

## 目 录

第一部分 编制综合说明.....	2
1 工程概况 .....	2
2 编制依据 .....	4
3 工期安排 .....	4
第二部分 模板施工方案.....	5
1 井点降水方案 .....	5
2 钢筋施工 .....	7
3 模板工程 .....	9
4 混凝土工程 .....	40
5 人防门安装工程 .....	41
第三部分 安全文明保证措施.....	44
1 安全保证组织网络 .....	44
2 消防保证体系 .....	45
3 安全及消防措施 .....	46
4 文明施工保证体系及实施措施 .....	47
第四部分 附图.....	49



## 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。

请关注本站微信或加入本站官方交流群，获得最新规范、图集等资料。

网站地址：<https://coyis.com>

本站特色页面：

➤ **规范更新** 页面：

提供最新、最全的建筑规范下载

地址：<https://coyis.com/gfgx>

➤ **图集、构造做法** 页面：

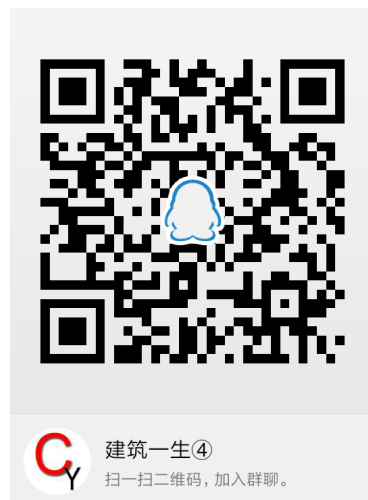
提供最新、最全的建筑图集构造下载

地址：<https://coyis.com/tjgx>

➤ **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。如侵犯您版权的请联系我们，我们  
会尽快改正。请网友在下载后 24 小时内删除！

微信公号



建筑一生④  
扫一扫二维码，加入群聊。

## 第一部分 编制综合说明

### 1 工程概况

1) **建筑一生**项目是位于虹口区的一个保障性住房社区，社区由四个相对独立的小区组成。整个社区地块北至安汾路，东至水电路，西至江杨南路，南至三门路。其中 B 区总建筑面积 93368 平方米（含地下室 24628 平方米）。**建筑一生**项目地下车库为地下一层，局部为六级人防单元，地下防水等级为一级。

2) 本工程设计标高±0.00 相当于绝对标高 4.300m~4.500m 不等，现自然地坪标高 4.000m~4.200m 不等，相对标高为-0.300m。室外地坪根据道路走向不一，具体见建施。

3) **建筑一生**项目基础结构概况

**建筑一生**项目工程整个统 1 层箱形基础地下室，分为地下车库 1 和地下车库 2 二部分，主体结构由七栋多层住宅楼和四栋高层住宅楼和一栋多层办公楼组成，多层为砖混结构，高层为钢筋混凝土框剪和框筒结构。

整个地下室采用桩-筏基础；地下车库均为 PHC-400-B-95 管桩。

本工程地下室外墙及底板、顶板采用防水密实混凝土，抗渗等级 S6，构造柱、统过梁、压顶梁、过梁、栏板等，除特别注明外均采用 C20。基础垫层采用 150 厚 C15 素混凝土垫层。

人防地下车库为框架结构，混凝土外墙厚 350，柱截面尺寸为 600×600。底板厚度为 800mm，板面标高为-5.250；顶板厚度为 250mm，板顶标高为-1.500。主梁截面尺寸为 700×900mm，次梁截面尺寸为 400×800mm，混凝土强度等级为 C30P6。

4) 参建单位：

建设单位：**建筑一生**置业（上海）有限公司

设计单位：

人防设计单位：

监理单位：

施工单位：

监测单位：

桩基单位：



## 2 编制依据

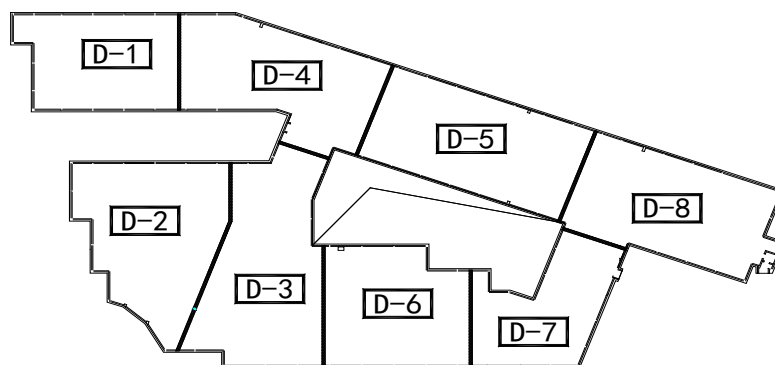
- XXXXXXXXX 有限公司图纸
- 建设工程安全生产管理条例(国务院令第 393 号)
- 中华人民共和国安全生产法
- 人民防空地下室设计规范 (GB 50038-2005)
- 防空地下室结构设计(2007 年合订本) FG01~05
- 建筑工程施工质量验收统一标准 (GB50300--2001)
- 钢筋焊接及验收规程 (JGJ18--2003)
- 钢筋机械通用技术规程 (JGJ107-2003)
- 混凝土结构工程施工质量验收规范 (GB50204--2002)
- 砌体工程施工质量验收规范 (GB50203--2002)
- 施工现场临时用电安全技术规范 (JGJ46--2005)
- 国家及上海市安全生产、文明施工的规定和规程
- 施工现场安全生产保证体系 (DBJ08-903-2003)
- 与本工程有关的相应技术规程、文件等。

## 3 工期安排

根据设计后浇带要求,将地下车库分为八个区域,进行依次分段开挖施工,具体施工工期见后附计划。

地下车库施工顺序由西向东进行,从 **D-1** 区段 → **D-2** 区段 → **D-3** 区段 → **D-4** 区段 → **D-5** 区段 → **D-6** 区段 → **D-7** 区段 → **D-8** 区段,其中人防区域为:从 **D-1** 区段 → **D-4** 区段 → **D-5** 区段 → **D-8** 区段。

详见附图《地下车库 1 底板结构后浇带分块示意图》



地下车库1底板结构后浇带分块示意图

## 第二部分 模板施工方案

### 1 井点降水方案

#### 1.1 施工准备

1. 清除场地障碍，确保施工场地和道路畅通无阻。
2. 井点施工前必须依据设计好的位置放好灰线、标高。
3. 本工程施工前，对施工人员进行安全技术交底。
4. 主要机械设备配置见下表

序号	设备名称	规格型号	数量
1	电焊机	BX1-300	1台
2	井点水喷射泵	JSJ60	按需
3	井点管	L=6~7M	按需
4	井点支管	L=6~7M	按需
5	高压水冲枪		2支
6	高压水箱		2台

#### 1.2 井点选择

按照设计图纸和基坑开挖实际情况，本工程井点降水采用轻型井点降水，并结合基坑内盲沟、集水井等明排水作为降水手段。

本工程地下水埋深按自然地面 0.5m 计，根据基础挖深，为保证土方开挖到底时降水深度为基坑底以下 1m，所以地库区域预降水井点管长度 7m，滤管长 1.2m，主楼与地库间井点降水井点管长 6m，滤管长 1.2m，井点管每根之间的间距为 1.2m，每套井点管长度不大于 50m。

井点降水设备供应商及施工方的选择，应报送业主及监理单位审核同意后，再安排进场施工。

#### 1.3 井点布置

本工程平面形状呈长方型，地下车库 1 东西方向为 201.18 米，为使地下工程顺利施工，降低地下水位是关键问题。根据土方开挖分区分块的施工顺序，井点布置按照挖土流程分区分块进行，在地下车库范围内布置 27 套预降水井点，在地库与号房之间共布置 13 套井点降水管。详见《轻型井点降水平面布置图》。

每一块井点降水设置观察井，开始降水后，现场做好降水记录，为基坑挖土提供依据。

## 1.4 井点施工

井点施工流程

放线→挖沟槽→排放总管→冲孔→沉管→填砂→连接总管→安装抽水机组→试抽

### 2.3.2 井点施工要求

根据施工地下车库1总流程安排，井点及盲沟施工流程按照基坑土方开挖分区分块的顺序打设。

井点设备及井管进场，应按各块施工进度计划，分批分期送至现场。

泵房搭设先期施工与安排，泵房设置应按设备供应方的要求布置，并按井点降水阶段设备、材料堆放场布进行。

井点降水施工时，冲孔的顺序从排水沟上游向下进行，防止冲孔时泥浆流入已埋好井管的孔内。井管埋设后应进行试验，将水注入管内，水如能很快下渗，或向井管与孔壁之间填入粗砂时，管内水面上升，则可认为此管埋设合格。井管与总管连接之前，管口应塞住，以防杂物掉入，井管系统各部件均应安装严密，防止漏点。

井点施工与连接后，利用井点管设置观察井，开始降水后，每天进行二次降水水位观察，并做好降水观察记录。土方开挖根据实际降水情况，决定挖土日期。

## 1.5 井点降水与排水

根据基坑开挖地库深度为-4.85m，结合开挖区场地土质、遗留土，为确保基底施工达到设计图纸与规范要求，挖土至设计标高时，井点降水必须将地下水位降至基坑底1.0m以下，以保证基坑干燥，便于施工和地基验槽，降水施工应于开挖前15天左右进行。

基坑开挖后，采取有组织排水，坑底设置纵横相交的盲沟和集水井，采用潜水泵及时抽出积水。

## 1.6 井点管拔除

井点管拔除时，按照地库预降水管和坑边井点降水管分别拔除原则进行。预降水管在各块（区）土方开挖前拔除，井点降水管在基坑回填土之前拔除。

井点管拔除时，由于摩阻力较大，采用振动沉桩机或拔桩机夹持管拔出。井点管拔除后，按场布要求分类堆放，并及时清理出场。

## 2 钢筋施工

2.1 进场钢筋均应有质保书，并经现场抽检复试合格后方可使用。严格按设计施工图和国家规范标准，由钢筋翻样按图分批列断料单后加工。对进入现场的钢筋必须根据清单进行整理、分类，按照施工顺序分类堆放整齐。

2.2 钢筋的规格、形状、数量、间距、锚固长度、搭接长度和接头位置必须符合设计和施工规范要求。

2.3 按照施工进度，向施工班组进行施工交底，内容：严格按图施工、绑扎顺序、钢筋规格、间距、位置、保护层垫块、搭接长度、锚固长度以及弯钩形式等。

2.4 钢筋绑扎次序：柱→墙→主梁→次梁→板，在竖向主筋及环箍施工时，应先搭设临时施工脚手，确保安全施工。

2.5 平台板预留孔的钢筋统长铺设，洞口加筋设置严格按设计要求加，不得随意乱放。

2.6 应严格执行隐蔽工程的验收制度，对钢筋部位应认真核对规格、数量、间距，特别重视保护层的厚度，施工质量未达到要求及未经质量部门验收合格，不得浇捣混凝土。

2.7 在钢筋绑扎过程中如发现钢筋与其他设施相碰时，应会同有关技术人员研究解决，不得擅自弯、割、拆、移。

2.8 柱墙插筋位置根据关切在平台上弹出的辅助轴线引至钢筋面层上确定。预埋件、预留洞口位置经复核位置正确后，方可进行混凝土浇捣。

### 2.9 底板钢筋

- 底板钢筋先进行深坑位置的绑扎，后进行大面积的底板钢筋绑扎。
- 底板下皮钢筋下垫 100mm 厚素混凝土垫块，确保保护层厚度满足设计要求。
- 钢筋支撑采用  $\phi 25$  的钢筋作为立柱，两边设  $\phi 18$  斜撑，局部深坑部位，采用直径 18mm 的钢筋作为立柱支撑，底板和深坑支撑间距均为  $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。

### 2.10 板墙钢筋

- 在板墙钢筋绑扎前，应熟悉施工图纸，核对钢筋配料。根据施工图弹出轴线及板墙内外边线、控制线，对底板施工后的钢筋插筋进行复核、校正。
- 在钢筋绑扎好后，应及时扎好铅丝垫块，保护层厚度按设计图纸要求设置，为后道封板工序创造条件，确保墙板截面尺寸正确。



➤ 在封板墙模板前，配合安装电焊好接地用避雷钢筋及暗管埋设。

2.11 梁、平台板钢筋绑扎时，分别在梁的主筋与平台板模板上划点，严格控制梁箍筋及平台板钢筋的位置。平台钢筋上下两层网片之间，每隔一定距离设置一道钢筋撑脚，确保上下钢筋的有效高度。

## 2.12 钢筋连接

### ①. 直螺纹连接

#### A、钢筋直螺纹加工

加工的钢筋端头螺纹牙形，螺距等必须与连接套牙形、螺距一致，并经配套的量规检测合格后方能使用，螺纹量规精度应符合 5f（GB197）要求。

钢筋端部螺纹的断牙数不应大于 3 牙，丝扣部分牙齿缺陷每圆周内不应大于 1/4 周，可调螺纹长度应能使整个套筒的丝牙旋入。

端头螺纹应加以保护，戴上保护帽或拧上连接套，并按规格分类堆放整齐待用。

#### B、钢筋连接

连接钢筋时，钢筋规格和连接套的规格应该一致，并确保钢筋和连接套的丝扣干净完好无损。

连接钢筋时可用普通扳手旋合接头到位。

#### C、接头的应用

钢筋连接件的混凝土保护层厚度宜符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中受力钢筋混凝土保护层最小厚度的规定。

结构构件中纵向受力钢筋的接头宜相互错开，钢筋机械连接的连接区段长度应按 35d 计算（d 为被连接钢筋中的较大直径）。在同一连接区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面的百分率（以下简称接头百分率），应符合下列规定：接头宜设置在结构构件受拉钢筋应力较小部位，当需要在高应力部位设置接头时，在同一连接区段内Ⅲ级接头的接头百分率不应大于 25%；Ⅱ级接头的接头百分率不应大于 50%；Ⅰ级接头的接头百分率可不受限制。接头宜避开有抗震设防要求的框架的梁端、柱端箍筋加密区；当无法避开时，应采用Ⅰ级接头或Ⅱ级接头，且接头百分率不应大于 50%。受拉钢筋应力较小部位或纵向受压钢筋，接头百分率可不受限制。对直接承受动力荷载的结构构件，接头百分率不应大于 50%。

### ②. 焊接连接

设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。

在任一焊接接头中心至长度为钢筋直径 35 倍且不小于 500 mm 的区段内，同一根钢筋不得有 2 个接头在该区段内有接头；在该区域内的接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率，受拉区不宜超过 50%。

### 3 模板工程

#### 3.1 模板材料质量标准

(1) 技术性能必须符合相关质量标准（通过收存、检查进场木胶合板出厂合格证和检测报告来检验）。

(2) 外观质量检查标准（通过观察检验）

任意部位不得有腐朽、霉斑、鼓泡。不得有板边缺损、起毛。每平方米单板脱胶不大于 $0.001\text{m}^2$ 。每平方米污染面积不大于 $0.005\text{m}^2$

(3) 规格尺寸标准

厚度检测方法：用钢卷尺在距板边20mm 处，长短边分别测3 点、1 点，取8 点平均值；各测点与平均值差为偏差。长、宽检测方法：用钢卷尺在距板边100mm 处分别测量每张板长、宽各2点，取平均值。对角线差检测方法：用钢卷尺测量两对角线之差。翘曲度检测方法：用钢直尺量对角线长度，并用楔形塞尺（或钢卷尺）量钢直尺与板面间最大弦高，后者与前者的比值为翘曲度。

