

中 XX 局

新产品仓上上人斜道搭拆方案

项目名称: XX 煤矿集团 XX 矿井选煤厂扩能改造工程
新产品仓

专项名称: 上人斜道搭拆专项方案

文件编号: _____

受控标识: _____

实施日期: _____ 年 月 日

中 XX 局有限公司
XX 改扩建项目部

目录

一、工程概况.....	3
二、施工准备及搭设方法.....	3
三、脚手架的施工要点.....	6
四、脚手架的安全要求.....	9
五、应急方案.....	10
六、上人斜道稳定验算.....	11
休息平台小横杆、大横杆抗弯及挠度计算：	11
斜道小横杆、大横杆抗弯及挠度计算：	15

一、工程概况

本工程为 XX 矿井选煤厂扩能改造工程新产品仓，地处山西省大同市 XX 矿区。筒仓高度 43m，仓顶为框架结构，局部 59m。施工过程中上下人员采用上人斜道上人，搭设高度 48m。

二、施工准备及搭设方法

1、施工准备：

材料准备：钢管、十字扣件、对接扣件、旋转扣件、预埋件、脚手板、安全网等。

技术准备：根据施工平面布置图和施工方案，确定上人斜道位置。

2、上人斜道脚手架的搭设

脚手架的搭设原则：横平竖直，平竖通顺，安全网悬挂整齐，连墙件连接牢固。

脚手架的布置：平面布置见附图；

剪刀撑：斜杆与地面夹角为 45 度，剪刀撑沿架高连续布置；

连墙件：采用刚性连接，竖向每隔 2.4 米设四个连墙点（分布在上人斜道四角），连墙杆使用 3 根 $\phi 48$ 钢管与滑模筒壁上的预埋件（ $200 \times 200 \times 10$ ）做可靠连接连接方式见附图，3 根 $\phi 48$ 钢管连墙杆必须成三角形，且斜杆错层交替布置，形成稳定结构；焊接要求见详图，焊脚尺寸不小于 6 mm，必须由专业电焊工操作，专人检查，首层连墙杆标高 2.4m，往上每 2.4m 设置一道连墙杆。

脚手板：脚手板横铺时，应在横向水平杆下增设纵向支托杆，纵向支托杆的间距不应大于 500mm。

(1)、因脚手架搭设范围内在回填土上，所以基础浇筑 500mm 厚 C35 混凝土，并在立杆下垫 200mm*200mm*10mm 钢板，以均匀地传递脚手架集中力。

(2)、首层脚手架的步高为 1.10m，离底部不大于 200mm 处设一道扫地杆，以保持脚手架底部的整体性。

(3)、脚手架立杆应间隔交叉用不同长度的钢管搭设，将相邻的对接接头位于不同的高度上，使立柱受荷的薄弱截面错开。

(4)、每步脚手架侧面采用安全网封闭。

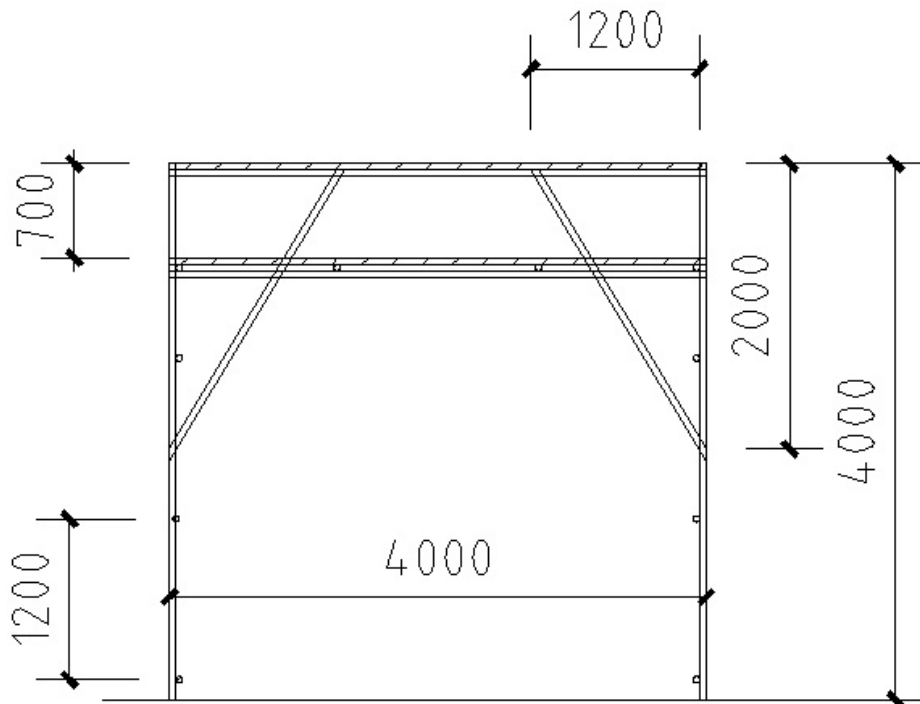
(5)、脚手架平面尺寸见附图；斜道宽度 1.10m，休息平台宽度 1.2m，坡度为 1：3，斜道面上每 300mm 设置防滑条一道，防滑条尺寸为 30mm×30mm，踢脚板高度为 180mm，用油漆刷黄、黑间隔的警示色。

