

十、华能岳阳电厂土建工程施工组织总设计

(一)工程概况及工程特点

1. 工程概况

工程名称:华能岳阳电厂,安装两台 35 万 kW 火力发电机组,装机总容量 70 万 kW,年发电量 42 亿度。

工程地点:湖南省岳阳市城陵矶,岳阳电厂老厂区内扩建,距岳阳市 14km。

发包单位:中国华能国际电厂开发总公司岳阳分公司。

设计单位:由英国总体规划,英国设计,英国供应主要材料。能源部中南电力设计院配合英方设计部分项目。

2. 工程特点

中建五局承担本工程土建项目的十大生产系统,主要有:

(1)热力系统:由主厂房、锅炉房、电除尘、烟囱等组成;

(2)燃料供应系统:主要由储煤场、干煤棚、输煤栈桥、碎煤机房、煤控楼组成;

(3)给排水系统:有二级泵房、循环双排水沟、进水暗沟、进水前池;

(4)化水系统、电器系统、燃油系统、排灰系统、空压系统,施工难度大,地下工程多,构筑物多,精度要求高。

该工程具有“高、大、精、深”四大特点:

高——工程质量要求高,工期进度要求高,主厂房结构施工高度 51m,烟囱高 210m;

大——场地土方平整及基础土方开挖量较大,混凝土量大,厂房跨度大,地下结构工程量大;

精——设备基础标高、轴线、预埋件、预留孔,预埋螺栓及结构几何尺寸要求精度高。

深——深坑、深基础、深池多,泵房深 17m,打桩深达 25m。

此外,华能岳阳电厂尚有以下的特点:

(1)在老电厂区内拆迁部分旧房后兴建的新电厂,因此,场地狭小,紧挨老厂,边生产边兴建,必须采取可靠措施保证生产兴建而不误;

(2)英国设计,英国供料,因此施工人员必须熟悉英国图纸设计习惯,贯彻英国规范和标准进行施工。

3. 主要工程量

(1)土方工程

挖方	32 万 m ³
----	---------------------

填方	20 万 m ³
----	---------------------

(2)混凝土及钢筋混凝土	20.3 万 m ³
--------------	-----------------------

(3)钢筋制作与绑扎	2 万 t
(4)打预制钢筋混凝土桩	2700 根
(5)钢结构安装	5000t
(6)砌砖墙	13000m ³
(7)PVC 地板	11100m ²
(8)墙面装修	30470m ²

(二)施工部署

1. 施工力量部署和任务划分

电厂发电必须各系统同时运行,为确保按期投产,局提出“全面参与,全力以赴,全面保证,确保全胜”的方针,采取集中优势力量,全面开工的措施。

以局建筑安装二公司为主力,承担主要项目建筑安装工程。七公司承担所有土方开挖及回填任务。机械化施工公司承担全部打桩工程及结构吊装任务。建筑安装一公司承担部分附属工程。

为确保工程进度,便于施工管理,按平面图划分为五个施工片区,分片承包。总共约需 1990~2830 人。

2. 建立生产管理指挥机构

(1)以一名副局长为首,抽调有关单位部分较精干人员,成立岳阳电厂工程承包公司,下属各施工单位是上下级行政关系又是经济承包合同关系。其主要任务和职责是:

1)属局派出机构,代表局对建设单位履行合同,全面负责;

2)制定决策,全面组织和部署施工任务,统一思想,统一指挥,统一计划下达指令,统一调度,协调和解决各单位之间的问题,使生产有机运转;

3)统一技术管理,物质材料管理,资金管理,对外、对内统一成本核算,做到文件齐,资料全,手续清,数据准;

4)与建设单位、英方代表以及上下左右沟通信息,疏通渠道。

(2)承包公司定员 70 人,设置八部一室。建立严格的管理制度,因事设人,定岗位,定责任,因责任授权。

(3)承包公司的人员由各有关公司临时协调,随着工程进展不同阶段,可减少部门,合并部门,人员仍回原单位,是弹性灵活的组织机构,电厂工程任务完成,使命结束。

3. 附属加工生产

(1)混凝土生产:为提高混凝土质量,有利于现场文明施工,混凝土以集中生产为主,设立全厂统一集中搅拌站,推行商品混凝土,用混凝土搅拌车运至工地。个别零星项目,如烟筒滑模对混凝土使用经常、零星;又如冲灰管支墩战线长,交通不便,则分别设立小搅拌系统。

总混凝土量为 20 万 m³,浇筑强度约为 50m³/h,设混凝土集中搅拌站,生产能力 90~100m³/h。采用三套自动化搅拌机,以满足生产的要求。

(2)钢筋加工:钢材由英国供应,设计多数为 T40、T32 大规格螺纹钢,160N/mm² 高屈服强度。

钢筋在现场设立集中加工车间,各单位提出加工料表,由承包公司统一安排供应。

(3)木材加工:制材和门窗制作统一由二公司岳阳基地木材加工厂生产。木模各单位在工地设立木工车间,自行制作。

(4)钢筋混凝土预制构件加工:柱、梁大型构件在单位工程内就地制作;墙板、空心板在二公司岳阳基地预制场制作;沟盖板等小型构件,各单位可自行集中制作。

(5)铁件加工:如钢门、钢窗、钢梯、预埋铁件等,各施工单位提出加工计划及图纸,委托二公司或七公司岳阳基础加工车间加工。

(6)机修:混凝土搅拌站设立简易钳、铆、焊车间,作为设备临时小型故障处理。大修、中修均由岳阳基地机修车间进行,以减少加工设备搬迁和临建设施。

(三)施工总进度计划安排与实施措施

(1)总进度计划安排的依据:

1)满足建设单位提出的综合总进度计划中各里程碑设备安装的要求。

2)通盘考虑施工总程序,排除施工中大的互相穿插和干扰。

(2)根据电厂建设规律性里程碑建立计划目标管理,根据该工程情况,划分为以下施工里程碑:

1)210m 烟囱需在锅炉安装开始前完成,以便给锅炉安装让出场地及安全施工创造条件,排除互相干扰。

2)锅炉房是安装的关键时期,土建必须按期或提前交付安装。

3)反受电:是计划中第一个里程碑。220kV 升压站、通讯楼、主变压器场、主厂房的6kV/330V 配电室、蓄电池室、电缆层,这些项目土建应满足安装要求,达到生产条件。

4)通水制水:是计划的第二个里程碑。化水系统、化水系统要满足安装要求,达到生产条件。

5)锅炉水压试验:是计划的第三个里程碑。空气系统要满足安装要求,达到生产条件。

6)锅炉酸洗:是第四个里程碑。燃油系统、酸洗池要满足生产要求。

7)冲管、并网试运转发电:是土建满足安装要求的最后一个里程碑。计算机室、集控室、输煤系统、制氢系统、消防系统、集中空调等,必须满足安装要求达到联动生产条件。

为了达到以上这些里程碑进度要求,组织以下战役施工,分阶段进行目标管理。

第一战役:以烟囱滑模、锅炉房、主要厂房基础、220kV 升压站打桩及基础、通讯楼、二级泵房深基础为主。同时双排水沟在主厂房前一段要求施工,以排除干扰。

锅炉房基础回填土及烟囱滑模平台拆除须提前完成,实现计划中的第一个里程碑。

第二战役:以主厂房6kV 及380V、1号主变压器,220kV 升压站钢结构安装、通讯楼装修为主,满足第二个里程碑计划,实现反受电。

第三战役:以化水系统、燃油系统、空压系统、酸洗池、烟道、地下管沟为主,实现第三个里程碑计划,达到通水制水及锅炉水压试验要求。

第四战役:以计算机房、集中控制室、集中空调、通风、输煤系统为主。实现1990年12月酸洗、冲管、并网试运转条件,满足四、五个里程碑计划要求。

土建必须与安装单位紧密配合,分阶段完成里程碑任务,为安装创造良好条件,从而实

(七)若干技术安全质量措施

1. 技术措施

由于本工程所在地气温高、干燥,基础上部结构均为现浇混凝土,体积大,周边长,因此大量混凝土工程的抗初裂与防干缩裂缝技术问题与养护问题很突出,初步研究,准备采取如下一些措施:

(1)后浇梁(板)带的设置:基础与上部结构,均按施工流水段,设置宽度达1m,高度与原梁、板同高的后浇梁(板)带,后浇带后期浇捣的间隔时间越长越好。后浇带的封头模板用钢板网,钢筋外伸。

(2)各项防裂措施:

1)尽量降低混凝土的水化热。降低总的水化热就从根本上降低总温升,各阶段的降温差就相应减少,所以是防裂的最有效措施。

2)基础结构阶段,采用较低水化热水泥,如用*500矿渣水泥。

3)混凝土级配采用骨料5~40石子,相应减少水泥用量。

4)基础利用60天后强度设计级配,以减少水泥用量。

5)掺加高效缓凝减水剂等,降低水泥用量。

6)加强混凝土养护保温,尽量减少混凝土的内外温差。在开罗,由于昼夜温差大,特别要注意混凝土的保温养护,防止表面散热过快。

7)保持混凝土湿度,避免干缩裂缝。由于开罗气候极其干燥,因此在混凝土施工时待表面收水二次抹平后,就采取湿麻袋养护,一直使混凝土表面不直接暴露在大气中,防止阳光暴晒。

2. 安全措施(略)

