

XXX 中医医院门诊综合楼

- 1 -

一.工程概况:

XXX 中医院门诊病房综合楼工程,东西总长度80.3m,南北宽度40.6m。建筑物地上十二层,局部十三层,地下室一层,裙房三层,建筑面积为25668m²,框架结构,高度46.8m。

二.搭设方案及计算过程

1-6 层、7-12 层采用悬挑式槽钢脚手架,悬挑两次,密目网全封闭,采用[12cm 型槽钢,自重为120N/m,搭设高度H=23.7m,立杆横距b(架宽)=0.825m,立杆纵距L=1.8m、1.5m、1.2m,大横杆步距h=1.5m,铺竹脚手板2 层,同时施工2 层,施工荷载

$Q_k=2\text{kN/m}^2$ (装修架),连墙杆布置为两步三跨(2h×3L)。验收一步

(一) 验算整体稳定

一) 求N 值

1. N_{G1K} (一步一纵距自重×全高)

(1) 立杆。

立杆长度为脚手架的步距h,用脚手架为双排,所以还要乘以2,再乘以每m 长钢管重量,就等于一步一纵距的立杆自重。

计算式: $2h \times \text{自重} = 2 \times 1.5 \times 0.0384 = 0.1152\text{kN}$

(2) 大横杆。

大横杆长度为脚手架立杆纵距L,因脚手架里、外排各有一根大

横杆，所以乘以2，再乘以每m 长的钢管自重。

$$\text{计算式：} 2L \times \text{自重} = 2 \times 1.5 \times 0.0384 = 0.1152\text{kN}$$

XXX 中医医院门诊综合楼

- 2 -

(3) 小横杆。

脚手架每一纵距一步内只有一根小横杆，在立杆与大横杆的交点处，小横杆伸出外排杆100mm,伸出150mm,双排脚手架宽度为b，里排立杆距墙200mm.

$$\text{计算式}(0.1+b+0.15) \times \text{自重} = 1.075 \times 0.0384 = 0.041\text{kN}$$

(4)扣件。

扣件个数为：一个小横杆上2 个十立杆与大横杆交点处1 个乘以2（双排架）加上接长用扣件（立杆及大横杆按每6m 长用一个对接扣件） $(h/b \times 2 + L/6 \times 2)$ 都加一起为扣件个数，再乘以每个扣件重量。

$$\text{计算式：} [2+2+(h/6 \times 2 + L/6 \times 2)] \times 0.015 = 0.078\text{kN}$$

(5)合计每步距

$$N_{G1K} = 0.1152 + 0.1152 + 0.041 + 0.078 = 0.35\text{kN}$$

(6)脚手架全高23.7m，折合H/h=18 步

$$\text{所以} N_{G1K} = 18 \times 0.35 = 6.3\text{kN}$$

(7)以上计算的自重6.3kN，因为是双排脚手架，是由里外两根立杆承重的，所以应将自重6.3kN 除以2 ， 得出一根立杆承重的

$$N_{G1K} = 6.3/2 = 3.15\text{kN}$$

2.NG2k(构配件全高一纵距自重)

(1)脚手板。

脚手板按平方米计算，其长度即为立杆纵距L，其宽度是沿脚手架b 满铺，另外还要加上小横杆向里伸出的150 也应铺板，本工程要求铺2 层，所以再乘以2。

XXX 中医医院门诊综合楼

- 3 -

计算式： $2 \times (b+0.15) \times L \times 0.35=1.024\text{kN}$

(2)小横杆及扣件

由于满铺脚手板，所以还要在原有两根小横杆中间再加一根，同时还要增加2 个扣件。

计算式： $(2 \times \text{小横杆长} \times \text{钢管自重}) + (2 \text{ 层} \times 1 \text{ 个扣件} \times \text{自重}) =$
 2
 $\times (0.825+0.1+0.15) \times 0.0384+2 \times 2 \times 0.015=0.1\text{kN}$

(3)护栏及扣件

按照规定，作业层外排架临时防护为两道防护栏杆，原有一道大横杆，需再增加一道大横杆及一个扣件。

计算式： $(2 \text{ 个作业层} \times L \times \text{自重}) + (2 \text{ 层} \times 1 \text{ 个扣件} \times \text{自重})$
 $=2 \times 1.5 \times 0.0384+2 \times 1 \times 0.015$
 $=0.145\text{kN}$

