

超限模架工程专项施工方案



编制：

审核：

审批：

Word 版获取：<https://coyis.com/ziliao/fa/2019071123488.html>

1. 编制依据	4
2. 工程概况	6
2.1 设计概况	6
2.2 危大工程范围	8
现场平面布置	10
2.4 模板高支撑架施工特点、重点及难点分析	10
3. 施工计划	11
3.1 施工管理目标	11
3.2 施工部署原则	11
3.3 施工进度计划	11
3.4 材料计划与设备计划	12
4. 施工工艺技术	14
4.1 模架选型	14
模架设计参数	14
施工要求	15
4.2 工艺流程	15
4.3 施工方法	15
4.3.1 模板安装	15
4.3.2 模板安装技术要求	15
4.3.5 布料机	16
4.3.6 梁模板支撑搭设构造	16
4.4 模板的拆除	22
4.5 操作要求	24
4.6 检查要求	24
5. 施工安全技术措施	26
5.1 组织保障	26
5.2 模板安全监测措施	26
5.3 模板工程的安全技术措施	27
5.4 防触电措施	31
5.5 预防坍塌事故的安全技术措施	32
5.6 预防高空坠落事故安全技术措施	33
6 施工管理及作业人员配备和分工	34
6.1 管理人员组织及职责分工	34
6.2 劳务分包队人员组织及职责分工	34
6.3 技术准备	35
7. 检查与验收	36
7.1 支撑体系的检查与验收	36
7.2 模板质量验收标准、允许偏差	38
7.3 验收程序	39
8 应急处置措施	40
8.1 概况	40
8.2 机构设置	40
8.3 机构的职责	40
8.4 应急救援工作程序	41
8.5 救援方法	41

8.6 应急响应	42
附图及计算书	44
9.1 总平面图	44
9.2 300*2150 梁图	45
附件一、	47
附件二、	70
附件三、	87

1. 编制依据

1.1 XXX 项目结构及建筑设计施工图。

1.2 《施工组织设计》

1.3 国家规范、行业及地方标准

序号	类别	名称	编号
1	国家	建筑结构可靠度设计统一标准	GB50068-2001
2	国家	建筑工程抗震设计分类标准	GB50223-2008
3	国家	工程工程结构可靠度设计统一标准	GB50153-2008
4	国家	建筑结构荷载规范	GB50009—2012
5	国家	混凝土结构设计规范	GB50010—2010
6	国家	混凝土结构工程施工质量验收规范	GB50204-2015
7	国家	混凝土结构工程施工规范	GB50666-2011
8	国家	木结构设计规范	GB50005-2017
9	国家	钢结构设计规范	GB50017-2017
10	国家	建筑施工脚手架安全技术统一标注	GB51210-2016
11	地标	钢管脚手架模板支架安全选用技术规程	DB11/T583-2015

1.4 主要法律、法规

序号	名称	编号
1	中华人民共和国安全生产法	2014 年 13 号主席令
2	建设工程质量管理条例	2000 年 279 号国务院令
3	建设工程安全生产管理条例	2003 年 393 号国务院令
4	建设工程质量检测管理办法	2005 年中华人民共和国建设部令第 141 号
5	关于印发《北京市建设委员会〈建设工程安全生产管理条例〉办法》的通知	京建法[2004]220 号
6	《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》	住房城乡建设部令第 47 号
7	《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》	建办质【2018】31 号

8	北京市房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则	京建法 2019 11 号
9	建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范	JGJ166-2016
10	建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范	JGJ130-2011

2. 工程概况

2.1 设计概况

2.1.1 工程总体概况

序号	项目	内 容
1	工程名称	
2	工程地址	
3	建设单位	
4	设计单位	
5	监理公司	
6	施工单位	
7	质量监督	
8	合同范围	基础、主体结构、建筑装饰装修、室外土方回填、屋面工程、给排水、通风空调、室外工程、建筑节能等
9	合同性质	总承包
10	资金来源	单位自筹资金
11	目标工期	579 天日历天
12	质量目标	合格

2.1.2 建筑设计概况

序号	项目	内容
1	建筑功能	住宅、车库
2	总建筑面积	总建筑面积 185438.05 m ² ;
3	建筑层数	19#--36#和 39#、41#住宅楼地上层数为 6 层，地下层数为 3 层； 37#、38#、40-a#、40-b#住宅楼地上层数为 6 层，地下层数为 4 层； 车库地下层数为 1 层，局部两层；
5	建筑高度	±0.00 绝对标高：74.2 m
	建筑总高	建筑高度：19、22、23、26、27、30、31、33、34、35、 41#楼：17.4m；40-b#楼：11.85m；20、21、24、25、28、 29、32、36、37、38、39、40-a#楼/17.8m；门房楼：3.45m；；

2.1.3 结构设计概况

项目	内容	
地基	天然地基，局部换填	19-20#、22-24#、28#、31#、34-35#、37-40#
	换填级配砂石	25#、27#、32#、36#、41#
	换填素混凝土	21#
	CFG 桩或柱锤冲扩桩地基处理	26#、29#、33#

	钻孔灌注桩	30#
结构形式	基础	30#楼采用桩基础，其他采用筏板基础
	主体	住宅采用装配式剪力墙结构、车库、配套用房及门房框架结构
地基基础设计等级	采用天然地基的为三级，采用地基处理及桩基的为二级	
使用年限	50年	建筑场地类别 II类
抗震设防类别	丙类	抗震设防烈度 8
地下水水位	地下水水位	需降水
	地下水水质	对混凝土中钢筋有微腐蚀性
地下防水	混凝土自防水	抗渗等级 P6 混凝土—地下室顶板；人防顶板；埋深 10 米以上地下室外墙、人防临空墙 抗渗等级 P8 混凝土—基础底板；埋深 10 米以下地下室外墙、人防临空墙
	柔性防水	SBS 改性沥青防水卷材
混凝土强度等级	C15（基础垫层） C20（砌体中圈梁、构造柱、过梁） C25、C30、C35、C40	
钢材	Q235-B 号钢、HPB300、HRB400、CRB600H	
结构断面尺寸（mm）	底板厚	400、500
	墙厚	200、250、300、350、400、500、550、750
	板厚	100、120、130、150、160、180、200、250、300、350
	梁截面	200×300、200×300、200×350、200×400、200×450、200×500、200×510、200×570、200×600、200×650、200×700、200×750、200×770、200×800、200×900、200×1200、250×400、250×500、250×600、250×800、250×850、300×400、300×500、300×600、300×650、300×700、300×800、300×1100、300×1200、300×1500、300×1600、300×2150、350×350、350×1100、400×600、400×700、400×800、400×900、400×1100、400×1600、450×700、450×900、450×1000、500×700、500×800、500×1000、500×1100、500×1500、550×900、550×1100、600×1100
柱截面	500×500、500×600、500×650、500×700、500×800、550×550、550×600、600×600、600×650、600×700、600×800、600×1500	
后浇带宽度（mm）	800	
钢筋连接	纵筋直径 < 16 mm 时，采用错开搭接 纵筋直径 ≥ 16 mm 时，采用机械连接	

2.2 危大工程范围

2.2.1 按照北京市房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则京建法（2019）11号文中附件2“超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围”：二、模板工程及支撑体系第（二）条：混凝土模板支撑工程：搭设高度8M及以上；搭设跨度18M及以上，施工总荷载 $15\text{kN}/\text{m}^2$ 及以上；集中线荷载 $20\text{kN}/\text{M}$ 及以上的工程施工单位应当组织专家对专项方案进行论证；八、其他第（七）条：采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程施工单位应当组织专家对专项方案进行论证。

施工总荷载 $15\text{kN}/\text{m}^2$ 及以上的顶板：施工总荷载计算公式如下：

施工总荷载=永久荷载（钢筋混凝土自重+模板方钢管的自重） \times 分项系数+施工均布荷载 \times 分项系数

钢筋混凝土自重=板的截面高度（M） $\times 26\text{KN}/\text{M}^3$ （ $26\text{KN}/\text{M}^3$ 为钢筋混凝土比重换算成 KN/M^3 为单位）

模板+方钢的自重取值为 $0.5\text{KN}/\text{M}^3$

施工均布活荷载取值为 $4.0\text{KN}/\text{m}^2$ （有布料机）。分项系数，永久荷载分项系数取1.35，施工均布活荷载系数取1.4，

经计算，楼板厚度 $\geq 300\text{MM}$ 的板，施工总荷载大于 $15\text{kN}/\text{m}^2$ ，需要论证。

施工线荷载 $20\text{kN}/\text{M}$ 及以上的梁

集中线荷载=永久荷载（钢筋混凝土自重+模板方钢管的自重） \times 分项系数+施工均布荷载 \times 分项系数

钢筋混凝土自重=梁的截面面积（ m^2 ） $\times 26\text{KN}/\text{M}^3$ （ $26\text{KN}/\text{M}^3$ 为钢筋混凝土比重换算成 KN/M^3 为单位，在计算集中线荷载时钢筋混凝土比重取值为 $26\text{KN}/\text{M}^3$ 。）

模板方钢的自重=梁截面模板的周长（M） $\times 0.5\text{KN}/\text{m}^2$ （计算集中线荷载时取值为 $0.5\text{KN}/\text{m}^2$ ）

施工均布活荷载=梁宽 $\times 3\text{KN}/\text{m}^2$

分项系数：永久荷载分项系数取1.35；施工均布活荷载系数取1.4。

活荷载情况：模板方钢的自重取值为 $0.5\text{KN}/\text{m}^2$ ，施工人员及施工设备荷载取值为 $4.0\text{KN}/\text{m}^2$ ，混凝土振捣产生的荷载取值为 $2.0\text{KN}/\text{m}^2$ 。

经过复核本工程施工图纸，本工程模板支撑体系及通过计算得出以下部位需要编制模架专项施工方案并组织专家论证：

序号	层数	部位	构件截面 H(m)	构件尺寸 (B*H) m	施工总荷载 (kN/m ²) 施工线荷载 (kN/m)	荷载超限	备注
01	-1F	19-WKLX02、20-WKLX02、21-WKLX02、22-WKLX02、23-WKLX02、24-WKLX02、25-WKLX02、26-WKLX02、27-WKLX02、28-WKLX02、29-WKLX02、30-WKLX02、31-WKLX02、32-WKLX02、35-WKLX02、36-WKLX02、37-WKLX02、	/	300*2150	22.991	≥ 20kN/m	按照最不利计算，详见计算书 按照最不利计算，详见计算书
02	-1F	KZLX10	/	400*1600	23.082	≥ 20kN/m	
03	-1F	40b-KZLY01b	/	500*1500	27.131	≥ 20kN/m	
04	-1F	37-KZL7a	/	500*1100	20.24	≥ 20kN/m	
05	-1F	37-KZL7	/	550*1100	22.27	≥ 20kN/m	
06	-1F	36-KZL7	400	600*1100	24.295	≥ 20kN/m	
07	-1F	-1 层顶板	300	/	16.33	≥ 15kN/m ²	按照最不利计算，详见计算书
08	-2F	LF3b	350	/	18.121	≥ 15kN/m ²	
09	碗扣式脚手架模板支撑体系						

2.2.2 具体位置如下图：

图（除 37#楼与 38#楼中间楼板为 350mm 其余为 300mm）

现场平面布置

本工程结构施工期间共设 11 台塔吊，能完全覆盖建筑和场区的面积，模板工程所有使用的方木、模板、钢管等应堆放在指定的区域内。由于场地狭窄木工加工棚设在场外。

2.4 模板高支撑架施工特点、重点及难点分析

本工程模架施工特点在于超限车库顶板区域大、超限梁较多，易造成管理人员、搭设人员、验收人员、监测人员遗漏，需加强搭设过程的检查，防微杜渐，严格按照本方案要求执行。

本工程施工体量大、施工质量要求高，模板工程更是结构施工控制的重中之重，因此，现场模板要严格按照模板施工方案及相关规范要求施工，严格执行工序验收制度。混凝土施工过程中必须配备一定数量的木工进行现场检查，发现漏浆、涨模、脚手架变形等问题立即报告，并采取相应的措施。

由于现场场地狭窄，现场充分利用临时场地，并合理利用车库场地。尽量减少模板的二次搬运，材料进场后，堆放在指定场地存放，利用塔吊根据施工进度、工程所需量及现场施工场地情况分批运至施工作业面。

3. 施工计划

3.1 施工管理目标

- 3.1.1 质量目标：工序检验批一次验收合格率为 100%；确保北京市结构“长城杯”。
- 3.1.2 安全目标：杜绝重伤亡人事故，轻伤率不超过 1.5‰。
- 3.1.3 文明施工管理目标：确保北京市安全文明工地。
- 3.1.4 成本管理目标：保平争盈，通过优化方案，降低成本。
- 3.1.5 施工进度管理：确保合同工期的实现，力争提前。

3.2. 施工部署原则

3.2.1 协同作战的原则：各施工队、各工种必须树立工程整体一盘棋思想，相互配合、高度协调、同心协力，创造现场管理、以及内业施工文件资料管理的无缝连接，确保目标工期的顺利实现。

特别在结构施工、管线安装、验收各阶段须保证高度协调，以确保各项工作的顺利展开。

3.2.2 符合工序逻辑及经济、适用、安全的原则：全面细致地考虑施工的各个环节，制定各项质量、工期、安全、文明施工、降低成本目标，并进行落实。科学合理地分配“人、机、料、法、环”等生产要素和影响因素，实现工程在良好控制状态下达到合同目标、最佳效果。

3.2.3 空间上的部署原则——考虑立体交叉施工

在施工过程中，根据工程特点及周边环境条件，综合考虑工程工期、质量、劳动力、周转材料、大型机械、临建设施等资源投入情况，合理组织各项目施工。施工期间，平面分区段，立体分流水，各专业安排交叉作业。科学组织、合理安排，保证施工的连续性、均衡性、节奏性。

3.3 施工进度计划

施工工期要求根据总体进度计划及节点工期目标确定，2021 年 8 月开始地下室结构施工，针对地下室任务重的特点，要求每个月、周开始前制定工作计划，定期召开生产例会检查计划完成情况，做到以日保周、以周保月、以月保季、以季保阶段、以阶段保整体目标实现的模式进行层层管理，建立定期召开生产例会制度，针对每日的生产情况进行总结，安排次日的工作，并做好物资准备。

本工程结构施工顺序按照图纸要求，地下室部分共划分 23 个流水段。

部位	开始时间	结束时间	备注
车库地下二层	2021. 8. 10	2021. 9. 10	自-2F 结构开始施工至模板拆除

车库地下一层	2021. 8. 10	2021. 9. 7	自-1F 结构开始 施工至模板拆除
--------	-------------	------------	----------------------

3.4 材料计划与设备计划

3.4.1 模板：15mm 厚覆膜多层双面板。。

3.4.2 支承件：楼板为碗扣式脚手架，梁底为扣件式脚手架。100X100mm 木方、50×100mm 的木方、可调 U 型油托等。

序号	材料名称	规格	单位	数量及进场日期	检查验收要求
1	立杆	2.4m	(根)	根据进度分批进场	外径 48mm，壁厚大于等于 3mm
2	立杆	2.1m	(根)	根据进度分批进场	
3	立杆	1.8m	(根)	根据进度分批进场	
4	立杆	1.5m	(根)	根据进度分批进场	
5	立杆	1.2m	(根)	根据进度分批进场	
7	可调 U 托	$\geq \phi 36$	个	根据进度分批进场	可调底座及可调托撑丝杆与螺母捏合长度不得少于 4-5 扣，丝杆直径不小于 36mm，插入立杆内的长度不得小于 150mm。
12	木方	50×100mm	m ³	根据进度分批进场	实测尺寸大于 40*80mm
13	木方	100*100mm	m ³	根据进度分批进场	实测尺寸大于 80*80mm
14	覆膜木胶合板	15mm	m ²	根据进度分批进场	实测尺寸等于 15mm
15	脚手板	4000*350*50	根	根据进度分批进场	不得扭曲变形、劈裂等缺陷
备注：进场钢管、扣件必须经现场复试合格后方可使用，以上表格中进出场时间为预计时间，实际施工时以现场进度为准。					

3.4.3 主要机具及工具准备详见下表：

名称	规格	功率	数量
----	----	----	----

锤 子	重量 0.25、0.5Kg		120 个
空 压 机	1m ³		3 台
圆 盘 锯	MJ503	5kw	4 台
压 刨	MB1065	7.5kW	6 台
平 刨	MB500	5kW	6 台
台 钻	VV508S	520W	6 台
手提电锯	MJ225	3kW	15 台
手提电刨	JG-400	3kW	12 台
电焊机			6 台
手 电 钻	钻头直径 12~20mm		10 个
钢 丝 钳	长 150、175mm		3 把
墨斗、粉线带			6 个
砂轮切割机	配套		10 个

4. 施工工艺技术

4.1 模架选型

本工程模架选型：顶板采用碗扣式钢管支撑架，梁底立杆采用碗扣架，梁底横杆采用钢管扣件脚手架加固。

碗扣式钢管脚手架立杆按模数设置，在不满足模数时，水平拉杆用扣件或钢管替代。

模板面板均采用 15mm 厚覆膜多层板，顶板、梁下面次龙骨采用 40×80mm 厚方木，顶板、梁主龙骨采用 100X100mm 厚方木（实测尺寸大于 80*80mm，按 80*80mm 计算）。模板接缝及侧面采用 40×80mm 方木。

模架设计参数

① 顶板模板支架设计参数

楼板厚度 mm	立杆布置 mm	步距 m	结构净高度 m	立杆组合	自由高度
300	600*600	1.2	4.15	2.4+1.2	0.225
			5.45	2.4+2.4	0.325
350	600*600	1.2	4.15	2.4+1.2	0.225
剪刀撑	水平	设置一道水平剪刀撑，沿顶部水平杆设置，5.45 米顶部底部均设置			
	竖向	车库超限范围架体四周及每跨跨中部位设置连续竖向剪刀撑			
扫地杆 (mm)			距地 400		
连墙件			抱柱及抵墙设置		

② 梁支撑体系设计参数

本工程车库为梁板体系，框架梁尺寸较多，梁的尺寸及梁支撑进行汇总如下：

序号	截面尺寸 (宽×高)m	架体形式	搭设高度	平行梁方向间距 (m)	梁底承重杆数	横杆步距 (m)	梁底次龙骨间距 (mm)	梁侧对拉螺栓间距	梁侧次龙骨间距 (mm)
1	300*2150	立杆碗扣架，横杆扣件式钢	统一按最不利高度 3.6m 考虑	0.6	2	0.6	125	500	200
2	400*1600			0.6	2	1.2	125	500	200
3	500*1500			0.6	2	1.2	125	500	200

4	500*1100	管		0.6	2	1.2	125	500	200
5	500*1100			0.6	2	1.2	125	500	200
6	600*1100			0.6	2	1.2	125	500	200

注：1、面板为15mm厚覆膜木多层板。梁侧采用40*80方木@200mm，对拉螺杆为M14 @500mm，第一道距离梁底不大于250mm。

2、在架体周边及内部纵、横向每6m，由底至顶设置连续竖向剪刀撑，剪刀撑宽度6-9m，顶部最上一根立杆设置水平剪刀撑，水平剪刀撑宽度6-9m。

施工要求

地下车库顶、主楼顶板采用多层板，利用可调顶托(U托伸出立杆自由长度小于300mm)调节模板支撑高度，靠墙的立杆小于等于250mm，车库梁、板均按2‰高度起拱。

模架的支撑均位于结构楼板，架体底部设置垫木。

本工程车库墙、柱混凝土和顶板、梁混凝土分开浇筑，在顶板、梁混凝土浇筑前，墙柱混凝土强度达到连墙件、抱柱拉结的强度要求。

4.2 工艺流程

弹出轴线及标高控制线并复核→搭设梁、板支撑架→安装梁底龙骨→安装梁底模板→绑扎钢筋→安装梁侧模→复合梁模板尺寸、位置、起拱高度→安装楼板模板主、次龙骨→铺设模板板面→复核标高、起拱高度→模板验收→绑扎楼板钢筋→梁板钢筋隐蔽验收→浇筑混凝土→拆模。

4.3 施工方法

4.3.1 模板安装

顶板模板及支撑架施工流程

弹线、立杆定位→竖立杆→安装横杆→铺设方钢主、次龙骨→铺板底模→校正标高→模板检查验收

梁模板及支撑架施工流程

弹线、立杆定位→搭设模板支架→调整标高→安装梁底模→绑梁钢筋→安装侧模→模板检查验收

4.3.2 模板安装技术要求

顶板模板施工技术要求

脱模剂：模板采用水性脱模剂。必须先清理干净模板后，方能涂刷脱模剂，如遇

淋雨，需重新涂刷。

将顶托安装在立柱上，顶托上部露出长度不得超过 300mm，调节顶托高度，将中间顶托调节到一个水平面上。

先铺设主龙骨，再铺设次龙骨。在次龙骨上铺设顶板底模板，模板之间采用硬拼，保证拼缝严密、不漏浆。在顶板与框架柱交接的阴角处采用木方顶紧墙面，其贴近柱混凝土、顶板混凝土的两侧刨光，并在与柱混凝土交接处粘贴海绵条，海面条贴在木方一侧。这样既保证了混凝土阴角方正、又避免了混凝土漏浆的现象。

可从一侧开始铺顶板模板，拼缝必须严密。模板的摆放应以最少切割模板为准则，应尽量减少拼缝。拼缝模板设置在中间部位，以便于模板拆除。

顶板模板铺完后，用水准仪测量模板标高，进行校正，并用靠尺找平。

将模板内杂物清理干净。

4.3.4 混凝土浇筑

(1) 混凝土浇筑作业开始前应再次对模板支架进行全面检查，合格后方可浇筑混凝土。

本工程主要采用汽车泵进行混凝土浇筑。局部汽车泵无法覆盖的部位采用地泵浇筑混凝土，浇筑采用“先梁后板、先中间后两边”的方法浇筑。先将框架梁混凝土浇筑至梁高度的一半，待混凝土初凝前再开始浇筑上半部分混凝土，目的在于用下半部分已经有强度混凝土加强支撑，当浇筑到板底位置时与板的混凝土一起浇筑，连续向前推进。应确保模板支架在浇筑混凝土过程中均衡受载，不得集中堆载，采用由中部向四周扩展的浇筑顺序。

(2) 混凝土浇筑过程中，必须指派专人监测模板支撑系统的变形情况，发现异常现象时立即按照应急预案进行处理。

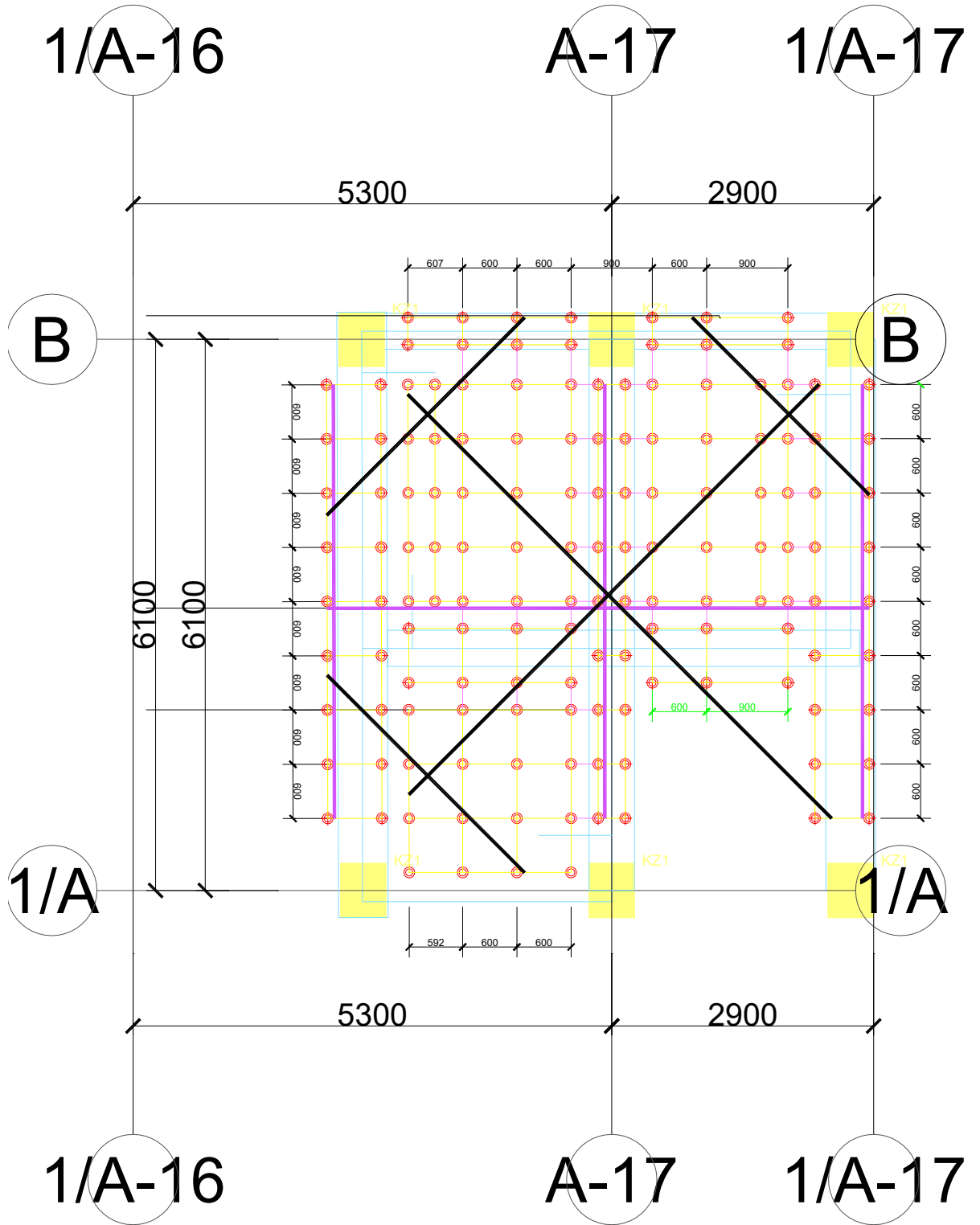
4.3.5 布料机

(1) 本工程混凝土浇筑采用汽车泵与地泵配合施工，在汽车泵无法覆盖到的区域采用地泵+布料杆浇筑混凝土，主要是中间车库顶板范围。

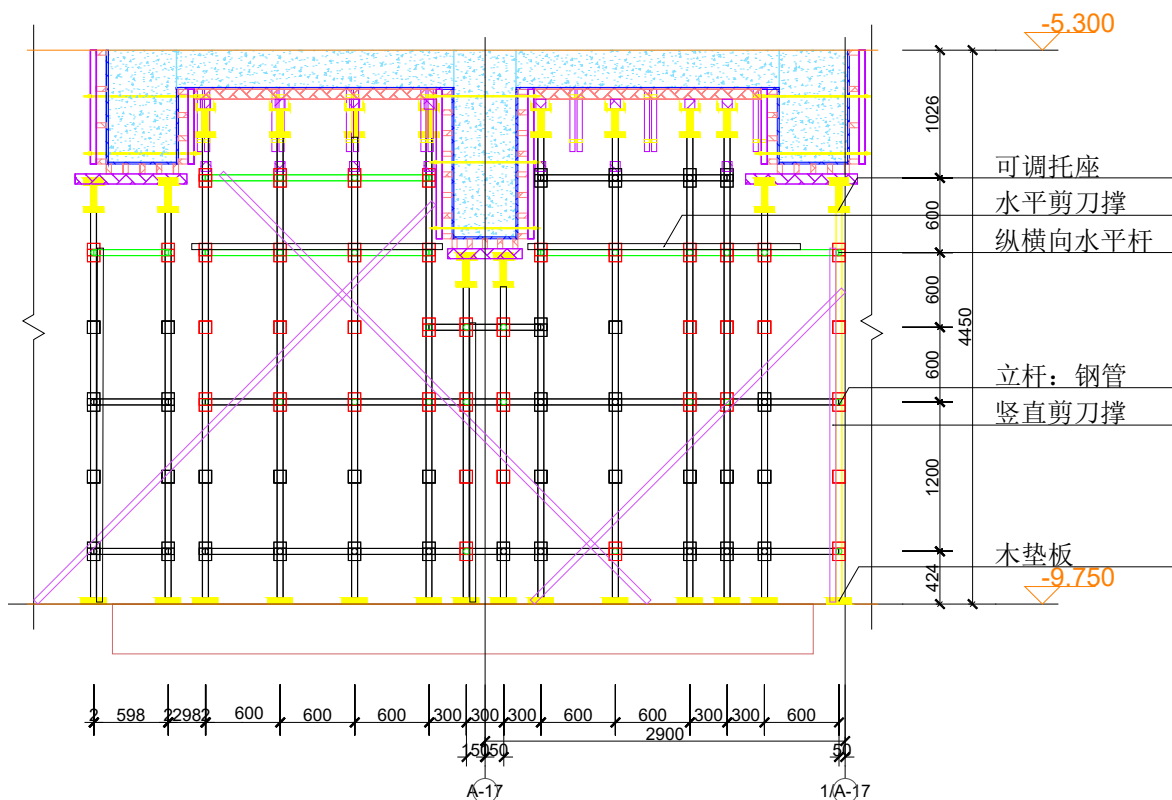
(2) 为确保布料的稳定和其他工序施工的安全、正常进行，为确保布料机的稳定和其他工序施工的安全、正常进行，须加大布料机的支撑部位的安全储备。经计算原立杆 600*600 间距满足布料机使用。布料机放置区域的周围仍需架设竖向剪刀撑，形成加强型模板支撑架构。纵横向均需设置剪刀撑，剪刀撑与地面的角度为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，在布料机放置的区域，由布料机四个支撑脚所围合的矩形区域四面周围必须架设竖向剪刀撑，形成连续闭合剪刀撑形式。

