

# 甬台温铁路房建工程III标段 乐清站场屋面网架工程

## 操作架搭设方案

编制单位：浙江宝业钢结构有限公司

编 制：\_\_\_\_\_

审 核：\_\_\_\_\_

批 准：\_\_\_\_\_

日 期：\_\_\_\_\_

## 目 录

1、编制依据.....	2
2、工程概况.....	2
3、操作架搭设总体思路.....	8
4、施工准备.....	9
5、操作架材料要求.....	10
6、操作架搭设.....	10
7、增强操作架整体稳定措施.....	12
8、操作架的质量控制与验收.....	12
9、操作架的拆除.....	15
10、文明施工及安全技术要求.....	15
11、建立安全应急预案.....	17
12、操作架工程计算书.....	19
13、3D3S 计算书.....	23

# 1、编制依据

## 1.1、编制依据的工程文件

1.1.1、甬台温铁路房建工程III标段乐清站房网架工程相关施工图纸

1.1.2、本工程施工组织设计

## 1.2、采用的国家及行业标准

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》	(JGJ130-2001)
《钢结构设计规范》	(GB50017-2003)
《建筑钢结构焊接规程》	(JGJ 81-2002)
《钢管脚手架扣件》	(GB15831-1995)
《建筑结构荷载规范》	(GB50009-2001)
《钢结构工程质量检验评定标准》	(GB 50221-2001)
《钢结构工程施工及验收规范》	(GB 50205-2001)

# 2、工程概况

工程名称：甬台温铁路房建工程III标段乐清站房

建设单位：沿海铁路浙江有限公司

设计单位：中铁第四勘察设计院集团有限公司

网架平面尺寸：77.4m×36m，覆盖面积：2786.4 m<sup>2</sup>（不含悬挑）

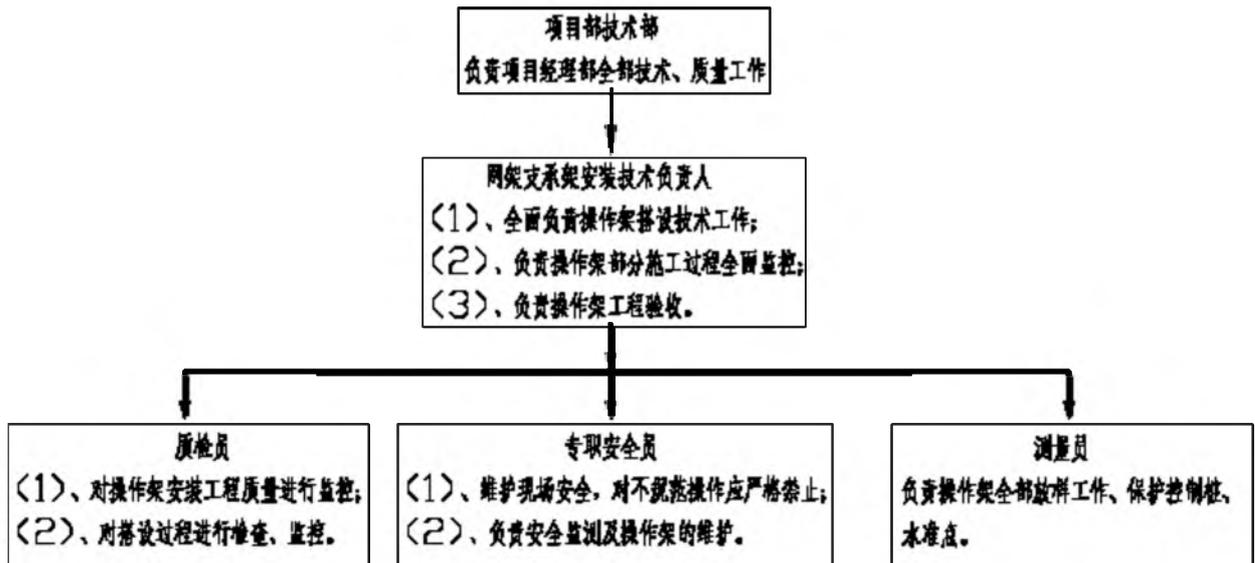
网架杆件规格有：Ø60×3.5、Ø75.5×3.75、Ø89×4.0、Ø114×4.0、Ø140×4.0、Ø159×6.0、Ø159×8.0；螺栓球规格有：BS100、BS120、BS150、BS180、BS200、BS220、BS240、BS260。

# 3、操作架搭设总体思路

网架安装采用搭设满堂脚手架高空散装的施工方法，网架下满堂脚手架搭设最大高度取 m。

## 4、施工准备

### 4.1、管理人员组织及职责分工



### 4.2、技术准备

1. 施工前仔细阅读图纸、施工组织设计、仔细了解现场情况，做到搭设脚手架前心中有数。

2. 脚手架施工人员进场前，必须进行三级安全教育和相应考核。考核合格人员办理进场手续，才可上岗操作，每周进行一次安全教育培训。

3. 各级负责人依据脚手架方案分别对安装人员和使用人员进行技术交底和安全技术交底。

### 4.3 施工人员准备

1、对脚手架作业人员的素质要求：作业人员必须持证上岗，取得架子工登高作业操作证；具有良好的职业道德和安全意识，强烈的职业责任感；团结协作精神，自觉遵守职业纪律，讲究职业信誉，健康的体魄和较高的技术素质。