(4)挡脚板

2 层作业层还应设置挡脚板，计算时用2 层 \times 立杆纵距L \times 挡脚

板每m 自重

计算式： $2 \times 1.5 \times 0.08 = 0.24\text{kN}$

(5) 剪刀撑

剪刀撑按水平4 跨垂直4 步一组设置，两杆交叉与地面成 45° 角，当按 45° 角计算斜杆长度时，若立杆为1，则斜杆即为 $2^{1/2}$ ，现在步距纵距都为1.5m，所以斜杆为 $2^{1/2} \times 1.5$ ，因为是交叉两根杆，所以乘以2

又因为沿脚手架高度4 步距设有一组剪刀撑，脚手架全高23.7m，

XXX 中医医院门诊综合楼

- 4 -

折合18 步，所以还要用 $18/4$ ，才是脚手架再一纵距全高的剪刀撑所用钢管长度，再乘以钢管每m 重量，最后加所有扣件。

计算式： $2 \text{ 根} \times 2^{1/2} \times \text{步距}h \times 18/4 \times \text{钢管自重} + \text{扣件重}$

$= 2 \times 2^{1/2} \times 1.5 \times 18/4 \times 0.0384 + 10 \times 0.015$

$= 0.883\text{kN}$

(6) 密目网

密目网按 $1.8\text{m} \times 6\text{m}$ ，每片重3kg 计算，则

$3/1.8/6 = 0.3\text{kg}/\text{m}^2 = 0.003\text{kN}/\text{m}^2$

计算式： $23.7 \times 1.5 \times 0.003 = 0.1067\text{kN}$

(7) $N_{G2K} = 1.024 + 0.1 + 0.145 + 0.24 + 0.883 + 0.1067 = 2.5\text{kN}$

一根立杆的构件自重 $N_{G2K} = 2.5/2 = 1.25\text{kN}$

(脚手架结构及构配筋自重，为计算方便，都安里外排立杆平均计)

3. N_{QK} (施工荷载)

$$\Sigma QK = 2 \text{ kN/m}^2 \times 2 = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma N_{QK} = 1.5 \times (0.825 + 0.15) \times 4 = 5.85 \text{ kN}$$

一根立杆施工荷载 $\Sigma N_{QK} = 5.85 / 2 = 2.925 \text{ kN}$

4. 各值代入公式求N.

$$N = 1.2 (N_{G1K} + N_{G2K}) + 1.4 \Sigma N_{QK}$$

$$= 1.2 \times (3.15 + 1.25) + 1.4 \times 2.925 = 10.26 \text{ kN}$$

悬挑脚手架允许搭设高度为25.6m，实际6层一挑，总高度

23.7m < 25.6m，在允许范围之内。

(3) 悬挑槽钢的强度、挠度、锚固。悬挑槽钢的受力为二端固定一端

XXX 中医医院门诊综合楼

- 5 -

简支，见附图：

F1 F2 N1 N2

弯距图M 如下：

由于脚手架属于临时结构，其荷载设计值应乘以0.9折减系数。

$$N1 = N2 = 10.26 \text{ kN}$$

$$0.82F1 = 0.2N1 + 1.025N2$$

$$F2 = F1 + N1 + N2$$

得出， $F1 = 15.3 \text{ kN}$

$$F2 = 35.8 \text{ kN}$$

$$M2 = 10.26 \times 1.025 = 10.5 \text{ kNm}$$

$$M_1 = 10.25 \times 0.2 = 2.05 \text{KNm}$$

$$0.9M_1 < M_{\max}$$

$$0.9M_2 < M_{\max}$$

所以满足要求。

XXX 中医医院门诊综合楼

- 6 -

①强度 $a = M_{\max} < f_c$

②挠度 $f = 0.9N_1b_2(9a-2b)/96EI = 1.09 \text{mm} < 1.2 \times 10^3/250 = 4.8 \text{mm}$

③锚固，采用 $\Phi 20$ 螺纹钢，埋入砼内不小于 100mm，锚固长度不小于 250mm，采用拉环 $\Phi 18$ 连接。施工荷载按每 2 根悬挑槽钢 1 个集中荷载 1.5kN 考虑。

