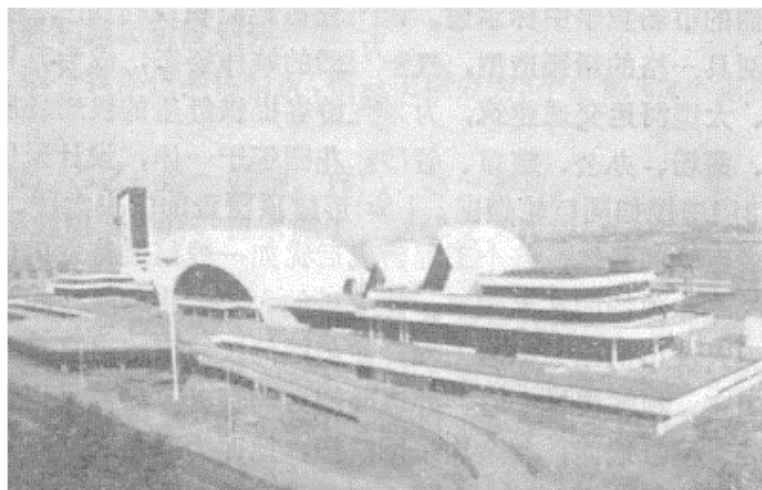


2.17 武汉港客运大楼施工组织设计

中国建筑三局二公司



【简介】 本工程系“七五”期间国家开发利用长江航运的重点项目,集候船、商场、办公、旅馆、餐厅、花园等功能于一体,造型新颖,富有时代气魄,艺术效果独特,犹如一艘整装待发的巨轮,停泊于滔滔江水之中,与黄鹤楼和龟山电视塔遥相呼应,组成了武汉沿江鼎足而立的三大标志工程,使古老而年轻的江城更为流光溢彩。

本工程工程量大,结构复杂,平、立面变化大,异形构件多,合同工期紧,施工场地狭窄,再加地处市内交通要道,白天材料运输受限制,施工难度很大。

本施工组织设计针对工程特点和施工条件,作了严密而科学的施工部署,建立健全了各种施工组织机构,制订了各项管理措施,合理安排施工平面布置和施工进度,选用机械设备也极精当。对施工难度较大的重点分项工程均制定了科学而周密的施工方法。

在模板工程中,对螺旋楼梯采用了钢管支模新工艺;椭圆形薄壳屋盖的支模,利用微分学原理,以小折线代替曲线。四个蘑菇亭的半球形亭盖,支模时采用了数套圆弧形桁架。墙和柱施工时采用了现时较通用的“单机单爬工艺”更为优越的“单机双爬工艺”,充分体现出工序少、工效高、速度快等优点。

30×70m大跨度非对称椭圆形空心球结点4角锥曲线筒拱网架国内较少采用,为此制定了详细的网架施工总体部署,作了周密的准备,从杆件制作、桁架制作、网架吊装到脚手架搭设,制定了具体的施工方法。

在施工过程中还采用了诸如钢筋气压焊、电渣压力焊、混凝土搅拌时参加F

矿粉和各种外加剂等先进有效的施工技术，为工程的顺利完成和取得良好的社会经济效益创造了条件。

2·17·1 工程概况及特点

1. 工程概况

武汉港客运大楼（以下简称大楼），号称“长江第一船”，位于汉口沿江大道上海路口至青岛路口之间，系国家“七五”期间开发利用长江航运的重点项目，1987年，由中建三局二公司通过激烈的市场竞争中标承建。该工程占地面积17431m²，建筑面积34069m²，工程建成后，将以别具一格的新颖造型，气势磅礴的雄伟姿态，成为万里长江上第一座现代化的、多功能的、大型河运交通建筑，为来往游客提供舒适的候船场所。

该大楼集候船、商场、办公、旅馆、餐厅、花园等于一体，设计采用了轮船式建筑造型，总高为51m的12层塔楼如同巨轮烟囱，以球形屋顶覆盖的中央大厅、贵宾室、母子室等及其附属裙楼构成巨轮的船体，整个工程建成后犹如一艘整装待发的巨轮，与滔滔江水相接，富有新时代气魄和独特的艺术效果。建成后的大楼，将与隔江相望的武汉黄鹤楼、龟山电视塔一起成为武汉市的三大标志工程，使美丽的江城市容更富魅力。该大楼内设电梯一部，螺旋楼梯四座，板式楼梯一座，外墙装饰为马赛克，局部采用铝合金幕墙，内墙局部为大理石、瓷砖、壁纸墙面，其余均采用喷塑，地面为彩色水磨石及普通水磨石。

主体结构设计适应建筑功能及平、立面造型的灵活变化而复杂多变，主体塔楼采用了现浇框架、剪力墙结构，柱有圆形及矩形截面两种，梁高在900~1200mm不等，部分裙楼采用框架结构，中央大厅采用了曲线形框架支承的30×70米跨球形钢网架结构，GRC屋面板，及部分网架小拱形玻璃屋盖结构。

该工程设计考虑了变形缝，施工根据使用功能和变形缝，分为甲、乙、丙3个区（见表2·17·1）。

表 2·17·1

项 目 \ 区 号	甲 区	乙 区	丙 区
范 围	①~⑭轴	⑮~⑳轴	㉑~㉔轴
使用功能	出站厅、商场、配电房、售票厅，长、短途候船厅、办公房	商场、中央大厅、贵宾室、母子室、营业厅	行李库、候船厅、厨房、餐厅、旅馆、屋顶花园等
占地面积	5766m ²	5692m ²	6804m ²
建筑面积	10536m ²	10834m ²	12699m ²
层 数	12	3	4
极端标高	51m	30m	30m
结构形式	框架剪力墙	框架+钢网架	钢 网 架

2. 工程特点

- (1) 工程量大, 建筑面积34069m², 基础土方21475m³, 钢材2862.14t, 混凝土浇筑20872m³, 砌体3489m³, 内抹灰6338m², 磨石地坪28530m², 轻钢龙骨吊顶25568m²。
- (2) 结构复杂, 平、立面变化大, 异形构件多。
- (3) 合同工期紧。
- (4) 地处市内交通要道, 白天材料运输受限, 场地狭窄, 施工布局困难。
- (5) 工程占地面广, 施工管理难度大。

2.17.2 施 工 部 署

1. 施工总体部署和施工阶段划分

根据工程特点, 结合我单位具体情况, 整个工程分为3个区域和4个施工阶段组织施工。

(1) 3个区域:

甲区: ①~⑭轴, 乙区: ⑮~⑳轴, 丙区: ㉑~㉔轴。

每个区域按变形缝组织平行、流水施工及立体交叉作业。

(2) 四个阶段:

第一阶段: 基础施工阶段。施工顺序: 甲、乙两区→丙区。该施工周期计划8个月。

第二阶段: 主体施工阶段。施工顺序: 甲、乙两区3层以下主体→乙区屋面钢结构吊装→甲区塔楼→丙区主体→广场主体。砌体工程待主体框架至第3层后, 插入一层砌砖。该施工周期计划6个月。

第三阶段: 粗装修及水、电、风安装, 砌体至上一层后, 下一层插入本阶段施工, 该施工周期计划15个月。

第四阶段: 精装修及安装、调试、收尾阶段。为保证质量, 施工前应详编土建与水电安装调试交叉作业计划。该阶段工期计划控制在19个月以内。

2. 施工组织

(1) 组织机构: 为全面完成本工程的各项施工生产任务, 我们将按“项目法”组织施工, 实行项目集团承包, 建立以项目经理为首的管理层, 开展方针目标管理, 成立项目经理部, 由项目经理代表企业法人, 对工程质量、进度、安全、文明施工、科学管理、经济效益等全面负责, 项目经理下设7个职能部门, 由各类专业技术人员组成施工管理层, 组

施工准备工作计划表

表 2.17.2

序 号	项目内容	负责单位	完成时间	备 注
1	临时设施	材料股、三队	87.9.30	形成生产能力
2	图纸会审	生产技术股	87.9.20	
3	施工图预算	预 算 股	87.9.1	
4	现场施测定位	生 产 股	87.9.10	
5	施工组织设计	生产技术股	87.9.30	
6				

