

双排脚手架搭设方案

一、工程概况

工程名称：中原花园三期 8#楼

建设单位：中房集团襄樊公司物鑫分公司

建设地点：中原花园七里香堤小区内

建设规模：7585.8 m²

设计单位：中铁第十一工程局勘测设计研究院

监理单位：襄樊市华罡工程建设监理有限公司

施工单位：湖北建工中原建筑工程发展有限公司

二、编制依据

- a、襄樊市第二建筑设计院设计图纸；
- b、《建筑施工手册》（第二版）；
- c、《建筑施工脚手架实用手册》；
- d、《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-91；
- e、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GBJ18-87；
- f、现行的国家规范、技术标准、施工及验收规范、质量验评标准及操作规程。
- g、现场提供的实测数据。

三、材料准备如下

(1) 钢管选用国标《直缝电焊钢管》(GB/T13793)，质量符合国标

碳素结构钢 (GB/T700) Q235-A 级钢要求。钢管上打孔的严禁使用，有严重锈蚀，弯曲，压扁或裂纹钢管不得采用。

(2) 扣件采用可锻铸性材料制作，其材质符合国家标准《钢管脚手架扣件》(GB15831)的规定，使用前进行质量检查，有裂缝，变形的严禁使用，扣件应做防锈处理，螺栓拧紧，扭力矩达 65N.M 时不得发生破坏。

扣件主要有三种形式，直角扣件用于连接扣紧两根垂直相交杆件；回转扣件用于连接两根呈任意角度相交的杆件；对接扣件，用于连接两根杆件的对接接长。

(3) 脚手板采用由毛竹制作的竹制笆板。

(4) 其它材料：用于绑扎、连接、围护和固定等作用的其它材料，如镀锌铁丝、密目安全网等，均需符合国家标准和规定。

四、落地式脚手架的搭设

做好搭设的准备工作→按房屋的平面形状放线→铺设垫层→按立杆间距排放底座→放置纵向扫地杆→逐根树立立杆，随即与纵向扫地杆扣牢→安装第一步大横杆（与各立杆扣牢）→安装第一步小横杆→第二步大横杆→第二步小横杆→加设临时抛撑（上端与第二根大横杆扣牢，在装设两道连墙杆后可拆除）→第三、四根大横杆和小横杆设置连墙杆→接立杆→加设剪力撑→铺脚手板→绑护身栏杆和挡脚板→立挂密目安全网；

五、落地式脚手架的验算

本工程所采取的双排落地脚手架，其杆件间距、步距及连墙件的设置均符合有关规定的要求，不需另行计算，验算依据《建筑施工脚手架实用手册》及参考《建筑施工手册》中“脚手架工程”。

(1) 脚手架计算参数：

搭设高度： $H=30m$

步距： $h=1.80m$ ；

立杆纵距： $l_a=1.20m$ ；

立杆横距： $l_b=0.90m$ ；

立杆截面积： $A=489mm^2$ ；

回转半径： $i=15.80mm$ ；

作业层数：n=1；

截面抵抗矩： $W = 5.08 \times 10^3 \text{ mm}^3$ ；

钢材抗压强度设计值：Q235 钢查表 5-23， $f_c = 0.205 \text{ KN/mm}^2$ 。

(2) 荷载计算：

按地面立杆的轴心压力计算。

a、查表 5-7 得自重产生的轴心压力标准值：

$$g_{k1} = 0.0989 \text{ KN/m} ;$$

因最高架为 H=18m，则：

$$N_{g_{k1}} = H \times g_{k1} = 18 \times 0.0989 = 1.7802 \text{ KN}。$$

b、脚手板共按 2 层铺，即 $n_1=2$ ，查表 5-14 得：

$$g_{k2} = 0.3587 \text{ KN/m} ,$$

则： $N_{g_{k2}} = n_1 \times L_a \times g_{k2} = 0.859 \text{ KN}。$

c、脚手架采用封闭式防护材料，查表 5-15 得：

$$g_{k3} = 0.0614 \text{ KN/m}$$

则 $N_{g_{k3}} = H \times g_{k3} = 18 \times 0.0614 = 1.1052 \text{ KN}$

d、结构施工时，考虑一层操作， $n_1=1$ ，查表 5-16 得：

$$q_k = 1.35 \text{ KN/m}$$

则： $N_{qk} = n_1 \times l_a \times q_k = 1 \times 1.2 \times 1.35 = 1.65 \text{ kN}$

