

实例解析建筑施工测量方法及技术要求

一、工程概况

建设用地为一东西长 580m，南北进深 380m 的长方形地块。
占地面积约 25 公顷。联塔高层住宅，共七个单塔。

工程概况一览表

1	工程名称	××工程住宅楼			
2	建设单位	××房地产开发公司			
3	施工单位	××建筑公司			
4	工程地理位置	××			
5	建筑面积	总建筑面积(m ²)	48235	地下每层面积(m ²)	2098.83
占地面积(m ²)	2097.95	标准层面积(m ²)	2097		
6	层数	地下	2	地上	21
7	层高	B1 (m)	3.6	B2 (m)	3.3
首层 (m)	4.2	标准层 (m)	3		
机房层 (m)	4				
8	建筑高度	±0.000 绝对标高 (m)	34.8	室内外高差 (m)	0.3
基底标高 (m)	-7.75	檐口高度 (m)	64.2		
建筑总高 (m)	68.2				
9	平面与立面	横轴编号	1 轴~66 轴	纵轴编号	A 轴~T 轴
平面尺寸 (m)	长: 116 宽: 23.7	建筑立面	阳台、飘窗、线条		
10	结构形式	基础类型	筏形基础		
结构类型	剪力墙				

11	室内外装饰	室内	初装修		
室外	外墙贴面砖				
12	施工流水段	地下划分四个流水段，地上划分为两个独立施工段平行施工，每段划分三个流水段			
13	施工工期	395 日历天			

二、施工测量方法及技术要求

1 起始依据点的检测

1.1 在进场并办理控制点移交手续后，依据测绘院提供的三个基准坐标点和施工总平面图进行复测，经核对无误后，依据施工图纸及控制点进行施工主要轴线的测设。

1.2 依据建筑总平面图和测绘院所提供的三个水准点进行复测。

2 建筑物平面控制网的布设

2.1 建筑物平面控制网的建立，应符合下列规定：

2.1.1 控制点，应选在通视良好、土质坚实、利于长期保存、便于施工放样的地方。

2.1.2 控制网加密的指示桩，宜选在建筑物行列线方向上。

2.1.3 主要的控制网点，应埋设固定标桩。

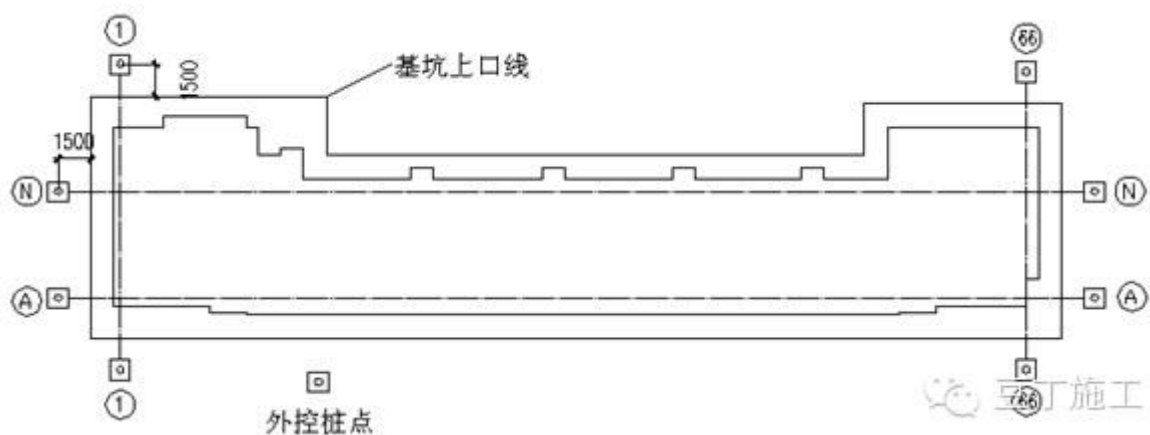
2.1.4 桩位网保护，必要时进行保护，并用红油漆作好测量标记。

2.1.5 矩形网的角度闭合差，不应大于测角中误差的 4 倍。

2.1.6 根据施工需要将建筑物外部控制转移至内部时，内控点设置在已建成的建筑物预埋件或测量标志上，投点允许误差为1.5mm。

2.2 根据甲方委托北京市测绘设计研究院在现场建筑物周围提供的三个基准坐标点：D1、G2、G3 测设建筑物平面控制网。平面控制桩点引测到基坑开挖边线 1m 以外。

2.3 在建筑物的周围布设建筑物平面控制网（矩形），设置两横两纵四条主控轴线形成建筑物平面控制网，见下图。



建筑物平面控制网

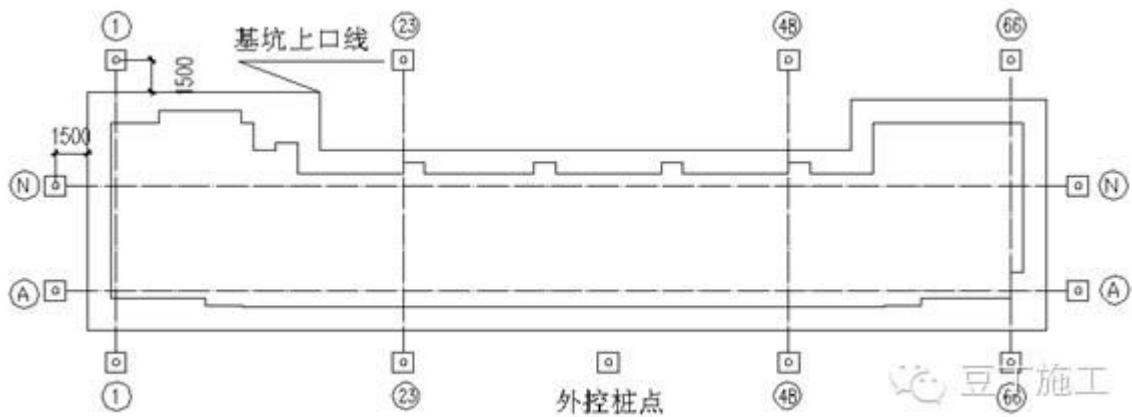
2.4 根据《建筑施工测量技术规程》（DB11/T446-2007）4.3.2 的规定，本工程建筑物施工平面控制网的精度等级见下表。