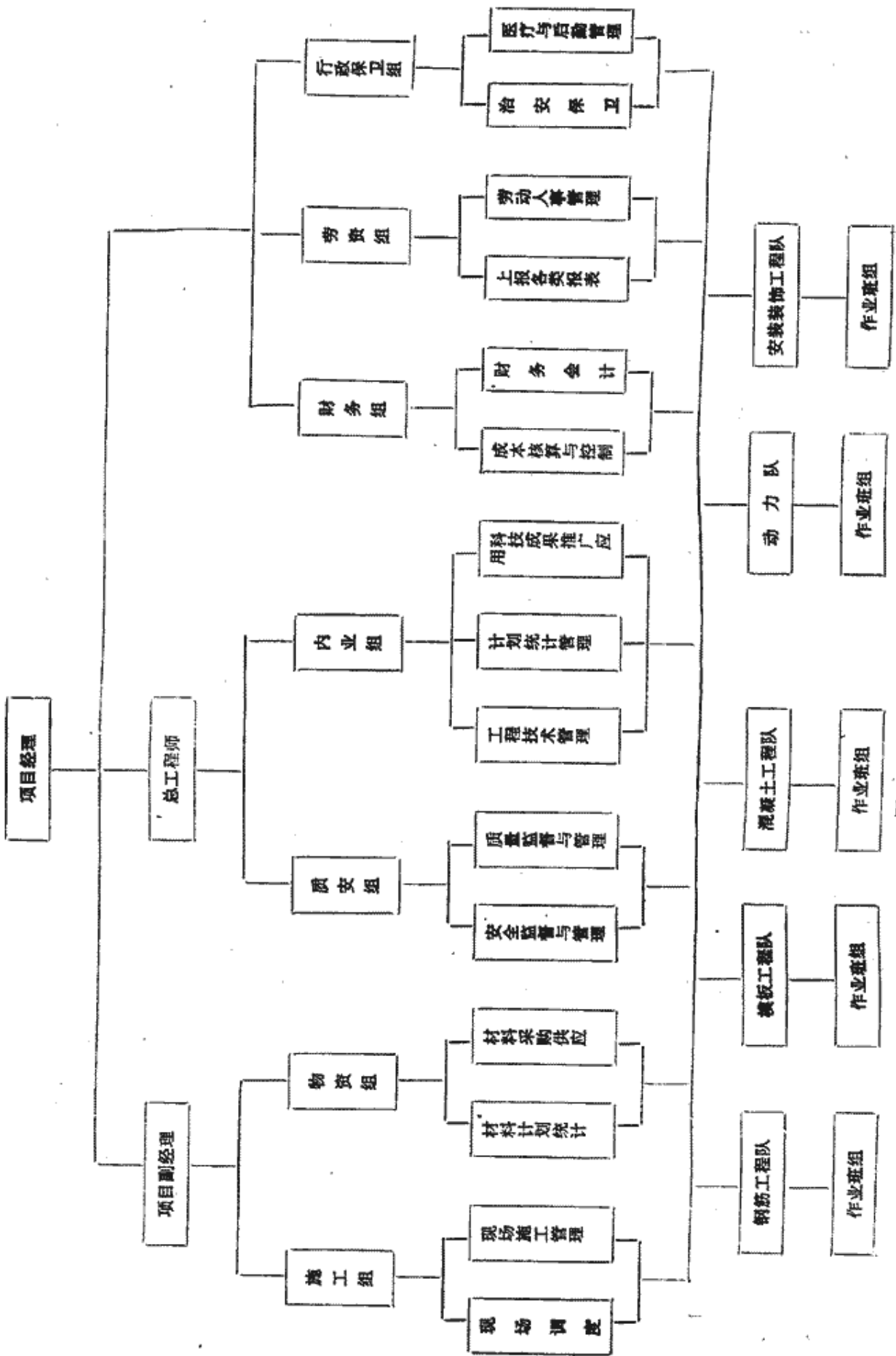


图 2·17·1 项目组织机构及职能图

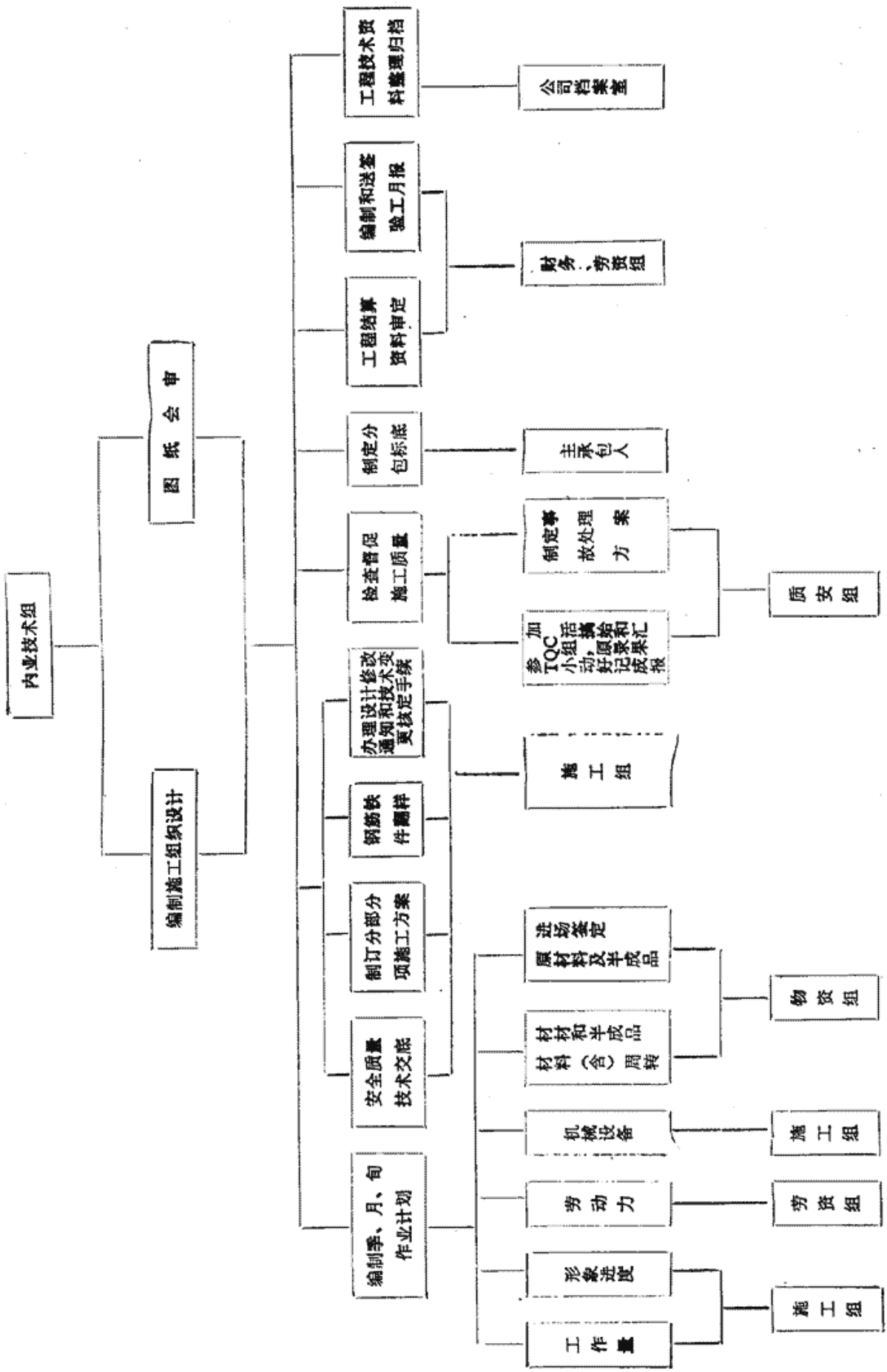


图 2.17.2 内业管理流程图

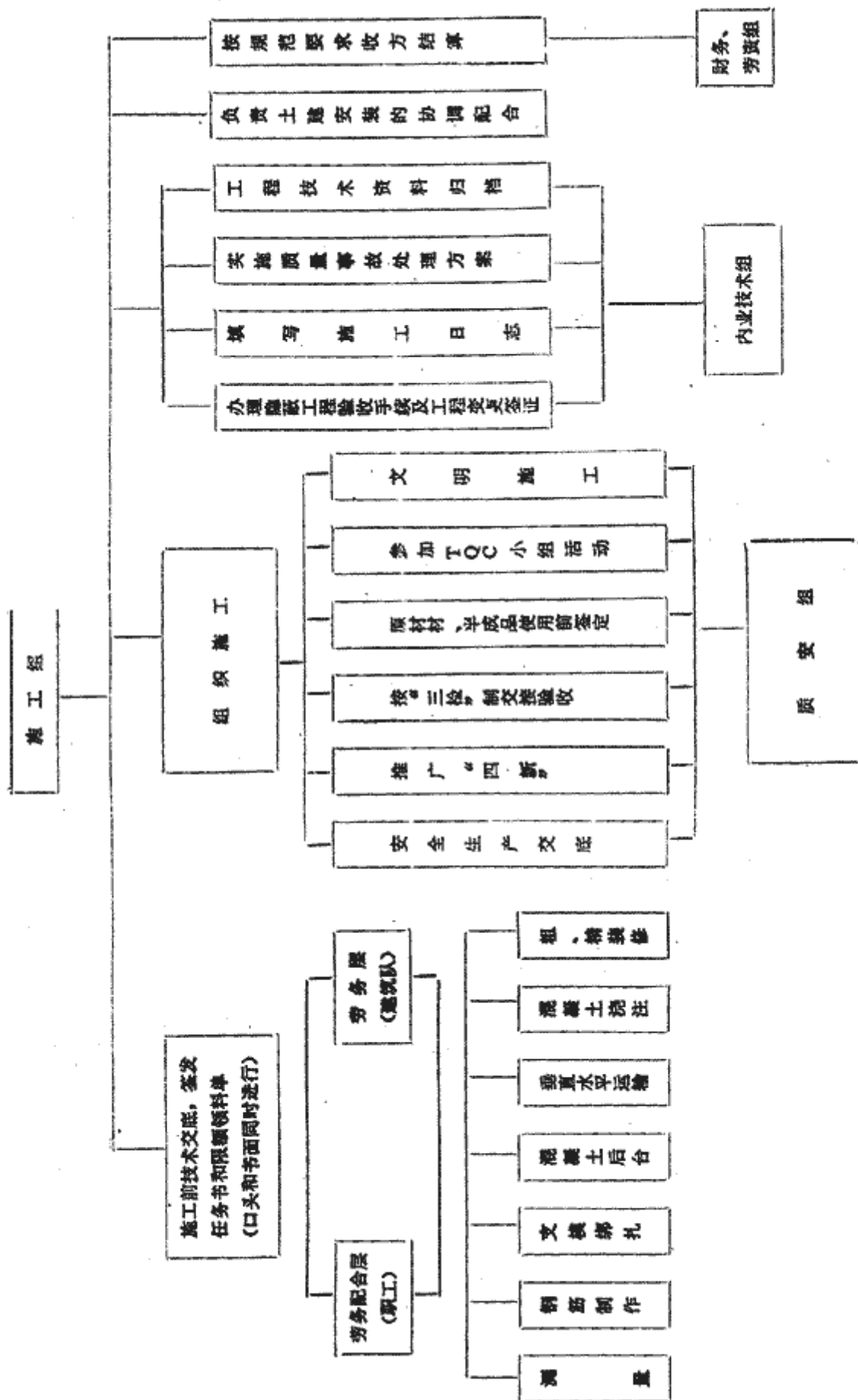


图 2.17.3 施工管理流程图

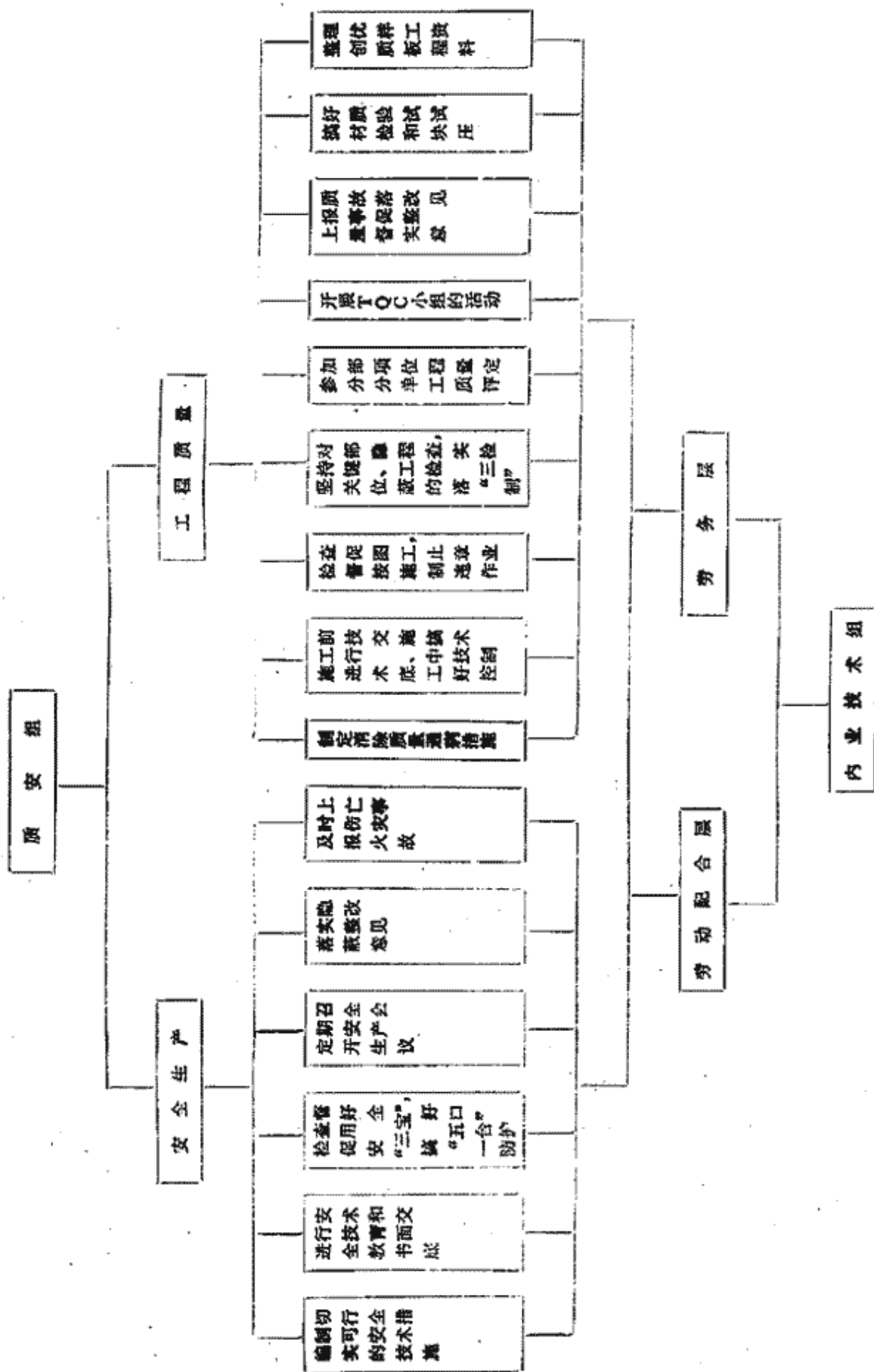


图 2-17-4 安全质量管理流程图

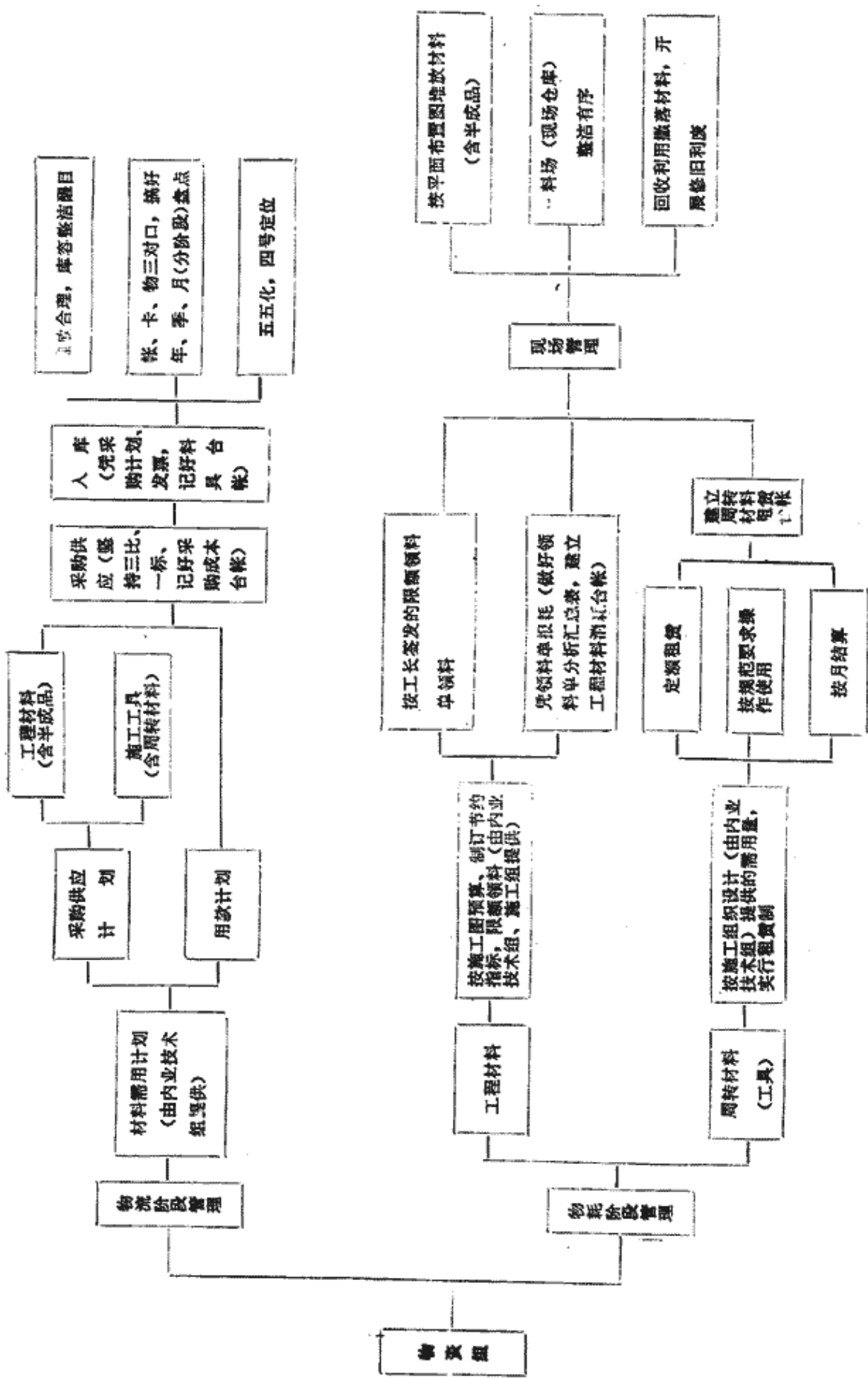
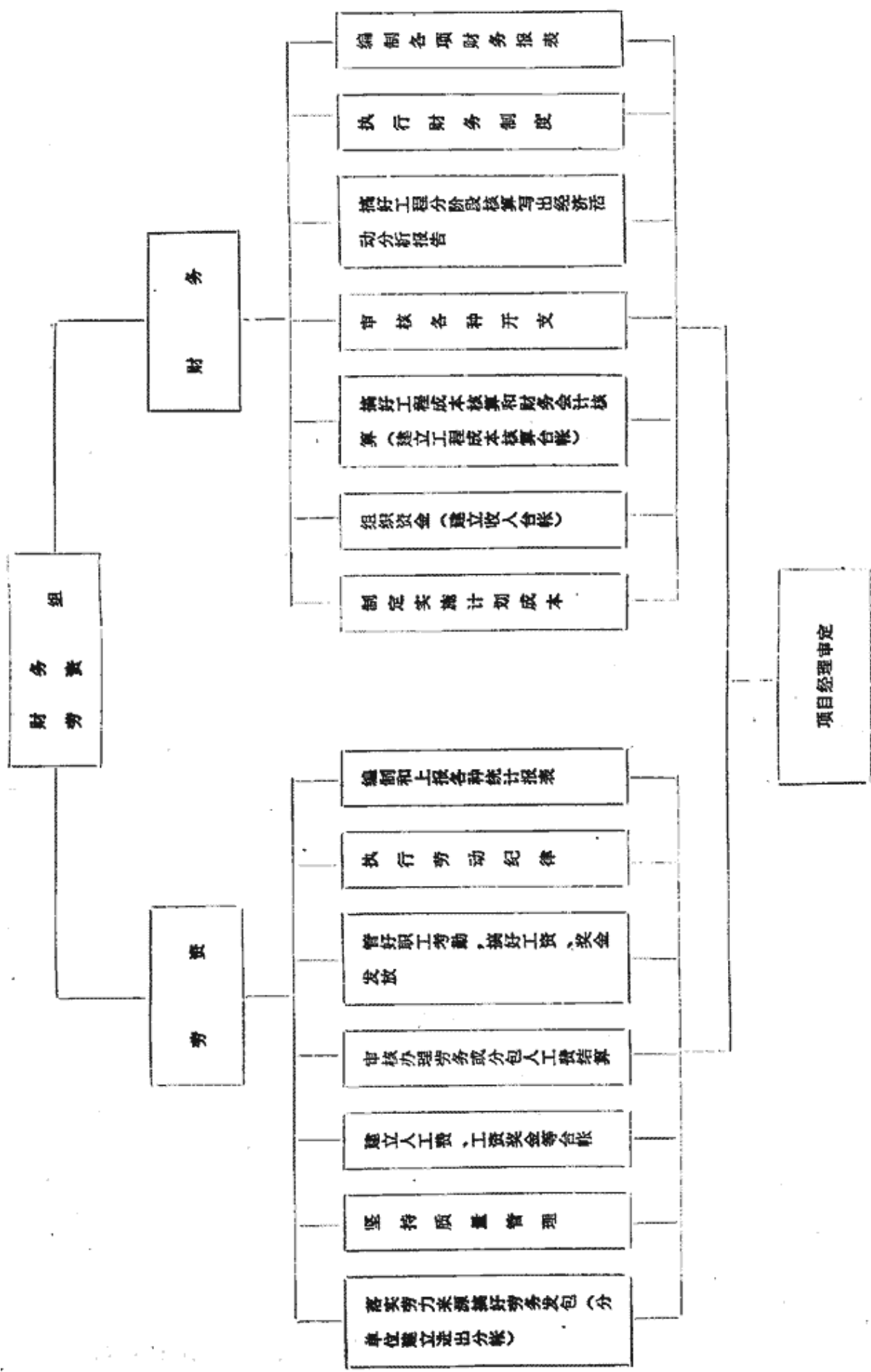


图 2-17.5 材料管理流程图

图 2-9-11 财务劳资管理流程图



织机构详见图2·17·1~2·17·6。

(2) 劳动组织: 承包集团对劳务层实行包工制, 并签定劳务合同, 明确各自的“责、权、利”, 确保劳务合同的履行。所有参加施工人员, 根据工期要求, 须分成昼夜两班制作业, 按组建的各作业班组组织施工。

(3) 施工准备工作计划: 详见表2·17·2。

2·17·3 机械设备选择和施工平面布置

根据工程结构情况, 极端标高在50m左右, 混凝土现浇量和施工跨度较大, 为满足施工要求, 特别是乙区24m高30×70m跨度的球形网架吊装, 我们选用目前国内较先进的进口法国波坦400t·m塔吊, 及TQ60-80塔吊, 作为本工程主要的垂直运输机械, 另设5台门式架作为均衡半成品及材料垂直运输, 装修阶段采用门式架运输。

水平运输采用四台机动翻斗车及若干台手推胶轮车。

混凝土搅拌采用400L强制式搅拌机, 高峰期间每天搅拌能力120m³。

其它机械按常规配备, 详见表2·17·3主要机具设备计划表。

主要施工机具需用计划表

表 2·17·3

序号	名 称	型 号	单位	数量	序号	名 称	型 号	单位	数量
1	塔 吊	TQ60-80 波坦400t	台	2	10	钢筋对焊机	75kVA 100kVA	台	2
2	门 式 架		台	7	11	电 焊 机	交 直 流	台	20
3	混凝土搅拌机	JG250	台	4	12	车 床	C620	台	2
4	砂浆搅拌机	UJ100	台	4	13	碳弧焊气刨		套	1
5	强制搅拌机	JQ250	台	2	14	氧割设备		套	2