2、对施工班组长的素质要求：除具有以上人员的素质外，还要熟悉图纸理解设计意图，熟练掌握脚手架的搭设方法，具有丰富的行业经验。

### 4.4、测量仪器准备

主要测量仪器详见下表：

测量仪器一览表			
名称	规格	功率	数量
水准仪	DZS3-1/AL332		1 台
经纬仪	DZJ-3		1 台
测力扳手			1 把

## 5、操作架材料要求

### (1)、钢管

采用  $\phi 48 \times 3.5$  直缝焊接钢管，标准应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》(GB/T13793)或《低压流体输送用焊接钢管》(GB/T3092)中规定的 3 号普通钢管，其质量应符合国家标准《碳素结构钢》(GB/T700)中 Q235A 级钢的规定。

钢管上严禁打孔；

新、旧钢管的尺寸、表面质量和外形应分别符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2001)第 8.1.1、8.1.2 条的规定。

### (2)、扣件

扣件式钢管脚手架采用可锻铸铁制作的扣件，其材质应符合国家现行标准《钢管脚手架扣件》(GB15831)的规定。

扣件在螺栓拧紧扭力矩达  $65\text{N} \cdot \text{m}$  时，不得发生破坏。

旧扣件使用前应进行质量检查，有裂缝、变形的严禁使用，出现滑丝的螺栓必须更换。

新、旧扣件均应进行防锈处理。

### (3)、脚手板

本脚手架采用毛竹或楠竹制作的竹笆脚手板，其质量应符合相关现行国家标准的有关规定。

竹笆脚手板应按其主竹筋垂直于间距较小的水平杆方向铺设，且采用对接平铺，四个角应用镀锌钢丝固定在顶层水平杆上。

## 6、操作架搭设

### 6.2、操作架的施工顺序

底座布置→底座布置应依据图纸要求拉好定位线铺放，放横向扫地杆→自控制线起依次向两边竖立底立杆，底端与横扫地杆扣接固定后，装设纵向扫地杆并也与立杆固定，固定底杆端前，应吊线确保立杆垂直，每边立起4根立杆后，随即装设第一步纵向水平杆与立杆扣接固定。校核立杆和水平杆使其符合要求后，按 $40\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$ 力矩拧紧扣件螺栓，形成扣件的起始段→按上述要求依次向前延伸搭设，直至第一步架全部完成。第一步全部完成后，再全面检查一遍构件质量和地基情况，严格确保设计要求和构架质量→设置支撑杆→按第一步搭设要求和作业程序搭设第二步，第三步……→随搭设进程及时装设剪刀撑→装设作业层间加强水平杆、铺设脚手板和装设作业层栏杆，档脚板等。

### 6.3、操作架搭设操作要点

(1)、按操作架搭设要求向搭设和使用人员进行技术交底，按JGJ130-2001规定的要求对钢管、扣件、脚手板等进行检查验收，不合格品不得使用。

(2)、清除搭设场地杂物，场地平整度控制在 $\pm 15\text{mm}$ 以内，并使排水畅通。

(3)、操作架基础底面验收合格后按要求放线定位。

(4)、立杆：采用 $\Phi 48\times 3.5$ 钢管，脚手架平台纵横向间距均为 $1.7\text{m}$ ，纵横向扫地杆应用直角扣件固定在距底座上表面不大于 $200\text{mm}$ 的立杆上。立杆接长除顶层、顶步处可采用搭接外，其余各层、各步接头必须采用对接扣件连接。立杆上的对接扣件应交错布置，两根相邻立杆的接头不应设置在同步内。同步以内至少隔一根立杆，两根立杆接头位置在高度方向错开距离不少于 $500\text{mm}$ 。立杆上对接扣件至节点的距离应 $\leq 1/3$ 步高。

(5)、纵向、横向水平杆：采用 $\Phi 48\times 3.5$ 钢管。脚手架平台跨距为 $1.8\text{m}$ 。接长宜采用对接扣件连接，也可采用搭接。对接扣件应交错布置，两根相邻水平杆的接头不宜设置在同步或同跨内，错开距离不应小于 $500\text{mm}$ 。对接扣件至节点的距离 $\leq 1/3$ 立杆间距，搭接时，搭接长度不应小于 $1000\text{mm}$ ，应等间距用3个旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至杆端距离不小于 $100\text{mm}$ 。

(6)、剪刀撑：采用 $\Phi 48\times 3.5$ 钢管。剪力撑与地面的倾角宜在 $45^\circ\sim 60^\circ$ 之间，剪力撑跨越立杆的最多为7根（6档）。剪刀撑用直角扣件与水平杆连接牢固，扣件中心至主节点距离 $\leq 150\text{mm}$ 。