3. 质量措施

由于本工程属于特级建筑工程,工程质量要求特别高,尤须考虑国际影响。因此,一定要加强施工与安装的质量管理,确保全优工程质量。

(1)土建结构、装饰、钢结构制作、拼装、吊装、水、电、风、设备安装等各工程,均按国家现行的有关施工与安装验收规范,严格执行。

(2)建立工程技术组、工地、劳务队的三级质量管理制,坚持操作工人的自检互检制度。

(3)为了保证外露混凝土构件(如展览厅的井字梁)的外观质量,为了避免拆模后修补混凝土的人力、物力浪费,一定要在提高模具精确度上加倍下功夫,必要时根据不同结构部位使用各种外掺剂和脱模剂等。保证混凝土的和易性和密实性。

(4)对于钢结构吊装工程,一定要保证吊装精度与电焊质量。如大会议厅与宴会厅的中心总成环梁,要保证中心与厅平面的圆心重合。要保证环梁的标高正确。

(5)安装工程要满足规范的精度要求,认真调试,确保使用效果。

(八)施工组织体制

为了加强计划、技术、财务、工程质量、劳动人事等方面的管理有利于提高工程质量,缩

楼、库房等)土质情况较好,英方设计的基础均置于 Q_4 老粘性土上。化水区、燃油区土质情况较差,但为避免做地基处理,英文设计时降低承载力标准,以 Q_2 亚粘土作为基础持力层。升压站、煤场区等处的地基均为埋深较大的淤泥质土、杂填土或新近回填土所以英方设计时考虑为桩基础。另外,厂区有一条贯穿主厂房、厂前区、埋深约 6m 的人防洞,必须进行拆除和回填处理。升压站区域需大面积回填土方。

从英方设计的基础布置情况来看,主厂房、锅炉房基础布置密集,埋深大多在 3m 以下,挖方约为 5 万 m^3 。二级泵房埋深 17m,连接与长江相通的明渠,土方开挖只宜于枯水季节进行,且必须采取特别措施。升压站桩承台数量多、分布广、体量小、埋深均在 2m 以内。灰浆泵房靠近 1 号锅炉房,灰浆池埋深 7m。双循环进水管沟和排水管沟埋深较大,约为 5 至 10m 不等,而且个别区段地质较差,须采取特别措施。其他基础介于上述几种情况之间。

(2) 土方开挖:

1) 烟囱基础土方开挖方案:烟囱基础埋深 9m,施工时场地情况好,采用反铲挖掘机配以自卸式汽车进行机械开挖,分三级进行,并挖出机械进出坑坡道。采用集水坑排水。

2) 主厂房、锅炉房土方开挖。首先,利用 6 台铲运机,配以 2 台反铲挖掘机和 10 台自卸式汽车,大面积开挖 3m 深,将土卸入邻近的升压站填土区。同时,配以两台推土机平土和两台压路机碾压填土。

然后,利用反铲挖掘机配以自卸式汽车,挖除人防洞,并逐个开挖柱基坑和设备基坑。

反铲挖掘机开挖的同时,配以人工修整基坑,以便基础一次成型。

3) 循环水管沟土方开挖方案。进水管沟和排水管沟均采用反铲配以自卸式汽车机械开挖为主,配以人工清基,分段施工。个别区段采取打钢轨桩、钢管桩、栏竹夹板护坡或两至三台反铲挖掘机接力开挖,或回填约 1m 厚老粘土至工作面的各种措施,完成机械开挖作业,并及时浇混凝土垫层封闭,以利结构施工。

4) 灰浆池土方开挖。利用锅炉房大面积开挖 3m 深的地形,完成灰浆池二级机械开挖至 7m 深,剩余土方人工开挖,以免修筑机械入坑坡道。

5) 升压站、输煤栈桥土方开挖。升压站、输煤栈桥基础即柱承台基坑,不便于机械开挖,则采用人工开挖,配以小型农用运输车运土。

6) 二级泵房土方开挖(见单体施工方案)。

7) 其他基坑土方开挖视情况采取机械开挖和人工开挖相配合的方案进行。

(3) 土方回填:

1) 回填 C30 混凝土方案。按英方设计要求,对于拆除人防洞以后的沟槽,以 C30 混凝土回填;对于基础范围内,基底设计标高以下超挖部分(如因地基土承载力不够而超挖的部分),必须以 C30 混凝土回填至基底设计标高。

2) 回填砂方案。对建筑物或构筑物基础间不便碾压和夯实的部分,采用回填砂方案;对于因工期紧迫,而且气候不适宜填土的重要建筑物或结构物回填,也采用回填砂方案。

3) 回填土方案。对其他所有区域,均采用回填土方案,采用基坑开挖的 Q_4 老粘土或指定取土区的 Q_4 老粘土进行回填。回填时用机械或人工分层压(夯)实。

4) 回填土质量。回填土质量应符合英方关于土方工程的技术要求(YYA/1MOL/SP/4/22010/X/001)。

粘土回填时,用作填土的粘土,其最大干密度应大于 $1.55kg/m^3$ 。压实后填土的干密度

应不低于所确定的粘土最大干密度的 97%。

5) 回填压实方法。C30 混凝土采用插入式振捣器振捣。回填砂采用平板式振动器洒水夯实。

回填土采用压路机碾压(适用于大面积回填)、蛙式打夯机夯实(适用于较小面积回填)、以及人工夯实(适用于不便于机械夯实的区域)。

2. 桩基工程

(1) 概况: 全厂设计为桩基础的单位工程是: 通讯楼、微波塔、升压站、制氢站、输煤栈桥、混煤仓、碎煤机室、煤控制室、推煤机库、干燥棚、转运站和煤码头。其中, 除煤码头和长江边的 1 号转运站及 1、2 号输煤栈桥为上海基础公司负责施工以外, 其余均由中建五局承包公司负责施工, 该部分打桩总数为 2854 根。其中 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 倾角的斜桩为 835 根, 用于设计参考的试桩和锚桩 117 根。桩的截面尺寸为 $400\text{mm}\times 400\text{mm}$ 和 $450\text{mm}\times 450\text{mm}$ 两种。桩长为 13m 至 29m 不等。单桩承载力为 100kN 至 750kN 不等。其中, 有 1368 根超过 15m 长的桩必须分两段预制, 要求采取接桩措施。

(2) 桩的试验: 英方要求提供设计参考用的 13 根试桩数据。其试桩方案如下:

1) 试桩布置。根据英方提出的布置图、升压站、通讯楼区域布置 6 根试桩、煤系统布置 7 根试桩。

2) 试桩施压方式。根据英方设计, 每根试桩周围布置 8 根锚桩, 利用锚桩的抗拔力, 通过横梁系统和千斤顶, 对试桩施加压力。

在实施过程中, 如遇反力不够的特殊情况(可通过计算预先确定), 可采用在梁顶堆载(如搁预制桩)加荷的方式解决。

3) 试桩方式。先按图制试桩和锚桩, 待桩混凝土达到百分之百设计强度后, 利用 4.2t 桩锤的桩机打桩。为克服新填土负摩擦力对试验数据的影响, 对其中部分试桩, 采取钻孔加钢套管的措施。利用 CU-600 型钻机, 配以 $\phi 650$ 和 $\phi 750$ 两种钻头成孔, 下 $\phi 600$ 和 $\phi 700$ 、长 7~9m 不等的钢管, 以适应 400mm 和 450mm 见方两种试桩的要求。

按英方技术要求打桩至设计标高后, 进行支承荷载(ML)试验和均速贯入(CRP)试验。试验过程中, 对每次的荷载、时间和贯入量进行记录, 并绘制相应的荷载-贯入量曲线。

在支承荷载试验之后, 应立即对各试桩进行均速贯入试验。

CRP 试验的方法规定如下:

改变所施加的荷载, 使贯入度保持 $0.75\text{mm}/\text{min}$ 不变, 每隔 3min, 对荷载、时间和贯入量进行一次记录。加载不断继续至获得如下结果之一为止:

① 所施加的荷载达到标准荷载的 3 倍;

② 一级荷载或下降荷载的贯入量达 10mm;

③ 总贯入量达到 75mm。

然后将荷载分为 5 个大致相等的等级逐步降至零, 并对每个阶段和零载时的贯入度和荷载量进行记录。

最后, 绘制试验的荷载-贯入量曲线和荷载-时间曲线, 并汇总所有 ML 及 CRP 试验成果提交英方。

除此以外, 英方要求对各单位工程的工作桩进行抽样试压, 试压荷载为工作承载力的 115%。

由于工作桩群中不宜于设计锚桩,试桩的加压措施采取水箱充水加压。

(3)制桩:所有工作桩都现场就地制作,其混凝土强度必须达到百分之百设计强度才允许倒运和打桩。

(4)打桩及接桩:采用三台打桩机(4.2t、3.2t和2.5t桩锤各一台)打桩。单桩工作承载力300kN以下的桩用2.5t锤施打;300~500kN的桩用3.2t锤施打;500kN以上的桩用4.2t锤施打。

对于不具备打斜桩能力的15t履带吊主机(已改装成2.5t锤桩机)的扒杆进一步改造,并在导架下端加长水平支撑,使之具备打斜桩的能力。

采用硫磺胶泥接桩的方案,取代英方原设计的现浇混凝土接桩的办法。在保证质量的前提下,加快速度。

(5)送桩及桩头处理:根据设计及打桩时的具体情况,采用送桩器配合将桩送入地面以下设计标高。

采用微型松动爆破的方式破除过长的桩头,再配以人工,将桩头凿至设计标高,并保证外伸主筋的出露长度。

(6)施工顺序:根据工程缓急和施工条件等情况,打桩工程的施工顺序为:

通讯楼→升压站→制氢站→微波塔→煤场→碎煤机室→混煤仓→C10栈桥→C7栈桥。
施工期间,几台桩机也可同时分别开工几个单位工程。

3. 混凝土工程

(1)概况:全厂混凝土浇灌量达20多万 m^3 。施工高峰期月浇灌量超过1万 m^3 。汽机基础底板浇灌强度不小于每小时40 m^3 。主厂房、锅炉房大部分基础均属于大体积混凝土。

英方设计的混凝土强度等级,大部分为C30、C35和C40,只有垫层和包裹混凝土为C10或C20。

(2)混凝土施工:为满足混凝土量大、浇灌强度高、质量要求严和厂区场地狭窄的要求的特点,采用集中管理、集中搅拌和供应商品混凝土的方式,解决主要工程的混凝土施工。

承包公司在靠近铁路专用线南侧的生产服务区建立集中搅拌站和实验室,配备三套自动化搅拌机、两台阜新产,搅拌强度为25 m^3/h ;一台从前西德进口、搅拌强度为45 m^3/h 。另外,配备4台搅拌运输车 and 两台混凝土输送泵及一台布料架,解决混凝土的水平运输、垂直输送和布料问题。其中搅拌运输车的灌容量为每车6 m^3 ;两台混凝土输送泵,一台电动泵从前西德进口,泵送能力为55 m^3/h ,泵送高度可达110m;另一台柴油泵从意大利进口,泵送能力为85 m^3/h 。

由搅拌站负责商品混凝土的供应,包括搅拌、运输和布料。

混凝土工程主要采用以下几种施工工艺:

- 1)基础大体积混凝土,采用搅拌运输车运输,泵送入模工艺;
- 2)地面及楼面结构大面积混凝土,采用搅拌运输车运输,泵送加布料杆布料工艺;
- 3)柱子及局部小量混凝土,采用搅拌运输车运输,塔吊配混凝土吊斗入模工艺;
- 4)道路混凝土,采用搅拌运输车运输,运输车直接布料和小手推车辅助布料,人工平仓;
- 5)其他小量混凝土,集中搅拌站通过运输车供料,或自备小型搅拌机供料,小车、卷扬机、塔吊等配合布料。

(3)质量控制:所有原材料的检验,由中心实验室负责。建立在工地搅拌站的实验室负责

现场混凝土坍落度,试块强度等检验。

自动化搅拌站严格按试验所确定的配合比进行配料。石子采用 0.5~2cm 及 2~4cm 粒径两种级配,水泥采用湘乡 525[#] 和 425[#] 免检水泥(水泥进场后仍必须严格检验),掺加减水剂,以利泵送。

浇筑混凝土前,严格执行管理程序,必须检查合格后,经办理混凝土浇灌许可证并送搅拌站,才允许开盘供应混凝土。

4. 模板工程

对于基础和将被回填或抹灰覆盖的混凝土工程,可以用粗制木模板或其他类型的模板;

对于永久出露的混凝土表面或只需直接刷漆和涂料的混凝土工程,必需用精制木模或精制钢模板。

模板方案如下:

(1) 基础及地下结构模板:

1) 土胎模。适应于匀质老粘土地基,并且地基不受其他任何因素扰动、无地下渗水、能基本不放坡开挖的情形。土胎模制成后,应立即浇筑混凝土。

2) 砖胎模。适应于 Q_2 或 Q_4 粘土地基,且基坑开挖时可能稍有渗水、干扰或必须稍为放坡的基坑。

3) 粗制木模和小型组合钢模适应于扩大放坡开挖或在大基坑内有若干个独立基础或构筑物的支模。

(2) 烟囱模板:烟囱采用单筒液压滑升模板方案,从基础顶面开始滑升。支模施工平台时则采取滑空措施。同时采用吊脚手架修整混凝土表面和涂刷养护液。采用激光铅直仪对中,保证模板系统在滑升过程中的准确位置。

(3) 上部结构模板:

1) 永久性钢模——主厂房模板采用英方提供的永久性压型镀锌钢模板。

2) 预制构件钢模,用于墙板制作和小梁制作。

3) 胶合板模板——按英方要求采用精制模板施工的部位,采用 2cm 厚胶合板模板、40mm×60mm 小背枋、[12 槽钢大背枋组合式模板体系。采用脚手架管、钢顶撑、对拉螺杆、配倒链或花篮螺栓的缆风绳等方式支撑和调整、固定模板系统。

4) 组合式小型钢模板和粗制木模板——用于英方要求抹灰或覆盖的结构表面。

(4) 双排水管模板:对于管线较长的双方孔钢筋混凝土循环排水管,特制 5~6 套孔道钢制内模,配以组合式小型钢模板当外模,以利于周转使用和几段同时施工。

模板系数,采用专人设计、车间制作、车间和现场拼装相结合的方式进行。所有周转模板都必须专人清理和修整。

5. 钢筋工程

由于英方设计大量采用 T40 和 T32 钢筋,不仅强度高,而且直径大,加上英方规范规定该类型钢筋必须有较大的回转半径,国产钢筋机械难以满足该要求。因此,进口一台日本产钢筋弯曲机和一台日本产钢筋切断机。

所有钢筋都在加工车间下料和加工成半成品,然后运到现场绑扎。

对于大型基础或特殊结构,必须事先设计钢筋骨架的支撑方案。

可以利用脚手管和缆风绳配合,对柱子钢筋进行临时固定。必要时,还可利用垫层内的预留钢筋桩,焊接钢筋框和斜撑,固定伸入基础的柱子钢筋。

烟囱筒壁钢筋,在模板滑升的过程中,分区定人随时绑扎。环向钢筋的间距,通过在竖向钢筋上标记刻度来控制。

6. 主厂房施工方案

(1)工程概况:主厂房总长 165mm、总宽 59.5m。其中,汽机间 34m 跨度,檐口高 27.7m,布置两台 36.2 万 kW 发电机组;除氧间 12m 跨度,6 层,总高 34.1m;煤仓间 13.5m 跨度,4 层,总高 41.7m;局部管道间框架总高 51m。煤仓间共有 16 个煤斗。屋面为钢结构、保温防水压型复合钢塑屋面板,外墙 15m 标高以下为预制钢筋混凝土挂板,15m 以上为单层压型钢塑墙板,其余均为钢筋混凝土结构。

A 列柱截面为 $1\text{m} \times 2\text{m}$ 、B 列为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 、C、D 列为 $1.1\text{m} \times 1.1\text{m}$ 。基础设计为方形或矩形,埋深一般为 6m,最深达 11.6m,其中最大的一个联合基础达 $21\text{m} \times 11\text{m} \times 3\text{m}$ 。楼面为现浇钢筋混凝土主梁,预制钢筋混凝土次梁,配以永久性压型钢模板上现浇钢筋混凝土楼面。

汽机基础总长为 38.05m,宽 16.38m,高 15m。底板为钢筋混凝土筏式基础,埋深 5.5m。上部为 6 根 $3.0\text{m} \times 2.2\text{m}$ 及 $2.5\text{m} \times 2.2\text{m}$ 柱加局部 1m 厚夹层和 3m 厚梁式顶板。混凝土量为 $4080\text{m}^3/\text{个}$ 。

主厂房全部混凝土浇筑总量为 9.2万 m^3 ,钢筋总量为 8500t,预埋铁件 2980 多件。

主厂房典型剖面见图 2.1.10(1)。

(2)施工平面图:主厂房配置两台 120t.m 自升式塔吊(臂长 51.7m),1 台 80t.m 自升式塔吊(臂长 30m)两台提升井架。

主厂房施工平面图见图 2.1.10(2)。

(3)施工程序:施工程序按以下四原则进行:

- 1)根据安装单位对土建提出的交付设备安装的先后要求和轻重缓急;
- 2)根据工程大小、结构施工难易、施工周期长短;
- 3)根据英方施工图纸提供的先后顺序以及到达时间;
- 4)根据施工互相之间关系,排除互相交叉施工的干扰。

从图 2.1.10(1)可知,B、C、D 跨为多层现浇钢筋混凝土框架,工程量较大,结构复杂、施工周期长,加上 1、2 号机组共用中间部分的集控室以及共用顶层的输煤皮带廊(即整个厂房框架必须同时完成),施工时应作重点安排。

汽机间虽为单层结构,但要满足行车运行和安装需要,必须屋面断水,因此,A 列柱要与 B 列柱同步完成。

循环给排水管道,位于 B、C 列柱基础之间及 A 列柱外侧,必须与柱基础同时施工完成,以利上部结构施工的进行。

为便于施工工作的全面展开和施工力量的组织,除土方普遍开挖 3m 深以外,拟将主厂房大致分为四个工作面组织施工:

第一工作面——1 号机 B、C、D 列框架及屋面(即 1~33 轴线部分);

第二工作面——A 列柱及汽机间设备基础;

第三工作面——2 号机(33~48 轴线部分)B、C、D 列框架及屋面;