6	机动翻斗车	FL ₁	辆	4	15	钢 平 台	40×20m	个	1
7	钢筋加工机具		套	2	16	砂轮切割机		台	2
8	木工加工机具		套	2	17	喷 浆 机		台	2
9	测量工具		套	2	18	水磨石机		台	6

本工程可供施工利用的场地, 为大楼以北和以东“L”形带状地带, 面积较小, 按照紧缩生活用地, 相应扩大生产用地和生产、生活相对分开的原则布置施工总平面。塔吊按一条线布置于大楼A轴外侧, 生活用房紧靠防汛堤边布置, 大楼以东考虑搅拌及材料堆场, 具体布置详见图2·17·7施工平面布置图。

2·17·4 主要施工方法和技术措施

1. 基础工程

(1) 土方开挖: 总体开挖采用机械开挖, 人工配合的方法。开挖前, 采用人工方法

破除甲、乙、丙三区原有混凝土路面及其基层。甲区(塔楼十字梁部位)土方,根据设计要求,采用反铲挖掘机挖至基础底标高以上40cm后,人工清至底标高。乙、丙两区独立柱基采用人工挖土。开挖过程中挖出的杂填土采用机动翻斗车运至场外甲方指定地点,土质较好的亚粘土,采用手推胶轮车弃于场内,留作回填土。基坑、槽内设置集水井,采用潜水泵有组织排除坑内集水。

(2) 桩头处理:工程桩总数为798根,直径在0.6~0.8m。桩头破除采用钢楔子自上而下逐块劈削的人工破除方法,钢筋伸入承台的长度,严格按施工验收规范要求。

(3) 基础模板、钢筋、混凝土工程:

基础模板:采用定型钢模板,按常规支模法支设。支模顺序:甲区塔楼,乙、丙区基础一次支模完毕。甲区十字梁交叉处,分两次支模,先支大放脚,后支十字梁。

基础钢筋:按设计图及规范要求施工。绑扎顺序:基础底盘钢筋→十字梁或上底盘钢筋。

基础混凝土:基础混凝土属大体积混凝土,浇灌时须分层进行,层厚不大于30cm,在前层混凝土凝结之前,将次层混凝土浇下,成阶梯形向前推进。施工时,采用矿渣水泥,降低水化热,在满足强度的情况下控制水泥用量,防止混凝土开裂。甲区十字梁基础混凝土分两次浇灌,先浇大放脚,后浇十字梁。乙、丙两区承台混凝土:承台厚2~3m,设计为双层配筋,为保证上、下层钢筋位置准确及保护层厚度,采用预制1000×300×300混凝土柱支撑上层钢筋,混凝土等级与承台一致,或采用短钢管作支撑,间距2500×2500。浇灌分两次进行,第一次浇至2m,留水平施工缝,设置混凝土柱或钢管支撑,绑扎上层筋,浇灌上部混凝土。

