

## 五、深圳发展中心大厦施工组织设计

### (一)工程概况

深圳发展中心大厦(简称“大厦”)位于深圳市罗湖区人民南路与友谊路交叉口的东北角,与深圳国际贸易中心大厦南北相映。

大厦是一栋兼有办公、宾馆、酒吧、商场的综合性建筑。由美国迪奥·施雅锡设计顾问公司、中国华森建筑与工程设顾问公司设计;深圳经济特区发展公司下属的发展中心大厦有限公司兴建和管理;经招标由中建三局一公司主承建并负责地盘总包管理。其中,钢架结构的加工与供应由日本国丸红/川崎制铁株式会社分包,玻璃幕墙的供应与安装由法国 CFEM 公司分包,共有专业分包单位(商)十多家。

大厦占地面积  $6377\text{m}^2$ ,建筑面积  $75120\text{m}^2$ ,地面以上 43 层,地下一层,建筑物总高度 165.30m。大厦主体结构为钢架—钢筋混凝土剪力墙结构体系,整个大厦分为 A(主楼)、B(附楼)两区(图 2.2.5(1))。

主楼四分之三平面为半径 17.70m 呈圆弧形钢架结构,总用钢量为 11049t 其中钢柱 5293t、钢梁 4286t、钢梯和压型钢板及其他钢构件 1470t。钢柱最大截面为  $1070\text{mm} \times 1070\text{mm}$  由厚度为 130mm 的钢板构成,最大钢柱单件重 36.70t,最长钢梁 19.50m,焊缝长度共计 354km。主楼四分之一平面为  $21.70\text{m} \times 21.70\text{m}$  正方形敞口(敞口为 18.417m)的钢筋混凝土剪力墙结构,墙厚 800mm。整个主楼采用压型钢板及混凝土共同通过抗剪熔焊栓钉与钢梁形成组合楼板,外墙饰面为新颖的无缝玻璃幕墙。

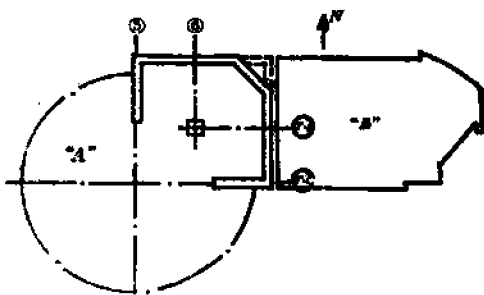


图 2.2.5(1) 平面示意图

附楼地面以上层 8 层,高度为 31.65m,建筑面积  $18000\text{m}^2$ ,为一现浇钢筋混凝土框架结构。

整个大厦结构基础由 236 根冲孔桩和挖孔桩承受,桩的最大直径为 3.30m,桩长 15.20m~21.70m。

### (二)主要施工方法

#### 1. 承台基础及地下室

大厦结构基础承台厚 1100mm 为大体积混凝土结构,施工采用将大体积混凝土承台分为三梯段同时进行浇筑的方法,即分层推进,不留施工缝。为了防止水泥水化热引起混凝土内温升与外界气温产生的温差过大(控制温差  $25^{\circ}\text{C}$  左右),施工中采取测温观察内外温差、

四周草包覆盖,并在混凝土表面以 200~300mm 自来水蓄水养护的措施,起到了保温、养护的作用,防止混凝土产生温度变形。

地下室结构及附楼钢筋混凝土框架,采用常规的支模现浇施工方法。

### 2. 剪力墙滑模施工

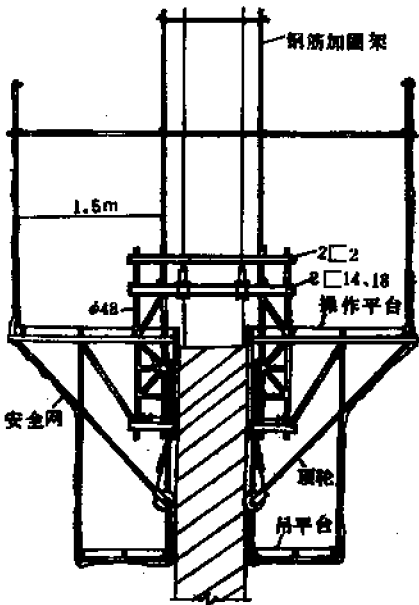


图 2.2.5(2) 滑模装置剖面图

(1)施工方案:为了满足大厦钢结构安装空间的需要,大厦钢筋混凝土剪力墙结构采用液压滑模施工工艺。即沿剪力墙两侧布置内外翼各 1500mm 宽的悬挑平台和吊平台,供操作使用(图 2.2.5(2))。为了加强操作平台的整体工作性能,在剪力墙敞口的两边操作平台之间,制作一个空间桁架结构以连接敞口形成整体,减少滑升过程中操作平台的变形和偏扭。

滑模从地下室底板-6.90m 处进行组装、试滑,滑至第五层进行改模,即切掉东北角部分(图 2.2.5(3))。其后,一直滑升至 39 层(标高 147.28m)。滑升中以一个标准层为单元体,每层的停滑位置控制在钢架结构的预埋件位置外,停滑期间完成钢架结构预埋件的安装、承重杆接长、竖向筋的接长和部分水平筋绑扎等工序。

大厦剪力墙结构采用滑模施工工艺的主要目的是为钢结构安装提供必要的空间。考虑剪力墙结构的稳定、安全,和钢架结构安装的进度,剪力墙与钢架结构采用“滑 5~8 层—安钢架结构”的施工程序。因此

