

# XX 县二中实验学校

## 脚手架搭拆专项

### 施 工 方 案

编制人：\_\_\_\_\_

审核人：\_\_\_\_\_

审批人：\_\_\_\_\_

编制单位：XX 州龙兴建筑有限公司

编制日期：2023 年 12 月 8 日

# 目 录

一、工程概况 .....	- 1 -
二、所执行的标准、架体型式 .....	- 1 -
三、脚手架材料选择 .....	- 2 -
四、脚手架搭设流程及要求 .....	- 3 -
五、脚手架的劳动力安排 .....	- 5 -
六、脚手架的检查与验收 .....	- 6 -
七、脚手架搭设安全技术措施 .....	- 6 -
八、脚手架拆除安全技术措施 .....	- 8 -
九、脚手架计算书 .....	- 9 -
十、 施工过程: .....	- 18 -
十一、事故应急预案 .....	- 22 -

---

# 脚手架搭拆专项施工方案

## 一、工程概况

本工程为XX县二中实验学校S-3、S-4宿舍楼、教学楼组成。建设场地位于XX县酒香大道旁。S-3、S-4宿舍楼工程基础采用柱下独立基础及旋挖钻孔灌注桩基础，单栋建筑面积8215.38m<sup>2</sup>，共计建筑面积16430.76m<sup>2</sup>，短肢剪力墙结构。旋挖钻孔灌注桩基础持力层为中风化砂质泥岩层，其天然单轴抗压强度值为7.6Mpa。S-3有桩84根，S-4有桩98根桩，桩径为800mm、1000mm、1200mm。教学楼：（专业教学楼、JX-1号楼、JX-2号楼、JX-3号楼、JX-4号楼、JX-5号楼、JX-6号楼、JX-7号楼）建筑面积共计26716.90m<sup>2</sup>；工程采用墙下条形基础和嵌岩桩基础、独立基础。基础持力层为中风化砂质泥岩，其天然单轴抗压强度值为7.6Mpa。

建设单位为XX州龙兴建筑有限公司，地勘单位为XX有限公司，设计单位为XX有限公司，施工单位为XX州龙兴建筑有限公司，监理单位为XX有限公司。

## 二、所执行的标准、架体型式

### 1、执行标准

《中华人民共和国建筑法》（修订，2011.04.22）

《中华人民共和国安全生产法》（修订，自2014年12月01日起执行）

《建筑施工计算手册》江正荣著 中国建筑工业出版社；

《建筑施工手册》第四版 中国建筑工业出版社；

《建筑结构荷载规范》（GB50009-2006）中国建筑工业出版社；

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ130-2011）；

《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）2012版；

《建筑施工安全检查标准》（JGJ59-2011）。

《建设工程安全生产管理条例》（国务院令【2003】393号）

《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质【2009】87号）

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015

《中华人民共和国建设标准强制性条文》施工质量和安全部分

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013

《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）

《建筑机械使用安全技术规程》（JGJ33-2012）



## 2、架体型式

根据本工程特点及工期目标，本工程采用双排扣件式落地脚手架具体搭设情况见下

表：

XX 县二中实验学校			
项 目	搭设部位	搭设高度	备注
主体施工阶段			
落地式脚手架	6F（22.05m）	23.25m	
装饰施工阶段			
落地式脚手架	6F（22.05m）	23.25m	

## 三、脚手架材料选择

1、钢管落地脚手架，选用外径48mm，壁厚3.0mm，钢材强度等级Q235-A，钢管表面应平直光滑，不应有裂纹、分层、压痕、划道和硬弯，新用的钢管要有出厂合格证。脚手架施工前必须将入场钢管取样，送有相关国家资质的试验单位，进行钢管抗弯、抗拉等力学试验，试验结果满足设计要求后，方可在施工中使用。

2、本工程钢管脚手架的搭设使用可锻铸造扣件，应符合建设部《钢管脚手扣件标准》JGJ22-85的要求，由有扣件生产许可证的生产厂家提供，不得有裂纹、气孔、疏松、砂眼等锻造缺陷，扣件的规格应与钢管相匹配，贴和面应干整，活动部位灵活，夹紧钢管时开口处最小距离不小于5mm。钢管螺栓拧紧力矩达70N.m时不得破坏。如使用旧扣件时，扣件必须取样送有相关国家资质的试验单位，进行扣件抗滑力等试验，试验结果满足设计要求后方可在施工中使用。

3、搭设架子前应进行保养，除锈并统一涂色，颜色力求环境美观。脚手架立杆漆黄白，防护栏杆、踢脚杆、剪力撑统一漆红白相间色。底排立杆、扫地杆均漆红白相间色。

4、脚手板、脚手片采用符合有关要求。

5、安全网采用密目式安全网，网目应满足2000目，做耐贯穿试验不穿透，1.6×1.8m的单张网重量在3kg以上，颜色应满足环境效果要求，选用绿色。要求阻燃，使用的安全网必须有产品生产许可证和质量合格证。

6、连墙件采用钢管，其材质应符合现行国家标准《碳素钢结构》（GB/T 700）中Q235A钢的要求。

## 四、脚手架搭设流程及要求

落地脚手架搭设的工艺流程为：场地平整、夯实→基础承载力实验、材料配备→定位设置通长脚手板、底座→纵向扫地杆→立杆→横向扫地杆→小横杆→大横杆（搁栅）→剪刀撑→连墙件→铺脚手板→扎防护栏杆→扎安全网。

定距定位。根据构造要求在建筑物四角用尺量出内、外立杆离墙距离，并做好标记；用钢卷尺拉直，分出立杆位置，并用小竹片点出立杆标记；垫板、底座应准确地放在定位线上，垫板必须铺放平整，不得悬空。

在搭设首层脚手架过程中，沿四周每框架格内设一道斜支撑，拐角除双向增设，待该部位脚手架与主体结构的连墙件可靠拉接后方可拆除。当脚手架操作层高出连墙件两

步时，宜先立外排，后立内排。其余按一下构造要求搭设。

### 1、主杆基础

本工程脚手架地基础部位应在回填土完后夯实，采用强度等级不低于C15的混凝土进行硬化，混凝土硬化厚度不小于10cm。地基承载能力能够满足外脚手架的搭设要求（具体计算数据参阅脚手架计算书）。