3、上人斜道的拆除应遵循自上而下的顺序拆除，拆除连墙件的时候应将连墙件以上部位全部拆除完毕后方可拆除连墙件。

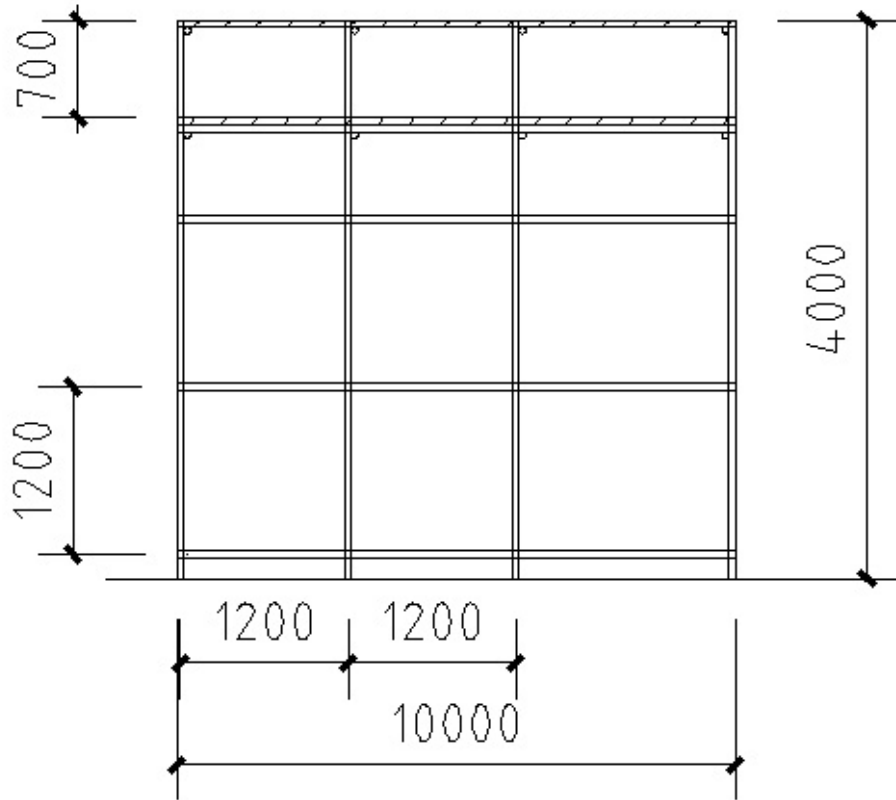
4、安全通道的搭设

安全通道搭设高度 4m，宽度 4m，长度 7.5m，设置上下两层防护棚，两层防护棚间距 700mm，上下两层防护棚使用跳板满铺，上下层防护棚跳板的铺设应互相垂直。

搭设防护棚钢管使用 A48×2.8 脚手架钢管，立杆间距 1.2m，步距 1.2m，横杆与立杆之间使用斜杆连接，具体连接见下图：



防护棚正立面图



防护棚侧立面图

三、脚手架的施工要点

1、脚手架的搭设规定：

- (1)、搭设场地必须平整夯实，浇筑厚度为 500mm 钢筋混凝土（混凝土强度等级为 C35），并设置排水措施。
- (2)、立杆底部加钢板垫板，能够均匀地传递脚手架集中力。
- (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)、装设连墙件时，应注意掌握撑拉的松紧度，避免引起杆件和整架的变形。
- (5)、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固定牢固。工人必须正确戴安全帽，作业高度超过 2m 必

须系安全带，并做到高挂低用、平挂平用。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、滑跌等不安全的作业。

(6)、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，应提交技术人员解决。

2、脚手架搭设质量的检查验收规定

脚手架搭设质量的检查验收工作应遵守以下规定：

(1)、脚手架的验收标准规定

1)、构架结构符合前述的规定和设计要求，个别部位的尺寸变化应在允许的调整范围内。

2)、节点的连接可靠。其中扣件的拧紧程度应控制在扭力矩在 $40\text{N}\cdot\text{m}-65\text{N}\cdot\text{m}$ ；

3)、钢管脚手架立杆的垂直度应 $\leq 3/1000$ ，且应同时控制其最大垂直偏差值：架高 $>20\text{m}$ 时为不大于 75mm ，

4)、纵向水平杆的水平偏差应 $\leq 1/250$ ，且全架长的水平偏差值不大于 50mm ，

(2)、脚手架的验收和日常检查按以下规定进行，检查合格后，方允许投入使用或继续使用：

1)、搭设完毕后；

2)、连续使用达到 6 个月；

3)、施工中途停止使用超过 15 天，在重新使用之前。

4)、在遭受强风、大雨、大雪、地震等强力因素作用之后。

5) 在使用过程中,发现有显著的变形、沉降、拆除杆件和拉结以及安全隐患存在的情况时。

3、脚手架的使用规定:

脚手架的使用应遵守以下规定:

(1)、作业层每 1m^2 架上的(人员、材料和机具重量)不得超过 $3.0\text{kN}/\text{m}^2$ 。

(2)、上人斜道上不得堆码材料,不得影响人员通行;严禁上架人员在架面上奔跑、退行。

(3)、作业人员在架上的最大作业高度应以可进行正常操作为度,禁止在架板上加垫器物或单块脚手板以增加操作高度。

(4)、在作业中,禁止随意拆除脚手架的基本构架杆件,整体性杆件、连接紧固件和连墙件。确因操作要求需要临时拆除时,必须经技术人员同意,采取相应弥补措施,并在作业完毕后,及时予以恢复。