滑模施工的工期要求偏宽。

(2)滑模装置:根据国家标准液压滑动模板施工技术规范(GBJ113-87),滑模装置经设计计算,提升系统总荷载 151.5t,选用 GYD-35 型千斤顶(卡珠式),取值 1.1t/个,共需 149 个千斤顶(图 2.2.5(3))。

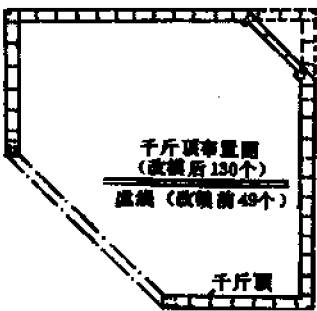


图 2.2.5(3) 千斤顶布置图

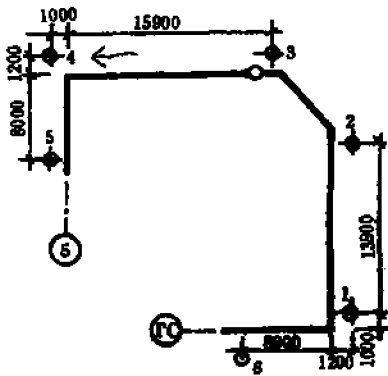


图 2.2.5(4) 激光点平面布置图

1)提升架间距按 1200~1400mm 考虑,但考虑到避开门窗洞口位置、预埋件的影响等进行调整,但最大距离不超过 1800mm。

2)剪力墙大敞口两边设置了 $\angle 75 \times 5$  构成连系钢梁,在大敞口处设置悬挑提升架,各端增设 3 个千斤顶;考虑在切角处 SL-1 梁断面单薄,故在两端各增设 2 个千斤顶。

3)每个提升架上布置 3 只千斤顶。

4)设置 2 台油压 YKT-36 型控制台。

其他按规范(GBJ113-87)要求设置。

(3)测量控制:在结构剪力墙的外侧布置 6 台激光铅直仪(图 2.2.5(4))。监测滑模的垂直度。操作平台的水平度及剪力墙标高用一台 DZS-3 自动安平水准仪逐层施测控制。

(4)垂直运输及滑升速度:剪力墙每层的混凝土用量:3.30m 层高为  $120\text{m}^3$ ,3.90m 层高为  $156\text{m}^3$ ,6.90m 层高为  $312\text{m}^3$ 。按 20cm 为一个浇筑层,则每层次的混凝土量为  $9\text{m}^3$ 。滑升速度控制在 20cm/h,即混凝土的供应量为  $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

混凝土拌制,后台配备日本产田中塔拉卡(TANAKA)搅拌站一台,每小时产混凝土  $30\text{m}^3$ 。混凝土垂直水平运输配备原联邦德国产斯维茵(SCHWING)输送泵一台,每小时输送混凝土  $30\text{m}^3$ (设计扬程 200m)。钢筋、承重杆及其他材料、机具等的垂直运输配原联邦德国产里勃海尔(LIEBERR)和法国产波坦(POTAIN)塔吊各一台。施工人员上下选用英国产托马(TUMAC)双笼电梯一台。

滑模施工的滑升速度控制,与混凝土设计强度等级、现场气温条件、使用的原材料及外加剂等有关,因此滑模施工前必须做好混凝土的试制试配,以测定混凝土配合比与混凝土的凝结速度关系。滑模施工中以贯入阻力法进行测定,混凝土出模强度控制在  $0.25 \sim 0.3\text{MPa}$

(5)滑升过程中易出现的问题及处理:

1)支承杆弯曲:滑升过程中,由于支承杆安装不直,操作平台荷载分布不均匀造成局部负荷过重,滑升中强行提升,千斤顶歪斜,相邻千斤顶间升差太大以及支承杆脱空长度过长等,都容易造成支承杆失稳而弯曲。其处理方法:

①支承杆在混凝土上部弯曲时:如弯曲长度不大,可加焊一段与支承杆同直径的钢筋(图 2.2.5(5a));如弯曲过长,则需将弯曲部分切断,再双面加焊一段与支承杆同直径的钢筋绑条(图 2.2.5(5b))如弯曲部位长度很长,且弯曲程度又严重时,应另换新支承杆,并在新支承杆和混凝土接触面加垫钢板靴,将新支承杆插入套管内(图 2.2.5(5c))。

②支承杆脱空长度过大而弯曲时:滑模施工中,当支承杆位于门窗孔洞或无墙的楼层之间时,由于周围没有混凝土嵌固而造成支承杆脱空。由于脱空长度过大,极易产生失稳而弯曲,应采取加固措施,缩短支承杆的自由长度,可采用短钢筋在多根支承杆间焊成格构式桁架进行加固。

2)操作平台偏移的原因及纠偏:偏移原因有以下情况:

①操作平台上的荷载分布不均匀,使支承杆负荷不等。

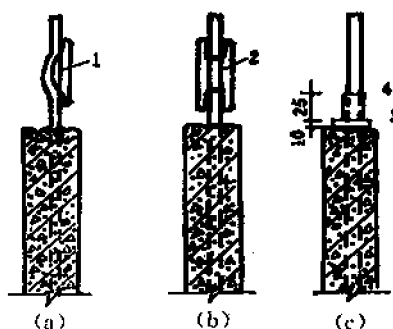


图 2.2.5(5)