(7)、顶层构造：顶层为网架安装时的操作层，顶层水平杆采用 $\Phi 48\times 3.5$ 钢管，间距 $\leq 300\text{mm}$ ，水平杆上方满铺安全平网，安全平网上方满铺竹片脚手板。

(8)、斜道搭设：斜道宜采用之字型斜道，宽度不宜小于1m，坡度宜采用1:3，拐弯处应设置平台，其宽度不应小于1m，斜道两侧及平台外围应设置栏杆及挡脚板，栏杆高度应为1.2m，挡脚板高度不应小于180mm，斜道脚手架上应每隔250~300mm设置一根防滑木条，木条厚度宜为20~30mm。

(9)、脚手架外围均应设置高度 $\geq 1.3\text{m}$ 栏杆，栏杆上横杆不少于二道并满挂安全网，且应设高度200mm的挡脚板。

扣件螺栓拧紧扭力矩值必须在40~65N·m之间，用测力扳手抽检，抽检率为20%。

(10)、搭设高度：搭设高度为网架下弦节点球中心下浮300~600mm。

(11)、提前做好安装前的各项准备工作，包括工作平台、测量设备、吊装设备、加工设备及有关人员等，务使安装工作顺利进行。

## 7、增强操作架整体稳定措施

7.1、垂直剪刀撑——整体操作架设置若干垂直剪刀撑体系，剪刀撑跨越立杆间距最多不超过6档，剪刀撑上下脚点相互顶住。

7.2、水平剪刀撑——每三档设置一道连续水平剪刀撑。

7.3、水平杆与结构的拉结——水平杆遇到框架柱时，每步都要设置抱柱框与之拉接牢固，在遇到墙体时，要与墙体顶牢。

## 8、操作架的质量控制与验收

操作架质量控制主要为立杆垂直度和扣件拧紧力矩控制。

8.1、优化施工方案和合理安排施工程序，作好每道工序的质量标准和施工技术交底工作，搞好架子工安装技术培训工作。

8.2、严格控制进场钢管的质量，严禁不合格钢管用于本工程。

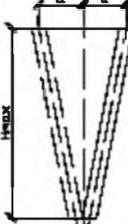
8.3、对测量工作进行严格控制，务使测量定位、检测准确。

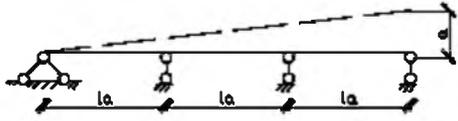
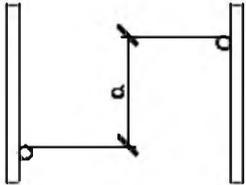
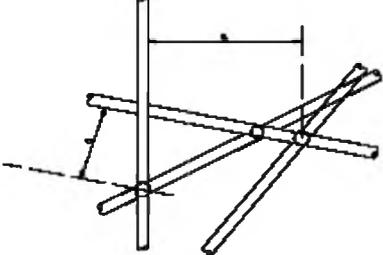
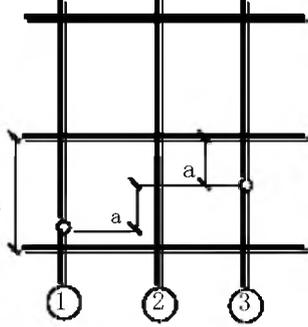
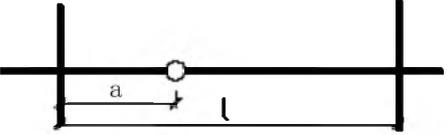
8.4、采用质量预控法，把质量管理的完全事后检查转变为事前控制工序及因素，达到“预控为主”。特别是对立杆垂直度和扣件拧紧力严格控制。

8.5、操作架搭设完成，由施工单位自检，然后上报监理，由甲方代表、监理公司、总包及我单位共同验收。

8.6、操作架搭设的技术要求、允许偏差与检查方法，应符合下表的规定。

操作架搭设的技术要求、允许偏差与检查方法

项次	项目		技术要求	允许偏差 a (mm)	示意图	检查方法与工具
1	地基基础	表面	坚实平整	—	—	观察
		排水	不积水			
		垫板	不晃动			
		底座	不滑动			
			不沉降	-10		
2	立杆垂直度	最后验收垂直度 20~80m	—	±100		用经纬仪或吊线和卷尺
		下列脚手架允许水平偏差 (mm)				
		搭设中检查偏差的高度 (m)	总高度			
			50m	40m	20m	
		H=2	±7	±7		
		H=10	±20	±25	±7	
		H=20	±40	±50	±50	
		H=30	±60	±75	±100	
H=40	±80	±100				
H=50	±100					
中间档次用插入法						
3	间距	步距 纵距 横距	—	±20 ±50 ±20	—	钢板尺

