

六、天津电视塔钢结构塔楼和桅杆施工组织设计

(一)工程概况

天津电视塔由广播电影电视部设计院设计,中建三局二公司总承建,三局机械施工公司承担钢结构塔楼、钢桅杆制作安装和一体化天线的安装任务。

钢塔楼悬空架设在塔身标高 243.15~278m 之间,呈飞碟状,共计 7 层,最大直径 45.8m,建筑面积为 4550m²。塔楼径向钢架沿塔身由 10°开始,每隔 20°分一榀,共计 18 榀,径向钢架之间由环梁连接,243.15~248.5m 之间为钢结构倒锥,261.0~270.0m 之间在直径 $\phi 39.52\text{m}$ 处架设有安装玻璃幕墙的 108 榀钢支架,在塔身 236m 及 240.2m 处设有两层微波挑台。安装构件总数达 2230 余件,总重约 1560t,其中最长的构件达 14.87m,最重构件 8.5t。

钢桅杆分别由正方形、圆形及一体化天线三种不同的截面形式组成,总长 82.5m,总重 180t,由 16 个 1.0m 高的钢牛腿固定在正方形的钢筋混凝土桅杆顶面,在标高 335.5~415.2m 区间内,四周安装电视发射、调频广播用的天线偶极板及两个维修平台,顶端装有避雷针、航标灯等。正方形和圆形桅杆由厚度为 30mm 的低合金钢板制作焊接而成,正方形桅杆的截面尺寸为 1.8m×1.8m,总长 39m,圆形桅杆直径 $\phi 1.6\text{m}$,总长 12.5m,为便于制作吊装,正方形桅杆分成七节,圆形桅杆分成两节,在钢桅杆上部是一个总长 31m、总重约 17t 的由联邦德国进口的一体化天线,内装有 29/36 及 53/56 频道发射用天线,外包玻璃钢,为便于运输安装,分为 16.5m 及 14.5m 两节。

钢结构塔楼和桅杆的安装,具有“高、大、悬、紧”的特点,是电视塔施工中风险和难度最大的项目,为安全、优质、高速地完成塔楼和桅杆的施工任务,经有关专家和工程技术人员的反复论证,确定以下施工方案。

(二)施工方案和施工方法

1. 施工组织

天津电视塔钢结构塔楼和桅杆的安装,采用项目法组织施工。组织机构设置见图 2.3.6(1)。

2. 施工方案

根据工程进度要求和工程实际情况,施工总体部署是在钢筋混凝土主体完工后先穿插安装一体化天线及钢桅杆组合体,接通发射机房至一体化天线的主馈线,以确保试播。

塔楼安装分两步走,即第一步安装主构架,第二步安装小型构件。塔楼主构架采取现场单件制作、地面分层试拼、每榀径向钢架地面拼装,用设置在 291m 平台上的两台臂长为

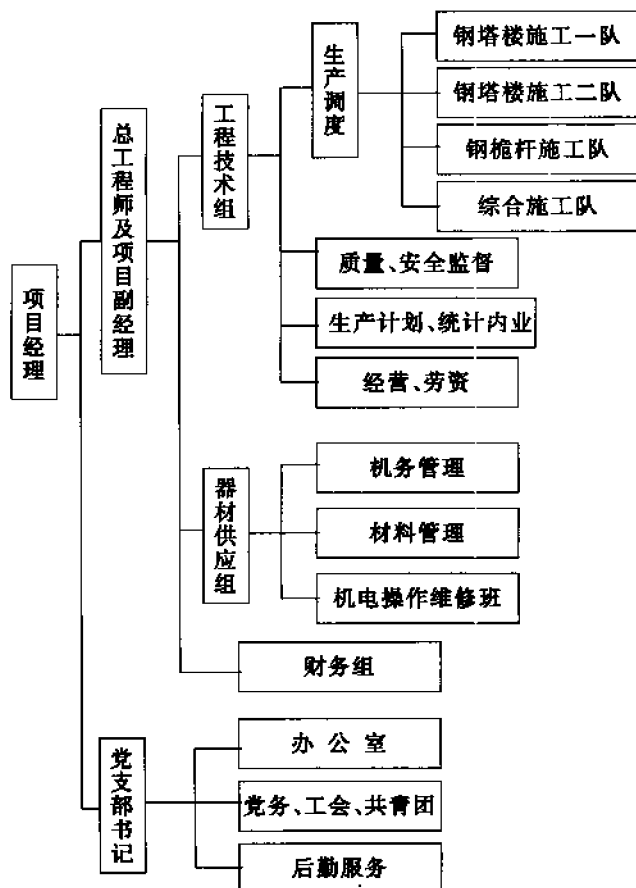


图2.3.6(1) 项目组织机构设置图

20m、最大起重量达 10t 的塔桅起重机，采用组合单元、对称吊装、高强螺栓，电焊连接流水作业的施工工艺。在主构架安装 4 个节间后，在塔楼 270m 层楼面上增设两台 3t 悬臂起重机及两台起重量为 1t 的移动式轨道小吊车与 291m 平台塔桅起重机联合作业安装小型构件，采用综合流水作业工艺。

