

六、深圳天安国际大厦施工组织设计

(一)工程概况

天安国际大厦(以下简称天安大厦),位于繁华的市商业中心——人民南路东侧,南与号称“南天一柱”的国贸大厦相携为伴,北傍东方酒店和兴业大厦商住楼,东邻国贸商住楼,正面西向与人民南路紧接,建筑总高度为 119.5m,建筑面积(不含地下室)75792m²,占地面积 4688m²。该大厦建成后,将以别具一格的新颖造型,超高层的巍峨雄姿,与深圳国贸大厦、发展中心大厦、中国银行大厦结成“四姊妹”,使特区多姿多彩的市容更富魅力。

1. 建筑结构概况

天安国际大厦是一座集酒店、商场、娱乐、办公、公寓为一体的综合性超高层建筑,由裙房 6 层和塔楼 25 层组成共 31 层,塔楼平面造型呈向西开敞的 U 字型、U 型的两翼端呈半圆状,两翼建筑,在高度的 31.5m、79.4m、91.8m、103.1m 处分别向东和北收缩,以立面分阶错落的手法增强了建筑物的立体效果。大厦的立面以荧光面砖和铝框灰色玻璃窗及铝合金玻璃幕墙装饰,强调建筑物立体效果的半圆状弧形墙都采用暗框金色玻璃幕墙装饰。

大厦内设有 22 部电梯,分别抵达各个楼层,其中消防电梯 2 部、外观景电梯 4 部、内观景电梯 1 部,食物运送电梯 2 部以及自动扶梯 10 部。大厦内各楼层的装饰工程除共用部分设计已确定外,室内装饰则按不同的使用功能及设施,进行二次装修设计及施工。

主体结构采用了现浇钢筋混凝土框架筒体结构,钢筋混凝土柱网呈矩阵排列,基本柱 3m×8m,框架梁(主梁)基本跨度 8m,次梁随建筑使用功能的变化灵活布置,在 4、5、6、7 轴分别设有一道剪力墙。由于大厦属多功能性的综合建筑,赋予建筑物平、立面造型变化大、结构构件截面多变,平面组合复杂,为了消除大厦在建设期间的变形,裙房于 5~6 轴和 D~F 轴各设一条后浇带。塔楼于 8~10 轴与 D~F 轴间,5~6 轴与 G~J 轴间各设一道后浇带。1 至 31 层建筑及结构情况见表 2.2.6(1)。

2. 施工区域情况

天安大厦建设地区为亚热带—热带湿润季风气候,高温多雨,年平均气温 20~28℃,年降水量在 2000mm 以上,5~7 月为降水集中季节,5~11 月受台风侵袭,最高气温 38℃,湿度 75%~90%。

现场情况:

- (1)地下室三层已全部完工;
- (2)现场有供施工用变压器 560kVA 一台;
- (3)供施工用水 DG-70 供水管已接至现场内;
- (4)现场已初步平整,规划作为施工干道的两条道路,一条可利用原道,另一条待修。

表 2.2.6(1)

楼层	建筑功能	层高/m	结构混凝土标号		建筑 面积/m ²
			墙 柱	梁 板	
首	酒店前厅、商场、电梯大堂、设备房、值班房	4.5	400	250	4457.7
2	酒店大堂、商场、电梯大堂、西餐厅	4.5	400	250	4215.7
3	商场、中餐厅、风味餐厅、电梯大堂、厨房	4.5	400	250	3645.2
4	会议室、茶座、餐厅、多功能厅、厨房	4.0	400	250	4696.9
5	多功能餐厅、厨房、屋顶花园	4.5	400	250	3309.3
6	溜冰场、小卖部、保龄球、健身房、美容厅、电梯大堂	5	400	250	3804.3
7	避难层、变电房、机房、屋顶花园	3.5	400	250	2360.7
8~21	办公室、公寓、客房、电梯厅	3.1	12~21层 300	250	2489.4
22	避难层、机房、游泳池	4.5	300	250	2031.0
23~25	办公室、公寓、电梯厅	3.1	23~24层 300	250	1680.6
26~28	办公室、公寓、电梯厅	3.1	250	250	1536.6
29	机房休息厅、冷却塔	4.5	250	250	857.4
30	酒吧、厨房、西餐厅、电梯厅	4.0	250	250	870.0
31	音乐酒廊、厨房、舞池、电梯厅	7.0	250	250	870.0
顶	屋面、机房、水箱		250	250	123.4

注：7层屋面梁板及22层游泳池400号S₈防水混凝土。

水箱300号S₈防水混凝土。

(二)主要施工特点

(1)工程量大,建筑面积73120m²,钢筋7100t,混凝土浇筑29785m³,墙体砌筑量31498.39m²,安装管道79300m,电管槽70590m,电线453200m,电缆35650m,灯具7138套。

(2)结构复杂,平、立面变化大、构件截面尺寸变化大。

(3)合同工期紧,总工期2年,主体结构工期358天。

(4)施工现场狭小,仅有沿四周1500m²的带状地带可用,夜间施工受限制、材料运输车辆白天不能通行,施工高峰期用水电不能保障。

(5)甲方指定专业分包多,使现场管理复杂化。

(6)由于工程采取一次总价包干并以低标中标,要承担成本风险。

(三)施工部署

1. 施工程序

依据工程特点和本单位的技术装备、劳动力资源状况,拟定在天安大厦工程施工中采取以结构工程施工为先导的程序,实行平面分段、立体分层、同步流水的施工方法。主体结构及室内粗装饰工程从下至上单上跟进,室外装饰、室内精装修及室内安装工程则采取分段从上至下复式跟进的方法。当主体工程完成整个结构工程的1/3时,插入外墙装饰及室内装饰、

安装工程,形成各主要分部分项工程在时间、空间上紧凑搭接,从而促成六层以下酒店、商场提前试业,和主体结构工程完成后不久,有条不紊地完成室外装饰、室内精装修及水、电、风和设备安装工程,以缩短工期。

2. 组织机构

天安大厦工程是一大型施工项目,根据工程的规模和特点建立以项目经理为首的管理层全权组织施工生产诸要素,对工程项目的工期、质量、安全、成本等综合效益进行高效率、有计划的组织协调和管理。

项目管理机构及职能参见图 2.2.6(1)。

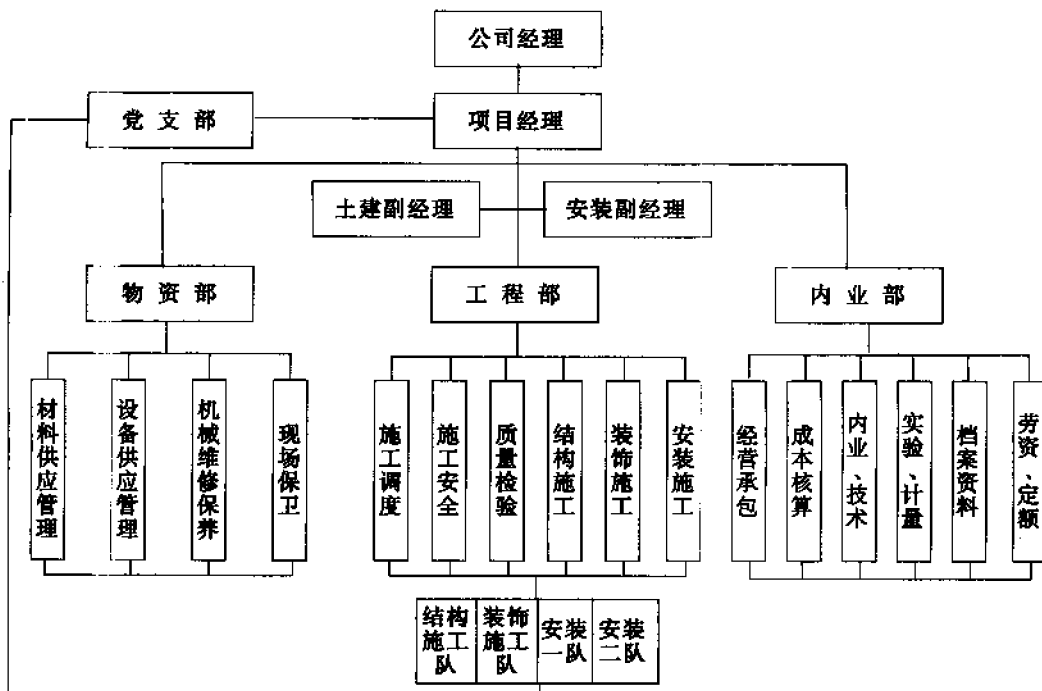


图2.2.6(1) 项目管理机构及职能

天安大厦项目经理部由一名项目经理、两名项目副经理和 15 名专业技术人员组成,项目经理部是本工程全施工阶段的管理层,承担该工程的主体结构、装饰、安装工程施工的 4 个专业施工队作为项目劳务层,项目经理领导六个基本职能部门,即计划职能、组织职能、协调职能、控制职能、监督职能、指挥职能。4 个专业施工队按项目经理部的计划要求组织专业施工。