### 2、立杆间距

(1) 脚手架立杆纵距1.200m，横距0.900m，步距1.800m（中间设腰杆）；连墙杆间距竖直3.300m，水平4.500m(即两步三跨)；里立杆距建筑物0.250m。

(2) 脚手架的底部立杆采用不同长度的钢管参差布置，使钢管立杆的对接接头交错布置，高度方向相互错开500mm以上，且要求相邻接头不应在同步同跨内，以保证脚手架的整体性。

(3) 立杆应设置垫木，并设置纵横方向扫地杆，连接于立脚点杆上，离底座20cm左右。

(4) 立杆的垂直偏差应控制在不大于架高的1 / 400。

### 3、大横杆、小横杆设置

(1) 大横杆在脚手架高度方向的间距1.800m，以便立网挂设，大横杆置于立杆里面，每侧外伸长度为150mm。

(2) 外架子按立杆与大横杆交点处设置小横杆，两端固定在立杆，以形成空间结构整体受力。

### 4、剪刀撑

脚手架外测立面的两端各设置一道剪刀撑，并应由底至顶连续设置；中间各道剪刀撑之间的净距离不应大于15m。剪刀撑斜杆的接长宜采用搭接，搭接长度不小于1m，应采用不少于2个旋转扣件固定。剪刀撑斜杆应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上，旋转扣件中心线离主节点的距离不宜大于150mm。

### 5、脚手板、脚手片的铺设要求

(1) 脚手架里排立杆与结构层之间均应铺设木板：板宽为200mm，里外立杆应满铺脚手板，无探头板。

(2) 满铺层脚手片必须垂直墙面横向铺设，满铺到位，不留空位，不能满铺处必须采取有效的防护措施。

(3) 脚手片须用18铅丝双股并联绑扎，不少于4点，要求绑扎牢固，交接处平整，铺设时要选用完好无损的脚手片，发现有破损的要及时更换。

## 6、防护栏杆

(1) 脚手架外侧使用建设主管部门认证的合格绿色密目式安全网封闭，且将安全网固定在脚手架外立杆里侧。

(2) 选用18铅丝张挂安全网，要求严密、平整。

(3) 脚手架外侧必须设1.2m高的防护栏杆和30cm高踢脚杆，顶排防护栏杆不少于2道，高度分别为0.9m和1.3m。

(4) 脚手架内侧形成临边的(如遇大开间门窗洞等)，在脚手架内侧设1.2m的防护栏杆和30cm高踢脚杆。

## 7、连墙件

(1) 脚手架与建筑物按水平方向4.5m，垂直方向3.3m，设一拉结点。 $\pm 0.000\text{m}$ 以下设2.2m加强。

(2) 拉结点在转角范围内和顶部处加密，即在转角1米以内范围按垂直方向每3.3米设一拉结点。

(3) 拉结点应保证牢固，防止其移动变形，且尽量设置在外架大小横杆接点处。

(4) 外墙装饰阶段拉结点，也须满足上述要求，确因施工需要除去原拉结点时，必须重新补设可靠，有效的临时拉结，以确保外架安全可靠。

## 8、架体内封闭

(1) 脚手架的架体里立杆距墙体净距为200mm，如因结构设计的限制大于200mm的必须铺设站人片，站人片设置平整牢固。

(2) 脚手架施工层里立杆与建筑物之间应采用脚手片或木板进行封闭。

(3) 施工层以下外架每隔3步以及底部用密目网或其他措施进行封闭。

# 五、脚手架的劳动力安排

1、为确保工程进度的需要，同时根据本工程的结构特征和外脚手架的工程量，确定本工程外脚手架搭设人员需要30人，均有上岗作业证书。

2、建立由项目经理、施工员、安全员、搭设技术员组成的管理机构，搭设负责人负有指挥、调配、检查的直接责任。

---

3、外脚手架的搭设和拆除，均应有项目技术负责人的认可，方可进行施工作业，并必须配备有足够的辅助人员和必要的工具。

## 六、脚手架的检查与验收

- 1、脚手架必须由持有效上岗证的专业技术人员搭设；
- 2、进行分段验收和检查，发现有不符合要求的应迅速整改，并追究责任；
- 3、外脚手架分段验收严格按《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》

GJ130-2011第八节及JGJ59-2011中“外脚手架检查评分表”，所列项目和施工方案要求的内容进行检查。填写验收记录单，并由搭设人员、安全员、施工员、项目经理签证，方能交付使用。

- 4、架体内必须做到每层封闭(即进行隔离)，且不能大于4步。

## 七、脚手架搭设安全技术措施

### 1、技术保障措施

(1)架子搭设完毕，用合格密目安全网铺于架子的外围及底部。

(2)钢管与扣件进场前应经过检查挑选(选择标准见本设计表3)，所用扣件在使用前应清理加油一次，扣件一定要上紧，不得松动。每个螺栓的预紧力在 $40\text{N}\cdot\text{m}\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$ 之间。  
(3)架子搭设到10m高度时由架子搭设单位进行自检；架子搭设完毕后由搭设会同使用单位对整个脚手架进行验收检查，验收合格后方可投入使用。

(4)该脚手架作为建筑物装饰作业时安全防护屏障及装修时作业平台，严禁将模板支架、揽风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管道等固定在脚手架上；脚手架严禁悬挂起重设备。

(5)脚手架的安全性是由架子的整体性和架子结构完整性来保证的，未经允许严禁他人破坏架子结构或在架子上擅自拆除与搭设脚手架各构件。其中在脚手架使用期间，下列杆件严禁拆除：主节点处横、纵向水平杆，连墙件。