对钢桅杆的施工采取地面分段制作、整体试拼、防腐处理、分段垂直运输、倒装法高空组装及整体液压顶升的施工工艺。

3. 施工机械选择

根据塔楼的安装高度、钢构件的重量和长度，自行设计、制造起重安装设备，用以完成高空构件的吊装和安装任务。

(1) 10t 塔桅起重机：最大起重量达 10t 的塔桅起重机是塔楼吊装的关键设备，该机由臂架、机座、起重机构、变幅机构、回转机构、导向装置、 $\phi 26\text{mm}$ 高强度钢丝绳、通讯系统、高空制动及地面两台起重，变幅用 10t 慢动卷扬机等部分组成。

1) 塔桅起重机的工作性能：不同倾角时起重最及幅度值见表 2.3.6(1)。

塔桅起重机正式使用以前，必须进行重载和超载试验，通过试吊对各机构及各部位进行调整、完善，以确保工程顺利进行。

表 2.3.6(1)

10t 塔桅起重机工作性能表

倾 角	起重量/t	幅度/m
60°	10	10
53°	6.5	12
30°	3	17

2)塔桅起重机的设置:两台塔桅起重机分别设置在塔身标高 291m 平台的 270°和 90°两个对称方位上,起重机按顺时针方向作业,作业过程中需移位三次,共需八个作业点达到主构架闭合。

地面卷扬机群及导向布置参见施工平面图(图 2.3.6(4))。

3)塔桅起重机的工作过程:

组装:20m 臂架分为三节,在地面进行组装并与机座接后,用 32t 履带式起重机吊至 4.2m 裙楼屋面上,用已安装好的塔桅起重机变幅钢丝绳将臂架提升至 291m 平台上,穿绕好起重钢丝绳及大钩,将臂架、机座与 291m 平台预埋铁件固定,放松变幅钢丝绳,将臂架变幅至倾角 60°,安装好回转机构,即可开始运转。

移位:由于塔桅起重机每个安装位置只能完成一定范围内的吊装工作,安装过程必须移位。移位顺序是:先收紧变幅钢丝绳,使臂架紧靠混凝土桅杆并临时固定,松开变幅钢丝绳,移动设置于钢筋混凝土桅杆顶部的变幅定滑轮组,然后逐渐放松臂架,逐渐收紧变幅钢丝绳,用滑行法移动臂架、机座至第二位置并固定,相应移动起重及变幅钢丝绳在 291m 平台上的导向滑轮位置,再放松变幅绳,将臂架变幅至倾角 60°,安装好回转机构,即可开始下一位置的作业。

拆除:塔桅起重机经过三次移位,完成塔楼吊装后,臂架的拆除作业顺序与移位相似,只是在松开机座后推动臂架至 291m 平台前方,拆除大钩及起重钢丝绳,放松变幅钢丝绳使之落至 4.2m 裙楼屋面,然后用 32t 履带式起重机将其吊到地面进行解体。

(2)3t 悬臂起重机及 1t 移动式轨道小吊车:主构架安装 4 个节间后,将两 3t 悬臂起重机及两台 1t 移动式轨道小吊车对称地安装在 270m、半径 14.25~19.85m 之间的钢楼面上,塔楼的小件主要通过 3t 悬臂起重机由 4.2m 层裙房楼面提升 270m 层,再用 1t 移动式轨道小吊车运到安装的位置。

(3)钢构件地面吊装、转运设备:塔楼钢构件在制作完毕经检验合格后,分单件运至拼装现场并按构件的编号分别堆放。构件场内转运由一台 12t 汽车式起重机及一台 14.5t 载重汽车完成。构件的拼装、就位及一体化天线和分段钢桅杆的地面转运以一台 32t 履带式起重机及一台 75t 汽车式起重机完成。

(4)分段桅杆水平运输车:两节一体化天线及九节钢桅杆经塔座±0.00m 门洞进入电梯井道时,先设置于载重量为 10t 的轨道式运输平车上,以 5t 慢速卷扬机牵引。

(5)分段桅杆垂直运输设备:分段桅杆在电梯井道内的垂直运输,使用地面 10t 慢速卷扬机通过 291m 混凝土锥体预留吊点及一系列导向装置,将分段桅杆由电梯井垂直运输到 274m 以上高空。

(6)274m 专用钢平台:钢桅杆高空组装时,需在 274m 高空电梯井平面设置一个专用钢

平台,平台的设计承载能力为 200t,钢平台的主钢梁由两根 I 60 工字钢拼焊而成,所有钢梁通过预埋铁件与电梯井墙连接。

(7)40t 液压提升机组:40t 液压提升机组,通过预埋铁件安装在 291m 混凝土平台上,利用液压缸顶头推动棘轮收紧和放松绕于卷筒上的 $\phi 43\text{mm}$ 的高强度钢丝绳,达到钢桅杆的起升和下落。