4.3.6 梁模板支撑搭设构造

本工程超限顶板梁主要在车库地下一层，梁宽 300-600mm，梁高 1100-2150mm，梁底模与侧模采用 15mm 厚多层板，主龙骨采用钢管 48*3，计算厚度为 2.7mm，间距 600；次龙骨采用 40×80mm 方木，梁底设次龙骨间距 125mm，立杆选用碗扣式脚手架，横杆采用扣件式钢管连接，扫地杆距地面 400mm，梁两侧立面设对拉螺栓（螺栓规格 M14）间距 500，拉结牢固。立杆距离梁边 250mm（梁中 500mm），局部立杆横纵距不够 600mm 的，使用扣件式钢管连接进行调整。以 A-17 轴/A-A 轴 500*1500mm 框架梁为例，详见下图：



立杆平面图



立杆剖面图

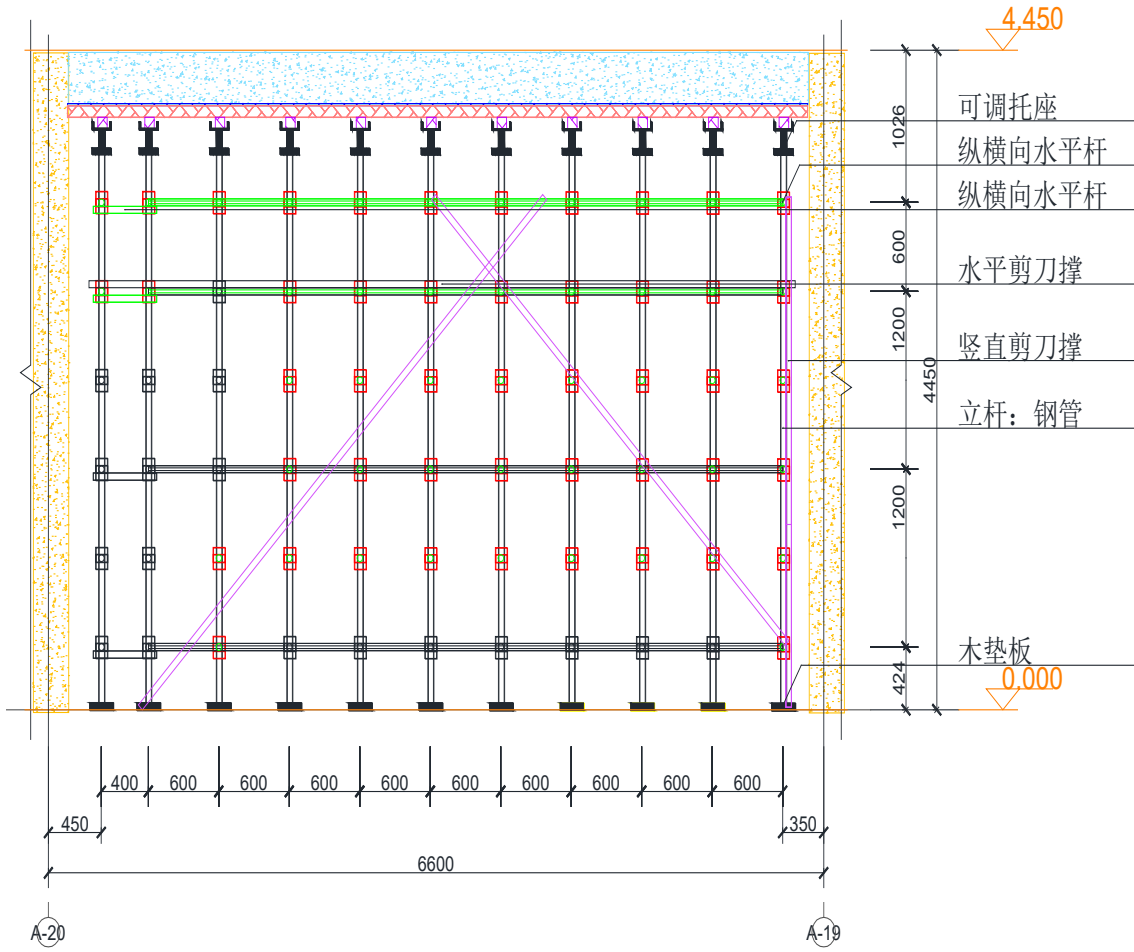
相应的计算见附件二

4.3.7 顶板模板安装

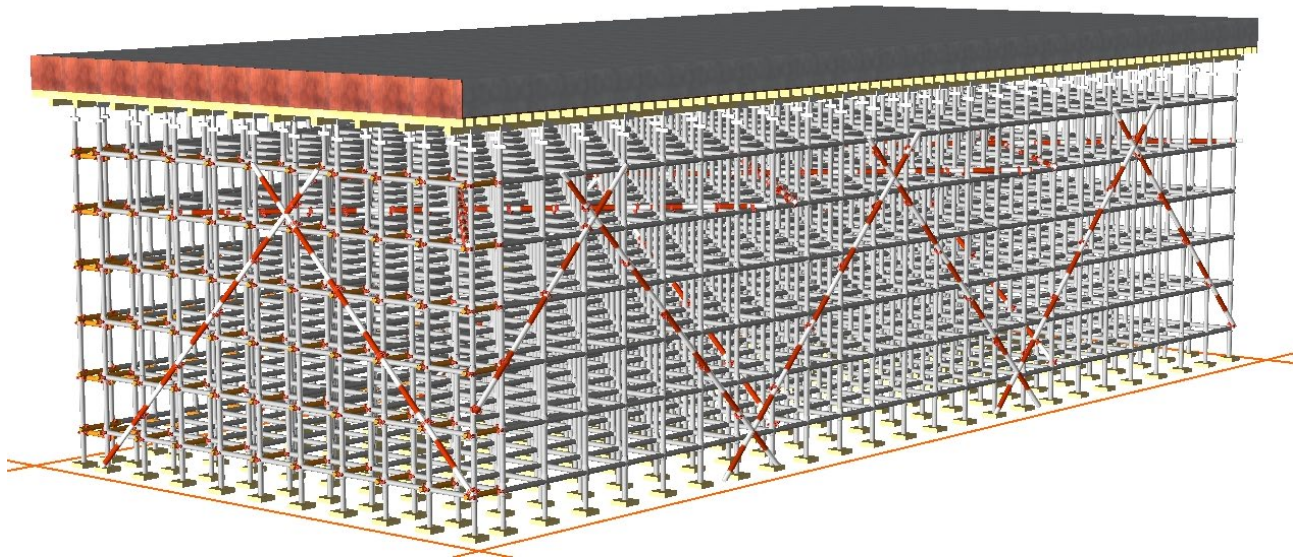
本工程 300mm 与 350mm 厚顶板由于为车库顶板，将来顶板需要放预制构件。所以统一按 350mm 板厚配置立杆。350mm 为车库区域 A-19~A-20/1/1-C~3/A-C 轴。高度 4.45 米。

4.3.8 顶板模板构造

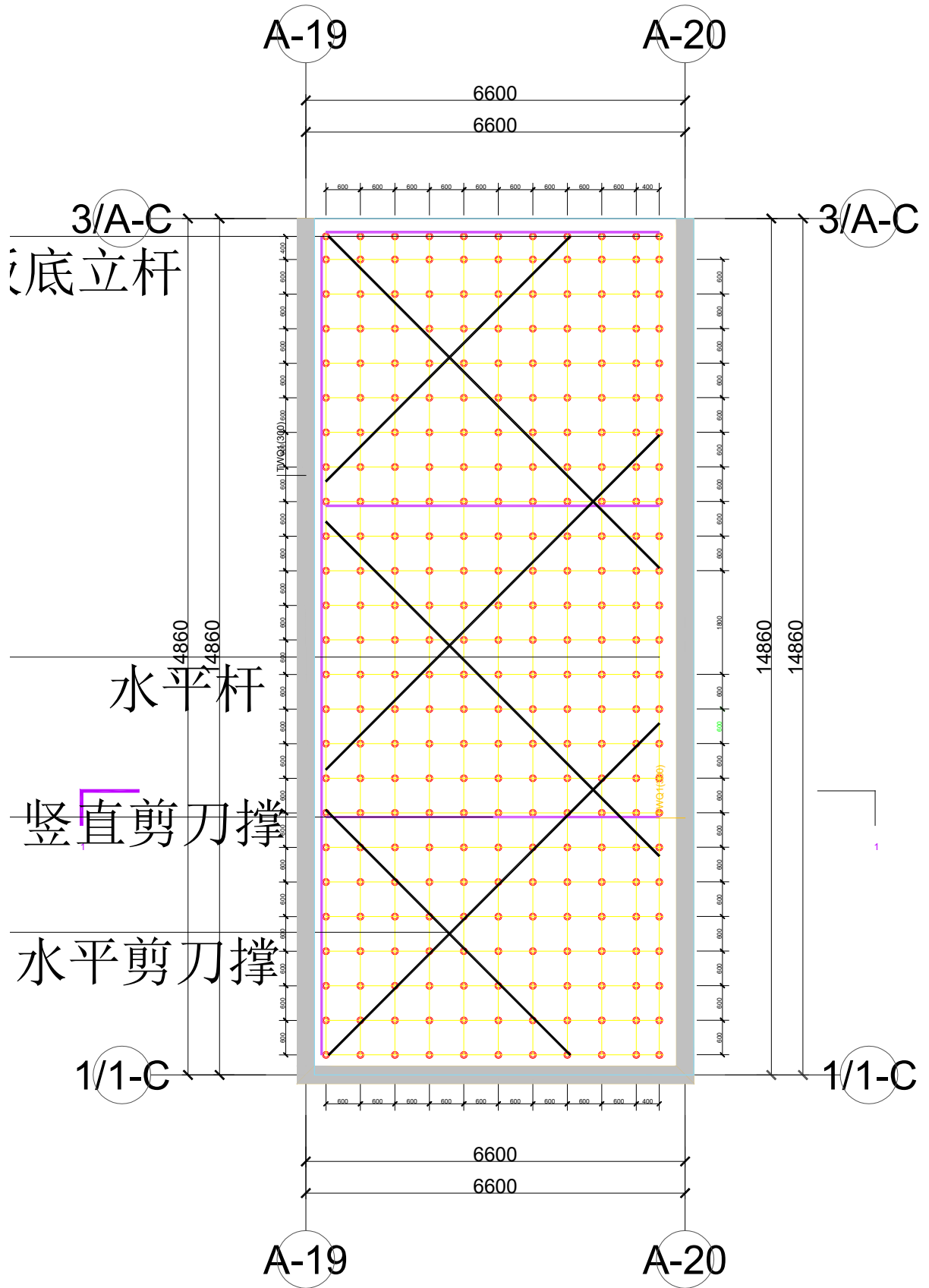
- (1) 采用 15mm 多层板进行铺设，其板规格为 2.44×1.22×0.015m。
- (2) 主龙骨 100*100mm（实际尺寸不小于 80*80mm，按 80*80mm 计算），间距 600mm，次龙骨选用 40×80mm 双面刨光方木，间距 150mm。
- (3) 支撑体系为碗扣式脚手架，立杆纵、横向间距为 600mm，水平杆步距为 1200mm，扫地杆距地不大于 350mm。上部 U 托长度 ≤200mm，底部垫木采用 50×100mm 木方，长度 ≥400mm。
- (5) 顶板与梁四边阴角模板采用顶板模压梁侧模，阴角处背 50×100mm 木方。
- (6) 所有顶板模板均应按设计要求起拱。跨度大于 4.0m 时，按 3%。起拱线应顺直，不得有折线，楼板模板应在中间起拱，楼板四周不起拱。



立面图



立体图

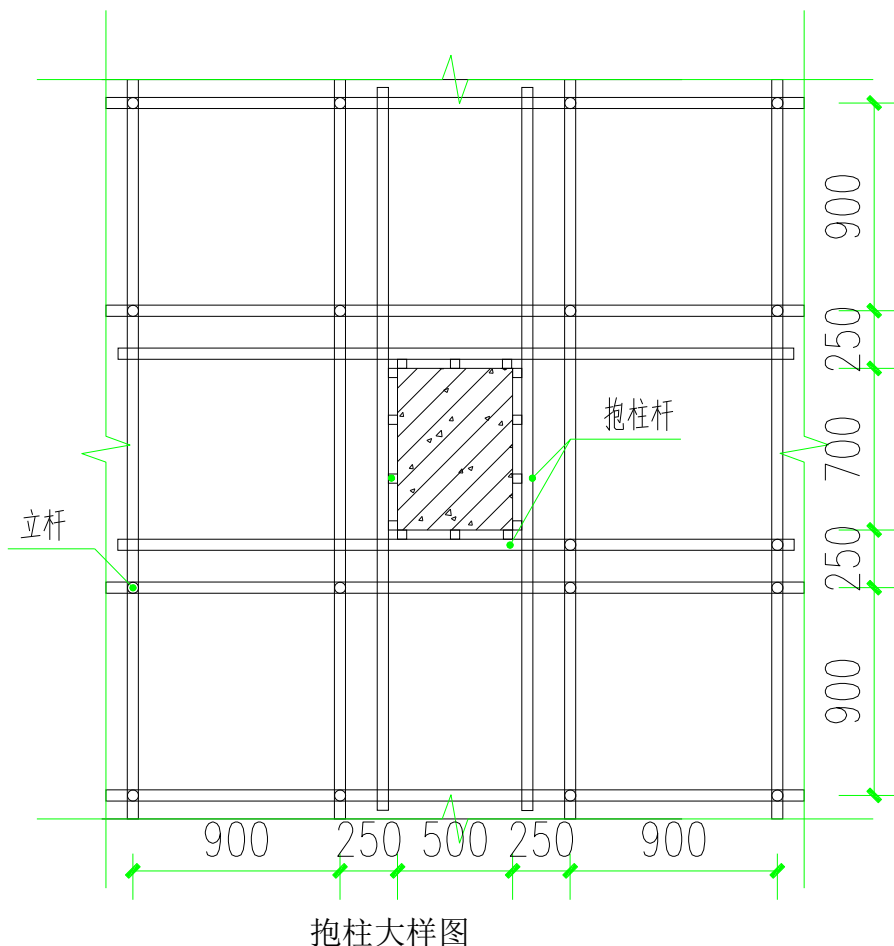


平面图

4.3.9 抱框住设置

本工程的最大轴线间距 7.8m，轴线交点设有框架柱，为保证支撑架体的稳定性，在靠近框架柱的位置使用钢管进行抱柱连接。在柱的侧面先垫方木保护后再进行钢管连接的加固。

抱柱连接按照架体顶部、底部水平杆位置设置；



4.3.10 支撑体系剪刀撑搭设

本工程顶板模板支撑体系属于满堂支撑架，根据 JGJ130-2011 的相关规定，应按下列要求搭设剪刀撑：

- ①在架体外侧周边及内部纵、横向每 5m~8m，应由底至顶设置连续竖向剪刀撑，剪刀撑宽度应为 5m~8m。
- ②在竖向剪刀撑顶部交点平面应设置连续水平剪刀撑。

4.4 模板的拆除

4.4.1 拆除程序

由于本工程车库顶板上需要堆放装配式 PC 预制墙板，因此车库顶板拆除需要在装配式完成后进行拆除。遵循先支后拆，后支先拆；先拆不承重的模板，后拆承重部分的模板；

自上而下，支架先拆侧向支撑，后拆竖向支撑等原则。在地下一层顶板浇筑完成前不得拆除地下二层支撑。

顶板模板拆除：拆除顶托→拆除主次龙骨→拆除顶部立杆→拆除面板→逐步拆除水平杆→逐步拆除立杆

梁底模板拆除：拆除顶托→拆除模板龙骨→拆除底模→逐步拆除水平杆→逐步拆除立杆
拆模要按技术要求的程序进行，不能颠倒顺序，随意拆除。尤其是顶板、梁模板的拆除，要以混凝土同期试块的强度为准，填拆模申请表，得到技术负责人的许可后，方可拆模。

《混凝土结构工程施工规范》GB50666-2011 中关于底模拆除时的混凝土强度必须符合下表要求：

构件类型	构件跨度(m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率(%)
板	>2, ≤8	≥75
梁	≤8	≥75

车库顶板回填土应在车库地下结构强度达到 100%之后进行；如需提前回填，则要保留模架体系，经设计核算通过之后方可按照设计方案进行。

4.4.2 侧模拆除的要求：

侧模拆除时，混凝土强度应以能保证其表面及棱角不因拆模而受到损坏，预埋件或外露钢筋插筋不因拆模而松动。

当混凝土强度达到 1.2MPa（现场以手指略用力压，混凝土表面无指痕）后，方可开始拆模；先将柱模连接用的对角钢销松开，使柱模分离；调节柱模支腿的可调丝杆，使柱模与混凝土墙面分离；将柱模吊到地面。

底板模板拆除的要求

底板模板拆模必须达到混凝土所要求的规定强度。详见承重模板拆除所需混凝土强度表。混凝土强度按同条件养护之拆模试块试压后确定。每一楼层梁板混凝土均应制作同条件养护试块两组。同条件养护试块一般 14d 左右（根据施工进度具体情况定）的抗压强度。

当施工荷载所产生的效应比使用荷载更不利时，所采取的措施如下：

本工程楼层配制两层支撑体系，将施工荷载分层卸荷，不需采用任何措施。

4.4.3 后浇带模板的拆除时间及要求

水平后浇带模板，先保留后浇带梁侧的模板，拆除后浇带模板后，对后浇带进行支顶，

后浇带梁头支柱要使用双排支柱，支柱下必须垫 50mm 厚木方，所以支柱必须用水平杆连成整体。

4.5 操作要求

4.5.1 模板支撑系统施工前，应按施工规范、施工方案和施工组织设计的要求向搭设和使用人员做好安全、技术交底。

4.5.2 对钢管架、配件、加固件应进行检查验收，严禁使用不合格的钢管架、配件。

4.5.3 立杆支撑在混凝土上时，应在底部设置垫板。

4.5.4 不配套的钢管架与配件不得混合使用于同一支撑系统。

4.5.5 支撑架安装应自一端向另一端延伸，自下而上按步架设，并逐层改变搭设方向，不得从两端向中间进行，以免结合处错位，难于连接。

4.5.6 模板支撑和脚手架搭设完毕后应进行检查验收，合格后方准使用。

4.5.7 应避免装卸物料对模板支撑或脚手架产生偏心、振动和冲击。

4.5.8 交叉支撑、水平加固杆、剪刀撑不得随意拆卸，因施工需要临时局部拆卸时，施工完毕后应立即恢复。

4.5.9 拆除模板脚手架时应采用可靠安全措施，严禁高空抛掷。

4.5.10 模板施工现场作业人员不得从支撑系统上爬上、爬下，应从施工便梯进入工作面。

4.6 检查要求

4.6.1 搭设前，对模板支撑架和脚手架的地基与基础应进行检查，经验收合格后方可搭设。

4.6.2 碗扣式钢管脚手架每搭设 2m 高度、搭设完毕后；满堂脚手架、模板支撑架每搭设 2 步高度、搭设完毕，应对搭设质量及安全进行一次检查，经检验合格后方可交付使用或继续搭设。

4.6.3 模板支撑架和脚手架分项工程的验收，除应坚持验文文件外，还应对搭设质量进行现场核验，在对搭设质量量进行行行全面面检查的基础上，对下列列项目应进行重点检验：

基础应符合设计要求，并应平整坚实，立杆与基础间应无松动、悬空现象，底座、支垫应符合规定；

搭设的架体三维尺寸应符合设计要求，搭设方法和钢管剪刀撑等设置应符合规定；

可调托撑和可调底座伸出横杆的悬臂长度应符合设计限定要求；

杆件的设置和连接，连墙杆、支撑、门洞桁架等的构造应符合本规程和专项施工方案要求；

横杆端插头与立杆碗扣盘应击紧至所需插入深度的要求；

连墙件设置应符合设计要求，应与主体结构、架体可靠连接；

外侧安全立网、内侧层间水平网的张挂及防护栏杆的设置应齐全、牢固；

周转使用的架体构配件使用前应作外观检查，并应作记录；

搭设的施工记录和质量检查记录应及时、齐全。

5.施工安全技术措施

5.1 组织保障

组 长：

副组长：

组 员：

5.2 模板安全监测措施

施

梁板超重模板立杆采用碗扣架，连接横杆部分采用扣件钢管，在搭设和钢筋安装、混凝土浇筑施工过程中，必须随时监测。项目部准备在现场采用水平仪及经纬仪进行施工过程中监测。

5.2.1 监测项目：支架沉降、位移和变形。

5.2.2 测点布设：在 1/2 梁跨位置，设置位移变形监测点。

5.2.3 监测频率：模板的沉降测量由专人专职负责。在开始浇筑前测量一次，记录此值并以此值为初始值；在浇筑时，每隔 30min 测量一次，并与初始值相对比，得出沉降、位移量；浇筑完成之后则停止监测。

5.2.4 变形监测预警值：

梁板支撑架垂直位移预警值取 20mm，水平位移预警值取 10mm。

5.2.5 注意事项：要浇捣梁混凝土前，由项目部对脚手架全面系统检查，合格后才开始浇混凝土。对焊接钢筋、线锤、标示角钢等应做好保护，并挂好警示牌，防止人为破坏。监测数据接近或达到报警值时，应组织有关各方采取应急或抢险措施，同时须向市建设工程安全监督站、市建设工程质量监督站、市建设科技委办公室、市建筑业管理处报告。

5.2.6 班组日常进行安全检查，项目每周进行安全检查，公司每月进行安全检查，所有安全检查记录必须形成书面材料。日常检查，巡查的重点部位：

- (1) 杆件的设置和边接、连墙件、支撑、剪刀撑等构件是否符合要求。
- (2) 底座是否松动，立杆是否悬空。
- (3) 连接扣件是否松动。
- (4) 施工过程中是否有超载的现象。(施工荷载不得超过 $200\text{kg}/\text{m}^2$)
- (5) 安全防护措施是否符合规范要求。

5.2.7 脚手架在承受六级大风或大暴雨后必须进行全面检查。

5.2.8 在浇筑梁板混凝土前，由项目经理带头，组织项目技术负责人、质检员、安全员、监理单位安全监理、总监等对脚手架全面检查，合格后才开始浇筑混凝土，浇混凝土的过程中，由质检员、安全员对架体进行检查，随时观测架体变形。发现隐患，及时停止施工，采取措施保证安全后再施工。见下表。

构件允许偏差

序号	项目	允许偏差	检查工具
1	立杆钢管弯曲 $3\text{m}<L\leq 4\text{m}$ $4\text{m}<L\leq 6.5\text{m}$	≤ 12 ≤ 20	钢板尺
2	水平杆、斜杆的钢管弯曲 $L\leq 6.5\text{m}$	≤ 30	钢板尺
3	立杆垂直度全高	绝对偏差 $\leq 100\text{mm}$	吊线和卷尺
4	立杆脚手架高度 H 内	相对值 $\leq H/400$	钢板尺

5.3 模板工程的安全技术措施

5.3.1 安全技术交底

(1) 模板安装操作人员应严格按模板工程要求的材质、施工方案和工序进行施工，模板没有固定前不得进行下道工序施工。

(2) 本工程超重模板架在周围设安全网和防护栏杆。

(3) 高处作业架子上、平台上一般不宜堆放模板。工人所用工具、模板零件应放在工具袋内，以免坠落伤人。

(4) 雨季施工的模板作业，要安装避雷设施，其接地电阻不得大于 4Ω 。五级以上大风天气，不宜进行大块模板拼装和吊装作业。

(5) 木模板应远离火源堆放。在架空输电线路下面进行模板施工，如果不能停电作业，应采取隔离防护措施。

5.3.2 拆模的安全技术要求

(1) 模板拆除时，混凝土强度必须达到《混凝土结构工程施工质量验收规范》的规定。底模拆除时的混凝土强度见下表：

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值得百分率 (%)
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, , \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁、拱、壳	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100

(2) 在拆模过程中，如发现结构混凝土强度并未达到要求，应暂停拆模。经妥当处理，实际强度达到要求后，方可继续拆除。

(3) 拆模时，应有专人指挥和切实可靠的安全措施，并在下面标出作业区，严禁非操作人员进入作业区。

(4) 拆模的顺序应严格遵守从上而下的原则，先拆除非承重模板，后拆承重模板。

(5) 拆模人应站在一侧，不得站在拆模下方，几个人同时拆模应注意相互间的安全距离；禁止抛掷模板。

(6) 拆模时严禁猛撬硬砸或大面积撬落，停工前不得留下松动和悬挂的模板。拆下的模板应及时运送到指定的地点集中堆放或清理归垛。

5.3.3 模板施工的安全管理措施

(1) 安全保证措施

各级管理人员要对职工生命负责的态度去严格要求，严格管理，认真抓好安全工作，搞

好安全设施。

A 人员要求

- a 严格本方案搭设要求进行施工；
- b 必须持证上岗。具备高空作业的能力，18 岁以上、40 岁以下，无疾病；
- c 必须服从管理人员的安排。遵守项目各项安全管理规定和制度。进入施工现场的人员必须戴安全帽，系好安全带，作好防护设施。不得穿拖鞋等，必须穿防滑鞋上班。严禁向下抛扔杂物，不得酒后作业，严禁嬉闹；
- d 必须负责搭设前和搭设后的日常检查和修养；
- e 听从管理人员安排积极配合项目安全员日常检查，发现问题及时整改。

B 搭设要点

- a 钢管架子立杆应稳放在木跳板上；
- b 立杆间距、长向横杆间距、短向横杆间距符合方案要求；
- c 钢管立杆长向横杆接头应错开，要用扣件连接拧紧螺栓，不准用铁丝绑扎；
- d 架子搭设高度在临边结构处，必须按要求同建筑物间设拉结杆连接牢固；
- e 架子立杆下和当前操作层设必须铺设垫木与脚手板，架体与结构间空隙用跳板和木方封严；
- f 安全网挂设、安全网必须内挂，并用专用尼龙绳或符合要求的其他材料绑扎严密、牢固；
- g 搭设完毕后，必须经项目组织验收合格后，方可投入使用。