### 2、质量保障措施

(1)操作人员作业前必须进行岗位技术培训与安全教育。

(2)项目技术人员在脚手架搭设、拆除前必须给作业人员下达安全技术交底，并传达



至所有操作人员。

(3) 脚手架必须严格依据本施工组织设计进行搭设，搭设时，技术人员必须在现场监督搭设情况，保证搭设质量达到设计要求。

(4) 脚手架搭设完备，依据施工组织设计与单项作业验收表对脚手架进行验收，发现不符合要求处，必须限时或立即整改。

### 3、安全保障措施

(1) 操作人员必须持有登高作业操作证方可上岗。

(2) 架子在搭设(拆卸)过程要做到文明作业，不得从架子上掉落工具、物品；同时必须保证自身安全，高空作业需穿防滑鞋，佩戴安全帽、安全带，未佩戴安全防护用品不得上架子。

(3) 在架子上施工的各工种作业人中应注意自身安全(尤其是在卸料平台上的工作人员)，不得随意向下、向外抛、掉物品，不得随意拆除安全防护装置。

(4) 雨、雪及六级以上大风等天气严禁进行脚手架搭设、拆除工作。

(5) 应设专人负责脚手架进行经常检查和保修。

A 在下列情况下，必须对脚手架进行检查|

a 在六级大风和大雨后

b 停用超过二个月，复工前。

B 检查保修项目

a 各主节点处各杆件的安装、连墙件等构造是否符合施工组织设计的要求；

b 扣件螺丝是否松动；

c 安全防护措施是否符合要求。

(6) 在脚手架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施和专人看护。

(7) 脚手架临街面必须有防止坠物伤人的防护措施。

(8) 搭拆脚手架期间，地面应设置围栏和警戒标志，严禁非操作人员入内。

1、钢管架应设置避雷针，分置于主楼外架四角立杆之上，并联通大横杆，形成避雷网络，并检测接地电阻不大于 $30\ \Omega$ 。

2、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。

3、定期检查脚手架，发现问题和隐患，在施工作业前及时维修加固，以达到坚固稳

定，确保施工安全。

4、外脚手架严禁钢竹、钢木混搭，禁止扣件、绳索、铁丝、竹篾、塑料篾混用。

5、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。

6、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。

7、保证脚手架体的整体性，不得与井架、升降机一并拉结，不得截断架体。

8、结构外脚手架每支搭一层，支搭完毕后，经项目部安全员验收合格后方可使用。任何班组长和个人，未经同意不得任意拆除脚手架部件。

9、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 $3\text{kN}/\text{m}^2$ ，确保较大安全储备。

10、结构施工时不允许多层同时作业，装修施工时同时作业层数不超过两层，临时性用的悬挑架的同时作业层数不超过重层。

11、当作业层高出其下连墙件 $3.6\text{m}$ 以上、且其上尚无连墙件时，应采取适当的临时撑拉措施。

12、各作业层之间设置可靠的防护栅栏，防止坠落物体伤人。

13、脚手架立杆基础外侧应挖排水沟，以防雨水浸泡地基。

## 八、脚手架拆除安全技术措施

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

2、拆架时应划分作业区，周围设绳绑围栏或竖立警戒标志，地面应设专人指挥，禁止非作业人员进入。

3、拆架的高处作业人员应戴安全帽、系安全带、扎裹腿、穿软底防滑鞋。

4、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，而后拆小横杆、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。

5、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。

6、连墙杆(拉结点)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。

7、拆除时要统一指挥,上下呼应,动作协调,当解开与另一人有关的结扣时,应先通知对方,以防坠落。

8、拆架时严禁碰撞脚手架附近电源线,以防触电事故。

9、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。

11、建筑脚手架拆除,应配备各良好的通讯装置。

12、输送至地面的杆件,应及时按类堆放,整理保养。

13、当天离岗时,应及时加固尚未拆除部分,防止存留隐患造成复岗后的人为事故。

14、如遇强风、雨、雪等特殊气候,不应进行脚手架的拆除,严禁夜间拆除。

15、翻掀垫铺竹笆应注意站立位置,并应自外向里翻起竖立,防止外翻将竹笆内未清除的残留物从高处坠落伤人。

## 九、脚手架计算书

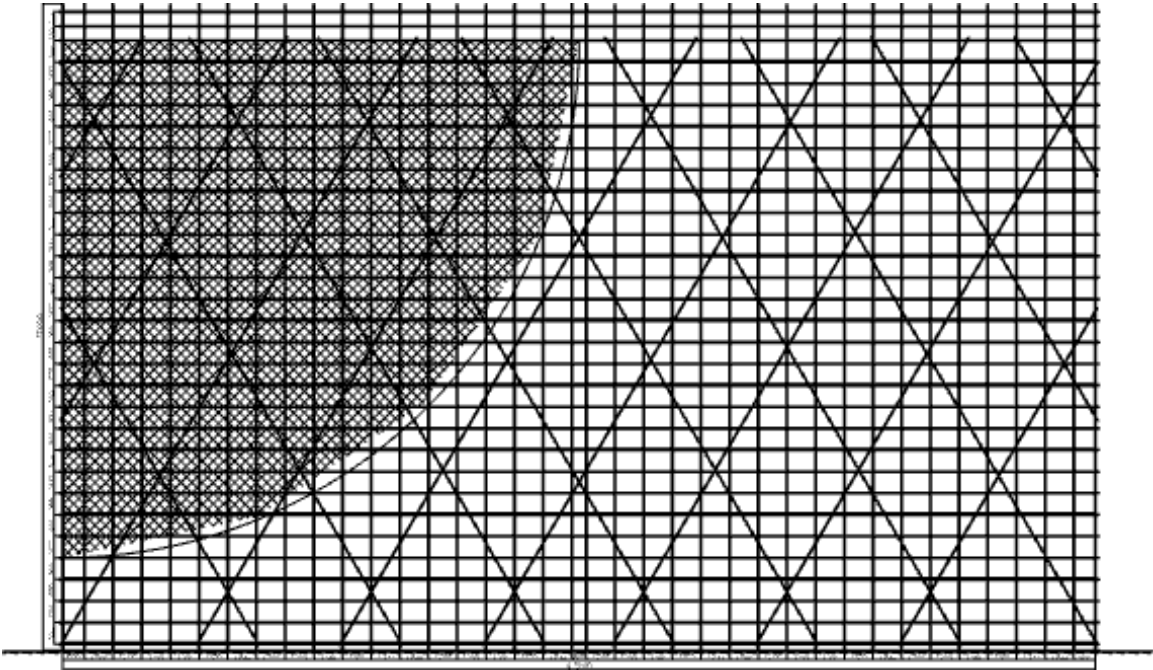
### 一、计算依据

- 1、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2011
- 2、《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- 3、《建筑结构荷载规范》GB50009-2012
- 4、《钢结构设计规范》GB50017-2003
- 5、《混凝土结构设计规范》GB50010-2010
- 6、《建筑施工手册》第五版
- 7、因钢管材料有损耗,计算时按  $\Phi 48 \times 2.7$  进行计算。

