，并布置有6kV配电间；12.6m运转层也为大平台布置，布置汽轮机本体及发电机本体，以及两台汽动给水泵组，设有局部设备起吊孔，设二台桥式起重机供安装及检修设备使用，吊车轨顶标高24.3m，屋架下弦标高28.8m。屋架采用轻型钢结构，屋面采用压型钢板的轻型屋面结构。汽机房运转平台采用钢梁、钢柱钢筋混凝土现浇板结构。

除氧间：各层标高分别为0.0m、6.0m、12.6m、22.5m、36m（屋顶）。电动给水泵组、凝结水精处理装置、汽动给水泵前置泵、辅助蒸汽联箱等布置在除氧间0.0m层，#1、#2、#3三台高压加热器、#5、#6两台低压加热器分别布置于除氧间各层。凝结水补充水箱布置在除氧间6.0m层，除氧器布置在22.5m层，封闭布置。除氧间各层楼面采用H型钢梁现浇钢筋混凝土板结构，对支撑荷载较大的纵向楼面采用现浇钢筋混凝土梁板结构。

煤仓间：采用二段式布置，第一段为（1'）~（10）轴，第二段为（10'）~（19）轴，二段之间空出部位为集中控制楼占用；各层标高分别为0.00m、12.6m、34.9m、43m（屋顶）；磨煤机布置在0.00m层，给煤机布置在12.6m层，输煤皮带和原煤斗布置在34.9m层，该层在二段之间采用钢桁架结构做贯通式的栈桥布置。

锅炉房：锅炉房为露天岛式布置，锅炉钢架、锅炉防雨屋顶盖及有关运行检修所需的钢梯、步道、平台栏杆等均由设备厂家供货；每台锅炉各设有1.6t客货电梯一台，电梯井采用钢结构，金属彩板围护。锅炉运转平台采用钢柱、钢梁及钢筋混凝土现浇板结构。8#锅炉中心轴线位于主厂房（10）～（19）轴线之正中，7#锅炉中心轴线位于主厂房（1）～（10）轴线之正中。

集中控制楼：集中控制楼位于两台锅炉之间，前端伸入煤仓间与主厂房的C轴线相距2.7m，柱网尺寸为（4m×8m）×（2m×9m），本期集中控制楼共有5层，布置有单元集中控制室、工程师站、电子设备间、电源柜室、电气继电器室、远动机房、SIS工作站及机房、值长室、交接班室、男、女更衣室等；集中控制楼采用现浇钢筋混凝土框架结构，楼面采用现浇钢筋混凝土梁板结构。

（2）其他建筑物

烟囱：出口直径7.5m，高度初步定为215.5m。为现浇钢筋混凝土结构，隔热层采用隔热涂料及水泥珍珠岩制品，内衬采用陶土砖、耐酸胶泥砌筑。

冷却塔：采用单竖井、双层水槽、管式配水，淋水面积4000m²，淋水填料高度1m，塔高100m，进风口高度7.8m，塔面积/塔顶面积为2.5，冷却倍率 $n=50/42.5/30$ 倍，为现浇钢筋混凝土结构。

水平烟道：采用现浇钢筋混凝土结构，内衬采用陶土砖、耐酸胶泥砌筑，支架采用现浇钢筋混凝土结构。

除尘器支架：为现浇钢筋混凝土结构，具体尺寸结构待除尘器招标后再行确定。

引风机支架：初步拟定采用钢结构。

除灰建（构）筑物：灰库内径12m，共2座，采用现浇钢筋混凝土筒仓结构。其余除灰建（构）筑物采用现浇钢筋混凝土结构或砖混结构。

主变、厂变及启动备用变基础：采用现浇钢筋混凝土结构。变压器油坑采用现浇钢筋混凝土结构。

3.2.2 热机部分

本工程主蒸汽、再热蒸汽和主给水系统均采用单元制系统。锅炉采用武汉锅炉厂生产的WGZ1025/18.24-4型产品，燃烧制粉系统采用5台HP863中速磨、冷一次风机直吹式系统；每台炉配二台动叶可调轴流送风机和二台静叶可调轴流引风机。汽轮机采用东方汽轮机厂生产的N300-16.7-537/537-6型亚临界单轴双缸双排汽中间再热冷凝式汽轮机；发电机采用东方电机厂生产的QFSN-300-2-200型（水-氢-氢冷却方式）发电机。配两台50%容

量的汽动给水泵及一台30%容量的液力偶合电动给水泵。主蒸汽、再热蒸汽和主给水系统设计中，四大管道作了材质优化设计，主汽管道选用A335P91无缝钢管，再热冷段选用A106B电熔焊管，再热热段选作与A335P22无缝钢管，高压给水选用WB36无缝钢管。主蒸汽及再热蒸汽管路上设有两级串联简易电动旁路，其容量暂按35%BMCR设置，并设置有必要的控制、保护装置。汽轮机有八段非调节抽汽，一、二、三段抽汽分别供三个高压加热器；四段抽汽供汽动给水泵、除氧器和辅助蒸汽联箱；五、六、七、八段抽汽供四台低压加热器；其中二段抽汽引一汽源至辅助蒸汽联箱作为厂用蒸汽备用汽源。凝结水系统，凝结水从热井来经凝结水泵进入凝结水精处理装置处理后，经一台轴封冷却器，四台低压加热器后进入除氧器，凝结水精处理采用中压系统。辅助蒸汽系统设有一个辅助蒸汽联箱，启动时辅助蒸汽由五期工程辅助蒸汽联箱供汽，运行时辅助蒸汽则由本机四段抽汽和高压缸排汽供给。加热器疏水系统，高加疏水由1#到2#到3#，最后从3#到除氧器逐级自流疏水，另外，每级高加还分别设有一根到高加事故疏水扩容器的事事故疏水管道；低加疏水由各自的调节阀逐级回流至凝汽器，故障时通过其各自的事事故疏水调节阀进入凝汽器。

3.2.3 燃料供应部分

电厂运煤系统由于考虑下期扩建问题，在本期工程设计时按4×300MW机组规划设计，本期工程含下几个部分：

电厂用煤由铁路和公路运输进厂。输煤系统由汽车卸煤沟、六段栈桥、四座转运站、碎煤机室、露天煤场和干煤棚组成。#2乙和#6乙栈桥为钢桁架、槽型板组合结构；干煤棚为大跨度的球型网架结构，其余为现浇混凝土框架结构。

3.2.4 除灰渣部分

采用气力除灰、水力除渣的灰渣分除方案。

除渣为：刮板捞渣机→碎渣机→渣沟→排渣泵→脱水仓→汽车外运方案。脱水仓溢流和析出的含尘水则进入高效浓缩机进行澄清处理，澄清后的高效浓缩机溢流水排入除灰水泵房前清水池，由冲洗水泵送回除灰系统重复利用。高效浓缩机底部排出的灰浆则由灰浆泵送回脱水仓中重复脱水。脱水后排出的湿渣由汽车运至灰场。每台炉配备两台刮板捞渣机和两台碎渣机，两台同时运行，但留有相应裕度。排渣泵房位于两炉电气除尘器之间的电除尘控制楼零米层，为两炉共用。设两台排渣泵，一运一备。系统设两台脱水仓，交替运行，设两台高效浓缩机，一运一备，设两台冲洗水泵，一运一备，设两台灰浆泵，一运一备。

除灰为：灰斗→飞灰输送槽→中转粗灰库和中转细灰库→TD泵→贮粗灰库和贮细灰库

→调湿皮带机外运或干灰散装。飞灰系统中，空预器下不设灰斗，省煤器飞灰按进入渣系统考虑，除尘器每个灰斗下设飞灰输送槽，可根据飞灰情况将飞灰输送至中转粗灰库或中转细灰库，中转灰库下设两台TD泵，将库内粗细灰输送至远端两个粗灰库或细灰库。灰库顶均设有布袋除尘器和气化风系统。系统所需输送用气由螺杆式空压机供给。每座远端灰库底部设有双轴搅拌机两台，飞灰调湿后由汽车运至灰场。另外2#灰库底部设有干灰散装机一台，可用于干灰综合利用。

由于本期工程制粉系统采用了中速磨直吹式，则增设了排除磨煤机石子煤系统。初步拟采用人工清除方式。

3.2.5 电厂化学部分

本期工程锅炉补给水处理系统采用一级除盐加混床系统，凝结水处理系统为深层床处理，凝结水进入体外再生高速混床进行深度除盐，混床内树脂失效后可输送至树脂再生系统进行再生。每台机组设两台 $\phi 2200$ 体外再生高速混床，设50%再生旁路和100%超温超压旁路。两台机共用一套再生系统，再生系统采用高塔法设计。

循环冷却水处理系统：循环冷却水采用加稳定剂、加酸、加杀菌剂处理，凝器铜管进行镀硫酸亚铁膜处理。

工业废水处理系统：工业废水处理系统使用工业废水处理设施，

化学加药：包括三个部分，给水及凝结水加氨系统，流程为：氨搅拌溶液箱→氨计量泵→凝结水、给水；给水加联氨系统，流程为：联氨搅拌溶液箱→联氨计量泵→给水；炉水加磷酸盐处理系统，流程为：磷酸盐搅拌溶液箱→磷酸盐计量泵→锅炉汽包；均为两台机组共用。

水汽取样系统：本期工程每台机组设置一套水汽取样分析装置，高温高压架与仪表架分开布置。另外每台机组设凝汽器检漏装置一套。

本期工程设一套绝缘油处理设备。

锅炉化学清洗采用柠檬酸酸洗方案。

3.2.6 水工部分

供水系统采用带逆流式自然通风冷却塔的扩大单元制循环供水系统。每台机设4000m²逆流式自然通风冷却塔一座，塔身高100m，进风口高度7.8m，喉部高80m，两台机共用循环水泵房一座，循环水泵房内设4立式轴流循环水泵，每台循环水泵进水间设一台旋转刷网蓖式清污机，清污机前设钢闸门，循环水泵出口装设液控缓闭阀，泵房和进水间分别装设20/5t和5t电动桥式起重机。

补给水系统为老厂循环水系统改建。改建后的补给水泵房装设三台约2700m³/h补给水泵。并相应改建全厂的补给水管廊。

3.2.7 电气部分

五期工程两台300MW机组均以发电机-变压器-线路组大单元接线方式，接入220KV虹桥变电所220KV系统；本期工程220KV出线二回，启动/备用电源与四期工程共用一回由220KV虹桥变电所110母线引接的电源线。

厂用电电压采用6kV和380V/220V两种，主厂房380V/220V厂用电系统采用动力中心(P3)和电动机控制中心(MCC)的供电方式。

采用机、炉、电集控(两机一控)方式设置集控室，不设网控楼；在集控室监控的电气设备全面纳入机组分散控制系统(DCS)监控，集控室内不设电气监控专用的人机界面设备考虑共用热控专用的人机界面设备，以达到一人为主两人为辅的运行监控方式。电气操作可由DCS键盘指令操作完成。

通过DCS键盘指令操作或自动完成的主要项目有：断路器的合闸；同步检测和同步合闸；厂用电自动切换和备用电源自投；在线调阅电气主接线，了解电气系统及电气设备运行状态。

输煤系统采用程序控制及工业电视监视；电除尘采用成套微机型控制系统。

3.2.8 热工自动化部分

五期工程设有厂级实时信息监控系统(SIS)和全厂信息管理系统(MIS)。实时信息监控系统面向生产过程，连接机组DCS及辅助系统控制网络，实现厂级实时数据监控、厂级性能计算和分析、负荷分配、主机故障诊断功能，并向MIS系统提供过程数据和计算、分析结果。

机组控制系统以分散控制系统(DCS)作为热工自动化系统的核心，完成机组的数据库采集、处理运算、监视控制、连锁保护等，范围包括模拟量调节系统MCS、顺序控制系统CCS、炉膛安全监控系统FSSS和数据采集处理系统DAS四个功能子系统。

3.2.9 消防暖通部分

根据规范要求，本期工程设置以下固定灭火系统：

主厂房集控楼集控室、电了设备间、工程师室和UPS室等处拟采用烟报警灭火系统，其他与五期工程相同。

汽机房通风采用自然通风，电气设备间及其他房间通风为轴流风机或防爆轴流风机通风。集控楼设两个空调系统，集中控制室为一个空调系统，电了设备室、工程师站为另一

个空调系统，两个系统各设两台恒温恒湿型屋顶空调机，可为空冷式或水冷式，一运一备。

3.3 主要工程量：

(1) 土建部分

土方开挖	约38.0万m ³
土方回填	约24.0 万m ³
土方外运	约14.0 万m ³ （以上包括三通一平的土方）
钢材	310000 t
水泥	100000t
木材	5000 m ³
砌砖	
砌石	
装修粉刷	

(2) 安装部分

锅炉WGZ1025/18.24-4型	2台
送风机 动叶可调轴流式	4台
引风机 静叶可调轴流式	4台
一次风机 离心式	4台
密风风机 离心式	4台
磨煤机	10台
重力式给煤机	10台
电除尘器	2台
锅炉其他各辅机设备	6台（套）
汽轮机 N300-16.7-537/537-6型	2台
汽轮发电机 QFSN-300-2-200型 水氢氢冷	2台
凝汽器 N—17650 型	2台
除氧器 GC—1080 型	2台
除氧水箱GS—150 型	2台
1号高压加热器 JG-1025-1-3型	2台
2号高压加热器 JG-1110-1-2型	2台

3号高压加热器 JG-885-1-1型	2台
5号低压加热器 JD-540-1型	2台
6号低压加热器 JD-420-1型	2台
7号、8号低压加热器 JD-680-1, JD-822-1型	2台 (卧式)
轴封冷却器	2台 (卧式)
汽机间其余各类容器 (包括压力容器)	8台
汽动给水泵前置泵	4台
汽动给水泵汽轮机	4台
汽动给水泵	4台
电动给水泵前置泵	2台
电动给水泵	2台
凝结水泵	4台
循环冷却水升压泵	4台
循环水泵	4台
汽机间其余各类辅助设备	82台 (套)
汽机、锅炉间起吊装置	42台
其他设备	共275台 (套)
汽机高压管道	约460 t
汽机中低压管道	约650 t
主变压器	2台
高厂变及起动/备用变压器	3台
厂用低压变压器	约20台
高低压盘、箱、柜、台	约 块
电缆	约 公里
桥架	约 米

3.4 主要经济参数

(1) 发电工程总投资	
本期工程动态投资	31.54亿元 (RM)
(2) 工程单位造价	
本期工程单位造价	4096.50元/kW

(3) 其他具体参数见附表A3 主要技术经济指标及主要数据汇总表。

3.5 工程特点

1. 根据云南省电力工业局、电力部文件以及建设单位要求，宣威电厂五期工程要创造一个优秀的安全文明施工环境。工程前期需进行安全文明施工的策划和投入。

2. 本期工程的输煤系统、化学水处理系统、全厂空压机房、工业废水处理等部分公用系统已按四台300MW机组容量考虑，厂房外围工作量相对较大。工程比较分散，这要求我们的策划量比较大。

3. 整个施工场地位于厂区南面，场地方正但相对较小，场地必须有一个好的利用率，施工平面布置的合理性尤为重要。

4. 施工工期主厂房开工至#8机组投产为27.5个月，#7机组在#8机组投产8个月后投产工期和国家的云南省地区定额工期相比缩短了7个月以上，在人力资源和施工机械投入上需加大力度。人员劳动强度也相应增加。

5. 整个主厂房基础位于原老厂地下管网上，原老厂地下管沟多，基础开挖难度大，增加了地基基础处理的时间。

8. 设计特点

(1) 本工程设计贯彻了国家燃煤示范电站设计思路，很多地方进行了优化设计以降低工程造价，降低成本。

(2) 汽机房采用不等柱距，由9m，12m两种柱距组成，有效地减少了主厂房空间体积和工程量。

(3) 由于环保要求较高，除尘器采用双室四个以上电场。

(4) 对热力系统四大管道材质进行了优化设计。

(5) 改进了锅炉炉顶检修起吊装置。

(6) 燃烧制粉系统：采用中速磨冷一次风直吹系统，系统简单，起停迅速，调峰性能好、运行电耗低、利于防爆、布置紧凑等优点。

4 施工部署

4.1 项目组织机构

4.1.1 该项目组织机构图

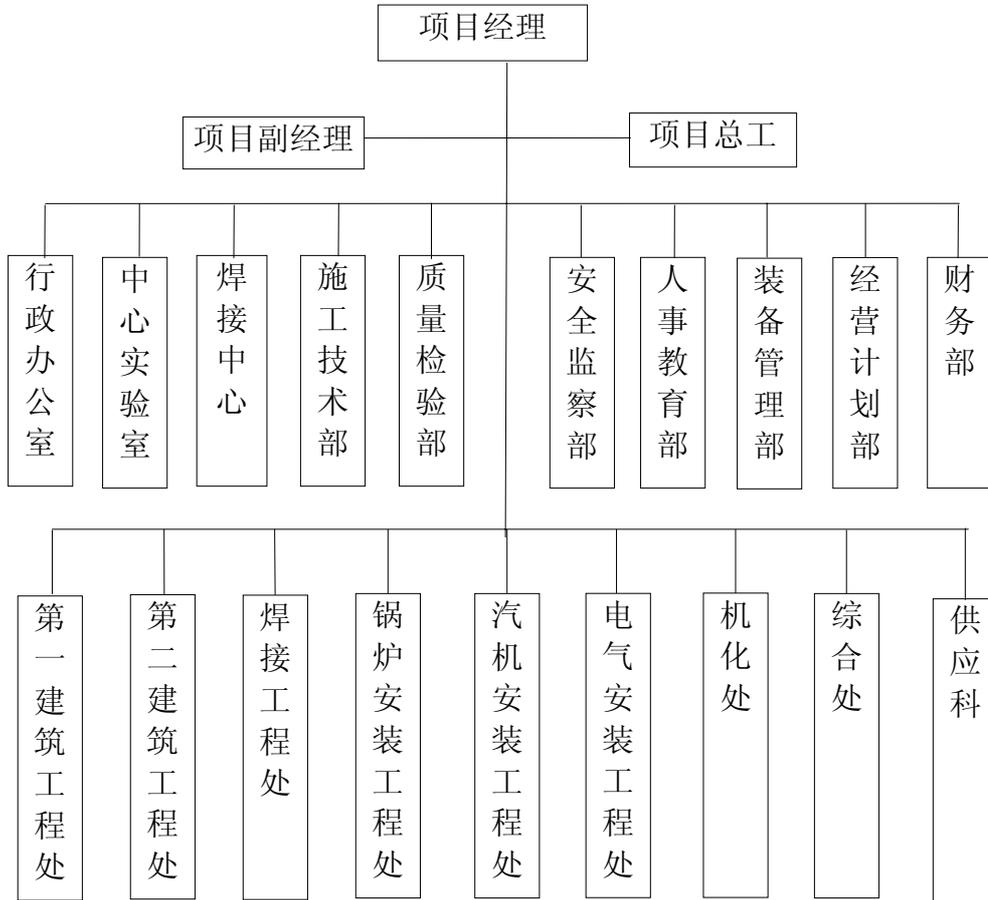


图4-1 云南火电公司宣威电厂项目组织机构图

4.1.2 编制说明

宣威电厂五期工程工期要求较紧，安全文明施工在公司原有施工工程上又提出更高要求。组织机构的部署十分关键，在以往施工组织的基础上，我公司加强了对组织机构的力量，以注重精明实干、控制严格、协调有力、政令畅通，以发挥人力资源的最大作用。

4.2 各类人员配备

4.2.1 各类人员配备见下表

表4-1 各类人员配备表

序	人员类别		人数	技能要求	备注
1	管理人员		140		
2	技术人员		300	中专及以上学历	
3	建筑工人		1100		含部分民工
4	安装工人	钳工	700		含部分民工
		电工	280		
5	特种作业人员	电焊工	140	持证上岗	
		起重工	120	持证上岗	
		机械操作工	100	持证上岗	
		油漆架子工	60	持证上岗	
6	调试人员		40		
8	服务性人员		80		含部分民工
9	合计		3060		

4.2.2 编制说明

人员配备以能满足工程需要为准。并遵循以下几点：

(1) 工程开工前，即准备充分的劳动力资源，进行必要的培训，随时处于待命状态。

(2) 配备人员注重高素质、低数量，减少现场后勤负荷，争取最大效益。

(3) 上表人数为工程所需总体人数，实际施工中，人员配备分时段进场，具体见第11.1条劳动力安排，并预留调试人员进场的余地。原则上建筑先，安装后。整个施工现场高峰期人数约3000人左右。

4.3 施工机械（具）配置

4.3.1 主要施工机械配备表

表4-2 主要施工机械配备表

序号	名称	型号规格	单位	数量	布设点	备注
1	塔式起重机	DBQ-4000	台	1	锅炉间	两炉依次用
2	塔式起重机	H3/36B	台	1	主厂房A排柱外	后期迁至

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

					#7锅炉炉左	#7锅炉炉左
3	塔式起重机	H3/36B	台	1	#8锅炉炉左	
4	塔式起重机	F0/23B	台	1	冷却塔	两塔轮用
5	塔式起重机	QT60	台	1	原金属结构加工场	
6	汽车吊	MKTT63	台	1	现场移动	
7	汽车吊	QY50	台	1	现场移动	
8	汽车吊	QY25	台	2	现场移动	
9	汽车吊	QY20	台	1	现场移动	
10	汽车吊	QY8	台	3	现场移动	
11	龙门吊#1	40t/42m	台	1	汽机组合场	
12	龙门吊#2	40t/42m	台	1	锅炉组合场	
13	龙门吊#3	40t/42m	台	1	锅炉组合场	
14	龙门吊#4	40t/42m	台	1	电除尘器组合场	
15	龙门吊#5	20t/25m	台	1	金属加工组合场	
16	龙门吊#6	40t/42m	台	1	卸货站台	
17	履带起重机	CC1400 (250t)	台	1	现场移动	
18	履带起重机	7150 (150t)	台	1	现场移动	
19	履带起重机	K180-3 (50t)	台	1	灰库区移动	
20	履带起重机	QUY50A (50t)	台	1	现场移动	
21	履带起重机	KH150-2 (40t)	台	1	现场移动	
22	混凝土搅拌站	HZS-25A	套	3	搅拌站区	
23	混凝土泵车	IPF-85B	辆	1	现场建筑	
24	混凝土泵车	IPF-85B	台	1	现场建筑	
25	挖掘机	W4-60C	台	2	现场	
26	推土机	T120A-1	台	2	现场土方	
27	推土机	T150A-1	台	1	现场土方	
28	压路机	YZ14J	台	1	现场	
29	载重汽车	km1096G	台	1	现场	
30	载重汽车	EQP142	台	1	现场	

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

31	载重汽车	km1092FD1	台	1	现场	
32	载重汽车	km1093FD1	台	1	现场	
33	载重汽车	EQ1108G6D1410	台	1	现场	
34	载重汽车	km1090FD3	台	1	现场	
35	载重汽车	km1092FD	台	2	现场	
36	载重汽车	EQ1090F	台	1	现场	
37	混凝土搅拌运输车	MR4500	台	4	现场	
38	混凝土搅拌运输车	MW440E-30	台	1	现场	
39	混凝土搅拌运输车	尼桑	台	1	现场	
40	混凝土拖泵	HBT60	台	1	现场	
41	施工用电梯	SCM2000	台	3	锅炉间	#7炉、#8炉 主厂房各一
42	施工用曲线电梯	SCQ60	台	1	冷却塔	两塔轮用

4.3.2 编制说明

针对宣威电厂五期工程工期情况，锅炉钢架、主厂房、汽机岛、A排柱需同步起升，以及厂区外围工程量，大型施工机具的配置应考虑这些因素。在充分利用每一台施工机械的基础上，保证不影响工程进度。

4.4 物资供应方式及要求

4.4.1 建设单位提供产品的控制

建设单位提供产品的控制总体按公司质量管理手册的有关要求执行。并重点控制如下几点：

(1) 对于建设单位提供的流程性材料或硬件，凭验证资料领用，包括质量证明书、图纸、使用说明书、及物资公司验收记录，对于A类产品和有检验要求的B、C类产品，进行抽检和普检，合金材料进行光谱分析。

(2) 对于验证出的不合格品，作出标识书面通知供应部门。

(3) 对于建设单位提供的工程设备, 我公司参与开箱清点, 验证损坏、缺陷、缺件。

(4) 设备隐含能力和特性在分步试运行或整套启动中出现问题, 由建设单位组织共同研究处理。

(5) 设备的备品备件、专用工具、专用仪器、技术资料原件, 如需使用, 向建设单位提出申请, 批准后填写领料凭据领用。并在机组移交试验生产前, 将未消耗部分退还建设单位。

4.4.2 自行采购产品的控制

自行采购产品由公司供应科负责, 总体按公司程序文件《采购控制程序》的要求执行。并重点控制如下几点:

(1) 物资使用单位按实际使用量提前提出物资预算。

(2) 使用单位参与采购产品的验证, 包括其类别、名称、型号、规格、等级和外观质量、证明文件、图纸、使用说明书, 凡有不齐全者, 拒绝领用。

(3) 使用前, 对A、B类产品, 如合金管、高中压管件、高压炉管、汽轮机油、高等级焊接材料等, 必须进行检验, 合格的才能领用。

(4) 发现不合格品, 立即隔离存放, 作出标识, 防止其流入施工现场。按照公司程序文件《不合格品控制程序》的要求处理。

4.5 安全、质量、工期的控制目标

4.5.1 施工安全控制目标

不发生人身死亡事故; 不发生重大机械设备损坏事故; 不发生重大火灾事故; 不发生负主要责任的交通事故; 不发生环境污染及水土流失事故; 控制轻伤和未遂, 年事故频率控制在7%范围内。

4.5.2 施工质量控制目标

(1) 质量总目标: 将宣威电厂五期工程创建成为“精品工程”。并保证机组达标投产。

(2) 实现质量体系的有效运行和不断完善与改进, 不断提高质量管理水平和质量保证能力。

(3) 分项工程优良品率: 建筑: 95%以上; 安装: 95%以上; 分项工程合格率100%。

(4) 受检焊口一次合格率达95%以上;

(5) 做到厂用系统带电、锅炉整体水压试验、汽机本体扣盖、锅炉首次点火、整套启动一次成功;

(6) 施工中不发生重大质量事故。

4.5.3 施工工期控制目标

施工工期满足工程合同要求。

4.6 施工前的技术培训计划

虽然我公司已承建过一个2×300MW电厂工程, 绝大部分施工人员和工程技术人员均参加过200MW、300MW机组的建设, 积累了较丰富的经验, 但随着工程建设要求的不断提高, 创精品树名牌战略的不断实施, 在人员素质方面不断有新的要求, 施工技术培训应持续进行。

1. 外出学习收资

公司领导高度重视学习同类工程中先进的安全文明施工技术、施工技术、施工工艺和管理经验, 取人之长, 补己之短, 努力向国内先进水平靠拢。今年以来, 公司组织了分别由公司各级管理人员进行了外出学习收资。

(1) 收资内容: 针对宣威五期工程安全文明施工策划、新工艺、新技术, 并针对我公司施工和管理上的薄弱环节进行, 大模板施工工艺的应用, 现场文明施工管理, 设备管道保温工艺等。

(2) 收资地点;

贵州安顺电厂、湖北襄樊电厂, 浙江温州电厂、湖南益阳电厂、陕西蒲城电厂、河南禹州电厂。

(3) 收资人员

每专业管理人员(包括安全文明施工监察人员)2~3人, 技术人员4~6人, 生产骨干4~6人。现已外出统计达80多人次。

2. 现场专题培训

现场专题培训是针对工程特点, 及以往工程中急待提高的方面举行的。必须遵循公司程序文件《人力资源控制程序》的要求。建立培训档案, 进行效果分析, 不断提高人员素质, 以提高工程质量。

(1) 在工程开工前组织进场的工程技术人员学习和熟悉厂家设备的有关技术资料, 以及设计院设计图纸。为工程开工后的顺利进行打下良好的基础。

(2) 对广大施工人员, 分批进行施工工艺纪律的培训, 提高施工人员的质量意识。

分批进行分项施工方案培训，具体讲解设备系统工作原理、结构特点、施工方法及注意事项。

(3) 对焊工、起重工、司索工、机械操作工、架子工、气割操作工等特殊工种，做到持有有效证件上岗。

(4) 工程开工前进行新材料焊接培训，其中重点针对主蒸汽管材质A335P91进行。要求培训考试及仿样合格。

4.7 本工程的施工难点及对策

(1) 回填土质量控制是本工程的一个重点。按照初步工期安排，主厂房区域内的回填工作必须避开雨季，且在交付安装前基本回填完成并做完初地坪，使有一个好的施工环境，对回填工程的质量和工期必须高度注意，并严格控制回填质量，采取在网络图中专门安排回填土时间的对策，改变以往穿插进行回填没有充足时间来保证工程质量的局面。

(2) 两台机组相距8个月投产，两台机组的安装工期存在交叉，对人力、机械的投入相对增大。建筑与安装交叉多，锅炉主力塔吊拟布置于锅炉基础上面，这对集中控制楼、化学辅楼的施工造成了影响。在施工前，精确排列工期，分配资源，做好工序交接，严格按制定经批准的网络计划进行施工。

(3) 宣威电厂地理位置气候属滇东北气候区，年平均降雨量975.8mm，其中75%集中在夏季，全年主导风向为SSW，多年平均风速2.7m/s，最大风速25m/s，对设备的吊装工作影响较大，特别是对于锅炉的大件吊装。为此，在工程施工时，与当地气象部门做好联系，获得准确的天气情况预报，并在工期安排时，尽可能避开大风和大雨天气，在施工中采取主动。

(4) 整个主厂房区靠固定端旁为电厂生产区，为保证电厂安全运行没有设备进场运输通道，所有设备靠扩建端进入，施工道路的管理和工序安排必须仔细考虑此因素。设备进场采取先大后小的原则，施工工序安排优先考虑固定端。并严格规划通道。

(5) 主蒸汽管道引进了新钢种A335P91，焊接性能较差。近年来国内外在焊接此钢种时，暴露出焊缝韧性低劣的现象，且焊缝韧性对焊接线能量和层间温度极其敏感。控制好焊接预热参数、层间温度、焊接线能量、焊道排列、热处理参数等，以提高焊缝性能，是本工程的一个重点。

4.8 专业策划

根据工程项目施工、管理和控制的需要，需编制施工组织专业设计，制定详细专业策划。编制施工专业设计时必须认真核对设计图纸，并作出详细分项工程施工方案，出具专

业平面布置图，专业安全文明施工策划，作为具体施工时的指导性文件。

本工程拟定编制八个部分施工组织专业设计，如下：

- (1) 建筑部分（包括消防暖通）。
- (2) 锅炉及附属部分（包括输煤除灰）。
- (3) 汽机及附属部分（包括化学水工）。
- (4) 电气部分。
- (5) 热工部分。
- (6) 焊接部分。
- (7) 金属结构加工部分。
- (8) 金属检验和土建试验部分。
- (9) 大件装卸运输部分。

5 安全文明施工策划

根据电力部、云南电力工业局文件以及建设单位要求，宣威电厂五期工程在安全文明施工方面要彻底改变以往的旧观念，下大决心，动大手笔，构筑安全文明施工的新平台，从设计、施工组织抓起，改进常规做法，精心策划，认真实施，创造一个优秀的安全文明施工环境。我公司拟定从以下几个方面进行安全文明施工的前期策划。

策划的内容中属于施工准备阶段的部分的实施，于1998年7月10日主厂房开工前全部完成，具体进度安排参见第十章施工进度计划。

5.1 施工道路

(1) 施工区域内施工道路使用C20混凝土浇筑。路面浇筑后拉进行拉痕处理。

(2) 施工临时道路浇筑厚度200mm。属于厂区正式道路前期需做施工用的，浇筑厚度不少于150mm，浇筑后低于正式设计标高150mm，在施工完成移交前补浇150mm至设计标高。且保证总厚度不小于设计厚度，混凝土强度等级不低于设计强度等级。

(3) 专门规划大件运输通道和大型起吊设备（主要为履带吊）通道，有效避免施工道路的破坏，大件动输通道联接临时大件设备卸货场和主厂房区域。

(4) 施工道路路面按2%的双坡度向两侧进行排水。排水引向路两侧排水沟最汇入厂区排水干管。

(5) 施工道路规划及用途见第六章施工总平面布置有关道路的部分和附图B1施工总平面布置图。道路浇筑结构及坡度走向由项目施工技术科按施工现场情况具体设计。

5.2 场地规划

(1) 整个主体施工区域进行封闭，东侧提前施工#1挡墙，在#1挡墙上设大门，大门与12m宽的大件运输通道联接。

(2) 提前施工主体施工区域西南侧永久围墙，并在该处修建大门，此门作为职工上下班进场口和混凝土进场口。大门旁设一座移动式值班房。

(3) 在主体施工区域东南侧，将布置工地办公区临建及施工处临建，这部分临建靠东南角呈丁字形布置，同时形成场地封闭。

(4) 施工生产区按功能划定区域，按功能使用，严格控制场地区域间的混用现象。

(5) 对各功能区域进行封闭管理，用道路分隔，道路两侧设标准围栏，围栏拟采用高速公路中间所用的成品隔离栏。对于搅拌站区使用围墙进行封闭。

(6) 用于对施工区域进行封闭的标准围栏，在适宜地方开进出口，装设金属结构大门。

(7) 在施工生产区内，对局部不便于利用的场地部分进行绿化。

(8) 职工上下班交通工具必须统一停放，在施工总平面布置中已规划了停放位置，严禁交通工具进入施工场所及班组临建内。

(9) 在主体施工区域北侧，设临电围栏进行封闭，隔离电厂生产区域和施工区域。避免施工对生产造成不良影响。

(10) 整个场地具体规划布置见附图B1施工总平面布置图

5.3 现场临建

(1) 现场临建部分使用电厂提供现成的建筑。项目部利用电厂原有的位于厂区南侧边上的一座三层楼房)作为办公室。

(2) 各施工处临建由处部办公室和班组工具房组成，处部办公室新建，面积统一为5间4m×6m加一间8m×6m，石棉瓦平房。班组工具房全部使用集装箱钢结构，主体施工区域内共布置五个施工处临建，由处部办公室和班组临建工具房围成矩形。开设大门形成院落，并在院内考虑局部绿化。

(3) 所使用全部集装箱钢结构尽量统一颜色和外形尺寸，外形尺寸将由安全监察部统一规定。不符合要求的需进行改制加工。

(4) 布置位置统一规划，摆放必须整齐，班组临建顶部顶棚部分由项目施工技术科统一出图钢结构制作，照图施工，在班组临建外围，使用压型钢板统一封闭，使班组临建外观整齐美观。

(5) 现场规划有职工上下班停车场，主要用于停放职工自行车，其建设使用钢结构加石棉瓦，周边使用标准围栏围护并留大门。

(6) 所有临建面积及布置必须严格按照施工总平面布置图中规定的区域进行建设。现场临建规划见第六章施工总平面布置有关施工临建的部分和附图B1施工平面布置图。。

5.4 给排水及力能布置

(1) 施工场地内统一修筑排水沟。排水沟宽600mm，深800mm，采用毛石砌筑。沿施工道路两侧排列。并留坡度排水。排水沟加装盖板。部分临建边上修筑单独的排水沟，排水布置和结构详由项目技术科按现场情况具体设计。

(2) 施工用力能管线，包括施工电缆、施工用水管、生活用水管、施工用压缩空气管，原则上在排水沟中排列，没有排水沟的局部考虑进行埋地处理。。

(3) 厂区排水干管的施工提前进行，施工用排水沟的水流入厂区排水干管，最后汇聚到厂区西南侧排水出口。

(4) 现场场平标高按设计的竖向布置统一平整，局部不得有洼坑，以防积水，对于设备组合需要需修建凹坑的，使用砖砌筑，并配备专用排水泵排水。

(5) 氧气乙炔管道进行埋地排列，且符合DL5009.1-92《电力建设安全工作规程》(火力发电厂部分)的有关要求。

(6) 进入厂房内部的力能管线部分，依照厂房内部环境，不得阻碍通道，布置于隐蔽角落，由项目技术科出具详细布置图，照图施工，以对安全文明施工最小影响为原则。

(7) 室外的配电室采取防雨设施，并加护栏隔离，各用电点也应采取防雨措施，并加标识牌进行标识。

(8) 施工生产区力能管线布置见由项目技术科按现场情况具体设计。

5.5 宣传及标识

(1) 营造安全文明施工文化氛围。在施工生产区入口处设立施工总平面布置图、安全质量工期目标等。主要施工生产区进口设立宣传栏、安全警示牌，施工道路两旁设立广告画；在每块施工区域内设该区域安全文明施工规划和责任人。宣传牌、广告画全部采用钢结构制作，并统一规格。

(2) 危险场所、有地下管道/隧道处、配电设施、通道等需要标识处，统一加要小标识牌进行标识。

(3) 各种标识牌、宣传栏、广告画由项目部统一策划内容，其中施工平面布置图、文明施工责任区划分、安全文明施工目标、施工质量目标、施工工期目标为不可少的内容，其余工程简介、施工工艺、安全质量宣传、创精品工程宣传等均可作为宣传内容。

5.6 人员行为规范化

由项目部制定现场施工人员行为规范，规定施工人员进入施工现场，佩带胸卡上岗证，衣着整齐，戴好安全帽，高处作业者系好安全带，施工现场严禁吸烟，严禁乱丢垃圾，严禁乱停乱放车辆，严禁随地大小便，不酒后进入现场，不在现场打闹等等行为规范

5.7 安全设施标准化

5.7.1 安全设施实行统一标准、统一购置或制作、统一布置、统一管理的原则。

5.7.2 在宣威电厂五期工程中拟采用的标准化安全设施包括如下：

(1) 封闭式垃圾箱。布置于施工区域内，其布置参见附图B1施工总平面布置图。

(2) 垂直垃圾通道。布置在锅炉左上角每台炉一根。汽机房于除氧间电动给水泵靠北侧每台机一根。

(3) 集中广式照明。主要布置于组合场上，其布置参见附图B1施工总平面布置图。

(4) 防护栏。在所有需加装防护栏的地方，统一使用标准化防护栏，防护栏使用红白油漆涂刷，标识醒目

(5) 孔洞盖板。所有孔洞需加盖板，盖板为统一加工制作，并统一涂色。

(6) 施工电源配电盘。必须有防漏电装置。

(7) 各级配电箱。配电箱布置位置在施工组织专业设计中分施工区域配置，绘出具体布置位置。

(8) 氧乙炔瓶架。零星供气使用气瓶者，统一使用氧乙炔瓶架。

(9) 机具安全操作规程。有机具的地方，均应在醒目位置悬挂机具安全操作规程牌。

(8) 电焊机集装箱。电焊机集装箱布置位置在焊接部分施工组织专业设计中分施工区域配置，绘出具体布置位置。

5.8 施工环境

(1) 在施工场地内，凡有可能有尘土飞扬部分使用洒水车进行洒水。粉尘污染必须符合《劳动安全与职业卫生》的要求。

(2) 建筑施工场地对安装实行移交手续。在主厂房施工区域，先做一层临时粗地坪，移交安装，粗地坪需进行压光，方便打扫。安装完成后，再做正式地坪，避免了安装过程中对正式地坪造成的破坏。

(3) 施工区域内电焊线将统一布置，各点设端子箱。避免凌乱。此项工作在安装开始时由焊接工程处根据现场情况进行策划布置。出具书面图纸按图布置。

(4) 冷却塔施工区域，烟囱施工区域、汽机油系统施工区域等部分较危险施工现场进行隔离封闭施工，锅炉钢架作业平面设隔离层，受热面空中对口设标准平台。

(5) 施工位置进料不得超过三天用量，避免施工现场材料（或设备）积压占地。每开施工结束，必须做到“工完料尽场地清”高处清扫不得向下扔垃圾。

(6) 所的施工场所必须有充足的照明。

(7) 回填土全部外运，不占施工区域内部场地。且在外运时防止尘土散落。

(8) 施工现场设一辆垃圾专用车，垃圾专用车配备专门的垃圾清理队伍随时清理。

5.9 施工工序

从施工工序安排上保证安全文明施工。

(1) 施工工序合理避免二次开挖。提前进行循环水管、中央水泵房、电缆隧道、厂区排水干管等对安全文明施工影响大的项目施工。

- (2) 建筑尽量做到一次成型移交安装, 避免安装建筑交叉进行。
- (3) 培养施工人员的成品保护意识, 防止二次污染。
- (4) 未经批准不得随意在设备、结构、墙板、楼板上开孔或焊接临时铁件。
- (5) 具体施工工序安排见第十章施工进度计划。

