

第九节、现浇结构施工方案

一、地下结构施工部署

基础施工平面布置说明

地下结构施工：根据土方分块开挖，结合后浇带设计情况，地下结构划分为两个区域。施工投入 1 套施工班组，顺序依次施工。

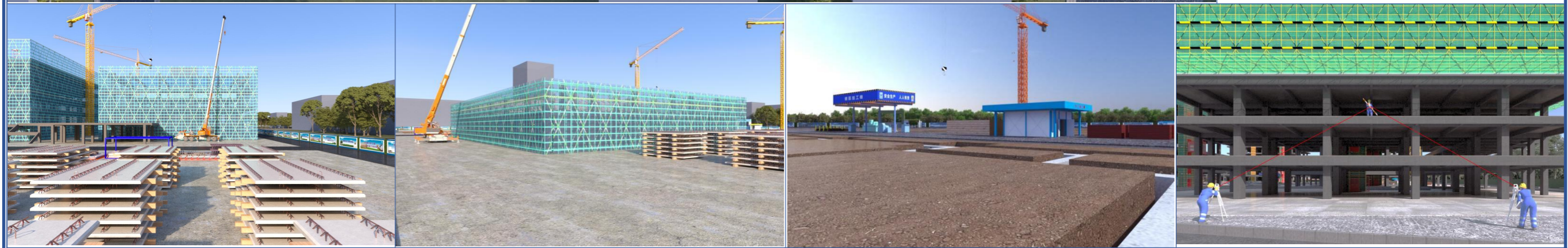
基坑内部各塔吊覆盖区域内布置零星材料堆场，随用随清，减少对施工面影响。在地下室外墙和顶板达到设计强度后，回填素土分层夯实。垫层施工前完成塔吊安装。安装 1 台 TC6015 塔吊臂长 50m。安装 1 台 TC7030 塔吊臂长 55m。

二、地上结构施工部署

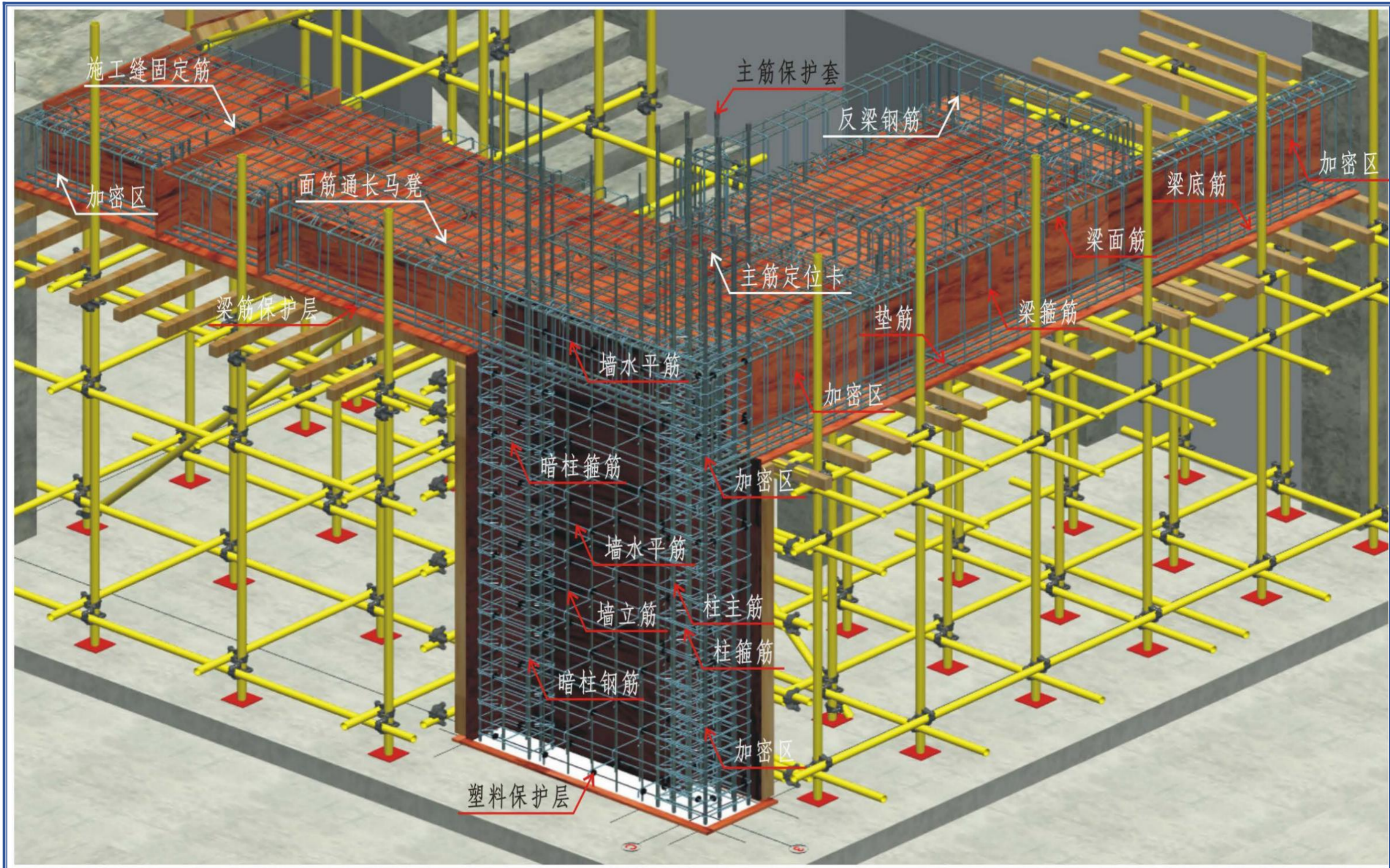
上部结构施工现场平面布置说明

上部结构施工：基坑地下结构完成，出正负零。上部结构开始施工，上部结构施工按照单体进行分块施工，各安排1套班组进行同步施工。施工场内分别布置钢筋模板加工场地，确保每台塔吊覆盖区域内均布置有钢筋及模板材料堆场。每栋单体周边配备有专属的预制构件堆场。对构件堆放部位的地库顶板进行加固处理。

沿永久道路规划临时施工场地，在场地内布置样板区及安全展示区，休息亭、材料仓库等配套临建，上部单体结构施工完成后安装6台施工电梯，沿单体及施工电梯周边布置二结构材料堆场。



三、钢筋工程

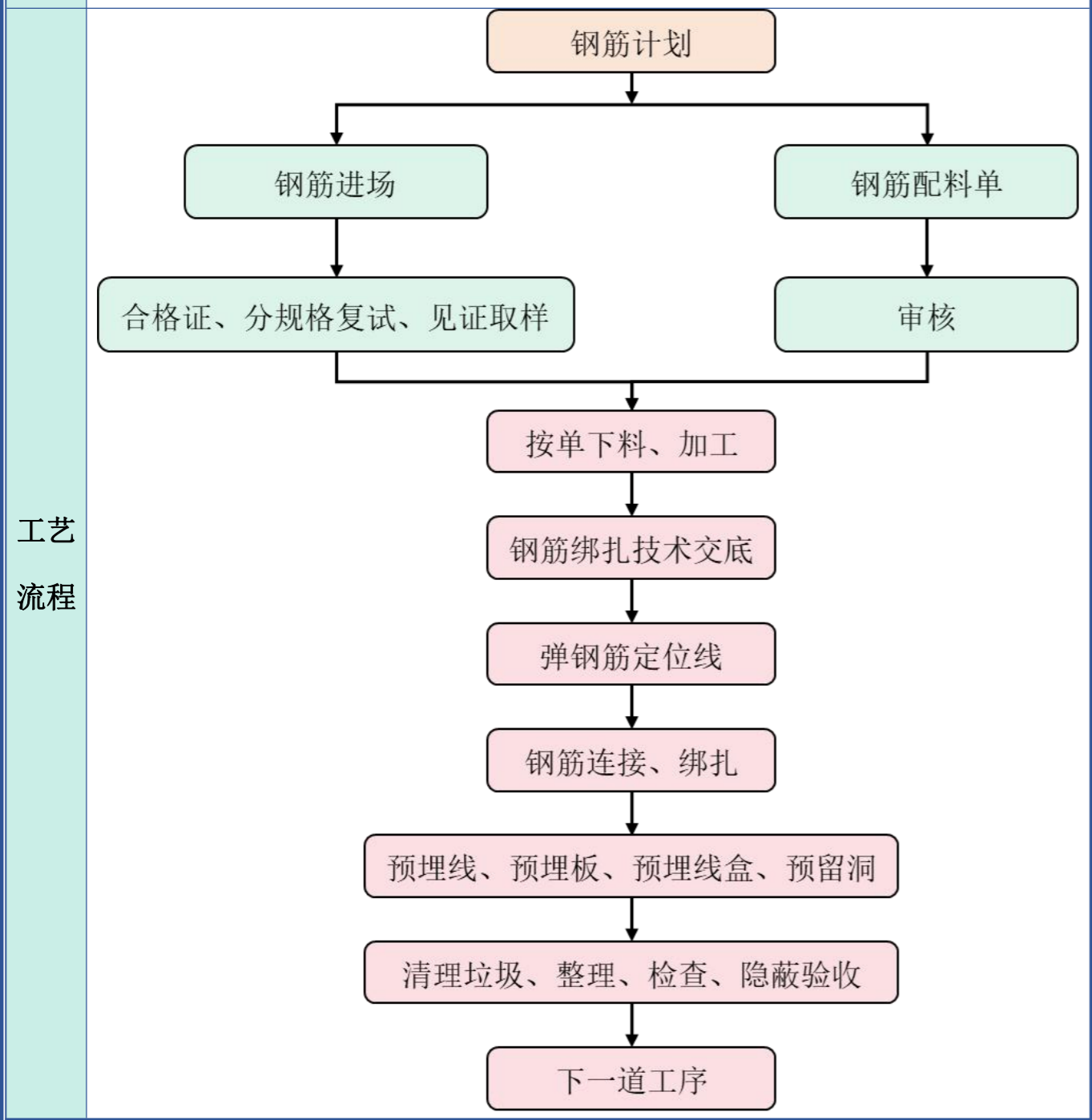


1、概述

钢筋工程概述

(1) 基础底板钢筋直径 $\geq 20\text{mm}$ 的采用直螺纹连接，其余采用绑扎、闪光对焊或电焊连接；地下室及上部剪力墙、框架柱钢筋直径 $\geq 20\text{mm}$ 的采用直螺纹连接， $16\text{mm} \leq \text{直径} < 20\text{mm}$ 的采用电渣压力焊连接、其余绑扎连接。

(2) 地下室底板、厚承台采用粗钢筋焊成钢筋支架，对于主楼底板、电梯井、集水井截面变化处厚度超过 1.6m 的承台或底板，采用型钢焊成钢筋支架。



2、原材料管理

(1) 文件检查：钢筋进场后卸货前，首先应检查核对钢筋原材的材质证明材料(材料清单、产品合格证(号牌)、出厂检验报告)。钢筋材质证明材料须随钢筋同时进场，材质证明材料上必须注明钢筋进场时间、进场数量、炉批号、原材编号、经办人。核对钢筋出厂检验报告是否与钢筋成品合格证(号牌)相符；成型钢筋进场验收，应检查成型钢筋质量证明文件、成型钢筋所用材料质量证明文件及检验报告。

(2) 外观检查：进场时应对每批钢筋进行全数外观检查，检查内容为钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

(3) 钢筋原材的公称直径、长度尺寸、外形等检查要求：

a. 公称直径检查：使用游标卡尺，抽检钢筋公称直径(光圆钢筋和带肋钢筋)或内径(带肋钢筋)。

标准及允许偏差见下表：

	公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)	带肋钢筋内径 (mm)	允许偏差 (mm)
进场验收	6(6.5)	±0.3	5.8	±0.3
	8		7.7	
	10		9.5	
	12	±0.4	11.	±0.4
	14		13.4	
	16		16.4	
	18		17.3	
	20	±0.5	19.5	±0.5

	22			
	25	/		±0.6
	28	/		
	32	/		
	36	/		
	40	/		±0.7
	50	/		±0.8
取样 复试	b. 长度检查(直条钢筋检尺时适用)及允许偏差按照定尺长度测量钢筋长度, 允许偏差范围: 光圆钢筋 0~+50mm; 带肋钢筋±25mm。 c. 外形检查: 直条钢筋的弯曲度应不影响正常使用, 总弯曲度不大于钢筋总长的 0.4%。钢筋端部应剪切正直, 局部变形应不影响使用。			
	(1) 钢筋原材复验检验批划分: 钢筋进场后应按试验规定抽样进行复验, 复试检验批次应按以下要求进行: a. 钢筋应按批进行检查和验收, 每批由同一牌号、同一炉批罐号、同一规格的钢筋组成。每批重量通常不大于 60t。超过 60t 的部分, 每增加 40t (或不足 40t 的余数), 增加一个拉伸试验试样和一个弯曲试验试样。 b. 允许由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇注方法的不同炉罐号组成混合批。各炉罐号含碳量之差不大于 0.02%, 含锰量之差不大于 0.15%。混合批的重量不大于 60t。 (2) 钢筋原材件制作: a. 直条钢筋每一验收批取试样 1 组, 由每组 5 根组成, 每根长度不小于			

600mm, 从每验收批中任选两根钢筋, 从每一根钢筋距端头不小于 500mm 处切割。



- e. 截取时宜采用无齿锯切断, 保证截断面平整。
- f. 带肋钢筋应选取带有类别标识的区段制作复验试件。
- (3) 见证取样要求: 钢筋原材取样复验应为 100% 见证取样。
- (4) 钢筋原材复验数据要求:
 - a. 力学性能要求:
国家现行相关标准规定: 对有抗震设防要求的结构, 其纵向受力钢筋的性

能应满足设计要求；当设计无具体要求时，对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件(含梯段)中的纵向受力钢筋应采用 HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBF335E、HRBF400E 或 HRBF500E 钢筋，其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定：1) 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；2) 钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30；3) 钢筋的最大力下总伸长率不应小于 9%。

b. 重量偏差的要求：

钢筋原材实际重量与理论重量的偏差须符合下表规定：

钢筋公称直径(mm)	实际重量与理论量的偏差(%)
6~12	±7
14~20	±5
22~50	±4
钢筋公称直径(mm)	实际重量与理论量的偏差(%)

(5) 钢筋的复验结果必须经总包项目技术负责人、监理工程师审查批准后，方准投入工程使用。

(6) 施工过程中发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应停止使用该批钢筋，并应对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验。

(7) 复验不合格时的处置要求：

a. 钢筋原材经复验不合格的，进行二次取样复试。仍不合格的，退场处理。

b. 钢筋原材退场记录包括：钢筋供货清单、钢筋复验报告、钢筋退场确认单(项目部、监理单位、钢筋供应单位签字盖章)、退场照片等。

(8) 钢筋原材试验台账要求：

钢筋原材复试必须建立试验台账，每批次原材复验须经项目技术负责人审

核确认。《钢筋原材试验台账》可参照下表编写。

钢筋(材)试验台账

工程名称: _____ 共 _____ 页

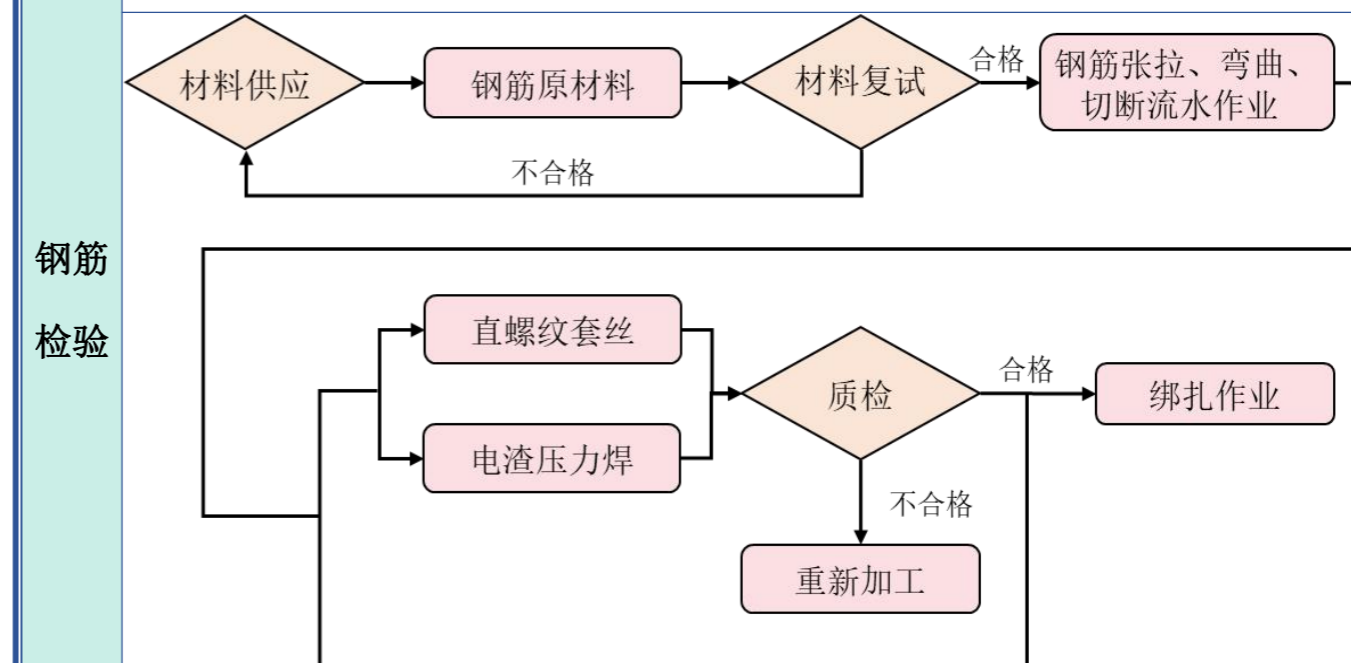
序号	试样编号	试验编号	试验日期	种类	级别或牌号	规格与产地	试验结果判定		
							拉伸试验		弯曲试验

注：对实行有见证取样和送检的试件，请在备注栏内加盖专用章。

原材料台账示意图

3、钢筋检验、加工与堆放

(1) 钢筋进场时现场材料员检验钢筋出厂合格证、炉号和批量，钢筋进入现场后，试验员立即做钢筋复试工作，钢筋复试通过后，方能批准使用。



(2) 所有构件的钢筋加工在现场加工棚内集中加工制作，成型后由塔吊运

到施工作业面。钢筋配料工作由负责土建施工的专职配筋人员严格按照规范和设计要求执行。

(3) 项目根据工程施工进度和现场储料能力编制钢筋加工和供应计划。

(4) 标识注明使用部位、规格、数量、尺寸等内容，钢筋标识牌要统一一致。

(5) 钢筋进场后根据级别、型号分开有序堆放，依照图纸及相关规范进行加工使用，严禁混用。

钢筋调直

(1) 钢筋调直必须采用无延伸功能的机械设备进行调直。

(2) 钢筋调直过程中不应损伤带肋钢筋的横肋。

(3) 调直后的钢筋应平直，不应有局部变形。



钢筋加工

钢筋切断

(1) 钢筋应采用钢筋切断机进行切断加工，将同规格钢筋根据不同长度长短搭配，统筹排料；先断长料，后断短料，减少短头，减少损耗。

(2) 断料时在工作台上标出尺寸刻度线并设置控制断料尺寸的挡板，保证钢筋长度准确。

(3) 切断过程中，如发现钢筋有严重的弯头、裂纹等必须切除。

(4) 钢筋的断口不得有马蹄形或起弯等现象。



钢筋切断示意

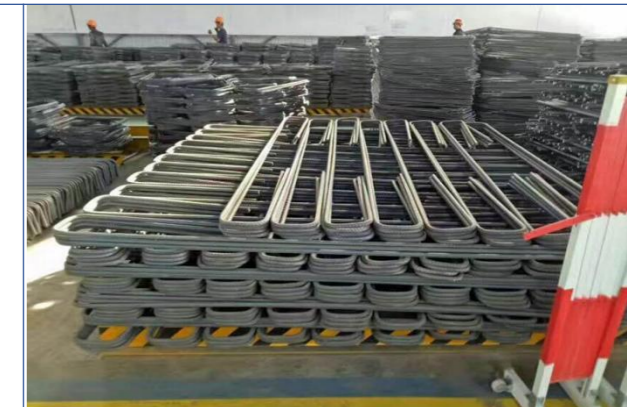
钢筋弯曲

(1) 钢筋作不大于 90° 的弯曲时，弯曲处的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍。

(2) 对有抗震设防要求或设计有专门要求的构件，箍筋弯钩弯曲角度不应小于 135° ，弯曲后的平直段净长度不应小于箍筋直径的 10 倍和 75 两者之中的较大值。

(3) 对于一般结构构件，箍筋弯钩的弯曲角度不应小于 90° ，弯曲后平直段长度不应小于箍筋直径的 5 倍。

(4) 箍筋弯曲处尚不应小于纵向受力钢筋直径；钢筋弯曲处纵向受力钢筋为搭接钢筋或并筋时，应按钢筋的实际排布情况确定箍筋弯弧内直径。



钢筋弯曲示意

钢筋套丝

(1)加工的钢筋端头螺纹牙型，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可使用。

(2)剥除钢筋面肋、加工钢筋端头螺纹，采用皂化液润滑冲洗。

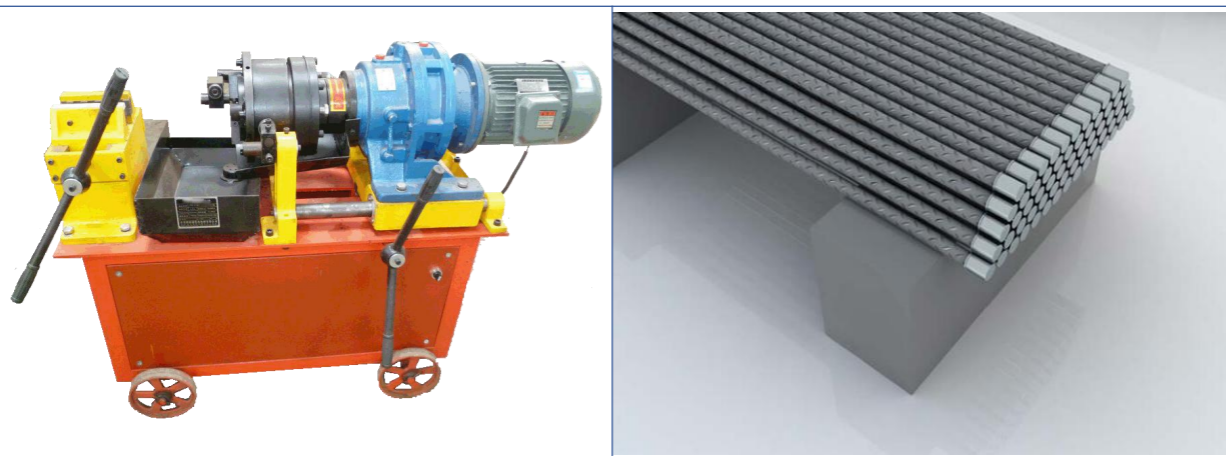
(3)操作工人应按要求逐个检查钢筋端螺纹的外观质量，并经自检，合格后用胶布保护螺纹或用连接套拧到钢筋上，并按规格分类堆放整齐待用。

(4)加工质量检验方法

a. 钢筋端头螺纹中径尺寸的检验应符合环规通端能旋入整个有效长度，而环规定端旋入的深度不超过止规厚度的 2/3，即为合格。

b. 钢筋端头螺纹的有效长度用专用螺纹环规进行检测允差不大于 2 个螺距有效丝扣长度。

c. 连接套螺纹中径尺寸和螺纹有效长度的检验：塞规通端旋入套筒的深度应不小于螺纹连接的有效长度值。而止规旋入的深度不能超过止规厚度的 2/3，即为合格。



钢筋套丝示意图

其他要求

(1)施工现场钢筋加工棚处应设立“钢筋加工样板牌”，以实物形式展示箍筋、拉筋等标准做法。



钢筋加工棚



样板展示

(2)钢筋加工允许偏差详见下表：

项目	允许偏差(mm)
受力钢筋沿长度方向的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋外廓尺寸	±5

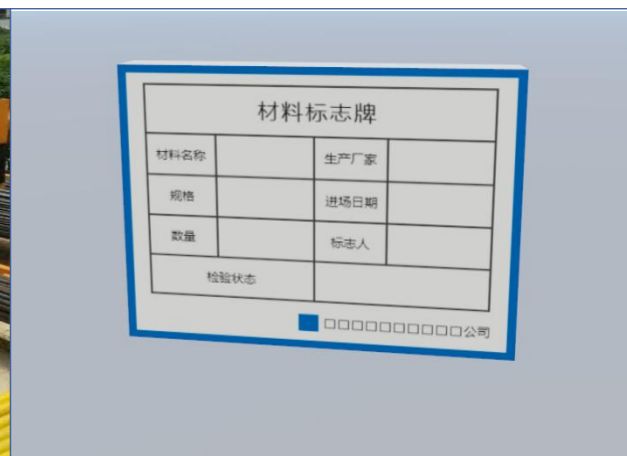
(1)钢筋原材现场管理应有入库、出库管理台账。

(2)钢材应按批，分钢种、品种、直径、类型妥善堆放，每垛钢材应有标识牌，写明钢材产地、规格、品种、数量、复试报告单编号、受检状态：合格、不合格或待检，如下图所示：

现场堆放



钢筋堆放

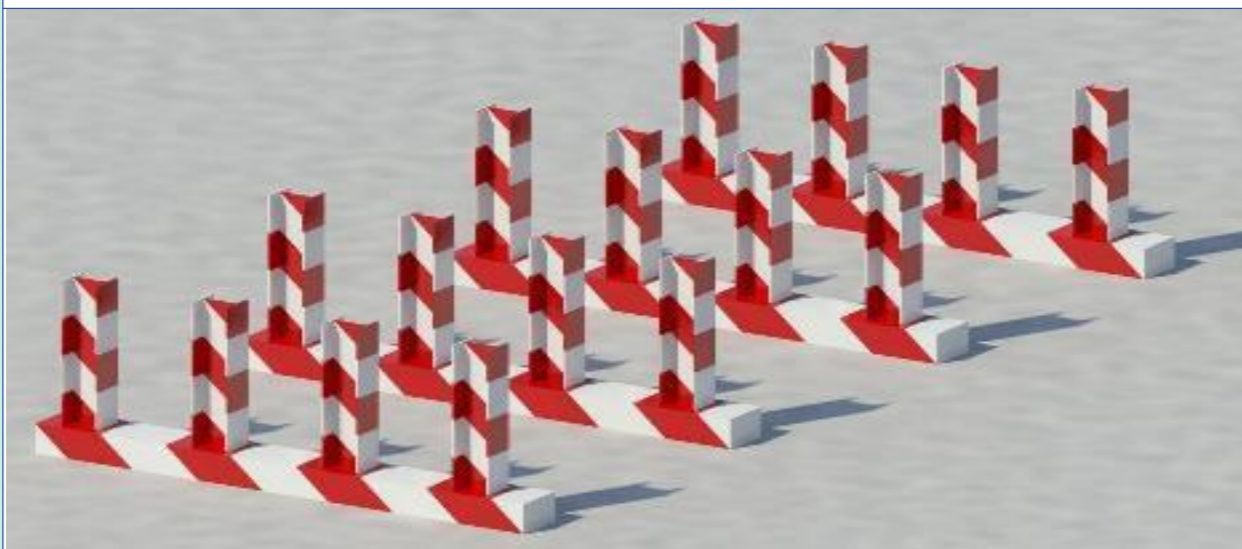


材料标识牌

(3)钢筋原材、半成品及成品应在施工过程中采取防止钢筋混淆、锈蚀或

损伤的措施。

- (4) 钢筋堆场地面平整夯实，并进行硬化，周围用制式护栏进行隔离。
- (5) 钢筋堆场应具有良好的坡度和排水措施，不得积水，周围设置排水沟。
- (6) 钢筋原材应集中码放在钢筋架上，钢筋架用混凝土浇筑或采用型钢基础，间隔 1000mm 浇注一道，并在其上预埋型钢，用以分隔不同规格钢筋原材。



钢筋型钢支架示意图

- (7) 钢筋架表面应间隔 400mm 刷倾斜角度 45° 红白警示漆。
- (8) 遇雨雪天气，露天堆放的钢筋应及时采取覆盖措施。
- (9) 现场钢筋原材及半成品堆放、保管须按照使用部位分类码放，并清晰标识出使用部位，以避免混淆。

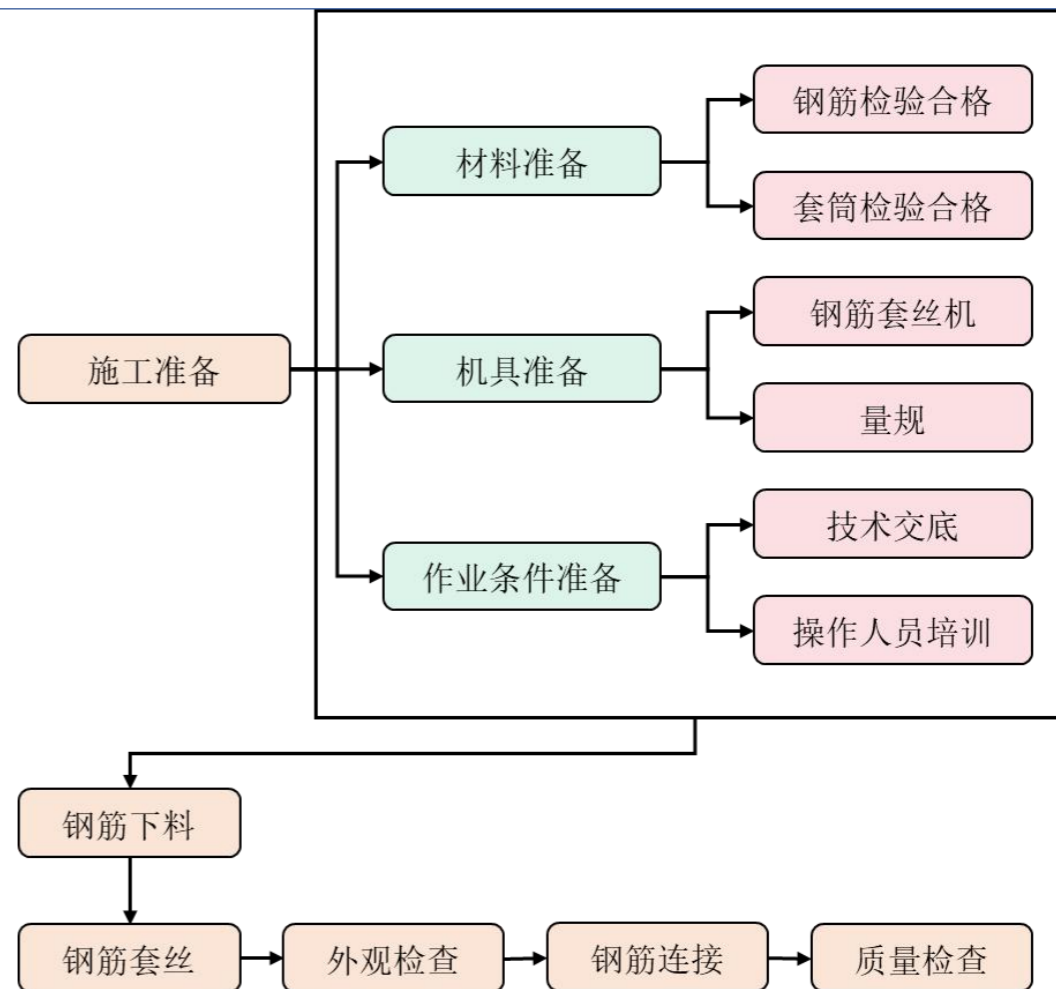
4、钢筋连接

(1) 直螺纹套筒连接

连接套	<p>a. 由厂方提供预制的经检验合格的产品，并提供原材料质保书(抄件)和产品质量合格证。</p> <p>b. 在连接套两端加密封盖，不能有严重锈蚀，油脂等影像质量的缺陷。</p> <p>c. 根据施工实际需要，可提供异径接头，可调接头等。</p>
------------	--

- a. 凡参与接头施工的操作工人，技术管理和质量管理人员均应经技术培训；操作工人应经考核合格后持证上岗。
- b. 钢筋切口端口应与钢筋轴线基本垂直，宜用切断机和砂轮片切断，不得用气割下料。

施工准备



套筒连接工艺流程图

钢筋直螺纹加工

- a. 加工的钢筋端头螺纹牙型，螺距等必须与连接套牙形、螺距一致，并配套的量规检测合格后方能使用。
 - b. 剥除钢筋面肋、加工钢筋端头螺纹，采用皂化液润滑冲洗。
 - c. 操作工人应按要求逐个检查钢筋端螺纹的外观质量，并经自检，合格后用胶布保护螺纹或用连接套拧到钢筋上，并按规格分类堆放整齐待用。
- a. 钢筋端头螺纹中径尺寸的检验应符合环规通端能旋入整个有效长度，而

质量 环规定端旋入的深度不超过止规厚度的 2/3，即为合格。

检验 b. 钢筋端头螺纹的有效长度用专用螺纹环规进行检测允差不大于 2 个螺

方法 距有效丝扣长度。

c. 连接套螺纹中径尺寸和螺纹有效长度的检验：塞规通端旋入套筒的深度应不小于螺纹连接的有效长度值。而止规旋入的深度不能超过止规厚度的 2/3，即为合格。

a. 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。

b. 连接钢筋时可用普通手旋合接头到位。检验外露有效丝扣牙数在 3 牙之内。



套筒连接示意

a. 工程中应用钢筋接头时，该技术提供单位应提供有效的型式检验报告。

b. 检查连接套出厂合格证、连接套原材料质量保证书、钢筋材料出厂质量保证书和钢筋直螺纹加工检验记录。

c. 钢筋连接开始前及施工过程中，应对每批进场钢筋和接头进行性能检验。

接头 d. 根据外露有效丝扣必须在 3 牙之内检验螺纹连接长度，抽检数量应不少

的现 于

场检 3%，如发现有一个不合格，则该批接头应逐个检查，对查出的不合格接头

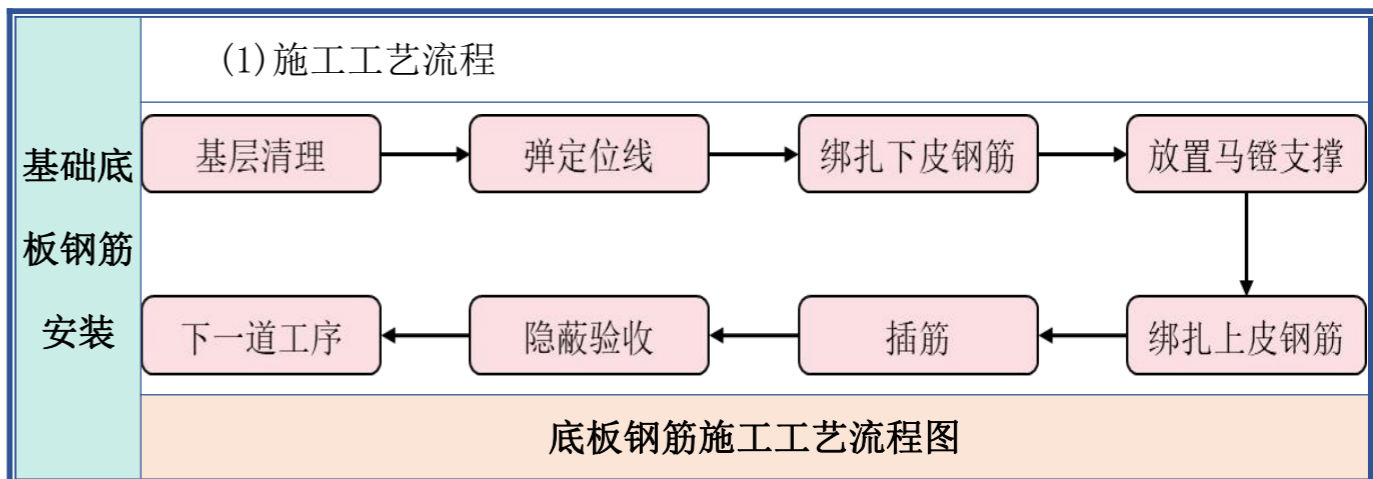
验与 应按要求重新连接并填写接头质量检查记录。

验收 e. 现场单向拉伸检验按验收批进行，同一施工条件下，采用同一批材料的同等级、同型式、同规格接头，以 500 个为一个验收批，不足 500 个也作为一个验收批。

f. 对接头的每一验收批，如一组中有一个试件的抗拉强度不符合要求，应再取 6 个试件进行复检。复检中仍有一个试件抗拉强度不符合要求，该验收判定为不合格。

5、钢筋安装

(1) 基础底板钢筋绑扎



(2) 施工要点

a. 划钢筋位置线：按图纸标明的钢筋间距，算出底板实际需用的钢筋根数(查钢筋料单)，让靠近底板保护墙边的钢筋离模板边为 50 mm，在防水保护层上弹出钢筋位置线，钢筋就位时，按照钢筋位置线进行摆放钢筋。

b. 钢筋绑扎时，钢筋交叉点全部绑扎，采用正反扣绑扎，摆放底板混凝土保护层用垫块，呈梅花形进行摆放，要求横竖一条线，斜向一条线。

c. 根据弹好的墙、柱位置线，将墙、柱深入基础的插筋绑扎牢固，插入基础深度要满足锚固长度，其上端用水平定位框定位，水平定位框第一道放在插筋根部，与底板钢筋绑扎牢固，第二道放在插筋第一道搭接位置处，绑扎牢固，调整到位，保证插筋垂直，不歪斜、不倾倒、不变位。



底板钢筋安装示

d. 钢筋网的绑扎：四周两行钢筋交叉点每点扎牢，中间部分交叉点可相隔交错扎牢，确保受力钢筋不位移。双向主筋的钢筋网，则须将全部钢筋相交点扎牢。绑扎时相邻绑扎点的铁丝扣要呈八字形，以免网片歪斜变形。

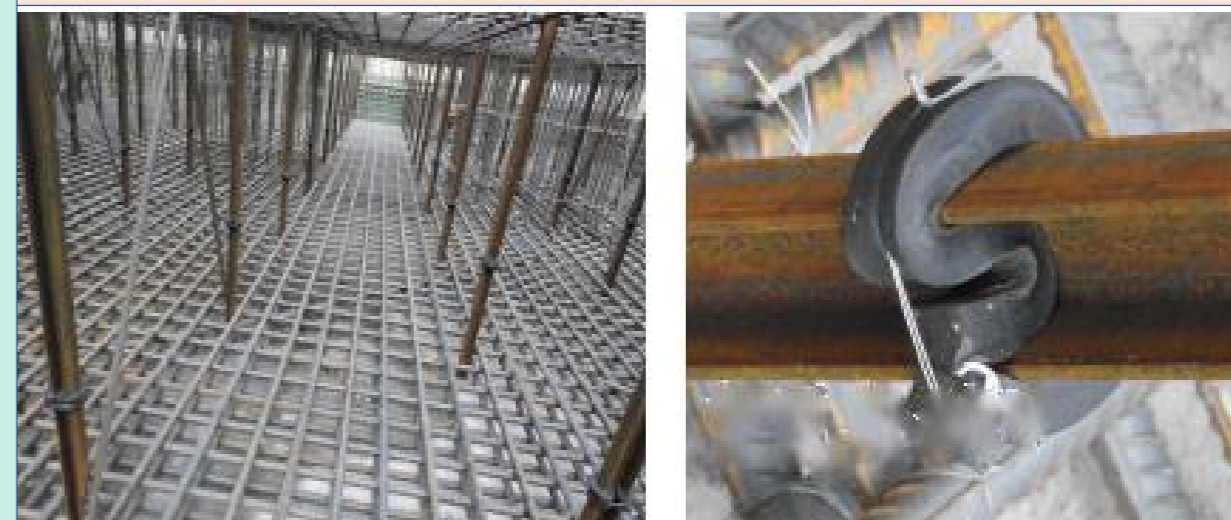
e. 插筋：底板钢筋绑扎完毕，绑扎柱子插筋和墙板插筋，插筋四角应全部直通到板底，其余应满足锚固长度，上端甩出长度按图集要求 50%错开；插筋位置要准确，固定要牢固。柱子插筋就位后，柱子下口设置定位箍筋和

底板钢筋点焊牢。

f. 对于基础底板及承台，拟采用 $\phi 25$ 短钢筋焊成钢筋支架；对于厚度达到 2000mm 及以上的厚承台，拟采用 5 号槽钢作为钢筋支架的立柱和横梁，并用 $\phi 25$ 钢筋作为联结斜撑，具体钢筋支架构造。



底板及承台钢筋支架示意图



厚度大于 2m 的承台槽钢支架示意图

(2) 柱钢筋绑扎

(1) 施工工艺流程	
弹定位线	焊限位钢筋
套柱子箍筋	竖向钢筋接长
画箍筋间距线	箍筋绑扎
隐蔽验收	下一道工序
柱钢筋施工工艺流程图	
(2) 施工要点	
柱钢筋 安装	a. 在已施工完毕的混凝土楼板上弹线，复核柱子位置。
	b. 为保证柱截面尺寸、柱筋间距及保护层厚度准确，在每施工层楼板结构标高以上 100mm 布设一道卡位钢筋。在浇筑板混凝土之前套上卡位钢筋，待绑扎柱筋之前取下卡位筋周转使用。
	c. 套柱箍筋：按图纸要求间距，计算好每根柱箍筋数量，先将箍筋套在下层伸出的竖向钢筋上，然后立竖向钢筋。
	d. 竖向钢筋接长：位置按图纸及规范要求。连接时设专人负责，由专业操作人员连接。
	e. 划箍筋间距线：在立好的柱子竖向钢筋上，按图纸要求用粉笔划箍筋间距线。
	f. 绑箍筋：箍筋的接头要交错排列垂直放置；箍筋转角与竖向钢筋交叉点均要扎牢(箍筋平直部分与竖向钢筋交叉点可每隔一根互成梅花式扎牢)。绑扎箍筋时，钢丝扣要相互呈八字形绑扎。
	g. 柱筋保护层按设计要求 30mm，采用塑料卡作为保护层，根据不同钢筋直径与厂家直接定做，可以保证尺寸完全统一且控制在保护层允许的偏差范围之内。把塑料卡卡在外竖筋上，间距 1000mm。



柱钢筋安装示意

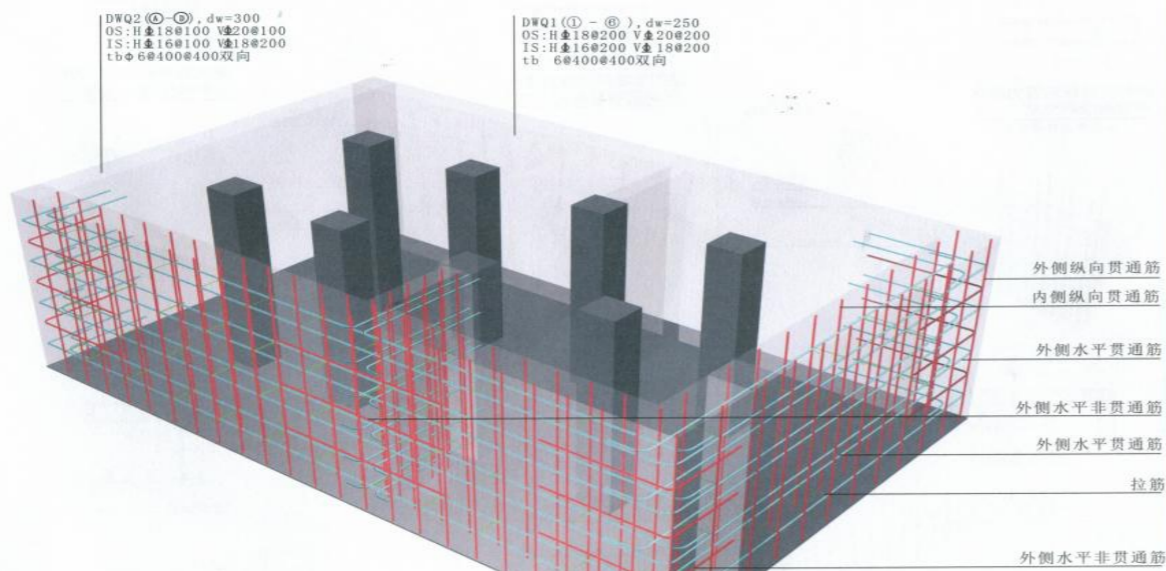
(3) 墙钢筋安装

施工工 艺	弹定位线	焊限位钢筋	竖向钢筋清理 校正	竖向钢筋接长
	下一道工序	隐蔽验收	绑扎拉筋	水平钢筋绑扎
施工要 点	a. 立 2~4 根竖筋：将竖筋与下层伸出的搭接钢筋绑扎，在竖筋上画好水平筋分档标志，在下部及齐胸处绑两根横筋定位，并在横筋上画好竖筋分档标志，接着绑其余竖筋，最后再绑其余横筋，横筋在竖筋里面或外面应符合设计要求。			
	b. 竖筋与伸出搭接筋的搭接处需绑 3 根水平筋，其搭接长度及位置均应符合设计要求。			
	c. 剪力墙筋应逐点绑扎，双排钢筋之间应绑拉筋或支撑筋，其纵横间距不大于 600，钢筋外皮绑扎垫块或用塑料卡。			
	d. 剪力墙与框架柱连接处，剪力墙的水平横筋应锚固到框架柱内，其锚固长度要符合设计要求，如先浇筑柱混凝土后绑剪力墙筋时，柱内要预留连			

接筋或柱内预埋铁件，待柱拆模绑墙筋时作为连接用，其预留长度应符合设计或规范的规定。

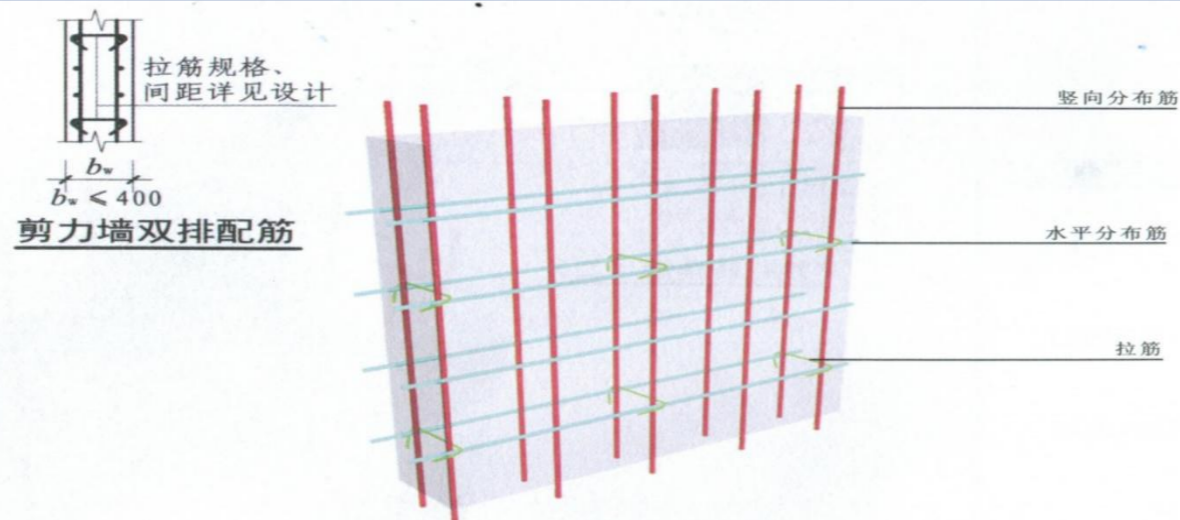
e. 剪力墙水平筋在两端头、转角、十字节点、联梁等部位的锚固长度以及洞口周围加固筋等，均应符合设计抗震要求。

f. 合模后对伸出的竖向钢筋应进行修整，宜在搭接处绑一道横筋定位，浇筑混凝土时应有专人看管，浇筑后再次调整以保证钢筋位置的准确。



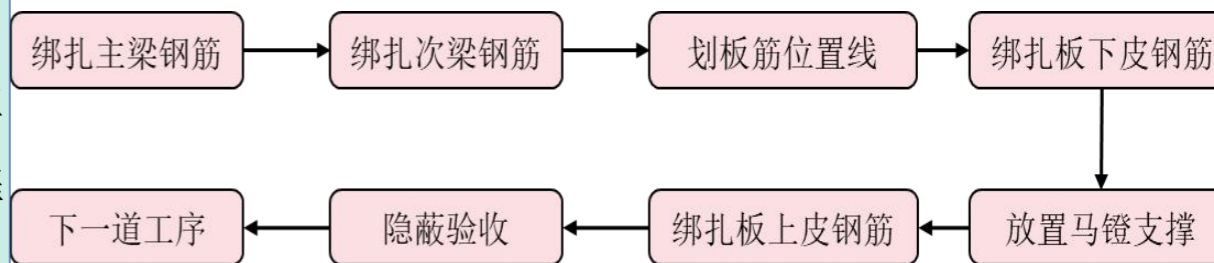
墙钢筋安装示意图

g. 墙体竖筋绑扎完毕后，绑扎墙体水平钢筋，水平钢筋间距依据竖向定位梯子筋的梯凳距离拉通线进行绑扎，第一道起步筋距顶板面 50 mm。



(4) 梁、板钢筋安装

施工工艺流程



a. 钢筋绑扎前，核对钢筋的级别，型号、形状、尺寸及数量是否与设计图纸及加工配料单相同；

b. 在梁底模板支设完毕后先后绑扎主、次梁钢筋，绑扎时保证箍筋的间距均匀并能完全箍主梁主筋；

c. 梁筋绑扎完毕后支梁侧模板、绑扎板筋，在底模上画钢筋的位置线，按划线进行钢筋绑扎施工；

d. 钢筋绑扎时，钢筋相交点必须全部绑扎，采用八字扣绑扎，必须保证钢筋不位移；钢筋搭接范围内，除交叉点外，应另加三道丝扣进行绑扎；

施工要点

e. 摆放顶板保护层垫块，按@800mm 距离呈梅花形摆放，垫块摆放好后应保证横、竖、斜一条线；马凳钢筋 1000mm 间距一道，要求摆放均匀，整齐。



梁、板钢筋绑扎示意图

(5) 楼梯钢筋安装

楼梯钢筋安装

- (1) 在楼梯底板画主筋和分布筋的位置线。
- (2) 依据设计图纸中楼梯梁筋、主筋、分布筋的方向，绑扎楼梯梁时，先绑梁后绑板。板筋要锚固到梁内，然后绑扎主筋再绑扎分布筋，在楼梯底板上划主筋和分布筋的位置线，先绑扎主筋后绑扎分布筋，每个交点均应绑扎。
- (3) 休息平台施工缝处须加马凳，马凳脚部垫垫块；楼梯梁用顶梁撑顶住。
- (4) 底板筋绑完，绑扎踏步钢筋，然后再支踏步模板。