(5)、工人在上人斜道搭设过程中应注意三不伤害,即不伤害别人,不被别人伤害,不伤害自己,不得从架体上乱抛杂物,避免伤人,严禁在架上嬉闹,严禁坐在栏杆上、为铺设跳板的脚手架杆上休息,避免高处坠落。

(6) 人员上下脚手架必须设安全防护的出入通道,严禁攀沿脚手架上下。

(7)、每班工人上架作业时,应先检查有无影响安全作业的问题存在,在排除和解决后方许开始作业。在作业中发现有不安全的

情况和迹象时，应立即停止作业进行检查，解决以后才能恢复正常作业；发现有异常和危险情况时，应立即通知所有架上人员撤离。

(8)、在每步架的作业完成之后，必须将架上剩余材料物品移至上（下）步架或室内；每日收工前应清理架面，将架面上的材料物品堆放整齐，垃圾清运出去；在作业期间，应及时清理落入安全网内的材料和物品。

4、脚手架的拆除规定

脚手架的拆除作业应按确定的程序进行，连墙件应在位于其上的全部可拆杆件都拆除之后才能拆除。在拆除过程中，凡是已松开连接的杆配件应及时拆除运走，避免误扶和误靠已松脱连接的杆件。拆下的杆配件应以安全的方式运出和吊下，严禁向下抛掷。在拆除过程中，应做好配合、协调动作，禁止单人进行拆除较重杆件等危险性的作业。

四、脚手架的安全要求

1、吊运机械严禁挂设在脚手架上使用，另单独设置，吊运机械和索具要经过检查安全可靠的才允许使用。

2、当日班内未能结束的工作，结束后再下班，或者进行临时加固。

3、遇 6 级以上大风或雨、雪等恶劣天气以及夜间，不得进行脚手架的搭设施工。

4、脚手架搭设、拆除过程中严禁随意往下抛掷物品，以免伤人。

5、外架搭设完毕，经工程管理有关人员验收合格后挂牌使用。使用中做好外架日常安全检查和维护工作，并做好安全记录台帐。

附：脚手架的安全计算

根据建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范 JGJ130-2011 计算

架体概况：按双排脚手架计算：保证休息平台及上人斜道宽 1200mm（纵距 1200mm），在中间区域均匀分开（横距 1300mm），步距 1100mm，连墙杆：二步二跨，钢管采用 A48×2.8 脚手架钢管。

五、应急方案

7.1 使用中如若架体发生倾斜但尚能使用，可以采用增加连墙杆数量或加设拦风绳等措施对架体进行加固，处理完项目部组织验收后方可正常使用。

7.2 使用中如若架体发生严重倾斜已经不能正常使用但不至于马上倒塌，可以组织人员进行有步骤的拆除，拆除作业要有可靠的安全技术措施。

7.3 现场作业人员发现上人斜道严重倾斜有倒塌危险时，应立即发出救援信号，在最短时间内报告现场管理人员。

7.4 项目部管理人员接到报告后立即组织斜道倒塌可能范围内的人员进行撤离，重要机械设备能撤开的也要撤开。

7.5 斜道突然倒塌引起人员伤亡，应立即拨打 120 急救电话，电话中详细说明事故地点、伤亡人数等，并派人到路口接应车辆。

六、上人斜道稳定验算

1、条件：脚手架采用安全网全封闭，搭设高度 $H=48\text{m}$ ，立杆横距 1.3m /立杆纵距 1.2m ，大横杆步距 1.1m ，满铺木脚手板，同时施工 2 层，施工荷载 $3.0\text{kN}/\text{m}^2$ ，连墙杆布置为两步两跨，计算脚手架整体稳定。

依据规范：

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2011

《建筑结构荷载规范》GB50009-2012

《钢结构设计规范》GB50017-2003

《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011

计算参数：

休息平台小横杆、大横杆抗弯及挠度计算：

钢管强度为 $205.0\text{ N}/\text{mm}^2$ ，钢管强度折减系数取 1.00。双排脚手架，搭设高度 48.0 米 ， 24.0 米 以下采用双管立杆， 24.0 米 以上采用单管立杆。立杆的纵距 1.20 米 ，立杆的横距 1.30 米 ，内排架距离结构 1.80 米 ，立杆的步距 1.10 米 。钢管类型为 $\phi 48\times 2.8$ ，连墙件采用 2 步 2 跨，竖向间距 2.40 米 ，水平间距 5 米 。施工活荷载为 $3.0\text{kN}/\text{m}^2$ ，同时考虑 2 层施工。脚手板采用木板，荷载为 $0.35\text{kN}/\text{m}^2$ ，按照铺设 48 层计算。栏杆采用钢管，荷载为 $0.17\text{kN}/\text{m}$ ，安全网荷载取 $0.0100\text{kN}/\text{m}^2$ 。脚手板下小横杆在大横杆上面，且主结点间增加一根小横杆。基本风压 $0.30\text{kN}/\text{m}^2$ ，高度变化系数 1.0000，体型系数 0.6000。