建筑物施工平面控制网主要技术要求

等级	测角中误差(″)	边长相对中误差
二级	±12″	1 / 15000

2.5 轴线控制网的加密

建筑物主轴线控制网经校测精度指标符合要求后，根据施工组织设计中施工流水段的划分，对主轴线控制网进行加密，以满足施工的需要。加密办法在原主轴线方向上采用内插法进行。轴线控制网加密图见下图

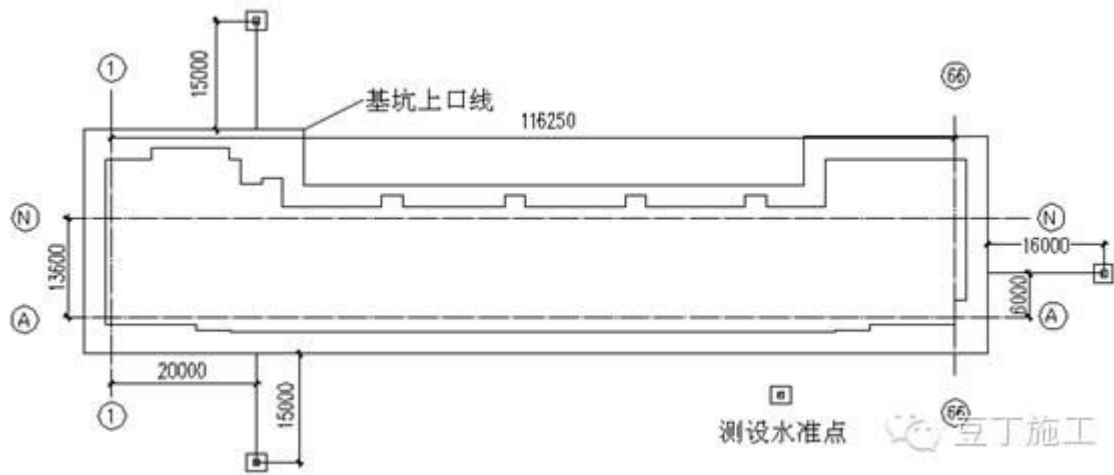


轴线控制网加密图

3 建筑物高程控制网的布设

3.1 根据北京市测绘院和建设单位提供的高程点 BM1（绝对高程：34.771）、BM2（绝对高程：34.916）、BM3（绝对高程：34.885），用附和测量法把高程引测至施工现场，设置三个施工水准点，作为建筑物施工高程控制的依据。

3.2 施工水准点应埋设在土质坚实，安全稳定，便于施测、使用的地方，距基坑边缘不小于基坑深度的两倍。施工水准点的布设见下图。



水准点平面布置图

3.3 水准点应采取保护措施，并在施工期间定期复测，如遇特殊情况应及时复测。

3.4 水准点按四等水准测量要求施测。水准观测的主要技术要求见下表

水准观测的主要技术要求

等级	水准仪型号	视线长度 (m)	前后视的距离较差 (m)	前后视的距离较差累积 (m)	视线离地面最低高度 (m)	基、辅分划或黑、红面读数较差 (mm)	基、辅分划或黑、红面所测高差较差 (mm)
四等	DS3	100	5	10	0.2	3	5

4 建筑物定位放线、验线

4.1 定位的基本原则：

依据测绘院所提供的基准坐标点为依据，并以较长的已知边测设较短边，坚持以精定粗、以长定短、以大定小的基本原则。

4.2 定位的方法

4.2.1 本工程建筑物定位的方法采用直角坐标法。在控制网上测定建筑物轴线控制桩。

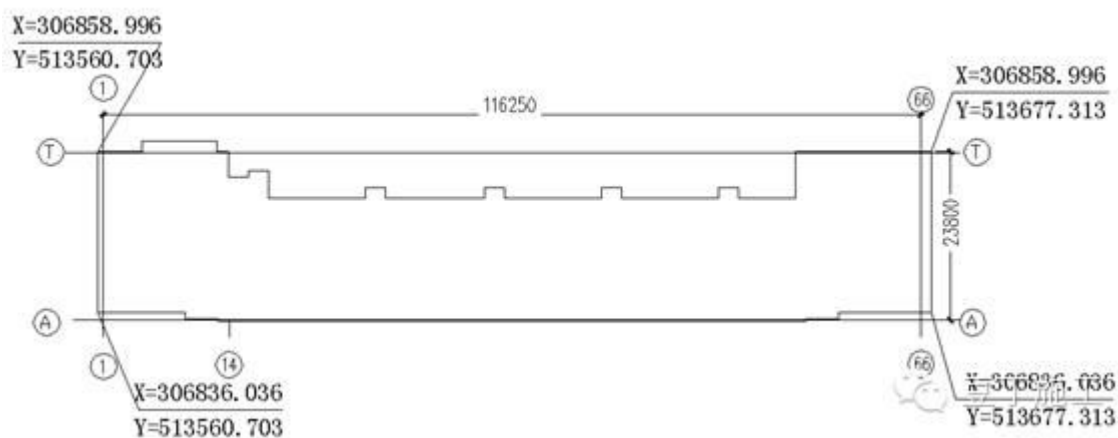
4.2.2 建筑物平面控制网测定并经验线合格后,按照所计算的建筑物主轴线坐标点,在控制网外廊边线上测定建筑物主轴线控制桩,作为控制轴线的依据。测设精度按上表要求。

4.2.3 轴线控制桩应设立在其延长线上,距基坑边 1m 以外的适当位置(轴线控制桩位置不宜离建筑物太近,以防基坑位移造成控制桩位置偏差)。

4.2.4 根据主轴线控制桩,测设建筑物的外墙角点及各主轴线的交点。

4.2.5 根据建筑物外墙角点位置,按基础图及土方工程施工方案,标定基坑开挖边界灰线。

4.2.6 建筑物定位放线完成后,施工单位自检合格,报监理单位审核,再由建设单位报请测绘部门验线,经批准后方可施工。



建筑物定位图

5 基础施工测量

5.1 基坑开挖中的放线与抄平

5.1.1 首先根据建筑物施工平面轴线控制桩和基础开挖图，测设出基坑上、下口位置桩，放出基坑开挖上口线及下口线，并用白石灰撒出。上口桩允许误差为 $+50\text{mm}$ 、 -20mm ，下口桩允许偏差为 $+20\text{mm}$ ， -10mm 。