项目经理部的内业部门负责对专业分包管理工作的职能,即按照主承包合同,制定分包单位现场平面使用计划和分包单位使用主承包设备及工具计划,按照项目经理确定的计划与分包单位调度协调工作,并负责汇集各分包单位的交工资料。图 2.2.6(2)所示为施工组织系统。

党的支部建在项目经理部,既能加强党的工作与经济工作的有机联系,又能促进二者之间相互结合渗透。党支部主要负责党员的管理教育、党风党纪教育,职工思想政治工作、现场宣传、组织劳动竞赛等。

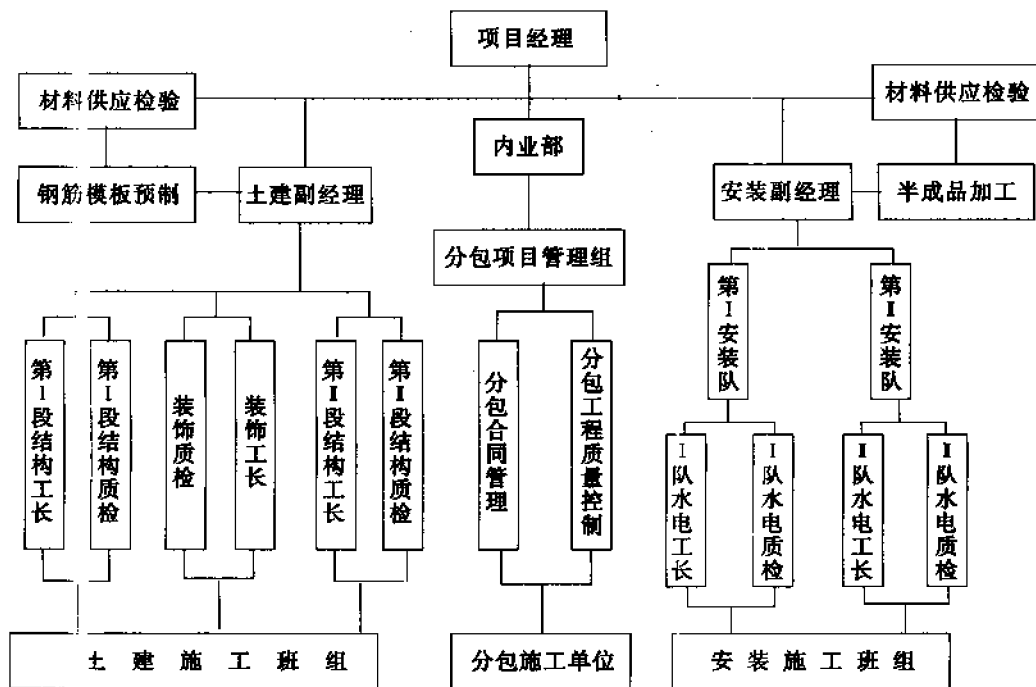


图2.2.6(2) 施工组织系统

3. 施工资源计划(略)

4. 施工用水、电计划

天安大厦工程施工期间总用电量 $139.75 \times 10 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 总用水量 327796 m^3 。大厦结构施工高峰期月度用电达 $8.733 \times 10 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 用水量达 16764 m^3 。

(四) 施工进度计划

1. 综合施工网络计划

天安大厦工程主承建单位负有协助甲方统筹专业分包间配合, 统一安排施工进度, 组织交叉施工的责任。因此施工进度计划的编制应从全局出发注重整体效果, 统筹安排内外装饰, 水、电、空调、电梯、消防等专业分项工程的施工程序和工期计划。以满足业主售楼和裙房6层以下酒店的提前开业要求, 充分发挥投资效益。

2. 主要分部分项工程的计划安排

主体结构工程是整个施工网络计划中占时最长, 用工最多和占用施工机械设备最多的分部项目, 是整体施工网络的关键主线。主体结构采用平面分段立体分层同步流水的施工方法以实现劳动力、设备投入的最佳效果。

7层以下裙房部分每层施工周期约21天, 计划63天完成。7~21层塔楼每层施工面积约 2400 m^2 , 每施工阶段约 1200 m^2 , 每段施工周期8天, 计划120天完成, 塔楼22~28层, 每层的施工面积由 2400 m^2 递减到每层 1500 m^2 , 第29层至顶层每层施工面积已收缩到 870 m^2 , 改为平面单向流水施工, 每一层施工周期10天, 从22层至结构封顶计划工期77天

完成。结构工程自首层始到 31 层封顶累计计划工期 260 天,考虑不利因素,结构工程计划施工工期 275 天。

在结构工程施工到第 5 层时插入内墙体砌筑,内外墙体砌筑从第 2 层开始,2~9 层墙体砌筑采用单向流水施工。10 层以下的墙体砌筑计划工期 120 天完工,其中包括 9 层样板房的施工工期在内。当结构施工至 21 层,墙体施工到第 9 层时,内外墙施工方法改为以平面流水立体分层全等节拍施工,10~31 层墙体施工工期 290 天。

门窗框(外墙铝框)的安装施工方法采取从下向上平面单向流水施工法,计划施工工期 192 天。

7 层以下室内抹灰采用平面单向流水施工方法,计划工期 81 天。7~31 层施工方法改为平面流水立体分层等节拍流水施工,计划工期 160 天。

楼地面抹灰采取分阶段由上向下平面单向流水施工,楼层划分为 11~6 层、16~12 层、21~17 层、26~22 层、31~27 层五个阶段,计划施工工期 253 天。

外墙装饰工程施工,采取立面分段单向流水的施工方法,墙面基层抹灰和粘贴面砖、玻璃幕墙的工程搭接,则采取分段搭接的方法,既保证了工序间的技术间歇时间,也为外墙的成品保护创造了条件。外墙装饰工程分 6 段进行,计划施工工期 290 天。

安装工程分 4 个施工阶段进行,即预留预埋阶段、地下室及室外水、电安装阶段、全面安装阶段、调试交工验收阶段。计划工期 480 天。

3. 主要分部分项工程工期控制目标

主要分部分项工程的工期控制目标列于表 2.2.6(2)。

表 2.2.6(2)

序号	分部分项工程名称	开工—完成/天	备注
1	结构封顶	275	〈包括屋面主体结构〉 〈首—六层〉
2	主体完工	358	
3	裙楼主体	170	
4	首—九层墙体砌筑	125	
5	裙房外装饰	320	
6	首—31 层外装饰	525	

4. 施工准备计划

(1) 技术准备:

- 1) 确定总体方案。
- 2) 图纸会审。
- 3) 编制施工组织设计。
- 4) 技术交底。程序为:项目经理→工长→班组长。并以书面形式表达,班组长在接受交底后,认真贯彻施工意图。

安全技术交底随同任务单一起下达到班组。

5) 成本预算分析。

(2) 资金准备:甲方根据合同条款规定支付工程总款的 20%(1200 万元)作为开工备用金。其中部分资金用于施工材料、机械设备等购置。以后施工期间将根据合同规定每月报量支取进度款。

(3) 劳动力准备:主要由中建三局深圳分公司第三施工队承担施工任务,并补充部分合同工。能满足施工高峰期需要。

(4) 机械设备准备:塔吊、电梯、混凝土输送泵、搅拌站、钢筋焊机、钢筋加工机械及手持电动工具等已具备,数量不足的混凝土振动棒已经购齐,MHS-36A 型埋弧对焊机、高速井架和真空吸水泵已经联系厂家,正在洽谈订货。

根据现场的地质条件,塔吊基础需采用桩基,打桩工程由深圳市基础工程公司承包,合同工期为 15 天,预计塔吊在开工后不久即能投入使用。

(5) 材料准备:钢材、水泥、砂、石已由公司材料科根据用料计划备料。钢管、模板、WDJ 碗扣钢管脚手架接头和模板快拆系统在裙楼施工期由商运至现场,在标准层施工时投入使用,异形模板的设计已经完成并加工制作了一部分。

装饰用的瓷砖、地砖、花岗石、大理石及卫生洁具、安装工程的水泵、灯具等材料根据合同规定由甲方负责供应。

(6) 现场准备:《施工许可证》、《临时路口使用证》已经办理,《夜间施工许可证》已经向有关部门申请。根据目前的准备工作情况,向深圳市建设局提交了《开工报告》,争取早日开工。

1) 现场移交:原地下室施工单位人员已经撤离现场,临建设施已经拆除,土方回填已经完成,并移交了②、③两条轴线。

2) 临时水、电管线:施工用水电已接至现场,临时水电管线按施工平面布置图敷设。

3) 临时设施:配电房按要求搭设,现场办公室由 5 个集装箱组成。

(五)主要工程施工方法

1. 推广采用新技术

- (1) 梁板模板快拆系统;
- (2) 梁、板、墙、柱、七夹板玻璃钢复合定型模板;
- (3) 电梯井筒、组合式铰接筒模;
- (4) 1/4 球型花台、玻璃钢模壳;
- (5) 圆弧形外墙 WDJ 齿碗扣型多功能脚手架;
- (6) 梁板、模板顶架、WDJ 齿碗扣型多功能脚手架;
- (7) 楼板混凝土真空吸水无水养生;
- (8) $\phi 20$ 以上竖向钢筋埋弧压力焊;
- (9) $\phi 40$ 钢筋闪光对焊;
- (10) 激光管自动准直铅直仪控制外墙垂直度。