地基承载力标准值 $170\text{kN}/\text{m}^2$ ，基础底面扩展面积 0.250m^2 ，地基承载力调整系数 1.00 。

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

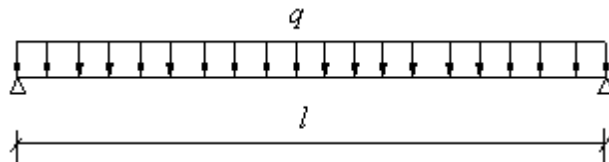
小横杆的自重标准值 $P_1=0.036\text{kN}/\text{m}$

脚手板的荷载标准值（挡脚板量为改变计算结果所以省去未计算）

$P_2=0.350 \times 1.200/2=0.210\text{kN}/\text{m}$

活荷载标准值 $Q=3.000 \times 1.200/2=1.800\text{kN}/\text{m}$

荷载的计算值 $q=1.2 \times 0.036+1.2 \times 0.210+1.4 \times 1.800=2.815\text{kN}/\text{m}$



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：

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

$$M=2.815 \times 1.3002/8=0.595\text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma =0.595 \times 106/4248.0=139.968\text{N}/\text{mm}^2$$

小横杆的计算强度小于 205.0N/mm², 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 $q=0.036+0.210+1.800=2.046\text{kN/m}$

简支梁均布荷载作用下的最大挠度

$$V=5.0 \times 2.046 \times 1300.04 / (384 \times 2.06 \times 10^5 \times 101950.0) = 3.622\text{mm}$$

小横杆的最大挠度小于 1300.0/150 与 10mm, 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。

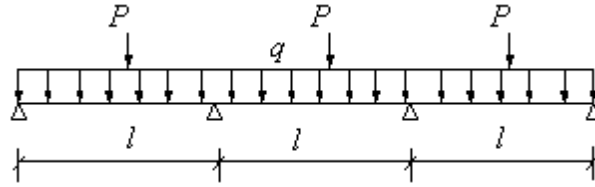
1. 荷载值计算

小横杆的自重标准值 $P_1=0.036 \times 1.300=0.046\text{kN}$

脚手板的荷载标准值 $P_2=0.350 \times 1.300 \times 1.200/2=0.273\text{kN}$

活荷载标准值 $Q=3.000 \times 1.300 \times 1.200/2=2.340\text{kN}$

荷载的计算值 $P=(1.2 \times 0.046+1.2 \times 0.273+1.4 \times 2.340)/2=1.829\text{kN}$



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：

$$M_{\max} = 0.08ql^2$$

集中荷载最大弯矩计算公式如下：

$$M_{P\max} = 0.175Pl$$

$$M = 0.08 \times (1.2 \times 0.036) \times 1.200^2 + 0.175 \times 1.829 \times 1.200 = 0.389 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = 0.389 \times 10^6 / 4248.0 = 91.596 \text{ N/mm}^2$$

大横杆的计算强度小于 205.0N/mm², 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如下：

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

集中荷载最大挠度计算公式如下：

$$V_{P_{\max}} = 1.146 \times \frac{Pl^3}{100EI}$$

大横杆自重均布荷载引起的最大挠度

$$V_1 = 0.677 \times 0.036 \times 1200.004 / (100 \times 2.060 \times 105 \times 101950.000) = 0.02 \text{mm}$$

集中荷载标准值 $P = (0.046 + 0.273 + 2.340) / 2 = 1.330 \text{kN}$

集中荷载标准值最不利分配引起的最大挠度

$$V_1 = 1.146 \times 1329.575 \times 1200.003 / (100 \times 2.060 \times 105 \times 101950.000) = 1.25 \text{mm}$$

最大挠度和

$$V = V_1 + V_2 = 1.277 \text{mm}$$

大横杆的最大挠度小于 $1200.0/150$ 与 10mm , 满足要求!

斜道小横杆、大横杆抗弯及挠度计算:

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

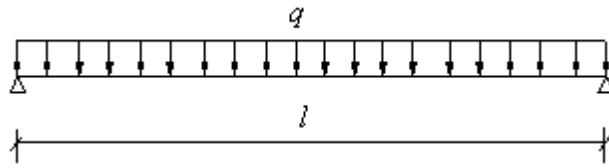
小横杆的自重标准值 $P_1 = 0.036 \text{kN/m}$

脚手板的荷载标准值 $P_2 = 0.350 \times 1.100 / 2 = 0.193 \text{kN/m}$

活荷载标准值 $Q = 3.000 \times 1.100 / 2 = 1.800 \text{kN/m}$

荷载的计算值 $q = (1.2 \times 0.036 + 1.2 \times 0.193 + 1.4 \times$

$$1.800) \times 3\sqrt{10}/10 = 2.74 \text{ kN/m}$$



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：

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

$$M = 2.74 \times 1.12/8 = 0.414 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = 0.414 \times 10^6 / 4248.0 = 97.458 \text{ N/mm}^2$$

小横杆的计算强度小于 205.0N/mm², 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 $q = 0.036 + 0.193 + 1.800 = 2.029 \text{ kN/m}$

简支梁均布荷载作用下的最大挠度

$$V = 5.0 \times 2.029 \times 1100.0^4 / (384 \times 2.06 \times 10^5 \times 101950.0) = 3.592 \text{ mm}$$

小横杆的最大挠度小于 1300.0/150 与 10mm, 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。