4	纵向水平杆	一根杆的两端	—	$\pm 20$		水平仪或水平尺
	杆高差	同跨内两根纵向水平杆高差	—	$\pm 10$		
5	扣件安装	主节点处各扣件中心点相互距离	$a \leq 150\text{mm}$	—		钢板尺
		同步立杆上两个相隔对接扣件的高差	$a \geq 500\text{mm}$	—		钢卷尺
		立杆上的对接扣件至主节点的距离	$a \leq h/3$	—		
		纵向水平杆上的对接扣件至主节点的距离	$a \leq la/3$	—		钢卷尺
		扣件螺栓拧紧扭矩	40~65 N·m	—	—	—
6	剪刀撑斜杆与地面的倾角	$45^\circ \sim 60^\circ$	—	—	—	角尺

## 9、操作架的拆除

### 9.1、拆除前的准备工作

- (1)、全面检查脚手架的扣件连接及连墙件、支撑系统等是否符合安全要求；
- (2)、根据检查结果，补充完善拆除计划；
- (3)、拆除安全技术措施应由单位工程负责人逐级进行技术交底；
- (4)、清除架上的杂物及地面障碍物。

### 9.2、拆除顺序

脚手架拆除时，根据设计院提供的自重挠度值分两批次拆除；

待网架全部脱空后，即可拆除支架面层→顶层一个步高的水平杆→立杆→剪刀撑（水平剪刀撑、垂直剪刀撑）……逐层下降。

网架安装完成即可拆除操作架。

### 9.3、拆除时要特别注意以下几点：

9.3.1、剪刀支撑杆应待上部杆件拆除完毕才能拆去，严禁出现拆除了支撑杆后再拆除构架杆件的违章危险作业。

9.3.2、松开扣件，杆件等应随即撤下，不得松挂在架上。

9.3.3、拆除长杆件时应有两人同时作业，以避免单人作业的闪失事故。

9.3.4、拆下的构配件应吊运至地面，不得向下抛掷。

9.3.5、现场应设置防护栏，且必须要专人监护。

9.3.6、拆除作业必须由上而下逐层进行，严禁上下同时作业。

9.3.7、连墙件必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆脚手架；分段拆除高差不应大于2步，如高差大于2步，应增设连墙件加固。

## 10、文明施工及安全技术要求

10.1.1、操作层脚手板下满铺安全网。

10.2、进入施工现场的人员必须戴好安全帽，高空作业系好安全带，穿好防滑鞋，现场严禁吸烟。

10.3、进入施工现场的人员要爱护场内的各种绿化设施和标示牌，不得随意拆除和移动标示牌。

10.4、严禁酗酒人员上架作业，施工操作时要求精力集中、禁止开玩笑和打闹。

10.5、操作架搭设人员必须是经过考试合格的专业架子工，上岗人员定期体检，体检合格者方可发上岗证，凡患有心脏病、贫血、高血压及其他不适合高空作业者，一律不得上架操作。

10.6、上架作业人员上下均应走人行梯道，不准攀爬架子。

10.7、护身栏、脚手板、挡脚板、密目安全网等影响作业班组施工，如应拆改时，应由架子工来完成，任何人不得任意拆改。

10.8、操作架验收合格后，任何人不得擅自拆改，如需拆改时，应经技术部门同意后由架子工拆除。

10.9、作业人员不准攀登架子上下作业面；不准推车在架子上跑动；塔吊起吊物体不能碰撞和拖动操作架，操作架上方不得集中堆料。

10.10、不得将模板支撑、缆风绳、泵送混凝土及砂浆的输送管等固定在操作架上，严禁任意悬挂起重设备。

10.11、在架子上作业的人员不得随意拆动操作架的所以拉接点和脚手板，以及扣件等所以架子部件。

10.12、上班前必须先检查是否对操作有危险，如有危险及隐患，必须立即进行处理，下班前要检查用剩的材料是否安全，如不安全应绑扎好，放平稳。

10.13、拆除架子而使用电焊气割时，派专职人员做好防护工作，配备料斗防止火星和切割物溅落。

10.14、操作架在使用过程中应进行检查，发现杆件变形严重、防护不全、拉接松动等问题要及时解决。

10.15、要保证操作架体的整体性，不得与井架、升降机一并拉接，不得截断架体。

10.16、施工人员严禁凌空扔掷杆物、物料、扣件及其他物品，材料、工具用滑轮和绳索运输，不得乱扔。

10.17、使用的工具要放在工具袋中，防止掉落伤人，登高要用防滑鞋，袖口及裤口要扎紧。

10.18、操作架堆放场要求做到整洁、摆放合理、专人保管，并建立严格领退料手续。

10.19、施工人员做到活完料净脚下清。

10.20、拆下操作架应先上后下的顺序进行，即后装的先拆，先装的后拆，同一部位拆除顺序是：栏杆、脚手板、安全网、

剪刀撑、水平杆、立杆。

10.21、拆除操作架应有专人指挥，上下呼应，左右协作，当拧开与另一人有关的扣件时，应提醒对方。拆除下来的各零件应用滑轮和绳子安全运至地面。

10.22、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，整齐、妥善保管。

10.23、六级以上大风、大雪、大雾、大雨天气停止操作架作业。在冬季、雨季要经常检查脚手板、斜道板、跳板上有无积雪、积水等物，若有则应及时清扫，并要采取防滑措施。