C 使用阶段

- a 操作层上的施工荷载应符合方案计算要求，不得超载(200kg/m²)，不得将承重物件固定在脚手架上，严禁任意悬挂起重设备；
- b 五级及五级以上大风和大雨天应停止架子搭设作业，雨后上架操作应有防滑措施；
- c 检查主节点处杆件的安装，连墙体，支撑的构造是否符合设计方案要求，检查架子立杆的沉降与垂直度允许偏差是否符合规定要求；
- d 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、扫地杆、连墙杆、拉结杆、剪刀撑；

D 拆除阶段

- a 本方案设计楼板与梁跨度>8m，待混凝土同条件试件强度≥100%设计强度后方可拆模，各部位承重梁、板模板拆除必须填报混凝土拆模申请单，经项目总工签字后方可拆模。

- b 架子在拆除前工长要向拆架施工人员进行书面安全交底工作，交底有接受人签字。
 - c 拆除架子时，周围应设围栏或警戒标志，并设专人看管，严禁非操作人员入内。
 - d 应先拆梁侧帮模，再拆除楼板模板，最后拆除梁底模。
 - e 拆模时严禁模板直接从高处往下扔，将拆除的模板、扣件集中放在架子作业平台处，用人工向下传递；
 - f 拆除架子长向横杆，剪刀撑，应先拆中间扣，再拆两头扣，由中间操作人往下顺杆子；
 - g 拆除的脚手杆，脚手板，钢管，扣件等材料，应向下人工传递，禁止往下乱扔；
 - h 拆除工艺流程：拆脚手板→拆短向横杆→长向横杆→拆除层的剪刀撑→立杆→拉杆传递至楼地面→按规格堆码。
- 拆除应按顺序由上而下，一步一清，严禁上下同时作业；拆除架子时按与搭设相反的顺序进行，不允许先行拆除拉杆。连墙杆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架子；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；
- i 拆杆和放杆时必须由 2~3 人协同操作，拆长向横杆时，应由站在中间的人将杆顺下传递，下方人员接到杆拿稳拿牢后，上方人员才准松手，严禁往下乱扔脚手料具；
 - j 搭拆架人员必须系安全带，拆除过程中，由项目部主管工长、安全员指挥和监督拆除安全作业；
 - k 拆架休息时不准坐在架子上或不安全的地方，严禁在拆架时戏嘻打闹；
 - l 拆架人员要穿戴好个人劳保用品，不准穿胶底易滑鞋上架作业，衣服要轻便；
 - m 拆除中途不得换人，如更换人员必须重新进行安全技术交底；
 - n 拆下来的脚手杆要随拆、随清、随运，分类、分堆、分规格码放整齐，要有防水措施，以防雨后生锈。扣件要分型号装箱保管。

(2) 安全防护措施

- A 严格按照施工方案和技术交底、安全交底要求组织施工；
- B 重点加强满堂模板支架与外架间隔的封闭；重点加强施工作业人员安全劳动意识；
- C 安全网必须用符合安全部门规定的防火安全网；在作业层下必须搭设水平网一道，水平网要求牢固、严密；
- D 操作面上必须配备足够的灭火安全器材，成立义务消防队；
- E 在模板支架搭设、使用、拆除的过程中应严格按照项目安全部门单独编制的《安全生产控制措施》管理制度执行；

- a 项目技术部应根据现场的实际情况，编制具有可操作性的全面施工组织设计及特殊部位的分项技术方案(措施)，其中必须包含有关于安全生产内容的指导意见。并应实行分级审批制度，在现场实际施工之前及时下发到施工人员手中。
- b 项目经理部技术人员在搭设前进行全面技术交底。工长应会同项目安全员对作业班组进行分部、分项、分工种安全交底。班组长每天应对工人进行施工要求、作业环境的安全交底(班组日志)。每周一项目经理应对施工人员进行综合安全交底。
- c 每周一项目经理部应组织一次综合检查，安全部对在检查中发现的安全问题应及时签发整改通知书，被要求整改单位应及时整改，并在规定时间内作出书面反馈。
- d 项目安全员应每天巡视工地，对发现的问题除及时口头通知有关负责人整改外，还应通过日检表书面通知有关负责人。如次日巡视时发现问题未被解决，应再次口头通知有关负责人，同时以整改通知书形式通知有关负责人整改，并报告项目有关领导。

5.4 防触电措施

防电：架子在架设和使用期间，严防与带电体接触。对电线和脚手架进行包扎隔绝，架子采取接地处理。在脚手架上施工的电焊机，水钻、撬棍小型工具等，要放在干燥木板上，操作者要带绝缘手套，穿绝缘鞋，电器外壳要采取保护性接地或接零措施。夜间施工的照明线通过脚手架时，使用电压不超过 12 伏的低压电源；电源线 严禁直接绑挂在脚手架上，如必须绑挂，要用木方等作为隔离措施。

(4) 预防坍塌事故的安全技术措施

- A 模板支撑必须严格按照超重模板施工方案施工。
- B 安装梁底模板及木方前，确保梁底支架水平杆已拉设。
- C 本超重模板采用 $\Phi 48 \times 3.5\text{mm}$ 钢管作支撑立柱，使用前需经外观检查合格和现场复试合格，立柱基础应牢固，斜支撑和支架应牢固拉接，形成整体。
- D 模板作业时，指定专人指挥、监护，出现位移时，必须立即停止施工，将作业人员撤离作业现场，待险情排除后，方可作业。
- E 楼面堆放模板及钢管时，严格控制数量、重量，防止超载。堆放数量较多时，应进行荷载计算，并对楼面进行加固。
- F 交叉支撑、水平加固杆、剪刀撑不得随意拆卸，因施工需要临时局部拆卸时，施工完毕后应立即恢复。
- G 纵横向水平杆靠墙柱边部分顶住墙柱，提高支撑的整体性。

(5) 预防高空坠落事故安全技术措施

A 项目经理对本项目的安全生产全面负责，指导做好高处作业人员的安全教育及相关的安全预防工作。

B 超重模板工程应按相关规定编制施工方案，按建质【2009】254号《建设工程超重模板支撑系统施工安全监督管理导则》进行专家论证，报监理公司审批，审批通过后该方案方可实行。超重模板支撑搭设完成后，须由项目负责人会同监理人员签字验收合格后，方可投入使用。

C 支、拆模板时应保证作业人员有可靠立足点，作业面应按规定设置安全防护设施。模板及其支撑体系的施工荷载应均匀堆置，并不得超过设计计算要求。

D 所有高处作业人员应接受高处作业安全知识的教育；特种高处作业人员应持证上岗，上岗前应依据有关规定进行专门的安全技术签字交底。采用新工艺、新技术、新材料和新设备的，应按规定对作业人员进行相关安全技术签字交底。

E 高处作业人员应经过体检，合格后方可上岗。施工单位应为作业人员提供合格的安全帽、安全带等必备的安全防护用具，作业人员应按规定正确佩戴和使用。

F 安全带使用前必须经过检查合格。安全带的系扣点应就高不就低，扣环应悬挂在腰部的上方，并注意带子不能与锋利或毛刺的地方接触，以防摩擦割断。

G 项目部应按类别，有针对性地将各类安全警示标志悬挂于施工现场各相应部位。

H 已支好模板的楼层四周必须用临时护栏围好，护栏要牢固可靠，护栏高度不低于1.2m，然后在护栏上再铺设一层密目式安全网。

审批签字，并组织有关部门验收，经验收合格签字后，方可实施。

I 拆除模板支撑时应采用可靠安全措施，高空作业应佩戴工作袋，小物料应装至固定箱中，不得随意放置在操作架上，严禁高空抛掷。

J 安装楼面模板时，在工作面下1m处满挂兜网作为水平防护措施，以确保安全。

5.5 预防坍塌事故的安全技术措施

(1) 模板支撑必须严格按照超重模板施工方案施工。

(2) 安装梁底模板及木方前，确保梁底支架水平杆已拉设。

(3) 本超重模板采用 $\Phi 48 \times 3.0\text{mm}$ 钢管作支撑立柱，使用前需经外观检查合格和现场复试合格，立柱基础应牢固，斜支撑和支架应牢固拉接，形成整体。

(4) 模板作业时，指定专人指挥、监护，出现位移时，必须立即停止施工，将作业人员撤离作业现场，待险情排除后，方可作业。

(5) 楼面堆放模板及钢管时，严格控制数量、重量，防止超载。堆放数量较多时，应进行

荷载计算，并对楼面进行加固。

(6) 交叉支撑、水平加固杆、剪刀撑不得随意拆卸，因施工需要临时局部拆卸时，施工完毕后应立即恢复。

(7) 纵横向水平杆靠墙柱边部分顶住墙柱，提高支撑的整体性。

5.6 预防高空坠落事故安全技术措施

(1) 项目经理对本项目的安全生产全面负责，指导做好高处作业人员的安全教育及相关的预防工作。

(2) 超重模板工程应按相关规定编制施工方案，按住房和城乡建设部文件建质【2009】87号关于《危险性较大分部分项工程安全管理办法》和建质【2009】254号《建设工程超重模板支撑系统施工安全监督管理导则》进行专家论证，报监理公司审批，审批通过后该方案方可实行。超重模板支撑搭设完成后，须由项目负责人会同监理人员签字验收合格后，方可投入使用。

(3) 支、拆模板时应保证作业人员有可靠立足点，作业面应按规定设置安全防护设施。模板及其支撑体系的施工荷载应均匀堆置，并不得超过设计计算要求。

(4) 所有高处作业人员应接受高处作业安全知识的教育；特种高处作业人员应持证上岗，上岗前应依据有关规定进行专门的安全技术签字交底。采用新工艺、新技术、新材料和新设备的，应按规定对作业人员进行相关安全技术签字交底。

(5) 高处作业人员应经过体检，合格后方可上岗。施工单位应为作业人员提供合格的安全帽、安全带等必备的安全防护用具，作业人员应按规定正确佩戴和使用。

(6) 安全带使用前必须经过检查合格。安全带的系扣点应就高不就低，扣环应悬挂在腰部的上方，并注意带子不能与锋利或毛刺的地方接触，以防摩擦割断。

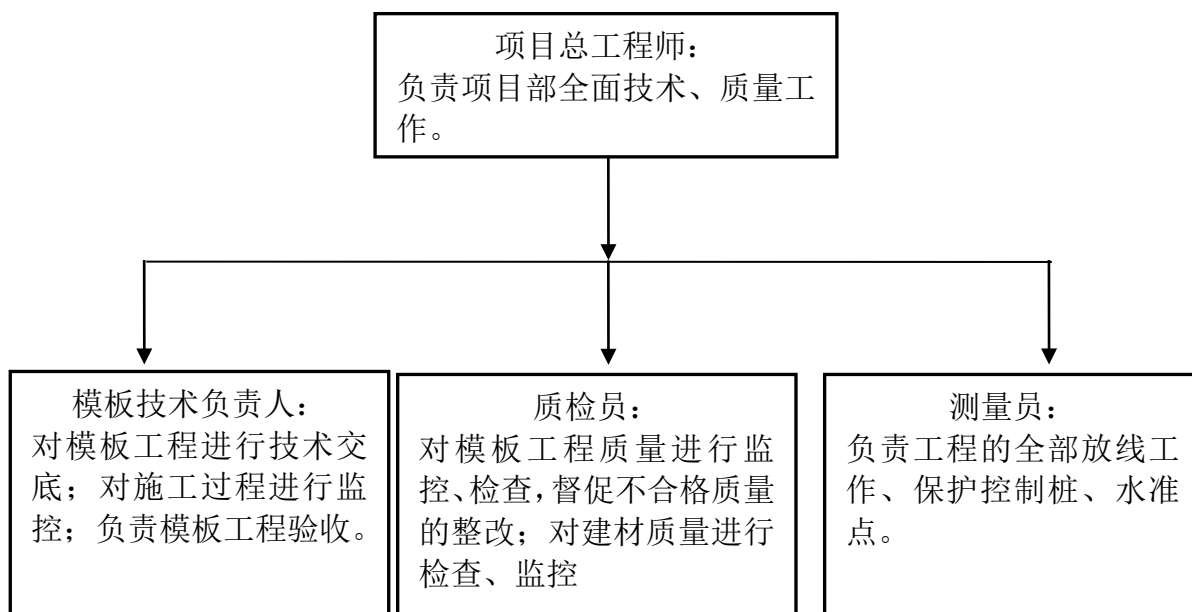
(7) 项目部应按类别，有针对性地将各类安全警示标志悬挂于施工现场各相应部位。

(8) 已支好模板的楼层四周必须用临时护栏围好，护栏要牢固可靠，护栏高度不低于 1.2m，然后在护栏上再铺设一层密目式安全网。

审批签字，并组织有关部门验收，经验收合格签字后，方可实施。

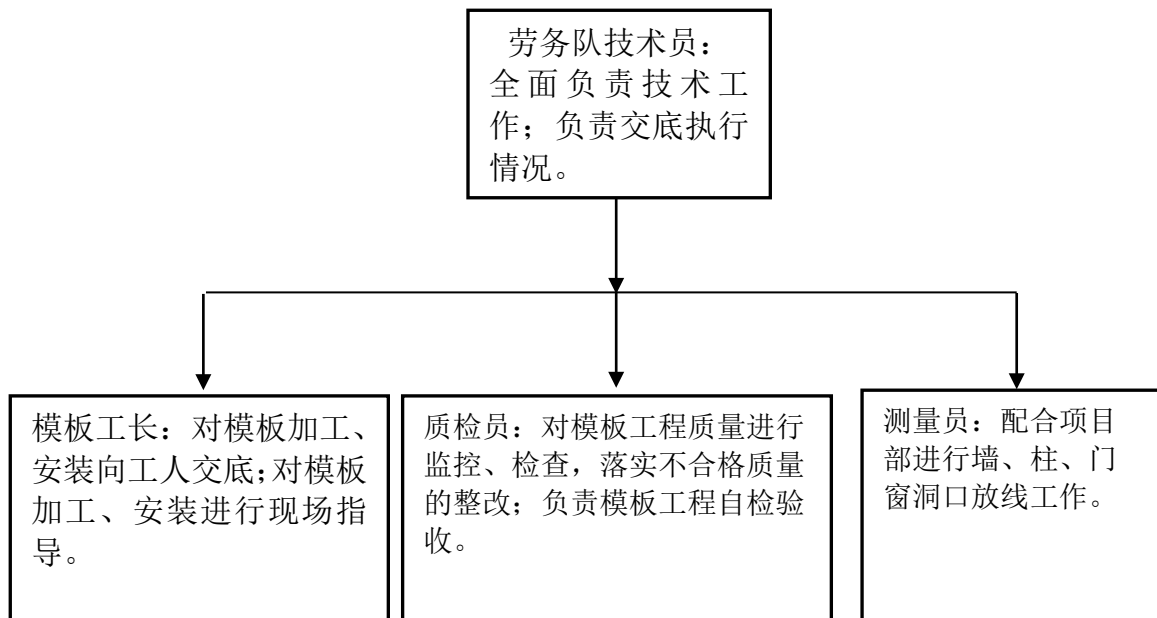
6 施工管理及作业人员配备和分工

6.1 管理人员组织及职责分工



6.2 劳务分包队人员组织及职责分工

6.2.1



6.2.2 工人数量及分工

劳动力准备一览表

阶段	分 工	人 数
施工准备阶段	木料加工	50

	模板拼装	60
基础施工阶段	墙柱模板运输、安装、拆除	600
	模板清理、刷脱模剂	30
	模内清理	30
注：劳动力按三个班组施工流水段同时进行考虑		

6.3 技术准备

6.3.1 项目部总工组织经理部技术、生产人员熟悉图纸，认真学习掌握施工图的内容、要求和特点，同时针对有关施工技术和图纸存在的疑点作好记录，通过会审，对图纸中存在的问题，与设计、甲方、监理共同协商解决，取得一致意见后，办理图纸会审记录，作为施工图的变更依据和施工操作依据。熟悉各部位截面尺寸、标高，制定模板设计方案。

6.3.2 组织工程有关技术人员认真学习有关工艺标准、施工及验收规范。

6.3.3 施工员、工长要认真地对操作人员进行详细的交底，并有交底记录。

6.3.4 根据平面控制网线，放出墙体控制轴线、柱子控制轴线、墙柱边线。底板砼浇筑完成在支设墙柱模板前，在底板上放出平面控制轴线。待墙体钢筋绑扎完成后，在钢筋上标出标高控制点。同时，沿墙体高度加设三道穿墙螺栓时焊制墙体断面尺寸控制头，以有效控制墙体截面。

7.检查与验收

7.1 支撑体系的检查与验收

7.1.1 构配件进场检查与验收

(1)外观质量及技术资料按下表执行

项 目	要 求	抽检数量	检查方法
技术资料	营业执照、资质证明、生产许可证、产品合格证、质量检测报告、相关合同要件。	—	检查资料
钢管	钢管表面应平直光滑，不得有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕、深的划道及严重锈蚀等缺陷，严禁打孔； 钢管外壁使用前必须涂刷防锈漆，钢管内壁宜涂刷防锈漆。	全数	目测
钢管外径及壁厚	外径 48mm；壁厚大于等于 3mm	3%	游标卡尺测量
扣件	不允许有裂缝、变形、滑丝的螺栓存在；扣件与钢管接触部位不应有氧化皮；活动部位应能灵活转动，旋转扣件两旋转面间隙应小于 1mm；扣件表面应进行防锈处理	全数	目测
底座及可调托丝杆	可调底座及可调托撑丝杆与螺母捏合长度不得少于 4-5 扣，丝杆直径不小于 36mm，插入立杆内的长度不得小于 150mm。	3%	钢板尺测量
脚手板	木脚手板不得有通透疤、扭曲变形、劈裂等影响安全使用的缺陷，严禁使用含有标皮的、腐朽的木脚手板	全数	目测

(2)钢管、扣件的力学性能检测

构配件名称	检测项目	抽检数量	检测标准
钢 管	抗拉强度、屈服点、断后伸长率	750 根为一批,每批抽取 1 根	《低压流体输送用焊接钢管》
扣 件	直角：抗滑性能、抗破坏性能、扭转刚度。 旋转扣件：抗滑性能、抗破坏性能、抗拉性能、抗压性能。	281~500 件 8 件 501~1200 13 件 12001~10000 件 20 件	《钢管脚手架扣件》

(3)超重模板体系施工完毕后，由项目经理组织验收，项目部技术负责人、安全员、质检员、技术员以及监理单位安全监理、土建监理等验收合格后方准进入下道工序。检查验收的内容，应按超重模板专项方案的有关规定进行。模板支架的验收主要有以下项目：
A 架体的基础，架体的步距，立杆的纵横间距，立杆的接头位置，立杆的垂直度，立杆

的纵横杆的标高、水平度，横杆的交叉位置，剪刀撑的位置、距离、角度和搭接，扣件的紧固程度。

B 满堂模板水平支撑周边应与已浇好的混凝土外墙顶紧程度，进入室内架体出入口处的加固。

C 满堂架所用的钢管、扣件、型钢及其他材料的材质证明和抽检记录。模板支架必须经验收检查合格，并办妥验收手续后，方可进入下道工序施工。

7.1.2 搭设过程中和使用前的检查与验收

(1) 搭设前，必须有经审批和专家论证的专项方案。

(2) 搭设前，作为模板支撑基础的基础底板混凝土必须达到设计强度。

(3) 立杆下垫 400mm 长 50×100mm 木方作垫木，和主肋朝向相同。

(4) 立杆垂直度偏差 $\leq 3\%$ 。

(5) 检查杆件的设置和连接件构件符合要求、必须牢固，扣件螺栓不得有松动、滑移，螺栓必须露出螺帽 10 mm，螺栓端头必须戴垫板。对超大截面梁底扣件螺栓的紧固力矩必须进行 100%检查，螺栓拧紧力矩值达 65N·m 时，不得发生破坏。

(6) 检查抱柱是否牢固。验收合格的架子任何人不得擅自拆改，需局部拆改时，要经技术部同意，由架子工操作。

(7) 严格把好验收关，模板及支撑施工完毕后，由项目负责人组织，项目技术负责人、安全部、工程部、技术部、质检部等相关部门负责人共同进行验收，验收合格后报请公司验收，公司验收合格后报请监理验收，监理验收合格并经项目技术负责人及项目总监理工程师签字后，方可进行下道工序施工。

(8) 架子工程的施工负责人，必须按架子方案的要求，拟定书面操作要求，向班组进行技术交底和安全技术交底，班组必须严格按操作要求和安全技术交底施工。

(9) 架子搭好后，由现场施工队安全员管理，未经安全部、技术部同意，不得改动，不得任意解掉架子与柱连接的拉杆和扣件，

(10) 安全防护措施是否符合要求。

(11) 是否有超载。(施工荷载不得超过 200kg/m²)

7.1.3 特殊情况下的检查验收

(1) 遇五级以上大风之后。

(2) 遇较大雨之后。

(3) 停工超过一个月恢复使用前。

注意随时收听、收看近期天气预报，在大风、大雨前、后，复工后对架体都应进行全数检查。

7.2.模板质量验收标准、允许偏差

7.2.1 主控项目

- ① 安装上层模板及其支架时，下层楼板应具有承受上层荷载的承载能力，或加设支架；上下层支架的立柱应对准，并铺设垫板，应隔几层拆模，要做计算。
- ② 在涂刷模板隔离剂时，不得沾污钢筋和混凝土接搓处。注意即使新的竹胶板、多层板也要刷隔离剂才能大大延长模板使用寿命。

7.2.2 一般项目

- ① 模板安装应满足下列要求：
模板的接缝不应漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，但竹胶板，复合板不用浇水，但模板内不应有积水。
- ② 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂，但不采用影响结构性能或妨碍装饰工程的隔离剂；尤其楼板模要用水性隔离剂，而墙柱模隔离剂刷后不能流淌。吊装前必须刮薄刮匀，并留清扫口。
- ③ 浇筑混凝土前。模板内的杂物应清理干净；
- ④ 对清水混凝土工程和装饰混凝土工程，应使用能达到设计效果的模板。
- ⑤ 对跨度不小于 4m 的现浇混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱；当设计无具体要求时，起拱高度钢支撑宜为跨度的 1/1000~1.5/1000，木支撑起拱高度为 2/1000~3/1000。
- ⑥ 固定在模板上的预埋件、预留孔和预留洞均不得遗漏，且应安装牢固，其偏差应符合表 1 的规定。
- ⑦ 模板安装的偏差和检查方法(执行北京市“结构长城杯”金奖标准)

模板安装和预埋件、预留孔洞的允许偏差表

项次	项目		允许偏差值(mm)	检查方法
1	轴线位移	基础	3	尺量
		柱、墙、梁	3	
2	底模上表面标高		±3	水准仪或拉线尺量
3	截面尺寸	基础	±5	尺量
		柱、墙、梁	±3	
4	每层垂直度	层高≤5m	3	经纬仪或吊线尺

		层高>5m	5	量
5	相邻两板表面高低差		2	尺量
6	表面平整度		2	靠尺、楔形塞尺
7	阴阳角	方正	2	方尺、楔形塞尺
		顺直	2	5m 线尺
8	预埋铁件、 预埋管、螺栓	中心线位移	2	拉线、尺量
		螺栓中心线位移	2	
		螺栓外露长度	+5, -0	
9	预留孔洞	中心线位移	5	拉线、尺量
		孔洞内尺寸	+5, -0	
10	门窗洞口	中心线位移	3	拉线、尺量
		宽、高	±5	
		对角线	6	
11	插筋	中心线位移	5	尺量
		外露长度	+10/0	
12	预留管、预埋孔中心线位置		2	尺量

7.3 验收程序

7.3.1 模板支撑架地基与基础施工完毕，总包单位先组织自检，验收合格后，报监理单位验收，进行下步施工。

7.3.2 支撑架搭设过程中，总包单位专职安全管理人员进行监督检查，支撑架搭设完毕，总包单位先组织自检，验收合格后，报监理单位验收，再进行下步施工。

7.3.3 支撑架和模板全部安装完毕后，总包单位先组织模架内部验收，项目经理、项目技术负责人、项目安全总监、项目生产经理、专职安全员等人员参加验收，验收合格后，报总监理工程师进行验收，经施工单位项目技术负责人、设计单位负责人及总监理工程师签字确认后，方可进行下一道工序施工。

7.3.4 验收人员

总包单位项目负责人、项目技术负责人、生产经理、技术员、质量主管、测量员、工长、安全主管、监理单位总监、监理工程师、劳务单位项目负责人及相关人员。

8 应急处置措施

8.1 概况

本工程车库楼层高度较高，梁截面较大，在此区域内施工极可能发生高空坠落、模板坍塌、物体打击等重大事故。本预案针对上述可能发生的高空坠落、模板坍塌及物体打击紧急情况的应急准备和响应。

8.2 机构设置

为对可能发生的事故能够快速反应、求援，项目部成立以项目经理为首的应急小组，建立支撑架监测信息反馈系统，负责事故现场指挥，统筹安排等。

此外，如遇紧急事故，还可拨打下述电话救援：

报警电话:110

急救电话:120

发生紧急事件时选择就近医院—————

为对可能发生的事故能够快速反应、救援，项目部成立应急救援小组。由项目经理杨朋广任组长。负责事故现场指挥，统筹安排等。当施工再次发生事故，若应急救援小组组长不在位时，由副组长负责现场指挥救援。

8.3 机构的职责

负责制定事故预防工作相关部门人员的应急救援工作职责。

负责突发事件的预防措施和各类应急救实施的准备工作，统一对人员，材料物资等资源的调配。

进行有针对性的应急救援应变演习，有计划区分任务，明确责任。

当发生紧急情况时，立即报告公司应急救援领导小组并及时采取救援工作，尽快控制险情蔓延，必要时，报告当地部门，取得政府及相关部门的帮助。

8.4 应急救援工作程序

当事故发生时小组成员立即向组长汇报，由组长上报公司，必要时向当地政府相关部门，以取得政府部门的帮助。

由应急救援领导小组，组织项目部全体员工投入事故应急救援抢险工作中去，尽快控制险情蔓延，并配合、协助事故的处理调查工作。

事故发生时，组长或其他成员不在现场时，由在现场的其他组员作为临时现场救援负责人负责现场的救援指挥安排。

项目部指定负责事故的收集、统计、审核和上报工作，并严格遵守事故报告的真实性和时效性。

8.5 救援方法

(1) 高空坠落应急救援方法：

现场只有 1 人时应大声呼救；2 人以上时，应有 1 人或多人去打“120”急救电话及马上报告应急救援领导小组抢救。

仔细观察伤员的神志是否清醒、是否昏迷、休克等现象，并尽可能了解伤员落地的身体着地部位，和着地部位的具体情况。

如果是头部着地，同时伴有呕吐、昏迷等症状，很可能是颅脑损伤，应该迅速送医院抢救。如发现伤者耳朵、鼻子有血液流出，千万不能用手帕棉花或纱布去堵塞，以免造成颅内压增高或诱发细菌感染，会危及伤员的生命安全。

如果伤员腰、背、肩部先着地，有可能造成脊柱骨折，下肢瘫痪，这时不能随意翻动，搬动是要三个人同时同一方向将伤员平直抬于木板上，不能扭转脊柱，运送时要平稳，否则会加重伤情。