荷载组合：

因搭架高度 H=18m<50m，不考虑风荷载作用。

$$\text{则： } N = 1.2 \times \sum_{i=1}^3 N_{g_{ki}} + 1.4 N_{qk}$$

$$= 1.2 \times (1.7802 + 0.859 + 1.1052) + 1.4 \times 1.65$$

$$= 6.8038 \text{ (KN)}$$

(3) 验算

不组合风荷载时：

$$\frac{0.9N}{\varphi A} \leq \frac{f_c}{\gamma_m}$$

N—立杆验算截面处的轴心压力设计值： $N=10.677$ ；

按表 5-5 计算：

$$\begin{aligned} r_m &= 1.5607 \times (N_{gk} + N_{qk}) / (N_{gk} + 1.15N_{qk}) \\ &= 1.5607 \times (3.7444 + 1.65) / (3.7444 + 1.15 \times \\ &1.65) = 1.4922; \end{aligned}$$

$$\therefore f_c / (r_m) = 205 / 1.5065 = 137.38 \text{N/mm}^2$$

计算长度 $l_0 = \mu h$

μ —计算长度系数；

h —步距 ($h = 1.80 \text{m}$)；

查表 5-20 得： $\mu = 1.5$ ，

$$l_0 = \mu h = 1.5 \times 1.80 = 2.70 \text{m};$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{2.7 \times 1000}{15.80} = 171;$$

查表 5-22 得： $\varphi = 0.243$ ；则：

$$\begin{aligned} (0.9N) / (\varphi A) &= (0.9 \times 6.8038 \times 1000) / (0.243 \times 489) \\ &= 51.532 \text{N/mm}^2 < f_c / (r_m) = 137.38 \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

故整架稳定性满足要求。

六、悬挑式脚手架的搭设

一、悬挑脚手架的搭设方法

a、悬挑脚手架的悬挑水平杆间距与立杆相同，出挑 1.2m，伸入端与穿钢筋环之通长水平杆扣接牢固（钢筋环采用 $\varphi 18$ 钢筋制作，间距 @2000）。斜撑杆于每段脚手架设置一道，下端套入接触面边缘预埋的 $\Phi 25$ 钢筋头里。上端与外侧大横杆扣牢。

b、该脚手架立杆纵距 $l_a = 1.20 \text{m}$ ；排距 $l_b = 0.90 \text{m}$ ；步距 $h = 1.80 \text{m}$ 。斜撑杆纵距均同立杆纵距，脚手架距结构外边净距 0.30m（脚手架及支挑结构稳定性验算附后）。为确保脚手架的安全，所有悬挑架均采用钢丝绳与结构斜拉，斜拉间距 @ 4500。

二、悬挑脚手架搭设的操作程序

放置悬挑水平横杆→大横杆→斜撑杆→内立杆→加强短杆→外立杆→竹笆脚手板→校正立杆垂直度、大横杆、小横杆符合要求后，按 40~60Nm 力矩拧紧扣件，螺栓→栏杆→小横杆→用短钢管与结构拉结→水平杆与预埋固定→按作业程序和要求继续搭设→随搭设进程及时装设连墙件及剪力撑→设作业层间杆、铺设脚手板，设置挡脚板，挂密目安全网进行围护封闭→验收使用。

三、搭设要求

本楼采用落地式双排脚手架到顶纵距1.5m，横距1.05m，步距1.8m；一~六层采用落地式双排脚手架，七~十三层、十四~屋顶采用悬挑式双排脚手架；

悬挑脚手架计划分六层一挑，荷载每挑按 10 步计算；每一挑脚手架搭设高度共 10 步，计 18.0m 高，里立杆离墙面 0.3m，每 2 步设一个竹笆板；

悬挑架预埋件分别埋设于起挑楼面，采用I16工字钢制作的悬挑梁伸入楼层，其中建筑物外悬挑段长度1.40米，建筑物内长度为1.20米，钢丝绳(6×19绳芯1)斜拉钢梁。

1、脚手架立杆与工字钢采用Φ 25 钢筋满焊在工字钢面上，立杆套于此钢筋上，固定立杆离工字钢满 200mm 处设置纵向扫地杆，采用直角扣件与立杆扣牢，横向扫地杆也采用直角扣件，固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上固定。悬挑梁架采用竹笆脚手板满铺，脚手板下部采用密目网满包，防止物料高处坠落伤人。