(8)180t 钢桅杆整体液压顶升装置:液压顶升系统主要包括液压控制台、双向动力油缸、导向架、标准节、支承导向防倾系统、回转装置和垂直度调整装置等部分组成。装置安装在 274m 专用钢平台上。

装置工作原理:液压油通过供油压力为 16~20MPa 的油泵,推动设置于导向架内的双向动力油缸运动,使连接在油缸顶头的第一节标准节上升,上升到超过一节标准节高度后停止供油,将第二节标准节推进导向架内,反向供油,使第一节标准节下降与第二节标准节连接,安装好连接螺栓后继续顶升第二节标准节,这样反复作业即可将连接的整体钢桅杆顶升到位。

4. 施工方法

(1)塔楼施工方法:塔楼的施工方法分为构件的试拼装和径向地面拼装、主构架的单元综合吊装及小型构件的综合吊装。

1)构件的试拼装和径向地面拼装:塔楼构件制作完后按各层标高进行平面试拼,经自检合格再按每一榀径向钢架的吊装要求,在地面进行正式拼装。质检部门检验合格后,按构件吊装单元分段进行高强螺栓连接,将需要焊接的部位进行电焊,并进行加固和加设安全护栏,最后按吊装单元进行解体,由下到上由一台 75t 汽车式起重机和一台 32t 履带式起重机转运到塔座 4.2m 层裙楼上。

径向钢架地面拼装在六个拼装场地进行。拼装场地均需平整,压实后加垫枕木。每榀径向钢架安放水平度偏差控制在 5mm 以内,组装后的各层径梁中心间距控制在 10mm 以内,处理好高强螺栓摩擦面,柱与梁连接的端板不平度控制在 1mm 以内,超过规定部分应进行校正或加垫同材质的喷砂垫板。

2)主构架的单元综合吊装:塔楼的每榀径向钢架(包括径梁和柱),根据塔桅起重机的性能共分成 6 个单元进行综合吊装。

主构架吊装单元的划分见表 2.3.6(2)。

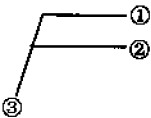
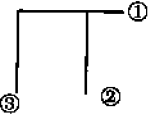
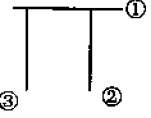
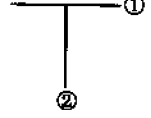
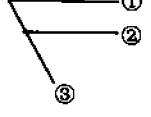
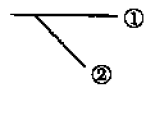
施工顺序按节间由下至上进行(即分段号 1~6),第一榀径向钢架安装后安装第二榀钢架,另一个分段便可用相应的环向梁与第一榀径向钢架连接,整个塔楼构件的安装分两个施工队进行,使用两台塔桅起重机,一台安装 $70^{\circ}\sim 250^{\circ}$,另一台安装 $250^{\circ}\sim 70^{\circ}$,对称顺时针方向进行。

3)小型构件的综合吊装:小型构件的吊装作业,主要设置在 270m 楼层上的两台 1t 移动式轨道小吊车完成,小型构件的垂直运输用两台 3t 悬臂起重机进行。

小型构件的吊装顺序:每个节间按 236.0m → 240.0m 微波挑台梁 → 板 → 钢倒锥封板 → 248.5m 斜环梁 → 下环板 → 248.5m 环梁 → 上环板 → 斜支撑及 253.0m 以上的环梁,由下向上、由内向外进行安装。

表 2.3.6(2)

主构架吊装单元划分表

分段号	径向钢架分段图形	安装标高/m	构件型号	单元重量/t
6		278.00 273.95	①278.0JL-1~18 ②174.0JL-1~18 ③14.25Z6-1~18	2.5
5		269.50	①270.6JL-1~18 ②6.25Z5-1~18 ③4.25Z5-1~18	5.5
4		265.15	①265.5JL-1~18 ②19.25Z4-1~18 ③14.25Z4-1~18	5.9
3		260.65	①261.0JL-1~18 ②14.25Z3-1~18	9.4
2		256.10 252.95	①257.0JL-1~18 ②253.0JL-1~18 ③11.25Z1-1~18	4.6
1		248.33 243.15	①248.5JL-1~18 ②248.5×JL-1~18	6.5

4)玻璃幕墙支架的安装:设置于塔身标高 261.0~270.0m、半径 19.25m 以外的玻璃幕墙支架共计 108 根,幕墙支架需穿在 270.0m、半径 19.25 的环梁上,幕墙支架的安装需分两步进行,即先使用塔桅起重机在主构架吊装同时,每节间在安装 270.0m、半径 19.25m 环梁前将 3 根组成一捆预先布置两捆在径梁上,再将环梁穿过支架进行安装,待小型构件吊装的同时,使用 1t 移动式轨道小吊车进行解体安装支架。

塔楼吊装示意图 2.3.6(2)。

1)塔桅起重机作业及构件安装要点:

①进行塔楼吊装作业时,塔桅起重机及地面卷扬机必须指定专人指挥、专人操作。

②地面与高空、起重机与卷扬机操作人员的作业联系,通过无线电对讲机或载波电话来实现。

③每天吊装作业前必须对起重机的起重、变幅机构及制动开关进行试用,高空指挥人员不得远离紧急制动开关,构件就位时应手持制动开关。

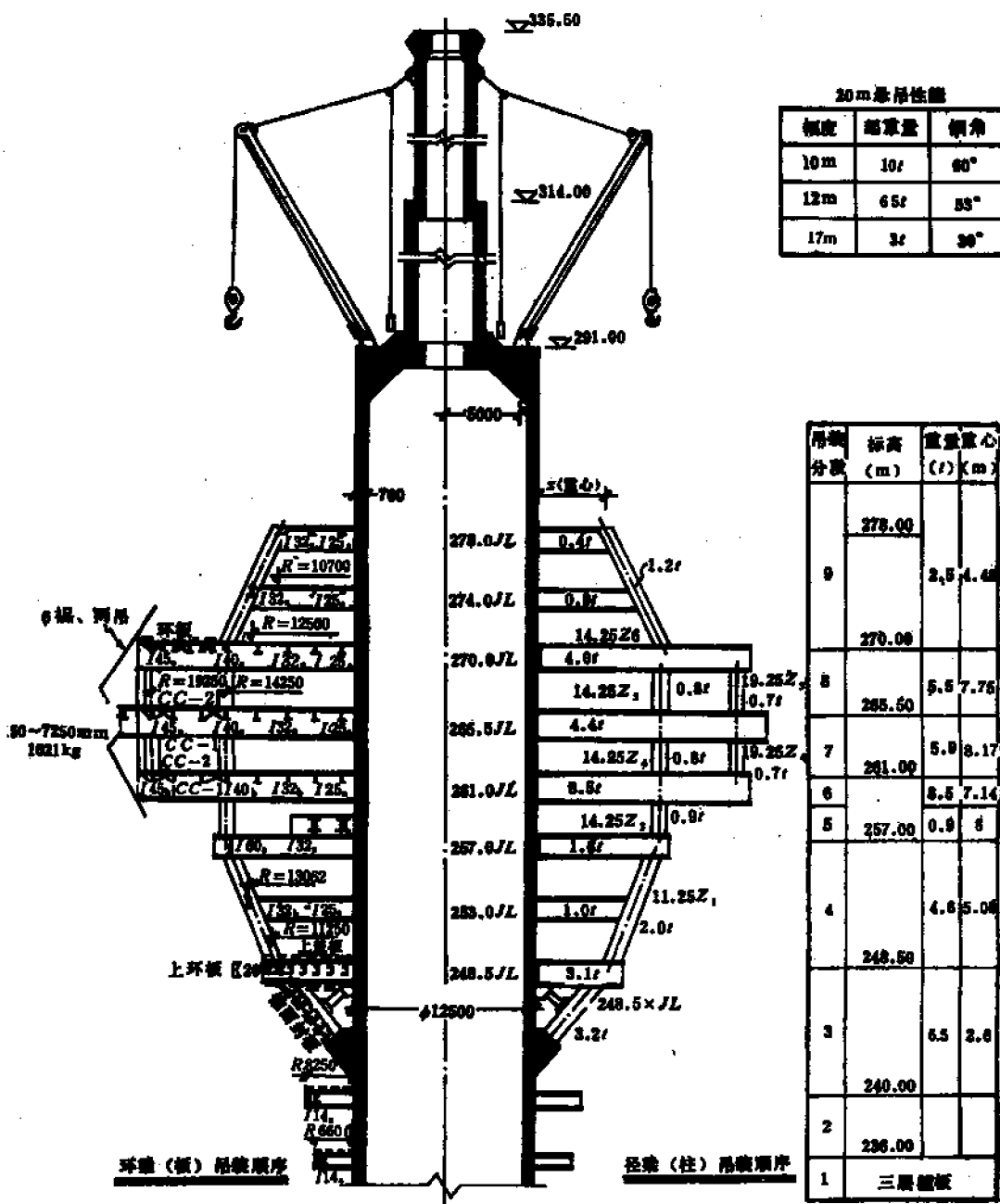


图 2.3.6(2) 塔楼吊装示意图

④塔桅起重机组装、移位后,必须进行超载试验,试验合格后才准使用。施工中遇到 5 级以上大风时,应立即停止作业,将悬臂俯于正前方倾角为 60°,并收紧回转缆风钢丝绳。