(2) 模板、坍塌应急救援方法：

地当发生支模坍塌事故时，立即组织人员及时抢救，防止事故扩大，在有伤亡的情况下控制好事故现场；

报 120 急救中心，到现场抢救伤员。（应尽量说清楚伤员人数、情况、地点、联系电话

等，并派人到路口等待)；

急报项目部应急救援小组、公司和有关应急救援单位，采取有效的应急救援措施；

清理事故现场，检查现场施工人员是否齐全，避免遗漏伤亡人员，把事故损失控制到最小；

预备应急救援工具：切割机、起重机、药箱、担架等。

(3) 物体打击应急救援方法：

当物体打击伤害发生时，应尽快将伤员转移到安全地点进行包扎、止血、固定伤肢，应急以后及时送医院治疗。

a 止血：根据出血种类，采用加压包止血法、指压止血法、堵塞止血法和止血带止血法等。

b 对伤口包扎：以保护伤口、减少感染，压迫止血、固定骨折、扶托伤肢，减少伤痛。

c 对于头部受伤的伤员，首先应仔细观察伤员的神志是否清醒，是否昏迷、休克等，如果有呕吐、昏迷等症状，应迅速送医院抢救，如果发现伤员耳朵、鼻子有血液流出，千万不能用毛巾棉花或纱布堵塞，因为这样可能造成颅内压增高或诱发细菌感染，会危及伤员的生命安全。

d 如果是轻伤，在工地简单处理后，再到医院检查；如果是重任，应迅速送医院拯救。

备应急救援工具材料计划表

序号	器材或设备	数量	主要用途
1	支架	若干	支撑加固
2	模板、木枋	若干	支撑加固
3	担架	2 个	用于抢救伤员
4	止血急救包	4 个	用于抢救伤员
5	手电筒	6 个	用于停电时照明求援
6	应急灯	6 个	用于停电时照明求援
7	爬梯	3 樘	用于人员疏散
8	对讲机	8 台	联系指挥求援

8.6 应急响应

A 一般事故的应急响应

a 当事故或紧急情况发生后，当事人立即向公司安全部及公司领导汇报，并采取应急措施，防止事态扩大。

b 项目经理组织应急成员对事故进行处理，并在 24 小时内尽快向生产安全管理部门部门报告。

B 重大事故的应急响应

a 重大生产安全事故发生后，当事人或发现人，立即向项目领导报告，同时采取应急措施，防止事态扩大。

b 项目经理部组织应急小组人员对事故按应急措施进行处理，并立即报告公司主管经理和生产安全管理部门。生产安全管理部门通知应急领导小组相关成员立即到现场协助调查。

C 报警：紧急事故发生时，发现人应立即报警。

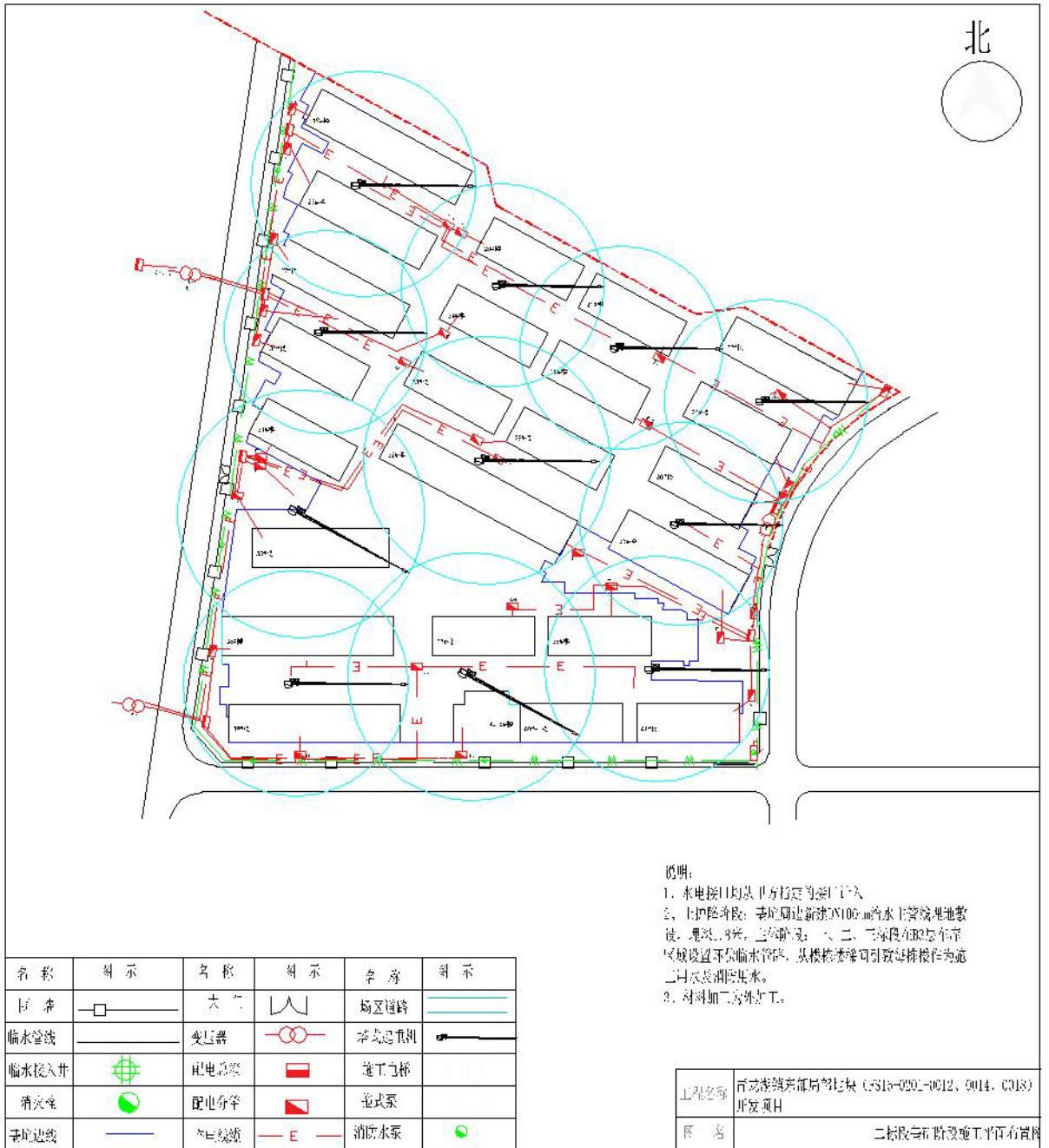
a 向内部报警，简述：出事地点、事态状况、报警人姓名。

b 向外部报警，详细准确报告：出事地点、单位、电话、事态状况及报警人姓名、单位、地址、电话。发生火灾时还要派人到主要路口迎接消防车。

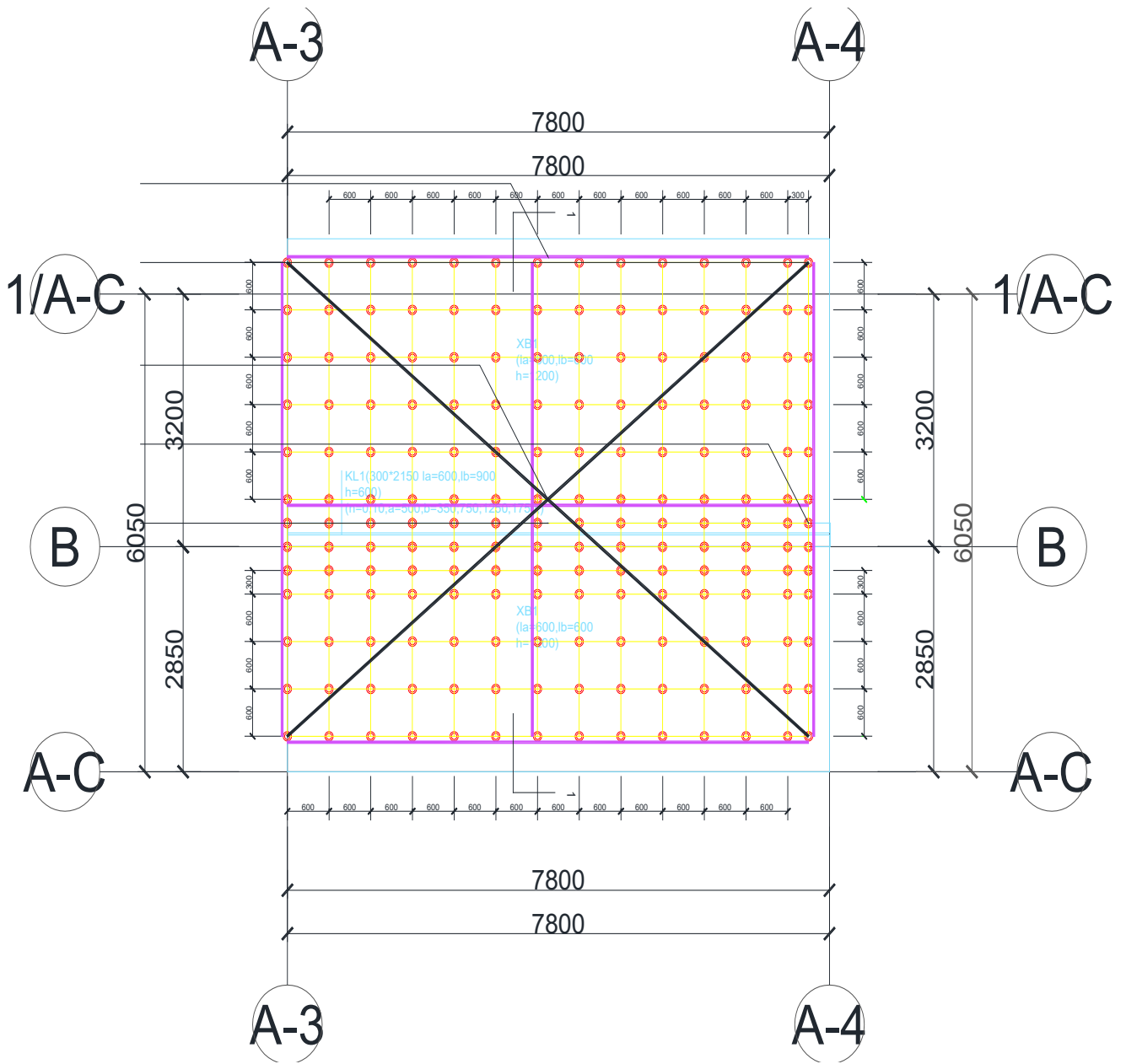
D 上报：紧急事故处理后，项目经理应在 24 小时内填写《应急准备和响应报告书》，一式两份，自留一份，上报公司安全部一份。

附图及计算书

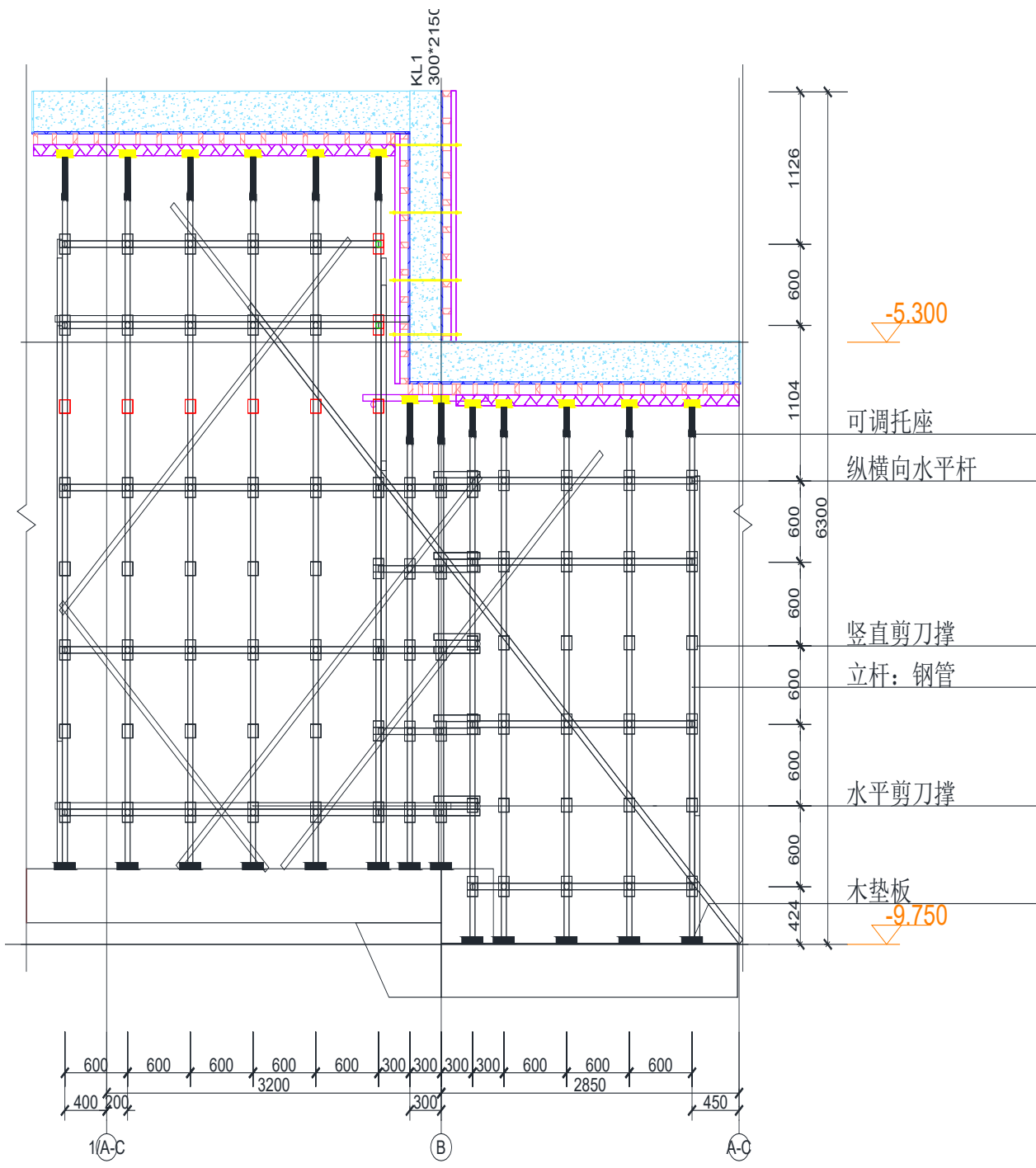
9.1 总平面图



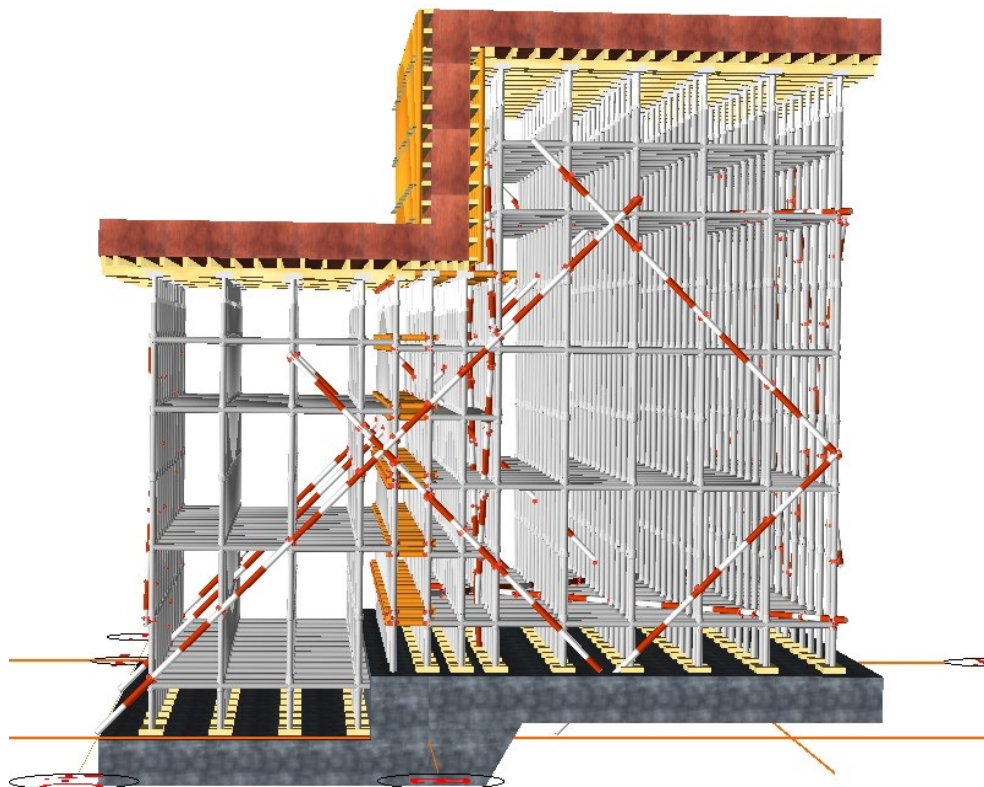
9.2 300*2150 梁图



立杆平面图



立杆剖面图



三维效果图

附件一、

依据品茗建筑安全计算软件V13.6进行安全验算。

第一章 梁

第1节 KL1((A-3)-(A-4)外/B-(1/A-C))梁模板（碗扣式，梁板立柱共用）

KL1((A-3)-(A-4)外/B-(1/A-C))梁模板（碗扣式，梁板立柱共用）计算书

计算依据：

- 1、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008
- 2、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011
- 3、《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010
- 4、《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012
- 5、《钢结构设计标准》GB 50017-2017

一、工程属性

新浇混凝土梁名称	KL1((A-3)-(A-4)外 /B-(1/A-C))	混凝土梁截面尺寸(mm×mm)	300×2150
模板支架高度H(m)	5.75	模板支架横向长度B(m)	6.75
模板支架纵向长度L(m)	7.81	梁侧楼板厚度(mm)	300

二、荷载设计

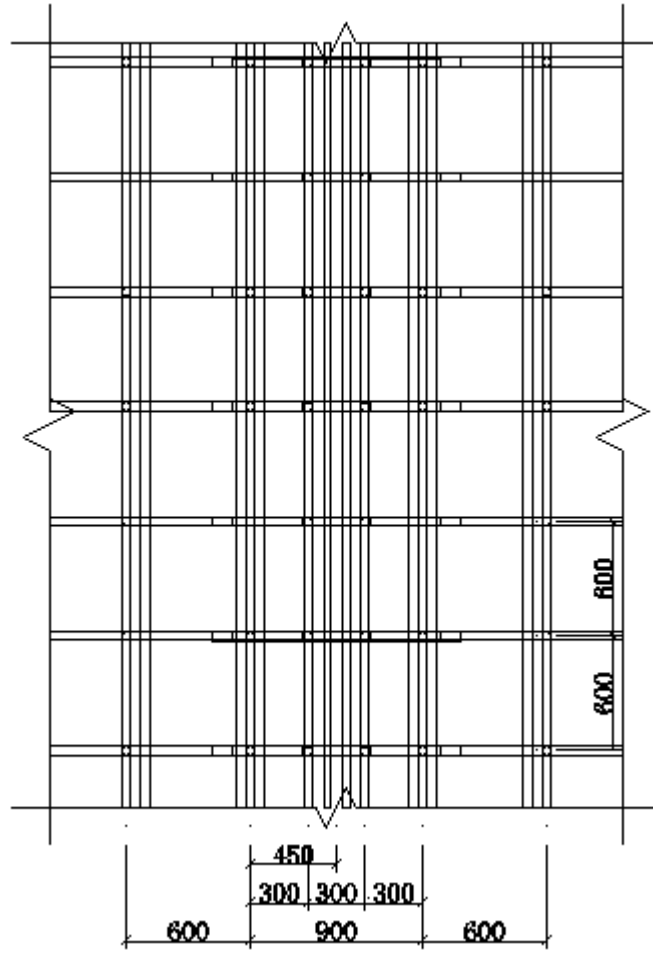
模板及其支架自重标准值G _{1k} (kN/m ²)	面板	0.1		
	面板及小梁	0.3		
	楼板模板	0.5		
新浇筑混凝土自重标准值G _{2k} (kN/m ³)	24			
混凝土梁钢筋自重标准值G _{3k} (kN/m ³)	1.5	混凝土板钢筋自重标准值G _{3k} (kN/m ³)	1.1	
当计算支架立杆及其他支承结构构件时Q _{1k} (kN/m ²)	1			
对水平面模板取值Q _{2k} (kN/m ²)	2.5			
风荷载标准值ω _k (kN/m ²)	基本风压ω ₀ (kN/m ²)	0.3	非自定义:0.122	
	地基粗糙程度	D类(有密集建筑群且房屋较高市区)		
	模板支架顶部距地面高度(m)	0		
	风压高度变化系数μ _z	0.51		
	风荷载体型系数μ _s	0.8		

三、模板体系设计

新浇混凝土梁支撑方式	梁两侧有板，梁底小梁平行于梁跨方向
梁跨度方向立杆纵距是否相等	是
梁跨度方向立杆间距l _a (mm)	600
梁两侧立杆横向间距l _b (mm)	900

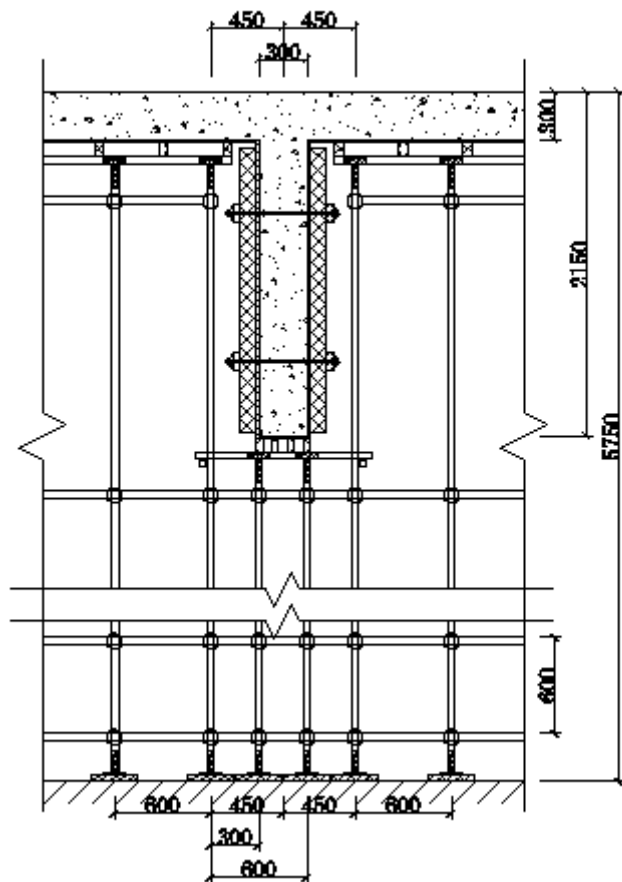
步距h(mm)	600
立杆伸出顶层水平杆长度a(mm)	500
斜杆或剪刀撑设置	剪刀撑符合《规范》JGJ166-2016设置要求
新浇混凝土楼板立杆间距 l_a (mm)、 l_b (mm)	600、600
混凝土梁距梁两侧立杆中的位置	自定义
梁左侧立杆距梁中心线距离(mm)	450
梁底增加立杆根数	2
梁底增加立杆布置方式	按梁两侧立杆间距均分
梁底增加立杆依次距梁左侧立杆距离(mm)	300,600
梁底支撑小梁最大悬挑长度(mm)	0
梁底支撑小梁根数	4
梁底支撑小梁间距	100
每纵距内附加梁底支撑主梁根数	0
结构表面的要求	结构表面外露
模板及支架计算依据	《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008

设计简图如下：



平面图

本图梁侧支撑构造仅作示意，具体详见梁侧模板设计



立面图

四、面板验算

面板类型	覆面木胶合板	面板厚度 $t(\text{mm})$	15
面板抗弯强度设计值 $[f](\text{N}/\text{mm}^2)$	15	面板抗剪强度设计值 $[\tau](\text{N}/\text{mm}^2)$	1.4
面板弹性模量 $E(\text{N}/\text{mm}^2)$	6000		

取单位宽度 $b=1000\text{mm}$ ，按三等跨连续梁计算：

$$W = bh^2/6 = 1000 \times 15 \times 15 / 6 = 37500 \text{mm}^3, \quad I = bh^3/12 = 1000 \times 15 \times 15 \times 15 / 12 = 281250 \text{mm}^4$$

$$q_1 = 0.9 \times \max[1.2(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) + 1.4Q_{2k},$$

$$1.35(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) + 1.4\psi_c Q_{2k}] \times b = 0.9 \times \max[1.2 \times (0.1 + (24 + 1.5) \times 2.15) + 1.4 \times 2.5,$$

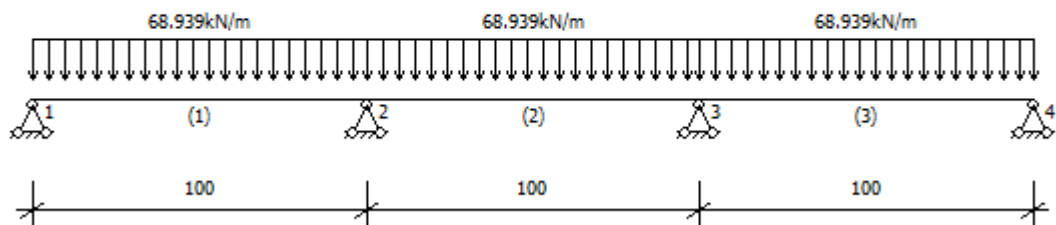
$$1.35 \times (0.1 + (24 + 1.5) \times 2.15) + 1.4 \times 0.7 \times 2.5] \times 1 = 68.939 \text{kN/m}$$

$$q_{1\text{静}} = 0.9 \times 1.35 \times [G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h] \times b = 0.9 \times 1.35 \times [0.1 + (24 + 1.5) \times 2.15] \times 1 = 66.734 \text{kN/m}$$

$$q_{1\text{活}} = 0.9 \times 1.4 \times 0.7 \times Q_{2k} \times b = 0.9 \times 1.4 \times 0.7 \times 2.5 \times 1 = 2.205 \text{kN/m}$$

$$q_2 = [1 \times (G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h)] \times b = [1 \times (0.1 + (24 + 1.5) \times 2.15)] \times 1 = 54.925 \text{kN/m}$$

计算简图如下：



1、强度验算

$$M_{\max} = 0.1q_{1\text{静}}L^2 + 0.117q_{1\text{活}}L^2 = 0.1 \times 66.734 \times 0.1^2 + 0.117 \times 2.205 \times 0.1^2 = 0.069 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\max} / W = 0.069 \times 10^6 / 37500 = 1.848 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 15 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、挠度验算

$$v_{\max} = 0.677q_2L^4 / (100EI) = 0.677 \times 54.925 \times 100^4 / (100 \times 6000 \times 281250) = 0.022 \text{ mm} \leq [v] =$$

$$L/400 = 100/400 = 0.25 \text{ mm}$$

满足要求！

3、支座反力计算

设计值(承载能力极限状态)

$$R_1 = R_4 = 0.4q_{1\text{静}}L + 0.45q_{1\text{活}}L = 0.4 \times 66.734 \times 0.1 + 0.45 \times 2.205 \times 0.1 = 2.769 \text{ kN}$$

$$R_2 = R_3 = 1.1q_{1\text{静}}L + 1.2q_{1\text{活}}L = 1.1 \times 66.734 \times 0.1 + 1.2 \times 2.205 \times 0.1 = 7.605 \text{ kN}$$

标准值(正常使用极限状态)

$$R_1' = R_4' = 0.4q_2L = 0.4 \times 54.925 \times 0.1 = 2.197 \text{ kN}$$

$$R_2' = R_3' = 1.1q_2L = 1.1 \times 54.925 \times 0.1 = 6.042 \text{ kN}$$

五、小梁验算

小梁类型	方木	小梁截面类型(mm)	40×80
小梁抗弯强度设计值 $[f](\text{N/mm}^2)$	13	小梁抗剪强度设计值 $[\tau](\text{N/mm}^2)$	1.3
小梁截面抵抗矩 $W(\text{cm}^3)$	42.667	小梁弹性模量 $E(\text{N/mm}^2)$	9000
小梁截面惯性矩 $I(\text{cm}^4)$	170.667	小梁计算方式	三等跨连续梁

