

外墙钢管脚手架及卸料台施工方案

一、工程概况

XX 工程层数为六层，层高为一至六层为 3.5 米，楼梯屋高为 3.8 米，总高为 24.8m，平面呈“L”形。

二、编制依据

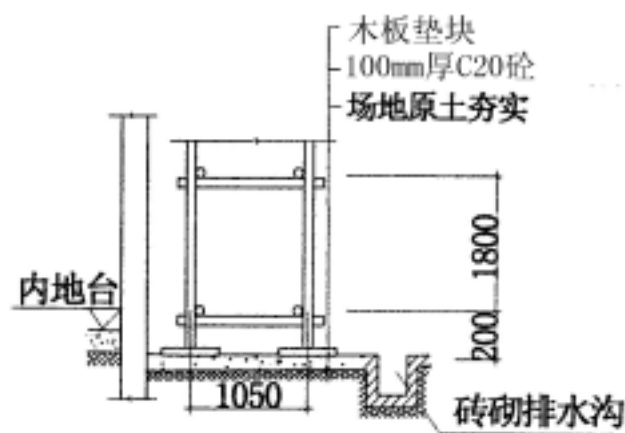
- 1、中华人民共和国行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2001，J84—2001，以下简称《规范》。
- 2、《建筑施工脚手架实用手册》，以下简称《手册》。
- 3、XX 工程施工图纸。

三、使用的材料

- 1、立柱、大横杆、小横杆均采用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管。
- 2、直角扣件、对接扣件、旋转扣件。
- 3、走道采用已制作好的定型钢筋走道脚手板、楼梯踏步板采用扣件式钢定型板、踢脚板采用 200mm 高钢定型板。
- 4、立杆垫脚采用 $200 \times 200 \times 20$ 木板。
- 5、安全网挂设，其中立网要求采用全新密目式网，并备有合格证、检测报告和准用证；水平网拉结采用留环穿钢管，安全网系绳要与边绳同类材质。
- 6、所有材料在使用前必须经严格检查，不合格的材料不得使用。

四、地基、基础处理

外墙脚手架的立柱基础在原土夯实，承载力应达到 100Kpa 以上，面层浇筑 C20 砼 100mm 厚，砼面层应斜向路边的排水沟，立杆垫脚采用木板垫块，其规格为 200×200×20mm。



双排立杆底座示意图

五、外墙脚手架的设置

1、外墙脚手架的布置

详见江门市疾病预防控制中心外墙脚手架搭设平面布置示意图。

2、立杆和水平杆设置

①立杆和水平杆设置要符合《规范》的规定。

②根据该工程的特点，本工程的外墙脚手架采用双排钢管扣件式脚手架形式搭设，脚手架要求采用全钢管搭设，不得使用毛竹或其它材料，搭设前必须除锈翻新。脚手架搭设时要按施工流程分阶段架置。

③由于本工程脚手架的搭设高度最高为 26m 左右，没有超过规范的单管立柱上限高度 50m，所以采用双排单管立杆搭设。

④脚手架的立杆纵距为 1.8m，立杆横距为 1.05m，步距为 1.8m，作业层上非主节点处的横向水平杆宜根据支承脚手板的需要等间距设置，但最大间距不应大于纵距的 $1/2$ 。