(6) 钢筋安装验收

钢筋安装验收

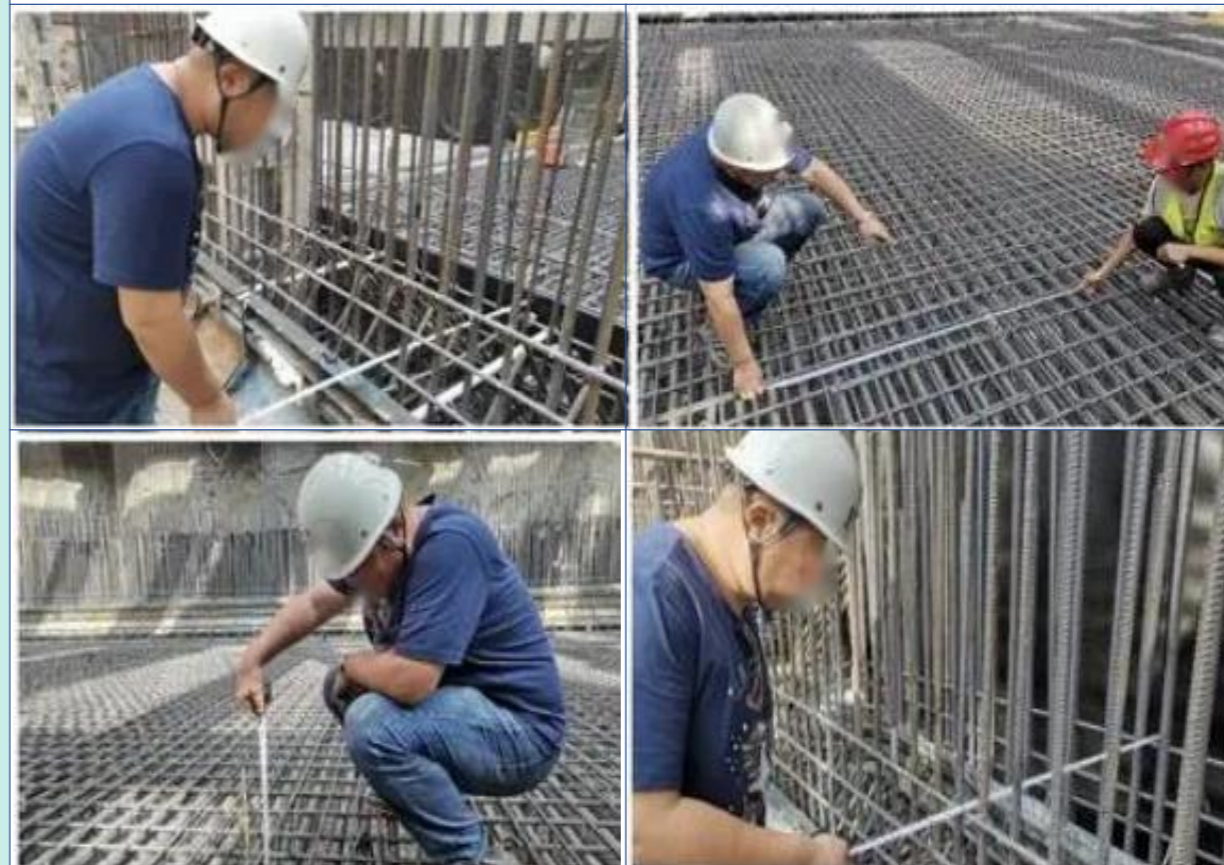
- (1) 在浇筑混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收，其内容包括：
 - a. 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置等，必须符合设计要求；
 - b. 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率等，必须符合设计及现行验收规范要求；
 - c. 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距等，必须符合设计及现行规范要求；

d. 预埋件的规格、数量、位置等，必须符合设计要求。

(2) 钢筋安装位置的偏差应符合下表要求：

a. 检查数量：在同一检验批内，抽样数量应符合规范规定且不少于 3 个。

b. 确定检验批总数量时，梁、柱和独立基础应按有代表性的自然间确定，大空间结构的板可按纵、横轴线划分为检查面后确定，大空间结构的墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面后确定。



PVC钢筋保护层垫块
(足够硬度，背向模板方向)

钢筋
(间距允许偏差10mm，保护层厚度允许偏差3mm)



墙钢筋塑料卡安装

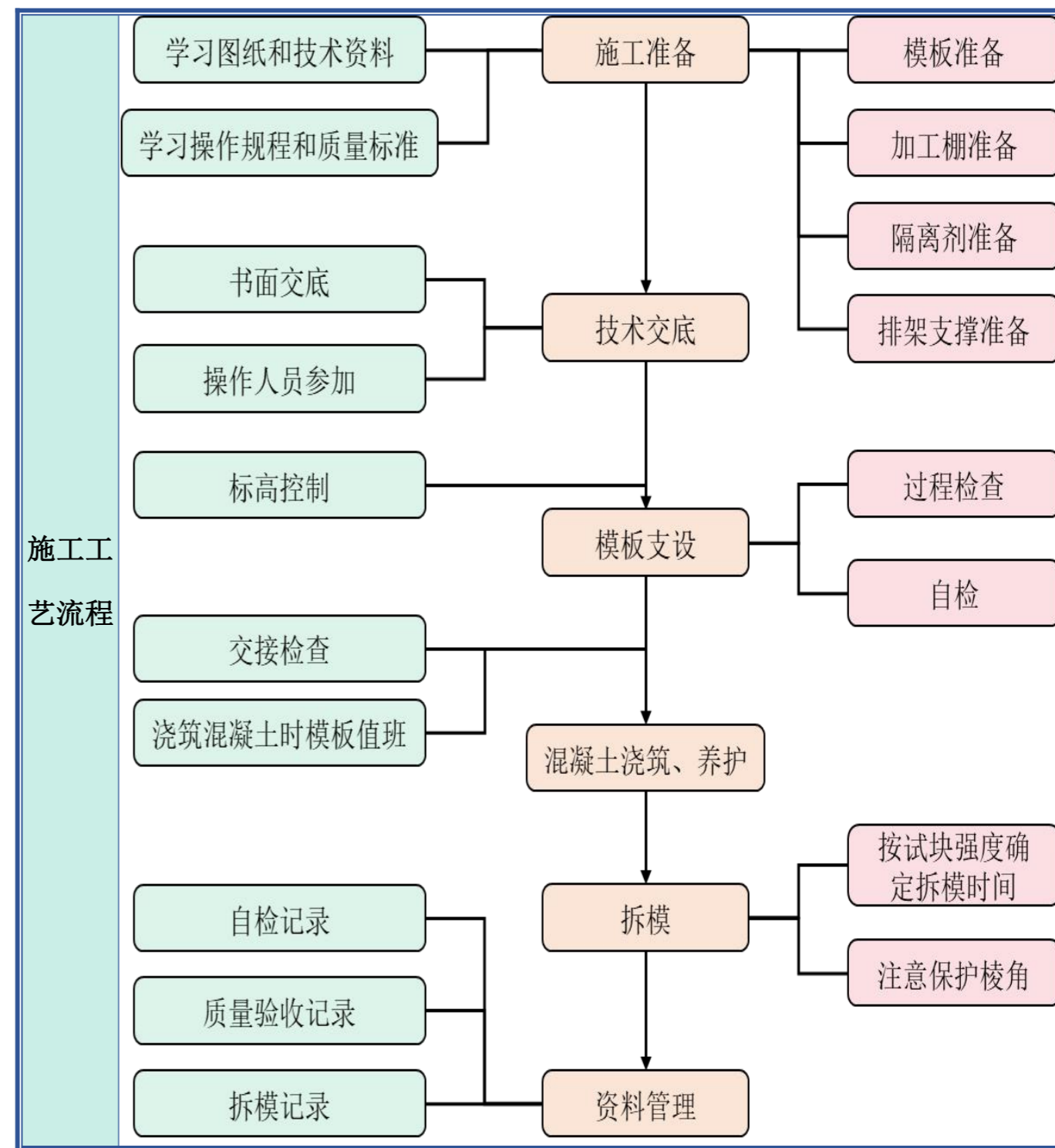
钢筋安装允许偏差及检查方法				
项次	项目		允许偏差 (mm)	检查方法
1	绑扎钢筋网	长、宽	±10	尺量
		网眼尺寸	±20	尺量连续三档，取最大偏差值
2	绑扎钢筋骨架	长	±10	尺量
		宽、高	±5	尺量
3	纵向受力钢筋	锚固长度	-20	尺量
		间距	±10	尺量两端、中间各一点，取最大偏差值
		排距	±5	
4	纵向受力钢筋、箍筋的混凝土保护层厚度	基础	±10	尺量
		柱、梁	±5	尺量
		板、墙、壳	±3	尺量
5	绑扎箍筋、横向钢筋间距		±20	尺量连续三档，取最大偏差值
6	钢筋弯起点位移		20	尺量，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差的较大值
7	预埋件	中心线位置	5	尺量
		水平高差	+3, 0	塞尺量测

注：梁类、板类构件上部纵向受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90% 及以上，且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

四、模板工程

(1) 普通木模板施工方案

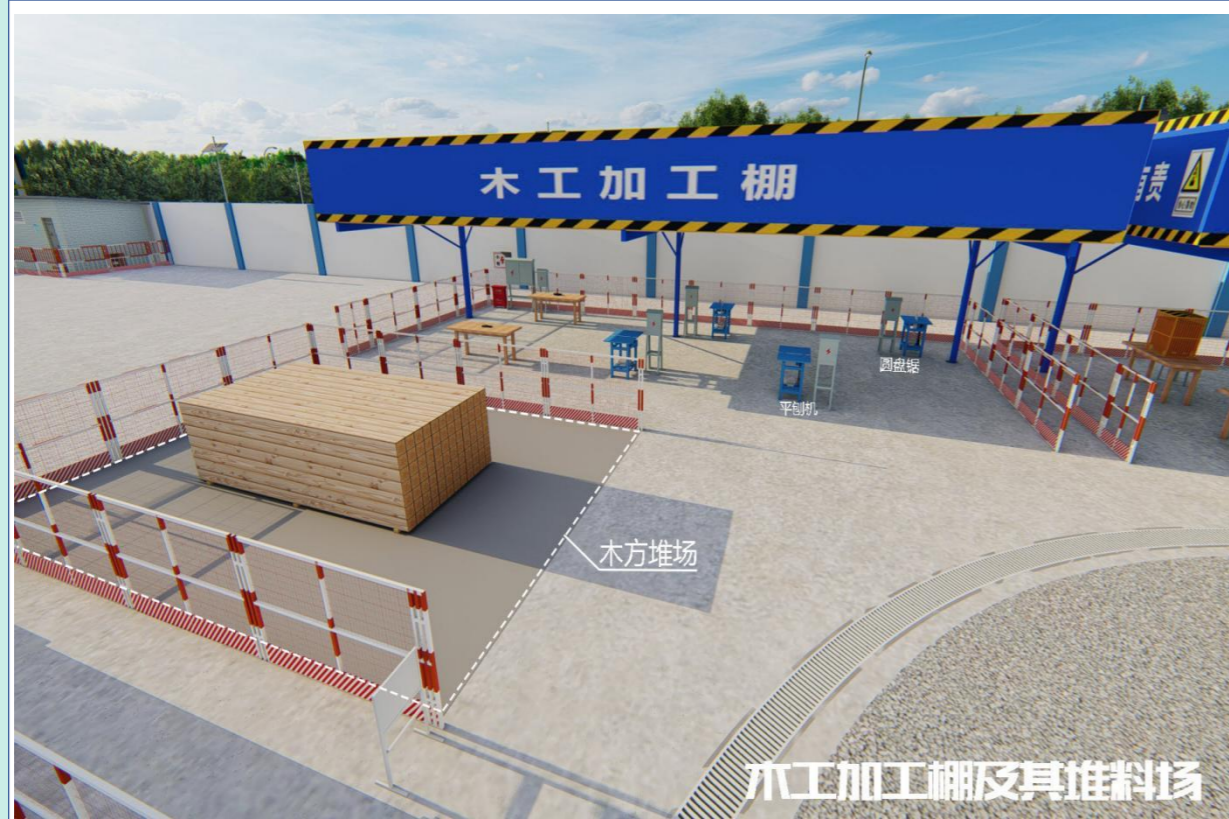
本工程地下结构采用普通模板体系，基础承台、底板侧模板采用砖胎模，电梯深坑采用吊模(木模板)；地下室框架柱、剪力墙模板采用 18mm 厚木模板，木工作肋，水平钢管围檩体系



进场管理

一、进场堆放

木模板、木方龙骨等原材进场后，应当成捆码放整齐，要平放在干燥的硬化后的平整场地上，下部垫 10



模板材料堆放示意图

二、模板验收

(1) 模板结构或构件的木材应当选择质量好的材料，不得使用有腐朽、霉变、虫蛀、折裂、枯竭的木材。

(2) 当需要对模板结构或构件木材的强度进行测试检验时，应按现行国家标准检验标准进行。

(3) 胶合板板材表面应平整光滑，具有防水、耐磨、耐酸碱的保护膜，并应有保温性能好、易脱模的可两面使用等特点。

(4) 各层板的原材含水率不应大于 15%，且同一胶合板各层原材间的含水率差别不应大于 5%。

(5) 胶合板应采用耐水胶，其胶合强度不应低于木材或竹材顺纹抗拉的强度，并应符合环境保护的要求。

(6) 进场的胶合板除应具有出厂质量合格证外，还应保证外观及尺寸合格。

三、模板加工

(1) 结构平整度要求高的工程，所用木方应当两面刨平、刨直，尺寸偏差控制在±1mm，多层板切割应当用木工台锯切割，切割面应当顺滑，断面与平面呈 90 度。

(2) 钉子的长度应为木板厚度的 1.5-2 倍，每块木板与木档相叠处至少钉 2 只钉子。第二块板的钉子要转向第一块模板方向斜钉，使拼缝严密。

(3) 木胶合板配制应整张直接使用，尽量减少随意锯截，造成浪费。木胶合板板面尽量不钻孔洞，遇有预留孔洞，可用普通木板及时进行修补。

(4) 在模板加工前，向劳务分包的班组进行模板配板技术交底，强调加工质量标准。模板加工必须满足截面尺寸，两对角线误差小于 3mm，加工门

窗套使用木方作为次龙骨必须双面刨光，翘曲、变形的木方不得作为龙骨使用。

(5) 木模板制作时，板面裁切部位应当先弹线后切割，切割模板尽量采用机械下料，并保证尺寸准确，角度到位，并刷封边漆。面板拼缝应严密、面层平整，节点、背楞设置符合模板设计要求，门窗洞口木方要用压刨平，厚度一致。模板组装时，面板拼缝处背面要加次龙骨，以防止漏浆，并保持模板整体性。

(6) 木模板加工后应当平放，下部垫 100×100 木方防止被水浸泡，木模板加工完成后平整摞放高度不宜超过 1 米。

序号	项目	允许偏差 (mm)
1	两块模板之间拼缝	≤1.0
2	相邻模板之间高低差	2
3	模板平整度	2
4	模板平面尺寸偏差	+2, -5
5	对角偏差	≤5.0 (≤对角线长边的 1/1000)

(7) 安装模板前，检查楼层的墙身控制线(建议距墙轴线 300mm)，门口线及标高线；电线管、电线盒等与钢筋固定，洞口模就位。检查墙模板安装位置的定位基准面墙线及墙模板编号，符合图纸后，安装洞口模板。为防止墙体出现漏浆、烂根现象，模板底口及拼缝处需贴海绵条。

(8) 首次涂刷前，必须对板面进行全面清理，清除板面的浮尘、油污等，脱模剂涂刷要薄而均匀，不得积存脱模剂，涂刷时，防止散落在建筑物、机具和钢筋上。涂刷脱模剂的模板，不得长时间放置，以防雨淋或落上灰尘，

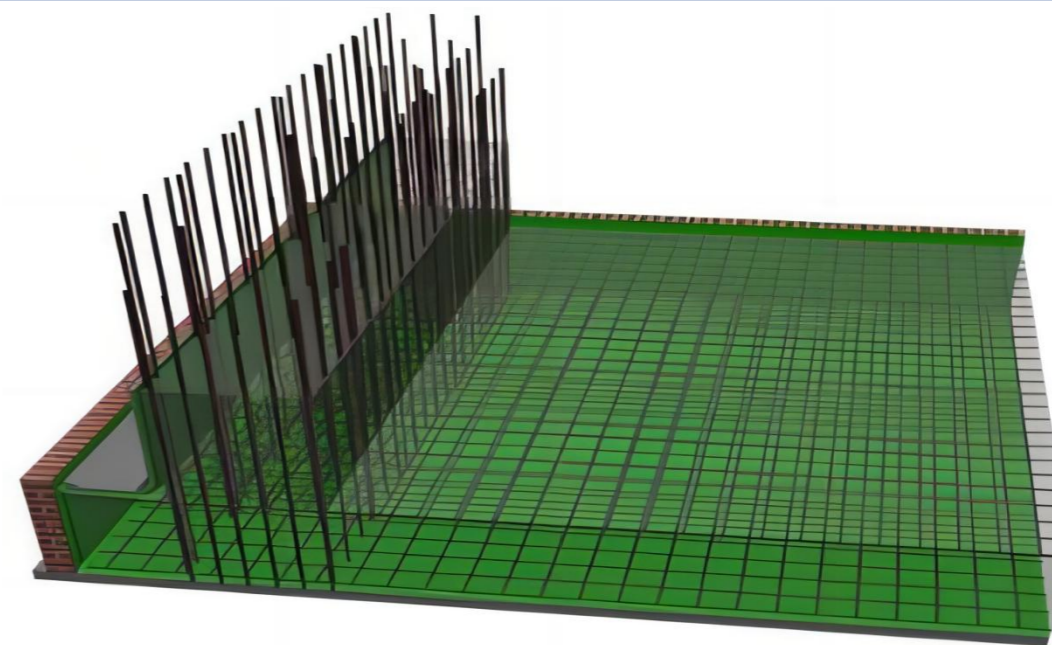
影响拆模。

(2) 地下室底板模板设计

(1) 地下室底板侧模

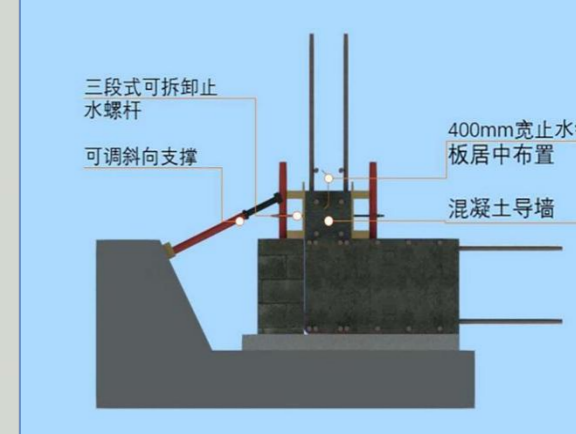
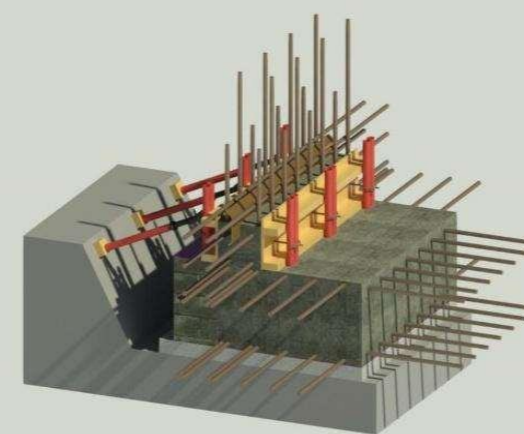
地下室底板外侧采用砖胎模砌筑，高度 1.5 米(含)以下用 120mm 厚，高度 1.5 米以上采用 240mm 厚，间隔 4 米设置一个砖垛。砌体采用 MU15 混凝土普通砖，砂浆采用 M5 混合砂浆。

地下室底板外侧模示意图



底板模板设计

地下室外墙水平施工缝以下墙体同底板同次浇筑，墙体吊模 300mm 高，采用 18mm 厚木模板，并在墙体内安装 3x400mm 钢板止水带。

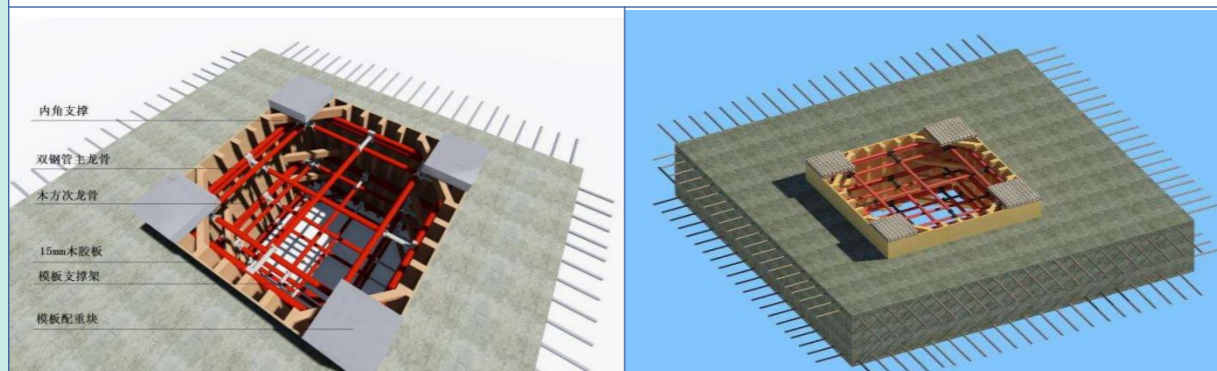


地下室外墙吊模示意图

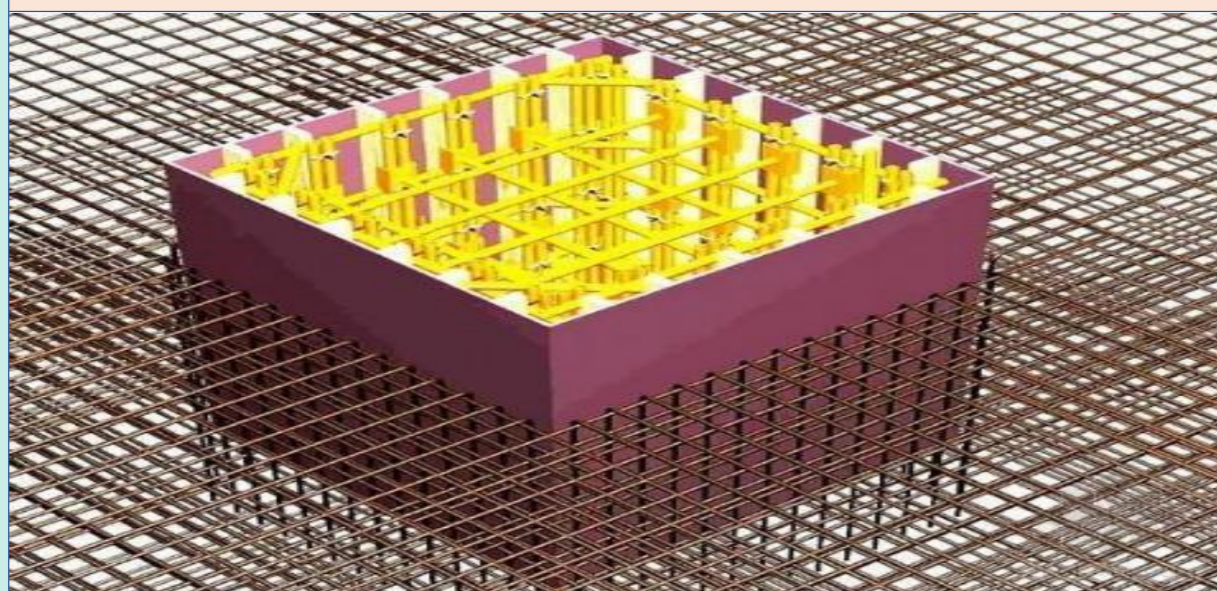
为使地下室外墙施工缝以上墙体能与施工缝以下墙体较好地接茬，不产生错台现象，在地下室底板砼浇筑完后，外墙施工缝以下模板暂不拆除，施工缝以上墙体模板可与其直接连接，避免错台现象的产生；地下室底板高低处，采用吊模处理，不设施工缝，砼一次性浇筑，但在浇筑砼时必须分层浇筑。

(3)地下室电梯井、集水井吊模

基础底板内电梯井、集水井等采用吊模形式，模板竖向肋采用 50×100 木方，水平围檩采用 Φ48 双钢管，在底板钢筋上焊接短钢筋作为模板限位搁置点



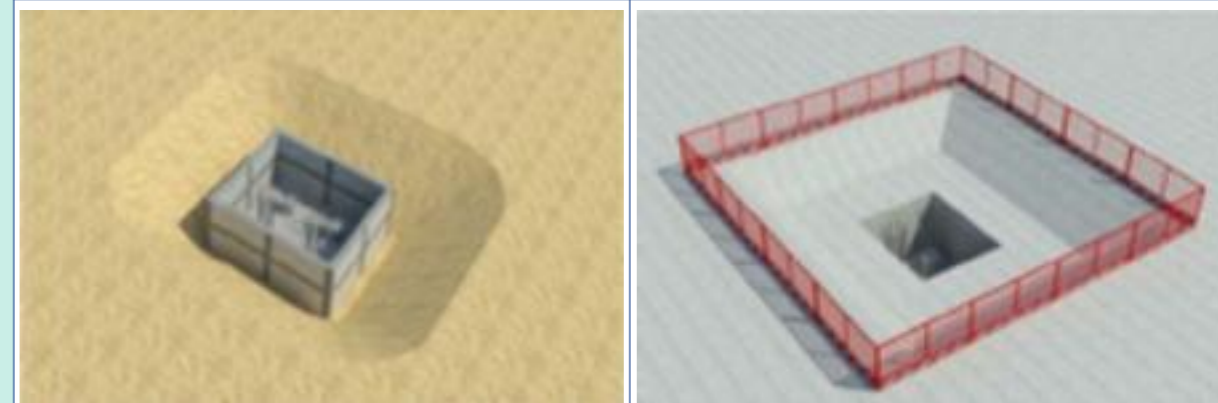
电梯井吊模设计图



地下室集水井模板示意图

(4)承台侧模

基础承台侧壁采用砖胎模，用标准水泥砖砌筑，部分承台采用 60 度放坡后，连同周边垫层，形成砼护坡兼作侧模



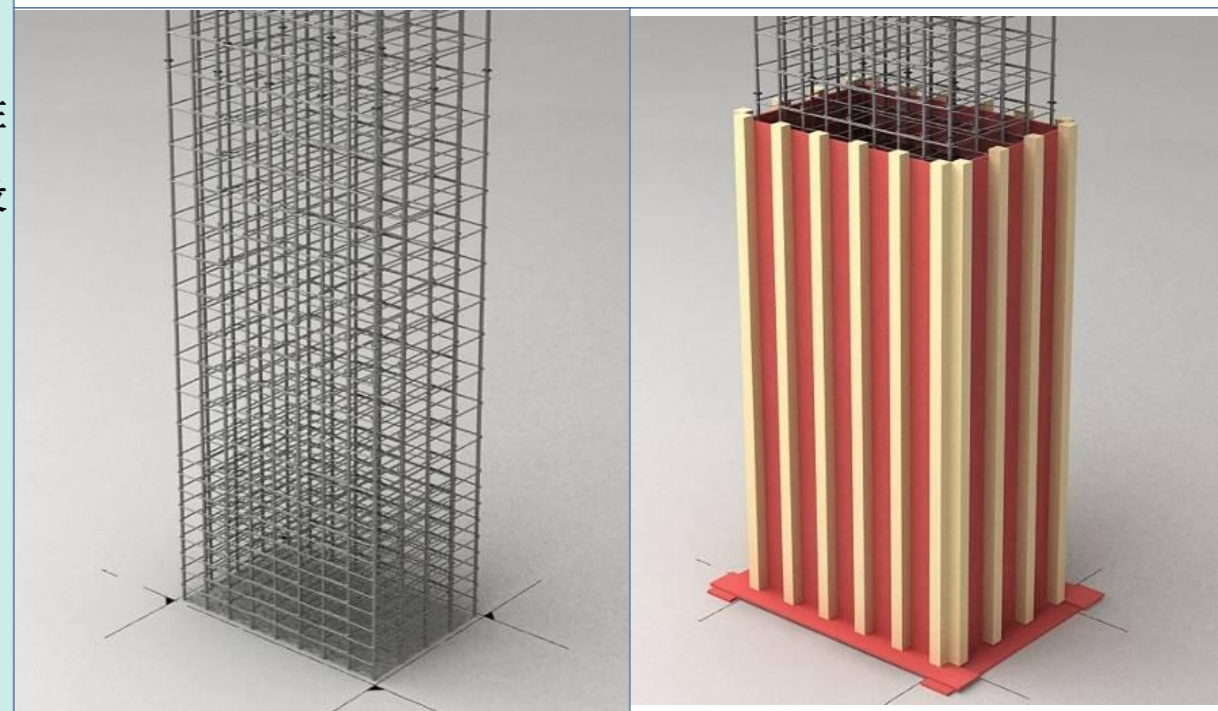
承台砖胎膜示意图

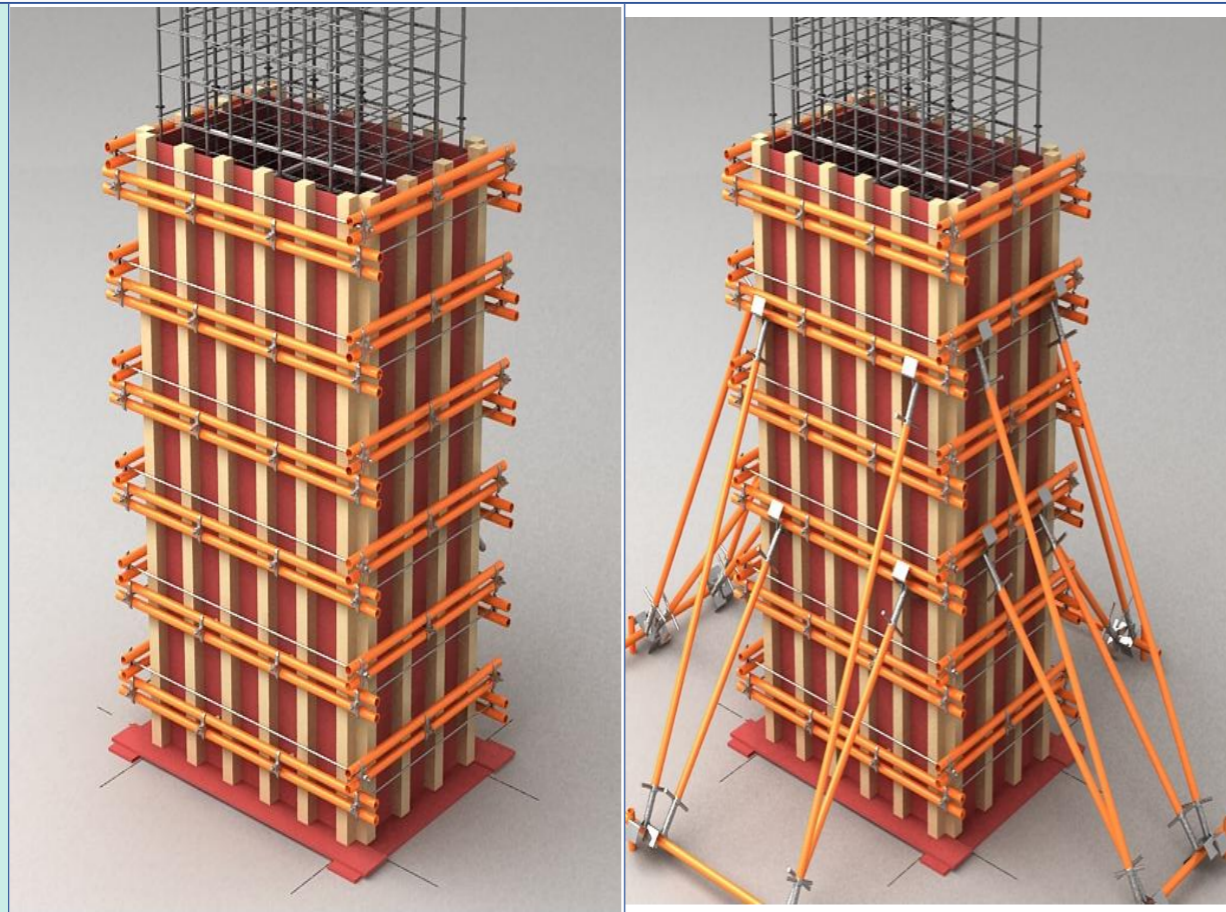
(3) 框架柱模板设计

柱模板均采用九夹板，沿模板短边设置 50×100 木方，木方与木胶合板之间用钉子钉牢，模板就位后用短钢管临时固定，柱子模板用柱箍加固。

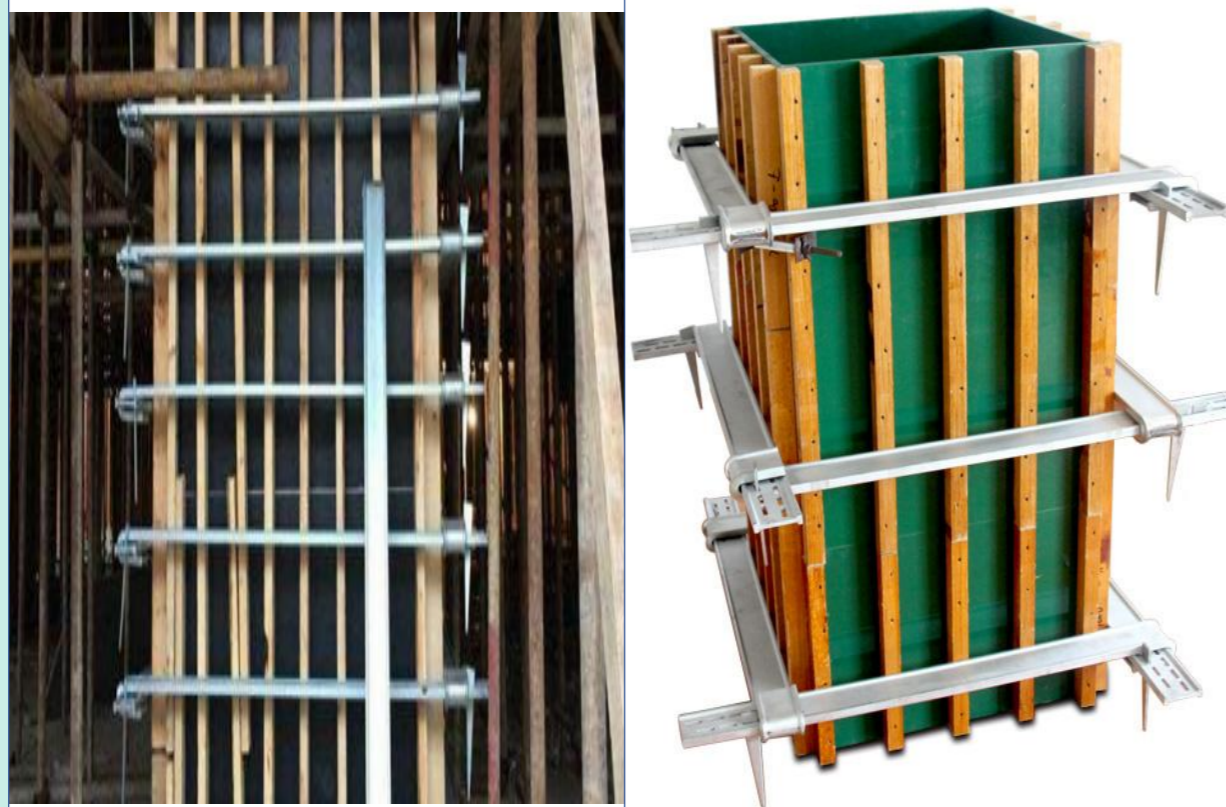
(1) 对于截面小于 800mm 的柱模板加固采用双向“十”字形排列的对拉螺栓相结合的方法。

框架柱模板设计





800mm 以下方柱模板支设示意图



方圆定型箍加固



方圆扣, 有效控制柱截面



剪力墙支撑夹具体系

(2) 对于截面超过 800mm 柱模板, 采用 15mm 厚竹胶板, 50mm×100mm 木方做竖肋, $\Phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ 双钢管支撑, 采用对拉螺栓拉接固定。对拉螺栓采用 $\Phi 12$ 钢筋加工, 墙厚 $> 300\text{mm}$, 间距 450mm, 墙厚 ≤ 300 , 间距 500mm。超大柱子次龙骨采用 50×100mm 木方@250, 主龙骨采用槽钢背楞@500, 固定斜铁、加固件。普通柱模板次龙骨采用 50×100 方木龙骨@300, 主龙骨双钢管柱箍@500, $\Phi 12$ 对拉螺栓 500×450。

次龙骨采用 50×100mm 木方@250, 主龙骨采用槽钢背楞@500, 固定斜铁、加固件。

(4) 楼板模板设计

300mm, 模板支架横杆和立杆采用 $\Phi 48 \times 3.0$ 脚手钢管, 搭设步距 1.8m, 经过计算, $100\text{mm} \leq$ 楼板厚度 $\leq 150\text{mm}$ 的, 立杆间距 900mm, $150\text{mm} <$ 楼板厚度 $\leq 200\text{mm}$ 的, 立杆间距 800mm, $200\text{mm} <$ 楼板厚度 $\leq 400\text{mm}$ 的, 立杆间距 700mm。

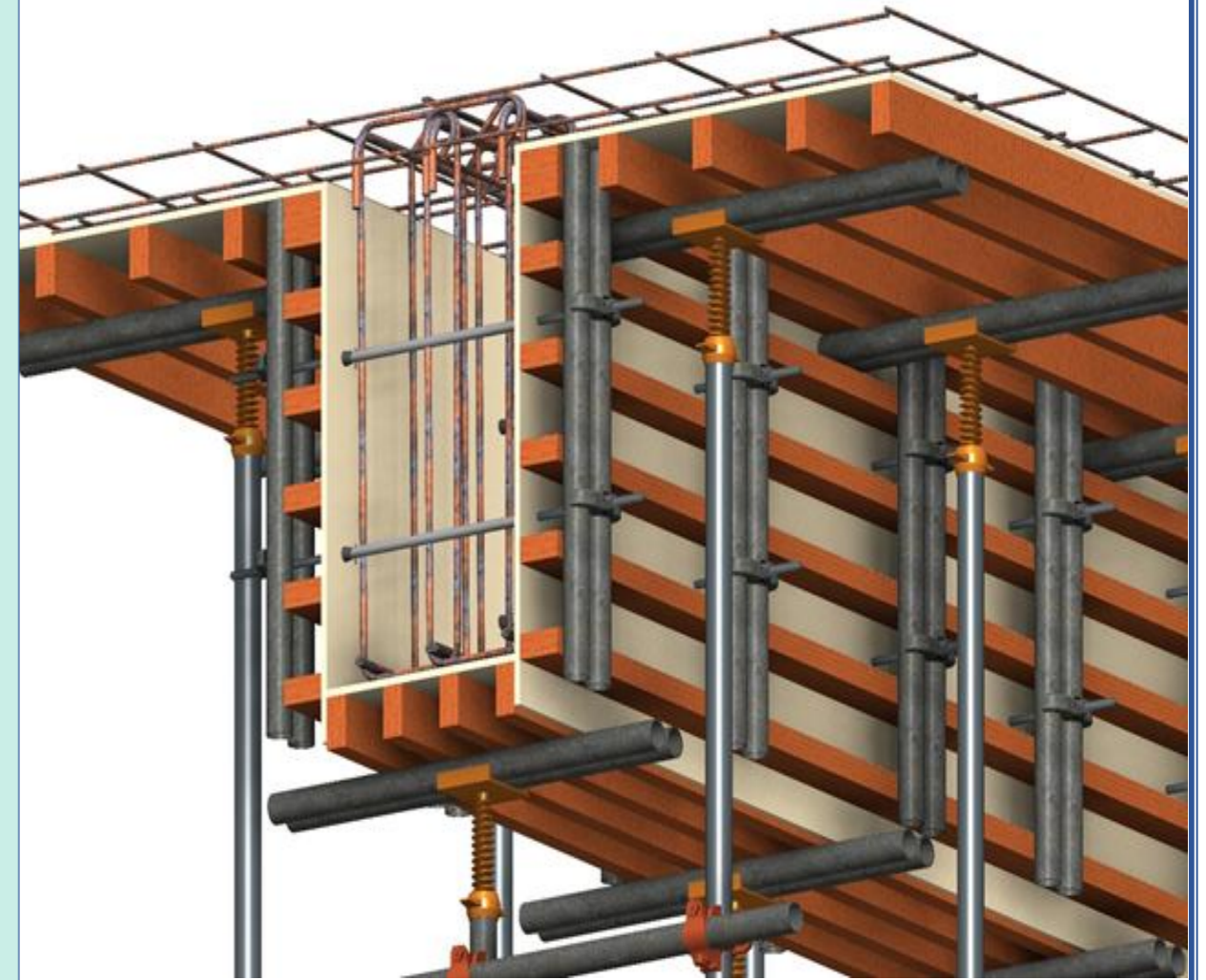
(2) 满堂模板支架搭设时, 在地面以上 200mm 处设纵横两个方向扫地杆, 每一步距及立杆顶部均设置纵横向水平拉杆, 此外, 满堂模板支架应按规范

要求设置纵横剪刀撑和水平剪刀撑，剪刀撑与水平杆夹角为 45~60 度。

(3) 楼板模板排架支撑如图所示：



楼板模板支设示意图



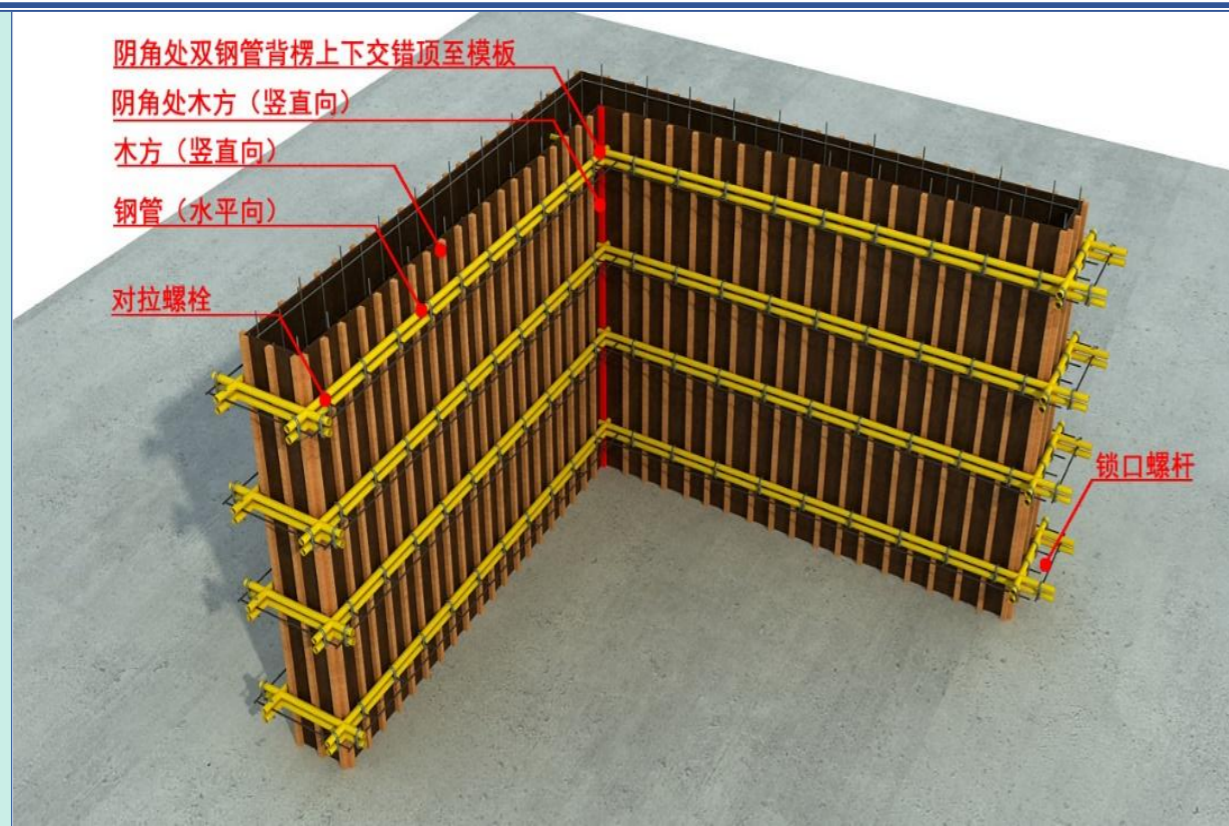
梁模板搭设

墙模板
设计

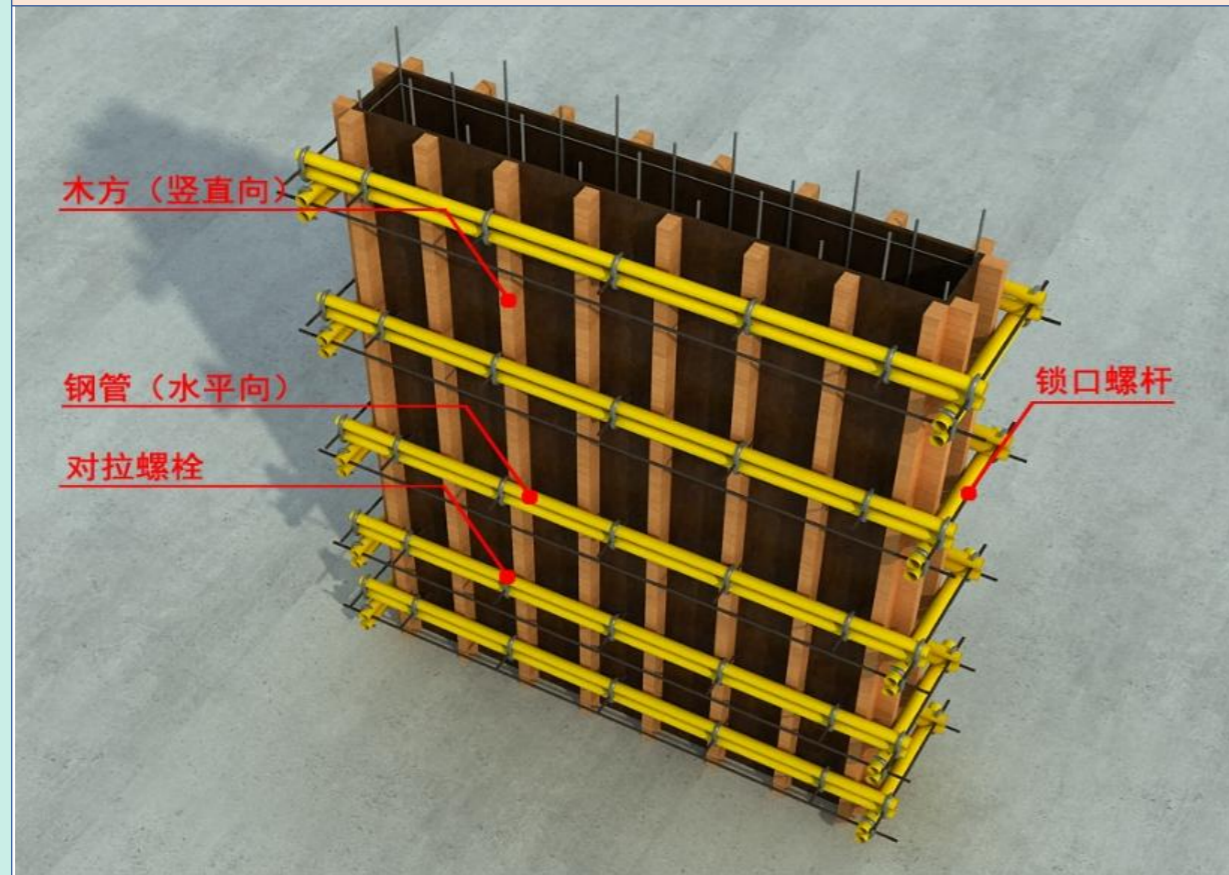
(1) 墙体模板采用九夹板，竖向内龙骨采用 50×100 木方，水平间距 200mm，水平外围檩采用双根 $\Phi 48 \times 3.0$ 脚手钢管，竖向间距 450~600mm，最底部一道围檩距楼面 200mm；