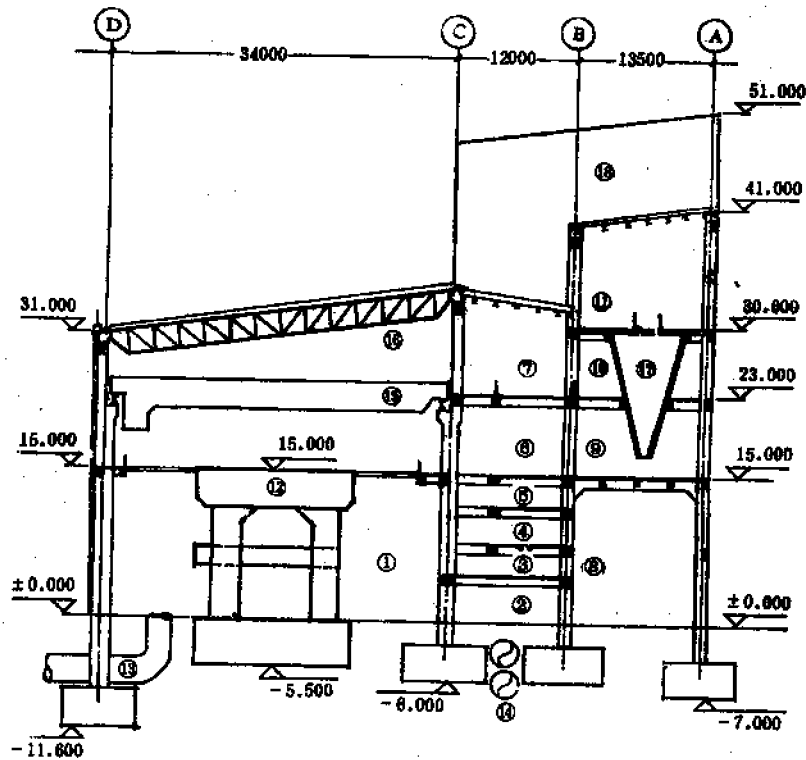


图 2.1.10(1) 厂房典型剖面图

- 1—汽机间;2—6kV 配电室;3—电缆层;4—380v 配电间;5—电缆层;
6—集控室、计算机室;7—除氧间、集中空调室;8—球磨机室;9—煤斗底层;10—煤斗层;
11—煤斗皮带层;12—汽机基础;13—循环冷却排水管;14—循环冷却进水管;15—行车;
16—钢桁架每榀 10t;17—煤斗;18—蒸汽管道间

第四工作面——各楼层钢筋混凝土楼板、砖墙、装修。

每个工作面指定专人负责,建立钢筋、木工、混凝土专业组,明确负责人,划分多个作业线,进行流水作业。钢筋结构吊装由专业队伍进行。成立装修队,负责全厂的装修工作。

(4)主要部位施工技术措施:

1)汽机基础施工。汽机基础在主厂房普遍开挖 3m 深的基础上施工。因为汽机基础埋深 5.5m,筏基下部 2.5m 采用砖胎膜,上部 3m 及柱和顶板采用层板(胶合板)模板体系支模。混凝土采用矿渣水泥。采用泵送为主,塔吊配吊罐为辅供应混凝土,为满足浇灌强度需要、均衡布料需要和防止设备故障,电动泵和柴油泵同时使用。

为方便施工,经与英方技术顾问研究,筏基采用分层不分块考虑施工缝,柱子按常规考虑施工缝,夹层一次完成,顶板分两层施工,以便安设大型预埋件。

为防止筏基在施工中出现温度裂缝,5.5 厚筏基分 5 层施工,每层混凝土施工间隔时间不少于 7 天,具体时间根据混凝土养护及温差确定。混凝土养护采用覆盖一层湿麻袋、一层湿草袋、一层塑料薄膜和三层干草袋,共约 10cm 厚,直至混凝土与环境温差小于 20℃时拆除养护覆盖物,进行下一层施工。在施工时预留测温孔,派专人测定温差。

汽机基础顶板及夹层板的模板支撑系统,采用钢脚手管和钢顶撑组合成满堂支撑架体

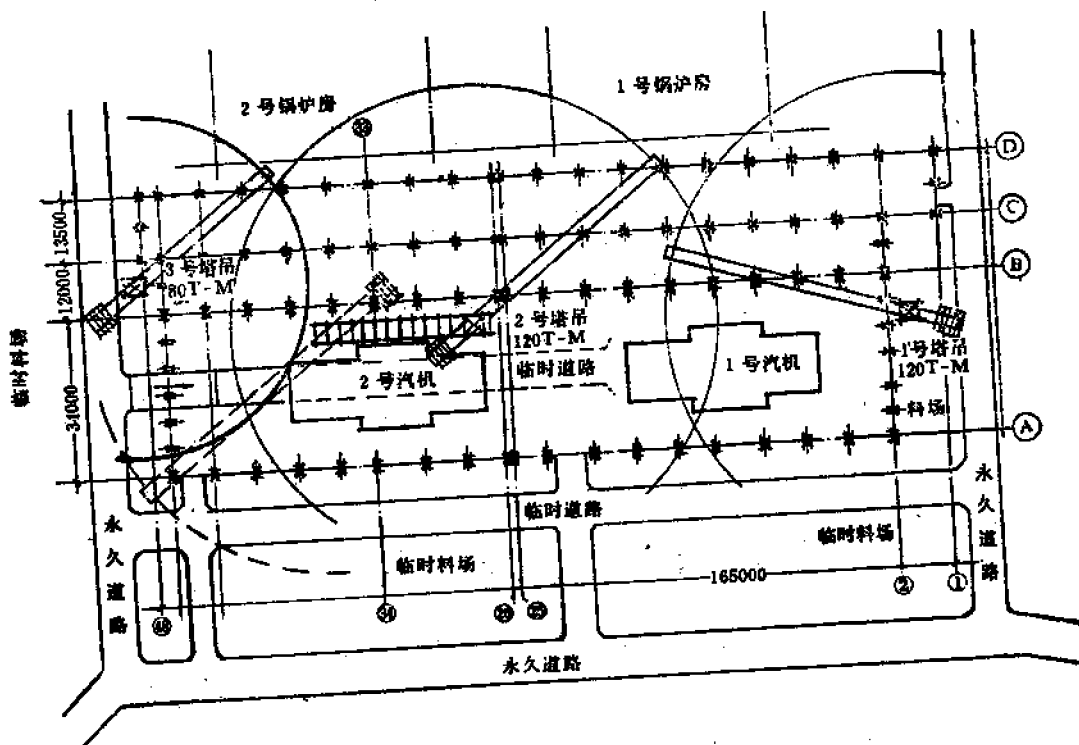


图 2.1.10(2) 施工平面图

系。

所有模板都由专人绘制模板图。在加工车间配制成大件后运到现场,用塔吊配合拼装。侧模的固定,以对拉螺杆方式为主。

所有底面和侧面的小型预埋件都放样固定在模板上。为保证埋件能牢固地固定在模板上,事先在每个埋件的四边贴焊四个能伸出模板表面的 M6 螺栓,安设时,用螺母将埋件固定在设计位置的模板上即可。所有顶部的小型埋件或预留孔,都通过钢筋固定架,将埋件或预留盒固定到钢筋骨架上。

对于固定发电机、励磁机等大型设备的大型埋件的安设,则采取如下特别措施:

①英方已在设计和制作埋件时,把用于一个设备的许多个埋件,用钢构架的形式连接成 2 个至 6 个大型的整体式埋件,以便控制各埋件之间的相对位置。

②英方已在设计中,考虑将安设大型埋件位置的钢筋骨架设计成叠合的型式,即以大型埋件的底面为界,将钢筋骨架设计成上下两部分,两者之间通过未闭合的箍筋连成一体。同时,英方在大型埋件的底板上设计有可供连结箍筋穿过的孔洞,在钢架上必须穿过主筋或箍筋的位置也开有孔洞。这样就使大型埋件的安设,能够在不影响结构骨架钢筋位置的前提下穿插进行。

③根据大型埋件的高度情况,将梁式顶板混凝土施工缝的高度确定在大型埋件的底板以下 5~7cm(大致在梁高中部,各段稍有不同)。

④根据大型埋件底板上设计的箍筋穿孔位置和埋件在梁式板上的坐标位置,制作箍筋穿穿孔的样板,在绑扎开敞式箍筋以前,固定到埋件底板处的设计位置,控制和固定穿孔箍筋的位置,确保安装埋件时,箍筋能顺利地穿过埋件,达到连接叠合梁的目的,而又不影响埋

件就位。

⑤在浇底层混凝土时,安设固定大型埋件用的一级埋件。

⑥按事先确定的标高浇完底层混凝土,并待混凝土达到一定强度(由于此时不拆模,7天后拆去表面养护用覆盖物后即可),利用行车或150t履带吊安设各大型埋件。

⑦以经精确测定的表示汽机和冷凝器中心线的张紧的十字钢丝,作为大型埋件安设的基准,利用焊接在一级埋件上的丝杆装置,对大型埋件的平面位置和标高进行微调。

⑧在埋件安装位置精确后,利用英方提供的快硬高强无收缩高流动性灌浆料,对埋件底部进行灌浆。

⑨在埋件灌浆固定后,完成上部叠合梁板的钢筋绑扎,并支模浇筑上层混凝土即告完成。

对于大型埋件顶板和励磁机底板之间以及预应力螺栓套管内的灌浆,由于其安装有特别要求,即在励磁机精确就位后,先必须对埋件和励磁机底板之间灌浆,待灌浆料达到设计强度,并对预应力螺栓拧紧,施加预应力后,再对螺栓套管灌浆,为此采取如下特别措施。

①在励磁机精确就位后,在埋件顶板和励磁机底板之间的间隔内(约70mm),环绕预应力螺杆四周安设闭合的长条形编织袋(该编织袋不漏浆),然后对编织袋充填灌浆料,使螺栓在不嵌固的情况下与底板下的间隙隔离开。这样,就使得对底板下间隙灌浆时,浆料不致流入螺栓套管内而妨碍螺栓拧紧。