(5) 验算钢丝绳抗拉强度：

1. 先计算架子一个纵距全部荷载的设计值：

根据以上计算结果： $N = 10.24 \text{kN}$

2. 吊点所承受荷载 P 按下式计算，

$$P = K_x N = 1.5 \times 10.24 = 15.36 \text{kN}$$

$$P_x = P / \sin \alpha = 15.36 \div 0.95 = 16.17 \text{kN}$$

3. 钢丝绳抗拉强度

按下式计算： $P_x \leq a P_g / K$

P_x —钢丝绳的计算拉力

P_g —钢丝绳的钢丝破断拉力总和

a —考虑钢丝受力不均匀的钢丝破断拉力换算系数，查表得 0.85

K—钢丝绳使用的安全系数，取 $K=10$

$$P_g \geq KP_x/a = 10 \times 16.17/0.85 = 190.2 \text{ kN}$$

如采用 $\Phi 17$ 钢丝绳 $P_g = 200 \text{ kN} > 190.2 \text{ kN}$

所以安全。

(6) 选择与钢丝配套使用的卡环

由已选 $\Phi 17$ 钢丝绳，得出适用的卡环为18

XXX 中医医院门诊综合楼

- 7 -

(7) 直接在槽钢上穿眼，直径为200mm，离端头5cm。

(8) 连墙件：采用主体预埋钢管，用槽钢将脚手架与主体连接，预埋槽钢以高出砼面20cm 为宜。

$$N_w = 1.4S_w W_k = 1.4 \times 3.6 \times 2 \times 1.8 \times 0.35 = 6.35 \text{ kN}$$

考虑到脚手架平面外变形引起的轴力，增加一个附加应力

$$N_s = 2.5 \text{ kN}$$

$$N = 0.9N_w + N_s = 0.9 \times 6.35 + 2.5 = 8.2 \text{ kN} < R_c = 8.5 \text{ kN}$$

所以结构满足要求（安全）。计算一步，同理二步满足要求。

(9) 悬挑架结构应满布剪刀撑。

(10) 防护措施

脚手架每高4m，水平每隔6m 同建筑物牢固地拉结，并加设顶撑使之同时承受拉力和压力，保证架体与建筑物之间连接牢固，不摇晃，不倒塌。拉接点禁止设在工程围护结构上，拉接杆要设在靠近节点位置20cm 范围以内，并且与大横杆扣紧。在立柱或梁上预埋 $\Phi 10$

钢筋，拉筋采用 $\Phi 6$ 钢筋。双排脚手架应设剪刀撑与横向斜撑。每道剪刀撑跨越立杆的根数为4 根。每道剪刀撑宽度不应小于4 跨，且不应小于6m，斜杆与地面的倾角为 45° — 60° 。剪刀撑斜杆的接长采用搭接，搭接长度不得小于50cm，要用三只扣件，两头要大于10cm，剪刀撑最下部距地面10cm。剪刀撑沿脚手架连续设置，其间距不大于20cm。

竹笆脚手板应按其主竹筋垂直纵向水平杆方向铺设，且采用对接平铺，四个角应用直径1.2mm 的镀锌钢丝固定在纵向水平杆上。作

XXX 中医医院门诊综合楼

- 8 -

业层端部脚手板探头长度应取150mm，其板长两端均应与支承杆可靠地固定。

密目网必须使用获得省安监总站准用证的产品，要从脚手架底部开始全部用密目式安全网全封闭，密目网要设在外排立杆的里侧，密目网的绑扎要用尼龙绳每孔一扎。

安全网的设置：从脚手架底部开始全部用密目式安全网全封闭，密目网要设在外排立杆的里侧。密目网的绑扎要用尼龙绳环形绑扎或用短绳每孔一绑。施工层要设随层网，设18cm 高的连续挡脚板，挡脚板要用铁丝绑在立杆上。设0.6m 和1.2m 高防护栏杆两道，防护栏杆要刷红白相间的境界色。

人行斜道的设计：人行斜道的宽度为1.2m，坡度为1：3（高：长）。

斜道拐弯平台面积为 $9m^2$ ，宽度为1.5m。斜道两侧及拐弯平台外围，

设置1.2m 的防护栏杆及高180mm 的挡脚板。人行斜道的脚手板上钉防滑木条，其厚度为30mm，间距为250mm。斜道使用钢管搭设，主要杆件有立杆、大横杆、小横杆、斜撑杆、剪刀撑等。立杆纵距为1.8m，埋入地下500mm，大横杆间距为1.2m。小横杆置于斜横杆上间距为1m。拐弯处小横杆间距为0.6m。为保证斜道的稳固，在斜道两侧、平台外围和端部应设置剪刀撑，并加强脚手架连墙杆的设置。斜道脚手板应铺平、铺牢。