#### 3.2 模板安装

##### 3.2.1 安装要求

- (1) 本工程模板均采用 18 厚九夹板，采用 50×100 木方及  $\varnothing 48 \times 3.2$  钢管做为搁栅及支撑材料。
- (2) 各种连接件、支承件、加固配件必须安装牢固，无松动现象。模板拼缝要严密。各种预埋件、预留孔洞位置要准确，固定要牢固。
- (3) 剪力墙模板施工时，先在砼面上弹出纵、横轴线及柱模尺寸线，然后根据弹线校正柱插筋，烧焊柱模限位，在安装剪力墙模板，再拉统长麻线校正中间剪力墙模板。剪力墙模板@600~800 加设一柱箍，支撑时用钢管撑于排架进行固定。
- (4) 安装允许偏差：

##### 1) 模板安装允许偏差

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	轴线位置	5
2	底模上表面标高	±5
3	截面内部尺寸	基础 ±10

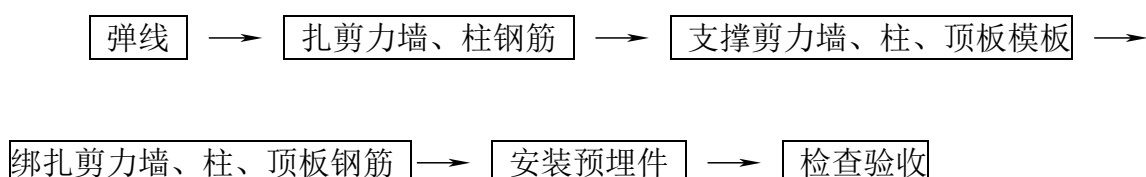
		柱、墙、梁	+4, -5
4	层高垂直	全高 $\leq 5\text{m}$	6
		全高 $> 5\text{m}$	8
5	相邻两板表面高低差		2
6	表面平整 (2m 长度上)		5

## 2) 预埋件和预留孔洞允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)
1	预埋钢板中心线位置		3
2	预留洞、预留孔中心线位置		3
3	预埋螺栓	中心线位置	2
		外露长度	10
4	预留洞	中心线位置	10
		截面内部尺寸	10

## 3.2.2 施工流程

### (1) 施工顺序



### (2) 安装前, 要做好模板的定位基准工作, 其工作步骤是:

a. 进行中心线和位置的放线: 首先引测建筑的边柱或墙轴线, 并以该轴线为起点, 引出每条轴线。模板放线时, 根据施工图用墨线弹出模板的内边线和中心线, 墙、柱模板要弹出模板的边线和外侧控制线, 以便于模板的安装和校正。

b. 做好标高引测工作: 用水准仪把建筑物水平标高根据实际标高的要求, 直接引测到模板安装位置。

c. 进行找平工作: 墙、柱模板承垫底部应在楼板找平时仔细找平, 以保证竖向模板根部位置接缝严密, 防止模板底部漏浆。

(3) 按施工需用的模板及配件对其规格、数量逐项清点检查, 未经修复的部件不得使用。

(4) 经检查合格的模板, 应按照安装程序进行堆放或装车运输。重叠平放时, 每层

之间应加垫木，模板与垫木均应上下对齐，底层模板应垫离地面不小于 10cm。

(5) 向施工班组进行技术交底。

(6) 竖向模板安装的底面应平整坚实，并采取可靠的定位措施，按施工设计要求预埋支承锚固件。

(7) 模板应涂刷脱模剂。结构表面需作处理的工程，严禁在模板上涂刷废机油 (8) 做好施工机具及辅助材料的准备工作。

### 3.3 模板施工要求与验算

#### 3.3.1 楼板模板的施工

地下车库(人防)模板采用组合木模施工。搁栅采用  $50 \times 100$  木方，间距 300mm，下搁栅采用  $\varnothing 48 \times 3.2$  钢管，排架采用  $\varnothing 48 \times 3.2$  钢管，排架立杆纵横向间距 800mm，纵横向牵杠 1.8 米一道，并按要求增设剪刀撑，增加稳定性。立柱连接用双扣件搭接连接，搭接不少于 1 米。

施工中先搭设支撑排架，排架搭设完毕，经检查符合要求后，铺设楼板模板，模板安装位置、断面尺寸、平整度、垂直度都必须逐一检查、复核，复核无误后进行钢筋工程的施工。

### 楼板模板扣件钢管支撑架计算书

模板支架搭设高度为 3.50 米，

搭设尺寸为：立杆的纵距  $b=0.80$  米，立杆的横距  $l=0.80$  米，立杆的步距  $h=1.80$  米。

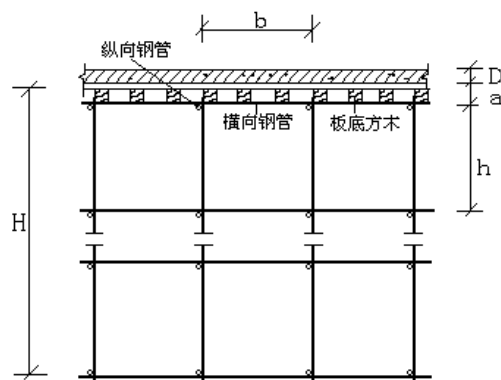


图 楼板支撑架立面简图

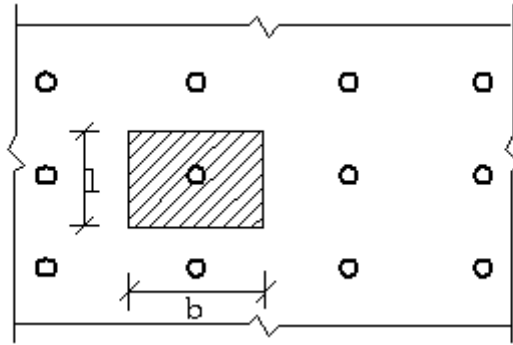


图 楼板支撑架立杆稳定性荷载计算单元

采用的钢管类型为 $\phi 48 \times 3.2$ 。

### 一、模板面板计算

面板为受弯结构,需要验算其抗弯强度和刚度。模板面板的按照三跨连续梁计算。

静荷载标准值  $q_1 = 25.000 \times 0.200 \times 0.700 + 0.350 \times 0.700 = 3.745 \text{ kN/m}$

活荷载标准值  $q_2 = (2.000 + 1.000) \times 0.700 = 2.100 \text{ kN/m}$

面板的截面惯性矩  $I$  和截面抵抗矩  $W$  分别为:

本算例中,截面惯性矩  $I$  和截面抵抗矩  $W$  分别为:

$$W = 70.00 \times 1.80 \times 1.80 / 6 = 37.80 \text{ cm}^3;$$

$$I = 70.00 \times 1.80 \times 1.80 \times 1.80 / 12 = 34.02 \text{ cm}^4;$$

#### (1) 抗弯强度计算

$$f = M / W < [f]$$

其中  $f$  —— 面板的抗弯强度计算值 ( $\text{N/mm}^2$ );

$M$  —— 面板的最大弯距 ( $\text{N} \cdot \text{mm}$ );

$W$  —— 面板的净截面抵抗矩;

$[f]$  —— 面板的抗弯强度设计值, 取  $15.00 \text{ N/mm}^2$ ;

$$M = 0.100 q l^2$$

其中  $q$  —— 荷载设计值 ( $\text{kN/m}$ );

经计算得到  $M = 0.100 \times (1.2 \times 3.745 + 1.4 \times 2.100) \times 0.300 \times 0.300 = 0.067 \text{ kN} \cdot \text{m}$

经计算得到面板抗弯强度计算值  $f = 0.067 \times 1000 \times 1000 / 37800 = 1.770 \text{ N/mm}^2$

面板的抗弯强度验算  $f < [f]$ , 满足要求!

#### (2) 抗剪计算 [可以不计算]

$$T = 3Q / 2bh < [T]$$

其中最大剪力  $Q = 0.600 \times (1.2 \times 3.745 + 1.4 \times 2.100) \times 0.300 = 1.338 \text{ kN}$

截面抗剪强度计算值  $T = 3 \times 1338.0 / (2 \times 700.000 \times 18.000) = 0.159 \text{ N/mm}^2$

截面抗剪强度设计值  $[T] = 1.40 \text{ N/mm}^2$

抗剪强度验算  $T < [T]$ , 满足要求!

#### (3) 挠度计算

$$v = 0.677 q l^4 / 100EI < [v] = l / 250$$

面板最大挠度计算值  $v = 0.677 \times 3.745 \times 300^4 / (100 \times 6000 \times 340200) = 0.101 \text{ mm}$

面板的最大挠度小于  $300.0 / 250$ , 满足要求!

### 二、支撑木方的计算

木方按照均布荷载下连续梁计算。

#### 1. 荷载的计算

(1) 钢筋混凝土板自重 (kN/m):

$$q_{11} = 25.000 \times 0.200 \times 0.300 = 1.500 \text{ kN/m}$$

(2) 模板的自重线荷载 (kN/m):

$$q_{12} = 0.350 \times 0.300 = 0.105 \text{ kN/m}$$

(3) 活荷载为施工荷载标准值与振倒混凝土时产生的荷载 (kN/m):

经计算得到, 活荷载标准值  $q_2 = (1.000 + 2.000) \times 0.300 = 0.900 \text{ kN/m}$

静荷载  $q_1 = 1.2 \times 1.500 + 1.2 \times 0.105 = 1.926 \text{ kN/m}$

活荷载  $q_2 = 1.4 \times 0.900 = 1.260 \text{ kN/m}$

## 2. 木方的计算

按照三跨连续梁计算, 最大弯矩考虑为静荷载与活荷载的计算值最不利分配的弯矩和, 计算公式如下:

均布荷载  $q = 2.230 / 0.700 = 3.186 \text{ kN/m}$

最大弯矩  $M = 0.1q l^2 = 0.1 \times 3.19 \times 0.70 \times 0.70 = 0.156 \text{ kN.m}$

最大剪力  $Q = 0.6 \times 0.700 \times 3.186 = 1.338 \text{ kN}$

最大支座力  $N = 1.1 \times 0.700 \times 3.186 = 2.453 \text{ kN}$

木方的截面力学参数为

本算例中, 截面惯性矩  $I$  和截面抵抗矩  $W$  分别为:

$$W = 5.00 \times 8.00 \times 8.00 / 6 = 53.33 \text{ cm}^3;$$

$$I = 5.00 \times 8.00 \times 8.00 \times 8.00 / 12 = 213.33 \text{ cm}^4;$$

(1) 木方抗弯强度计算

抗弯计算强度  $f = 0.156 \times 10^6 / 53333.3 = 2.93 \text{ N/mm}^2$

**木方的抗弯计算强度小于  $13.0 \text{ N/mm}^2$ , 满足要求!**

(2) 木方抗剪计算 [可以不计算]

最大剪力的计算公式如下:

$$Q = 0.6q l$$

截面抗剪强度必须满足:

$$T = 3Q / 2bh < [T]$$

截面抗剪强度计算值  $T = 3 \times 1338 / (2 \times 50 \times 80) = 0.502 \text{ N/mm}^2$

截面抗剪强度设计值  $[T] = 1.30 \text{ N/mm}^2$

**木方的抗剪强度计算满足要求!**

(3) 木方挠度计算

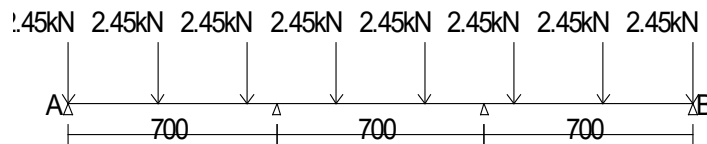
最大变形  $v = 0.677 \times 1.605 \times 700.0^4 / (100 \times 9500.00 \times 213333.5) = 0.129 \text{ mm}$

**木方的最大挠度小于  $700.0 / 250$ , 满足要求!**

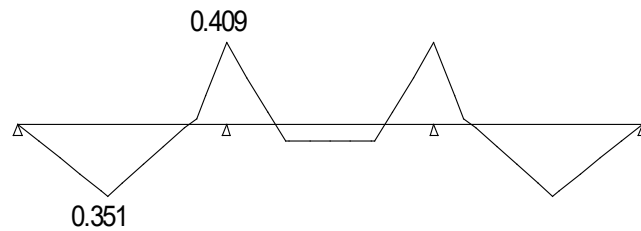
## 三、横向支撑钢管计算

横向支撑钢管按照集中荷载作用下的连续梁计算。

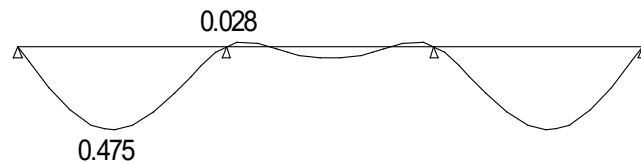
集中荷载  $P$  取木方支撑传递力。



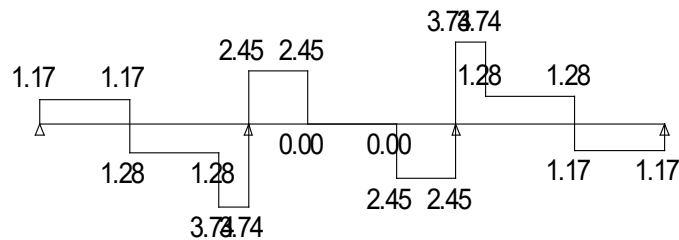
支撑钢管计算简图



支撑钢管弯矩图 (kN.m)



支撑钢管变形图 (mm)



支撑钢管剪力图 (kN)

经过连续梁的计算得到

最大弯矩  $M_{max}=0.409\text{kN}\cdot\text{m}$

最大变形  $v_{max}=0.475\text{mm}$

最大支座力  $Q_{max}=6.191\text{kN}$

抗弯计算强度  $f=0.409\times 10^6/5080.0=80.42\text{N}/\text{mm}^2$

支撑钢管的抗弯计算强度小于 $205.0\text{N}/\text{mm}^2$ , 满足要求!

支撑钢管的最大挠度小于 $700.0/150$ 与 $10\text{mm}$ , 满足要求!