2. 钢筋混凝土工程

(1) 模板工程:结构工程 2~7 层每层模板施工量达 10000m²,8~22 层每层模板量、梁板 3000m²,墙柱模板量基本相同。为提高模板周转速度和周转使用率,梁板模采用快拆系

统,即在混凝土浇筑后 3~4 天(525#水泥拌制混凝土在 25℃气温下混凝土强度达到设计强度 50%以上时)即拆除板底和次梁模板,但一部分板模支撑仍然保持原支撑状态继续支撑楼板,并使楼板处于短跨($\leq 2\text{m}$)受力状态,待混凝土浇筑 10 天后混凝土强度增长达到设计强度 70%以上时拆除全部支撑和梁底模板。在达到配制二套模板的情况下,实现裙楼 10 天、主楼 8 天一结构层的施工周期,比常规的梁板支模法提高周转速度 3 倍,并少配梁板模板 2 套。为了提高混凝土表面质量,降低模板损耗率,每块块模面部都胶合玻璃纤维聚酯面层(玻璃钢面层)。圆柱模板采用定型钢模。方柱和矩形柱采用钢木组合模板,设计时考虑了模板的标准化、定型化因素,随层高和截面的灵活变化拆换使用,为提高混凝土表面质量和降低模板损耗,钢木模的表面仍采取胶合玻璃钢面层,(柱支模见图 2.2.6(3))。电梯井筒体施工采用组合式铰接筒模,筒模模板为定型钢木块模组合式模板,支撑为冷轧型钢支撑,筒模与移动式操作平台配套使用。电梯井筒支模时将调整好的筒模整体吊入搁置在移动操作平台上,接长绑扎筒体钢筋后,筒模与外侧模板以穿墙螺栓联系,混凝土浇筑后,通过铰调整螺栓,收紧筒模四角,使筒模离开混凝土面,吊出筒模进行清理周转使用。图 2.2.6(4)为筒模示意图。

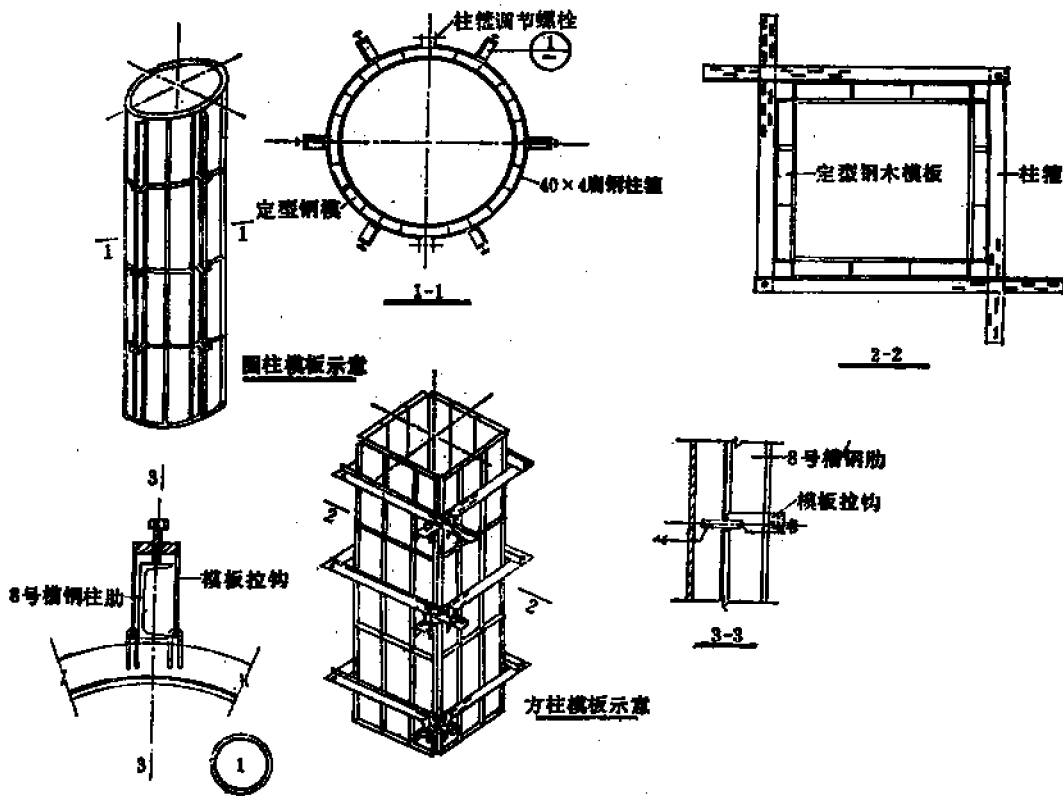


图 2.2.6(3) 柱模示意图

1/4 球型花台的施工采取预留钢筋二次浇筑混凝土,模板采用玻璃钢模壳(见图 2.2.6(5)),设计时考虑了脱模方便和支撑可靠,内模设计为墩式块体模板,外模设计为玻璃钢苯板复合(两层玻璃钢间夹苯板)肋型模壳。花台施工经钢筋绑扎、支模、混凝土浇筑,8~

12 小时后拆出内模,待混凝土强度达到设计强度的 50% 以上时拆出外模壳、留下预留模肋继续支撑花台(此时花台呈悬臂结构)直到混凝土达到设计要求强度的 70% 以上拆除模肋。采用玻璃钢模壳施工 1/4 球形花台,内模配置 2~3 层、外模配置 1 层,预留模肋配置 3 层即可满足模板周转。

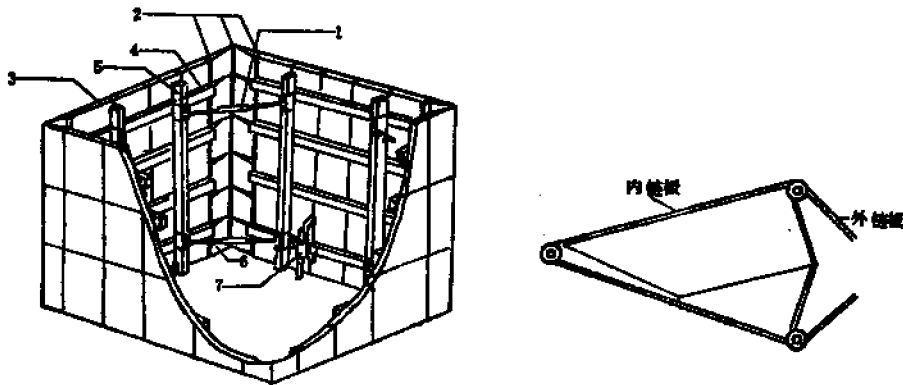


图 2.2.6(4) 筒模示意图

1—脱模器;2—铰链;3—模板;4—方钢横龙骨;5—方钢纵龙骨;6—三角铰链;7—支脚电梯井操作平台及筒模配套使用工艺步骤如下:1)现场组装筒模呈张开状态;2)收拢筒模阳角,刷脱模剂,准备吊装;3)通过预留孔现场组装电梯井操作平台,调节高度及水平;4)绑扎墙体钢筋,支墙模,插入穿墙螺栓,预留预埋孔,吊入筒模;5)张开筒模四角,上紧穿墙螺栓,现浇墙体;6)拆除墙模,收紧筒模四角,使筒模脱离混凝土体;7)筒模吊出井筒,清理筒模,刷脱模剂,准备再次吊装;8)起吊电梯井操作平台;9)电梯井操作平台支脚自动弹入预留孔,调节平台高度及水平,打顶板,进入下一层施工

旋转楼梯施工采用筒体墙预留棒槽二次浇筑楼梯混凝土。棒槽按间距 120mm,深度 300mm 留置于筒体墙内侧,旋跑梯及休息平台模采用系统化定型模板,块模采用 7 合板并经玻璃钢面层处理。

1/4 圆筒体 1、3 号楼梯筒外墙装饰为粘贴瓷面砖,施工采取从下至上外立面分段施工,要求全高垂直度偏差 $< 30\text{mm}$ 。因此 1/4 圆筒内外模采用了大刚度定型大模,模板材料为 7 合板胶合玻璃钢面层,支撑系统采用密肋型钢骨架,以保证在混凝土浇筑荷载下模板自身的刚度。

梁、板、墙、柱、花台、楼梯模板施工程序(略)。

(2) 钢筋工程:天安大厦工程钢筋总量 7100t,裙楼每层钢筋量达 350t 以上,主楼 8~25 层平均每层达 200t 以上,25 层以上钢筋施工量逐层递减。墙筒及柱竖向钢筋裙房采取每层一接长,搭接于上一层楼板上,主楼采取二层一接长,搭接于上一层楼面上,竖向钢筋接头 $\phi 20$ 以上,采取埋弧钢筋对焊接长, $\phi 20$ 以下接头采取搭接接长。板内上下钢筋中设钢筋支架,每 2m^2 不少于 5 个。

