

群塔作业施工方案

一、工程概况：

本工程集办公、公寓及购物各种功能为一体的综合建筑楼群，结构类型主要有框架剪力墙体系和框架体系的大型综合楼，功能多，设备全，结构复杂。地下三层，裙房为三层，局部四层；写字楼为连体两栋塔楼，分别为 A 栋与 B 栋，其中 A 栋地上 24 层，檐高（包括机房层）94.45 米，B 栋地上 20 层，檐高 78.10 米，为钢筋混凝土框架剪力墙结构；公寓一至三层为公寓式办公，故一部分剪力墙不能落地，形成框支剪力墙结构，三层为转换层，三层以上为剪力墙结构，高度为台阶式，从东至西分别为 14 层、16 层、18 层，檐高分别为 59.60、65.80、72.00 米。建筑面积约 138000m²。

本工程混凝土全部采用预拌混凝土，用地泵泵送；模板地下以及地上一至三层的一部分采用 60 系列小钢模板，写字楼地上核心筒以及公寓地上四层以上全部采用大钢模板，独立柱以及门窗洞口全部采用定型钢模板。本工程垂直运输设施配套方案为：塔式起重机+混凝土泵、布料杆+施工电梯。塔吊主要承担钢筋、周转材料等运输任务。

二、塔吊布置：

现场西侧有高压线至今还没有入地，影响塔吊的布设，建设单位约在 2003 年 6 月份将高压线入地，而且现场狭小，工程工期紧、任务重，为了加强运输能力，更好地保证施工速度，并考虑现场的实际情况，群塔的布置要遵循以下原则：（1）平面布置既要最大限度地减少平面交叉，又要尽可能减少盲区的出现；（2）明确塔间合理的高差的控制以及塔位顶升顺序；（3）避免过多的交叉，以充分发挥塔吊的效率；（4）根据西侧高压线的实际入地情况，合理安排塔吊的进场时间。

综合以上情况，决定采用四台塔吊。考虑到现场的狭小、车辆进出方便和塔吊的回转半径，为便于运输钢筋、砼和模板等周转材料，决定将塔吊布置如下：

1、塔吊的平面布置：选用四台塔吊，POTAN-36B 两台，臂长 60 米；POTAN-23B 两台，臂长 50 米。四台塔吊均布置在地下或裙房的结构内。写字楼布置两台塔吊，北侧一台臂长 50 米（1#塔），南侧一台臂长 50 米（2#塔）；公寓部分布置两台塔吊，东侧一台臂长 60 米（3#塔），西侧一台臂长 60 米（4#塔）。（详见附图）

2、塔吊的时间布置：

1) 塔吊基础施工时间：3#塔基础施工时间为 2003 年 1 月中旬；1#、2#以及 4#塔基础随底板一起施工。

2) 立塔时间：在现场的西侧有高压线至今还没有入地，甲方大约在 2003 年 6 月份才能入地，此高压线影响现场西侧两台塔吊（1#、2#塔）的安装与使用。地下部分的结构施工仅考虑使用公寓东侧的两台塔吊（3#、4#塔），其余的两台塔吊只有

在高压线入地后才能立。3#塔吊在 2003 年 1 月中旬将基础施工完毕，2003 年 1 月下旬进场立塔；4#塔在 2003 年 4 月上旬进场安装，其余的两台塔吊在地下结构施工时，不能立塔，地下结构施工时在顶板上预留洞口（留洞的位置以及大小见附图），在高压线入地后立即进场立塔，必须保证地上部分的主体施工。

3) 拆塔时间：在主体结构封顶后，然后再将屋面工程施工所需的大宗材料以及屋面机房中大型设备，基本吊运完毕后进行拆塔。

三、 塔吊的技术指标：

塔吊规格型号一览表

型号	最大起重量	幅度(M)	最大幅度时起重量	升降速度 (双绳)	回转速度	塔身截面	产地
H3/36B	12T	60	3.6T	100m/min	0.8r/ min	2×2M	北京
F0/23B	10T	50	2.3T	100m/min	0.8r/ min	2×2M	四川