#### 四、扣件抗滑移的计算

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 $8.0\text{kN}$ ;

$R$  —— 纵向或横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值;

计算中 $R$ 取最大支座反力,  $R=6.19\text{kN}$

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 $40\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$ 时, 试验表明: 单扣件在 $12\text{kN}$ 的荷载下会滑动, 其抗滑承载力可取 $8.0\text{kN}$ ;

双扣件在 $20\text{kN}$ 的荷载下会滑动, 其抗滑承载力可取 $12.0\text{kN}$ 。

#### 五、立杆的稳定性计算荷载标准值

作用于模板支架的荷载包括静荷载、活荷载和风荷载。

##### 1. 静荷载标准值包括以下内容:

(1) 脚手架钢管的自重(kN):

$$N_{G1} = 0.129 \times 3.850 = 0.497 \text{ kN}$$

钢管的自重计算参照《扣件式规范》附录A 双排架自重标准值，设计人员可根据情况修改。

(2) 模板的自重 (kN)：

$$N_{G2} = 0.350 \times 0.700 \times 0.700 = 0.171 \text{ kN}$$

(3) 钢筋混凝土楼板自重 (kN)：

$$N_{G3} = 25.000 \times 0.200 \times 0.700 \times 0.700 = 2.450 \text{ kN}$$

经计算得到，静荷载标准值  $N_G = N_{G1} + N_{G2} + N_{G3} = 3.119 \text{ kN}$ 。

**2. 活荷载为施工荷载标准值与振倒混凝土时产生的荷载。**

经计算得到，活荷载标准值  $N_Q = (1.000 + 2.000) \times 0.700 \times 0.700 = 1.470 \text{ kN}$

**3. 不考虑风荷载时，立杆的轴向压力设计值计算公式**

$$N = 1.2N_G + 1.4N_Q$$

## 六、立杆的稳定性计算

立杆的稳定性计算公式

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

其中  $N$  —— 立杆的轴心压力设计值， $N = 5.80 \text{ kN}$ ；

$\phi$  —— 轴心受压立杆的稳定系数，由长细比  $l_0/i$  查表得到；

$i$  —— 计算立杆的截面回转半径 (cm)； $i = 1.58$

$A$  —— 立杆净截面面积 ( $\text{cm}^2$ )； $A = 4.89$

$W$  —— 立杆净截面抵抗矩 ( $\text{cm}^3$ )； $W = 5.08$

$\sigma$  —— 钢管立杆抗压强度计算值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )；

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

$l_0$  —— 计算长度 (m)；

如果完全参照《扣件式规范》不考虑高支撑架，由公式(1)或(2)计算

$$l_0 = k_1 u h \quad (1)$$

$$l_0 = (h + 2a) \quad (2)$$

$k_1$  —— 计算长度附加系数，按照表1取值为1.185；

$u$  —— 计算长度系数，参照《扣件式规范》表5.3.3； $u = 1.70$

$a$  —— 立杆上端伸出顶层横杆中心线至模板支撑点的长度； $a = 0.30 \text{ m}$ ；

公式(1)的计算结果： $\sigma = 60.18 \text{ N}/\text{mm}^2$ ，立杆的稳定性计算  $\sigma < [f]$ ，满足要求！

公式(2)的计算结果： $\sigma = 30.69 \text{ N}/\text{mm}^2$ ，立杆的稳定性计算  $\sigma < [f]$ ，满足要求！

如果考虑到高支撑架的安全因素，适宜由公式(3)计算

$$l_0 = k_1 k_2 (h + 2a) \quad (3)$$

$k_2$  —— 计算长度附加系数，按照表2取值为1.000；

公式(3)的计算结果： $\sigma = 41.78 \text{ N}/\text{mm}^2$ ，立杆的稳定性计算  $\sigma < [f]$ ，满足要求！

### 3.3.2 柱模板的施工

柱模板采用 18 厚九夹板，竖向龙骨间距 200mm，因柱截面最大为 500×600，柱的围檩采用  $\phi 48 \times 3.2$  钢管抱箍，钢管采用  $\phi 12$  或以上规格的对拉螺栓拉紧，每边各一道。柱箍从柱底开始设置，间距上疏下密在 300mm 至 600mm。但是在柱底向上 1.5 米范围内搁栅间距不大于 450mm。



柱模根部要用水泥砂浆堵严，防止跑浆；柱模的浇筑口和清扫口，在配模时应一并考虑留出。在柱子混凝土达到拆模强度时，最上一段柱模先保留不拆，以便与梁模板连接。柱模设置的拉杆每边两根，与地面呈 45 度夹角。柱模的清渣口应留置在柱脚一侧，如果柱子断面较大，为了便于清理，亦可两面留设。清理完毕，立即封闭。

## 柱模板支撑计算书

### 一、柱模板基本参数

柱模板的截面宽度  $B=600\text{mm}$ ，B方向对拉螺栓1道，

柱模板的截面高度  $H=600\text{mm}$ ，H方向对拉螺栓1道，

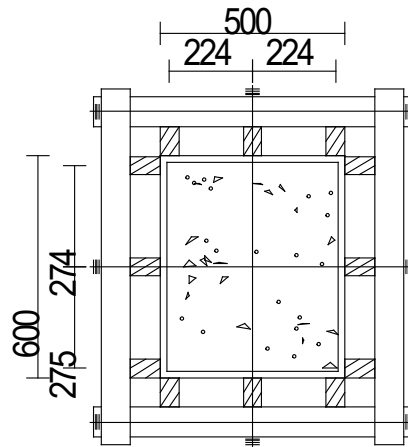
柱模板的计算高度  $L = 3100\text{mm}$ ，

柱箍间距计算跨度  $d = 600\text{mm}$ 。

柱箍采用双钢管 $48\text{mm} \times 3.2\text{mm}$ 。

柱模板竖楞截面宽度 $50\text{mm}$ ，高度 $80\text{mm}$ 。

B方向竖楞3根，H方向竖楞3根。



柱模板支撑计算简图

### 二、柱模板荷载标准值计算

强度验算要考虑新浇混凝土侧压力和倾倒混凝土时产生的荷载设计值；挠度验算只考虑新浇混凝土侧压力产生荷载标准值。

新浇混凝土侧压力计算公式为下式中的较小值：

$$F = 0.22\gamma_c t \beta_1 \beta_2 \sqrt{V} \quad F = \gamma_c H$$

其中  $\gamma_c$  —— 混凝土的重力密度，取 $24.000\text{kN/m}^3$ ；

$t$  —— 新浇混凝土的初凝时间，为0时（表示无资料）取 $200/(T+15)$ ，取 $5.714\text{h}$ ；

$T$  —— 混凝土的入模温度，取 $20.000^\circ\text{C}$ ；

$V$  —— 混凝土的浇筑速度，取 $2.500\text{m/h}$ ；

$H$  —— 混凝土侧压力计算位置处至新浇混凝土顶面总高度，取 $3.000\text{m}$ ；

$\beta_1$  —— 外加剂影响修正系数，取 $1.000$ ；

$\beta_2$ ——混凝土坍落度影响修正系数，取0.850。

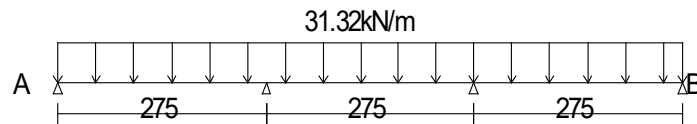
根据公式计算的新浇混凝土侧压力标准值  $F1=40.540\text{kN/m}^2$

实际计算中采用新浇混凝土侧压力标准值  $F1=40.000\text{kN/m}^2$

倒混凝土时产生的荷载标准值  $F2=3.000\text{kN/m}^2$ 。

### 三、柱模板面板的计算

面板直接承受模板传递的荷载，应该按照均布荷载下的三跨连续梁计算，计算如下



面板计算简图

面板的计算宽度取柱箍间距0.60m。

荷载计算值  $q = 1.2 \times 40.000 \times 0.600 + 1.4 \times 3.000 \times 0.600 = 31.320\text{kN/m}$

面板的截面惯性矩I和截面抵抗矩W分别为：

本算例中，截面惯性矩I和截面抵抗矩W分别为：

$$W = 60.00 \times 1.80 \times 1.80 / 6 = 32.40\text{cm}^3;$$

$$I = 60.00 \times 1.80 \times 1.80 \times 1.80 / 12 = 29.16\text{cm}^4;$$

(1) 抗弯强度计算

$$f = M / W < [f]$$

其中  $f$  —— 面板的抗弯强度计算值 ( $\text{N/mm}^2$ )；

$M$  —— 面板的最大弯矩 ( $\text{N}\cdot\text{mm}$ )；

$W$  —— 面板的净截面抵抗矩；

$[f]$  —— 面板的抗弯强度设计值，取 $15.00\text{N/mm}^2$ ；

$$M = 0.100q l^2$$

其中  $q$  —— 荷载设计值 ( $\text{kN/m}$ )；

经计算得到  $M = 0.100 \times (1.2 \times 24.000 + 1.4 \times 1.800) \times 0.275 \times 0.275 = 0.237\text{kN}\cdot\text{m}$

经计算得到面板抗弯强度计算值  $f = 0.237 \times 1000 \times 1000 / 32400 = 7.310\text{N/mm}^2$

面板的抗弯强度验算  $f < [f]$ ，满足要求！

(2) 抗剪计算 [可以不计算]

$$T = 3Q / 2bh < [T]$$

其中最大剪力  $Q = 0.600 \times (1.2 \times 24.000 + 1.4 \times 1.800) \times 0.275 = 5.168\text{kN}$

截面抗剪强度计算值  $T = 3 \times 5168.0 / (2 \times 600.000 \times 18.000) = 0.718\text{N/mm}^2$

截面抗剪强度设计值  $[T] = 1.40\text{N/mm}^2$

抗剪强度验算  $T < [T]$ ，满足要求！

(3) 挠度计算

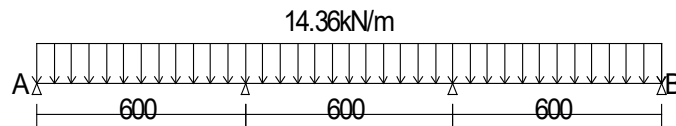
$$v = 0.677q l^4 / 100EI < [v] = l / 250$$

面板最大挠度计算值  $v = 0.677 \times 24.000 \times 275^4 / (100 \times 6000 \times 291600) = 0.531\text{mm}$

面板的最大挠度小于 $275.0 / 250$ ，满足要求！

### 四、竖楞木方的计算

竖楞木方直接承受模板传递的荷载，应该按照均布荷载下的三跨连续梁计算，计算如下



竖楞木方计算简图

竖楞木方的计算宽度取 BH 两方向最大间距0.275m。

荷载计算值  $q = 1.2 \times 40.000 \times 0.275 + 1.4 \times 3.000 \times 0.275 = 14.355 \text{ kN/m}$

按照三跨连续梁计算，最大弯矩考虑为静荷载与活荷载的计算值最不利分配的弯矩和，计算公式如下：

均布荷载  $q = 8.613 / 0.600 = 14.355 \text{ kN/m}$

最大弯矩  $M = 0.1q l^2 = 0.1 \times 14.355 \times 0.60 \times 0.60 = 0.517 \text{ kN.m}$

最大剪力  $Q = 0.6 \times 0.600 \times 14.355 = 5.168 \text{ kN}$

最大支座力  $N = 1.1 \times 0.600 \times 14.355 = 9.474 \text{ kN}$

截面力学参数为

本算例中，截面惯性矩I和截面抵抗矩W分别为：

$$W = 5.00 \times 8.00 \times 8.00 / 6 = 53.33 \text{ cm}^3;$$

$$I = 5.00 \times 8.00 \times 8.00 \times 8.00 / 12 = 213.33 \text{ cm}^4;$$

(1) 抗弯强度计算

抗弯计算强度  $f = 0.517 \times 10^6 / 53333.3 = 9.69 \text{ N/mm}^2$

抗弯计算强度小于  $13.0 \text{ N/mm}^2$ ，满足要求！

(2) 抗剪计算 [可以不计算]

最大剪力的计算公式如下：

$$Q = 0.6q l$$

截面抗剪强度必须满足：

$$T = 3Q / 2bh < [T]$$

截面抗剪强度计算值  $T = 3 \times 5168 / (2 \times 50 \times 80) = 1.938 \text{ N/mm}^2$

截面抗剪强度设计值  $[T] = 1.30 \text{ N/mm}^2$

抗剪强度计算不满足要求！

(3) 挠度计算

最大变形  $v = 0.677 \times 11.963 \times 600.0^4 / (100 \times 9500.00 \times 213333.5) = 0.518 \text{ mm}$

最大挠度小于  $600.0 / 250$ ，满足要求！

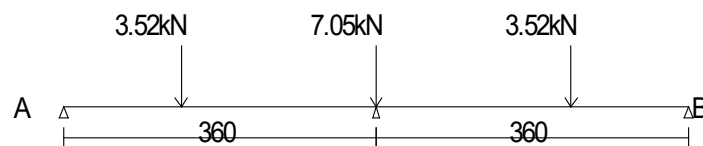
## 五、B方向柱箍的计算

竖楞木方传递到柱箍的集中荷载 P：

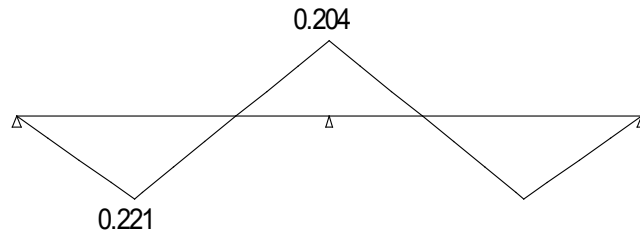
$$P = (1.2 \times 40.00 + 1.4 \times 3.00) \times 0.225 \times 0.600 = 7.05 \text{ kN}$$

柱箍按照集中荷载作用下的连续梁计算。

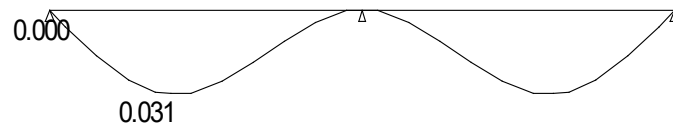
集中荷载P取木方传递力。



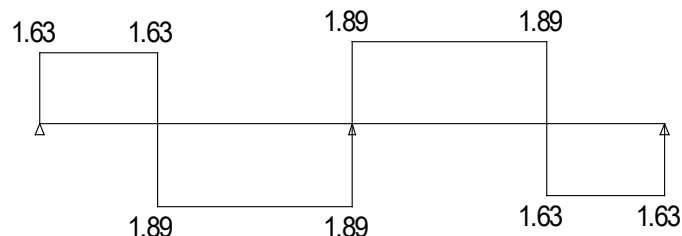
支撑钢管计算简图



支撑钢管弯矩图 (kN. m)



支撑钢管变形图 (mm)



支撑钢管剪力图 (kN)

经过连续梁的计算得到

最大弯矩  $M_{\max}=0.220\text{kN}\cdot\text{m}$

最大变形  $v_{\max}=0.031\text{mm}$

最大支座力  $Q_{\max}=10.825\text{kN}$

抗弯计算强度  $f=0.220\times 10^6/10160000.0=21.65\text{N}/\text{mm}^2$

支撑钢管的抗弯计算强度小于 $205.0\text{N}/\text{mm}^2$ , 满足要求!

支撑钢管的最大挠度小于 $360.0/150$ 与 $10\text{mm}$ , 满足要求!

## 六、B方向对拉螺栓的计算

计算公式:

$$N < [N] = fA$$

其中  $N$  —— 对拉螺栓所受的拉力;

$A$  —— 对拉螺栓有效面积 ( $\text{mm}^2$ );

$f$  —— 对拉螺栓的抗拉强度设计值, 取 $170\text{N}/\text{mm}^2$ ;

对拉螺栓的直径 (mm): 12

对拉螺栓有效直径 (mm): 10

对拉螺栓有效面积 ( $\text{mm}^2$ ):  $A = 76.000$

对拉螺栓最大容许拉力值 (kN):  $[N] = 12.920$

对拉螺栓所受的最大拉力 (kN):  $N = 10.825$

对拉螺栓强度验算满足要求!