3、安全网挂设

立网要求采用全新密目式网，并备有合格证、检测报告和准用证；水平网拉结采用留环穿钢管，安全网系绳要与边绳同类材质。

4、脚手板设置

①脚手板设置要符合《规范》的规定。

②外墙脚手架的脚手板按建筑物自然层及隔层位置对应满铺，脚手板用制作好的定型钢筋板。踢脚板采用 200mm 高钢板。

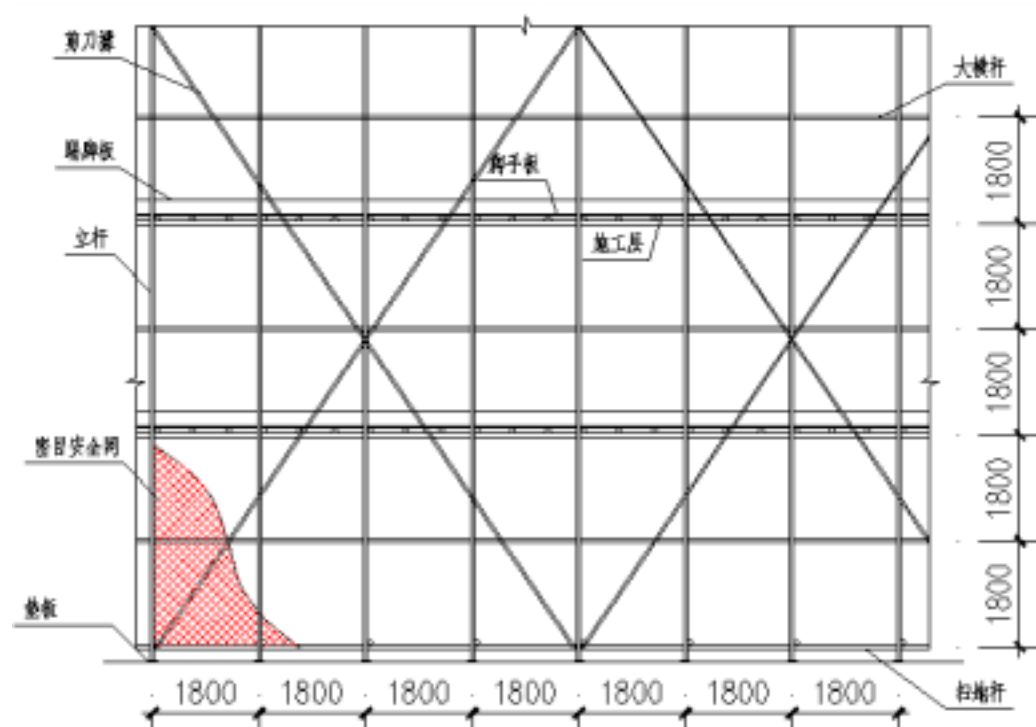
③脚手板与脚手架采用镀锌铁丝固定在与之相交的纵、横杆水平杆上。

④脚手架内立管的内侧与建筑物之间的距离必须符合《规范》的规定，作业层脚手板应铺满、铺稳，离开墙面 120~150mm。

5、连墙件设置

①连墙件设置要符合《规范》的规定。

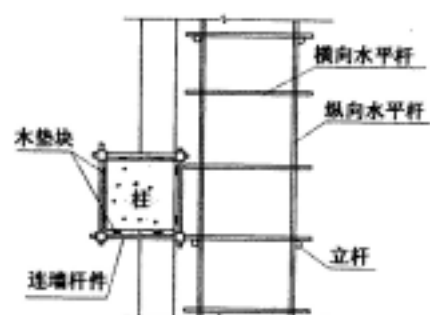
②该工程连墙件采用 $\Phi 48 \times 3.5$ 管和 $\Phi 8$ 钢筋组合设置，连墙部件要牢固稳妥，任何人不得擅自改拆。连墙件的设置采用二步三跨，水平距离不大于 5.4m，垂直距离不大于 3.6m，当柱距大于 5.4m 时，宜在结构梁、圈梁底下加设 $\Phi 8$ 钢筋和钢管顶撑组合连墙件。第一道连墙件设在首层第一步。