5.1.2 当挖土接近基坑底设计标高时，在基坑底用经纬仪分别投测出基坑下口边线和集水坑或电梯井控制轴线，并定出控制桩指导开挖。

5.1.3 土方开挖施工

采用机械挖土，测量人员跟随挖土机随挖随测，标高抄测点纵横间距 $1\sim 3$ 米，并用白灰点标识，允许偏差为 $\pm 100\text{mm}$ 。集水坑边线和边坡边线应根据控制轴线放线，并用白灰线标识，不允许超挖。

5.1.4 人工清坑

进行人工清坑时，在基坑内每隔 $3\sim 5$ 米钉入40厘米长的 $\Phi 6$ 钢筋，将标高抄测到距设计标高 100mm 处，并用红油漆标记到钢筋上，每两根钢筋之间拉小麻线，以此严格控制清土标高，底面标高严格控制在允许偏差之内，不允许超挖。集水坑清底时，在坡顶上口线和下口线的位置钉入 400mm 长的 $\Phi 6$ 钢筋，并拉小麻线用于控制坑位。

5.2 基础放线

基础平面轴线投测方法采用基坑外控制桩两点通视直线投测法。

5.2.1 垫层边线的投测

(1) 在垫层上进行基础放线前，应以建筑物平面控制网为准，检测建筑物外廓轴线无误后，再投测主轴线，允许误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

(2) 基底清土完后，根据建筑物轴线控制网用经纬仪向基坑内引测建筑物轴线控制网，再根据轴线控制网与基础垫层外边的关系，放出垫层外边线，作为垫层外边支模的依据。

(3) 垫层上建筑物轮廓轴线投测闭合，经校测合格后，用墨线弹出各细部轴线。

5.2.2 基础底板轴线的投测

防水保护层施工完毕后，在防水保护层上进行基础定位放线，根据地面上建筑物轴线控制网，用经纬仪向基坑内投测建筑物各主控轴线，再根据主控轴线放出建筑物每条轴线，经角度及长度复测合格后，作为墙、柱定位的依据。

5.2.3 基础外廓轴线的允许误差

基础放线的允许误差

长度 L、宽度 B 的尺寸 (m)	允许误差 (mm)
$L(B) \leq 30$	± 5
$30 < L(B) \leq 60$	± 10
$60 < L(B) \leq 90$	± 15
$90 < L(B) \leq 120$	± 20
$120 < L(B) \leq 150$	± 25
$150 < L(B)$	± 30

5.3 ±0.000 以下各层测量放线

5.3.1 ±0.000 以下各层平面轴线的投测方法：

±0.000 以下各层平面轴线的控制采用外控法，即采用基坑外控制桩两点通视直线投测法。

5.3.2 具体的投测方法

根据基坑边上的轴线控制桩，将经纬仪架设在基坑边上的轴线桩上，经对中、整平后，后视同一方向轴线桩，将所需轴线投测到施工的平面层上，在同一施工层上投测的纵横轴线不得少于两条，以此作角度、距离的校核。经校核无误后，依据主控制轴线测设其余各条轴线。依据轴线放出墙、柱中心线、模板边线及模板控制线（供模板位置检查使用）等细部施工线，经预检合格后方可进行下道工序施工。在各楼层的轴线投测过程中，上下层的轴线竖向垂直偏移不得超过 3mm。

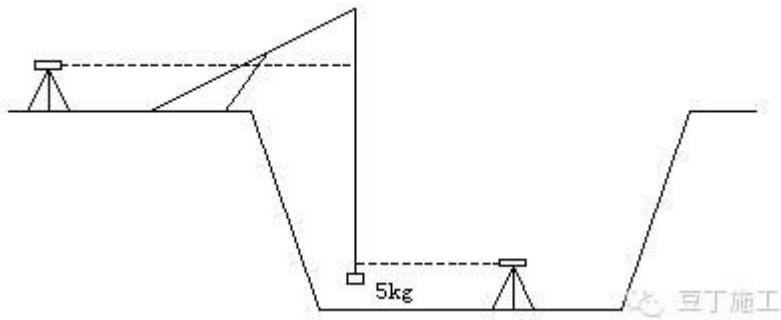
5.4 ±0.000 以下部分标高控制

5.4.1 高程控制点的联测

在向基坑内引测标高时，首先对高程控制网点进行联测，经联测确认无误后，方可向基坑内引测所需要的标高。

5.4.2 ±0.000 以下高程的传递方法

±0.000 以下高程传递采用水准仪、悬吊钢尺法，将现场三个施工用水准点高程分别向下传递到地下护坡面上，经过校测后作为±0.000 以下高程测量的依据。高程传递悬吊钢尺法见下图。



高程传递悬吊钢尺法

5.4.3 土方开挖标高控制

在挖最后 200~300mm 厚土方时，在基坑边悬吊钢尺配合水准仪将高程传递至基坑内护坡面上。以此标高为依据，在基坑底部架设水准仪，随清坑随时观测基底标高，进行槽底抄平。

5.4.4 地下部分各层标高控制

为保证地下部分竖向控制的精度要求，对每层所需的标高基准点，必须正确测设，在同一平面层上所引测的高程点，不得少于三个，并作相互校核，校核后三点的较差不得超过 3mm，取平均值作为该平面施工中标高的基准点，基准点应标在便于使用和保存的位置。根据基坑情况，在基坑内埋置固定的标桩，将高程引测到标桩上，并标明绝对高程和相对标高，便于施工过程中使用。

墙、柱拆模后，应在墙柱立面抄测出建筑 1m 线（1m 线相对于每层设计标高而定）。并注明其相对高程和绝对高程。

5.4.5 标高校测与精度要求

除每次引测标高需要作自身闭合外，对于同一层分几次引测的标高，应该联测校核，测量偏差不应超过 $\pm 3\text{mm}$ 。

6 ±0.000 以上主体结构施工测量

6.1 ±0.000 以上平面轴线的投测方法

±0.000 以上平面轴线采用内控法进行轴线竖向投测。由于本工程楼层较高，为保证主轴线投测精度，将用激光经纬仪从预留孔洞把主轴线投测至施工层上，然后由主轴线控制线，控制各细部轴线。