(2) 内墙模板采用对拉螺栓固定水平围檩，竖向间距同水平围檩，断面跨度方向间距 600mm；对拉螺栓采用 $\Phi 16$ 直径；内墙对拉螺栓穿塑料套管固定，可抽出重复利用。(3) 外墙模板采用对拉螺栓固定水平围檩，竖向间距同水平围檩，断面跨度方向间距 450mm；对拉螺栓采用 $\Phi 16$ 直径；地下室外墙对拉螺栓焊接止水钢板。

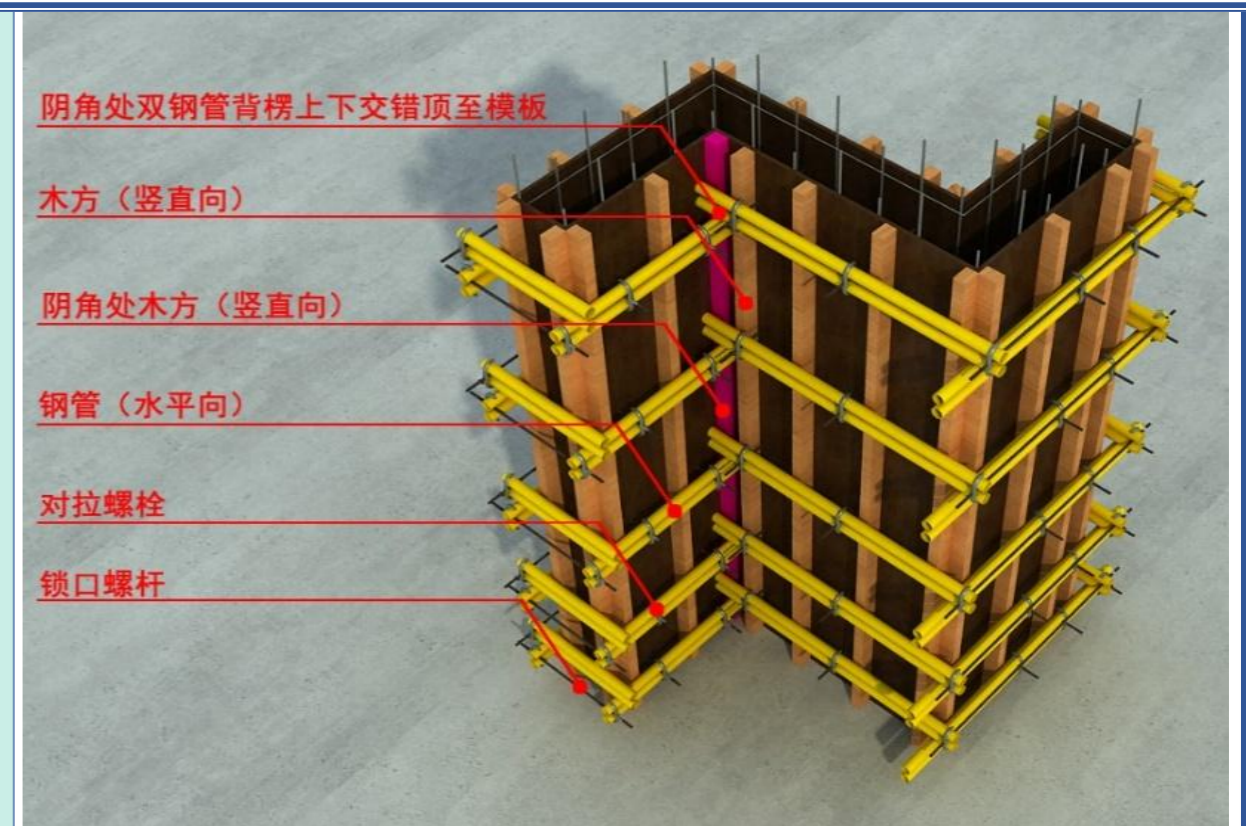
(4) 墙模板如图所示：



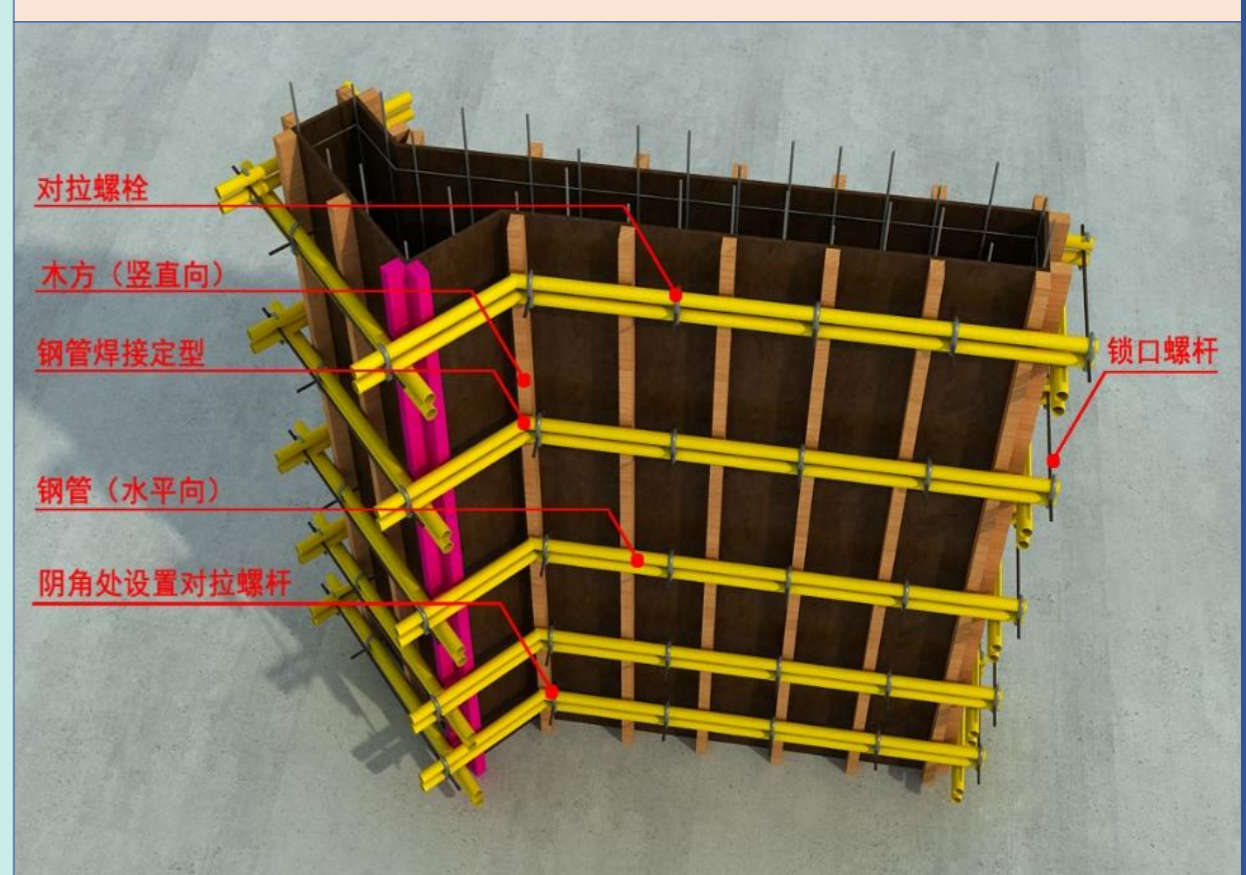
L 型墙体模板



I 型墙体模板

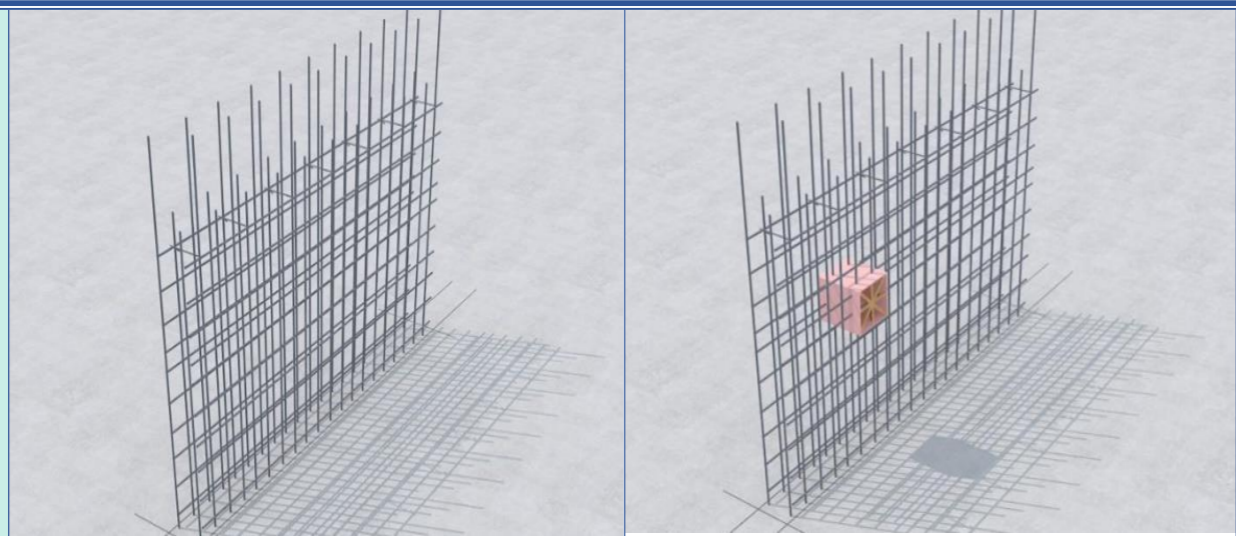


Z 型墙体模板



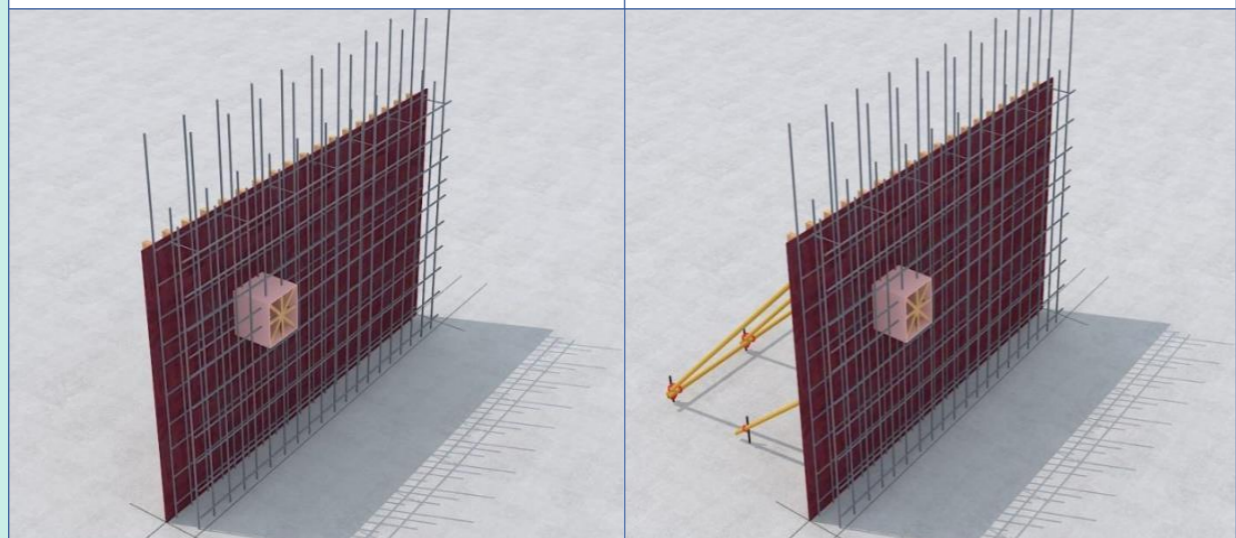
Y 型墙体模板

模板
施工



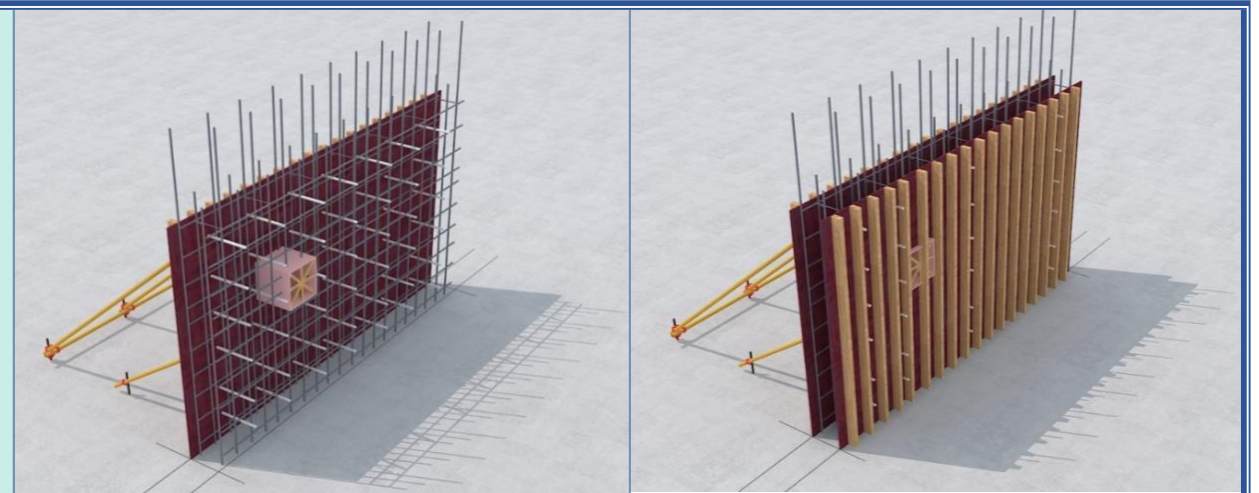
1、弹墙位置线：墙体模板安装前须在楼板或底板上弹出墙体轴线、就位位置线、支模控制线。模板放设上下口控制线，控制线距离墙边 300mm。

2、安装门口模板：按已弹好的位置线安装门洞模板，与墙体钢筋固定，窗洞或消防箱洞的模板框要在下口模板上开排气孔，与墙模接触的部位全部粘贴海绵条并压严以防止漏浆。



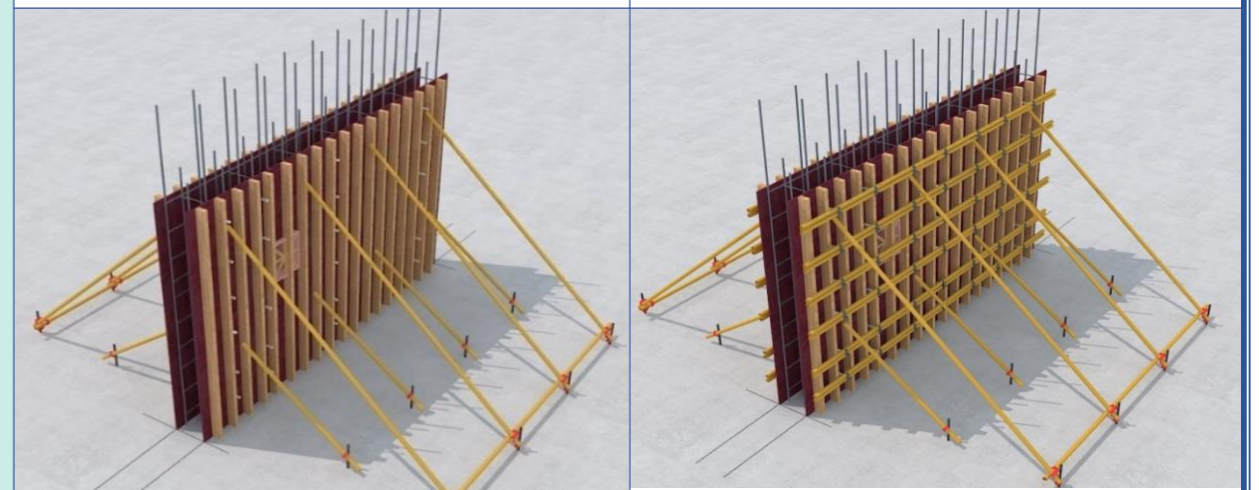
3、一侧墙模板安装：内撑条须绑扎固定到位。把预先按尺寸拼装好的模板按位置线就位，安装一侧墙模。安装塑料卡控制保护层厚度。

4、安装斜撑。



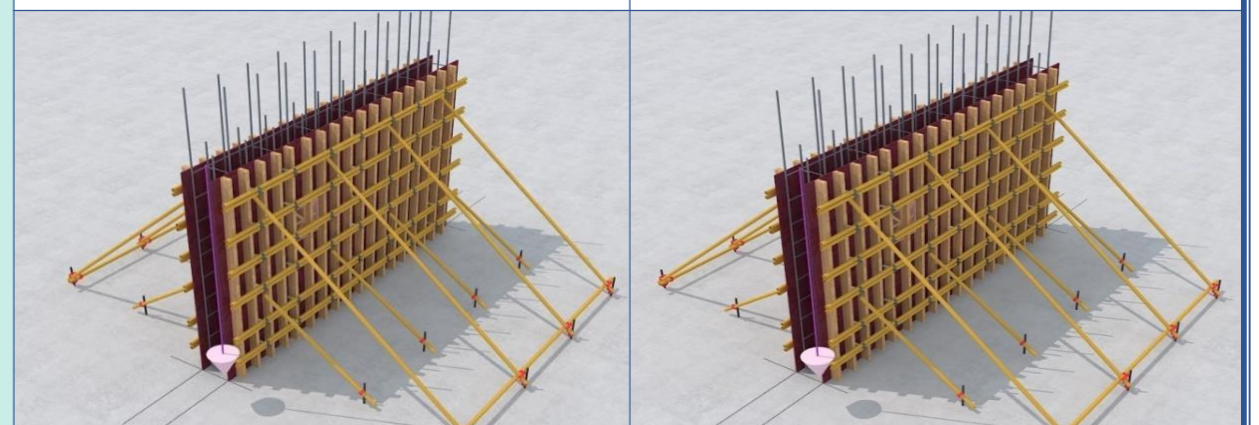
5、插入穿墙对拉螺杆及 PVC 套管。

6、另一侧模板安装，就位时板面与墙边重合，模板稳定地坐落于安装基准面上。



7、斜撑安装，再安装好主楞和斜撑并临时固定。

8、穿墙对拉螺杆穿过另一侧墙模，使螺杆端部向上。

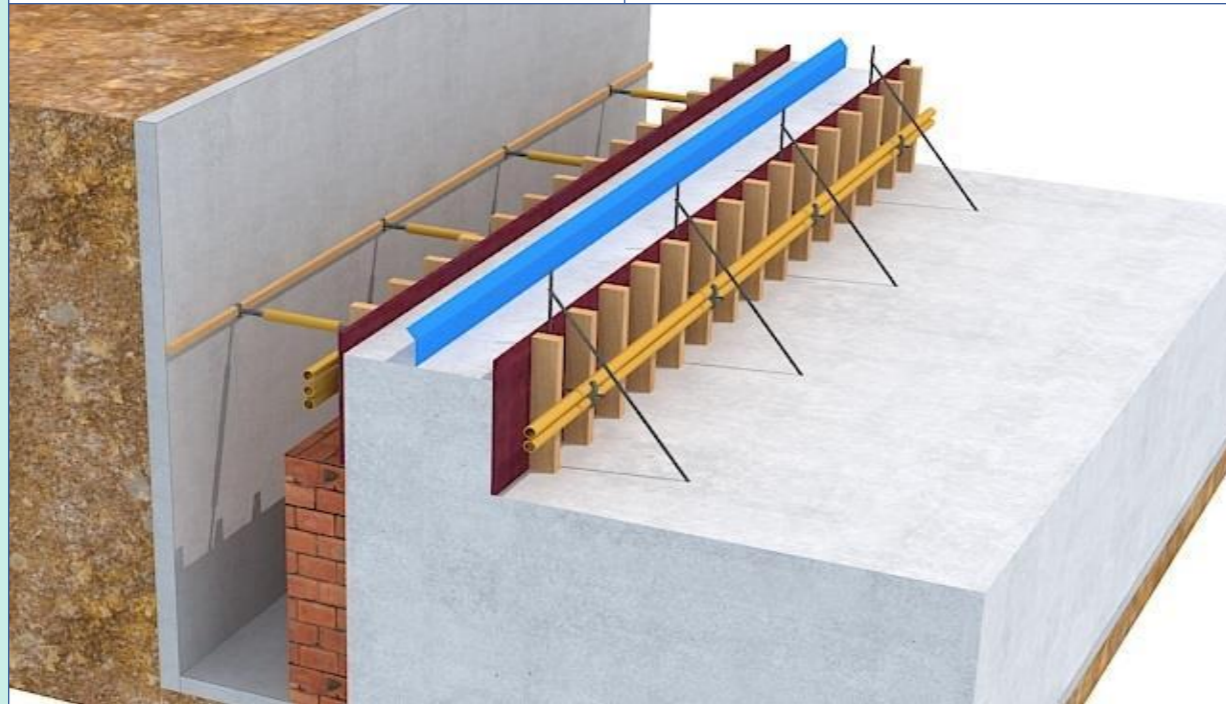


9、调整模板位置：调整时一边调

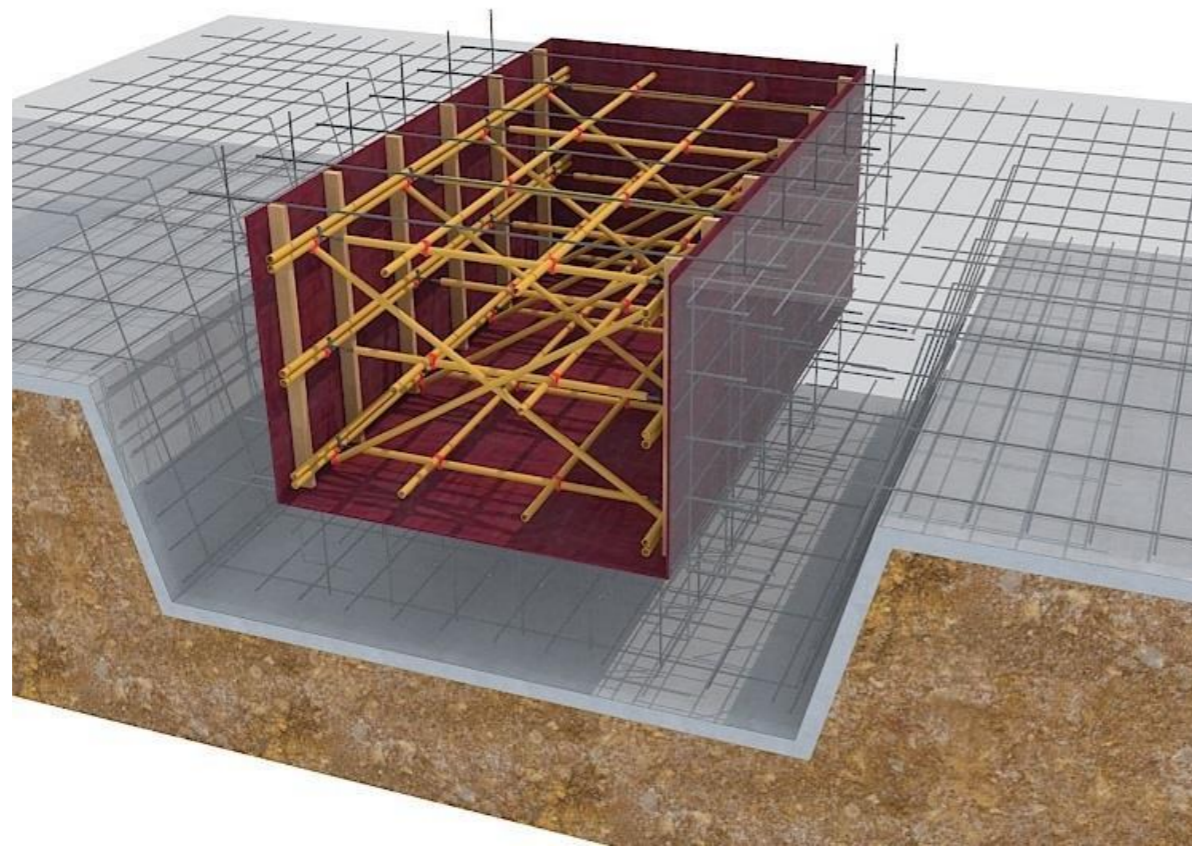
10、紧固穿墙对拉螺杆并增加水

整斜撑，一边用线坠吊垂直，直至模板平杆与相邻模板连接，最后拧紧全部板垂直为止。

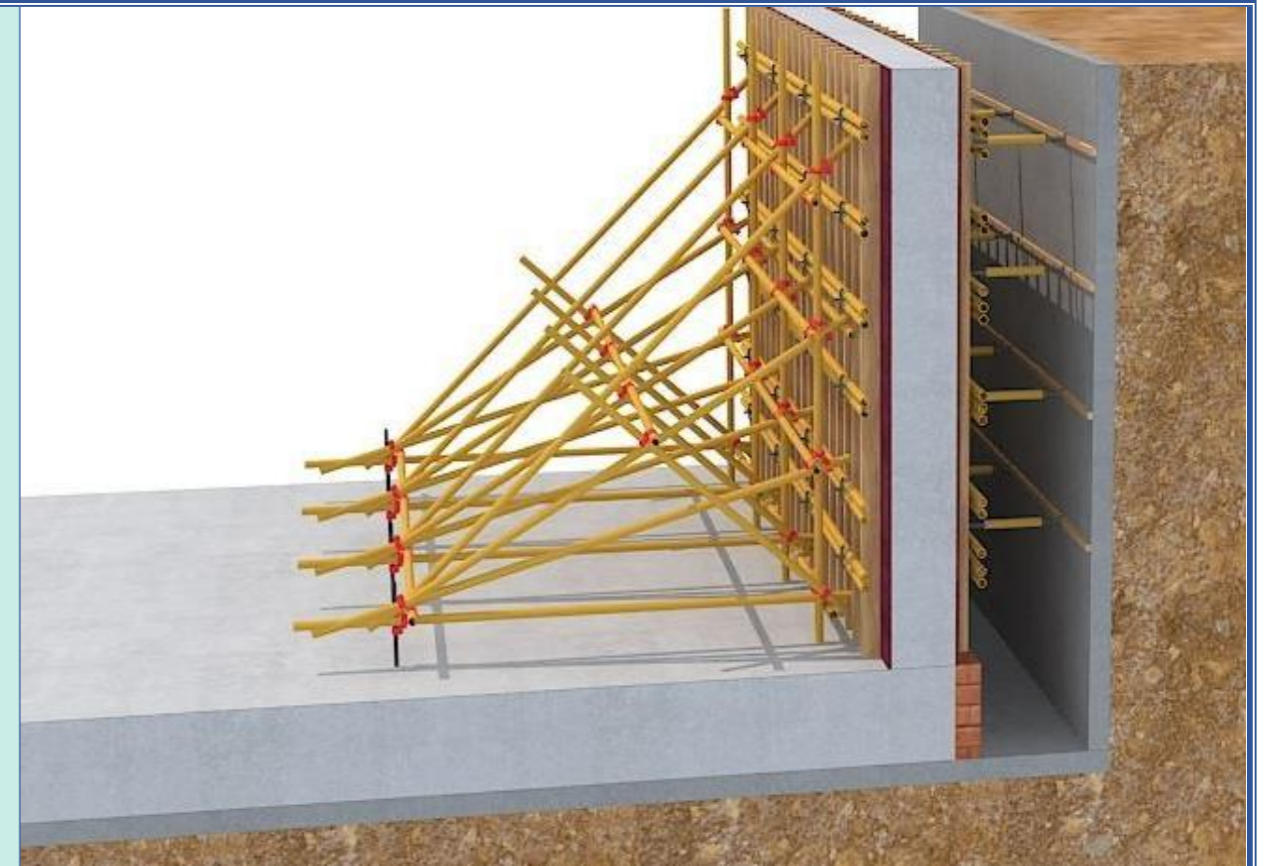
对拉螺栓。



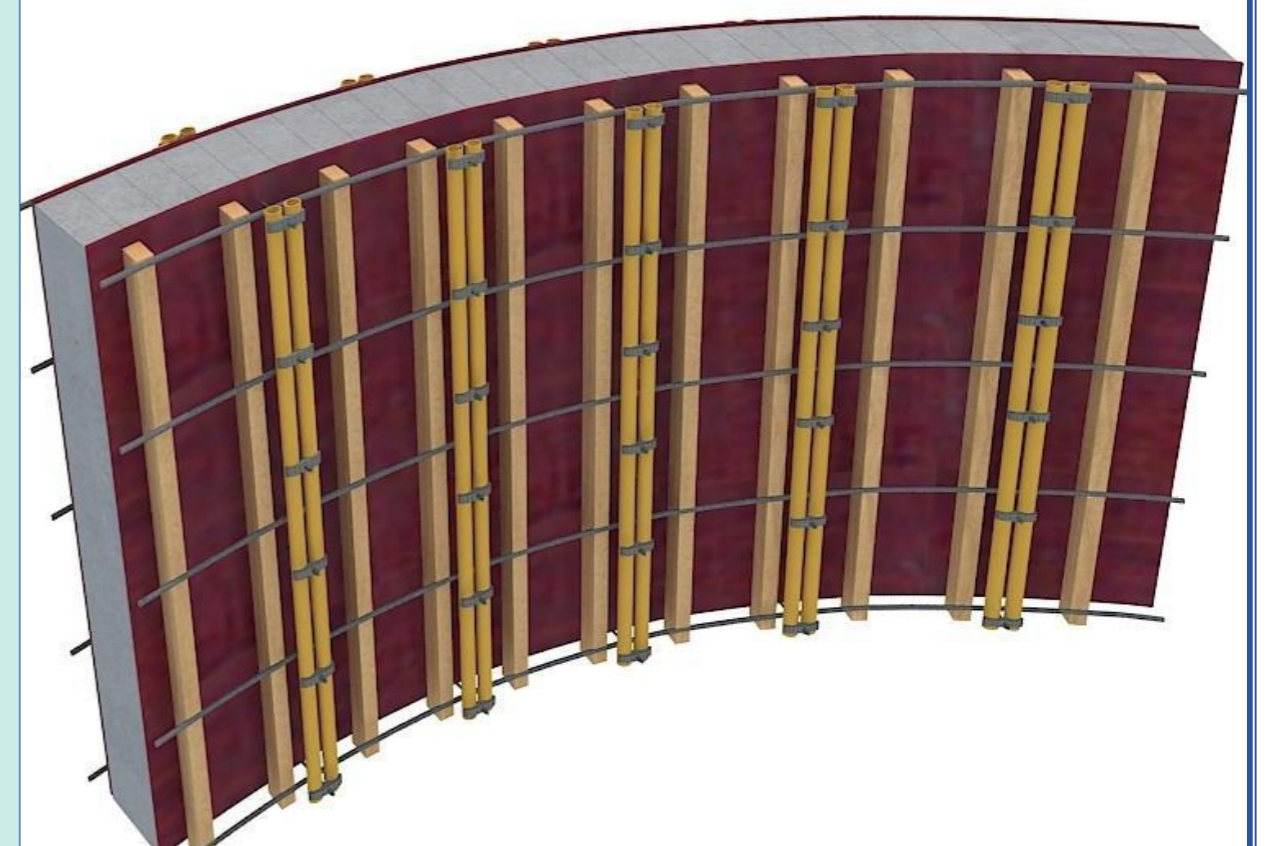
底板导墙模板示意图



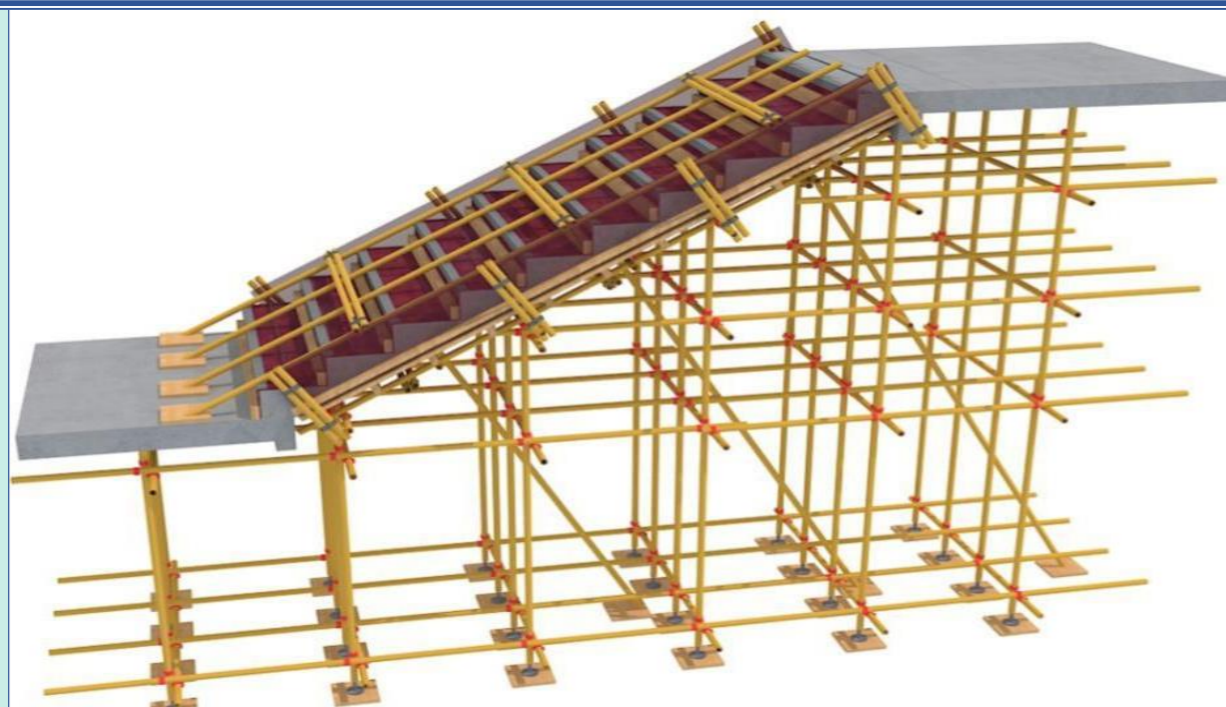
电梯井和集水坑模板示意图



地下室外墙模板支撑图



弧形墙模板支设图



楼梯模板支撑施工

(5) 梁模板设计

(1) 梁侧模板采用九夹板，水平内龙骨采用 50×100 木方，竖向间距 200~250mm（根据计算确定）；竖向外围檩采用双根 Φ48×3.0 脚手钢管，跨度方向间距 500、600mm；外围檩由 Φ14、Φ16 对拉螺栓紧固，梁高 ≤700mm 的不设对拉螺栓，用钢管夹紧侧模，700mm < 梁高 ≤1100mm 的采用 1 道对拉螺栓，1100mm < 梁高 ≤1500mm 的采用 2 道对拉螺栓，梁高 >1500mm 的采用 3 道以上对拉螺栓，各道对拉螺栓沿梁高方向间距 500、600mm。

梁模板设计

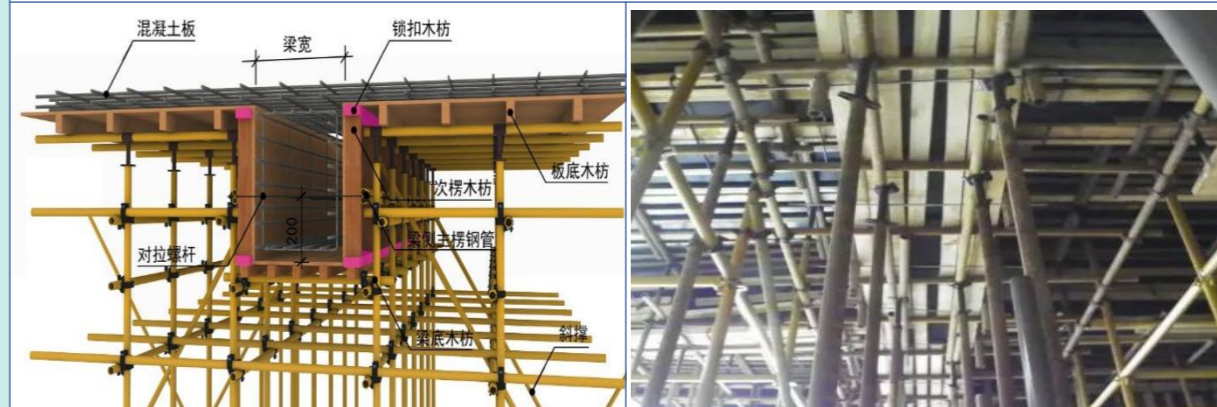
(2) 框架梁底模板

◆梁底模板采用九夹板，梁底纵向龙骨采用 50×100 木方，梁宽 <400mm 的，梁底设置 2~3 根木方，梁宽 =400mm 的，梁底纵向设置 4 根木方，500mm ≤ 梁宽 ≤800mm 的，梁底设置 5 根木方，800mm < 梁宽 ≤1000mm 的，梁底纵向设置 6 根木方；

◆梁底横向支撑和立杆采用 Φ48×3.0 脚手钢管，梁宽 <300mm 的，梁

底不增加立杆，300mm ≤ 梁宽 ≤800mm 的，梁底增加 1 根立杆，800mm < 梁宽 ≤1000mm 的，梁底增加 2 根立杆，立杆跨度方向间距 350~800mm（根据计算确定）；

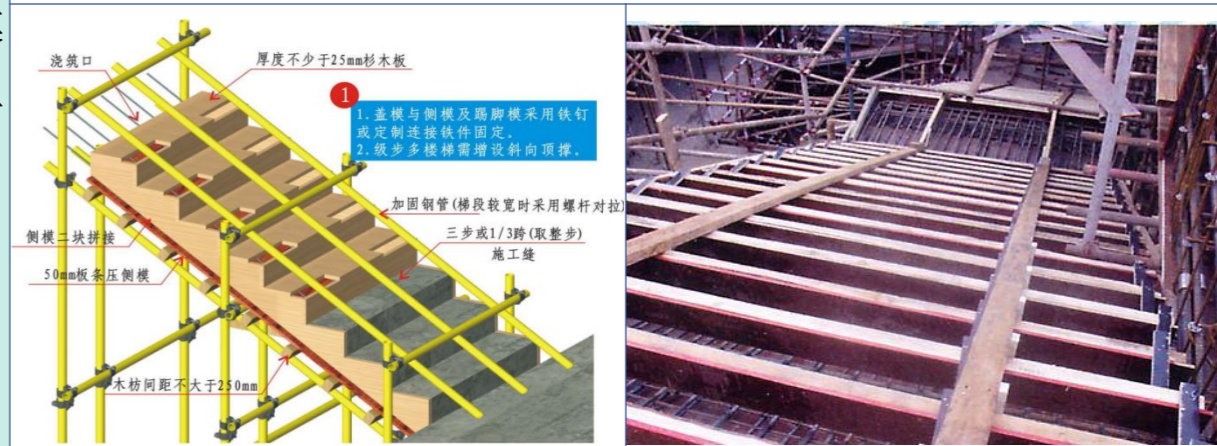
◆梁底模排架纵横水平杆步距 1.50~1.80m，并沿梁纵横向设置剪刀撑，剪刀撑钢管与地面夹角在 45~60 度之间，且与地面顶紧。



(6) 楼梯模板设计

模板采用九夹板及 50mm×100mm 的木方现场放样后配制，踏步模板用木夹板 50mm 木方预制成木模，而楼梯侧模用木方及若干与踏步几何尺寸相同的三角形木板拼制。由于浇筑混凝土时将产生顶部模板升力，因此，在施工时须附加对拉螺栓，将踏步顶板与底板拉螺栓，将踏步顶板与底板拉结使其变形得到控制。楼梯模板支设。

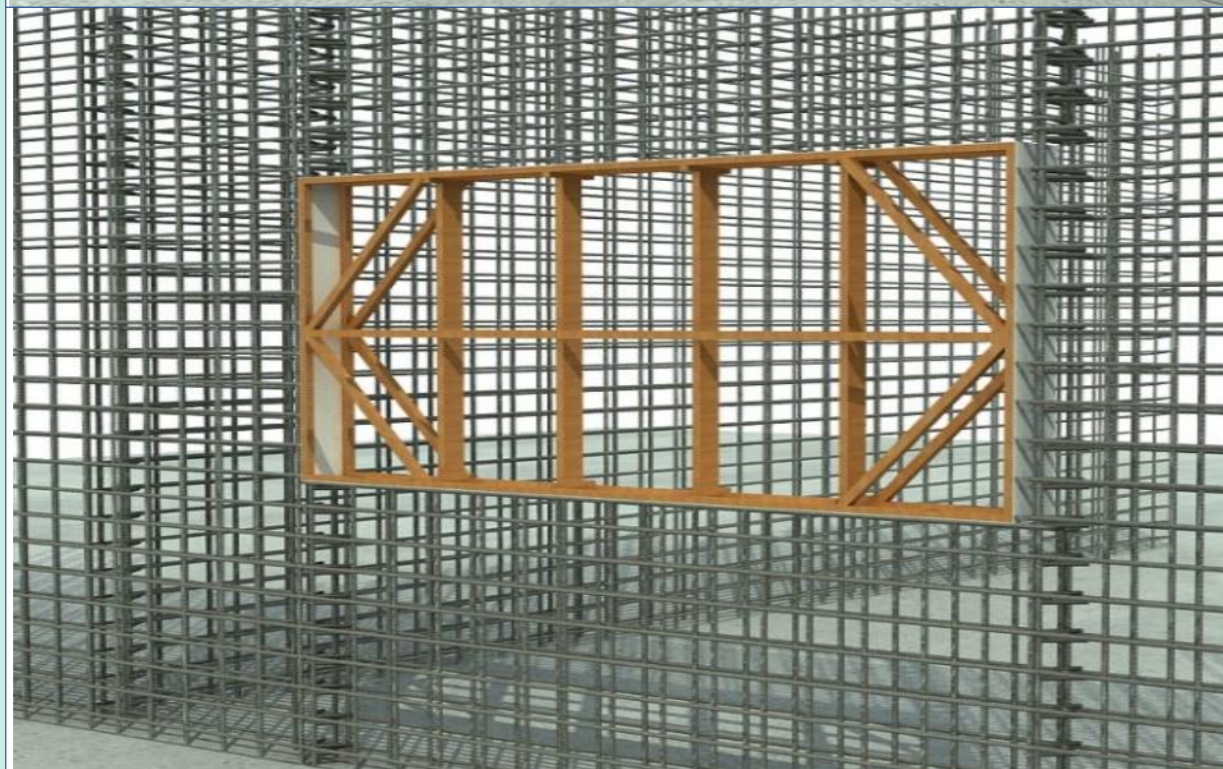
楼梯模板设计



楼梯模板示意图

(7) 口模板设计

预留洞口及门洞口在模板上开洞，采用九夹板、50×100mm 的木方、间距 200mm 作模板，洞口内支撑采用钢管或木方支撑固定。

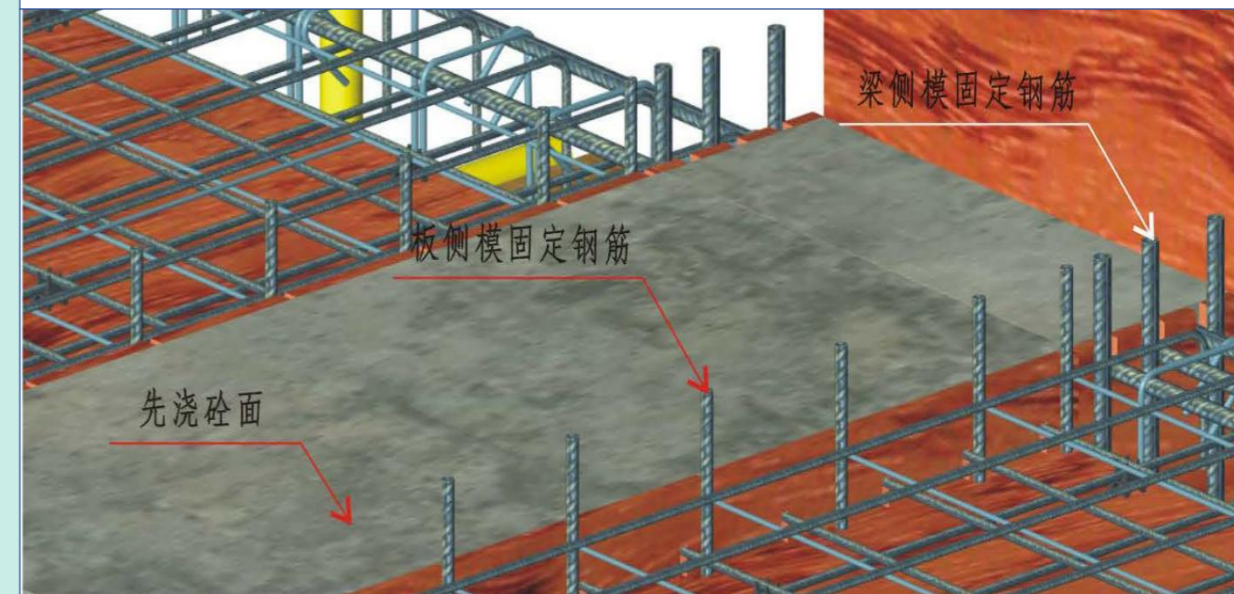


洞口模板示意图

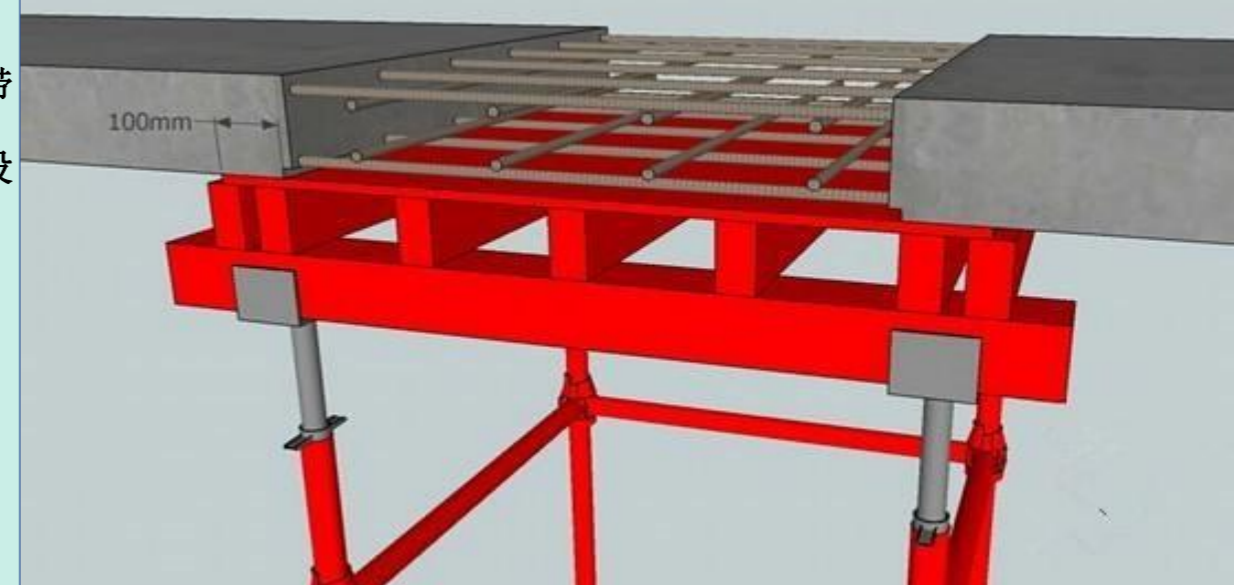
洞口模板设计

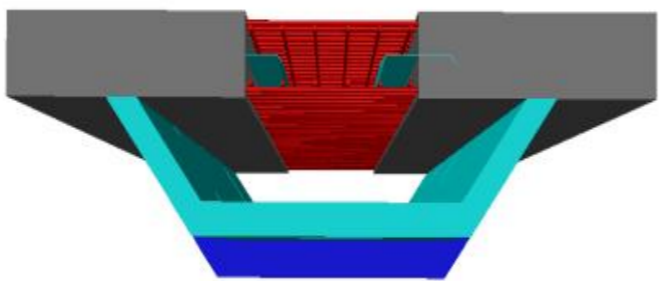

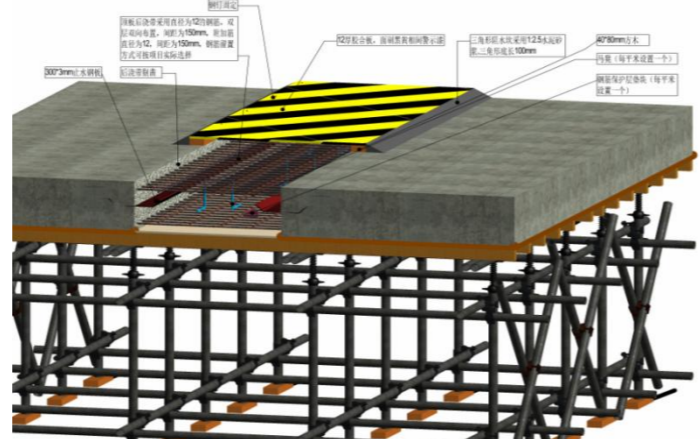
(9) 后浇带模板设计

楼板后浇带模板在本层梁板底模支设时，两侧设快拆体系支撑，以保证梁板板底模拆除后，支撑仍保留并正常工作，避免形成悬挑结构。



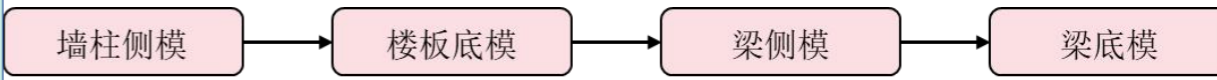
后浇带模板设计



内容	做法		
底板后浇带	后浇带采用快易收口网。		
剪力墙后浇带	地下室外墙外侧采用灰砂砖砌筑，后浇带内侧采用单边支模方式进行施工。		
结构楼层后浇带	顶板或楼板后浇带模板支撑系统，在后浇带砼施工之前严禁拆除。后浇带两侧为单独支模体系，与楼板支模体系相连接。		
木模板安装允许偏差及检验方法			
项目		允许偏差(mm)	检验方法
轴线位置		5	丈量
底模上表面标高		±5	水准仪或拉线、丈量
模板内部尺寸	基础	±10	丈量
	柱、墙、梁	±5	丈量
	楼梯相邻踏步高差	5	丈量