- ②千斤顶滑升时不能同步,产生升差,致使操作平台不能平稳上升。
- ③操作平台刚度差,使平台的水平度难以控制。
- ④日光照射方向的混凝土凝固速度较快,致使模板的摩阻力不均匀。
- ⑤内外侧模板的锥度不一致。
- ⑥钢筋与模板相碰,摩阻力增大。
- ⑦支承杆布置不当或安装不垂直,以及滑模装置受风力的影响等。

纠偏时,应分析倾斜的原因。然后采取相应措施进行纠偏,纠偏工作不能操之过急,应根据偏差大小分多次进行调整,否则易使剪力墙面出现“死弯”或将混凝土拉裂。

3)混凝土出现水平裂缝或断裂:混凝土滑升过程中出现水平裂缝或断裂的原因:模板安装出现反锥度;滑升速度慢,混凝土与模板之间粘结力增大;滑升模板严重倾斜等。防止混凝土拉裂的措施是纠正模板锥度不够或反锥度现象;在保证混凝土出模强度的前提下加快滑升速度;如果由于气温过高,混凝土凝固过快时,可调整混凝土的配合比或加入缓凝剂以控制混凝土的凝固速度。

滑模施工中对混凝土表面出现的一般细小裂纹,可用抹子压实。并抹一层较原混凝土高一等级的水泥砂浆,裂缝情况严重时,则应用压力喷浆方法进行补强。

4)混凝土表面出现缺陷及处理:滑升时混凝土局部坍塌,特别是在初滑时极易出现,其原因是没有严格按分层交圈方法浇筑混凝土,致使模板提升后混凝土局部处于半凝固状态。另外由于滑升速度太快,脱模混凝土未达到出模强度,也会造成局部坍塌。修补方法:将已坍塌的混凝土及时清除干净,补上比原强度等级高一级的细石混凝土压实抹平。

蜂窝、麻面及露筋:主要是由于局部钢筋过密,石子阻塞及振捣不良等原因所造成。另外,在接缝部位,因停歇时间较长,接槎混凝土已经凝固,与新浇筑混凝土粘结不牢。因此滑模施工必须选择适当的混凝土配合比和坍塌度,选用粒径较小的石子,注意混凝土的振捣质量,防止漏振。

对蜂窝、麻面及露筋部位的处理,应将松动的混凝土颗粒清除,并用与混凝土同强度等级的水泥砂浆压实抹平。

混凝土表面出现“穿裙”的原因:是当浇筑的混凝土层太厚时,经振捣的混凝土侧压力大,而模板刚度不够,因而出现混凝土表面向外胀凸。另外模板锥度太大,或滑升模板随千斤顶倾斜,也会出现这种“穿裙”。

处理方法:加强模板结构的刚度,调整模板锥度,控制模板一次提升的高度以及采取措施避免千斤顶架倾斜等措施。

### 3. 钢结构施工

#### (1)地脚螺栓安装:

- 1)浇筑好承台混凝土垫层后,将柱的轴线投放在垫层上。
- 2)在钢平台上组装地脚螺栓,组装时在地脚螺栓的上、下端各套一块铁皮样板,对中找平后,用 $\angle 50 \times 5$ 制作的上、下套圈与支撑焊牢(图 2.2.5(6))。
- 3)组装好的地脚螺栓组经轴线对中找平后,以膨胀螺栓将地脚螺栓组与混凝土连成整体;同时,将桩顶锚筋通过角钢或钢筋与螺栓组焊接固定(图 2.2.5(7))。

#### (2)钢结构吊装:

- 1)劳动组织及管理:根据大厦钢结构安装的特点,设专业工长和专业班组,进行钢结构

安装施工。其劳动组织管理如图 2.2.5(8)。

2) 钢结构吊装: 大厦钢结构吊装顺序是: 先柱后梁、先中心后外围、先主梁后次梁的吊装。选用 640t·m 的里勃海尔和 140t·m 的波坦塔吊就位, 用 8~10 组神仙葫芦进行校正; 同时, 配以 J<sub>2</sub> 经纬仪和徒坡目镜观测, 进行两个以上测回角度调整完成安装。