6.2 ±0.000 以上建筑物平面控制网的布设

6.2.1 本工程平面控制轴线选择在以下部位：

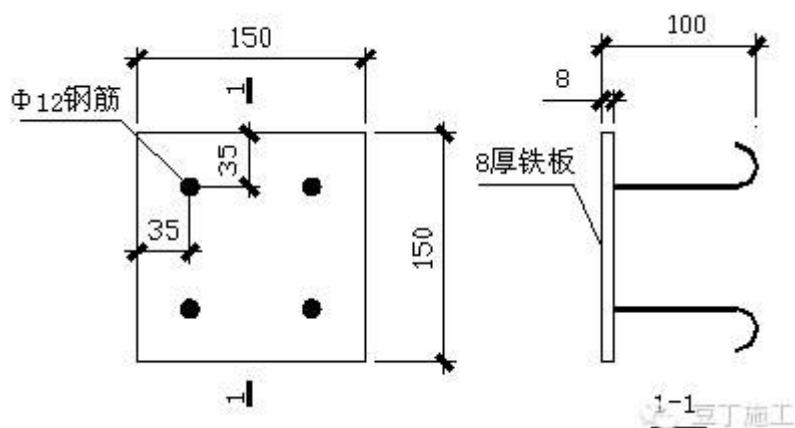
- (1) 建筑物外廊轴线
- (2) 施工流水段分界轴线

6.2.2 主轴线内控基准点的设置

根据首层以上各楼层的平面图及施工流水段的划分情况布设内控基准点。其布设方法是：

(1) 预埋铁件的埋设

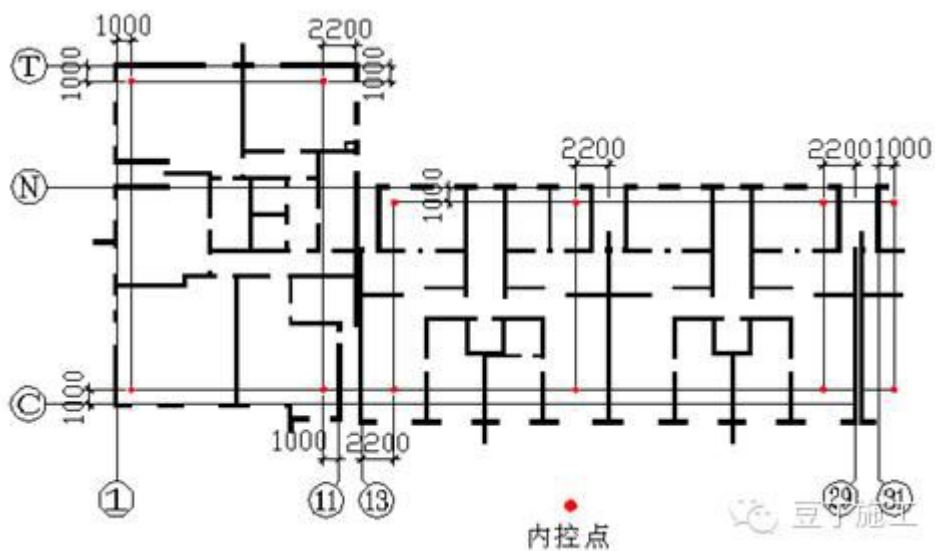
在首层±0.000 处楼板浇筑混凝土之前，预先在首层各内控基准点位置楼板上预埋一块 150mm×150mm×8mm 的钢板，在钢板下面焊接 $\phi 12$ 的钢筋，且与楼板钢筋焊接浇筑，钢板片下用混凝土灌实抹平，但不能覆盖钢板面，并保证钢板上表面与混凝土面持平。埋件制作见下图。