1. 荷载值计算

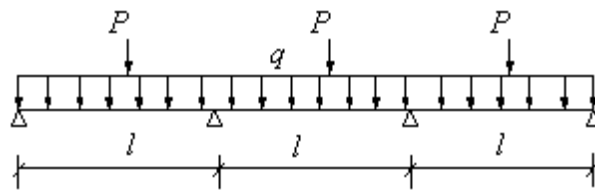
小横杆的自重标准值 $P_1=0.036 \times 1.100=0.39\text{kN}$

脚手板的荷载标准值 $P_2=0.350 \times 1.100 \times 1.200/2=0.231\text{kN}$

活荷载标准值 $Q=3.000 \times 1.100 \times 1.200/2=1.98\text{kN}$

荷载的计算值 $P=(1.2 \times 0.039+1.2 \times 0.231+1.4 \times$

$2.178) \times 3\sqrt{10}/20=1.645\text{kN}$



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：

$$M_{P\max} = 0.175Pl$$

$$M=0.08 \times (1.2 \times 0.036) \times 1.100^2 + 0.175 \times 1.645 \times 1.100 = 0.321\text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = 0.321 \times 10^6 / 4248.0 = 75.565\text{N}/\text{mm}^2$$

大横杆的计算强度小于 205.0N/mm², 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如下:

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

集中荷载最大挠度计算公式如下:

$$V_{P\max} = 1.146 \times \frac{Pl^3}{100EI}$$

大横杆自重均布荷载引起的最大挠度

$$V_1 = 0.677 \times 0.036 \times 1.100.004 / (100 \times 2.060 \times 105 \times 101950.000) = 0.014 \text{mm}$$

集中荷载标准值 $P = (0.046 + 0.231 + 1.98) \times 3\sqrt{10} / 20 = 1.071 \text{kN}$

集中荷载标准值最不利分配引起的最大挠度

$$V_2 = 1.146 \times 1329.575 \times 1.100.003 / (100 \times 2.060 \times 105 \times 101950.000) = 0.96 \text{mm}$$

最大挠度和

$$V = V_1 + V_2 = 2.031 \text{mm}$$

大横杆的最大挠度小于 1200.0/150 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

横杆的自重标准值 $P_1=0.038 \times 1.100=0.042\text{kN}$

脚手板的荷载标准值 $P_2=0.350 \times 1.100 \times 1.100/2=0.212\text{kN}$

活荷载标准值 $Q=3.600 \times 1.100 \times 1.100/2=2.178\text{kN}$

荷载的计算值 $R=1.2 \times 0.042+1.2 \times 0.212+1.4 \times$

$2.178=3.354\text{kN}$

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 0.1359

$$NG_1 = 0.136 \times (48.000+24.00) \times 0.7=6.854\text{kN}$$

(2) 脚手板的自重标准值 (kN/m²); 本例采用木脚手板, 标准值为 0.35

$$NG_2 = 0.350 \times 4 \times 1.100 \times 2/48/0.7=0.0917\text{kN}$$

(3) 栏杆与挡脚手板自重标准值 (kN/m)；本例采用栏杆、木脚手板标挡板，准值为 0.17

$$NG3 = 0.170 \times 1.100 \times 4 / 48 / 0.7 = 0.022 \text{ kN}$$

(4) 吊挂的安全设施荷载，包括安全网 (kN/m²)；0.010

$$NG4 = 0.010 \times 1.100 \times 48.000 \times 0.7 / 48 = 0.0077 \text{ kN}$$

(5) 小横杆及扣件计算式：

$$NG5 = (4 \times 1.3 \times 0.0384 + 4 \times 2 \times 0.015) \times 0.7 / 48 = 0.00322 \text{ kN}$$

(6) 立面剪刀撑：(4 × tan5° × 2 × 12 + 6 × tan50° × 2 × 7) × 0.7 × 0.1359 × 2 / 48 = 2.77 kN

经计算得到，静荷载标准值 $NG = NG1 + NG6 + (NG2 + NG3 + NG4 + NG5) \times 22 = 12.155 \text{ kN}$ 。

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。

经计算得到，活荷载标准值 $NQ = 3.600 \times 2 \times 1.100 \times 1.100 / 2 = 4.356 \text{ kN}$