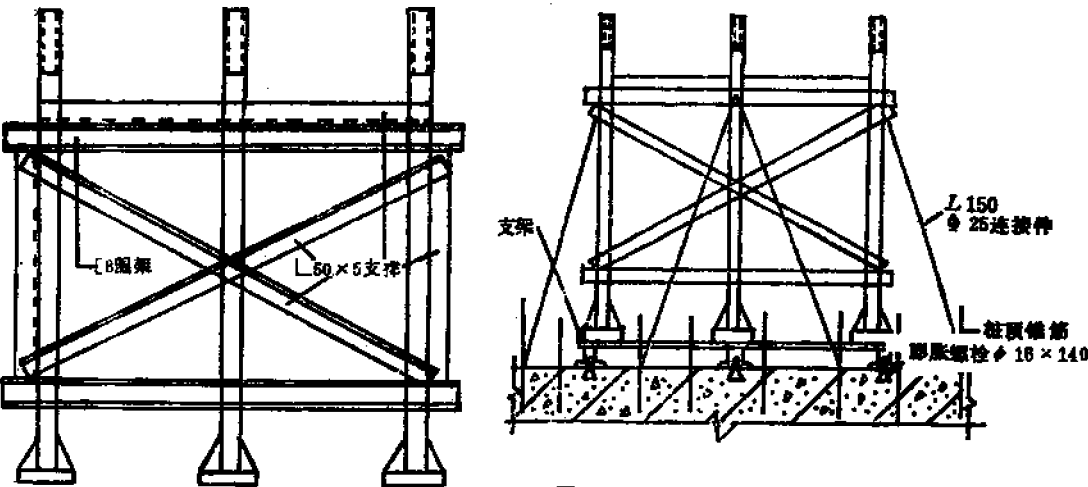


图 2.2.5(7) 浇混凝土前地脚螺栓组固定图

图 2.2.5(6) 地脚螺栓组装图

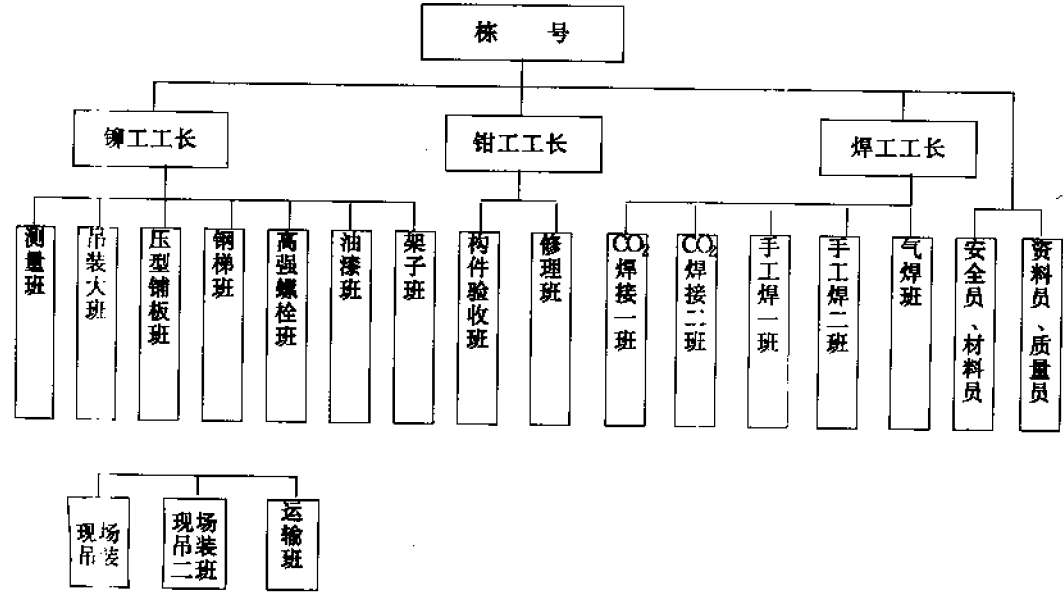


图 2.2.5(8)

钢柱柱底的安装调整控制顺序:

在承台混凝土表面施测出各柱的轴线, 并划出钢柱的大小、方位;

对基础进行验收, 要求基础支承面的倾斜度在 1/1000 以内, 水平度偏差控制在 2mm;

将平整的钢垫板置于钢柱四角柱肢的下面, 通过钢水平尺找正, 然后通过 SI 精密水准仪使四角钢垫保持在同一水平面上, 并达到设计标高 -6.86m。钢垫板的尺寸为 300mm×

300mm,厚度分别为25mm、9mm、6mm。如有水平误差,则用调节板互换和加钢垫板进行调整,调整板厚度为:3.2mm、2.3mm、1.6mm。

钢柱底板吊入地脚螺栓基础后对垂直度进行校正。

由于钢垫板经过精密水准仪找正,钢构件在安装前也经过各部尺寸的检查,所以钢柱安装后垂直度偏差都不大。如钢柱安装出现偏差,应按下述方法进行调整:对两个地脚螺栓组的小柱用神仙葫芦,钢丝绳一头固定在柱顶上,另一头固定在为校正钢柱而预埋在混凝土中的圆环进行调整( $\Phi 25$ 圆钢,混凝土上面露出80mm左右)。圆环与柱轴线延长线夹角一般不超过 $15^\circ$ ,并且圆环到柱的距离不大于柱的高度,这样校正钢柱省力,又不会发生扭转。当柱安装垂直后,用斜垫铁将柱的底板周边塞紧,并将地脚螺栓拧紧固定。

柱底灌浆:设计要求浇筑不收缩砂浆,大厦钢结构安装使用了WRCRACE生产的MONOLITH(高度快速膨胀胶泥),在需浇筑不收缩砂浆处,用砖砌比钢柱底板各边大50mm的方框,方框高度比底板略高即可。

钢柱钢梁安装到三层,柱、梁一层的焊接工作结束后,才能进行柱底的浇筑。其目的主要是考虑到安装已进行了三层,并且一层的焊接已结束。钢结构安装过程所产生的应力对未进行灌浆的柱底呈非约束性,可释放应力,便于钢柱的调整校正。

浇筑不收缩的方法及注意事项:

MONOLITH与干净清水配比为5.5:1(重量比),经充分搅拌3~5分钟后即可使用,使用时须在15分钟内用完。

浇筑时先从柱底的一边进行,这样有利于空气从排气孔排出,灌浆密实。并且进料斗与浇筑面保持一定高度,可产生一定的压力,使不收缩浆从一个方向流出,不必进行振捣。

不收缩浆浇筑完成后即用麻袋淋温水养护,养护不少于7天。四周砌筑的砖框3天内不得拆除。

不收缩浆原材料进场后应妥善保管,并应在六个月内使用完毕。

柱脚浇筑混凝土:考虑到地下室湿度比较大,为了保护柱脚底板系统(底板、地脚螺栓,加强肋等)不受腐蚀,在不收缩浆浇筑完毕后,应在底板侧面和加强肋面安置钢筋网片,然后支模,浇筑C15强度等级的混凝土,将栓脚系统进行封闭。