混凝土采用现场搅拌,塔吊或翻斗车运至浇灌点,机械振捣浇筑。

混凝土养护:剪力墙、柱子采取养生液养护,其余结构采取浇水养护。

2. 主体工程

(1) 模板选型和重要结构支模方法:该工程系现浇框架剪力墙结构,梁、板、柱等构件多,现浇量大,施工时需准备大量的模板等周转材料。同时,结构复杂,支模难度大,柱有圆形及矩形截面两种,甲区⑧~⑩×③~④设有剪力墙,且其尺寸在⑧轴及④轴方向自下而上逐渐收紧,各层以⑧轴向⑦轴方向设有悬挑梁板,最大挑出尺寸4.5m,高度在31.47m;乙区设有两座螺旋楼梯及椭圆形薄壳结构;丙区设有圆形楼梯,半球形薄壳蘑菇亭,屋面为小拱形薄壳屋面。

根据主体结构特点,本方案拟定选用定型钢模作为梁及矩形柱模板,楼板采用1000×800×2钢板模,塔楼剪力墙采用电动爬模双模板工艺施工、圆形柱根据截面直径加工成工具式模板分段支设,如图2-17-8。其它特殊结构采用示模施工。支撑系统采用工具式多功能架和钢管相结合的方式。支模材料和支设方式应符合有关规定。

1) 螺旋楼梯支模工艺:圆弧形螺旋楼梯是一空间结构,其水平投影为一段圆弧,板底中心线展开线为一根直线,且与水平面交成一定角(不同的纵线与水平面交成不同的定角)。另一长度为梯宽水平线段,在纵线上指向圆心,并沿纵线移动,其移动轨迹即为底板螺旋面。支模前根据螺旋楼梯水平投影在地面上放线,按施工图依次定出螺旋标高,具体支模方法采用钢管支模法:即先在已形成的混凝土地面上标出楼梯内外轮廓线的两段圆弧,将其分成若干等份,定出钢管支撑基准点,见图2-17-9中A、B、C、D……及A'、

B'、C'、D'……根据螺旋线原理，用圆弧线上的梯级高度，减去弧线处直线步高，以内外弧线上度及高度画出坡高线，在 $\triangle aGO$ 及 $\triangle a'G'O'$ 上量取各基准点的垂直高度（相应的内外侧基点高度相等）。配支撑立柱时，按各点高度减去楼板混凝土厚度和模板、搁栅、牵杠及垫板等用料尺寸，加上最下一步地面垫层高度，高度标完后，可在内外圆钢管处加牵杠，考虑到整体刚度问题，在牵杠下适当部位加短支柱，然后满铺底模板、边模、扎筋、浇混凝土。拆模时，须待混凝土强度达100%设计强度后，方可拆模。

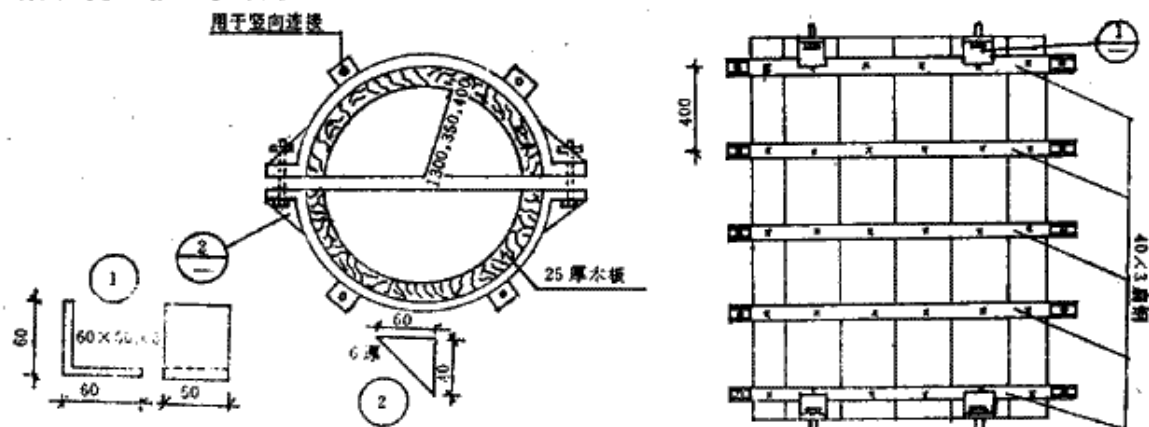


图 2-17-8 钢筋混凝土圆柱模

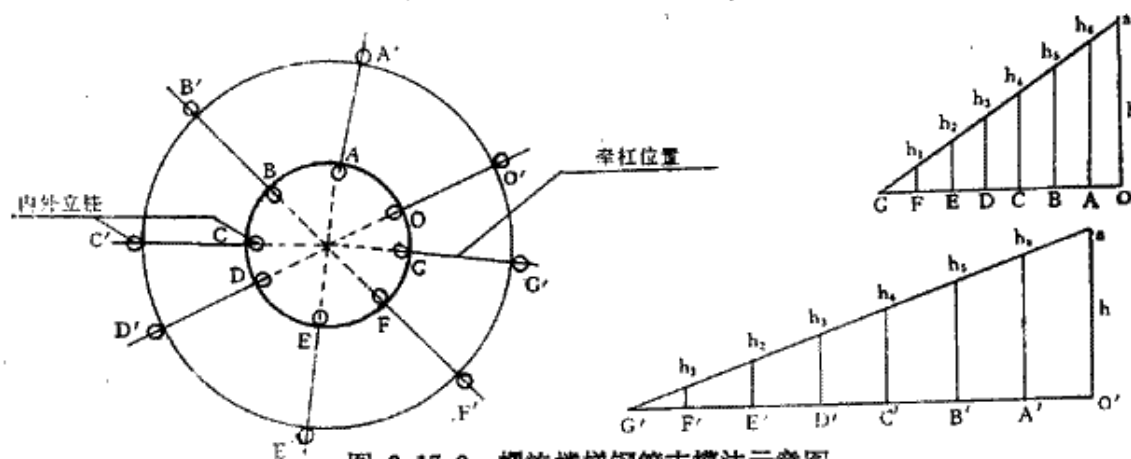


图 2-17-9 螺旋楼梯钢管支模法示意图

2) 曲线及曲面结构支模措施：曲线形框架和薄壳屋面支模是本工程中的又一施工难点，本方案将利用微分学原理，采取以小折线代替曲线的方法解决，曲线上分折线段愈多、折线愈短，则越接近曲线。施工时，先计算出曲线上各控制点的标高，在适当位置定出一原点坐标O，算出曲线结构底模各定点坐标(x, y)，如图2-17-10，以定点标高进行支模，模板尽可能选用较窄钢模板，支撑采用钢管，接头拼缝采用木模板。

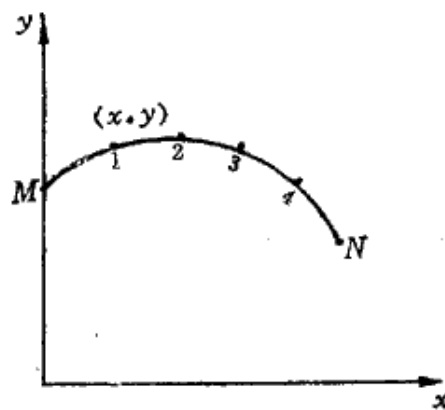


图 2-17-10

丙区四个蘑菇亭由柱子、梁及半径为1800mm的半球形薄壳亭盖组成，其中曲面结构半球形薄壳亭盖为本部分施工难点。亭盖支模采用数套圆弧形桁架，如图2-17-11，

拼装成亭盖底模，桁架采用钢管支撑，浇混凝土时，自下而上圈层浇筑，基于亭盖厚度轻

薄,浇筑时,机械振捣应适度或采用人工振捣。

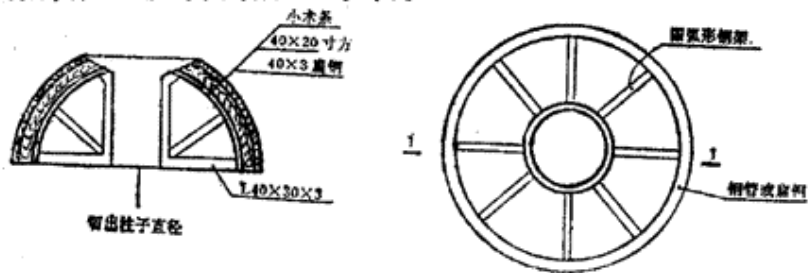


图 2-17-11

3) 梁板工艺:本工程结构层施工部分为现浇整体式梁板,板厚120mm,高900~1200mm不等。大梁支模采用定型钢模板,支撑系统采用钢管,侧模采用8#铁丝对拉,以抵抗混凝土侧压力。跨度超过4m的大梁,底模按梁跨的1%~3%起拱,见图2-17-12。

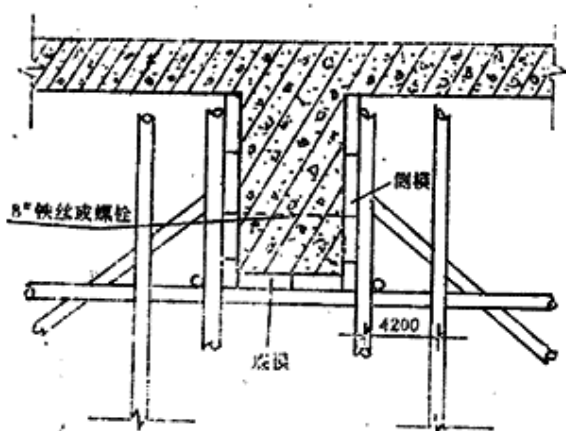


图 2-17-12

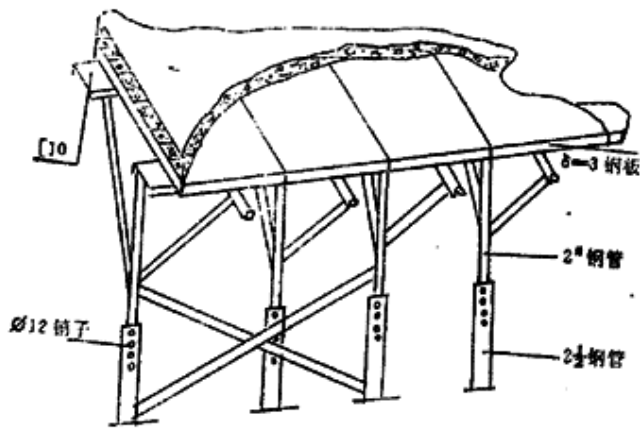


图 2-17-13

楼板结构支模,采用1000×800×2mm钢板模,支撑系统采用槽钢,多功能架及钢管,见图2-17-13。

支模程序:竖立杆、搭架→安放槽钢→抄槽钢标高→安钢板→检查校正标高→架子加固。

4) 爬模工艺:爬模是一项先进的施工技术,在高、大、新、尖结构的剪力墙和柱子上使用,具有明显的经济和社会效益。针对港楼的结构特点,本方案决定在塔楼剪力墙施工中,采用1987年10月我公司自行研究设计的“单机双爬工艺”,此工艺较目前国内外采用的“单机单爬工艺”具有工序少,工效高、速度快等优点。

“单机双爬工艺”爬模装置,主要由爬架系统、动力系统、模板系统3部分组成。爬架系统由内、外爬架,挂靴等组成。动力系统由传动螺杆、螺母、摆线针轮、减速机等部件组成。模板系统由内外模板、模板支架等组成。其工作原理:以固定在混凝土墙体外表面的爬升挂靴为支承点,以摆线针轮减速机作动力,通过螺杆传动,使大架和小