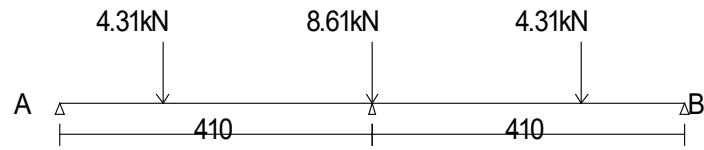
## 七、H方向柱箍的计算

竖楞木方传递到柱箍的集中荷载  $P$ :

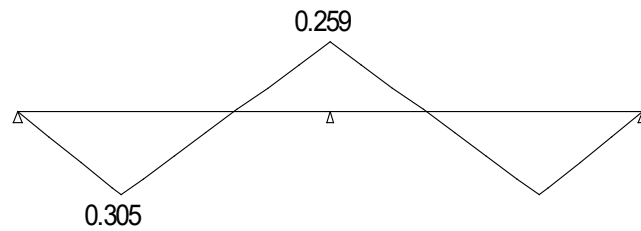
$$P = (1.2 \times 40.00 + 1.4 \times 3.00) \times 0.275 \times 0.600 = 8.61\text{kN}$$

柱箍按照集中荷载作用下的连续梁计算。

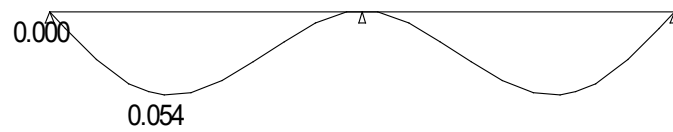
集中荷载P取木方传递力。



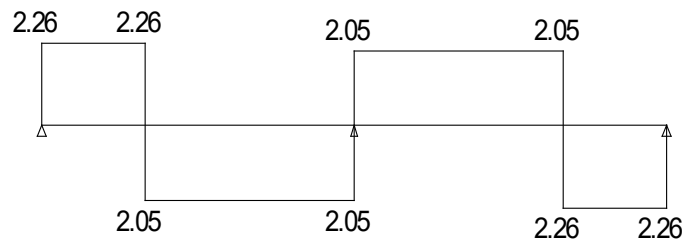
支撑钢管计算简图



支撑钢管弯矩图 (kN.m)



支撑钢管变形图 (mm)



支撑钢管剪力图 (kN)

经过连续梁的计算得到

最大弯矩  $M_{\max} = 0.304\text{kN.m}$

最大变形  $v_{\max} = 0.054\text{mm}$

最大支座力  $Q_{\max} = 12.713\text{kN}$

抗弯计算强度  $f = 0.304 \times 10^6 / 10160000.0 = 29.92\text{N/mm}^2$

支撑钢管的抗弯计算强度小于 $205.0\text{N/mm}^2$ , 满足要求!

支撑钢管的最大挠度小于 $410.0/150$ 与 $10\text{mm}$ , 满足要求!

## 八、H方向对拉螺栓的计算

计算公式:

$$N < [N] = fA$$

其中 N —— 对拉螺栓所受的拉力;

A —— 对拉螺栓有效面积 ( $\text{mm}^2$ );

f —— 对拉螺栓的抗拉强度设计值，取 $170\text{N}/\text{mm}^2$ ；

对拉螺栓的直径(mm)： 12

对拉螺栓有效直径(mm)： 10

对拉螺栓有效面积( $\text{mm}^2$ )：  $A = 76.000$

对拉螺栓最大容许拉力值(kN)：  $[N] = 12.920$

对拉螺栓所受的最大拉力(kN)：  $N = 12.713$

**对拉螺栓强度验算满足要求!**

### 3.3.3 墙模板的施工

墙模板的背部支撑由两层龙骨（木楞和钢楞组成），直接支撑模板的内龙骨采用 $50 \times 100$ 木方，间距 $250\text{mm}$ ，用以支撑内龙骨的外龙骨采用 $\text{Ø}48 \times 3.2$ ，通过穿墙螺栓将墙体两片模板拉结。对拉螺栓布置6道，在断面内水平间距 $250+450+550+600+600+600\text{mm}$ ，断面跨度方向间距 $500\text{mm}$ ，直径 $14\text{mm}$ 。在板墙内侧下口留 $150$ 高左右的垃圾清扫孔，在砼浇筑前垃圾清除后封闭加固。

## 墙模板计算书

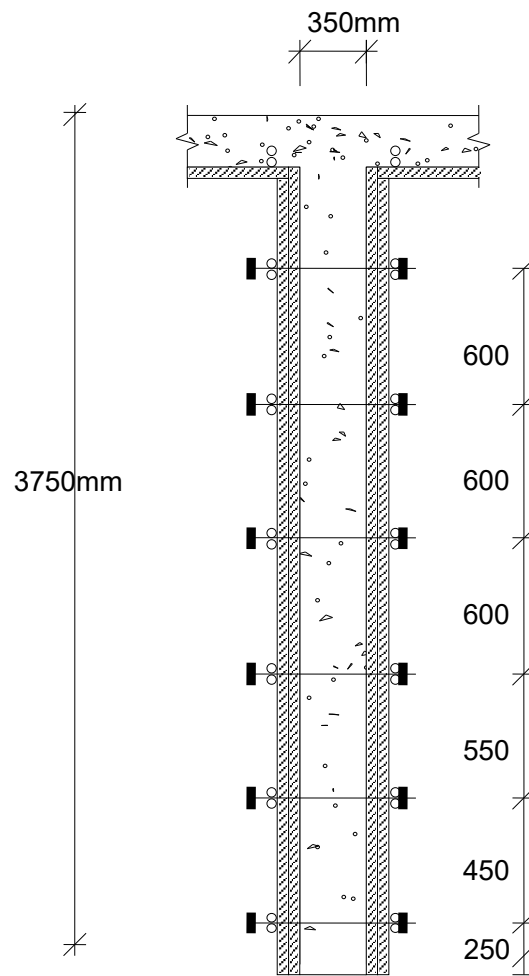
### 一、墙模板基本参数

计算断面宽度 $350\text{mm}$ ，高度 $3750\text{mm}$ ，两侧楼板高度 $250\text{mm}$ 。

模板面板采用普通胶合板。

内龙骨间距 $160\text{mm}$ ，内龙骨采用 $50 \times 100\text{mm}$ 木方，外龙骨采用双钢管 $48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 。

对拉螺栓布置6道，在断面内水平间距 $250+450+550+600+600+600\text{mm}$ ，断面跨度方向间距 $320\text{mm}$ ，直径 $14\text{mm}$ 。



模板组装示意图

## 二、墙模板荷载标准值计算

强度验算要考虑新浇混凝土侧压力和倾倒混凝土时产生的荷载设计值；挠度验算只考虑新浇混凝土侧压力产生荷载标准值。

新浇混凝土侧压力计算公式为下式中的较小值：

$$F = 0.22\gamma_c t \beta_1 \beta_2 \sqrt{V} \quad F = \gamma_c H$$

其中  $\gamma_c$  —— 混凝土的重力密度，取24.000kN/m<sup>3</sup>；

t —— 新浇混凝土的初凝时间，为0时（表示无资料）取200/(T+15)，取5.714h；

T —— 混凝土的入模温度，取20.000℃；

V —— 混凝土的浇筑速度，取2.500m/h；

H —— 混凝土侧压力计算位置处至新浇混凝土顶面总高度，取1.200m；

$\beta_1$  —— 外加剂影响修正系数，取1.000；

$\beta_2$  —— 混凝土坍落度影响修正系数，取0.850。

根据公式计算的新浇混凝土侧压力标准值  $F_1=28.800\text{kN/m}^2$

实际计算中采用新浇混凝土侧压力标准值  $F_1=50.000\text{kN/m}^2$

倒混凝土时产生的荷载标准值  $F_2=6.000\text{kN/m}^2$ 。

### 三、墙模板面板的计算

面板为受弯结构,需要验算其抗弯强度和刚度。模板面板按照三跨连续梁计算。

面板的计算宽度取 $3.75\text{m}$ 。

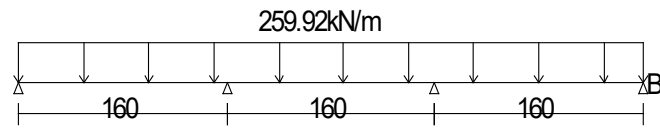
荷载计算值  $q = 1.2 \times 50.000 \times 3.800 + 1.4 \times 6.000 \times 3.750 = 259.920\text{kN/m}$

面板的截面惯性矩 $I$ 和截面抵抗矩 $W$ 分别为:

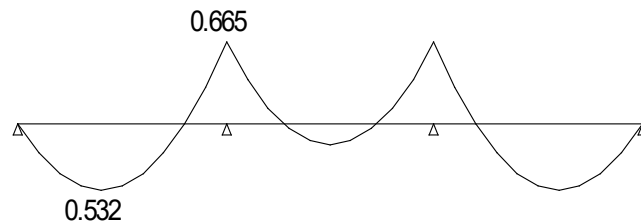
本算例中,截面惯性矩 $I$ 和截面抵抗矩 $W$ 分别为:

$$W = 380.00 \times 1.80 \times 1.80 / 6 = 205.20\text{cm}^3;$$

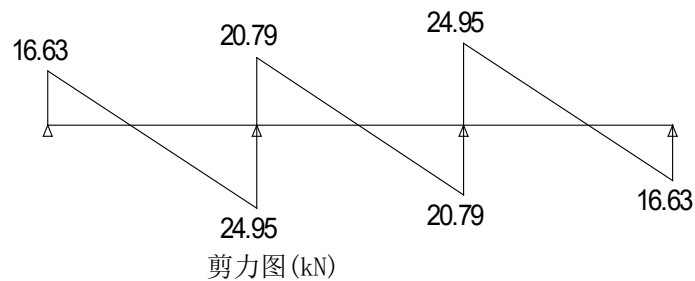
$$I = 380.00 \times 1.80 \times 1.80 \times 1.80 / 12 = 184.68\text{cm}^4;$$



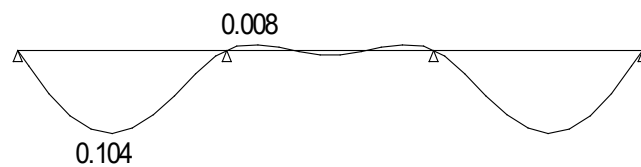
计算简图



弯矩图 (kN·m)



剪力图 (kN)



变形图 (mm)

经过计算得到从左到右各支座力分别为

$$N_1=16.635\text{kN}$$

$$N_2=45.746\text{kN}$$

$$N_3=45.746\text{kN}$$

$$N_4=16.635\text{kN}$$



最大弯矩  $M = 0.665\text{kN}\cdot\text{m}$

最大变形  $V = 0.1\text{mm}$

(1) 抗弯强度计算

经计算得到面板抗弯强度计算值  $f = 0.665 \times 1000 \times 1000 / 205200 = 3.241\text{N}/\text{mm}^2$

面板的抗弯强度设计值  $[f]$ ，取  $15.00\text{N}/\text{mm}^2$ ；

面板的抗弯强度验算  $f < [f]$ ，满足要求！

(2) 抗剪计算 [可以不计算]

截面抗剪强度计算值  $T = 3 \times 24952.0 / (2 \times 3800.000 \times 18.000) = 0.547\text{N}/\text{mm}^2$

截面抗剪强度设计值  $[T] = 1.40\text{N}/\text{mm}^2$

抗剪强度验算  $T < [T]$ ，满足要求！

(3) 挠度计算

面板最大挠度计算值  $v = 0.104\text{mm}$

面板的最大挠度小于  $160.0/250$ ，满足要求！

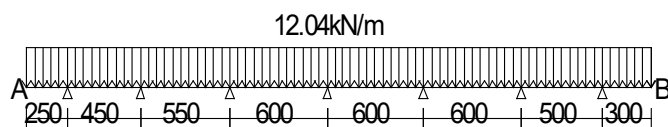
#### 四、墙模板内龙骨的计算

内龙骨直接承受模板传递的荷载，通常按照均布荷载连续梁计算。

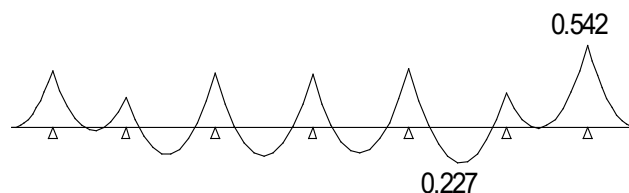
内龙骨均布荷载按照面板最大支座力除以面板计算宽度得到。

$$q = 45.746 / 3.800 = 12.038\text{kN}/\text{m}$$

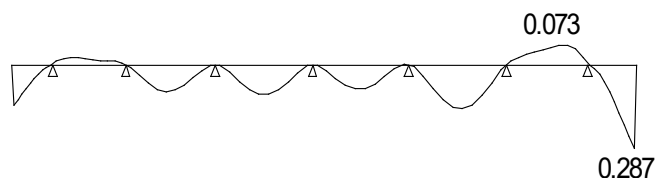
内龙骨按照均布荷载下多跨连续梁计算。



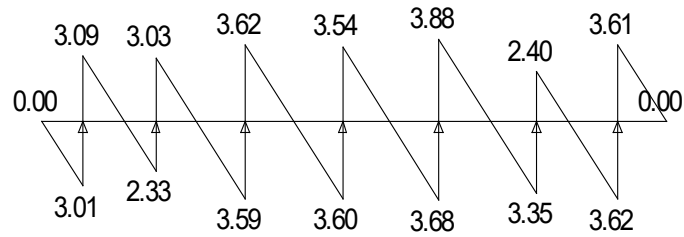
内龙骨计算简图



内龙骨弯矩图 (kN.m)



内龙骨变形图 (mm)



内龙骨剪力图(kN)

经过计算得到最大弯矩  $M = 0.541 \text{ kN} \cdot \text{m}$

经过计算得到最大支座  $F = 7.556 \text{ kN}$

经过计算得到最大变形  $V = 0.3 \text{ mm}$

内龙骨的截面力学参数为

本算例中，截面惯性矩 $I$ 和截面抵抗矩 $W$ 分别为：

$$W = 5.00 \times 10.00 \times 10.00 / 6 = 83.33 \text{ cm}^3;$$

$$I = 5.00 \times 10.00 \times 10.00 \times 10.00 / 12 = 416.67 \text{ cm}^4;$$

(1) 内龙骨抗弯强度计算

抗弯计算强度  $f = 0.541 \times 10^6 / 83333.3 = 6.49 \text{ N/mm}^2$

内龙骨的抗弯计算强度小于  $13.0 \text{ N/mm}^2$ ，满足要求！

(2) 内龙骨抗剪计算 [可以不计算]