## 11、建立安全应急预案

针对本工程的特点制定安全应急预案，建立安全应急预案小组，以应对各类事故灾害，对因事故原因需要救援或撤离的人员提供援助并使其得到及时有效的治疗，并将事故造成的人员伤害，财产损失以及对环境造成污染等减至最小。

### （一）、火灾、爆炸

- 1、各单位防火组织立即奔赴现场，迅速判明起火、爆炸位置。
- 2、根据不同的火灾、爆炸性质、燃烧物质、采取正确的灭火方法，使用正确的灭火设施和器材。
- 3、结合分工发行各自职责。
- 4、公安消防队伍到达火场后，参加灭火的单位和个人必须服从公安消防机构总指挥员统一调动，执行火场总指挥的灭火命令。
- 5、灭火工作完毕后，保护好火灾、爆炸现场，单位防火组织协助公安消防部门调查事故原因，核实火灾损失，查明事故责任，处理善后事宜。

### （二）、机械事故

- 1、发现险情的人员立即向领导报告。
- 2、适用时，立即切断电源。
- 3、指挥员召集抢险小组进入应急状态，并上报。
- 4、对险情制定抢修方案。
- 5、根据险情制定抢修方案。
- 6、各小组按职责实施方案。
- 7、保护事故现场。

### (三)、伤亡事故

- 1、出现事故立即向领导报告。
- 2、总指挥立即组织抢险队伍，进入应急状态，控制事故蔓延发展。
- 3、联络组及时联络救援人员，车辆和物资。
- 4、救援、运输队及时、稳妥地疏散现场人员，正确快速地引导救援、救护车辆。救护队对伤员正确施救。
- 5、保护事故现场。
- 6、死亡事故发生后必须及时报告公司安全管理部和公司领导。

### (四)、严惩管道破裂

### (五)、食物中毒、大面积中暑

- 1、发现异常情况及时报告。
- 2、救护指挥立即召集抢救小组，进入应急状态。
- 3、判明中毒性质，采取相应排毒救治措施。
- 4、如果需要将患者送医院救治，联络组与医院取得联系。
- 5、使用适宜的运输设备（含医院救护车）尽快将患者送至医院。
- 6、对现场进行必要的可行的保护。

### (六)、突发传染病

- 1、发现疫情及时报告。
- 2、指挥员召集救护组进入应急状态。
- 3、调查发病原因，查明发病人数。
- 4、控制传染源，立即对病人采取隔离措施，并派专人管理，及时通知就近医院救治。
- 5、切断传播途径，卫生管理员对病人接触过的物品，要用84消毒液进行消毒。操作时要戴一次性的口罩和手套，避免接触传染。
- 6、保护易感染人群，发生传染病爆发流行时，生活区要采取封闭措施，禁止人员随便流动，防止疾病蔓延。

### (七)、不可抗力自然灾害

- 1、指挥长下达发出警报令，项目部进行抢险救灾状态，抢险队及全体人员投入抢险工作。
- 2、在指挥长的统一指挥下，及时、有序地将人员疏散到安全区，重要物资撤离危险区。

- 3、危险区隔离，标出警示。
- 4、根据分析判断的结果，指挥长、副指挥长定出抢险的方案，调动必要的机具、设备、材料等资源。
- 5、各抢险组长根据抢险方案，将具体任务下达给各小组成员，各小组成员按要求完成。
- 6、及时接收媒体或气象部门有关事态后序发展的预测报告，密切跟踪灾害变化，以采取相应的措施。

#### (八)、其它

- 1、发现险情的人员立即向领导报告。
- 2、领导立即调集一切可利用资源，根据实际情况，采取必要和可行的措施。

## 12、操作架工程计算书

网架下操作平台采用满堂脚手架，最高搭设高度按 16m 计算的操作架计算书

立杆及水平杆均采用  $\Phi 48 \times 3.5$  钢管，材质为 Q235，采用单扣件连接方式，搭设尺寸取  $L_a=1.7m$ ， $L_b=1.7m$ ， $H=1.8m$ 。

计算依据：①、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130)；

②、本公司研究成果。

③、脚手架自重按  $\Phi 48 \times 3.5$  钢管计算，内力按 Q235， $\Phi 48 \times 3.0$  钢管各项技术参数进行计算：

$\Phi 48 \times 3.0$  钢管的技术参数如下：

$$A=4.24 \times 10^2 \text{ mm}^2 \quad I=10.78 \times 10^4 \text{ mm}^4 \quad W=4.49 \times 10^3 \text{ mm}^3 \quad i=15.94 \text{ mm}$$

$$E=2.06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{每米重量按 } \Phi 48 \times 3.5 \text{ 计：} 3.84 \text{ kg/m}$$