钢筋工程施工顺序(略)。

3. 混凝土工程

混凝土一次浇筑量,裙楼 800m^3 ,主楼 8~22 层 450m^3 ,混凝土强度等级首层~11 层梁板 C25、墙、柱及筒体 C40,12~24 层梁板 C25,墙、柱、筒体 C30,25 层~顶层梁、板、墙、柱筒

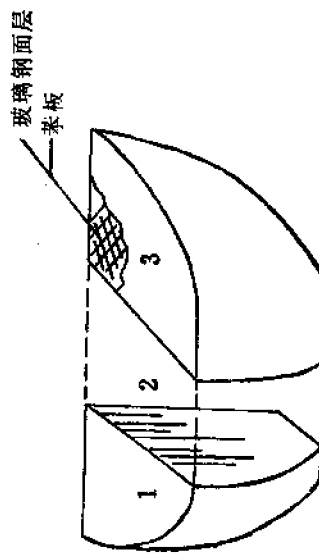
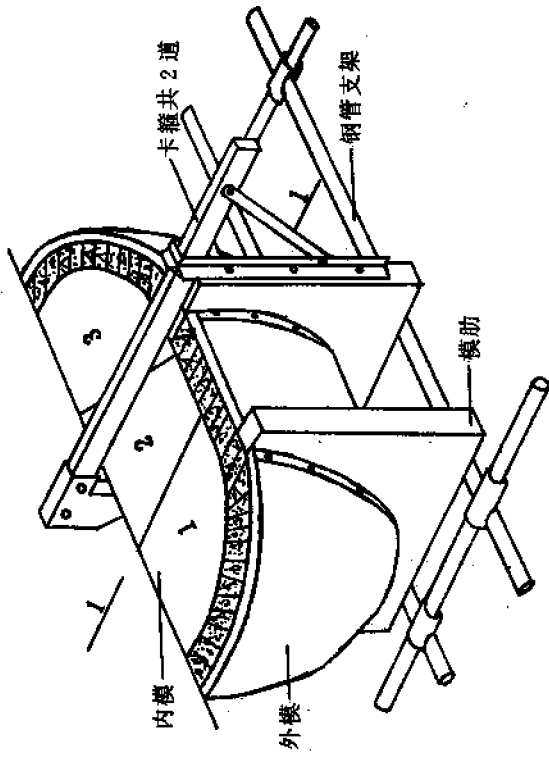
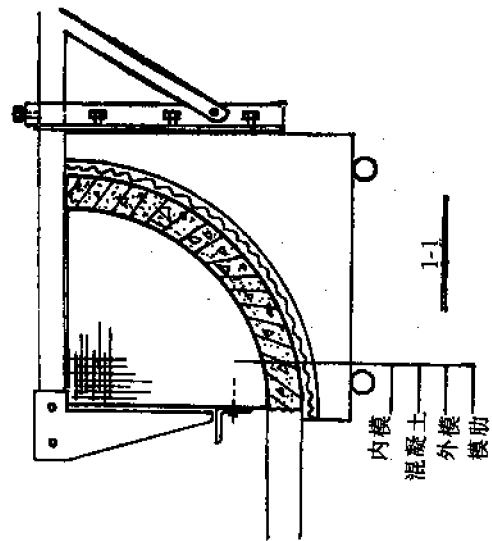


图 2.2.6(5) 1/4 球型花台玻璃钢模板示意图

体为 C25。

(1)搅拌设备的配备:混凝土搅拌设备的配备在本工程除应满足混凝土连续施工的技术要求外,还必须考虑施工噪音对现场周围住户的影响,尽量避免夜间施工。

设备选择:

1) LIEBHER 自动搅拌站,额定每小时混凝土搅拌量 45m^3 。设于深沙公路口附近,距现场运距 3.5km;

2) 日产田中自动搅拌站,额定每小时混凝土搅拌量 30m^3 ,设于现场;

3) 0.4m^3 搅拌机 1 台。

每小时混凝土供料能力计算:

根据设备状况,混凝土自动搅拌站单位时间产量 Q_i , LIEBHER 取额定产量的 60%,田中搅拌站取额定产量的 50% 作为混凝土单位时间产量参数。

$$\begin{aligned} Q &= 0.6Q_{i1} + 0.5Q_{i2} \\ &= 0.6 \times 45 + 0.5 \times 30 = 42(\text{m}^3/\text{h}) \end{aligned}$$

(2)混凝土输送设备的配备:考虑混凝土连续施工的技术要求和控制夜间施工噪音,选用两台 SCWING3000-HD 混凝土泵。一台设于现场田中自动搅拌站旁,另一台泵由 LIEBHER 搅拌站提供拌合料。SCWING3000HD 混凝土泵额定泵送混凝土量 $30\sim 50\text{m}^3/\text{h}$ 。

Scwing3000hd 混凝土泵技术参数:

柴油机输出功率	132kW
混凝土输出量	$30\sim 50\text{m}^3/\text{h}$
最大输出泵压力	$2 \times 10^7\text{Pa}$
最大水平泵送距离	1000m
最大泵送高度	250m

LIEBHER 混凝土搅拌站的混凝土拌合料由 3 台 6m^3 混凝土搅拌车运输至施工现场。

(3)混凝土连续浇筑的时间控制:梁、板、柱筒整体浇筑混凝土施工工艺,具有混凝土一次性浇筑量大的特点,裙楼一次混凝土浇筑量 800m^3 ,主楼 8~22 层一次浇筑量 450m^3 。

1) 裙楼混凝土浇筑。裙楼一次浇筑混凝土 800m^3 ,按配备混凝土搅拌和输送设备能力 $42\text{m}^3/\text{h}$ 需连续浇筑 19 个小时,考虑到施工中不可预见因素影响,按实际连续浇筑时间为 22 小时,根据裙楼结构施工控制网络安排,裙楼首~7 层计划工期 70 天。

2) 主楼的混凝土浇筑。主楼一次混凝土浇筑(8~22 层) 450m^3 ,配备的混凝土搅拌和输送设备能力 $42\text{m}^3/\text{h}$,需连续浇筑 11 个小时,考虑到施工中不可预见因素影响,实际连续浇筑时间约为 13 个小时。

4. 安装工程

(1)安装工程分三个阶段进行施工:配合主体预留、预埋阶段;全面安装阶段;初试、交工验收。

(2)施工程序:

1) 水、电预留、预埋及防雷接地,随土建主体同步进行,自下至上。

2) 水专业按区域:室外→地下室→竖井→裙房→标准房。

按管道系统:室外给排水→地下室各类机泵房及配套设施设备、管道→竖井干管→楼层

支管→分段试水试压→器具安装→总体试验。

3)电专业按区域:地下室→井道→裙房→标准楼房→室外竖向。

按电气系统:地下室设备及管、槽、架→井管道、槽、架→楼层管、槽架;配电箱柜→穿线、放电缆、安装母线→照明灯具、器件→调整试验。

安装前期立体交叉进行,先地下室裙房后标准房,中期与粗装修同步配合,后期与精装修配合并单独成系统进行调整试运。

(3)劳动力组织安排:组建电工五个班、管工四个班、钳工一个班及一个综合班组,人员约150人左右,高峰时180~190人。

(4)安装机具配备:配备机具如下:

电动套丝机	(1"~4")	4台
电动试压泵		2台
手动试压泵		4台
交流电焊机	(27kW)	9台
直流电焊机	(11kW)	4台
交流电焊机	(5kW)	3台
液压弯管机		3台

(5)注意事项:

1)配合土建施工做好预留、预埋;认真检查预留洞的位置、尺寸,避免今后剔槽打洞。

2)对锅炉、压力容器的安装、试运行应在地方劳动部门监督、检查下进行,并组织施工人员学习国家有关文件,严格按规范施工、严肃工艺纪律、特殊工种验证上岗。

3)消防工程施工应在当地消防部门监督检查下进行,组织安装人员学习有关消防规范,选用消防产品及材料要经消防部门审批。

4)各类材料、设备必须有出厂合格证、材质证明及国家或地方有关检测机构的试验、检测等有关文件。

排水铸铁管必须逐根进行灌水试验合格、阀门逐个进行水压试验合格后方可使用。

电缆必须摇测绝缘合格后方可铺设。

5)热水系统紫铜管的安装及焊接施工前要做专题方案,认真交底并选择技术好的焊工,确保焊接质量。

6)安装与粗、精装修配合,要加强联系,严格执行施工顺序,避免因工序不当造成返工,并注意相互间的成品保护。

5. 外墙脚手架

外脚手架采用双排钢管架,按照建筑物高度及外型特征,外架分别于第7、第17、第26层采用悬挑钢支架分离,同时,为避免回填土沉降导致外架下沉,于第3层预设钢筋拉杆卸荷。

外脚手架的搭设应与主体结构施工同步。

建筑物东北、东南的弧形外墙半径为5m,采用常规钢管架搭设,水平杆须弯曲,造成钢管损失。WDJ碗扣型钢管脚手架结构简单,立杆轴心受力、具有拆装方便、不易丢失零件等优点,是一种新型脚手架体系。该脚手架采用单杆独件,应用齿碗式扣件进行连接,因而操作简便、连接可靠。杆件全部轴心互相连接,受力性能良好,较普通管架的卡扣连接强度上有足