5.10 文明施工责任划分。

- (1) 对所有施工区域进行文明施工责任划分。应做到不交叉重复, 不留死角。
- (2) 安全文明施工每周项目工地组织一次进行检查考核, 并实行整改通知反馈单制度。
- (3) 安全文明施工责任区内的安全文明状态优劣与经济责任制挂钩。

5.11 安全文明施工措施主要工程量统计

表5-1 安全文明施工措施主要工程量统计

序号	工程名称	规格	数量
1	混凝土路面浇筑	C20	21510m ²
2	施工场地地坪浇筑	C15	26100m ²
3	主厂房区域临时粗地坪封闭	设计强度等级	11620m ²
4	综合管沟	600×800毛石	5520m
5	区域隔离围栏	公路用隔离栏	4653m
6	围墙	煤灰砖砌筑	300m
7	压型钢板	3m×1m	320块
8	场地绿化		1115m ²
9	金属结构加工	大门	3t
		集中式照明杆塔	10t
		班组临建	60t
		垂直垃圾通道	4t
		安全标示牌	2t
		封闭式垃圾箱	1.2t
		防护栏	5t
		孔洞盖板	2t
		配电箱	1.6t
		氧乙炔瓶架	3.2t
		机具操作规程牌	1t

10	垃圾专用车		一辆
11	洒水车		一辆

6 施工总平面布置

施工总平面布置包括总的场地利用、主要吊机布置位置、施工临建占地、施工力能供应、施工道路规划、现场排水等内容。合理地利用施工场地，布置大型吊机，规划施工道路，是作好文明施工、保证工程进度的关键。

6.1 施工生产、生活区布置

本期工程施工用地规划为：

本期工程占地规划为20.3公顷，其中租地16.3公顷，利用厂区范围内场地4公顷。新租地共四块，其中

(1) 3号地面公顷，位于主厂房北端与厂区内4公顷相联，共长370m、宽160m作为主要施工生产区，布置主厂房建筑生产区（钢筋加工、预制构件）、汽机、锅炉、电除尘器设备组合场、设备堆放和材料库房、非标金属件冷作加工场、施工生产区临建。

(2) 1号场地位于坝上变电站下方，占地面积约5.3公顷，作为施工生活区；

(3) 2号场地位于贵昆铁路的东侧，占地面积4公顷，布置混凝土搅拌站、土建试验室、民工住房等；

(5) 4号场地占地面积2公顷，作为电厂扩建配套外围工程施工单位生活区。

(4) 输煤、除灰系统施工安装场地位于厂区东侧，贵昆铁路两侧。铁路卸库场位于露天煤场以北，水塔施工生产区位于厂区以南，整个施工生活区布置详见附录B附图B3，占地面积详见附录A附表A7、A8。

6.2 力能供应

6.2.1 施工用电

(1) 总用电量：本期工程总的施工用电量约4100kVA, 在整个施工生产、生活区设置7个配电点，装设8台10kV/0.4kV变压器及相应配电盘。其中主厂房区设置三台630kVA、一台400kVA变压器；搅拌站设置一台400 kVA变压器、灰库区设置一台315 kVA变压器；生活区及物资供应设置三台400 kVA变压器。

(2) 电源来源取自老厂升压站35 kV配电装置，设置5000 kVA、35 kV/ 10kV变压器一台，施工电源的10 kV侧输电线路采用架空和电缆敷设的混合布线方式：为便于安全生产和文明施工原则上厂区外围采用架空，厂区内一律采用电缆沿综合管沟敷设，不得超出

管沟敷设。生活区配电点采用架空橡皮线供电方式。

(3) 施工用电布置见附录B附图B4。

6.2.2 施工用水

(1) 总用水量：施工用水（300m³/h）加生活用水（80m³/h），总计380 m³/h。

(2) 施工用水来源：施工生活用水取自老厂4号机虹吸井，设置三台单级离心泵（型号暂定为：IS125—100—315）直接供水。原则上三台泵同时运行，平时二运一备。供水母管直径 $\varnothing 219 \times 6\text{mm}$ 。

(3) 施工用水供水方式，全部由施工用水泵供给，采用枝状管网布置，主管管径 $\varnothing 194\text{mm} \sim \varnothing 114\text{mm}$ ，支管管径 $\varnothing 89\text{mm} \sim \varnothing 48\text{mm}$ 。

(4) 施工用水供应系统示意图及安装技术要求参见附图B5施工用水、用气系统图，布置由项目施工技术科按实际情况具体设计。

(5) 在进行现场施工用水建设工作时，项目技术科依照用水量对水泵进行选型，按系统图绘制详细布置图，照图施工。

6.2.3 生活用水

(1) 施工生活用水总量：施工用水高峰约80m³/h。

(2) 生活用水源在老厂南侧打一口深井，建一座400m³的水池，设置两台深井泵（扬程160m、流量80m³/h）向水池供水，再由水池向各用水点供水。

(3) 生活用水供水方式，采用枝状管网布置，主管管径 $\varnothing 108\text{mm} \sim \varnothing 89\text{mm}$ ，支管管径 $\varnothing 89\text{mm} \sim \varnothing 48\text{mm}$ 。用水出口管径 $\varnothing 20\text{mm}$ 。

(4) 班组及办公区饮水使用电热水器和商品水供应。

(5) 对新增加的生活供水管道，在进行现场建设工作时，项目技术科制详细布置图，照图施工。

6.2.4 施工用气

(1) 氧气：全年用量约90000m³，高峰时最大用气量 100m³/h。采用高压气瓶运输，设氧气站调节压力合适后输送至各施工场地（电除尘、锅炉、汽机组合场，锅炉间，汽机间，金属结构加工场，建筑施工生产区等主要用气点）。主管上设流量计计量。其他零星作业场所采用氧气瓶分散供应。氧气管道主管选用 $\phi 44 \times 4$ 的#20无缝钢管，设计最大流速11m/s，其安装技术要求必须符合DL5009.1-92《电力建设安全工作规程》（火力发电厂部分）中的要求。

(2) 乙炔气：全年用量18000m³，高峰时最大用气量20m³/h。采用高压气瓶运输，设置乙炔发生器集中供气输送至各施工场地（电除尘、锅炉、汽机组合场，锅炉间，汽机间，金属结构加工场，建筑施工生产区等主要用气点）。其他零星作业场所配备适量的乙炔气瓶分散供应。乙炔站布置在设备卸货场上靠北，与周边建筑物距离均大于30m。乙炔管道选用φ57×4的#20无缝钢管，设计最大流速2.8m/s，其安装技术要求必须符合DL5009.1-92《电力建设安全工作规程》（火力发电厂部分）中的要求。

(3) 氩气：全年用量3000m³，高峰时最大用气量8m³/h。采用高压氩气瓶运输，作业场所氩气瓶分散供气。

(4) 压缩空气。总的用气量大约需配备4台流量为6m³/min、压力0.8MPa的空压机，压缩空气由各施工单位自备的移动式空压机随点供应。

(5) 施工用气供应系统及安装技术要求参见附图B5施工用水、用气系统图，布置由项目技术科按现场具体情况设计。

6.2.5 施工通讯

整个施工现场装设一台100门自动电话交换机，各施工处办公室、工地项目办公室、部分配合性班组配备电话分机；现场配置50台无线对讲机供施工单位联系使用，另外请建设单位单位统一考虑，建议给予主体施工单位适量系统载波电话。

6.2.6 主厂房内力能管线布置

进入主厂房内的力能管线的布置，必须在施工组织专业设计中，依照安全文明施工的策划原则，进行详细布置，出具施工图纸，经项目总工批准后照图施工。

6.3 主要大型机械布置

大型吊机在布置之前，应对行走轨道路基进行探测，如路基承载力不能满足该吊机对路基的要求，需进行地基处理。并重点处理好横跨有地下设施的区段。主要大型机械布置参见附图B1施工总平面布置图和附图B6吊装机械立面布置图。

6.3.1 主厂房建筑吊机

主厂房建筑施工用一台H3/36B型塔吊，两轨距离6m，臂长60m，使用53.2m高度的塔身，施工时可以水平移动；该吊机布置在汽机间A排柱外，吊车中心距A排柱轴线6m，轨道总长163m，平行于A列柱布置。

6.3.2 锅炉主吊

8#锅炉主吊：在锅炉与除尘器之间布置一台主吊DBQ4000t·m/125t塔式吊机，主臂长69.2m，副臂长42m，吊车轨距12m，轨长230m，吊车中心与锅炉J排钢柱中心重合，距主

厂房D列柱中心24.6 m；轨道布置以能满足吊装煤斗为起点至终点230 m。

#7锅炉主吊：在#8锅炉大件吊装完成以后，DBQ4000/125塔式吊机（主臂长69.2m，副臂长42m~51m，吊车轨距12m）退至#7炉，作为7#锅炉主吊。

6.3.3 锅炉付吊

(1) 在#8锅炉的右侧固定布置一台H₃/36B型塔吊，臂长55m，使用90m高度的塔身固定附着于锅炉钢架上使用，吊车中心与锅炉J排钢柱中心重合，塔吊轨距6m，最大吊装重量12吨，吊车回转中心距锅炉右侧最外排柱中心线6m。此吊机只固定#9锅炉使用，不再为#10锅炉拆迁。

(2) 在#7锅炉大件吊装开始时，主厂房建筑已到顶，将布置在汽机间A排柱外主厂房建筑使用的一台H₃/36B型塔吊拆迁至#10锅炉的右侧，作为#10锅炉的付吊使用。臂长50m，使用110m高度的塔身固定附着于锅炉钢架上使用，塔吊轨距6m，最大吊装重量12吨，吊车回转中心距锅炉右侧最外排柱中心线6m。

(2) 另外一台辅助吊机CC1400/250t履带吊布置在锅炉炉后。作为两台锅炉的另一付吊使用。

6.3.4 电除尘器吊机

(1) 除尘器后侧挡墙上布置一台YT80型可移动塔式吊机，使用43m高度的塔身，吊车中心距除尘器最后一排支架中心8.5m；轨距5m，轨道总长140m，从除尘器固定端向扩建端延伸。前期作为建筑施工框架结构，后期安装使用。

(2) 除尘器进口烟箱和部份灰斗、底梁、立柱利用布置在锅炉尾部的CC1400/250t履带吊机吊装。

(3) 除尘器后布置移动式7150履带吊，吊装出口烟箱、烟道。

6.3.5 锅炉组合场吊机

锅炉组合场布置在主体施工区域的锅炉扩建端延长线上，布设40t/42m龙门吊两台，两台龙门吊共用一条轨道。

6.3.6 汽机组合场吊机

汽机组合场布置在主体施工区域的汽机间扩建端延长线上，布设40t/42m龙门吊一台。

6.3.7 电除尘器组合场吊机

电除尘器组合场布置在主体施工区域的电除尘器扩建端延长线上，布设40t/42m龙门吊一台。

6.3.8 金属结构加工场吊机

金属结构加工场设40t/42m龙门吊一台和QT60塔吊一台。

6.3.9 卸货场吊机

设备卸货场设置40t/42m龙门吊一台，移动式吊机63吨汽车吊机动在卸货场上使用，专用大件卸货场上使用移动式吊机CC1400/250吨履带吊、7150/150吨履带吊。

6.3.7 其他吊机

- (1) 贮灰塔前布置一台YT80型可移动塔式吊机。
- (2) 主厂房19轴B列柱旁布置提升井架一台。
- (3) 化学水施工区内布置一台QTG60型塔吊机。
- (4) 在每台锅炉炉右后位置，各布置一台SCM施工用电梯。
- (5) 冷却塔南侧面布置一台SCM施工用曲线电梯，两塔依次拆迁使用。
- (6) 机炉集中控制楼K₉轴1/9列柱旁布置提升井架一台。
- (7) 冷却冷却塔内布置F0/23B塔吊一台。两塔依次拆迁使用。
- (8) 预制场内设置20t/25m龙门吊一台。

6.4 主要施工生产区布置

6.4.1 混凝土搅拌站

混凝土搅拌站布置在汽车卸煤沟的北侧。布设四套混凝土搅拌系统，其单机混凝土搅拌最大出力25m³/h。布置相应的水泥库，砂、石料堆放场，布置一座20m³蓄水池。占地面积18965m²。搅拌站区平面布置参见由项目施工技术科按实际情况具体设计。

6.4.2 预制构件场

预制场布置在露天煤场东侧，场内设置20 t/25m龙门吊一台，轨道长150 m，并配两台独立的0.35m³强制式搅拌机，预留移动式吊机进场通道。占地面积7270m²。

6.4.3 钢筋加工场

建筑施工钢筋分块集中加工。主厂房、烟囱、水塔的钢筋加工场布置在汽机间北侧，距#1轴线70 m的汽机组合场40 t/42m龙门吊延长线之内，占地面积3060m²。输煤、除灰部份钢筋加工场布置在煤场的辅助生产区上。

6.4.3 锅炉组合场

布置在锅炉扩建端延长线上，走向为南北向布置。布设40t/42m龙门吊两台，两台共用同一条轨道，DBQ4000t·m/125t塔式吊机在龙门吊两轨道之间。组合场上搭建组合平台，

布置相应力能系统。最大占地面积18930m²。锅炉组合时可以使用电除尘器组合场。

6.4.4 电气除尘器组合场

布置在除尘器扩建端延长线上，走向为南北布置。布设 40t/42m 龙门吊两台，共用同一轨道，可兼做为锅炉小件设备组合和电除尘器设备组合，原则上一台龙门吊配合冷作加工和材料下车，另一台配合电除尘器组合。组合场上布置相应力能系统。最大占地面积9800m²。

6.4.5 汽机组合场

布置在汽机扩建端延长线上，走向为东西布置。布设 40t/42m 龙门吊一台，工程前期可兼作为建筑钢筋堆放场，安装施工期作为汽机设备管道组合场地。锅炉大板梁在汽机组合场内进行组合，组合场上布置相应力能系统。汽机组合场最大占地面积7100m²。

6.4.6 金属结构加工场

(1) 金属结构加工场布置在电除尘的设备组合场延长线上。走向为南北布置，布设 40t/42m 龙门吊一台，和电除尘组合场地共用一条轨道。同时布设TQ60塔吊一台；配合进行加工，占地面积10699m²。

(2) 加工场上布置剪板机和卷管机各一台，布置相应力能系统。

6.4.7 物资供应区

物资供应区场共占地两块，一块布置在铁路卸货场及其周围地带，南至斗轮取煤机基础，北至施工生产区围墙，占地20460m²，主要作为铁路卸货场地及设备堆放场地。在卸货站台上布置一台40t/42m 龙门吊，并留有移动吊机作业通道。另一块布置在除尘器组合场地的最北端，占地4680 m²，在此区域内设有库房、材料堆场、设备堆场、办公临建，设有阀门检修车间，配备移动式吊车。

6.4.8 建筑主体工程生产区

建筑主体工程生产区共三块，一块布置在汽机组合场南端占地3060m²，布置有40 t/42m 龙门吊；一块位于循环水泵房西侧占地1800m²；一块位于烟囱北侧占地1350m²。

6.4.9 辅助建筑施工生产区

辅助建筑施工生产区共两块，一块位于煤场中部占地6400m²；一块位于汽车卸煤沟北侧占地4600m²。

6.4.10 安装生产区

(1) 锅炉安装生产区一块，占地占地18930m²；布置3台40 t/42m 龙门吊。

(2) 汽机安装生产区一块，占地占地7100m²；布置1台40 t/42m 龙门吊。

- (3) 电气安装生产区一块，位于主厂房A排柱外侧，占地3200m²。
- (4) 加工装配生产区一块，占地占地10699m²；布置1台40 t/42m 龙门吊。
- (5) 电除尘器安装生产区一块，占地占地9800m²；布置1台40 t/42m 龙门吊。

6.5 施工临建

6.5.1 施工生产区临建

(1) 本期工程充分考虑了临建对文明施工的影响，在主体施工场地内布置如下两块临建：

1) 靠主体施工区域的东面，布置电气安装处、汽机安装处、锅炉安装处三个施工处的办公区及班组临建，东南角为项目公地办公区和焊接施工处，往下依次布置焊接施工处、焊接技术中心、金属检验室。这片临建最大占地面积7100m²，整体呈丁字形处于主体施工区域的东南，直接感观较整齐。各施工处临建均由处部办公室和班组集装箱式铁工具房组成，形成方形院落布局，处部办公室新建，面积统一为5间4m×6m加一间8m×6m，石棉瓦平房。利用电厂原有的位于厂区南侧边上的一座仓库（三层楼房）作为项目部办公室。

2) 在主体施工区域的西南角，布置建筑一处、建筑二处两个施工处的办公区及班组临建，最大占地面积3000m²，呈方形布置。规划布置同上。

(2) 位于贵昆铁路的东侧的2号场地，占地面积4公顷，布置混凝土搅拌站、及水泥库、砂、石料堆放场；混凝土搅拌值班室、土建试验室、民工住房等；并布置机械化施工分公司办公区和车辆维修车间、车辆停放棚等。

(3) 其他临建：物资供应区内临建（包括设备库房、材料堆场、设备堆场、办公临建、阀门检修车间等），氧乙炔站，金属结构加工场上临建（金属结构分公司办公区、班组临建等）。

(4) 在施工场地外面，原老厂4号虹吸井旁新建一座施工用水泵房。

(5) 所有施工现场的临建布置具体位置见附图B1施工总平面布置图，场地及用地面积详见附表A1施工生产区场地及临建用地面积表。

(6) 在进行施工现场准备工作时，新建的施工临建由项目施工技术科依照施工组织设计规划出具具体施工图纸，照图施工，并应符合第五章文明施工策划中的相关内容。

6.5.2 施工生活区临建

施工生活区略。

6.6 交通运输

6.6.1 铁路

本工程利用原老厂所有的运煤专线铁路作为设备运输线，运至设备卸货场卸车，再二次倒运至安装现场。专线铁路在宣威火车站与贵昆线接轨。长2.3km。

6.6.2 公路

(1) 外部进场公路，326国道从厂区西侧1.5km处通过，电厂进场公路与之相连。另有一进厂公路通过施工生活区联接宣威市区，可作为职工上下班通道。326国道的一条公路作为砂石料进场通道，老厂堆灰场与主体施工区域有一条公路相联，作为混凝土运输通道和施工机械入场通道。

(2) 施工道路与进场公路相连，施工厂区道路宽6m~8m，弯道半径15m；其中锅炉组合场与除尘器组合场中间的道路，考虑行走250吨履带吊，路宽为10m，进入现场大门一段施工道路，考虑车流较大，路宽为10m。施工道路在有设计道路的地方考虑尽量布置在设计道路上。

(3) 施工道路路面全部采用C20素混凝土浇铸，厚150mm。施工道路与设计道路重合的，浇铸时，使用设计强度等级的混凝土进行，比设计路面低150mm，在施工完成后，补浇150mm，达到设计标高，并应保证达到设计厚度。

(4) 施工道路其他有关要求见第五章文明施工策划的有关内容。

(5) 场区大件运输通道

在主厂房南面，布设一条大件运输通道，联络大件卸货场和主厂房区域，此通道通过了电厂运行区域，需用于行走250吨履带吊和运输主变压器、发电机静子、锅炉汽包、锅炉顶板大梁、除氧器水箱等。要求路宽12m，转弯半径30m，采用C20素混凝土浇铸，厚200mm。此通道在通过地下管道、地下沟道隧道等地下设施处，应对地下设施进行加固处理。

6.6.3 部分大重件设备

表6-1 部分大重件设备表

序号	大件设备名称	外形尺寸 (mm)	重量 (t)	数量	运输方式
1	锅炉汽包	∅2080 L=22365	173	2	铁路
2	锅炉顶板大梁		大于40	8	铁路
3	发电机静子(中段)	8290×4050×4200	194	2	铁路(充氮)
15	除氧器水箱	∅3600 L=18890	约84	2	铁路
16	主变压器	8865×3348×4010	195.7	2	铁路(充氮)

6.7 现场排水

(1) 整个主体施工区域排水出口位于该区域西南角。

(2) 按照文明施工策划要求，施工道路两旁修筑排水沟，沟宽600mm，深800mm，所有现场排水汇入排水沟，排水沟与电厂厂区排水干管相联。为此要求现场排水干管最先施工，以保证施工区域内排水畅通。

(3) 搅拌站区域排水，须经沉淀除渣后统一再排入场地西面的自然排水沟。

(4) 施工生活区的排水，汇集后排入生活区西面的自然排水沟。

6.8 场区地下设施加固

工程施工中，锅炉主吊4000t.m塔吊，及布设的大件运输通道，均通过了厂区地下管道区域及电缆沟道。该部分的地下管道和电缆沟道的施工必须在4000t.m塔吊轨道铺设之前完成，并按设计要求对其进行加固处理。

电缆沟道施工完成后，不加盖板，使用碎石将沟道填平，夯实平整。以使塔吊通过，塔吊拆除后再清空碎石复原。电缆隧道加固拟采用局部加强设计。

6.9 施工平面布置耗用材料

表6-2 施工平面布置耗用材料表

序号	材料名称	型号规格	数量	用途
1	钢轨	50kg/m	1020m	塔吊轨道
2	钢轨	43kg/m	1620m	龙门吊轨道
3	钢轨附件		10560套	吊机轨道
4	混凝土轨枕		2640根	吊机轨道
5	公分石		2500m ³	吊机轨道，路面
6	混凝土	C10	320m ³	组合场平台
7	混凝土	C20	370m ³	施工道路
8	青砖			临建、排水沟
9	砂			临建、排水沟
10	水泥			临建、排水沟
11	石棉瓦		3920块	临建
12	毛石			临建
13	枕木	200×200×2000	50 m ³	组合场平台
14	木方	100×150×6000	150 m ³	临建

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

15	钢板	A ₃ δ=10	26t	组合场平台
16	低碳钢丝	#8、#10	200kg	班组临建
17	脚手架管		150t	班组临建
18	扣件		10000个	班组临建
19	工字钢	I 32a	10t	机修车间建设
20	工字钢	I 25a	3t	机修车间建设
21	槽钢	□ 20	5t	机修车间建设
22	槽钢	□ 12	2t	机修车间建设
23	槽钢	□ 10	32t	锅炉组合场平台
24	槽钢	□ 14	70t	锅炉组合场平台
25	钢板	A ₃ δ=6	5t	机修车间建设
26	钢板	A ₃ δ=12	5t	锅炉组合平台
27	红丹防锈漆	3.7升/桶	30桶	班组临建
28	灰调合漆	3.7升/桶	30桶	班组临建
29	两相刀闸	15A	50个	班组临建
30	三芯橡胶套电缆	3×2.5mm ²	500m	班组临建
31	两芯橡胶套电缆	2×1.5mm ²	1000m	班组临建
32	卡口灯头		100个	班组临建
33	灯泡	150W	200个	班组临建
34	三相插座	10A	50个	班组临建
35	两相插座	5A	50个	班组临建
36	拉线开关		100个	班组临建
37	三相刀闸	60A	50个	班组临建
38	可移动式标准配电箱		12个	施工用电布置
39	空气开关	100A	30个	施工用电布置
40	铝芯橡胶套线	25mm ²	450m	施工用电布置
41	铠装电缆	3×15mm ² +1	200m	施工用电布置
42	铠装电缆	3×25mm ² +1	300m	施工用电布置
43	三相电缆	各种规格	1500m	施工用电布置

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

44	三相电缆	各种规格	2500m	施工用电布置
45	水煤气管	Φ108×3.5	800m	施工用水布置
46	水煤气管	Φ48×3及以下	1200m	施工用水布置
47	阀门	PN10 DN100	8只	施工用水布置
48	阀门	PN10 DN50以下	80只	施工用水布置
49	无缝钢管	Φ57×4		施工用乙炔气布置
50	无缝钢管	Φ32×3		施工用乙炔气布置
51	无缝钢管	Φ44×4		施工用氧气布置
52	无缝钢管	Φ20×3		施工用氧气布置
53	阀门	各种规格(铜芯)	126	施工用乙炔气布置
54	阀门	各种规格(铁芯)	126	施工用氧气布置
55	回火防止器		4只	施工用乙炔气布置

7 施工技术及方案

7.1 主要施工程序安排

7.1.1 主厂房建筑

除氧煤仓间、#8汽机发电机机座、汽机间A排柱、锅炉间基础计划同时施工。于1998年7月15日开工。

对于锅炉部分地下设施及基础，计划于1999年1月31日两炉和集控室地下部分同时完成回填并做完初地坪移交安装。

除氧间和煤仓间基础及零米以下结构于1999年1月31日完成，即开始上部结构层施工，当除氧煤仓间上部结构施工至12.6m层以上，折除12.6m层以下排架后，再施工除氧煤仓间0米层以下的辅机基础及隧道、沟道。

#8汽机基础于1999年8月15日施工完成移交安装，以提前进行#8凝汽器的预组合，1999年6月1日，汽机间A排柱完成、除氧煤仓间施工到33m以上，开始汽机间屋架和行车钢轨安装施工。8月15日行车投用，此时#8汽机间和煤氧间各辅机基础全部施工完成回填并做完初地坪，安装正式开始。煤氧间于1999年6月30日施工到顶，开始#7汽机基础施工。

集控楼：集控楼基础于1999年7月1日开工，地下部分与锅炉间同步，上部结构施工及内部围护装饰工期6个月，于1999年12月30日交付安装。

7.1.2 外围部分建筑

烟囱部分：烟囱施工拟定提前开始，于1998年5月1日浇垫层，于1999年7月30日施工结束，开始烟道、引风机基础及支架、电除尘控制楼施工。于1999年11月15日完成交付安装，满足#7机组试运转。

冷却塔：#8冷却塔基础、环基基础施工拟定提前，于1998年3月15日开工，#8冷却塔1999年5月15日施工到顶，#7冷却塔2000年11月31日施工到顶。塔内淋水构件的吊装、散水、竖井、收尾等#8冷却塔1999年7月15日完成，#7冷却塔2001年1月31日完成。在冷却塔施工的同时，塔内淋水构件的预制要在预制厂进行预制，必须满足吊装的时间要求。

循环水泵房：循环水泵房施工拟定提前开始，以促进现场文明施工状态。地下部分与冷却塔基础同步进行。地上部分1999年11月30日施工完成，交付安装。

电除尘控制楼及除尘器支架：电除尘除灰控制楼、#8机组电除尘器支架于1999年7月1日开工，于1999年11月30日完成交付安装。#7机组电除尘器支架于2000年3月1日开工，于2000年4月31日完成交付安装。送风机支架推后施工，#8送风机支架需等#8电除尘器安装

大件吊装结束后退出履带吊后施工。定于2000年4月1日开始施工，工期60d，于6月1日完成交付安装。#7送风机支架需等#7电除尘器安装大件吊装结束后退出履带吊后施工。

化学辅楼：1999年1月31日开工，工期235d，于8月15日完成施工交付安装。

除灰塔及输灰栈桥：包括了脱水仓、清水池、泵房、浓缩池全部建筑，计划1998年8月15日开工，1999年9月1日建筑完工交付安装。

输煤系统建筑：包括了输煤栈桥（六段）、汽车卸煤沟、四座转运站、碎煤机室、轮机基础、露天煤场、干煤棚、汽车卸煤装置等组成，1998年8月15日开工，于1999年8月31日全部完成。

7.1.3 锅炉及其系统安装部分

1. 锅炉施工前期施工准备工作从1998年8月15日开始，9月底完成《锅炉及附属部分施工组织专业设计》；组合场搭设工作1998年10月以前完成，以满足设备达到现场后的摆放要求。

锅炉本体安装顺序安排：

(1) #8锅炉基础划线、垫铁配制计划于1999年1月完成，7#锅炉计划推后八个月完成。

(2) #8锅炉大件吊装于1999年2月1日开始，第一层钢架安装时间一个月，其余六层钢架和大板梁安装时间3.5个月，受热面吊装时间1个月；7#锅炉大件吊装于1999年10月开始，大件吊装时间6个月。

(3) 8#锅炉本体管道安装至锅炉水压试验时间3.5个月，即1999年12月31日水压试验完；7#锅炉水压试验于2004年8月31日完成。

(4) #8锅炉化学清洗于2000年5月20日结束；10#锅炉化学清洗于2001年1月15日结束。

2. “六道”安装与钢结构安装同步进行，在第二层钢架安装结束后，穿插进行二次风道、烟道、一次风道的吊装，在钢架安装到顶后，锅炉尾部烟道及风道吊装完成，送粉管道的吊装可在钢架安装至第三层后穿插进行，“六道”安装与钢结构安装穿插进行将为后期施工打下良好基础，资源安排更加合理。

3. 电除尘安装：

(1) #8电除尘基础划线、底座安装计划于1999年11月15日开始。

(2) #8电除尘灰斗、框架、阴阳极组合安装时间三个月。

(3) #8电除尘调整、试验及保温一个半月。

(4) #7电除尘基础划线、底座安装计划于2000年7月15日开始。

(5) #7电除尘安装、调整、试验及保温时间5.5个月。

4. 磨煤机安装建筑在1999年1月31日交付主厂房12.6m层及以下基础后，磨煤机安装于1999年3月1日开始，4~6月内完成。

5. 送风机、一次风机、炉后烟风道安装：由于锅炉炉后与除尘器之间布置有送风机、一次风机、炉后烟风道，在#8和#7除尘器之间布置有渣浆泵房、除尘除灰控制楼、中间灰库，因此，在炉后将是建筑、安装交叉施工较为频繁的区域，为确保此区域的顺利施工，建筑、安装交叉施工中必须做好以下几项工作：

(1) 锅炉大件吊装前，建筑应施工完成除尘器框架，渣浆泵房、除尘除灰控制楼、中间灰库0m以下基础。除尘器框架交付安装时间1999年7月30日，除尘器安装3个月后，CC1400履带吊退出除尘器吊装，让建筑施工炉后烟风道、送风、一次风机基础，交付安装时间1999年10月30日，炉后烟风道、送风、一次风机安装时间从1999年10月1日开始，1999年11月15日结束，CC1400履带吊退出吊装，让建筑施工化水辅楼，化水辅楼设备安装1999年7月30日开始，1999年12月15日结束。

(2) DBQ4000/125塔式吊机退出时间：在#8炉大件吊装至一定程度后即退出，以便尽早开始#7锅炉施工，#7锅炉最迟大件吊装开始时间2000年10月1日。

6. 引风机建筑于2000年4月30日交付安装，引风机安装于2000年5月1日开始，7月15日结束。

7. 气化风机、空压机设备、压缩空气管道、中间灰库设备及管道安装 1999年9月1日开始，1999年11月1日结束安装工作。

8. 渣浆泵房设备及管道安装，建筑于1999年9月1日前交付安装，1999年9月1日开始进入安装阶段，1999年12月1日前安装工作结束。

9. 除渣、除灰设备及管道安装，建筑于1999年9月1日前交付安装，1999年9月2日开始进入安装阶段，2000年3月15日前安装工作结束。

10 输煤系统安装，建筑于1999年9月15日前交付安装，1999年9月16日开始进入安装阶段，2000年4月30日前安装工作结束。

7.1.4 主厂房安装汽机部分

#8汽机间建筑施工于1999年6月15日移交安装。#8凝汽器预组合就位。1999年7月20日，行车钢梁和屋架完成并投用行车，开始#8始凝汽器正式安装和打凿#8汽机基础垫铁表面，配制垫铁，汽机台板研磨，除氧间开始各加热器、水箱的吊装拖运就位，高压管道部

分开始支吊架根部的下料安装。中间穿插进行发电机静子的吊装工作。至8月30日，#8凝汽器壳体组合工作已完成，#8汽机低压下汽缸及小汽机开始就位安装，除氧间设备基本就位，中低压管道开始安装。汽机0m层设备开始拖运就位。汽机间#8汽机部分安装工作逐渐进入高峰期。至12月30日，#8汽机扣盖完成。进行汽机本体轴承完善，开始汽门就位安装。油系统加紧收尾工作，2000年4月10日汽机本体开始油循环（使用自备专用机械）。4月15日，电气厂用系统带电，此时汽机间内各系统设备管道基本安装完成，首先开始工业水冷却水系统的分步试运，接着电动给水泵油循环、小汽机油循环、发电机水循环、发电机密封油循环、抗燃油循环等相继开始，各辅机单体试运相继开始，酸洗及冲管临时系统开始安装，2000年5月10日满足锅炉酸洗，汽机调速油及润滑油油质化验合格，盘车投用，酸洗后拆除酸洗临时系统，此时8号机安装工作完全结束。

#7机组除氧煤仓间基础及汽轮发电机基础于1999年11月30日移交，凝汽器组合工期61d，至2000年1月31日#7凝汽器组合工作完成，汽机本体安装开始，#7汽机安装进入高峰期。并于2000年12月底开始分部试运。#7机组安装工作与#9机组安装工作在施工上本身相对独立，但在资源上须合理配置，施工中排出日作业计划，严格执行。

7.1.5 厂区外围设备安装

厂区外围设备安装主要有厂区地下管道安装，中央水泵泵安装，化学水处理设备安装。其中尤以厂区地下管道安装交叉影响较大，所以厂区地下管道的施工时间计划较早，于1998年8月开始陆续安装，1999年11月1日循环水泵房交付安装，至2000年4月15日结束。满足系统分部试运转。

7.2 主要设备、系统或结构施工方案

7.2.1 建筑总体施工方案

(1) 地基与基础工程

1) 定位及高程控制

一级导线测量控制网由设计院测设，应书面提供给我司，主厂房控制网依据此控制网按二级导线要求测设，导线点布设在主厂房轴线和主要设备中心线上，主控制桩采用现浇混凝土桩，顶面埋设100×100×10铁板，桩位距离基坑边缘2m，埋置深度为1m，控制桩周围做保护标志，轴线网测设后与五期原有轴线闭合。各单位工程轴线由附近二级控制网的三个控制桩，用经纬仪和测距仪引入。

2) 人工挖孔桩

作业程序为：场地平整→放线定桩位→搭遮盖篷→挖第一节桩孔土方→吊中立模、浇

筑第一节混凝土护壁 → 安装吊架 → 拆除第一节护壁模板 → 挖第二节桩孔土方 → 进行扩底 → 清理虚土、排出积水 检查验收 → 钢筋笼就位 → 浇筑桩身

挖孔方法:

——护壁模板采用P1015组合而成，每次浇筑高度为1.5m，上下节间留10cm槽口，作混凝土浇灌孔，混凝土浇灌后，用砌砖填塞。水平设立支撑，保证护壁与土壁的有效结合。在四个对称方向，上下各设一根 $\phi 14$ 、长 500 mm 的钢筋，锚入土内500mm。护壁采用C20混凝土，混凝土强度达到1MPa（即混凝土浇完8h），即可拆除模板。护壁混凝土的浇灌采用麻绳经滑轮用胶桶下放。

——为避免气候影响，在挖孔前，先把遮盖搭设起来，此架子即作吊架，也作线锤吊中架。

——挖土由人工用锄、镐，从上到下逐层开挖，遇到硬土层用锤、钎破碎。挖土顺序先中间后四周，开挖截面为 $\phi 1.4\text{m}$ ，扩底部分采取先挖桩身圆柱体，再按扩底尺寸从上到下进行削土成型，弃土装入吊桶内，用麻绳经滑轮吊至上面，弃土应远离洞口。

——施工人员上下用软梯，挂在架子上。

测量控制:

桩位轴线采取在地面设十字控制网、基准点，以便使吊绳与中心线基本一致，以作挖土时粗略控制中心线用，护壁支模时用线锤吊中、以基准点测量孔深。

挖孔注意事项:

——挖孔用间隔的方法，不能相邻两孔同时开孔，要进行跳挖。

——对桩的直径和垂直度，应每节检查，发现偏差，立即纠正。

——桩底支撑要在设计的持力层上，并清除底部虚土，逐个进行隐蔽检查，并作好记录，经地质工代及建设单位验收合格后，才可放钢筋。

钢筋加工和吊放

根据孔深加700mm，加工竖筋，按设计要求加工，最大加工长度不超过8m，孔深超过7.3m时，应分节加工，并按设计焊接组装。钢筋笼用汽车吊吊入孔内，钢筋不能变形。

钢筋笼质量:

——主筋间距容许偏差： $\pm 10\text{mm}$

——钢筋笼直径容许偏差： $\pm 10\text{mm}$

——箍筋间距及螺旋筋螺距容许偏差： $\pm 20\text{mm}$

——钢筋笼长度容许偏差： $\pm 50\text{mm}$

- 钢筋笼保护层容许偏差： $\pm 10\text{mm}$
- 钢筋笼纵向垂直容许偏差不大于钢筋笼长的1%，且与桩孔同向放置。
- 钢筋笼就位后，顶面和底面的标高误差不能大于50mm。

混凝土浇筑

桩的混凝土等级为C25，挖孔桩浇筑前，应将孔内沉渣清理干净。混凝土方量小于 5m^3 时，用现场350L拌合机拌合；大于 5m^3 时，由拌合站集中拌合。孔深小于3m时，混凝土可直接入孔；大于3m时，用串桶下料并分层振捣密实。连续浇筑不能留冷缝，每个桩浇至 - 2.2m高度。桩体混凝土必须分层振捣密实层厚500mm，下灰垂直高度不得超过2m。桩顶200mm为混凝土浮浆层应剔除。基础梁和桩帽一次浇筑成型。

成孔质量：

- 桩位允许偏差：边桩不大于80mm；中间桩不大于160mm。
- 桩径允许偏差：不小于设计桩径。
- 垂直度容许偏差：不大于桩长的1%。
- 桩孔的开挖面整齐，形状完好，断面尺寸准确。

安全措施

— 在施工前对作业人员要进行技术交底，并在施工中加强安全教育和经常性检查，以确保安全施工。

— 严格按开挖尺寸进行开挖，严禁悬空土体开挖，每挖出一节及时进行护壁立模，不允许过夜。

— 作好地面的排水工作及桩孔的遮雨工作，严禁雨水进入孔内。

— 在桩孔内作业必须设置安全软梯供人上下，严禁靠攀壁以作交通。

— 地面桩孔边缘，应设置安全围栏并设警告标志，桩孔挖完或中途停工，以及每天收工前必须把桩孔加盖。

— 进入施工现场，特别是在桩孔内作业，必须系牢安全帽，每次提升土方及吊具起落时，井下人员必须停止施工，紧靠井壁一侧。

— 井下作业、夜间施工，必须要有足够的照明，井下作业必须使用36V以下的安全行灯。

— 本工程土方提升用滑轮麻绳，每次提升重量不超过30kg，并经常检查，发现磨损及时更换。

— 井深超过10m时，必须对井下送风，下井前对井内送风半小时后，人员才可以下

去。

——遇6级以上大风和暴风雨停止施工。

——设专职安全员现场进行监护。

——严禁酒后作业和井下吸烟。

3) 挖方

——主要采用机械开挖，预留300mm人工清基，基坑底部四周留300mm工作面，有开挖图的按开挖图进行放坡，一般土质按高宽比1:0.33放坡。

——在坑顶设截水沟，防止地面水流入基坑。地下水位较低或雨季施工，在基坑坑底四周设集水井，集水井的数量、位置、尺寸根据实际情况计算确定。

4) 填方及地基处理，应在雨天进行。

——合理按设计要求选用填料，其中上层填筑透水性较小的填料，下层宜填筑透水性较大的填料，填料技术要求应符合技术规范要求。

——填土采用机械填方时，应保证边缘部位的压实质量，使用小型压实机械压实。

——按设计要求预留其沉降量，其沉降量具体数目由供需双方技术人员确定，质检部门监督执行。

——回填土密实度，应达到设计的要求。其要求一般应按规范规定的要求取样，经试验单位试验，当数据不能达到要求时，应和设计商定采用翻松晾晒、掺白灰、清除、回填砂砾等方法进行处理，增强表层土方的密实度。