### 12.1.1、立杆根部单肢稳定性验算

①、静载：支架自重：(见图 1) 立杆：16m，

水平杆： $(1.7m+1.7m) \times 9$  档  $(16m \div 1.8m + 1(\text{扫地杆}) = 9$  档) = 30.6m

$(16m+30.6m) \times 0.0384 \text{ kN/m} \times 1.2(\text{系数}) = 2.07 \text{ kN}$

顶层加强水平杆：4 根  $\times 1.7m \times 0.0384 \text{ kN/m} = 0.26 \text{ kN}$

脚手板： $0.15 \text{ kN/m}^2 \times 1.7m \times 1.7m = 0.4335 \text{ kN}$

$$\xi_{\text{静}} = 2.07 + 0.26 + 0.4335 = 2.76 \text{ kN}$$

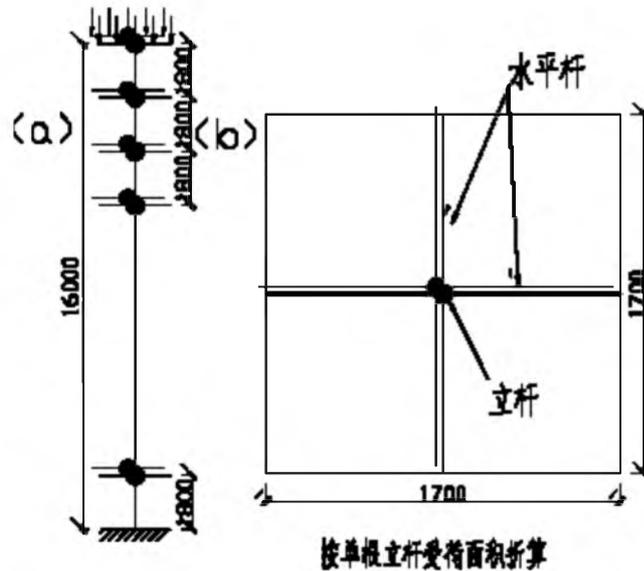


图 1

②、活载：施工荷载：2.0kN/m<sup>2</sup>（包括人和设备）

网架自重：0.3 kN/m<sup>2</sup>

$$\xi_{\text{活}} = (2.0 \text{ kN/m}^2 + 0.3 \text{ kN/m}^2) \times 1.7\text{m} \times 1.7\text{m} = 6.647\text{kN}$$

注：要求网架安装过程中不得集中堆料，随吊随装。

组合验算：

$$N = 1.2 \text{ NGK} + 1.4 \text{ NQK} = 1.2 \times 2.76 + 1.4 \times 6.647 = 12.62\text{kN}$$

$$\text{立杆的计算长度 } l_0 = k \mu h = 1.155 \times 1.6 \times 1.8 = 3.326\text{m}$$

$$\lambda = 10/i = 3326/15.94 = 208.6 < [210]$$

查表可得：稳定系数 $\varphi = 0.167$

$$\frac{N}{\varphi A} = \frac{12620}{0.167 \times 424} = 178.2 \text{ N/mm}^2 < 205 \text{ N/mm}^2$$

验算结果：满足要求。

12.1.2、顶层水平杆抗弯验算（计算依据《JGJ130》规范）

作用于水平杆上的线荷载：

$$\text{静载：脚手板自重：} 0.15 \text{ kN/m}^2 \times 1.7\text{m} \times 1.7\text{m} = 0.4335\text{kN}$$

$$\text{顶层水平杆自重：} 1.7\text{m} \times 0.0384\text{kN/m} = 0.065\text{kN}$$

平均每根水平杆的集中力  $P_1 = 0.4335 \div 5 + 0.065 = 0.152\text{kN}$ 。将集中荷载化为等效的

均布荷载：

$$q_{恒} = \frac{n^2 - 1}{n} \times \frac{p}{l} = \frac{4^2 - 1}{4} \times \frac{0.152}{1.7} = 0.3346 \text{ kN/m}$$

按三跨连续梁验算：跨内最大弯矩

$$M_1 = 0.08ql^2 = 0.08 \times 0.3346 \times 1.7^2 = 0.0774 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

动载： $q_2 = 2.3 \text{ kN/m}^2$ （包括网架自重）

$$P_2 = 2.3 \times 1.7 \times 1.7 \div 5 = 1.33 \text{ kN}$$

$$q_{动} = \frac{n^2 - 1}{n} \times \frac{p}{l} = \frac{4^2 - 1}{4} \times \frac{1.33}{1.7} = 2.93 \text{ kN/m}$$

$$M_2 = 0.101ql^2 = 0.101 \times 2.93 \times 1.7^2 = 0.85 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M = 1.2M_1 + 1.4M_2 = 1.2 \times 0.0774 + 1.4 \times 0.85 = 1.283 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1283000}{4.49 \times 10^3} = 285.7 \text{ N/mm}^2 > 205 \text{ N/mm}^2$$

验算结果：不能满足要求，需采取加固措施。

加固措施：在顶层水平杆加斜撑（如图 2）

顶层水平杆集中力(P)