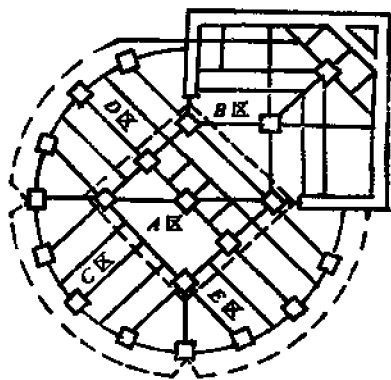


图 2.2.5(9) 主楼平面吊装分区图

结构吊装区域的划分:考虑到大厦的平面形状和提高钢结构的抗风稳定性和安全性,有利于钢结构吊装的顺利进行,减少安装过程的积累误差,其吊装顺序为A区→B区→C区→D区→E区(图2.2.5(9))。

为处理大厦主楼钢结构吊装工序与各施工楼层的关系,大厦总体施工流水程序如下:

滑模层→滑模层→可隔离但不超过5层8层→吊装层→吊装层→隔离层→焊接层→铺设压型钢板层→铺设压型钢板层→隔离层→混凝土浇筑前准备层→浇筑层→混凝土楼板

### (3) 钢结构连接:

1) 高强螺栓连接:大厦钢结构有高强螺栓11.5万套,主要用于梁与梁、梁与柱的连接;设计要求,高强螺栓的施工采用日本产的扭矩控制电动扳手,现场微带锈方法紧固施工。紧

固顺序与吊装顺序相同,即先中心后外围,在单一节上的紧固顺序见图 2.2.5(10)。

在压型钢板铺设前,应对已紧固的高强螺栓进行外观目测和抽查 10%,并且每单一节点上进行不少于两个螺栓的扭矩检查。检查中,有超拧情况时,应及时更换,更换下来的螺栓不得使用;发现欠拧时,应立刻补拧,直到合格为止。

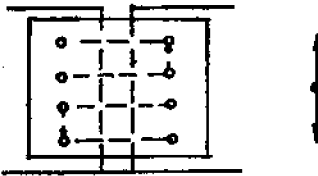


图 2.2.5(10) 高强螺栓的紧固顺序

2) 二氧化碳气体保护半自动焊接: 钢结构的焊接量大、质量标准高。大厦钢柱焊缝总长 322957m, 钢梁焊缝长达 21700m, 压型钢板、钢楼梯及其他钢构件焊缝长约 9800m, 共计焊缝总长度达 354457m; 平均每层焊缝长为 8645m。

焊接方法选择, 如果全部采用 CO<sub>2</sub> 气体保护半自动焊接要 1082 工日, 采用手工电弧焊接则要 2162 工日, 经分析研究决定选用: 手工低氢焊条铺底, CO<sub>2</sub> 气体保护半自动焊封闭的焊接方法。

施焊顺序:

为减少焊接产生内应力的影响, 决定采用结构对称、节点对称的全方位对称连续焊接工艺(图 2.2.5(11), 图 2.2.5(12))。

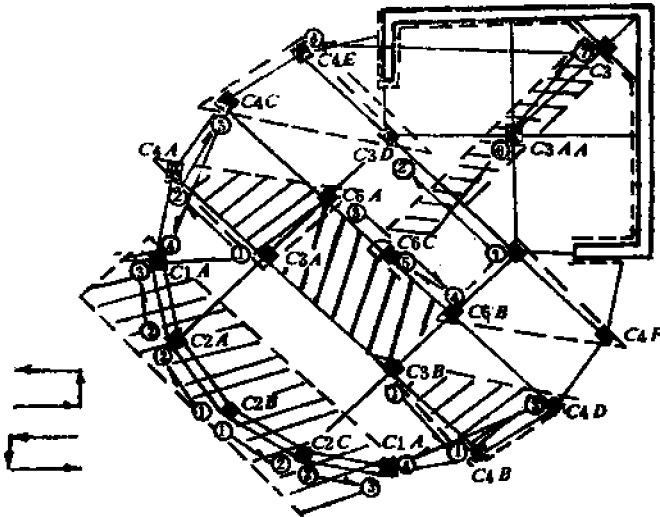


图 2.2.5(11) 钢梁焊接顺序图

焊接方法:

焊接时, 为防止焊接根部缺陷的产生, 每个焊口焊接前, 对焊件坡口及周边 50mm 的范围和垫板, 引弧板等防锈漆、杂物, 用砂轮机、钢丝刷等工具进行清除。

为了防止焊缝裂纹的产生, 应针对板厚、气温、风力等不同情况对焊接件进行预热、后热和保持施焊中的层间温度。详见表 2.2.5(1)。

表 2.2.5(1)

板厚 $\delta$ /mm	预热温度	保持温度	后 热	范围/mm
$\delta \leq 19$	除湿			
$19 \leq \delta < 38$	50℃ 以上			
$38 \leq \delta < 61$	100℃ 以上	60℃ 以上	200℃ 以上保持 120 分钟	开口以外 2.5 倍板厚
$60 \leq \delta$	150℃ 以上	100℃ 以上	200℃ 以上保持 120 分钟	开口以外 2.5 倍板厚

注: 1. 在开口部达 60℃ 时需距开口处 200mm 往返等温上升, 若用火焰加热器升温, 燃烧器离开加热面 60~70mm 左右, 防止结露和过热(集中)变形。