——填土方法应进行实际效果试验后，才能大规模施工。

——铺土厚度和压实遍数等参数，施工现场应通过试验求得，其方法一般为环刀法，灌沙法或核子湿密度计等方法检测回填土密实度，数据确定之后才能大规模进行施工。

——回填土源的质量应经地质勘测来予以确定。

——应保证回填土取土场不积水。

——机械碾压时，轮（夯）迹应互相搭接，防止漏压。除碾压机外，尚应配备平土机及运输机械。

5) 砖砌基础

——砌筑前，应将垫层表面上的杂物清扫干净，并浇水湿润。

——在垫层转角处、交接处及高低处立好基础皮数杆。基础皮数杆要进行抄平，使杆上所示底层室内地面线标高与设计的底层室内地面线标高相一致。

——砌筑时，可依皮数杆先在转角及交接处砌几皮砖，再在中间拉准线砌中间部分，

其中第一皮砖应以基础底宽线为准砌筑。

——内外墙的砖基础应同时砌起。如因特殊情况不能同时砌起时，应留置斜槎，斜槎的长度不应小于斜槎的高度。

——大放脚部分一般采用一顺一丁的形式。要注意十字及丁字接头处的砖块搭接，在这些交接处，纵横基础要隔皮砌通。

——大放脚转角处应在外角加砌七分头砖（3/4砖），以使竖缝上下错开。

——大放脚最下一皮砖应以丁砌为主。墙基的最上一皮砖应为丁砌。

——基础底标高不同时，应从底处砌起，并由高处向底处搭接。如设计无要求，搭接长度不应小于大放脚的高度。

——水平灰缝及竖向灰缝的宽度应控制在10mm左右，最小不得小于8mm；最大不得超过12mm。水平灰缝的砂浆饱满度不得小于80%。

——砖基础的洞口、管道、沟槽和预埋件等，应于砌筑时正确留出或预埋，宽度超过300 mm的洞口，应砌筑平拱或设置过梁。

——砌完基础后，应及时回填。回填土应在基础两侧同时进行，并分层夯实。单侧填土应在砖基础达到侧向承载力和满足允许变形要求后才能进行。

6) 石砌基础（毛石基础）

——砌毛石墙应有双面拉准线，第一皮按墙边线砌筑，以上各皮按准线砌筑。

——毛石墙的第一皮转角处、交接处应用较大的平毛石砌筑。

——毛石墙应分皮卧砌，各皮石块间利用自然形状，经敲打修整使能与先砌石块基本吻合、搭接紧密、上下错缝、内外搭砌，不得采用外面侧立石块，中间填心的砌筑方法。

——灰缝厚度宜为20mm～30mm，砂浆应饱满，不得有干接现象。石块间较大空隙应先填砂浆后填石块。

——毛石墙每天的砌筑高度不应超过1.2m。

——砌筑毛石挡墙时还应注意以下几点：毛石的中部厚度不小于200mm；每砌3～4皮毛石为一个分层高度，每个分层高度应找平一次；外露面的灰缝宽度不得大于40mm，上下皮毛石的竖向灰缝应相互错开80mm以上；泄水孔在每米高度上间隔2m左右设置一个，并在泄水孔与土体间摆度宽各为300mm、厚200mm的碎石作疏水层。

7) 混凝土基础

——模板：见7.2.1（2）条1）项 模板

——钢筋：见7.2.1（2）条2）项 钢筋

——混凝土：见7.2.1（2）条3）项 混凝土

（2）主体工程

1）模板

——板模主要采用大模板施工工艺和定型组合钢模板相结合的施工方案，补配部分木模，在大模板拼缝处用胶带粘贴封堵。

——模板工程在不进行外装修的混凝土结构中全部按清水混凝土进行施工，为了解决混凝土的外观质量问题，根据现在我国一些先进地区所采取的方法，在本工程中拟大量采用大模板施工工艺，其施工方法主要有以下几种：一是直接在架子上安装大模板；二是在架子上加支撑

木枋，在支撑木枋上再放大模板；三是在大模板四周加框，在框上钻孔后作为拼装时的连接孔，同普通钢模板的施工方式相同；四是在普通钢模板内衬较薄的大模板材料，以达到大模板的效果，本工程中对以上几种方式均考虑试验性采用，为了利用以前已有的资源，本工程重点采用在模板内贴PVC板的方案，新购大模板以竹胶覆面大模板为主，施工方法主要采用在架子上布设支撑木枋，在上铺设大模板，每块板的四周用铁钉与木枋钉住，以保证整体平整度及稳固性。在大模板的施工中，其内衬材料损耗较大，因此在每次拆模后均应进行修补处理才能第二次使用，板底龙骨采用50×90木方，在工程正式开工前对大模板进行试验研究，此项工作现已基本完成。

——柱子模板采用定型组合钢模板，柱箍用L100角钢制成定型柱箍，按600间距布置，可较好地保证柱几何尺寸，在支撑在系统上按照柱箍的间距布置斜撑，柱的上、中、下位置设置一道脚手管抱箍，用以固定柱的位置；柱子的断面超过900mm时需要设置对拉孔，对拉孔高度方向的间距为柱箍间距，孔的排数根据柱子的几何尺寸而定，柱子在900~1200mm内时设置1排，在1200 mm以上时设置2排，对拉孔用对拉螺杆外套PVC管的办法处理，混凝土浇筑后取出对拉螺杆，用高强度等级的水泥砂浆封堵对拉孔。

——剪力墙模板采用大模板施工，模板同板模，按600×600的间距设置对拉孔，对拉孔的施工方法同柱子。梁模板采用定型组合钢模，支撑系统均采用钢管脚手架（配可调式早拆柱头）。

——梁跨度大于4m时，在跨中起拱1‰～3‰。

——所有模板的成型及其标高均应符合设计要求，同时，模板再次使用前必须清理干净，刷上脱模剂，其中采用大模板施工的清水混凝土应刷无色的油脂类脱模剂。

2) 钢筋

——工程的钢筋采用集中加工，严格执行对钢筋加工半成品的质量监控。执行严格的检查、验收、领用制度。

——运到现场的钢筋在查验批号、炉号的同时，按规范根据进场数量进行原材料抽样送检，检验合格方准投入使用。

——钢筋焊接接头电焊压力焊、闪光对焊、和水平钢筋窄间隙焊接工艺，焊接前必须在现场进行模拟焊，送检合格后方准进入施工，施工中的焊接接头必须按规范进行抽样，试拉合格后方准进入下一道工序。

——框架柱竖向钢筋采用电渣压力焊工艺进行焊接，接头错位不低于500mm间距。同一截面钢筋接头数为柱筋总根数的1/3。

——砖墙沿框架柱高每隔500配2Φ6拉结筋，伸入墙体长度不小于五分之一倍墙长且该长度不得小于700mm。

——钢筋安装采用如下顺序进行：主梁钢筋 → 次梁钢筋 → 楼板下层钢筋 → 楼板上层钢筋。

——钢筋保护层控制：板的保护层控制主要采用混凝土垫块和钢筋马凳。柱筋保护层采用Φ12钢筋在柱筋上作“井”形布置，外伸部分为保护层厚度，布置间距为@900。梁板交接处，保护层控制难度较大，施工前先放出足尺放样图，施工中的确有困难的，需与设计协商，经设计允许后，方可调整钢筋位置。

3) 混凝土

——工程采用混凝土集中拌合（除预制厂设四套JSY-350A强制式搅拌机进行构件预制），混凝土的拌合质量将由具有一级资质的混凝土试验室直接控制、监督，并负责所有原材料的检验和配比的执行。

——混凝土运输用混凝土罐车运输。混凝土浇筑用采取吊车和泵车浇筑。

——墙柱混凝土浇筑时应严格控制下灰厚度及振捣时间，每层混凝土浇筑厚度不得超过50cm。

墙体较高时，混凝土振捣要采用赶浆法，杜绝混凝土质量通病。同时，要加强柱子四周混凝土的密实度防止出现缺棱掉角现象。

——梁板混凝土浇筑要向平行于主梁的方向推进，由梁的一端开始，用赶浆法浇筑。

标

高控制用水准仪抄平，红油漆画在墙或柱筋上，拉线控制，刮杠找平标高。

——施工缝处理，要及时清除表面浮浆及松散颗粒，当混凝土强度达到 $15\text{kN}/\text{M}^2$ 时，将根部杂物、垃圾清除干净、不得积水。

——混凝土养护：浇完混凝土8h以后进行养护，草席覆盖在混凝土表面上浇清水养护7昼夜。

——为了改善混凝土的外观质量，本工程考虑在混凝土中采用双掺技术，同时使用粉煤灰，以改善混凝土的色差，达到同种强度等级的混凝土外观色泽一致的目的。此项技术在工程正式开工前进行试验研究，此项工作目前正在进行中。

4) 构件吊装

冷却塔淋水构架主要采用50t汽车吊，25t汽车吊配合吊装，梁用25t汽车吊吊装。升压站构支架主要采用25t汽车吊，8t汽车吊配合吊装。主厂房钢屋架和屋面板用H3/36B塔吊吊装。其他小型构件用8t汽车吊吊装。

5) 砌砖

——砌筑前，粘土砖的品种和强度等级必须符合设计要求，砖块提前一天浇水湿润。砌筑砂浆按设计配合比机械拌制，砂子含泥量不应超过5%，砂浆随拌随用，水泥砂浆拌合后应在2h内使用完毕。

——清理湿润基层，放出砌筑边线，拉线砌筑，采用“三一”砌筑法。砌筑形式240墙采用一顺一丁，180墙采用三顺一丁砌筑。砌筑时，在墙的转角和交接处立起皮数杆，皮数杆间距不超过15M，在皮数杆之间拉准线并按照准线逐一砌筑。

——砌体的水平和竖向灰缝均应控制在8~12mm之间，灰缝饱满，错缝搭接。承重墙的最上一皮砖应是整砖丁砌，宽度小于1m的窗间墙应是整砖砌筑，小于1/4砖块体积的碎砖不得使用。施工过程中随时检查，控制砌体的水平度和垂直度。

——墙体的转角和交接处应同时砌起，不能同时砌起时应留斜槎，斜槎长不应小于斜槎高度的2/3。如留直槎时必须留凸槎，加设拉结钢筋，拉结钢筋数量，每一砖厚墙放置2根直径6mm并且伸入墙中不小于500mm的钢筋，间距沿墙高不超过500mm，并按规范留设构造柱，拉结钢筋应与构造柱可靠连成整体。

——墙体砌筑工作段的分段位置，应设在变形缝和门窗洞口处，相邻工作段的砌筑高度差不得超过一个楼层高度。墙垛的砌砖，应与墙体同步砌筑，每天砌筑高度不应超过1.8m，以保证砌筑质量。

——各种管道和埋件，与砌体同步敷设。

6) 砌石

见7.2.1 (1)条 5)项 砌石基础(毛石基础)。

7) 钢结构制作

8) 钢结构安装

9) 钢结构油漆、防腐、防火涂层

(3) 地面与楼地面工程

1) 整体面层(水磨石地面、水泥无砂地面)

——地下室水磨石地面的施工,应在顶棚,墙柱面抹灰完成后进行。首先刷水泥浆结合层一道,铺25厚1:2.5水泥砂浆找平层,再刷水泥浆结合层一道,15厚1:2水泥石粒水磨石面层,表面草酸处理后打蜡上光。

——铺设水磨石面层前,按设计要求的合格图案设置分格嵌条,嵌条两侧用水泥砂浆固定并控制好水平标高。铺设面层时,水泥与石粒的拌合调配应准确计量,稠度宜为60mm。

——采用多种颜色时,应按先深后浅的顺序施工,水磨石地面,开磨前,应进行试磨,以表面石粒不松动方可开磨,磨光不得少于三遍。面层上蜡工作,应在其他工序全部完成后进行,并铺锯末养护。

——的施工,应在室内抹灰完工后进行。事先应清扫基层,刷一道水泥素浆,边铺水泥砂浆边拍实,在水泥砂浆初凝前搓平压实,面层压光分三遍完成并应在水泥终凝前结束。

——水泥无砂地坪施工时,水泥砂浆机械搅拌,拌合应均匀,施工后,面层覆盖锯末养护7~10d,每天浇水不少于一次。

2) 板(块)料面层(防滑地砖)

——防滑地砖铺贴前,对地砖的规格,外观质量和色泽进行预选,并充分湿润。铺贴时,水泥砂浆结合层应用刮尺刮平,平整度控制在4mm内。

——防滑地砖的铺贴顺序为先中间后周边,将非整砖留设于墙角处,大面积铺贴时,采用分段顺序进行。铺贴采用干硬性水泥砂浆,按标准拉线镶贴,严格控制面层的平整度,铺贴灰缝不得大于1mm,铺贴完毕后,24h内进行擦缝和勾缝工作并及时做好防护和养护工作。

——防滑地砖铺贴过程中,要随时做好各道工序的检查和复验工作,以保证铺贴质量。

3) 木质面层

——防静电地板的铺设，应在室内各项工程完后进行，不得交叉施工。铺设时排列整齐，要严格控制板面的平整度，测得体积电阻率应为 $10^5\sim 10^9$ 欧姆。

——铺设后的防静电木地板，应平整坚实，耐磨和导静电，能充分满足设计要求。

——楼梯扶手油漆采用栗色调合漆，木门采用聚氨脂漆，均应在室内外装修基本完工后进行。涂刷油漆，颜色要均匀、清洁美观。

(4) 门窗工程

1) 钢门窗安装

——安装前必需按平面图分清开启方向（向内或向外），单扇门还需分清左手或右手开启。

——平开钢大门须在构造柱正面安装预埋件与铰链焊接，预埋件安装位置必须符合图集设计要求。

——钢窗安装前，应按设计图纸要求和相关图集要求核对其型号、数量、规格及尺寸是否符合要求，拼档构件、五金零件和紧固零件的品种、数量、规格是否正确齐全。

——钢窗安装后，必须进行开扇的校正工作，使扇框与窗框关闭严密、启闭灵活，无阻滞回弹现象后，方可安装五金零件，所装的五金零件位置应正确，使用灵活、松紧适宜，安装螺钉不允许有松动现象。

——钢门窗及其附件的质量必须符合设计要求和有关标准规定。

——安装位置、开启方向必须符合设计要求。

——窗框和门框与墙体间隙应填实，玻璃及油灰施工应符合有关质量检验标准规定。

2) 铝合金门窗安装

——铝合金材料应符合设计要求和国家标准规定，窗框安装采用后塞口，安装前，窗框用塑料胶纸包好，洞口上弹出安装位置线。

——铝合金窗现场加工制作，选用具备一定专业技术和加工能力的队伍，专人管理。

——铝合金窗框与墙体采用射钉固定，窗应立于墙中，对窗的水密，气密和抗风等性能要满足设计要求。铝合金安装，应在主体结构完成后进行，窗扇安装应在室内外装修基本结束后进行。

——铝合金框安装时，锚固板应固定牢固，锚固板一端固定在窗框外侧，一端固定在密实的墙体内。

——铝合金门窗与墙体洞口间隙，采用矿棉条分层填塞，表面嵌填密封材料。铝合金

门安装采用后塞口，安装前，应检查洞口尺寸及预埋木砖的位置，安装时，横竖均拉通线，确保安装质量。

——铝合金窗安装后，应开启灵活，安装正确牢固，清洁美观。

3) 其他门窗安装

——木门框一面需镶贴脸板时，门框应凸出墙面，凸出的厚度等于抹灰层厚度。木门的木节处，均不得安装小五金。木门安装后，要求裁口顺直，开启灵活，稳固无回弹。

——防火卷帘门由工厂制作成品，现场安装。事先在墙上安设导轨和支架预埋件，导轨安装时，应找直吊正，对应槽口应在同一平面内，然后用连接件与导轨预埋件焊牢。

——防火卷帘门卷筒安装，应找好尺寸，使卷轴保持水平，并临时固定，检查无误后与支架预埋件焊牢。

——防火卷帘门安装后，应开启灵活，卷筒与护罩无碰撞。

(5) 装饰工程

1) 抹灰

——施工顺序：外墙→顶棚→墙柱面→地面，流水顺序先外后内，先上后下，分遍进行施工。

——清理基层，混凝土表面要剔毛，墙体基层表面凹凸太多的部位应用1：3水泥砂浆补齐，基层应洒水湿润，墙面的脚手孔洞，水暖、通风管道通过的墙洞必须用1：3水泥砂浆堵严。

——外墙抹灰，质量要求以高级抹灰为标准，抹灰层厚度控制在20mm内，利用外排脚手架进行施工，施工时事先设置灰饼和标筋，灰饼5cm见方，稍干后进行底层抹灰。阳角处抹灰，先将靠尺在墙角一面用线锤找直，另一面顺靠尺抹上砂浆找平。

——雨蓬、井道采用掺4%防水剂的M5水泥砂浆抹灰，雨蓬抹灰应做排水坡度和滴水槽。内墙面抹灰采用工具式脚手架。

——顶棚，墙柱面M5水泥砂浆抹灰，采用工具式脚手架进行施工，顶棚抹灰事先刷一道水泥砂浆，在四周墙上弹出水平线，以水平线为基准，先抹顶棚四周，圈边找平抹灰层厚度不应大于15mm，要求表面平整光滑，无抹纹和气泡，与墙交接处成一直线。

——室内墙柱面抹灰，须找好规矩，根据墙面的平整程度做出标准灰饼，根据灰饼拉准线，上下两边拉通线做其他灰饼和冲筋，阳角处抹灰，应用1：2水泥砂浆做护角，靠尺找方。

——水泥砂浆抹灰层，应待前一层抹灰层终凝后，方可进行后一层的施工，砂子选用

中砂。

——抹灰施工中，对抹灰的质量应随时进行检查，平整度和垂直度应符合施工规范的要求。抹灰后，要求表面光滑洁净、灰线平直、清晰美观。

2) 饰面砖

——釉面内墙砖铺贴要求：釉面内墙砖在铺贴前应用水泡，让其吸透水；贴铺灰浆应饱满，其粘灰率不小于95%为合格；贴铺接缝宽度如无设计要求，应控制在1m之内；贴铺完后应使用425#白水泥抹接缝，必要时，应使用0.5mm宽抹子压接缝；切割砖使用专用工具及模具，应保证平整。

——各种外墙砖铺贴要求：外墙砖应采用四面沟缝施工方法，其每面沟缝宽度由设计决定，设计无要求时，一般采用5mm ~ 10mm；外墙砖铺贴中，宜每层都要弹线，按线铺贴，重要结构及出入口，以及视线4m以内的位置应每块弹线贴铺；外墙贴铺的粘灰面应在95%以上；外墙砖的每个灰缝，必须使用专用抹子构缝，其砂浆应在20MPa以上，在20%强度后要压实一次；气温高于30℃时，铺贴后应有防晒措施，多雨季节贴铺时应有防雨措施；阴阳角位置及墙角，应通长持钢丝线，结构有多长，挂线应多长，严禁分段挂线。门窗洞口应同层同口挂通线；贴铺完后，应有尽有立即清理墙面，随贴随清达到其光洁度；贴铺檐口及压顶部分时应和原结构结合牢固，其顶应有排水坡度。贴面和压顶的接缝抹灰应压光，防止雨水进入冻坏贴面。

3) 涂料

——所选用的涂料质量，型号，性能和配套性均应满足设计要求。为了增强各涂层间的结合力，应通过做样板，达到预期效果后，方可使用。施工中，根据涂料产品的性能和要求，严格按操作规程进行施工。

——施工采用滚涂的方法，涂刷前，应先打腻子，腻子材料采用白乳胶，用砂子打磨平整光滑，然后涂刷涂料，墙面伸缩缝应做防水密封处理。

——施工顺序自上而下，外排脚手架边施工边拆除。涂料的工作粘度和稠度，必须严加控制，应根据环境温度来调节，涂刷中不得任意稀释，再涂刷过程中，不透底、不流坠、不显刷纹。

——施工时，先涂刷分格缝涂料，后大面积涂刷，涂料配色应符合设计要求。后一遍涂料必须在前一遍涂料干燥后进行，间隔时间为2~4h，涂刷时涂刷方向和行程长短均应一致，接槎应在分格缝处。涂层应结合牢固、清晰美观。

——涂料的配设，应由浅入深，徐徐间断的加入，并不断搅拌，随时观察颜色变化。

——施涂前，墙面应干燥，抹灰面含水率不大于8%，随时注意气候变化，当遇有大风，雾和雨天气不得施工。

4) 吊顶

——吊顶工程所用的材料的品种、规格、颜色以及基层构造、固定方法等，应符合设计要求。

——罩面板与龙骨应连接紧密，表面应平整，不得有污染、折裂、缺棱掉角、锤伤等缺陷，接缝应均匀一致，粘贴的罩面板不得有脱落，胶合板不得有刨透之处。

——搁置的罩面板，砂得有漏、透、翘角现象。

——吊顶罩面板工程质量的允许偏差，应符合规范规定。

(6) 屋面工程

1) 保温隔热层

——主要有松散材料保温层、板状保温层、整体保温层以及屋面的架空板隔热层几种形式。

——保温材料堆放应防潮湿和雨水，其含水量应保持在5%范围内。

——保温材料配料时，应采用预制保温块或干铺办法，严禁在现场加水搅拌施工方法。

——现浇陶粒混凝土整体保温层工艺要求：要用搅拌机拌和，使拌和均匀，在捣灌过程中要用铁铲操作，避免陶粒浮面与砂浆分层的不均匀现象，避免蜂窝、藏水；捣完陶粒混凝土隔热层后，应及时按设计要求施工面层水泥砂浆，以免雨水等吸入陶粒混凝土内，表现坡度应符合设计要求，平整、不积水、四周边应封闭，避免雨水进入陶粒隔热层内。

——屋面的架空板隔热层施工注意事项：在砌支承砖过程中应及时清理掉下的水泥浆，并在铺砌混凝土块时，亦要边砌边清，确保内部干净；铺砌时，以保证砌块的平整度，不要使用达不到质量标准的混凝土砌块。

2) 找平层

——清理基层：将结构层所有杂物清走，彻底清除结构层上面的松散杂物，并用水冲洗干净，凡凸出基层的混凝土疙瘩、钢筋头、落地砂浆等用凿子凿去。

——预制板屋面应先按图纸处理好板缝。

——根据设计坡度、拉线做基准块，按排水方向冲筋（打栏），冲筋距离在1.5m左右为宜。

——操作前，先将底层洒水湿润，扫纯水泥浆一次。随刷随铺砂浆，表面光滑者应凿

毛。

——按配比拌合好水泥砂浆，水灰比不能过大，应拌合成干硬性砂浆，经过用2m压尺刮平打实后，木磨板磨平，然后用铁抹子压实抹光。注意要把死坑、死角的砂眼抹平。

——沟边、女儿墙脚、柱脚、水池脚等应抹成圆弧。

——找平层宜留置分格缝，缝宽一般为20mm，分格缝应留在预制板支承边的并缝处，纵横的最大间距不宜大于6m。

——养护：应在砂浆凝固后浇水养护，并要时可蓄水养护，养护时间一般不少于7天。干燥后即可进行隔热层的施工。

3) 防水层（卷材防水）

——屋面进行找平前基层必须清理干净，且找平层必须达到密实，并充分养护，不得出现酥松、起砂、起皮现象。

——卷材铺设时全部采用长边搭接，搭接长度为100mm，不允许出现短边搭接。同时，卷材铺设前基层必须净洁干燥。

——立面卷材收头的端部应裁齐后压入凹槽，凹槽内用波纤布和防水胶乳嵌填密实。

——火焰加热器的喷嘴距卷材面的距离要适中，幅宽内加热要均匀，以卷材面熔融至光亮黑色为度，不得过分加热烧穿卷材。

——卷材表面热融后应立即滚铺卷材，滚铺时应排除卷材下的空气、使平底，不能出现波折，并辊压使其粘结牢固。

——接缝部位：溢出热熔的改性沥青就随即封接口。冷却后，刷不低于100mm宽约防水胶乳。同时，卷材转角处圆弧半径不得小于50mm。

——进场的改性沥青防水卷材必须抽样进行规格和外观质量和技术指标检查，合格方准使用。

——雨雪天不允许施工，施工途中下雨，必须做好已铺卷材周边的防护工作。

——基层干燥程度检验方法：将1m²卷材平坦地干铺在基层上，静置3~4h后掀开检查，基层被覆盖部位与卷材上未见水印即可铺设卷材。

(7) 水暖、卫生工程

1) 给水管道安装

——给水管道安装前，应按设计图纸画出管道分路、管径、变径、预留管口、阀门位置等施工草图，按标记分段量出实际安装的准确尺寸，记录在施工草图上，然后按草图测

得的尺寸预制加工，按管段分组编号。

——立管安装 立管安装应在主体结构完成后进行，在主体结构达到安装条件后，适当插入进行，并在吊顶未封闭前进行，立管安装在管道井时，应先把井内的模板及杂物清除干净。暗装在竖井内的GL立管宜在管井设置型钢，将预制好的立管按编号分层排开，顺序安装立管安装后吊直找正，用卡件固定。支管的甩口应露明并加好临时丝堵。

——支管安装 确定支管高度后画线定位，剔出管槽，将预制好的支管敷在槽内，找平找正定位后固定。卫生器具的冷热水预留口要做在明处，加好丝堵，热水支管应做在冷水支管的上方，支管预留口位置应为左热右冷。

——地下管道的敷设 地下管道的管沟底面应平整，无突出的尖硬物，管沟回填土应采用细土回填，压实后再回填至设计标高，并注意应在线路表面设置警示标记，以防止意外损坏。当管道弯曲半径小于管材外径的5倍时，应采用直角弯头连接，以免损坏管件。

——管道试压 敷设、暗装的给水管道在隐蔽前必须做好单项水压试验，管道系统安装完后进行综合水压试验，水压试验时放净空气，充满水口加压，在试验压力下，10min内压力降低不大于0.05MPa，在工作压力下做外观检查，应不渗不漏。合格后，及时办理验收手续。

——管道冲洗 管道在试完压后，即可做清洗。冲洗洁净后办理验收手续。

——屋顶高位冷热水箱的安装 冷热水箱均用不锈钢制作，采用卧式安装时，冷水箱支在600mm的支墩上时，箱底下垫100mm厚油浸枕木，箱内刷符合饮用水的涂料两道。箱外刷一道防锈漆，两道面漆。热水箱支在650mm的支墩上，箱底下一样垫100mm厚油浸枕木，箱外刷两道防锈漆。

——管道的自身防腐保温及耐腐蚀性较好。水管穿地下层的外墙及水池壁时，应做穿墙套管，穿管处的混凝土墙厚不于200mm，且须将套管一次浇固于墙内，套管内的填料必须紧密捣实。给水管穿楼板时，应做防水套管。

2) 排水管道安装

——按管道系统和卫生设备的设计位置，结合设备排水口的尺寸，配合土建结构施工，在墙、梁和楼板上预留管口或预埋管件。管道安装应自下而上分层进行，先安装立管，再装横管，连续施工。

——立管的安装 按设计要求预留洞口时，不可损伤受力钢筋。在立管安装前，根据需要支搭平台，按立管布置位置在墙面划线并安装管道支架。

——管道穿越楼板时，楼板部位通常是管道的支承点，应严密可靠，为了防止楼面积

水管壁渗入下一层，在浇注结束后，结合面层施工，采取二次窝捣细石混凝土在管道周围筑厚度不小于20mm，宽度不小于30mm的阻水圈。

——横管的安装 将预制好的管段用铁丝临时吊挂，查看无误后，进行粘接。各管段在粘接时，涂胶宜采用鬃刷，刷子宽度一般为管径的1/2 ~ 1/3，涂刷胶粘剂应先涂承口后涂插口，应重复二次，插口涂刷应在管端至插入深度标记范围内，胶粘剂涂刷应迅速、均匀、适量。

——胶粘剂涂刷结束后应将管子立即插入承口，插入承口必须有足够的深度，保证有足够的粘接面，轴向需用力准确，并稍加旋转，不可弯曲。

——排水管道安装后，必须进行通水试验。

——地下埋设管道的安装 按设计图纸上的管道布置，确定标高并放线，开挖管沟至设计要求深度，检查并贯通各预留孔洞，按各受水口位置及管道走向进行测量。管身下方应铺设砂垫层，在100~150mm以内，垫层宽度不小于管外径的2.5倍，管道回填土应采用细土回填至管顶以上至少200mm处，压实后再回填至设计标高。

——埋地敷设的管道应做灌水试验，灌水高度不得低于底层地面高度，试验合格后，并经工程中间验收后，方可回填，回填应分层，每层厚度宜0.15m。回填土应密实。

——室外排水管道的安装 室外排水管道宜采用混凝土圆管，雨水管道采用抹带连接时，用1:2 ~ 1:3的水泥砂浆洗净管口并浇上水，用抹刀分两层抹压，抹第一层时，表面要粗糙，待初凝后再用弧形刀抹第二层。污水管道采用承插连接时，采用石棉水泥在管口清刷后，再刷冷底子油，以增加接口的严密性和牢固性。

4) 卫生器具及配件安装

(8) 通风、空调工程

冷水机组、水泵、空调机、风机盘管、新风机，风机各类阀门及附配件应待到货检查核对无误、无缺陷、无腐蚀等情况，并符合有关技术要求，文件齐全后，方可安装。

冷凝水管、冷热水管采用无缝钢管、镀锌水管。管道安装后应进行水压试验。合格后先除锈，刷两道防锈漆，再进行保温。保温材料选用铝箔离心棉管壳。

风管采用镀锌铁皮加工制作，法兰连接，并加垫橡胶圈或石棉橡胶垫圈（地下室）。所有风管需保温（地下室除外），采用铝箔离心玻璃棉板。在施工过程中，应与建筑等其他专业密切配合，作好预埋件、预留孔等工作。

(9) 照明工程

电气安装开始前必须经过设计交底，作业指导书已编写，审批，并经技术交底。凡所

使用的电气设备及材料必须符合国家或部颁技术标准，并具有合格证件。

1) 配线

——电缆线路的施工 敷设于吊顶内的桥架要求设单独的L型吊架，不得直接承重于吊顶龙骨。L型吊架（托臂）用膨胀螺栓固定在顶棚上，固定间距 $\leq 800\text{mm}$ 。桥架全程应有良好接地。

——弯管可用弯管器弯管。钢管弯曲处不应出现凹凸和裂缝。管壁薄、管径大的管子弯曲时，管内要灌满砂，否则钢管容易弯瘪，管径在 20mm 及以下的塑料管可直接加热煨弯。

——暗管敷设要求：要准确测量管线长度；将管口塞上木塞或废纸、防止杂物进入；检查是否有管、盒或其他埋件遗漏或设位错误；管、盒连成整体固定在模板或钢筋上；将管与管盒焊上跨接地线、使金属管与接地线连成一体；穿入引线铁丝；埋入建筑物的支架，螺栓、电焊管及其他埋件应配合土建施工做好预埋工作，避免日后打凿。

——电缆、电线的敷设：电缆、电线的敷设应在建筑物的抹灰及地面工程结束后进行，但应在吊顶封顶之前完成。敷设前应把桥架式管子内的杂物及积水清除干净。电线、电缆的型号、规格要与设计资料核对无误，电缆不得有扭绞、损伤。排列要整齐，不宜交叉，出入口应用耐火胶泥密封。

2) 照明器具及配电箱盘的安装

——灯具及配电箱的安装要符合设计图纸及厂家说明书，规程，规范的要求。

——在轻钢龙骨吊顶内安装灯具时，原则上不能使轻钢龙骨受荷重，凡灯具质量在 3kg 以下者，必须在主龙骨上安装； 3kg 以上者，必须单独设吊杆，吊杆的直径不得小于 10mm 。

——嵌入顶棚内的灯具应固定在专设的框架上，边框、边缘应紧贴在顶棚边上，边缘线应与装修直线平行，偏斜不大于 5mm 。

7.2.2 主厂房建筑施工

主厂房为典型的四列布置型式，即汽机房、除氧间、煤仓间和锅炉间的顺序布置，锅炉尾部依次布置电气除尘器、引风机和烟囱。主厂房承重结构采用现浇钢筋混凝土结构，厂房横向为框、排架结构承重体系，厂房纵向为纯框架承重体系；汽机房屋盖为钢屋架上铺轻型结构屋面；除氧煤仓间各层楼、屋面与一期工程一致，采用钢梁钢筋混凝土板组合结构；汽机房吊车梁采用钢吊车梁，汽机房各层平台为钢柱、钢梁现浇板结构；主厂房扩建端山墙采用钢筋混凝土结构和钢抗风桁架结构体系。

总体施工方案：混凝土采用混凝土搅拌楼集中搅拌，混凝土灌车运输，混凝土泵车布管浇筑及吊车料斗浇注入仓方式，插入式振动器捣固器捣固。钢筋采用加工场集中加工，现场绑扎。模板主要采用钢框竹胶覆面大模板和定型钢模板，补配部分木模，钢管脚手架配可调式早拆柱头做为排架支撑方式；钢结构采用加工场加工，现场组装就位的方法施工；为了保证现场的文明施工，各单位工程总体上按照零米以下施工完成后再施工上部结构的方案，主厂房零米以下施工时要求在回填土之前将浅沟道一同施工完成，在上部施工时要过车的通道内用土进行回填，为了满足总体施工进度需要，其中主厂房除氧煤仓间必须在基础施工完成，地下设施还未施工前就应进行上部结构的施工，当除氧煤仓间上部结构施工至12.6m层以上两层左右，12.6m层以下达到养护期并拆除排架后，再施工除氧煤仓间零米以上的辅机基础及隧道、沟道，在上部结构和地下设施同时施工时，上部采用竹脚手板和安全网进行全封闭施工，防止落物伤人。

(1) 主厂房基础施工

主厂房基础、锅炉房基础、汽轮机基础采用桩基础，置于强风化玄武岩或粘土层上，承台为现浇钢筋混凝土独立基础。

基础按分片同时进行施工，施工方法参照总方案，大致按照汽机间、除氧煤仓间、锅炉间进行分片，为确保工程进度，实行全面开花，合理穿插，合理组织交通运输，由深至浅，保证重点的原则进行施工。

汽机间的施工顺序是第一步施工汽机基础底板、A列柱基础、平台基础、气动给水泵基础、山墙基础，第二步是施工循环水泵坑、凝结水泵坑和电缆隧道，由于电缆隧道的标高比基础高，因此在施工电缆隧道前将穿插进行一部分土方回填，第三步是进行土方回填，第四步是施工辅机基础和浅沟道，第五步是施工初地坪，其中第一步的施工是整个施工的关键和重点，必须加大投入，夜以继日，见缝插针地进行，以确保按期完成。

除氧煤仓间的施工顺序是第一步施工主厂房基础和中速磨基础，第二步是施工电缆隧道和地下设施，第三步是土方回填，第四步是初地坪施工。

锅炉间的施工顺序是第一步施工锅炉基础、锅炉平台基础、电梯井基础、集控楼基础、送风机基础，第二步是施工电缆隧道，第三步是土方回填，第四步是施工冲渣沟冲灰沟等浅沟道，第五步是施工初地坪。为了让DBQ4000t·m/125t塔吊尽早就位和锅炉基础交付安装，因此锅炉间施工的关键和重点是锅炉基础和锅炉平台基础，必须加大投入，进行连续性作业，并及时进行回填，回填时应考虑局部换填和掺填回填，用压路机和打夯机进行夯实。

(2) 主厂房基础回填

土方回填工作是整个主厂房施工的一个重点、难点和关键所在，此部分工作由于在以往的施工中，往往由于基础施工期过长，回填土的时间相对仓促，施工质量难于保证，针对这种情况，在本工程的施工中必须进行扭转，采取缩短基础施工时间，增加回填土时间的对策，加大人力机械投入和尽可能多地增加工作面，连续施工来保证基础施工的进度，以确保回填土有较为充裕的时间。

根据施工进度安排，本工程的基础施工正处在雨季，因此要做好基础施工及回填时的排水工作。

由于厂房基础、地梁、沟道、隧道、设备基础等埋深不一，因此回填难度较大。回填土应在厂房柱基、汽机底板、锅炉基础等完工后穿插进行，为保证回填土质量，采取由深至浅，分层回填，并与地下设施施工交叉进行。施工时严格控制回填土质量，用人工分层铺平，每层厚度不超过250mm，大面积争取用中小型压实机械。局部辅以蛙式打夯机夯实，严格控制回填土进料质量和含水率，并注意分块间的接槎，做到逐层取样，以保证回填土的回填质量。

(3) 汽机岛基础施工

汽机发电机基座为全现浇钢筋混凝土框架结构、大板式基础，施工方法参照总方案。垂直运输用H3/36b完成。

1) 汽机基础底板：

汽机基础底板属大体积混凝土，施工中严格执行大体积混凝土施工技术规范，并编制施工技术措施，基础底板上层钢筋网在绑扎前须搭设钢管支撑架，钢筋支撑网架焊接牢固后拆除钢管支撑架，钢筋支撑架的数量要计算确定，以确保浇筑混凝土时钢筋网不塌隐，基础柱段插筋在底板钢筋全部绑扎完后，根据柱子轴线位置进行加固固定，保证在混凝土浇筑过程中不发生位移。为降低水化热，混凝土采用斜面分薄层（30cm）一次浇筑成型工艺，浇筑后加强混凝土的养护工作。

2) 汽机基座：

汽机基座6m、12m平台及框架柱，原则上一次施工，在平台东侧搭设不大于45度的斜坡道，以便人员上下，材料运输。用经纬仪将发电机中心线和冷凝器中心线投到基础底板上，以此为准放线施工，平台模板支设完毕，再次用仪器复检核定发电机中心线和冷凝器中心线，然后按复核无误的中心线确定平台上部预留孔洞、埋件中心控制尺寸和油槽位置

等，并用油漆标识，在汽机基座的整个施工过程中，应由建筑单位在安装单位的配合下埋设埋件和进行机座轴线、埋件的中间验收，浇筑混凝土前（后）必须严格复测发电机和冷凝器中心线，以及由此排出的螺栓孔中心线，测量其轴线、标高误差及孔洞的误差、设备埋件位置及标高误差，最后弹出汽机中心线等。绘制出汽机基座中心线、平面图、标高实测平面图及各位置的误差值，提供给汽机处、监理移交验收。

模板主要采用钢框竹胶覆面大模板和定型钢模板，补配部分木模，模板拼缝处用胶带粘贴封堵，柱模板背挡用#10槽钢做背挡，采用井字型 $\phi 14$ 对拉螺栓固定好，对拉螺栓采用穿塑料套管，以便螺杆的重复利用。框架梁模板及对拉螺杆要进行计算确定，支撑采用钢管架并经计算确定立杆间距、步距，验算其稳定性。大梁下采用木方（150mm×150mm）支撑，柱主筋一次配制到顶，框架梁钢筋在底模铺设完，梁底预埋螺栓孔测量定位后绑扎，钢筋焊接采用手工坡口焊。

预埋螺栓套管埋于框架梁中，为保证其准确性，除将套管底管内加短圆木固定在底模上外，上部按单元布置将套管用型钢连接成单元整体，锚固板用型钢支撑固定，支撑架脚与预埋件焊接固定，锚固板伸入梁内部分经支撑固定在梁底模上，底模下面采取加固措施。

混凝土浇筑采用两台混凝土泵车，直接从两侧布管浇筑，在浇筑前应对布管位置特别是泵送管支座、转折处进行加固，减少布料管对支撑架的振动冲击作用。

（4）主厂房上部结构施工

汽机间上部结构施工顺序：A列柱上部结构施工到运转层，拆除排架，重新从运转层上搭设排架，A列柱施工到顶，混凝土养护及拆除排架，开始吊装行车梁，然后吊装汽机屋架和屋面板。在行车梁和汽机屋面的吊装前，煤氧间B列柱必需施工到顶，屋架、行车梁及屋面板已加工完毕。

煤氧间上部结构施工顺序：6.3m层框架施工，12.6m运转层施工，22.5m除氧层施工，25.94m煤斗层施工，35m皮带层施工，36m除氧煤间屋顶层、43m煤仓间屋顶层施工到顶后，同时进行以下工作，主厂房围护结构及装饰施工，厂用配电间的施工，主变压器基础及出线构架的施工和钢煤斗的吊装。

每层施工顺序：弹线→搭设架子→绑扎柱子钢筋→铺设梁底模板→放置梁底铁件、绑扎横梁钢筋→封柱子模板及加固→钢梁吊装就位→封梁模→铺设板底搁栅→板底模→绑扎板钢筋及预留埋件→检查验收→混凝土浇筑养护

主厂房现浇混凝土结构施工方法参见总方案7.2.1（2）条3）项混凝土，各层钢

梁应在各层施工前加工完备用。

布置在A列柱外侧一台H3/36B塔吊轨道中心线距A列14m，解决施工用材料、钢煤斗吊装、汽机间27.0m跨的倒梯形单坡钢屋架（加工场加工，现场组合）、压型钢板、吊车梁的就位工作。