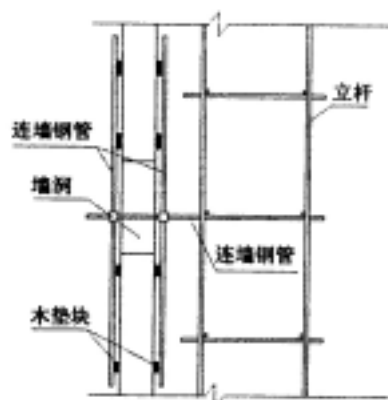
立面图



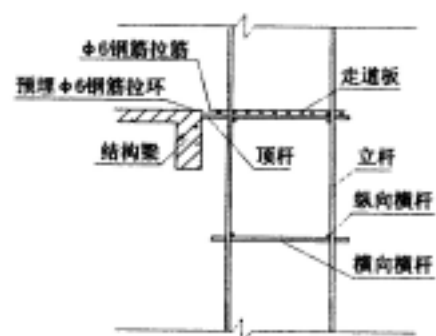
柱连墙件示意



A-A



开墙洞处连墙件示意



与梁连接连墙件示意

6、支撑设置

①支撑设置要符合《规范》的规定。

②在脚手架的外立柱沿脚手架外侧立面的两端各设置一道剪刀撑，应由底至顶连续设置，中间各道剪刀撑的净距不应大于 15m。

③剪刀撑宽度不应小于 4 跨，且不应小于 6m，斜杆与地面倾角宜在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。

④剪刀撑的接头均采用搭接连接，剪刀撑的斜杆用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立柱上。

⑤当脚手架需留设洞口时，洞口两侧要增加横向支撑，横向支撑的斜杆在 1~2 步内，由底至顶呈“之”字形连续布置，斜杆采用旋转扣件固定在与之相交的立柱或水平杆上。

7、传送料平台

①传送料平台拟根据工程实际情况确定是否需要搭设，如果需要则采用扣件式钢管搭设，铺用钢筋制作好的定型钢筋脚手板。传送料平台支撑应单独搭设，支撑系统不得与脚手架连结，平台脚手架步距为 $h=1.5\text{m}$ ，柱距为 1.2m 。

②平台的具体布置应根据工程的实际情况及楼层标高而定。

③平台每 1m^2 限载 500kg。

④为安全起见，传送料平台周边立柱应分别设置剪刀撑，由底层搭至顶层。

8、施工楼梯设置

根据现场及该工程的施工要求，施工楼梯具体布置位置及数量详

见外脚手架平面布置图。施工楼梯设 2 跑，施工楼梯由独立柱支承，楼梯宽度为 1.00m。斜度应以人行走舒适为准，一般约为 1：2（如采用斜道则为 1：3）。楼梯踏步板采用扣件式钢定型板安装。

六、质量和安全措施

（一）、脚手架安装的质量和措施

1、脚手架搭设人员必须是经过考核合格的专业架子工。上岗人员应

定期体检，合格者方可持证上岗。

2、脚手架的搭设要符合本方案及《规范》的要求。

3、脚手架地基基础必须符合求，并且要有排水设施。

4、扣件的连接和绑扎必须紧密，不得有松动现象。

5、脚手架立杆的垂直偏差不能大于 10cm。

6、脚手架纵向水平杆的水平偏差不能大于 2cm。

7、脚手架横向水平杆的水平偏差不能大于 1cm，且不能偏差外立管 10cm。

8、脚手架上下相邻杆纵向水平杆接头位要相互错开， 设在不同的跨内，相邻接头的水平距离应大于 50cm。接头距立杆应小于纵距的 1/3。

9、脚手架节点处相交杆件的轴线距节点中心的距离小于 15cm。

10、每层走道板安装后， 要同时在外立柱的内侧沿走道通长安装 200 高的踢脚板。

11、在脚手架的外立管的外侧沿立面全封闭满挂密目安全网，水平网应按规定跟棚架搭设的进度挂设。

12、脚手架安装期间要设置施工安全区并作出标识，必要时要派专人进行监护。

13、安装时的材料传送要采用人力传递，不能用提升运载。

14、外墙脚手架根据施工计划分阶段进行搭设，但每阶段搭设后必须按规定进行连墙连接。

15、第一阶段的脚手架安装后要及时进行防雷接地，并由机电工进行接地检测。每阶段的脚手架安装完成后，由专业质安员、施工员会同有关人员进行验收，确认合格后作出标识，移交项目部使用。