2、脚手架附墙杆采用第二步拉结，附墙杆距第二步水平扫地杆 200mm 处，附墙杆一端与结构预埋件焊接，另一端与立杆采用直角扣

件扣牢，附墙杆必须垂直与墙面，附墙杆与预埋件连接时，主体结构混凝土强度不宜低于 $15\text{N}/\text{mm}^2$ ，附墙杆间距：竖向间距为 3m，水平间距为 5m。

3、在搭设之前，必须对进场的脚手架杆配件进行严格的检查，禁止使用规格和质量不合格的杆配件。

4、脚手架的搭设作业，必须在统一指挥下，严格按照以下规定程序进行：

a、按施工设计标定立杆位置；

b、周边脚手架应从一个角部开始并向两边延伸交圈搭设；

c、应按定位依次竖起立杆，将立杆与纵、横向扫地杆连接固定，然后装设第 1 步的纵向和横向平杆，随校正立杆垂直之后予以固定，并按此要求继续向上搭；

d、在设置第一排连墙件前，要确保构架稳定和架上作业人员的安全。边长 $\geq 20\text{m}$ 的周边脚手架，亦应适量设置抛撑。

e、剪刀撑、斜杆等整体拉结杆件和连墙件应随搭升的架子一起及时设置。

5、脚手架处于顶层连墙点之上的自由高度不得大于 6m。当作业层高出其下连墙件 2 步或 4m 以上，且其上尚无连墙件时，采取适当的临时撑拉措施(如进行临时拉接等)。

6、脚手板或其它作业层板铺板的铺设应符合以下规定：

a、脚手板或其它铺板应铺平铺稳，予绑扎固定。

b、脚手板采用对接平铺时，在对接处，与其下两侧支承横杆的距离应控制在 100~200mm 之间，采用挂扣式定型脚手板时，其两端挂扣必须可靠地接触支承横杆并与其扣紧。

c、脚手板采用搭设铺放时，其搭接长度不得小于 200mm，且在搭接段的中部应设有支承横杆。铺板严禁出现端头超出支承横杆 250mm 以上未作固定的探头板。

d、长脚手板采用竹串片脚手板纵向铺设，其下支承横杆的间距不得大于 0.75m；纵铺脚手板应按以下规定部位与其下支承横杆绑扎固定：脚手架的两端和拐角处，沿板长方向每隔 15~20m，坡道的两端；其它可能发生滑动和翘起的部位。

e、主立杆应沿其竖轴线搭设到顶，铺立杆与主立杆之间的中心距不得大于 200mm，且主辅立杆必须与相交的全部平杆进行可靠连接。

f、支托挑必须与支承结构可靠连接。其悬臂端应有适当的架设起拱量，同一层各挑梁上表面之间的水平误差应不大于 20mm，且应设需要在其间设置整体拉结构件，以保持整体稳定。

g、装设连墙件或其它撑拉杆件时，应注意掌握拉的松紧程度，避免引起杆件和整架的显著变形。连墙杆每隔 6000 mm 左右设立一道。

h、工人在架上进行搭设作业时，作业面上宜铺设必要数量的脚手板并予临时固定。工人必须戴安全帽和佩挂安全带。不得单人进行装设较重杆配件和其它易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全作业。

i、在搭设中不得随意改变构架设计、减少杆配件设置和对立杆纵距作 $\geq 100\text{mm}$ 的构架尺寸放大。确有实际情况，需要对构架作调整和改变时，应提交技术主管人员解决。

7、脚手架的验收：脚手架搭设前项目部组织人员对脚手架基础进行检查验收，符合设计要求，才允许进行脚手架的搭设。悬挑式外脚手架必须等楼板混凝土强度达到设计强度的 50% 后方可搭设。脚手架搭设到 1~2 步时，通知分公司相关部门对脚手架初搭设进行检查