承载能力极限状态：

梁底面板传递给左边小梁线荷载： $q_{1左} = R_1/b = 2.769/1 = 2.769\text{kN/m}$

梁底面板传递给中间小梁最大线荷载： $q_{1中} = \text{Max}[R_2, R_3]/b = \text{Max}[7.605, 7.605]/1 = 7.605\text{kN/m}$

梁底面板传递给右边小梁线荷载： $q_{1右} = R_4/b = 2.769/1 = 2.769\text{kN/m}$

小梁自重： $q_2 = 0.9 \times 1.35 \times (0.3 - 0.1) \times 0.3/3 = 0.024\text{kN/m}$

梁左侧模板传递给左边小梁荷载 $q_{3左} = 0.9 \times 1.35 \times 0.5 \times (2.15 - 0.3) = 1.124\text{kN/m}$

梁右侧模板传递给右边小梁荷载 $q_{3右} = 0.9 \times 1.35 \times 0.5 \times (2.15 - 0.3) = 1.124\text{kN/m}$

梁左侧楼板传递给左边小梁荷载 $q_{4左} = 0.9 \times \text{Max}[1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 2.5, 1.35 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 0.7 \times 2.5] \times (0.45 - 0.3/2)/2 \times 1 = 1.794\text{kN/m}$

梁右侧楼板传递给右边小梁荷载 $q_{4右} = 0.9 \times \text{Max}[1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 2.5, 1.35 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 0.7 \times 2.5] \times ((0.9 - 0.45) - 0.3/2)/2 \times 1 = 1.794\text{kN/m}$

左侧小梁荷载 $q_{左} = q_{1左} + q_2 + q_{3左} + q_{4左} = 2.769 + 0.024 + 1.124 + 1.794 = 5.711\text{kN/m}$

中间小梁荷载 $q_{中} = q_{1中} + q_2 = 7.605 + 0.024 = 7.63\text{kN/m}$

右侧小梁荷载 $q_{右} = q_{1右} + q_2 + q_{3右} + q_{4右} = 2.769 + 0.024 + 1.124 + 1.794 = 5.711\text{kN/m}$

小梁最大荷载 $q = \text{Max}[q_{左}, q_{中}, q_{右}] = \text{Max}[5.711, 7.63, 5.711] = 7.63\text{kN/m}$

正常使用极限状态：

梁底面板传递给左边小梁线荷载： $q_{1左}' = R_1'/b = 2.197/1 = 2.197\text{kN/m}$

梁底面板传递给中间小梁最大线荷载： $q_{1中}' = \text{Max}[R_2', R_3']/b = \text{Max}[6.042, 6.042]/1 = 6.042\text{kN/m}$

梁底面板传递给右边小梁线荷载： $q_{1右}' = R_4'/b = 2.197/1 = 2.197\text{kN/m}$

小梁自重： $q_2' = 1 \times (0.3 - 0.1) \times 0.3/3 = 0.02\text{kN/m}$

梁左侧模板传递给左边小梁荷载 $q_{3左}' = 1 \times 0.5 \times (2.15 - 0.3) = 0.925\text{kN/m}$

梁右侧模板传递给右边小梁荷载 $q_{3右}' = 1 \times 0.5 \times (2.15 - 0.3) = 0.925\text{kN/m}$

梁左侧楼板传递给左边小梁荷载 $q_{4左}' = [1 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3)] \times (0.45 - 0.3/2)/2 \times 1 = 1.205\text{kN/m}$

梁右侧楼板传递给右边小梁荷载 $q_{4右}' = [1 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3)] \times ((0.9 - 0.45) - 0.3/2)/2 \times 1 = 1.205\text{kN/m}$

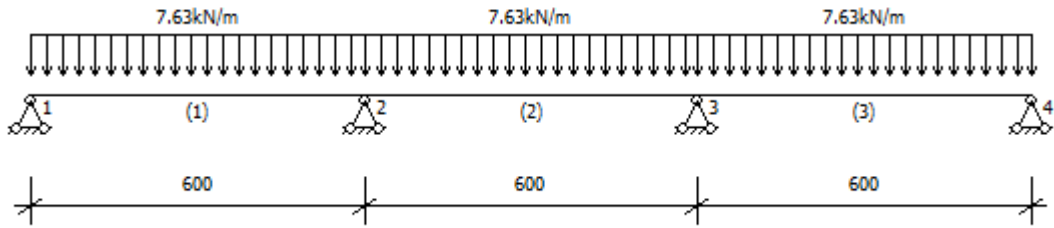
左侧小梁荷载 $q_{左}' = q_{1左}' + q_2' + q_{3左}' + q_{4左}' = 2.197 + 0.02 + 0.925 + 1.205 = 4.346\text{kN/m}$

中间小梁荷载 $q_{中}' = q_{1中}' + q_2' = 6.042 + 0.02 = 6.062\text{kN/m}$

右侧小梁荷载 $q_{右}' = q_{1右}' + q_2' + q_{3右}' + q_{4右}' = 2.197 + 0.02 + 0.925 + 1.205 = 4.346\text{kN/m}$

小梁最大荷载 $q'=\text{Max}[q_{左}',q_{中}',q_{右}']=\text{Max}[4.346,6.062,4.346]=6.062\text{kN/m}$

为简化计算，按三等跨连续梁计算，如下图：



1、抗弯验算

$$M_{\max}=\max[0.1ql_1^2, 0.5ql_2^2]=\max[0.1\times 7.63\times 0.6^2, 0.5\times 7.63\times 0^2]=0.275\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma=M_{\max}/W=0.275\times 10^6/42667=6.438\text{N}/\text{mm}^2\leq[f]=13\text{N}/\text{mm}^2$$

满足要求！

2、抗剪验算

$$V_{\max}=\max[0.6ql_1, ql_2]=\max[0.6\times 7.63\times 0.6, 7.63\times 0]=2.747\text{kN}$$

$$\tau_{\max}=3V_{\max}/(2bh_0)=3\times 2.747\times 1000/(2\times 40\times 80)=1.288\text{N}/\text{mm}^2\leq[\tau]=1.3\text{N}/\text{mm}^2$$

满足要求！

3、挠度验算

$$v_1=0.677q'l_1^4/(100EI)=0.677\times 6.062\times 600^4/(100\times 9000\times 170.667\times 10^4)=0.346\text{mm}\leq[v]=$$

$$l_1/400=600/400=1.5\text{mm}$$

满足要求！

4、支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\max}=\max[1.1qL_1,0.4qL_1+qL_2]=\max[1.1\times 7.63\times 0.6,0.4\times 7.63\times 0.6+7.63\times 0]=5.036\text{kN}$$

同理可得：

梁底支撑小梁所受最大支座反力依次为

$$R_1=3.769\text{kN},R_2=5.036\text{kN},R_3=5.036\text{kN},R_4=3.769\text{kN}$$

正常使用极限状态

$$R_{\max}'=\max[1.1q'L_1,0.4q'L_1+q'L_2]=\max[1.1\times 6.062\times 0.6,0.4\times 6.062\times 0.6+6.062\times 0]=4.001\text{kN}$$

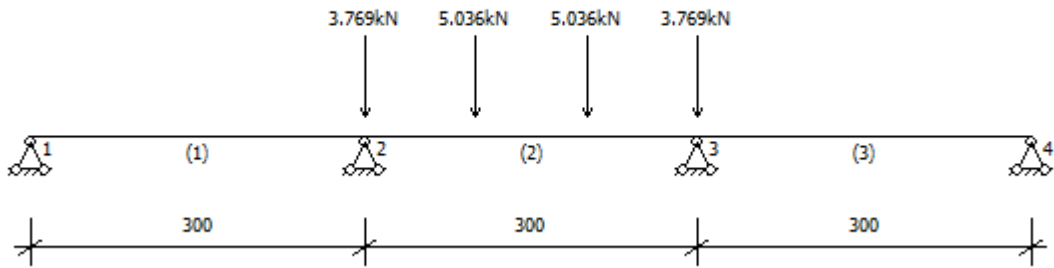
同理可得：

梁底支撑小梁所受最大支座反力依次为

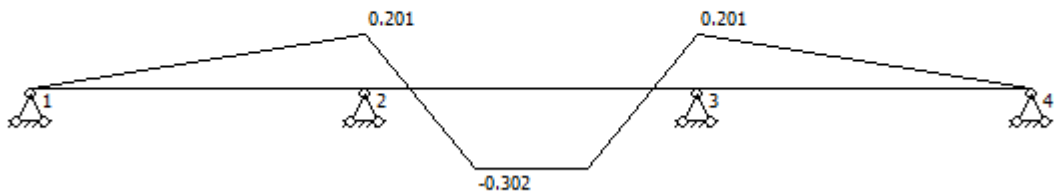
$$R_1'=2.868\text{kN}, R_2'=4.001\text{kN}, R_3'=4.001\text{kN}, R_4'=2.868\text{kN}$$

六、主梁验算

主梁类型	钢管	主梁截面类型(mm)	Φ48×3
主梁计算截面类型(mm)	Φ48×2.7	主梁抗弯强度设计值[f](N/mm ²)	205
主梁抗剪强度设计值[τ](N/mm ²)	125	主梁截面抵抗矩W(cm ³)	4.12
主梁弹性模量E(N/mm ²)	206000	主梁截面惯性矩I(cm ⁴)	9.89
可调托座内主梁根数	1		



1、抗弯验算

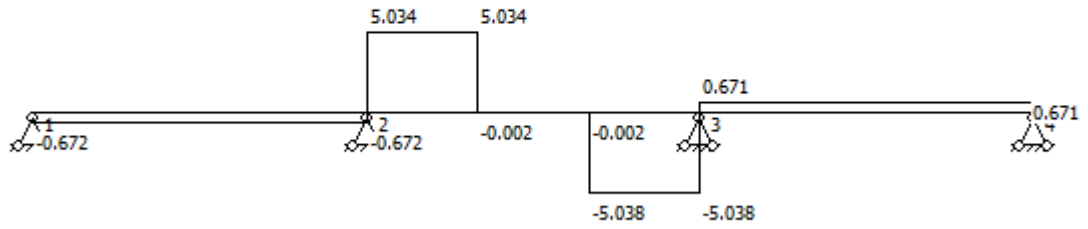


主梁弯矩图(kN·m)

$$\sigma = M_{\max} / W = 0.302 \times 10^6 / 4120 = 73.262 \text{N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{N/mm}^2$$

满足要求！

2、抗剪验算



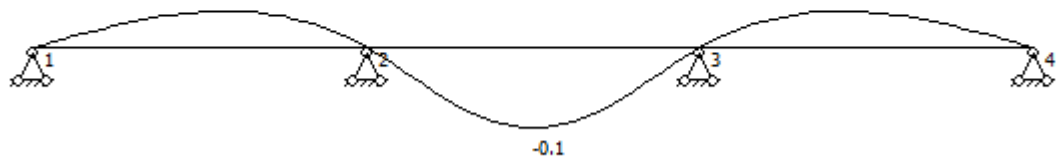
主梁剪力图(kN)

$$V_{\max} = 5.038 \text{ kN}$$

$$\tau_{\max} = 2V_{\max}/A = 2 \times 5.038 \times 1000 / 384 = 26.238 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 125 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

3、挠度验算



主梁变形图(mm)

$$v_{\max} = 0.1 \text{ mm} \leq [v] = L/400 = 300/400 = 0.75 \text{ mm}$$

满足要求!

4、支座反力计算

承载能力极限状态

支座反力依次为 $R_1 = 0.672 \text{ kN}$, $R_2 = 9.475 \text{ kN}$, $R_3 = 9.477 \text{ kN}$, $R_4 = 0.671 \text{ kN}$

七、可调托座验算

荷载传递至立杆方式	可调托座	可调托座承载力容许值[N](kN)	30
扣件抗滑移折减系数 k_c	1		

1、扣件抗滑移验算

$$\text{两侧立杆最大受力 } N = \max[R_1, R_4] = \max[0.672, 0.671] = 0.672 \text{ kN} \leq 1 \times 8 = 8 \text{ kN}$$

单扣件在扭矩达到40~65N·m且无质量缺陷的情况下，单扣件能满足要求！

2、可调托座验算

可调托座最大受力 $N = \max[R_2, R_3] = 9.477\text{kN} \leq [N] = 30\text{kN}$

满足要求！

八、立杆验算

立杆钢管截面类型(mm)	Φ48×3	立杆钢管计算截面类型(mm)	Φ48×2.7
钢材等级	Q235	立杆截面面积 $A(\text{mm}^2)$	384
回转半径 $i(\text{mm})$	16	立杆截面抵抗矩 $W(\text{cm}^3)$	4.12
抗压强度设计值 $[f](\text{N}/\text{mm}^2)$	205	支架自重标准值 $q(\text{kN}/\text{m})$	0.15

1、长细比验算

$$l_0 = k\mu(h+2a) = 1 \times 1.1 \times (600 + 2 \times 500) = 1760\text{mm}$$

$$\lambda = l_0/i = 1760/16 = 110 \leq [\lambda] = 230$$

长细比满足要求！

立杆稳定性计算长细比计算如下：

$$l_0 = k\mu(h+2a) = 1.155 \times 1.1 \times (600 + 2 \times 500) = 2032.8\text{mm}$$

$$\lambda = l_0/i = 2032.800/16 = 127.05$$

查表得， $\varphi_1 = 0.412$

2、风荷载计算

$$M_w = 0.9 \times \varphi_c \times 1.4 \times \omega_k \times l_a \times h^2 / 10 = 0.9 \times 0.9 \times 1.4 \times 0.122 \times 0.6 \times 0.6^2 / 10 = 0.003\text{kN} \cdot \text{m}$$

3、稳定性计算

根据《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008，荷载设计值 q_1 有所不同：

1) 面板验算

$$q_1 = 0.9 \times [1.2 \times (0.1 + (24 + 1.5) \times 2.15) + 1.4 \times 0.9 \times 2.5] \times 1 = 62.154\text{kN}/\text{m}$$

2) 小梁验算

$$q_1 = \max \{ 2.5 + 0.9 \times 1.2 \times [(0.3 - 0.1) \times 0.3 / 3 + 0.5 \times (2.15 - 0.3)] + 0.9 \times [1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 0.9 \times 1] \times \max[0.45 - 0.3 / 2, (0.9 - 0.45) - 0.3 / 2] / 2 \times 1, 6.865 + 0.9 \times 1.2 \times (0.3 - 0.1) \times 0.3 / 3 \} = 6.887\text{kN}/\text{m}$$

同上四~六计算过程，可得：

$$R_1 = 0.606\text{kN}, R_2 = 8.445\text{kN}, R_3 = 8.447\text{kN}, R_4 = 0.605\text{kN}$$

$$\begin{aligned} \text{立杆最大受力} N_w &= \max[R_1 + N_{\text{边}1}, R_2, R_3, R_4 + N_{\text{边}2}] + 0.9 \times 1.2 \times 0.15 \times (5.75 - 2.15) + M_w / l_b \\ &= \max[0.606 + 0.9 \times [1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 0.9 \times 1] \times (0.6 + 0.45 - 0.3 / 2) / 2 \times 0.6, 8.445, \\ &8.447, 0.605 + 0.9 \times [1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 0.9 \times 1] \times (0.6 + 0.9 - 0.45 - \\ &0.3 / 2) / 2 \times 0.6] + 0.583 + 0.003 / 0.9 = 9.033 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$f = N / (\varphi A) + M_w / W = 9033.315 / (0.412 \times 384) + 0.003 \times 10^6 / 4120 = 57.826 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

九、高宽比验算

根据《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ166-2016 第6.3.13：独立的模板支撑架高宽比不宜大于3，当大于3时，应采取加强措施

$$H/B = 5.75 / 6.75 = 0.852 \leq 3$$

满足要求，不需要进行抗倾覆验算！

第2节 KL1((A-3)-(A-4)外/B-(1/A-C))梁侧模板

KL1((A-3)-(A-4)外/B-(1/A-C))梁侧模板计算书

计算依据：

- 1、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008
- 2、《混凝土结构设计规范》GB50010-2010
- 3、《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012
- 4、《钢结构设计标准》GB 50017-2017

一、工程属性

新浇混凝土梁名称	KL1((A-3)-(A-4)外 /B-(1/A-C))	混凝土梁截面尺寸(mm×mm)	300×2150
新浇混凝土梁计算跨度(m)	7.81		

二、荷载组合

侧压力计算依据规范	《建筑施工模板安 全技术规范》 JGJ162-2008	混凝土重力密度 $\gamma_c(\text{kN/m}^3)$	24
-----------	-----------------------------------	-----------------------------------	----

新浇混凝土初凝时间 t_0 (h)	5		
外加剂影响修正系数 β_1	1	混凝土坍落度影响修正系数 β_2	0.85
混凝土浇筑速度 V (m/h)	2.5		
梁下挂侧模，侧压力计算位置距梁顶面高度 $H_{下挂}$ (m)	2.15		
梁左上翻侧模，侧压力计算位置距梁顶面高度 $H_{左上翻}$ (m)	1.85		
新浇混凝土对模板的侧压力标准值 G_{4k} (kN/m ²)	梁下挂侧模 G_{4k}	$\min\{0.22\gamma_{ct}\beta_1\beta_2v^{1/2}, \gamma_c H\} =$ $\min\{0.22 \times 24 \times 5 \times 1 \times 0.85 \times 2.5^{1/2}, 24 \times 2.15\} = \min\{35.481,$ $51.6\} = 35.481 \text{ kN/m}^2$	
	左上翻侧模 G_{4k}	$\min\{0.22\gamma_{ct}\beta_1\beta_2v^{1/2}, \gamma_c H\} =$ $\min\{0.22 \times 24 \times 5 \times 1 \times 0.85 \times 2.5^{1/2}, 24 \times 1.85\} = \min\{35.481,$ $44.4\} = 35.481 \text{ kN/m}^2$	
振捣混凝土时对垂直面模板荷载标准值 Q_{2k} (kN/m ²)	4		

下挂部分：承载力极限状态设计值 $S_{承} = 0.9\max[1.2G_{4k} + 1.4Q_{2k}, 1.35G_{4k} + 1.4 \times 0.7Q_{2k}] = 0.9\max[1.2 \times 35.481 + 1.4 \times 4, 1.35 \times 35.481 + 1.4 \times 0.7 \times 4] = 0.9\max[48.177, 51.819] = 0.9 \times 51.819 = 46.637 \text{ kN/m}^2$

左上翻部分：承载力极限状态设计值 $S_{承} = 0.9\max[1.2G_{4k} + 1.4Q_{2k}, 1.35G_{4k} + 1.4 \times 0.7Q_{2k}] = 0.9\max[1.2 \times 35.481 + 1.4 \times 4, 1.35 \times 35.481 + 1.4 \times 0.7 \times 4] = 0.9\max[48.177, 51.819] = 0.9 \times 51.819 = 46.637 \text{ kN/m}^2$

下挂部分：正常使用极限状态设计值 $S_{正} = G_{4k} = 35.481 \text{ kN/m}^2$

左上翻部分：正常使用极限状态设计值 $S_{正} = G_{4k} = 35.481 \text{ kN/m}^2$

三、支撑体系设计

小梁布置方式	水平向布置	主梁间距(mm)	500
主梁合并根数	2	小梁最大悬挑长度(mm)	0
结构表面的要求	结构表面外露	对拉螺栓水平向间距(mm)	500

	梁左侧	梁右侧
--	-----	-----

楼板厚度(mm)	300	300
梁下挂侧模高度(mm)	0	1850
小梁道数(上翻)	12	0
小梁道数(下挂)	0	12

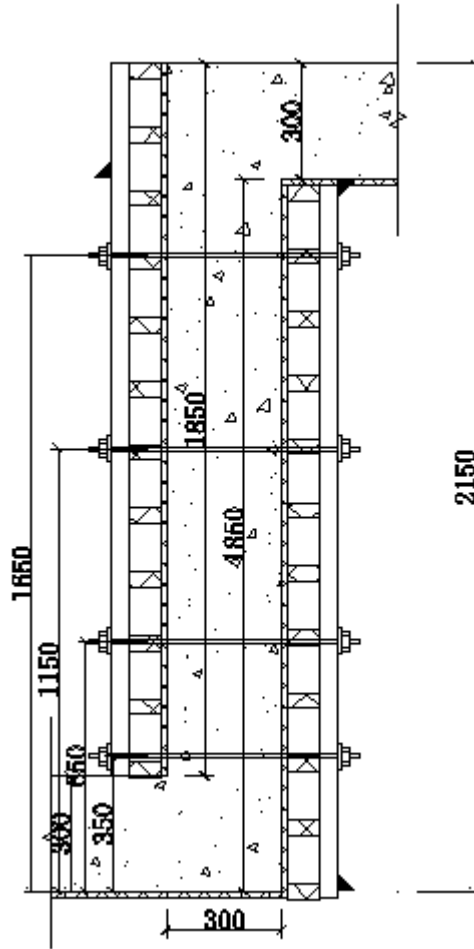
左侧支撑表:

第i道支撑	距梁底距离(mm)	支撑形式
1	350	对拉螺栓
2	650	对拉螺栓
3	1150	对拉螺栓
4	1650	对拉螺栓
5	1850	固定支撑

右侧支撑表:

第i道支撑	距梁底距离(mm)	支撑形式
1	0	固定支撑
2	350	对拉螺栓
3	650	对拉螺栓
4	1150	对拉螺栓
5	1650	对拉螺栓
6	1850	固定支撑

设计简图如下:



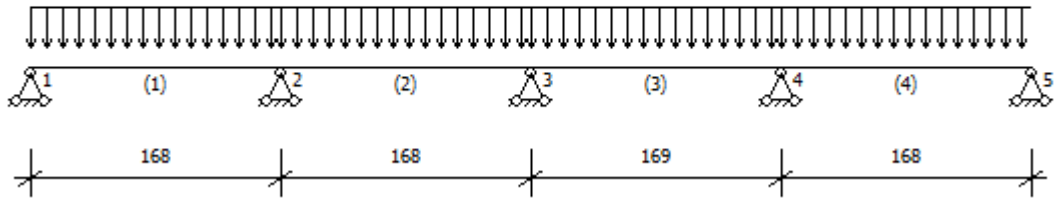
模板设计剖面图

四、面板验算

模板类型	覆面木胶合板	模板厚度(mm)	15
模板抗弯强度设计值 $[f](N/mm^2)$	15	模板抗剪强度设计值 $[\tau](N/mm^2)$	1.4
模板弹性模量 $E(N/mm^2)$	6000		

1、右下挂侧模

梁截面宽度取单位长度， $b=1000mm$ 。 $W=bh^2/6=1000 \times 15^2/6=37500mm^3$ ， $I=bh^3/12=1000 \times 15^3/12=281250mm^4$ 。面板计算简图如下：



1、抗弯验算

$$q_1 = bS_{\text{承}} = 1 \times 46.637 = 46.637 \text{ kN/m}$$

$$q_{1\text{静}} = 0.9 \times 1.35 \times G_{4k} \times b = 0.9 \times 1.35 \times 35.481 \times 1 = 43.109 \text{ kN/m}$$

$$q_{1\text{活}} = 0.9 \times 1.4 \times 0.7 \times Q_{2k} \times b = 0.9 \times 1.4 \times 0.7 \times 4 \times 1 = 3.528 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.107q_{1\text{静}}L^2 + 0.121q_{1\text{活}}L^2 = 0.107 \times 43.109 \times 0.168^2 + 0.121 \times 3.528 \times 0.168^2 =$$

$$0.143 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\text{max}}/W = 0.143 \times 10^6 / 37500 = 3.801 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 15 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

2、挠度验算

$$q = bS_{\text{正}} = 1 \times 35.481 = 35.481 \text{ kN/m}$$

$$v_{\text{max}} = 0.632qL^4 / (100EI) = 0.632 \times 35.481 \times 168.182^4 / (100 \times 6000 \times 281250) =$$

$$0.106 \text{ mm} \leq 168.182 / 400 = 0.42 \text{ mm}$$

满足要求!

3、最大支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\text{右下挂max}} = 1.143 \times q_{1\text{静}} \times l_{\text{左}} + 1.223 \times q_{1\text{活}} \times l_{\text{左}} = 1.143 \times 43.109 \times 0.168 + 1.223 \times 3.528 \times 0.168 =$$

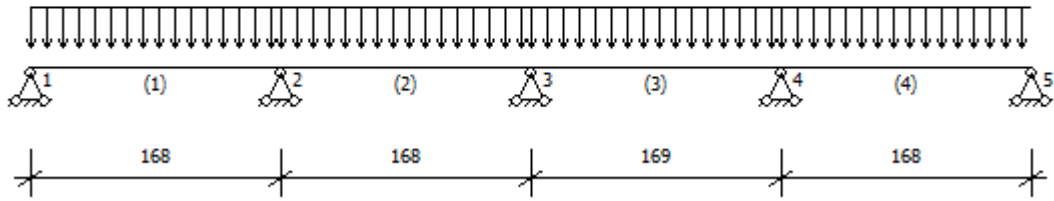
$$9.013 \text{ kN}$$

正常使用极限状态

$$R'_{\text{右下挂max}} = 1.143 \times l_{\text{左}} \times q = 1.143 \times 0.168 \times 35.481 = 6.821 \text{ kN}$$

2、左上翻侧模

梁截面宽度取单位长度， $b = 1000 \text{ mm}$ 。 $W = bh^2/6 = 1000 \times 15^2/6 = 37500 \text{ mm}^3$ ， $I = bh^3/12 = 1000 \times 15^3/12 = 281250 \text{ mm}^4$ 。面板计算简图如下：



1、抗弯验算

$$q_1 = bS_{\text{承}} = 1 \times 46.637 = 46.637 \text{ kN/m}$$

$$q_{1\text{静}} = 0.9 \times 1.35 \times G_{4k} \times b = 0.9 \times 1.35 \times 35.481 \times 1 = 43.109 \text{ kN/m}$$

$$q_{1\text{活}} = 0.9 \times 1.4 \times 0.7 \times Q_{2k} \times b = 0.9 \times 1.4 \times 0.7 \times 4 \times 1 = 3.528 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.107q_{1\text{静}}L^2 + 0.121q_{1\text{活}}L^2 = 0.107 \times 43.109 \times 0.168^2 + 0.121 \times 3.528 \times 0.168^2 =$$

$$0.143 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\text{max}}/W = 0.143 \times 10^6 / 37500 = 3.801 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 15 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

2、挠度验算

$$q = bS_{\text{正}} = 1 \times 35.481 = 35.481 \text{ kN/m}$$

$$v_{\text{max}} = 0.632qL^4 / (100EI) = 0.632 \times 35.481 \times 168.182^4 / (100 \times 6000 \times 281250) =$$

$$0.106 \text{ mm} \leq 168.182 / 400 = 0.42 \text{ mm}$$

满足要求!