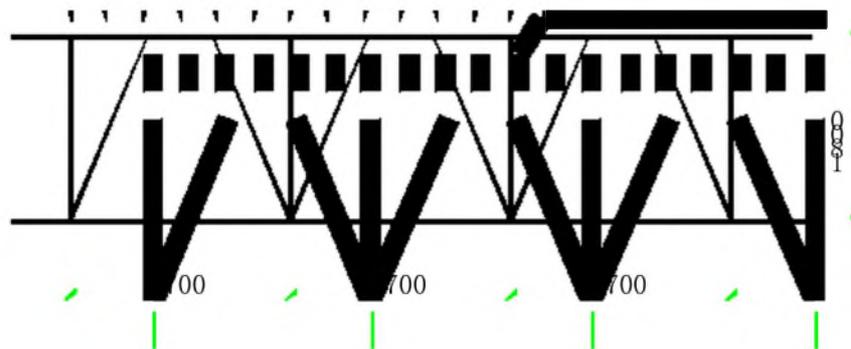


图 2

采用同济大学 3D3S 结构计算软件进行计算分析，经计算满足要求（见附表 1）。

### 12.1.3、顶层扣件抗滑移承载力计算（计算根据《JGJ130》规范）

按规定每个扣件的承载力为 $[R_o]=8.0 \text{ kN}$ 由附表 2，顶层单根立杆承载力最大为 4.3kN，所以扣件抗滑移承载力满足要求。

### 12.1.4、顶层立杆稳定性验算（计算依据：《JGJ130》规范第 5.3 节）

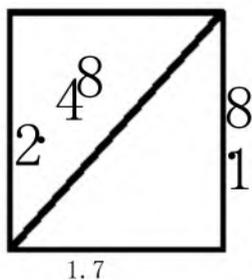


图 3

(1) 风荷载计算：(根据《GB50009》规范)

①、单榀网架杆件挡风系数  $\mu_{st} = \phi \mu_s$      $\phi = A_n / A$

式中：  $A_n$ ——按一个单元计算 (图 3)

$$A_n = 0.048\text{m} \times (1.7\text{m} + 1.8\text{m} + 2.48\text{m}) \times 1.2 = 0.344 \text{ m}^2$$

$$A = 1.7\text{m} \times 1.8\text{m} \text{ (桁架轮廓面积)} = 3.06\text{m}^2$$

$$\phi = A_n / A = 0.344 / 3.06 = 0.1124$$

按表 6.3.1, 36 项 (b), 整体计算时

风压高度变化系数:  $\mu_z = 1.14$     基本风压:  $w_o = 0.25\text{kN}/\text{m}^2$

$$\mu_z w_o d^2 = 1.14 \times 0.25 \times 0.048^2 = 0.0007 \leq 0.002, \quad \mu_s = 1.2$$

$$\mu_{st} = \phi \mu_s = 0.1124 \times 1.2 = 0.135$$

②、整体挡风系数计算 (根据《GB50009》规范表 6.3.1.21 项)

20 榀网架体型系数

计算公式:  $\mu_{stw} = \mu_{st} \cdot \frac{1-\eta n}{1-\eta}$      $b/h = 1.7\text{m}/1.8\text{m} = 0.94 \leq 1$

$\eta$  值插入法: 查得  $\eta = 0.98$

$$\mu_{stw} = 0.135 \times \frac{1-0.98^{20}}{1-0.98} = 2.2$$

③、风压高度变化系数:  $H=16\text{m}$ ,  $\mu_s = 2.2$ ,  $\mu_z = 1.25$

根据《JGJ130》公式 4.23 计算:

$$w_k = 0.7 \cdot \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_o = 0.7 \times 1.14 \times 2.2 \times 0.25 = 0.44$$

(2) 风荷载设计值产生的立杆弯矩:

$$M_{\omega k a} = 0.85 \times 1.4 \omega_k h^2 / 10 = 0.85 \times 1.4 \times 0.44 \times 1.7 \times 1.7^2 / 10 = 0.2876\text{kN} \cdot \text{m}$$

(3) 顶层立杆稳定性:

①、组合风荷载:

$$N=1.2(N'_{G1K}+N'_{G2K})+0.85\times 1.4N_{QK}$$

$$N=1.2\times 0.672\text{kN}+0.85\times 1.4\times 6.64\text{kN}=8.708\text{kN}$$

(0.672kN 为脚手板、顶层水平杆自重)

$$\frac{N}{\varphi A} + \frac{M}{W} = \frac{8708}{0.167\times 424} + \frac{287600}{4.49\times 10^3} = 187\text{N/mm}^2 < 205\text{N/mm}^2 \text{ (可以)}$$

②、不组合风荷载:

$$N=1.2\times 0.672\text{ kN}+1.4\times 6.64\text{kN}=10.1\text{kN}$$

$$\frac{N}{\varphi A} = \frac{10100}{0.167\times 424} = 142.7\text{N/mm}^2 < 205\text{N/mm}^2 \text{ (可以)}$$