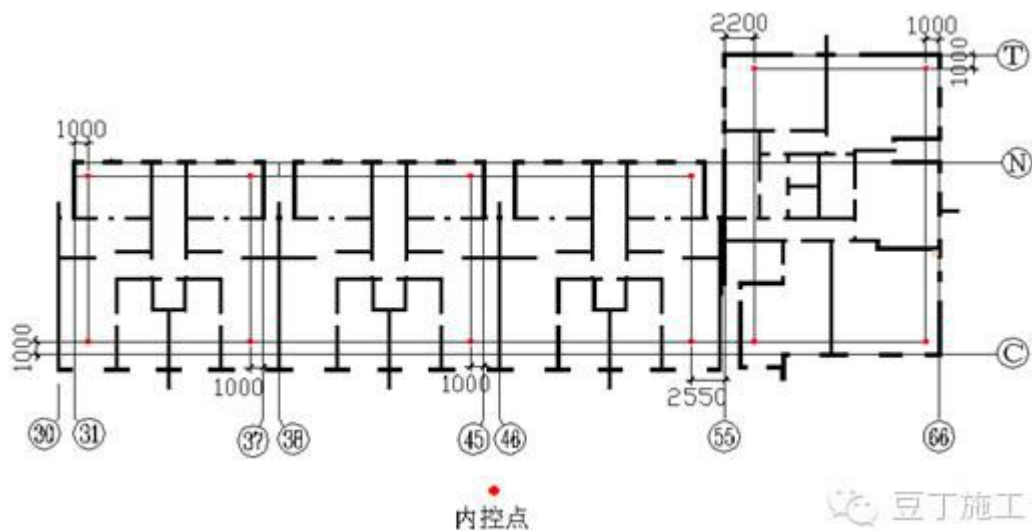
埋件制作图

(2) 内控基准点设置数量

根据施工组织设计中施工流水段划分，本工程划分 1~30 轴、31~66 轴两个独立的施工区域，共七个流水段。控制点的布设位置见图(a)、图(b)。



(a) 平面内控点布设图



(b) 平面内控点布设图

(3) 注意事项

严禁在内控基准点 1m^2 范围内堆放钢筋、模板、钢管等杂物，严禁任何人员用任何物体砸、撬钢板片。

6.2.3 ± 0.000 以上建筑物平面控制网的测设

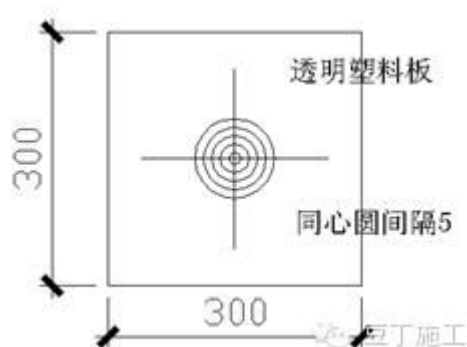
预埋铁件埋设完毕后，利用经纬仪对原有地面控制点进行校核，并把控制主轴线投测到首层预埋铁件上形成内控点网，然后对各轴线组成的方格网进行角度、距离测量，经校核无误后，用钢针在预埋钢板上沿轴线方向刻划“十”字内控线定点，线宽 0.2mm ，其交点即为首层布设的内控基准点，并在内控线的钢板交点上钻打 $\Phi 1\text{mm}$ 小坑并点上红漆，作为以上各楼层平面控制的基准点，这些点所组成的方格网即为 ± 0.000 以上各楼层的平面控制网。内控基准点见图 5-7(a)、图 5-7(b)。

6.2.4 预留测量孔

在首层内控基准点正上方各楼层对应位置预留 200mm×200mm 孔洞(激光束通过孔)，作为内控基准点向上传递的窗口。测量孔不得偏位，不得掩盖，保证上下通视,并严防杂物从预留洞口坠落。

6.2.5 激光接收靶

激光接收靶由一块 300mm×300mm×5mm 的有机平板玻璃制作而成，接收靶上由不同半径的同心圆正交坐标线组成。激光接收靶见下图。

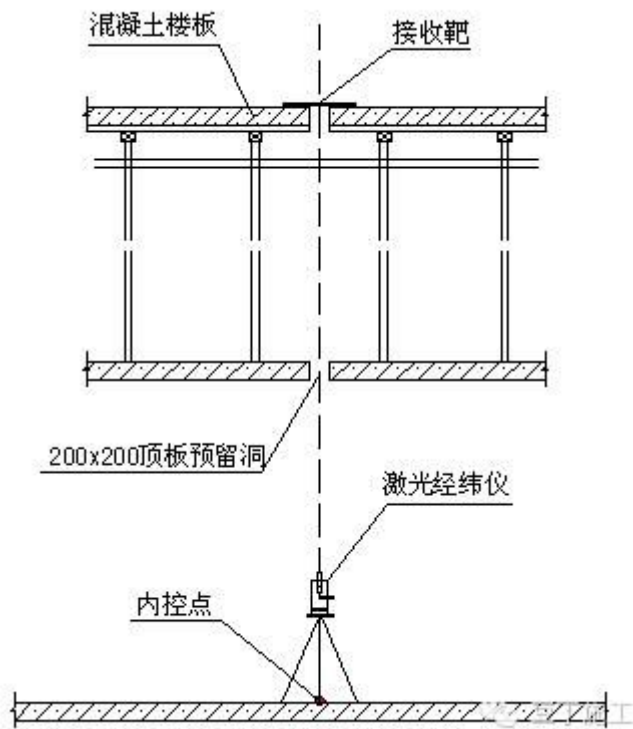


激光接收靶

6.2.6 采用内控法具体的测设方法（激光控制线投测方法）

(1) 每层楼板混凝土浇筑后,将激光经纬仪架在首层内控基准点上,将接收靶放在待测楼层的相应预留洞口上,调置仪器对中整平后,置竖向度盘为 $0^{\circ}00'00''$,启动电源,打开发光电源并调整激光束,使激光经纬仪发射出可见的红色光束,投射到上层预留孔的接收靶上,直至接收靶标明到的光斑最小、最亮。适当挪动接收靶,接收靶的“十”字交点移至激光斑点上,轻轻转动激光经纬仪,激光斑在接收靶上形成一个激光圆,当该圆直径小

于 3 mm 时，圆心即为该控制点的接收点，此点即作为第二层上的一个控制点。然后依次按同样的方法将其余各点投测到同一施工层上。操作方法见下图。



轴线竖向投测图

(2) 控制点投测后，采用经纬仪和 50 米钢尺对待测楼层的接收点所组成的方格网进行角度、距离的测量。将经纬仪分别置于各点上，检查相邻点间夹角是否为 90° ，然后用 50m 钢尺校测相邻两点间水平距离是否与相对应的控制点间距离相等，分析边、角是否与图纸相符，若相符则证明投测准确，否则应重新投测，直至准确。各边角符合施工精度要求后，即作为该楼层的平面控制网，以此再测设其他各轴线和施工线。

6.2.7 轴线竖向投测的允许误差

轴线竖向投测前，应检测控制桩、基准点，确保其位置正确，投测的允许偏差应为 $3H/1000$ ，且符合下表的规定。

轴线竖向投测允许误差

项目	允许误差(mm)	
每层	3	
总高 H (m)	$H \leq 30$	5
$30 < H \leq 60$	10	
$60 < H \leq 90$	15	
$90 < H \leq 120$	20	
$120 < H \leq 150$	25	
$150 < H$	30	

6.2.8 施工层平面放线

首层平面放线直接依据首层平面控制网，其他楼层施工层平面放线，应从首层控制网引投到高空。

施工层的控制点投测准确后，用经纬仪依据控制点施测出各主轴线，并在楼板上弹出墨线，主轴线闭合后再测设出细部轴线，首先用钢尺把轴线控制线进行分线，测设出其他轴线控制线，距墙边线 300mm 控制线，然后放出墙边线，再测设细部的柱、梁、门窗洞口线及阳台边线等；楼梯间放线应扣除面层做法，放出平面、标高及混凝土面层控制线；外墙大角，以控制轴线引出上下贯通线控制垂直偏差，外墙立面窗口两侧控制线从下到上弹通线。平面放线完毕后，由监理进行验线，合格后方可进入下道工序。以后各层轴线投测方法均与此相同。