截面抗剪强度必须满足：

$$T = 3Q/2bh < [T]$$

截面抗剪强度计算值  $T = 3 \times 3875 / (2 \times 50 \times 100) = 1.163 \text{ N/mm}^2$

截面抗剪强度设计值  $[T] = 1.30 \text{ N/mm}^2$

内龙骨的抗剪强度计算满足要求！

(3) 内龙骨挠度计算

最大变形  $v = 0.3 \text{ mm}$

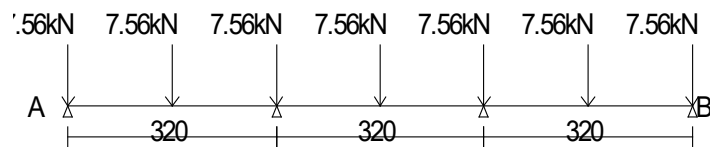
内龙骨的最大挠度小于  $600.0 / 250$ ，满足要求！

## 五、墙模板外龙骨的计算

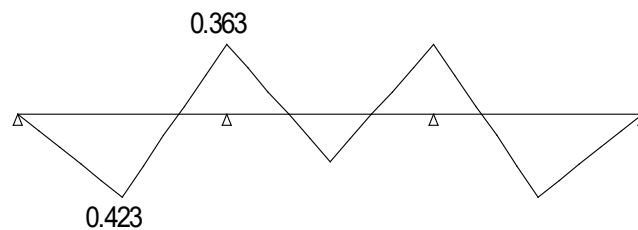
外龙骨承受内龙骨传递的荷载，按照集中荷载下连续梁计算。

外龙骨按照集中荷载作用下的连续梁计算。

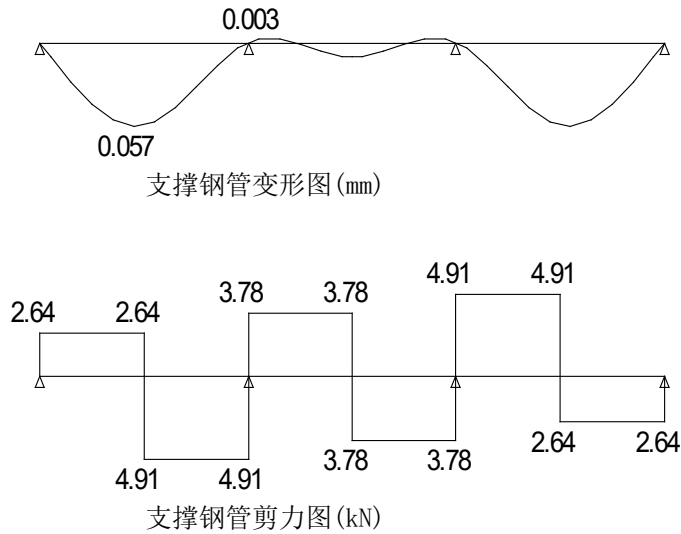
集中荷载 $P$ 取横向支撑钢管传递力。



支撑钢管计算简图



支撑钢管弯矩图(kN.m)



经过连续梁的计算得到

最大弯矩  $M_{\max}=0.423\text{kN}\cdot\text{m}$

最大变形  $v_{\max}=0.057\text{mm}$

最大支座力  $Q_{\max}=16.246\text{kN}$

抗弯计算强度  $f=0.423\times 10^6/10160000.0=41.63\text{N}/\text{mm}^2$

支撑钢管的抗弯计算强度小于 $205.0\text{N}/\text{mm}^2$ , 满足要求!

支撑钢管的最大挠度小于 $320.0/150$ 与 $10\text{mm}$ , 满足要求!

## 六、对拉螺栓的计算

计算公式:

$$N < [N] = fA$$

其中  $N$  —— 对拉螺栓所受的拉力;

$A$  —— 对拉螺栓有效面积 ( $\text{mm}^2$ );

$f$  —— 对拉螺栓的抗拉强度设计值, 取 $170\text{N}/\text{mm}^2$ ;

对拉螺栓的直径 (mm): 14

对拉螺栓有效直径 (mm): 12

对拉螺栓有效面积 ( $\text{mm}^2$ ):  $A = 105.000$

对拉螺栓最大容许拉力值 (kN):  $[N] = 17.850$

对拉螺栓所受的最大拉力 (kN):  $N = 16.246$

对拉螺栓强度验算满足要求!

### 3.3.4 梁模板的施工

本工程人防地库内主梁尺寸为  $700\times 900$ , 次梁尺寸为  $400\times 800$ 。梁模板采用 18 厚九夹板, 采用  $50\times 100$  木方作为梁底部及侧面搁栅, 底模搁栅间距控制在 200mm 以内, 侧模搁栅间距控制在 300mm 以内, 垂直钢管围檩间距控制在 400mm 以内。在主梁底往上 250 高及 500 高处设置两道对拉螺杆, 直径 14mm。在次梁底往上 200 高处设置一道对拉螺杆, 沿梁方向间距 600 设置一道, 直径 14mm。在主梁下部采用两根承

重立杆，间距 200。本方案针对主梁模板及支撑进行计算。

## 梁木模板与支撑计算书

### 一、梁模板基本参数

梁截面宽度  $B=600\text{mm}$ ,

梁截面高度  $H=1000\text{mm}$ ,

H方向对拉螺栓2道，对拉螺栓直径14mm，

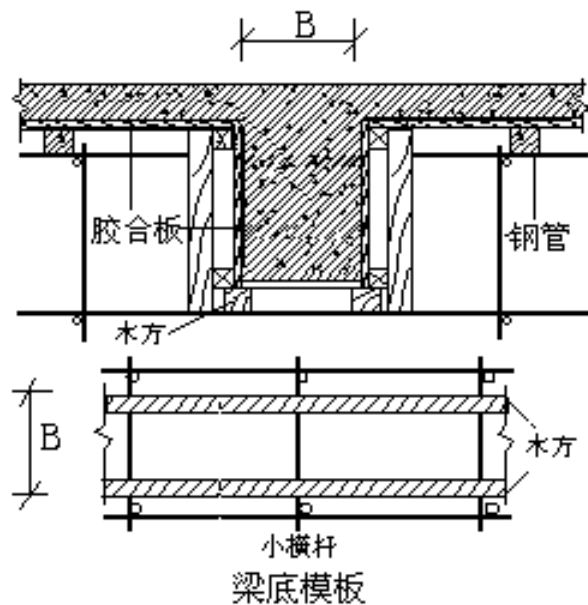
对拉螺栓在垂直于梁截面方向距离(即计算跨度)600mm。

梁模板使用的木方截面 $50\times 100\text{mm}$ ,

梁模板截面侧面木方距离300mm。

梁底模面板厚度 $h=18\text{mm}$ ，弹性模量 $E=6000\text{N/mm}^2$ ，抗弯强度 $[f]=15\text{N/mm}^2$ 。

梁侧模面板厚度 $h=18\text{mm}$ ，弹性模量 $E=6000\text{N/mm}^2$ ，抗弯强度 $[f]=15\text{N/mm}^2$ 。



### 二、梁模板荷载标准值计算

模板自重 =  $0.340\text{kN/m}^2$ ;

钢筋自重 =  $1.500\text{kN/m}^3$ ;

混凝土自重 =  $24.000\text{kN/m}^3$ ;

施工荷载标准值 =  $2.500\text{kN/m}^2$ 。

强度验算要考虑新浇混凝土侧压力和倾倒混凝土时产生的荷载设计值；挠度验算只考虑新浇混凝土侧压力产生荷载标准值。

新浇混凝土侧压力计算公式为下式中的较小值：

$$F = 0.22\gamma_c t \beta_1 \beta_2 \sqrt{V} \quad F = \gamma_c H$$

其中  $\gamma_c$  —— 混凝土的重力密度，取 $24.000\text{kN/m}^3$ ；

t —— 新浇混凝土的初凝时间，为0时(表示无资料)取 $200/(T+15)$ ，取 $5.714\text{h}$ ；

T —— 混凝土的入模温度，取 $20.000^\circ\text{C}$ ；

V —— 混凝土的浇筑速度，取 $2.500\text{m/h}$ ；

H —— 混凝土侧压力计算位置处至新浇混凝土顶面总高度，取 $1.200\text{m}$ ；

$\beta_1$ ——外加剂影响修正系数，取1.000；

$\beta_2$ ——混凝土坍落度影响修正系数，取0.850。

根据公式计算的新浇混凝土侧压力标准值  $F_1=28.800\text{kN/m}^2$   
 实际计算中采用新浇混凝土侧压力标准值  $F_1=28.800\text{kN/m}^2$   
 倒混凝土时产生的荷载标准值  $F_2=6.000\text{kN/m}^2$ 。

### 三、梁底模板木楞计算

梁底木方的计算在脚手架梁底支撑计算中已经包含！

### 四、梁模板侧模计算

梁侧模板按照三跨连续梁计算，计算简图如下

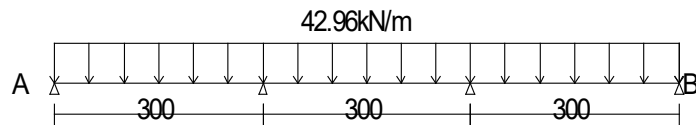


图 梁侧模板计算简图

#### 1. 抗弯强度计算

抗弯强度计算公式要求： $f = M/W < [f]$

其中  $f$  —— 梁侧模板的抗弯强度计算值 ( $\text{N/mm}^2$ )；

$M$  —— 计算的最大弯矩 ( $\text{kN}\cdot\text{m}$ )；

$q$  —— 作用在梁侧模板的均布荷载 ( $\text{N/mm}$ )；

$$q = (1.2 \times 28.80 + 1.4 \times 6.00) \times 1.00 = 42.960 \text{ N/mm}$$

最大弯矩计算公式如下：

$$M_{\max} = -0.10ql^2$$

$$M = -0.10 \times 42.960 \times 0.300^2 = -0.387 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$f = 0.387 \times 10^6 / 54000.0 = 7.160 \text{ N/mm}^2$$

梁侧模板抗弯计算强度小于  $15.00 \text{ N/mm}^2$ ，满足要求！

#### 2. 抗剪计算

最大剪力的计算公式如下：

$$Q = 0.6ql$$

截面抗剪强度必须满足：

$$T = 3Q/2bh < [T]$$

其中最大剪力  $Q = 0.6 \times 0.300 \times 42.960 = 7.733 \text{ kN}$

$$\text{截面抗剪强度计算值 } T = 3 \times 7733 / (2 \times 1000 \times 18) = 0.644 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{截面抗剪强度设计值 } [T] = 1.40 \text{ N/mm}^2$$

面板的抗剪强度计算满足要求！

#### 3. 挠度计算

最大挠度计算公式如下：

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

其中  $q = 28.80 \times 1.00 = 28.80 \text{N/mm}$

三跨连续梁均布荷载作用下的最大挠度

$$v = 0.677 \times 28.800 \times 300.0^4 / (100 \times 6000.00 \times 486000.0) = 0.542 \text{mm}$$

梁侧模板的挠度计算值： $v = 0.542 \text{mm}$  小于  $[v] = 300/250$ , 满足要求!

## 五、穿梁螺栓计算

计算公式:

$$N < [N] = fA$$

其中  $N$  —— 穿梁螺栓所受的拉力;

$A$  —— 穿梁螺栓有效面积 ( $\text{mm}^2$ );

$f$  —— 穿梁螺栓的抗拉强度设计值, 取  $170 \text{N/mm}^2$ ;

$$\text{穿梁螺栓承受最大拉力 } N = (1.2 \times 28.80 + 1.4 \times 6.00) \times 1.00 \times 0.60 / 2 = 12.89 \text{kN}$$

穿梁螺栓直径为  $14 \text{mm}$ ;

穿梁螺栓有效直径为  $11.6 \text{mm}$ ;

穿梁螺栓有效面积为  $A = 105.000 \text{mm}^2$ ;

穿梁螺栓最大容许拉力值为  $[N] = 17.850 \text{kN}$ ;

穿梁螺栓承受拉力最大值为  $N = 12.888 \text{kN}$ ;

穿梁螺栓的布置距离为侧龙骨的计算间距  $600 \text{mm}$ 。

每个截面布置 2 道穿梁螺栓。

**穿梁螺栓强度满足要求!**

## 梁模板扣件钢管支撑架计算书

高支撑架的计算参照《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2001)。

支撑高度在 4 米以上的模板支架被称为扣件式钢管高支撑架, 对于高支撑架的计算规范存在重要疏漏, 现不能完全确保安全的计算结果。本计算书还参照《施工技术》2002.3.《扣件式钢管模板高支撑架设计和安全使用》, 供脚手架设计人员参考。

模板支架搭设高度为  $3.1 \text{米}$ ,

基本尺寸为: 梁截面  $B \times D = 700 \text{mm} \times 900 \text{mm}$ , 梁支撑立杆的横距(跨度方向)  $l = 0.70 \text{米}$ , 立杆的步距  $h = 1.50 \text{米}$ ,

梁底增加 2 道承重立杆。

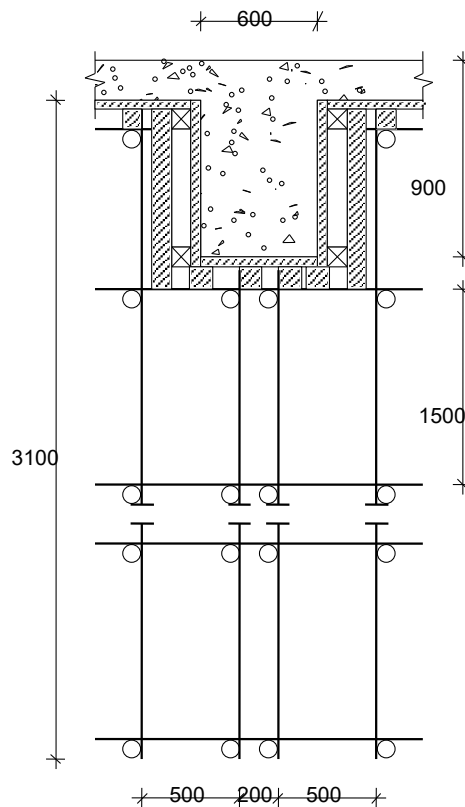


图1 梁模板支撑架立面简图

计算中考虑梁两侧部分楼板混凝土荷载以集中力方式向下传递。

集中力大小为  $F = 1.2 \times 25.000 \times 0.200 \times 0.500 \times 0.400 = 1.200 \text{ kN}$ 。

采用的钢管类型为  $\phi 48 \times 3.2$ 。

## 一、模板面板计算

面板为受弯结构,需要验算其抗弯强度和刚度。模板面板的按照多跨连续梁计算。作用荷载包括梁与模板自重荷载,施工活荷载等。

1. 荷载的计算:

(1) 钢筋混凝土梁自重 (kN/m):

$$q_1 = 25.000 \times 1.000 \times 0.400 = 10.000 \text{ kN/m}$$

(2) 模板的自重线荷载 (kN/m):

$$q_2 = 0.350 \times 0.400 \times (2 \times 1.000 + 0.600) / 0.600 = 0.607 \text{ kN/m}$$

(3) 活荷载为施工荷载标准值与振倒混凝土时产生的荷载 (kN):

经计算得到,活荷载标准值  $P_1 = (1.000 + 2.000) \times 0.600 \times 0.400 = 0.720 \text{ kN}$

均布荷载  $q = 1.2 \times 10.000 + 1.2 \times 0.607 = 12.728 \text{ kN/m}$

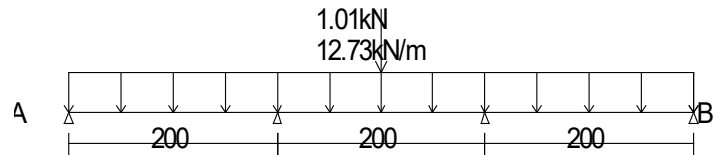
集中荷载  $P = 1.4 \times 0.720 = 1.008 \text{ kN}$

面板的截面惯性矩  $I$  和截面抵抗矩  $W$  分别为:

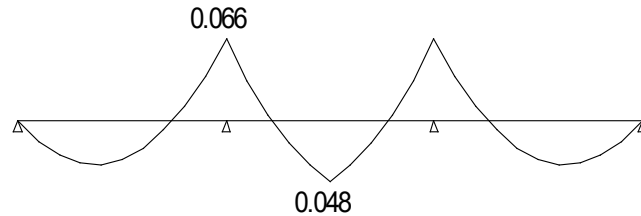
本算例中,截面惯性矩  $I$  和截面抵抗矩  $W$  分别为:

$$W = 40.00 \times 1.80 \times 1.80 / 6 = 21.60 \text{ cm}^3;$$

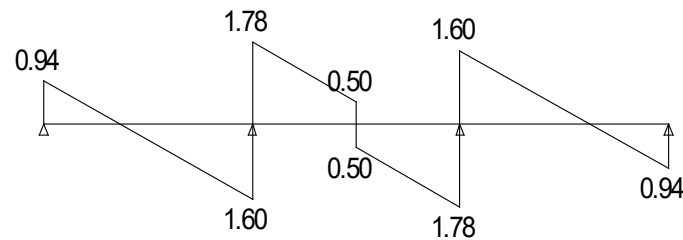
$$I = 40.00 \times 1.80 \times 1.80 \times 1.80 / 12 = 19.44 \text{ cm}^4;$$



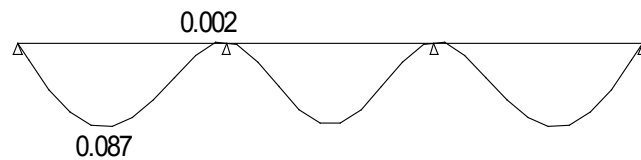
计算简图



弯矩图 (kN.m)



剪力图 (kN)



变形图 (mm)

经过计算得到从左到右各支座力分别为

$$N_1=0.943\text{kN}$$

$$N_2=3.380\text{kN}$$

$$N_3=3.380\text{kN}$$

$$N_4=0.943\text{kN}$$

最大弯矩  $M = 0.066\text{kN.m}$

最大变形  $V = 0.1\text{mm}$

(1) 抗弯强度计算

经计算得到面板抗弯强度计算值  $f = 0.066 \times 1000 \times 1000 / 21600 = 3.056\text{N/mm}^2$

面板的抗弯强度设计值  $[f]$ ，取  $15.00\text{N/mm}^2$ ；

面板的抗弯强度验算  $f < [f]$ ，满足要求！

(2) 抗剪计算 [可以不计算]

截面抗剪强度计算值  $T = 3 \times 1776.0 / (2 \times 400.000 \times 18.000) = 0.370\text{N/mm}^2$

截面抗剪强度设计值  $[T] = 1.40\text{N/mm}^2$

抗剪强度验算  $T < [T]$ ，满足要求！

(3) 挠度计算



面板最大挠度计算值  $v = 0.087\text{mm}$

面板的最大挠度小于 $200.0/250$ , 满足要求!

## 二、梁底支撑木方的计算

### (一) 梁底木方计算

按照三跨连续梁计算, 最大弯矩考虑为静荷载与活荷载的计算值最不利分配的弯矩和, 计算公式如下:

均布荷载  $q = 3.380/0.400 = 8.449\text{kN/m}$

最大弯矩  $M = 0.1q l^2 = 0.1 \times 8.45 \times 0.40 \times 0.40 = 0.135\text{kN}\cdot\text{m}$

最大剪力  $Q = 0.6 \times 0.400 \times 8.449 = 2.028\text{kN}$

最大支座力  $N = 1.1 \times 0.400 \times 8.449 = 3.718\text{kN}$

木方的截面力学参数为

本算例中, 截面惯性矩 $I$ 和截面抵抗矩 $W$ 分别为:

$$W = 5.00 \times 8.00 \times 8.00 / 6 = 53.33\text{cm}^3;$$

$$I = 5.00 \times 8.00 \times 8.00 \times 8.00 / 12 = 213.33\text{cm}^4;$$

(1) 木方抗弯强度计算

抗弯计算强度  $f = 0.135 \times 10^6 / 53333.3 = 2.54\text{N/mm}^2$

木方的抗弯计算强度小于 $13.0\text{N/mm}^2$ , 满足要求!

(2) 木方抗剪计算 [可以不计算]

最大剪力的计算公式如下:

$$Q = 0.6q l$$

截面抗剪强度必须满足:

$$T = 3Q / 2bh < [T]$$

截面抗剪强度计算值  $T = 3 \times 2028 / (2 \times 50 \times 80) = 0.760\text{N/mm}^2$

截面抗剪强度设计值  $[T] = 1.30\text{N/mm}^2$

木方的抗剪强度计算满足要求!

(3) 木方挠度计算

最大变形  $v = 0.677 \times 7.041 \times 400.0^4 / (100 \times 9500.00 \times 213333.5) = 0.060\text{mm}$

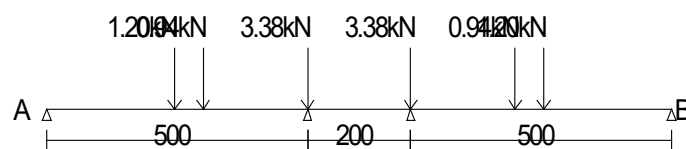
木方的最大挠度小于 $400.0/250$ , 满足要求!

## 三、梁底支撑钢管计算

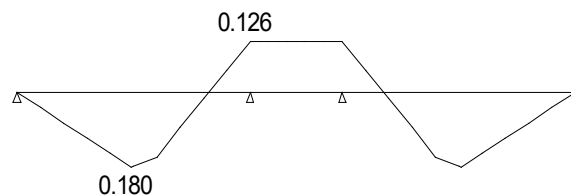
### (一) 梁底支撑横向钢管计算

横向支撑钢管按照集中荷载作用下的连续梁计算。

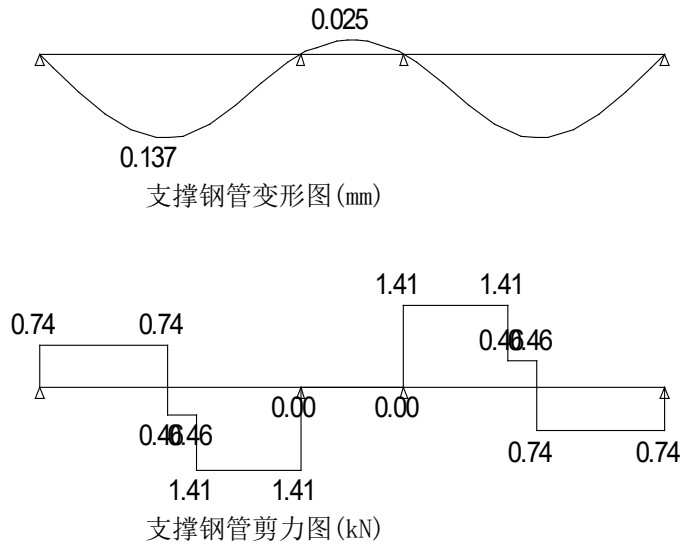
集中荷载 $P$ 取木方支撑传递力。



支撑钢管计算简图



支撑钢管弯矩图 (kN.m)



经过连续梁的计算得到

最大弯矩  $M_{max}=0.180\text{kN}\cdot\text{m}$

最大变形  $v_{max}=0.137\text{mm}$

最大支座力  $Q_{max}=4.786\text{kN}$

抗弯计算强度  $f=0.180\times 10^6/5080.0=35.51\text{N}/\text{mm}^2$

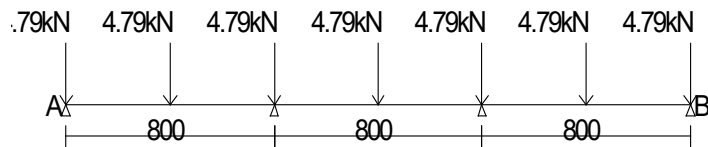
支撑钢管的抗弯计算强度小于 $205.0\text{N}/\text{mm}^2$ , 满足要求!

支撑钢管的最大挠度小于 $500.0/150$ 与 $10\text{mm}$ , 满足要求!

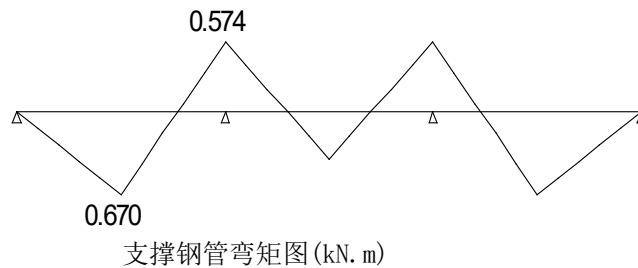
**(二) 梁底支撑纵向钢管计算**

纵向支撑钢管按照集中荷载作用下的连续梁计算。

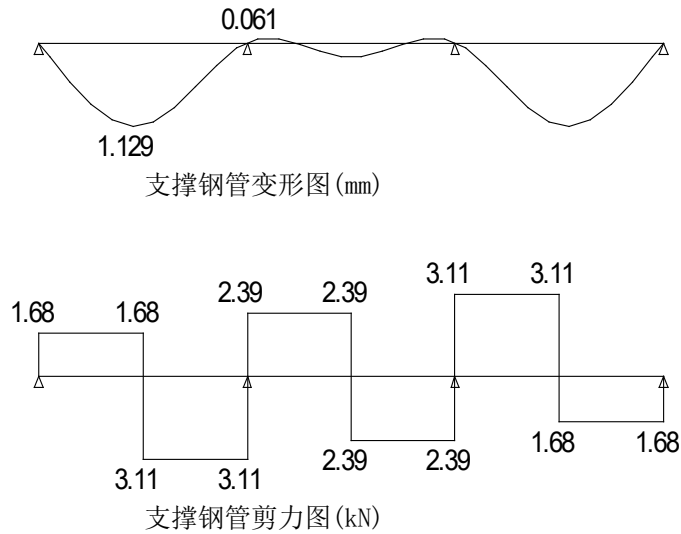
集中荷载P取横向支撑钢管传递力。



支撑钢管计算简图



支撑钢管弯矩图 (kN·m)



经过连续梁的计算得到

最大弯矩  $M_{\max}=0.670\text{kN}\cdot\text{m}$

最大变形  $v_{\max}=1.129\text{mm}$

最大支座力  $Q_{\max}=10.290\text{kN}$

抗弯计算强度  $f=0.670\times 10^6/5080.0=131.90\text{N}/\text{mm}^2$

支撑钢管的抗弯计算强度小于 $205.0\text{N}/\text{mm}^2$ , 满足要求!

支撑钢管的最大挠度小于 $800.0/150$ 与 $10\text{mm}$ , 满足要求!

#### 四、扣件抗滑移的计算

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 $8.0\text{kN}$ ;

$R$  —— 纵向或横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值;

计算中 $R$ 取最大支座反力,  $R=10.29\text{kN}$

单扣件抗滑承载力的设计计算不满足要求, 可以考虑采用双扣件!

当直角扣件的拧紧力矩达 $40\text{--}65\text{N}\cdot\text{m}$ 时, 试验表明: 单扣件在 $12\text{kN}$ 的荷载下会滑动, 其抗滑承载力可取 $8.0\text{kN}$ ;

双扣件在 $20\text{kN}$ 的荷载下会滑动, 其抗滑承载力可取 $12.0\text{kN}$ 。

#### 五、立杆的稳定性计算

立杆的稳定性计算公式

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

其中  $N$  —— 立杆的轴心压力设计值, 它包括:

横杆的最大支座反力  $N_1=10.29\text{kN}$  (已经包括组合系数 $1.4$ )

脚手架钢管的自重  $N_2 = 1.2 \times 0.129 \times 3.100 = 0.480\text{kN}$

$N = 10.290 + 0.480 = 10.770\text{kN}$

$\phi$  —— 轴心受压立杆的稳定系数, 由长细比  $l_0/i$  查表得到;

$i$  —— 计算立杆的截面回转半径 (cm);  $i = 1.58$

$A$  —— 立杆净截面面积 ( $\text{cm}^2$ );  $A = 4.89$

$W$  —— 立杆净截面抵抗矩 ( $\text{cm}^3$ );  $W = 5.08$

$\sigma$  —— 钢管立杆抗压强度计算值 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ );

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

$l_0$  —— 计算长度 (m);

如果完全参照《扣件式规范》不考虑高支撑架, 由公式(1)或(2)计算

$$l_0 = k_1 u h \quad (1)$$

$$l_0 = (h+2a) \quad (2)$$

$k_1$  —— 计算长度附加系数, 按照表1取值为1.185;

$u$  —— 计算长度系数, 参照《扣件式规范》表5.3.3;  $u = 1.70$

$a$  —— 立杆上端伸出顶层横杆中心线至模板支撑点的长度;  $a = 0.00\text{m}$ ;

公式(1)的计算结果:  $\sigma = 111.74\text{N}/\text{mm}^2$ , 立杆的稳定性计算  $\sigma < [f]$ , 满足要求!

公式(2)的计算结果:  $\sigma = 34.87\text{N}/\text{mm}^2$ , 立杆的稳定性计算  $\sigma < [f]$ , 满足要求!

如果考虑到高支撑架的安全因素, 适宜由公式(3)计算

$$l_0 = k_1 k_2 (h+2a) \quad (3)$$

$k_2$  —— 计算长度附加系数, 按照表2取值为1.000;

公式(3)的计算结果:  $\sigma = 43.78\text{N}/\text{mm}^2$ , 立杆的稳定性计算  $\sigma < [f]$ , 满足要求!