防护棚的设置：在棚上要满铺木脚手板，棚边要设置1m 高的挡板，在棚上再挂一层安全网，以防止高空坠落物反弹出防护棚外伤人。

四. 外脚手架搭设的安全技术措施

XXX 中医医院门诊综合楼

- 9 -

外脚手架立杆基础外侧应挖排水沟，以防雨水浸泡地基。

0. 钢管架设置避雷针，分置于主楼外架四角立杆之上，并连通大横杆，形成霹雷网络，并检测接地电阻不大于30 欧姆。

1. 外脚手架不得搭设在距离外电架空线路的安全距离内，并做好可靠的安全接地处理。

2. 外脚手架必须及时维修加固，以达到坚固稳定，确保施工 安全。

3. 外脚手架严禁钢竹、钢木搭设，禁止扣件、绳索、铁丝等混用。

4. 外脚手架搭设人员必须持证上岗，并正确使用安全帽、安全带、穿防滑鞋。

5. 严格控制施工荷载，脚手板不得集中堆料施荷，施工荷载不得大

于2KN/m²。

6. 控制扣件螺栓拧紧力矩，采用扭力扳手，扭力矩应控制在40-50Nm范围内。

7. 严禁脚手板存在探头板，铺设脚手板以及多层作业时，应尽量使施工荷载内、外传递平衡。

10. 保证脚手架的整体性，不得与井架、升降机一并拉接，不得截断架体。

五. 外脚手架拆除的安全技术措施

拆架前，全面检查拟拆脚手架，根据检查结果，拟定出作业计划，报请批准，进行技术交底后才准工作。作业计划一般包括：拆架的步骤合方法、安全措施、材料堆放地点、劳动组织安排等。

0. 拆架时应划分作业区，周围设绳绑围栏或竖立警戒标志，地面应

XXX 中医医院门诊综合楼

- 10 -

专人指挥，禁止非作业人员进入。

1. 拆架的高处作业人员应戴安全帽、系好好全带、扎裹图腿、穿软底防滑鞋。

2. 拆架程序应遵守由上而下，先搭后拆的原则，即先拆拉杆、脚手板、剪刀撑、斜撑，尔后拆小横杆、大横杆、立杆等，并按一步一清原则依次进行。严禁上下同时进行拆架作业。

3. 拆立杆时，要先抱住立杆再拆开最后两个扣。拆除大横杆、斜撑、剪刀撑时，应先拆中间扣件，然后托住中间，再解端头扣。

4. 连墙杆应随拆除进度逐层拆除，拆抛撑时，应用临时撑支住，然后才能拆除。
5. 拆除时要统一指挥，上下呼应，动作协调，当解开与另一人由关的结扣时，应先通知对方，以防坠落。
6. 拆架时严禁碰撞脚手架附近电源线，以防触电事故。
7. 在拆架时，不得中途换人，如必须换人时，应将拆除情况交代清楚后方可离开。
10. 拆下的材料要徐徐下运，严禁抛掷。运至地面的材料应按指定地点随拆随运，分类堆放，当天拆当天清，拆下的扣件和铁丝要集中回收处理。

六. 钢脚手架的防电避雷措施

防电措施

钢脚手架再架设和使用期间，要严防与带电体接触。钢脚手架需要穿过或靠近380V 以内的电力线路，距离在2m 以内时，应采取可
XXX 中医医院门诊综合楼

- 11 -

靠的绝缘措施。

对电线和钢脚手架等进行包扎隔绝。

0. 钢脚手架采取接地处理。

1. 在钢脚手架上施工的电焊机和混凝土振动器等，要放在干燥木板上。操作者要戴绝缘手套，经过钢脚手架的电线要严格检查并采取安全措施。

避雷措施

1. 设置避雷针，采用直径30mm，壁厚3mm 的镀锌钢管。
2. 接地极：采用直径为25mm 的圆钢。按照脚手架每40m 设置一根。
3. 接地线：采用截面为16mm² 铜导线。接地线的连接保证接触可靠。

七、附图

- 1、 槽钢挑架平面布置图；
- 2、 槽钢挑架阴阳角处平面布置图；
- 3、 转角处槽钢挑梁大样图；
- 4、 连墙件做法示意图；

—