6.2.9 施工层各部位放线允许偏差

施工层放线时，应先检测投测轴线，闭合后再测设细部轴线与施工线，各部位放线允许误差应符合下表的规定。

各部位放线允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)	
外廊主轴线长度 L (m)	L≤30	±5
30<L≤60	±10	
60<L≤90	±15	
90<L≤120	±20	
120<L≤150	±25	
150<L	±30	
细部轴线	±2	
承重墙、梁、柱边线	±3	
非承重墙边线	±3	
门窗洞口线	±3	

6.3 ±0.000 以上部分标高的竖向控制与传递

6.3.1 标高竖向传递方式

为了保证标高向上的有效传递及满足精度要求，±0.000 以上部分标高竖向传递方式采用钢尺竖向传递法。

6.3.2 确定起始标高线及标高传递点的设置

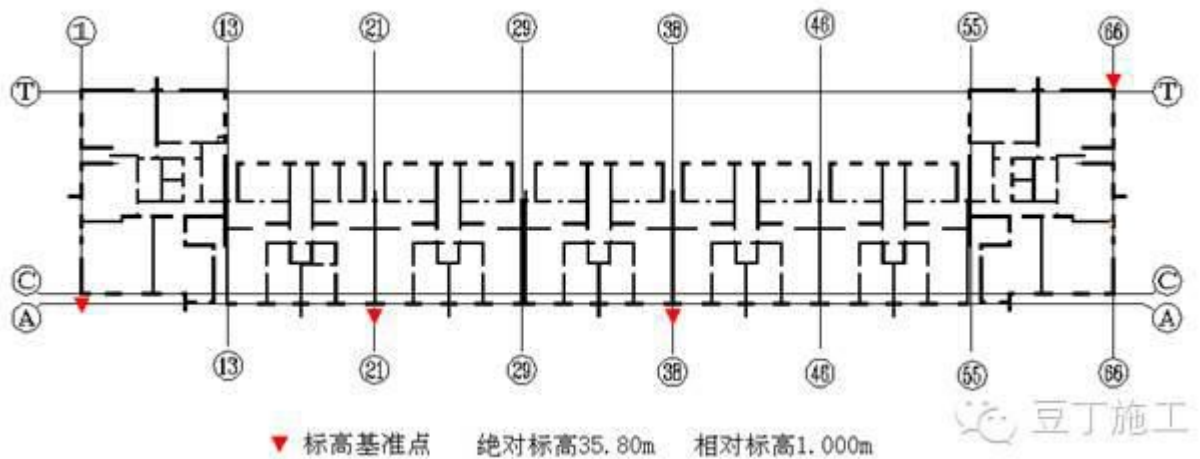
本工程建筑物总高 68.2m，标高传递高度超过钢尺长度，应设两道起始标高线，第一道设在首层，第二道设在 10 层。首层（10 层）墙板混凝土浇筑后，将建筑物+1.000m 建筑标高线抄在建筑物外墙上，即为首层（十层）起始标高线，再在起始线选取不少

于三处标高传递点，然后用红色油漆涂抹三角，经过联测后使用，并作为以后施工标高传递用的固定标志，标志为红色“▽”。

标高传递点应设在易于向上传递的位置，标高传递点不得少于三个，且间距分布均匀，满足结构施工的需要，并在旁边标注相对标高和绝对标高，其误差控制在 $\pm 3\text{mm}$ 以内。

6.3.3 钢尺竖向传递法引测步骤

(1) 先用 DS3 水准仪根据固定水准点，抄测首层起始标高线 (+1.000m 标高线)，并交圈闭合。然后在易于向上传递标高的 1 轴与 C 轴、21 轴与 A 轴的南侧，A 轴与 38 轴的南侧，及 66 轴与 T 轴北侧相交的墙上用红油漆标记“▽”，以红三角上顶线为标高基准，再在“▽”旁边标注相对标高和绝对标高。起始标高传递点布置平面图见下图。



起始标高传递点布置平面图

(2) 采用检定过的钢尺，经尺长改正后，将始端“0”位对准起始标高线上红“”标记，垂直量取施工层所需标高值（注意量时须在同一铅直面上）。

(3) 量取标高值后，把水准仪架设到施工层上，检测三个传递标高点，经联测校核无误后（当校差小于 3mm 时），以其平均点作为本层标高基准点，否则需重新校核。

(4) 以后各层的竖向控制均用同样方法从起始标高点量取，不得逐层向上丈量，且层层校核。以免造成误差的积累。

(5) 10 层以上标高传递时，应在 10 层精确测定第二条起始标高线，作为再向上量测的依据，量测方法同前。

6.3.4 标高竖向控制

为了提高精度，可采用以下几种方法：

(1) 测设水平线时，采用直接调整水准仪的仪器高度，使后视的视线正对准水平线，前视时直接用红铅笔标出视线标点。这样能提高精度 1~2mm。

(2) 测设标高或水平线时，尽量做到前后视距等长。

(3) 由±0.000 水平线向下或向上量高差时，所用钢尺应经过检定，量高差时尺身应垂直并用标准拉力，同时要进尺长和温度改正。

(4) 为防止标高（高程）偏差积累数使建筑物总高度偏差超限，要严格控制各层标高，不得超限。均应以原起始点传距，尺身保持垂直，整尺传递，绝不能逐层传递，避免积累误差。

(5)施工层抄平时，将水准仪安置在待测点范围的中心位置，水平线标高允许误差为±3mm。

(6)根据施工的需要，用水准仪把从首层传递的高程校核后换算成该层的结构+500mm水平线，抄测在柱、墙钢筋立筋上，柱、墙拆模后，在柱、墙上弹出楼层+1000mm水平线，经复查后作为墙、柱和顶板模板标高控制的依据。以上各层均采用同样方法。

6.3.5 标高传递技术要求

- (1) 标高传递到施工层后，应进行闭合复测。
- (2) 钢尺需有检定合格证。
- (3) 钢尺读数应进行温差修正。

6.3.6 ±0.000 以上部分标高竖向传递允许误差

标高竖向传递允许误差

项目	允许误差(mm)	
每层	±3	
总高 H (m)	H≤30	±5
30<H≤60	±10	
60<H≤90	±15	
90<H≤120	±20	
120<H≤150	±25	
150<H	±30	