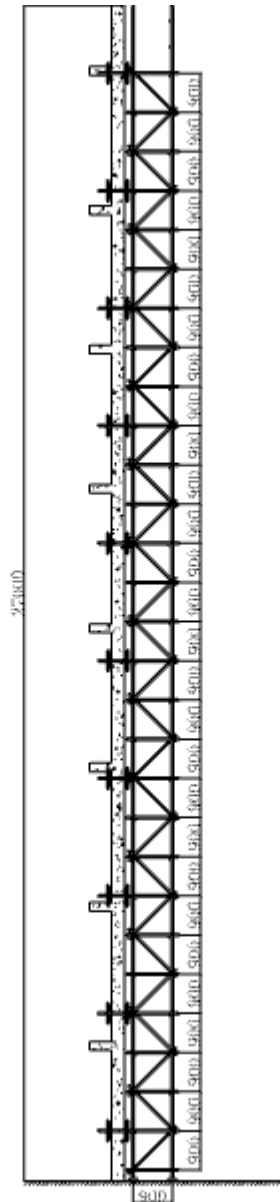
### 二、脚手架总参数

架体搭设基本参数
----------

脚手架搭设方式	双排脚手架	脚手架钢管类型	$\Phi 48 \times 2.7$
脚手架架体高度 H(m)	23.25	水平杆步距 h(m)	0.9
立杆纵（跨）距 $l_a$ (m)	1.2	立杆横距 $l_b$ (m)	0.9
内立杆距建筑距离(m)	0.2	横向水平杆悬挑长度(m)	0.15
纵横向水平杆布置方式	横向水平杆在上	纵杆上横杆根数 n	2
连墙件布置方式	三步三跨	连墙件连接形式	扣件连接
连墙件截面类型	钢管	连墙件型号	$\Phi 48 \times 2.7$
扣件连接的连接种类	双扣件	连墙件与结构墙体连接承载力(kN)	80
连墙件计算长度 a(m)	0.2		
荷载参数			
脚手板类型	竹串片脚手板	挡脚板的类型	竹串片挡脚板
脚手板铺设层数每隔 (x) 一设	每 2 步设置一层	密目安全网自重标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	0.01
实际脚手板铺设层数	3	装修脚手架施工层数	1
结构脚手架施工层数	1	横向斜撑每隔 (x) 跨设置	5
架体顶部风压高度变化系数	1.342	架体底部风压高度变化系数	1
风荷载体型系数	1.282	脚手架搭设地区	四川(省)XX 州市(市)
脚手板自重标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	0.35	施工活荷载标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	/
地基参数			
基础类型	混凝土楼板	地基承载力特征值 $f_g$ (kPa)	/
垫板底面积 A(m <sup>2</sup> )	0.25	地基土类型	/



(图 1) 落地式脚手架立面图



(图 2) 落地式脚手架剖面图

### 三、横向水平杆验算

横向水平杆内力及挠度按简支梁验算，支座反力按有悬挑的简支梁计算。

承载能力极限状态

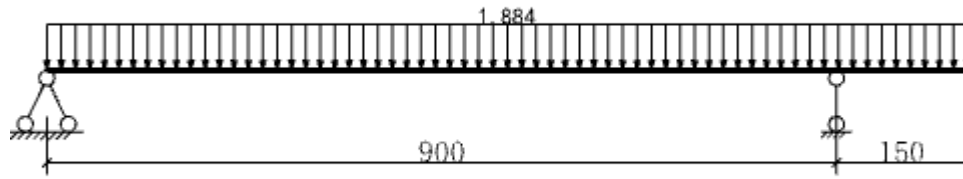
$$q = 1.2 \times (g + g_{k1} \times l_a / (n+1)) + 1.4 \times Q_k \times l_a / (n+1) = 1.2 \times (0.03 + 0.35 \times 1.2 / (2+1)) + 1.4 \times 3 \times 1.2 / (2+1) = 1.884 \text{ kN/m}$$

正常使用极限状态

$$q_k = g + g_{k1} \times l_a / (n+1) + Q_k \times l_a / (n+1) = 0.03 + 0.35 \times 1.2 / (2+1) + 3 \times 1.2 / (2+1) = 1.37 \text{ kN/m}$$

#### 1、抗弯验算

计算简图如下：



(图 3) 承载力极限状态受力简图



(图 4) 弯矩图

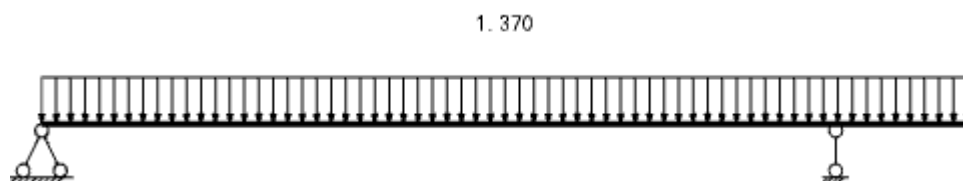
$$M_{\max}=0.18\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma=M_{\max}/W=0.18\times 10^6/4120=43.766\text{N}/\text{mm}^2\leq [f]=205\text{N}/\text{mm}^2$$