2. 用 500℃ 表面测温器在测点间距约 300mm 处进行测试, 测点不少于三处以保持焊件温度分布均匀。

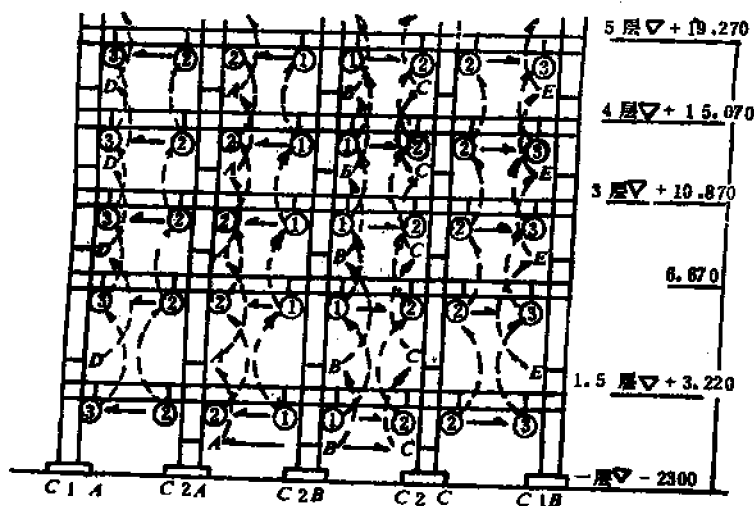


图 2.2.5(12) C 区钢梁钢柱的焊接顺序图

主要焊接参数:根据焊件厚度、坡口型式、焊接位置、气温条件等因素进行选择。详见表 2.2.5(2)。

表 2.2.5(2)

规 格		适当电流范围/A	可能使用的电流范围/A
普通焊丝	φ1.2	80~350	70~400
	φ1.6	300~500	150~600
复合焊丝	φ1.2	80~300	70~350
	φ1.6	200~450	150~500

注:1. 焊丝直径 φ1.2、φ1.6 两种;2. 焊接速度 60~90mm/min;3. 焊丝伸出长度  $10d$  ( $d$  为焊丝直径);4.  $\text{CO}_2$  气体流量 25~80L/min。

(4) 钢结构焊缝超声波探伤:按设计要求,所有坡口和熔透、焊接均应进行超声波探伤检查,同时对母材坡口两侧 150~300mm 范围进行叠层检查。

美国焊接协会 AWS D1.1-84 中超声波探伤标准要求,采用 A 型脉冲反射式超声波探伤,以单斜探头接触法为主进行探伤,其探伤方法如下:

1) 对厚板焊接缝、探头的移动区为  $P \leq TK + 50\text{mm}$  或  $P \leq TB + 50\text{mm}$  (式中  $T$  为板厚)。

2) 对于厚板焊缝最好从 A 面和 B 面四侧进行探伤,如因条件限制可以从一面或一侧或一面二侧用半声程及全声程探伤。

3) 对于 T 型接头焊缝从 A 面和 B 面进行探伤,必要时用直探头从 C 面进行探伤。

4) 为使超声波全面扫描超厚板 ( $\delta \geq 60\text{mm}$ ) 焊缝,分别采用  $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $75^\circ$  探头探伤。

(5) 测量控制:按“先整体、后碎步”的测量顺序,大厦主楼钢结构工程先作出矩形控制



网,再根据工程结构特点,采用逐层传递轴线,标高及修正方法进行测量控制:

1)用 J<sub>2</sub> 经纬仪进行两个以上测回(即盘左盘右为一测回)的角度观测,距离丈量采用统一 50m 标准尺单端三读数法进行,并使用弹簧秤进行拉力,温度高差及下垂等几项修正,以保证测角闭合和量距精度。

2)钢柱,按柱的中线安设 J<sub>2</sub> 经纬仪于柱轴线位置,进行两个以上测回的角度调整。

仰角过大(大于 45°)时,可利用徒坡目镜观测。

3)仪器安设位置受限制时,应按下式进行修正:

$$S_{\Delta} = \Delta \operatorname{tg} \theta [1 - (\frac{\Delta}{H})^2]$$

式中  $S_{\Delta}$  —— 仪器柱正方向的影响;

$\Delta$  —— 钢柱中心偏移距离;

$\theta$  —— 仪器偏移轴线角度;

$H$  —— 柱顶至仪器视平线高度。

4)规范规定在 20℃ 进行测试,环境气温变化时,应根据下式进行修正:

$$\delta_{\Delta} = \alpha(t_1 - t_2)l^2/2h$$

式中  $\delta_{\Delta}$  —— 对柱校正的影响;

$t_1$  —— 受光面温度;

$t_2$  —— 背光面温度;

$l$  —— 柱高;

$h$  —— 柱截面宽度;