立塔高度：1#塔高度 95+19=114 米，2#塔高度 95+10=105 米，3#塔高度 75+10=85 米，4#塔高度 88+3=91 米。

塔吊锚固高度：40M（自塔基计算）。

四、 塔吊的荷载：

1、五台塔吊的高度均超过了塔吊自身的自由高度（无附着工作状态），塔吊基础荷载组合均考虑最不利状态下的荷载组合，即在无附着工作状态下的最大起升高度，如下表：

塔号	塔身组合	起升高度	工作状态					非工作状态				
			自重	荷载				自重	荷载			
				最大力矩	剪切应力	拉应力	压应力		最大力矩	剪切应力	拉应力	压应力
		m	kg	kgm	kg	kg	kg	kg	kgm	kg	kg	kg
F0/23B	1+13+1	47.8	73570	191201	3774	53293	90078	63570	294591	13016	94556	126341
H3/36B	1+14+1	51.7	95195	274985	4427	84942	132540	91012	285925	15277	84447	129953

2、从上表中可以看出，最不利状态下的荷载为 F0/23B 在塔身组合“1+17+1”非工作状态下的荷载组合，由此荷载以及基础的形式计算出基底许用比压为 1.66kg/cm^2 ，本工程的地基承载力为 1.80kg/cm^2 ，可以满足塔吊基础对地基的要求。

五、塔吊的基础:

由于本工程的所有塔吊的高度均超过了塔吊的自由高度,塔吊的基础均采用如附图所示的形式。平台截面为 6.45M*6.45M,厚度为 1.7m,砼强度等级为 C40,内配钢筋和 4 个预留钢柱脚(详见基础图)。基础的具体定位详见附图。

1、基础制作要求:基础下方无防空洞、水沟或其他影响地基承载力的构筑物等;基础的周围作好排水措施,不得有积水;混凝土基础下方做 10cm 厚混凝土垫层,以便地脚的支撑固定,保证地脚的垂直度和水平度;基础表面平整,平整度在 $2m \times 2m$ 平面内 3mm;混凝土强度达到 90%以上才能进行塔吊的安装。

2、固定支腿的安装要求:四个支腿高出混凝土基座面 $150 \pm 5mm$,四个支腿的销孔中心线要在同一平面内,允许公差 $\leq 1\%$,即绝对公差值 $\leq 2mm$;接地良好,接地电阻不得大于 4 欧姆,并在其中任一地脚上制作一组明显接地装置。

六、群塔作业要点:

1、群塔高差控制:

高差的控制在保证群塔的安全运行。高差太小,有可能造成高位塔吊钩与低位塔吊臂碰撞;高差过大,由于群塔高差的连续排序,有可能过早地要求最高塔位附着于未建建筑物而无法实施。

为便于每两个塔吊施工协调,对于大臂交叉的相邻塔吊高度要错开 6 米(两个标准节),大臂交叉影响大臂拉筋的高度要错开 9 米(三个标准节),每台塔吊都要且高于作业面 10 米以上,在塔吊安装时要充分考虑以上因素。在整个现场中,北侧为商业会馆的办公楼,故将靠近此处写字楼北侧的塔吊(1#塔)设置为第一高度(114 米),为安全起见,在此塔吊安装后将其一次顶升至超过商业会馆楼高一个标准节;第二高度(105 米)为写字楼南侧的塔吊(2#塔);第三高度(94 米)为公寓楼西侧的塔吊(4#塔),由于 4#塔的大臂与写字楼部分主体结构相抵触,为避免事故的发生,其顶升的高度要比写字楼主体的施工高度始终高出两个标准节;第四高度(85 米)为公寓楼东侧的一个塔吊(3#塔)。

2、工作范围:

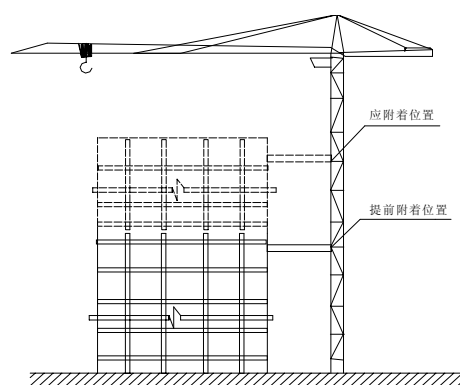
写字楼北侧塔吊(1#塔)负责写字楼及部分群楼施工作业;写字楼南侧塔吊(2#塔)负责写字楼施工作业;公寓东侧的塔吊(3#塔)负责公寓与部分群楼的确施工作业;公寓西侧塔吊(4#塔)负责公寓以及部分群楼的施工作业。原则上 1、2#塔由四川江油队指挥使用,3、4#塔由四川仪陇队指挥使用,如有小部分作业面需要调配使用塔吊的由项目机械员负责统一的指挥调配。