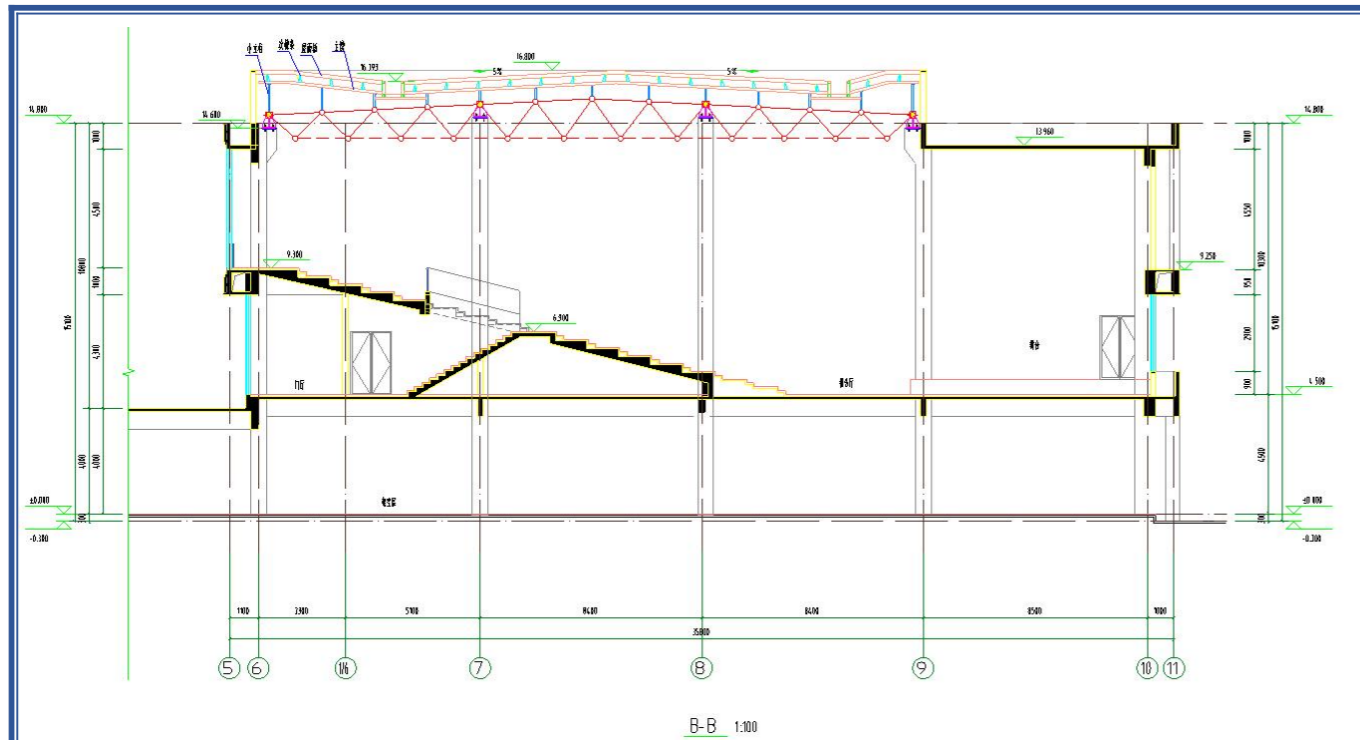
柱、墙垂直度	层高≤6m	8	水准仪或拉线、丈量
	层高>6m	10	水准仪或拉线、丈量
相邻模板表面高差		2	丈量
表面平整度		5	水准仪或拉线、丈量
预留洞	中心线位置	10	丈量
	尺寸	+10, 0	丈量

(10) 模板拆除

拆模顺序			
拆模要求	(1) 梁柱侧模当混凝土强度能保证结构构件不变形，其表面及棱角不被损害，并满足同条件拆模试块试压强度不低于 1.2MPa 时，方可拆除。 (2) 梁板结构拆除时，混凝土强度必须达到下表要求：		
	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(%)
	梁、板拱、壳	≤8	≥75
		>8	≥100
悬臂结构	/	≥100	
(3) 模板拆除后应立即清理干净，刷脱模剂。新模板进场，必须先刷脱模剂方可堆放使用，拆下的扣件及时集中、清洗。 (4) 后浇带两侧的梁、板在后浇带浇筑前变为悬挑结构，并将承担上部施工荷载，主次梁模板及支撑不能拆除。后浇带模板拆除应在最后一层砼浇筑完毕后自上而下进行，拆模报告必须经项目部技术负责人批准。			

五、高支模施工方案

(1) 高支模部位概况

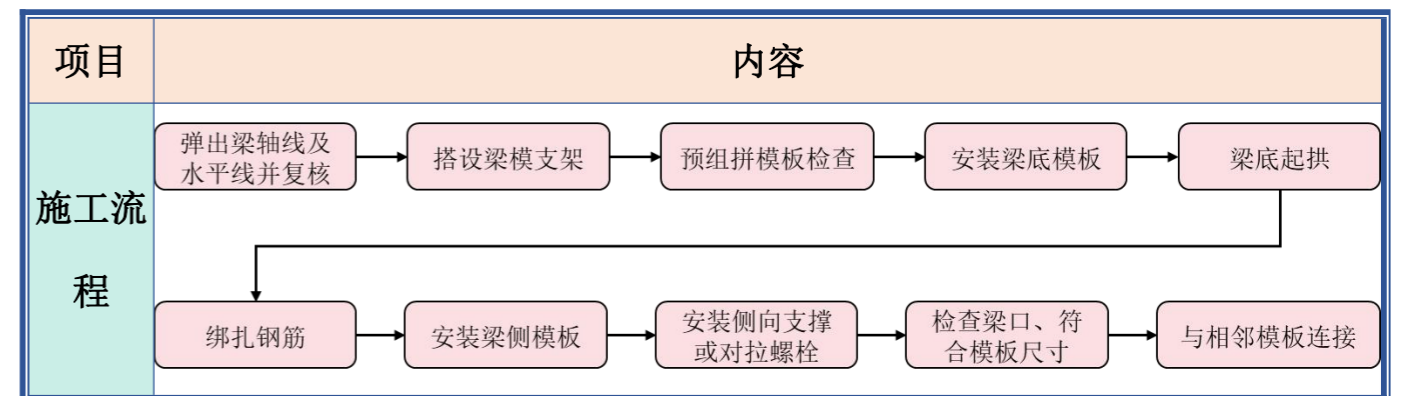


涉及高大支模架部位

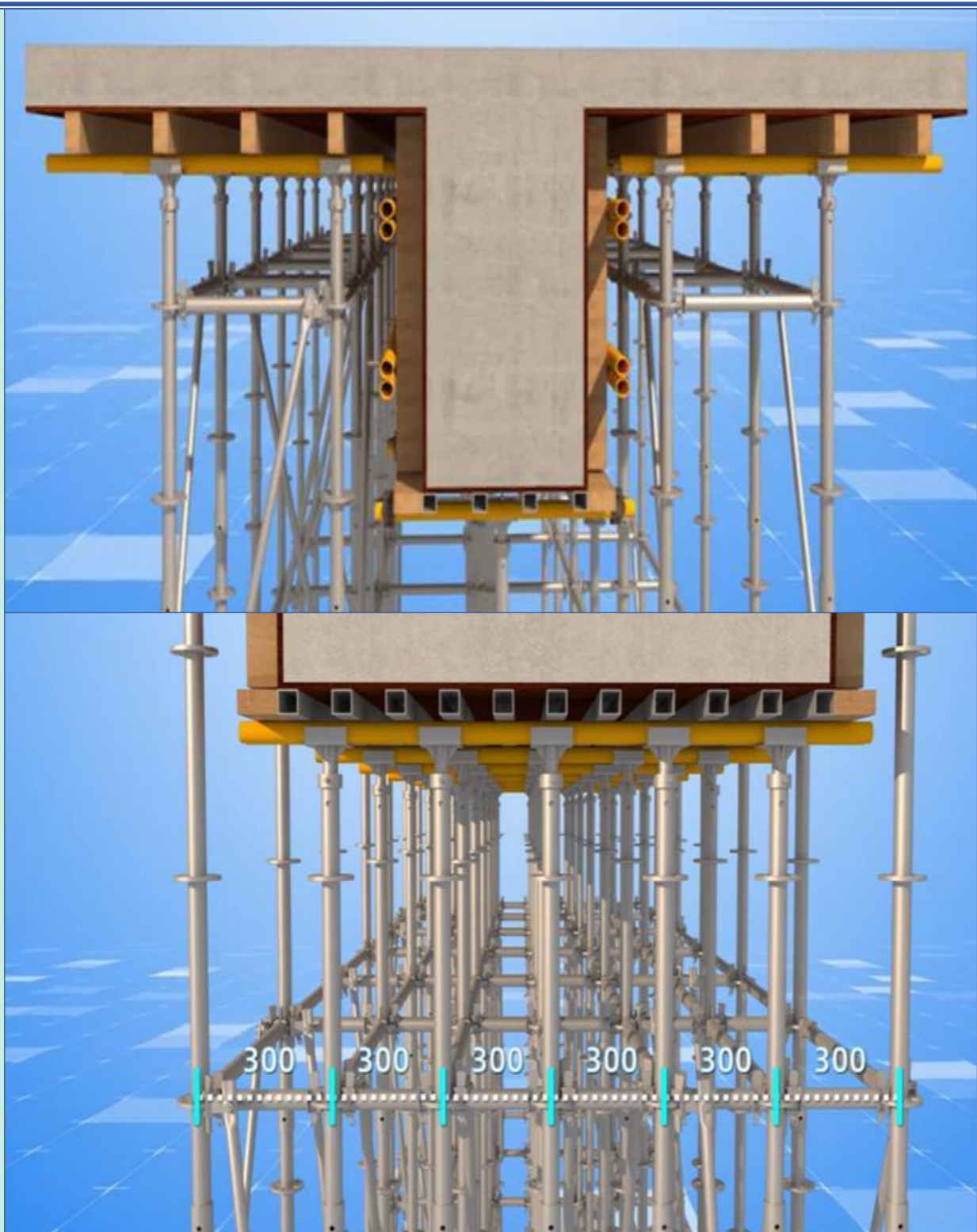
项目	内容
高支模施工要求	根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部）规定，搭设高度 5m 及以上，或搭设跨度 10m 及以上，或施工总荷载（荷载效应基本组合的设计值，以下简称设计值） 10kN/m^2 及以上，或集中线荷载（设计值） 15kN/m 及以上，或高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。高大模板应编制专项施工方案。搭设高度 8m 及以上，或搭设跨度 18m 及以上，或施工总荷载（设计值） 15kN/m^2 及以上，或集中线荷载（设计值） 20kN/m 及以上。高大模板应编制专项施工方案应进行专家论证。
高支模部位概况	本工程报告厅局部高度达到 10.8m。属于高大支模架施工，如何确保高大支模架体系的安全是本工程一项重点、难点。

况	<p style="text-align: center;">报告厅高大支模架施工效果图</p>
模板体系选择	<p>梁板模板支架：本采用盘扣式钢管架作为本模板工程的支撑体系，支模高度大于 5 米的高支模梁两侧立杆间距 900mm，梁跨方向立杆间距 900mm；板纵横立杆间距 900mm，模板采用 15mm 厚覆面木胶合板，次梁采用 50X90mm 松木木方，间距 300mm。支模高度小于 5 米梁板支模体系纵横间距采用 1200mm，梁两侧间距可根据需要调整，调整后间距不大于 1200mm。</p>

(2) 模板搭设方法、工艺要求



支撑体系构造要求



B、铺设梁底模板：按设计标高调整顶托的标高，按放线结果吊线来确定梁位，然后安装梁底模板，并拉线找直，当梁跨度 $\geq 4m$ 时，梁底跨中起拱跨度的 $2/1000$ 。

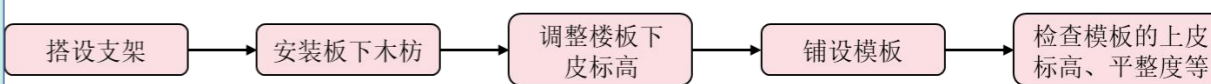
C、安装梁侧模板、夹木、托木、斜撑等。梁侧模板包夹梁底模板，其

制作高度应根据梁高、楼板厚及楼板模板压旁或碰旁确定。

D、梁较高时，可先安装一面侧板，等钢筋绑扎好再安装另一面侧板，侧板次楞间距可适当缩小。

(3) 板模板施工

施工流程



支撑体系构造要求



C、铺模板时从四周铺起，在中间收口，钉板时只要在两端及接头处钉牢，中间尽量少钉或不钉以利于拆模。

D、楼面模板铺完后，进行模板面标高的检查工作，如有不符，立即进行调整。同时认真检查支撑是否牢固，并在及时清扫梁、板模板面。

E、板与板之间的缝隙用透明胶布封闭。

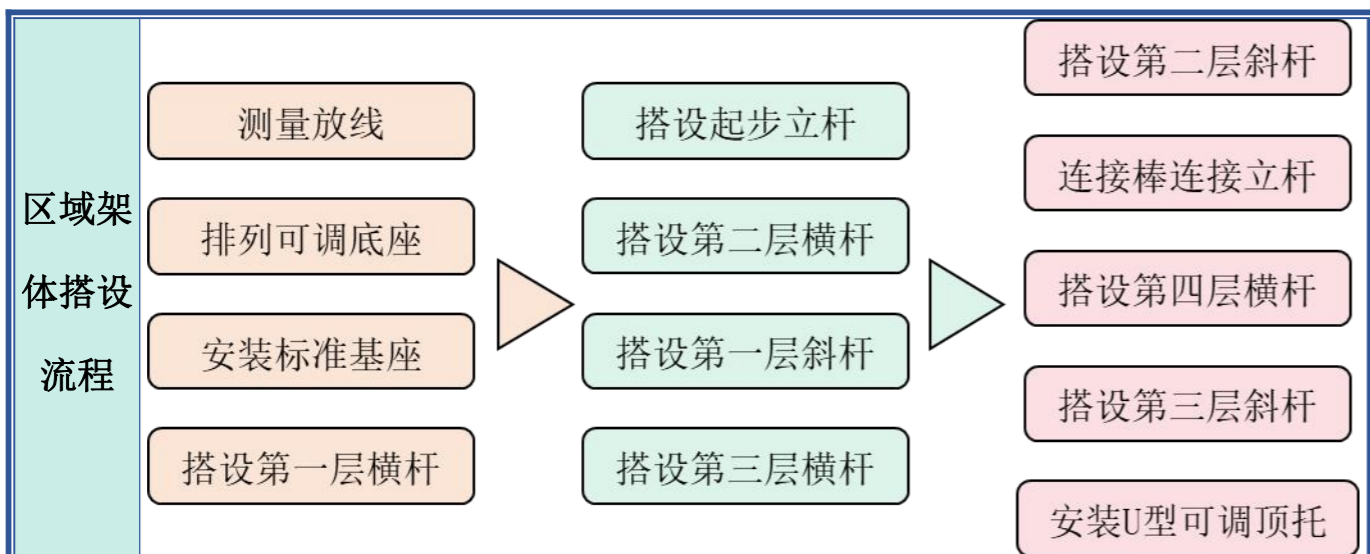
F、楼板、楼梯板模板施工构造应符合下列要求：

1) 楼板底模应设有主、次楞，其间距应符合设计计算要求，且采用50×90mm方木做次楞的，间距不宜大于300mm。

2) 除跨度不大于1200mm的楼板外，楼板模板次楞木的端头不应搁置在梁侧模板上，楼板模板竖向支撑应独立。

3) 与楼梯踏步相连的墙体模板，应在踏步槽口上方增设一道斜楞木，并用穿墙对拉螺栓固定。

(4) 架体搭设构造要求



- 一般规定**
- (1) 模板支撑采用盘扣式钢管脚手架，钢管的规格应为 $\phi 48 \times 3.0\text{mm}$ ，钢管壁厚应不小于3.0mm。
 - (2) 可调底座底板的钢板厚度不得小于6mm，可调托撑钢板厚度不得小于5mm。
 - (3) 可调底座及可调托撑丝杆与调节螺母合长度不得少于6扣，插入立杆内的长度不得小于150mm。
 - (4) 悬挑板、悬挑梁、后浇带的模板支撑应独立进行支撑，悬挑结构部位严禁出现短木支撑的现象。

(5) 模板支撑架立杆上端伸出顶层横向水平杆的长度小于或等于0.65m。

(6) 每层模板安装前应画出模板支撑平面布置图，并按平面布置图进行布设。

(7) 模板支撑应按设计要求设置扫地杆(纵横向)形成井字型，高度为楼面上来350mm处。

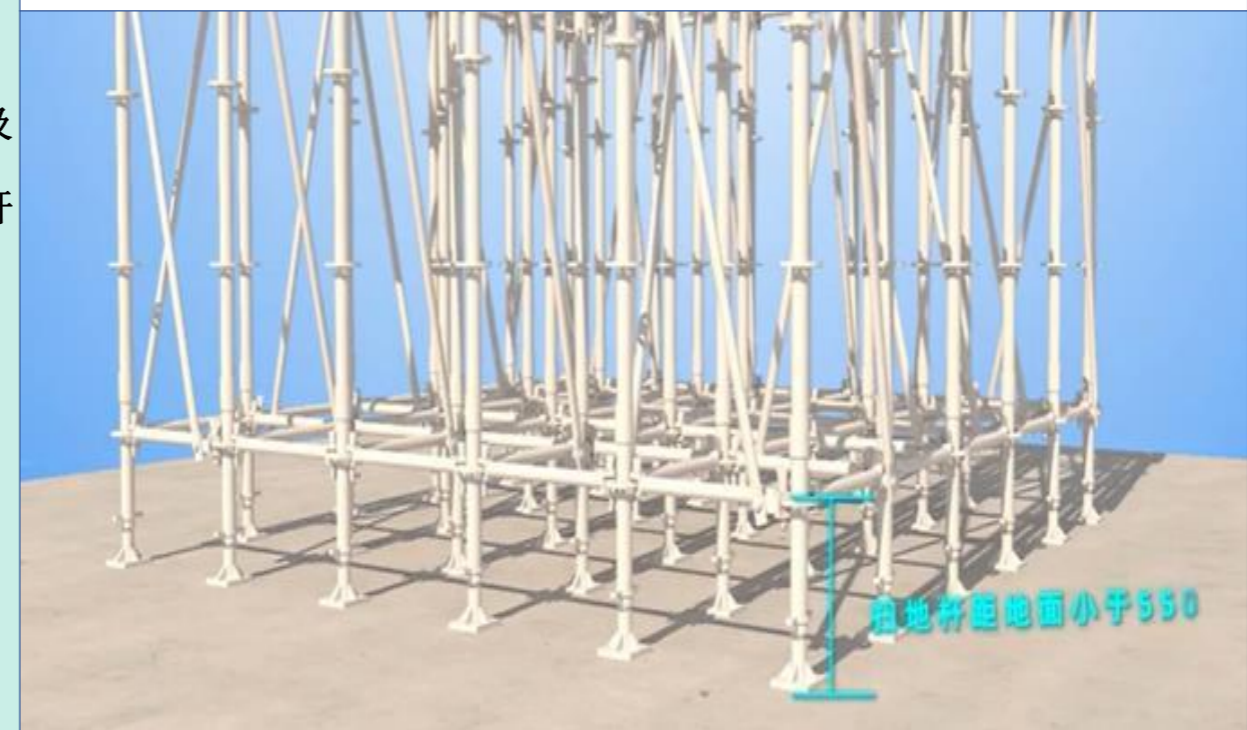
(8) 模板安装、模板支撑的设置，拆模时间，拆模顺序和方法，应严格按照模板设计方案及相关的规范规定要求进行，如有新规定应严格按照新规定执行。

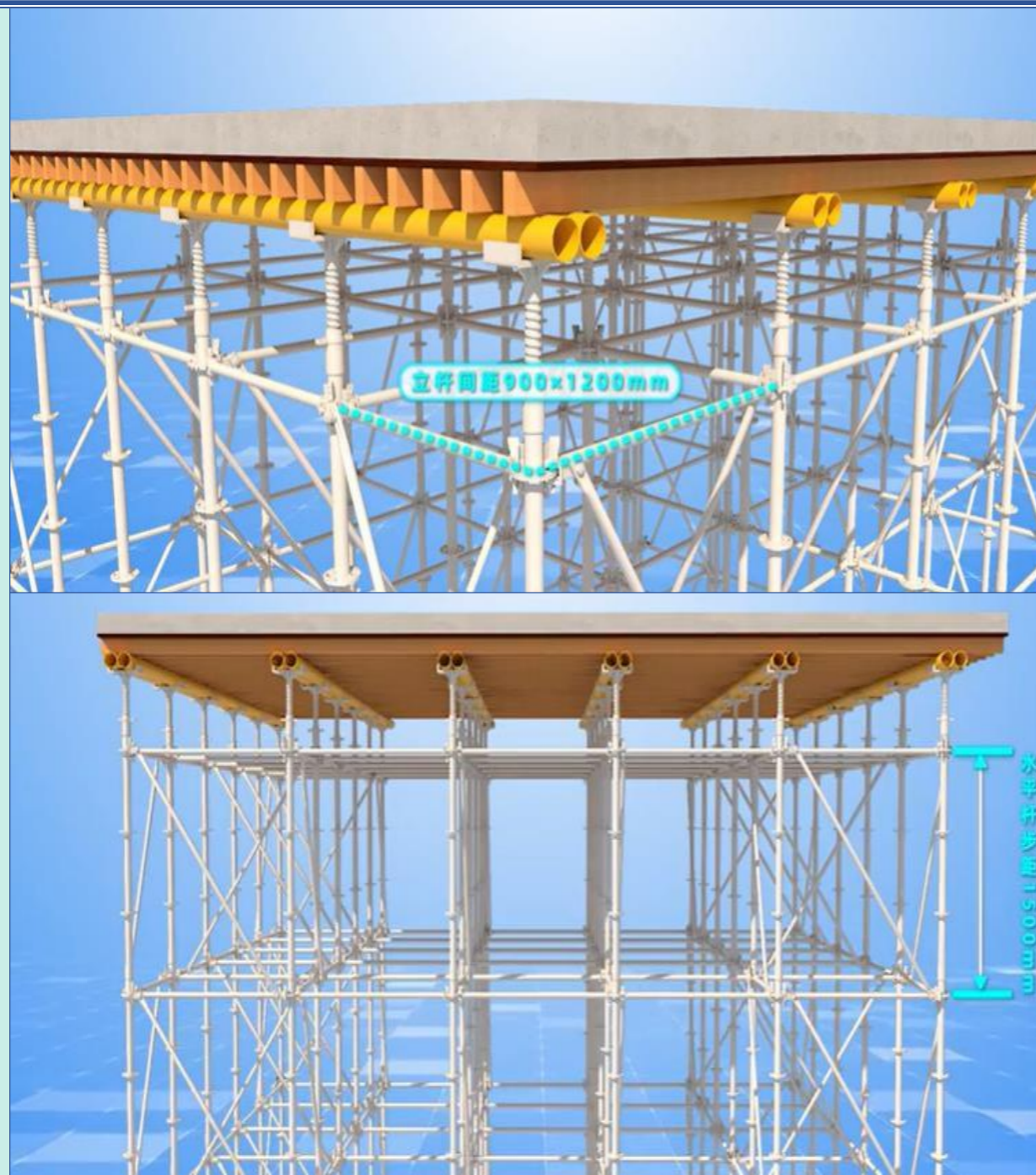
(9) 支架搭设按本模板设计，不得随意更改；要更改必须得到相关负责人的认可。

搭接要求：本工程所有部位立柱接长全部采用连接套管连接，严禁搭接，接头位置要求如下：

(1)、模板支架可调托座伸出顶层水平杆的悬臂长度严禁超过650mm，且丝杆外露长度严禁超过400mm，可调托座插入立杆长度不得少于150mm，

立柱及其他杆件





(2)、模板支架应根据施工方案计算得出的立杆排架尺寸选用定长的水平杆，并根据支撑高度组合套插的立杆段、可调托座和可调底座。

剪刀撑搭设要求

(1)满堂模板支架立柱，在外侧周围应设由下至上的竖向连续式剪刀撑；
 (2)中间在纵横向应每隔 10m 左右设由下至上的竖向连续式的剪刀撑，其宽度为 4.5~6m，并在剪刀撑部位的顶部、扫地杆处设置水平剪刀撑。剪刀撑杆件的底端应与地面顶紧，夹角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；

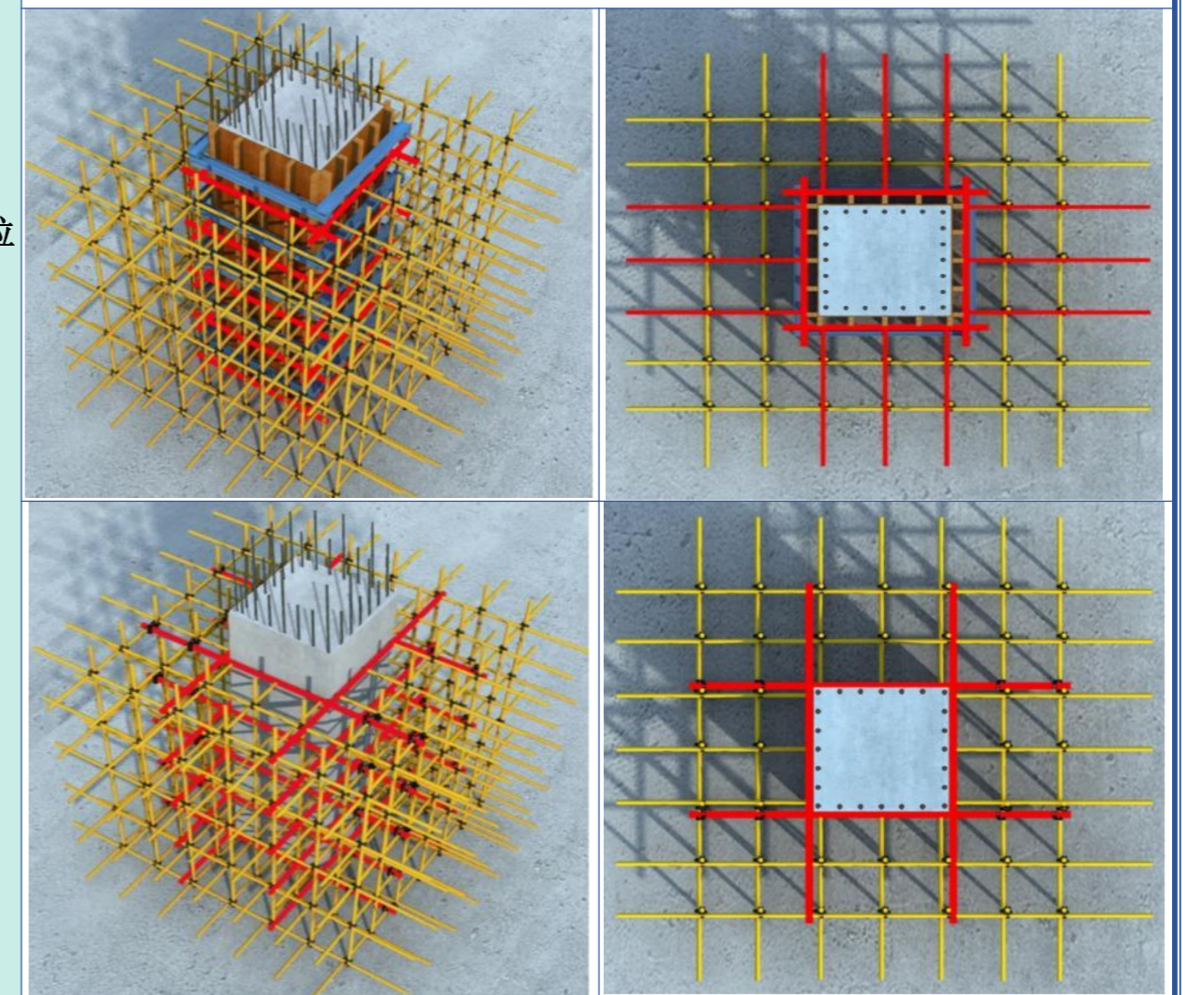
(3)剪刀撑钢管长度不满足时，连接采用搭接，搭接长度不得小于 1.0m，搭接点至少用三个扣件连接，搭接位置应靠近主节点不大于 500mm，同时斜杆应用旋转扣件与立杆和大横杆扣牢，每根斜杆除两端与立杆和大横杆扣接外，中间设 2-4 个扣接点。

1)、竖向结构(墙柱)与水平结构分开浇筑，以便利用其与支撑架体连接，形成可靠整体；

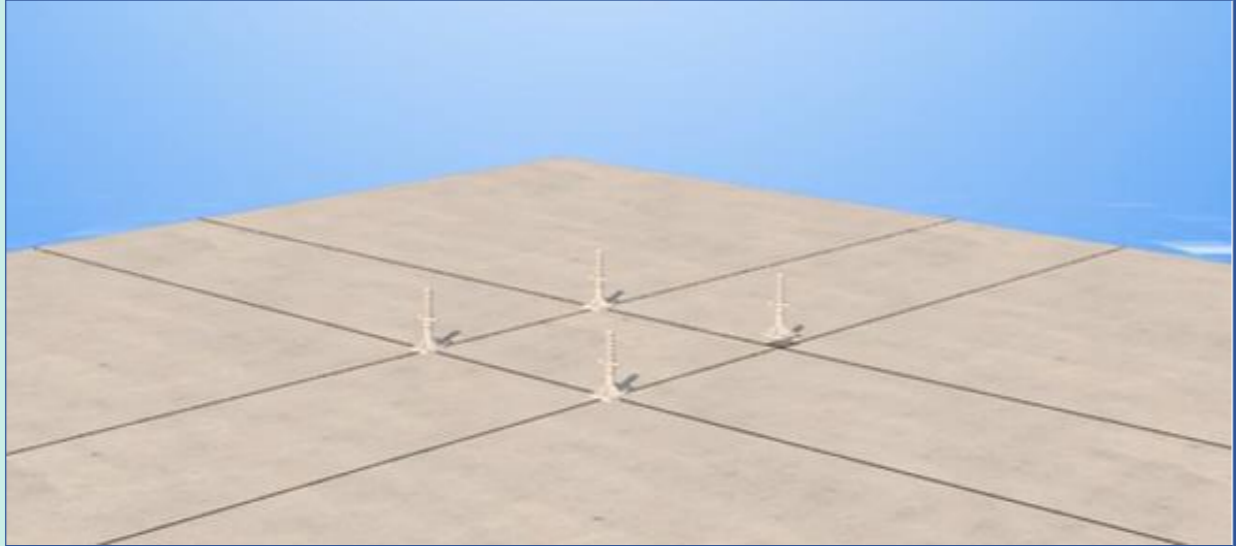
2)、用抱柱的方式(如连墙件)，如下图，以提高整体稳定性和提高抵抗侧向变形的能力。

3)、当支架立柱高度超过 5 米时，在立柱周围外侧和中间有结构柱的部位，按水平间距 6 米、竖向间距 2~3 米与建筑结构设计一个固结点。

周边拉结



(5) 施工过程、验收、拆除以及使用管理要求

<p>测量放线要求</p>	<p>(1) 测量员根据建筑物的控制线测放完轴线后，主管工长应做以下三种复核：首先，复核轴线与控制线之间的关系是否正确，其次，复核控制线上下层间是否吻合，最后，复核边梁轴线与下一层的边梁轴线是否吻合，偏差是否控制在允许范围内。</p>  <p>(2) 在基线复核正确无误后，才能进行细部线的测放。细部线测放时需有工长现场指导及跟班复查。柱模线弹好后，应在外围 20cm 处弹出参考线，以利于支模后的模板位置校核。</p>
<p>模板配置及发放要求</p>	<p>(1) 绘制配模图：参考模板模数与梁板净空尺寸，对梁板进行组合配模，以求最大限度地保证材料使用率，减少浪费。</p> <p>(2) 配模采用专人，并设置专用的木工车间，采用合金钢锯片配模，保证锯路的平直。配置成型的模板需用手电刨将锯口边缘刨平整、光滑，保证模板接缝严密、不漏浆。模板配置完毕后应分类堆放，并做好标识。</p> <p>(3) 模板半成品投入使用时，实行按量配额发放制度，做到材料出入有记录。最大限度减少浪费。</p>

<p>模架验收要求</p>	<p>高大模板支撑架搭设完后须经项目部及有关政府部门人员进行检查验收。检查验收主要内容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 高大模板底部扫地杆是否按要求搭设； (2) 立杆支架有无松动或脱离情况，顶撑是否定紧； (3) 检验全部节点是否锁紧； (4) 剪刀撑搭设是否达到设计要求； (5) 安全防护设施是否按设计和规范设置； (6) 整架垂直度是否符合要求。
<p>模架使用要求</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 精心设计混凝土浇筑方案，确保模板支架施工过程中均衡受载，最好采用由中部向两边扩展的浇筑方式； (2) 严格控制实际施工荷载不超过设计荷载，对出现的超过最大荷载要有相应的控制措施，钢筋等材料不能在支架上方堆放； (3) 高大模板上层梁板结构施工时，其下一层支撑不得拆卸，经过计算若不满足要求，则应按要求对楼板进行加固。 (4) 筑过程中，派人检查支架和支承情况，发现下沉、松动和变形情况及时解决。架体搭设人员必须经过安全技术交底且具备脚手架操作证；严禁在架板上加垫器物或单块脚手板以增加操作高度； (6) 在作业中，禁止随意拆除架体的基本构架杆件、连接紧固件和连墙件。确因操作要求要临时拆除时，必须经主管人员同意，采取相应弥补措施，并在作业完毕后，及时予以恢复；每班工人上架作业时，应先行检查有无影响安全作业的问题存在，在排除和解决后方可开始作业。 (7) 在作业中发现有不安全的情况和迹象时，应立即停止作业进行检查，解决

以后才能恢复正常作业。严禁自架上向下抛掷材料物品和倾倒垃圾。

(1) 架体拆除人员必须经过安全技术交底且具备脚手架操作证。

(2) 支撑拆除前应对拆除人员进行技术交底，安排监护人；

(3) 对架体全面检查，清除多余物件，并设立拆除区，禁止人员进入。

(4) 拆除顺序自上而下逐层拆除，不容许上、下两层同时拆除。

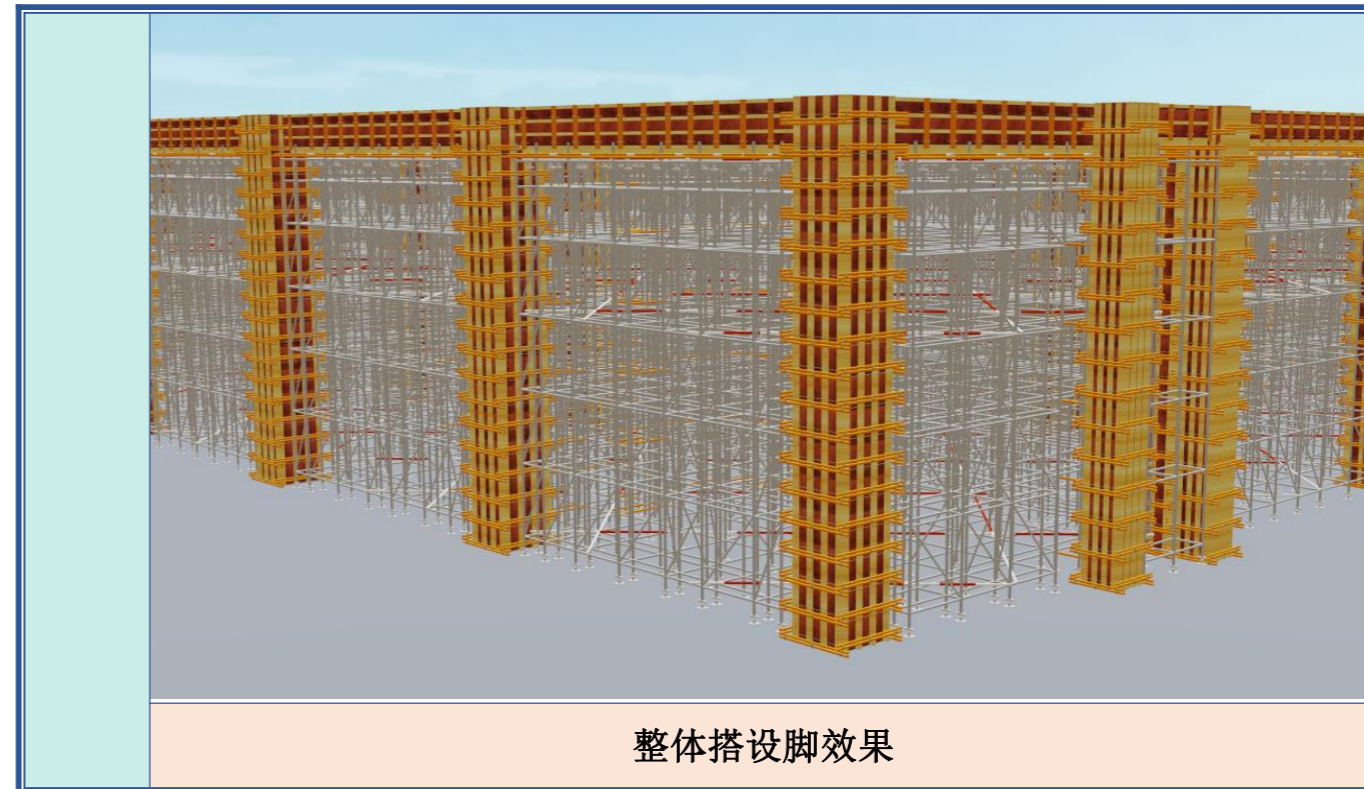
(5) 在拆除过程中，应做好配合，协调动作，禁止单人进行拆除较重杆件等危险性作业。拆除的构件人工递下，严禁抛掷。拆除的物件应及时分类堆放，以便运输、保管。施工现场必须戴好安全帽，系紧帽带，系安全带，不准穿拖鞋、硬底鞋进入施工现场。临边作业时，上下层不得交叉作业。使用的工具、材料要放好、放稳，以免发生高空坠物。

模架拆除要求

高支模搭设示意图



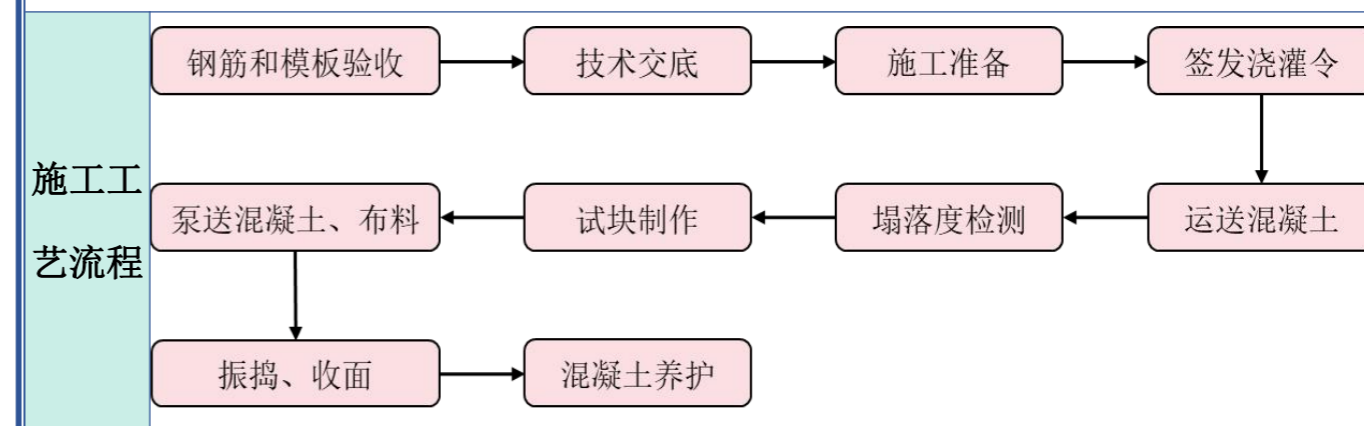
节点连接形式



整体搭设脚效果

六、混凝土浇筑施工方案

地下结构采用汽车泵配合固定泵浇筑，上部结构4层以下采用汽车泵配合固定泵浇筑混凝土，4层以上各布置1台固定泵进行混凝土浇筑，浇筑面安排布料机辅助浇筑。



1、混凝土浇筑前的准备

原材料准备

- 一、配合比的确定应符合下列规定
- (1) 混凝土配合比应通过计算和试配确定，对泵送混凝土应进行试泵送；
 - (2) 混凝土配合比设计方法应按国家现行的规范和规程执行；

(3)混凝土强度应符合国家现行的规范和规程的有关规定；

(4)在确定混凝土配合比时，应根据混凝土的绝热温升值、温度及裂缝控制的要求，提出必要的砂、石料和用水的降温、入模温度控制的技术措施。

二、主要材料要求

1、水泥的选择及其质量应符合下列规定：

(1)配制混凝土所用水泥应符合现行的国家标准；

(2)为降低混凝土水化热，宜采用矿渣水泥配制大体积混凝土；

2、混凝土所用骨料的选择及其质量应符合下列规定：

(1)配制混凝土所用的粗骨料，其质量除应符合现行的国家标准的规定外，其含泥量宜控制在1%；配制大体积混凝土粗骨料的连续级配宜为5~40mm；非配制大体积混凝土粗骨料的连续级配宜为5~25mm；

(2)细骨料采用天然砂，其质量除应符合现行的国家标准的规定外，其含泥量宜控制在1%~1.5%；配制大体积混凝土细骨料的级配为中、粗砂，其细度模量宜为2.80，平均粒径宜为0.38mm。

3、混凝土中参加的外加剂及混合料应符合下列规定：

(1)在混凝土中参加的外加剂及混合料的品种和掺量，应通过试验确定；

(2)所用混凝土外加剂的质量应符合现行的国家标准的有关规定；

(3)混凝土减水剂应采用高效减水剂，有效降低水的用量，其掺量应根据试验确定；

(4)大体积混凝土掺加粉煤灰，其掺量宜为15%~30%，其用量混凝土配合比确定，粉煤灰的质量应符合现行的国家标准的有关规定，粉煤灰的质量等级为一级；

(5)所采用的混凝土膨胀剂应符合现行国家标准。混凝土膨胀剂严防受潮，在运输过程中和存储期已受潮的严禁使用，正常存储的混凝土膨胀剂，出厂超过六个月后，应重新进行物理性能检验，合格后方可使用。

三、施工方案编制与技术交底

1、项目技术负责人组织编制混凝土分项工程施工方案，根据施工合同、施工图纸、设计变更、图纸会审记录及施工组织设计对现场施工管理人员进行技术交底，明确设计意图和施工注意要点。

2、组织相关人员学习相应国家施工及验收规范标准及图集，解决施工中存在的重难点，组织施工员对施工作业班组进行分项工程质量交底和安全交底，明确施工方法、施工方案编制意图及质量检验标准，为现场施工做好准备。

3、加强三级技术交底制度，即技术负责人→施工员→作业班组长→作业人员，提高工人操作的熟练程度。

一、混凝土供应

本工程日混凝土供应量要求大。所以在选择混凝土供应商需要考虑其资质，考虑其供应能力是否能满足本工程要求，以及距离工程现场的运输距离、运输路线等。基于以上考虑，本工程采用“选三备一”的方式选择混凝土供应准

备

1、商品混凝土的场外供应

通过混凝土搅拌运输车运到现场。要求：减少混凝土运输时间，确保均匀、连续供应混凝土，减少混凝土坍落度损失。

2、确保正常供应的措施

(1)熟悉商品混凝土搅拌站与工地之间各时间段的交通状况，与交管部

	<p>门联系，选择最节省时间的行走路线。</p> <p>(2) 混凝土浇筑时间尽量安排在交通较畅通的情况下进行(夜晚)，减少在交通堵塞时进行混凝土供应。如浇筑时间无法避开交通堵塞、交通管制期时，可通过与交管部门协调来解决，另外，在交通堵塞、交通管制期开始前，额外多加几辆搅拌车运输混凝土至工地，结束后再同时发几辆至工地，可尽量缓解混凝土供应的压力。</p> <p>(3) 混凝土搅拌运输车的线路要尽可能设置成环行车道，并应满足重车行驶的要求。</p> <p>(4) 夜间施工时，在交通出入口的运输道路上，应有良好照明。危险区域，应设置警戒标志。</p> <p>3、场内运输</p> <p>根据现场平面布置中输送泵摆放位置和场内交通情况，布置混凝土输送车的进出路线、等待区域、倒车区域、洗车区等。由于混凝土浇筑时，混凝土运输车较多，故将安排专人指挥场内混凝土输送车的进出，避免堵塞场内交通，影响施工。</p>
机具准备及检查	<p>砼浇筑前，对布料机、料斗、振动器及振动棒、砼泵等机具设备按需要准备落实。对易损机具，应有备用，所用的机具均应浇筑前进行检查和试运转，同时配有专职技工以便随时维修。</p>
保证水电供应	<p>在砼浇筑期间，要保证现场水、电、照明不中断。可事先与水、电供应部门取得联系。为防止停电，备发电机。</p>
掌握天气情况	<p>加强与气象部门预测预报联系。在每一施工段浇筑时，掌握天气的变化情况，</p>

	<p>尽量避免雨天，以确保砼的浇筑质量。</p>
检查模板、支架、钢筋和预埋件	<p>在砼浇筑之前，应检查和控制模板、钢筋、钢骨、保护层和预埋件等的尺寸、规格、数量和位置，其偏差应符合施工规范要求。检查时注意以下几点：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 模板的标高、位置和构件的截面尺寸是否符合设计要求。 b. 所安装的支架是否稳定；支撑和模板的固定是否可靠。 c. 砼浇筑前，模板内的垃圾、木片等应清除干净。
做好技术准备	<ul style="list-style-type: none"> a. 对施工人员进行技术交底。 b. 请业主、监理人员对隐蔽部位进行验收，填好隐蔽验收记录。严格执行混凝土浇筑令制度。 c. 填写混凝土搅拌委托通知单，通知混凝土搅拌站所要浇筑混凝土的配合比，搅拌量，部位，浇筑时间。
资源准备	<p>一、劳动力准备</p> <p>混凝土浇筑时，每台输送泵固定配备 5 名振动手、4~5 人接拆管、3~4 名翻锹手、表面收平 2 人、1 名旁站管理人员，并按 2 班制配备。每台泵机配合看筋工 2 人、看模工 4 人。</p> <p>二、机械准备</p> <p>(1) 混凝土泵车数量的安排，应根据本工程施工条件，以减少温差、薄层连续浇筑，不出现施工冷缝为原则，而搅拌车辆配备应满足混凝土的供应速度大于混凝土初凝速度，确保混凝土在斜面处不出现冷缝。</p> <p>(2) 为保证施工顺利，并根据现场情况，在浇筑地下室底板时每个区段共配备 2~4 台混凝土输送泵和布料机(场外各备用一台)；根据最远路程运输及保证混凝土连续浇筑，考虑 10 台混凝土罐车。</p>