够的保证(卡扣的连接主要依靠螺丝拧紧后的摩擦力)。为了进一步提高架子的安全可靠程度,在每步一斜杆的基础上,还采用了双排架两端第一间满设斜杆,中间部分采用双管十字盖支撑。脚手架杆件组合见图 2.2.6(6)。为了适应建筑曲率,采用矩形节间与楼梯间搭配组合方式。弧形外墙脚手架组合见图 2.2.6(7)。

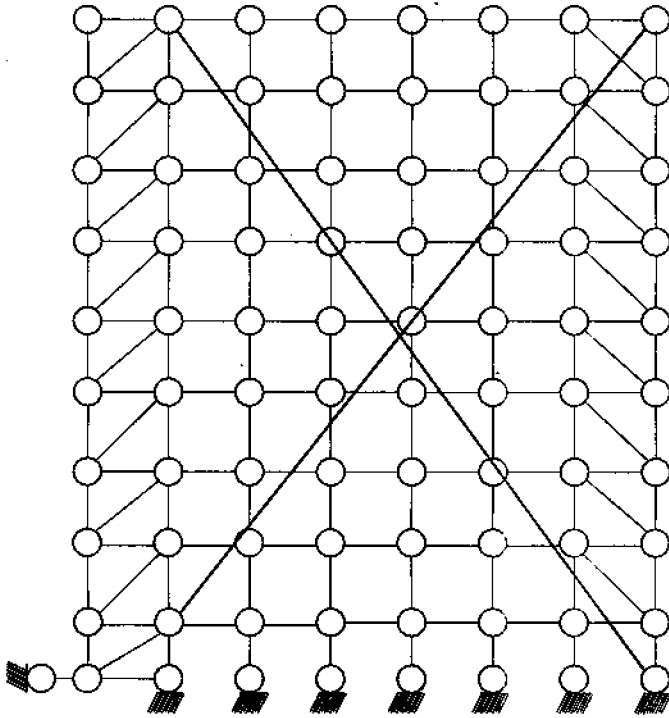


图2.2.6(6) WDJ齿碗扣型脚手架杆件组合示意图

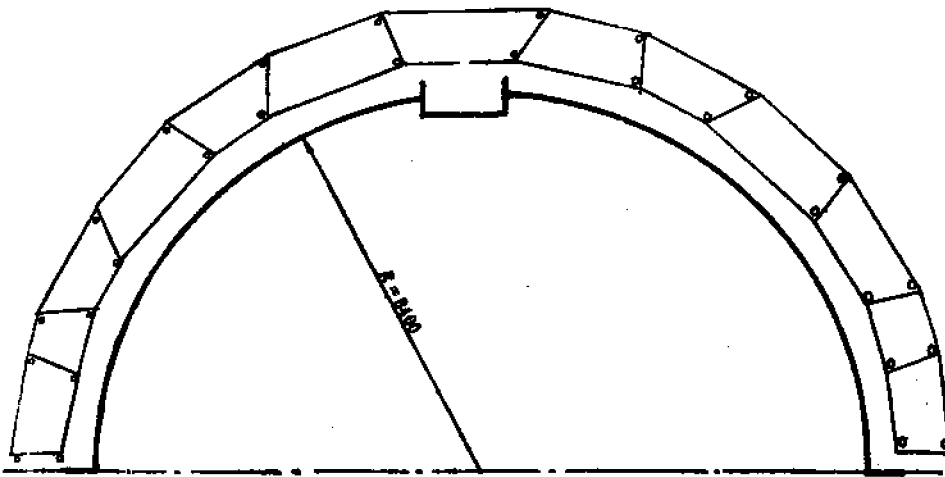


图 2.2.6(7) 半圆形外墙脚手架示意

6. 电梯、塔吊基础及附着

主体工程(5)~(7)轴线间,北立面设置一台双笼电梯。基础采用 300mm、C25 钢筋混凝土承台,于标高 22.8m、40.8m、58.8m、76.8m、94.8m、112.8m 处附墙。

两台 potain 塔吊分别设于北立面(6)轴线及东立面(D)轴线附近。基础采用 $\phi 2000$ mm 挖孔桩和 800mm 钢筋混凝土基础承台,分别于标高 23.8m、41.8m、59.8m、80.8m、98.8m 处,附着 Z6J、Z7J 桩上。东立面 potain 塔吊位于地下室顶板上,为不影响顶板结构受力,塔身荷载通过自制的接长塔身穿过地下室二、三层楼顶板,传荷至建筑物桩承台。分别在标高 8.2m、26.2m、44.2m、66.2m、80.2m 处附着。两端附于 Z10 和弧形墙。

(六)质量控制及检验措施

1. 质量管理体系

建立由项目经理领导,项目副经理中间控制,质检员基层检查的三级管理系统。形成一个横向从土建、安装到各分包项目,纵向从项目经理到生产班组的质量管理网络。

2. 施工准备过程的质量控制

(1)按优化的施工组织设计和方案进行施工准备工作。

(2)搞好图纸会审和技术交底及技术培训工作。对于推广应用的新技术、新工艺要组织有关人员认真学习。

(3)正确选择和合理调配施工机械设备,搞好维修保养工作,保持机械设备的良好技术状态。

3. 施工过程的质量控制

(1)严格按照质量程序控制图施工。

(2)根据对影响工程质量的关键特点、关键部位及重要影响因素设质量管理点的原则。在工期工序、测量放线、模板、管道安装四个管理点设立管理小组。

(3)四个管理小组按工作特性有不同的区别。工期工序小组是以项目经理部为主,以提高工作质量为目的的“管理型”小组;期余三个小组是以“三结合”为主,以攻克技术关键或质量通病为目的的“攻关型”小组。

(4)建立高效灵敏的质量信息反馈系统。专职质量检查员、技术人员作为信息中心,负责搜集、整理和传递质量动态信息给决策机构(项目经理部)。决策机构对异常情况信息迅速作出反应,并将新的指令信息传递给执行机构(工程部),调整施工部署,纠正偏差。形成一个反应迅速、畅通无阻的封闭式信息网。

(5)现场质检员要及时搜集班组的质量信息,按照单纯随机抽样法、分层随机抽样法、整群随机抽样法客观地提取产品的质量数据,为决策提供可靠依据。

(6)采用质量预控法中的因果分析图、质量对策表、“五合一”记录表开展质量统计分析。掌握质量动态,追踪“病灶”,对“症”下“药”。

(7)严格按照 PDCA 循环过程有秩序地开展质量管理小组活动。其步骤是:

1)找出问题;

2)分析原因;

- 3)找出主要影响因素;
- 4)拟订措施;
- 5)认真执行措施;
- 6)检查效果;
- 7)总结经验,纳入标准;
- 8)处理遗留问题,转入下期循环;
- 9)全面推行标准化工作。以标准化统一现场的生产、管理。执行标准如表 2.2.6(3)。

表 2.2.6(3)

序号	工作 内 容	实 行 标 准
1	土建工程施工	GBJ203-83、GBJ204-83、GBJ207-83 GBJ209-83、GBJ210-83
2	安装工程施	GBJ232-82、GBJ242-82、GBJ243-82
3	土建工程质量检查及验收评定	GBJ300-88、GBJ301-88
4	安装工程的质量检查及验收评定	GBJ302-88、GBJ303-88、GBJ304-88
5	安全生产检查评比	JGJ59-88、JGJ46-88 中建三局安全生产有关规定
6	工程项目技术活动	中建三局建筑安装工程技术管理暂行规定
7	早期推定混凝土强度及试验	JC15-83
8	普通混凝土用砂、石质量检验	JGJ52-79、JGJ53-79
9	文明施工评比	中建三局现场文明施工管理细则
10	劳动竞赛	中建三局一公司劳动竞赛评比条件
11	工程档案资料管理	建筑安装工程技术档案资料管理暂行办法
12	现场计量管理	中建三局一公司计量管理制度