验收，符合规范、标准要求才签发认可单，继续搭设，否则拆除重搭。

七、悬挑式脚手架的验算

悬挑式扣件钢管脚手架计算书

钢管脚手架的计算参照《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ130-2001）。

计算的脚手架为双排脚手架，搭设高度为18.0米，立杆采用单立管。

搭设尺寸为：立杆的纵距1.50米，立杆的横距0.90米，立杆的步距1.80米。

采用的钢管类型为 $\phi 48 \times 3.5$ ，连墙件采用3步3跨，竖向间距5.40米，水平间距4.50米。

施工均布荷载为 3.0kN/m^2 ，同时施工2层，脚手板共铺设4层。

悬挑水平钢梁采用[16b号槽钢U口水平，其中建筑物外悬挑段长度1.30米，建筑物内锚固段长度1.50米。

悬挑水平钢梁采用悬臂式结构，设有钢丝绳或支杆与建筑物拉结。

一、小横杆的计算

小横杆按照简支梁进行强度和挠度计算，小横杆在大横杆的上面。

按照小横杆上面的脚手板和活荷载作为均布荷载计算小横杆的最大弯矩和变形。

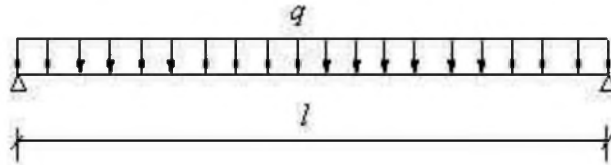
1. 均布荷载值计算

小横杆的自重标准值 $P_1 = 0.038\text{kN/m}$

脚手板的荷载标准值 $P_2 = 0.150 \times 1.500 / 3 = 0.075\text{kN/m}$

活荷载标准值 $Q = 3.000 \times 1.500 / 3 = 1.500\text{kN/m}$

荷载的计算值 $q=1.2 \times 0.038 + 1.2 \times 0.075 + 1.4 \times 1.500$



小横杆计算简图

2. 抗弯强度计算

最大弯矩考虑为简支梁均布荷载作用下的弯矩

计算公式如下:

$$M_{q\max} = ql^2 / 8$$

$$M = 2.236 \times 0.900^2 / 8 = 0.226 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = 0.226 \times 10^6 / 5080.0 = 44.568 \text{ N/mm}^2$$

小横杆的计算强度小于 205.0 N/mm^2 , 满足要求!

3. 挠度计算

最大挠度考虑为简支梁均布荷载作用下的挠度

计算公式如下:

$$V_{q\max} = \frac{5ql^4}{384EI}$$

荷载标准值 $q = 0.038 + 0.075 + 1.500 = 1.613 \text{ kN/m}$

简支梁均布荷载作用下的最大挠度

$$V = 5.0 \times 1.613 \times 900.0^4 / (384 \times 2.06 \times 10^5 \times 121900.0) = 0.549 \text{ mm}$$

小横杆的最大挠度小于 $900.0 / 150$ 与 10 mm , 满足要求!

二、大横杆的计算

大横杆按照三跨连续梁进行强度和挠度计算, 小横杆在大横杆的上面。

用小横杆支座的最大反力计算值, 在最不利荷载布置下计算大横杆的最大弯矩和变形。

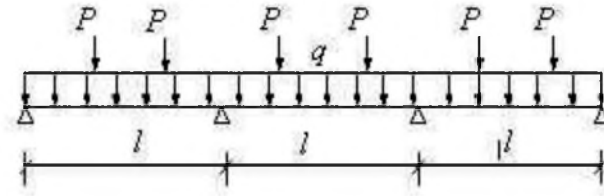
· 荷载值计算

小横杆的自重标准值 $P_1 = 0.038 \times 0.900 = 0.035 \text{ kN}$

脚手板的荷载标准值 $P_2 = 0.150 \times 0.900 \times 1.500 / 3 = 0.068 \text{ kN}$

活荷载标准值 $Q = 3.000 \times 0.900 \times 1.500 / 3 = 1.350 \text{ kN}$

荷载的计算值 $P=(1.2 \times 0.035 + 1.2 \times 0.068 + 1.4 \times 1.350) / 2$
 $=1.006\text{kN}$



大横杆计算简图

2. 抗弯强度计算

最大弯矩考虑为大横杆自重均布荷载与荷载的计算值最不利分配的弯矩和

均布荷载最大弯矩计算公式如下：

$$M_{\max} = 0.08q l^2$$

集中荷载最大弯矩计算公式如下：

$$M_{P\max} = 0.267Pl$$

$$M = 0.08 \times (1.2 \times 0.038) \times 1.500^2 + 0.267 \times 1.006 \times 1.500$$

$$= 0.411\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma = 0.411 \times 10^6 / 5080.0 = 80.963\text{N}/\text{mm}^2$$