(3) 混凝土开盘前应对现场电线及末级箱进行全面检查，确保现场施工过程中安全用电。除按常规设备例行维修保养外，施工过程中要随时安排机修工对临时可能发生的机械故障、水线路故障进行抢修，确保混凝土连续浇筑。

三、物质准备

(1) 混凝土浇筑前后，需要提供充足的物资：振动棒、拆管钳、铁锹、磨光机、抹子、电源末端箱、防雨养护塑料薄膜、保温麻袋、雨衣、雨鞋、安全带等。

(2) 混凝土覆盖用的塑料薄膜需用量约 5000 m²，麻袋需用量约 2000 m²。

(2) 混凝土的运输及泵送

混凝土的运输

a. 由于本工程浇筑部位较多，商品砼用搅拌车必须根据现场调度指挥运送到相应的现场泵车停放点，运输时间不得超过 2 小时，运输期间严禁加水，每车砼运到现场后要随机取样测定坍落度，合格后方可使用。

b. 搅拌车的转速应按搅拌站对装料、搅拌、卸料等不同要求或搅拌车产品说明书要求进行转动，以保证产品质量。

泵管选择

混凝土管道系统的具体见下表所示：

序号	项目	选用方案
1	管径	综合考虑选用内径为 125mm 的输送泵管。
2	管厚	选用壁厚为 2mm 的管道。
3	接头形式	采用法兰泵管接头，以便快速拆卸和及时处理堵管部位。
4	密封圈	管道接头之间采用密封胶圈以防止混凝土、水泥浆

从管夹间隙中流出，减少压力损失确保接头处长期可靠。

布管方式

(1) 输送泵管应采用支架固定，支架应与结构牢固连接，输送泵管转向处支架应加密。支架应通过计算确定，必要时还应对设置位置的结构进行验算；

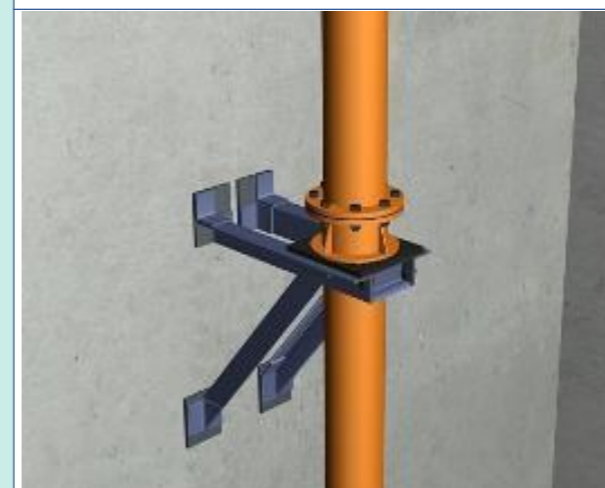
(2) 垂直向上输送混凝土时，地面水平输送泵管直管和弯管总的折算长度不宜小于垂直输送高度的 0.2 倍，且不宜小于 15m；

(3) 输送泵管倾斜或垂直向下输送混凝土，且高差大于 20m 时，应在倾斜或垂直管下端设置直管或弯管，直管或弯管总的折算长度不宜小于高差的 1.5 倍；

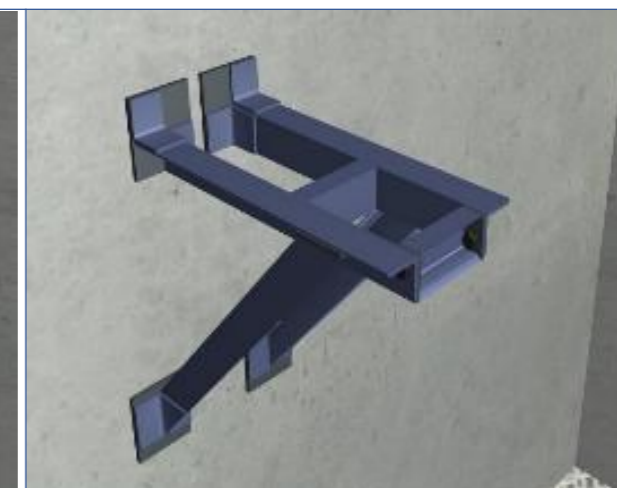
(4) 垂直输送高度大于 100m 时，混凝土输送泵出料口处的输送泵管位置应设置截止阀；

(5) 底板大体积混凝土浇筑泵管阶梯形设置，根据高度不同设置二~三道弯，防止堵管，泵管架需拉接稳定。为了避免泵管的振动影响底板钢筋的位置，泵管需架设在支设的钢管架或者定性支架上；


(6) 在筏板初始浇筑时，如果板厚大于 2m，混凝土自泵管出口处应增加弯头将管连送至作业面，以减小自由落差，防止混凝土离析、分层。



泵管接头



泵管支撑

		
<p style="text-align: center;">混凝土 泵管铺 设</p>	<p>水平泵管与竖向泵管连接</p>	<p>水平泵管的固定</p>
	<p>a. 混凝土输送管道的直管布置应顺直，管道接头应密实不漏浆，转弯位置的锚固应牢固可靠。</p> <p>b. 混凝土泵与垂直向上管的距离宜大于 15m，以抵消反坠冲力和保证泵的振动不直接传到垂直管。</p> <p>c. 凡管道经过的位置要平整，管道应用支架等垫固，不得直接与模板、钢筋接触，若放在脚手架上，应采取加固措施。</p> <p>d. 垂直管穿越楼板时，应用木方或钢管扣件固定牢固泵管。</p>	
		
<p>地面水平截止阀</p>	<p>立管截止阀</p>	
		
<p>弯管固定</p>	<p>水平管固定</p>	
		
<p>水平转垂直处弯管</p>	<p>竖向管道固定</p>	

	<p>e. 对施工中途新接驳的输送管应先清除管内杂物，并用水或水泥砂浆润滑管壁。</p>
<p style="text-align: center;">混凝土 泵送</p>	<p>a. 在砼泵送前，先用适量的水湿润泵车的料斗、泵室及管道等与砼接触部分，经检查管路无异常后，再用 1:1 水泥砂浆进行润滑压送。</p> <p>b. 开始泵送时，泵机宜处于低速运转状态，转速为 500—550r/min。要注意观察泵的压力和各部分工作情况，输送压力一般不大于泵主油缸最大工作压力的 1/3，能顺利压送后，方可提高到正常运转速度。</p> <p>c. 泵送砼应连续进行，当砼供应不足或运转不正常时，可放慢压送速度，以保持连续泵送。慢速泵送时间，不超过从搅拌到浇筑完毕的允许延续时间。</p> <p>d. 当遇到砼压送困难，泵的压力升高，管路产生振动时，不要强行压送，应先对管路进行检查，并放慢压送速度或使泵反转，防止堵塞。当输送管堵塞时，可用木槌敲击管路，找出堵塞管段，将砼卸压后，拆除被堵管段，取出堵塞物，并检查其余管路有无堵塞，若无堵塞再行接管。重新压送时，先将空气排尽后，才能将拆卸过的管段接头夹箍拧紧。</p> <p>e. 泵送过程中，应注意料斗内砼保持不能低于料斗上口 200mm。如遇吸入空气，立即使泵反向运转，将砼吸入料斗排除空气后，再进行压送。</p> <p>f. 在泵送砼过程中，看泵送中断时间超过 30min 或遇压送困难时，砼泵应做间隔推动，每 4~5min 进行 4 个行程的反转，以防止砼离析或堵塞。</p>
	<p style="text-align: center;">混凝土 进场验 收</p>

坍落度、维勃稠度的允许偏差

坍落度(m)

设计值(mm)	≤40	50至90	≥100
允许偏差(mm)	10	20	30

维勃稠度(s)			
设计值(s)	≥11	10至6	≤5
允许偏差(s)	3	2	1

3. 对于不满足要求的混凝土一律退场(坍落度应根据施工现场具体情况和规范要求确定,并以混凝土配合比申请单为准)。



混凝土类别	商品砼	强度等级	C15						
配合比编号	天气情况							晴	
车次项目	1	2	3	4	5	6	7		
车号									
发车时间									
到达时间									
混凝土数量(M³)									
坍落度(mm)									
入模温度(℃)									
混凝土和易性									
试件制作情况									
结论									
验收人									

凝土进场验收示意图

(3) 混凝土的浇筑及养护

混凝土的浇筑

(1) 砼浇捣前将标高引至施工层柱筋上,并在梁面上电焊控制标高的标志筋,通过以上措施严格控制板面标高和板厚。

(2) 在新砼浇捣前,应凿去施工缝表面松散砼,清除灰尘,湿润后才能浇灌砼。

(3) 当柱、墙和梁板混凝土标号不同时,在柱墙与梁板结合处设置钢丝网片,先浇捣墙柱高标号混凝土,再进行梁板低标号混凝土,且只能用高标

号混凝土代替低标号混凝土。

(4) 泵车由专人指挥,砼浇捣作业楼面上有技术、质监人员负责监控,并由专职取样员做好试块复试工作。

(5) 砼浇捣时,每台泵不少于4台振动机在前面,后面另配2台复振。振动棒以Φ70、Φ50为主,振动棒布点密度≤50cm;另配若干Φ30振动棒。



坍落度桶

(6) 砼浇注过程中,必须有专人对砼的施工质量进行监控,检查砼的坍落度和易性,对不达标的砼坚决不予使用。

(7) 为保证墙柱砼质量,分3~4皮浇捣,第一波浇筑高度控制在50cm左右。浇捣柱砼时控制砼自由下落高度在2m以内,保证不产生离析现象。

(8) 砼浇捣时应该按布料点要求均匀设置,不得在某一处的墙、柱内集中布料,不允许造成高差过大的现象。

(9) 对钢筋密实处和预留洞口处增加以下措施:当预留孔的长度或宽度超过1.0m,在预留孔中间设置砼的浇灌和振捣通道。当墙预留孔的长度或宽度超过1.0m时,也可采用在墙模边开门子板和孔底模留设观察孔的方法,

作为观察砼浇筑时的流动情况及振动棒插入补振之用。

(10) 砼浇筑避免在大暴雨天进行，现场需准备足够的防雨应急材料(油布、塑料薄膜)。如遇雨天，则在砼浇捣的同时对已浇捣密实部位铺设覆盖材料。如突遇大暴雨而确实无法继续施工，则留设施工缝并做好施工缝的处理工作。

(11) 一般情况下，施工缝留设在每层楼板面，如施工缝留在板梁内，其位置应留设梁、板跨的 1/3 处，并留设垂直缝。

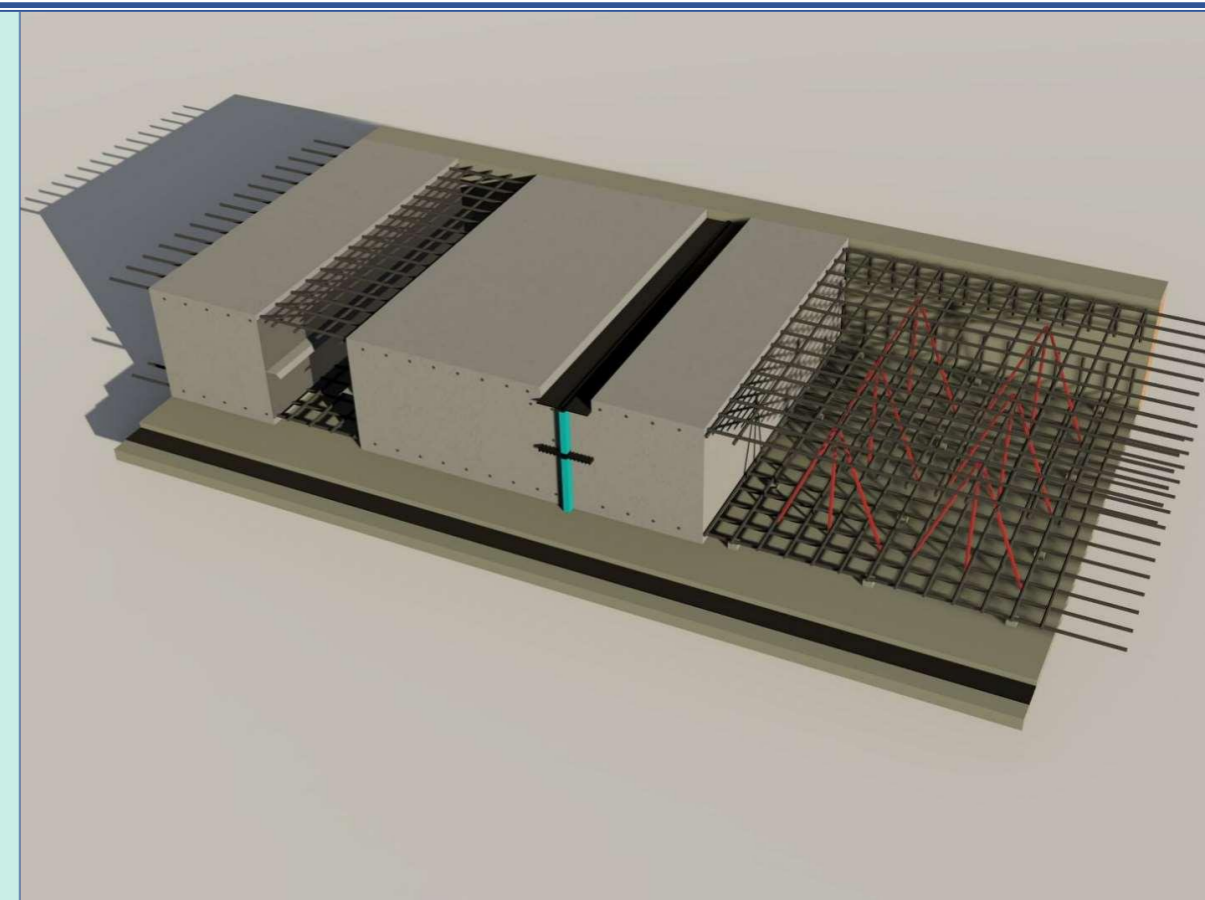
(12) 砼浇捣时，砼搅拌车在场内清洗干净后方可出场，避免对市政道路的污染，随时清除散落在马路上的砼，砼浇捣完毕后立即将道路打扫干净。



混凝土成型效果示意图

基础底板

(1) 基础底板浇筑采用坡度为 1:6 左右，分层浇筑。层厚控制在 50cm，从短边开始，沿长边进行。底板导墙用汽车泵配合浇筑。除了钢筋稠密处，采用斜向振捣外，其它部位均垂直振捣，振捣点的距离为 300-400mm，插点距模板 >200mm。在浇筑过程中正确控制间歇时间，上层混凝土应在下层混凝土初凝之前浇筑完毕，并在振捣上层混凝土时，振捣棒插入下层 5cm，使上下层混凝土之间更好地结合。



(2) 在浇筑过程中，混凝土振捣是一个重要环节，一定要严格按操作规程操作，做到快插慢拔。在振捣过程中，振捣棒略上下抽动，使混凝土振捣密实，插点要均匀，插点之间距离控制在 50cm，离开模板距离为 20cm。(3) 采用单一的行列形式，不要与交错式混用，以免漏振，振捣点时间要控制在 20-30s，直至混凝土表面泛浆，不出现气泡，混凝土不再下沉为止。振捣过程中，避免触及钢筋、模板，以免发生移位、跑模现象。

(4) 底板混凝土表层进行二次振捣，以确保混凝土表面密实。混凝土表面用木抹子拍实搓压两遍后，再用铁抹子压光，保证表面的密实度和光洁度，减缓混凝土表面失水速度，防止表面龟裂。表面压光后稍待收水后，及时覆盖保温保湿材料。

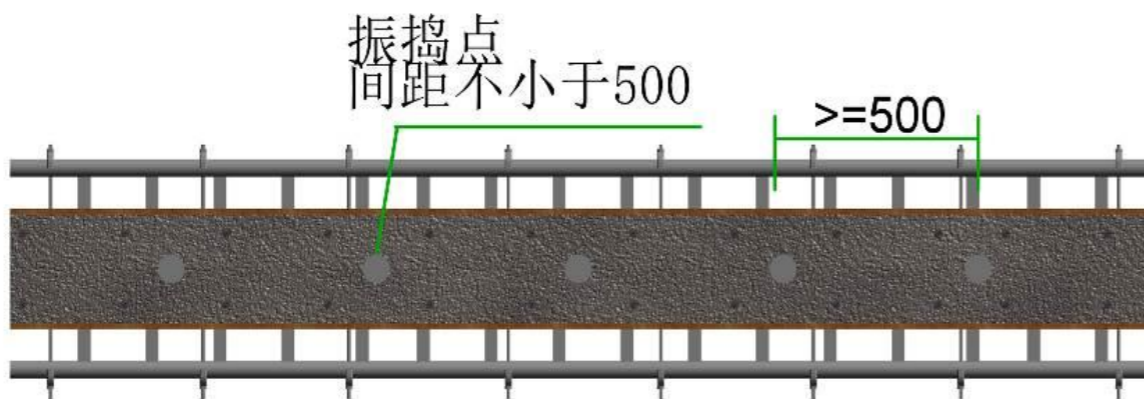
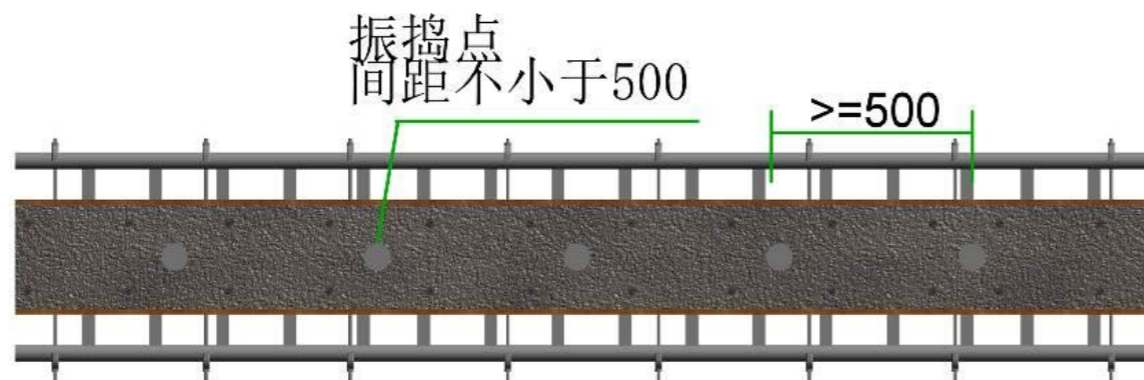
墙、柱

(1) 墙柱混凝土浇筑前，先在底部浇与混凝土配合比相同的水泥砂浆 30-50mm，然后再浇筑混凝土。混凝土分层浇筑时，要制作分层标尺杆控制

混凝土的分层下料厚度，分层浇筑厚度取 400mm 左右。间歇时间不能大于混凝土初凝时间。混凝土应分层振捣，每层厚度不大于 50cm，上层混凝土的振捣要在下层混凝土初凝之前进行。

(2) 混凝土浇筑过程中，应避免碰撞钢筋、模板、预埋件。要经常检查钢筋保护层厚度、模板标高、截面尺寸和所有预埋件的牢固程度以及位置的准确性，埋件、插筋表面在混凝土浇筑完成后要及时清理。

(3) 墙上口混凝土浇筑完毕后，将上口的钢筋加以整理，并按标高线为准将墙体上口表面混凝土找平。墙体浇筑高度比顶板下皮高出 20-30mm，支完顶板模后将墙体上口表面浮浆剔除，并清理干净。



梁、板

(1) 梁、板混凝土浇筑方向平行于次梁方向推进，随打随抹。

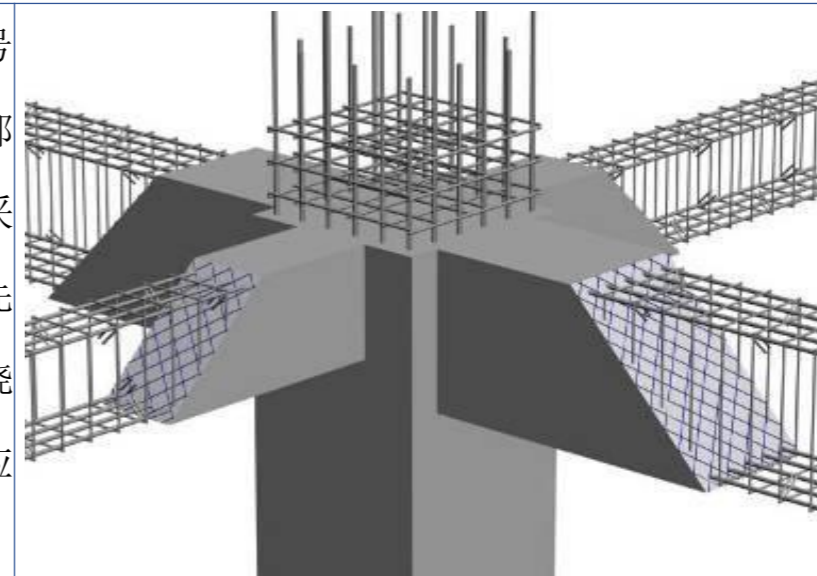
(2) 板混凝土浇筑时应摊铺均匀，不能在局部堆放过多，防止模板变形。
(3) 为防止顶板混凝土产生收缩裂缝，在混凝土初凝前用 2m 刮杠沿四面墙的墙根处向板中间刮平，终凝前用木抹子搓平，用铁抹子压实 2-3 遍，以减小混凝土面层的收缩量。浇筑顶板混凝土时，严格控制顶板标高，误差控制在 5mm 内。

楼梯

(1) 楼梯间竖墙混凝土随结构剪力墙一起浇筑施工。(2) 楼梯段混凝土自下而上浇筑，先将底板振捣密实，达到踏步位置时再与踏步混凝土一起浇筑，不断连续向上推进，并随时用木抹子将踏步上表面抹平。

不同强度混凝土接缝处

整体浇筑不同标号混凝土处，要明确不同部位混凝土强度等级，并采用钢丝网分隔，浇筑时先浇筑高标号混凝土，后浇筑低标号混凝土，同时应保证不出现施工冷缝。



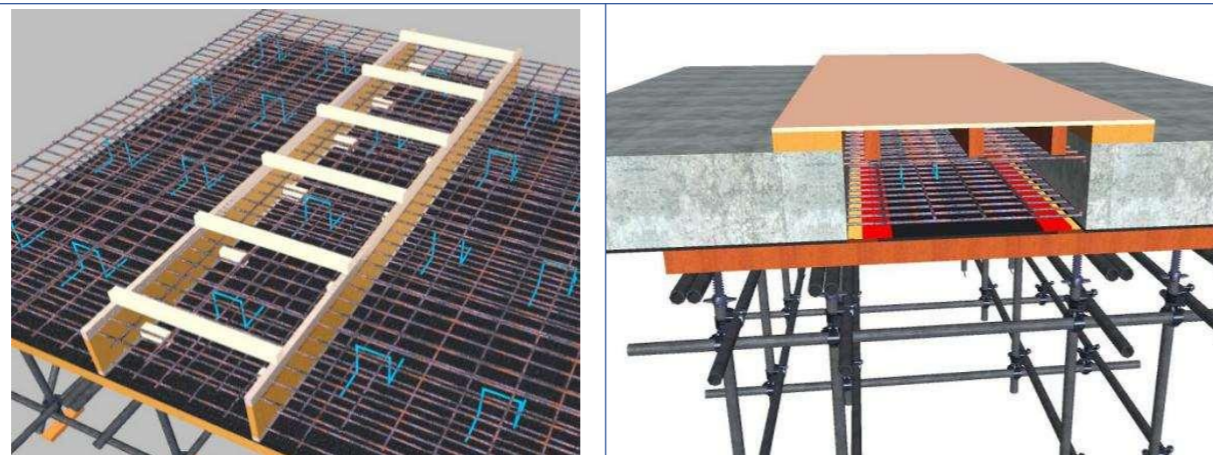
后浇带

(1) 后浇带混凝土的浇筑应在本层结构施工完毕后一段时间才可浇灌封闭，其中沉降后浇带在主体结构浇筑完毕并沉降稳定以后进行浇灌封闭，伸缩后浇带为本层相邻各边楼板施工完毕后 60d 进行浇灌封闭。后浇带采用早强补偿收缩混凝土，混凝土的强度等级比相应楼层楼板的混凝土的强度等级提高一级。

(2) 在浇筑后浇带混凝土之前，应清除垃圾，水泥薄膜，剔除表面上松动砂石、软弱混凝土层及浮浆，同时还应凿毛，用水冲洗干净并充分湿润不少于 24h，残留在混凝土表面的积水应予以排掉，并在施工缝处铺 30mm 厚与

混凝土内成分相同的一层水泥砂浆，然后再浇筑混凝土。

(3) 浇筑后待强度达到 100%设计强度后方可拆除临时支撑。



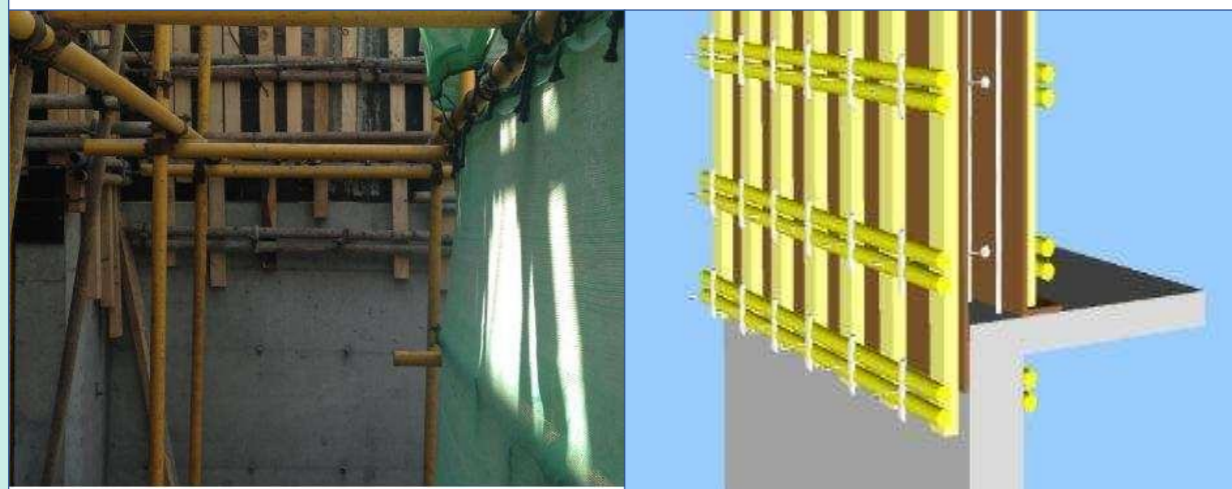
墙体水平施工缝

(1) 地下室底板与外侧墙施工缝留设至高出底板面 $\geq 500\text{mm}$ 的墙体上：

(2) 墙上的施工缝留置在门窗过梁跨中 1/3 范围内，也可留置在纵横墙
的交接处。

(3) 墙柱的施工留设于梁底或板底，且高出 2~3cm，拆模后，剔除浮浆
2~3cm，直至露出石子为止。

(4) 在施工缝处继续浇筑混凝土时，已浇筑的混凝土，其抗压强度不应小
于 1.2N/mm²。施工缝处严禁无接浆浇筑混凝土。混凝土应仔细捣实，使新旧
混凝土紧密结合。



墙体竖向施工缝

对已浇筑完毕的混凝土，加以覆盖和浇水，并根据混凝土施工及验收规
范的规定进行自然养护。

(1) 在浇筑完毕的 12 小时以内对混凝土加以覆盖和浇水；

(2) 混凝土浇水养护的时间，对于普通硅酸盐水泥不得少于 7 天，对掺
用缓凝型外加剂不得少于 14 天。浇水次数应能保持混凝土处于润湿状态。

(3) 混凝土的养护用水使用自来水，与拌制用水相同。

混凝土
的养护



(1) 养护要求

为了确保新浇筑的混凝土有适宜的硬化条件，大体积混凝土浇筑完毕
后，应在 12 小时内加以覆盖和浇水，以减小混凝土内外温差过大而产生的
伸缩裂缝，混凝土中心和外表面的最大温差严格控制在 23℃ 以内。

混凝土
的养护

(2) 养护方法

序号	养护部位	养护措施	养护时间
1	地下室底板	综合蓄热法：塑料薄膜、麻袋覆盖	不少于 14d
2	地下室墙体	刷养护液	不少于 14d
3	框架柱	包裹塑料薄膜	不少于 7d
4	剪力墙	刷养护液	不少于 7d
5	梁板结构	洒水养护	不少于 7d

(3) 养护措施

a. 综合蓄热法养护：混凝土浇筑完成 12 小时内，进行基层处理后，利用塑料薄膜封盖进行面层绝温密闭，再覆盖 3 层麻袋+湿水养护的处理方式进行有效保温养护。对掺用抗渗外加剂的混凝土，养护时间不得少于 14d。

b. 刷养护液养护：

地下室外墙、剪力墙混凝土在拆模后，表面立即涂刷养护剂，防止混凝土内部水分蒸发。地下室外墙为抗渗混凝土，养护时间不得少于 14d；剪力墙养护时间不得少于 7d。

c. 包裹塑料薄膜养护：

框架柱混凝土浇筑完后或拆模后用不透水、不透气的塑料薄膜布把混凝土表面敞露部分全部严密地包裹起来，保证混凝土在不失水的情况下得到充足的养护，提高混凝土的早期强度，但应保持薄膜内有凝结水。框架柱的养护时间不得少于 7d。

d. 洒水养护：

洒水养护应在混凝土浇筑完毕后的 10~12h 内进行，若气温较高可缩短

至 2~3h，养护时间不得少于 7d。浇水次数应根据保持混凝土处于湿润的状态来决定。当日平均气温低于 5℃时，不得浇水。



混凝土养护示意图

(4) 混凝土试块留置

(1) 混凝土按规定留置 28 天标养、同条件养护、拆模强度、受冻临界强度、预应力张拉强度等抗压强度试块，以及抗渗、抗冻性能试块。

试块制作取样要求 (2) 混凝土入模前，在现场混凝土出料口随机取样制作混凝土试件，同条件试块上应注明部位、留置时间(精确到分钟)，有见证取样的试件不少于 30%。试件的取样应符合如下规定：

(3) 每 100m³ 同一强度等级、同配合比、同班组混凝土取样不少于一次，同批、同配合比混凝土少于 100m³ 时，取样不少于一次。

(4) 当连续浇筑混凝土超过 1000m³ 时，同一配比的混凝土每 200m³ 不得少于 1 次。同一楼层、同一配合比的混凝土取样不得少于 1 次。

试块留置养护

(1) 标养试块

a. 每次取样留置二组：一组用于 28 天强度试验，一组备用。为考虑结构实体检验，按照规范要求对每种强度等级的混凝土进行留置。



试块制作设施

b. 试件要养护好并及时送到试验室进行试验，同时要求试验室出具强度试验报告。一旦发现混凝土强度达不到要求，立即采取措施进行补救，情况严重的，需会同设计等有关单位进行研究解决。

c. 试块成型后应覆盖表面，并静置，拆模后试件应立即送人工标准养护室养护，试件间应保持 10~20mm 的距离，并避免直接用水冲淋试件，温度控制在 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，湿度控制在 95% 以上，养护 28 天。



标准试块养护示意图

2) 同条件试块

a. 同条件试块仅供拆模参考，每次浇筑顶板混凝土时根据现场要求留置试块，同条件试块上应注明部位、留置时间，放在相应构件的附近位置。



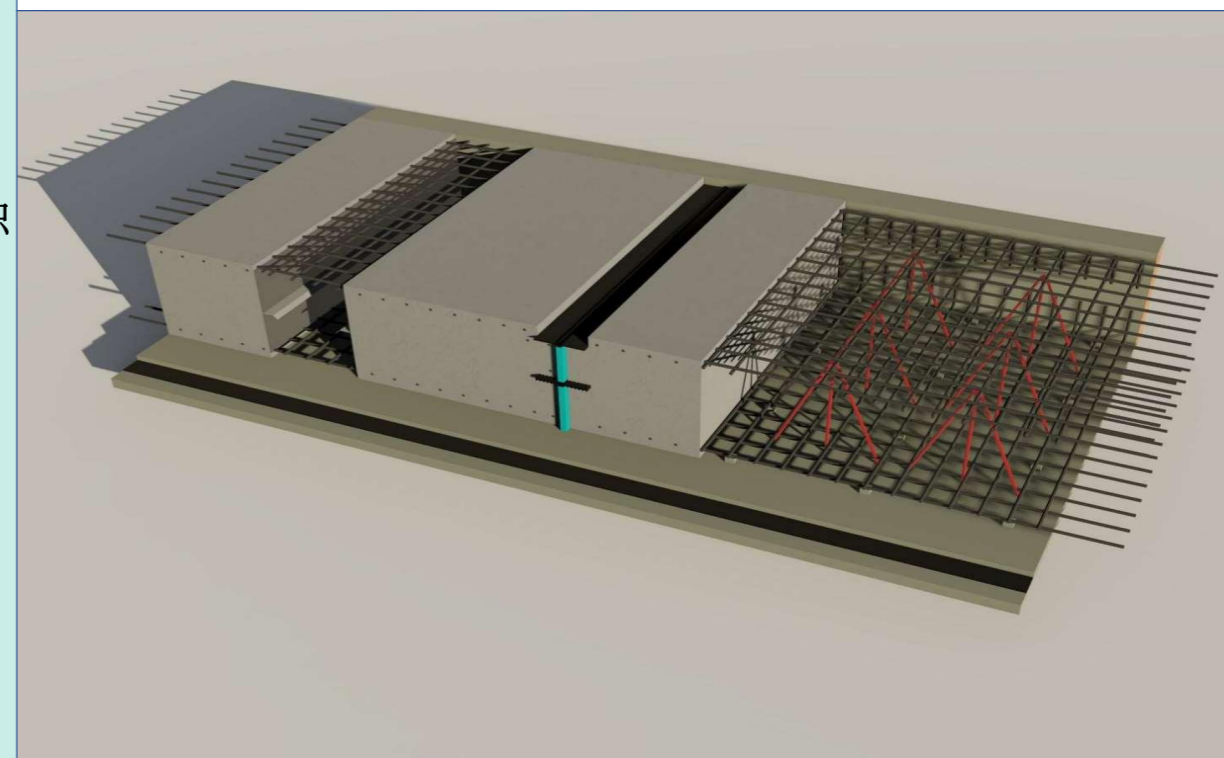
同条件试块养护示意图

b. 同条件养护龄期取按日平均温度逐日累计达到 $600^\circ\text{C}\cdot\text{d}$ 时所对应的龄期。 0°C 及以下的龄期不计入，同条件养护龄期不应小于 14d，也不宜大于 60d。

(5) 大体积混凝土施工方案

制定底板大体积混凝土施工方案确保底板的施工质量。大体积混凝土配合比、浇筑时间选择、浇筑时间控制、施工机械配置、施工组织、混凝土养护均是本工程底板混凝土施工中的重点和难点。

大体积概况



混凝土 运输与 泵送

(1)拌制：控制原材料投入搅拌机顺序，不得采用“外掺”、“后掺”等做法。混凝土必须严格控制拌制时间，驻站工程师每一班抽测 2 次。搅拌完成后装入运输车时，即要求每车测定坍落度，同时观察混凝土的和易性、不得存在离析、分层等现象，坍落度不符合要求的混凝土不能出站。

(2)运输：根据路线的长短、交通的状况，随时增减车辆，保证混凝土的正常供应，连续浇筑，避免因混凝土供应不上而出现冷缝。混凝土运输时间在任何情况下不得大于 180min，对到达浇筑点超过 210min 的混凝土不得使用。混凝土运输车离开搅拌站后不得掺加任何材料，包括水、外加剂等。混凝土坍落度在运输过程中损失超过 40mm 或混凝土到达浇筑点温度大于 25℃，不得浇筑到作业面。要求从每个搅拌站每隔一段时间就派出一辆混凝土罐车，保证混凝土供应的均衡性。因大体积混凝土方量较大，要求搅拌站派管理人员进驻现场指挥、联络、协调，发现问题及时解决。

为防止商品混凝土在运送过程中塌落度产生过大变化，混凝土罐车在运送途中，搅拌筒不得停止转动，混凝土罐车卸料前，应使搅拌筒全速 (14—18r/min) 转动 1—2 分钟，并待搅拌筒完全停稳不转后，再进行反转出料。

(3)混凝土罐车卸料时，应先低速出料，观察其质量，如大石子夹着水泥浆流出，说明罐内物料已发生沉淀应立即停止出料，再高速顺转搅拌 2—3 分钟，方可出料，其情况仍未好转，不得再向料斗中卸料。

(4)混凝土泵机料斗上要加装一个隔离大石块的筛网，其筛网规格与混凝土骨料最大粒径相匹配，并安排专人值班监视喂料情况，当发现大块物料时，应立即检出。

(5)混凝土应保证连续供应，以确保泵送连续进行。不能连续供料时，

宁可放慢泵送速度，以确保连续泵送。当罐车供应脱节时，泵机不能停止工作，应每隔 4—5 分钟使泵机反转两个冲程，把物料从管道内抽回重新拌和，再泵入管道，以免管道内拌和料结块或沉淀。

(6)泵送前应先用适量的与混凝土内成分相同的水泥浆或水泥砂浆润滑混凝土输送管内壁。

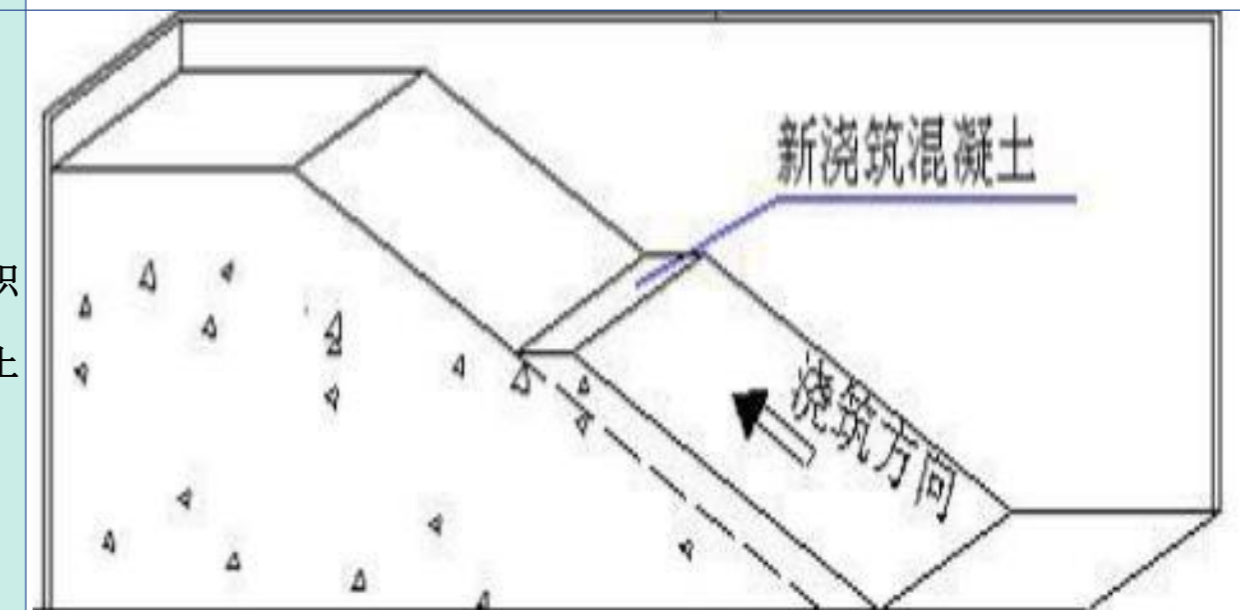
(7)泵送时，应随时观察泵送效果，若喷出混凝土系一根柔软的柱子，直径微微变粗，石子不喷出，证明泵送效果较好，若喷出一半就撒开，说明和易性不好，喷到地面时沙子飞溅严重，说明坍落度偏大。

(8)泵送过程中，受料斗内应有足够的混凝土，以防止吸入空气产生阻塞。

(9)在现场随时抽查坍落度，若发现坍落度不符合要求，则退回混凝土搅拌站，现场不得随意加水。

(10)运输过程中，坍落度损失或离析严重，经补充外加剂或快速搅拌已无法恢复混凝土拌合物工艺性能时，不得浇筑入模。

大体积 混凝土 浇筑

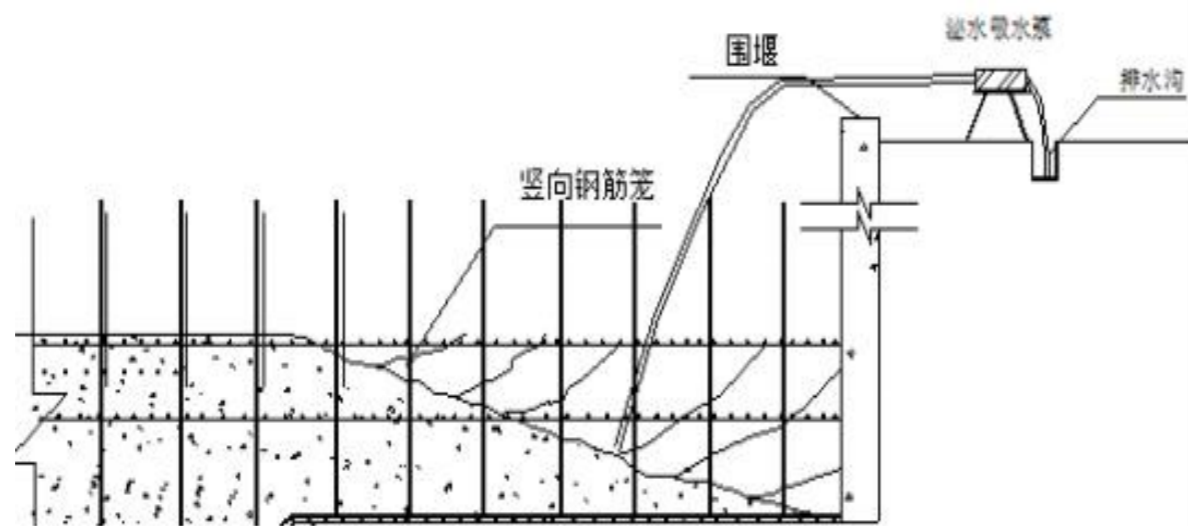


分层浇筑示意图

(1) 采用斜面分层方法浇筑，由下层端部开始逐渐上移，循环推进，每层厚度 500mm，通过标尺杆进行控制。夜间施工时，尺杆附近要用手把灯进行照明。浇筑时，要在下一层混凝土初凝之前浇捣上一层混凝土并插入下层混凝土 5cm，保证上下层浇筑间隔不超过混凝土初凝时间，避免施工裂缝出现。每一次的振捣时间 20 - 30s 以避

免上下层混凝土之间产生冷缝，同时采取二次振捣法保持良好接槎，横向振捣接界面的搭接长度至少 500mm。

(2) 泌水处理。混凝土在浇筑、振捣过程中，上涌的泌水和浮浆顺混凝土坡面下流到坑底，通过侧模底部开孔将泌水排出基坑或排到集水坑。当混凝土大坡面的坡角接近顶端模板时，改变混凝土浇筑方向，形成集水坑，及时用水泵将泌水排除，以提高混凝土质量，减少表面裂缝。



泌水处理示意图

(3) 表面处理。由于泵送混凝土表面水泥浆较厚，在浇筑后 2~8h，初步按标高用长刮尺刮平，然后用木板反复压数遍，使其表面密实，再用铁面板收面后立即用塑料薄膜覆盖。

(4) 加强施工管理。在混凝土结构中，强度不是均匀的，裂缝总是从强

度最低的薄弱处开始，当混凝土质量控制不严，混凝土离差系数大时裂缝就

多。为防止裂缝，必须加强施工管理，提高混凝土的施工质量。
(5) 商品混凝土管理规定，连续浇筑量超过 1000m³ 一般按照每 200m³ 留置强度试件一组，每班留现场同条件养护试块一组。抗渗试件，按每 500m³ 取一组试件。所有试件随机取样，成型后用塑料膜严密覆盖，脱膜时写好编号、日期及部位，除同条件养护外，其余强度试件及抗渗试件立即进入标养，以免因试件养护不利出现对工程质量误判。

(6) 混凝土浇筑要按信息化施工的原则加强现场调度管理，确保已浇混凝土在初凝前被上层混凝土覆盖，不出现“冷缝”。

(7) 混凝土振捣操作人员必须挂牌上岗各负其责，必须服从现场施工技术人员统一安排和指挥。

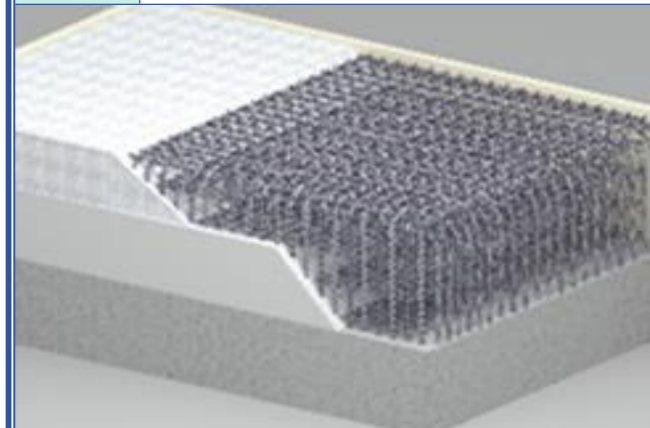
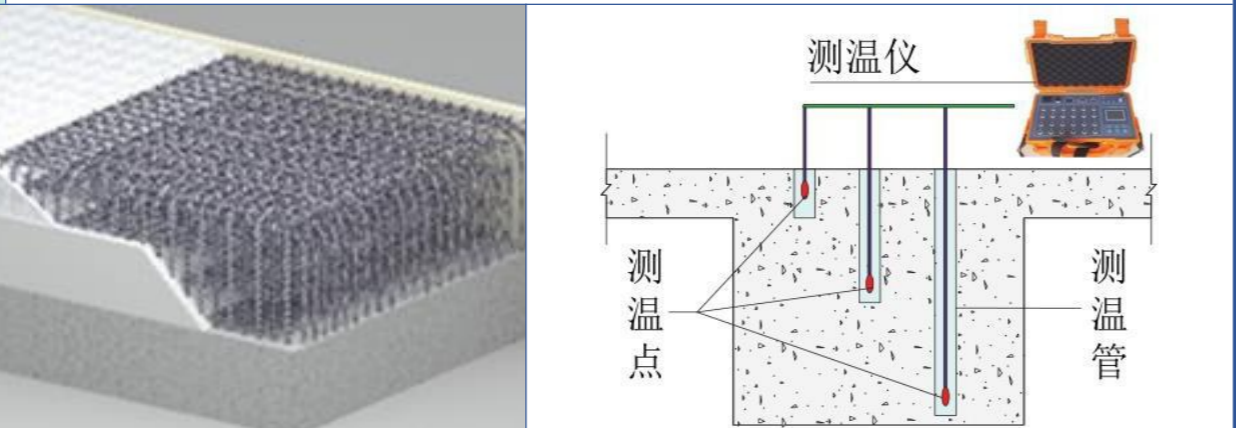
(8) 板面钢筋较粗时，容易在振捣后初凝前出现早期塑性裂缝。