风荷载标准值应按照以下公式计算

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

其中 W_0 —— 基本风压 (kN/m²)， $W_0 = 0.350$

U_z —— 风荷载高度变化系数， $U_z = 1.000$

U_s —— 风荷载体型系数： $U_s = 0.138$

经计算得到： $W_k = 0.350 \times 1.000 \times 0.138 = 0.048 \text{ kN/m}^2$ 。

考虑风荷载时，立杆的轴向压力设计值计算公式

$$N = 1.2NG + 0.9 \times 1.4NQ$$

经过计算得到，底部立杆的最大轴向压力：

$$N=1.2 \times 12.155+0.9 \times 1.4 \times 4.356=20.075\text{kN}$$

不考虑风荷载时，立杆的轴向压力设计值计算公式

$$N = 1.2NG + 1.4NQ$$

经过计算得到，底部立杆的最大轴向压力：

$$N=1.2 \times 12.155+1.4 \times 4.356=20.68\text{kN}$$

风荷载设计值产生的立杆段弯矩 MW 计算公式

$$MW = 0.9 \times 1.4W_k l_a h^2 / 10$$

其中 W_k —— 风荷载标准值 (kN/m²)；

l_a —— 立杆的纵距 (m)；

h —— 立杆的步距 (m)。

经过计算得到风荷载产生的弯矩：

$$M_w=0.9 \times 1.4 \times 0.048 \times 1.100 \times 1.100 \times$$

$$1.100/10=0.008\text{kN} \cdot \text{m}$$

五、立杆的稳定性计算：

1. 不考虑风荷载时，立杆的稳定性计算

$$\sigma = \frac{N}{\phi A} \leq [f]$$

其中 N —— 立杆的轴心压力设计值， $N=20.68\text{kN}$ ；

i —— 计算立杆的截面回转半径， $i=1.59\text{cm}$ ；

k —— 计算长度附加系数，取 1.155；

u —— 计算长度系数，由脚手架的高度确定， $u=1.500$ ；

10 —— 计算长度 (m), 由公式 $10 = kuh$ 确定,

$$10 = 1.155 \times 1.500 \times 1.100 = 1.906\text{m};$$

A —— 立杆净截面面积, $A = 4.501\text{cm}^2$;

W —— 立杆净截面模量 (抵抗矩), $W = 4.729\text{cm}^3$;

λ —— 由长细比, 为 $1906/16 = 120$;

ϕ —— 轴心受压立杆的稳定系数, 由长细比 $10/i$ 的结果查表得到 0.452;

σ —— 钢管立杆受压强度计算值 (N/mm^2);

$[f]$ —— 钢管立杆抗压强度设计值, $[f] = 205.00\text{N}/\text{mm}^2$;

经计算得到:

$$\sigma = 20.68 / (0.45 \times 450) = 10.2\text{N}/\text{mm}^2;$$

不考虑风荷载时, 立杆的稳定性计算 $\sigma < [f]$, 满足要求!

2. 考虑风荷载时, 立杆的稳定性计算

$$\sigma = \frac{N}{\phi A} + \frac{M_w}{W} \leq [f]$$

其中 N —— 立杆的轴心压力设计值, $N = 20.075\text{kN}$;

i —— 计算立杆的截面回转半径, $i = 1.59\text{cm}$;

k —— 计算长度附加系数, 取 1.155;

u —— 计算长度系数, 由脚手架的高度确定, $u = 1.500$;

10 —— 计算长度 (m), 由公式 $10 = kuh$ 确定,

$$10 = 1.155 \times 1.500 \times 1.100 = 1.906\text{m};$$

A —— 立杆净截面面积, $A = 4.501\text{cm}^2$;

W —— 立杆净截面模量 (抵抗矩), $W = 4.729\text{cm}^3$;

λ —— 由长细比, 为 $1906/16=120$;

ϕ —— 轴心受压立杆的稳定系数, 由长细比 $10/i$ 的结果查表得到 0.452;

MW —— 计算立杆段由风荷载设计值产生的弯矩,
MW=0.008kN.m;

σ —— 钢管立杆受压强度计算值 (N/mm²);

[f] —— 钢管立杆抗压强度设计值, [f]=205.00N/mm²;

经计算得到

$$\sigma = 20.075 / (0.45 \times 450) + 8000 / 4729 = 179.08 \text{ N/mm}^2;$$

考虑风荷载时, 立杆的稳定性计算 $\sigma < [f]$, 满足要求!

六、最大搭设高度的计算:

不考虑风荷载时, 当立杆采用单管时, 单、双排脚手架允许搭设高度[H], 按下列计算:

$$[H] = \frac{\phi A \sigma - (1.2 N_{G2K} + 1.4 N_{QK})}{1.2 g_k}$$

其中 N_{G2K} —— 构配件自重标准值产生的轴向力, $N_{G2K} =$
3.135kN;

N_Q —— 活荷载标准值, $N_Q =$
4.356kN;

g_k —— 每米立杆承受的结构自重标准值, $g_k =$
0.136kN/m;

经计算得到, 不考虑风荷载时, 按照稳定性计算的搭设高度
[H] = 195.332 米。

考虑风荷载时，当立杆采用单管时，单、双排脚手架允许搭设高度[H]，按下列计算：

$$[H] = \frac{\phi A \sigma - [1.2 N_{G2k} + 0.9 \times 1.4 (N_{Qk} + \phi A \cdot M_{wk} / W)]}{1.2 g_k}$$

其中 N_{G2k} —— 构配件自重标准值产生的轴向力， $N_{G2k} = 3.135\text{kN}$ ；

N_Q —— 活荷载标准值， $N_Q = 4.356\text{kN}$ ；

g_k —— 每米立杆承受的结构自重标准值， $g_k = 0.136\text{kN/m}$ ；

M_{wk} —— 计算立杆段由风荷载标准值产生的弯矩， $M_{wk} = 0.006\text{kN}\cdot\text{m}$ ；

经计算得到，考虑风荷载时，按照稳定性计算的搭设高度 $[H] = 196.935$ 米。

取上面两式计算结果的最小值，脚手架允许搭设高度 $[H] = 195.332$ 米。

七、连墙件的计算：

连墙件的轴向力计算值应按照下式计算：

$$N_l = N_{lw} + N_o$$

其中 N_{lw} —— 风荷载产生的连墙件轴向力设计值(kN)，应按下式计算：

$$N_{lw} = 1.4 \times w_k \times A_w$$

w_k —— 风荷载标准值， $w_k = 0.180\text{kN/m}^2$ ；

A_w —— 每个连墙件的覆盖面积内脚手架外侧的迎风面积:

$$A_w = 2.20 \times 2.40 = 5.280\text{m}^2;$$

N_o —— 连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力 (kN); $N_o = 3.000$