大横杆的计算强度小于 $205.0\text{N}/\text{mm}^2$ ，满足要求！

3. 挠度计算

最大挠度考虑为大横杆自重均布荷载与荷载的计算值最不利分配的挠度和

均布荷载最大挠度计算公式：

$$V_{\max} = 0.677 \frac{q l^4}{100EI}$$

集中荷载最大挠度计算公式：

$$V_{P\max} = 1.883 \times \frac{Pl^3}{100EI}$$

大横杆自重均布荷载引起的最大挠度

$$V_1 = 0.677 \times 0.038 \times 1500.00^4 / (100 \times 2.060 \times 10^5 \times 121900.000)$$

$$= 0.05\text{mm}$$

集中荷载标准值 $P = 0.035 + 0.068 + 1.350 = 1.452\text{kN}$

集中荷载标准值最不利分配引起的最大挠度

$$V_1 = 1.883 \times 1452.060 \times 1500.00^3 / (100 \times 2.060 \times 10^5 \times 121900.000) = 3.68 \text{mm}$$

最大挠度和

$$V = V_1 + V_2 = 3.727 \text{mm}$$

大横杆的最大挠度小于1500.0/150与10mm, 满足要求!

三、扣件抗滑力的计算

纵向或横向水平杆与立杆连接时, 扣件的抗滑承载力按照下式计算(规范5.2.5):

$$R \leq R_c$$

其中 R_c —— 扣件抗滑承载力设计值, 取8.0kN;

R —— 纵向或横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值;

1. 荷载值计算

$$\text{横杆的自重标准值 } P_1 = 0.038 \times 1.500 = 0.058 \text{kN}$$

$$\text{脚手板的荷载标准值 } P_2 = 0.150 \times 0.900 \times 1.500 / 2 =$$

0.101kN

$$\text{活荷载标准值 } Q = 3.000 \times 0.900 \times 1.500 / 2 = 2.025 \text{kN}$$

$$\begin{aligned} \text{荷载的计算值 } R &= 1.2 \times 0.058 + 1.2 \times 0.101 + 1.4 \times 2.025 \\ &= 3.026 \text{kN} \end{aligned}$$

单扣件抗滑承载力的设计计算满足要求!

当直角扣件的拧紧力矩达40--65N.m时, 试验表明: 单扣件在12kN的荷载下会滑动, 其抗滑承载力可取8.0kN;

双扣件在20kN的荷载下会滑动, 其抗滑承载力可取12.0kN;

四、脚手架荷载标准值

作用于脚手架的荷载包括静荷载、活荷载和风荷载。

静荷载标准值包括以下内容:

(1) 每米立杆承受的结构自重标准值 (kN/m); 本例为0.1248

$$NG1 = 0.125 \times 18.000 = 2.246 \text{ kN}$$

(2) 脚手板的自重标准值 (kN/m²); 本例采用竹笆片脚手板, 标准值为0.15

$$NG2 = 0.150 \times 4 \times 1.500 \times (0.900 + 0.300) / 2 = 0.540 \text{ kN}$$

(3) 栏杆与挡脚手板自重标准值 (kN/m); 本例采用栏杆、竹笆片脚手板挡板, 标准值为0.15

$$NG3 = 0.150 \times 1.500 \times 4 / 2 = 0.450 \text{ kN}$$

(4) 吊挂的安全设施荷载, 包括安全网 (kN/m²); 0.005

$$NG4 = 0.005 \times 1.500 \times 18.000 = 0.135 \text{ kN}$$

经计算得到, 静荷载标准值 $NG = NG1 + NG2 + NG3 + NG4 = 3.371 \text{ kN}$ 。

活荷载为施工荷载标准值产生的轴向力总和, 内、外立杆按一纵距内施工荷载总和的1/2取值。

$$\begin{aligned} \text{经计算得到, 活荷载标准值 } NQ &= 3.000 \times 2 \times 1.500 \times 0.900 / 2 \\ &= 4.050 \text{ kN} \end{aligned}$$

风荷载标准值应按照以下公式计算

$$W_k = 0.7 U_z \cdot U_s \cdot W_0$$

其中 W_0 —— 基本风压 (kN/m²), 按照《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)附录表D.4的规定采用: $W_0 = 0.450$

U_z —— 风荷载高度变化系数, 按照《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)附录表7.2.1的规定采用: $U_z = 1.250$

U_s —— 风荷载体型系数: $U_s = 0.600$

$$\begin{aligned} \text{经计算得到, 风荷载标准值 } W_k &= 0.7 \times 0.450 \times 1.250 \times 0.600 \\ &= 0.236 \text{ kN/m}^2. \end{aligned}$$

考虑风荷载时, 立杆的轴向压力设计值计算公式

$$N = 1.2NG + 0.85 \times 1.4NQ$$

经过计算得到, 底部立杆的最大轴向压力

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/275132323110011131>