⑤塔桅起重机起重时,应严格按荷载表操作,严禁起重和变幅两个动作同时进行。

⑥构件吊装时均需两点绑扎,构件的重心位置应与吊钩钢丝绳重合,为防止构件与塔身碰撞,构件起吊过程中均需使用两根尾绳。所有构件必须安装连接后方准松钩。

⑦在构件安装过程中,当第一、二榀钢架就位后,两边必须同时用手拉葫芦张紧缆风钢丝绳,直到环梁装固定后,待安装第三榀钢架时方可逐步拆除。

⑧塔楼吊装的操作吊篮平台设置在每楼层标高下 1.2m 左右。

⑨在吊装主构架前,必须先将各楼层径向钢梁预埋件的位置进行复核,并将埋件上的钢牛腿焊接好。

⑩为使主构架正确闭合,径向梁在安装时应垂直于塔心,并确保径向位置、等分位置及水平位置的偏差在设计的允许范围内,以减少积累偏差、降低高强螺栓孔的扩孔数量。

⑪塔楼高强螺栓连接,应在安装完第三榀径向梁后,从第二榀径向梁开始连接径向梁与环梁的高强螺栓。塔楼的高强螺栓为 10.9 级扭剪型高强螺栓,连接分两步进行,即初拧和终拧,拧紧力矩必须符合标准值,初拧使用定扭矩扳手,终拧使用扭剪型高强螺栓扳手,拧紧顺序由中心向两边对称进行。高强螺栓连接经检验合格后,才准进行电焊连接。

⑫为确保径向钢梁安装位置,径梁在径向地面拼装前,必须对梁身长短、端板位置及连接孔位应根据实测埋件的埋设情况进行处理,处理方案需经甲方和设计院认可。

(2)桅杆施工方法:总长 82.5m、总重约 180 余吨的钢桅杆一体化天线组合件选择地面分段制作,整体试拼和防腐处理,分段垂直运输,倒装法高空组装,整体液压顶升的施工工艺。

1)钢桅杆的分段制作、整体试拼和防腐处理。

钢桅杆设计制作成 9 节,其中 1.8m×1.8m 方桅杆为 7 节,φ1.6m 圆桅杆为 2 节,另有西德进口的一体化天线 2 节,每段重量不应超过 10t。分段钢桅杆制作后,进行整体试拼装,各段与内外连接板的高强螺栓连接孔均需配钻而成,以提高安装的精度,减少扩张数量,整体试拼的偏差均需符合设计要求。

防腐处理为现场喷砂、热喷涂锌及铝。

2)钢桅杆的分段垂直运输:分段桅杆采用 32t 履带式起重机 75t 汽车式起重机双机抬吊至平车上

垂直运输,采取 291m 钢筋混凝土正锥锥体部位及钢筋混凝土桅杆内设置的吊点,使用地面 10t 慢动卷扬机通过一系列导向装置,将分段桅杆运上 274m 专用钢平台。

3)钢桅杆倒装法高空组装:钢桅杆倒装法高空组装在塔身 274m 专用钢平台以上完成,钢平台的搭设需在两节一体化天线垂直运输到 291m 以上钢筋混凝土桅杆内进行。

第一节一体化天线 274m 以上的垂直运输,利用设在 335.5m 处的导向滑轮,使用地面一台 10t 慢动卷扬机在 274m 处转换吊钩,将其提升到 314m 以上;第二节一体化天线利用设在 314m 处的导向滑轮,使用设在 291m 平台上的一台 5t 慢动卷扬机在 274m 处转换吊钩,将其提升到 291mm 以上。

倒装法高空组装的具体做法:

在搭设 274m 钢平台的同时,在 291m 钢筋混凝土平台上安装好两台 40t 液压提升机组,用该机组将分段提升到 274m 钢平台上的 S9 提升,然后提升 S8,再将 S9 下降与 S8 连接,并将 S9 与 S8 一起提升到 291m 以上,再组装好 S7,下降第二节一体化天线与 S9 连接,下降第一节一体化天线与第二节一体化天线连接,然后整体提升 S7 以上的钢桅杆和一体化天线。使用相同方法组装 S6 以下的全部分段钢桅杆。

4)钢桅杆的整体液压顶升:一体化天线超过钢筋混凝土桅杆顶面后,须在 335.5m 平台

上将航标灯及避雷针等部件安装好,并拆卸一切防护用品。

将整体钢桅杆利用液压提升机提升离 274m 平台约 4.5m 以上,利用分段桅杆提升装置将液压顶升设备吊到 274m 钢平台上,按事先放好的十字线就位,将本体和支撑与钢平台焊接好。再将整体桅杆下座到液压顶升装置的标准节十字头部,S1 桅杆底部与标准节十字头部受力要均匀,并用电焊焊接好,些时将液压千斤顶与液压控制台连接后即可进行试顶。

钢桅杆液压顶升的技术措施:

①油泵采用供油压力 16~20MPa 的 CBG1016 型齿轮油泵,电机为 11kW。

②由于整个顶升高度约 53.5m 左右,顶升所用的标准节,应进行加固。

③顶升过程中采用应力应变监控,监测标准节各杆件的应力变化情况。

④为预防顶升过程中标准节产生旁弯,在钢筋混凝土桅杆内壁 294m 及 310m 处设置两套标准节导向装置。

⑤为确保整体桅杆组重心出筒后的稳定,在 321~328m 间设置 S1 桅杆本体导向装置。

⑥为停止顶升及遇有大风时临时固定钢桅杆本体,在 335.5m 平台处设置八个 25t 千斤顶,在 S1 根部设置八个 10t 千斤顶。

整体钢桅杆顶升到设计位置后,立即将四个钢牛腿用高强螺栓与钢桅杆本体连接好,并用预埋螺栓将其临时固定,并将牛腿与钢桅杆的连接处焊牢,用 50t 螺旋千斤顶微调,使钢牛腿底板与 335.5m 预埋钢板贴合。