### 3.3.5 楼梯模板的施工

施工前应根据实际层高放样, 先安装休息平台梁模板, 再安装楼梯模板斜楞, 然后铺设楼梯底模、安装外帮侧模和踏步模板。安装模板时要特别注意斜向支柱(斜撑)的固定, 防止浇筑混凝土使模板移动。在模板铺设完、标高校正后, 立柱之间应加设水平拉杆。

### 3.4 预留洞、预埋件处理

- 1、本工程的预埋件、预留洞数量较多, 在施工前应和安装图详细核对无误后方能进行施工。
- 2、在模板或钢筋骨架上画出预埋件和预留洞标高、几何尺寸和位置。
- 3、预埋件四角留小洞用钉子固定在模板上。预留洞固定在模板上, 如预留在钢筋上则要用短钢筋电焊固定在钢筋网架上, 确保在施工中不会移动。
- 4、施工完毕的预留洞、预埋件要请监理和有关单位进行复核和验收, 减少和避免将来对结构的开凿和破坏。
- 5、砼浇筑时, 要派专人对预埋件、预留洞进行检查和校正, 确保预埋件和预留洞的准确性。

### 3.5 模板运输及安排

胶合板原则上不进仓库, 直接吊至施工操作面, 钢管扣件则根据进度需要, 就近安排临时堆场, 一般胶合板及钢管扣件等由拆模层直接拆除后由钢平台作中转, 再由

塔吊配合进行运输。

### 3.6 模板支撑排架施工

#### 3.6.1 模板支撑搭设准备

- 1) 支撑搭设操作人员必须经过专业技术培训及专业考试合格，持证上岗。
- 2) 对支撑用钢管、扣件等配件进行验收，钢管必须符合《低碳素结构钢》(GB/T700)中Q235A刚才的有关规定，扣件应符合《钢管脚手架扣件》中的相关规定，必须有质量合格证、质检报告等证明材料，不得使用不合格的产品。
- 3) 经验收合格的钢管、扣件应按规格、种类，分类整齐堆放、堆稳。堆放地不得有积水。
- 4) 模板支撑系统的搭设区域应设置安全警戒线。
- 5) 本工程模板支撑排架直接搭设在基础底板混凝土上，要求必须在底板混凝土达到一定强度后方可进行排架搭设，且立杆下必须垫木方垫脚。

#### 3.6.2 模板支撑排架搭设

- 1) 排架的搭设顺序为：立杆→水平杆→校正垂直度→扫地杆→校正垂直度→上端纵横向水平支撑→剪刀撑。
- 2) 立杆纵横向间距800。纵横向各立杆要成一直线。当支撑立杆不能满足高度要求时，在立杆顶部采用扣件搭接接长，用于调节立杆标高，搭接杆件接头长度应 $\geq 0.8\text{m}$ ，搭接部分连接扣件不少于3道，同一支撑架体上的搭接扣件的距离应一致。
- 3) 每排排架纵横向离地200mm高处设置扫地杆。纵向、横向扫地杆的搭设应符合规范第6.3.2条构造规定：立杆底部设置纵、横向扫地杆，纵向扫地杆采用直角扣件固定在距底座上皮不大于200处的立杆上，横向扫地杆采用直角扣件在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上，当立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立杆回定，高低差不应大于1m。靠边坡上的立杆轴线到边坡的距离不应小于500mm。
- 4) 在距支撑底部2000mm高度设置一道纵横向水平杆，横向水平杆的搭设必须符合规范第6.2.2条构造规定：主节点处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。
- 5) 本工程排架设置竖向双向剪刀撑与横向水平剪刀撑。  
A、剪刀撑与地面45~60度的倾角，每道剪刀撑宽度按4~5m布置，采用6米长钢管，在外侧立面整个长度和高度上连续设置。

- B、排架在外侧立面的两端各设置一道剪刀撑，并由底至顶连续设置；
- C、剪刀撑斜杆接长采用搭接，搭接长度不小于 1 米，采用不少于 2 个旋转扣件固定牢固。
- D、剪刀撑斜杆采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得大于 150MM。
- E、横向水平剪刀撑布置一道，采用通长杆件，接长采用对接扣件或搭接。搭接构造同上要求。
- 6) 具体搭设形式见附图《支撑系统剖面图》、《立杆及竖向剪刀撑布置图》。
- 7) 扣件规格必须与钢管外径相同，必须符合下列规定：
- ① 螺栓拧紧扭力矩不得小于 40N.M，且不得大于 65N.M，项目部配备扭力扳手检测，检测合格后方可使用。
  - ② 在主节点处固定横向、纵向水平杆、剪刀撑、横向斜撑等使用的直角扣件、旋转扣件的中心点的相互距离不得大于 150MM。
  - ③ 对接扣件开口必须朝上或朝内。
  - ④ 各杆件端头伸出扣件盖板边缘的长度不得小于 100MM。

### 3.6.3 模板支撑排架的验收

模板支撑排架搭设完成后，应先通知质量员、安全员进行质量验收，验收内如见下表，项目内部验收合格后通知监理单位进行验收，验收合格后方可进后续施工，对不满足要求处必须进行整改，整改过程中质量员及安全员必须跟踪及监督整改过程，彻底排除隐患。

- 1) 模板支撑采用的脚手管应符合下列要求
  - ① 钢管应有产品质量合格证、质量检验报告等质量证明材料；
  - ② 钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的华道；
  - ③ 钢管使用前应对其壁厚进行抽检，抽检比例不低于 30%，对于壁厚减小量超过 10% 的应予以报废，不合格比例大于 30% 的应扩大抽检比例；
  - ④ 钢管必须进行防锈处理。
- 2) 模板支撑采用的扣件必须符合下列要求
  - ① 扣件必须有生产许可证、检测报告和产品质量合格证等质量证明材料；
  - ② 扣件使用前必须进行检查，有裂缝、变形的严禁使用，出现滑丝的螺栓必须更换；

③ 扣件使用前应进行防锈处理。

3) 模板排架验收合格后方可投入使用,并且在浇捣砼过程中进行位移和变形监测。

### 模板支撑安装质量检验项目、要求和方法

序号	项目		技术要求	检查方法	备注	
1	钢管、扣件的质量证明材料		须有检测报告和产品质量合格证等质量证明材料	检查	扣件须提供生产许可证	
2	施工组织设计		须有审批手续	检查		
3	地基基础	承载能力	复核设计要求	计算	对支撑基础须有隐蔽工程验收记录	
4		排水性能	排水性能良好	观察		
5		底座或垫块	无晃动、滑动	观察		
6	立杆垂直度		$\leq 3\%$	有经纬仪或垂直线和钢尺		
7	杆件间距	层高	$\pm 50\text{mm}$	钢尺		
8		纵距	$\pm 50\text{mm}$	钢尺		
9		横距	$\pm 50\text{mm}$	钢尺		
12	钢管壁厚		按 30% 比例抽检	$\leq 10\%$	超声	不合格比例大于 30% 的应扩大抽检比例

#### 3.6.4 模板支撑的使用

1) 模板支撑系统搭设后至拆除的使用全过程,立杆底部不得松动,不得任意拆除任何一根杆件,不得松动扣件。

2) 混凝土浇筑应尽可能使模板支撑系统均匀受载。

3) 严格控制模板支撑体系的施工荷载,不得堆放钢管及其他建筑材料,在施工中派专人监控。

4) 在混凝土浇捣过程中应有专人对模板支撑系统进行监护,发现有松动、变形等情况,必须立即停止浇筑并采取相应的加固措施。

#### 3.6.5 模板支撑排架的拆除

1) 人防地下室顶板的支撑排架必须待砼强度大于等于设计强度的75%后方可拆除。

2) 模板支撑系统的拆除前应对拆除方案进行技术交底。应由专业操作人员作业,在

拆除区域内设置安全警戒线，并派专人进行监护。

3) 排架的拆除顺序与搭设顺序相反，应自上而下进行，不得采用踏步式拆法，不得上下同时进行。剪刀撑要先拆除中间扣件，由中间操作人员往下进行传递。

4) 架子拆除应先拆剪刀撑、水平杆，最后拆立杆。严禁高处下抛。

5) 拆下的扣件及杆件要分类堆放，妥善保管。

### 3.7 模板拆除

1、施工班组在收到拆模令后方可拆除模板，不得随意、擅自拆模。

2、模板的拆除，除了侧模应以能保证混凝土表面及棱角不受损坏时（混凝土强度大于  $1N/mm^2$ ）方可拆除外，底模应按《混凝土结构工程施工及验收规范》(GB50204—92) 的有关规定执行。

3、模板拆除的顺序和方法，应遵循先支后拆，先非承重部位，后承重部位以及自上而下的原则。拆模时，严禁用大锤和撬棍硬砸硬撬。

4、拆模时，操作人员应站在安全处，以免发生安全事故，待该段模板全部拆除后，方准将模板、配件、支架等运出堆放。

5、拆下的模板、配件等，严禁抛扔，要有人接应传递，按指定地点堆放，并做到及时清理、维修和涂刷好隔离剂，以备待用。

6、拆模一般用长撬棒，人不许站在拆除的模板上，在拆除楼板时，要注意整块模板掉下。

7、拆模必须一次性拆清，不得留下无撑模板，拆下的模板、管子要及时清理，堆放整齐。

8、拆除平台底模时，不得一次将顶撑全部拆除，应分批拆下顶撑。然后按顺序拆下搁栅、底模，以免发生模板自重荷载下，一次性大面积脱落。

9、拆模时，对柱梁砼角加强保护，严禁用榔头撬棒开拆，应用对塞榫开拆，如发现拆坏现象，应立即汇报技术质量部门采取必要的补救措施。

10、承重的模板在混凝土达到下列强度以后，才能拆除(按设计强度等级的百分率计)：

板和拱	设计强度等级的百分率
跨度为 2M 及小于 2M	50%
跨度为大于 2M 支 8M	75%



梁（跨度为 8M 及小于 8M）	75%
承重结构（跨度大于 8M）	100%
悬臂梁和板	100%

## 4 混凝土工程

### 4.1 混凝土浇筑

混凝土浇筑前应对混凝土的配合比、模板、钢筋、预留孔洞等进行检查、记录。

在浇筑混凝土前，对模板内的杂物和钢筋上的油污等应清理干净；对模板的缝隙和孔洞应堵严。

振动器的操作要做到“快插慢拔”，快插是为了防止先将表面砼振实而与下面砼发生分层、离析现象，慢拔是为了使砼能填满振动棒抽出时所造成的空洞，并消除砼内气泡。

每一插点要掌握好振捣时间，过短不易振实，过长可能引起砼产生离析现象，一般以砼表面呈水平不再显著下沉，不再出现气泡，表面泛出灰浆为准。

振动器插点要均匀排列，采用交错式的次序移动，以免造成混乱而发生漏振，每次移动位置的距离应不大于 50 cm。并不准将振动棒随意振动钢筋、模板及预埋件，以防钢筋、模板变形、预埋件脱落。

砼表面处理做到“三压三平”

- a) 首先按面标高用铁锹拍板压实，长刮尺刮平。
- b) 其次初凝前用铁滚筒碾压数遍。
- c) 最后终凝前，用木蟹打磨压实、整平，防止砼出现收水裂缝。
- d) 砼泵使用完毕后及时清洗，输送管边也清洗干净，以防砼残留在管道中影响下一次砼泵送。

对工程口部、防护密闭段、采光井、等有防护密闭要求的部位，应一次浇筑混凝土。

浇筑混凝土时，应按下列要求制作试块：

- (1) 口部、防护密闭段应各制作一组试块；
- (2) 每浇筑 100m<sup>3</sup> 混凝土应制作一组试块；

(3) 变更水泥品种或混凝土配合比时，应分别制作试块；

(4) 防水混凝土应制作抗渗试块。

采用泵送混凝土，应符合下列要求：

(1) 泵送前应采用水、水泥浆或水泥砂浆润滑输送管道；

(2) 泵送时，受料斗应充满混凝土；

(3) 当泵送间歇时间超过 45min 或浇筑完毕时，应采用压力水冲洗输送管内残余的混凝土。

## 4.2 混凝土养护

混凝土浇水养护时间不得少于 14 天，其间要保持混凝土处于湿润状态；

混凝土强度达到  $1.2 \text{ N/mm}^2$  前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

在养护期间，不得在楼板上集中堆载。

## 5 人防门安装工程

### 5.1 人防防护门、密闭门、防护密闭门门框制作：

门框墙应连续浇筑，振捣密实，表面平整光滑，无蜂窝、孔洞、露筋。

预埋件应除锈并涂防腐油漆，其安装的位置应准确，固定应牢靠。

### 5.2 防护门、防护密闭门、密闭门的安装

门扇安装应符合下列规定：

门扇上下铰页受力均匀，门扇和门框贴合严密，门扇关闭后密封条压缩量均匀，严密不漏气。

门扇启闭比较灵活，闭锁活动比较灵敏，能自由开到终止位置，门扇外表面有闭锁开关方向。

门扇的零部件齐全，无生锈，无损坏。

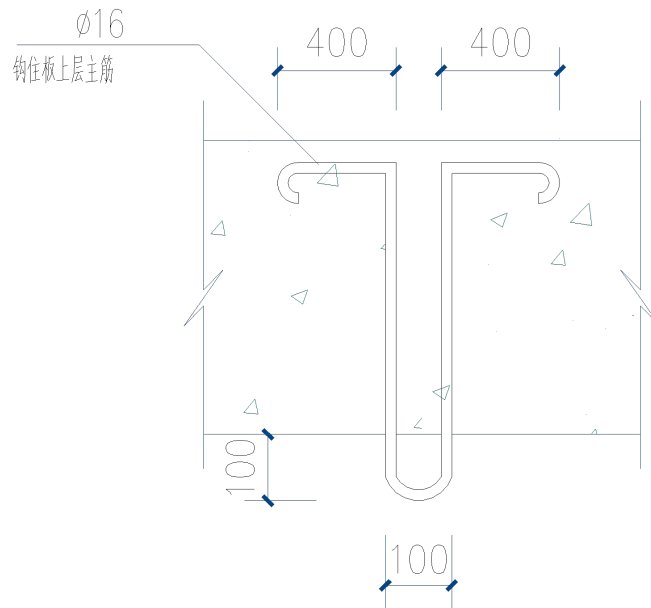
### 5.3 密封条安装

密封条安装应符合下列规定：

密封条接头宜采用  $45^\circ$  坡口搭接，每扇门的密封条接头不宜超过 2 处。

密封条应固定牢固，压缩均匀，局部压缩量允许偏差不应超过设计压缩量的 20%。

临战封堵吊钩见下详图



临战封堵吊钩详图

#### 5.4 人防门工程验收

钢筋混凝土门扇安装允许偏差：

项 目		允许偏差 (mm)
门扇与门框贴合	$L \leq 2000$	2
	$2000 < L \leq 3000$	2.5
	$3000 < L \leq 53000$	4
	$L > 5000$	5

钢结构门扇安装允许偏差：

项目	允许偏差 (mm)	
门扇与门框贴合	$L \leq 2000$	2
	$2000 < L \leq 3000$	2.5
	$3000 < L \leq 53000$	3
	$L > 5000$	4

门扇、门框墙制作的允许偏差：

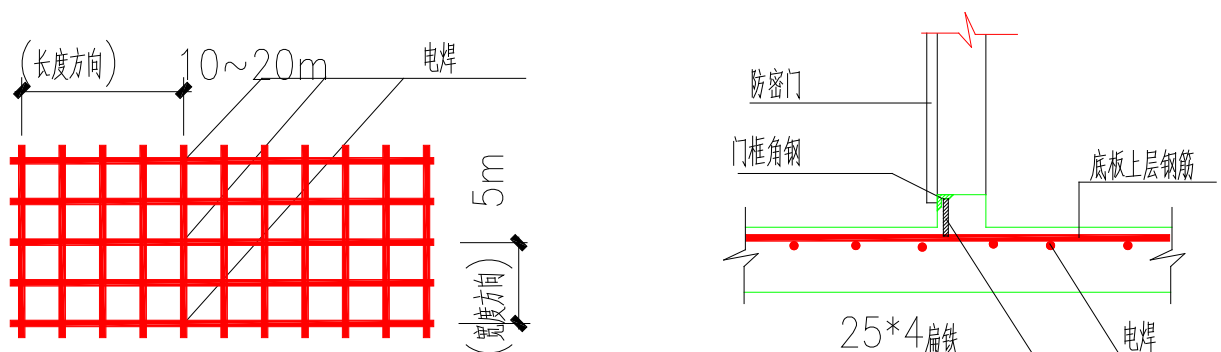
项目	允许偏差 (mm)			
	混凝土圆拱门、门框墙		混凝土平板门、门框墙	钢结构门、门框墙
	门孔宽 $\leq$ 5000	门孔宽 $>$ 5000		
门扇宽度	$\pm 3$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 3$
门扇高度	$\pm 5$	$\pm 8$	$\pm 5$	$\pm 3$
门扇厚度	3	5	5	3
门扇内表面的平整度	—	—	3	2
门扇扭曲	$\pm 3$	$\pm 5$	—	—
门扇弧长	$\pm 4$	$\pm 6$	—	—
铰页同轴度	1	1	1	1
闭锁位置偏移	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 3$	$\pm 2$
门框两对角线相差	5	7	5	5
门框墙垂直度	6	8	5	5