（5）煤仓间钢煤斗施工

支承式园筒全钢煤斗分段分片加工成型，采用散件吊装方案。

钢煤斗吊装按照以下工艺流程和方案进行施工：

1) 施工程序：钢煤斗预组合→刷柒→分段、分片→倒运到吊装场地→吊装→就位→找正→焊接→补刷柒→拆除内外平台。

2) 预组合：主要指锥口段各段组合后焊接完，再把各段组合成锥口段整体，把各段接口接上，打好坡口（坡口按45°双坡口进行，坡口开在外侧），点焊后打上连接标记，以便吊装后接口。再把加固卷安好。

3) 刷柒：预组合完后按设计要求进行刷柒，但接口处需留出150mm左右作为焊接区域，待焊接完成后再作补刷油漆。

4) 分段：把各段分开再焊上吊耳，四个吊耳按90度角均分。以便倒运和吊装。

5) 倒运：把各段用履带吊或拖车倒运到A排柱外侧进入H3/36B塔吊覆盖范围。

6) 吊装前准备工作：各段吊装前需在內，外搭设工作平台，及焊接临时上下用爬梯，并在每段敷设安全网，在外工作平台加立杆，在高1.0m处再加横杆（主杆，横杆都用脚手管搭设）。

7) 吊装钢丝绳：选用6×37+1，长度为L=16m；直径>19.5mm，一对钢丝绳，四点吊装。卡环选用5t四个。吊装前需对吊装斗口进行加固，加固方法：在各段内壁用Φ80×4.5钢管做成井字支撑，支撑布置在吊耳两边，每边离开吊耳1.5m左右。卷扬机布置在32.02m层，使用时用倒向滑轮改变牵引方向。

8) 吊装：采用锅炉间的吊车将各段或各片吊至相应的平台，然后用倒链或卷扬机拖运或吊运就位。

9) 吊装顺序：从上往下逐件进行。

（6）汽机房屋架施工

采用在加工场单品加工好后用拖车运至A列外侧，用150吨履带吊逐品进行吊装，其中第一次吊装时需要两品进行组合吊装，施工顺序为从9#机一端开始逐个柱距向扩建端方向吊装。

7.2.3 单元集中控制楼建筑

单元集中控制楼基础及地下设施部分与主厂房基础同步施工。

集中控制楼为现浇混凝土框架及现浇梁板结构，分层施工。利用炉前的设计通道来作为施工通道。在集控楼结构施工完后，同时进行集控楼围护结构及装修和电气安装。集控楼施工中各部分施工方法参照总体施工方案中的相应条款。结构施工的垂直运输，使用锅炉主吊DBQ4000t.m塔吊和50吨汽车吊解决，其中DBQ4000t.m塔吊在锅炉吊装的间隙进行集控楼的施工材料的吊运，同时建筑部分施工布置一台提升井架。

7.2.4 冷却塔工程

冷却塔为4000 m²逆流式自然通风冷却塔，塔高100m，进风口高度7.8 m，喉部高80m，施工总工期15个月，7#机冷却塔推后5个月开工。

冷却塔施工顺序：基础土方开挖→环基及水池壁施工→塔心土方回填→人字柱施工→冷却塔上环梁施工→翻板准备→筒壁翻板到顶→翻板模板拆除→中央竖井、水池底板、淋水构架基础施工→淋水构件吊装。

垂直运输采用F0/23B水平臂架式塔吊作物料运送之用、曲线电梯作为施工人员上下之用。

(1) 环基及水池壁

冷却塔环基属大体积混凝土施工，考虑工期因素，采用“跳仓法”施工，共分十段，环基与水池底板间的橡胶止水带用 $\phi 6$ 钢筋弯制卡子固定在主筋上。钢筋绑扎由一点向两端进行，在环基混凝土浇筑前，要将池壁、人字柱支墩等钢筋按设计图纸绑扎好并固定牢固。池壁分段位置与环基分段相同，跳仓施工，段与段之间的橡胶止水带同卡子固定在钢筋网上。

环基及水池壁采用定型组合钢模，钢管加固， $\phi 12$ 钢筋对位螺栓固定。

混凝土浇筑采用泵车浇筑，水泥宜选用低水化热的矿渣水泥，控制水灰比小于0.4。浇筑应分层进行，每层浇筑厚度控制在40cm ~ 60cm，浇筑时预留测温孔，认真进行测温工作，并做好记录，用塑料薄膜覆盖。外加两层草袋进行保温保湿，养护时间为一个月。

拆模后割掉对拉螺杆，做好封闭处理，外侧应立即进行回填土工作。

(2) 水池底板

冷却塔水池底板采用整体板式结构。

水池底板钢筋绑扎按设计图纸分段分片进行绑扎，钢筋绑扎时每隔1.5m × 1.5m设马凳（用 $\phi 14$ 钢筋制作）一个，底板与中央竖井和环基间的橡胶止水带用 $\phi 6$ 钢筋弯制的卡子固

定在钢筋网上。

混凝土浇筑按设计图纸分段分片进行浇筑，施工缝按图纸伸缩缝位置留设，施工缝宽500mm，在相邻两块底板最后一块浇筑完两周后再行浇筑，浇筑前用水将沟槽内冲洗干净，并保持湿润，浇筑后对施工缝进行二次抹光。铺两层草袋进行养护。

杯形基础外模用定型组合钢模，内模用专用定型杯芯模板，钢管加固，杯形基础随底板同步进行。

(3) 人字柱

冷却塔人字柱共40对（80根），人字柱轴线长度8.736m，直径600 mm。混凝土强度等级C30。模板采用特制定型柱模，沿环基搭设满堂钢管脚手架，人字柱支墩先浇筑，在人字柱钢筋绑扎前，对人字柱进行放大样，确定其上口位置。混凝土浇筑在人字柱模板上开门字板，用泵车从门字板处进行混凝土浇筑，也从门字板处进行混凝土振捣。

(4) 上环梁

在人字柱浇筑前应先支好上环梁底模，环梁底模用板厚 $\delta = 50\text{mm}$ 优质松木放样配制。侧模用定型组合钢模板。上环梁浇筑用两台泵车从一点向两端浇筑，最后合拢一次完成。

(5) 筒壁

采用钢模翻板施工工艺，每次翻板高度1.2m。

1) 中心测量：中央竖井等筒体施工到顶后再施工，先将冷却塔中心点坐标引至零米中央竖井处，用线锤和钢卷尺来确定筒身的内径。

2) 模板工程：冷却塔模板采用冷却塔专用定型木模及支撑系统。在上环梁支模时严格控制内外模标高，筒壁第一层模板直接施置在环梁模板上。先支内模，再绑扎钢筋，然后对拉螺杆及混凝土套管，最后支设外模及支撑系统。第二层、第三层模板依次进行，待第三层混凝土浇筑后，拆除第一层模板翻至第四层，如此循环翻板，直至冷却塔筒体到顶。

3) 钢筋工程：筒体钢筋采用搭绑扎，其搭接长度应满足规范要求。

4) 混凝土工程：混凝土用罐车运至塔内，再用吊车运至浇筑点，浇筑从一点开始，向相反两侧同时进行，最后合拢不留垂直施工缝。水平施工缝的处理：混凝土初凝后，用钢丝刷对混凝土表面进行拉毛处理，在每层模板施工前，先用人工清理施工缝中较大颗粒、碎屑和杂物，然后用高压水清理，每层混凝土浇筑前，用水冲洗施工缝。在拆除模板后，将对拉螺杆孔洞用1:3:7（水:石棉:水泥）的石棉水泥砂浆填充，堵孔前先用冲杆向孔中打入BW止水条（长2cm ~ 3cm），然后用冲杆从里外同时填充石棉水泥砂浆捣固密

实，最后洞口压光抹平。

5) 涂料工程：涂料为人工涂刷，随筒壁施工同时进行，底漆、面漆涂刷次数均不得少于两遍，上下两层模板的涂料搭接长度不少于150mm。

(6) 中央竖井及压力进水结构

中央竖井及压力进水结构在冷却塔筒身到顶后施工，模板采用定型组合钢模，钢管脚手管进行加固，内外模板用 $\phi 12$ 钢筋对位螺杆固定。

(7) 压力水槽及其支柱

压力水槽下双肢柱采用现浇，搭设五排钢管排架，柱钢筋、模板一次到顶，模板上每隔1.5m留设门字板浇筑口，混凝土一次浇筑到顶。压力水槽分两次施工，第一次浇筑底板，第二次浇筑侧面板及顶面，压力水槽采用定型组合钢模，钢管脚手管进行加固，内外模板用 $\phi 12$ 钢筋对位螺杆固定。

(8) 塔芯淋水构架吊装

塔芯淋水构件均在预制厂预制，淋水柱采用定型组合钢模，牛腿处配制木模，用钢脚手管加固。在预制时必须保证牛腿面平直，预留插筋位置准确。配水层主梁108根，次梁436根，填料层主梁124根，次梁496根，采用定型组合钢模，在预制时必须保证梁的几何尺寸及预留插筋插孔位置准确。淋水构架柱的吊装采用50t汽车吊，用25t汽车吊配合吊装，梁用25t汽车吊吊装。柱子吊装采用一点起吊法，经计算起吊位置，以确保柱子抗裂要求，柱子的吊索采用垂直绑扎的方法，吊点设在牛腿的下部，起吊至柱子上端离地1.5m左右时，安装操作脚手架和悬挂爬梯，以及四角缆风绳，然后继续起吊。

柱子起吊后，从相互垂直的两个方向用两台经纬仪来校正柱子的垂直度，并以事先弹好的杯基中心线及柱子中心线来确定柱子的平面位置和垂直度。柱子就位后紧固四角缆风绳（用1t倒链挂在事先埋在杯基的吊环上），用木楔临时固定然后对柱脚进行二次灌浆。

在支柱吊装4~8根时，即进行梁的吊装，吊装顺序为先配水层梁后填料层梁，梁和柱吊装同步按单元网格顺序进行。

(9) 冷却塔附件安装

冷却塔附件主要包括避雷设施，至塔顶爬梯，塔顶栏杆和航空标志灯。冷却塔到顶后，立即进行避雷设施安装，将筒壁内埋设的接地引下线，按图纸要求与塔顶避雷针及栏杆焊接，并将环基下的接地扁铁和接地极焊接，最后测试接地电阻，电阻值不应大于8欧姆。爬梯按设计图纸加工，待冷却塔主体到顶后安装。至塔顶爬梯安装前，先清理暗樨内杂物，在爬梯正上方的检修孔挂滑轮，用1t卷扬机按从下至上的顺序进行安装。塔顶栏杆

和航空标志灯严格按设计要求安装。

(10) 沉降观测

在上环梁混凝土浇筑后即完善沉降观测标，并进行首次实测，以后按沉降观测有关规范规程进行观测至移交。

7.2.5 烟囱工程

烟囱高215.5m，出口内径7.5m，为现浇单筒改进型钢筋混凝土烟囱，内衬为耐酸胶泥砌漂珠耐火砖。烟囱施工顺序：基础土方开挖→烟囱基础（承台）施工→土方回填→搭设满堂脚手架施工至烟道口上部→电动提模平台组装→筒身电动升模到120m左右→电动提模平台改装→筒身电动提模到顶→电动提模平台拆除→烟道施工

(1) 基础工程

烟囱基础底板（承台）为圆环形钢筋混凝土结构，承台上为钢筋混凝土环壁。承台和环壁分二次施工，施工缝留承台面上。垫层施工完后，以烟囱中心为圆心，砌筑内墙皮半径为13m的环型砖墙作为底板施工时的外模板，高1.53m，墙内侧用15mm厚，1:2水泥砂浆抹光，再刷二道热沥青。墙外侧设坚固的支撑，确保砖模在混凝土浇筑过程中不破坏。

1) 钢筋工程

首先在垫层上绑扎基础底板底部的两层钢筋网，然后沿环基搭设满堂脚手架，利用满堂脚手架，按图纸要求绑扎固定底板中部骨架钢筋及环壁钢筋。最后在排架顶面绑扎底板上层钢筋，在钢筋网架中沿环向、径向均匀布置剪刀筋来支撑钢筋网架，焊接完后（作为永久性支撑），拆除满堂脚手架。环向钢筋接头选用焊接接头，相邻接头的间距必须大于1m。

2) 模板工程

模板采用定型组合钢模板。

3) 混凝土工程

基础底板和环壁混凝土强度等级为C20，拌制选用低水化热的矿渣硅酸盐水泥，水灰比不大于0.5。基础浇筑采取分层斜面连续浇筑法施工，底板和环壁混凝土由一点向两侧延伸，逐步推进直至闭合。混凝土浇筑完毕后进行保温、保湿养护，烟囱基础属大体积混凝土，应按大体积混凝土施工要求组织施工。

(2) 筒身工程

筒体施工分两种方法： $\pm 0.00\text{m}$ 至烟道口上部采用搭设满堂脚手架施工工艺，每标准层可浇混凝土高度1.5m，工期60d；烟道口上部至烟囱顶部采用DZSM-III型电动提模施工工

艺, 电动提模平台组装20d, 筒身电动提模到120m左右, 工期70d, 电动提模平台改装, 工期15d, 筒身电动提模到顶, 工期60d, 电动提模平台拆除, 工期15d, 烟道施工, 工期15d。电动提模施工工艺流程如下所示:

上一层筒身施工→处理施工缝→钢筋上料、绑扎、焊接→安装外模轨道→安装内外模→验收模板、钢筋→混凝土浇筑→混凝土养护→拆除下层模板→提升平台→松电梯导索→下一层筒身施工。

1) 钢筋工程

筒壁内外侧竖向钢筋均采用电渣压力焊, 环向钢筋可采用绑扎搭接。外筒壁环向钢筋均放在竖向钢筋外侧。钢筋间距, 接头位置均应符合设计及规范要求。钢筋上料由随升平台上的吊料拔杆完成。

2) 模板工程

模板采用定型钢模板, 模板尺寸为: 1500mm × 200mm, 由两层模板反复使用。钢模板拼装中间用搭接模板进行收分, 用对拉螺杆和内、外侧环向钢筋加固。外侧模板设水平支撑生根到提模单元门架上。用线锤(45kg)进行测定中心, 测中心时必须使随升平台在静态下进行(停止电梯吊笼运行)。

3) 混凝土工程

混凝土水平运输用混凝土灌车, 翻板部分用混凝土泵车直接浇注。电动提模部分混凝土的垂直运输用布设在筒体内的两台吊笼来完成。吊笼分别用5t双滚筒卷扬机牵引。混凝土通过吊笼提运至随升平台后, 直接用手推车从吊笼接料运至浇筑点, 浇筑点沿筒壁圆周均匀布置, 不少于四点。混凝土浇筑前应按规范要求处理施工缝, 谨防混凝土在运输过程中分层离析。

4) 垂直运输

在电动升模装置平台上装设一个甩扒杆起吊装置, 用一台卷扬机牵引, 以解决其他材料的垂直运输。

5) 内衬施工

内衬为耐火陶砖砌体, 分段(第段15m)砌筑在钢筋混凝土环梁上, 砌筑在提模装置的内吊操作平台上进行, 隔热层与内衬陶砖同步进行。

6) 爬梯及信号平台的安装

烟囱上人爬梯为旋转式爬梯, 在烟囱150.000mm、203.750mm标高处有两层信号平台, 各梯段、信号平台组件加工完成后, 现场拼装, 上人爬梯和信号平台必须在电动提模

装置拆除前安装完。

7) 航空色标涂刷

烟囱150.000mm以上航空色标由红、白相间色带组成，红、白涂料均选用信号色标涂料，要求涂刷两道。涂料应在混凝土筒壁表面干透后施工，利用吊笼完成。施工时应严格按照该涂料的使用说明书进行操作，筒体表面混凝土涂刷前需清除毛刺、浮垢。

8) 测量控制及沉降观测

由烟囱坐标轴线控制烟囱零米中心，在零米设置烟囱中心控制点，用线锤（45kg）将烟囱零米中心引至随升平台，再从升平台上用钢尺控制筒身半径。筒壁施工过程中每30m左右进行一次施工层标高测量。烟囱施工至30m时，开始沉降观测。在筒壁施工期间，每50m进行一次沉降观测，在筒壁到顶后每两个月进行一次沉降观测，直至工程移交。做好每次的沉降观测记录。

(3) 烟囱施工专项安全措施

烟囱施工中由于其建筑高度较高，安全防护要求也高，拟采取以下安全措施：

1) 烟囱入口通道上方必须搭设宽5m、高4.5m的安全隔离通道，隔离通道顶部敷设厚度100mm厚的双层竹篱笆，施工人员作业时，必须由安全隔离通道内出入，严禁在通道外逗留或通过。

2) 卷扬机棚的防护采用竹篱笆隔离，卷扬机必须经常检查电磁制动器，手动制动器有故障时，严禁使用。卷扬机须设超负荷制动装置，钢丝绳受力均匀。

3) 吊笼的自动抱刹，使用前必须进行超负荷断绳试验，使用中定期检查抱刹块的磨损情况，按规定及时更换。

4) 施工平台上敷设的脚手板，应选用50mm厚的优质木板，并逐块进行检查，平台敷设应平稳牢固。

5) 平台吊架的下方内外侧均应设置细密安全兜网，安全兜网与烟囱筒身贴紧，不留任何间隙。安全兜网内的坠落物每天下班后，施工区域下方无人时，定人进行清除。

7.2.6 除灰渣系统建筑

本期工程共设置两座灰库，为钢筋混凝土圆筒仓结构。施工方法参照总方案。结构施工的垂直运输，用分别布置在每个筒体的一台提升井架来解决。

7.2.7 电除尘器建筑

(1) 电除尘器支架、烟道支架、引风机支架施工方案和主厂房相同，均采用机械挖土

方式，钢管排架组合钢模板施工工艺，混凝土集中拌制，泵、罐车输送，垂直运输采用井架或移动式吊车配合施工。

(2) 电除尘器支架、烟道支架、引风机支架均为钢筋混凝土框架结构，电除尘器为钢筋混凝土交叉条形基础，烟道支架为钢筋混凝土条形基础，引风机支架均为钢筋混凝土独立基础。

(3) 基础土方开挖采用机械大面积开挖人工进行修整，边坡按1:0.33放线；基础混凝土一次浇完。

(4) 框架结构采用分层浇筑，混凝土捣固采用插入式震打的方式进行施工。

(5) 垂直运输用移动式吊车。

7.2.8 输煤系统建筑施工

(1) 运煤隧道及汽车卸煤装置

本期工程新增运煤隧道为钢筋混凝土结构。施工方法参照总方案，施工在主厂房开工3.5个月后开始，工期6个月。

(2) 火车卸煤装置

本期工程新增火车卸煤装置为钢筋混凝土结构。施工方法参照总方案，施工在主厂房开工3个月后开始，工期6个月。

(3) 斗轮机基础

斗轮机基础由于在施工卸货场地内，因此在后期进行施工，工期90d。

(4) 天煤场

露天煤场在斗轮机基础施工完后进行，工期30d。

7.2.9 锅炉本体及其附属系统施工

(1) 锅炉总体施工方案

1) #8锅炉施工采用DBQ4000/125塔式吊机作为主吊机械，H3/36B塔式吊机作为辅助吊装机械，并设2台40t/42m龙门吊和神钢7150履带吊配合组合和组件的起搬，锅炉上设置1台施工电梯作为人员及部分小件的垂直运输。

2) #7锅炉施工采用DBQ4000/125塔式吊机作为主吊机械，CC1400履带吊作为辅助吊装机械，并设2台40t/42m龙门吊和神钢7150履带吊配合组合和组件的起搬，锅炉上设置1台施工电梯作为人员及部分小件的垂直运输。

3) 锅炉受热面吊装入口位置设在锅炉顶板大梁上（炉膛和尾部竖井上部）。吊装柱梁时应考虑尾部和汽包吊装的方便，部分小梁和斜拉条应暂缓不装。

4) 锅炉组合吊装在吊机的性能范围内尽量扩大地面组合率, 锅炉吊装按照先尾部后炉膛, 先左侧后右侧的顺序进行, 吊装过程中应保持钢架的整体稳定性。

(2) 分项施工方案简述

1) #7锅炉分项施工方案

——钢炉架施工: 采用工厂件地面组合后分层吊装, 锅炉的平台梯子应和钢架同步施工。

——回转式空气预热器安装: 在地面预先组合为若干组件, 下梁、推力轴承组合为一件; 角部烟风道、上梁、导向轴承组合为一件; 待第一层钢架吊装完成后即可进行空预器的吊装。

——“六道”安装: 根据吊装空间, 合理地将“六道”组合为若干组件进行吊装。热风道、烟道、一次风道、送粉管道的吊装应与钢架穿插进行。

——渣斗安装: 将渣斗组合为一件, 由炉右侧拖运就位。

——汽包吊装: 在炉顶布置两台15吨卷扬机和两台起重小车抬吊汽包的两端, 抬吊时依据钢架左右两侧净空, 汽包倾斜吊装, 倾角大约 35° , 待吊至标高位置后调整汽包至水平滑移到设计位置就位。汽包吊装参见附图B7锅炉汽包吊装示意图。

——水冷壁、包墙过热器安装: 水冷壁、包墙过热器采用分段组合, DBQ4000、7150履带吊和40t/42m龙门吊多点柔性吊装, 组件趋于直立之后, 用主吊车DBQ4000吊装就位。

——高温过热器、后屏过热器安装: 高温过热器、后屏过热器在地面专用架上以高顶板为界分件组合, 采用DBQ4000和7150履带吊起搬, 脱掉专用架后, 用DBQ4000塔吊吊装就位。

——低温过热器安装: 低温过热器组件分为垂直段组件和蛇形管组件。垂直段采用DBQ4000塔吊吊装就位, 蛇形管排用DBQ4000塔吊吊至炉后, 用卷扬机拖入尾部竖井烟道内, 由10t电动葫芦接钩吊装就位。

——中温再热器、高温再热器安装: 中温再热器、高温再热器在地面专用架上以高顶板为界分件组合, 采用DBQ4000和7150履带吊起搬, 脱掉专用架后, 用DBQ4000塔吊吊装就位。

——省煤器安装: 省煤器在地面组合为单排, 采用DBQ4000塔吊吊至炉后, 由卷扬机拖入尾部竖井烟道内, 放在临时存放的省煤器灰斗上, 用卷扬机吊装就位。

——电除尘器安装: 电除尘器安装工艺流程: 支座→底梁→柱梁及外壳→平台扶梯→阴阳极系统→进出口烟箱→振打装置→顶盖→保温及外护板→除尘器顶变压器及起吊设

施。电除尘器安装组合场布置了一台40T/42M龙门吊，根据吊机性能，设备预先在地面组合，电除尘器的壳体组合为若干组件，阳极板在组合架上组合，阴极线在组合场上组合。采用布置在锅炉炉后CC1400/250或7150履带吊吊装就位。

——中速磨煤机安装：采用工厂件散件在煤仓间电动单梁吊、汽车吊等配合下进行组装和吊装。中速磨煤机工厂件散件由主厂房扩建端C—D列柱间0m运输到位。

2) #7锅炉分项施工方案

#7锅炉施工方案与8#锅炉施工方案基本相同。

(3) 锅炉水压试验方案

1) 锅炉整体水压试验之前，应把所有承压部件装完，所有承压部件上的焊接工作结束，锅炉范围内的管道安装到一次门。在水压试验之前再热器进出口至堵阀、过热器出口至主汽门，给水管道安装到给水操作台，安全阀安装好底座，所有承压部件上的临时加固件或吊耳在水压试验之前应全部割除，并进行打磨。在水压试验前应先进行风压试验。

2) 锅炉整体水压试验用水可用除盐水或软化水，当水压试验至锅炉酸洗间隔时较长时，对不易排水的立式蛇形管部位，应加二甲基酮肪防腐保护。

3) 水压试验分两部份进行，即再热器部份和锅炉本体部份。用锅炉本体的泄压来对再热器升压，减少水压试验时间。

4) 水压试验用的临时封头，在现场加工部分要经过强度核算。

(4) 锅炉大件吊装顺序和时间

锅炉大件吊装根据锅炉安装特性及吊机的配备和性能，在安全（人身、机具和设备）前提下，着重考虑主件的安装位置，结合工期要求、机具利用情况，选择合理的吊装方案（包括组合型式）和吊装顺序进行锅炉大件吊装。大件吊装前期为钢结构吊装，其中穿插有梯子平台及部份热风道、冷风道、烟道、一次风道、集中降水管等组件的临时存放；大件吊装后期为受热面吊装，为保留大件吊装的通道，其中又交叉着部份顶板小梁的吊装，为减少高空作业，提高吊装效率，水冷壁、包墙过热器、过热器、再热器都采用大面积组合，以减少吊装次数。

表7-1 宣威电厂五期扩建工程锅炉大件吊装顺序和时间表（以7#炉为例）

序号	主件名称	吊装时间 (d)	组件 重量 (t)	所需吊具
1.	第一层钢架吊装	30		DBQ4000、H3/36B CC1400

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

2.	空预器出口烟道吊装	1		DBQ4000 H3/36B CC1400
3.	二次冷风道空预器入口部分吊装			DBQ4000 H3/36B CC1400
4.	空预器吊装（与钢架交叉施工）	30		DBQ4000 H3/36B CC1400
5.	空预器进口烟道组件吊装	1		DBQ4000 H3/36B CC1400
6.	空预器出口风道吊装			DBQ4000 H3/36B CC1400
7.	第二层至第七层钢架吊装	100		DBQ4000 H3/36B CC1400
8.	二次风热风道临时存放	1		DBQ4000 H3/36B CC1400
9.	斜叉烟道临时存放	1		DBQ4000 H3/36B CC1400
10.	转角烟道临时存放			DBQ4000 H3/36B CC1400
11.	省煤器灰斗组件临时存放		40	DBQ4000
12.	集中降水管下段临时存放	7		DBQ4000、H3/36B CC1400
13.	集中降水管上段临时存放			DBQ4000 H3/36B、CC1400
14.	折焰角桁架临时吊挂			DBQ4000
15.	前后水冷壁下段临时存放	1		DBQ4000
16.	#2、#3燃烧器临时悬挂	1	28	DBQ4000
17.	#1大板梁吊装	20	22.3	DBQ4000
18.	#2大板梁吊装		46	DBQ4000
19.	#3大板梁吊装		46.4	DBQ4000
20.	#4大板梁吊装		62	DBQ4000
21.	#5大板梁吊装		78	DBQ4000
22.	次梁、小梁安装			DBQ4000、H3/36B
23.	后包墙左组件吊装	1	44	DBQ4000
24.	后包墙右组件吊装		15	DBQ4000
25.	左、右侧包墙吊杆穿装	1		H3/36B
26.	右包墙前部组件吊装	1	38	DBQ4000
27.	右包墙后部组件吊装		12	DBQ4000

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

28.	左包墙组件吊装		50	DBQ4000
29.	前包墙组件临时悬挂		38	DBQ4000
30.	后顶棚临时悬挂	1	23	DBQ4000
31.	汽包吊装	15	164	2×15t卷扬机
32.	#1、#4燃烧器临时悬挂		28	DBQ4000
33.	左、右侧壁再入口集箱临时悬挂	1		H3/36B
34.	前壁再入口集箱临时悬挂			H3/36B
35.	水平烟道包墙吊杆穿装			H3/36B
36.	水平烟道包墙过热器吊装	1		DBQ4000
37.	左右侧水冷壁吊杆穿装	1		H3/36B
38.	右侧水冷壁上段后部组件吊装		20	DBQ4000
39.	左侧水冷壁上段后部组件吊装	1	20	DBQ4000
40.	右侧水冷壁上段前部组件吊装		53	DBQ4000
41.	左侧水冷壁上段前部组件吊装		53	DBQ4000
42.	右侧水冷壁中段前部组件吊装	1	37	DBQ4000
43.	左侧水冷壁中段前部组件吊装		37	DBQ4000
44.	右侧水冷壁中段后部组件吊装		37	DBQ4000
45.	左侧水冷壁中段后部组件吊装	1	37	DBQ4000
46.	高过吊架梁安装			H3/36B
47.	高过吊杆穿装	1		H3/36B
48.	高温过热器右I组件吊装		60	DBQ4000
49.	高温过热器右II组件吊装	1	60	DBQ4000
50.	高温过热器左II组件吊装		60	DBQ4000
51.	高温过热器左I组件吊装	1	60	DBQ4000
52.	后水冷壁吊杆梁安装			H3/36B
53.	后水冷壁吊杆穿装	1		H3/36B
54.	后水冷壁上段左右侧组件吊装	1	25	DBQ4000
55.	前水冷壁吊杆梁安装	1		H3/36B
56.	前水冷壁吊杆穿装			H3/36B

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

57.	前水冷壁上段右侧组件吊装	1	46	DBQ4000
58.	前水冷壁上段左侧组件吊装		46	DBQ4000
59.	前水冷壁中段右侧组件吊装	1	25	DBQ4000
60.	前水冷壁中段左侧组件吊装		25	DBQ4000
61.	高温再热器梁安装	1		H3/36B
62.	高温再热器吊杆穿装			H3/36B
63.	高温再热器右侧组件吊装	1	44	DBQ4000
64.	高温再热器左侧组件吊装		44	DBQ4000
65.	低温过热器吊杆梁安装	1		H3/36B
66.	低温过热器吊杆穿装			H3/36B
67.	低温过热器出口段吊装	1	17	DBQ4000
68.	后顶棚组件就位		23	DBQ4000
69.	后水冷壁前部吊杆梁安装	1		H3/36B
70.	后水冷壁前部吊杆穿装			H3/36B
71.	后水冷壁前部上段右侧组件吊装	1	38	DBQ4000
72.	后水冷壁前部上段左侧组件吊装		38	DBQ4000
73.	后水冷壁中段右侧组件吊装	1	25	DBQ4000
74.	后水冷壁中段左侧组件吊装		25	DBQ4000
75.	右侧水冷壁下段后部组件吊装	1	26	DBQ4000
76.	右侧水冷壁下段前部组件吊装		26	DBQ4000
77.	左侧水冷壁下段后部组件吊装	1	26	DBQ4000
78.	左侧水冷壁下段前部组件吊装		26	DBQ4000
79.	后水冷壁下段右侧组件就位	1	25	DBQ4000
80.	后水冷壁下段左侧组件提升就位		25	DBQ4000
81.	前水冷壁下段右侧组件提升就位	1	25	DBQ4000
82.	前水冷壁下段左侧组件提升就位		25	DBQ4000
83.	高过入口集箱吊装	1		DBQ4000
84.	高过出口集箱吊装			DBQ4000
85.	低过出口集箱吊装			DBQ4000

86.	屏式再热器梁安装	1		H3/36B
87.	屏式再热器吊杆穿装			H3/36B
88.	屏式再热器右侧组件吊装	1	50	DBQ4000
89.	屏式再热器左侧组件吊装		50	DBQ4000
90.	后屏过热器梁安装	1		H3/36B
91.	后屏过热器吊杆穿装			H3/36B
92.	后屏过热器右侧组件吊装	1	55	DBQ4000
93.	后屏过热器左侧组件吊装		55	DBQ4000
94.	分隔屏过热器梁安装	1		H3/36B
95.	分隔屏过热器吊杆穿装			H3/36B
96.	分隔屏过热器组件吊装	1		DBQ4000
97.	前墙壁式再热器出口集箱吊装	1		DBQ4000、H3/36B
98.	侧墙壁式再热器出口集箱吊装			DBQ4000、H3/36B
99.	分隔屏过热器入口集箱吊装	1		DBQ4000、H3/36B
100.	分隔屏过热器进口集箱吊装			DBQ4000、H3/36B
101.	省煤器出口集箱吊装及其他附件	3		DBQ4000、H3/36B

注：锅炉主吊为DBQ4000塔吊，辅吊为H3/36B和CC1400履带吊。

(5) 电除尘器安装

1) 电除尘器为双室四电场，型号为2FAA₃×40M—2×100—154，烟气流通面积308m²，顶部标高为30m，建筑结构标高为11.5m。

2) 电除尘器按照支座→底梁→灰斗→柱梁及外壳→平台梯子→阴阳极系统→进出口烟箱→振打装置→顶盖→保温及护壳→除尘器顶变压器及起吊设施的施工顺序安装。

3) 电除尘器组合在组合场内进行，设备预先在地面组合。原则上电除尘器的壳体、梁柱构架、进出口烟箱、变压器等重件都使用布置在炉后的250t履带吊机吊装。阴阳极板和平台梯子等小件以及保温材料，使用布置在电除尘后面的YT80型塔式吊机吊装。

(6) 送风机、引风机和一次风机安装

送风机、一次风机设备就位采用CC1400履带吊、DBQ4000塔吊吊装就位，安装采用送风机、一次风机检修用单梁吊进行安装，

引风机安装：首先进行单梁吊安装，用临时电源接通后并投用，设备运输至引风机基础附近，用20t、8t汽车吊机和单梁吊吊装就位并配合安装。

7.2.10 输送空压机房设备及压缩空气管道安装

输送空压机房设备安装：首先进行单梁吊安装，用临时电源接通后并投用，设备运输至全厂空压机房卸车后，用单梁吊吊装就位并配合安装。

压缩空气管道安装：采用移动式吊机配合全厂压缩空气管道安装。

7.2.11 输煤系统安装

汽车卸煤、火车卸煤安装采用20T、50T汽车吊（履带吊）进行安装，输煤皮带安装采用DBQ4000、H3/36B或CC1400履带吊将设备吊入煤仓间，卷扬机拖运就位。

7.2.12 除灰、除渣系统安装

除灰系统分为灰渣分除方式，由独立的系统构成。除灰安装由中间仓、气化风机、输送风机房、气控设备及管系组成；除渣安装主要由渣浆泵、脱水仓及管系组成。

渣浆泵房设备及管道安装：先安装单梁吊，用临时电源接通后并投用，设备运输至渣浆泵房卸车后，用单梁吊吊装就位并配合安装。

灰渣系统中的输送管及设备用移动式吊机吊装施工，室内设备采用拖拉就位的方式施工。脱水仓使用40t履带吊吊装施工。原则上首先安装灰管和除尘器下部设备，然后安装灰库、输送风机房设备。

7.2.13 汽机本体及其附属系统安装

(1) 汽机本体

1) 总体施工方案

汽轮机本体中最重件为低压转子，重约62t。组合件最重为低压下缸，由前段（40t）、中段（34t）、后段（40t）三件组成，总重114t，就位标高为+12.6m，使用原汽机间的两台75t/20t行车，低压缸下半、上半就位组合方案施工。整个汽轮机本体的安装工作大体上包括台板就位，设备组件清理，汽缸组合就位，滑销系统安装，汽缸找平找正，轴承检修

，转子就位，轴系找中心，通流间隙调整，汽机扣盖，二次灌浆，连通管道安装、汽门导汽管安装等工作。

作业程序如下所示：

凝汽器壳体组合→7、8号合体低加就位→凝汽器接颈组合就位
 基础检查验收→基础打凿、垫铁配制→台板研磨检查→台板就位
 台板就位→低压下缸三件组合就位→低压下缸找平找正→低压上缸三件组合试装→低压内缸下半就位找正→低压缸滑销系统安装→低压轴承检修→低压转子就位→前轴承箱就位对低压缸找正→高中压外下缸就位→高压轴承检修→高压内缸就位→高压缸半实缸负荷分配并找平找正→高压转子就

位→轴系找中心→高压缸滑销系统安装→低压上内缸试装→高压内上缸、中压内上缸、高中压外上缸试装 →低压通流间隙调整→高压通流间隙调整→全实缸轴系找中心→通流间隙复测→低压缸扣盖→高中压缸扣盖→二次灌浆→前轴承箱部件安装→轴承盖封闭→导汽管道安装→内部管道安装→油循环。

2) 作业方法和要求

——汽机基础的检查和验收，应包括以下内容全部检查：机组纵横中心线，基础标高，各埋件、预埋套管定位尺寸及垂直度（水平度），凝汽器空间，各预留孔洞位置尺寸等，所有的尺寸误差应在规范要求范围内。

——在设备就位前，应记录沉降观测点的原始标高。

——配制垫铁时，应考虑机组轴系扬度，垫铁与基础，垫铁与台板的接触，垫铁的位置都要满足图纸要求。

——台板与轴承座、汽缸的接触要研磨检查，如不符合要求，则需进行处理，台板注油孔不能堵塞。

——组合低压缸时，由于低压缸刚性差，应考虑其变形问题，只能采用水平组合。

——所有的部件应仔细检查，清除焊瘤、毛刺、铸砂、飞溅物、加工残屑，金属部分不能有裂纹、变形、孔洞、凹痕等缺陷。

——轴系找中心、通流间隙调整、滑销系统安装等等的间隙尺寸要求必须严格满足厂家的要求。

——对轴承的脱胎检查，轴承套的接触检查，按规范要求进行，所有发现的不合格都要填写不合格品报告单。

——轴系找中心使用0.35mm钢丝，准确计算钢丝垂弧。找中心时尽量不改变通流部分间隙，如不可避免，则重新调整通流部分间隙。

——严格执行火力发电厂金属监督规程，对合金部件、高温紧固件，要进行光谱复查材质，检测硬度。如有不合格，提前书面通知厂家

——对于叶片的频率测试，提前通知有关单位。

——汽轮机扣盖时，严密监控内部清洁。不得有任何杂物遗留在汽缸内部。扣盖热紧螺栓用的加热器应有足够功率。

——在整个汽机本体的安装过程中，所有分项工程都要严格验收，上一道工序不合格，不得转入下道工序的施工。

(2) 汽机油系统

- 1) 厂家定型管道及不锈钢管道采用汽油清洗后直接安装。
- 2) 非定型管道部分施工先将管道按照施工图纸下料, 打磨好焊接坡口, 然后采用磷酸静泡除锈, 再加高锰酸钾钝化后压缩空气吹干封闭, 管道安装时再开封。
- 3) 油系统采用YDC—700型汽机油系统大流量冲洗设备和高精度滤油机进行清洗。调速系统清洗利用抗燃油站自身过滤装置清洗, 必须在汽轮机冲转以前合格。
- 4) 油管系统清洗前先冲洗润滑油系统及冷油器, 再冲洗调速系统。
- 5) 所有油系统管道的焊接采用全氩气保护电焊焊接。

(3) 汽机间行车安装

1) 汽机间设计两台行车, 大梁按设计规范设计为吊装荷重100t。行车分散件运至现场, 最重件为单边大梁26t, 其外型尺寸26.5m×4m×3m, 就位标高24.2m。

2) 行车使用150t履带吊分件吊至安装位置组合安装。安装步骤: 基础清理准备→钢梁、轨道安装→桥架吊装组合→附件安装→试重。

(4) 凝汽器组合就位

由于此期工程#8机组工期较紧, 计划#8凝汽器组合少占直线进度, #7汽机基座提前移交, 在基座上面搭设组合平台, 进行凝汽器预组合。预组合时只需少量使用主厂房建筑塔吊H3/36B进行设备散件转运。将底板, 侧板, 前后端管板全部预组合完成。在行车投用后, 大大缩短凝汽器组合安装时间。

凝汽器除水室外, 散件运至现场, 采取就地组合方式。在基础上搭设组合平台, 平台搭设与原始基础一致标高, 进行底板组合, 底板组合完成后即进行基础二次灌浆。等养护期过后割除平台, 行车一投用, 开始联接侧板和端板, 完成壳体, 吊进中间隔板组合。接颈散件吊至位置组合, 组合至低加位置时, 穿装7、8号合体低压加热器, 穿装时使用汽机间行车作业。然后将膨胀节、抽汽管道及其他内部附件放入凝汽器内, 以不影响低压下汽缸就位。到此工期为行车投用后一个月内。低压下汽缸就位后, 再进行凝汽器内部安装工作, 穿胀铜管, 汽侧灌水查漏, 安装水室。最后真空灌水检查。

#7凝汽器则按常规使用行车进行。工期为两个月。

作业程序如下:

基础清理准备→壳体组合→管板及支撑架组合→7、8号合体低加穿入→接颈及膨胀节组合→水室安装→铜管安装。

(5) 除氧器、除氧水箱吊装方案

1) 总体施工方案

除氧器、除氧水箱布置在除氧间22.5m层。除氧水箱长约19m，外径 $\Phi 3560 \times 30$ 、重约67t。除氧器长8.6m，外径 $\Phi 2550 \times 25$ ，重约25吨。除氧水箱基础为双支座，靠扩建端一个为固定支座，靠固定端一个为活动支座，除氧器也为双支座。吊装采用双机抬吊（150t履带吊和250t履带吊）先将除氧水箱吊至除氧间22.5m层扩建端端口，放在事先敷设好的钢梁上，再将除氧器吊装在水箱上组合完成，使用卷扬机延轨道拖运就位。