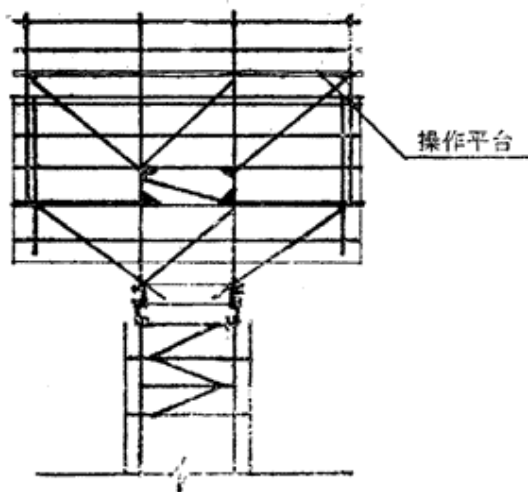


图 2-17-14

架交替上升。其优点在于外架连同外模板自动爬升，省去了外架搭设工序，减少了材料垂直运输，其构造示意如图2·17·14和2·17·15。

①爬模主要技术参数（表2·17·4）；

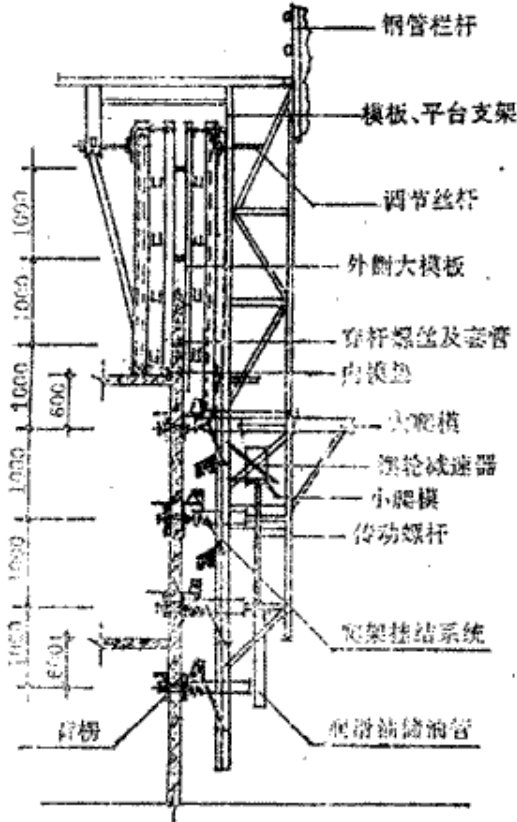


图 2·17·15

爬模主要技术参数 表 2·17·4			
项 目	数 量	单 位	安全系数
水平荷载	30	kg/m ²	
竖向荷载	自重	3200	kg
	施工荷载	100	kg/m ²
荷载累积	7700	kg	
爬升时混凝土强度	120 [#]	MPa	
爬升速度	14	mm/分	
爬升行程	1.0	m/爬	
爬升时间	7.3	分/爬	

②爬模组装：组装前，将爬架安装中心线及标高，用墨线弹在剪力墙上，后将爬升挂靴按要求固定于墙体上，其上下间距，用标尺严格控制。爬架与模板系统可在地面拼装，并将动力系统安于爬架上，随后用塔吊吊装就位，经调试正常后，方可投入使用，流程图如图2·17·16所示。

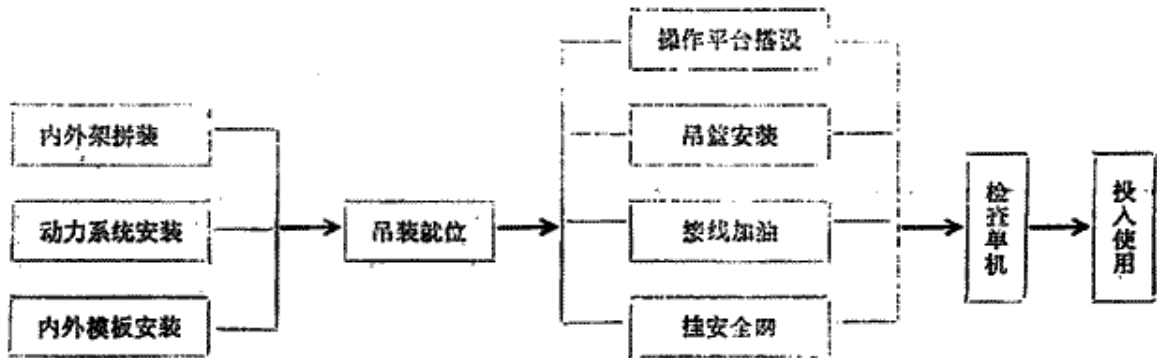


图 2·17·16 爬模组装流程图

③平面布置及施工程序：在③轴剪力墙外侧设3台爬架，分别编为1*、2*、3*，④轴剪力墙外侧亦设3台爬架，分别编4*、5*、6*，总计6台。组织爬模施工从第4层开始，按3ml层整体爬升，主要施工程序：钢筋绑扎→内、外模板安装及校正加固→套管、螺栓预埋→检查、浇混凝土、养护→内、外模拆退、清理→安挂靴→内外模板爬升→结构施工。

④爬模施工时应注意的事项：在内模就位及安装固定期间，内墙内侧用钢管扣件按施

工规范搭设混凝土施工架,利用其斜撑,增强模板刚度。

脱模及爬升时间,根据气温高低,一般在混凝土浇完后30小时左右方可将螺栓拆除,将内外模板脱开,移动支撑架,外模板离开混凝土墙体500mm,安装挂靴及背销,经校正后,将外模支承架移向墙体,距挂靴外侧50mm,避免爬架产生过大偏心力,达到安全顺利爬升。

(2) 主体结构钢筋、混凝土工艺:主体钢筋均在现场钢筋房加工制作,竖向钢筋接长采用电渣压力焊,其余螺纹钢采用闪光对焊,基于本工程结构复杂,钢筋翻样采取两人单独同时进行,经核对无误后方可交付下料,钢筋制作及绑扎应符合设计及规范要求。

主体混凝土工程量较大,拟定选用四台400l强制式搅拌机作为混凝土搅拌机械。搅拌混凝土时严格按配合比投料,按操作规程操作,并控制好搅拌时间。

投料顺序:砂→水泥→石子,在料斗投料入机的同时加入全部拌合水搅拌。

基于本工程布筋较密,为提高混凝土和易性,本方案选用外掺F矿粉法,掺入量为水泥用量的15~20%。

混凝土垂直运输选用2台塔吊,辅助5台门架分别设于甲区、乙区、丙区。广场施工采用门架运输。水平运输选用4台机动翻斗车和200台手推胶轮车。

混凝土浇筑顺序:水平分段原则上按甲、乙、丙3区组织大流水段,甲、丙两区按变形缝分为4小段,乙区在⑦~⑧轴间靠近⑦轴 $\frac{1}{3}$ 处分为2小段,竖向按结构层分段,每层中先浇柱,后浇梁板。

柱子按2m分段浇筑,同排柱浇筑时从两端向中间推进,避免柱子变形,浇完后停歇1~2小时,使混凝土初步沉实后方可浇筑梁板。梁板同时浇筑大梁,按阶梯形向前推进。混凝土尽可能连续浇筑,必须留施工缝时,应按规范要求留设和对施工缝作必要处理。浇筑混凝土时应注意保持钢筋位置准确和混凝土保护层控制,发现偏差,及时校正。

(3) 主体球型网架施工:

1) 网架概况:港楼乙区中央大厅,结构设计采用30×70m大跨度非对称椭圆形空心球结点4角锥曲线筒拱网架,目前属国内少见,网架概况如表2·17·5和图2·17·17所示。

表 2·17·5

项目名称	单 位	数 量	项目名称	单 位	数 量
长 度	m	73.005	支座总数	个	34
宽 度	m	31.50	支座最低标高	m	10.134
面 积	m ²	2300	支座最高标高	m	21.645
总 重 量	A	150	最大起拱率		1:3.17

2) 网架施工总体部署:在现场400t·m法国波坦塔吊作业幅度内设置钢平台,预制单榀桁架,在乙区中央大厅内设供支撑及操作满堂脚手架,利用塔吊将预制好的单榀桁架及杆件吊装就位,采取高空散拼焊接工艺施工。

3) 施工准备:组织有关人员熟悉和审阅图纸,弄清设计规模。网架轮廓,主要尺寸及节点构造,建立测量控制网,设置经纬坐标点及水准点作为定位放线及抄平依据。检查

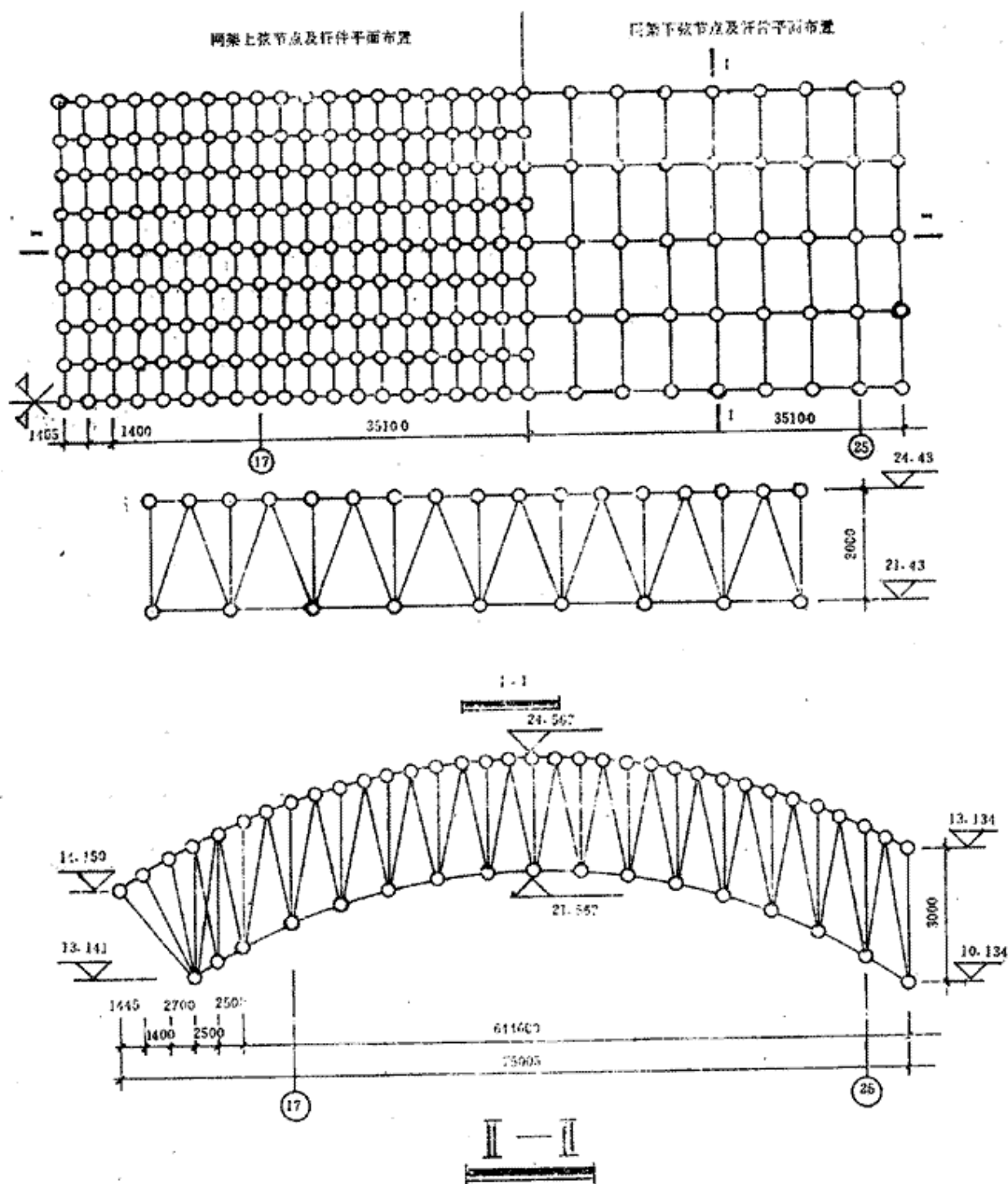


图 2-17-17 网架平面及剖面示意图

相关支座预埋件, 保证轴线误差小于5mm, 累计误差不大于12mm, 标高误差不超过 $\pm 3\text{mm}$, 并搭设网架施工平台及施工临建设施 (见表2-17-6)。