### 5.5 接地要求

底板上层周边钢筋每个角点须电焊，并沿工程宽度方向每 5m 焊一点，沿长度方向每 10-20m 焊一点，组成焊接钢筋网。在焊接钢筋网上的钢筋搭接处必须电焊。

每扇人防密闭门门框角铁用  $25 \times 4$  扁铁与底板上层钢筋电焊，此上层钢筋与焊接钢筋网应至少有一点电焊连接。

焊接钢筋网应有两点以上引出地面供电气接地用。引出点位置，数量见各单向工程电力平面图，引出线采用  $40 \times 4$  扁钢。若顶、底板为梁板结构，则主梁的主筋(至少两根)与板的横向钢筋点焊，每  $5 \sim 8$ m 一点。

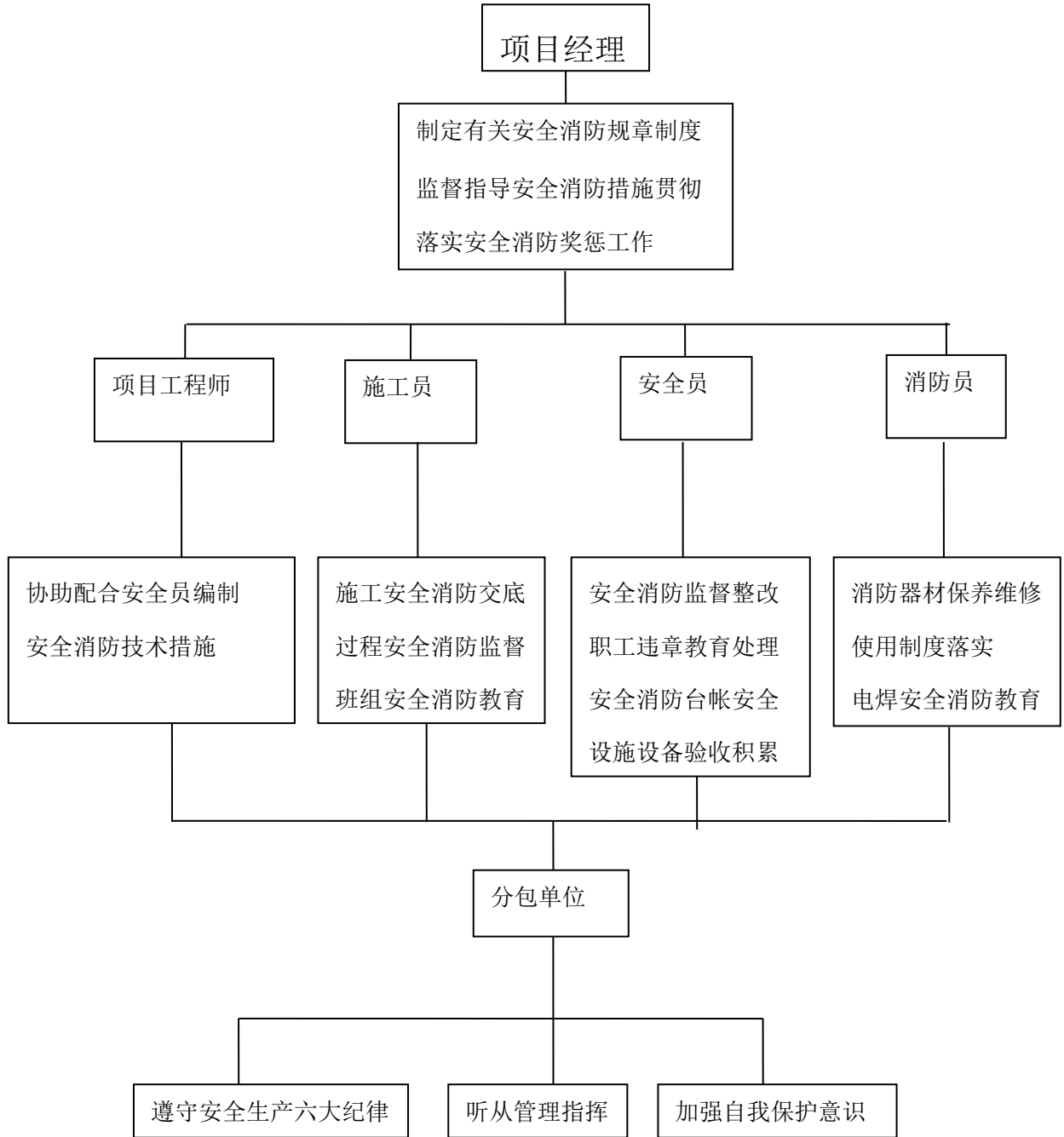


接地示意图

### 第三部分 安全文明保证措施

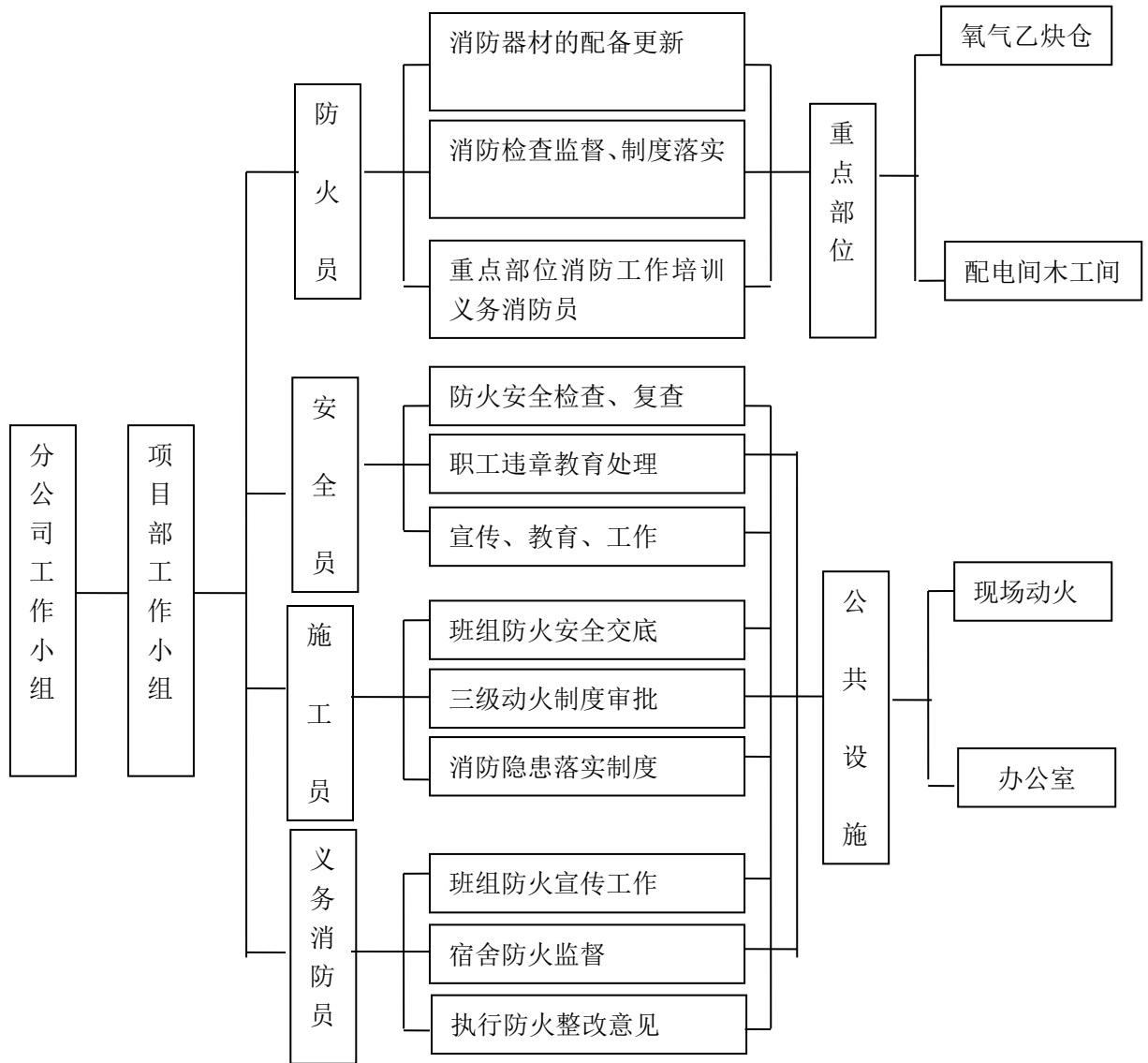
#### 1 安全保证组织网络

安全保证组织网络图



## 2 消防保证体系

消防保证体系网络图



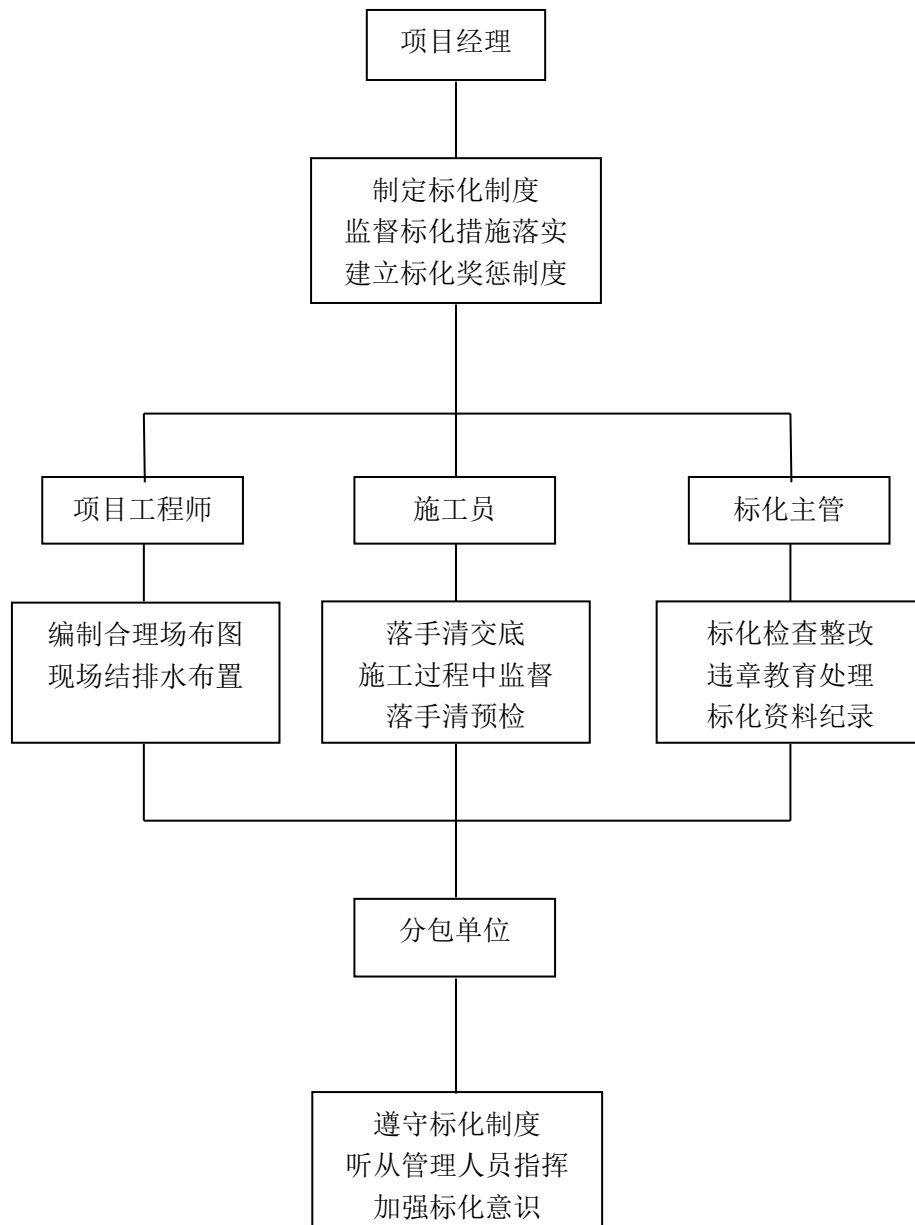
### 3 安全及消防措施

- 1) 管理人员及施工人员，进入现场必须遵守安全生产六大纪律。
- 2) 各个工种做好施工前的针对性安全上岗交底，特殊工种必须持证上岗。做到定时、定人、定措施。
- 3) 施工前，现场所有的移动工具、电源线都应进电箱漏电开关保护，过路分电箱也应有漏电保护，做到二级漏电保护。电源线无破损，插头、插座应完好。
- 4) 各机械工种操作人员，要求严格执行本工种的安全技术操作规程。在操作中应坚守工作岗位，严禁酒后操作。
- 5) 正确使用个人防护用品和安全防护措施，不符合要求的，严禁使用。
- 6) 在钢筋吊运过程中，看清吊运区域内的工作人员位置，避免钢筋撞伤人员；吊运钢筋时，严禁利用钢筋出厂捆绑所用的细钢筋直接作为吊运缆索，需将塔吊本身的起吊钢索穿过箍筋等进行起吊，以防细钢筋崩断，同时在起吊时需确定吊顶保险已锁牢。
- 7) 大面积工作展开后，场地内钢筋较多，施工人员须谨慎操作，看清凸出的钢筋，避免碰撞钢筋受到伤害。
- 8) 严格动用明火审批手续，动用明火必须同步做好防护监控措施，施工现场必须建立防火档案，并按施工总人数的 10%比例建立消防组织，并开展正常活动。
- 9) 施工现场成立以项目经理负责制，由各专业工种队伍或专业分包负责人组成的消防安全工作小组，建立工作制度，定期组织进行消防安全检查，落实制度，消防隐患，尤其是重点部位，更应制度齐全，措施到位，有岗有人，确保消防工作落实至实处。

## 4 文明施工保证体系及实施措施

### 4.1 文明施工保证体系

文明施工保证体系网络图





## 4.2 文明施工、标化管理实施措施

针对本工程现场条件情况,严格按照业主提供的施工总平面布置图的要求圈围施工区域,配合业主共同做好现场总体布局的实施工作。

- 1) 按照施工现场平面图,根据不同的施工阶段,合理安排材料、机具、设备进场,做到材料堆放整齐,机具摆放合理。
- 2) 自觉遵守现场文明施工管理的有关规定,并接受布置,接受检查,对提出的不符合规定要求的问题及时组织人员进行整改。
- 3) 严格文明施工管理,实行条块责任制,包括施工现场环境、办公室及宿舍清洁卫生工作,制定相应的管理制度。
- 4) 施工作业时,采取防止尘土飞扬、泥浆外流、车轮沾带泥土运行等措施,文明运输,防止泄露、散落,为施工区域创造良好的环境。
- 5) 工地内环境整洁、场地平整不积水,材料分类堆放整齐,施工垃圾及时清理,控制蚊蝇孳生地,达到现场文明施工要求。
- 6) 认真执行门前环境卫生责任制,落实专人清扫保洁,保持责任内环境整洁。
- 7) 在进行施工安排时,合理布置机械方位,减小噪声等对临近居民的影响。
- 8) 晚间施工照明要防止灯光直射居民区,以减少对居民的影响。在施工围墙周边行人频繁通行处,夜间要配有足够的照明,保证行人安全。

## 第四部分 附图

1. 地下车库井点降水平面布置图
2. 地下车库（人防）施工分区平面图