(二)、脚手架拆除的安全措施

1、拆除前先要将走道及安全挡板上的杂物清理干净。

2、在施工期间要设置危险作业区，并作出标识，同时还必须派专人进行监护。

3、拆除架子的操作人员，必须戴安全帽，系好安全带，穿软底胶鞋。

4、脚手架拆除要遵循“先加固，由上而下，后装先拆，先装后拆”的原则，逐层拆除，不准上下同时作业。

5、脚手架拆除大横杆和剪力撑时先拆中间扣，再拆两端扣，由中间操作人员下递杆子。

6、拆除下脚手架的材料应通过传递方式传输到地面，禁止从高

处扔下。

7、拆下来的材料要分类摆放整齐，不得随便乱放。

七、脚手架及卸料台设计验算

本计算参照《手册》及《规范》的要求编制。

（一）脚手架设计

1、参照《手册》表 4—7 数据，结合本工程实际使用情况，试选搭设尺寸如下：步距 $h=1.80\text{m}$ ，柱距 $l_a=1.8\text{m}$ ，排距 $l_b=1.05\text{m}$ ，连墙件设置为二步二跨，竖向间距不大于 3.6m ，水平间距不大于 5.4m ，计算时假定整个脚手架的步距、柱距及连墙件相等或相近，先按以上尺寸对立柱进行验算，不满足要求时再进行适当调整。

2、由于本工程脚手架搭设高度主要为 26m 左右，没有超过《规范》的单管立柱上限高度 50m 的规定，且符合《规范》第 5.1.5 条规定，所以不必计算纵、横向水平杆和立杆，而只需计算连墙件和立杆地基承载力。

3、立杆地基承载力计算

（1）立杆基础底面的平均压应力

a、脚手架自重产生的轴心压力 N_{GK}

由《手册》表 4—38 查得，一个柱距范围内每米高度脚手架结构自重产生的轴心压力标准值

$$GK=0.140\text{KN/m}$$

则 26m 高的脚手架自重产生的轴心压力标准值

$$N_{GK}=H_{GK}=26\times 0.140=3.64\text{KN}$$

b、脚手架活载产生的轴心压力

同时作业层为二层，故脚手板共两层，查《手册》表 4—39 得二层脚手板产生的轴心压力

$$N_{Q1K}=0.80\text{KN}$$

封闭式脚手架的防护材料产生的轴心压力，查《手册》表 4-40 得：

$$N_{Q2K}=0.27\text{KN}$$

施工均布荷载

$$Q_k=2\times 2.0=4.0\text{KN/m}^2$$

查《手册》表 4—41 得施工荷载产生的轴心压力：

$$N_{Q3K}=4.86\text{KN}$$

根据《手册》公式（4-32），活荷载产生的轴心压力标推值为：

$$\sum_{i=1}^n N_{QiK}=0.80+0.27+4.86=5.93\text{KN}$$

c、轴心压力设计值为：

$$N=\frac{1.2}{\kappa_1}N_{GK}+1.4\sum_{i=1}^n N_{QiK}=\frac{1.2}{0.87}\times 3.64+1.4\times 5.93=13.32\text{KN}$$

（2）根据《规范》要求，立杆基础底面的平均压应力要满足下式：

$$P \leq f_g$$

因地基承载力要求达到 100 Kpa，立杆的柱距 $l_a=1.8\text{m}$ ，排距 $l_b=1.05\text{m}$ ，C20 砼基础宽度为 1.3m 则 1m^2 基础上承受的荷载：

$$P=N/A=(2\times 13.32)\div (1.3\times 1.8)=11.38\text{Kpa}<100 \text{ Kpa}$$

所以立杆基础符合要求。

4、连墙件计算

本工程采用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管连墙件、 $\Phi 8$ 钢筋和钢管顶撑组合连墙件。