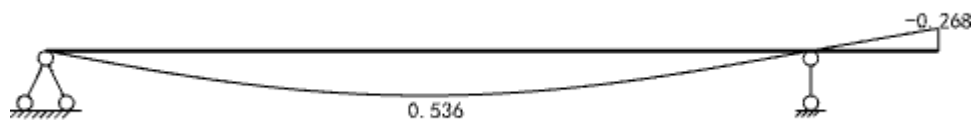
满足要求

## 2、挠度验算

计算简图如下：



(图 5) 正常使用极限状态受力简图



(图 6) 挠度图

$$v_{\max}=0.536\text{mm}\leq [v]=\min[l_b/150, 10]=6\text{mm}$$

满足要求

## 3、支座反力计算

承载力极限状态

$$V=1.154\text{kN}$$

正常使用极限状态

$$V_K=0.839\text{kN}$$

#### 四、纵向水平杆验算

根据规范要求，纵向水平杆按三跨连续梁计算，且选择最不利的活荷载布置。

由上节可知  $F=V, F_K=V_K$

$$q=1.2 \times 0.03=0.036\text{kN/m}$$

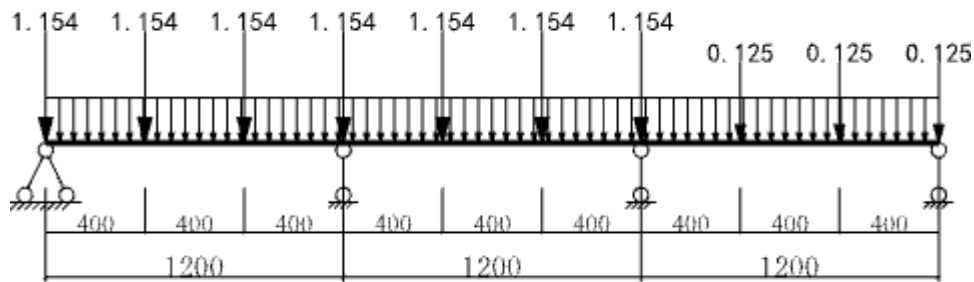
$$q_K=g=0.03\text{kN/m}$$

##### 1、抗弯验算

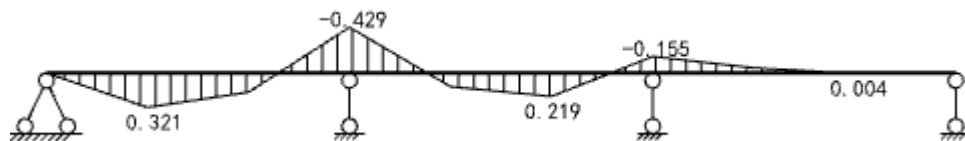
$$F_{qk}=0.5Q_K L_a / (n+1) l_b (1+a_1/l_b)^2 = 0.5 \times 3 \times 1.2 / (2+1) \times 0.9 \times (1+0.15/0.9)^2 = 0.735\text{kN/m}$$

$$F_q = 1.4 \times 0.5 Q_K L_a / (n+1) l_b (1+a_1/l_b)^2 = 1.4 \times 0.5 \times 3 \times 1.2 / (2+1) \times 0.9 \times (1+0.15/0.9)^2 = 1.029\text{kN/m}$$

简图如下：



(图 7) 承载力极限状态受力简图



(图 8) 弯矩图

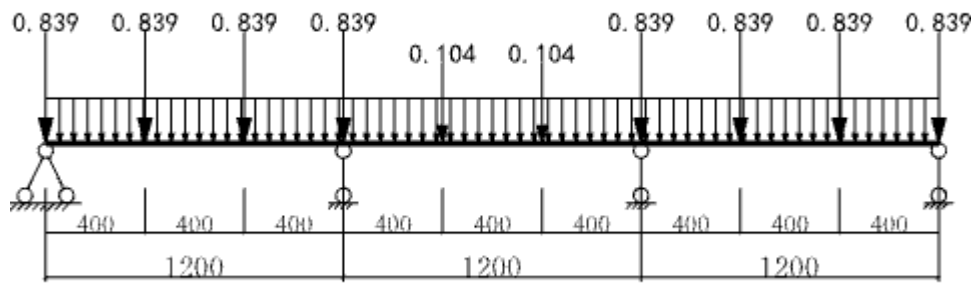
$$M_{\max}=0.429\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma=M_{\max}/W=0.429 \times 10^6 / 4120 = 104.226\text{N/mm}^2 \leq [f]=205\text{N/mm}^2$$

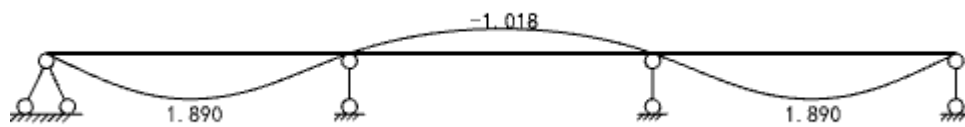
满足要求

##### 2、挠度验算





(图 9) 正常使用极限状态受力简图



(图 10) 挠度图

$$v_{\max} = 1.89 \text{ mm} \leq [v] = \min[l_a/150, 10] = 8 \text{ mm}$$

满足要求

### 3、支座反力计算

承载能力极限状态:

$$V_{\max} = 4.092 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### 五、扣件抗滑承载力验算

扣件抗滑承载力验算:

$$R = V_{\max} = 4.092 \text{ kN} \leq R_c = 8 \text{ kN}$$

满足要求

### 六、立杆稳定验算

脚手板理论铺设层数

$$y = \min\{H/[(x+1)h], y \in Z\} = 10$$

#### 1、立杆承受的结构自重标准值 $NG_{1k}$

$$NG_{1k} = Hg_k + y(l_b + a_1)ng/2 + 0.0146n/2 = 27 \times 0.169 + 10 \times (0.9 + 0.15) \times 2 \times 0.03/2 + 0.0146 \times 2/2 = 4.9$$

05kN

#### 2、构配件自重标准值 $NG_{2k1}$

$$Z = \min(y, m) = 3$$

$$NG_{2k} = Z(L_b + a_1)l_a g_{k1}/2 + z g_{k2} l_a + l_a H g_{k3} = 3 \times (0.9 + 0.15) \times 1.2 \times 0.35/2 + 3 \times 0.17 \times 1.2 + 1.2 \times 27 \times 0.01$$