利用调节 S1 的千斤顶将垂直度偏差调整到设计允许的最小范围内后,进行最后固定并将钢牛腿与预埋钢板和 S1 根部的 12 根桅杆支撑角钢焊接牢,然后才能拆除千斤顶。

(三)施工进度计划

(1)塔楼、桅杆钢结构安装施工网络图(图 2.3.6(3))

(2)塔楼、桅杆钢结构施工进度计划表(表 2.3.6(3))

(四)各项需用量计划

(1)劳动力计划(见表 2.3.6(4))。

(2)施工机具计划(略)。

(3)主要材料计划(见表 2.3.6(5))。

(五)技术组织措施

1. 工程质量保证措施

(1)建立技术质量管理小组,成立以总工程师为首的 TQC 小组,推行全面质量管理,使全体人员牢固树立“质量第一、信誉至上”的思想。

塔楼、桅杆钢结构安装施工进度计划表

表 2.3.6(3)

序号	施工过程	工作 天数	施工进度																																
			九月								十月								十一月								十二月								
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	
	钢结构安装		28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
1.	施工准备及试吊调整	7																																	
2.	塔楼骨架安装	47																																	
3.	环梁、钢楼板安装	48																																	
4.	塔楼起重机械移位	3																																	
5.	吊运钢桅杆提升设备	5																																	
6.	拆除塔楼起重系统	6																																	
7.	安装钢桅杆提升系统	5																																	
8.	组装分段钢桅杆	30																																	
9.	钢桅杆组合体吊点移位	3																																	
10.	吊装液压顶桅升装置	5																																	
11.	试顶升、调整	2																																	
12.	钢桅杆整体顶升	3																																	
13.	天线、平台安装、调试等	25																																	
14.	就位、调整、固定、测量	3																																	
15.	机、索具拆除	7																																	
16.	274mm, 335.5mm 平台拆除	6																																	

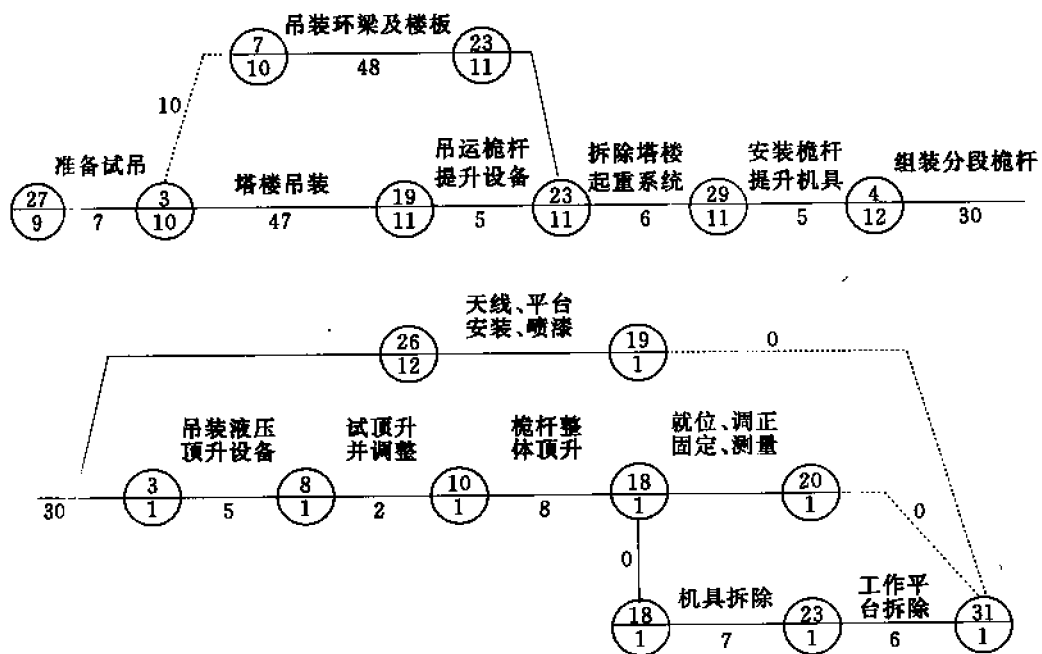


图2.3.6(3) 塔楼、桅杆钢结构安装施工网络图

表 2.3.6(4) 劳动力计划表

序 号	工 种	人 数	备 注	序 号	工 种	人 数	备 注
1	起重工	30		8	汽车司机	4	
2	电焊工	12		9	电工	4	
3	木工	4		10	操作工	20	
4	架工	4		11	修理工	2	
5	钳工	8		12	测量工	2	
6	铆工	4		13	普工	30	
7	吊车司机	4		合计		128	

表 2.3.6(5)