表 2-17-6

名 称	间 数	面 积	名 称	间 数	面 积
电 焊 机 棚	1	25m ²	油漆库房 (防火)	1	10m ²
车床临时工棚	1	15m ²	氧气瓶棚	1	4m ²
辅助材料仓库	1	15m ²	乙炔瓶棚	1	4m ²

按统一表达方式组织施工图翻样,最大限度方便施工,减少放样时间,编制工程备料计划,组织订货和进场。

钢平台及胎具、吊具、卡具等的设计与制作。基于波坦400t·m塔吊在28m有效作业幅度内,最大吊重可达16t,为充分利用其起吊能力,桁架可一次按吊两榀吊装就位,在取得较好的稳定性和刚度的同时,大大减少高空焊接工作量,为此钢平台可按40×60m设计,共640m²。其上排列两榀桁架胎具,一组两榀桁架组合胎具,两组十字单元胎具和两组一字单元胎具。地面预制,组装及高空拼装所需工装卡具均设计成伸缩可调式,以适应杆件直径变化、跨距变化及克服焊接变形需要。每榀桁架起吊设4个对称吊点,两榀桁架组合单元为8个对称吊点,据此原则设计吊装用铁扁担及索具。

4) 施工顺序和工艺过程

杆件下料→端头加工→除锈→桁架制作→节点制作→拼装及安装→网架整体焊接→探伤→油漆→验收。

5) 主要施工方法:

①杆件制作:杆件由钳工按图下料,车工用CD20车床加工成45°角焊接坡口,顺序由网架1-1剖面中第9榀桁架开始,左右对称,配套下弦杆、上弦杆、斜腹杆下料和网架预制、拼装顺序一致,形成流水。

下料方法如表2·17·7所示。

表 2·17·7

管 径	下料方式	坡 口	内 衬 套
$\phi < 100$	管子割刀	割刀切成	无
$100 \leq \phi < 127$	砂轮机切割	车床形成	-50×4扁铁衬套
$\phi \geq 127$	氧割下料	车床形成	-50×4扁铁衬套

钢管下料长度 L_s 按下式计算

$$L_s = L - \left(\frac{D_1}{2} - a_1 \right) - \left(\frac{D_2}{2} - a_2 \right) - L_{\text{衬}} + L_{\text{焊}}$$

式中 L ——两球,球心距;
 D_1, D_2 ——钢球直径。

$$a_1 = \frac{D_1}{2} - \frac{\sqrt{D_1^2 - d_0^2}}{2}$$

$$a_2 = \frac{D_2}{2} - \frac{\sqrt{D_2^2 - d_0^2}}{2}$$

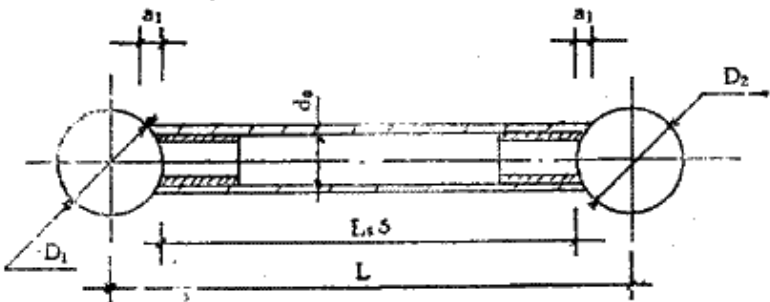


图 2·17·18

$L_{\text{衬}}$ ——钢管与钢球间隙,每道焊缝5mm;
 $L_{\text{焊}}$ ——焊接收缩尺寸,每道焊缝增加1.5mm;
 d_0 ——钢管内径(如图2·17·18)。

②桁架制作:先在钢平台上按1:1放出两榀3-3剖型桁架胎具,上下弦同时起拱50mm,采用 $\phi 200$ 钢管制作钢球定位胎具,其定位管高度 $H=450$ mm,以满足全位置施焊需要,将

上、下料3种杆件点焊固定，经复核无误后，方可正式施焊。安排4名焊工，从中轴线开始，按上下结点同时对称退步焊接，以减少焊接变形，待此型16榀桁架全部预制完后，拆除胎具，进行2-2剖桁架放样，对此型中1号三角形桁架，拼装胎具另作专门设计。

十字及一字型单元预制。预制上弦十字及一字单元目的是减少高空焊接工程量，加快拼装速度。加工时应注意此部分尺寸变化，并标明左右方向标记，且与桁架拼装同速进行，形成流水，网架总体拼装加工顺序不得随意改动。

两榀桁架的地面组合及拼接,为充分利用波坦400t·m塔吊的作业能力,减少高空作业量,两榀桁架及其跨间弦杆、腹杆、十字及一字单元拟定在地面平台上拼接、吊装就位,并严格控制误差,以利安装及后续桁架拼装。基于网架两端曲率过大,桁架间支座标高相差较大,故在地面只组合3组,顺序为:8~9组→6~7组→10~11组,焊接完好一次性起吊。

网架总体拼装及整体焊接。组合桁架按左右对称起吊，6~7→10~11，就位找正后，按下弦杆→上弦十字单元→上弦一字单元→腹杆顺序拼装。铆焊人员分两组左右对称进行。1~5及12~17桁架采取单樘起吊就位，上弦用4组伸缩性可调卡具临时固定，经校正后仍按上述顺序拼装和焊接，每根杆件按圆周对称均布四点，点焊焊牢（每点>20mm）。第一樘三角形特殊桁架采取地面组合拼装焊接，整体吊装在1~2樘间合拢。

网架总体拼装完毕，其杆件、尺寸、标高等经质安人员核实无误后，方能正式施焊。从1-1剖中轴线开始，安排16名焊工（上、下弦各8名），按上下，左右对称同步、退步法焊接，并及时打上各自钢字代码备查。焊条采用宜昌金猴或大桥牌T422型，且须烘干使用，上岗焊工必须有全位置施焊合格证，施焊方位如图2·17·19。网架组装完毕，采用x光进行探伤检测。

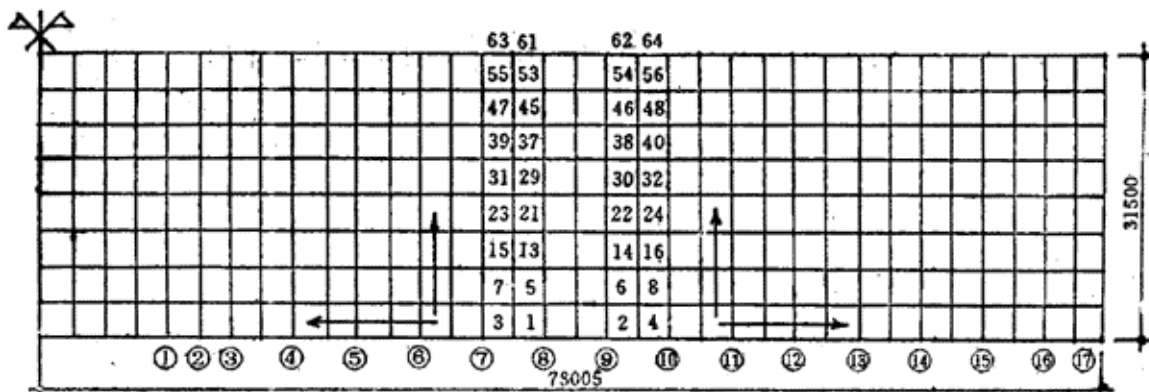


图 2·17·19 焊工施工方位图

③网架防锈：网架整体焊接形成后，将焊渣、毛刺、油垢等杂物清除干净，第一道为代锈防锈漆，第二道为红丹防锈漆，面漆颜色由设计确定。

6) 网架吊装及脚手架搭设 吊装前对支座点进行准确测量和弹线, 经甲、乙方验收合格后方可吊装。为避免桁架侧向吊装变形, 单榀桁架应用杉杆加强, 吊装顺序为: 桁架→下弦杆→上杆十字球→上弦一字球→腹杆, 待拼装完后方可脱钩进入下榀吊装。吊装采用特制铁扁担及配套索具、组合桁架选8个对称点, 单榀选4个对称点, 如图2-17-20所示。

塔吊吊装桁架时,先将其吊离地面50cm左右,将桁架中心线对准安装,然后升钩,以减少塔吊高空负荷行走的动作。桁架就位采用缆风绳临时固定,使塔吊稍落吊钩,吊索略松,以减少校正时阻力,经校正无误后固定。

满堂脚手架根据网架高空拼装及油漆等工程施工所需搭设,搭设时间自测量工作结束起,到油漆、下弦灯具等工程结束后拆除。搭设范围乙区⑬~⑮轴⑧~⑩段,按网架曲面变化阶梯式搭设(如图2·17·21)。

(4) 屋面GRC板吊装:港楼乙区网架弧长76m,宽34.6m,弧形结构最大坡度63°,在网架上安装GRC屋面板,共630块,单块重320kg,总重240t,最大拱高35.2m,宽34.6m,采用网架上弦球顶面铁板支承GRC板方法承重,GRC板预埋件与网架、球顶铁板焊接。

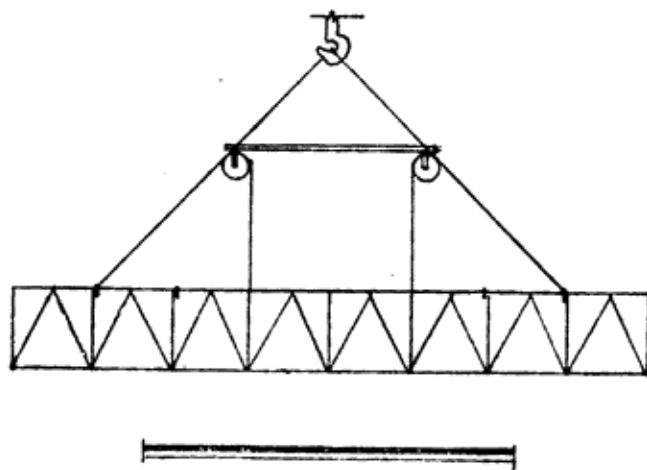


图 2·17·20 钢桁架吊点示意图

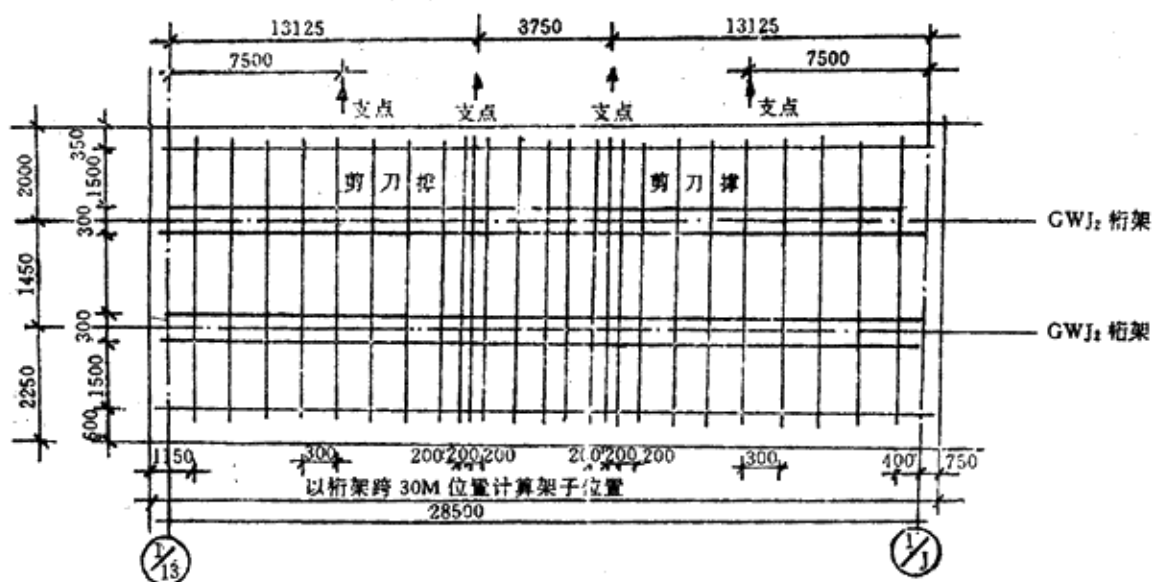


图 2·17·21 钢管架平面布置图

GRC板由预制厂集中制作,蒸气养护,截面误差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 内,4大角预埋件要准确,运输时强度须达到100%。