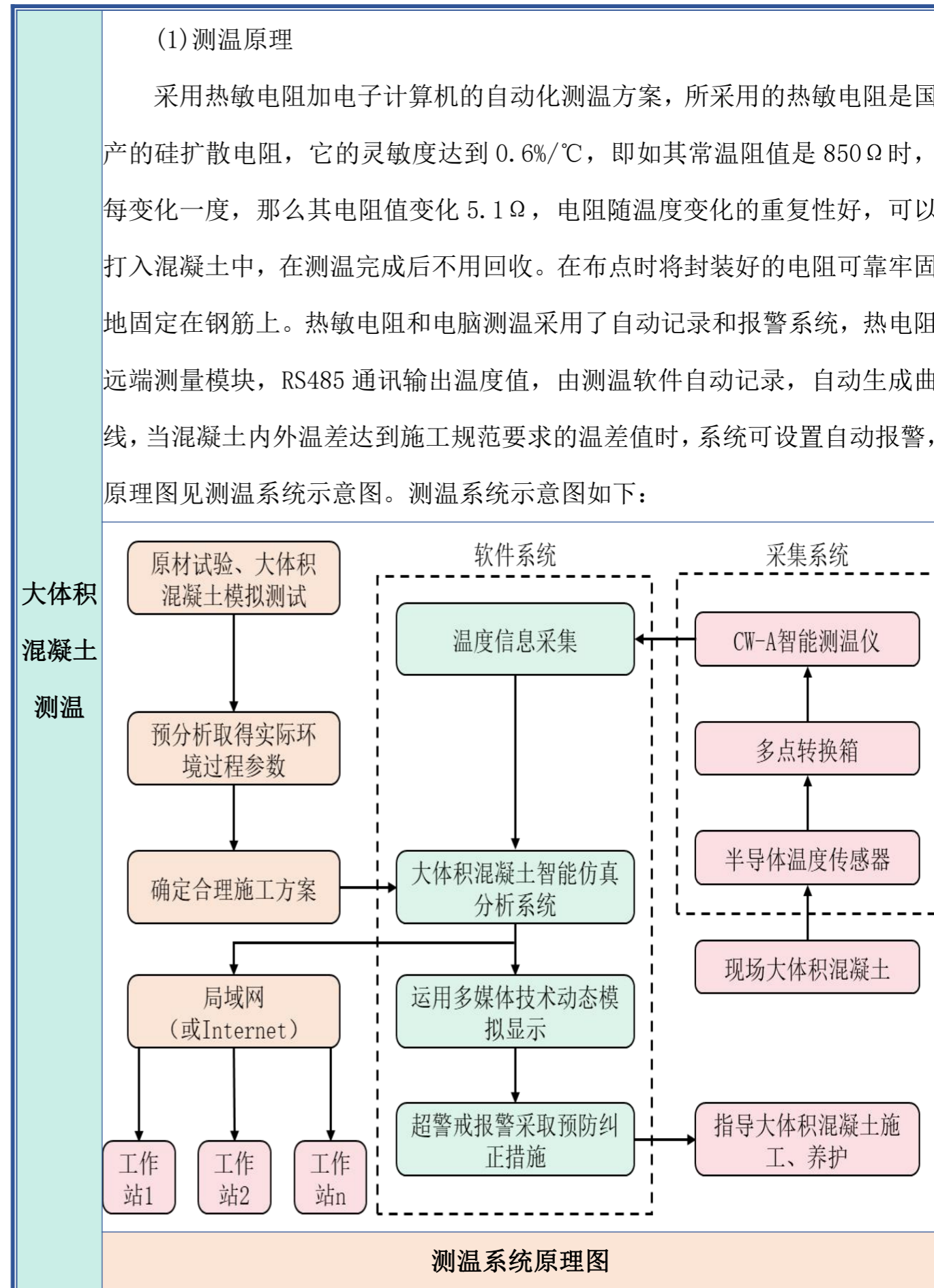
① 凡板面上有墙体吊脚模板部位应控制下料，在板浇平振实后，稍作停歇，在混凝土初凝后和终凝前再浇板面上“吊脚模板”内的墙体，浇筑墙体并振捣之后，不得再插捣“吊脚模板”附近墙体（即先振捣底板混凝土再振捣导墙混凝土），用木槌适度敲打“吊脚模板”外侧，使可能存在的沉缩裂缝闭合，保证混凝土不产生孔洞、麻面、蜂窝。

② 有没管部位及表面有粗大钢筋部位，振捣之后初凝之前易在混凝土表面出现沉缩裂缝，应及时采用人工三次压抹予以消除。处理之后，为防止水分继续蒸发使混凝土表面干缩，应立即进行表面覆盖和保湿养护。

(9) 混凝土板面标高控制采用每隔 2m 设标筋找平。

(10) 底板浇筑至标高后，在终凝前用磨光机反复抹压多次，防止混凝土表面的沉缩裂缝出现。

	<p>(11)深基坑处混凝土浇筑方法：该部位分两次浇筑(每次也需分层)，第一次浇筑至吊模底部，待混凝土强度初凝完成后，再进行第二次浇筑。</p>
<p>大体积混凝土温度控制与监测</p>	<p>1、大体积混凝土施工前，应对棍凝土浇筑体的温度、温度应力及收缩应力进行试算，确定混凝土浇筑体的温升峰值、里表温差及降温速率的控制指标，制定温控技术措施。</p> <p>2、大体积混凝土施工温控指标应符合下列规定： 混凝土浇筑体在入模温度基础上的温升值不宜大于 50° C； 混凝土浇筑体里表温差（不含混凝土收缩当量温度）不宜大于 25° C； 混凝土浇筑体降温速率不宜大于 2.0° C/d；(4)拆除保温散盖时混凝土浇筑体表面与大气温差不应大于 20° C。</p> <p>3、大体积混凝土浇筑体内监测点布置，应反映混凝土浇筑体内最高温升、里表温差、降温速率及环境温度，可采用下列布置方式： 测试区可选混凝土浇筑体平面对称轴线的半条轴线，测试区内监测点应按平面分层布置； 测试区内，监测点的位置与数量可根据混凝土浇筑体内温度场的分布情况及温控的规定确定；</p>
 <p>分层浇筑</p>	 <p>温控点设置</p>





测温仪器示意图

(2) 测温点布置

(3) 测温时间计划:

1) 在混凝土浇筑之前十五天准备好测温用的电路及测温系统, 提前五天将电阻准备完毕, 包括封装、测试、最后标定及定位, 在混凝土浇筑前两天完成最后准备及程序调试。

2) 在开始浇筑混凝土前一天程序开始运行, 并一直运行到混凝土浇筑完成后的第十五天。测温从混凝土浇筑开始, 全天候电脑自动记录监测。在测温完成的一个月内提出测温报告。

3) 测温频率: 0~2 天按 1 小时/次进行测温, 3~4 天按 2 小时/次进行测温, 5~15 天按 6 小时/次进行测温。

(4) 技术措施:

1) 砼温度变化是一个平缓的变化过程, 在一段时间内温度不会突变, 因此检测温度的时间间隔只要小于砼每升高一度的时间就可以了, 因计算机速

度快, 设定为每一小时记录一次温度, 为了滤掉在传输时的二频干扰, 采用了抗干扰的屏蔽线, 而且

每一次记录的温度都是几千次采样的平均值, 有效地滤掉了干扰的波动
2) 如果混凝土上表面与中心温差接近 25℃, 自动测温系统将会发出报警, 值班人员将及时通知项目部有关负责人采取必要的保温等技术措施。

3) 如果在测温过程中, 排在施工现场上空的测温线被碰断, 使温度检测数据丢失, 值班人员将在一小时内重新连接, 基本不会破坏测温曲线的连续性。值班人员也将加强电脑的监控, 做到及时发现问题, 及时解决。

4) 施工单位应在浇筑混凝土前的交底会上提醒施工队伍在施工过程中尽量避开埋在混凝土中和架在施工现场上空的测温线, 以防止出现麻烦, 同时施工单位应提供连续稳定的电源条件, 并派两人配合线路的维修保护等工作, 以保证测温的顺利进行。

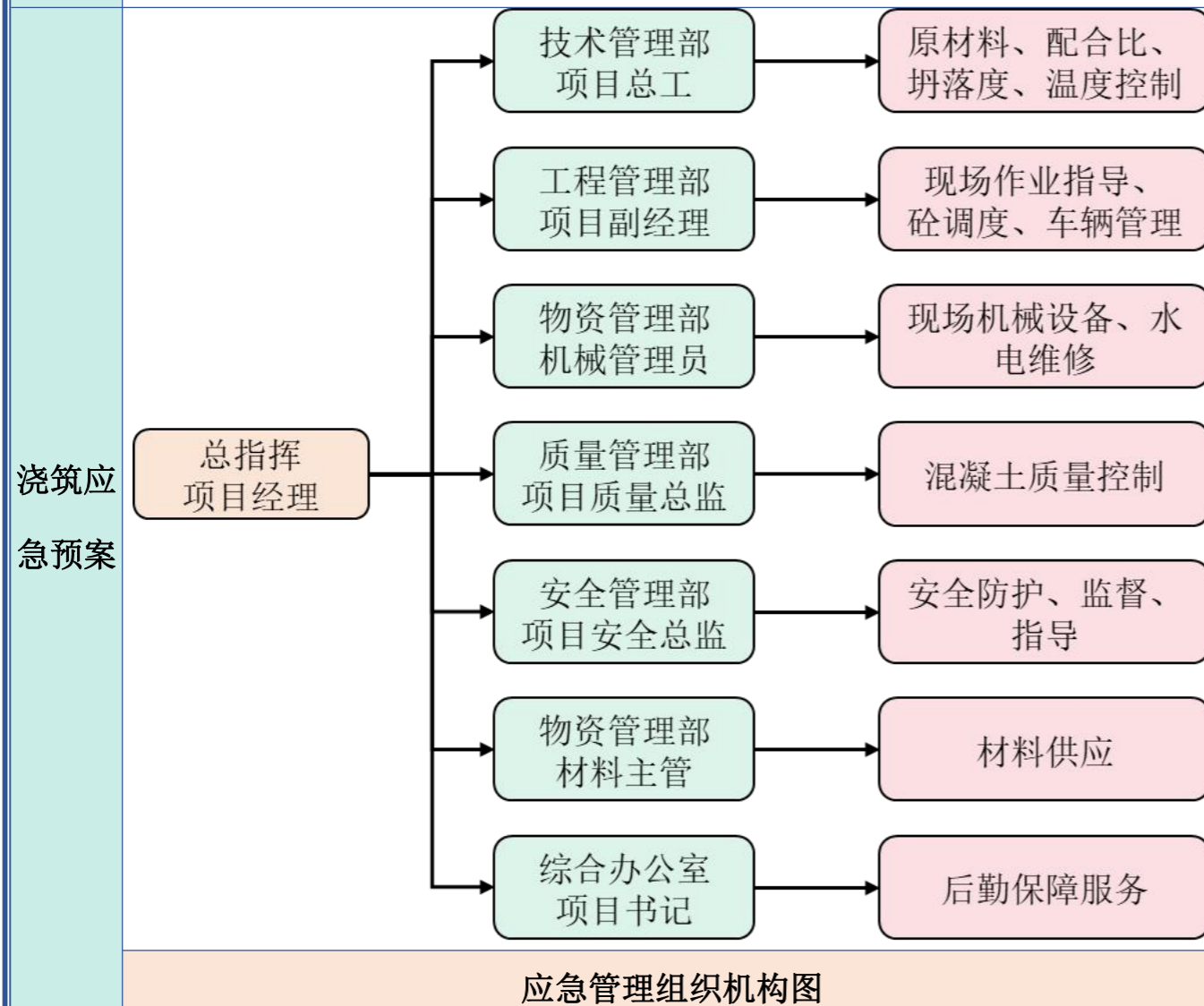
大体积混凝土 (1) 降低大体积混凝土块体里外温度差和减慢降温速度来达到降低块体自约束应力和提高混凝土抗拉强度, 以承受外约束应力时的抗裂能力, 对混凝土的养护是非常重要的。只有充分湿养护才有利于混凝土的膨胀效能发挥, 必须增强养护意识。必须设立专职养护人员, 建立严格的混凝土养护制度。保湿养护的时间不得少于 14d, 并经常检查塑料薄膜的完整情况, 保持混凝土表面湿润。

养护 (2) 混凝土在浇注及静置过程中, 由于多种因素的综合作用极易产生非结构性裂纹, 因此混凝土宜两次收光; 第一次在初凝前 3 小时, 主要是把底部的水排出表面, 第二次在初凝前, 宜边收光边用塑料薄膜覆盖, 然后再用干麻袋、草袋养护。

(3) 大体积混凝土的养护采用蓄热保温养护法

大体积混凝土的养护是保证混凝土质量极为关键的工序，当混凝土表面抹平之后，且在混凝土初凝之后，马上在其表面覆盖保温材料。

为了保证大体积混凝土内外温差控制在 25℃ 以内，根据砼温差变化，混凝土表面采用 2 层薄膜加 1 层麻袋养护，使混凝土表面不直接暴露在大气中，覆盖薄膜前，用喷雾器洒水。再在其上铺设一层彩条布。



浇筑管理措施 (1) 混凝土运输车辆统一从南侧大门出入。混凝土浇筑前对路面进行清理，要求路面范围不得堆放其他材料。

(2) 1#大门设置调度，保证车辆有序进入，并与混凝土搅拌站联系，保证混凝土连续供应，并在大门处设置收料员及记录员，负责料单签收及混凝土

罐车登记，主要目的是控制混凝土浇筑周期内混凝土供应商罐车数量、罐车待命数量控制。

(3) 2#大门设置洗车槽，出场车辆必须清理干净，方可上路。

(4) 做好与混凝土公司的沟通协调工作，浇筑混凝土时将要求混凝土公司派驻专职调度进入施工现场，全权负责混凝土调度。项目派调度员驻搅拌站，与现场调度员保持联络，掌握现场第一手资料，及时对搅拌站混凝土供应做出调整。

(5) 利用 GPS 定位系统，统一调配运输车辆，及时掌控车辆信息，并做好相关协调工作。

(6) 在输送泵处罐车供料完成示意，日间以红旗为准，夜间以红色信号灯为准。

(7) 基坑周边搭设 1200mm 高围护栏杆，要严密稳固，栏杆用红白油漆间隔涂刷做醒目标识，并用密目安全网扎好封牢。

(8) 现场用电管理：为保障混凝土施工用电及夜间连续照明，拟积极与相关部门沟通，保证混凝土施工的顺利进行。加强现场临电管理，经常检查配电设备的安全可靠性，如有损坏，及时更换，电线严禁有明接头。除电工之外的任何工种不准私自接改电线，需用时应向项目机电部门申请，由电工完成接线工作。各种小型电动工具，必须由专人进行操作使用保管。现场照明灯具的架设高度要符合有关安全规程的要求，不低于 2.5m。夜间施工必须有足够的照明设施，夜间灯光集中照射，避免灯光扰民。小型电动工具及照明设施的电线不允许直接敷设在栏杆上或随意拖地行走。

(9) 由于地下室不止一种强度等级混凝土，为避免进入现场混凝土标号混用，应在混凝土车辆上张贴混凝土标号标识。混凝土浇筑前，放料人员必

	<p>须确认标号后，方可进行放料。</p> <p>(10)混凝土浇筑时，派质量总监和4名专职质检员，对其浇筑过程进行全程监控，对混凝土浇筑方法进行指导，并做好混凝土浇筑搭接时间和温度变化的记录工作。</p>
裂缝控制	<p>(1)混凝土中掺加矿物掺合料，减少水泥用量，控制混凝土胶凝材料总量，从而达到降低混凝土水化热的目的，并采用60d强度对混凝土强度进行统计评定。</p> <p>按照预拌混凝土技术准备的要求，精选材料，合理调整混凝土配合比，减少混凝土的收缩。为控制混凝土裂缝的产生，其坍落度应规范要求及满足施工的基础上尽量控制得小一点。</p> <p>及时用木抹子抹压密实，待混凝土收水后，再用木抹子搓平，保证表面的密实度和光洁度，减缓混凝土表面失水速度，防止表面龟裂。然后覆盖塑料薄膜和保温被养护。</p>
	 
	<p>多点同时浇筑</p> <p>二次抹压</p>
	<p>本次大体积混凝土施工连续作业时间长，且施工场地较小。为降低不利因素影响混凝土施工正常运行，我司对可能存在的不利因素作以下预测并做好相应应急预案。</p>

应急物资准备			
序号	名称	数量	备注
1	钢筋	若干	施工缝处理
2	养护水	若干	养护备用
3	手电筒	15个	照明
4	柴油发电机	2台	应急发电
5	医用物品	若干	

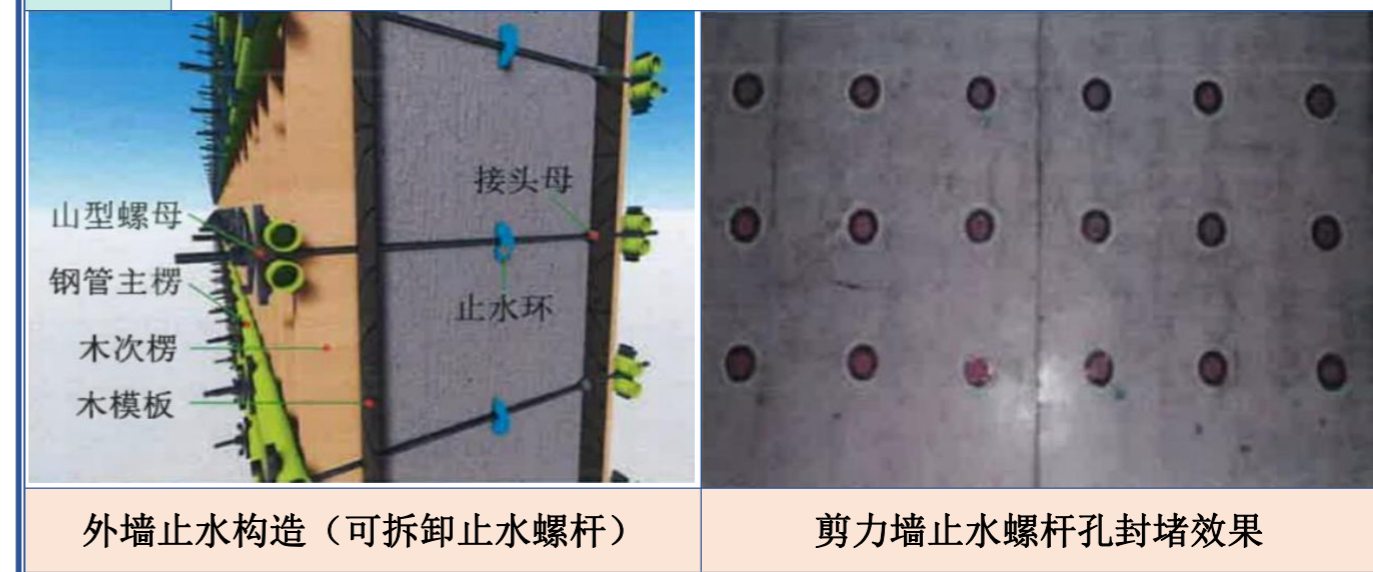
序号	突发事件	应急措施
1	劳动力不足	组织2支备用班组。
2	劳动力伤害	现场设临时医务室，配备医疗人员三名轮流值班，并备足相应的医药物品。
3	机械故障	现场塔吊必须在施工作业前检测、维修完毕。现场配备两名专业维修人员，每种施工机具必须储备不少于现场操作1/3的后备施工机具。
4	现场临时停电	拟在现场布置二台发电机，并时刻做好接线准备，及时保证现场供电。
5	道路堵塞	提前清理施工道路及场地。现场设罐车总调度，负责与混凝土搅拌站沟通联系，并负责现场车辆持续有效合理进行运输。
6	泵管堵塞	立即组织人员进行泵管清理，为不影响混凝土正常供应，拟在栈桥上布置一台备用泵，及时供应混凝土，避免出现冷缝。

7	测温设备破坏	现场配备一名管理人员进行巡视,及时连接碰断的测温线。
8	混凝土内外温差超过 25℃	采用薄膜、麻袋覆盖和温水养护。
9	出现冷缝	配置短钢筋头及时插筋,并立即覆盖上层混凝土。
10	混凝土原材料供应不及时	要求商品混凝土搅拌站提前备足此次混凝土浇筑量,并提前对其材料储备量进行实地勘查。
11	保温材料覆盖不及时	在施工作业前项目物质部需提前采购优质薄膜和麻袋,并整齐堆码于施工现场。
12	影响其他其他施工作业区域施工进度	在大体积混凝土浇筑前,转运施工材料至相应作业面。
13	施工作业影响周围居民	现场进出车辆禁鸣。现场建筑垃圾及时清理转运至垃圾场。提前开展与当地居委会和居民进行交流,望得到理解与支持。

施工控制	4、掺加外加剂(缓凝型减水剂和微膨胀剂 HEA),改善和易性,降低水用量,以达到减少水泥用量,降低水化热的目的。
	1、根据天气的变化和施工进度,应制定出合理的地下室混凝土施工浇筑方案,并对施工队伍进行细致的技术交底工作。同时,在混凝土浇筑前,应充分湿润模板。 2、降低砼入模温度,选择适宜的气温浇筑砼,夏季施工时,在水平输送管道上加铺草包喷水。 3、浇筑时应及时振捣密实,在混凝土初凝前进行二次振捣,在混凝土终凝前进行二次压光。 4、严格控制楼板拆模时间,楼板混凝土同条件养护试块达到规范要求后,方可拆除支承模板。
	1、混凝土浇筑后,应在表面干燥前进行覆盖薄膜和麻包,12 小时后可浇水养护,养护时间不得少于 14 天。夏季应采取保湿养护措施,冬季应当延长保温和脱模时间。 2、在墙板混凝土浇筑后第二天,松动模板螺丝 1~2mm,并在墙体顶部设置淋水管,淋水养护不少于 14d。

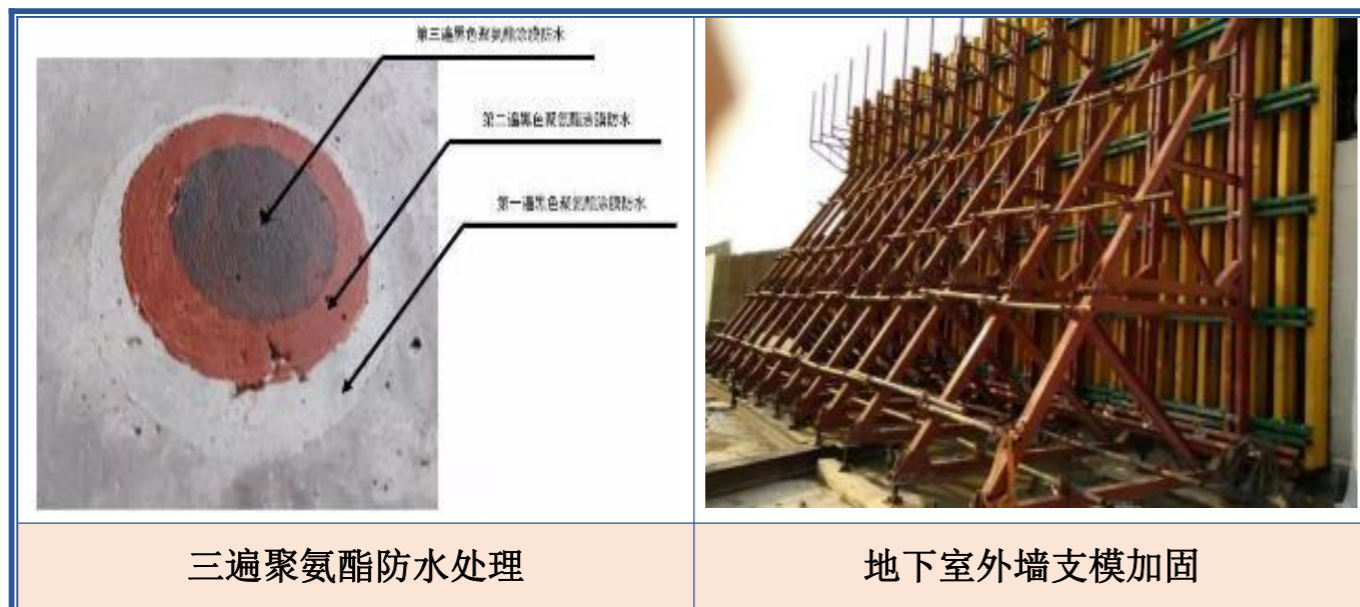
七、地下室外墙抗裂缝施工解决方案

工艺	施工方法及注意事项
材料及配比	1、本工程均采用商品混凝土,采购时拟对混凝土原材提出以下要求:1、水泥:采用低水化热的水泥。 2、粗细骨料级配均匀,不得使用海砂。 3、在混凝土拌制过程中加入抗裂纤维,如短钢纤维或合成纤维等以增强混凝土抗裂性能。



外墙止水构造 (可拆卸止水螺杆)

剪力墙止水螺杆孔封堵效果



三遍聚氨酯防水处理

地下室外墙支模加固

八、地下室防渗漏施工解决方案

工艺	施工方法及注意事项
后浇带渗漏的防治	设计人员根据工程的实际情况对工程进行设计，选择合理的后浇带位置，拿出最可行的防水方案；后浇带浇筑前要对侧面进行清理、凿毛、冲洗、刷水泥砂浆或界面剂；浇筑混凝土过程中不随意加水，振捣要合理，养护时间要满足规范要求。
底板渗漏的防治	基础施工时，不能出现超挖现象，要留出 20cm~30cm 进行人工清理；对基础的夯实一定要按照相应的规范，满足地基承载力的要求；防水混凝土必须采用机械振捣密实，振捣时间宜为 10~30s，以混凝土开始出浆和不冒气泡为准，并应避免漏振、欠振和超振。防水混凝土要连续浇筑；要不留或少留施工缝，因施工需要留设施工缝，必须征得设计同意，并得到监理的认可，采取相应的措施。
严格控制止水螺栓的质量	材料进场后，施工单位要对止水螺栓逐个检查，在自检合格的基础上通知监理复查；不允许以次充好，坚决不使用不合格的止水螺栓；混凝土构件的拆模时间不宜过早，要等混凝土强度满足要求、技术人员同意后方再拆除。



螺杆洞修补

地下室外墙防水施工

防水卷材的控制	防水卷材进场后要在监理单位或者建设单位人员在场的情况下见证取样，送到具有相应资质的检测单位进行检测，检测合格后方可使用，不合格的材料不允许使用，应及时退场；在防水层施工前，要处理好基层，清除石子等尖锐物以免防水卷材被破坏；土方回填施工时要注意，使用机械尽量不引起大的震动；对于已经渗漏的部位，要按照规范要求修补。
止水钢板的控制	止水钢板的质量要合格，现场管理人员在施工过程中要检查止水钢板是否固定好、焊口是否合格，本道工序合格后方可进行下道工序的施工。
套管安装控制	施工前对施工班组进行技术交底，特别注意套管及法兰螺栓周边部位的细部做法，避免在设备管与套管之间产生渗漏的通道，并对已经发生锈蚀的部位进行除锈处理或更换。



止水钢板安装质量控制

外剪力墙螺栓孔修补

第十节、装配式施工方案

一、装配式概况

本工程 1#2#宿舍楼，报告厅，教学楼、科创楼、行政楼，食堂，体育馆采用装配式施工；预制构件为预制叠合楼板、ALC 内隔墙轻质条板。该项目叠合板均为双向受力。预制构件及叠合构件现浇部分混凝土强度等级均为 C30。

参数表

楼号	板厚 (mm)
1#2#宿舍楼	二层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；三层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；四层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；屋面层叠合楼板为预制 60mm+现浇 100mm。
报告厅	标高 4.450 处叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm 和预制 60mm+现浇 100mm；标高 9.250 处叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm。屋面层叠合楼板为预制 60mm+现浇 100mm。
教学楼、科创楼、行政楼	二层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；三层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；四层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm 和预制 60mm+现浇 100mm；五层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；屋面层叠合楼板为预制 60mm+现浇 100mm。
食堂	二层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；三层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；三层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm。
体育馆	二层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；三层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm；三层叠合楼板为预制 60mm+现浇 70mm。

水平预制构件应用比例

1#2#宿舍楼						报告厅					
层号	层数	单层预制构件 水平投影面积 A1b (m) ²	单层水平投影 面积 A (m) ²	应用比例 q1b=A1b/A	评价分值=10+ (q1b-70%) *100	层号	层数	单层预制构件 水平投影面积 A1b (m) ²	单层水平投影 面积 A (m) ²	应用比例 q1b=A1b/A	评价分值=10+ (q1b-70%) *100
2层	1	355.47	474	70.3%	10.3	2层	1	1603.33	1994	77%	17
3层	1	355.47	474			3层	1	463.97	706.55		
4层	1	355.47	474			屋面层	1	890 (含钢结构 屋面)	1169.63		
屋面层	1	312.10	474			全楼合计		3007.3	3870.18		
全楼合计		1333.51	1896			全楼合计		3007.3	3870.18		

教学楼、科创楼、行政楼

食堂

层号	层数	单层预制构件 水平投影面积 A1b (m) ²	单层水平投影 面积 A (m) ²	应用比例 q1b=A1b/A	评价分值=10+ (q1b-70%) *100	层号	层数	单层预制构件 水平投影面积 A1b (m) ²	单层水平投影 面积 A (m) ²	应用比例 q1b=A1b/A	评价分值=10+ (q1b-70%) *100
2层	1	4687.11	6103.77	79.5%	19.5	2层	1	1135	1818	75.8%	15.8
3层	1	3670.91	4765.0			3层	1	1297	1683.6		
4层	1	3886.0	4887.08			屋面层	1	1512	1697.3		
5层	1	3080.85	3983.55			全楼合计		3944	5199		
屋面层	1	3470.52	3918.35								
全楼合计		18795.39	23657.75								

体育馆

层号	层数	单层预制构件水平投影面积 A1b (m) ²	单层水平投影面积 A (m) ²	应用比例 q1b=A1b/A	评价分值=10+(q1b-70%)*100
2层	1	1205	1892	72%	12
3层	1	116	408.4		
屋面层	1	1411	1494.8		
全楼合计		2732	3795.2		

内隔墙非砌筑应用比例

1#2#宿舍楼						报告厅					
层号	层数	单层非砌筑内 隔墙墙面面积 之和 A2c (m) ²	单层内隔墙墙 面面积之和 Aw3 (m) ²	应用比例 q2c=A2c/Aw3	评价分值	层号	层数	单层非砌筑内 隔墙墙面面积 之和 A2c (m) ²	单层内隔墙墙 面面积之和 Aw3 (m) ²	应用比例 q2c=A2c/Aw3	评价分值
2层	1	442.62	811.08	55%	5	1层	1	483.84	772.8	57%	5
3层	1	442.62	811.08			2层	1	219.96	460.13		

4层	1	442.62	811.08			全楼合计					
全楼合计		1327.86	2433.24					703.8	1232.93		
教学楼、科创楼、行政楼						食堂					
层号	层数	单层非砌筑内隔墙墙面面积之和 A2c (m) ²	单层内隔墙墙面面积之和 Aw3 (m) ²	应用比例 q2c=A2c/Aw3	评价分值	层号	层数	单层非砌筑内隔墙墙面面积之和 A2c (m) ²	单层内隔墙墙面面积之和 Aw3 (m) ²	应用比例 q2c=A2c/Aw3	评价分值
1层	1	867.3	1517.75	56.7%	5	1层	1	647	1080	56%	5
2层	1	547.95	1161.6			2层	1	406	726		
3层	1	681.72	1225.6			3层	1	421	803		
4层	1	662.22	1015.76			全楼合计		1474	2609		
5层	1	666.51	1121.84								
全楼合计		3425.7	6042.55								
体育馆											
层号	层数	单层非砌筑内隔墙墙面面积之和 A2c (m) ²	单层内隔墙墙面面积之和 Aw3 (m) ²	应用比例 q2c=A2c/Aw3		评价分值					
1层	1	327	547	57%		5					
2层	1	106	247								
3层	1	144	208								
全楼合计		577	1002								

二、装配式施工

装配式吊吊装

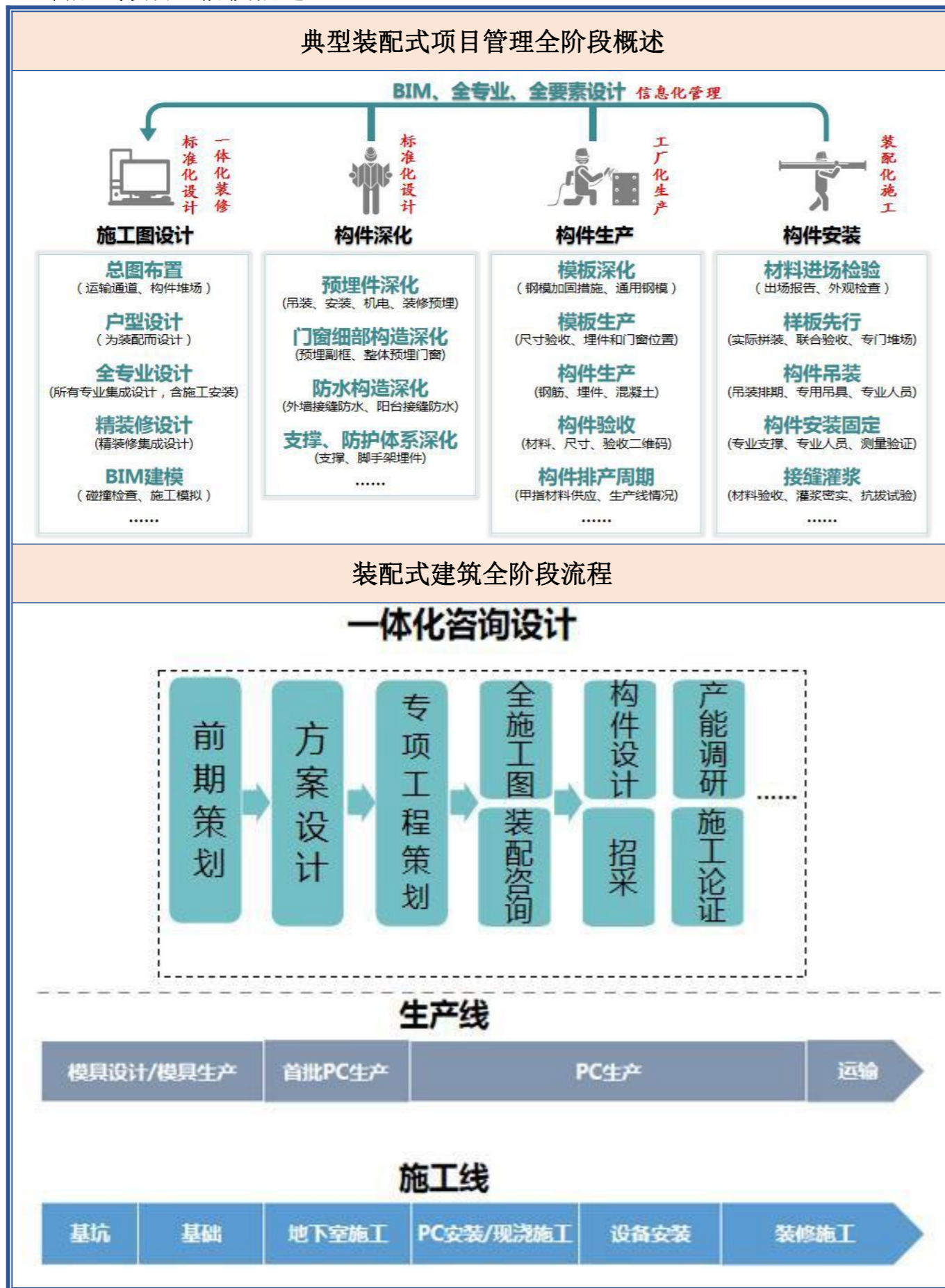


装配式堆场





三、装配式项目全阶段描述



四、本工程 PC 构件简介

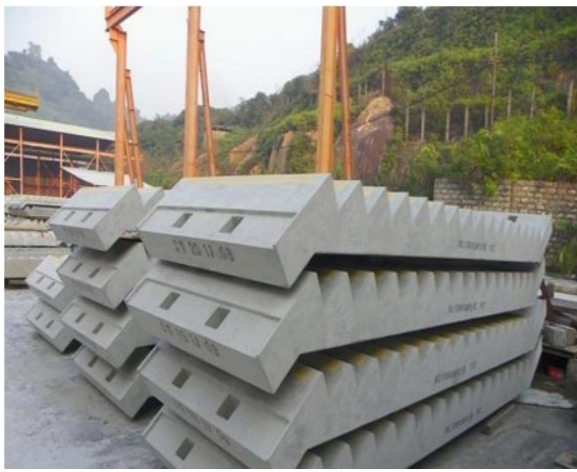


1、本工程所采用装配式 PC 构件

序号	结构	简介
1	叠合楼板	叠合楼板的预制部分厚度为 60mm，现浇部分为 60mm、80mm。预制板表面做成粗糙面。叠合楼板跨度根据实际情况按照标准模式设计。
2	预制楼梯	采用预制钢筋混凝土板式楼梯，预制楼梯通过内埋式螺母与歇台板及中间梁，与主体形成可靠连接。
3	预制阳台、空调板	叠合楼板的预制部分厚度为 60mm，预制板表面做成粗糙面。

2、主要特点

本工程现场结构施工采用预制装配式方法，主要 PC 构件有叠合楼板（具体以审定的施工图为准）。其主要特点是：

结构	特点	图例
叠合楼板	叠合楼板是由预制板和现浇钢筋混凝土层叠合而成的复合楼板，预制板既是楼板结构的组成部分，又是楼板现浇钢筋混凝土层的永久性模板。此叠合板按照双向受力模型进行设计，不仅整体刚度更好，承载力更高；而且最大程度节约了传统楼板木模的使用，改良了楼板支模的施工工艺，缩短了施工周期，改善了施工环境，提高了施工的质量和	

	精度。	
预制楼梯	<p>预制楼梯在工厂整体为清水混凝土浇筑，外表肌理异常细密，无需再做装饰面，带防滑条和栏杆预埋件，减少了现场施工量，真正达到品质坚固，安装便捷，外表美观。</p>	
阳台板、空调板		
<p>预制装配式构件的产业化。所有预制构件全部采用在工厂流水加工制作，制作的产品直接用于现场装配。</p>		

五、装配式构件的重难点分析

序号	工程重点	重点分析	解决办法
1	人员技能	<p>装配式产业施工，项目管理人员及劳务单位经验不足。对于预制构件的吊装不熟悉，施工存在降效情况。熟练掌握产业化安装方</p>	<p>邀请构件厂家到场进行技术指导，并在施工过程中提供相应的技术支持。吊装前对作业人员进行培训，培训合格后再进行吊装作业。</p>

		法为本工程的控制重点	
2	PC 构件生产制作及运输	<p>构件供应要做好计划 构件在供应时应满足每天工作量。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、提前提出构件需求计划，保证构件厂有足够时间进行预制构件的生产与制作； 2、根据预制构件需求计划及现场进度情况提前1-2天提出PC构件进场计划； 3、若出现特殊情况，及时与供应单位进行沟通，确保PC构件的生产量能够满足现场实际施工需要。 4、提高现场施工道路的质量，避免运输车辆对施工道路造成破坏。 5、项目组织人员提前在预制构件厂进行预制构件验收，部分预制构件进场后能够直接起吊至施工位置。
3	PC 构件进场	<p>本工程构件数量较多，类型较多。构件进场时较易出现分类混乱。吊装降效，影响施工进度。提高吊装效</p>	<p>构件进场前与构件厂家协商，对提前使用的构件，优化构件装车顺序。现场做好构件存放分类，并进行构件标识。</p>

4	PC 构件吊装	率为控制重点。	
		因叠合板下板厚度较薄。且部分预制板面积较大,吊装过程中易出现构件吊点不均匀,吊装时及安放时构件磕碰。	与构件厂家进行协商,构件出厂前强度须符合出厂要求,并且在预制构件桁架筋位置设置明显的吊点标识。确保构件吊装平衡。
		PC 构件的吊装施工,因 PC 构件的单个重量均较大,起重吊装设备的布置与选型需进行严谨的考虑与验算,且在 PC 构件吊至施工楼层后,PC 构件的定位、安装、调整均是重点和难题。	1、选用有经验的的吊装队伍及指挥工,上岗前进行安全技术交底; 2、采用专用的吊具进行预制构件的吊装; 3、吊装之前确定预制构件吊装施工方案,包括定位措施、支撑措施等。
		构件吊装时,构件预留锚筋较易出现与周边结构钢筋,及跨中框梁主筋位置冲突现场。该项为吊装难点。	对于墙体周边结构与预制板预留锚筋位置冲突部位,将结构钢筋适当调整。保证构件顺利安放。对于框架梁主筋位置冲突部位,施工时,框架梁上铁钢筋先不进行绑扎,待预制楼板安装完成后,再进行上铁钢筋绑扎。
	叠合楼板标高的控制、与支撑模板的连接、叠合楼板与竖向结构搭接处缝隙	叠合楼板支撑体系采取可靠的连接,在顶板处拉线对叠合板的标高进行检查。	

5	工序搭接	的封堵及预制板间现浇带成型质量是本工程控制的重点内容。	对叠合板与竖向结构搭接的缝隙,支设封边模板并粘贴海绵条。避免出现混凝土浇筑完成后,出现严重漏浆及流坠的情况发生。
		由于该工程为全新的拼装施工工艺,在施工的工艺与工序的搭接上仍需不断的学习和摸索,如在 PC 构件的吊装与单个流水段内现浇结构的钢筋绑扎或模板支设等工序不能紧密搭接之类的现象,都可能造成工期的严重滞后。	前期做好单个流水段内的施工策划,确定流水段内预制 PC 构件的吊装顺序,对 PC 构件吊装、叠合梁板支撑、现浇结构钢筋绑扎、现浇结构模板支设以及混凝土浇筑的五道工序进行严密搭接,避免造成窝工等现象。

六、装配式施工的工作机制

1、装配式建筑统筹协调及管理人员配置

项目	内容
统筹协调参建各方的工作机制	我司根据装配式建筑工程的特点,总体协调本项目设计、构件生产、施工等全面工作,较早确定了相关合作单位或专业配合单位,通过定期会议、微信群等方式建立各单位协同合作工作机制,促进各方之间的紧密协作。
管理人员配置	根据装配式建筑的特点,成立了“装配式建筑项目管理团队”,其中项目部技术部、设计单位工业化小组以及施工单位技术顾问提供技术支持、项目经理部进行统筹协调、专项监理

工程师负责工业化生产施工的验收、构件生产单位技术负责人
主抓构件生产与优化、施工单位负责落地，形成管理闭环。

2、装配式建筑验收制度

序号	制度	内容
1	预制构件 样板验收 制度	<p>1、首批预制构件浇筑前，组织设计、监理、施工、生产单位等参建各方到场进行联合隐蔽进行验收，验收合格后方可进行浇筑。</p> <p>2、构件生产期间，我司拟安排人员驻场，负责材料验收、隐蔽验收、构件质量检查与验收。构件浇筑前经构件厂自行隐蔽验收通过后报监理验收，监理验收通过后方可浇筑。验收记录影像资料及表格留档。构件到现场后，进行外观验收，外观验收通过后方可安装。</p>
2	装配式标 准层结构 联合验收 制度	<p>1、首个标准层构件吊装时，建设单位组织设计、监理、咨询、生产、施工单位进行联合验收旁站。内容包括：检查结构下部埋件设置，检查构件运输固定方式，检查工人安装操作规范性，检查构件预留钢筋与主体结构钢筋笼是否冲突。验收后形成验收报告，批量施工必须对验收报告中提出的问题进行书面回复。</p> <p>2、首个装配式标准层结构模板安装完成后，浇筑混凝土之前，组织各单位进行工程验收，重点检查预制构件安装、预制构件和模板连接节点、覆塑模板安装等。</p> <p>3、首个装配式标准层结构拆模后，组织各单位进行结构验收，对工程设计、施工进行阶段性总结和改进，落实到后续工程的生产。</p>

七、装配式构件设计

预制构件设计必须做到标准化、系统化、简单及易于施工操作。预制楼板和预制楼

梯的拆分符合模数化标准化设计原则，做到尽量统一。

(一)、装配式 PC 构件设计概况

1、通用材料

序号	项目	内容
1	混凝土	本工程预制构件的混凝土强度等级不低于 C30，现浇混凝土的强度等级不低于 C25。具体以施工图为准。
2	钢筋钢 材	预制构件的吊环应采用未经冷加工的 HPB300 级钢筋制作。受力预埋件的锚板及锚筋材料应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的相关规定。专用预埋件及连接件材料应符合国家现行相关标准的规定。
3	密闭性	<p>预制构件之间的接缝所用的防水密封胶应选用耐候性密封胶，密封胶应与混凝土具有兼容性，并具有低温柔性、防霉性及耐水性等性能。其最大变形量、剪切变形性能等均应满足设计要求。其他性能应满足现行行业标准《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T881 的规定。</p> <p>防水措施方面，在外墙统一采用涂刷型聚合物防水砂浆，全面覆盖，同时采用结构防水材料防水组合节点，以达到更好的防水效果。</p>

八、PC 构件生产制作及运输

1、生产制作

(1) 构件制作

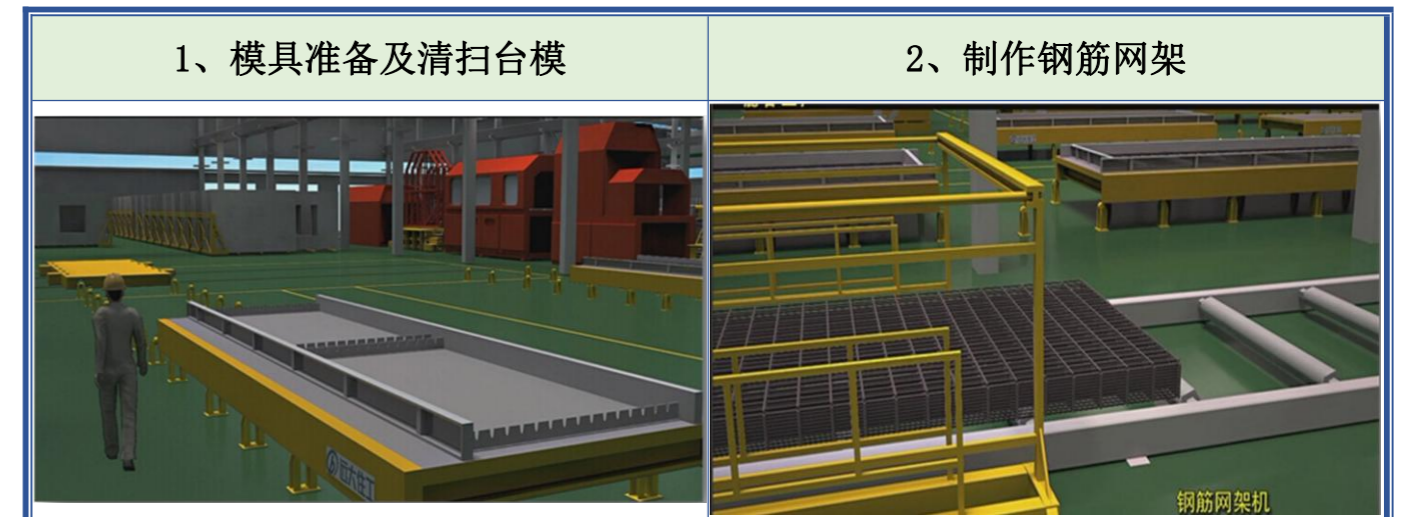
本项目的 PC 预制构件在工厂加工后，运送到工地现场由项目部负责卸车并安装。主要 PC 构件有叠合楼板、预制楼梯、预制阳台和空调板等（具体以审定的施工图为准）。

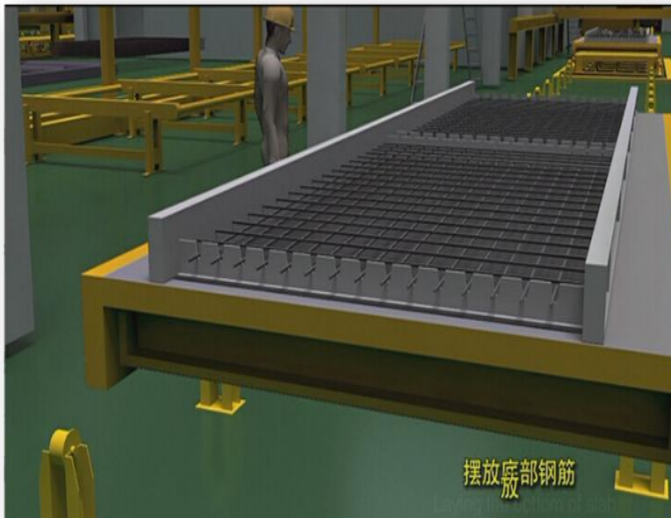
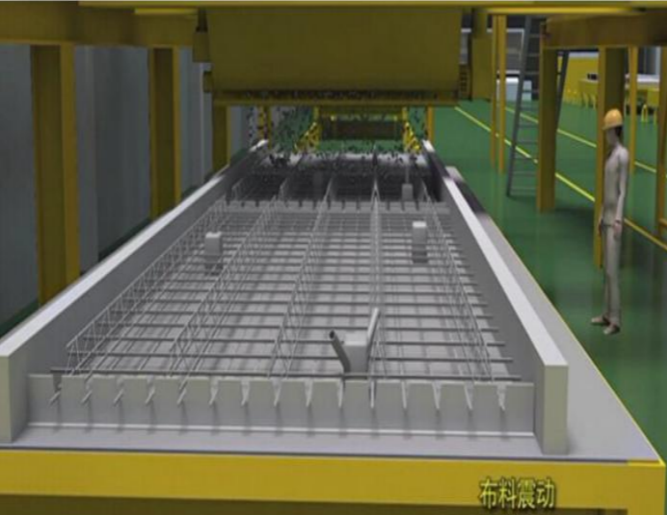
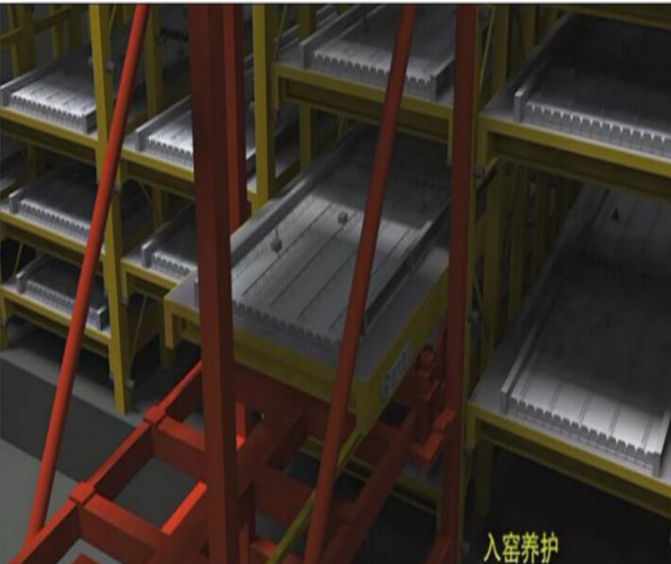
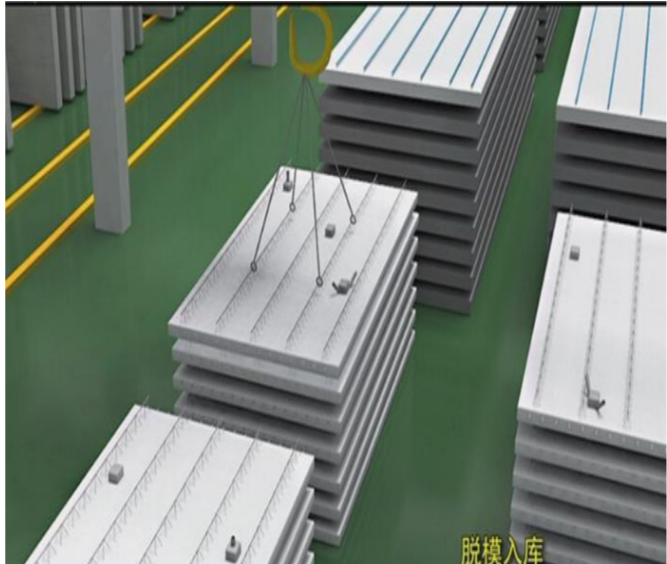
(2) 生产设备及设施