4. 竣工后的质量控制

(1)在工程交付使用后的一年内,由工程项目负责人带领有关人员回访,听取使用单位对工程质量的意见。

(2)如有由于施工原因造成的质量问题,负责无偿保修。对于其他原因造成的质量问题,协助建设单位进行外理,并进行必要的技术服务。

5. 质量检验及技术措施

(1)各分项工程质量严格执行“三检制”。对各班组定时、定点、定部位施工,层层把关,做好质量等级的验评工作。

(2)所有原材料、半成品必须有合格证(材质证明)或检验报告。

(3)所有隐蔽工程记录,必须经业主、市质检站及有关验收单位签字认可,才能组织下道工序施工

(4)混凝土、砂浆、防水材料等的配合比,由试验室先行试配,合格后才能使用。

(5)每层均用经纬仪测量放线,不借用下层轴线或用线坠往上引线。避免误差积累,每次放线后坚持做好复检。

(6)模板及其支架必须具有足够的强度、刚度和稳定性。模板最大接缝宽度控制在1.5 mm内,模板在周转使用时要将表面用清洁剂清理干净。

(7)钢筋除锈后表面必须清洁,弯钩朝向正确,搭接长度符合规范。绑扎钢筋网片,其缺扣、松扣不超过应绑扣数的10%,且不应集中。

(8)钢筋焊接接头处弯折不大于 4° ,钢筋轴线位移不大于 $0.1d$,且不大于2mm,焊接部位无裂纹及明显烧伤,焊缝均匀。

(9)装修工程坚持预定标准,定样板,定做法。所有装修工程统一配料,同一房间要做到颜色一致、规格统一。

(10)加强成品、半成品的保护工作,如钢筋绑扎好以后,要及时在过往通道上铺垫木板,防止踩踏;铝合金门、窗等粘好一层不干胶薄膜,防止铝合金表面氧化、变色。

6. 季节性施工措施

(1)做好现场排水,将地面雨水及时排出场外,修整主要运输道路及排水沟,必要时路面加铺防滑材料。

(2)混凝土和砂浆配合比应在测定砂、石含水率后作出必要调整。降雨量中等以上,禁止浇筑大面积混凝土。浇筑梁板时,必须采取防雨措施。

(3)室外装饰避免雨期进行,并做好防台风准备。

(4)混凝土浇灌时若遇暴雨,应用棚布加以覆盖,并按规范要求留设施工缝。

(5)施工中重点做好防雷设施,利用结构钢筋作避雷针,切实做好接地设施。现场机电设备要做好防雨、防漏电措施。

(6)试配适应不同外界自然条件的混凝土配合比,以满足工程施工需要。

(七)安全生产、文明施工措施(略)

(八)测量控制

1. 平面控制

(1)平面控制:天安大厦工程平面控制以激光铅直仪布设成“井”字型控制网(图2.2.6(8))。控制网布设前,经纬仪应对水准管、对中器及三轴误差进行检校。根据施工现场平面布置图、现场周围的地物地貌,及甲方提供的测量资料经已复核无误后,采用角度交会法和极坐标法,先测出激光点位,安置激光铅直仪,并引测铅直仪后视点,尔后,将一方向轴线引测至人民南路人行道及路面线上,桩位以红油漆标记。另一方向之轴线引测至邻近建筑物上。控制网误差限制在2mm以内。

(2)施工放样:主楼结构1~7层;采用正、倒镜投点法进行放线。投点前,复核各轴线桩位后,将经纬仪架设于轴线桩(或其标记)上,瞄准方向标志,依据计算的角度,转动照准部,正镜和倒镜将该轴线投测至楼层上一侧,并把两次测的点取中。再在该楼层所投测的中点上架设经纬仪,后视轴线桩标志,旋转照准部 180° ,检查前视标志无误后,将该轴线投测至楼面上,弹出墨线。待各主要轴线投测至楼面上以后,复核间距无误,即可根据楼层平面图的

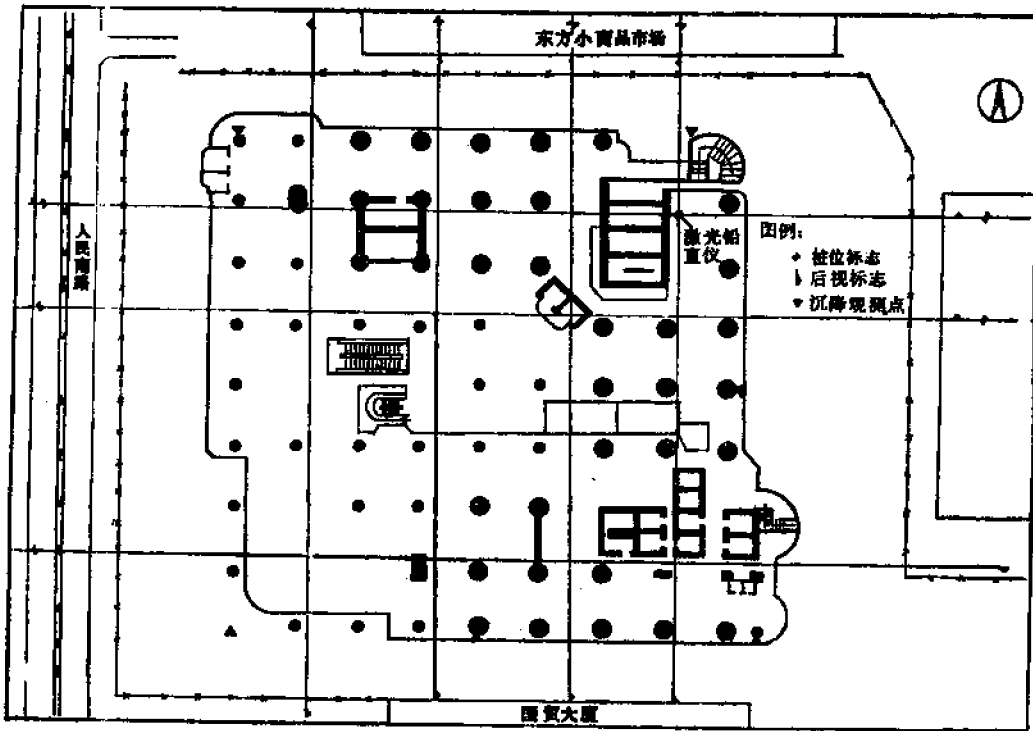


图 2.2.6(8) 平面控制简图

尺寸进行建筑物各细部放样。

7层以上之结构层,随着楼层的升高,轴线投测困难,采用激光铅直仪投测轴线,即将经纬仪架设于楼层上之激光接收靶位置,开启激光管,接收靶上出现直径 $D < 5\text{mm}$ 的红色光斑,移动经纬仪,完成对中。然后瞄准后视标志,进行角度复核,再旋转照准部,将轴线投测至楼面上。对于圆形建筑细部,应采用圆曲线进行放样。

(3)垂直度控制:建筑物外墙面垂直度控制分两步:①提高外墙模板边线的放线精度。对于钢尺量距过程中拉力的影响,除采用同一标准钢尺外,量距时采取固定拉力(98N)的方式,其误差可以得到有效的控制;②支模时,除严格按尺寸要求外,还应注意垂直度的校正,保证其测量精度。

2. 高程控制

利用水准基点作为高程控制依据,将绝对高程计算为相对高程,并把主楼结构 ± 0.000 标高引测至周围建筑设施上,如塔、围墙、电杆等,以便于高程放样。同时,定期对各标高点高程进行复核,保证正常使用。随着楼层的升高,其高程可沿塔吊角柱进行高程传递。

3. 变形观测

变形观测按设计要求只作沉降观测。在该建筑附近布设三个水准基点作为工作基点,其高程从国家二等水准点按二等水准测量要求引测并定期复核。沉降观测点采用20mm圆钢制作,与预埋于墙(柱)内的铁件焊接,观测周期每一结构层观测一次。

待工程竣工后,依据施测数据,编制成果表,作为竣工资料的一部份。

(九) 计量管理(略)

(十) 总平面布置及管理

天安大厦的总平面布置如图 2.2.6(9)所示。

1. 裙楼施工阶段平面布置

根据裙楼面积大的特点,结合现场实际状况,裙楼施工中主要是解决模板、钢筋的制作、堆放和垂直运输,以及大面积混凝土浇筑设备布设。

(1)道路及排水沟布设:其布置见施工平面布置图(图 2.2.6(9))。

(2)主要机械布置:裙楼施工阶段需要布置塔吊、快速井架、混凝土搅拌机和输送泵各两台及一座搅拌站。塔吊的布置本着尽量扩大覆盖面,减少死角并方便拆卸的原则,拟定将两座塔吊分别设在东侧的③~⑥轴和北侧的⑤轴处两个地方,将两座快速井架分别设在东面和北面的①~③轴和⑦~⑧轴之间的适当位置,可配合塔吊进行垂直运输,保证施工进度要求。

混凝土搅拌站用 3 台混凝土运输车运至现场。

钢筋加工机具,模板加工机具的具体布置详见施工平面布置图(图 2.2.6(9))。

(3)水电管网布置:

1)临时水管:现场已有供水水源,施工时可直接引至各需用地点。管线围绕建筑物四周布设,在混凝土搅拌机侧面设贮水池,水池处设一高压水泵,将水送至各楼层。

2)临时供电线路(略)。

(4)临建设施布置:根据场地情况,现场平面只设生产临建。项目办公室设在②轴以外的地下室顶板上,由 5 个集装箱式的移动办公室组成。会议室、工具材料库设在地下室第三层;部分施工人员宿舍设在地下三层与距材料库 30m 以上的防火间隔距离处。

2. 塔楼主体及装饰施工阶段平面布置

塔楼主体及装饰施工平面布置和裙楼工程施工平面布置基本相同,所不同的是在原有两台快速井架的基础上增为四台快速井架,模板等加工场设在首层室内。专业分包办公室及其加工场、材料堆场等均考虑在首层设置。施工人员通道也设于首层内。