=1.597kN

### 3、施工活荷载标准值

$$\sum N_{QK}=(n_{jg}Q_{kj}+n_{zx}Q_{kx})(l_b+a_1)l_a/2=(1\times 3+1\times 2)\times(0.9+0.15)\times 1.2/2=3.15\text{kN}$$

### 4、风荷载统计

#### 风荷载体型系数:

由于脚手架为封闭式或半封闭式且脚手架背靠建筑为敞开、框架和开洞墙

$$\begin{aligned} \varphi &= 1.2(l_a+h+0.325l_{ah})d/(l_{ah})+1.2(100-mA)/100-(l_a+h+0.325l_{ah})d\times 1.2(100-mA)/(100l_{ah}) \\ &= 1.2\times(1.2+0.9+0.325\times 1.2\times 0.9)\times(48/1000)/(1.2\times 0.9)+1.2\times(100-2000\times 0.01)/100- \\ & (1.2+0.9+0.325\times 1.2\times 0.9)\times(48/1000)\times 1.2\times(100-2000\times 0.01)/(100\times 1.2\times 0.9)=0.986 \end{aligned}$$

$$\mu_s=1.3\varphi=1.3\times 0.986=1.282$$

#### 风荷载高度变化系数:

立杆稳定组合风荷载时: 取距架体底部的风荷载高度变化系数 $\mu_z=1$

连墙件验算风荷载产生的连墙件轴向力设计值计算时: 取最高处连墙件位置处的风荷载高度变化系数 $\mu_z=1.342$

风荷载标准值:

$$\omega_k=\mu_z\mu_s\omega_0=1\times 1.282\times 0.2=0.256\text{kN/m}^2$$

风荷载产生的弯矩标准值:

$$M_{wk}=\omega_k l_a h^2/10=0.256\times 1.2\times 0.9^2/10=0.025\text{kN}\cdot\text{m}$$

风荷载产生的弯矩设计值:

$$M_w=0.9\times 1.4M_{wk}=0.9\times 1.4\times 0.025=0.031\text{kN}\cdot\text{m}$$

#### 立杆荷载组合:

不组合风荷载:

$$N=1.2(N_{G1K}+N_{G2K})+1.4\sum N_{QK}=1.2\times(4.905+1.597)+1.4\times 3.15=12.213\text{kN}$$

组合风荷载:

$$N=1.2(N_{G1K}+N_{G2K})+0.9\times 1.4\sum N_{QK}=1.2\times(4.905+1.597)+0.9\times 1.4\times 3.15=11.772\text{kN}$$

#### 长细比验算:

$$l_0=k\mu h=1.155\times 1.7\times 0.9=1.767\text{m}$$

$$\lambda=l_0/i=1.767\times 1000/16=110.447\leq[\lambda]=210$$

满足要求

根据 $\lambda$ 值查规范 JGJ130-2011 附录 A.O.6 得到 $\varphi=0.513$

则立杆稳定的验算式为:

不组合风荷载:

$$N/\varphi A = 12.213 \times 1000 / (0.513 \times 384) = 62.012 \text{ N/mm}^2 \leq f = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求

组合风荷载:

$$N/\varphi A + M_w/W = 11.772 \times 1000 / (0.513 \times 384) + 0.031 \times 10^6 / 4120 = 67.394 \text{ N/mm}^2 \leq f = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求

## 七、允许搭设高度验算

不组合风荷载:

$$[H] = [\varphi A f - (1.2 N_{G2K} + 1.4 \sum N_{QK})] / 1.2 g_k = (0.513 \times 384 \times 205 - (1.2 \times 1.597 \times 1000 + 1.4 \times 3.15 \times 1000)) / (1.2 \times 0.169 \times 1000) = 167.509 \text{ m}$$

组合风荷载:

$$[H] = \{ \varphi A f - [1.2 N_{G2K} + 0.9 \times 1.4 (\sum N_{QK} + M_{wk}/W)] \} / 1.2 g_k = (0.513 \times 384 \times 205 - (1.2 \times 1.597 \times 1000 + 0.9 \times 1.4 \times (3.15 \times 1000 + 0.025 \times 10^6 / 4120))) / (1.2 \times 0.169 \times 1000) = 169.642 \text{ m}$$

$$H = 27 \text{ m} \leq [H] = 167.509 \text{ m}$$

满足要求

## 八、连墙件承载力验算

计算连墙件的计算长度:

$$a_0 = a = 0.2 \times 1000 = 200 \text{ mm}, \lambda = a_0 / i = 200 / 16 = 12.5 \leq [\lambda] = 210$$

根据 $\lambda$ 值查规范 JGJ130-2011 附录 A.O.6 得到 $\varphi = 0.967$

风荷载作用在一个连墙件处的面积

$$A_w = 3 * h * 3 * l_a = 3 \times 0.9 \times 3 \times 1.2 = 9.72 \text{ m}^2$$

风荷载标准值:

$$\omega_k = \mu_z \mu_s \omega_0 = 1.342 \times 1.282 \times 0.2 = 0.344 \text{ kN}$$

风荷载产生的连墙件轴向力设计值:

$$N_{lw} = 1.4 \omega_k A_w = 1.4 \times 0.344 \times 9.72 = 4.682 \text{ kN}$$

连墙件的轴向力设计值:

$$N_l = N_{lw} + N_0 = 4.682 + 3 = 7.682 \text{ kN}$$

其中  $N_0$  由 JGJ130-2011 第 5.2.12 条进行取值。

将  $N_1$ 、 $\varphi$  带入下式：

强度： $\sigma=N_1/A_c=7.682\times 1000/384=20.006\leq 0.85f=0.85\times 205=174.25$

稳定： $N_1/\varphi A=7.682\times 1000/(0.967\times 384)=20.689\text{N}/\text{mm}^2\leq 0.85f=0.85\times 205=174.25\text{N}/\text{mm}^2$