3、最大支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\text{左上翻max}} = 1.143 \times q_{1\text{静}} \times l_{\text{左}} + 1.223 \times q_{1\text{活}} \times l_{\text{左}} = 1.143 \times 43.109 \times 0.168 + 1.223 \times 3.528 \times 0.168 =$$

$$9.013 \text{ kN}$$

正常使用极限状态

$$R'_{\text{左上翻max}} = 1.143 \times l_{\text{左}} \times q = 1.143 \times 0.168 \times 35.481 = 6.821 \text{ kN}$$

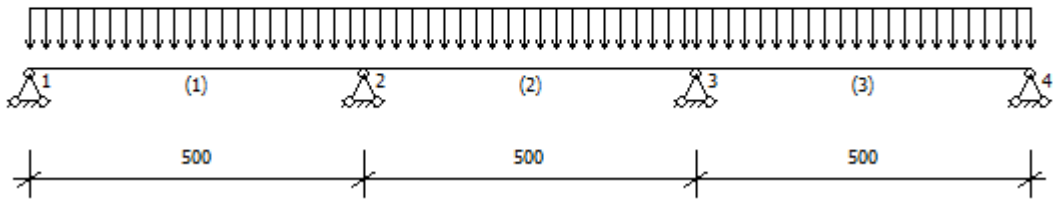
五、小梁验算

小梁最大悬挑长度(mm)	0	小梁计算方式	三等跨连续梁
小梁类型	方木	小梁截面类型(mm)	40×80

小梁弹性模量 $E(N/mm^2)$	9000	小梁抗剪强度设计值 $[\tau](N/mm^2)$	1.3
小梁截面抵抗矩 $W(cm^3)$	42.667	小梁抗弯强度设计值 $[f](N/mm^2)$	13
小梁截面惯性矩 $I(cm^4)$	170.667		

1、右下挂侧模

计算简图如下：



1、抗弯验算

$$q=9.013\text{kN/m}$$

$$M_{\max}=0.1\times q\times l^2=0.1\times 9.013\times 0.5^2=0.225\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma=M_{\max}/W=0.225\times 10^6/42667=5.281\text{N/mm}^2\leq[f]=13\text{N/mm}^2$$

满足要求！

2、抗剪验算

$$V_{\max}=0.6\times q\times l=0.6\times 9.013\times 0.5=2.704\text{kN}$$

$$\tau_{\max}=3V_{\max}/(2bh_0)=3\times 2.704\times 1000/(2\times 40\times 80)=1.267\text{N/mm}^2\leq[\tau]=1.3\text{N/mm}^2$$

满足要求！

3、挠度验算

$$q=6.821\text{kN/m}$$

$$v_{\max}=0.677qL^4/(100EI)=0.677\times 6.821\times 500^4/(100\times 9000\times 1706670)=0.188\text{mm}\leq 500/400$$

$$=1.25\text{mm}$$

满足要求！

4、最大支座反力计算

承载能力极限状态

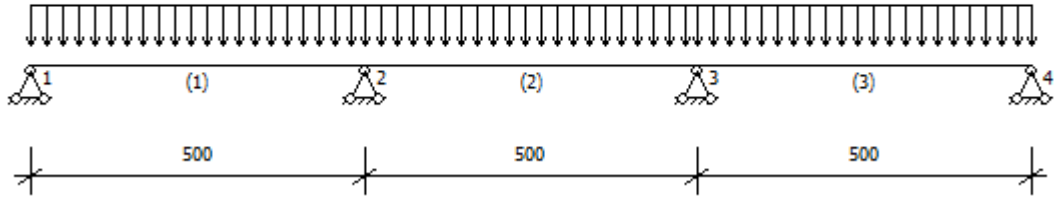
$$R_{\text{右下挂max}}=1.1\times 9.013\times 0.5=4.957\text{kN}$$

正常使用极限状态

$$R'_{\text{右下挂max}} = 1.1 \times 6.821 \times 0.5 = 3.751 \text{ kN}$$

2、左上翻侧模

计算简图如下：



1、抗弯验算

$$q = 9.013 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.1 \times q \times l^2 = 0.1 \times 9.013 \times 0.5^2 = 0.225 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\text{max}}/W = 0.225 \times 10^6 / 42667 = 5.281 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 13 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、抗剪验算

$$V_{\text{max}} = 0.6 \times q \times l = 0.6 \times 9.013 \times 0.5 = 2.704 \text{ kN}$$

$$\tau_{\text{max}} = 3V_{\text{max}} / (2bh_0) = 3 \times 2.704 \times 1000 / (2 \times 40 \times 80) = 1.267 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 1.3 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

3、挠度验算

$$q = 6.821 \text{ kN/m}$$

$$v_{\text{max}} = 0.677qL^4 / (100EI) = 0.677 \times 6.821 \times 500^4 / (100 \times 9000 \times 1706670) = 0.188 \text{ mm} \leq 500/400$$

$$= 1.25 \text{ mm}$$

满足要求！

4、最大支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\text{左上翻max}} = 1.1 \times 9.013 \times 0.5 = 4.957 \text{ kN}$$

正常使用极限状态

$$R'_{\text{左上翻max}} = 1.1 \times 6.821 \times 0.5 = 3.751 \text{ kN}$$

六、主梁验算

主梁类型	钢管	主梁截面类型(mm)	Φ48×3
主梁计算截面类型(mm)	Φ48×3	主梁合并根数	2
主梁弹性模量E(N/mm ²)	206000	主梁抗弯强度设计值[f](N/mm ²)	205
主梁抗剪强度设计值[τ](N/mm ²)	125	主梁截面惯性矩I(cm ⁴)	10.78
主梁截面抵抗矩W(cm ³)	4.49	主梁受力不均匀系数	0.5

1、右下挂侧模

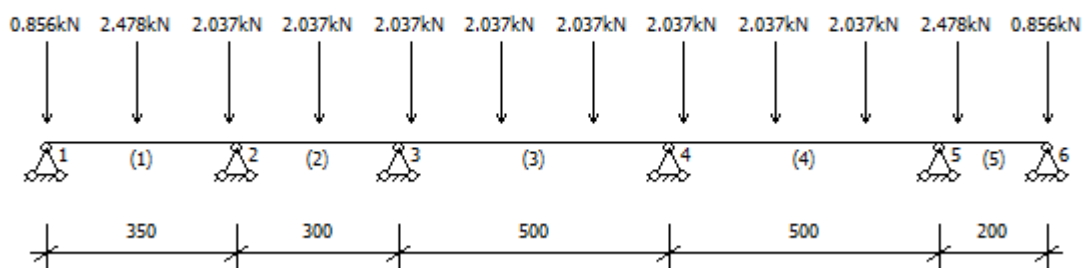
因主梁2根合并，验算时主梁受力不均匀系数为0.5。

同前节计算过程，可依次解得：

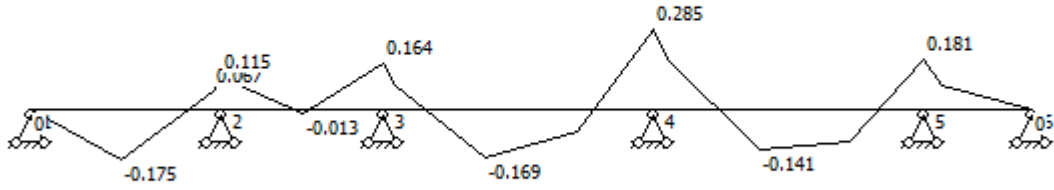
承载能力极限状态： $R_1=0.856\text{kN}$ ， $R_2=2.478\text{kN}$ ， $R_3=2.037\text{kN}$ ， $R_4=2.037\text{kN}$ ， $R_5=2.037\text{kN}$ ， $R_6=2.037\text{kN}$ ， $R_7=2.037\text{kN}$ ， $R_8=2.037\text{kN}$ ， $R_9=2.037\text{kN}$ ， $R_{10}=2.037\text{kN}$ ， $R_{11}=2.478\text{kN}$ ， $R_{12}=0.856\text{kN}$

正常使用极限状态： $R'_1=0.645\text{kN}$ ， $R'_2=1.876\text{kN}$ ， $R'_3=1.523\text{kN}$ ， $R'_4=1.523\text{kN}$ ， $R'_5=1.523\text{kN}$ ， $R'_6=1.523\text{kN}$ ， $R'_7=1.523\text{kN}$ ， $R'_8=1.523\text{kN}$ ， $R'_9=1.523\text{kN}$ ， $R'_{10}=1.523\text{kN}$ ， $R'_{11}=1.876\text{kN}$ ， $R'_{12}=0.645\text{kN}$

计算简图如下：



1、抗弯验算

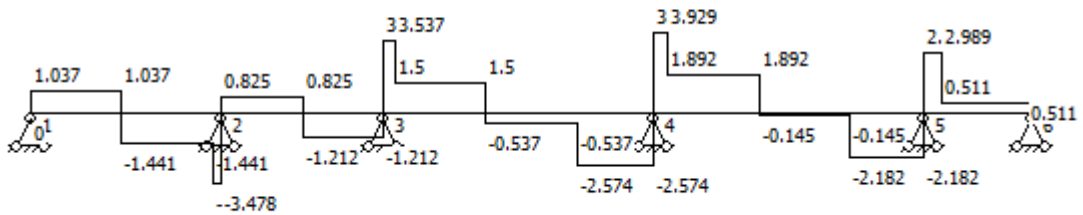


主梁弯矩图(kN·m)

$$\sigma_{\max} = M_{\max}/W = 0.285 \times 10^6 / 4490 = 63.367 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

2、抗剪验算

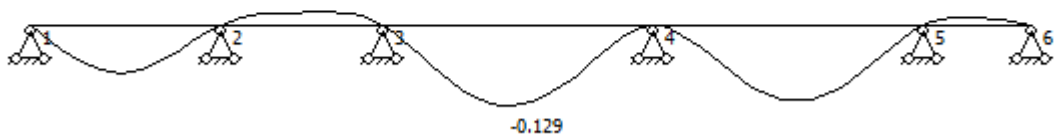


梁左侧剪力图(kN)

$$\tau_{\max} = 2V_{\max}/A = 2 \times 3.929 \times 1000 / 424 = 18.532 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 125 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

3、挠度验算



梁左侧变形图(mm)

$$v_{\max} = 0.129 \text{ mm} \leq 500/400 = 1.25 \text{ mm}$$

满足要求！

4、最大支座反力计算

$$R_{\text{右下垂max}} = 6.503 / 0.5 = 13.005 \text{ kN}$$

2、左上翻侧模

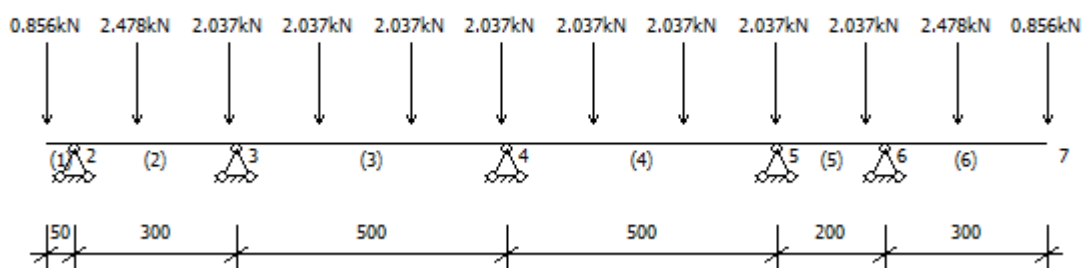
因主梁2根合并，验算时主梁受力不均匀系数为0.5。

同前节计算过程，可依次解得：

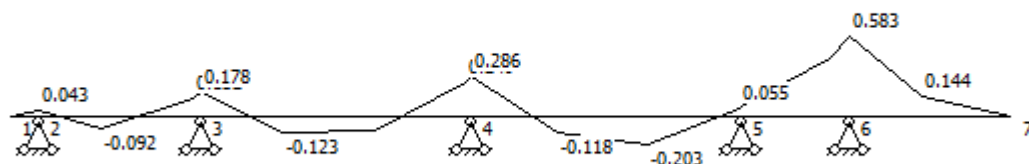
承载力极限状态： $R_1=0.856\text{kN}$ ， $R_2=2.478\text{kN}$ ， $R_3=2.037\text{kN}$ ， $R_4=2.037\text{kN}$ ， $R_5=2.037\text{kN}$ ， $R_6=2.037\text{kN}$ ， $R_7=2.037\text{kN}$ ， $R_8=2.037\text{kN}$ ， $R_9=2.037\text{kN}$ ， $R_{10}=2.037\text{kN}$ ， $R_{11}=2.478\text{kN}$ ， $R_{12}=0.856\text{kN}$

正常使用极限状态： $R'_1=0.645\text{kN}$ ， $R'_2=1.876\text{kN}$ ， $R'_3=1.523\text{kN}$ ， $R'_4=1.523\text{kN}$ ， $R'_5=1.523\text{kN}$ ， $R'_6=1.523\text{kN}$ ， $R'_7=1.523\text{kN}$ ， $R'_8=1.523\text{kN}$ ， $R'_9=1.523\text{kN}$ ， $R'_{10}=1.523\text{kN}$ ， $R'_{11}=1.876\text{kN}$ ， $R'_{12}=0.645\text{kN}$

计算简图如下：



1、抗弯验算

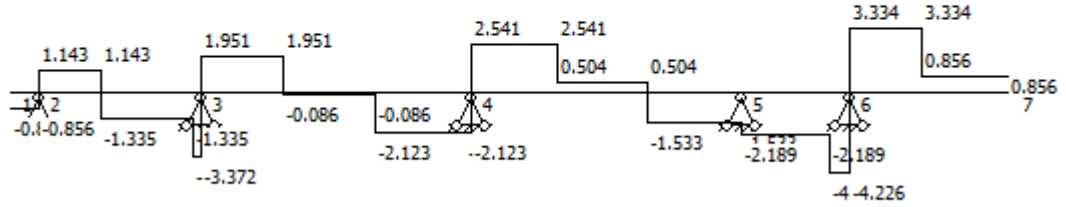


主梁弯矩图(kN·m)

$$\sigma_{\text{max}} = M_{\text{max}} / W = 0.583 \times 10^6 / 4490 = 129.878 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、抗剪验算

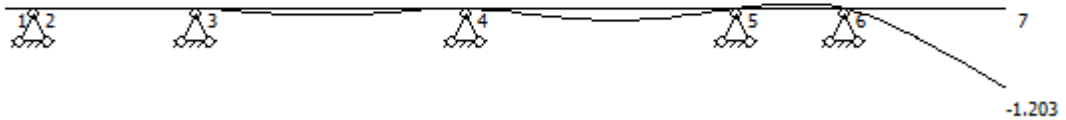


梁左侧剪力图(kN)

$$\tau_{\max} = 2V_{\max}/A = 2 \times 4.226 \times 1000 / 424 = 19.935 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 125 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

3、挠度验算



梁左侧变形图(mm)

$$v_{\max} = 1.203 \text{ mm} \leq 500 / 400 = 1.25 \text{ mm}$$

满足要求!

4、最大支座反力计算

$$R_{\text{左上前max}} = 7.56 / 0.5 = 15.12 \text{ kN}$$

七、对拉螺栓验算

对拉螺栓类型	M14	轴向拉力设计值 N_t^b (kN)	17.8
--------	-----	----------------------	------

同主梁计算过程，取有对拉螺栓部位的侧模主梁最大支座反力。可知对拉螺栓受力 $N = 0.95 \times \text{Max}[13.005, 15.12] = 14.364 \text{ kN} \leq N_t^b = 17.8 \text{ kN}$

满足要求!

附件二、

第一章 梁

第1节 KL1((A-17)/(1/A)-B)梁模板（碗扣式，梁板立柱不共用）

KL1((A-17)/(1/A)-B)梁模板（碗扣式，梁板立柱不共用）计算书

计算依据：

- 1、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008
- 2、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011
- 3、《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010
- 4、《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012
- 5、《钢结构设计标准》GB 50017-2017

一、工程属性

新浇混凝土梁名称	KL1((A-17)/(1/A)-B)	混凝土梁截面尺寸(mm×mm)	500×1500
模板支架高度H(m)	4.45	模板支架横向长度B(m)	6.702
模板支架纵向长度L(m)	5.964	梁侧楼板厚度(mm)	300

二、荷载设计

模板及其支架自重标准值 G_{1k} (kN/m ²)	面板	0.1	
	面板及小梁	0.3	
	楼板模板	0.5	
新浇筑混凝土自重标准值 G_{2k} (kN/m ³)	24		
混凝土梁钢筋自重标准值 G_{3k} (kN/m ³)	1.5	混凝土板钢筋自重标准值 G_{3k} (kN/m ³)	1.1
当计算支架立杆及其他支承结构构件时 Q_{1k} (kN/m ²)	1		
对水平面模板取值 Q_{2k} (kN/m ²)	2.5		

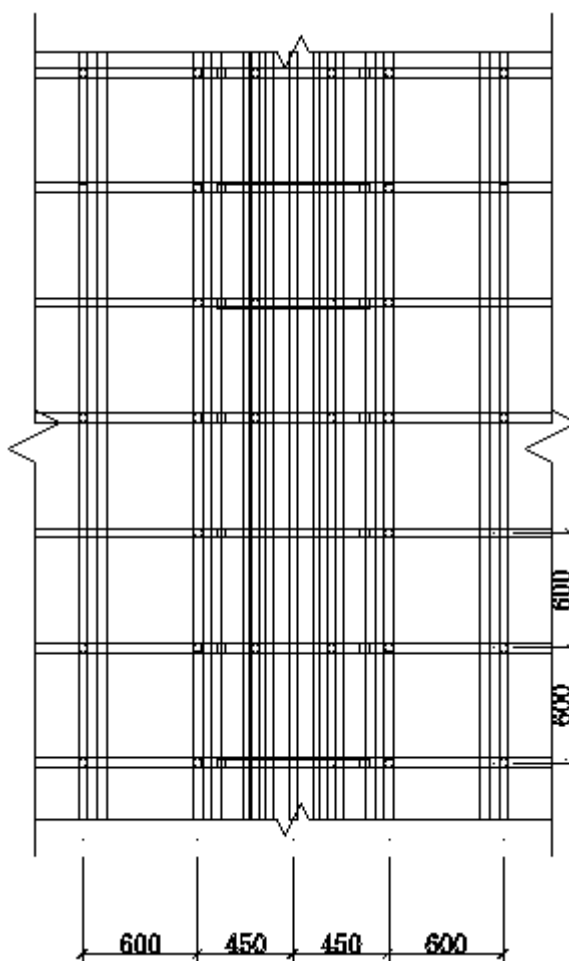
风荷载标准值 $\omega_k(kN/m^2)$	基本风压 $\omega_0(kN/m^2)$	0.3	自定义:0.272
	地基粗糙程度	C类(有密集建筑群市区)	
	模板支架顶部距地面高度(m)	9	
	风压高度变化系数 μ_z	0.68	
	风荷载体型系数 μ_s	0.8	

三、模板体系设计

新浇混凝土梁支撑方式	梁两侧有板，梁底小梁平行于梁跨方向
梁跨度方向立杆纵距是否相等	是
梁跨度方向立杆间距 $l_a(mm)$	600
梁底两侧立杆横向间距 $l_b(mm)$	300
步距 $h(mm)$	1200
立杆伸出顶层水平杆长度 $a(mm)$	500
斜杆或剪刀撑设置	剪刀撑符合《规范》JGJ166-2016设置要求
新浇混凝土楼板立杆间距 $l'_a(mm)$ 、 $l'_b(mm)$	600、600
混凝土梁距梁底两侧立杆中的位置	自定义
梁底左侧立杆距梁中心线距离 (mm)	150
板底左侧立杆距梁中心线距离 $s_1(mm)$	450
板底右侧立杆距梁中心线距离 $s_2(mm)$	450
梁底增加立杆根数	0
梁底支撑小梁最大悬挑长度 (mm)	0
梁底支撑小梁根数	5
梁底支撑小梁间距	125

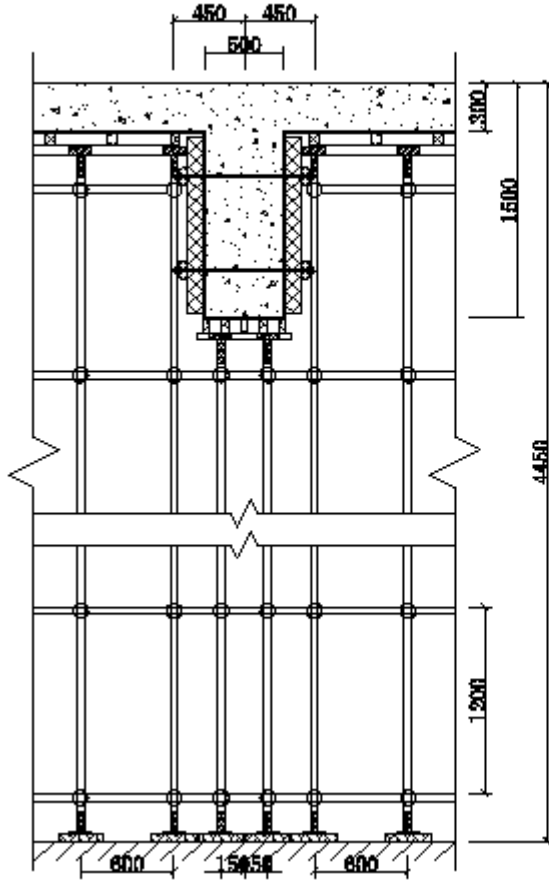
每纵距内附加梁底支撑主梁根数	0
结构表面的要求	结构表面外露
模板及支架计算依据	《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008
梁底支撑主梁左侧悬挑长度a1(mm)	100
梁底支撑主梁右侧悬挑长度a2(mm)	100

设计简图如下：



平面图

本图梁侧支撑构造仅作示意，具体详见梁侧模板设计



立面图

四、面板验算

面板类型	覆面木胶合板	面板厚度 $t(\text{mm})$	15
面板抗弯强度设计值 $[f](\text{N}/\text{mm}^2)$	15	面板抗剪强度设计值 $[\tau](\text{N}/\text{mm}^2)$	1.4
面板弹性模量 $E(\text{N}/\text{mm}^2)$	6000		

取单位宽度 $b=1000\text{mm}$ ，按四等跨连续梁计算：

$$W=bh^2/6=1000\times 15\times 15/6=37500\text{mm}^3, I=bh^3/12=1000\times 15\times 15\times 15/12=281250\text{mm}^4$$

$$q_1=0.9\times \max[1.2(G_{1k}+(G_{2k}+G_{3k})\times h)+1.4Q_{2k},$$

$$1.35(G_{1k}+(G_{2k}+G_{3k})\times h)+1.4\psi_c Q_{2k}]\times b=0.9\times \max[1.2\times (0.1+(24+1.5)\times 1.5)+1.4\times 2.5,$$

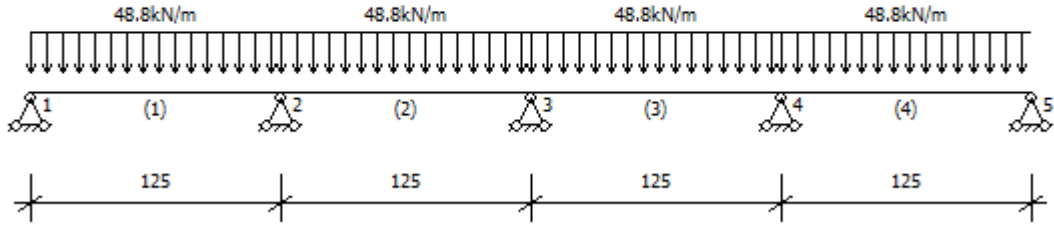
$$1.35\times (0.1+(24+1.5)\times 1.5)+1.4\times 0.7\times 2.5]\times 1=48.8\text{kN/m}$$

$$q_{1\text{静}}=0.9\times 1.35\times [G_{1k}+(G_{2k}+G_{3k})\times h]\times b=0.9\times 1.35\times [0.1+(24+1.5)\times 1.5]\times 1=46.595\text{kN/m}$$

$$q_{1\text{活}}=0.9\times 1.4\times 0.7\times Q_{2k}\times b=0.9\times 1.4\times 0.7\times 2.5\times 1=2.205\text{kN/m}$$

$$q_2=[1\times (G_{1k}+(G_{2k}+G_{3k})\times h)]\times b=[1\times (0.1+(24+1.5)\times 1.5)]\times 1=38.35\text{kN/m}$$

计算简图如下：



1、强度验算

$$M_{\max} = 0.107q_{1\text{静}}L^2 + 0.121q_{1\text{活}}L^2 = 0.107 \times 46.595 \times 0.125^2 + 0.121 \times 2.205 \times 0.125^2 = 0.082 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\max} / W = 0.082 \times 10^6 / 37500 = 2.189 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 15 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、挠度验算

$$v_{\max} = 0.632q_2L^4 / (100EI) = 0.632 \times 38.35 \times 125^4 / (100 \times 6000 \times 281250) = 0.035 \text{ mm} \leq [v] = L/400 = 125/400 = 0.312 \text{ mm}$$

满足要求！

3、支座反力计算

设计值(承载能力极限状态)

$$R_1 = R_5 = 0.393q_{1\text{静}}L + 0.446q_{1\text{活}}L = 0.393 \times 46.595 \times 0.125 + 0.446 \times 2.205 \times 0.125 = 2.412 \text{ kN}$$

$$R_2 = R_4 = 1.143q_{1\text{静}}L + 1.223q_{1\text{活}}L = 1.143 \times 46.595 \times 0.125 + 1.223 \times 2.205 \times 0.125 = 6.994 \text{ kN}$$

$$R_3 = 0.928q_{1\text{静}}L + 1.142q_{1\text{活}}L = 0.928 \times 46.595 \times 0.125 + 1.142 \times 2.205 \times 0.125 = 5.72 \text{ kN}$$

标准值(正常使用极限状态)

$$R_1' = R_5' = 0.393q_2L = 0.393 \times 38.35 \times 0.125 = 1.884 \text{ kN}$$

$$R_2' = R_4' = 1.143q_2L = 1.143 \times 38.35 \times 0.125 = 5.479 \text{ kN}$$

$$R_3' = 0.928q_2L = 0.928 \times 38.35 \times 0.125 = 4.449 \text{ kN}$$

五、小梁验算

小梁类型	方木	小梁截面类型(mm)	40×80
小梁抗弯强度设计值 $[f]$ (N/mm ²)	13	小梁抗剪强度设计值 $[\tau]$ (N/mm ²)	1.3

小梁截面抵抗矩 $W(\text{cm}^3)$	42.667	小梁弹性模量 $E(\text{N/mm}^2)$	9000
小梁截面惯性矩 $I(\text{cm}^4)$	170.667	小梁计算方式	三等跨连续梁

承载能力极限状态:

梁底面板传递给左边小梁线荷载: $q_{1左} = R_1/b = 2.412/1 = 2.412\text{kN/m}$

梁底面板传递给中间小梁最大线荷载: $q_{1中} = \text{Max}[R_2, R_3, R_4]/b =$

$\text{Max}[6.994, 5.72, 6.994]/1 = 6.994\text{kN/m}$

梁底面板传递给右边小梁线荷载: $q_{1右} = R_5/b = 2.412/1 = 2.412\text{kN/m}$

小梁自重: $q_2 = 0.9 \times 1.35 \times (0.3 - 0.1) \times 0.5/4 = 0.03\text{kN/m}$

梁左侧模板传递给左边小梁荷载 $q_{3左} = 0.9 \times 1.35 \times 0.5 \times (1.5 - 0.3) = 0.729\text{kN/m}$

梁右侧模板传递给右边小梁荷载 $q_{3右} = 0.9 \times 1.35 \times 0.5 \times (1.5 - 0.3) = 0.729\text{kN/m}$

梁左侧楼板传递给左边小梁荷载 $q_{4左} = 0.9 \times \text{Max}[1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 2.5, 1.35 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 0.7 \times 2.5] \times (0.45 - 0.5/2)/2 \times 1 = 1.196\text{kN/m}$

梁右侧楼板传递给右边小梁荷载 $q_{4右} = 0.9 \times \text{Max}[1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 2.5, 1.35 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 0.7 \times 2.5] \times (0.45 - 0.5/2)/2 \times 1 = 1.196\text{kN/m}$

左侧小梁荷载 $q_{左} = q_{1左} + q_2 + q_{3左} + q_{4左} = 2.412 + 0.03 + 0.729 + 1.196 = 4.367\text{kN/m}$