3. 总平面管理

由于该工程位于闹市区,平面面积大,几何尺寸复杂,加上施工工期紧,分包施工单位多,现场内施工人员复杂等,要求施工总平面有一个合理的布置,而且要有科学严密的管理措施。

(1)为减少各种材料、工具的运距,组织现场平面及立体交叉流水作业。施工平面管理由项目经理负责,日常工作由工程部、物资部组织实施,按划分片区包干管理。

(2)现场施工道路,应有排水明沟。

(3)现场主要入口处设置出入制度、场容管理条例、工程简介、安全管理制度。

(4)凡进入现场的设备、材料必须按平面布置图指定的位置堆放整齐,不得任意堆放。

(5) 切实执行《现场文明施工管理实施细则》，定期检查评比。

(6) 施工现场的水堆点、轴线控制点、埋地电缆、架空电线应有醒目的标志，并加以保护。任何人不得损坏、移动。

(7) 各分包单位应在划定的平面范围内使用场地，并遵守统一的平面管理。

(8) 现场设置门卫，禁止打架斗殴等流氓行为发生。

4. 施工垃圾处理

现场施工垃圾采用层层清理、集中堆放、专人管理、统一搬运的方法。将现场的 L-1、L-9 电梯井改装成临时垃圾道。电梯门洞口用上下滑动式简易门封闭，底层的 L-1、L-9 洞口内用厚木板做一斜坡，并装好外开门。从各楼层清理的垃圾通过垃圾道落至底层的斜坡滑出垃圾道门洞，由专人将垃圾搬运到堆放地点。

施工三层以上时，在 ⑥~③轴及 ⑧~⑨轴的楼梯间位置，每两层用木板围护一临时厕所。排污由临时排污管引入市政污水管内。

5. 临时设施

临时设施具体位置见总平面布置图(图 2.2.6(9))。

(十一) 工程成本管理

天安大厦是一座规模宏大功能齐备的超高层建筑，具有施工工期长、资源投入量大的特点，因此在项目建设期间对工程项目的成本实施、组织、控制、核算、分析、跟踪，可及时反映项目综合经济指标，提高项目管理决策水平。

天安大厦±0.000m 以上工程是经公开招标，以百分数评价投标质量，即施工方案 60 分，标价 40 分，最后以投标质量判标。中建三局一公司以合理先进的施工方案和较低的标价中标。最终报价为 6160 万元，低于标底 8.4%，是一低标工程。因此天安大厦工程的施工成本目标是使工程实际成本始终控制在标价范围内，并保证各项上缴费用。在此基础上，通过及时、严密有效的成本管理工作力争多获利润。

1. 工程成本核算形式

工程项目经理部负责对工程的工期、质量、安全、成本等进行全面管理协调。在预算成本的基础上实行全额经济承包。主体结构、内外装饰工程成本由经理部自行控制，安装工程部分采取内部分包，分项划给安装施工单位，并收取安装工程承包标 1.0%~1.5%的管理费。公司与项目经理部形成两级管理两级核算的管理核算体制。项目经理部作为内部独立的综合核算单位，负责项目的成本归集、核算、竣工决算和各项成本分析直接对公司负责。

2. 项目成本管理程序

项目的成本管理程序如图 2.2.6(10)。

3. 预算成本

项目预算成本是按照地方政府颁发的有关预算定额及取费政策、法令规定，并结合工程具体情况编制，是考核工程成本的依据。天安大厦最终标价按预算编制书总体降低 2.5% 标定，但因投标时部分材料漏项实际标价与标底相差 -8.4%，因此将中标价 6160 万元按费用

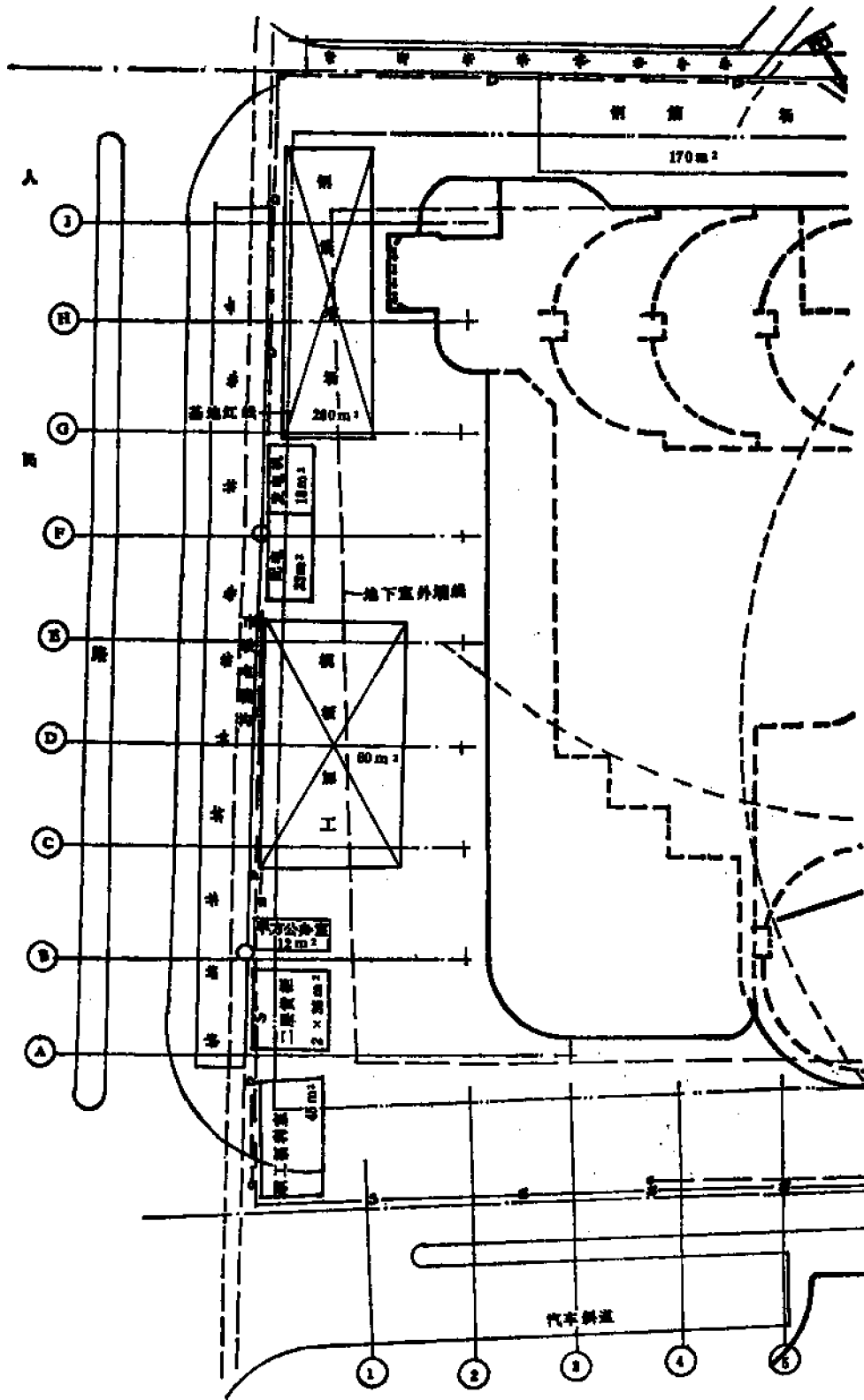
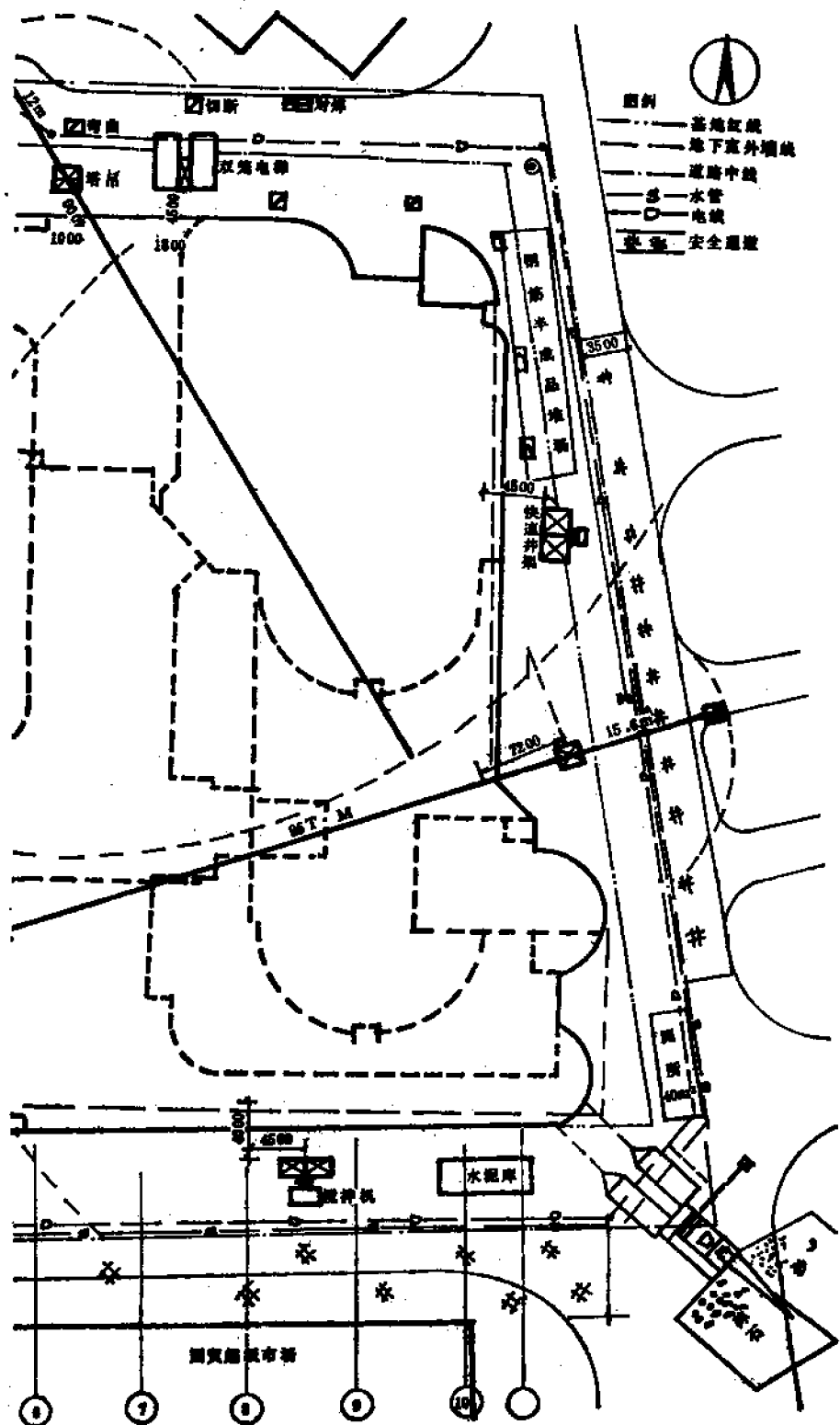