7 二次结构测量

二次结构施工时以原有各层平面控制轴线为准，引放填充墙、隔墙、门窗洞口尺寸。各施工层墙体砌筑到一步架高度后，

应测设 500mm 水平线，作为二次结构、装修施工的标高依据，相邻标高点间距不大于 4m，水平线允许误差为 ±3mm。

8 装饰测量

8.1 装饰施工测量的一般要求

8.1.1 装饰施工测量前，应对已完成的结构进行全面的测量，以便依据结构现状进行放样工作。

8.1.2 装修施工的放线应依据结构施工控制线施测，对地面、内外墙面、吊顶、屋面装饰测量基线应顾及结构现状，并按设计图纸进行必要的调整。

8.1.3 室内外水平线测设每 3m 距离的两端高差应小于 1mm，同一条水平线的标高允许误差为 ±3mm。

8.1.4 室外铅垂线，采用经纬仪投测两次结果较差应小于 2mm。

8.1.5 室内铅垂线，采用线坠、经纬仪投测，其相对误差应小于 $H/3000$ 。

8.1.6 对精度要求较低的一般装饰与安装工程的施工测量，上述各项误差可放宽 1/2~1 倍。

8.2 室内地面面层施工测量

8.2.1 室内地面面层施工时，在室内四周墙面或柱面上弹出建筑 500mm 水平线，要求交圈闭合，作为地面和顶板的标高控制线，并采用水准仪检测基层标高。

8.2.2 对于地面面层设计为块材地面，在基层上放出十字直角定位线，按设计要求以十字直角定位线为基准弹线分格，量距相对误差应小于 $1/10000$ ，测设直角误差应小于 $\pm 20''$ 。

8.2.3 块材地面铺砌时，在基层面上弹线分格，在纵横两个方向上排好尺寸，根据确定的块数和缝宽在基层面上弹纵横控制线。每隔一至四块弹一条控制线，并严格控制方正。

8.3 吊顶施工测量

8.3.1 以室内 500mm 水平线为依据，用钢尺量至吊顶设计标高，沿墙四周弹吊顶水平控制线。

8.3.2 在顶板上弹十字直角定位线，其中一条线与外墙面平行，十字线按实际空间匀称确定，直线点标在四周墙上。

8.4 屋面施工测量

8.4.1 在屋面四周女儿墙内侧测设水平控制线。

8.4.2 按设计要求测设屋面各流水坡度控制线。

8.4.3 对屋面防水设计采用卷材防水层，要在屋面找平层上测设十字直角控制线。

8.4.4 对上人屋面采用方砖，要在防水层上测设十字直角控制线。

8.5 墙面施工测量

8.5.1 内墙面装饰垂直控制线，应按小于 $1/3000$ 的相对误差投测，水平控制线的测设要求为允许误差为 $\pm 3\text{mm}$ 。

8.5.2 装饰墙面按设计需要分格分块时，应按小于 $1/10000$ 的相对误差测量分格线与分块线。

8.5.3 外墙面水平、垂直控制线及分格线的精度同内墙面。

8.5.4 外墙面保温板安装和面砖铺贴前，在建筑物外墙转角处吊出铅垂钢丝并牢固地固定，以便控制墙面垂直度、平整度及保温板与面砖出墙面的位置。铅垂钢丝同时用两台经纬仪校测，两次投测误差小于 2mm。

8.5.5 外墙饰面施工时，以放样图为依据，根据分格高度和宽度，在外保温板抗裂砂浆面层上弹出若干水平线及垂直线组成方格网，水平线及垂直线的间距应根据设计要求和面砖尺寸而定。

8.6 门窗安装测量

8.6.1 门窗安装施工测量前，应按装饰工程平面和标高设计要求，检测门窗洞口净空尺寸偏差，并绘图记录。

8.6.2 建筑物外墙垂直度，每层结构完后都应检测，记录偏差，并绘制平面图。

8.6.3 在门窗洞口四周弹墙体纵轴线，在墙面上弹+500mm 水平控制线。

8.6.4 本工程建筑高度为 68.2m，采用 TDJ2-L 级经纬仪进行竖向投测，在外窗洞口立面上弹出垂直通线。

9 重点部位的测量控制方法

9.1 建筑物大角垂直度的控制

首层墙体施工完成后，在距大角两侧 200mm 处外墙上，弹出外墙大角竖向控制线，并涂上红色三角标记，作为上层墙体支模的控制线。上层墙体支模板时，以此控制线校正模板边缘位置，

保证本层墙角与下层墙角在同一铅直线上。如此向上层层传递，保证建筑物大角的垂直度。

9.2 楼层的竖向结构垂直度测量控制

9.2.1 在柱墙模板支设过程中，利用垂线法吊线坠，测量模板的垂直度，边测量边调整，垂直度偏差小于 3mm。

9.2.2 在竖向拆模后，将柱墙轴线投测到柱墙结构立面上，并量取柱墙的顶部的轴线偏差，及时将数据提供给模板支设队伍，以便在上一层竖向结构施工时调整，纠偏。

9.3 墙、柱施工精度测量控制方法

首先根据轴线放出墙、柱位置，弹出墙、柱边线，然后弹出墙柱 300mm 控制线，并做好红三角标记，该层墙体施工完后，将控制线及时投测到墙面上，便于检查墙体上部钢筋和墙体偏差情况。

9.4 门、窗洞口测量控制方法

每层结构施工完成后，都应检测外墙偏差并记录，每层检查门窗洞口净空尺寸偏差、外立面各层同一部位窗洞口水平位移，弹外墙窗口边线竖直通线。窗洞口两边横向控制线用钢尺传递，并弹在墙面上。

室内门窗洞口竖直控制线由轴线关系弹出，门窗洞口水平控制线根据标高控制线由钢尺传递弹出，以此检查门窗洞口的施工精度。

每层立窗洞口模板时，根据各层窗洞口两侧放出的竖向控制线，从下层向上吊线，使窗洞口在同一垂直线上。

9.5 电梯井施工测量控制方法

在电梯井底以控制轴线为准，弹测出井筒 300mm 控制线和电梯井中心线，并用红三角标识。在以后的结构施工中，每层都要根据控制轴线放出电梯井中心线，并投测到侧面上用红三角标识。