作业程序如下：

卸车→作业准备→固定支座和临时支座安装→基础垫板安装→拖运轨道敷设→除氧水箱吊装→除氧器吊装→拖运→下降就位→二次灌浆。

2) 作业方法和要求

——将除氧水箱及除氧器运输至主厂房固定端端口，卸车时即认清方向摆放，并作好方向标识，具体摆放位置由吊机情况确定。

——把除氧水箱的两个支座与水箱本体组合安装好，支座将作为拖运时的受力支座，由于两根拖运轨道布置时要通过除氧器支座，轨道间距将比除氧水箱支座横向长度稍宽，支座的两端必须沿长超过两根拖运轨道的宽度。在两个正式支座靠外一点再安装两个临时支座，以准备在水箱拖运至基础上下降时使用。除氧器的上下支座全部安装好，但不与水箱连接。

——安装基础支座垫板时，其标高和水平一定要满足图纸要求。

——敷设拖运轨道，从除氧间22.5m层扩建端口处敷设拖运钢轨直至除氧器基础，拖运钢轨使用工字钢梁，每根9m长，每两根为一组，其间距必须宽于除氧器基础横向长度，不得和楼板接触，支承在框架横梁上，轨道强度必须经过校核，每组轨道的中间加剪刀撑保证轨道不失稳倾倒。轨道必须比设备基础高。

——先起吊除氧水箱，150吨履带吊拴挂扩建端一头，CC1400/250吨履带吊拴挂固定端一头，双机平稳起吊，然后两履带吊同时向扩建端行走，将水箱移进除氧间22.5m层，落下摆放在拖运钢轨上，在除氧水箱正式支座与拖运钢轨之间，摆放60吨重物移运器，共4台。扩建端用一台5吨卷扬机加四门滑轮组拴挂收紧后，方可松开吊机。250吨履带吊站位于#10炉右侧空地，采用42m主臂加24m副臂塔式工况，150吨履带吊站位于除氧间扩建端，采用42.67m主臂工况。

——用250吨履带吊吊起除氧器，摆放在除氧水箱上，连接支座螺栓。组合为一个整体。

——使用卷扬机和滑车组，将除氧水箱及除氧器整体往扩建端基础上缓慢拖运，除氧

水箱及除氧器组合后整体较高，重心高，拖运时严密监视各支座的受力情况及重心。

——拖运至基础上方时，使用四只50吨千斤顶，每个临时支座的一端支设一个，整体顶起除氧水箱，再在除氧水箱下面用枕木搭设保险支撑，抽去拖运轨道。

——落下就位。再使用四只50吨千斤顶，每个正式支座的一端支设一个，与临时支座上的四个千斤顶形成两组，两组千斤顶交替下降。下降时一定要保证各千斤顶下降行程一致，防止因不均匀下降引起倾倒。

(6) 加热器吊装方案

1) 总体施工方案：

宣威电厂五期扩建工程回热系统加热器包括三台高加，四台低加，其中高加为上海电站辅机厂生产。低加为东方汽轮机厂生产。7号低加、8号低加为合体式，装设于凝汽器的喉部。5号低加重约20吨，6号低加重约17吨，安装位置为除氧间12.6m层，1号高加重约40吨，安装位置为除氧间22.5m层，2号高加重约32吨，安装位置为除氧间12.6m层，3号高加重约30吨，安装位置为除氧间6.0m层。7、8号合体低加的吊装采用汽机间行车进行；其余加热器采用汽机间行车配合卷扬机吊装并拖运就位。由于每台加热器安装位置的上方为主厂房框架，需在框架梁旁开洞作为起吊拖运就位的承重点。其中1号高加就位方式同除氧水箱就位，使用250吨履带吊起吊进入除氧间扩建端口采用高空轨道拖运方式就位。

2) 作业方法和要求

——基础验收合格，标高复测准确。配制垫铁符合规范要求。

——吊装7、8号合体低加穿入凝汽器喉部时，凝汽器整体处于7、8号合体低加以下的部分都应安装组合完成，各焊接部位焊接牢固，保证凝汽器有足够的强度支撑。

——吊装5、6号低加和2、3号高加时，先在加热器的上一层楼板上正对加热器就位位置的重心打一个孔洞，在孔上面布置强度足够的型钢，型钢必须支撑在框架梁上，不压楼板，在型钢上拴挂40吨滑车组，用8吨卷扬机钢绳穿绕，做成一个临时起吊装置。

——吊装时，先用行车起吊加热器，移动至除氧间靠B排柱处，尽量靠近就位位置，将滑车组的下滑轮组与加热器用钢丝连接，慢慢收紧卷扬机，同时松开行车，即可将加热器移至基础位置上方，落下就位。

——所有加热器的吊装拖运所用的钢绳、承力件均须经过强度校核，钢丝绳的拴挂应找准重心，拖运过程中如有必要，使用5吨倒链调整加热器的方向。

(7) 给水泵安装方案

电动给水泵组布置在除氧间0m层。就位时用卷扬机加滚杆拖运至基础旁，使用20吨手

拉葫芦提升就位。先对电机找平找正，然后是电机左右侧的前置泵、液力耦合器对电机找正，给水泵再对电机找正，找正完毕进行二次灌浆，二次灌浆养护期过后进行中心复测。汽动给水泵布置在汽机间12m平台，可用汽机间行车直接吊装就位安装，与给水泵汽轮机找中心完毕进行二次灌浆，二次灌浆养护期过后进行中心复测，待给水泵汽轮机冲转试运后，再安装联轴器。给水泵组外部油管道在安装前必须进行酸洗，以除去管道内部杂污，安装完成后先电动泵使用液力耦合器的辅助油泵进行油循环，汽动泵使用给水泵汽轮机的交流油泵进行油循环，直至油质经过正规化验达到厂家要求，方可进行分步试运启动。电动泵试运启动时先空转电机，合格后再联接耦合器运行，耦合器运行无问题后再联接接给水泵作正式运行。

在给水泵找正灌浆完成后，才能对其进行高压给水管道及中低压给水管道的联接，并防止管道作用于泵体的外力超过其允许值。

(8) 四大管道安装方案

1) 总体施工方案

四大管道分为主蒸汽管道、再热热段蒸汽管道、再热冷段蒸汽管道、高压给水管道。四大管道均为工厂化生产，施工现场只需核对无误后即可进行对口安装。省去了下料、加工坡口、配管等工序。四大管道走向都是从锅炉穿过煤仓间、除氧间至汽机间，绝大部分地方吊装机械不能直接吊装就位，需采用卷扬机吊装穿过各建筑实体到位，因而在整个安装过程中管道的吊装是一个难点。安装时先安装支吊架根部，然后穿管。锅炉部分管道及煤仓间部分管道准备采用H3/36B塔吊配合卷扬机穿装，汽机间部分管道及除氧间部分管道准备采用汽机间行车与卷扬机配合穿装；穿装完成后在安装位置对口焊接。

作业程序如下：

施工准备→支吊架根部型钢安装→管段检查→吊装管道（穿管）→对口找正安装→焊接→热处理→支吊架连接件安装→水压试验→保温→冲管（酸洗）。

2) 施工方法及要求

——管段及管件到货齐全，对到货的管段及支吊架零部件应分顺序清点好，分类标识，堆放好，保管好。到货的支吊架弹簧压缩值应准确，管件及管段经核对尺寸、数量无误，光谱复查材质正确。支吊架根部型钢安装时，钢材应具有出厂合格证，其安装的各尺寸应符合图纸要求，特别是焊接时的焊缝高度，必须满足图纸要求。拴挂管段的临时吊架需经过校核，强度满足要求。

——在施工作业文件中，应绘制吊装机械的作业范围图，明确吊重量，吊装作业半径

等参数。

——穿管前，可根据现场情况进行管段地面预组合，这需要考虑吊机的吊重能力以及管段就位位置，以此来减少高空作业量，拴挂管段所用钢丝绳必须经过校核强度，在有可能被焊弧击伤的地方要包裹胶皮绝缘，挂到位的管段要打保险，保险绳强度应足够。

——管段对口时，其空间尺寸应符合图纸要求，坡向、坡度也应符合图纸要求，对口尺寸符合规范要求。每一焊口对口完成都要经验收合格，填写验收记录，填写工序交接单后方可施焊。

——管道安装对口时，应考虑对口工作与焊接、热处理、无损检验等工作的交叉作业问题，以安排合理的对口顺序。不得强行对口。

——管段对口前，应仔细检查管段内部，不得有杂物存在。

——所有焊口的焊接均采用氩弧焊打底，电焊盖面，并有防风防雨措施。

——焊接完成后的焊口，应按照图纸规定要求进行焊后检验。

——在进行支吊架连接件安装中，应严格按照图纸组合安装，吊杆偏装值、弹簧压缩值应准确无误。对于弹簧销子，应在管道水压试验后，管道冲管前拔除。

——管道冷拉时，冷拉口及冷拉值应符合图纸要求，并作好记录。

——对有蠕胀测点的管段，安装位置应正确，安装好后必需作好蠕胀测点原始记录。

——管道安装完成后，应作水压试验，水压试验按图纸要求进行。

——管道试运前，应严格全面检查，一切正常后方可投运。投运后重点检查：管道支吊架是否超载；管道是否有异常声音；管道蠕胀是否符合要求。

7.2.14 发电机部分安装

(1) 发电机静子吊装

1) 总体方案

宣威电厂五期扩建工程2×300MW机组，发电机是东方电机厂生产的QFSN-300-2-200型水氢氢冷却发电机，定子绕组采用水冷却，转子及铁芯采用氢气冷却。发电机最重件为静子中段，重194t。由火车运至专线卸货站台，用CC1400/250t履带吊卸车后拖运至汽机间，旋转方向后纵向摆放在两机之间零米检修场地上，其纵向中心与汽轮发电机组纵向中心重合。吊装时的就位标高12.6m。行车梁轨顶标高+24.30m，额定起重量75吨，行车箱形主梁已按100吨起重量设计。发电机静子的起吊拟定采用两台行车双机抬吊就位，发电机单侧两吊耳间距为3.2m，两行车并拢后两主钩间距为9m，吊装时需加工一根扁担，重约6.5吨，行车小车及绳轮系统荷重仅为75吨，故采用自制小车及绳轮系统。两台行车并车

后，每台行车上的一台自制小车各通过滑轮组连接扁担的一头，静子用钢丝拴挂在扁担上，静子预先摆放在与汽轮发电机的中心重合的位置上，起吊后仅行走大车，到位后落下就位。整个吊装方案参见附图B8发电机静子吊装示意图。

土建专业除最靠扩建端两跨屋架留下作为改造行车使用外，其余所有框架、结构均应完成。

2) 作业方法和要求

——静子拖运进入汽机间两机中间零米检修场地并进行原地旋转，摆放位置纵向与汽轮发电机中心线重合；

——改造行车，将两行车刚性联接，并做大车行走联动；

——将原小跑车连接间分线路拆除，吊下小跑车之后，在正对汽轮发电机中心正上方行车箱形梁上固定承重架及小车架，在箱形梁靠B排柱摆放卷扬机底座及卷扬机并固定；

——上面200吨滑轮组与小车架连接，穿绕200吨滑轮组；将下面滑轮组与扁担连接；

——试动作绳轮系统，并仔细检查各构件、设备、钢丝等的状况，确认无任何缺陷；

——两台行车开至静子正上方，静子拴挂在扁担上；

——进行试吊，试刹车，全面检查；测量行车大梁垂弧，并试刹车，静置15分钟，无异常后方可提升，吊装时指定各施工人员职责，专人指挥，专人操作，专人监护；

——一起吊静子，向扩建端行走直至发电机基础正上方后下降静子就位，过程中应保证静子的水平度满足规定要求；

(2) 发电机转子安装

发电机转子的几何尺寸及重量： $\Phi 1120\text{mm} \times 11478\text{mm}$ ，重量55t。用发电机转子起吊装置和75t/20t行车配合起吊，前端加接长轴，穿入静子内部。分步完成。

(3) 发电机干燥

发电机干燥热源由电加热提供，加热发电机静子内冷却水，用热水循环法干燥。

7.2.15 主变压器安装方案

(1) 主变的卸车、吊装就位方案：主变由火车运至卸货站台后，其卸车及吊装就位皆用CC1400（250吨）履带吊进行。

(2) 变压器的检查：在变压器运抵现场，还未卸车之前应检查变压器上的冲击记录仪，其横向和纵向的冲击允许值应符合制造厂及合同的规定；检查变压器充氮压力是否保持正压，气体压力是否在规定的0.01~0.03MPa范围内；变压器是否有裂纹或破损，器身是否有变形等，并作好各方的签字认可记录。

(3) 对变压器油取样进行化验, 如不符合要求, 则需对变压器油进行处理。

(4) 变压器吊罩前应进行抽真空排氮, 排氮口应装设在空气流通处, 抽真空时应避免潮湿空气进入, 抽真空时的真空强度应符合制造厂的规定。吊罩检查时, 必须让器身在空气中暴露15分钟以上, 待氮气充分扩散后进行。

(5) 对变压器进行吊罩检查

1) 采用50T履带吊吊钟罩的方式进行主变内部检查。

2) 吊罩检查时周围空气温度不宜低于0℃, 器身温度不应低于周围空气温度; 空气相对湿度不应大于75%; 周围环境干净整洁且有防尘措施, 施工保持连续作业直至工作全部完毕时间不得超过16h。

3) 拆除所有与钟罩相连的部件, 吊起钟罩, 对变压器进行全面检查。所有紧固件应无松动, 并有防松措施, 防松绑扎完好; 各绕组及铁芯绝缘良好; 油路畅通; 导体无尖角毛刺, 导体搭面接触良好。调压切换装置各分接头与线川的连接应坚固正确, 各分接头应清洁, 且接触紧密, 弹力良好; 所有部件应无油泥、水滴金属木屑等杂物。检查完毕, 将变压器装复, 对进行真空注油。变压器注油完毕后, 静置24h, 全面检查变压器结合面有无渗漏。

(6) 交调试所对变压器进行整体试验

(7) 以上为变压器进行现场吊罩检查施工方案, 如果制造厂能承诺, 建设单位认可, 现场不可进行吊罩检查, 则采用现场开人孔方式进行检查。具体方案: 当环境具备、准备充分、变压器排氮完成后, 打开人孔门, 进入变压器内部检查, 检查的具体内容及要求同吊罩检查一样。

7.2.16 电气设备安装方案

(1) 220KV出线安装

1) 吊装: 设备吊装采用8T汽车吊吊装就位, 设备的起吊应柔软的麻绳, 防止破坏其外壳油漆。架空导线采用液压压接, 用2T卷扬机辅助拖拉。

2) 设备到达现场后, 应对其进行仔细检查, 看其是否有损伤及存在漏油、漏气等现象, 且应妥善保管。

3) 整个出线的安装程序为: 双母线架设→设备安装→引下线安装→接地系统安装→电缆敷设、接线→单体调整→交整体调试。

4) 钢芯铝绞线连接应采用液压压接, 母线表面应无氧化膜、水份和油污等杂物。

5) 设备及母线导电部分的端口应打磨光滑; 导电部分之间的距离及其对地距离应

符合要求；导体之间的搭接应接触良好；搭接面应涂导电脂。

6) 引下线安装完毕后不得有扭结、松股、断股或严重腐蚀等现象。母线与金具的规格和间隙必须相匹配。

7) 各设备底座支架的安装应牢固、平正，符合设计或制造厂的规定。

8) 隔离开关和断路器安装后，相间距离的误差应在制造厂规定的范围内。隔离开关的操动机构在安装后应灵活、无卡涩。

9) 所有设备的接地应采用足够截面的镀锌扁铁，且接地良好。

10) 220KV出线安装应在厂用系统带电之前安装调试完工。

(2) 发电机出口封母安装

1) 由于封闭母线同设备端子的连接准确性要求很高，误差以mm计，所以安装前必须认真核对土建预埋件及发电机的标高和尺寸，与土建办理交付安装的验收签证手续后方可开始安装。

2) 封闭母线用20T汽车吊吊装就位，吊装时不得用裸钢丝绳起吊和绑扎，不得任意堆放和在地面上拖拉，外壳上不得进行其他作业，母线的吊装焊接顺序，必须从发电机侧开始，逐段往主变及高厂变方向安装。

3) 支座必须安装牢固，母线应按分段图，相序、编号、方向和标志正确放置；母线与外壳应同心，其误差不得超过5mm。

4) 母线焊接采用半自动熔化氩弧焊，焊接工艺应符合公司《焊接工艺评定》中有关要求，每个焊缝应一次焊完，除瞬间断弧外不得停焊，母线焊完未冷却前不得移动或受力。

(3) 6kV、380V配电装置安装：

1) 6kV、380V配电装置安装程序为：基础型钢安装→开关柜就位→母线安装→设备接地→开关调整→电缆敷设接线→移交调试。

2) 基础型钢应尽可能采用整根型钢，其水平度、不直度、不平行度误差应在允许范围内，对小车式配电装置，其基础型钢安装后的高度应与地面抹平面平齐，型钢接地应良好可靠。

3) 开关柜、配电盘用汽机间行车或汽车吊吊至配电室门口，再用自制小车和吊架推拉就位。

4) 配电装置在搬运和安装时应采取防震、防潮、防止框架变形等安全措施。安装时应仔细核对其型号、编号及其相应的安装设计位置，柜的固定应牢靠，其安装后的垂直

度、水平度、柜面偏差均应在允许范围内。

5) 母线安装时应保证搭接面接触良好, 母线及设备不应承受额外的机械力, 母线端头应无尖角、毛刺, 相间及相对地距离应满足要求。

6) 配电装置安装后, 应检查其防误操作装置是否齐全、动作是否灵活可靠; 小车出入柜内是否灵活轻便; 小车与柜体的接地是否良好可靠。

7) 柜内二次配线应整齐、清晰、美观, 导线绝缘应良好, 回路编号应正确, 接线应可靠, 引入柜内的电缆排列整齐。

8) 配电装置投运前, 所有的电缆孔洞均应封堵, 设备标志应完整, 消防设施应齐全, 设备接地应可靠, 通风、照明、门窗应安装完毕。

(4) 电动机电气检查及干燥:

1) 绝缘检查: 对于交流电机, 额定电压1000V以下绕组, 采用1000V兆欧表在常温下检查, 绝缘电阻应大于等于0.5兆欧; 额定电压1000V及以上绕组, 采用2500V兆欧表在运行状态下检查, 定子线圈电阻应大于等于1兆欧/千伏, 转子线圈电阻应大于等于0.5兆欧/千伏; 1000V以上电机机应测量吸收比, 吸收比不应低于1.2。

2) 抽芯检查: 当电动机符合规范规定的抽芯检查条件时应作抽芯检查。定子及转子铁芯板动检查应紧固, 漆层无脱皮生锈, 绑线无松动, 风道畅通无阻塞, 电机绕组连接正确, 焊接良好。

3) 电动机干燥: 电动机在试运前均应全面检查绝缘, 若不符合要求则应进行干燥。6kV高压电动机的干燥采用通入380V 交流电的干燥方法。低压电动机的干燥可采用红外线灯泡烘干法。

(5) 全厂接地装置安装:

全厂接地装置安装应严格按设计和有关规程标准执行, 接地装置材料应与设计一致, 埋设深度应符合设计要求。接地体的连接应采用焊接, 搭接长度应符合规范规定, 焊缝要刷沥青防腐, 回填土要夯实, 建筑材料和垃圾会增加接地电阻, 所以回填泥土时应将土中的塑料等杂质清除干净, 以保证接地质量。要跟踪检查施工质量, 做到施工一段检查验收一段, 办理完隐蔽工程签证后方可进行土方回填。

(6) 电缆桥架、电缆管的安装:

1) 电缆桥架安装前应仔细对图纸进行审查、核对、看电缆桥架的规格、层数是否满足要求; 电缆的走向是否合理, 是否有交叉现象。若有上述现象, 则需提出设计修改。

2) 桥架及电缆在安装前, 根据设计图纸及具体的实际情况, 编制出详细的《电缆

桥架安装程序》，绘制桥架电缆二次设计图，应明确规定每段电缆桥架安装的先后顺序及具体走向布置。

3) 桥架的安装层数应符合设计规定，施工中严格贯彻固定牢靠、横平竖直、整齐美观的原则，其路线避开载热物体。电缆桥架需切割时，应采用机械加工方法切割，严禁使用电、火焊切割。

4) 电缆桥架及电缆到达现场后，应严格分别存放，严格其领用制度以免混用。

5) 电缆管的施工严格贯彻横平竖直，整齐美观的原则。管口高度一致，离接线处小于500mm，间距均匀，无毛刺；管口封堵严密，严格垂直于地面。要求做到：

——管径一致的电缆管间距离根据自固接头大小确定，间距一致；

——管径各异的电缆管一起敷设时，由大到小顺序排列，管口高度一致，各管中心线在一直线；

——电缆管离热表面的距离；水平时>500mm，时垂直时>200mm；

——与桥架接口处，用合金自固接头将电缆管与桥架联接；

——管口切割或开孔用机械式，不得用割刀；

(7) 电缆敷设

1) 电缆敷设采用人力敷设方案。电缆敷设前应做好充分的技术准备工作，审图完毕，并编写出电缆敷设清单，清单中应明确规定每根电缆敷设的先后顺序。

2) 电缆敷设时，对每盘电缆的长度应做好登记，动力电缆尽量减少中间接头。

3) 电缆敷设采取动力电缆、控制电缆、计算机电缆分层敷设

4) 对电缆容易受损伤的地方，应采取保护措施。

5) 桥架上每敷设完一根电缆，应及时整理绑扎好，不允许多根电缆敷设好后再一起整理绑扎。

6) 桥架上每敷设完一层电缆应及时整理绑扎好，不允许多层电缆敷设完后再一起整理。

7) 电缆固定：垂直段：1.2m固定一点；水平段：电缆首末两端及转弯处、接头两端。

8) 电缆从主支架分支后，进入电缆保护管时，电缆保护管不能点焊在支架上，应采用U型卡固定。

9) 由保护管进入设备的电缆应套金属软管，并用管接头固定、密封，金属软管要幅度一致，但不能形成下坠。

10) 集控室电缆进盘时应从桥架的下方穿出,沿垂直桥架进盘,不得随意进入。

11) 盘内预先根据需要制作阶梯形花角铁固定电缆,电缆整理应按由下到上、由里到外,从左到右顺序依次整理固定;

12) 电缆敷设后应及时进行挂牌,电缆标志牌的制作要求采用计算机打印并封塑,规格统一并具有防腐功能。

13) 电缆敷设完毕后,应对电缆孔洞进行处理:对电缆沟、隧道、竖井、建筑物及盘箱柜出入口等要封堵的地方应进行封堵。

(8) 接线

电缆接线采用成束配线法:即将绝缘导线一根根拉直后,把相同走向的线排列在一起,用塑料扎带捆扎,使断面成圆形,分支导线与主线成90°,从线束背面引出。为达到接线正确,牢固,整齐美观的质量要求,应做到:

1) 电缆开剥前应由下向上整理排列整齐,不得有交叉,并比好长度再开剥,做头。

2) 导线要拉平直,特别是内层导线不得扭曲。

3) 扎线间距为60~80mm,扎线结应置于线束背后,同一盘内扎线间距一致。

4) 盘内应保持足够的光线,同一盘内结线应由同一人完成,不得由几人完成。

5) 接线胶头应使用英文打字机打印,严禁用圆珠笔和钢笔书写。

6) 如果芯线为多芯,必须压接线端头,且压好后先用手拉一拉,牢固后,方可接入端子。

7) 强、弱电芯线分别成束,分开排列。

8) 同一端子同一侧宜接一根芯线,不能超过两根,且线径必须一致。

9) 备用芯排至盘顶,并用胶头将同根电缆备用芯套在一起,

(9) 厂用带电方案

1) 带电范围: →升压站→启动/备用变→6KV备用段→6KV工作段→低压厂变→380V配电装置。

2) 受电条件:受电范围内的所有一次、二次设备安装调试完毕,验收合格;回路接线正确,所有断路器、隔离开关动作正确可靠;所有设备安装资料及试验报告齐全,且符合要求;受电区域道路畅通、场地平整无杂物,照明光线充足,各配电室内通风设施、门窗齐全,变压器消防系统验收完毕,可投入使用。

3) 受电步骤:根据《厂用带电作业指导书》进行。

4) 厂用带电启动电源系统见附图B4启动电源系统示意图。

7.2.17 热控部分安装

(1) 盘、台、柜安装方案

1) 基础安装：盘底座安装应在二次抹面前进行，并且槽钢面应高出二次抹面5-10mm，同时应与电气盘底座处于同一水平。底座与盘台连接用螺丝，螺帽应镀锌，不得用电焊固定。盘、柜不应安装在受振动影响的地方，否则应加小于10mm厚的绝缘橡皮，并保证接地良好。安装误差应符合规范要求。DCS系统控制柜安装时，底座与盘、柜之间加装10mm厚的绝缘橡皮，并按厂家要求将机柜地、信号地、蔽屏地专门的接地电缆分别接入接地箱，以防静电干扰。

2) 集控室盘柜台进盘方案

——土建做集控室砌筑时，分别在集控室的相关位置预留3m宽、2.5m高的孔进BTG盘及DCS设备；留2m宽2.5m高的孔进DCS盘及其他盘，待进完盘后再封墙、装门。

——单柜用专用小车拉入设备间，连柜用滚筒推入。

——集控室各设备间进盘通道用10mm厚地毯铺保护地面，并作为投产前的通道，防止损坏地面。

——为了争取时间，所有盘在集控室楼层未装饰完前进入，安装就位后用专用塑料布进行遮盖，以防装饰时污染。

2) DCS设备安装：由于DCS设备对环境要求较高，DCS设备应在DCS设备间装修完善，暖通设备安装后，方可开始DCS机柜的安装，DCS机柜安装完毕后，应首先将DCS静态复原试验做完，然后根据整体施工作业计划，按系统进行电缆的敷设及接线，同一机柜内的电缆敷设及接线应尽量一次完工。DCS系统的接地一定要严格按照设备制造厂及设计要求施工，以避免外界对系统的干扰。在施工过程中，要保持DCS设备间的环境良好，做好防尘、防火措施。

3) 就地箱柜进盘方案

——锅炉间就地箱柜拉到锅炉升降梯下，用升降梯拉到相应层就位。

——风门控制柜用36B吊至相应平台，人力抬入就位。

——汽机间就地盘柜用行车吊运后，人力抬入位置就位。

(2) 仪表管路施工方案

1) 开工前每个保护箱及集中的管路画出空间立体图，班组照图施工，确保排管方式一致，布置合理。

2) 支吊架布置合理, 结构牢固, 不影响管系膨胀, 阀门安装便于操作维护, 方向正确。

3) 一次门前中压以上管路, 取样短管后用u型弯, 顺热力管路敷设的要加抱箍加花角铁。

4) 仪表管路在安装前检查材质和规格, 并单根吹扫, 封口待用。

5) 管路应集中敷设, 并按设计的位置及按现场具体情况合理选择最短路径, 但不得敷设在有碍检修、易受机械损伤、腐蚀和较大振动处; 管道安装前先进行统筹规划, 布局合理, 排列整齐, 工艺美观。

6) 水平敷设时应保持一定坡度, 压力管路坡度大于1: 100, 差压大于1: 12, 并尽量减少弯曲和交叉, 仪表管的弯制应用冷弯法。

7) 排污管路统一布置, 油、水分开。

8) 一次阀100%按规范作水压试验, 对焊接式一次阀进出口可预先组合好长约300mm管子, 二交阀按15%比例作水压试验, 对卡套式二次阀亦可进行预组合, 套入卡套的管段表面不得有拉裂、凹凸、裂纹或锈蚀等缺陷。

(3) 焊接方式

1) 一次门前

——压力温度插座, 中压以上部份用全氩焊接; 低压部份用电焊焊接。

——中压以上管路用氩弧焊接, 低压部份用火焊焊接。

2) 一次门后用火焊焊接。

3) 液位开关、基调仪、电接点水位计管路用全氩焊接。

4) 气源管路母管用全氩焊接, $\Phi 8$ 管路用卡套式接头连接。

5) 以上焊接具体方式及要求按焊接中心作业指导书执行。

6) 大机本体测量介质的温度插座用与气缸同材质的焊条焊接。

(4) 变送器安装

1) 锅炉间用保护箱, 其具体位置就取样点位置而定, 每一个保护箱的管路走向均作出立体图交施工。

2) 汽机间无保护箱, 具体位置根据就近集中布置的原则, 查阅好机务布置后, 画出图纸交付施工。

3) 辅助厂房就地布置, 画出立体图交施工。

(5) 电气线路安装

常规电缆桥架安装与电缆敷设与电气要求一致。热控电缆敷设重点控制集控室半层间，汽机平台和锅炉本体。

(6) 仪表校验

- 1) 大、小机监测系统单体校验送调试所校验。
- 2) 盘装表，压力开关、热电阻、压力变送器在现场校验整定。
- 3) 补偿导线、热电偶送调试所鉴定。

(7) 水位测量装置的安装必须在水压试验前完成，一起参与水压试验，但不参与超压试验。水位测量装置安装前应根据所用的平衡容器和测量筒以及汽包正常水位线确定安装水位线，并应与机务就地水位计水位线保持统一，平衡容器前一次门应横装。

7.2.18 焊接部分施工

(1) 焊接管理

1) 根据公司质量体系文件要求、《电力建设施工及验收技术规范（火力发电厂焊接篇）》及有关的法规、规程、规范，对焊接机具、焊接材料、焊接工艺、人员、环境、检验进行全过程的焊接质量管理，严格焊接工艺，认真做好过程标识、记录，做到可追溯性。

2) 按《火力发电厂锅炉、压力容器焊接工艺评定规程》的要求，认真做好焊接工艺评定试验，以解决在焊接性能方面及工艺方面可能出现的问题，确定最佳工艺参数，用于指导工程实际，保证工程焊接质量。

3) 编制焊接施工组织专业设计和焊接作业指导书、工艺卡，作好技术交底工作。

4) 做好焊接机具的选型、使用、保养、维修工作，确保焊接机械具有良好的性能。为保护焊接机械和提高文明施工程度，焊接机械宜布置在通风良好的集装箱式的活动铁皮房内，电焊引出线宜采用快速接头连接的汇流排（电焊硬线）桥架式的集中布置方式。

5) 严格执行《焊接管理制度》，强化焊接材料的全过程管理，以确保工程质量、经济性和可追溯性。

6) 严格工艺纪律，认真做好焊接对口、预热、焊接、热处理、焊接检验和焊接施工质量评级等全过程的质量管理。

7) 进一步完善和强化微机在焊接管理中的应用，以确保焊接信息收集和处理的正确、及时。

(2) 施焊方案

表7-2 施焊方案表

项 目		焊 接 方 法	备 注
锅炉	$P \geq 10\text{MPa}$, $\delta \leq 6\text{mm}$	Ws	大管径两人对称
受热面	$P \geq 10\text{MPa}$, $\delta > 6\text{mm}$	Ws/Ds	大管径两人对称
$P \geq 10\text{MPa}$, $\delta > 6\text{mm}$ 的汽水管道		Ws/Ds	
$P \geq 10\text{MPa}$, $t \geq 450^\circ\text{C}$ 的汽水管道		Ws/Ds	
四大管道		Ws/Ds	两人对称
汽轮发电机油管道、燃油管道		Ws/Ds	
高压油管		Ws	
全厂热控仪表管		Ws	
$D \geq 1000$ 的管道及容器		Mz或Ds	清根、双面焊
钢结构		Mz或Ds	清根、双面焊
封闭铝母线		半自动熔化极氩弧焊	

注： Ws—手工钨极氩弧焊

Ws/D—手工钨极氩弧焊打底，手工电弧焊盖面

M—埋弧自动焊

(3) 焊前预热

本工程采用电脑温控设备，进行焊前电加热预热、后热工作。对于壁厚大于50mm的管道必须采用远红外线加热器进行焊前预热、层间温度保持及消氢处理，全过程均用热电偶监视母材温度，对于外径大于219mm或壁厚大于20mm的管道，若有预热要求，应采用电加热法预热。

表7-3 焊前预规定

钢种（钢号）	管材		板材	
	壁厚（mm）	预热温度（ $^\circ\text{C}$ ）	厚度（mm）	预热温度（ $^\circ\text{C}$ ）
含碳量 $\leq 0.35\%$ 的碳素钢及其铸件	≥ 26	100~200	≥ 34	100~150
C-Mn（16Mn）	≥ 15	150~200	≥ 30	
Mn-V（15MnV）	≥ 15	150~200	≥ 28	
$\frac{1}{2}$ Cr- $\frac{1}{2}$ Mn（12CrMo）	-	-	≥ 15	150~200
1Cr- $\frac{1}{2}$ Mn（15CrMo、ZG20CrMo）	≥ 10	150~250	≥ 15	150~200

1½ Mn-½ Mo-V (14MnMoV、18MnMoNb (7))	-	-	≥15	150~200
1Cr-½ Mn-V (12Cr1MoV、ZG20CrMo)	-	200~300	200	-
1½ Cr-1Mo-V (15Cr1Mo1V、ZG15Cr1Mo1V) 2Cr-½ Mn-VW (12Cr2MoWV) 1¾ Cr-½ Mo-V 2¼ Cr-1Mo (12Cr2Mo) 3Cr-1Mo-Vti (12Cr3MoVSiTi (2))	≥6	250~300	-	-
9Cr-1Mo、12Cr-1Mo-V	-	300~400	-	-

(4) 施焊工艺

1) 所有需加工的坡口形式应按图纸或规范要求进行处理，现场加工的坡口采用V形或双V形，如下图所示：

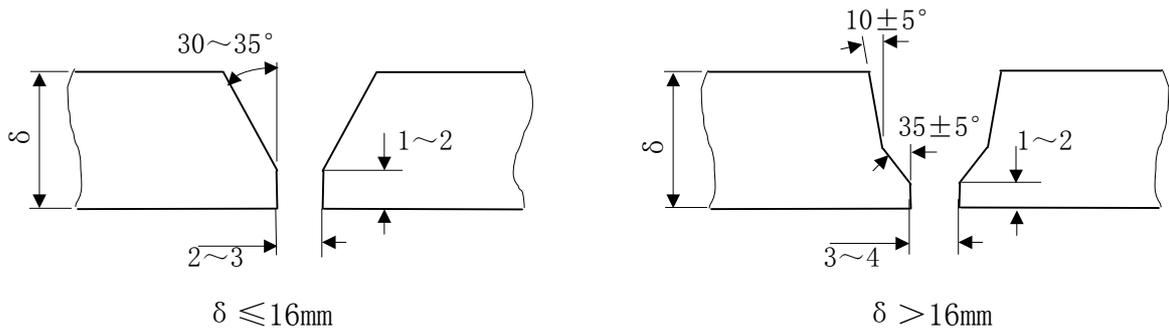


图7-1 V形坡口形式图

2) 管道直径大于400mm，且壁厚大于20mm的对口点固焊，采用楔形块3至4块点焊固定或用其他相同效果的点固焊。楔形块的材料与管道材料相同，打底和焊次层完成后取掉楔形块，将点固焊残留部分磨平。

点固焊示意图如下图所示：

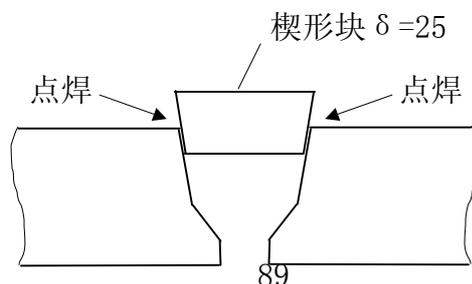


图7-2 点固焊示意图

3) 严禁在被焊件上随意引弧、试电流、焊接临时支撑等,焊接组件时应将待焊工件垫置牢固,防止焊接和热处理过程中产生或附加应力。

4) 合格焊工在施焊承压焊口和受热面管子前,应进行与实际条件相符的模拟练习,焊接试件经折断面检查合格后方可参加正式焊接,具体要求按《焊工仿样作业指导书》执行。施焊封闭铝母线的焊接试件,除外观检查和机械性能试验外,还需要按照有关标准进行电气性能试验。

5) 汽机四大管道和锅炉受热面管道的对口,须经焊接质检员检查认可后,才能进行焊接。

6) 受监焊口在打底结束前,应留一处检查孔,检查焊缝根部,发现缺陷时,采取补救措施。大径管、大壁厚的管道,须经焊接质检员检查认可。

7) 对于管径不小于219mm的大管道,氩弧焊的焊接顺序推荐如下图:

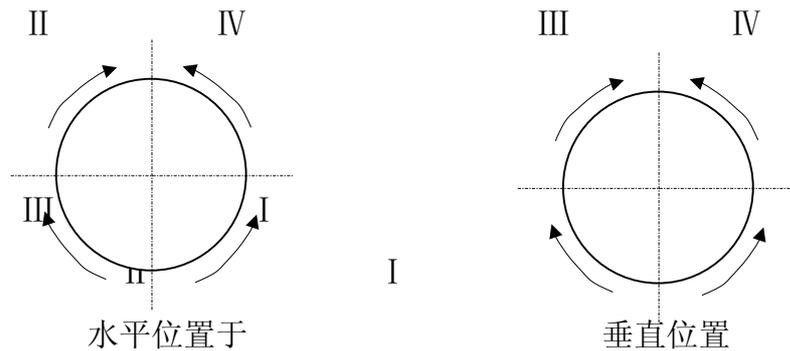


图7-3 氩弧焊焊接顺序

8) 焊接设备的仪表、氩气流量计,热处理所用仪表、热电偶及其附件,必须经校验合格方可使用。焊接过程工艺参数的监控按《焊接管理制度》的有关规定执行。

9) 壁厚大于60mm的焊口,在焊接过程中用钳形电流表监测焊接电流。在施焊过程中,采用有效的保温措施,以保证层间温度不低于预热温度。

10) 合金小管道打底完成后立即进行盖面焊接,中间不允许存在间隔。

11) 焊接壁厚大于70mm的焊口,应进行二次探伤方法,先焊至20mm左右,进行300~350℃保温不少于2h的消氢处理,随后进行一次射线探伤,确认合格后,再继续施焊,直至焊完。焊接完成后立即进行焊后热处理,最后进行超声波探伤。

12) 多层多道焊,单层厚度不大于所用焊条直径加5mm,层间焊缝的摆动宽度不大于所用焊条直径的5倍。

13) 大管径厚壁管道焊口返工, 不得使用氧乙炔火焰切割, 应采用碳弧气刨或机械处理。

14) 封闭铝母线焊接时, 施焊区域两侧50mm范围应清洁, 采用丙酮或四氯化碳等有机溶剂清洗, 氧化膜应用化学或机械方法清除。焊缝外形尺寸成形应美观、均匀, 呈鳞形, 无裂纹、无烧穿等缺陷, 焊缝咬边深度不大于0.5mm, 咬边的连续长度不大于100mm, 且每条焊缝两边咬边长度不得超过焊缝全长的20%。

(5) 焊后热处理

焊后热处理工作, 加热方法采用远红外电加热法, 采用电容式热电偶固定法测温, 并采用自动温度记录。操作必须严格按热处理工艺卡进行。

焊后热处理温度及恒温时间按下表规定进行:

表7-4 焊后热处理温度及恒温时间表

钢种 (钢号)	温度 (°C)	厚度 (mm)						
		≤ 12.5	12.5~25	25~37.5	37.5~50	50~75	75~100	100~125
		恒温时间 (h)						
20、ZG25、16Mn	600~650	-	-	1½	2	2¼	2½	2¾
12CrMo	650~700	½	1	1½	2	2¼	2½	2¾
15CrMo、ZG20CrMo	670~700	½	1	1½	2	2¼	2½	2¾
12Cr1MoV、ZG20CrMoV ZG15Cr1Mo1V	720~750	½	1	1½	2	3	4	5
12Cr2MoWVB 12Cr3MoVSiTIB	750~780	¾	1¼	1¾	2¼	3¼	4¼	5¼
9Cr-1Mo、12Cr-1Mo	750~780	½	1	1½	2	3	4	5