经计算得到 $N_{1w} = 1.331\text{kN}$, 连墙件轴向力计算值 $N_1 = 4.331\text{kN}$

根据连墙件杆件强度要求, 轴向力设计值 $N_{f1} = 0.85A_c[f]$

根据连墙件杆件稳定性要求, 轴向力设计值 $N_{f2} = 0.85\phi A[f]$

其中 ϕ —— 轴心受压立杆的稳定系数, 由长细比

$l/i=30.00/1.60$ 的结果查表得到 $\phi=0.95$;

净截面面积 $A_c = 3.97\text{cm}^2$; 毛截面面积 $A = 18.10\text{cm}^2$; $[f] = 205.00\text{N/mm}^2$ 。

经过计算得到 $N_{f1} = 69.247\text{kN}$

$N_{f1} > N_1$, 连墙件的设计计算满足强度设计要求!

经过计算得到 $N_f = 300.110\text{kN}$

$N_{f2} > N_1$, 连墙件的设计计算满足稳定性设计要求!

连墙件采用焊接方式与墙体连接, 对接焊缝强度计算公式如下

$$\sigma = \frac{N}{l_w t} \leq f_c \text{ 或 } f_t$$

其中 N 为连墙件的轴向拉力, $N=4.331\text{kN}$;

l_w 为连墙件的周长, 取 $3.1416 \times 48.0 = 150.80\text{mm}$;

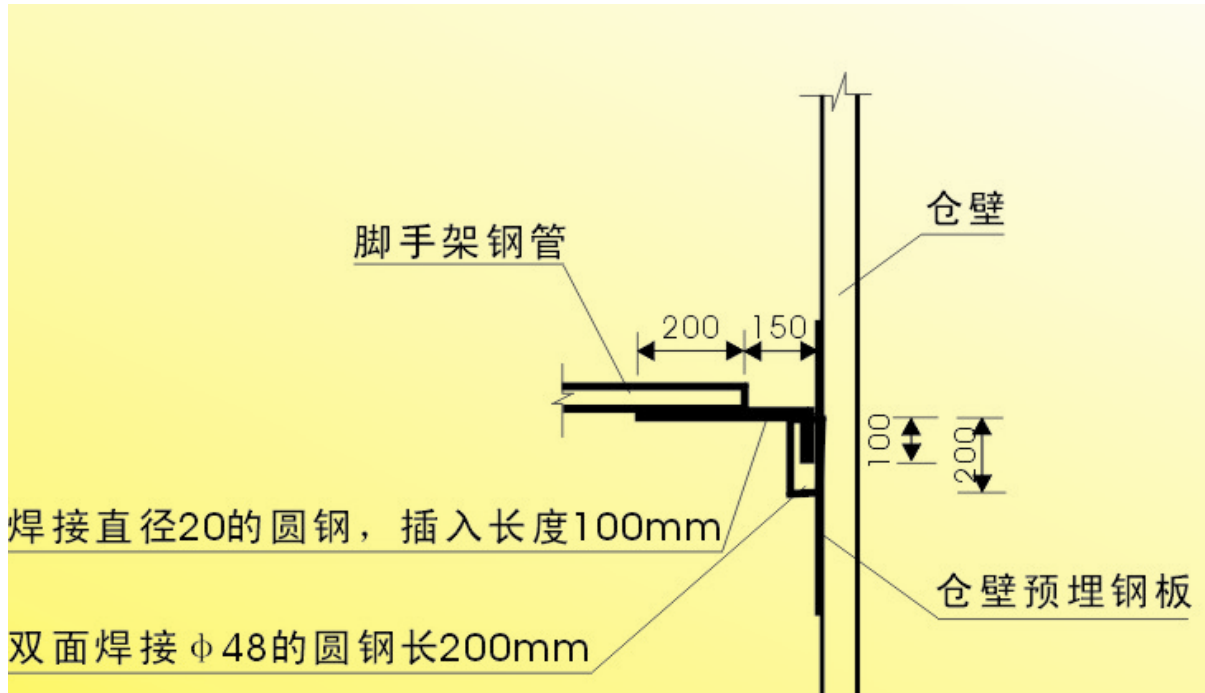
t 为连墙件的厚度, $t=2.80\text{mm}$;

f_t 或 f_c 为对接焊缝的抗拉或抗压强度，取 $185.0\text{N}/\text{mm}^2$ ；

经过焊缝抗拉强度 $\sigma = 4330.56 / (150.80 \times 2.80) =$

$10.26\text{N}/\text{mm}^2$ 。

对接焊缝的抗拉或抗压强度计算满足要求！



连墙件对接焊缝连接示意图

八、立杆的地基承载力计算：

立杆基础底面的平均压力应满足下式的要求

$$p_k \leq f_g$$

其中 p_k —— 脚手架立杆基础底面处的平均压力标准值， $p_k = N_k/A = 56.05$ (kPa)