中间小梁荷载 $q_{中} = q_{1中} + q_2 = 6.994 + 0.03 = 7.025\text{kN/m}$

右侧小梁荷载 $q_{右} = q_{1右} + q_2 + q_{3右} + q_{4右} = 2.412 + 0.03 + 0.729 + 1.196 = 4.367\text{kN/m}$

小梁最大荷载 $q = \text{Max}[q_{左}, q_{中}, q_{右}] = \text{Max}[4.367, 7.025, 4.367] = 7.025\text{kN/m}$

正常使用极限状态:

梁底面板传递给左边小梁线荷载: $q_{1左}' = R_1'/b = 1.884/1 = 1.884\text{kN/m}$

梁底面板传递给中间小梁最大线荷载: $q_{1中}' = \text{Max}[R_2', R_3', R_4']/b =$

$\text{Max}[5.479, 4.449, 5.479]/1 = 5.479\text{kN/m}$

梁底面板传递给右边小梁线荷载: $q_{1右}' = R_5'/b = 1.884/1 = 1.884\text{kN/m}$

小梁自重: $q_2' = 1 \times (0.3 - 0.1) \times 0.5/4 = 0.025\text{kN/m}$

梁左侧模板传递给左边小梁荷载 $q_{3左}' = 1 \times 0.5 \times (1.5 - 0.3) = 0.6\text{kN/m}$

梁右侧模板传递给右边小梁荷载 $q_{3右}' = 1 \times 0.5 \times (1.5 - 0.3) = 0.6\text{kN/m}$

梁左侧楼板传递给左边小梁荷载 $q_{4左}' = [1 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3)] \times (0.45 - 0.5/2)/2 \times 1 = 0.803\text{kN/m}$

梁右侧楼板传递给右边小梁荷载 $q_{4右}' = [1 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3)] \times (0.45 - 0.5/2)/2 \times 1 = 0.803\text{kN/m}$

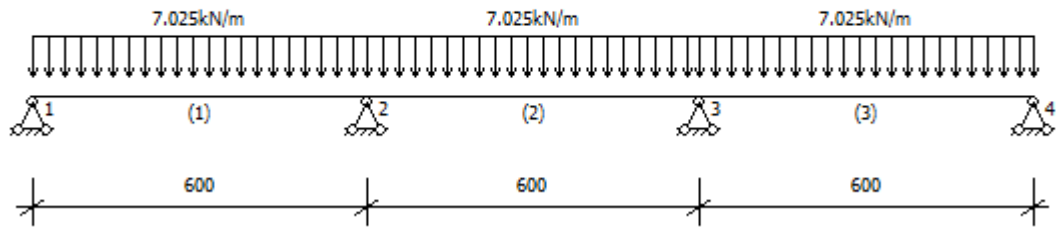
左侧小梁荷载 $q_{左}'=q_{1左}'+q_2'+q_{3左}'+q_{4左}'=1.884+0.025+0.6+0.803=3.312\text{kN/m}$

中间小梁荷载 $q_{中}'=q_{1中}'+q_2'=5.479+0.025=5.504\text{kN/m}$

右侧小梁荷载 $q_{右}'=q_{1右}'+q_2'+q_{3右}'+q_{4右}'=1.884+0.025+0.6+0.803=3.312\text{kN/m}$

小梁最大荷载 $q'=\text{Max}[q_{左}',q_{中}',q_{右}']=\text{Max}[3.312,5.504,3.312]=5.504\text{kN/m}$

为简化计算，按三等跨连续梁计算，如下图：



1、抗弯验算

$$M_{\max}=\max[0.1ql_1^2, 0.5ql_2^2]=\max[0.1\times 7.025\times 0.6^2, 0.5\times 7.025\times 0^2]=0.253\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma=M_{\max}/W=0.253\times 10^6/42667=5.927\text{N}/\text{mm}^2\leq[f]=13\text{N}/\text{mm}^2$$

满足要求！

2、抗剪验算

$$V_{\max}=\max[0.6ql_1, ql_2]=\max[0.6\times 7.025\times 0.6, 7.025\times 0]=2.529\text{kN}$$

$$\tau_{\max}=3V_{\max}/(2bho)=3\times 2.529\times 1000/(2\times 40\times 80)=1.185\text{N}/\text{mm}^2\leq[\tau]=1.3\text{N}/\text{mm}^2$$

满足要求！

3、挠度验算

$$v_1=0.677q'l_1^4/(100EI)=0.677\times 5.504\times 600^4/(100\times 9000\times 170.667\times 10^4)=0.314\text{mm}\leq[v]=$$

$$l_1/400=600/400=1.5\text{mm}$$

满足要求！

4、支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\max}=\max[1.1qL_1, 0.4qL_1+qL_2]=\max[1.1\times 7.025\times 0.6, 0.4\times 7.025\times 0.6+7.025\times 0]=4.637\text{kN}$$

同理可得：

梁底支撑小梁所受最大支座反力依次为

$$R_1=2.882\text{kN}, R_2=4.637\text{kN}, R_3=3.795\text{kN}, R_4=4.637\text{kN}, R_5=2.882\text{kN}$$

正常使用极限状态

$$R_{\max}' = \max[1.1q'L_1, 0.4q'L_1 + q'L_2] = \max[1.1 \times 5.504 \times 0.6, 0.4 \times 5.504 \times 0.6 + 5.504 \times 0] = 3.633 \text{ kN}$$

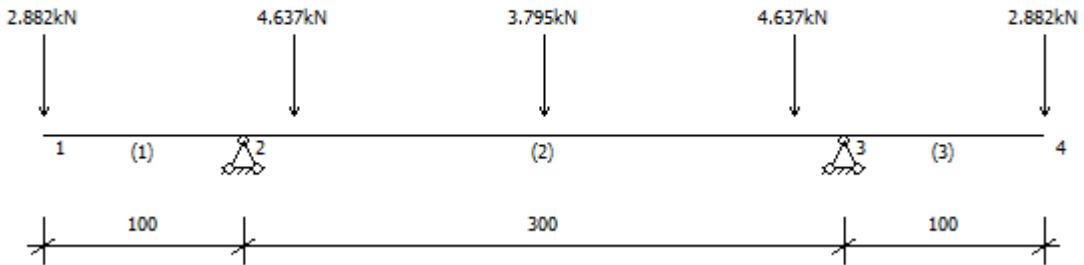
同理可得：

梁底支撑小梁所受最大支座反力依次为

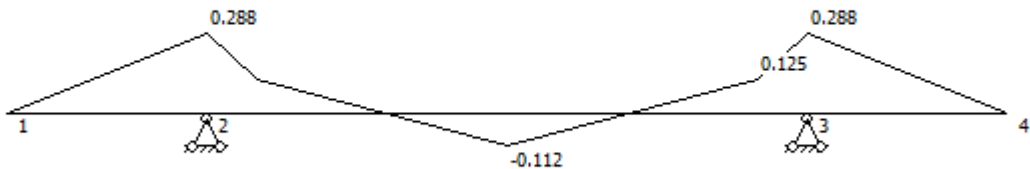
$$R_1' = 2.186 \text{ kN}, R_2' = 3.633 \text{ kN}, R_3' = 2.953 \text{ kN}, R_4' = 3.633 \text{ kN}, R_5' = 2.186 \text{ kN}$$

六、主梁验算

主梁类型	钢管	主梁截面类型(mm)	Φ48×3
主梁计算截面类型(mm)	Φ48×2.7	主梁抗弯强度设计值[f](N/mm ²)	205
主梁抗剪强度设计值[τ](N/mm ²)	125	主梁截面抵抗矩W(cm ³)	4.12
主梁弹性模量E(N/mm ²)	206000	主梁截面惯性矩I(cm ⁴)	9.89
可调托座内主梁根数	1		



1、抗弯验算

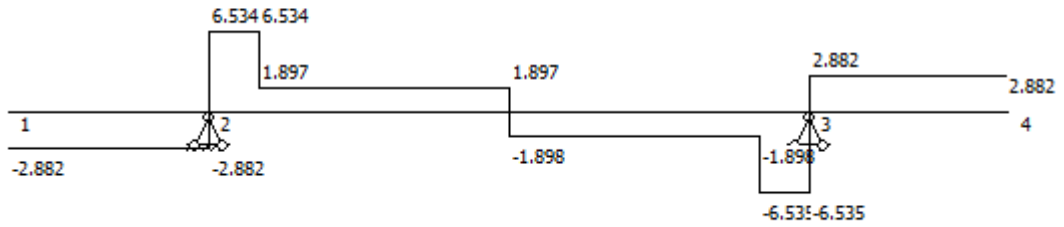


主梁弯矩图(kN·m)

$$\sigma = M_{\max} / W = 0.288 \times 10^6 / 4120 = 69.951 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

2、抗剪验算



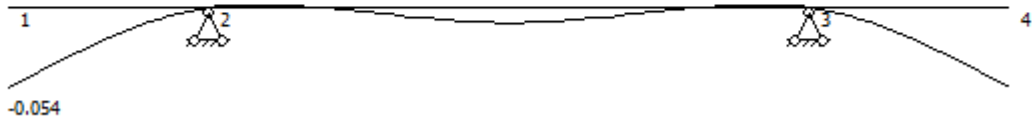
主梁剪力图(kN)

$$V_{\max} = 6.535 \text{ kN}$$

$$\tau_{\max} = 2V_{\max}/A = 2 \times 6.535 \times 1000 / 384 = 34.034 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 125 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

3、挠度验算



主梁变形图(mm)

$$v_{\max} = 0.054 \text{ mm} \leq [v] = L/400 = 300/400 = 0.75 \text{ mm}$$

满足要求!

4、支座反力计算

承载能力极限状态

支座反力依次为 $R_1 = 9.416 \text{ kN}$, $R_2 = 9.417 \text{ kN}$

七、可调托座验算

荷载传递至立杆方式	可调托座	可调托座承载力容许值[N](kN)	30
-----------	------	-------------------	----

$$\text{可调托座最大受力 } N = \max[R_1, R_2] = 9.417 \text{ kN} \leq [N] = 30 \text{ kN}$$

满足要求！

八、立杆验算

立杆钢管截面类型(mm)	Φ48×3	立杆钢管计算截面类型(mm)	Φ48×2.7
钢材等级	Q235	立杆截面面积A(mm ²)	384
回转半径i(mm)	16	立杆截面抵抗矩W(cm ³)	4.12
抗压强度设计值[f](N/mm ²)	205	支架自重标准值q(kN/m)	0.15

1、长细比验算

$$l_0 = k\mu(h+2a) = 1 \times 1.1 \times (1200 + 2 \times 500) = 2420 \text{mm}$$

$$\lambda = l_0/i = 2420/16 = 151.25 \leq [\lambda] = 230$$

长细比满足要求！

立杆稳定性计算长细比计算如下：

$$l_0 = k\mu(h+2a) = 1.155 \times 1.1 \times (1200 + 2 \times 500) = 2795.1 \text{mm}$$

$$\lambda = l_0/i = 2795.100/16 = 174.694$$

查表得， $\varphi_1 = 0.235$

2、风荷载计算

$$M_w = 0.9 \times \varphi_c \times 1.4 \times \omega_k \times l_a \times h^2 / 10 = 0.9 \times 0.9 \times 1.4 \times 0.272 \times 0.6 \times 1.2^2 / 10 = 0.027 \text{kN} \cdot \text{m}$$

3、稳定性计算

根据《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008，荷载设计值 q_1 有所不同：

1) 面板验算

$$q_1 = 0.9 \times [1.2 \times (0.1 + (24 + 1.5) \times 1.5) + 1.4 \times 0.9 \times 2.5] \times 1 = 44.253 \text{kN/m}$$

2) 小梁验算

$$q_1 = \max \{ 2.193 + 0.9 \times 1.2 \times [(0.3 - 0.1) \times 0.5 / 4 + 0.5 \times (1.5 - 0.3)] + 0.9 \times [1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.3) + 1.4 \times 0.9 \times 1] \times \max[0.45 - 0.5 / 2, 0.45 - 0.5 / 2] / 2 \times 1, 6.351 + 0.9 \times 1.2 \times (0.3 - 0.1) \times 0.5 / 4 \} = 6.378 \text{kN/m}$$

同上四~六计算过程，可得：

$$R_1 = 8.477 \text{kN}, R_2 = 8.477 \text{kN}$$

$$\text{立杆最大受力 } N_w = \max[R_1, R_2] + 0.9 \times 1.2 \times 0.15 \times (4.45 - 1.5) + M_w/l_b = \max[8.477, 8.477] + 0.478 + 0.027/0.3 = 9.044 \text{kN}$$

$$f = N/(\varphi A) + M_w/W = 9043.733 / (0.235 \times 384) + 0.027 \times 10^6 / 4120 = 106.772 \text{N/mm}^2 \leq [f] =$$

205N/mm²

满足要求！

九、高宽比验算

根据《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ166-2016 第6.3.13：独立的模板支撑架高宽比不宜大于3，当大于3时，应采取加强措施

$$H/B=4.45/6.702=0.664\leq 3$$

满足要求，不需要进行抗倾覆验算！

第2节 KL1((A-17)/(1/A)-B)梁侧模板

KL1((A-17)/(1/A)-B)梁侧模板计算书

计算依据：

- 1、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008
- 2、《混凝土结构设计规范》GB50010-2010
- 3、《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012
- 4、《钢结构设计标准》GB 50017-2017

一、工程属性

新浇混凝土名称	KL1((A-17)/(1/A)-B)	混凝土梁截面尺寸(mm×mm)	500×1500
新浇混凝土梁计算跨度(m)	5.8		

二、荷载组合

侧压力计算依据规范	《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ162-2008	混凝土重力密度 $\gamma_c(kN/m^3)$	24
新浇混凝土初凝时间 $t_0(h)$	5		
外加剂影响修正系数 β_1	1	混凝土坍落度影响修正系数 β_2	0.85
混凝土浇筑速度 $V(m/h)$	2.5		
梁下挂侧模，侧压力计算位置距梁顶面高度 $H_{下挂}(m)$	1.5		

新浇混凝土对模板的侧压力标准值 G _{4k} (kN/m ²)	梁下挂侧模G _{4k}	$\min\{0.22\gamma_{ct}0\beta_1\beta_2v^{1/2}, \gamma_{cH}\} =$ $\min\{0.22\times 24\times 5\times 1\times 0.85\times 2.5^{1/2}, 24\times 1.5\} = \min\{35.481, 36\}$ $= 35.481\text{kN/m}^2$
振捣混凝土时对垂直面模板荷载标准值Q _{2k} (kN/m ²)		4

下挂部分：承载能力极限状态设计值 $S_{承} = 0.9\max[1.2G_{4k} + 1.4Q_{2k}, 1.35G_{4k} + 1.4\times 0.7Q_{2k}] = 0.9\max[1.2\times 35.481 + 1.4\times 4, 1.35\times 35.481 + 1.4\times 0.7\times 4] = 0.9\max[48.177, 51.819] = 0.9\times 51.819 = 46.637\text{kN/m}^2$

下挂部分：正常使用极限状态设计值 $S_{正} = G_{4k} = 35.481\text{kN/m}^2$

三、支撑体系设计

小梁布置方式	水平向布置	主梁间距(mm)	500
主梁合并根数	2	小梁最大悬挑长度(mm)	0
结构表面的要求	结构表面外露	对拉螺栓水平向间距(mm)	500

	梁左侧	梁右侧
楼板厚度(mm)	300	300
梁下挂侧模高度(mm)	1200	1200
小梁道数(下挂)	8	8

左侧支撑表：

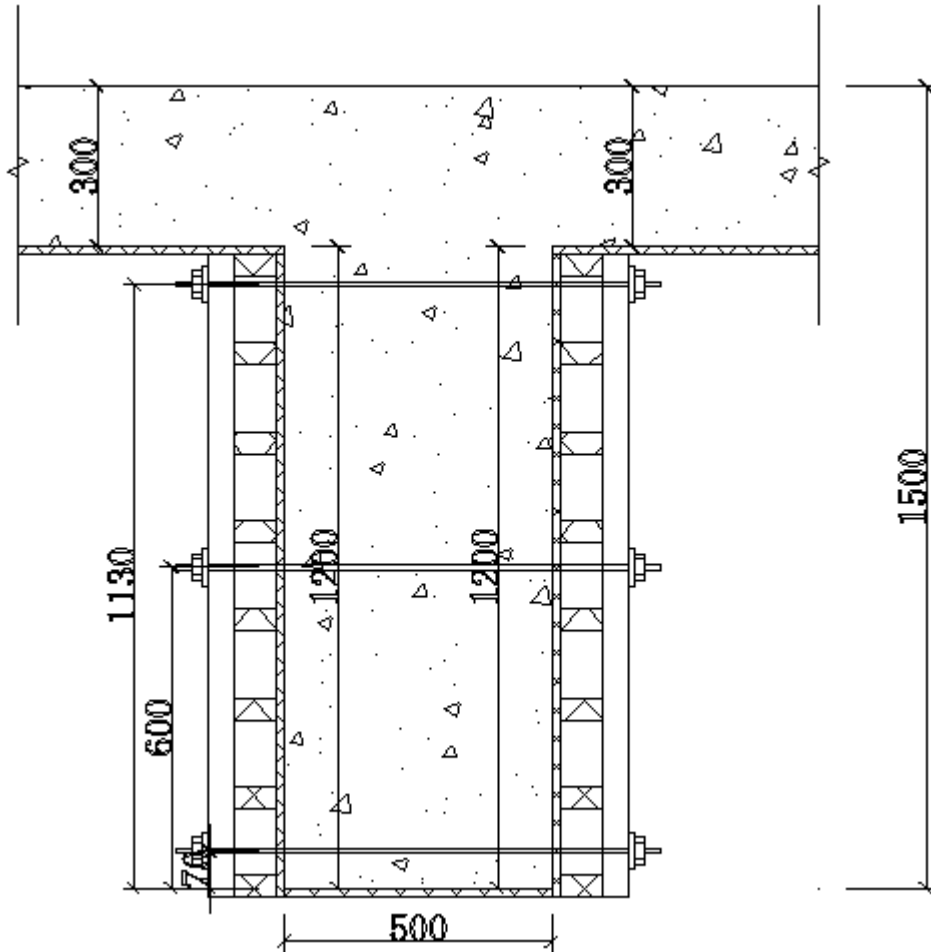
第i道支撑	距梁底距离(mm)	支撑形式
1	70	对拉螺栓
2	600	对拉螺栓
3	1130	对拉螺栓

右侧支撑表：

第i道支撑	距梁底距离(mm)	支撑形式
1	70	对拉螺栓

2	600	对拉螺栓
3	1130	对拉螺栓

设计简图如下：



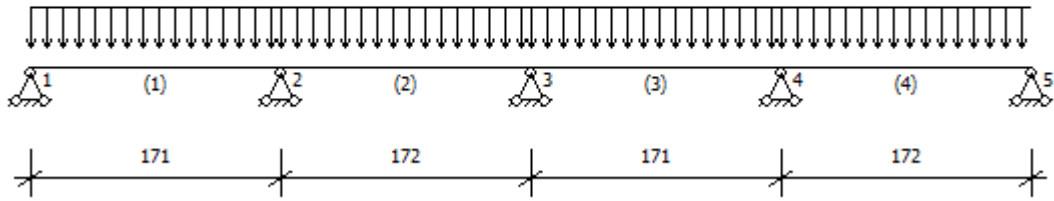
模板设计剖面图

四、面板验算

模板类型	覆面木胶合板	模板厚度(mm)	15
模板抗弯强度设计值 $[f](N/mm^2)$	15	模板抗剪强度设计值 $[\tau](N/mm^2)$	1.4
模板弹性模量 $E(N/mm^2)$	6000		

1、下挂侧模

梁截面宽度取单位长度， $b=1000mm$ 。 $W=bh^2/6=1000 \times 15^2/6=37500mm^3$ ， $I=bh^3/12=1000 \times 15^3/12=281250mm^4$ 。面板计算简图如下：



1、抗弯验算

$$q_1 = bS_{\text{承}} = 1 \times 46.637 = 46.637 \text{ kN/m}$$

$$q_{1\text{静}} = 0.9 \times 1.35 \times G_{4k} \times b = 0.9 \times 1.35 \times 35.481 \times 1 = 43.109 \text{ kN/m}$$

$$q_{1\text{活}} = 0.9 \times 1.4 \times 0.7 \times Q_{2k} \times b = 0.9 \times 1.4 \times 0.7 \times 4 \times 1 = 3.528 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.107q_{1\text{静}}L^2 + 0.121q_{1\text{活}}L^2 = 0.107 \times 43.109 \times 0.171^2 + 0.121 \times 3.528 \times 0.171^2 =$$

$$0.148 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\text{max}}/W = 0.148 \times 10^6 / 37500 = 3.949 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 15 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

2、挠度验算

$$q = bS_{\text{正}} = 1 \times 35.481 = 35.481 \text{ kN/m}$$

$$v_{\text{max}} = 0.632qL^4 / (100EI) = 0.632 \times 35.481 \times 171.429^4 / (100 \times 6000 \times 281250) =$$

$$0.115 \text{ mm} \leq 171.429 / 400 = 0.429 \text{ mm}$$

满足要求!

3、最大支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\text{下挂max}} = 1.143 \times q_{1\text{静}} \times l_{\text{左}} + 1.223 \times q_{1\text{活}} \times l_{\text{左}} = 1.143 \times 43.109 \times 0.171 + 1.223 \times 3.528 \times 0.171 =$$

$$9.187 \text{ kN}$$

正常使用极限状态

$$R'_{\text{下挂max}} = 1.143 \times l_{\text{左}} \times q = 1.143 \times 0.171 \times 35.481 = 6.952 \text{ kN}$$

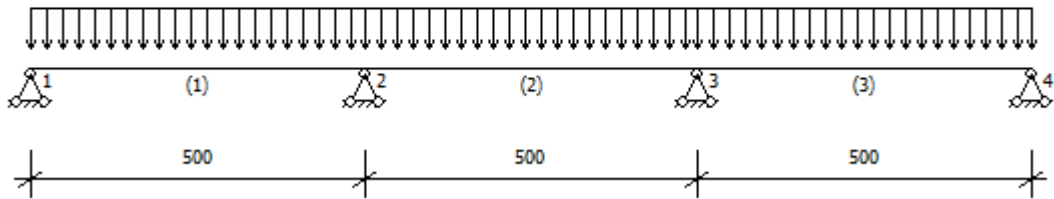
五、小梁验算

小梁最大悬挑长度(mm)	0	小梁计算方式	三等跨连续梁
小梁类型	方木	小梁截面类型(mm)	40×80

小梁弹性模量 $E(N/mm^2)$	9000	小梁抗剪强度设计值 $[\tau](N/mm^2)$	1.3
小梁截面抵抗矩 $W(cm^3)$	42.667	小梁抗弯强度设计值 $[f](N/mm^2)$	13
小梁截面惯性矩 $I(cm^4)$	170.667		

1、下挂侧模

计算简图如下：



1、抗弯验算

$$q=9.187kN/m$$

$$M_{max}=0.1 \times q \times l^2=0.1 \times 9.187 \times 0.5^2=0.23kN \cdot m$$

$$\sigma=M_{max}/W=0.23 \times 10^6/42667=5.383N/mm^2 \leq [f]=13N/mm^2$$

满足要求！

2、抗剪验算

$$V_{max}=0.6 \times q \times l=0.6 \times 9.187 \times 0.5=2.756kN$$

$$\tau_{max}=3V_{max}/(2bh_0)=3 \times 2.756 \times 1000/(2 \times 40 \times 80)=1.292N/mm^2 \leq [\tau]=1.3N/mm^2$$

满足要求！

3、挠度验算

$$q=6.952kN/m$$

$$v_{max}=0.677qL^4/(100EI)=0.677 \times 6.952 \times 500^4/(100 \times 9000 \times 1706670)=0.192mm \leq 500/400$$

$$=1.25mm$$

满足要求！

4、最大支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{下挂max}=1.1 \times 9.187 \times 0.5=5.053kN$$

正常使用极限状态

$$R'_{\text{下挂max}} = 1.1 \times 6.952 \times 0.5 = 3.824 \text{kN}$$

六、主梁验算

主梁类型	钢管	主梁截面类型(mm)	Φ48×3
主梁计算截面类型(mm)	Φ48×2.7	主梁合并根数	2
主梁弹性模量E(N/mm ²)	206000	主梁抗弯强度设计值[f](N/mm ²)	205
主梁抗剪强度设计值[τ](N/mm ²)	125	主梁截面惯性矩I(cm ⁴)	9.89
主梁截面抵抗矩W(cm ³)	4.12	主梁受力不均匀系数	0.5

1、下挂侧模

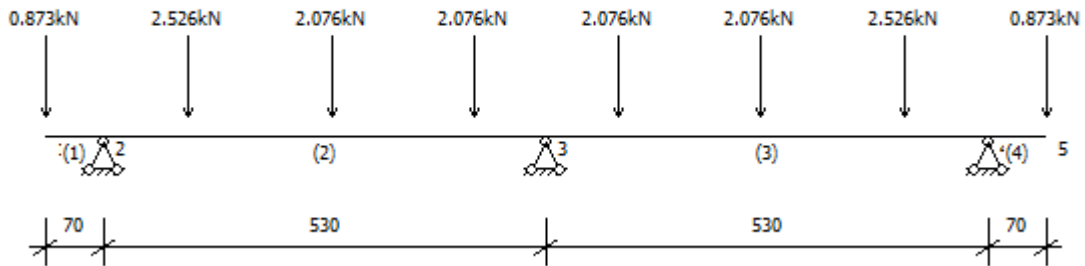
因主梁2根合并，验算时主梁受力不均匀系数为0.5。

同前节计算过程，可依次解得：

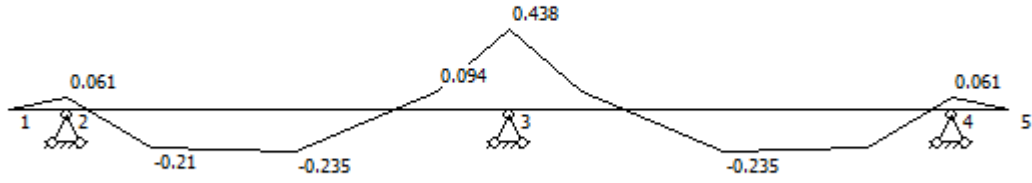
承载力极限状态： $R_1=0.873\text{kN}$ ， $R_2=2.526\text{kN}$ ， $R_3=2.076\text{kN}$ ， $R_4=2.076\text{kN}$ ，
 $R_5=2.076\text{kN}$ ， $R_6=2.076\text{kN}$ ， $R_7=2.526\text{kN}$ ， $R_8=0.873\text{kN}$

正常使用极限状态： $R'_1=0.657\text{kN}$ ， $R'_2=1.912\text{kN}$ ， $R'_3=1.552\text{kN}$ ， $R'_4=1.552\text{kN}$ ，
 $R'_5=1.552\text{kN}$ ， $R'_6=1.552\text{kN}$ ， $R'_7=1.912\text{kN}$ ， $R'_8=0.657\text{kN}$

计算简图如下：



1、抗弯验算

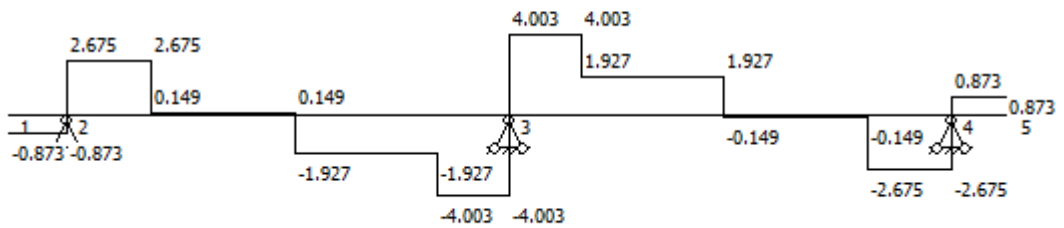


主梁弯矩图(kN·m)

$$\sigma_{\max} = M_{\max}/W = 0.438 \times 10^6 / 4120 = 106.331 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