(6) 检验和试验

1) 所有检验和试验人员, 必须持国家技术监督局或电力工业行业资格证书, 并从事与其相应的工作。

2) 实行焊接质量三级检查验收制度, 贯彻自检与专业检验相结合的方式, 进行全过程检验, 做好验评工作。

3) 检验和试验工作必须严格执行经批准的作业文件, 确保检验和试验结果准确率为100%。

4) 主要受监管道焊缝探伤方法、比例和合格标准如下表:

表7-5 主要受监管道焊缝探伤方法、比例和合格标准表

项 目		探 伤 方 法	探 伤 比 例		合格标准
锅炉 受热面		射线	25%	总 计 50 %	II
		加超声波	加25%		I
四大 管道	$\delta \leq 20$	射线	100%		II
	$\delta > 20$	超声波	100%		I

5) 其余受监管道焊缝探伤方法、比例和合格标准严格执行DL5007-92《电力建设施工及验收技术规范》(火力发电厂焊接篇)的有关规定。

6) 无损探伤的结果若有不合格时,除对不合格焊缝进行返修外,尚应从该焊工当日的同一批焊接中增做不合格的加倍检验,加倍检验中仍有不合格时,则该批焊缝评为不合格。

7) 对于不合格的焊缝,应查明原因,采取对策,进行返修。返修后还应重新进行检验。

(7) 焊接难点

本期工程的主蒸汽管道引进了新钢种A335P91,其焊接性能较差。近年来国内外在焊接此钢种时,暴露出焊缝韧性低劣的现象,且焊缝韧性对焊接线能量和层间温度极其敏感,是焊接施工中的难点,拟采取以下对策:

1) 进行A335P91钢种的工程焊接应用研究、焊接工艺及参数优化,焊接工艺评定,确定较佳的焊接程序及工艺参数,作为指导焊工培训及工程焊接的技术准则。

—预热参数:预热温度、升温速度;

—层间温度的控制范围;

—焊接线能量:焊接A335P91时,要求严格控制焊接线能量,在采用尽可能小的线能量的前提下,确定出较佳的线能量控制范围;

—焊道排列形式:采用多层多道焊,要求薄焊层窄焊道;

—焊后热处理参数:加热温度、升降温速度、恒温时间、热处理时机必须严格控制,采用DWK-A-180型电脑温控仪对工艺过程进行控制,提高这些关键工序的质量。

2) A335P91属高合金钢,为防止焊缝根部氧化造成合金元素烧损,焊接时管道内部必须保证充氩。

3) 在工程前期,选拔一批素质好的年轻焊工,进行新钢种的焊接技术培训,使其尽快掌握新钢种的焊接技术特点及工艺要求,尤其要适应小线能量,薄焊层窄焊道的操作

方法。

7.2.19 金属结构加工

金属结构加工设一加工场，搭设加工平台，在平台上进行金属材料的放样、下料、制作、组合、焊接等工作，配置一台40t/42m龙门吊配合作业。同时配套布置相应机具，卷板机、剪板机、自动埋弧焊机，手工电焊机，二氧化碳气体保护焊机等。另外布置金工车间，配备相应机修设备。

(1) 循环水管和小型箱类设备的制作，采用流水线作业，所有原材料经检验合格后放线、下料、校正，循环水管严格按弧度样板卷制，纵焊缝采用手工焊接，环焊缝采用自动埋弧焊机焊接，大口径管件采用防止变形的措施。

(2) 大型箱罐类容器采用就地风压顶升法加工制作，既方便，以能保证制造质量。

(3) 烟、风、煤、粉等矩形管道采用拼接钢板下料制作，焊接弯头、方圆节、大小头之类尺寸较大，应分类下料加工，方圆形法兰采取防止焊接变形的措施，保证尺寸符合图纸要求。

7.2.20 大型设备卸车及转运方案

此部分只包括锅炉汽包、发电机静子、主变压器、除氧器水箱四大件的卸车及转运方案。以上四件均考虑用火车运输至专用大件卸货场，卸车四大件均采用拖运方式进行转运。在施工组织设计中，已规划了大件运输的专用通道，通道下方的埋管及沟道需作加固处理。大型设备卸车参见附图B12大件设备卸车示意。

(1) 锅炉汽包

汽包运输总重量为173吨，其卸车和转运采用CC1400（250吨）履带吊进行，250吨履带吊24m主臂工况额定吊重250吨，满足要求，转运采用专用轨道拖运，使用CC1400履带吊作为牵引。使用将汽包送至炉膛下部起吊位置。具体步骤如下：

- 1) 对卸车场地进行平整、夯实，地耐力满足履带吊负重行走的要求。
- 2) 火车皮推至卸车位置。
- 3) 履带吊垂直于火车皮站位，拴挂好钢丝绳后平稳起吊，当汽包完全离开车皮后，向后移动履带吊，落下完成卸车。
- 4) 将汽包放置在事先铺设好的专用拖运轨道上，沿大件运输通道拖运至锅炉脚。在拖运过程中，行走要缓慢平稳。拖运轨道使用以往工程加工好的，并放置4台80吨重物移运器。履带吊装汽包搁置于重物移运器上。

- 5) 在#7锅炉钢架外敷设拖运轨道，对于#8锅炉汽包，拖运轨道延地面穿过#7炉

膛一直延伸至#8炉炉膛内的起吊位置，#7锅炉汽包的拖运轨道直敷设至炉膛中间起吊位置处。对汽包拖运有阻挡的零米钢架斜梁，暂时不予安装。

6) 使用5t卷扬机加16吨滑车组，将汽包延拖运轨道向炉膛内起吊位置缓缓拖运，即可到达起吊位置。

(2) 发电机静子

发电机静子中段运输总重量为194t，其卸车和转运采用CC1400（250t）履带吊进行，250t履带吊24m主臂工况额定吊重250t，满足要求，转运采用专用轨道拖运，将发电机静子送至汽机间两机中间零米检修场地上，要求纵向摆放且与汽轮发电机中心线重合。方便起吊。#8、#7机发电机静子均在该位置起吊。具体步骤如下：

1) 对卸车场地进行平整、夯实，地耐力满足履带吊负重行走的要求。

2) 火车皮推至卸车位置。

3) 履带吊垂直于火车皮站位，拴挂好钢丝绳后平稳起吊发电机静子，当发电机静子完全离开车皮后，向后移动履带吊，当发电机静子完全移开车皮后，将发电机静子下降至离地300mm左右，沿事先设定好的大件运输通道行走，到达汽机间A排柱外侧。

4) 静子垂直于汽机间轴向，使用专用轨道拖运进汽机间两机之间的共用检修场，在起吊位置事先放置旋转装置，旋转静子方向平行于汽机间轴向成纵向。

(3) 主变压器

主变压器运输总重量为195.7t，卸车采用CC1400（250t）履带吊进行，250t履带吊24m主臂工况额定吊重250t，转运采用专用轨道加重物移运器，250t履带吊牵引行走，将主变压器拖运至基础旁，再用250t履带吊整体起吊就位。具体步骤如下：

1) 对卸车场地及拖运路线进行平整、夯实，地耐力满足履带吊负重行走的要求。

2) 从卸车位置至主变就位位置，敷设专用轨道，要求平整坚实，轨道上放置4台80吨重物移运器。

3) 火车皮推至卸车位置。

4) 履带吊垂直于火车皮站位，拴挂好钢丝绳后平稳起吊，主变压器完全离开车皮后，向后移动履带吊，当主变压器完全移出车皮后，将主变压器放至离地300mm左右，履带吊转臂，将主变压器放置在事先敷设好的拖运轨道上，再使用250t履带吊在前方牵引沿大件运输通道行走，直至主变压器就位基础旁。

5) 使用250t履带吊将主变压器整体吊起，转臂，放置于基础上就位。

(4) 除氧器水箱

除氧器水箱运输总重量为80吨，其卸车和转运采用CC1400（250t）履带吊进行，250t履带吊48m主臂工况、作业半径10m额定吊重162t，满足要求。转运采用履带吊负重行走，将除氧器水箱放于除氧间扩建端头零米地面。#8、#7机除氧器水箱均在该位置起吊。具体步骤如下：

1) 对卸车场地进行平整、夯实，地耐力满足履带吊负重行走的要求。

2) 运输车皮推至卸车位置。

3) 履带吊垂直于火车皮站位，拴挂好钢丝绳后平稳起吊除氧器水箱，当除氧器水箱完全离开车皮后，履带吊转臂、沿大件运输通道行，至除氧间扩建端头起吊位置。

7.3 需要采取特殊施工措施的施工方案

7.3.1 建筑部分

(1) 消除土方开挖后，浅基础和浅沟道回填土不密实的措施

1) 应准备蛙式打夯机及必要的人工夯填工具。

2) 回填土源应予以保护，防止含水量增加。

3) 回填土中经试验，当密实度不够时，应掺入水泥、白灰、卵石（碎石），增强其密度。

4) 设备基础下填土，经抽样化验不合格时，应和设计商量加固办法。

5) 回填土上浅沟道，基底板应和设计商定增加构造配筋。

6) 采用先深后浅的施工顺序，防止不必要的回填。

7) 交叉的基础及沟边，其交叉处两侧挖土区应填中砂。

8) 地基挖到设计高程后，应取土试验，其密实度应符合设计和施工规范要求。

9) 置于回填土上的基础和沟道，在回填土土质较差、工期较紧、雨季施工时可采取从老土上浆砌毛石至基础底面的措施。

(2) 雨季排水和降水施工措施

1) 挖土方前，应根据工程土质和地下水位情况制定排水和降水方案，并根据方案配置施工机具。

2) 大型土方施工，应设置地面临时排水沟或截水沟，其纵向坡度、断面尺寸等，应根据施工地形、水文气象资料、汇水面积和施工方法等计算确定，并应尽量与永久性排水设施相结合。

3) 在地下水位较低和土质较好的情况下，基坑内设置集水井，采用明沟排水的方法。沿坑底部周围或中央开挖排水沟，使水流入集水井，然后用水泵排走。

4) 雨天不应进行填方的施工。如必须施工时,应分段尽快完成,且宜采用碎石类土和砂土,石屑等填料。现场设防雨和排水措施,防止地面水流入坑(槽)内。

5) 与当地气象部门加强联系,掌握天气变化情况,及早采取相应措施。

(3) 积极配合进行地基处理措施

1) 熟悉工程地质资料,了解可能采取的地基处理方法。

2) 开展必要的调查研究,了解本地区其他工程或其他地区同类工程的地基处理情况,收集资料,配合设计确定合理的地基处理方法。

3) 针对可能采取的地基处理方法,准备相应的机具和备足相应的物料。

4) 加大人力投入,及时和现场设计代表沟通,一旦确定处理方案,立即投入实施。

5) 尽快尽可能地提出自己的处理方法和设计代表、监理进行协商,变被动为主动。

6) 加强现场调度,加强施工组织,增加工作面,见缝插针地进行地基处理,以便保证施工进度。

(4) 立体交叉作业的施工措施

由于施工进度的需要,在很多地方均会出现立体作业,其中最主要的是主厂房的施工。在有立体交叉施工的地方,根据施工需要采用竹脚手板和安全网双层材料进行封闭施工。

(5) 大体积基础的施工:

在二期工程中,汽机底板、B、C轴框架基础等属大体积块体。大体积混凝土施工的关键是控制温度应力造成的裂缝,必须采取多种措施来降低水化热,缩小内外温差,从施工方案制定到现场施工组织都应高度重视,应严格执行大体积混凝土施工技术规范,主要采取以下措施:

1) 大体积混凝土选用低水化热矿渣水泥,在混凝土配合比设计时应用双掺技术降低单位体积混凝土中水泥用量及用水量,减小水灰比,从而降低混凝土产生的水化热。

2) 严格控制混凝土入模温度,不同季节采用不同的办法,加强混凝土振捣工作,采用保温保湿养护方法,有效控制降温速度,充分发挥混凝土的应力松弛特性,确保混凝土内外温差不大于25度。

3) 加强大体积混凝土温度变化监控手段,准确反映混凝土内部温度变化情况,从而根据情况随时调整混凝土养护工作,以控制混凝土降温梯度及温差,确保基础不产生有

害裂缝。

4) 对框架大板基础, 在中部设1m后浇带, 后浇带用微膨胀混凝土14d后浇筑填充。除后浇带外整个底板一次浇筑完成。

5.3.2 汽机部分

汽机部分牵涉两台机同时施工, 汽机间平台施工场地及施工用行车将十分紧张, 为此, 采取以下措施来保证两台机同时施工而不相互影响:

(1) 严格规划施工用场地, 施工前绘制施工用地规划图, 悬挂于施工现场并遵照执行。

(2) 控制施工用材料及设备的进场, 随用随运, 不得提前倒运材料或设备入场。

(3) 设置专门调度, 协调两台行车的使用, 各用车班组制定详细的用车计划。

(4) 在必要的时间内, 实行三班连续工作制, 人体机械不休, 保证机械的最高利用率。

7.4 施工前的技术准备

7.4.1 项目划分

以分项工程形式进行分包划分, 总体上分为: 锅炉本体及其附属系统、汽机本体及其附属系统, 输煤系统、除灰系统、化学水处理系统、水工系统、消防暖通系统、电气系统、热工系统等几个部分的建筑安装。由建筑一处、建筑二处、锅炉处、汽机处、电气处五个主攻施工单位完成, 焊接处、金属结构公司、机械化施工公司作为配合施工单位。各分项目由施工图预算一次划定。

7.4.2 明确岗位职责

明确岗位职责的主要目的是为了能够更好地解决责、权、利的关系, 充分调动职工的积极性, 形成激励机制、动力机制、自我约束机制, 促进施工处内部的管理工作。

(1) 项目经理岗位职责:

1) 认真贯彻执行党和国家有关企业生产的方针、政策、法令、法规及各项施工制度。

2) 负责按公司施工计划要求, 组织制定工地分期施工计划, 并贯彻实施。

3) 负责贯彻执行工地的岗位责任制, 定期召开工地行政例会, 布置、检查、考核工地管理人员和施工处(分公司)负责人的工作情况。

4) 负责协调各施工处(分公司)的工作, 强化管理职能, 加强施工处(分公司)建设。

5) 负责组织各施工处(分公司)按施工组织设计、施工方案、施工技术措施的要求进行施工;抓好施工质量预控、安全预防、文明施工等内容。

6) 负责组织完成企业下达的各项指标,搞好权限内的内部分配;厉行节约,增收节支;抓好工机具的管理、养护、使用、维修工作,努力降低施工成本。

7) 负责本工地职工的奖惩工作和内部人员的业务岗位调配工作。

8) 组织落实工程开工前的各项准备工作,签定内部经济承包合同,协调施工配合。

9) 组织对职工进行遵纪守法,思想政治、职业道德等教育工作。

10) 督促做好工程竣工前清场、扫尾、工程竣工资料移交、内部结算等工作。

(2) 项目总工程师岗位职责

1) 认真贯彻执行党和国家的技术方针、政策、法令、法规,抓好技术管理,合理安排协调技术部门的工作。

2) 参予制定并组织落实施工现场的生产管理、技术管理、科技进步等方面的管理标准和制定。

3) 参予施工组织设计工作,审定施工方案、安全措施、场地布置、网络计划,及时解决施工中的重大技术问题,保证工程任务优质,安全,高效完成。

4) 负责贯彻执行公司制定的施工技术工作发展规划,并对施工验收规范、技术规程贯彻情况进行总结分析。

5) 负责推行公司全面质量管理,领导工地质保体系的各项活动。切实贯彻质量第一的方针及上级有关施工质量的各项制度。

6) 制定并组织实施科学合理的技术组织措施,保证施工质量安全。

7) 负责工地职工的培训教育工作,负责工地科技人员的选拔考核,提高全员技术素质。

(3) 施工处主任职责

1) 对全处承担的工程项目的施工、质量和安全全面负责。

2) 组织全处职工认真学习,全面贯彻公司的质量体系文件,为创建全优工程而努力奋斗。

3) 抓好班组建设和QC小组活动,全面提高队伍素质和工程质量。

4) 主管全处经营工作,主管内部经济责任制。

(4) 主任工程师职责

1) 对全处的技术工作全面负责,从技术上对全处的工程质量和施工安全负责。

2) 组织班组技术人员编制与该处的施工项目有关的作业文件并进行审核,加强现场施工的技术指导,强化施工过程的控制。参加和指导QC小组活动,组织对工程质量的弱点和难点进行攻关,努力提高本处的施工技术水平与工程质量。

3) 其技术职责按电力部《电力建设工程施工技术管理制度》的有关规定执行。

(5) 班组技术员的职责

1) 全面负责班组技术工作并遵守各项规章制度。

2) 组织施工图纸及技术资料的学习,参加施工图会审,编制施工预算;编制施工作业文件,主持班组技术交底。

3) 处理设计变更和材料代用问题。

4) 非标加工件落实和委托加工。

5) 深入现场指导施工,及时发现和解决施工技术问题。

6) 做好各项施工技术记录,整理汇总,主持本班质量管理和质量检查验收工作,提出竣工移交技术资料及竣工图。

7) 编制安全技术措施,参加事故调查分析,协助填写事故报告。

8) 落实设备、材料、加工件到货情况,提出设备、材料物资计划清单。

9) 制定单位工程的施工办法和施工工艺,推广先进经验,组织技术革新。

10) 协助班长清点工程任务,做好工程量、工期材料消耗、劳动工时等资料的积累工作。

11) 协助班长编制月旬工作计划。

12) 做好工程施工日记,主要包括工程的开竣工日期、分项工程起止日期、技术资料情况、设计变更、质量要求、施工方法、特殊施工措施、质量安全机械事故情况、协调问题记录等。

13) 参加设备、系统的调试工作并作记录。

(6) 施工班班长职责

1) 执行上级指示,贯彻统一指挥原则。

2) 组织班组生产,按时优质完成施工任务。

3) 落实各种制度,加强民主管理,激发职工当家理财的责任感。

4) 协调纵横关系,保持均衡生产。

5) 推动技术革新,促进技术进步,积极培训人才。

6) 提高经济效益,降低各种消耗。

(7) 施工人员职责

1) 熟悉设计图纸、质量标准和工艺过程,正确理解和掌握其要求。

2) 提高分析工艺能力;做好施工原始记录。

3) 严格按图纸标准和工艺要求施工,确保工程质量,做到“谁施工、谁负责”。

4) 做好原材料的清点和保管工作,以及工机具的维护和正确使用。

5) 坚持文明施工,坚持安全生产。

7.4.3 明确施工过程中使用的各种标准、规范

明确施工过程中使用的各种标准、规范,是保证工程质量、提高工程管理、减少工期浪费的有效措施。旧版本的标准、规范一律不得使用。未列出的标准、规范以最新版本为有效。当有施工项目或其他特殊要求不在所列规程、规范之内时,执行建设单位、设计院、制造商和承包商共同商定的补充技术标准及技术要求。

施工过程中使用的各种标准、规范清单如下

1) 《电力建设施工及验收技术规范》(建筑工程篇)(SDJ69-87);

2) 《电力建设施工及验收技术规范》(锅炉机组篇)(DL/T5047-95);

3) 《电力建设施工及验收技术规范》(管道篇)(DL5031-94);

4) 《电力建设施工及验收技术规范》(汽轮机组篇)(DL5011-92);

5) 《电力建设施工及验收技术规范》(火力发电厂焊接篇)(DL5007-92);

6) 《电力建设施工及验收技术规范》(火力发电厂化学篇)(DLJ58-81);

7) 《电力建设施工及验收技术规范》(热工仪表及控制装置篇)(SDJ299-90);

8) 《电气装置安装工程施工及验收技术规范》(BG50254-96)、(BG50255-96)、(BG50256-96)、(BG50257-96)、(BG50258-96)、(BG50259-96);

9) 《电力建设施工及验收技术规范》(管道焊接接头超声波检验篇)(DL/T5048-95);

10) 《电力建设施工及验收技术规范》(钢制承压管道对接焊接接头射线检验篇)(DL/T5069-1996);

11) 《火电施工质量检验及评定标准》土建工程篇、锅炉篇、汽机篇、电气篇、热工仪表及控制装置篇、管道篇、焊接工程篇、水处理及制氢装置篇、整套试运篇;

12) 《火力发电厂金属技术监督规程》(DL438-91);

13) 《火力发电厂高温紧固件技术导则》(DL439-91);

- 14) 《压力容器无损检测》(JB4730-94)；
- 15) 《火力发电厂金属光谱分析导则》(1993年10月1日)；
- 16) 《金相分析导则》(1985年10月1日)；
- 17) 《电力建设消除施工质量通病守则》(DJ-ZT-01~013)；
- 18) 《电力工业锅炉压力容器监察规程》(DL612-1996)；
- 19) 《电力工业锅炉压力容器检验规程》(DL647-1996)；
- 20) 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》(劳人锅[1987]4号)；
- 21) 《火电工程启动调试工作规定》；
- 22) 《火力发电厂基本建设工程启动及竣工验收规程(1996年版)及相关规程》(电建[1996]159号)；
- 23) 《钢结构工程施工及验收规范》(GB50205-95)；
- 24) 《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》(JGJ82-91)；
- 25) 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副(型式尺寸)》(GB3632-83)；
- 26) 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副(技术条件)》(GB3633-83)；
- 27) 《电力基本建设火电设备维护保管规程》(SDJ68-84)；
- 28) 《火电工程质量监督站质量监督检查典型大岗》(建质[1995]84号)；
- 29) 《火电机组达标投产考核标准及其相关规定》(97年版)

7.4.4 施工技术准备

(1) 每单位工程开工前必须首先进行施工图纸会审，会审要求严格按照我公司《质量管理手册》的要求以及《电力建设工程施工技术管理制度》的有关要求进行，尽量将图纸中的有关问题发现于施工前，确保施工能连续、顺利地进行。

(2) 每个工程项目开工前应按我公司质量体系文件中“作业指导书编写的基本规定”的要求编制作业指导书，并进行技术交底，使每个施工人员都清楚该项目的施工工艺、流程、质量标准、安全注意事项，以确保工程安全、优质、高效地完成。

(3) 工程施工前，施工机具的配备应满足施工要求，计量器具应检定完成。场地规划完成，以防止施工中场地使用凌乱，材料堆放无序。施工机具布置应满足施工要求。施工用水、用气(氧气、乙炔气)、用电到位。

7.5 工程技术资料管理

在工程施工中，所有技术资料的管理和运作必须符合公司质量体系程序文件《文件控制程序》中的要求。

7.5.1 工程设计文件管理

(1) 设计院提供图纸为五套，分配如下：施工处领用二套，施工技术科、质检科共用一套、物资供应管理人员领用一套，留资料室保存一套。凡两个以上施工处需共同使用的图纸，一般在施工处之间协调对抽，施工处需派专人做好图纸管理工作，若丢失或损坏由各使用部门自选负责。

(2) 厂家设备图纸需要五套，分配如下：施工处领用二套，施工技术科、质检科各领用一套、留资料室保存一套。其他设备厂家开箱资料，由建设单位档案室统一管理，并提供复印件或部分原件给项目部资料室。资料室再根据需要提供复印件给各施工处。

(3) 工程施工完毕，机组移交生产之产，所有图纸一律交还工程管理部，统一处理，擅自处理后果自负。

(4) 建设单位提供的设计变更通知单，资料室根据图低份数优先保证随图册配置，且在24h内发放到各有关施工处及部室。且资料室应完整保留一套作为归档移交。设计变更中涉及材料变化或费用的，还应送项目部总工和物资管理人员。

(5) 对外联系的设计变更申请单、工作联系单，由经办部门按照统一格式计算机打印，且符合规定的审批手续，同资料室统一编号加盖公章后登记发放。经答复后再配制复印发放有关施工处及部室，原件由资料室整理归档。

(6) 所有设计文件的收、发均应建立清单。作废文件要回收齐全后，加盖“作废”印章，作好登记。

(7) 需借阅者须经过有总工或施工技术科批准后登记阅，并在规定时间内归还。

7.5.2 工程安装文件、管理文件的管理

(1) 施工作业指导书、施工技术措施由公司宣威项目施工技术科负责编制一览表，再由各施工处专业工程师负责编制，并送审批准。然后交由资料室复印发放至相关单位，原件存资料室，工程完后归档。

(2) 备料计划由各施工处负责编写，项目技术科、总工室等有关部审核批准。按项目部《备料计划编制与审定管理制度》执行。

(3) 质量记录、工程验评记录、各种签证表的格式、书写应统一规范，形成后，由质检科统一归口管理，原件整理作为工程档案移交建设单位，并复印一整套交资料室存档。

(5) 其他与工程有关的文件、会议纪要、记录、合同、协议、传真等由经办部门送一份给资料室存档。

(6) 机具设备资料档案随机调动, 执行公司《施工机具设备管理》。

(7) 工程中所有需自行绘制的图纸, 全部由计算机CAD制图完成, 并经过相应审核或批准程序。并交由资料室分类归档。

(8) 各级技术人员均应记录好施工日记。要求具体到每一个分项工程的工作内容、工程量、进度及工日、人员、技术、材料、质量、机具使用的各方面情况。做到有据可查。重要的施工项目原始记录必须进入竣工档案资料内。

(9) 项目技术科各专业工程师应将本专业范围内的各方面情况作好记录, 包括对外(土建、设计)等相关因素, 环境因素均应记录。对重要工序的进展及存在缺陷需留下必要的影像记录, 整理成档交资料室。

(10) 项目部指派专人做好工程大事记, 包含工作内容、日期、气象、设计、设备、材料、安全、质量等。大事记每月及时返馈回资料室保存。工程完毕后由工程管理部专业工程师整理成表格作为工程资料存档。

7.6 质量控制点的设置与管理

要实施施工过程的质量控制, 必须对影响工程整体质量和机组使用性能的关键施工点进行重点监控, 项目部要督促施工处安排精干人员精心组织施工。

(1) 质量控制点包括停工待检点和见证点, 以及以往工程质量较差的薄弱环节, 施工质量不稳定的项目, 以及验评标准中的四级验收项目。

(2) 质量控制点的设置由项目质监质保部负责, 组织施工处主任和主任工程师, 依据技术规范、验收标准以及我公司施工质量的实际情况, 共同讨论决定, 报项目总工批准。

(3) 质量控制点的施工必须有专门的经总工批准的作业文件。

(4) 质量控制点的监控由项目质监质保部全面负责。

(5) 施工处必须配合项目质检科建立《质量控制点管理卡》。

7.7 完善质量管理体系的持续运行

为推动公司质量管理体系的持续有效运行, 巩固认证成果, 施工项目部应在工程施工中不断完善质量管理体系, 创建优质工程, 提供优质服务。

7.7.1 质量管理体系的构成

项目质量管理体系组织结构由项目经理、项目总工, 项目质检科, 主任、主任工程师, 班长、班技术员、施工人员构成, 项目经理、项目总工、项目质检科对整个项目负责, 主任和主任工程师对全处承担的工程项目的质量管理全面负责, 班长和班技术员对本

班施工的工程质量管理负责，施工人员对自己所施工的项目的质量负责。

7.7.2 质量责任制

质量管理体系中，施工过程的质量控制是一个关键要素，所有参加施工和施工管理的人员必须为实现工序控制作出努力，并承担各自的质量责任制。施工处应建立施工人员、班长及技术员，主任及主任工各自的质量责任制，做到“谁施工、谁负责”、“谁检查、谁负责”的质量责任制，实行全员质量风险抵压，以职责带动施工处质量管理体系的正常运转。

7.7.3 贯彻执行公司的质量体系文件

质量手册是阐明本公司的质量方针和应达到的质量目标，是证实、描述形成文件的质量体系的主要文件，《质量程序文件》是本公司质量管理体系的建立和实施的法规性文件，是开展质量活动的规范和依据，施工处应积极贯彻实施质量体系文件，并在实施过程中不断积累经验，完善质量管理，做好质量控制，最终结果是为用户提供优质产品，赢得市场。

8 施工技术组织措施

在市场经济下的电力建设，必须符合科学合理的设计标准，符合国情的造价，符合规范有序的电建市场，符合高效一流的工程管理，符合优化合理的建设工期，符合考核严格的达标投产，同时，要体现出电力建设改革的48字方针，（“安全可靠、经济实用”的电力建设指导原则；“项目法人、招标投标、工程监理”的工程建设管理模式；“强化管理、四自两体”的电建企业改革方向）。这些目标的实现，工程开工前的技术组织措施尤为重要，以下诸内容按组织措施、管理措施和技术措施三部分说明。

8.1 保证安全的技术组织措施

保证安全的技术组织措施以贯彻执行“安全第一、预防为主”的方针，确保实现事故零目标为根本目的。

8.1.1 组织措施

(1) 建立以各参战单位一把手为首的安全三级管理网络，明确各单位第一把手都是本单位安全施工的第一责任者。必须贯彻“管生产必须管安全”的原则认真做好安全与施工“计划、布置、检查、总结、评比”五同时。

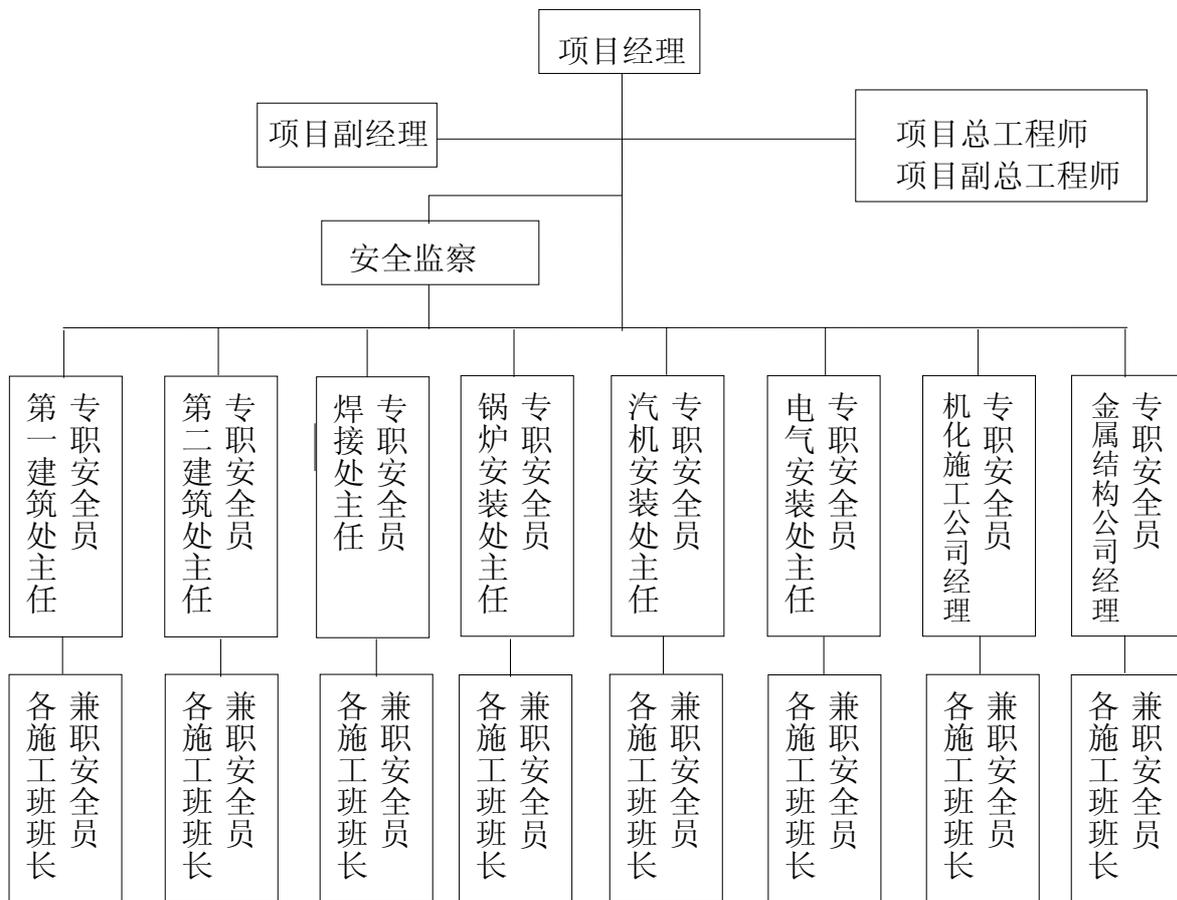


图8-1 宣威电厂五期扩建工程建筑安装施工安全管理网络图

(2) 进一步健全、完善安全监察机构，强化安全监督检查工作。加强和提高安技部门、基层安监人员素质，增强安监工作手段，优先配置安全工作所需要的资源，强化施工过程中安全检查的频次和力度。

8.1.2 管理措施

(1) 进一步完善以安全目标为重要考核依据的经济承包责任制，严格执行安全否决权制度，做到各级各类人员安全职责明确，奖惩分明。

(2) 按照《电力建设安全施工管理规定》和《电力建设安全工作规程》的要求，建立完善各项安全施工管理制度，形成书面文字。安全检查采用检查表和存在问题整改反馈表制度，使安全施工管理科学化、标准化，见证资料齐全，监督检查项目清楚。

(3) 项目部每月进行一次有计划、有目的的安全检查，行政领导和工会领导主持参加，检查结果作为经济责任制的考核依据。真正将“安全第一、预防为主”落实到行动上。

(4) 强化对高空作业、起重运输、焊接防火、防爆、防塌方等重点危险项目的监督检查控制工作，对各类起重机械满负荷起吊、超载、超宽、超高、超长构件的装卸和运输，特殊高处脚手架、带电等作业项目，项目开工前必须办理安全施工作业票。

(5) 职工安全意识教育，提高全员安全素质。在工程开工前，组织各级人员学习《电建设安全施工管理规定》和《电力建设安全工作规程》，经过考试合格的人员才能上岗工作（并且每年不少于组织一次考试）。以保证施工人员有高度的安全施工意识和自我防范意识。

(6) 加强安全宣传工作的力度，施工现场悬挂合适的安全标语，设置安全曝光栏、安全宣传栏，各施工处坚持每周一次不少于一个小时的安全学习，各班组每天站班会强调安全，使安全的警钟天天响。

(7) 施工现场需设独立的消防设施，对易燃易爆物品仓库按相应的防火等级建设，制定相应的防火制度。

(8) 加强安全标志牌的管理工作，危险处夜间作业应设红灯警示，危险地区应设醒目的安全标志牌、警告牌。

(9) 施工现场采用封闭管理，非工作需要的人员不得在现场住宿，与施工无关人员不得进入施工现场。

(10) 对外包队、民工队伍须由安全部门进行安全资格审查，其施工项目必须有安全措施，施工人员必须经安全教育，实行安全保证制度。

8.1.3 技术措施

(1) 明确采用的安全技术标准（包括施工机械安全标准、锅炉压力容器标准、安全方法标准、安装设备安全标准和其他安全标准）及要求。

(2) 进一步加强安全科学管理，依靠科技进步，加大安全工作的科技投入，完善安全设施。做到文明施工，严格遵守施工工艺纪律，减少和消除习惯性违章作业，逐步做到对事故的预测预控。

(3) 在项目施工作业指导书中，必须有安全方面的作业指导要求，这些要求作为安全措施进行交底并形成交底记录，并在施工过程中进行有效监控，以确保实施。特殊施工项目还需要编制专门的安全技术措施。

(4) 安全设施、工器具的安全技术性能需要定期检验和测定，凡不符合要求的将退出使用现场。

(5) 在工程施工中使用火电工程安全标准化设施。

(6) 保证安全技术措施费专款专用，并加大投入。

8.2 保证质量的技术组织措施

参加本工程施工的队伍必须保证质量体系的有效运行和不断完善，以提高对建设单位的质量保证能力。我公司施工的项目工程的质量必须达到公司质量目标，确保工程质量符合标准要求，实现工程质量“零缺陷”。

8.2.1 组织措施

(1) 建立完整、有效的质量管理网络，促使其正常运行。质量管理网络见宣威电厂五期扩建工程建筑安装施工质量监督网络图。

(2) 工程的质量验收工作要接受监理单位、质量部门的监督，自身内部也将加强质量监督工作，建立完整的监督网络，谦虚谨慎、实事求是。保证工程监理制度的顺利实施。质量监督网络见宣威电厂五期工程建筑安装施工质量管理网络图。

8.2.2 管理措施

(1) 编制全面详细的质量管理措施，明确质量工作与经济责任制紧密挂钩，对各施工处经济核算实行质量否决制，加大质量考核力度，以质量优劣决定班组经济收入，同时对个人实行质量考核，依据质量奖罚细则实行。坚持“谁施工、谁负责，谁检查、谁负责”的工作原则。

(2) 强化施工质量和施工过程的监督检查，采用质量问题整改通知单和质量问题整改反馈单，发现不合格，立即限期改正。

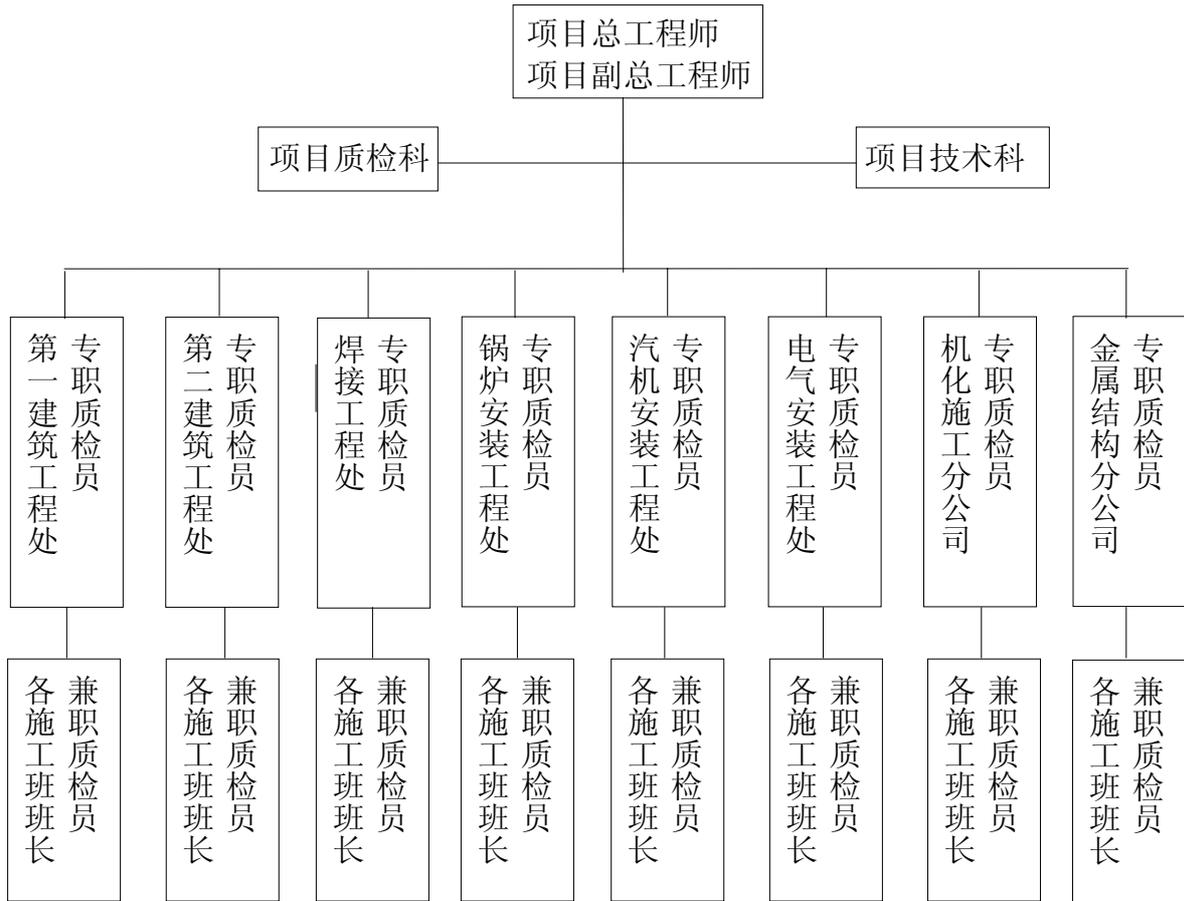


图8-2 宣威电厂五期工程建筑安装施工质量管理网络图

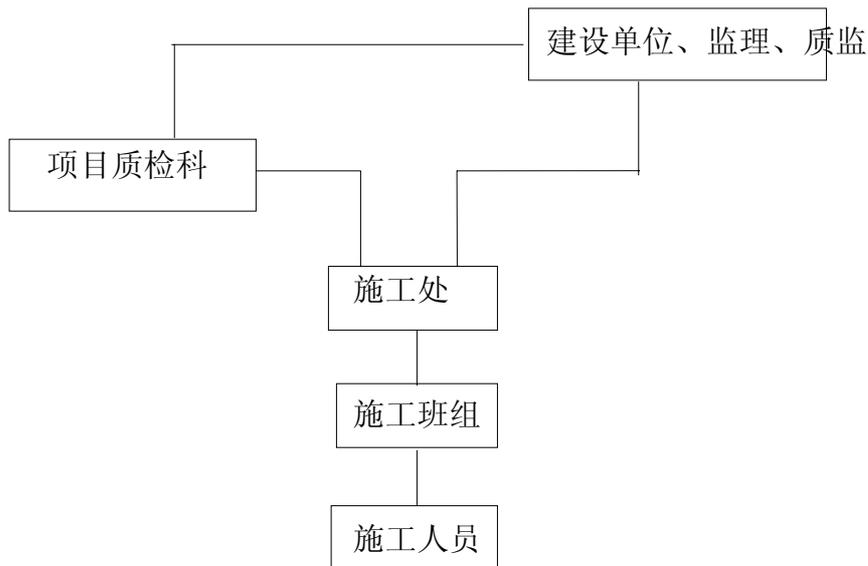


图8-3 宣威电厂五期扩建工程建筑安装施工质量监督网络图

(3) 严格施工过程的质量控制，具体做到以下几点。

- 1) 保证每一个工程技术人员都有受控的技术规范、验评标准的有效版本。
- 2) 严格作业指导书编审制度，以此作为工程项目开工的一个先决条件，工程管理人员现场监督，保证作业指导书有效执行。
- 3) 施工机具和计量器具的管理以工程为需要，处于受控状态。
- 4) 原材料进入施工现场必须有合格证和材质证明书。
- 5) 实行施工任务单和施工工艺卡制度。一般项目由班组技术员签发，关键项目由主任工程师签发。施工任务单写明施工任务、图纸技术要求、原材料使用要求、工期要求、施工注意事项、验收标准等，施工工艺卡写明本工作的工艺要求，工作结束后凭施工任务单和工艺卡验收。