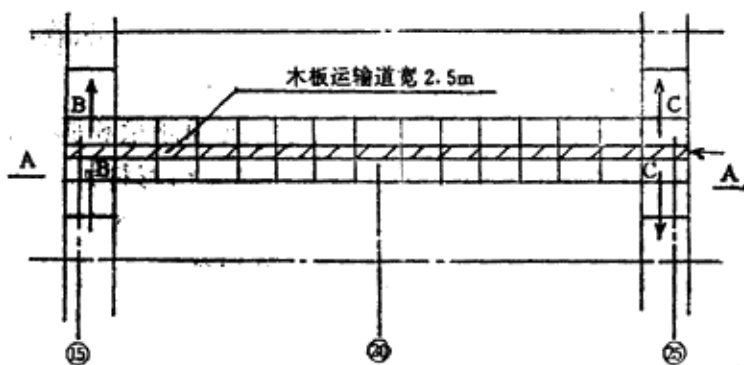


图 2·17·22 木板运输道示意图

堆放场地应平整夯实, GRC板运至现场后, 叠层平稳放置, 重叠层数不超过5层, 吊环向上, 4角垫块共铅直线。GRC板安装前, 应在板四大角标出安装定位线, 并在网架球顶铁板上标出安装定位中心线, 在网架拱两端标出⑮~⑳轴轴中心线, 并焊好球顶铁板三角垫铁, 同时复核, 校正网架球顶铁板标高及平面位置, 在平面图上标出各不同规格板的平面位置, 以便安装。运输时按吊装顺序进行。

GRC板垂直运输采用塔吊, 空中水平运输采用特制的卷扬机带着小滑车装置, 将GRC板运到指定位置后, 人工就位安装。为确保GRC板安装时应力分布均匀, 安全可靠, 先在⑮~⑳轴中心位置采用木板铺设一条运输道, 两边用钢管夹牢, 道宽2.5m, 见图2·17·22。

安装时从网架⑳轴中心处开始, 每四块一组, 注意分散应力, 先安装⑮~⑳轴A—A板, 再同时安装B—B, C—C板, 由B—B, C—C板向中间⑳轴方向安装。安装校正完毕后, 施焊、灌缝、做面层, 并用五夹板作吊模, 保证不漏浆(如图2·17·23)。

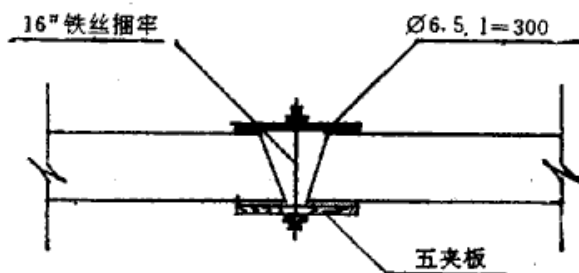


图 2·17·23 五夹板吊模示意图

(5) 砌体工程: 砌体工程待主体框架至第3层后, 插入1层砌砖。砌筑前, 先据砖墙位置弹出墙身轴线, 然后摆砖样, 排出灰缝厚度, 于墙角交接处立皮数杆, 间距不超过15m, 并用水准仪抄平。砌砖时, 拉双面准线, 采用“三一”砌砖法砌筑, 即“一铲灰, 一块砖, 一挤浆”。水平及竖直灰缝宽度按10mm控制, 但不小于8mm, 不大于12mm, 水平灰缝砂浆饱满度不低于80%, 交接墙体不能同时组砌时, 应于墙体中引出阳槎, 并在灰缝中预埋长度不小于500mm, 间距不大于500mm的 $\phi 6$ 拉结筋, 每道两根, 隔墙及填充墙与上层结构接触处, 采用侧砖斜砌挤紧, 脚手眼不得随意留设, 如需留设, 须符合规范规定。

3. 装修工程

基于本工程地面、墙面、天棚及门窗、木装修等工程种类繁多, 为实现省级优质工程目标, 必须精心组织, 精心施工, 并做好如下工作。

施工前分项编制施工工艺卡, 并层层进行交底, 认真执行工程样板间及样板墙制度, 建立健全全面质量管理小组, 认真开展工作, 对于以往未曾作过的新型材料装修, 除编制工艺卡外, 尚应培训上岗, 把好材料质量关, 作好土建、安装之间的交叉作业。安装须在精装修施工前完成, 不允许在精装修形成后进行安装和凿孔打洞。为达到补边转角, 不规则尺寸等拼缝一致, 采用合金切割片加工缸砖、瓷砖、大理石等, 细磨后用于饰面安装。采用冲击式电锤钻钻孔, 钉入木楔后安装装饰线条, 水磨石嵌固钢条, 先按间距250~300mm钻孔, 经加工校直, 在钻孔处穿20#铅丝, 施工完毕加强成品保护。

装饰工程原则上遵循先内后外, 先上后下, 先地面后地上(木制、马赛克地坪除外)。

总程序: 门框安装→磨石地坪→窗安装→ $\left[\begin{array}{l} \text{天棚及墙面抹灰} \\ \text{室外抹灰} \rightarrow \text{喷塑} \end{array} \right] \rightarrow \text{吊顶天棚装修} \rightarrow \text{其它地坪} \rightarrow \text{大理石、瓷砖墙裙} \rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{门厅装修} \rightarrow \text{室外散水} \\ \text{精装修(喷塑、刷白油漆等)} \end{array} \right] \rightarrow \text{竣工}。$

2.17.5 主要管理措施

1. 质量保证体系

建立健全生产管理体系和质量保证体系（见图2.17.24）。

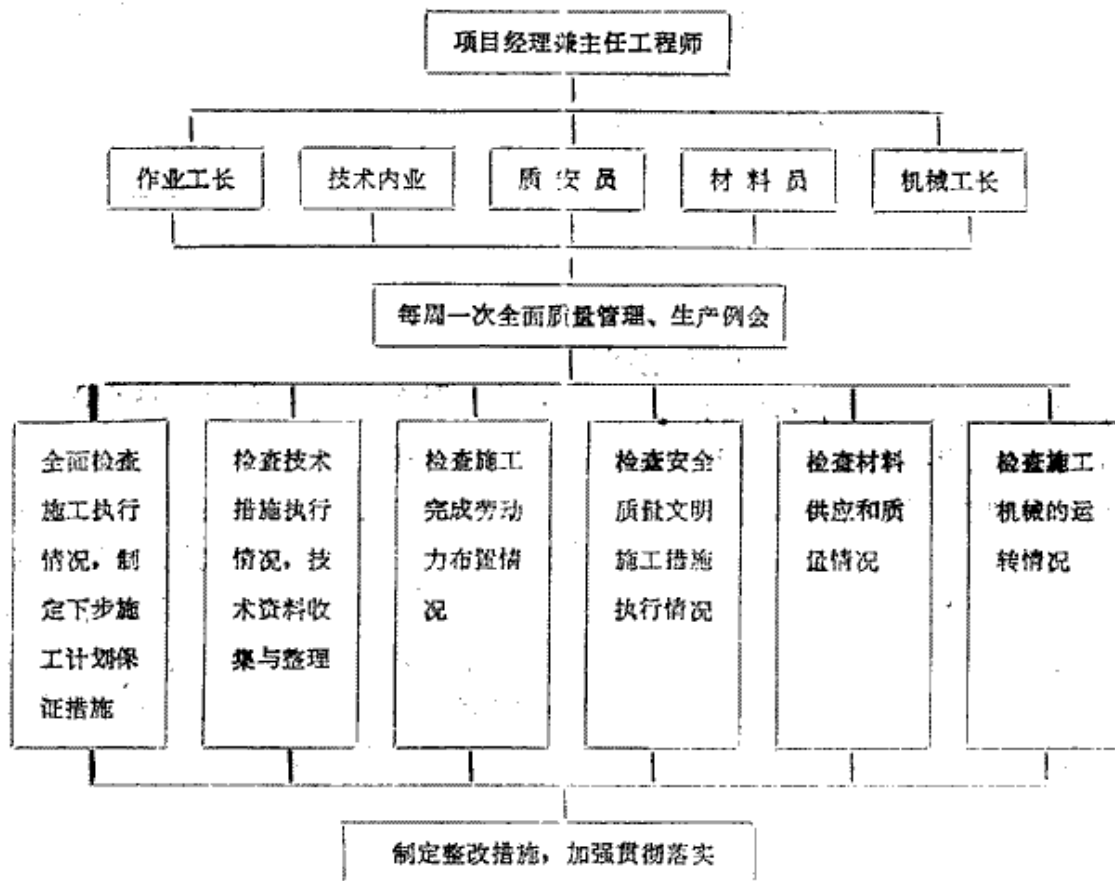


图 2.17.24 生产管理和质量保证体系机构图

推行全面质量管理，狠抓钢筋、模板、混凝土、吊装等主要分项工程QC小组，开展全面质量管理活动，严格计量管理和检测制度，并切实做好如下几点：

- (1) 进场原材料、半成品必须有出厂合格证，不合格品及等级不明品严禁使用。
- (2) 隐蔽工程需经甲方、设计院、质检站验收合格并办理隐蔽验收后，方可施工下一道工序。
- (3) 各道工序施工前要做好技术、质量交底、加强成品、半成品保护工作，严格执行样板间制度。
- (4) 认真填写施工日志，及时办理各项签证和变更核定，做好工程技术档案工作。
- (5) 认真执行公司有关冬雨季施工措施规定，确保工程质量。

2. 安全保证体系

工程项目经理为项目安全生产第一责任人，对工程生产、安全负有领导责任，应牢固树立“安全第一，预防为主”的思想，逐级建立安全生产责任制，构成矩阵式管理格局，形成有力的安全生产保证体系，杜绝一切不安全因素，其机构如图2.17.25所示。