②在编织袋内的浆料具有一定强度(约24h)后,对励磁机底板下的间隙灌浆。

③在励磁机底板下灌浆料达到设计强度后,拧紧预应力螺栓。


④在预应力螺栓拧紧后,对螺栓套管灌浆。由于设计只考虑在套管底部的垫板上和套管顶部的励磁机底板上各留一个孔,所以灌浆采用由下向上进行压力灌浆。即:在底部垫板的开孔处焊接一个带阀门的灌浆嘴,作为进浆孔,通过软管接压力灌浆机。灌浆时,待上部励磁机底板上的开孔冒浆,即表示套管内充满浆料,这时关闭灌浆嘴处的阀门,停机。如此逐一灌浆。待灌浆料达到设计强度后,截止底部垫板上的灌浆嘴即可。

2)主体结构施工

①钢筋施工 主厂房柱、梁钢筋密集,且多采用T40、T32大规格高屈强度的罗纹钢筋。钢筋采用绑扎搭接,不允许任何形式的焊接。

钢筋由钢筋车间加工运至现场后,在现场地面清理组合,用塔吊运至绑扎点。绑扎柱子钢筋时,利用脚手架挂设倒链提起就位。绑扎梁的钢筋时,先利用脚手架管固定稍为密集的横向梁主筋,再搭设专用操作架,组成专门人员对纵向梁进行穿筋。钢筋绑扎时,严格控制柱子钢筋间距,以便梁的钢筋能够伸入柱内。

A列柱截面为 $1\text{m}\times 2\text{m}$,除主筋四周设有封闭式箍筋外,中间亦设有较密的封闭式箍筋,给柱内安设混凝土串筒和人工下去振捣造成困难,分段支模又影响进度和外观质量。为此,向英方设计顾问建议,改为两个半封闭式箍筋搭接处理,以便边浇混凝土边绑内部箍筋。

②模板施工 模板采用20mm厚胶合板,配60mm \times 40mm小背枋和[8~12]槽钢大背枋组合式体系,既能满足平整光洁度要求,又便于预埋铁件的安设与固定。小背枋中距350mm,用钉子与胶合板连接;大背枋用两根槽钢焊接组合成“”形状,用 $\phi 16$ 钩头螺栓与小背枋连接,中距700mm。胶合板及大小背枋,在车间按设计的分块图组合成整体,使用时运往现场装配。

柱模板按施工缝高度制作,在现场由四块拼装,外加由长螺杆紧固的12号双槽钢制作的柱箍,柱箍中距为800mm。

梁模板由底板模和两块侧模组成,侧模采用对拉螺杆抵抗混凝土侧压力,为控制侧模之间距离和便于对拉螺杆抽出重复使用,螺杆在模板内套以 $\phi 20$ 的硬塑料套管。

柱模板校正可经过底部精确对位,上部安带倒链缆风绳(边柱则在内侧加斜顶撑)进行。架子只起临时固定模板用,校正用的缆风绳或顶撑必须固定到混凝土结构上。

梁模板的定位,可利用精确定位的中线为基准,在梁边线上钉好三角木条,以准确固定侧模位置,并用铅锤保证梁侧模垂直度。梁底模的标高必须用水准仪精确操平。

楼面设计为永久性镀锌压型钢模,在已浇筑的混凝土梁(此时未拆梁模板)上铺设,模板宽1m,厚1mm,波高100mm,长度以小梁间距为准。因其具有足够刚度,可直接在上面绑扎钢筋和浇筑混凝土。

3)煤斗施工。煤仓间15m标高以上16个煤斗是施工难度较大的一个部位。

施工时,以23m标高处设施工缝分段进行。先利用三角形稳定原理,设计出两个煤斗之间的整体支架,然后利用这些支架固定煤斗另外两侧的支架,再在支架上钉煤斗外模,绑扎钢筋,安设预埋件,最后利用对拉螺杆和内口顶撑随混凝土的浇筑,分段支内模、梁和煤斗同时支模,整体浇筑。

木制三角整体支架和模板,均在车间制作成大件,到现场装配。

煤斗衬板安装如下顺序进行:

①在混凝土煤斗内侧预留钢筋埋件(必须按照衬板安装图放线进行);

②按设计位置和平在预留钢筋埋件上焊接固定衬板用的钢板条(必须严格控制其平整度);

③按钢板条高度,用高标号水泥砂浆找平煤斗内表面;

④用不锈钢平头自攻螺丝将不锈钢衬板固定到钢板条上。

煤斗盖板为预制钢筋混凝土盖板,采用吊车、特制小车和倒链配合就位。

对于主厂房各部位的施工(如屋面钢结构吊装等)都必须制定详尽的施工技术措施,并经技术主管部门审定后,方可进行施工。此处从略。

7. 二级泵房施工方案

(1)工程概况:二级泵房是电厂循环给水的一个中转泵站,由进水前池、地下主体结构和上部厂房三部分组成。地下主体结构长43m,宽30m, ± 0.00 标高以下深17m。前池紧接主体伸入水渠内,长15m,宽45m,呈不规则六边形平面。泵房混凝土总量 1.2万 m^3 。

该工程位于老电厂生产区内,南侧是老厂化水系统水池,北侧是机修车间,东侧面临老厂常年排水明渠,是芭蕉湖与长江泄水的必经渠道,每年4月春汛季节,由此排除芭蕉湖积水,7至9月洪水季节,长江水又可倒灌。另外,该处土质较差,且地下水丰富。

二级泵房平面、剖面示意图见图2.1.10(3)。

(2)施工方案:鉴于二级泵房的结构特点和地理环境,该施工方案,既要考虑不影响老电厂安全生产,又必须采取防洪措施。

为此,拟采用先施工前池,再填筑围堰、后支护开挖和施工本体,最后施工两侧挡土墙的施工顺序。

由于该工程拟于1989年2月开始施工,因此,4月份春汛以前必须施工完前池,并在完

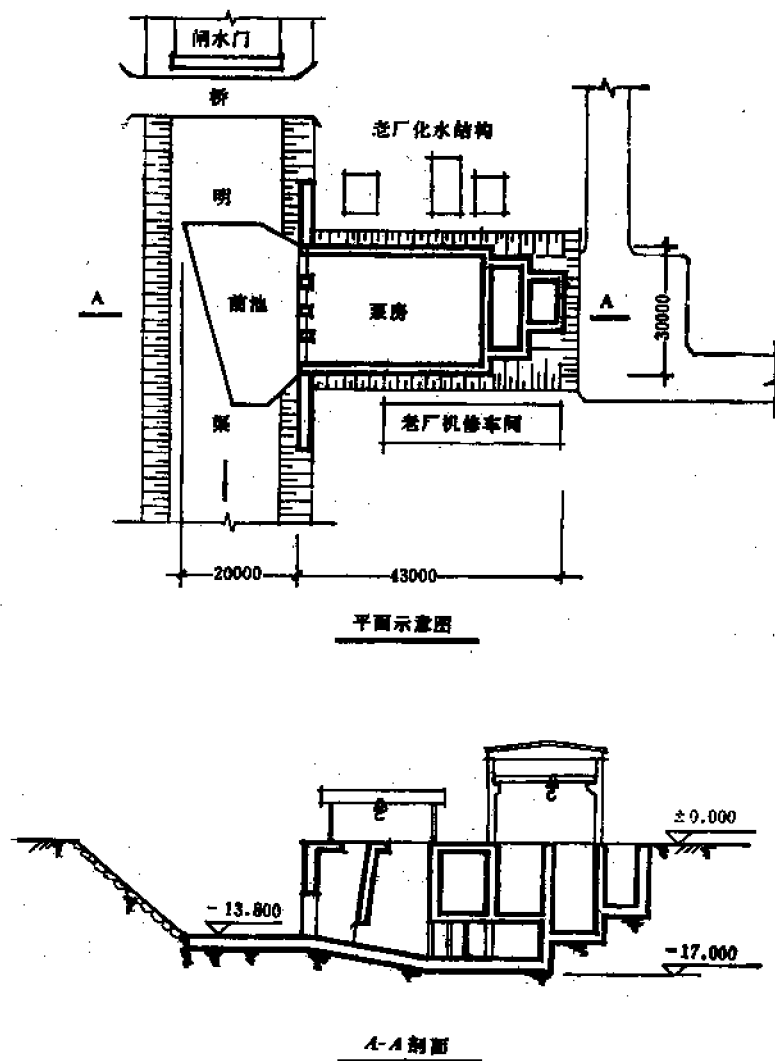


图 2.1.10(3) 级级泵房平面、剖面示意图

成部分开挖的同时筑好围堰,以免明渠泄水时的干扰。

要施工前池必须对明渠断水,此时长江水位低,通往芭蕉湖的一端可关闭水闸,但一定要搞好老厂生产排水导流。此时,可在前池的两端水渠内做好防水堤,用两根 $\phi 380$ 钢管(老厂有些旧钢管可供利用)作导流管,使前池断水施工。

断水、导流及围堰布置图见图 2.1.10(4)。

关于泵房本体支护开挖,则就近租用广州铁路局三公司临时架桥专用组合钢支撑设施,配以机械挖掘设备等进行。

泵房基坑钢支撑布置示意图见图 2.1.10(5)。

首先,选用臂长 6m、斗容量 1.6m^3 反铲挖掘机,配以 15t 翻斗汽车运土,从水渠侧开始,普遍挖深 6m。放坡 1:1,并用土草袋做好护坡。由于老厂化水结构及机修车间与泵房外墙边相距 7m,基础深 1.5m。泵房先开挖 6m,其边坡是稳定的。