2、抗剪验算

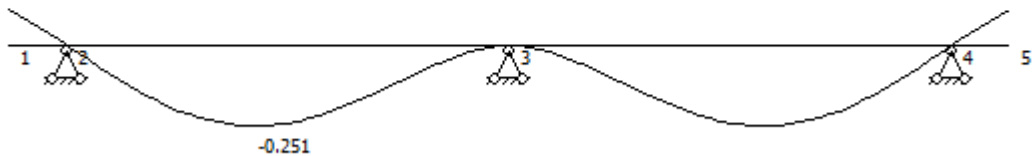


梁左侧剪力图(kN)

$$\tau_{\max} = 2V_{\max}/A = 2 \times 4.003 \times 1000 / 384 = 20.847 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 125 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

3、挠度验算



梁左侧变形图(mm)

$$v_{\max} = 0.251 \text{ mm} \leq 530 / 400 = 1.325 \text{ mm}$$

满足要求！

4、最大支座反力计算

$$R_{\text{下挂max}} = 8.005/0.5 = 16.01\text{kN}$$

七、对拉螺栓验算

对拉螺栓类型	M14	轴向拉力设计值 N_t^b (kN)	17.8
--------	-----	----------------------	------

同主梁计算过程，取有对拉螺栓部位的侧模主梁最大支座反力。可知对拉螺栓受力 $N = 0.95 \times \text{Max}[16.01] = 15.21\text{kN} \leq N_t^b = 17.8\text{kN}$

满足要求！

附件三、

XB1((A-19)-(A-20)外/(1/1-C)-(3/A-C))板模板（碗扣式）计算书

计算依据：

- 1、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008
- 2、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ166-2016
- 3、《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010
- 4、《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012
- 5、《钢结构设计标准》GB 50017-2017

一、工程属性

新浇混凝土楼板名称	XB1((A-19)-(A-20)外/(1/1-C)-(3/A-C))	新浇混凝土楼板板厚(mm)	350
模板支架高度H(m)	4.45	模板支架纵向长度L(m)	6.6
模板支架横向长度B(m)	14.86	支架外侧模板高度Hm(mm)	1200

二、荷载设计

模板及其支架自重标准值 G_{1k} (kN/m ²)	面板	0.1
	面板及小梁	0.3
	楼板模板	0.5

混凝土自重标准值 $G_{2k}(kN/m^3)$	24	钢筋自重标准值 $G_{3k}(kN/m^3)$	1.1
施工荷载标准值 $Q_{1k}(kN/m^2)$	2.5		

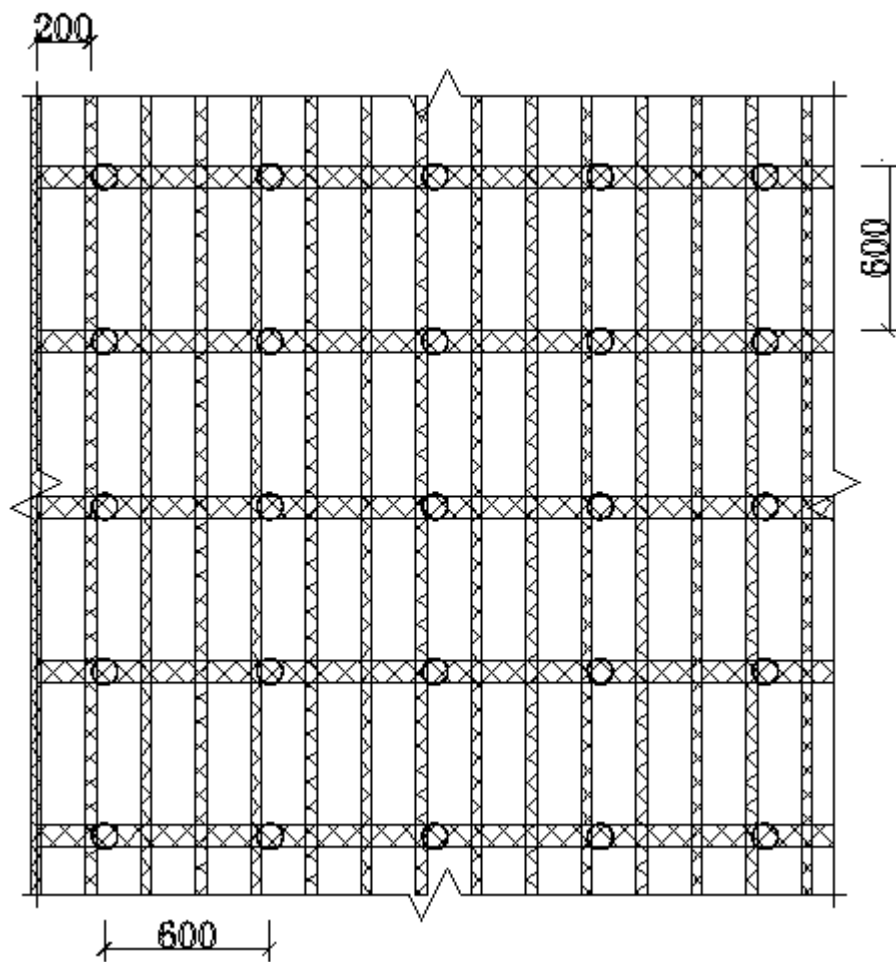
风荷载参数:

风荷载标准值 $\omega_k(kN/m^2)$	基本风压 $\omega_0(kN/m^2)$	省份	北京	0.3	$\omega_k = \omega_0 \mu_z \mu_{st} = 0.031$
		地区	北京		
	风荷载高度变化系数 μ_z	地面粗糙度	C类(有密集建筑群市区)	0.65	
		模板支架顶部离建筑物地面高度(m)	4.45		
	风荷载体型系数 μ_s	单榀模板支架 μ_{st}		0.157	
		整体模板支架 μ_{stw}		3.14	
支架外侧模板 μ_s		1.3	$\omega_{mk} = \omega_0 \mu_z \mu_s = 0.254$		

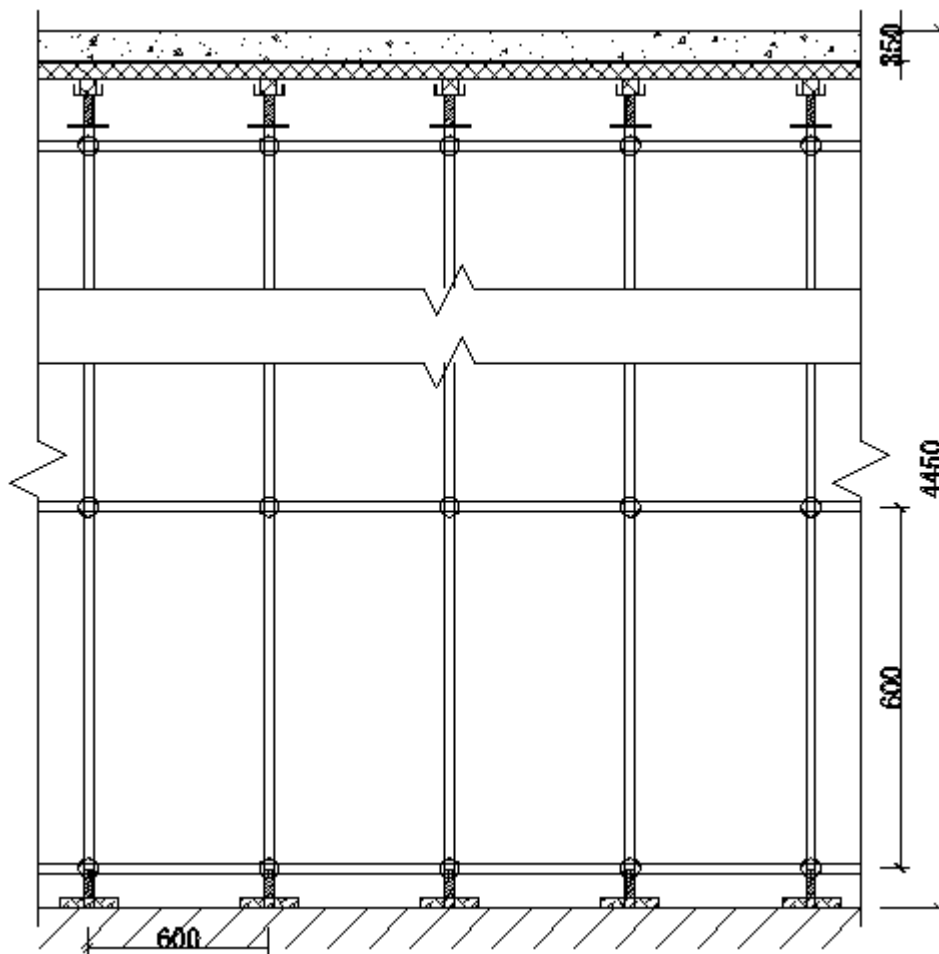
三、模板体系设计

结构重要性系数 γ_0	1	脚手架安全等级	二级
主梁布置方向	平行立柱纵向方向	立杆纵向间距 $l_a(mm)$	600
立杆横向间距 $l_b(mm)$	600	水平拉杆步距 $h(mm)$	1200
斜杆或剪刀撑设置	剪刀撑符合《规范》JGJ166-2016设置要求	立杆伸出顶层水平杆长度 $a(mm)$	500
小梁间距 $l_1(mm)$	200	小梁最大悬挑长度 $l_1(mm)$	0
主梁最大悬挑长度 $l_2(mm)$	0		

设计简图如下:



模板设计平面图



模板设计立面图

四、面板验算

面板类型	覆面木胶合板	面板厚度 $t(\text{mm})$	15
面板抗弯强度设计值 $[f](\text{N}/\text{mm}^2)$	15	面板抗剪强度设计值 $[\tau](\text{N}/\text{mm}^2)$	1.4
面板弹性模量 $E(\text{N}/\text{mm}^2)$	6000	面板计算方式	简支梁

楼板面板应搁置在梁侧模板上，本例以简支梁，取1m单位宽度计算。

$$W = bh^2/6 = 1000 \times 15 \times 15 / 6 = 37500 \text{mm}^3, \quad I = bh^3/12 = 1000 \times 15 \times 15 \times 15 / 12 = 281250 \text{mm}^4$$

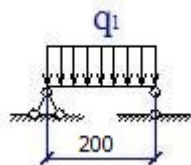
承载能力极限状态

$$q_1 = 1 \times \max[1.2(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) + 1.4 \times Q_{1k}, 1.35(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) + 1.4 \times 0.7 \times Q_{1k}] \times b = 1 \times \max[1.2 \times (0.1 + (24 + 1.1) \times 0.35) + 1.4 \times 2.5, 1.35 \times (0.1 + (24 + 1.1) \times 0.35) + 1.4 \times 0.7 \times 2.5] \times 1 = 14.445 \text{kN/m}$$

正常使用极限状态

$$q = (\gamma_G(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h)) \times b = (1 \times (0.1 + (24 + 1.1) \times 0.35)) \times 1 = 8.885 \text{kN/m}$$

计算简图如下：



1、强度验算

$$M_{\max} = q_1 l^2 / 8 = 14.445 \times 0.2^2 / 8 = 0.072 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\max} / W = 0.072 \times 10^6 / 37500 = 1.926 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 15 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、挠度验算

$$v_{\max} = 5q_1 l^4 / (384EI) = 5 \times 8.885 \times 200^4 / (384 \times 6000 \times 281250) = 0.11 \text{ mm}$$

$$v = 0.11 \text{ mm} \leq [v] = L/400 = 200/400 = 0.5 \text{ mm}$$

满足要求！

五、小梁验算

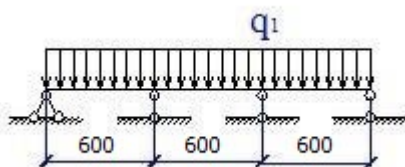
小梁类型	方木	小梁截面类型(mm)	40×80
小梁抗弯强度设计值[f](N/mm ²)	13	小梁抗剪强度设计值[τ](N/mm ²)	1.3
小梁截面抵抗矩W(cm ³)	42.667	小梁弹性模量E(N/mm ²)	9000
小梁截面惯性矩I(cm ⁴)	170.667	小梁计算方式	三等跨连续梁

$$q_1 = 1 \times \max[1.2(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) + 1.4Q_{1k}, 1.35(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) + 1.4 \times 0.7 \times Q_{1k}] \times b = 1 \times \max[1.2 \times (0.3 + (24 + 1.1) \times 0.35) + 1.4 \times 2.5, 1.35 \times (0.3 + (24 + 1.1) \times 0.35) + 1.4 \times 0.7 \times 2.5] \times 0.2 = 2.943 \text{ kN/m}$$

因此， $q_{1\text{静}} = 1 \times 1.35 \times (G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) \times b = 1 \times 1.35 \times (0.3 + (24 + 1.1) \times 0.35) \times 0.2 = 2.453 \text{ kN/m}$

$$q_{1\text{活}} = 1 \times 1.4 \times 0.7 \times Q_{1k} \times b = 1 \times 1.4 \times 0.7 \times 2.5 \times 0.2 = 0.49 \text{ kN/m}$$

计算简图如下：



1、强度验算

$$M_1 = 0.1q_{1\text{静}}L^2 + 0.117q_{1\text{活}}L^2 = 0.1 \times 2.453 \times 0.6^2 + 0.117 \times 0.49 \times 0.6^2 = 0.109 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.109 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M_{\text{max}}/W = 0.109 \times 10^6 / 42667 = 2.553 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 13 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、抗剪验算

$$V_1 = 0.6q_{1\text{静}}L + 0.617q_{1\text{活}}L = 0.6 \times 2.453 \times 0.6 + 0.617 \times 0.49 \times 0.6 = 1.064 \text{ kN}$$

$$V_{\text{max}} = 1.064 \text{ kN}$$

$$\tau_{\text{max}} = 3V_{\text{max}} / (2bh_0) = 3 \times 1.064 \times 1000 / (2 \times 40 \times 80) = 0.499 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 1.3 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

3、挠度验算

$$q = (\gamma_G(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h)) \times b = (1 \times (0.3 + (24 + 1.1) \times 0.35)) \times 0.2 = 1.817 \text{ kN/m}$$

$$\text{挠度, 跨中 } v_{\text{max}} = 0.677qL^4 / (100EI) = 0.677 \times 1.817 \times 600^4 / (100 \times 9000 \times 170.667 \times 10^4) =$$

$$0.104 \text{ mm} \leq [v] = L/400 = 600/400 = 1.5 \text{ mm}$$

满足要求！

六、主梁验算

主梁类型	方木	主梁截面类型(mm)	80×80
主梁抗弯强度设计值 $[f](\text{N/mm}^2)$	15.44	主梁抗剪强度设计值 $[\tau](\text{N/mm}^2)$	1.66
主梁截面抵抗矩 $W(\text{cm}^3)$	85.333	主梁弹性模量 $E(\text{N/mm}^2)$	8415
主梁截面惯性矩 $I(\text{cm}^4)$	341.333	主梁计算方式	三等跨连续梁
可调托座内主梁根数	1		

1、小梁最大支座反力计算

$$q_1 = 1 \times \max[1.2(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) + 1.4Q_{1k}, 1.35(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) + 1.4 \times 0.7 \times Q_{1k}] \times b = 1 \times \max[1.2 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.35) + 1.4 \times 2.5, 1.35 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.35) + 1.4 \times 0.7 \times 2.5] \times 0.2 = 2.997 \text{ kN/m}$$

$$q_{1\text{静}} = 1 \times 1.35 \times (G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h) \times b = 1 \times 1.35 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.35) \times 0.2 = 2.507 \text{ kN/m}$$

$$q_{1\text{活}} = 1 \times 1.4 \times 0.7 \times Q_{1k} \times b = 1 \times 1.4 \times 0.7 \times 2.5 \times 0.2 = 0.49 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = (\gamma_G(G_{1k} + (G_{2k} + G_{3k}) \times h)) \times b = (1 \times (0.5 + (24 + 1.1) \times 0.35)) \times 0.2 = 1.857 \text{ kN/m}$$

承载能力极限状态

$$\text{按三等跨连续梁, } R_{\max} = (1.1q_{1\text{静}} + 1.2q_{1\text{活}})L = 1.1 \times 2.507 \times 0.6 + 1.2 \times 0.49 \times 0.6 = 2.007\text{kN}$$

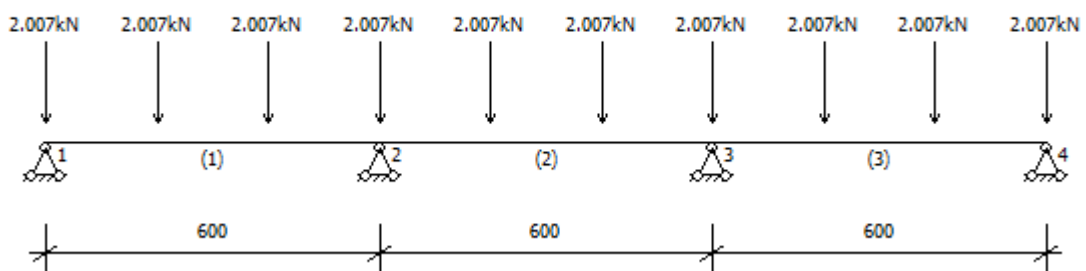
$$R = R_{\max} = 2.007\text{kN};$$

正常使用极限状态

$$\text{按三等跨连续梁, } R'_{\max} = 1.1q_2L = 1.1 \times 1.857 \times 0.6 = 1.226\text{kN}$$

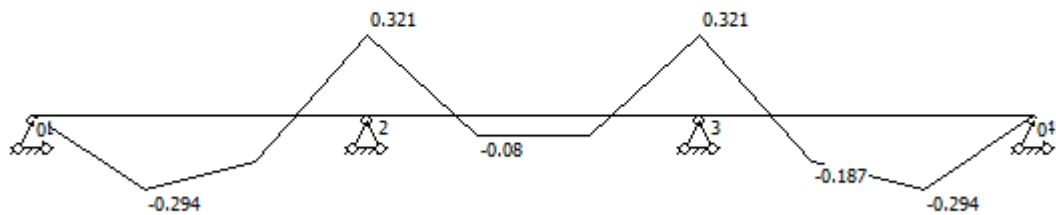
$$R' = R'_{\max} = 1.226\text{kN};$$

计算简图如下:



主梁计算简图一

2、抗弯验算

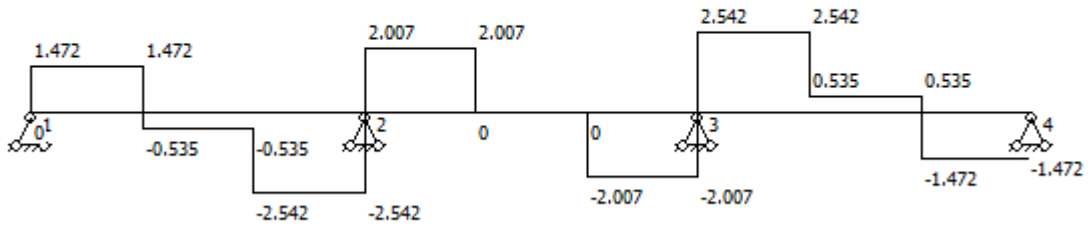


主梁弯矩图一(kN·m)

$$\sigma = M_{\max} / W = 0.321 \times 10^6 / 85333 = 3.763\text{N/mm}^2 \leq [f] = 15.44\text{N/mm}^2$$

满足要求!

3、抗剪验算



主梁剪力图一(kN)

$$\tau_{\max} = 3V_{\max} / (2bh_0) = 3 \times 2.542 \times 1000 / (2 \times 80 \times 80) = 0.596 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 1.66 \text{ N/mm}^2$$

满足要求!

4、挠度验算



主梁变形图一(mm)

$$\text{跨中 } v_{\max} = 0.176 \text{ mm} \leq [v] = L/400 = 1.5 \text{ mm}$$

满足要求!

5、支座反力计算

承载能力极限状态

图一

支座反力依次为 $R_1 = 3.479 \text{ kN}$, $R_2 = 6.556 \text{ kN}$, $R_3 = 6.557 \text{ kN}$, $R_4 = 3.479 \text{ kN}$

七、可调托座验算

荷载传递至立杆方式	可调托座	可调托座承载力容许值[N](kN)	30
-----------	------	-------------------	----

按上节计算可知, 可调托座受力 $N = 6.557 \text{ kN} \leq [N] = 30 \text{ kN}$

满足要求!

八、立杆验算

斜杆或剪刀撑设置	剪刀撑符合《规范》JGJ166-2016设置要求	立杆钢管截面类型(mm)	Φ48×3
立杆钢管计算截面类型(mm)	Φ48×2.7	钢材等级	Q235
立杆截面面积A(mm ²)	384	立杆截面回转半径i(mm)	16
立杆截面抵抗矩W(cm ³)	4.12	抗压强度设计值[f](N/mm ²)	205
支架自重标准值q(kN/m)	0.15		

1、长细比验算

$$l_0 = k\mu(h+2a) = 1 \times 1.1 \times (600 + 2 \times 500) = 1760 \text{mm}$$

$$\lambda = l_0 / i = 1760 / 16 = 110 \leq [\lambda] = 230$$

满足要求！

2、立杆稳定性验算

$$l_0 = k\mu(h+2a) = 1.155 \times 1.1 \times (600 + 2 \times 500) = 2032.8 \text{mm}$$

$$\lambda = l_0 / i = 2032.8 / 16 = 127.05$$

查表得， $\varphi_1 = 0.412$

支撑脚手架风线荷载标准值： $q_{wk} = 1_a \times \omega_{fk} = 0.6 \times 0.612 = 0.367 \text{kN/m}$

风荷载作用在支架外侧模板上产生的水平力标准值：

$$F_{wk} = 1_a \times H_m \times \omega_{mk} = 0.6 \times 1.2 \times 0.254 = 0.183 \text{kN}$$

支撑脚手架计算单元在风荷载作用下的倾覆力矩标准值 M_{ok} ：

$$M_{ok} = 0.5H^2q_{wk} + HF_{wk} = 0.5 \times 4.45^2 \times 0.367 + 4.45 \times 0.183 = 4.45 \text{kN.m}$$

不考虑立杆附加轴力时：

根据《规范》JGJ166-2016 第5.3.7条，当立杆材质采用Q235钢材时，单根立杆轴力设计值不应大于30kN.

$$N_{d1} = \text{Max}[R_1, R_2, R_3, R_4] + 1 \times \gamma_G \times q \times H = \text{Max}[3.479, 6.556, 6.557,$$

$$3.479] + 1 \times 1.35 \times 0.15 \times 4.45 = 7.458 \text{kN} \leq 30 \text{kN}$$

满足要求！

考虑风荷载

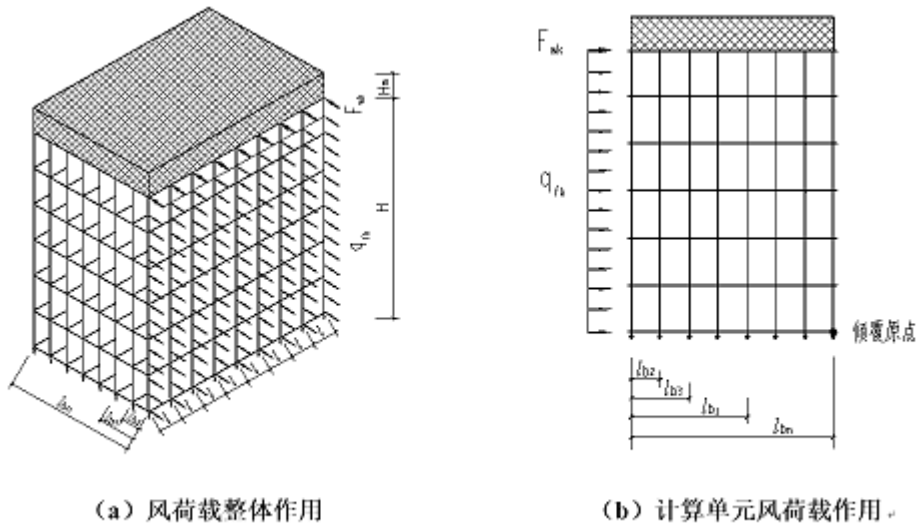
按压弯构件计算立杆稳定性，不考虑立杆附加轴力，考虑风荷载造成的弯曲应力：

$$M_{wd}=\gamma_0\phi_w\gamma_Q M_{wk}=\gamma_0\phi_w\gamma_Q(w_k l a h^2/10)=1\times 0.6\times 1.4\times(0.031\times 0.6\times 0.6^2/10)=0.001\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma=N_{d1}/(\phi_1 A)+M_{wd}/W=7.458\times 10^3/(0.412\times 384)+0.001\times 10^6/4120=47.275\text{N}/\text{mm}^2\leq[\sigma]=205\text{N}/\text{m}^2$$

满足要求!

九、架体抗倾覆验算



风荷载作用示意图。

参考《规范》JGJ166-2016 第5.3.11条:

$$B^2 l_a (g_{k1} + g_{k2}) \geq 3\gamma_0 M_{ok}$$

g_{k1} ——均匀分布的架体面荷载自重标准值 kN/m^2

g_{k2} ——均匀分布的架体上部的模板等物料面荷载自重标准值 kN/m^2

$$B^2 l_a (g_{k1} + g_{k2})$$

$$=B^2 l_a [qH/(l_a \times l_b) + G_{1k}] = 14.86^2 \times 0.6 \times [0.15 \times 4.45 / (0.6 \times 0.6) + 0.5] = 311.908\text{kN}\cdot\text{m} \geq 3\gamma_0 M_{ok}$$

$$=3 \times 1 \times 4.45 = 13.349\text{kN}\cdot\text{M}$$

满足要求!



说明

建 筑一生网，提供最新最全的建筑咨询、行业信息，最实用的建筑施工、设计、监理资料，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:

➤ 工程资料 页面:

提供最新、最全的建筑工程资料

地址: https://coyis.com/dir/ziliao_

➤ 工程技术 页面:

提供最新、最全的建筑工程技术

地址: <https://coyis.com/dir/technical-reserves>

➤ 申明:

建筑一生网提供的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/?p=25897>
- 2、质量技术交底范本：<https://coyis.com/?p=18768>
- 3、安全技术交底范本：<https://coyis.com/?p=13166>
- 4、房屋建筑工程方案汇总：<https://coyis.com/tar/zxfangan>
- 5、建设工程（合同）示范文本：<https://coyis.com/?p=23500>
- 6、建筑软件下载：<https://coyis.com/?p=20944>
- 7、安全资料：<https://coyis.com/tar/anquan-ziliao>

施工相关资料：

- 1、施工工艺：<https://coyis.com/tar/shigong-gy>

监理相关资料：

- 1、第一次工地例会：<https://coyis.com/?p=25748>
- 2、工程资料签字监理标准用语：<https://coyis.com/?p=25665>
- 3、监理规划、细则：<https://coyis.com/tar/ghxz>
- 4、[监理质量评估报告](https://coyis.com/tar/zt-pg-bg)：<https://coyis.com/tar/zt-pg-bg>
- 5、监理平行检验表：<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2018082118922.html>
- 6、隐蔽验收记录表格（文字版、附图版）汇总：
<https://coyis.com/ziliao/2022042447903.html>
- 7、监理安全巡查记录表汇总：
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2022042047706.html>
- 8、监理旁站记录表汇总
<https://coyis.com/ziliao/jlzl/2022031844058.html>

建筑资讯：

- 1、建筑大师：<https://coyis.com/tar/jianzhu-dashi>
- 2、建筑鉴赏：<https://coyis.com/dir/jzjs>

QQ 群：

建筑一生千人群：[737533467](https://t.me/737533467) [点击加群](#)