$\alpha$  —— 钢柱热膨胀系数。

### (三)钢结构施工进度网络图

图 2.2.5(13)所示为钢结构施工进度网络图。

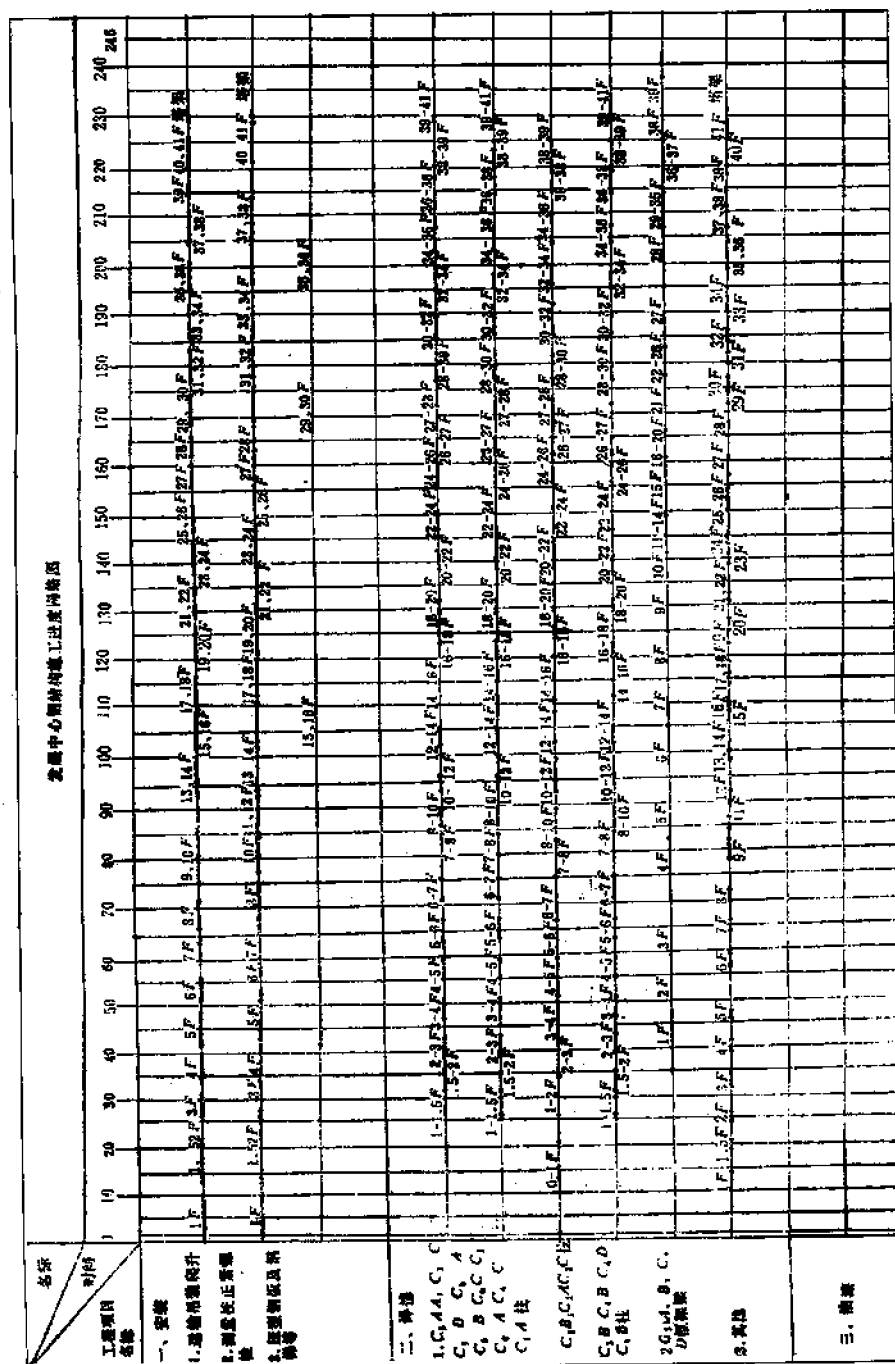
### (四)施工总平面布置图

图 2.2.5(14)所示为施工总平面图。

### (五)工程质量保证措施

(1)重视施工准备工作:熟悉图纸,学习有关规范,了解设计意图,编制“钢结构安装焊接施工要领书”、“焊接施工方案细则”、“测量方案”、“超声波探伤方案”及“安全生产规程”等。

(2)健全技术质量责任制:大厦主楼结构工程技术难度大,质量要求高。组织施工时,在技术质量管理上应严格执行岗位责任制,按照技术责任制要求进行技术施工活动,做到逐级负责。