扣件抗滑移： $N_1=7.682\text{kN}\leq R_c=12\text{kN}$

满足要求

## 十、 施工过程：

### 1、施工准备：

1) 施工员在施工前应按照本方案中有关脚手架的要求，向架设和使用人员进行技术交底。

2) 应按照规范要求对钢管、扣件、脚手片等进行检查验收，不合格产品不得使用。

3) 经过检验合格的构配件应按品种、规格分类，堆放整齐、平稳，堆放场地不得有积水。

### 2、搭设：

1) 脚手架必须配合施工进度进行搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上 2 步。

2) 每搭设一步脚手架后，应按照国家规范的规定校正步距、纵距、横距及立杆的垂直度。

3) 槽钢应准确的放置在按照平面图确定的定位线上。

4) 相邻立杆的对接扣件不得在同一高度，错开距离应不小于 500 且不应设置在同一歩内。

5) 开始搭设立杆时，应每隔 6 跨设置一根抛撑，直至连墙件安装后方可根据情况拆除。

6) 当搭至有连墙杆的构造点时，在搭设完该处的立杆、纵向水平杆、横向水平杆后，应立即设置连墙杆。

7) 纵向水平杆应设置在立杆内侧，其长度不应小于 3 跨。

8) 纵向水平杆宜采用对接扣件连接，若采用搭接，其长度不应小于 1m，应等间距设置 3 个旋转扣件固定。

9) 主节点必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣紧，且严禁拆除。

10) 横向水平杆的靠墙一端至墙装饰面的距离不宜大于 100mm。

11) 脚手架应设置剪刀撑与横向斜撑，每道剪刀撑不应小于 4 跨，且不应小于 6 米，斜

杆与地面的倾角应在 45-60 度之间。

12) 脚手架的外侧立面整个长度和高度上应连续设置剪刀撑。剪刀撑斜杆应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上，旋转扣件中心线至主节点的距离不应大于 150mm。

13) 安装扣件时扣件所用规格必须同钢管外径，扣件螺栓紧固时扭力距应为 40-65N. M。对接扣件的开口应朝上或内。

14) 挡脚板应设在外立杆内侧，高度不应小于 180mm。

15) 脚手板采用钢芭片，每 4 步满铺一层，并用直径 3.2mm 的镀锌铁丝固定在支撑杆件上。

### 3、拆除：

1) 全面检查脚手架的扣件连接，连墙杆、支撑体系等是否符合构造要求。

2) 施工员在外架拆除前应进行拆除安全技术交底。

3) 应清除脚手架上的杂物及地面障碍物。

4) 拆除作业时应逐层进行，严禁上下同时作业。

5) 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在拆脚手架，分段拆除高差不应大于 2 步，若高差大于 2 步，应增设连墙杆加固。

6) 外架拆除的构配件严禁抛至地面，运至地面的构配件应按照规格堆放，并及时检查、保养、整修。

### 4、其他要求：

1) 架子的绑扎和拆除时，在其影响范围内的其他操作人员应停止作业。

2) 架子外围栏杆保持比操作层高一步，最下一步架子用木板铺严。

3) 外架与建筑连墙杆设置，沿水平 3 跨，竖向每个层高设置一道刚性连接，在建筑物体转角处应加设连墙杆。

4) 架子严禁超载；大批模板、钢管等笨重物体，严禁堆放在架子上。

5) 架子须与垂直运输机械脱开。

6) 在塔吊拆除前，将架身与主体结构的避雷系统用金属进行连接，用以防雷。

7) 各种电线不得于直接在钢管上缠绕，必须接触时，应增加绝缘措施。8) 脚手架分层设置数量足够的消防器材。

9) 夜间施工时，要配足够的碘钨灯照明。

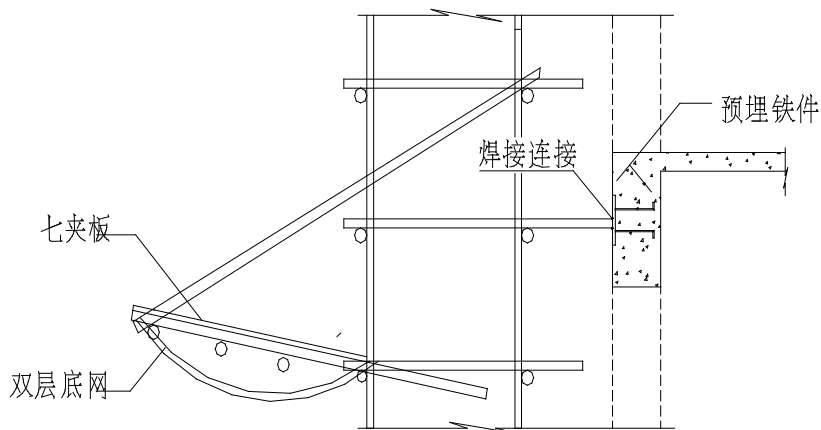
10) 坚持执行安全技术交底制度、架子的管理与验收程序，架子工必须持证上岗。

## 5、脚手架的防护

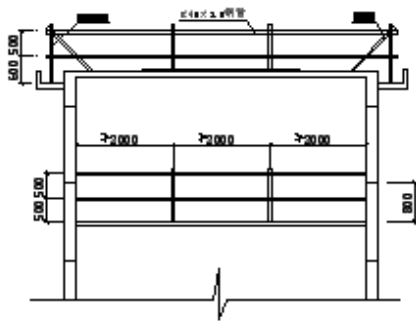
1) 脚手架底部采用夹板全封闭，屋面外脚手架满铺钢筋网。将在各栋楼四周设置悬挑防护篷。架体与建筑物的空隙采用水平兜网防护，底层和操作面外架设置踢脚板，挡脚板高度为 180mm。脚手架外架立面采用密目式安全网，以防止施工垃圾及粉尘对首期业主正常生活产生影响，水平方向作业层按结构进度满铺钢筋网片脚手板并绑扎牢固，并搭设斜道。斜道脚手板应设置防滑条，间距不应大于 30cm。

2) 为保证施工人员进出施工现场时安全，防止高空坠物伤人，特设置安全通道。安全通道采用钢管架支撑，上部满铺竹杆及防护网以防止坠物。

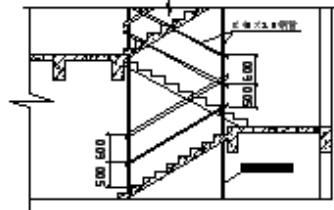
3) 其余临时作业面通道必须搭设防护棚。防护棚搭出 5m，其支撑是靠支在外架上的钢管，在钢管上铺设七夹板和安安全网。其搭设示意如下图所示：