图 2.2.6(9)



总平面布置图

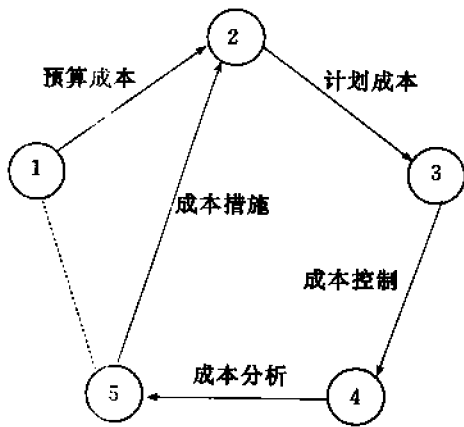


图2.2.6(10) 项目成本管理程序图

分解后直接作为项目的预算成本。

土建预算成本合计 45777179.74 元(含主体结构,部分内外装修),其中

人工费	6556735.49 元
材料费	29297624.63 元
机械费	3159424.20 元
其他直接费 (包括在直接费内)	
管理费	6763395.42 元

4. 计划成本

计划成本是在预算成本的基础上,根据施工组织设计,和历年来在单位工程上各项费用的开支水平,挖潜的可能性,及上级下达的成本降低指标,按照成本组织的内容经分解分析后组成。

(1)人工费:针对天安大厦工程量大的特点,采取成立混合工种的综合班组,实行组合分项工程班组包干制(如钢筋、模板组),作业时班组内各专业工种互补,取消配合工种,充分利用各工种施工间歇时间,提高劳动效率,减少人员投入。计划人工费降低 7%。

(2)材料费:施工预算成本中,材料费占预算成本的 64%,经分解,预测在维持原投标材料单价的条件下,土建部分材料费将亏损 63.483 万元,材料降低率为 -2.0%。材料的亏损虽然给总成本构成了亏损的因素,但通过其他盈利项的调整,以控制工程总成本的获利。

(3)机械费与其他直接费:广东省新编定额中有其他直接费用栏目。在预算成本中可将其他直接费并入机械费。计划成本的机械费则分为机械费与其他直接费。

1)机械费:计划成本是按施工组织设计配备的设备,按照内部机械使用收费单价及机械占用时间,外加操作工人工资计算。尽量减少设备闲置率。

2)其他直接费:计划成本是根据综合网络计划及月度计划完成工作量,编制施工期间水电用量计划,计算出月、季、年施工用水电费用,并将现场可能发生的材料二次搬运费、雨季施工费、夜间施工费计入在内。明确了施工期内各个时期机械费用和其他直接费用的计划投入。

(4)管理费:预算成本中管理费占造价的 13.71%,而规定上缴的管理费占造价的 6%。基于这种情况,项目经理部在人员配备时按项目管理模式设置,使每一个管理人员从事两项以上的职能,管理人员占工人平均人数的 6%。计划管理费节约 4%。

5. 成本控制

成本控制根据判定的成本目标,执行成本管理程序,对成本形式的每项经营活动进行监督和调整,使成本始终控制在预算成本范围内。通过成本管理程序能够及时发现成本偏差,随即分析原因,采取措施予以纠正,达到预期的降低成本目的。

在计划成本初步确定后,为了保证成本计划的实现,业务部门需按各自职能范围具体落实。

如人工费,内业部每月按照劳动力计划及其动态曲线,向项目经理提供人员使用情况报表。在每一结构施工面积减少之前,根据施工实情相应减少人数,报与项目经理。尽量减少

人员投入。

对材料费用的控制:材料费用的控制主要从材料采购单价入手,在市场价格低谷时购入或签定材料采购合同,将因材料市场价格波动引起费用增加的危机转嫁给供货商。在施工中计划引进实用有效的新技术,改进传统的施工工艺。如模板系统采用实用快捷的筒体铰模和梁板快拆系统,加速模板周转,提高劳动效率。同时注意废旧回收,把施工留下的混凝土渣碾碎,经筛选,其粉末调制砌体砂浆,碎块作为粗骨料,用于配制构造柱混凝土;钢筋竖向接长采用埋弧压力焊,节约钢筋搭接长度。在材料使用过程中,严格按照工程量,采取限额领料的形式,建立起一套从计划→采购→使用的管理制度,减少材料费用在各个环节的耗损因素,做好成本的事前控制。

施工过程中的成本控制是通过经常及时的成本分析,检查各个时期各项费用的使用情况和成本计划的执行情况,分析节约和超支的原因,从而挖掘成本的潜力。成本分析工作,每月末进行一次,将本月预算数与实际发生的人工费、材料费、机械费、管理费分项进行对比,考核计划成本的执行情况。着重分析预算成本与实际成本的差异,找出原因,制定调整措施,再进入成本控制循环,使项目成本始终保持在有明确目标的轨迹上。

项目成本管理按照成本管理程序先确定预算成本,在确定预算成本的基础上预测成本降低额,编制计划成本,根据计划成本控制实际成本。施工过程中进行成本分析,找出误差原因,制定解决措施,调整计划成本,使项目成本管理不断完善、健全。

(十二)分包管理

天安大夏工程有专业分包近 30 家,项目经理部作为主承包单位,负责施工过程的分包专业施工协调,向各专业分包提供合同范围内的分包服务项目,如现场库房、材料垂直运输、施工电梯、水、电使用等。

按项目管理工作网络,专业分包管理工作由项目经理负责,日常分包业务管理工作设在内业部。内业部依照总体施工网络计划按工序筹措安排专业分包的进出场事宜,协调专业分包之间交叉施工的工序搭接、调配分包垂直运输设备的使用时间,管理分包施工用水、电,审核分包单位月度报表。

具体的分包管理工作制度如下:

(1)计划管理:专业分包计划管理内容包括分包进退场计划、交叉施工协调计划、水电使用计划。分包进退场计划由内业部根据项目经理指示,按照总体施工网络的专业施工顺序,施工进度安排,提出详细的专业分包进退场计划,计划中列出专业分包项目、合同工作量、计划施工周期、进退场日期、各专业分包与主承包的交叉工序安排,施工期的用水电计划。经项目经理审批报甲方地盘,并下达给分包进场单位,按计划执行。

(2)专业分包工序及交叉施工协调:专业分包按计划进场后,应按制定的工序施工,施工过程中根据施工进度,或遇工序改变,内业部及时进行协调,经项目经理批准后执行。

(3)技术质量管理:项目经理部协助甲方管理专业分包的技术及质量,由内业部、工程部执行。专业分包进场前应向内业部提供专业分包施工方案,由内业部审阅,工程部质检人员严格按照国家质量验评标准监督检查专业分包单位施工质量,及时将专业分包施工质量向项目经理反映,并提出提高专业分包施工质量的方法。

(4)专业分包的报量审核:专业分包应每月按时向内业部报送工作量完成报表,经内业部审核并转交甲方地盘,作为专业分包收取工程进度款的依据。内业部对分包报表的疑问必须在分包报表中或补充附页中注释,对不同意支付的款项应注明,并从月报总款中扣除。

(执笔 他可夫 陈光敏)