主要材料计划表

序 号	名 称	规 格	单 位	数 量	备 注
1	枕木	0.15×0.2×1.8	根	200	L=10m
2	松木	梢径≥80	根	16	
3	木架板	0.04×0.25×3.0	块	500	
4	铁丝 8*10"		t	2	各 1t
5	镀锌管	1/2"	t	1.0	
6	电焊条	T506	t	0.5	
7	电焊条	T422	t	1.5	
8	电石		t	5	
9	氧气		m ³	5000	
10	绝缘防滑鞋		双	100	
11	绝缘手套		双	200	
12	安全帽		顶	100	
13	安全带		付	60	
14	防风镜		付	100	
15	高空工作服		套	60	

(2)工程技术人员、施工队长在施工前,要对参加作业人员进行详尽的技术、质量及安全交底。施工人员应熟悉设计图纸要求、工艺规程和质量标准。

(3)建立技术质量岗位责任制,施工中,各班组应认真进行每道工序的自检、互检及专职质量安全员制度,合格后方能进行下道工序的作业。

(4)建立严格的交接班制,交进度、交问题、交检测资料。

(5)钢倒锥、塔楼钢构件和钢桅杆必须按图纸要求进行制作,所有构件均应喷上统一编号,主要构件及桅杆本体和内外连接板还应打上钢号。桅杆整体拼装后应标志四面中心线。各连接板的上下位置及方向不准混淆。

(6)焊工必须持有合格证,方可参加焊接操作。冬期要搭设暖棚和采取保温措施。焊条、焊丝必须按材质要求选购和使用,并按规定要求进行烘烤。按划分的焊接区域定位、定岗,按焊接工艺正确施焊。为明确责任,每一施焊人员的焊缝都必须打上各自的钢印代号。

(7)避免安装误差积累措施:

1)对牛腿、预埋件等要严格检查标高、平面尺寸及空间角度,并做好记录。

2)注意掌握构件在焊接、日晒温差以及因风力引起的偏差规律,以便在施工中予以合理调整。

3)对分段吊装构件及少数细长杆件,吊装前要作强度和刚度验算,根据需要采用正确的加固措施,以防构件在吊装中发生扭曲、变形等意外事故。

(8)做好有关分项的隐蔽验收工作。工程负责人应组织施工队长、班组长、工长、质检员,并请甲方、质检、设计等部门有关人员参加并办理好有关手续。

(9)构件安装、高强螺栓连接、焊接均应做好原始记录,设置专人负责整理质量保证资料及竣工验收所需的一切技术资料。

(10)抓好各工序的施工质量,以保证本工程的施工质量达到优良。

2. 施工安全措施

(1)一般安全保证措施:

1)认真贯彻执行国家颁发的《建筑安装工人安全技术操作规程》和《建筑机械使用安全技术规程》,做好施工操作中的安全工作。

2)严格执行建设部颁发的《建筑施工现场安全、检查评分标准》和《建筑施工现场临时用电安全技术规范》,做好施工现场的安全文明施工。

3)建立工程项目安全生产领导小组,以项目经理为首,下设四个专职安全员,各班组设兼职安全员。负责检查、督促工地安全生产管理工作,动员全体职工人人讲安全,个个管安全。

4)编制审定后的施工组织设计,未经总工程师批准,任何人不得在施工中擅自进行更改。

5)依据施工组织设计,对机具设置、吊装、顶升过程中的每项工作都必须编制详细合理的作业设计,以正确指导施工。各项作业设计须经项目总工程师审批。

6)建立高度集中、统一、灵活、可靠的指挥系统。吊装过程中总指挥、专项指挥、地面指挥和高空指挥用安全帽颜色、式样或佩戴标志区分,负责施工作业的组织指挥工作。各指挥下达指令需明确、果断,不得含混不清。

7)施工人员在开始工作之前,要检查所用机具、工具、安全带及临时设施的使用情况,若有隐患,须整改后方可作业。

8)塔桅起重机的安装、移位、拆卸应由施工队长直接指挥进行。

9)起重吊装人员必须持证上岗,挂钩操作人员在操作开始之前,要检查吊环、吊钩、钢丝绳等工索具,并验明指挥信号。

10)气割、焊接工作区域上下周围应清除易燃物品,并配置灭火消防器材。

11)每次吊装之前,要查实滑车导向系统,包括塔座、291m 转向和平台上的滑车钢丝绳系统的工作情况,291m 平台上必须有专职安全员监视运行动态及受拉滑轮连接情况。

12)坚持班组例会制度。作业前由工段长进行当天工作交底,安全交底。

13)建立安全生产岗位经济责任制。明确各岗位责、权、利,奖罚分明。

(2)特殊安全技术措施:

1)所有参加高空指挥、作业人员须进行严格的身体检查,并需取得县级以上医院证明,凡不适应上高空作业的人员一律不准上岗。

2)塔楼楼层筒身外沿处必须设置操作吊篮平台,平台木板不得使用朽木,厚度不小于

5cm 并应与平台梁可靠连接。

3) 高空作业应设防护栏杆和安全带双保险措施,行走通道除设防护栏外并拉系安全带的专用钢丝绳,以确保操作人员行走及操作过程中系牢安全带。

4) 每一层楼节间都必须全部张挂密眼或双层错叠安全网,以防人与物的坠落。

5) 焊工、气割工、高强螺栓安装钳工,均须挂牢专用废料铁皮桶,以备收集焊条头子、割下废料和铁水。高强螺栓剪断的尾部等不得任其散落,必须装入帆布工具包内。以免坠落伤人。