(3) 叠合楼板制作

工艺说明



台模移动，清扫机固定，将台模清理干净	机械制作 PC 内钢筋笼
3、摆放钢筋	4、浇筑震动
	
根据图纸要求，放入事先已绑扎好的钢筋、各类预埋件	经过加工厂、总包、监理验收后台模传送至混凝土浇筑工位，混凝土浇筑并进行振捣
5、入窑养护	6、脱模入库
	
通过码垛机将台模送入养护窑，进行养护	按顺序卸下边模，检查合格后入库

(4) 预制楼梯制作

1、清理模具并喷涂脱模剂	2、预埋件埋设及钢筋绑扎布置
	
将楼梯模具进行清理，均匀喷洒脱模剂，抹匀	根据图纸要求，绑扎并布置钢筋
3、混凝土浇筑振捣	4、养护
	
分层浇注混凝土，并用插入式振捣棒进行振捣	覆盖薄膜，进行养护

2、运输

(1) 制定运输方案

此环节需要根据运输构件实际情况，装卸车现场及运输道路的情况，施工单位

或当地的起重机械和运输车辆的供应条件以及经济效益等因素综合考虑，最终选定运输方法、选择起重机械（装卸构件用）、运输车辆和运输路线。运输线路的制定应按照客户指定的地点及货物的规格和重量制定特定的路线，确保运输条件与实际情况相符。

(2) 设计并制作运输架

运输前准备工作	具体要求
验算构件强度	根据运输方案所确定的条件，验算构件在最不利截面处的抗裂度，避免在运输中出现裂缝。如有出现裂缝的可能，应进行加固处理。
清查构件	清查构件的型号、质量和数量，有无加盖合格印和出厂合格证书等
察看运输路线	在运输前再次对路线进行勘查，对于沿途可能经过的桥梁、桥洞、电缆、车道的承载能力，通行高度、宽度、弯度和坡度，沿途上空有无障碍物等实地考察并记载，制定出最佳顺畅的路线。这需要实地现场的考察，如果凭经验和询问很有可能发生许多意料之外的事情，有时甚至需要交通部门的配合等，因此这点不容忽视。在制定方案时，每处需要注意的地方需要注明。如不能满足车辆顺利通行，应及时采取措施。

(3) 预制构件装车要求

叠合板装车要求
装车要求：叠合板多采用平层叠放运输方式，标准 6 层/叠，堆码时按产品的尺寸大小堆叠



预制楼梯装车要求

装车要求：预制楼梯多采用平层叠放运输方式，不宜超过 3 层/叠，堆码时按产品的尺寸大小堆叠



(4) 运输时要求

序号	具体要求
1	PC 结构应考虑垂直运输，因为这样既可以避免不必要的损坏，同时又避免了后期的施工难度，装车前先安装吊装架，将 PC 结构放置在吊装架子上，然后将 PC 结构和架子采用软隔离固定在一起，保证 PC 结构在运输的过程中

	不出现不必要的损坏。
2	叠合楼板、预制楼梯等构件运输时应平放在垫木上水平装运，垫木垫放的位置垂直于构件中格构钢筋的方向，每堆构件下至少设置两道垫木，且至少用两道紧绳器与车辆固定。
3	搬运托架、车厢板和预制混凝土构件间应放入柔性材料，构件应用钢丝绳或夹具与托架绑扎，构件边角或锁链接触部位的混凝土应采用柔性垫衬材料保护。
4	预制构件运输到现场后，应按照型号、构件所在部位、施工吊装顺序分别设置存放场地，存放场地应在吊车工作范围内。
5	运输预制构件时，车启动应慢，车速应匀，转弯变道时要减速，以防墙板倾覆。

5、运输管理

(1) 运输管理组织

<p>(1) 考虑到现场构件堆场的使用面积和效率，高效运输管理体系是贯穿整个工程顺利实施的有效保证，为此结合招标文件要求</p> <p>(2) 构件运输的及时性</p> <p>构件制作必须符合运输安全要求和现场拼装进度、质量要求。构件按安装顺序分成套供货。</p> <p>本工程构件主要为汽车运输，运输时必须严格遵守公路超长、超宽运输规定。为保证运输的实效及合理性，我公司采取现场人员与工厂发货信息互动的方式，通过之间的反馈信息，及时调整运输计划。</p> <p>(3) 超大构件运输管理对超大运输车辆所需要经过的路线，实地考察，并对</p>

所经过的路段在整个运输期间的整修状态进行动态跟踪，确保车辆的顺利通过。

(4) 运输路线要综合考虑运输车辆大小，预制构件的尺寸，选择合理的运输路线。

(5) 为了PC结构进入施工现场以及能够在施工现场运输畅通，设置进入现场主大门道路至少6m宽，施工现场道路设置6m宽，弯道位置14m宽，保证PC结构运输车辆能够在主大门道路顺利通行，保证在施工现场转弯、直走等方式的畅通。

九、施工总体部署

1、技术准备	
<p>技术准备是施工准备的核心。由于任何技术的差错或隐患都可能引起人身安全和质量事故，造成生命、财产和经济的巨大损失。因此必须认真地做好技术准备工作。具体有如下内容：</p>	
序号	工作内容
1	熟悉、审查施工图纸和有关的设计资料
2	原始资料的调查分析
3	<p>编制施工组织设计。在施工开始前由项目工程师及PC技术负责具体召集各相关岗位人员汇总、讨论图纸问题，设计交底时，切实解决疑难和有效落实现场碰到的图纸施工矛盾，切实加强建设单位、设计单位、预制构件加工制作单位、施工单位以及相关单位的联系，及时加强沟通与信息联系，要向工人和其他施工人员做好技术交底，按照三级技术交底程序要求，逐级进行技术交底，特别是对不同技术工种的针对性交底，每次设计交底后要切实加强和落实</p>
2、现场准备	
1	施工现场内设施工道路，并在施工道路边上做好排水沟

2	根据以往工程经验,本工程PC结构施工现场吊装拟采用QTZ80型塔机(实际施工时塔机型号可根据深化设计图纸吊重量及吊距进行调整)
3	施工前按照施工顺序由运输车辆提前将一部分板、楼梯和支撑运至施工点
4	现场临水、临电要提前布置完毕,且需考虑场地开挖和整体规划开发顺序,合理设置变压配电室和一、二级电箱的位置
5	考虑预制装配式施工工艺特点,夜间施工照明设施要能保证
6	零星料具不能随意堆放,运输路线上不得有阻碍
3、PC结构施工前物资准备	
	在工程开工前组织好劳动力准备,建立拟建工程项目的领导机构,建立精干有经验的施工队组,集结施工力量、组织劳动力进场,做好向施工队组、工人进行施工技术交底,同时建立健全各项管理制度。
人员配备	<p>根据PC图纸设计要求及经验,结合本项目PC结构的情况,我公司将成立PC结构施工小组,将配备有PC结构施工经验的班组进行施工。</p> <p>PC结构管理小组暂由10人组成,其中配备3个PC结构施工班组,一个PC结构施工班组计划配备20人组成。</p> <p>安装吊装人员经培训后上岗。</p>
吊装人员准备	<p>吊装工为专业起重工人,负责构件的卸车、构件的吊运、构件的吊装、构件的就位调整。</p> <p>开工前要根据构件吊装的难易程度和吊机的数量安排合理数量吊装工进场。吊装工进场后要熟悉吊装程序和吊装环境,了解吊装的构件形式和每种构件吊装方法并对吊具进行整理,然后进行上岗。</p>

图例	图例
	
叠合板吊装(指挥2人/1台吊机;吊装6人/1台吊机;支撑调整2人/1台吊机)	楼梯吊装(指挥2人/1台吊机;吊装8人/1台吊机;支撑调整2人/1台吊机)
4、机械设备准备	
1. 吊装设备	
图例	说明
塔吊	
	根据构件重量和范围选择吊机型号为TC6015;吊装设备是影响工业化建筑整体工期和质量最重要的因素。
吊装配件	
	<p>吊装用钢梁</p> <p>功能:保持构件在吊装过程中的水平,减少构件在吊装过程中受损害的几率。</p> <p>1、叠合板采用四方框形钢梁</p>

	<p>手动葫芦</p> <p>功能：构件吊装时通过葫芦进行水平调整，就位时通过它进行微调。</p> <p>楼梯吊装：3个/1台吊机</p>
	<p>旋转吊环</p> <p>吊装楼梯时使用</p> <p>楼梯吊装：4个/1台吊机</p>
	<p>固定吊环</p> <p>吊装楼梯时使用</p> <p>楼梯吊装：4个/1台吊机</p>
	<p>钢丝绳</p> <p>三米长：8条/1台吊机六米长：5条/1台吊机</p>

2. 材料配备数量

序号	材料名称	规格	单位	数量	备注
1	双腿链条	5m长, 承重≥2.5吨	根	6	带调节器和
2	双腿链条	3m长, 承重≥2.5吨	根	6	羊角保险

3	制作	单腿链条	1.2m长	根	12	2吨, 带抓眼钩
4	小扁担	双腿钢丝绳	φ19×700mm	根	10	
5		矩形钢	100×50×5	米	12	
6		卸扣	2吨	个	60	
7		卸扣	5吨	个	30	
8		角磨机		台	10	
9		切割机		台	10	
10		电动吹风机		台	10	
11		2米靠尺		把	9	
12		水准尺	70公分长	把	9	
13		电镐		把	4	
14		电锤		把	4	
15		铁锤		把	2	
16		J502焊条		公斤	200	
17		活动扳手		把	20	
18		手提式电焊机	ZX7-400	台	5	

十、PC构件吊点及塔吊选型

1、吊点设置

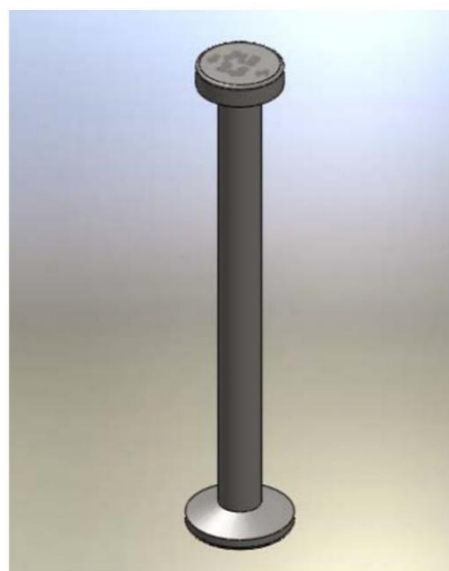
本工程预制构件分为预制叠合板、预制楼梯。根据构件的分类及重量，设置不同吊点及吊点位置。

(1) 吊钉

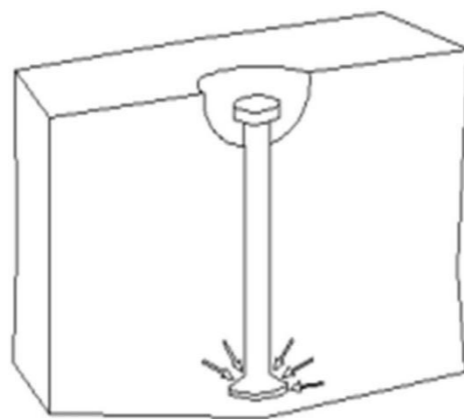
吊钉采用符合国家国家制定的用于预制混凝土元件的吊钉系统,及有关吊运安全条例,吊钉通过圆角把荷载转移至混凝土,从而用相对较短的吊钉也可以获得较高的允许荷载,即由于吊钉的圆角对称形状,因此放置吊钉时不需要特殊的定位。

圆头吊钉是由承重等级为 1.3-32t,材料由各种高质棒材制作而成,如碳钢、不锈钢等。根据不同的用途,吊钉的长度也可以不同,较长的吊钉用于边缘间距小或低强度的混凝土吊装上。

为满足吊运安全,吊运过程中需注意对圆头吊钉进行改变和焊接都是严格禁止的。



吊钉大样



吊钉荷载受力情况

2、塔吊起重特性及主要技术参数

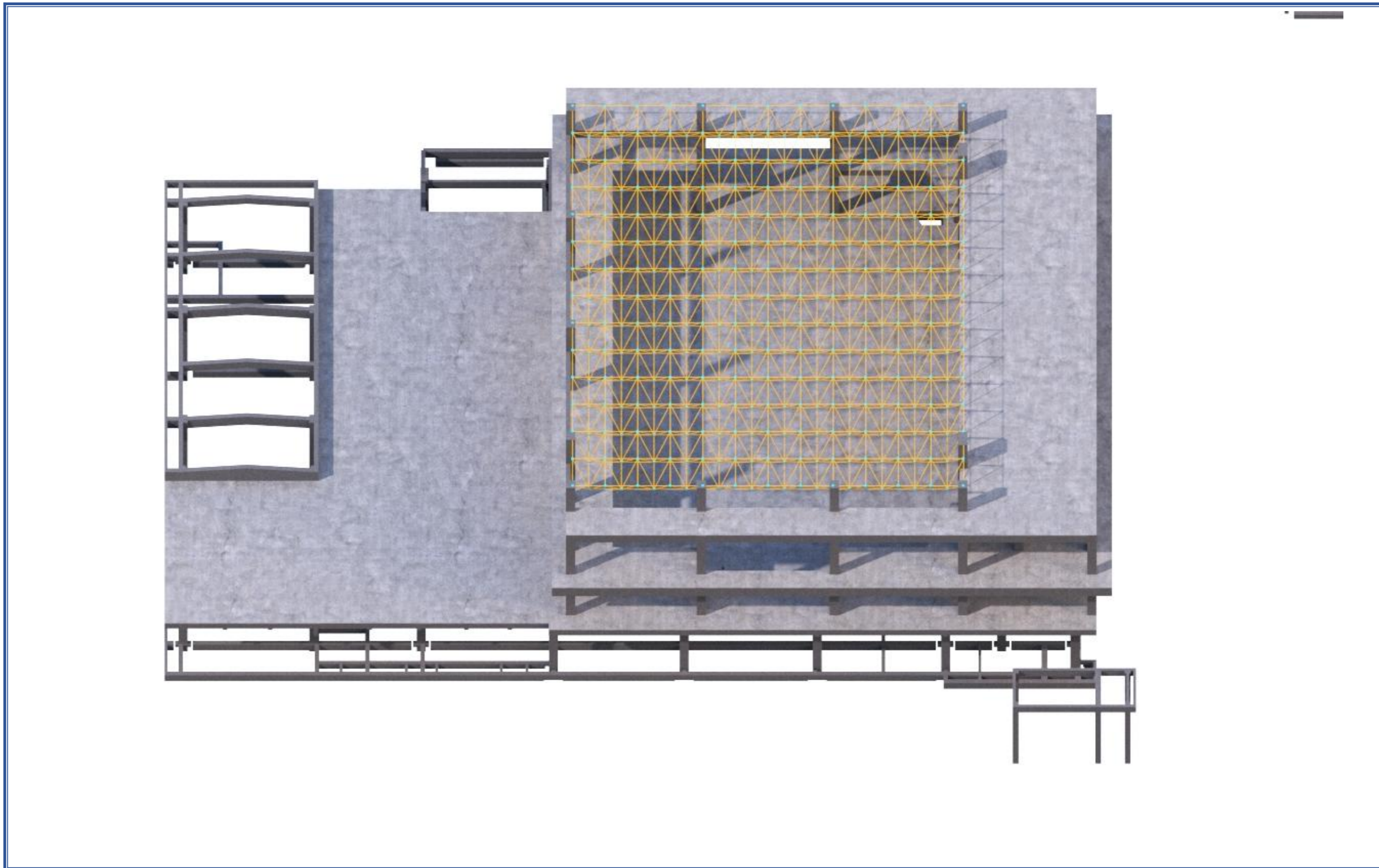
根据现场施工需求,安装 1 台 TC6015 塔吊臂长 50m。安装 1 台 TC7030 塔吊臂长 55m。

项目	技术参数
起升机构工作级别	M 5
回转机构工作级别	M 4

变幅机构工作级别	M4						
额定起升力矩 (kN.m)	800						
最大起升重量 (t)	8						
工作幅度 (m)	2.5~55/50						
最大幅度处的额定起重量 (t)	1.2						
起升速度 (m/min)	倍率	a-2			a-2		
	吊重 (t)	4	4	2	8	8	4
	速度	5	40	80	2.5	20	40
	最低稳定下降速度	<5m/min					
回转速度 (r/min)	0.7						
变幅速度 (m/min)	7.5/22.5/45						
顶升速度 (m/min)	0.33						
整机功率 (kW)	42.4						
起升高度 (m)	倍率	倍率		倍率			
	a-2	45		150			
	a=4	45		75			
整机高度 (m)	附着式	156.5					
	独立式	51.5					
平衡重	工作幅度 (m)	配重 (t)					
	55	14.8					
	50	13.8					
整机孔够昌傲董志阳教驾重 (t)	42						

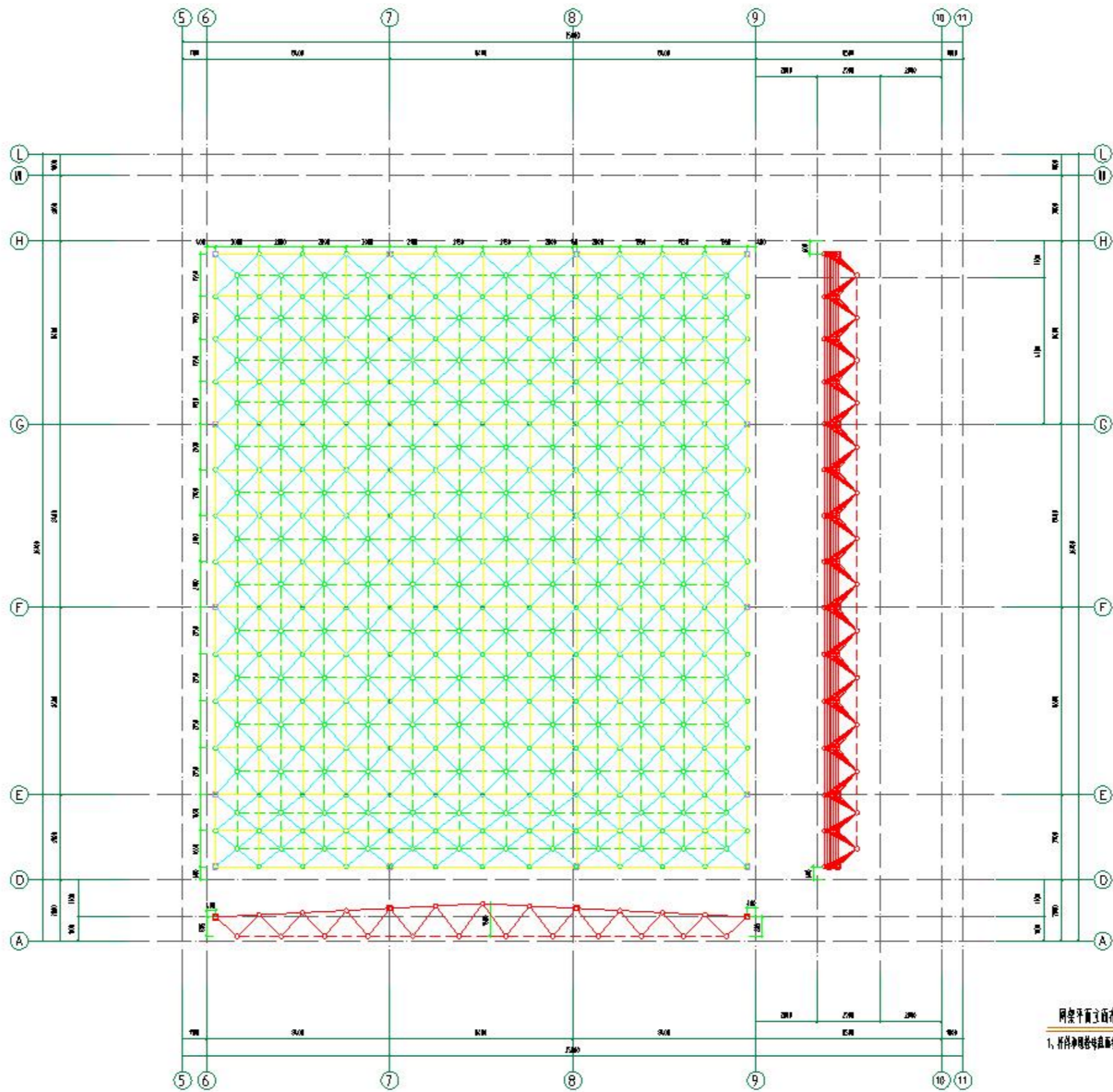
第十一节、钢结构施工方案

一、报告厅钢结构网架概况



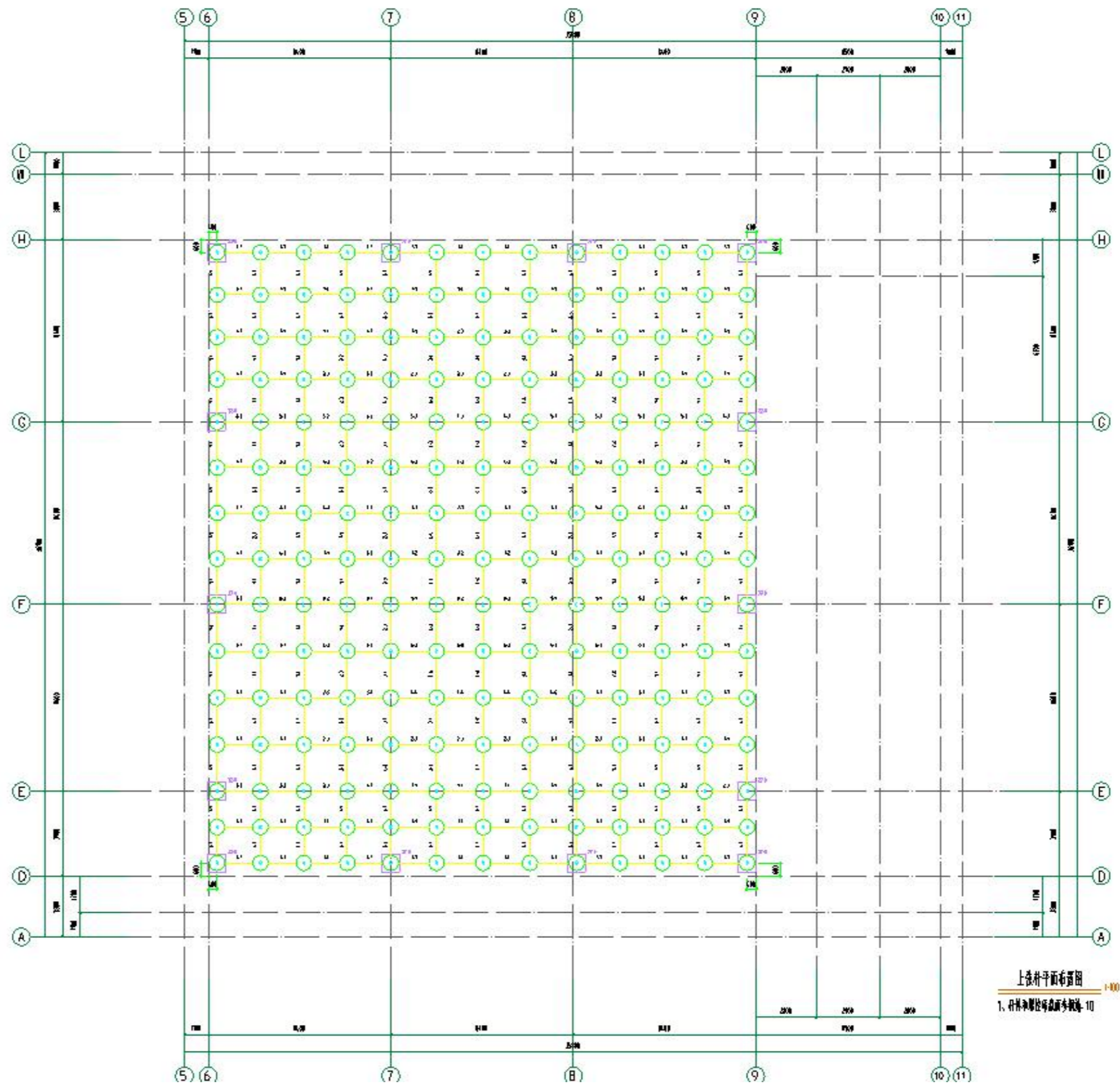
报告厅钢结构网架效果图展示

报告厅



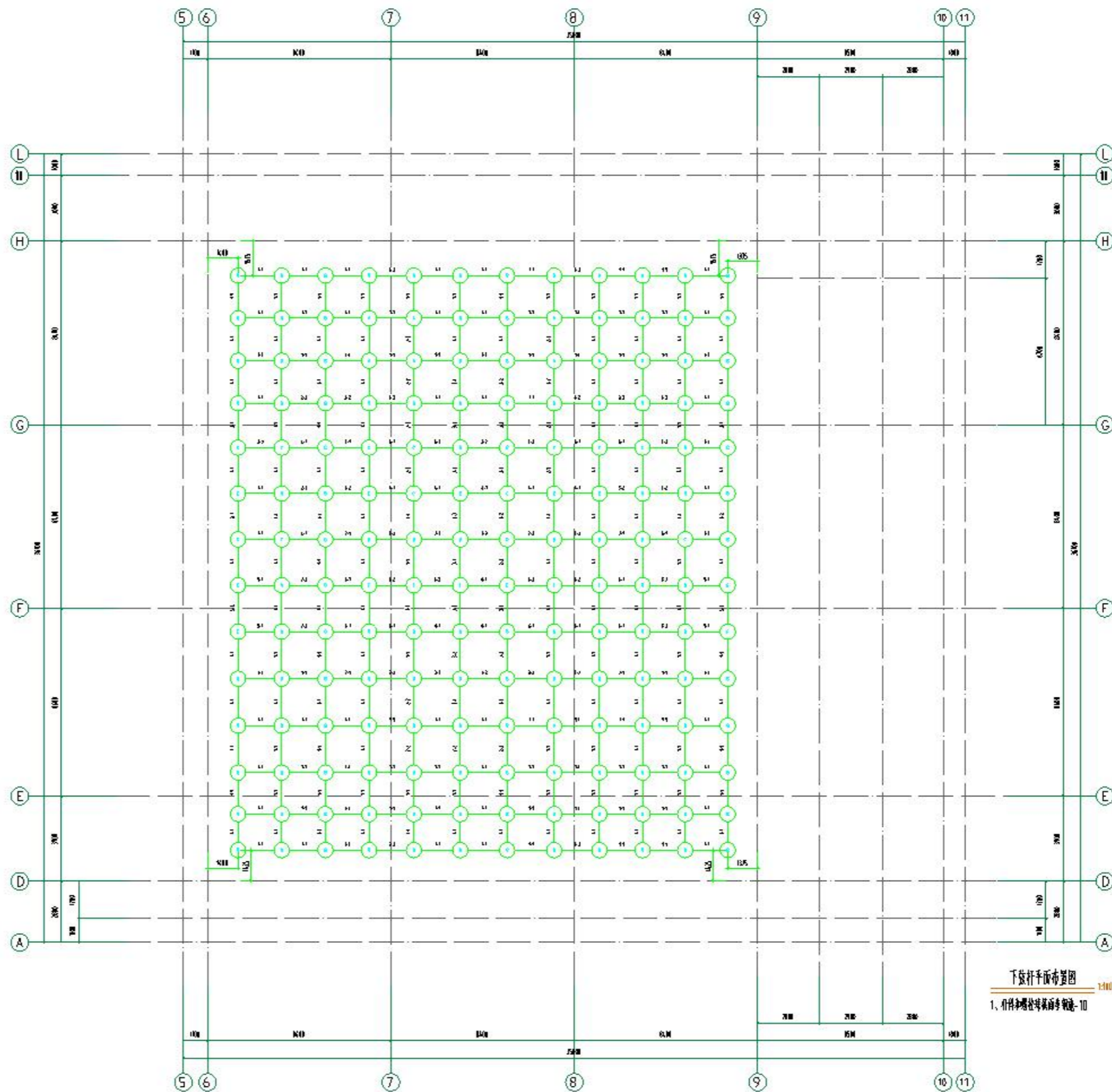
网架平面立面布置图

报告厅



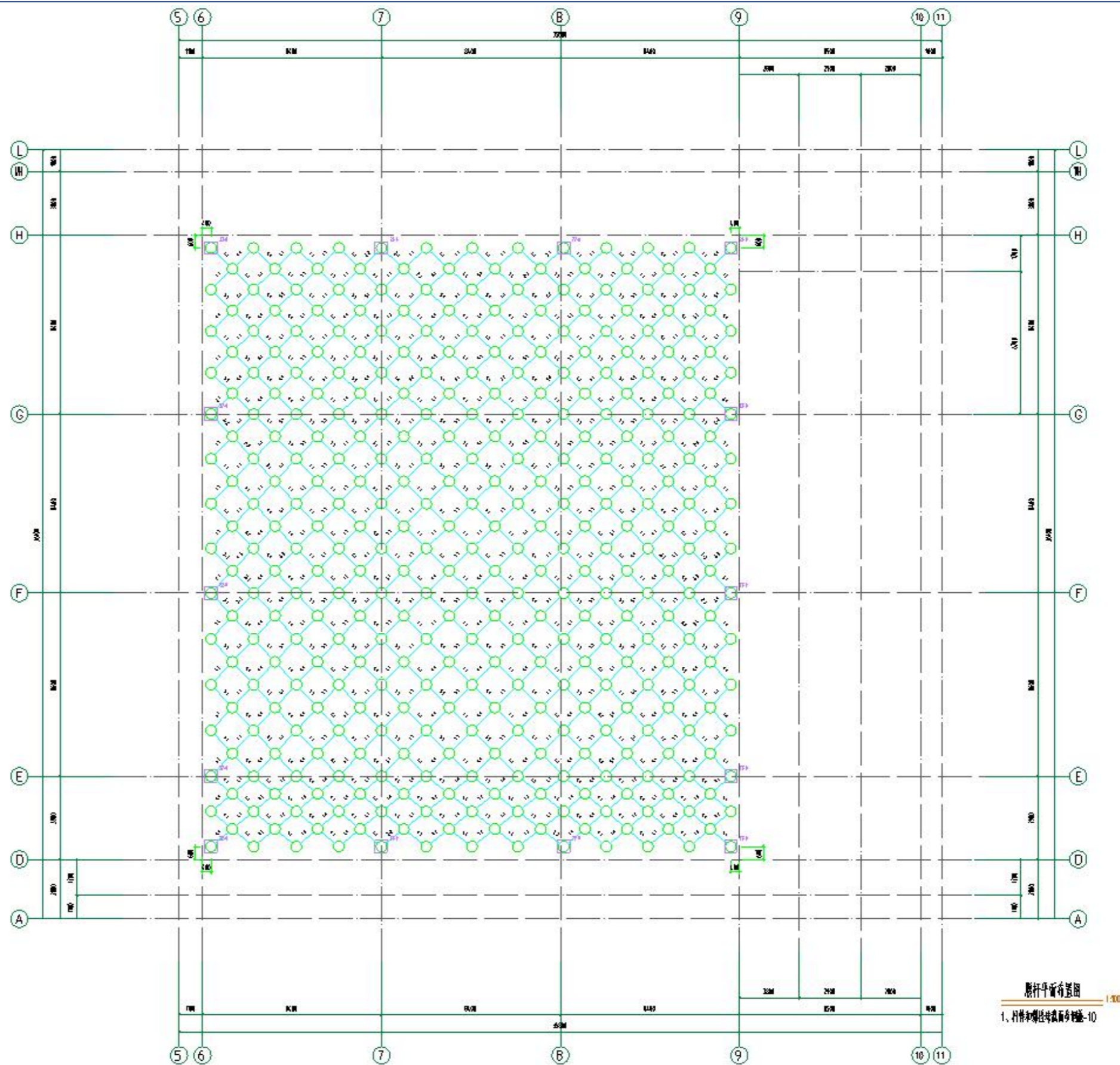
上弦杆平平面布置图

报告厅



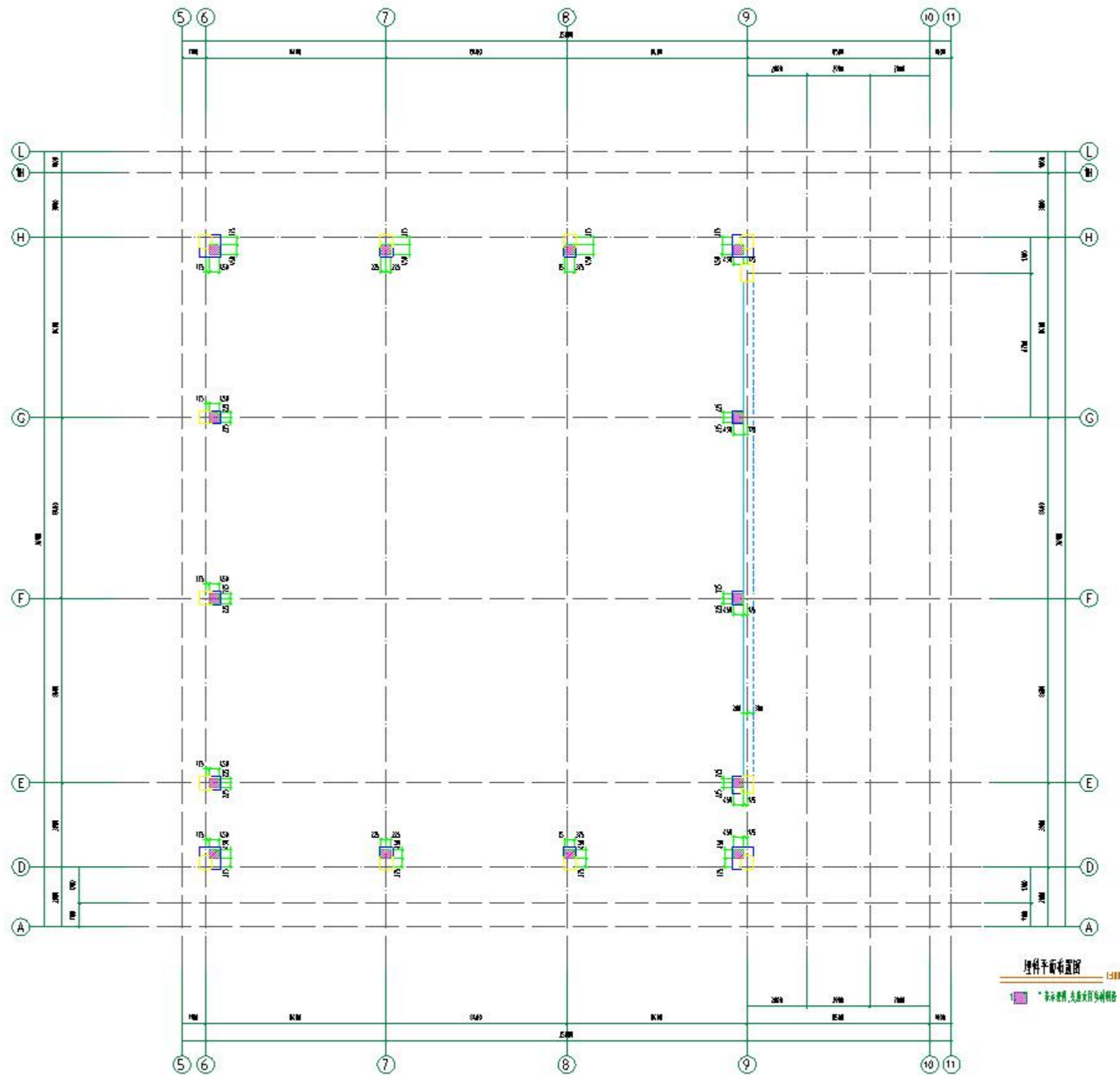
下弦杆平面布置图

报告厅



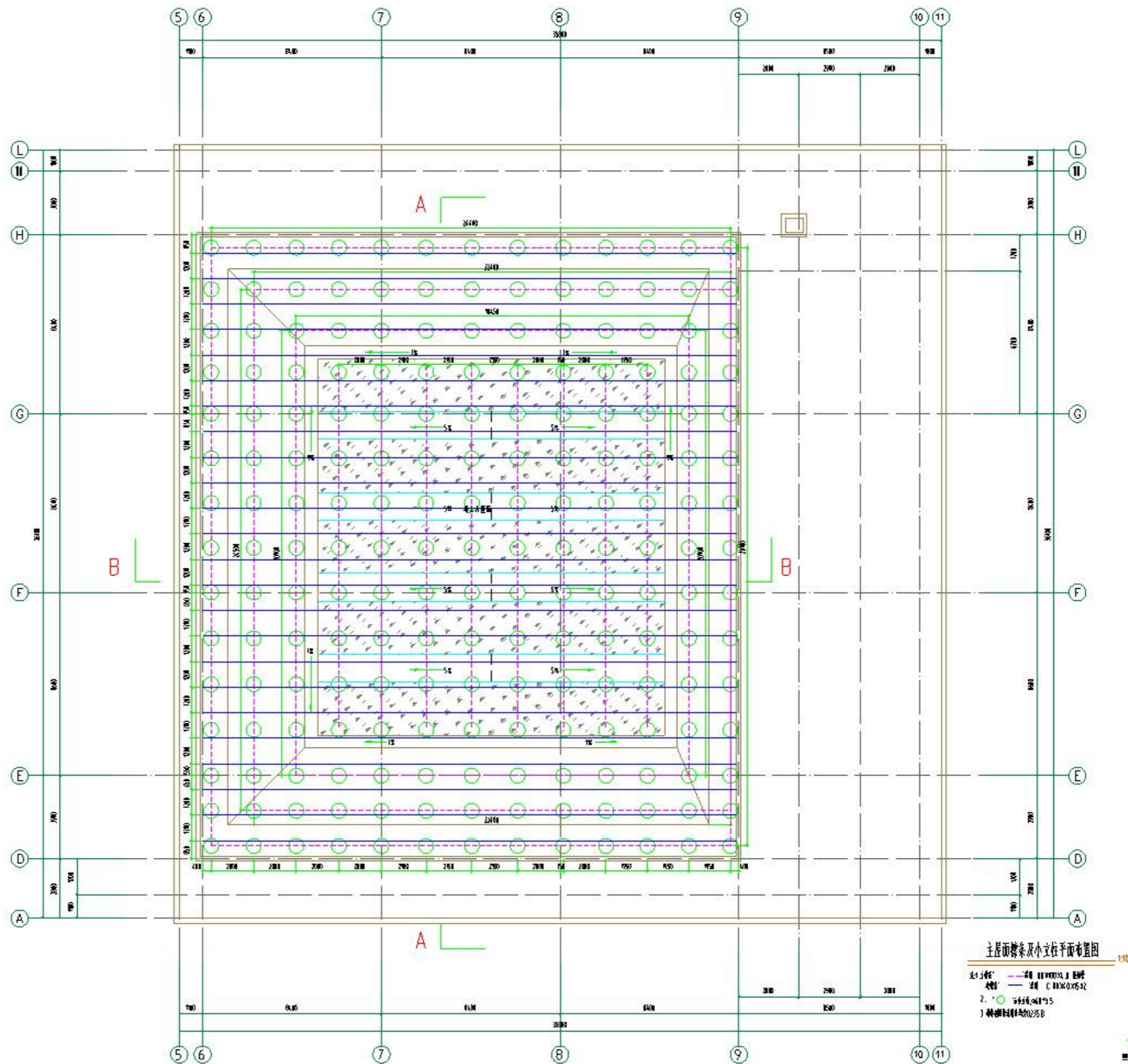
腹杆平面布置图

报告厅

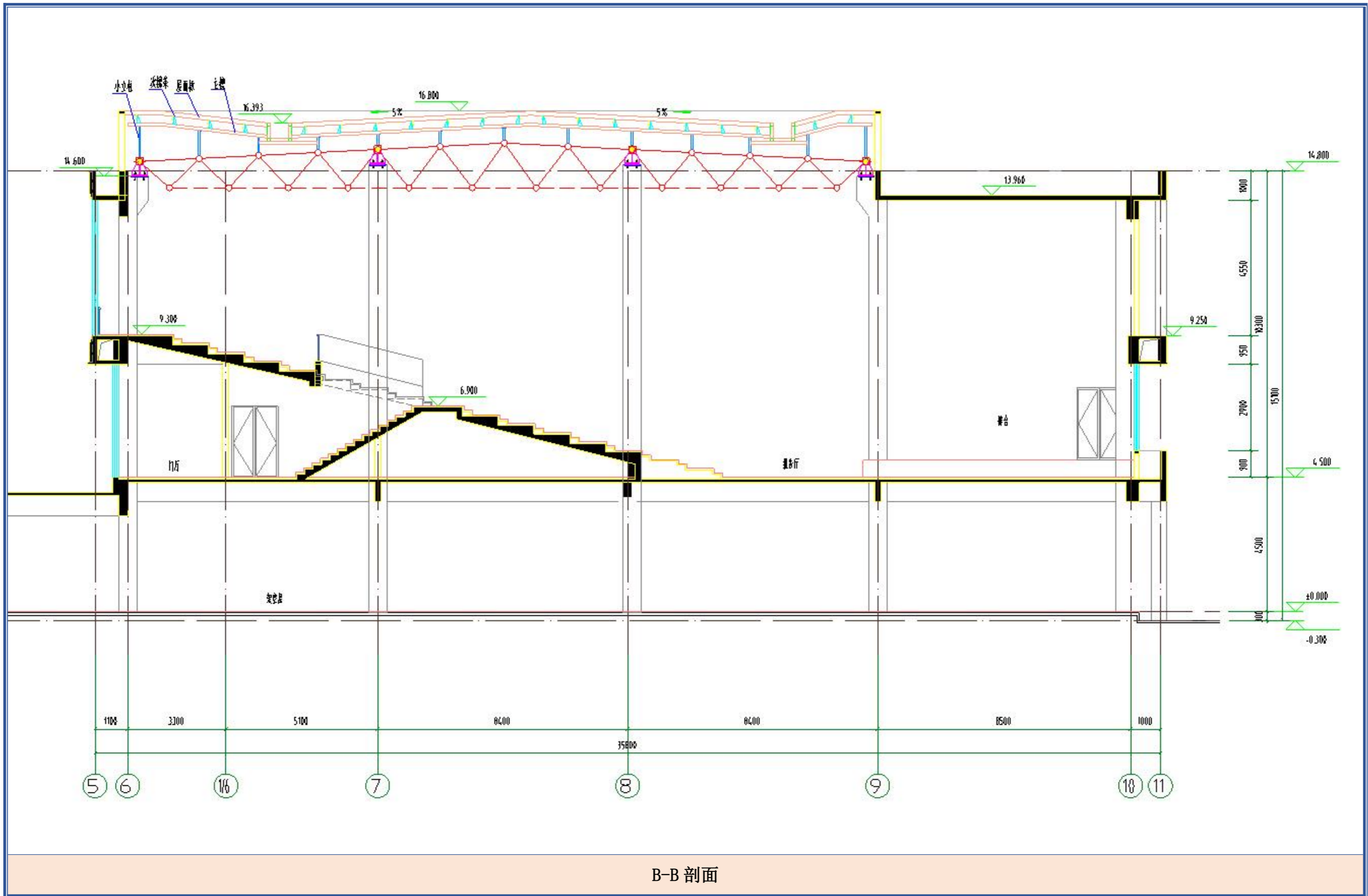


埋件平面布置图

报告厅



主屋面檩条及小立柱平面布置图



二、报告厅网架杆件材料用表

序号	编号	规格	螺栓	钢管数量	总重量(kg)
1	1-1	φ 60x3.5	2M20	1041	9752.6
2	2-1	φ 75.5x3.75	2M22	28	375.9
3	2-2	φ 75.5x3.75	2M24	11	142.2
4	2-3	φ 75.5x3.75	2M20	74	986.3
5	3-1	φ 88.5x4	2M24	7	122.7
6	3-2	φ 88.5x4	2M27	11	190.3
7	3-3	φ 88.5x4	2M20	31	522.5
8	4-1	φ 114x4	2M30	12	266.9
9	4-2	φ 114x4	2M27	6	126
10	4-3	φ 114x4	2M24	37	814.8
11	4-4	φ 114x4	2M22	11	250.2
12	5-1	φ 140x4	2M33	4	106
13	5-2	φ 140x4	2M30	8	216.9
14	5-3	φ 140x4	2M27	10	279.4
15	6-1	φ 140x8	2M48	4	218.8
16	6-2	φ 140x8	2M45	10	537.8
17	7-1	φ 159x6	2M42	9	417.7
18	7-2	φ 159x6	2M36	14	616.9
19	7-3	φ 159x6	2M39	6	284.5
20	8-1	φ 159x8	2M45	1	58.2
21	8-2	φ 159x8	2M48	1	59.7

22	9-1	φ 159x10	2M52	4	303.5
23	9-2	φ 159x10	2M48	4	303.5
总计				1344	16953.2

三、杆件统计表

编号	规格	长度总计(m)	数量	总重(kg)	备注
1	φ 60x3.5	1999.8	1041	9753	
2	φ 75.5x3.75	226.7	113	1504	
3	φ 88.5x4	100.2	49	836	
4	φ 114x4	134.4	66	1458	
5	φ 140x4	44.9	22	602	
6	φ 140x8	29	14	757	
7	φ 159x6	58.3	29	1319	
8	φ 159x8	4	2	118	
9	φ 159x10	16.5	8	607	

四、报告厅网架锥头材料用表

编号	外径×长度/底厚	螺栓	数量	单重(kg)	总重(kg)
1	75.5×60/16	M20	148	1.2	177.6
2	75.5×60/16	M22	56	1.2	67.2
3	75.5×60/16	M24	22	1.2	26.4
4	88.5×70/16	M20	62	1.7	105.4
5	88.5×70/16	M24	14	1.7	23.8
6	88.5×70/20	M27	22	1.9	41.8
7	114×70/16	M22	22	2.5	55

8	114×70/16	M24	74	2.5	185
9	114×70/20	M27	12	2.5	30
10	114×70/20	M30	24	2.5	60
11	140×90/20	M27	20	3.75	75
12	140×90/20	M30	16	3.75	60
13	140×90/20	M33	8	3.75	30
14	140×90/35	M45	20	6.44	128.8
15	140×90/35	M48	8	6.44	51.5
16	159×120/30	M36	28	8.3	232.4
17	159×120/30	M39	12	8.3	99.6
18	159×120/30	M42	18	8.3	149.4
19	159×120/35	M45	2	9.3	18.6
20	159×120/35	M48	2	9.3	18.6
21	159×120/35	M48	8	9.3	74.4
22	159×120/35	M52	8	9.3	74.4
总计			606		1784.9

五、螺栓球材料表

螺栓球	数量	单重(kg)	总重(kg)
φ 110(A)	23	5.47	125.8
φ 120(B)	245	7.1	1740.1
φ 130(C)	35	9.03	316.1
φ 150(D)	38	13.87	527.1

φ 180(E)	19	23.97	455.4
φ 200(F)	3	32.88	98.6
总计	363		3263.2

六、螺栓、套筒材料表(mm;kg)