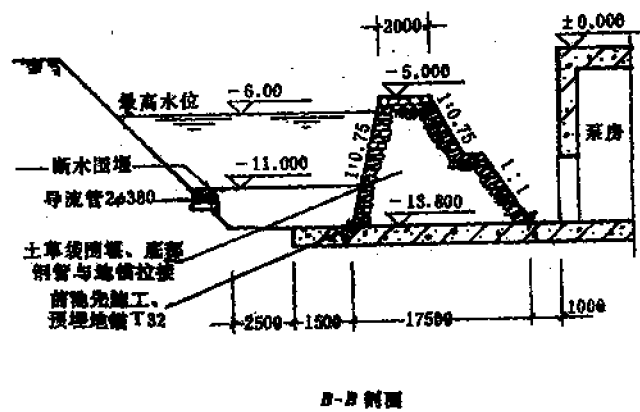
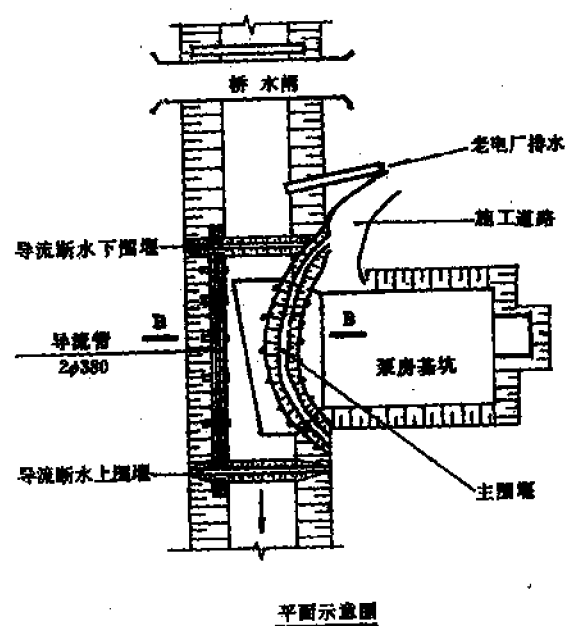


图 2.1.10(4) 二级泵导流、断水、围堰示意图

然后,在开挖面积设长 33m、高 1.5m、间距 6m 的三角形组合钢桁架,作为操作平台。在操作平台桁架上铺设钢轨,架设 0.4t 柴油打桩机,在基坑外墙边线两侧打钢轨桩。钢轨桩长 14m,间距为 700mm,打入泵房设计底板标高以下 3m。

打完钢轨桩后,移开三角形组合桁架至一端,将挖土机开入基坑,由内侧向渠道侧普遍开挖 6m 深。边挖边用人工在两侧清土,使钢轨桩翻出。两钢轨之间用楠竹插入钢轨槽内,挡住土方,使钢轨受侧压力。

与此同时,在钢轨桩上焊接钢牛腿,安设 I 60 横梁,用空心方形钢组合对口支撑顶住横梁,使所有钢轨上端有可靠的第一道支点。钢对口支撑断面为 300mm×300mm,长 1m 左右,每段两端有螺栓连接法兰,可用人工安装和拆除。

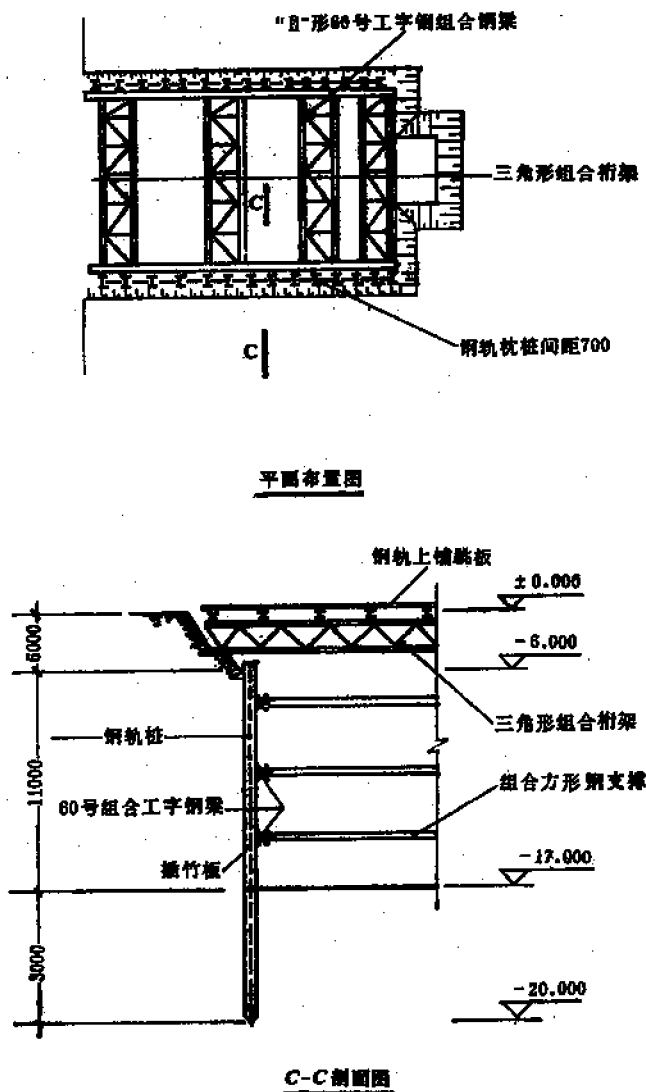


图 2.1.10(5) 二级泵房基坑支撑平面布置示意图

第三次土方开挖采用短臂斗容量为 1m^3 的正铲挖掘机,以便在支撑下作业,此时运土汽车难以下坑配合,可配以小型推土机入坑,把土推至路坡边,再用长臂反铲挖土机装车运走。在开挖的同时,以同样的方法架设好第二、第三道钢对口支撑,确保钢轨承受土侧压的安全。

最后剩下的 2m 深左右的土方,由于设备难以下坑作业,采用人工开挖。土方可供加高防洪围堰使用,不必运出坑外。

主体外墙混凝土施工时,从下向上边浇墙体边拆支撑。钢轨桩最后拔出。

泵房结构施工方案此处从略。

8. 双排水管过明渠施工方案

冷却循环双孔排水涵管是钢筋混凝土结构,由两个内空 2.91m 见方的方孔组成的截

面,双孔共一个内壁,涵管壁厚为300mm,双孔涵管截面外形尺寸为6.72(宽) \times 3.51(高)m。循环双排水涵管由新厂接出,全长1.6km,直达长江,与经一、二级泵房由长江取水的给水系统一道,形成天然冷却水系统。其中双排水涵管过明渠的部分,是施工难度较大的区段,必须认真考虑其施工方案。

明渠是老厂向芭蕉湖取水的咽喉。在双排水管跨越的区段,渠宽43m,渠中有一浅滩,枯水季节形成两条河道,每条河道中间2m左右水位较深。双排水管过明渠,设计有四个桩承台式支墩。其中两个设在渠中浅滩上,另外两岸各设一个。双排水管跨明渠部分分为三段,置于四个桩承台上。每个桩承台设计有14根直径为 $\phi 300$ mm的钢筋混凝土灌注桩。

另外,尽管施工可以选择在枯水季节进行,但枯水季节由于长江水位低,经明渠向芭蕉湖取水又是老厂生产用水的唯一途径。为保证老厂发电用水的流量,必须保证渠道有 9m^2 的过水断面。

为此,双排水涵管过明渠采取如下施工方案:

(1)选择枯水季节施工。

(2)采用草袋装上围堰,施工渠道两岸及渠中浅滩上的四组钢筋混凝土灌注桩及承台。此时的围堰工作量较小。

(3)承台施工完成后,将两河道中间最深处各留出2.5m宽空距(以满足 9m^2 的过水面积),两边打钢管桩,采用麻袋装砂填筑的办法,将留孔两侧较浅的河床填起,直至双排水管底部标高。为防止砂袋挤坏和便于拆除,麻袋一般只装70%的砂量,袋口用铅丝牢固绑扎。砂袋用人工认真填码,袋与袋之间互相错位搭接,使其互相有拉接作用。

(4)在砂袋堤上直接铺设模板,进行双排水管的钢筋混凝土施工。其中留空的部分采用型钢和小型钢桁架跨越支承即可。

(5)为防止集中加荷引起砂袋下沉,双排水管的钢筋混凝土结构分三步进行:

第一步:施工底板及两侧1m高的墙板,使第一步施加的荷载较小,并使底板混凝土在具备强度后有一定的抗弯能力;

第二步:施工三道墙板,目的是逐步增加荷载和帮助涵管增加自身的刚度;

第三步:最后施工顶板,完成涵管结构施工。

(6)涵管结构施工完成并达到足够强度后,拆除砂袋及钢管桩。

9. 输煤栈桥吊装方案

在二级泵房南侧跨明渠的 C_m 输煤皮带廊钢栈桥,是新电厂从长江边煤码头至主厂房煤仓间长2.7km的输煤栈桥的一段。该段栈桥宽5.56m,廊道高4m,拼装后总重108.5t,跨明渠的全跨长62m,廊道底面的安装高度8.7m(距地面高度)。因其需跨渠拼装或吊装,加上其重量和跨度大,所以施工比较重要,必须认真考虑其拼装和吊装方案。