N_k —— 上部结构传至基础顶面的轴向力标准值 $N_k = 12.155\text{kN} + 4.36 = 16.515\text{kN}$

A —— 基础底面面积 (m^2)； $A = 0.25$

f_g —— 地基承载力设计值 (kN/m^2)； $f_g = 68.00$

地基承载力设计值应按下列式计算

$$f_g = k_c \times f_{gk}$$

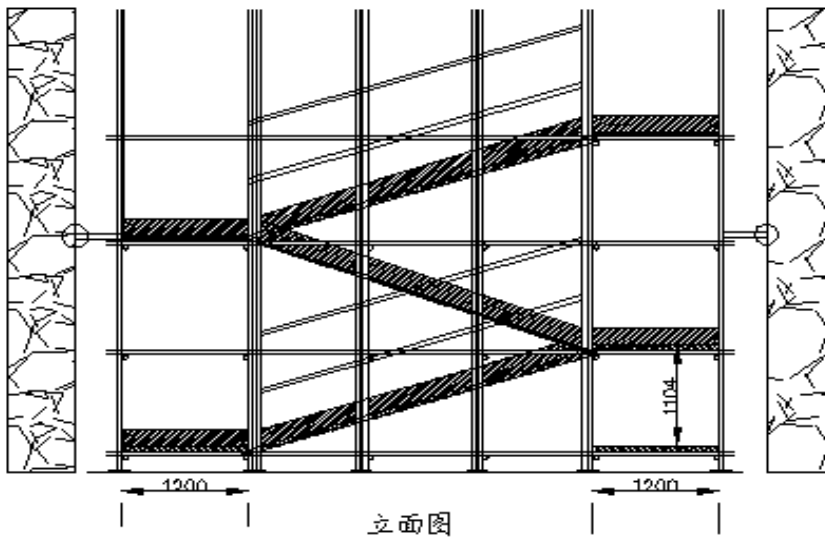
其中 k_c —— 脚手架地基承载力调整系数； $k_c = 0.40$

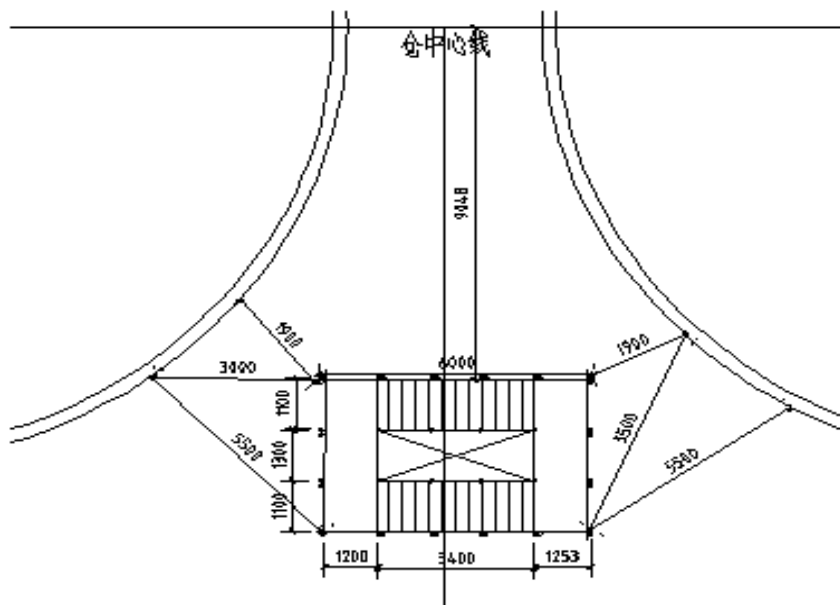
f_{gk} —— 地基承载力标准值； $f_{gk} = 170.00$

地基承载力的计算满足要求！

扣件脚手架计算满足要求！

附图：





上人跑跳平面图

说 明

建 筑一生网，提供最新最全的建筑规范、建筑图集，最实用的建筑施工、设计、监理咨询资料，打造一个建筑人自己的工具性网站。

请关注本站微信公众号，免费获得最新规范、图集资料

网站地址：<https://coyis.com>

本站特色页面：

➤ **考试资料** 页面：

提供最新、最全的建筑规范下载

地址：<https://coyis.com/dir/jyks>

➤ **规范图集** 页面：

提供最新、最全的建筑图集构造下载

地址：<https://coyis.com/dir/guifantuji>

➤ **申明**：

建筑一生网提供的**所有资料均来自互联网下载，**

纯属学习交流。如侵犯您的版权请联系我们，

我们会尽快整改。请网友下载后 24 小时内删除！

微信公众号



工程计算器



推荐页面

- 1、建筑工程见证取样：<https://coyis.com/technical-reserves/jzqz/2020032925897.html>
- 2、质量技术交底范本：<https://coyis.com/technical-reserves/ziliao-shouji/2018080718768.html>
- 3、安全技术交底范本：<https://coyis.com/technical-reserves/ziliao-shouji/2016102713166.html>
- 4、房屋建筑工程方案汇总：<https://coyis.com/technical-reserves/ziliao-shouji/2018032117312.html>
- 5、建设工程（合同）示范文本：<https://coyis.com/technical-reserves/ziliao-shouji/2019071423500.html>

监理相关资料：

- 1、第一次工地例会：<https://coyis.com/technical-reserves/ziliao-shouji/2020031325748.html>
- 2、工程资料签字监理标准用语：<https://coyis.com/technical-reserves/ziliao-shouji/2020030125665.html>
- 3、监理规划、细则：<https://coyis.com/dir/technical-reserves/ghxz>