6) 根据以往的施工经验，对于施工中的难点及容易产生质量问题的项目，编写质量通病预防措施，经项目总工批准后实施，实施完成后填写验证卡，以总结质量通病预防的实施效果。

7) 出现不合格品时，立即作出标识，进行隔离，填写不合格品报告单。具体操作过程按照公司质量体系文件《不合格品控制程序》的规定办理。

8) 工程完成时，及时验收，填写质量记录。质量记录的填写应标准、规范，能反映工程实际质量。

(4) 严格工程验收制度。

(5) 做好质量教育工作，在施工单位范围内进一步学习贯彻《质量振兴纲要》和公司质量体系文件的要求，增强员工的质量意识和质量法制意识，使员工能主动接受社会和建设单位的

监督检查，提高质量，降低成本，达标投产。

(6) 加强质检人员的业务培训工作，提高质检人员的素质和责任心，做到持证上岗，对特殊工种的作业人员须经过培训，考试合格后持证上岗。

(7) 加强与建设单位、工程监理、质检中心站的联系，主动征求他们对工程质量的意见和建议。以期改正和采纳，不断提高服务质量。

8.2.3 技术措施

(1) 施工前认真进行图纸会审，施工过程中严格控制文件和图纸资料、设计更改，建立所有文件清单和文件发放清单。

(2) 工程中所用的测量、检测仪器、器具必须检验合格，以保证其准确度和精密程度。

(3) 强化原材料、零部件和半成品的检验和试验, 确保其符合规定要求才进入安装、使用或进一步加工。

(4) 依靠科技进步, 改进施工工艺, 在施工中积极推广新技术、新工艺和新材料, 积极开展QC小组攻关活动, 消除质量通病, 提高工程质量。

(5) 正确运用统计技术, 分析和控制工程质量状态。

8.3 控制进度和保证工期的措施

8.3.1 组织措施

建立以项目经理为首的领导, 对各施工处的施工进度进行按时检查, 由分管副经理对施工处直接监控, 并负责协调外部人、机、材。各施工处进度由主任和主管生产副主任负责。

8.3.2 管理措施

(1) 实行工程进度目标管理, 严格执行已经批准的工程进度控制网络图, 做好长计划短安排, 天天有检查, 月月有分析, 及时解决施工中的问题。制定控制工程进度的协调工作制度和工作程序, 并由项目副经理主持实施。

(2) 经济责任制与工程进度挂钩。经济责任制考核中进度占有一定比例, 关键工期的考核所占比例加大。制定详细的工程进度管理细则, 施工中遵照执行。

(3) 做好原材料、设备的供应工作, 满足施工要求。

(4) 做好施工人员的合理调配, 满足施工需要。

(5) 做好工机具的管理工作, 确保工机具完好率和利用率, 满足施工要求。

(6) 每周召开一次施工协调会, 了解工作进展情况和存在问题, 作好有关方面的协调配合工作。

8.3.3 技术措施

(1) 定期分析影响工程进度的各种因素, 采取有效的控制措施。

(2) 推广先进的施工方法和经验, 提高施工效率。

(3) 检查施工进度的执行情况, 做好进度记录, 对偏离进度计划的要分析原因, 采取纠正措施。

(4) 合理安排施工工序, 防止不合理的交叉施工造成的返工及返修。

8.4 文明施工措施

文明施工是保持施工现场场地整洁、卫生、施工组织科学、施工程序合理的一种施工活动, 是与创建高标准一流电厂紧密不可分的。在宣威电厂五期工程的施工中, 我公司将

以“文明施工、质量一流”为指导方针，落实以下组织、管理、技术措施，狠抓文明施工，将宣威电厂五期工程的文明施工管理提高到国内先进水平。

8.4.1 组织措施

(1) 工程前期按照电力部、云南省电力工业局文件《关于在电力建设工程中搞好安全文明施工的通知》以及建设单位要求，从设计、施工组织抓起，在工程前对整个现场进行安全文明施工的策划。并按照策划结果的实施。策划内容见第五章安全文明施工策划。

(2) 项目部由项目副经理为整个施工区域的文明施工责任人，统一进行文明施工管理。

(3) 建立二级文明施工责任制，对整个施工区域进行划分，划分出的每块区域明确到各施工处，并实行挂牌制度。

(4) 明确各施工处主任为该施工处所负责的施工区域的文明施工责任人，并规定其职责和权限。

(5) 加大文明施工投入，对现场文明施工所需的人、机、材提供必要的保障。

8.4.2 管理措施

(1) 严格执行《电力建设文明施工规定及考核办法》的有关规定，明确参与施工和管理的各有关人员的职责。

(2) 制定文明施工管理细则，规定文明施工管理的工作程序；一切工作按程序办理，并严格执行。

(3) 施工现场的临时设施，包括生产办公区、施工生产区、仓库、堆放场、临时上下水管道、动力线路、力能管线等，严格按施工组织设计确定的施工平面布置图进行布置。

(4) 严格控制进入现场的原材料、设备的品种和数量，标识清晰，堆放有序。

(5) 每一个施工人员在作业时，必须以火电公司文明施工八项要求作为施工准则。

(6) 制定宣威五期工程文明施工规划，具体包含以下5方面的内容：

- 1) 人员行为规范化；
- 2) 安全设施标准化；
- 3) 材料堆放条理定置化；
- 4) 临电、电焊二次线、氧乙炔软管集中布置规划；
- 5) 安全文明施工管理制度化。

(7) 每周一次检查现场文明施工情况，可与安全检查一起进行，作好记录；对施工

不文明现象发出整改通知书，限期纠正，改正完毕返回整改反馈单。

(8) 严格文明施工考核并与经济责任制挂钩，奖优罚劣。

8.4.3 技术措施

(1) 施工现场场地进行平整，道路做到坚实畅通，修筑必要的排水措施，避免现场积水。

(2) 尽早开始地下管道部分的施工，及时回填，不留余土。

(3) 现场的施工垃圾定点放置，及时清理；污水、污物排放符合国家环境保护有关法律、法规的要求。

(4) 合理安排施工工序和施工进度，减少不必要的交叉和重复。

(5) 合理安排现场布局，在施工现场悬挂“施工区域布置图”，规定材料堆放区域、废料堆放、施工临时设施摆放、通道等的位置，各施工人员遵照执行。

(6) 施工用电及力能管道系统布置合理，场地排水和消防设施齐全，并安排专人管理，满足施工需要。

(7) 各施工处文明施工责任区均要求配备清洁工人，随时清洁现场，设垃圾箱并定期清空。

(8) 做好职工的文明施工教育工作，使工人养成“工完料尽场地清”的良好施工习惯。

(9) 对文明施工过程中难于控制的建筑施工、保温施工必须编制详细的安全文明施工措施，经项目总工批准后遵照执行。

(10) 主厂房零米以下施工时要求在回填土之前将浅沟道一同施工完成，在上部施工时要过车的通道内用土进行回填。

8.5 环境污染的防护措施

8.5.1 组织措施

环境保护的归口管理的部门为项目技术科。

8.5.2 管理措施

(1) 严格遵守国家有关环境保护方面的规章制度和法律。

(2) 工程管理部必须对可能造成环境污染的施工项目进行监督检查，并作好记录。

8.5.3 技术措施

(1) 确定可能造成环境污染的施工项目或施工过程，制定防止污染的技术措施。

(2) 改变陈旧的施工工艺，采用先进的能防止环境污染的新工艺。

(3) 各施工区域做到工完料尽场地清, 垃圾统一堆放后送至垃圾场, 沟道、道路畅通。

(4) 在原材料的使用上, 优先采用“绿色”新材料。

(5) 施工中产生的废水、废油、废酸及工业垃圾, 严禁随意排放或丢弃, 应进行妥善处置, 以防止污染环境。

(6) 施工道路使用洒水车进行洒水, 防止尘土飞扬。

8.6 推广新材料、新工艺、新装备和新技术的措施

8.6.1 组织措施

明确归口管理的部门为项目技术科。

8.6.2 管理措施

(1) 根据本工程的情况, 确定本工程应项目应采用哪些新材料、新工艺、新装备或新技术(以下简称“四新”), 以提高生产效率和效益。在确定采用“四新”项目时, 应覆盖公司科技发展规划的内容:

- 1) 大模板施工技术的应用;
- 2) $\phi 89$ 以下小口径管现场布置CAD三维立体图设计, 电缆敷设微机设计;
- 3) 计算机应用及管理信息系统的建设。
- 4) 金属结构加工焊接自动化;
- 5) 新机具、小型新工具的推广使用;
- 6) 烟囱施工采用DZSM-3型电动提模装置。

(2) 制定“四新”的审批及应用程序。

(3) 归口管理人员检查“四新”的执行情况, 验证其效果, 提出书面报告。

8.6.3 技术措施

(1) 对拟采用的“四新”进行技术论证, 确定其应用的可行性、先进性和经济性。

(2) 编制并执行应用“四新”的技术措施。

8.7 达标投产的保证措施

8.7.1 组织措施

明确由工地项目经理、项目总工归口管理。

8.7.2 管理措施

(1) 严格执行施工技术规范、规程和标准以及原电力部关于《火电机组达标投厂考核标准及其相关规定(1997)》的规定和要求, 实现达标投厂。

(2) 严格控制施工工艺水平, 严格执行施工工艺纪律, 使其符合有关规范和验标要求, 搞好文明施工。

(3) 严格按达标投厂的要求进行工程质量的检查验收, 提高工程质量的检查验收水平, 强化其职责。

(4) 明确达标投厂责任制, 并与经济责任制挂钩。

(5) 确定在工程的各阶段的检查内容和检查时间间隔, 作好检查记录, 对不符合要求的项目要求限期纠正和改进, 定期向项目经理汇报。

8.7.3 技术措施

(1) 在作业指导书的编制过程中要确定该项目达标的具体要求, 在施工中执行。

(2) 对以往频繁出现的“质量问题”应编制预防措施, 并认真执行。

(3) 对无设计走向的小口径管道的安装, 事先要进行质量策划, 绘制布置图, 经主任工程师审核、项目总工批准后照图施工, 以保证其整齐美观。

(4) 做好工人达标投产的教育工作, 使工人具有“质量在我心中, 工艺在我手中”的达标意识。

(5) 严格控制保温质量和油漆质量, 编制相对应的防止质量通病作业指导书, 并遵照执行。

8.8 降低工程造价的措施

8.8.1 组织措施

以项目经理为首, 技术、计经、财务、劳资、物质供应等相关部门负责, 对施工处进行成本核算, 并规定其职责和权限。

8.8.2 管理措施

(1) 采用合理的工程进度工期, 以减少资金的占用时间, 从而降低工程造价。

(2) 学习和应用邯钢的“成本否决法”, 并加强对员工的教育与培训, 提高员工的成本核算意识。

(3) 有效控制原材料领用, 防止积压和浪费。

(4) 公司制定实际合理的经济责任制, 并明确施工处与物资部门责、全、利关系, 以加强施工现场的管理, 杜绝原材料的浪费和丢失。

(5) 加强过程控制, 减少、避免因返工或返修所造成的经济损失。

(6) 合理安排劳动力, 减少“窝工”现象。

(7) 合理充分地使用好机械, 保证机械的高效率。

(8) 加强成本核算，把施工处成本列入经济责任制考核的内容之一。

8.8.3 技术措施

(1) 严格控制原材料的预算量，杜绝胡编乱造。

(2) 改革施工工艺和方法，提高效率和效益。

(3) 提高机组（工程项目）的整体移交水平，减少因保修/索赔所造成的外部质量损失。

9 施工专项组织措施

宣威电厂五期扩建工程将是我公司的一个窗口工程，为了创建全国300MW的示范电厂，贯彻公司将宣威电厂五期工程建设成为精品工程的总体质量目标的实现，并为建设单位节约投资，境加效益，为公司创立品牌，走质量效益型道路，特编写本章内容，并在施工中贯彻实施。

9.1 减少本工程投资的组织措施

(1) 与建设单位监理等有关方面联合对工程进行科学管理，对项目的工作范围、进度情况、资源投入、费用需求、工程质量、工程采购、项目风险等进行管理与控制，以动态的眼光、定量的数据来预测分析工程情况，对项目的进度、资源、费用作出科学的平衡与决策。最终达到最合理的工期，最少投入的资源，最节省的费用。

(2) 对于部分构筑物和安装项目，在不影响资源分配的前提下，采用倒排工期，建成即投用，减少资金的占用时间，从而减少建设单位投资。

(3) 输煤和除灰系统工程在点火冲管时建成投用，减少燃油损耗。

(4) 分步试运行前，填写分步试运检查表，确认系统无任何缺陷，一次启动成功，减少分步试运电能损耗，减少试运填充油料消耗。并提供给建设单位每一台设备最大的使用寿命。

(5) 确保机组的达标投产，在168h期间，做到设备消缺率100%，减少新机投产后的检修维护费用，确保机组投产即达标，为建设单位争取最大效益。

9.2 创精品工程

在施工质量目标的基础上，更上一步，才能达到创精品的要求。拟定以下指标，作为我公司将宣威电厂五期工程建成精品工程的目标。

9.2.1 创精品工程主要指标

(1) 主要项目的单位、分部、分项工程优良率全部为100%

(2) 建筑混凝土表面质量达到检验及评定标准优良要求，平整光洁、无接缝痕迹，更不得有麻面、流浆、爆模、孔洞现象出现。

(3) 混凝土地坪平整光洁，无积水。

(4) 受监焊口一次合格率 $\geq 97\%$ 。

(5) 设备消缺率100%。

(6) 锅炉本体水压试验焊口泄漏数为0。

(7) 汽轮发电机组 轴振 $\leq 76 \mu m$

润滑油系统清洁度 MOOG四级

燃油系统清洁度 MOOG二级

(8) 发电机昼夜漏氢量 $\leq 6\text{m}^3/\text{d}$

(9) 真空严密性试验下降速度 $\leq 0.3\text{kPa}/\text{min}$

(10) 机组整套启动至168h试运完不大于30d

(11) 168h热工自动投入率100%，主要仪表投入率100%，机组保护投入率100%，全面消除“八漏”，168h期间全厂各系统无任何泄漏。

(12) 彻底根除以下质量通病，施工工艺力求精益求精，做到：

1) 仪表管和小口径管道采用集中布置，做到走向合理，排列整齐，具有较强的整体美观观赏性。

2) 阀门、控制箱布局美观，操作方便，

3) 支吊架制作美观，安装工艺考究

4) 现场无任意疏排冷却水和废水的现象

5) 无论承压焊缝还是普通焊缝均成型美观

6) 电缆敷设整齐美观，无交叉和混排现象

7) 二次接线排列合理，整齐美观

8) 油漆前除锈干净，油漆中无流挂、漏刷、起泡等现象，油漆完成后清洁干净，无污染，无油漆脱落现象。

9) 保温不超温，外护美观，无损坏和污染现象，无运行受热后张口的现象。

10) 建筑沟盖板平整紧密，无缺角，无翘空现象。

① 构筑物装修表面平整，无污染，阳角易损处无损坏，清洁明亮。

9.2.2 争创精品工程的主要措施

(1) 成立以项目部经理为首的创精品工程领导小组，全面指导和指挥创精品工作的实施。并制定创精品工程实施细则。

(2) 签定各级质量责任书，具体规划如下：项目总工、生产副经理、各施工处（厂、所、公司）行政正职（含负全面责任的副职）对项目经理负责，施工处主任工程师、项目质检科长及各施工处主任工程师对项目总工负责，质检科专职工程师对质检科长负责，施工处质检员、项目技术员对施工处主任工程师负责，班长对施工处主任负责，施工人员对班长负责。按以下关系逐级落实责任。并实行终身负责制。

(3) 利用广播、黑板报、动员大会等形式搞好创精品工程宣传鼓动工作使全体员工

彻底转变观念。

(4) 采取以下技术对策:

1) 建筑将在不进行混凝土表面装修的地方采用大模板施工工艺, 彻底消除以往施工中混凝土表面有接缝不平现象。支于局部难于避免的接缝, 需使用磨光机进行打磨。

2) 模板拆除后, 用塑料薄膜对混凝土表面进行包裹保护, 防止砂浆污染混凝土表面。

3) 地坪浇铸时, 严格工艺要求和质量验收要求, 控制表面水平度和光洁度, 避免地坪不平整积水。

4) 建筑装饰从严控制, 关键从提高施工人员质量意识着手, 并采取切实有效的防止二次污染措施。

5) 施工中对于需进行让步放行时, 一律需征得创精品工程领导小组同意。

6) 机务的疏放水、取样、加药等小管道, 电气就地仪表箱, 热控仪表管道, 全部进行二次设计, 绘制三维立体图, 经审核批准, 照图施工, 动力电缆敷设要绘制断面图, 敷设一层, 整理一层。

7) 所有工艺难点项目, 工期安排上必须有一个宽松的余量, 以防止时间过紧导致工艺滑坡, 同时为不合格整改预留足够时间。

8) 针对创精品工程指标, 制定各项专题作业措施, 以作业指导书的形式发布, 并在施工中严格执行。具体如下

--混凝土表面质量控制措施;

--混凝土地坪质量控制措施;

--降低机组振动的措施;

--保证发电机漏氢率 $\leq 6\text{m}^3/\text{d}$ 的措施;

--保证真空严密性试验下降速度 $\leq 0.3\text{kPa}/\text{min}$ 的措施;

--锅炉本体水压试验焊口泄漏数为0的措施

--受监焊口一次合格率 $\geq 98\%$ 的措施;

--168h热工自动投入率100%专题措施

--保证保温外护美观且不超温专题措施。

(5) 奖罚措施

1) 从工资含量中预扣20%作为各项目的质保金, 只有通过各级验收, 确认达到精品要求后方可发放。

- 2) 针对上一条制定专题措施的精品质量指标，项目部与各施工处签定单项奖惩协议。
- 3) 按月进行质量评比竞赛，树立典型。
- 4) 制定质量连带责任奖惩条例，以奖罚有关行政领导和质检、技术人员。

10 施工进度计划

10.1 编制说明

施工进度计划分为现场施工准备进度和工程施工进度两部分。工程施工进度依据有关方面要求,即8号机组于2000年9月30日投产、7号机组于2001年5月31日投产的总体要求进行编排。其中部分进度计划为倒排工期。以减少资金和资源的浪费。现场施工准备进度依据工程开工情况安排,以保证不影响工程进度为前提。对于一些土建、安装交叉影响较大,以及对整个安全文明施工影响较大的项目,拟采取以下措施:

(1) 厂区排水干管、水中央水泵房地下部分建筑、循环水管道、A排外地下管网四个部分的施工必须提前进行,计划于1999年5月31日前全部施工完成并回填结束,为主厂房开工创造良好文明施工环境。

(2) 除尘器基础、地下设施,以及两锅炉与两除尘器之间的地下设施,包括设备基础、地下隧道、集控室基础一次完成,并按设计要求回填至标高1970.6m。

(3) 8#炉汽包需尽早供货,提前拖运到位。敷设拖运轨道需穿过#7炉炉架基础和集控楼基础进入#8炉炉膛内起吊位置,以不影响#7炉炉架和集控楼的施工。

(4) 集控楼施工道路拟定从DBQ4000t.m塔吊塔座正下方和锅炉炉前低封下0米进入。5#8炉大件吊装完,立即退出塔吊至#7炉位置,以便及早开始#7炉安装工作。

(5) 原煤斗的吊装,采用散件吊装,就位后再拼接组装,可减少吊装原煤斗对主厂房建筑施工进度的影响。

(6) 所有厂区地下设施,规划处于通道下部分与建筑零米以下的构筑物同时交付安装,为整个现场的规划管理创造良好的基础条件。

(7) 凝汽器拟定基础上组合,汽机低压缸必须等凝汽器组合完成后才能就位,土建拟定先移交行车钢梁和凝汽器基础,以便提早开始凝汽器组合。

(8) #8除尘器施工由于吊机原因需尽早提前。完成其主件吊装后退出吊机方可开始#8送风机部分以及化学辅楼的施工。

(9) 建筑交付安装场地做好初地坪,是此期工程的基本原则,以促进现场文明施工。

10.2 关键进度的控制及说明

10.2.1 关键线路及阶段划分

本期工程关键关键线路如下:

锅炉间基础及地下设施建筑→锅炉基础交安→#8锅炉钢架吊装→#8受热面组合安装→

#8锅炉整体水压试验→#8辅机分步试运转、锅炉酸洗→#8锅炉点火冲管→#8机组整套启动→#8机组168h试运→#7锅炉安装→#7机组168h试运。

阶段划分为以下几个大的阶段：锅炉基础交安；锅炉大件吊装完成，锅炉水压试验完；点火冲管完；整套启动。#7、#8机组的阶段划分相同。

10.2.2 关键项目进度及其控制要求

关键项目的控制重点在#8机组锅炉部分，控制如下阶段的总体工期：

(1) 锅炉基础交安	153d
(2) #8锅炉大件吊装	166d
(3) #8锅炉大件吊装完至锅炉整体水压试验完	108d
(4) #8锅炉炉墙保温、辅机分步试运转、酸洗完	106d
(5) #8锅炉酸洗完至点火冲管完	15d
(6) #8机组整套启动至168h试运完成	30d

10.2.3 关键项目的控制

关键项目的按期完成，是确保总目标实现的前提，关键项目必须确保。开工前即明确工期，经济责任制中工期将作为一项重要考核指标，并制定相应管理办法，阶段奖划分设置好，对一些关键项目措施灵活，确保按期完成。在每一个阶段中，列出必须控制重点如下：

- (1) 锅炉钢架吊装主要控制：找正联接验收
- (2) 受热面组合安装主要控制：受热面焊口
- (3) 锅炉整体水压试验主要控制：试验结果
- (4) 辅机分步试运转、炉酸洗主要控制：分步试运签证
- (5) 机组整套启动至168h试运主要控制：热工自动投入率

10.3 主要施工控制进度

10.3.1 工期目标

(1) 工程开工	1998年7月15日
(2) 8号机组168h试运转完	2000年9月30日
(3) 7号机组168h试运转完	2001年5月31日

10.3.2 现场施工准备进度

- (1) 主要施工生产线及相应道路陆续投用
 - 1) 施工道路浇涛完成 1998年12月31日

2) 现场排水畅通	1998年12月31日
3) 现场封闭完成	1999年1月31日
4) 混凝土搅拌系统	1998年3月20日
5) 钢筋加工场	1998年2月10日
6) 预制场	1998年8月
7) 机修、加工场	1998年9月
8) 锅炉组合场	1998年10月
9) 汽机组合场	1998年9月
10) 电除尘组合场	1999年11月
(2) 施工力能陆续投用	
1) 施工用电	1998年2月
2) 施工用水	1998年2月
3) 施工通讯	1998年6月
4) 施工用气	1998年2月
(3) 主要吊装机械投用	
1) 主厂房建筑用塔吊	1998年9月
2) 电除尘施工用塔吊	1999年1月
3) 锅炉主吊	1999年1月10日
4) 锅炉付吊	1999年6月
5) 汽机间行车	1999年8月15日
(4) 物资供应设施陆续投用	
1) 中心库房	1998年9月
2) 材料库房	1998年10月
3) 设备库	1999年1月
(5) 火车卸货设施投用	1998年10月
(6) 工地及各办公设施陆续投用	1998年12月
(7) 各施工作业场、工业房陆续投用	1999年1月
10.3.3 主要工程施工控制进度	
(1) 锅炉及有关系统	
1) 锅炉间基础及地下设施施工完回填完	1999年1月31日

2) #8锅炉钢架开始吊装	1999年2月1日
3) #8锅炉大件吊装封门退主吊	1999年8月1日
4) #8锅炉整体水压试验完	1999年12月31日
5) #8锅炉酸洗完	2000年5月20日
6) 煤仓间原煤斗吊装就位	1999年1月31日
7) 煤氧间建筑交付安装	1999年6月
8) 除氧给水系统投用	2000年4月30日
9) 烟囱建成	1999年7月30日
10) 补给水系统建成向化水系统供水	2000年1月30日
11) 化水系统建成供软化水	2000年4月30日
12) 工业水系统投用	2000年4月15日
13) 老厂向新厂供汽系统建成投用	2000年4月30日
14) 燃油系统施工完	2000年6月10日
15) 输煤系统施工完	2000年6月10日
16) 除灰系统施工完	2000年6月15日
17) #8锅炉辅机分部试运转开始	2000年4月30日
18) #8锅炉点火吹管完	2000年6月15日
19) #8锅炉送汽	2000年7月15日
(2) 汽机及有关系统	
1) 汽机间建筑施工交付	1999年6月15日
2) #8汽机基座施工完交付安装	1999年6月30日
2) 汽机间行车投用安装开始	1999年6月15日
3) #8凝汽器组合就位完	1999年8月31日
4) #8汽机扣盖完	1999年12月30日
5) #8汽机油循环完投盘车	2000年5月15日
6) #8发电机干燥、耐压、汽机静态试验完	2000年7月10日
7) #8冷却塔建成	1999年5月15日
8) 补给水系统向冷却塔供水	2000年1月31日
9) 循环水系统施工完成	2000年5月20日
10) #8汽机辅机系统分部试运转开始	2000年4月30日

- 11) #8汽机辅机系统分部试运转结束 2000年6月30日
- 12) #8汽机冲转(整套启动) 2000年7月15日
- 13) #7汽机推后8个月
- (3) 电气、热控系统
 - 1) 单元集控楼建筑交付安装(内装修完) 1999年12月31日
 - 2) #8机热控系统满足分部试运转 2000年4月30日
 - 3) 主厂房厂用配电室建筑交付(内装修完) 1999年10月11日
 - 4) #8主厂房厂用系统带电 2000年4月15日
 - 5) #8主变系统投用 2000年6月15日
 - 6) #8发电机并网发电 2000年7月15日
 - 6) #7机组推后8个月
- (4) 机组整套试运转
 - 1) #8机组整套启动投产 2000年9月30日
 - 2) #7机组整套启动投产 2001年6月30日

10.4 施工进度计划网络图

施工进度计划网络图参见附图B2。

11 资源供应计划

11.1 劳动力安排

劳动力总人数配备为3060人，各专业具体人数参见4.2 各类人员的配备。施工人员需要分批分阶段进场，所形成的高峰期人数为3000人左右，劳动力曲线参见附图B3 施工劳动力曲线图。

11.2 图纸、资料供应计划

11.2.1 编制说明

图纸、资料的供应必须严格按照施工控制进度网络图的要求进行供应，并应满足施工单位开工前编写《施工组织专业设计》、进行设计图纸会审、编制材料采购计划等的要求，提前足够的时间供给施工单位，以便使工程能顺利进行。

11.2.2 图纸、资料供应计划表

(1) 厂家图纸资料

表11-1 主要厂家图纸资料要求提供时间表

序号	图纸、资料名称	单位	数量	要求供应时间
1	锅炉厂图纸、资料	套	5	1998.10
2	锅炉各辅机厂家图纸资料	套	5	1998.10
3	除尘除灰系统厂家图纸资料	套	5	1998.12
4	汽轮机厂家图纸资料	套	5	1998.10
5	汽机辅机厂厂家图纸资料	套	5	1998.10
6	汽机各辅助设备厂家图纸资料	套	5	1998.12
7	四大管道配管厂厂家图纸资料	套	5	1999.1
8	发电机厂家图纸资料	套	5	1998.10
9	电气设备厂家图纸资料	套	5	1998.12
10	热控设备厂家资料	套	5	1999.6

(2) 设计院图纸资料

设计院图纸资料要求供应时间见下表：

A1 主要设计院施工图纸资料要求提供时间表

序号	图纸名称	单位	数量	提供时间
a	建筑工程施工图			
一	热力系统建筑			
1	主厂房本体	套	5	1998年6月
2	主厂房框架结构	套	5	1998年10月
3	主厂房煤斗	套	5	1998年8月
4	主厂房运转层平台	套	5	1998年10月
5	主厂房“0”米建筑结构	套	5	1998年6月
6	主厂房屋面结构	套	5	1998年10月
7	主厂房围护及装饰工程	套	5	1998年10月
8	锅炉基础	套	5	1998年6月
9	锅炉附属设备基础	套	5	1998年6月
10	汽轮发电机基础	套	5	1998年6月
11	汽机附属设备基础	套	5	1998年6月
12	除尘器、控制楼、烟道基础	套	5	1998年8月
13	除尘器、控制楼、烟道上部结构	套	5	1998年10月
14	引风机室	套	5	1998年10月
15	烟囱	套	5	1998年3月
16	单元集控楼基础	套	5	1998年6月
17	单元集控楼上部结构	套	5	1999年3月
18	主厂房电缆隧道图	套	5	1998年6月
19	主厂房管沟图	套	5	1998年6月
二	燃料供应系统建筑			
1	汽车卸煤沟	套	5	1998年10月
2	干煤棚	套	5	1998年10月
3	输煤栈桥	套	5	1998年11月
4	输煤转运站	套	5	1998年11月
5	碎煤机室	套	5	1998年11月
6	露天煤场	套	5	1998年12月
7	燃油系统	套	5	1998年12月
三	除灰系统建筑			
1	气力除灰系统	套	5	1998年10月
2	水力除灰系统	套	5	1998年10月
四	水处理系统建筑			
1	化学水处理系统	套	5	1998年10月
2	循环水处理系统	套	5	1998年10月
五	供水系统建筑			
1	循环水系统			
	其中：冷却塔	套	5	1998年5月
	循环水泵房	套	5	1998年8月
	循环水管道建筑	套	5	1998年8月
2	补给水系统	套	5	1998年9月

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

六	电气系统建筑			
1	发一变一线组系统	套	5	1999年2月
2	启动变及高压厂用变系统	套	5	1999年2月
3	主厂房用电系统	套	5	1998年8月
4	电除尘厂用电	套	5	1998年12月
5	化水系统厂用电	套	5	1998年10月
6	燃料系统厂用电	套	5	1998年11月
7	厂内除灰系统厂用电	套	5	1998年11月
8	厂内灰库厂用电	套	5	1998年11月
b	安装工程施工图			
一	热力系统安装			
1	老厂供汽系统	套	5	1999年3月
2	风机	套	5	1999年1月
3	除尘装置	套	5	1999年1月
4	制粉系统	套	5	1998年11月
5	烟风煤管道	套	5	1998年11月
6	锅炉其他辅机	套	5	1998年12月
7	汽轮发电机本体	套	5	1999年4月
8	汽轮发电机辅机	套	5	1999年4月
9	除氧给水装置	套	5	1999年4月
10	汽机其他辅机	套	5	1999年4月
11	汽水管道	套	5	1999年1月
12	全厂保温油漆	套	5	1999年2月
二	燃料供应系统安装			
1	输煤系统	套	5	1999年4月
2	燃油系统	套	5	1999年4月
三	除灰系统安装			
1	气力除灰系统	套	5	1999年3月
2	水力除渣系统	套	5	1999年3月
四	水处理系统安装			
1	化学水处理系统	套	5	1999年3月
2	循环水处理系统	套	5	1998年12月
3	化水取样、加药系统	套	5	1999年2月
五	供水系统安装			
1	循环水系统	套	5	1998年10月
2	补给水系统	套	5	1998年10月
六	电气系统建筑			
1	发一变一线组系统	套	5	1999年2月
2	启动变及高压厂用变系统	套	5	1999年2月
3	集控及直流系统	套	5	1999年2月

序号	图纸名称	单位	数量	提供时间
4	主厂房用电系统	套	5	1999年2月
5	电除尘厂用电	套	5	1999年4月
6	化水厂用电	套	5	1999年5月
7	燃料系统厂用电	套	5	1999年5月
8	除灰系统厂用电	套	5	1999年5月
9	供水系统厂用电	套	5	1998年11月
10	保安电源装置	套	5	1999年6月
11	全厂行车滑线	套	5	1999年2月
12	全厂电缆	套	5	1999年2月
13	全厂接地	套	5	1998年8月
14	通讯系统	套	5	1999年4月
七	热工控制系统			
1	主厂房热控	套	5	1999年6月
2	化水系统热控	套	5	1999年6月
八	设备清册(全工程)	套	5	1999年10月
九	材料清册(全工程)	套	5	1998年10月
十	非标加工图纸资料(全工程)	套	5	1998年10月

11.3 设备、原材料供应计划

11.3.1 编制说明

设备、材料供应必须严格按照施工控制进度网络图的要求进行供应。对于设备的供应,考虑现场情况,预留约一个月左右的提前期,以进行设备的开箱清点和验收联络。对于材料的供应,必须充分考虑到现场加工的时间,提前供应,以满足工程的需要。

11.3.2 主要设备、原材料供应计划表

(1) 主要设备供应计划

设备供货计划以#8机组的实际需要时间提出,并考虑了约一个月左右的提前期,以进行设备的开箱清点和验收联络。#7机组的设备供货计划在#8机组供货计划的基础上顺延8个月时间。

A2 主要设备供应时间表

序号	设备名称	数量	到达现场时间
一	热系统		
1	锅炉本体		98. 10—99. 03
2	锅炉风机		99. 03
3	电除尘器		99. 03—99. 06
4	制粉系统		99. 04
5	锅炉其他辅机及附属设备		99. 05
6	汽轮机本体		99. 05—99. 06
7	发电机及励磁机		99. 04
8	汽机辅机		99. 05—99. 06
9	旁路系统		99. 06
10	汽机附属设备		99. 05—99. 06
11	汽机本体定型管道		99. 05
12	除氧器		99. 03
13	给水系统		99. 05—99. 06
14	汽机间行车		99. 04
二	燃料供应系统设备		
1	输煤系统		99. 08
2	燃油系统		99. 08
三	除灰系统设备		99. 09—99. 10
四	水处理系统设备		
1	化水处理系统		99. 03—99. 04
2	化水取样、加药系统		99. 09
3	循环水处理系统		99. 09
五	供水系统设备		
1	循环水系统		99. 06
2	补给水系统		99. 03
六	电气系统设备		
1	发电机电气及引出线小室		99. 07
2	主变压器系统		99. 10
3	启动变系统		99. 10
4	高压厂用变系统		99. 10
5	集控电气及直流系统		99. 07
6	主厂房用电系统		99. 07
7	燃料供应系统厂用电		99. 08
8	除灰系统厂用电		99. 08
9	化水处理系统厂用电		99. 10
10	供水系统厂用电		99. 10

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

序号	设备名称	数量	到达现场时间
11	保安电源装置		2000. 01
12	通讯系统		99. 11
七	热工控制系统设备		
1	主厂房热控		98. 08-99. 10
2	电除尘热控		99. 09-99. 10
3	燃料供应系统		99. 09-99. 10
4	除灰系统		99. 09-99. 10
5	化水系统		99. 06-99. 08
6	其他系统		99. 06-99. 08

(2) 主要原材料供应计划

A3 主要原材料供应时间表

序号	材料名称	型号规格	单位	数量	要求供应时间
a	建筑工程主材				
一	热力系统建筑主材				
1	主厂房本体				98.06-98.07
2	主厂房框架结构				98.07-9.08
3	主厂房煤斗				98.09-98.10
4	主厂房运转层平台				98.10-98.11
5	主厂房“0”米建筑结构				98.06-98.07
6	主厂房屋面结构				98.12-98.01
7	围护及装饰工程				98.11-98.12
8	锅炉基础				98.06-98.07
9	锅炉附属设备基础				98.06-98.07
10	汽轮发电机基础				98.07-98.09
11	汽机附属设备基础				98.08-98.09
12	除尘器、控制楼、烟道基础				99.02-99.04
13	除尘器、控制楼、烟道上部结构				99.03-99.05
14	引风机室				98.10-98.12
15	烟囱				98.04-98.05
16	单元集控楼基础				99.04-99.05
17	单元集控楼上部结构				99.05-99.06
二	燃料供应系统建筑				
1	汽车卸煤沟				98.10-98.11
2	干煤棚				98.10-98.11
3	输煤栈桥				98.11-98.12
4	输煤转运站				98.11-98.12
5	碎煤机室				98.11-98.12
6	露天煤场				99.02-99.04
7	燃油系统				99.03-99.04

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

序号	材料名称	型号规格	单位	数量	要求供应时间
三	除灰系统建筑				
1	气力除灰系统				99.05-99.09
2	水力除灰系统				99.05-99.09
四	水处理系统建筑				
1	化学水处理系统				98.10-98.12
2	循环水处理系统				99.02-99.03
五	供水系统建筑				
1	循环水系统				
	其中：冷却塔				98.04-98.06
	循环水泵房				98.12-99.02
	循环水管道建筑				98.11-98.12
2	补给水系统				99.01-99.02
六	电气系统建筑				
1	发一变一线组系统				99.04-99.05
2	启动变及高压厂用变系统				99.04-99.05
3	主厂房用电系统				98.10-98.11
4	电除尘厂用电				99.06
5	化水系统厂用电				99.06
6	燃料系统厂用电				99.06
7	厂内除灰系统厂用电				99.06
8	厂内灰库厂用电				99.06
b	安装工程施工图				
一	热力系统安装				
1	锅炉六道及管件				99.02-99.04
2	汽水管道及管件				99.03-99.06
3	老厂供汽管道				99.04-99.05
4	各类箱罐（现场加工）				99.02-99.04

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

序号	材料名称	型号规格	单位	数量	要求供应时间
5	平台、扶梯、框架、支架等				99.05-99.06
6	耐火保温材料				99.05-99.06
7	其他材料				99.02-99.06
二	燃料供应系统安装主材				
1	输煤系统				99.05
2	燃油系统				99.07
三	除灰系统安装主材				99.06-99.07
四	水处理系统安装主材				
1	化学水处理系统				99.03
2	循环水处理系统				99.08
3	化水取样、加药系统				99.08
五	供水系统安装主材				
1	循环水系统				98.10-98.12
2	补给水系统				98.11-98.12
12	全厂保温油漆				
二	燃料供应系统安装				
1	输煤系统				
2	燃油系统				
六	电气系统安装主材				
1	发电机电气引出线小室				99.07
1	发一变一线组系统				99.09
2	启动变及高压厂用变系统				99.10
3	集控及直流系统				99.10
4	主厂房用电系统				99.09
5	燃料供应系统厂用电				99.09
6	除灰系统厂用电				99.09