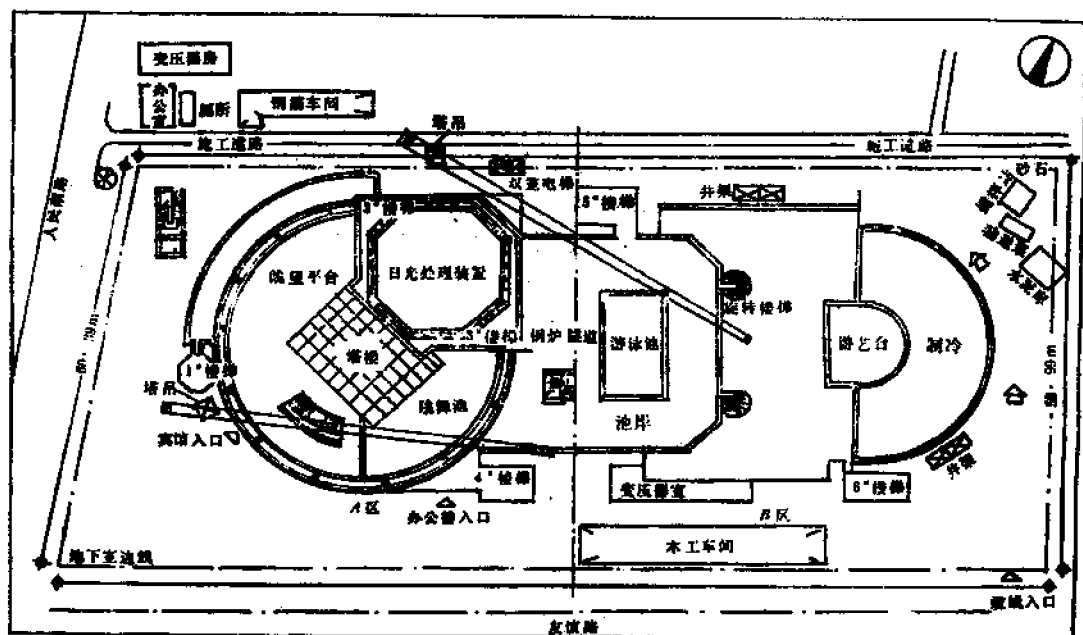


图 2.2.5(14) 施工总平面布置图

(3)开展技术培训:采用二氧化碳气体保护半自动焊接工艺,尚属首次,为了掌握焊接操作技术,选派了10名有经验的焊工出国到日本川崎制铁焊接开发中心学习。回国后,以10名焊工为老师,组织为期四个月的焊工技术培训,参加培训达90人,其中84人经考试取得合格证书,为钢结构的焊接提供了足够的合格焊工。

(4)做好技术交底:通过各级技术管理人员熟悉图纸、了解施工方案的基础上,开工前先由栋号长向全体操作人员作全面的技术交底,然后由各专业工长向所属的工种作专业技术交底,并组织班组熟悉图纸、了解施工方法、掌握技术操作要领、明确质量要求。

(5)每周召开一次有设计、施工(包括分包单位)、市质检站、建设单位等参加的例会,检查并解决一些较为重要的技术质量问题,并对一周来的工程质量作出评议,对下一步的质量提出建议与整改措施,使各有关方面都围绕保证工程质量献计献策。

(6)开展质量管理小组活动,成立由技术人员、管理人员和工人参加的QC小组,开展QC小组活动。

(7)抓各工序的质量管理、大厦主楼钢结构的安装划分了以下几个工序:钢构件的验收;堆放及运输;钢构件的吊装及测量;高强螺栓的紧固;钢结构的焊接;焊接后的测量;超声波探伤检查;压型钢楼板的敷设;楼板抗剪栓钉的熔焊;刷红丹漆等。并对其中几个主要工序编写了作业要领书,作为指导操作的技术文件,要领书有:精度基准和标准的测定方法;高强螺栓紧固要领书;钢结构焊接要领书;超声波探伤要领书;栓钉熔焊要领书等。各工序的操作及质量检验都按要领书规定执行。表2.2.5(3)所列为各工序的质量管理一览表。

表 2.2.5(3)

工序质量管理一览表

编号	作 业	技术指导文件	管理项目	记 录	备 考
1	构件验收、堆放	堆放平面布置图	构件外观检查、防止损坏、布置管理	构件验收清单	
2	运输	运输指令单	发货通知相符,装载正确	构件进场清单	
3	除锈、除污		铁锈、泥土、油污、附着物清除		
4	吊装	平面布置图	构件编号、方向、高强螺栓使用	吊装进程记录	
5	安装测量(第一次)	精度基准和标准的测定方法	安装精度	构件吊装焊前测定记录	
6	高强螺栓紧固	强力螺栓紧固要领书	螺栓使用正确、不遗漏、扭矩值符合要求	高强螺栓紧固记录	
7	焊前准备工作	焊接要领书	焊接材料、设备检查、焊缝开口形状、管口间隙检查	构件焊接自检记录	
8	焊接	焊接要领书	预热温度、电压、电流、CO <sub>2</sub> 流量、送丝、清洗	焊接检查记录	
9	超声波检查	超声波探伤要领书	内部缺陷	超声波探伤记录	
10	安装测量(第二次)	精度基准和标准的测定方法	安装精度、焊接变形	构件焊后测量记录	
11	压型钢板敷设准备	钢板排列图	梁上清扫、钢板分类		
12	压型钢板敷设	钢板排列图	划线、排列顺序、方向	钢板敷设隐蔽记录	
13	压型钢板点焊		焊接外观		
14	栓钉焊接	栓钉焊接要领书	栓钉使用位置、数量、焊接电流、时间	隐蔽记录	
15	栓钉检查	栓钉焊接要领书	焊缝外观弯曲		
16	柱、梁刷油		锈污除净、刷涂均匀		

### (六)安全生产及文明施工

- (1)班前交底,让操作人员明白当日的任务安排和安全技术注意事项。
- (2)每个操作人员应备齐、用好安全帽、安全带、安全防滑绝缘鞋。
- (3)钢结构安装时,指挥人员、操作人员必须了解机械性能,吊装前检查钢构件的重量,不得超载吊装,并建立定期的保养制度。
- (4)安装完框架梁后应及时铺设操作走道平台,然后再进行次梁和楼板的安装,操作人员应挂上安全网,以保证操作人员的安全。
- (5)起重机臂杆活动范围内,遇有高压线时,应进行隔离,并严禁在高压线下通过。
- (6)风力超过 5 级或雷雨期间应停止作业,并采取加固、防雷等措施。

- (7)气候炎热下的高空作业要作好防暑降温工作。
- (8)夜间施工作业,要有足够的照明设施。
- (9)高温期间操作人员上岗前要体检合格后才能上岗施工,工作期间不准酗酒和打闹、睡觉。
- (10)CO<sub>2</sub> 气体容器要妥善保管,严禁在附近明火作业及吸烟。
- (11)塔吊是工地上最高物体,应配备避雷装置,接地要良好。
- (12)做好宣传教育工作,使每个施工人员养成自觉保护建筑成品、爱护公物的美德,人人维护现场秩序,遵守各项规定,保持现场整洁,做到文明施工。