3、群塔的顶升:

随着建筑物不断升高,要求塔吊不断爬升。在群塔施工现场,塔吊顶升不是某一

塔吊的孤立行动，而必须做好群体的协调。顶升的要求首先来自低塔位工作区，但由于塔吊高差的限制，顶升要先从高塔位开始（当高低塔位不在同一施工段时，高塔位区段顶升有时不太积极，这就需要项目工程室作出统一的协调），当高塔位已经达到允许最大自由高度时，为解决顶升的需要，在建筑物未做相应升高时不得不在底部先附着。如下图：

塔吊附着的设计与安装由塔吊专业安装队伍进行设计与安装。



高位塔提前附着示意

4、群塔运行管理安全防护措施：

（1）首次立塔高度必须按顶升控制高度的要求，一次顶升到位未到位的塔吊不得进行吊装作业。二次顶升时要保持塔间高差，由高塔开始顶升，顺序进行，由工程室设专人监护。

（2）各塔要按塔吊的说明书规定与建筑物附着，附着杆长度及与建筑物的连接由各塔吊专业安装单位另行设计并报总承包单位备查。

（3）控制大臂回转区域，禁止负载做 360 度回转，以免大臂在场外马路上空以及建筑物上空回转，同时规定吊钩负载不可越出场区范围。

（4）沿场区内南侧施工道路搭设遮盖严实的防护棚。

（5）用对讲机代替口哨指挥，用不同频率区别信号。

（6）塔吊使用前必须执行两级验收制度，根据北京市以及公司的有关规定，经项目部安全、工程部位验收后，报公司设备、安全部门复查，逐级签字，责任到人，所有资料按照要求存档备查。

（7）塔吊安装前应由各专业安装单位责成专人对塔吊进行全面的检查，并提出书面的检查资料 and 检查评定意见，对有问题的部位，应及时更换或采取其他可靠的保证措施，各种部件必须检查合格后方准立塔。

（8）建立指挥上岗制度，塔吊设专职司机，轮流上岗，严禁疲劳作业，上岗人员必须持有特殊行业上岗证，所有塔吊指挥人员必须提前进行培训，并有上岗证，严禁塔吊无命令野蛮作业。

(9) 塔吊使用过程中要定期和不定期地进行安全检查与维护，并形成书面的安全检查记录，严禁塔吊及其附件带“病”作业。

(10) 公寓西侧塔吊距离现场西侧的高压线较近，在塔吊顶升时一次性顶过高压线四个标准节，并在距离高压线 10m 处对塔吊的小车做限位。

(11) 对于南侧的临时板房以及项目办公区上方搭设防护棚，防止异物掉落。

(12) 起重量、起升高度、变幅等安全装置显示或接近临界警报值时，司机必须严密监视，严禁强行作业。

(13) 对于信号工的要求：

- 信号工必须经过专门的安全技术培训，考试合格持证上岗，并严禁酒后作业。
- 信号工熟练的应用手势、旗语、哨声和通讯设备，能够按照现场平面布置图和工艺要求指挥起吊、就位构件、材料和设备等。
- 掌握常用材料的重量，掌握起重机最大起重量和各种高度、幅度的起重重量，熟知吊装、起重的有关知识
- 具备指挥单机、双机或多机作业的指挥能力。
- 严格执行“十不吊”的原则。

七、安全验收和变形观测

1、安全验收由项目机械员、安全员根据北京市建委和公司的有关规定，进行安全和机械验收，填写有关记录，并存档。

2、安装过程中的测量观测：由项目测量员配合塔吊安装队，进行塔吊安装时的倾斜观测，并提示安装队伍，进行校正，保证塔吊的垂直度。

3、施工过程中沉降观测：塔吊自安装日起，实行“三固定”（人员固定、观察线路固定、仪器固定）进行沉降观测，在塔身上布设 4 个固定点，以 ± 0.000 点为后视，每周观测一次，雨后补测一次，作好观测。施工中认真参照沉降观测记录，如发现大的沉降量或差异沉降，及时上报并会同有关各方共同处理。