根据该区域的地形情况,采用择点拼装、拖拉平移就位、三机抬吊整体安装的方案,如图2.1.10(6)所示。

(1)利用南侧距安装支架位置约60m处的拦渠闸坝,平整和搭设拼装平台,即地面部分直接垫平枕木,坝口斜坡部分搭临时支架,使之与地面部分平。

(2)利用40t和15t汽车运输,40t汽车吊和15t履带吊配合对栈桥的散件进行拼装。包括钢桁架、横梁、支撑、屋架、檩条、墙梁和花纹走道钢板、压型墙板、屋面板、以及皮带支架、滚筒和其他所有设备和构件。拼装时,栈桥两端的支点,必须通过临时支座,落在准备接长的

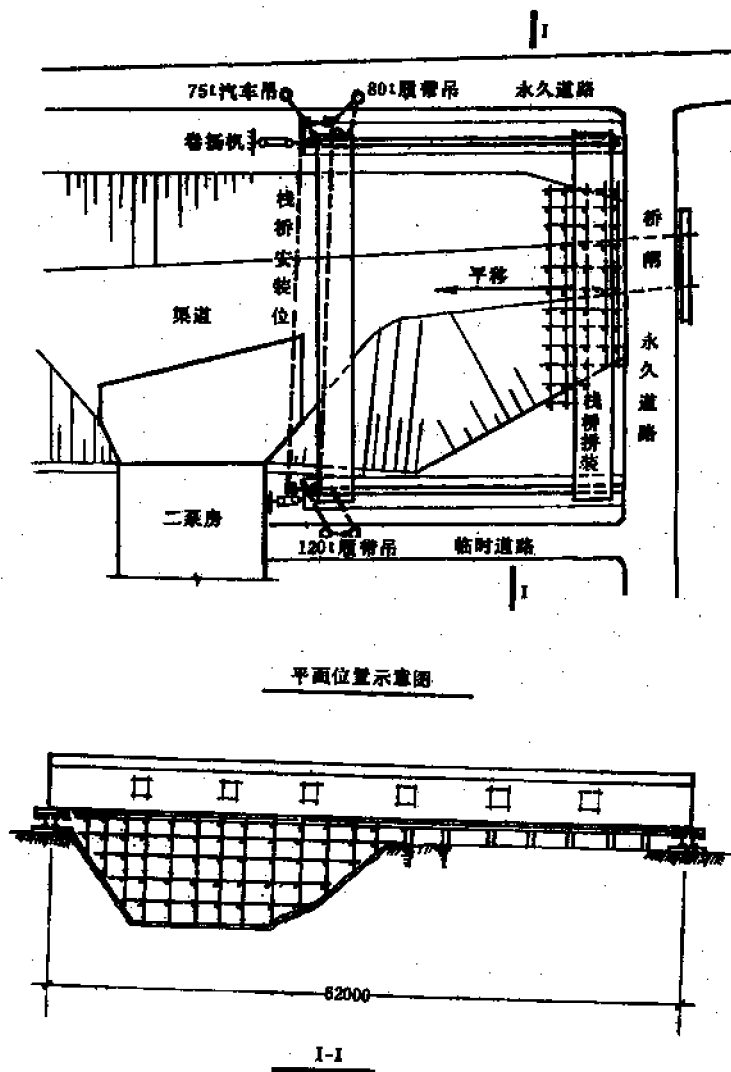


图 2.1.10(6) C_{7B}输煤栈桥拼装吊装示意图

轨道上。

(3)根据栈桥跨度,从拼装点至安装点沿渠道两岸铺设轨道。两岸都铺设双轨,并在轨道顶面涂抹黄油。

(4)在栈桥安装端的两岸各设一个地锚并安装 5t 卷扬机,通过三门 20t 滑轮组、拖拉绳与拼装点的栈桥端部节点连接。

(5)检查和加固栈桥,保证其在移运过程中有足够的刚度。检查轨道的平行度和连接结点的牢固度,以及轨道受力的可靠程度。逐一拆除安装用的枕木和支撑,使整个栈桥的荷载落到两端支点的轨道上,同时,消除所有障碍。

(6)同步开动两台卷扬机,将栈桥平行拖拉就位到安装点附近。

(7)利用一台 150t 履带吊、一台 80t 履带吊和一台 75t 汽车吊,进行三机抬吊安装。三台吊车的停站位置如图 2.1.10(6)所示。机械主要参数及荷载分配见表 2.1.10(2)。

表 2.1.10(2)

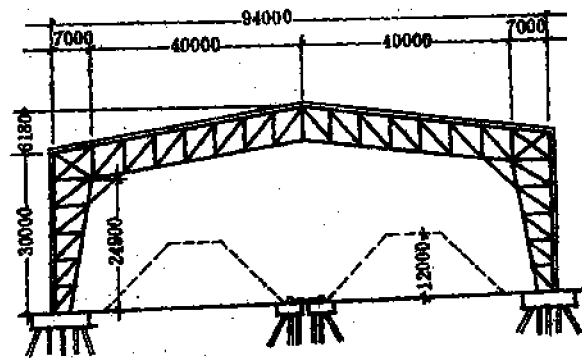
吊车选用参数及荷载分配表

机械名称	把杆长度/m	回转半径/m	起重量/t	分配荷载/t	备 注
150t 履带吊	36.6	9.0	78.0	70	由于拼装时将皮带支架等全部装好,故总重量由 108.5t 增加到 140t
80t 履带吊	24.4	6.0	41.2	35	
75t 汽车吊	18.0	5.5	40.0	35	

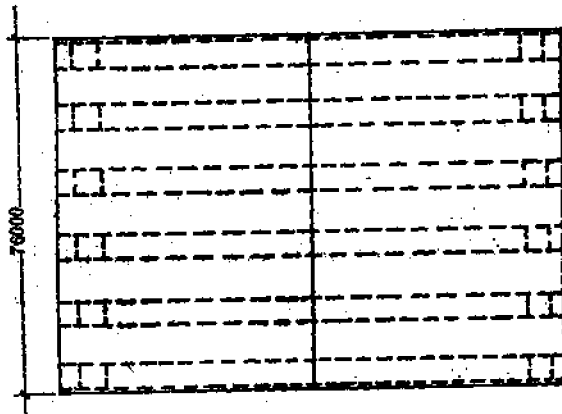
(8) 栈桥安装到位后,完成两端节点处小件(如连杆、屋面板、墙板、走道板等)安装,使之与 C7A 和 C7C 栈桥连成一体。

10. 干燥棚吊装方案

干燥棚基础为桩基础,上部为钢结构,长 76m,跨度 94m,屋脊高 36m,檐口高 30m。其骨架由六榀箱形门式钢桁架构成,桁架之间用檩条、围梁和支撑连接,墙板和屋面板均为单层压型钢塑板。见图 2.1.10(7)。



干燥棚典型剖面



干燥棚屋盖面简图

图 2.1.10(7) 干燥棚示意图

其安装方案,选用现场就地拼装成大件后,利用大型吊车安装骨架,然后高空作业安装部分连接用檩条、围梁和支撑,最后安装屋面板和墙板。

具体步骤如下:

(1)在地面和栈桥上搭简易支架和操作台,按预先绘制的平面布置图,利用小型吊车进行散件拼装。每榀箱形门式桁架拼装成三大件,即两个柱子和一段折线形箱形桁架,见图 2.1.10(9)。

(2)利用一台 150t 履带吊主吊,一台 35t 履带吊协助起身扶直,安装立柱。见图 2.1.10(8)。

(3)利用四根带倒链的缆风绳,将已安装好的两立柱的顶端向外侧张拉,见图 2.1.10(9)。

(4)采用两台 150t 履带吊跨内抬吊,将箱形门式桁架的中间部分抬起,与柱头进行空中拼装。拼装架可事先固定在柱头和桁架上。

(5)用缆风绳临时固定第一榀桁架。

(6)依次安装其余 5 榀桁架。

(7)在安装完第 2 榀桁架的同时,随即安装桁架间支撑,以保证整体稳定性。

(8)利用手动滑轮和小型卷扬机等安装屋面及墙面小杆件。

(9)利用卷扬机,吊篮等安装墙板、屋面板及照明、消防等设施。

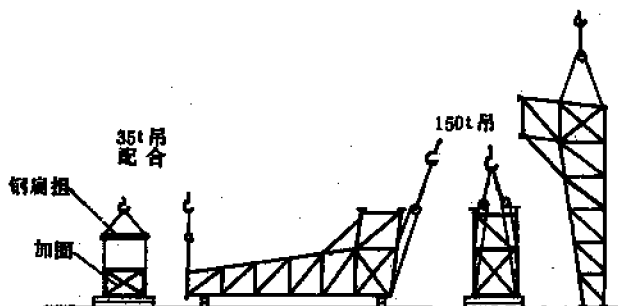


图 2.1.10(8) 立柱扶直及安装图

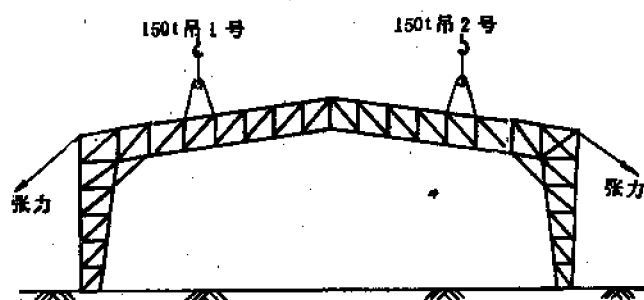


图 2.1.10(9) 干燥棚吊装示意图

11. 微波塔钢架安装方案

微波塔钢架高 80m,总重量 60t。

采用现场就地分段拼装,150t 吊车分段吊装,并配以个别部位散装的方案。其具体步骤是:

(1)利用小吊车和搭设操作平台,散件原位(工作位置)安装 12m 高度以下 4 个搭脚部分,并精确对中、抄平和固定。这样,既可避免平卧拼装的困难,又可避免该部分平卧扣直时侧向刚度不够而变形,还可以通过安装该部分找出基准。

(2)利用小吊车,现场平卧拼装 12m 至 74m 之间的塔身,拼装时分成三段。

(3)采用 150t 履带吊主吊,小吊车配合扶直,安装 74m 以下三段塔身。

(4)利用临时操作平台,安设小型把杆和卷扬机,人工分件组装 74m 高度以上、塔吊把杆难以吊装的塔顶部分,直至完成。

(五)施工总平面布置

总平面规划按建设单位划定的区域分为施工区、生产区、生活区、仓库区四个区域进行布置,图 2.1.10(10)所示为施工总平面布置图。

华能岳阳电厂施工总平面布置图

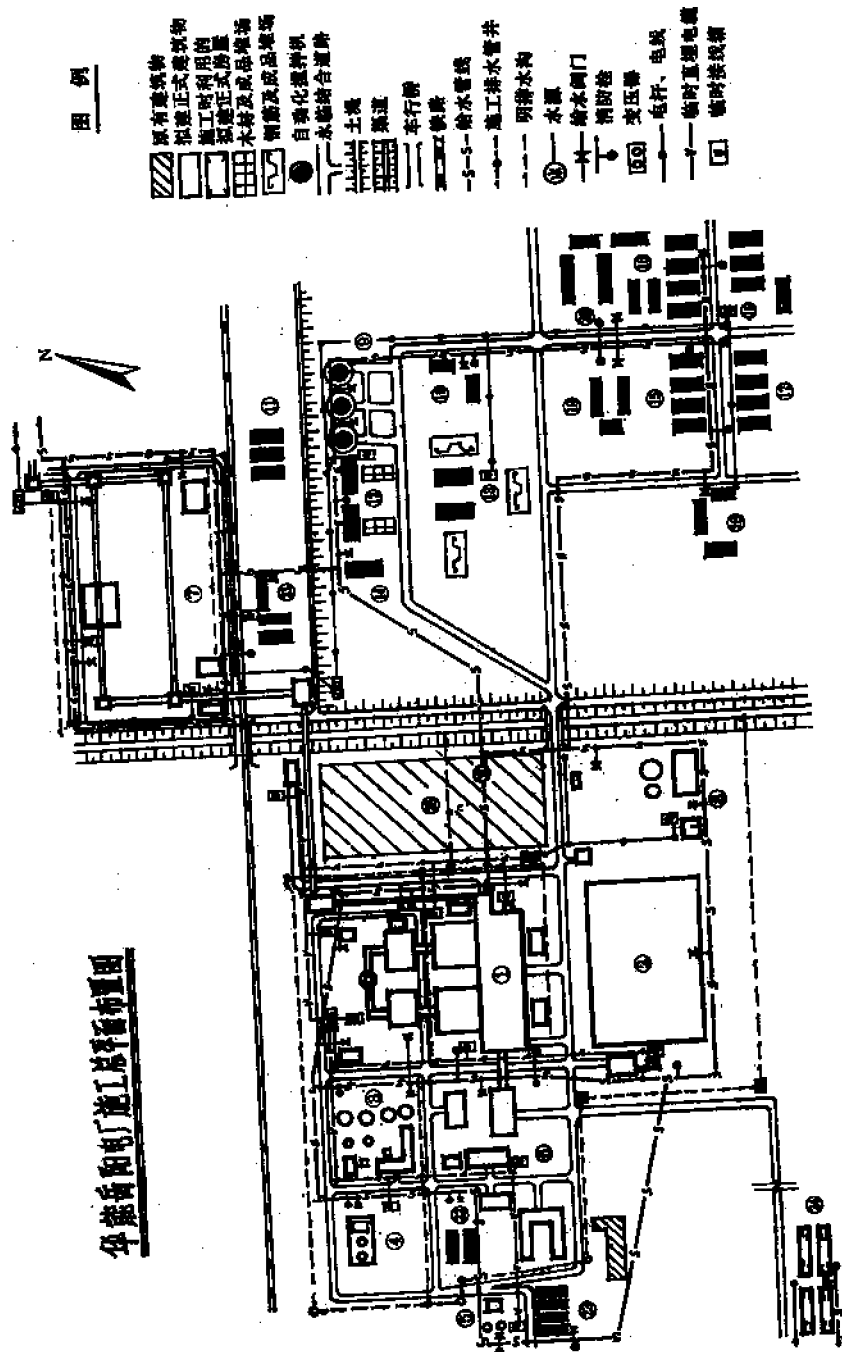


图 2.1.10(10) 华能岳阳电厂施工总平面布置图

1—热力及灰处理系统;2—升压站、通讯楼、微波塔;3—化水处理系统;4—燃油系统;5—消防系统;6—生产服务系统;7—煤系统;8—污水处理系统;9—集中搅拌站;10—实验室、机修间;11—水泥库、砂石堆场;12—二公司一处木工棚;13—二公司一处钢筋加工棚;14—二公司安装处加工棚;15—二公司一处;16—二公司机运处;17—七公司二处;18—七公司三处;19—公司加工棚;20—承包公司仓库;21—二公司二处;22—二公司安装处库房;23—承包公司办公、住宿;24—二公司、二公司四处;25—老电厂厂房区

(六)主要技术经济指标及节约措施

1. 钢筋节约措施

(1)截除钢筋混凝土桩伸长段,回收其中主筋,平均每根桩可回收 8m 长,共 2700 根。按 80%回收率计,T32 钢筋则可回收 108.8t。

(2)英国设计要求钢筋不得采取任何焊接措施接头,且搭接长度为 40d。地下工程及附属工程采取调整英方设计接头部位的措施,合理配备长短钢筋接头,减少钢筋断头,降低损耗,总共节约可达 283.8t,要求节约达 350t 以上。

2. 木材节约措施

(1)主厂房设计要求采用永久性压型钢模板,使用面积为 6300m^2 ,以 $0.08\text{m}^3/\text{m}^2$ 节约计,则节约为 504m^3 。

(2)附属工程屋面结构,设计为现浇钢筋混凝土,要求修改为预制空心板,节约模板和支撑。修改面积为 7500m^2 ,以 $0.06\text{m}^3/\text{m}^2$ 节约计,则可节约 450m^3 。

(3)地下工程和构造物采用钢模板。胶合板木模采用槽钢背方。顶撑采用活动可调钢管顶撑,以达到节约木材目的。

总共节约木材达 1000m^3 以上。

3. 水泥节约措施

(1)修改英方对混凝土标准差两倍 7 的过高的要求,根据我们实际标准差情况,改为两倍 3.5,则可节约水泥共 3680t。

(2)抹灰、砌墙用砂浆,掺老电厂粉煤灰共可节约水泥 4000t 以上。

4. 采取技术措施降低施工费用

(1)大型临建采取租用电厂新建永久性住宅,三年租金 35 元/ m^2 ,比新建临建 80 元/ m^2 ,节约 45 元/ m^2 。

(2)主厂房要求设计采用永久性钢模板,节约模板及支撑系统。

(3)临时道路采取永临结合路基,利用基石回收。

(4)干煤棚钢结构设计分段吊装,改为整体组装和吊装,节约钢支墩及吊装台班。

(5)输煤钢栈桥跨河吊装,修改设计,取消河中间支墩及塔架组装措施,采取整体组装,滑移就位整体吊装措施。预计措施费用 40 万元,实际只用 17 万元,节约 23 万元。

(6)所有输煤栈桥采用地面整体组装完善,连同皮带支架等设备安装后一次整体吊装就位,节约吊车台班及高空作业等措施费用。

(7)循环双排水沟跨水渠,采用填砂袋及钢梁结合的支模措施,节约了打桩及钢桁架支模费用。

(8)循环双排水沟穿过老电厂排灰湖开挖,采取粘土芯墙挡灰、挡水措施,节约打桩挡灰、挡水措施费用。

(9)二级泵房深基础开挖挡土方案,采取租用铁路部门架桥用活动组合式钢支撑体系。

(10)烟囱滑模,改变过去从平台上滑升为基础顶面滑升的措施,节约平台下支模及搭架

的措施费用。

采取技术措施,要求降低施工费用约 150 万元以上。

(七)工程质量与安全施工措施

为达到质量检验项目一次合格率达到 95%,分项工程优良率 90%,单位工程项目优良率 95%,和安全轻伤事故频率 $<12\%$,消灭重大伤亡事故。必须做到:

- (1)建立严格的质量检查和保证管理体系;
- (2)加强质量教育,推行全面质量管理;
- (3)建立质量、安全奖励基金、执行质量、安全奖罚制度;
- (4)明确质量重点,把好重点质量关;
- (5)建立装修工程专业队;
- (6)制订详细的安全施工措施。

(八)施工准备工作计划

必须做好施工前期的各项准备工作,主要有:①现场三通一平;②技术方案、管理制度、测量控制网点;③大型施工机械购置和调配;④大宗材料及工具;⑤劳动力来源与调派;⑥合同谈判与签订(“施工准备工作计划”略)。

(九)主要机械设备一览表(略)

(十)劳动力配备计划一览表(略)

(执笔 戴子仁 郭颀强)