6) 安装的螺栓等什物应用工具包存放,不得散件堆放在钢梁、钢板上。

7) 塔桅起重机、40t 液压提升机、卷扬机及桅杆整体液压顶升装置均须按要求进行严格培训,合格后方能上岗操作。

8) 采用大吨位慢速卷扬机吊装塔楼构件,以避免发生设备、构件损害事故。

9) 在标高 335.5m 平台上,设置一个高 3m 的全封闭工作间,在 270m 楼层边缘周围设置一圈护栏。

10) 塔身 291m 钢平台应进行加固,以便安装塔桅起重机起变幅导向滑轮的固定钢丝绳。

3. 季节性施工技术措施

(1) 暴风雨期,负责施工生产安全检查的人员应经常检查工地临时设施、操作平台、机电设备、临时线路架设情况,发现变形、漏雨、漏电等现象应及时排除。

(2) 风力在六级以上或暴风雨时,禁止进行高空起重、安装和电焊作业,塔桅起重机、悬臂起重机、轨道小吊车及塔楼钢构件和钢桅杆均应临时固定。

(3) 塔桅起重机及钢桅杆施工过程中应设临时避雷装置,所有机电设备的电气开关要有防雨、防潮设施。

(4) 夏季作业应加强通风和采取降温措施。

(5) 冬期要做好防冻取暖工作,高空作业必须穿戴防寒服饰和防滑棉鞋。根据寒冷程度适当缩短作业时间和增发高热防寒食品。

(6) 钢筋混凝土桅杆 335.5m 平台封闭工作间应增设保温门帘并添置加温器具,以确保钢桅杆焊接质量,电焊时暖棚内的温度应不低于摄氏 5℃。

(7) 塔身 291m 平台上 40t 液压提升机应搭设防风暖棚,以确保提升机正常运行。

(8) 274m 钢平台以上塔身预留门洞处,应加挂防风防寒门帘,以减小钢桅杆安装施工区的风力,并设照明加温器具。

(9) 电焊作业施焊区域的温度达不到要求时,应按规定对焊件进行预热、层间保温和后热处理,以确保焊接质量。

(六) 施工平面布置

图 2.3.6(4)所示为本工程的施工平面图。

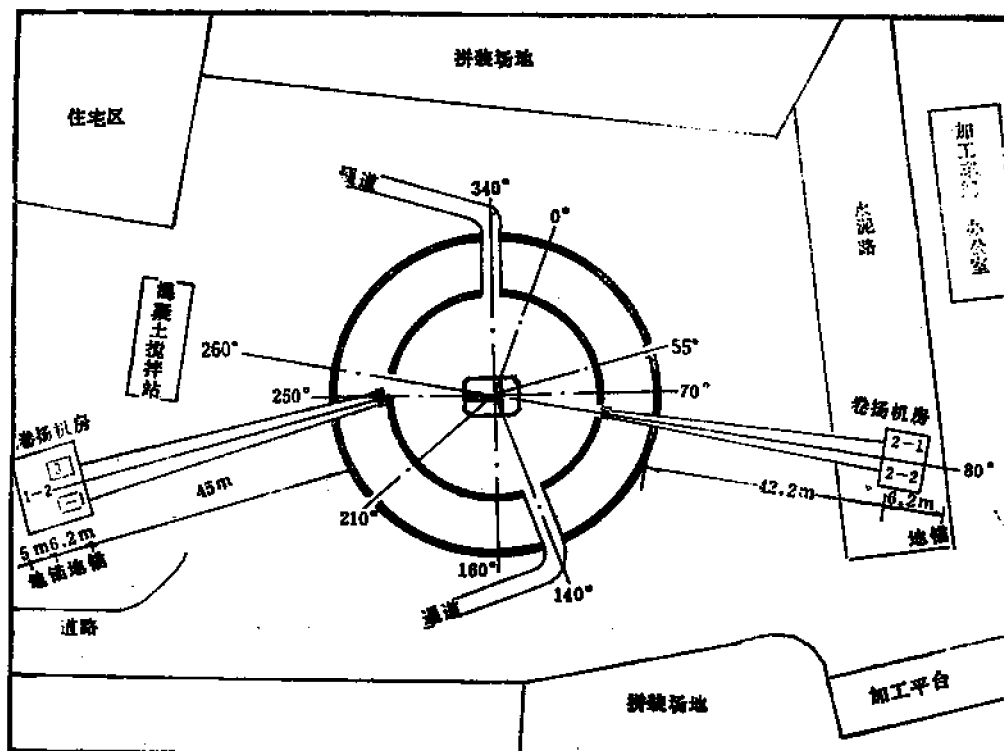


图 2.3.6(4) 施工平面图