(1) 钢管连墙件所受水平力计算

由风荷载产生的连墙件轴向力设计值为 N_{lw} （按 20m 高的风压计算）：

$$w_k = 0.7 \cdot \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 = 0.7 \times 1.25 \times 0.083 \times 0.7 = 0.05 \text{ KN/m}^2$$

$$N_{lw} = 1.4 \cdot w_k \cdot A_w = 1.4 \times 0.05 \times (3.6 \times 5.4) = 1.36 \text{ KN}$$

则连墙件所受水平力设计值为：

$$N_l = N_{lw} + N_0 = 1.36 + 5 = 6.36 \text{ KN} \quad (\text{根据《规范》，双排架 } N_0 \text{ 取 } 5 \text{ KN})$$

因钢管采用直角扣件连接，钢管抗拉、抗剪等承载力远大于扣件抗滑承载力，所以取扣件的抗滑承载力作为计算依据。

因每根连接杆由两个扣件固定，则抗滑承载力 $R_c = 8 \times 2 = 16 \text{ kN}$ 。

$$N_l < R_c$$

故连墙钢管满足要求。

(2) 用 $\Phi 8$ 钢筋作连墙拉件时，采用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管作连墙顶杆。

由风荷载产生的连墙件轴向力设计值为 N_{lw} (按 20m 高的风压计算)：

$$w_k = 0.7 \cdot \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 = 0.7 \times 1.25 \times 0.083 \times 0.7 = 0.05 \text{ kN/m}^2$$

$$N_{lw} = 1.4 \cdot w_k \cdot A_w = 1.4 \times 0.05 \times (3.6 \times 3.5) = 0.882 \text{ kN}$$

则连墙件所受水平力设计值为：

$$N_l = N_{lw} + N_0 = 0.882 + 5 = 5.882 \text{ kN} \quad (\text{根据《规范》，双排架 } N_0 \text{ 取 } 5 \text{ kN})$$

$\Phi 8$ 钢筋连墙拉件抗拉承载力为

$$N = A \cdot f_y = 3.14 \times 4^2 \times 210 \times 10^{-3} = 10.55 \text{ kN} > 5.882 \text{ kN}$$

所以， $\Phi 8$ 钢筋连墙件满足要求。

钢管顶撑因是抗滑承载力起主导作用，这里就不再作验算。

(二) 卸料台的设计

1、搭设尺寸设计：步距为 $h = 1.5 \text{ m}$ ，立杆纵距 1.2 m ，立杆横距 1.2 m 。平台最高搭设至天面，标高为 21 m ，计算取值为 22.5 m 。

2、受力分析

(1) 平台自重产生的轴心压力 N_{GK}

$$GK=0.140\text{KN} / \text{m}$$

$$N_{GK}=H \cdot GK=22.5 \times 0.14=3.15\text{KN}$$

(2)平台架施工活载 N_{QK} (忽略防护材料产生的压力)

$$QK=5.0\text{KN} / \text{m}^2$$

$$N_{QK}=5.0 \times 1.2 \times 1.2=7.2\text{KN}$$

(3)轴心压力设计值为

$$N=1.2N_{GK}+1.4N_{QK}=1.2 \times 3.15+1.4 \times 7.2=13.86\text{KN}$$

3、立柱稳定性验算

应满足下式:

$$N \leq \varphi \cdot A \cdot f_c$$

搭设平台材料采用钢管 $\phi 48 \times 3.5$, 钢材 Q235, 排距 $L_b=1.2$ 。

立柱截面面积: $A=4.89\text{cm}^2$

回转半径: $I=1.58\text{cm}$

钢材抗压强度设计值: $f_c=205\text{N} / \text{mm}^2$

立柱计算长度系数: $\mu=1.725$

立柱长细比:

$$\lambda = \frac{\mu \cdot h}{i} = \frac{1.725 \times 150\text{cm}}{1.58\text{cm}} = 163.8$$

$h=150\text{cm}$ 为步距

查表 $\varphi=0.262$

立柱稳定承载力设计值

$$\varphi \cdot A \cdot f_c = 0.262 \times 4.89 \times 10^2 \times 205 \times 10^{-3} = 26.26\text{KN} > N=13.94\text{N}$$

故本设计可靠。