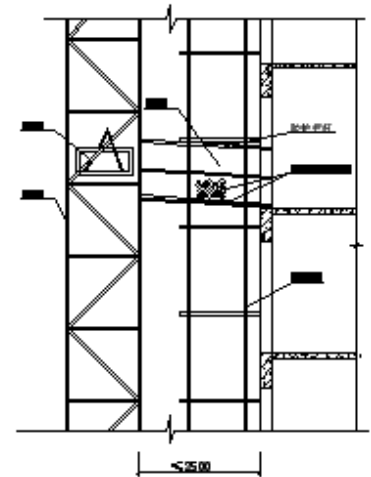
防护棚下按照要求设置防雨棚，防雨棚采用喷漆镀锌铁皮固定于木夹板上。



附图（二）屋面和楼层临边防护栏杆



附图（三）楼梯临边防护栏杆



附图（五）隧道临边防护栏杆

室内楼层（屋面）、楼梯、洞口及通道的临边防护详附图

## 6、脚手架的验收

1) 脚手架搭设后由公司组织分段验收（一般不超过 3 步架），办理验收手续。验收表中应写明验收的部位，内容量化，验收人员履行验收签字手续，验收不合格的，应在整改完毕后重新填写验收表。脚手架验收合格并挂合格牌后方可使用。

2) 脚手架应进行定期检查和不定期检查，并按要求填写检查表，检查内容量化，履行检查签字手续，对检查出的问题应及时整改，项目部每半月检查一次。

## 7、安全管理

1) 脚手架搭设人员必须持证上岗架设，上岗人员应定期体检，体检合格后方可发上岗证。

2) 搭设脚手架人员必须戴安全帽、扣好帽带、穿防滑鞋。高空作业时，应系好安全带。

3) 不得将模板支撑，缆风绳等固定在脚手架上，严禁任意悬挂起重设备。

4) 六级及六级以上大风和雾、雨、雪天应停止脚手架作业。雨、雪天后上架操作应有防滑措施，应扫除积雪。

5) 在脚手架使用期间，严禁任意拆除下列杆件：主节点处的纵、横向水平杆，纵横扫地杆。连墙杆、支撑、栏杆、踢脚杆，如要拆除上述任一杆件均应采用安全措施，并报主管部门批准。

6) 严禁任意在脚手架基础及其邻近处进行挖掘作业，否则应采取安全措施，并报主管部门批准。

7)有脚手架上进行电、气焊时，必须有防火措施和专人看守。

8)平台安装由架子工持证人员负责安装，安装各操作人员必须戴好安全帽，扣好帽带，系好安全带，起吊和就位时与塔吊配合须一致。并有专人指挥。

## 十一、事故应急预案

### 一、应急预案

1、事故发生时，现场人员应在自救、互救的同时，向项目部应急救援小组汇报事故情况。

2、应急救援小组组长(项目经理)应立即启动项目部编制的应急救援方案，并迅速赶到事故现场，根据事故严重程度，按统一指挥、分工负责的原则进行协调，组织营救人员，调动救援设备和物资，控制事故现场，疏散无关人员，同时向总公司救援领导小组汇报，必要时可向社会援助机构和媒体机构求援。

3、救援人员和救援物资必须在第一时间内到达事故现场，并立即对伤员进行救护，用自备的救护车或联系送院，尽快将伤员送往医院救治。

4、在应急救援领导小组的统一指挥下，任何部门及个人都有义务参加或配合救援工作。

5、项目部应急救援领导小组在进行救援工作的同时应向公司应急救援领导小组组长(总经理)或副组长汇报事故情况，以便公司应急救援领导小组组长(总经理)根据事故严重程度决定是否启动高一级(企业级)的生产安全事故应急救援预案。

6、救援工作结束后，应派专人保护事故现场，并配合上级有关职能部门做好调查取证等工作。

7、项目部安全部门还应该在规定的时间内向公司安全管理部门和上级职能管理部门如实填报伤亡事故报表，严禁瞒报和谎报。

8、做好伤亡人员家属的接待工作，按事故处理结果和有关规定做好善后工作。

9、认真、科学地总结应急预案和实施全过程，对不足和缺点之处进行修改进一步使其完善。

### 二、预案的启动

1、施工现场需配备齐全高处作业用安全措施，包括安全带、安全绳、安全网等。安全领导小组组织机构成员：



组 长：           联系电话：

副组长：          联系电话：：

成 员：           联系电话：

2、针对事故应急救援预案建立应急指挥机构并设立指挥工作办公室，当事故发生时以便及时启动预案，并在第一时间里作出准确及时的判断，并能够指挥现场进行处理工作。

紧急求援电话：120

医 院 名 称	XX 县人民医院
单 位 地 址	XX 州市 XX 县福集镇龙脑大道 428 号
联 系 电 话	

### 3、人员职责表

职 务	姓 名	职 责
组 长		负责组织与指挥整个事故现场的抢救工作，向各应急组调配应急所需的资源（人力、物力、资金）并对突发事件的应急响应工作做出决定。
副组长		负责组织抢救受伤人员、疏散物资材料、汽车、设备工作，了解事故现场需要抢救人员的数量和抢救地点、危险程度并具体组织抢救疏散。负责车辆及相应工具的供应，通过各种方法了解事故现场全面情况及其变化，及时向现场总指挥组提供真实可靠的情况。
组 员		主要负责组织抢救伤员的应急救护工作。
组 员		迅速调配抢救运输车辆至事故发生点。
组 员		提供和检查抢险人员的装备和安全防护。
组 员		负责现场警戒工作、禁止无关人员进入、保护好事故现场。
组 员		负责配合轻伤人员的包扎及资料收集工作。

当发生紧急情况时。立即启动应急救援预案并及时采取救援工作，尽快控制险情蔓

延，必要时，报告分公司及公司甚至当地部门，取得政府及相关部门的帮助。

#### 4、应急救援线路图：



12分钟 4.7公里