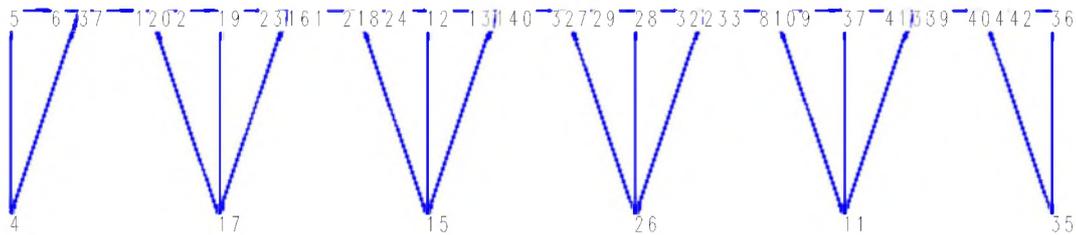
所以操作架立杆稳定性满足要求

### 13、3D3S 计算书

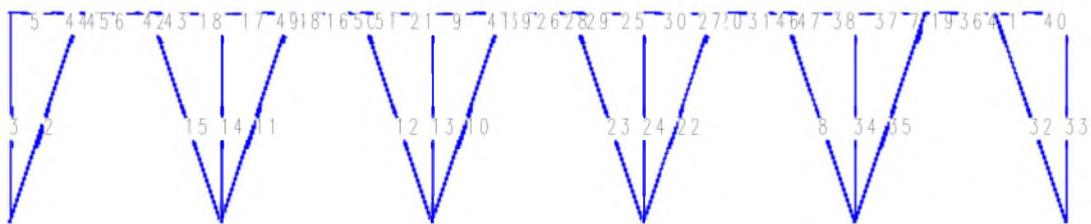
附表 1

计算书

#### 一、计算简图



节点编号图



单元编号图

#### 二、几何信息

各节点信息如下表:

节点号	x 坐标 (m)	y 坐标 (m)	z 坐标 (m)	x 向约 束	y 向约 束	z 向约 束	绕 x 约 束	绕 y 约 束	绕 z 约 束
1	4.242	0.000	3.816						

2	4.582	0.000	3.816						
---	-------	-------	-------	--	--	--	--	--	--

3	3.789	0.000	3.816						
4	3.222	0.000	2.116	√	√	√			
5	3.222	0.000	3.816						
6	3.562	0.000	3.816						
7	3.902	0.000	3.816						
8	9.342	0.000	3.816						
9	9.682	0.000	3.816						
10	9.455	0.000	3.816						
11	10.022	0.000	2.116	√	√	√			
12	6.622	0.000	3.816						
13	6.962	0.000	3.816						
14	7.189	0.000	3.816						
15	6.622	0.000	2.116	√	√	√			
16	5.489	0.000	3.816						
17	4.922	0.000	2.116	√	√	√			
18	6.055	0.000	3.816						
19	4.922	0.000	3.816						
20	4.355	0.000	3.816						
21	5.602	0.000	3.816						
22	5.942	0.000	3.816						
23	5.262	0.000	3.816						
24	6.282	0.000	3.816						
25	8.889	0.000	3.816						
26	8.322	0.000	2.116	√	√	√			
27	7.755	0.000	3.816						
28	8.322	0.000	3.816						
29	7.982	0.000	3.816						
30	7.302	0.000	3.816						

31	7.642	0.000	3.816						
32	8.662	0.000	3.816						
33	9.002	0.000	3.816						
34	11.155	0.000	3.816						
35	11.722	0.000	2.116	√	√	√			
36	11.722	0.000	3.816						
37	10.022	0.000	3.816						
38	10.589	0.000	3.816						
39	10.702	0.000	3.816						
40	11.042	0.000	3.816						
41	10.362	0.000	3.816						
42	11.382	0.000	3.816						

各单元信息如下表：

单元号	截面名称	长度 (m)	面积 (mm <sup>2</sup> )	绕 2 轴 惯性矩 (x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> )	绕 3 轴 惯性矩 (x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> )	绕 2 轴 计 算长度 系数	绕 3 轴 计 算长度 系数	小节点 释放	大节点 释放
1	热钢管 48x3.5	0.227	424	11	11	1.000	1.000	---	---
2	热钢管 48x3.5	1.792	424	11	11	1.000	1.000	Ry Rz	---
3	热钢管 48x3.5	1.700	424	11	11	1.000	1.000	---	Ry Rz
4	热钢管 48x3.5	0.113	424	11	11	1.000	1.000	---	---
5	热钢管 48x3.5	0.340	424	11	11	1.000	1.000	---	---
6	热钢管 48x3.5	0.340	424	11	11	1.000	1.000	---	---
7	热钢管 48x3.5	0.227	424	11	11	1.000	1.000	---	---
8	热钢管 48x3.5	1.792	424	11	11	1.000	1.000	Ry Rz	---
9	热钢管 48x3.5	0.340	424	11	11	1.000	1.000	---	---
10	热钢管 48x3.5	1.792	424	11	11	1.000	1.000	Ry Rz	---
11	热钢管 48x3.5	1.792	424	11	11	1.000	1.000	Ry Rz	---
12	热钢管 48x3.5	1.792	424	11	11	1.000	1.000	---	Ry Rz

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/558047016036006051>