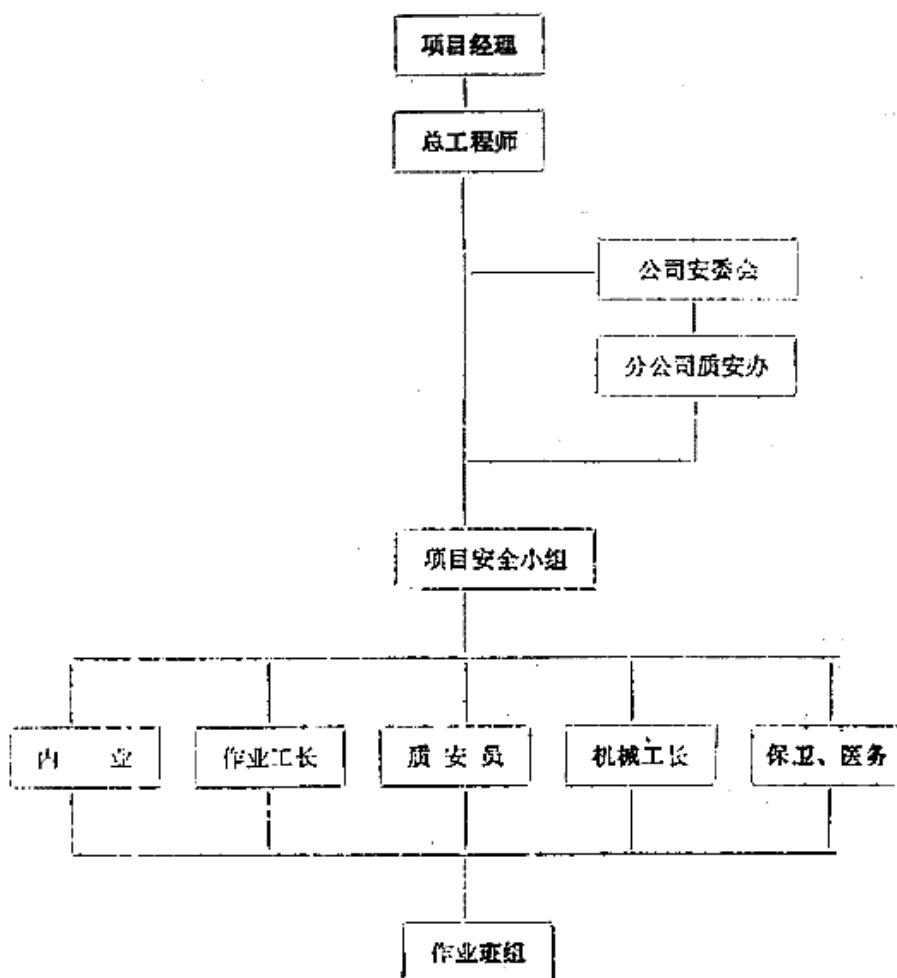


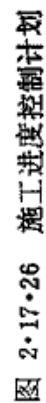
图 2.17.25 安全保证体系机构图

其具体措施为:

- (1) 严格遵守建筑安装工程操作规程, 特别是塔吊安全规定。
- (2) 所有机电设备必须安装漏电保护装置, 并实行电气线路一机一闸, 严格执行配电箱上锁和使用开关制度。
- (3) 施工现场上下醒目易取位置, 设立足量灭火器, 并在每个作业层设消防箱, 并保证消防用水。
- (4) 加强“五口”防护, 设立安全标志, 外框第二层起设立安全网。
- (5) 结构吊装应有专人指挥, 并画出禁区, 予以防护。
- (6) 严禁由高处直接向下投放垃圾、物品。
- (7) 操作人员要戴安全帽、安全带及手套等防护用品。

3. 进度保证措施

- (1) 现场成立项目经理部, 同建设单位及设计单位密切配合, 集中统一领导施工队伍和协调各单位的关系, 对工程进度、质量、安全全面负责, 从组织上保证总体进度的实现。
- (2) 以总计划 (图2.17.26) 为龙头, 编制季、月、旬作业计划, 加强调度与管理, 维护计划的严肃性, 按期完成竣工目标。
- (3) 建立每周例会制度, 加强甲、乙方及设计单位协调, 解决施工生产中的问题。



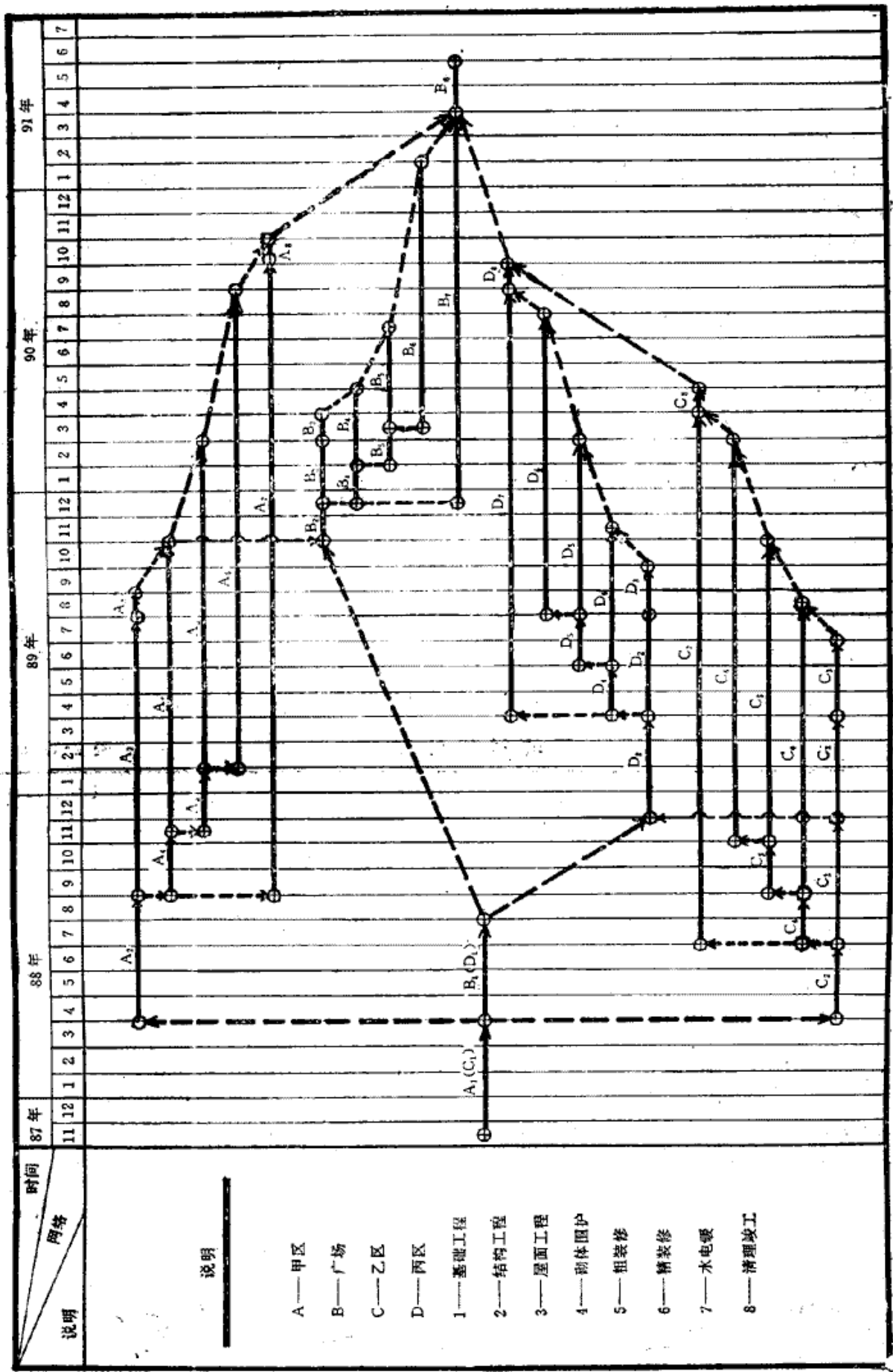


图 2.17.27 施工进度控制网络图

(4) 采取技术措施加快模板周转, 利用工具式脚手架, 缩短搭拆时间, 提高工效。

(5) 利用网络计划 (图2·17·27), 加强工期控制, 尽量缩短主导工序和关键线路施工时间。

(6) 充分利用作业面, 组织立体交叉作业。

(7) 采取切实可行的冬雨季施工措施, 保证连续作业, 确保进度及质量。

4. 成本节约措施

(1) 认真识图, 正确配料, $\phi 12$ 以上钢筋推行对焊和竖向筋电渣压力焊工艺, 充分利用短料。

(2) 试验人员根据现场砂、石、水泥情况, 经试配后开出配合比, 随时调整水泥用量。

(3) 混凝土和砂浆中掺减水剂、F矿粉或微沫剂, 严格按配合比下料, 把好计量关, 减少浪费。

(4) 加强文明施工管理, 加快三大工具的周转使用。

(5) 对周转材料和主要建筑材料用量要做到心中有数并订出节约指标 (表2·17·8~2·17·10)。

5. 现场文明施工措施

为创造武汉港客运大楼文明施工工地, 减少浪费, 提高社会信誉, 拟定采取以下措施:

(1) 现场实行分片包干制, 甲、乙、丙3区由各区作业工长负责本区段文明施工, 钢筋房、搅拌站、三大工具和材料管理分别由钢筋工长、混凝土工长和物资组长包干管理。

周转材料计划表

表 2·17·8

序号	名称	规格	单位	数 量				备 注
				甲	乙	丙	合 计	
1	架 杆		t	210	200	250	660	
2	架 板		m ²	1304	1200	1500	4004	
3	钢 模 板		m ²	5964	6850	5771	18385	
4	木 模 板		m ²	19	23	20	62	
5	钢模卡具		个	9723	6608	11486	30817	
6	钢 管		t	—	238	—	238	
7	对接扣件		个	—	4090	—	4090	
8	直角扣件		个	—	12150	—	12150	
9	回转扣件		个	—	1350	—	1350	
10	竹 架 板		块	—	3100	—	3100	
11	绑扎铁丝		kg	—	400	—	400	
12	底 座		个	—	2044	—	2044	
13	水 平 网		m ²	—	2300	—	2300	

主要建筑材料常用量计划表

表 2-17-9

序号	名称	单位	规格	数量			
				甲	乙	丙	丁
1	水泥	t	325°	1032.831	636.416	1694.93	3364.177
2	水泥	t	425°	1954.804	2047.605	1498.39	5500.799
3	水泥	t	白水泥	63.566	0.386	107	180.952
4	钢筋	t		988.236	833.94	687.064	2510.14
5	型钢	t				352	352
6	红砖	千块		375.83	256.079	264.99	896.899
7	砂	m³		544.10	4705.11	5126	15275.65
8	石	m³		6598.13	5813.05	6747	19158.37
9	加气混凝土块	m³		270.15	486.06	595	1350.40
10	无缝钢管20°	kg	φ89×3.5		18589		
11	无缝钢管20°	kg	φ95×4		4104		
12	无缝钢管20°	kg	φ102×4.5		13715		
13	无缝钢管20°	kg	φ121×5		16917		
14	无缝钢管20°	kg	φ121×5.5		13509		
15	无缝钢管20°	kg	φ127×7		22386		
16	无缝钢管20°	kg	φ127×8		728		
17	无缝钢管20°	kg	φ133×6		10354		
18	无缝钢管20°	kg	φ140×6		2656		
19	无缝钢管20°	kg	φ140×7		1626		
20	无缝钢管20°	kg	φ146×8		1287		
21	无缝钢管20°	kg	φ168×8		8199		
22	无缝钢管20°	kg	φ194×8		578		
23	上弦球	kg	φ400×12		27166		
24	下弦球	kg	φ500×16		15134		
25	其它材料	kg			7201		
26	铸钢	kg			2500		

主要材料节约指标

表 2-17-10

名称	水泥	钢筋	砂子	石子	红砖
数量	平	130t	300m³	300m³	4万块

(2) 成立现场管理监督小组, 定期组织监督检查, 制定奖罚制度, 重点强化, 及时整改。

(3) 遵守市容、场容规定, 制订落实街道保洁措施。

(4) 对施工人员进行文明施工教育, 做到“五有、四整齐、三无”和“四净、四清、四不见”。

(5) 现场机械实行专机专人使用, 下班前清洗干净。

(6) 设立专职环卫人员, 及时清扫施工垃圾, 用专用垃圾车运出场外, 保持场内干净。

编 制: 李 勇 张大双 李治民

审 批: 吴洪才