每完成一层结构随即在井壁四周弹上垂直控制墨线，以确保井筒的垂直。

10 各主要分项工程的高程控制

10.1 钢筋工程

利用往返观测将工作基点引测至柱墙竖向钢筋上，并用红胶带纸标识，精度必须满足水准网的精度要求，经复测无误后，交给钢筋工长作为施工层标高控制的依据。

10.2 模板工程

梁、板模板支设前，将混凝土墙上的标高测设在楼板模板满堂脚手架的角点、中间点的垂直立杆上，然后用红胶带纸做统一的标识。再沿立杆向上传递，定出所需要的标高点，用细线将各标高点连线，连线应重合，偏差值小于 3mm，此线可作为其他立杆搭设的依据。

梁、板模板铺设完后，用水准仪检查模板板面标高，用靠尺检查模板表面平整度及两块模板表面高低差。

10.3 混凝土工程

在楼板底模铺设完后，将水准仪架设其上，将距楼板混凝土面 500mm 的控制标高测设在柱墙竖筋上，测设标高的数量应保证每面墙上有一标高点。

楼板混凝土浇筑过程中，应随时将各标高点拉线，检查找平，混凝土顶面标高偏差值控制在 $\pm 10\text{mm}$ 以内。

10.4 室内地面工程

地面施测时，将建筑+500mm 标高沿内墙每 3~5m 测一点，后弹墨线，在地面上每隔 1.5m 做灰饼，偏差值控制在 $\pm 10\text{mm}$ 以内。

11 验线

11.1 验线工作由规划验线、监理验线和施工单位的主管部门验线三级组成。

11.2 建筑物定位放线、基础、建筑高度由相应资质的测绘部门验线；施工测量及安装测量的重点部位和关键环节由监理单位负责验线；施工、安装测量控制的常规验线由施工单位负责（测量工程师和专职质检员）。

11.3 基槽验线、首层内控点、楼层平面放线、基底及楼层标高抄测完毕后，经施工单位自检合格后，由施工单位报请监理单位验线。

11.4 验线人员必须具有上岗资格，验线工作与放线工作要做到人员、仪器和测量方法三分开，独立进行。

11.5 验线的精度要高于放线。

11.6 严禁验线与放线同时进行。

11.7 在施工工序安排上要给验线留出必要的时间，严禁不经验线就擅自施工的现象发生。

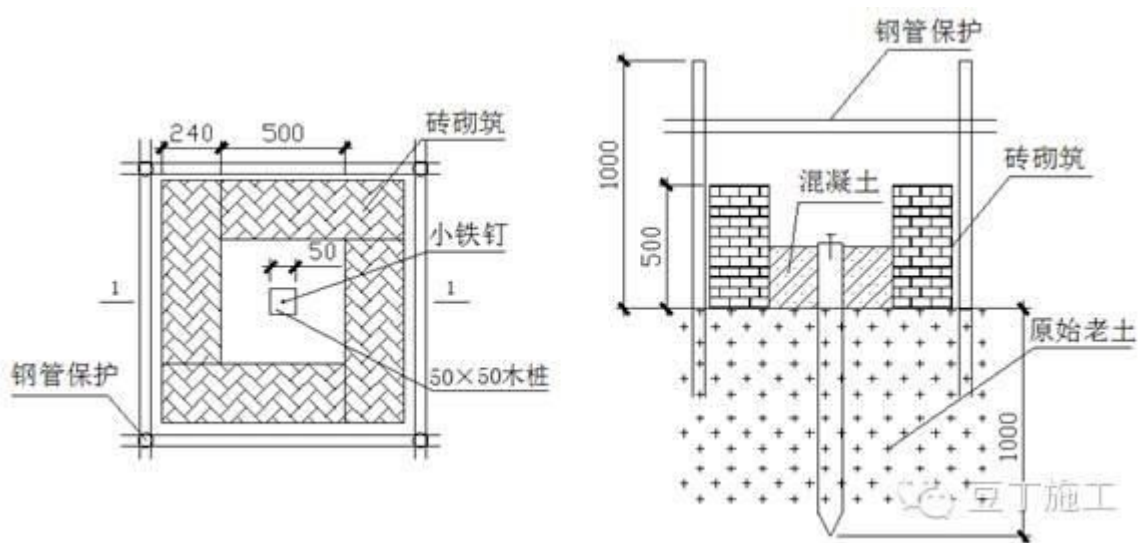
11.8 验线工作按精度级别和难易程度由测量工程师和质检员分别负责。平面和高程控制、主轴线投测、标高传递、曲线、中线测量等关键部位由测量工程师负责验线，其余由质检员负责验线。

11.9 各分项工程在测量放线后，应由测量工程师及专职质检员验线以保证精度、防止错误。

11.10 验线工作必须有下道工序的工长参加，并填写交接单。

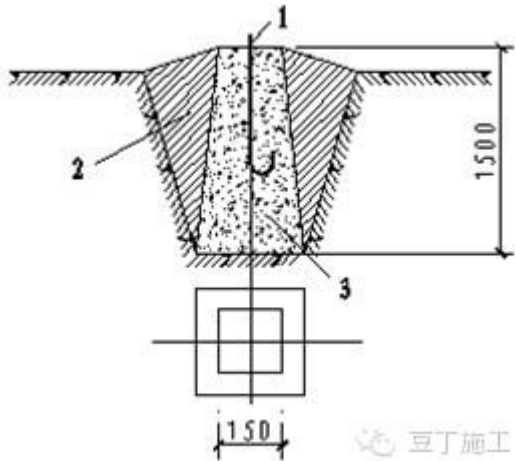
12 测量控制桩点的标志、埋设和保护要求

12.1 建筑平面轴线控制桩点用 50mm×50mm 木桩，在木桩上钉上小钉子，并用砖及混凝土围护，在四周用钢管搭设架子保护。见下图。



平面控制桩点埋设及保护图

12.2 施工用水准点要求埋深于冻土线下 0.6m，用混凝土浇灌并以钢柱作标记，水准点四周砌筑 200mm 高砖保护墙。见下图。



1—粗钢筋；2—回填土；3—混凝土

施工水准点埋设图

12.3 对现场内的测量控制桩点用砖及红白相间的钢管进行围护，防止受到毁坏。所有桩点均明确标识、防止用错。