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

7	化水处理系统厂用电				99.06
8	供水系统厂用电				99.09
9	保安电源装置				99.11
10	全厂电缆				99.04-99.08
11	全厂接地				98.05-98.06
12	汽机间行车滑线				99.04
13	通讯系统				99.10-99.11
七	热工控制系统安装主材				
1	主厂房热控				99.03
2	电除尘热控				99.08
3	燃料供应系统				99.06-99.07
4	除灰系统				99.06-99.07
5	化水系统				99.06-99.07
6	其他系统				99.06-99.07

11.4 施工机具供应计划

11.4.1 编制说明

施工机具供应必须严格按照施工控制进度网络图中施工项目的需要来进行供应，并充分考虑施工机具的安装投用时间，以满足施工布署中的需要。

11.4.2 施工机具投运计划表

A4施工机具投运计划表

序号	名称	型号规格	单位	数量	要求投运时间
1	塔式起重机	DBQ-4000	台	1	98.12
2	塔式起重机	H3/36B	台	1	99.05
3	塔式起重机	H3/36B	台	1	98.10
4	塔式折臂起重机	DZQ/60-200/10t	台	1	98.04
5	塔式起重机	QTZ80A	台	1	98.10
6	塔式起重机	YT80	台	1	99.03
7	塔式起重机	QTG60/4t	台	1	98.12
8	龙门吊(加工场)	40t/42m	台	1	98.05

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

9	龙门吊（锅炉组合场）	40t/42m	台	3	98.06
10	龙门吊（铁路卸货场）	40t/42m	台	1	98.08
11	龙门吊（汽机组合场）	40t/42m	台	2	98.06
12	龙门吊（预制场）	20t/25m	台	1	98.07
13	汽车吊	MKTT-23	台	1	98.08
14	汽车吊	QY25	台	1	98.12
15	汽车吊	QY20	台	1	98.05
16	履带起重机	50t KH180-3	台	2	98.08
11	履带起重机	250tCC1400	台	1	98.11
17	履带起重机	150t神钢7150	台	1	98.11
18	履带起重机（物资供应区）	15t	台	1	98.06
19	施工用电梯	SC200/200	台	2	98.12一台 99.04一台
20	混凝土搅拌站	HZS-25A	套	2	98.01.15
21	混凝土泵车	IPF-85B	辆	1	98.08
22	混凝土输送泵	HBT-60	台	1	98.02
23	混凝土运输车	MR-4 510	辆	1	98.02-98.08
24	挖掘机	WY100B	台	1	已到现场
25	挖掘机	WY160	台	2	已到现场
26	推土机	T180	台	1	98.01-98.02
27	推土机	T120	台	1	98.01-98.02
28	推土机	T120	台	1	98.01-98.02
29	推土机	T120	台	2	98.01
28	压路机	6-8t	台	1	98.01
29	载重汽车	km1096G	台	1	98.01
30	载重汽车	EQP142	台	1	98.01
31	载重汽车	km1092FD1	台	1	98.01
32	载重汽车	km1093FD1	台	1	98.01
33	载重汽车	EQ1108G6D1410	台	1	98.01

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

34	拖车	40t	辆	1	待命
35	拖车	20t	辆	1	待命

附表A5 施工生产区场地及临建用地面积表

序号	项目名称	场地占地面积 (m ²)	临建占地面积 (m ²)	总占地面积 (m ²)	备注
一	建筑部份				
1	建筑主体工程生产区	4914		5000	
2	辅助建筑施工生产区	4000		4000	
3	主体建筑施工办公区		1400	1500	
4	辅助建筑施工办公区		1400	1500	
5	汽机组合场	8121		8121	
6	锅炉组合场	8121		8121	
7	电除尘器组合场	6768		6768	
8	汽机处办公区		1428	1400	
9	锅炉处办公区		1608	1700	
10	电气处办公区		1440	1596	
11	型材堆放区	2980		2980	
12	工地办公区及焊接施工处		2000	2000	使用电厂提供楼
13	职工上下班停车场		2560	2560	
14	绿化地	980		1115	
15	焊接中心及金属检验室		640	640	使用电厂提供楼
16	设备临时堆放场	769		769	
	合计（未含道路部分）			49770	
二	原五期施工场地（总面积36000）				
1	设备卸货场	8466		8466	延用五期
2	氧气站		240	240	延用五期临建
3	乙炔站		240	240	延用五期临建
4	物资供应区	4580	1100	5680	延用五期临建
5	金属结构加工场	6900	600	7500	延用五期临建
6	设备材料堆放场	11000		11000	
	合计			33126	
三	原老厂灰场施工用地（总面积30000）				
1	混凝土搅拌站	13900	144	14044	

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

2	机械化施工分公司	5400	640	6040	
3	预制构件厂	3000		3000	
4	土建试验室		240	240	
	合计			23324	
四	其他				
1	大件设备卸货场	880		880	
	总计	107100m ²			

施 工 组 织 设 计

附表A6 施工生活区临建及用地面积表

序号	项目名称	计算人数	拟定标准		临建面积 (m ²)	建筑系数	临建用地 (m ²)	结构类型
			单位	数量				
一	居住建筑							
1	单身宿舍	1800	M ² /人	4.5	8100	0.4	20250	平房
2	双身宿舍	2×400	M ² /户	26	10400	0.4	26000	平房
3	民工住房	1200	M ² /人	3	3600	0.4	9000	平房
	小计	3800			22100		55250	
二	公共建筑							
1	食堂	2600	M ² /人	0.7	1820	0.4	4550	平房
2	医务室	1500	M ² /人	0.12	180	0.4	450	平房
3	浴室	1500	M ² /人	0.18	270	0.4	675	平房
4	招待所	100	M ² /人	5.5	550	0.4	1375	平房
5	小卖部	3800	M ² /人	0.025	95	0.4	238	平房
6	文体场所		M ²		400	0.4	1000	平房
7	其他	3800	M ² /人	0.06	228	0.4	570	平房
	小计				3543		8858	
	合计				25643		64108	

附表A7 主要技术经济指标及主要数据汇总表

序号	名 称	单位	数 字
一	工程规模	MW	2×300
二	工期目标		
1	主厂房开工至#9锅炉安装开始	月	5
2	安装开始至#9锅炉水压试验完	月	9
3	#9锅炉水压试验完至#9锅炉点火冲管	月	3.5
4	#9锅炉点火冲管完至#9机组投产	月	1
5	#9机组投产至10#机组投产	月	6
三	经济参数		
1	发电工程投资（静态/动态）	万元	176708/186902
2	发电工程单位造价（静态/动态）	元/kW	2945/3115
四	施工质量目标		
1	建筑分项合格率	%	100
2	建筑分项优良率	%	>95
3	安装分项合格率	%	100
4	安装分项优良率	%	>95
5	焊口无损检验一次合格率	%	>95
6	施工质量事故		无重大质量事故
五	施工安全目标		
1	人身死亡及重伤事故		无
2	设备及机械事故		无
3	交通事故责任		无
4	人员负伤及事故频率		<0.7%
六	机械设备完好率利用率		
1	完好率	%	90
2	利用率	%	65
七	现场人力资源		

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

1	投入施工总人数	人	2600
2	现场平均人数	人	1075
3	现场高峰人数	人	1850
4	高峰系数		1.65
八	施工用地面积		
1	施工生产区用地面积	m ²	129000
2	施工生活区用地面积	m ²	64108
3	施工总用地面积	m ²	193108

附表A8 施工力能主要设备材料用量表

序号	名 称	规 格	单 位	数量	进场时间
一	施工用电				
1	电力变压器	SL ₇ -400/10 10/0.4 ud=4% Y. yn ₀	台	3	98.01.20
2	电力变压器	SL ₇ -315/10 10/0.4 ud=4% Y. yn ₀	台	3	98.06.06
3	TWB箱式变电站	630kVA 10/0.4kV	台	3	98.02.01一台 98.08.06两台
4	TWB箱式变电站	400kVA 10/0.4kV	台	1	98.04.01
5	低压配电屏	BSL-1-14型	块	4	98.01.20
6	低压配电屏	BSL-1-22型	块	4	98.01.20
7	阀型避雷器	SF ₃ -10	支	12	98.01.20
8	跌落式熔断器	RW ₄ -10 (G) /50	支	12	98.01.20
9	热缩电缆终端头	10kV户内型NSY-10/3 ×70	套	2	98.01.20
10	热缩电缆终端头	10kV户内型WSY-10/3 ×70	套	4	98.01.20
11	10kV交联电力电缆	YJLV ₂₂ -10-3-70	m	710	98.01.20
12	预应力混凝土电杆	12m 杆梢Φ190	根	12	98.01.20
13	预应力混凝土电杆	8m 杆梢Φ150	根	8	98.01.20
14	悬式绝缘子串	XP-70 (每串两片并 附金具)	串	18	98.01.20
15	高压针式绝缘子	F-15 (或P-15)	付	15	98.01.20
16	钢芯铝绞线	LGJ-16	m	1500	98.01.20
17	铝绞线	LJ-16	m	100	98.01.20
18	水煤气管	Φ180	m	400	98.01.20
19	角钢	∠75×75×7	m	100	98.01.20
20	角钢	∠63×63×6	m	20	98.01.20
21	扁钢	-40×4	m	100	98.01.20
22	槽钢	#6	m	20	98.01.20
二	施工用水				
1	无缝钢管	Φ219×6	m	150	98.06.01
2	无缝钢管	Φ194×6	m	150	98.06.01
3	无缝钢管	Φ156×4.5	m	150	98.06.01
4	无缝钢管	Φ108×3.5	m	150	98.06.01
5	无缝钢管	Φ89×3.5	m	150	98.06.01
6	无缝钢管	Φ76×3	m	150	98.06.01
7	水煤气管	Φ48及以下	m	4500	98.06.01

续表

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

序号	名称	规格	单位	数量	进场时间
8	阀门	Pn10 Dn200	只	3	98.06.01
9	阀门	Pn10 Dn100	只	3	98.06.01
10	阀门	Pn10 Dn80	只	6	98.06.01
11	阀门	Pn10 Dn65	只	6	98.06.01
12	阀门	Pn10 Dn50以下	只	550	98.06.01
三	施工用气				
1	无缝钢管	Φ57×4	m	500	98.12.01
2	无缝钢管	Φ48×4	m	1000	98.12.01
3	无缝钢管	Φ44×4	m	500	98.12.01
4	无缝钢管	Φ38×4	m	1000	98.12.01
5	阀门	Z41-10 Dn50	只	20	98.12.01
6	阀门	Z41-10 Dn40	只	40	98.12.01
7	阀门	Z41-10 Dn32	只	20	98.12.01

附表A9 宣威电厂施工生产区监建场地及用地面积表

序号	项目名称	场地 占用面积m ²			临建 占用面积m ²			总占地 面积m ²
		场地 面积	利用 系数	场地占 地	临建 面积	建筑 系数	临建 占地	
一	建筑部份							
1	建筑主体工程生产区	4000	0.7	5714	1260	0.45	2800	8514
2	建筑辅助工程生产区	5740	0.7	8200	1260	0.45	2800	11000
3	混凝土搅拌场地	10600	0.7	15143	1720	0.45	3822	18965
4	预制场地	4249	0.7	6070	540		1200	7270
5	建筑材料修理及堆放 场	3656	0.7	5222	260		578	5800
	合计	28245		40349	5040		11200	51549
二	安装部份							
1	汽机安装生产区	8704	0.7	12434	880	0.45	1956	14390
2	锅炉安装生产区	17054	0.7	24363	660	0.45	1467	25830
3	电气安装生产区	3990	0.7	5700	540	0.45	1200	6900
	合计	29748		42497	2080		4623	47120
三	公用部份							
1	机动力站	2170	0.7	3100	540	0.45	1200	4300
2	修配产生区	5000	0.7	7143	1600	0.45	3556	10699
3	物资供应区	12000	0.7	17143	3600	0.45	8000	25143
4	工地办公室				960	0.45	2133	2133
5	加工件电除尘器组合 场	6860	0.7	9800				9800
6	其他							
	1) 材料试验室				120	0.45	267	267
	②金属试验室				160	0.45	356	356
	③变电站及安全场地	620	0.7	886	140	0.45	311	1197
	④氧气、乙炔站				300	0.45	667	667
	⑤焊接、热处理	500	0.7	714	380	0.45	844	1558
	小计	1120		1600	1100		2445	4045
	合计	27150		38786	7800		17334	56120
	总计	85143		121632	14920		33157	154789
施工占地：0.26m ² /千瓦								

说明：施工区用地建筑系数 K₁=0.45施工场地利用系数 K₂=0.70

附表A10 宣威电厂施工生活临建及用地面积表

序号	项目名称	计算人数	拟定标准		临建面积 m ²	建筑系数	临建用地 m ²	结构类型	备注
			单位	数量					
一	居住建筑								
1	单身宿舍	1800	m ² /人	4.5	8100	0.4	20250	平房	
2	双身宿舍	400	m ² /户	26	10400	0.4	26000	平房	
3	民工住房	1200	m ² /人	3	3600	0.4	9000	平房	
4	小计	3800			22100		55250		
二	公共建筑								
1	食堂	2600	m ² /人	0.7	1820	0.4	4550	平房	
2	医务室	1500	m ² /人	0.12	180	0.4	450	平房	
3	浴室	1500	m ² /人	0.18	270	0.4	675	平房	
4	招待所	100	m ² /人	5.5	550	0.4	1375	平房	
5	小卖部	3020	m ² /人	0.025	95	0.4	238	平房	
6	文件场所		m ²		400	0.4	1000	平房	
7	其他	3020		0.06	228	0.4	570	平房	
	小计				3545		8858		
	合计				25643		64108		
生活占地面积：0.1 m ² /千瓦									

说明：生活区用地建筑系数 平房K₃=0.4

施 工 组 织 设 计

附表A11 主要技术经济指标以及主要数据汇集

序号	名 称	单位	数 字
一	工程规模	MW	2×300
二	工期目标		
1	主厂房开工至可浇注垫层混凝土	个月	1 (98.07.15-98.08.15)
2	主厂房浇注垫层混凝土至安装开始	个月	8 (98.08.15-99.02.28)
3	安装开始至水压试验	个月	11 (99.02.28-2000.01.15)
4	水压试验至点火冲管	个月	4.5 (2000.02.01-2000.06.10)
5	点火冲管至#8机组投产	个月	3.5 (2000.06.16-2000.09.30)
6	主厂房浇垫层至#8机组投产	个月	25.5 (98.08.15- 2000.09.30)
7	主厂房开工至#8机组投产	个月	26.5 (98.07.15- 2000.09.30)
8	#8机组投产至#7机组投产	个月	8 (2000.10.31- 2001.05.31)
9	主厂房开工至#7机组投产	个月	34.5 (98.07.15- 2001.05.31)
三	经济参数		
1	发电工程投资 (静态/动态)	万元	308381/394709
2	发电工程单位造价 (静态/动态)	元/kW	4096.50/5237.05
四	施工质量目标		
1	建筑合格率	%	100
2	建筑优良率	%	85
3	安装合格率	%	100
4	安装优良率	%	>90
5	焊口无损检验一次合格率	%	>95
五	安全目标		
1	人身伤亡事故		无重大事故
2	设备事故		无重大事故
3	交通事故责任		无重大事故
4	人员负伤及事故频率	%	≤1.5
六	机械设备完好率利用率		
1	完好率	%	90
2	利用率	%	65
七	现场人力资源		
1	施工总人数	人	3020
2	平均人数	人	2000

宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

3	高峰平均人数	人	2323
4	高峰系数		1.3
八	施工用地面积		
1	施工生产区用地面积	10 ⁴ m ²	15.4789
	K ₁ =临建面积/用地面积	比值	1.492/3.3157=0.45
	K ₂ =场地有效面积/用地面积	比值	8.5143/12.1632=0.7
2	施工生活区用地面积	10 ⁴ m ²	6.4108
序号	名称	单位	数字
	K ₃ =临建面积/用地面积	比值	2.5643/6.4108=0.4
3	施工总用地面积	10 ⁴ m ²	21.89

K₁——施工区用地建筑系数；

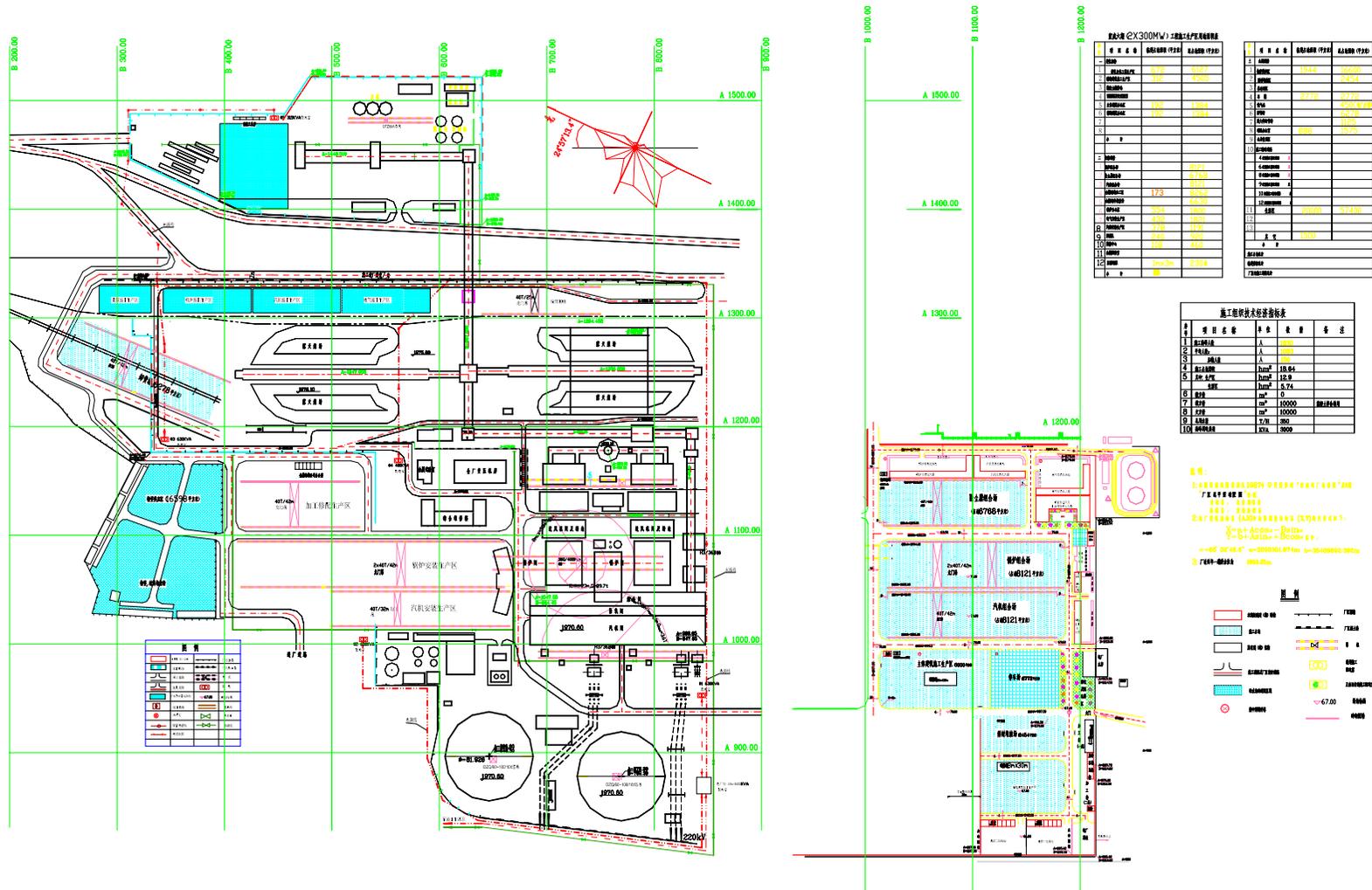
K₂——施工场地利用系数；

K₃——生活区用地建筑系数。

宣威电厂五期扩建(2×300MW机组)工程 施工组织设计

云南省火电建设公司编制

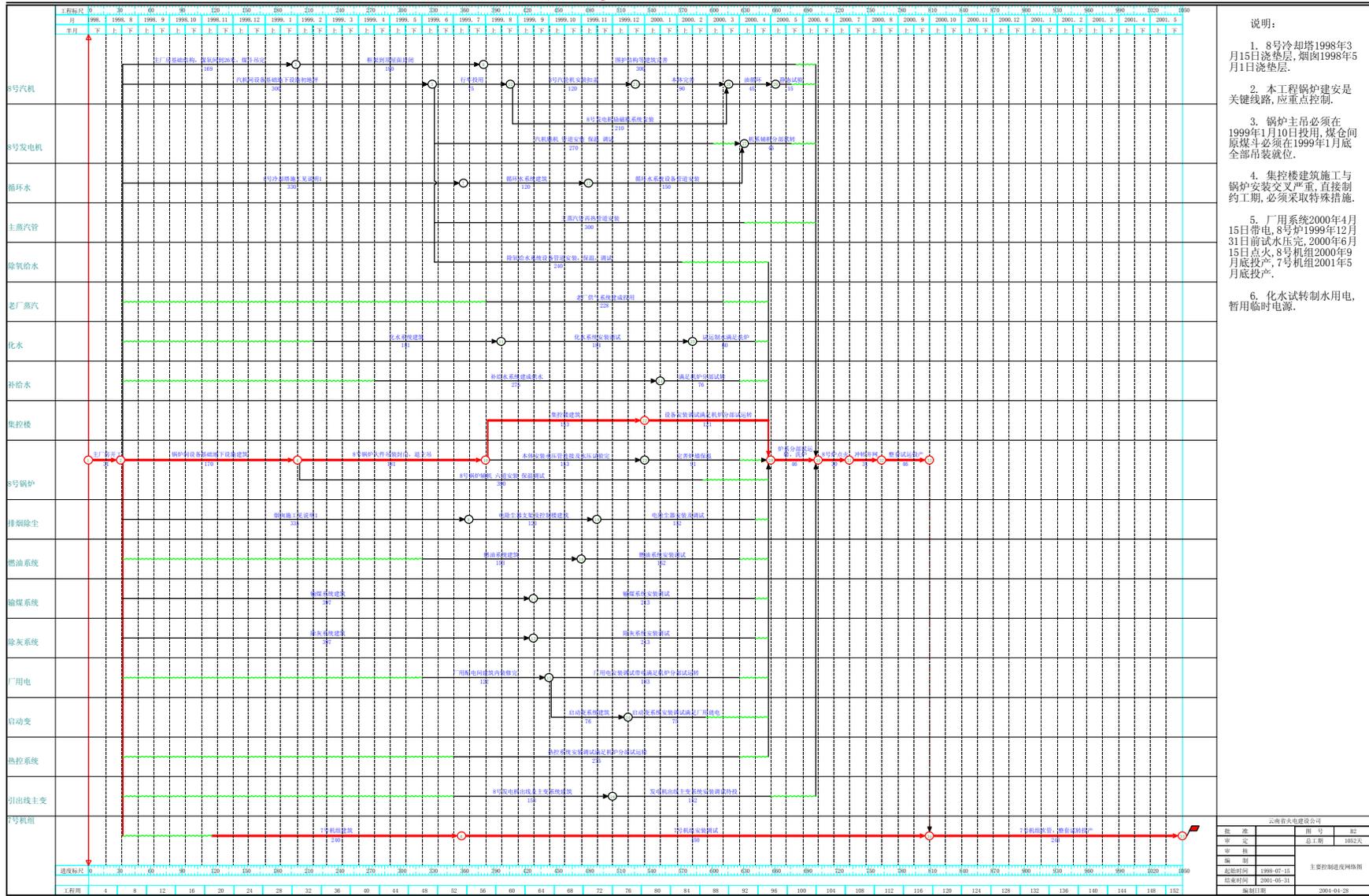
B1 施工总平面布置图



宣威电厂五期扩建(2×300MW)工程施工组织设计

B2 主要控制进度网络图

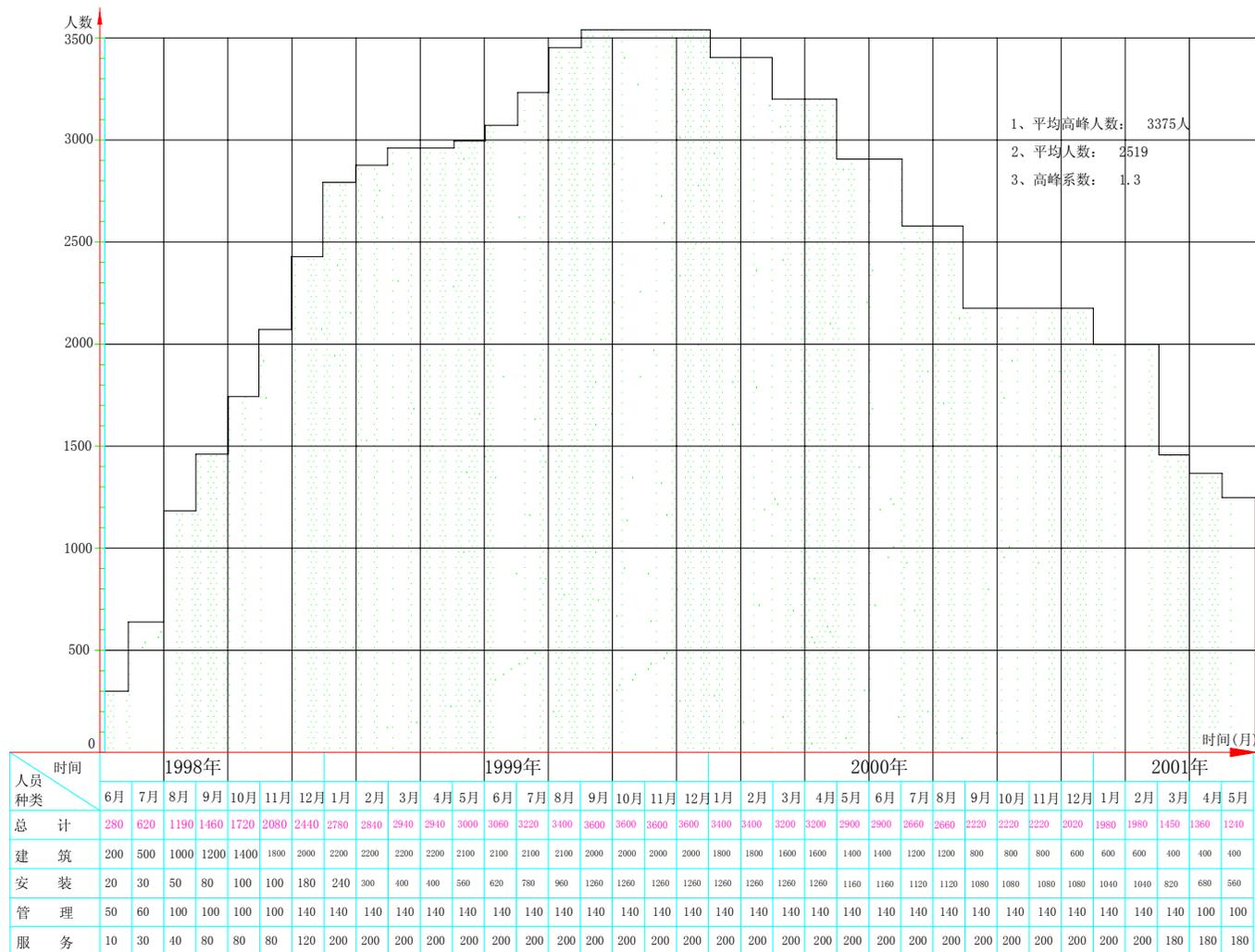
宣威电厂五期扩建2×300MW机组施工控制进度网络图



- 说明:
1. 8号冷却塔1998年3月15日浇筑层, 烟囱1998年5月1日浇筑层.
 2. 本工程锅炉建安是关键线路, 应重点控制.
 3. 锅炉主吊必须在1999年1月10日投用, 煤仓间原煤斗必须在1999年1月底全部吊装就位.
 4. 集控楼建筑施工与锅炉安装交叉严重, 直接制约工期, 必须采取特殊措施.
 5. 厂用系统2000年4月15日带电, 8号炉1999年12月31日前试水压完, 2000年6月15日点火, 8号机组2000年9月底投产, 7号机组2001年5月底投产.
 6. 化水试制水用电, 暂用临时电源.

云南省水电建设公司		
图号	82	
图名	总工期 1062天	
编制		
审批时间	1998-07-15	
审批日期	2001-05-31	
编制日期	2001-04-28	

B3 人力资源曲线图

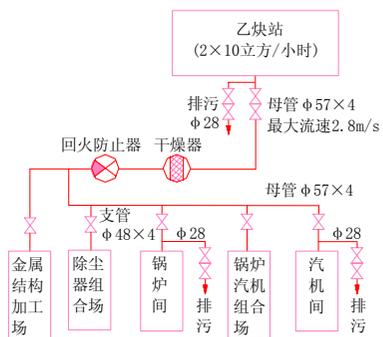


B4 施工用电一次接线图

(原图文件损坏, 十分抱歉)

B5 施工用水、用气主要供应系统示意图

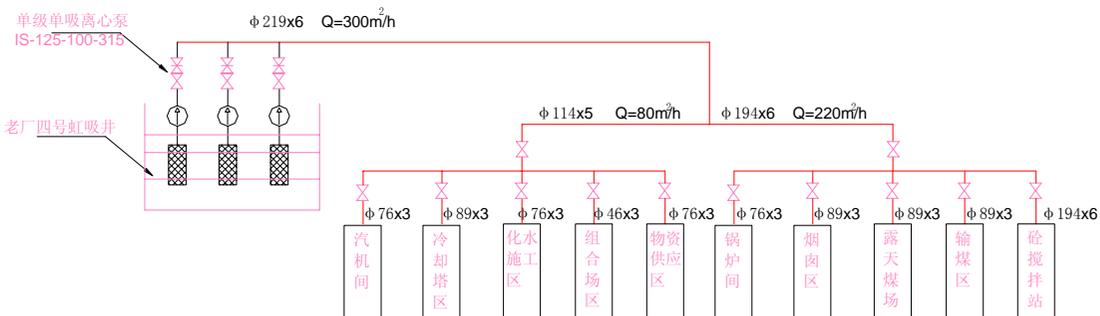
施工用乙炔气系统图



施工用乙炔气技术要求:

1. 接用气联箱的分支管采用 $\phi 32 \times 3$;
2. 所有管道采用#20无缝钢管 (GB3087-82), 所有管道含铜量不得高于70%;
3. 乙炔气设备、管道、阀门及附件的安装和使用应符合DL5009.1-92《电力建设安全工作规程》(火力发电厂部分)的有关要求;
4. 有使用的阀门须经研磨检修, 试压不漏。

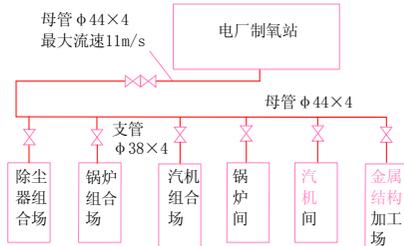
施工生产用水系统图



施工生产用水技术要求:

1. 施工生产用水管道全部采用无缝钢管, 管道联接尽量采用法兰联接;
2. 管道走向布置基本在施工现场道路两旁排水沟中; 与现场施工电缆共同布置;
3. 管道在通过道路及场地部分, 采用埋地敷设, 并在管道外加保护套管;
4. 所使用的阀门须经研磨检修, 试压不漏。

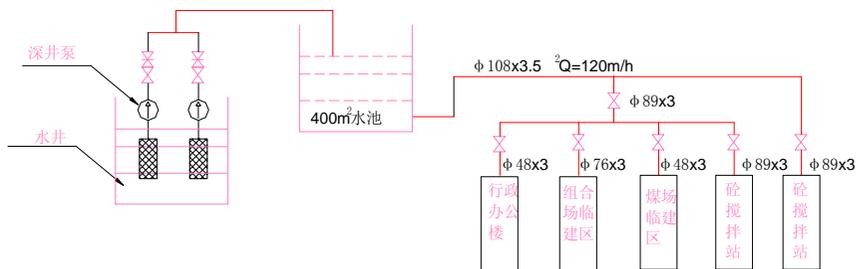
施工用氧气系统图



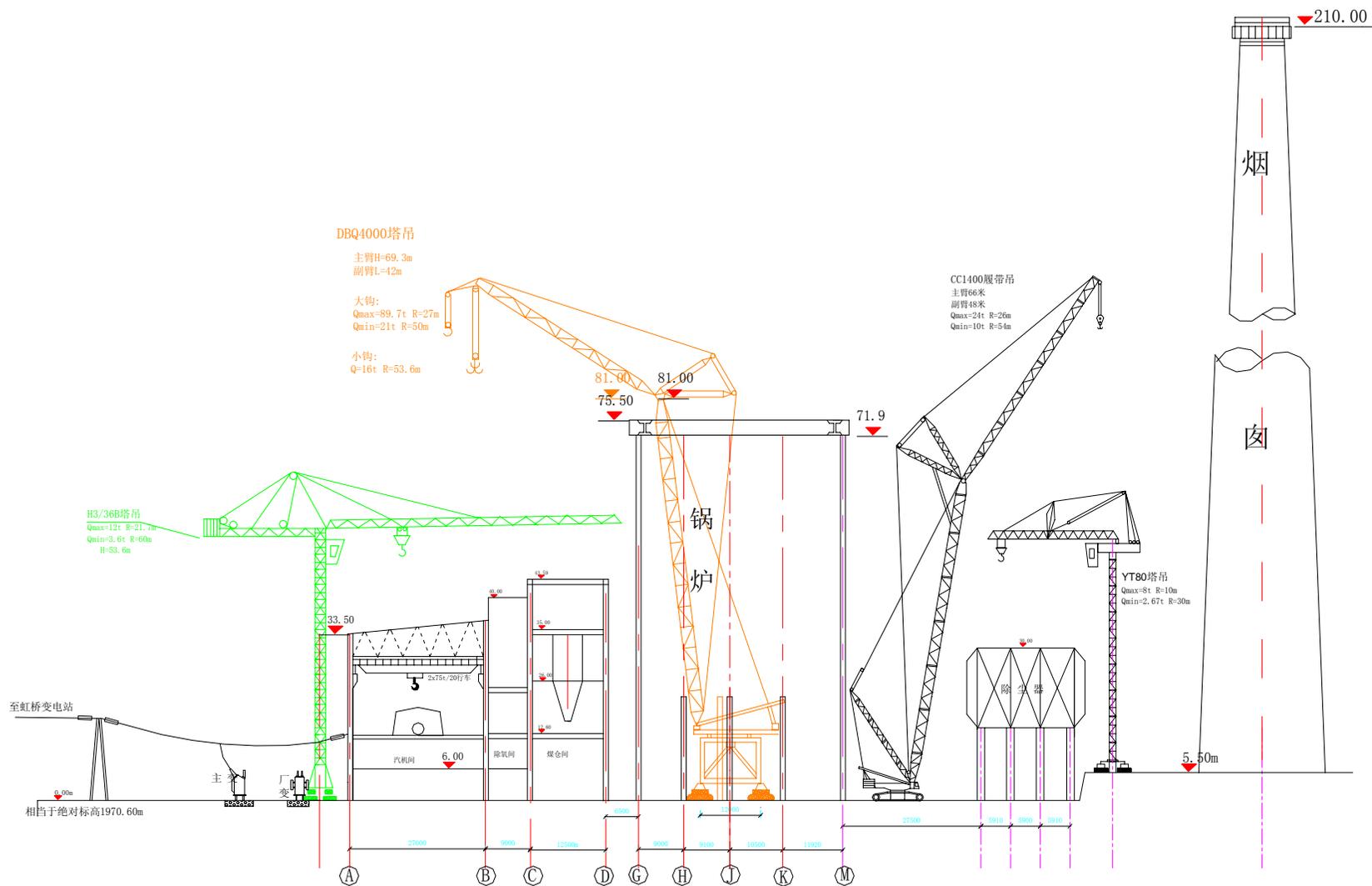
施工用氧气技术要求:

1. 接用气联箱的分支管采用 $\phi 20 \times 3$;
2. 所有管道采用#20无缝钢管 (GB3087-82) 所有管道和管件在安装前应进行清洗, 不得有油污;
3. 氧气设备、管道、阀门及附件的安装和使用应符合DL5009.1-92《电力建设安全工作规程》(火力发电厂部分)的有关要求;
4. 所使用的阀门须经研磨检修, 试压不漏。

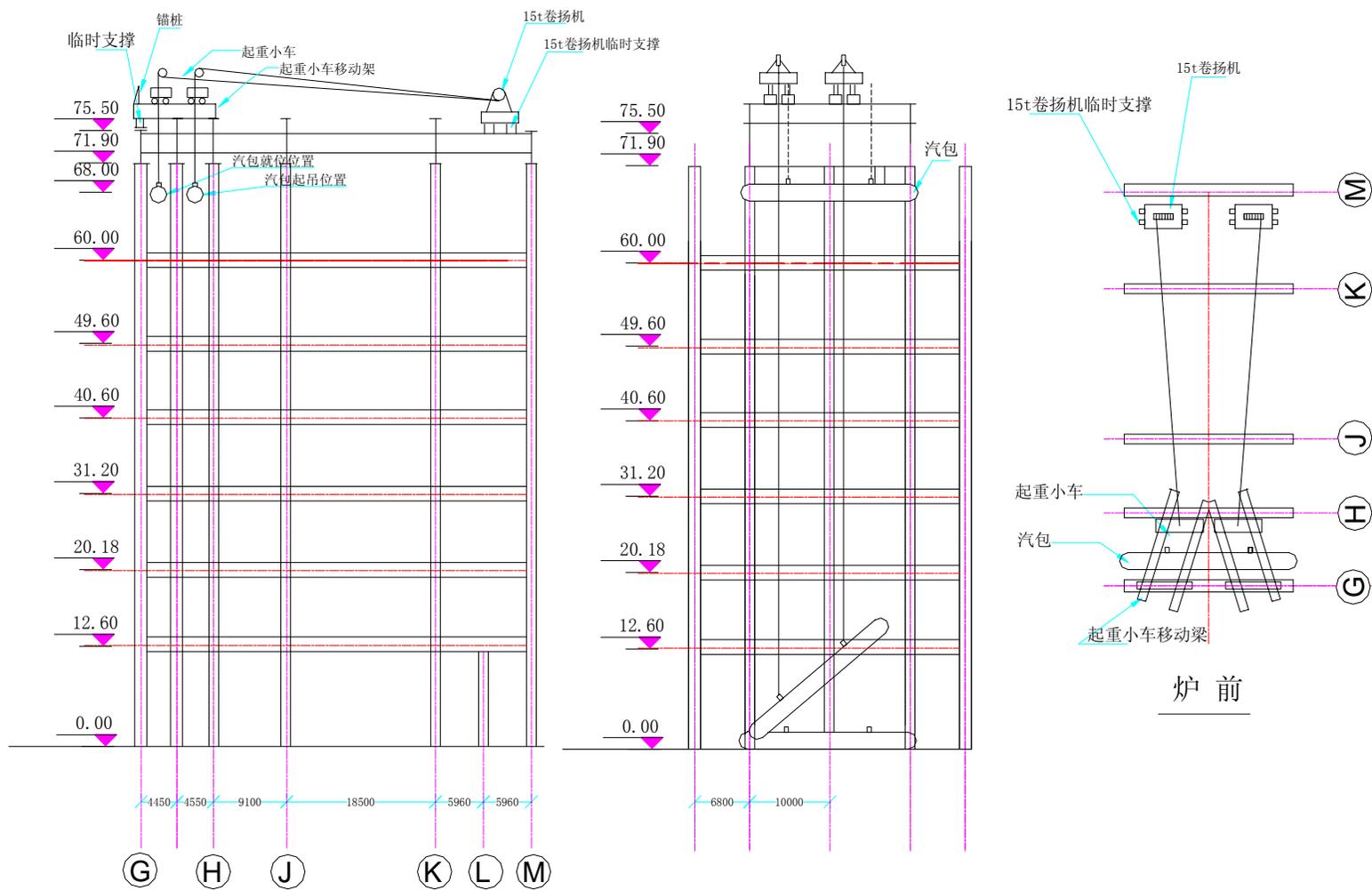
施工生活用水系统图



B6 主厂房主要吊装机械布置立面图



B7 汽包吊装示意图



B8 发电机静子吊装示意图