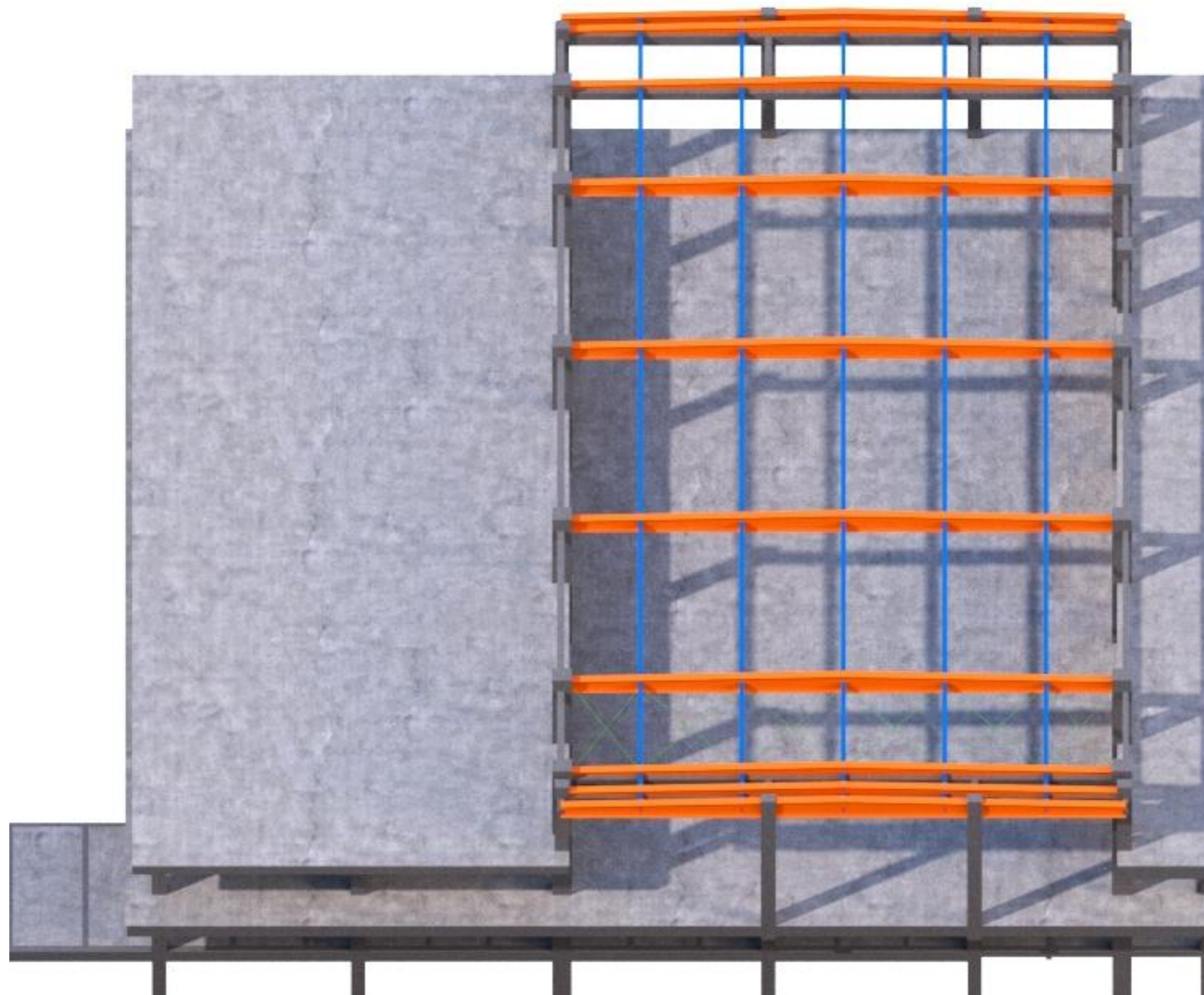
编号	螺栓	数量	螺栓总重	套筒总重	螺钉总重
1	M20	2292	573	631.7	6.6
2	M22	78	25	24.1	0.3
3	M24	110	45.1	50.2	0.4
4	M27	54	31.3	31.1	0.3
5	M30	40	32	30.6	0.2
6	M33	8	8	7.4	0.1
7	M36	28	40	37.7	0.3
8	M39	12	21.6	19	0.2
9	M42	18	38.9	36	0.3
10	M45	22	58.5	50.5	0.3
11	M48	18	56.5	47	0.3
12	M52	8	32	27.5	0.1
总计		2688	962	993	9

七、封板材料表

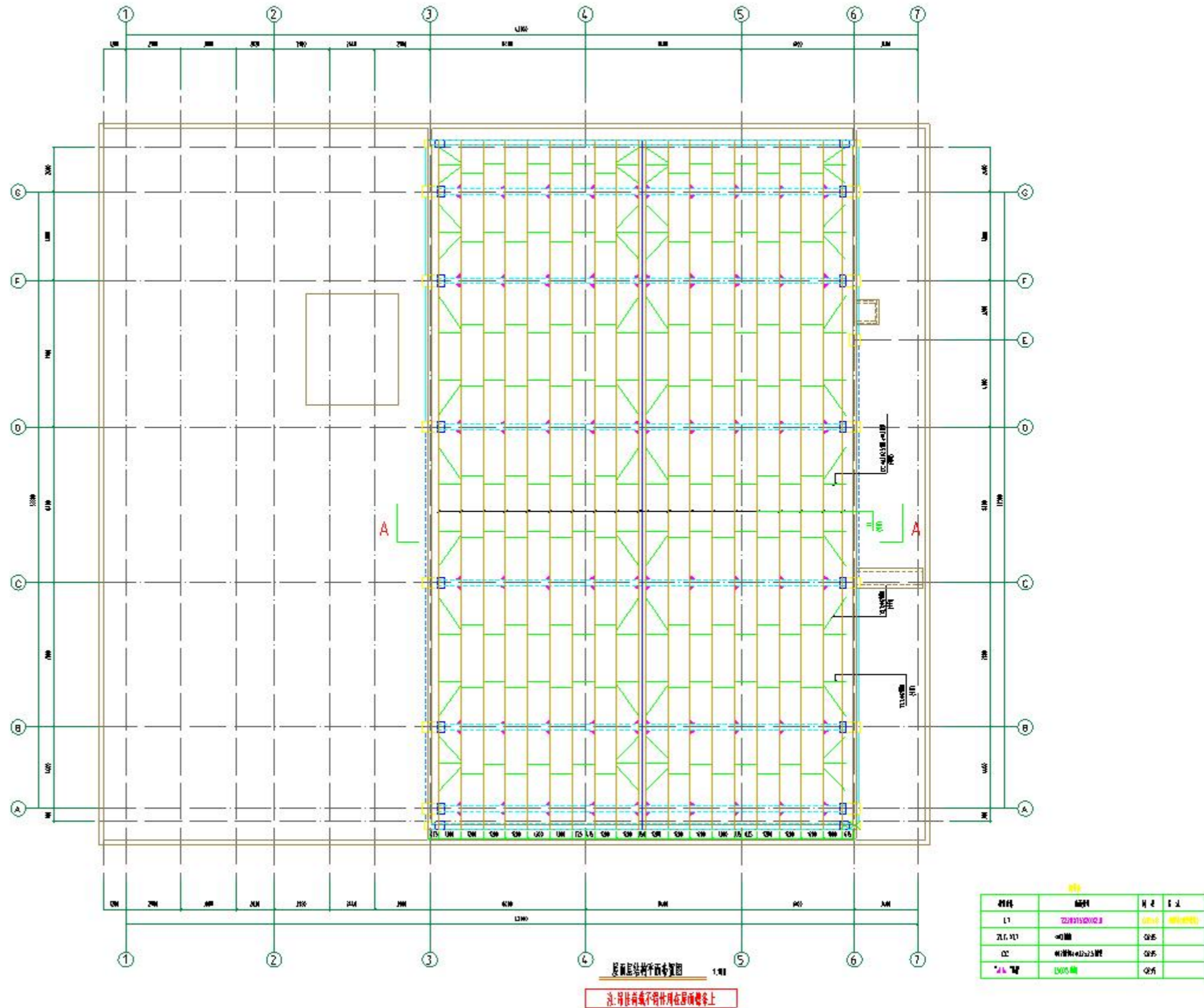
编号	外径×厚度	螺栓	数量	单重(kg)	总重(kg)
1	60×16	M20	2082	0.36	749.5
总计			2082		749.5

八、食堂钢结构屋面概况

食堂钢结构屋面效果图展示

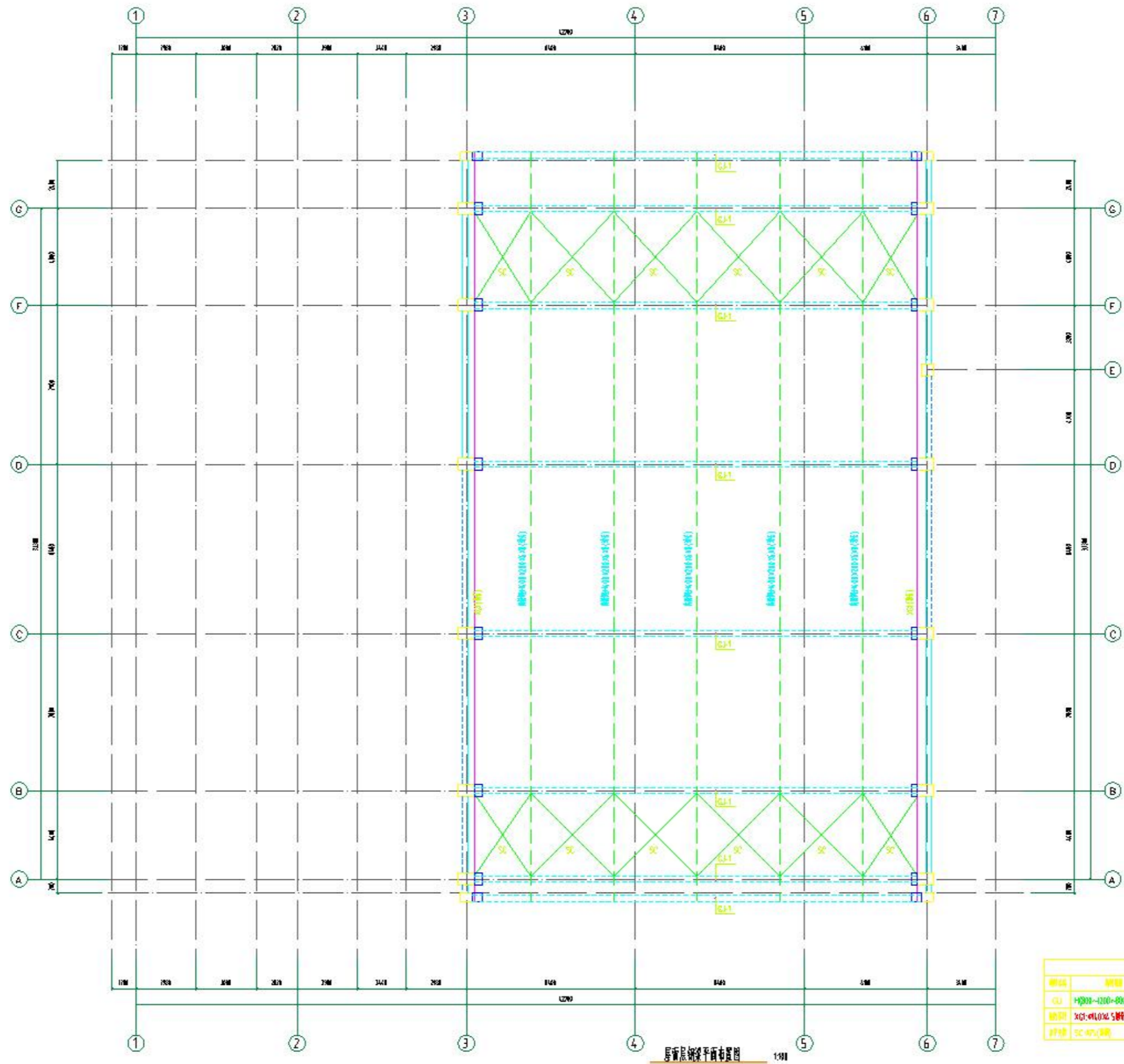


食堂



屋面层结构平面布置图

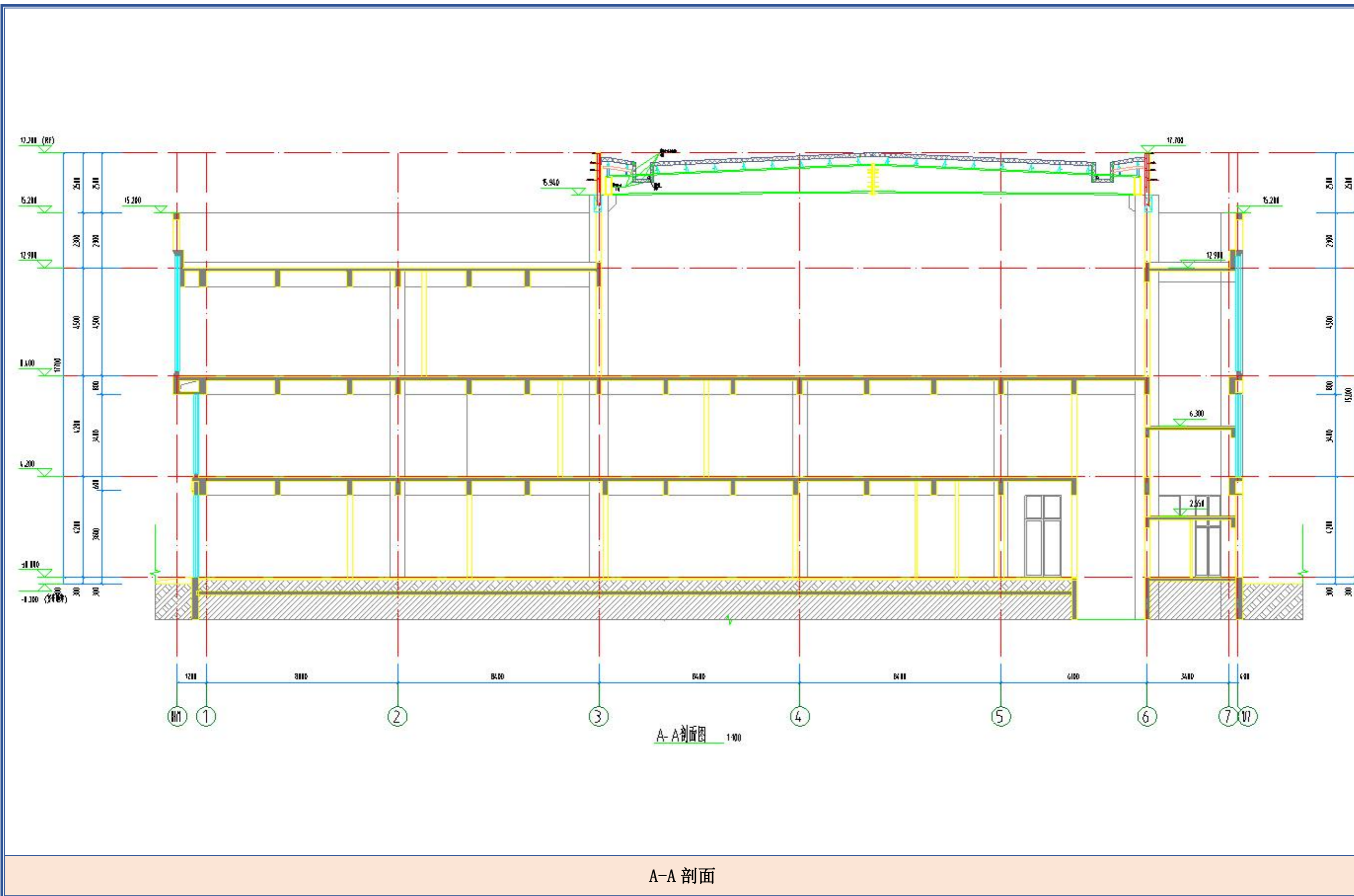
食堂



材料表			
材料	规格	数量	单位
角钢	L50*5	125.0	kg
圆钢	Φ10	125.0	kg
油漆	防锈漆	125.0	kg

屋面层钢梁平面布置图 1/11

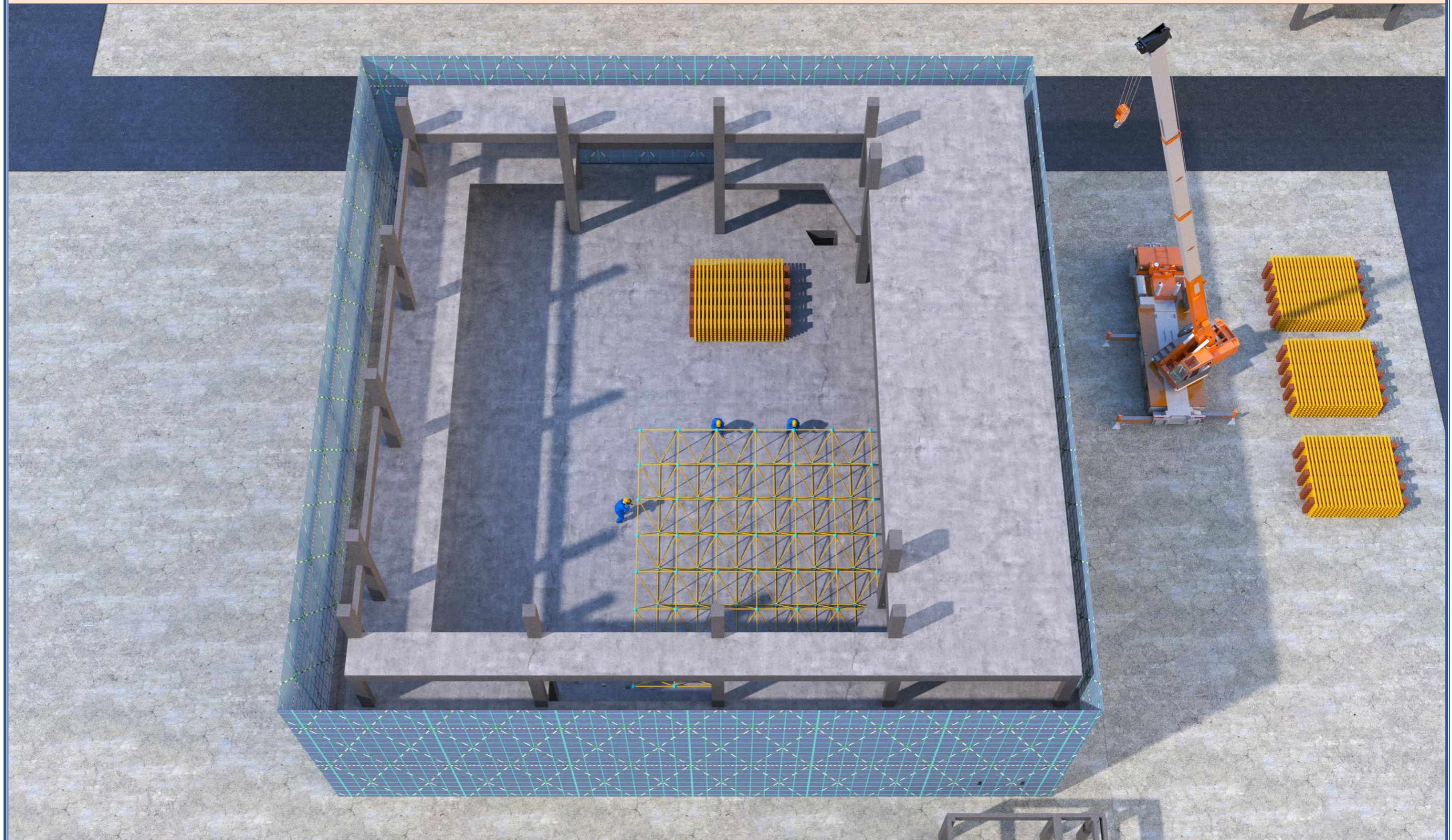
屋面层钢梁平面布置图



A-A 剖面

九、钢结构网架施工方案

施工流程



地面拼装

利用汽车吊将散装材料吊至楼地面，在楼地面进行拼装。（本阶段采用一台汽车吊（拟投入一台 32T 汽车吊））



第一节吊装

本次吊装分两节吊装，分别在地面拼装完成后进行吊装，吊装完成后需采用支撑架进行支撑，本次吊装拟采用两台汽车吊抬吊施工（本次拟投入两台 50T 吊车）



第二节地面
拼装

第一节吊装完成后，第二节进行地面拼装，考虑单个构建较轻，拟采用一台吊车协助拼装。



第二节吊装

地面拼装完成后进行吊装，吊装完成后需采用支撑架进行支撑，本次吊装拟采用两台汽车吊抬吊施工（本次拟投入两台 50T 吊车）



第三节地面
拼装

第二节吊装完成后，第三节进行地面拼装，考虑单个构建较轻，拟采用一台吊车协助拼装。



第三节吊装

地面拼装完成后进行吊装，吊装完成后需采用支撑架进行支撑，本次吊装拟采用两台汽车吊抬吊施工（本次拟投入两台 50T 吊车）



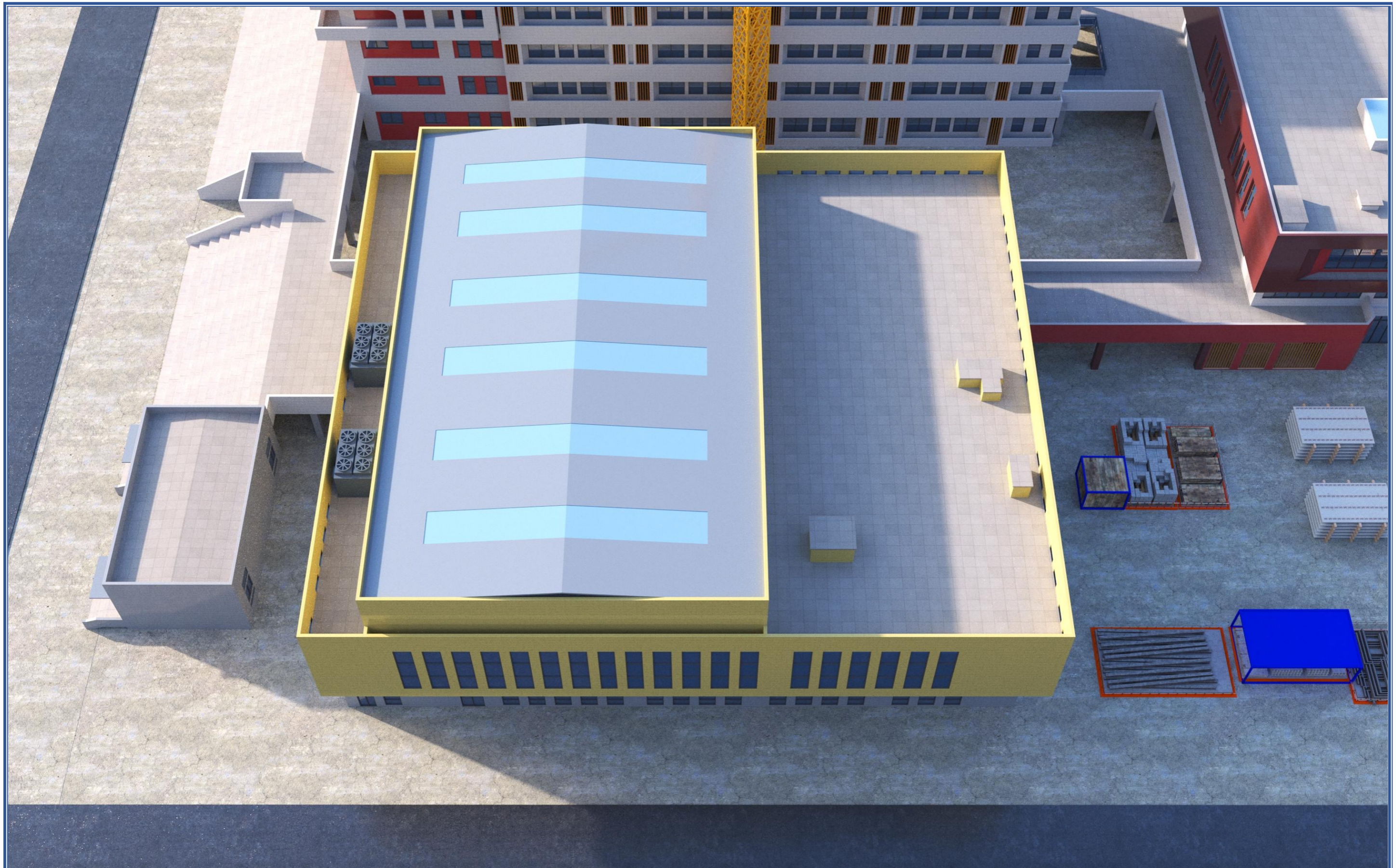
第四节地面
拼装

第三节吊装完成后，第四节进行地面拼装，考虑单个构建较轻，拟采用一台吊车协助拼装。



第三节吊装

地面拼装完成后进行吊装，吊装完成后需采用支撑架进行支撑，本次吊装拟采用两台汽车吊抬吊施工（本次拟投入两台 50T 吊车）



屋面板施工

网架施工完成后进行屋面板安装施工。（考虑网架屋面承重较差，施工期间严禁将檩条、屋面板在网架上堆放）

十、食堂钢结构屋面施工方案



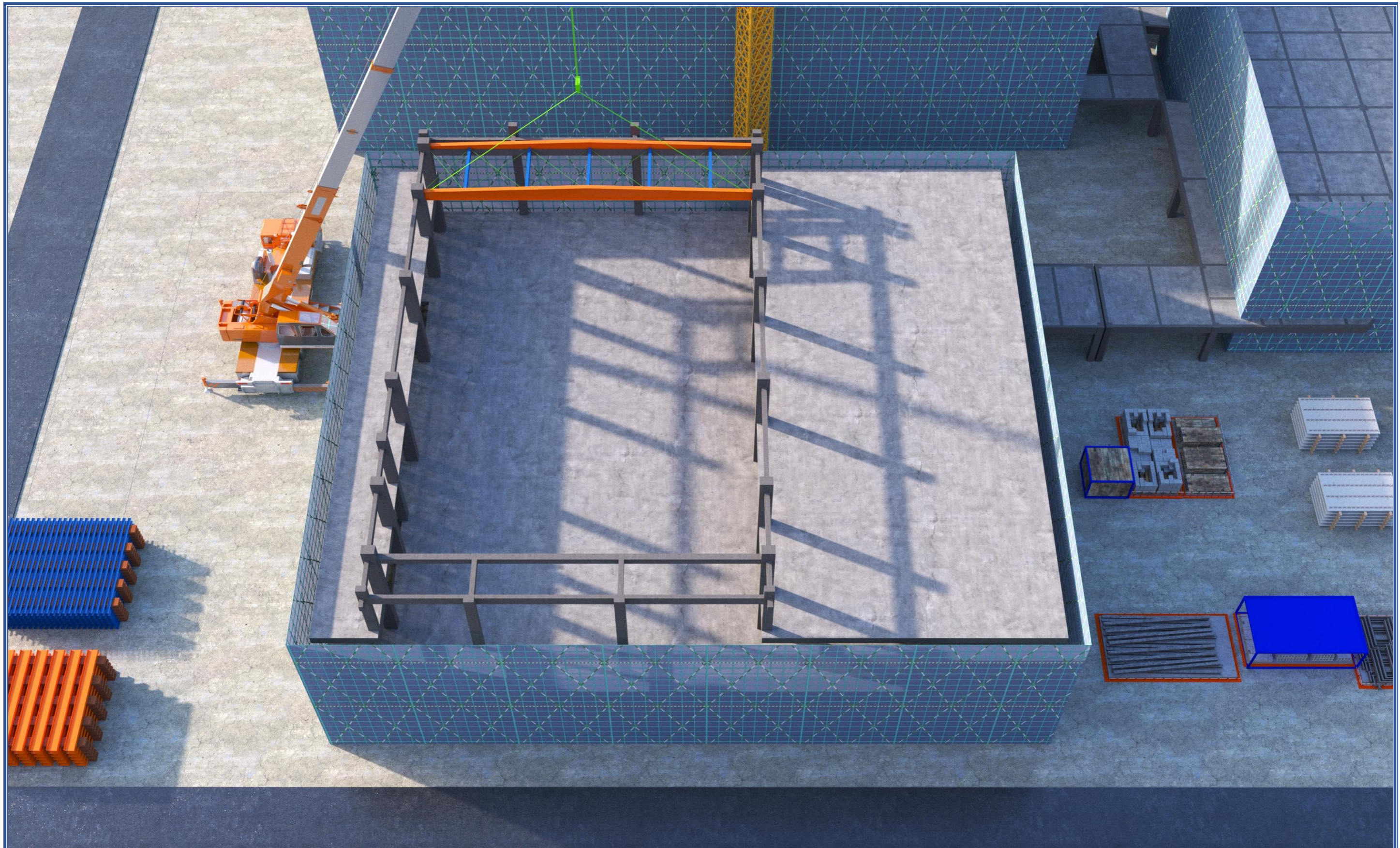
A 轴钢梁吊装

本次采用单榀吊装施工，将钢梁在地面拼装完成后进行吊装（本次拟投入一台 50T 吊车）



B 钢梁吊装

同 A 轴钢梁施工方法一致，本次吊装方向为（由 A 轴线往 G 轴线吊装，本跨作为支撑跨）。



A-B 轴屋面结构施工

A、B 轴钢梁吊装完成后，考虑屋面的稳定性，将 A-B 轴之间的屋面檩条、水平支撑、系杆进行安装。将屋面形成稳定体系。



C 轴钢梁吊装

做法同 A 轴（本次拟投入一台 50T 吊车）。



D 轴钢梁吊装, B-C
轴屋面结构施工

D 轴钢梁吊装同 C 轴施工方法一致, B-C 轴即屋面结构施工, (本次施工拟投入一台 50T 汽车吊进行钢梁吊装、一台 32T 汽车吊进行屋面结构吊装)



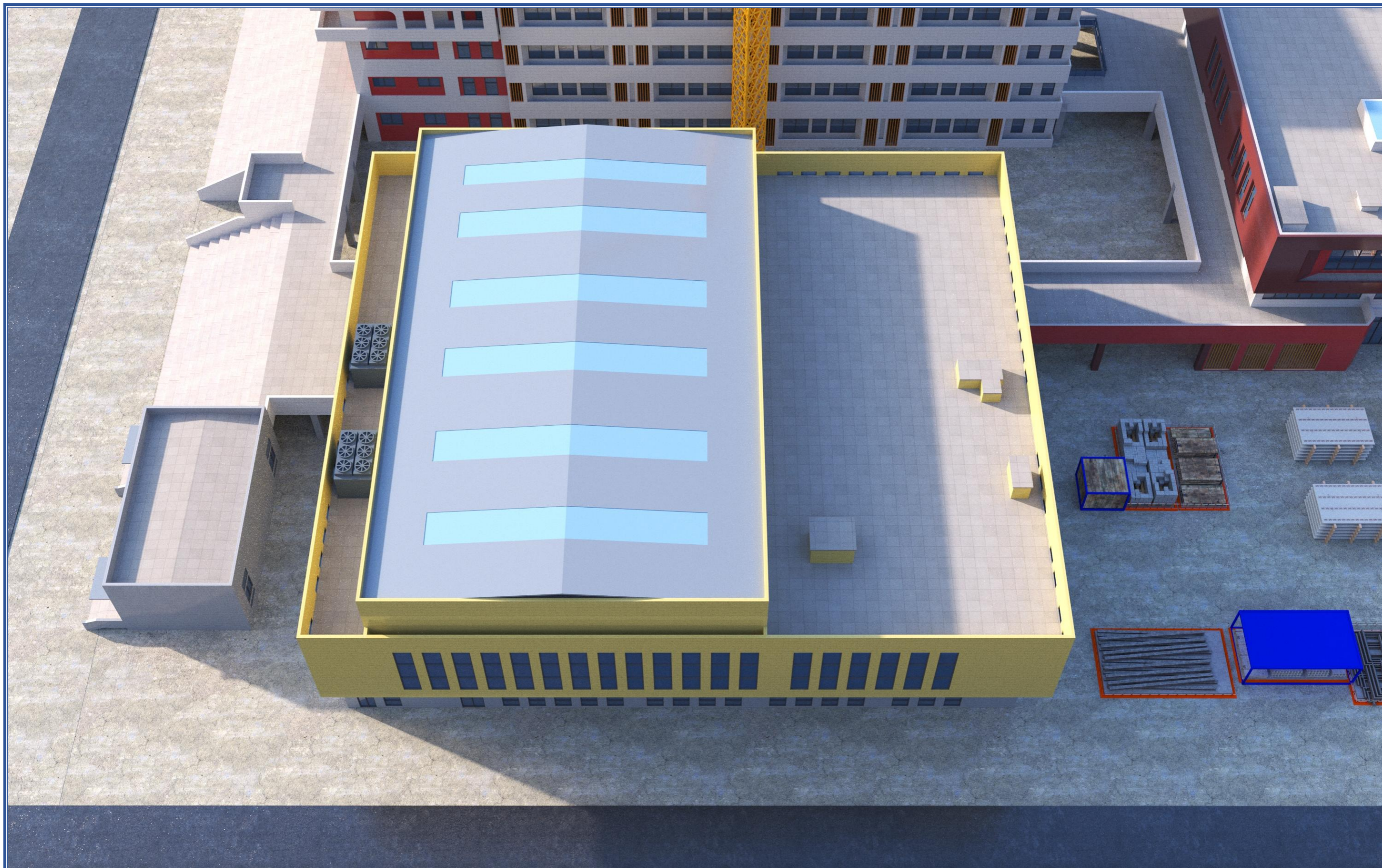
F 轴钢梁吊装,C-D
轴屋面结构施工

F 轴钢梁吊装同 D 轴施工方法一致，C-D 轴即屋面结构施工，（本次施工拟投入一台 50T 汽车吊进行钢梁吊装、一台 32T 汽车吊进行屋面结构吊装）



G 轴钢梁吊装,D-F
轴屋面结构施工

G 轴钢梁吊装同 F 轴施工方法一致，D-F 轴即屋面结构施工，（本次施工拟投入一台 50T 汽车吊进行钢梁吊装、一台 32T 汽车吊进行屋面结构吊装）



屋面板施工

屋面结构完成后进行屋面板施工，施工期间需注意，屋面允许堆在大重量材料。

十一、主要施工方案

(一)、钢结构测量

测量控制依据

序号	名称	编号
1	《工程测量规范》	GB50026-2007
2	《钢结构工程施工质量验收规范》	GB50205-2011
3	《国家三、四等水准测量规范》	GB12898-2009
4	《全球定位系统（GPS）测量规范》	GBT 18314-2009
5	《建筑变形测量规范》	JGJ8-2016
6	《钢结构施工规范》	GB50755-2012

钢结构测量主要内容

序号	对象	主要内容
1	测量控制网的建立	以现场施工阶段性为依据，建立平面及高程控制网，确保测控满足施工要求。
2	测量控制网的竖向传递	采用激光准直仪对首层平面控制网进行竖向传递，确保控制网竖向传递累计误差受控。
3	地脚螺栓测量控制	地脚螺栓安装精度控制，交叉作业过程监控。
4	钢柱测量控制及累计误差消除	钢柱安装测控柱顶三维坐标，确保钢柱累积误差受控。
5	钢梁测量控制	钢梁拼装主控直线度、拱度、长度、平整度，钢梁安装主控轴线、坡度及标高，确保钢梁安装单元平面标高、轴线及变形受控。
6	钢结构变形监测	对钢结构施工过程进行沉降、位移和变形制定监测系

统，进行自检和动态控制，确保整个钢结构变形受控。

钢结构安装精度要求

序号	内容	允许偏差
1	地脚螺栓顶标高	+20.0mm
2	地脚螺栓中心距	±2.0mm
3	地脚螺栓位移	±2.0mm
4	地脚螺栓中心偏移	±5.0mm
5	螺栓露出长度	+30mm~0mm
6	螺纹长度	+30mm~0mm
7	底层柱柱底轴线对定位轴线偏移	3.0mm
8	柱子定位轴线	1.0mm
9	单节柱的垂直度	$h / 1000$ ，且不应大于 10.0mm
10	单节柱标高	±2mm
11	主体结构的整体垂直度	$(H / 2500 + 10.0mm)$ ，且不应大于 50.0mm
12	主体结构的整体平面弯曲	$L / 1500$ ，且不应大于 25.0mm
13	上节柱连接处的错口	3mm
14	钢柱垫板标高	±2mm
15	同层柱的各柱顶高差	5mm
16	钢柱±0 标高检查	±2mm
17	钢梁安装平整度	$L/1000$ ，且不应大于 10.0mm
18	主次梁表面高差（相平时）	±3.0mm

测量控制网主要技术要求

等级	平均边长 (km)	固定误差 A (mm)	比例误差系数 B (mm/km)	约束点间的边长相对中误差	约束平差后最弱边相对中误差
一级	1	≤10	≤20	≤1/4000	≤1/20000
二级	0.5	≤10	≤40	≤1/20000	≤1/10000

导线测量主要技术要求


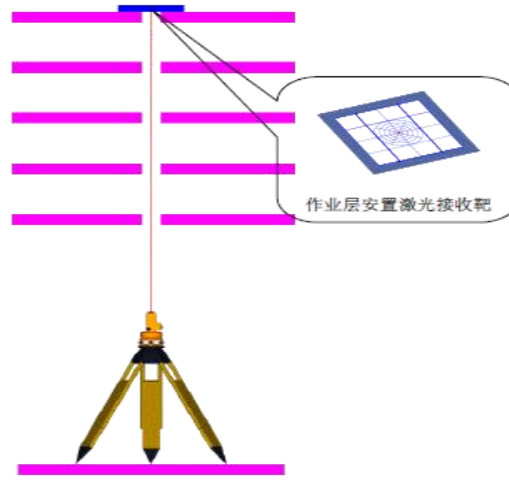
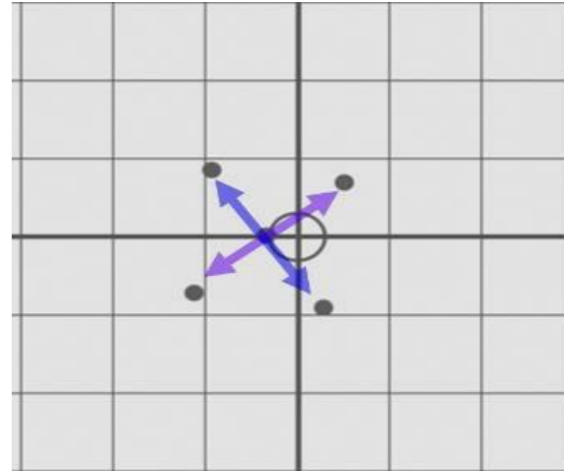
等级	导线长度 (km)	平均边长 (km)	测角中误差 (")	测距中误差 (")	测距相对中误差	方位角闭合差 (")	导线全长相对闭合差
一级	4	0.5	5	15	1/30000	$10\sqrt{n}$	≤1/15000
二级	2.4	0.25	8	15	1/14000	$16\sqrt{n}$	≤1/10000
三级	1.2	0.1	12	15	1/7000	$24\sqrt{n}$	≤1/5000

测量控制网竖向传递技术要求

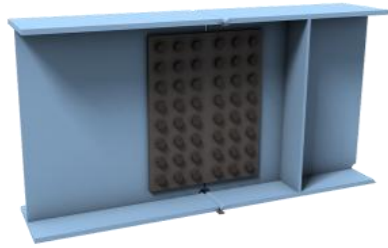
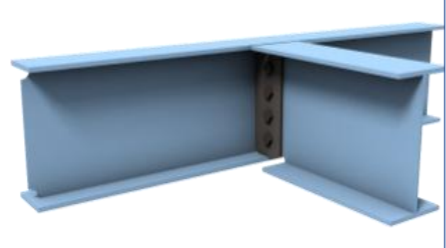
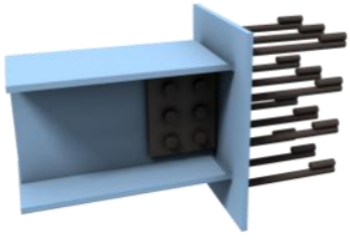


项目	内容	允许偏差 (mm)	
轴线竖向投测	每层	±3	
	总高 H (m)	H ≤ 30	±5
		30 < H ≤ 60	±10
标高竖向投测	每层	±5	
	总高 H (m)	H ≤ 30	±5
		30 < H ≤ 60	±10

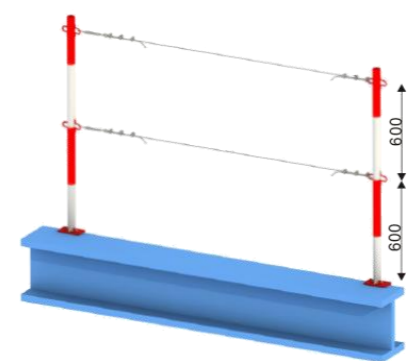
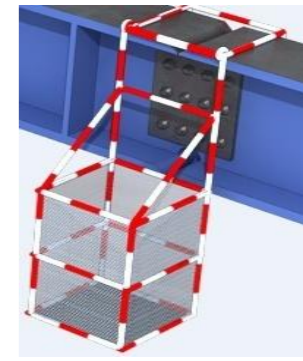
(二)、钢结构测量控制网的竖向传递

平面控制点竖向传递流程

序号	工序	技术要求	示意图
1	楼板控制点传递孔预留	现场各层楼板在施工时,在控制点的正上方开设 200mm × 200mm 方形孔洞,激光通过预留孔向上传递。	
2	激光准直仪控制点投射	架设激光准直仪于楼层控制点上面,经严密对中调平之后,将激光束垂直向上投射。	
3	测量平台控制点位接收	在需要传递控制网的楼面水平固定好激光靶,准直仪从 0°、90°、180°、270° 四个角度分别向光靶投点,取四点对角线的交点作为平面控制点的传递点。	

(三)、钢梁安装方案

		
H 型钢梁与 H 型钢梁连接节点（刚接）	H 型钢梁与 H 型钢梁连接节点（铰接）	埋件与 H 型钢梁连接节点
钢梁主要安装方法	本工程钢梁主要为 H 型钢梁，包括主梁、次梁两种形式。每一个钢柱安装校正完成后，及时安装柱之间钢梁，以形成稳定的结构体系，每完成一个区域，楼层梁紧随其后完成，方可进入下一个区域安装。楼层钢梁的安装顺序遵循先主梁、后次梁的原则，采用串吊方法进行安装，钢梁在工厂加工时设置吊耳作为吊点，对于轻型钢梁则采用吊耳孔进行串吊。	
	轻型次梁串吊	主梁单吊
		
钢梁就位与临时连接	钢梁就位时，及时夹好连接板，对孔洞有少许偏差的接头应用冲钉配合调整跨间距，然后用安装螺栓拧紧。安装螺栓数量要求不得少于该节点螺栓总数的 20%，且不少于两个。	
钢梁安装措施		

	
钢梁安全绳	自制安装吊篮示意图

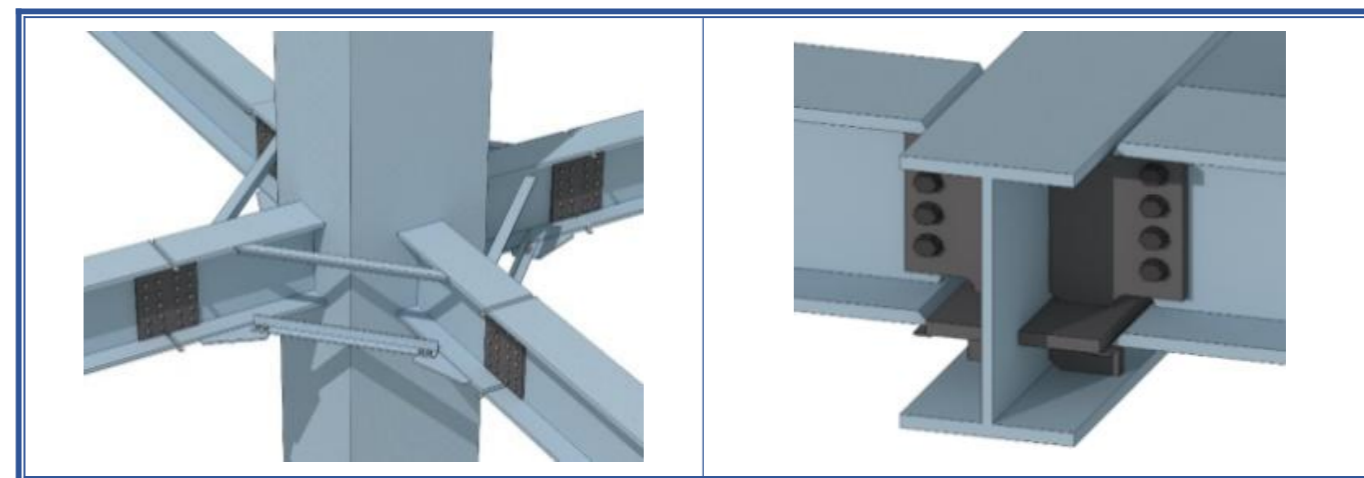
(四)、高强螺栓施工方案

(2)、钢结构高强螺栓概况

本工程主要选用 10.9s 级摩擦型高强螺栓，高强螺栓质量符合现行国家《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》（GB/T36322008）的规定。高强度螺栓的设计预应力值按《钢结构设计规范》（GB500172017）的规定采用，高强螺栓连接钢材的摩擦面应进行抛丸或喷砂处理，处理后摩擦面的抗滑移系数不小于 0.40。连接板的材料与强度较高的母材相同。高强度螺栓连接的施工及验收应按《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》（JGJ822001）的规定执行。

本工程高强螺栓连接施工主要包括钢柱牛腿与主梁之间、主梁与次梁之间的连接，连接处腹板厚度变化较多，施工工况比较复杂。高强螺栓节点形式见下表。


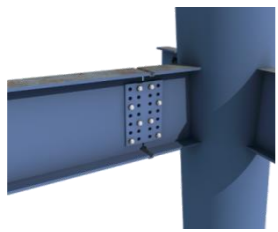
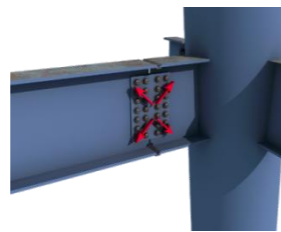
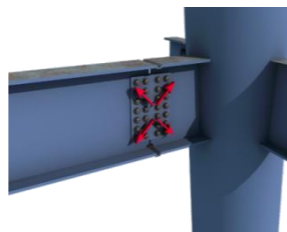
高强螺栓节点形式



柱梁连接节点		主梁与次梁连接节点	
高强螺栓施工机具			
			
角磨机：清除连接面浮锈，飞边毛刺及油污。	钢丝刷：清除连接面浮锈，飞边毛刺及油污。	手工扳手：用于紧固螺栓	
			
用于死角位置高强螺栓终拧。	扭矩型电动扳手：用于紧固高强螺栓。	扭剪型电动扳手：用于高强螺栓的终拧	

(3)、高强螺栓安装流程

高强螺栓施工流程

			
步骤 1: 清理摩擦面	步骤 2: 临时固定	步骤 3: 高强螺栓安装	步骤 4: 高强螺栓终拧

(4)、质量保证措施

高强螺栓保管及要求，见下表。

高强螺栓保管及要求

序号	高强螺栓保管及要求
1	具备防水、密封的功能。包装箱内带有产品合格证和质量保证书；包装箱外表面注明批号、规格数量。
2	在运输、保管及使用过程中轻装轻卸，防止损伤螺纹，发现螺纹损伤严重或雨淋过的螺栓不得使用。
3	螺栓连接副须成箱在室内仓库保管，地面有防潮措施，并按批号、规格分类堆放，保管使用中不得混批。高强度螺栓连接副包装箱码放底层架空，距地面高度不小于 300mm。
4	使用前尽可能不要开箱，以免破坏包装的密封性。开箱取出部分螺栓后也原封包装好，以免沾染灰尘和锈蚀。
5	高强度螺栓连接副在安装使用时，按当天计划使用的规格和数量领取，当天安装剩余的送仓库保管。
6	在安装过程中，要注意保护螺栓，不得沾染泥沙等脏物和碰伤螺纹。使用过程中如发现异常情况，必须立即停止施工，经检查确认无误后再行施工。
7	高强度螺栓连接副的保管时间不得超过 6 个月。保管周期超过 6 个月时，若再次使用须按要求进行紧固轴力试验，检验合格后方可使用。

(5)、高强螺栓检测

高强螺栓施工前检验内容


序号	高强螺栓施工检验内容
1	本工程所使用的高强螺栓均按设计及规范要求选用其材料和规格，保证其性能符合要求。且采用同一生产厂产品，并有出厂合格证，同时要经现场抽样检查合格。

2	连接副的紧固轴力和摩擦面的抗滑移系数试验制作单位在工厂进行。同时由制造厂按规范提供试件，安装单位在现场进行摩擦面的抗滑移系数试验。
3	连接副复验用的螺栓在施工现场待安装的螺栓批中随机抽取，每批抽取 8 套连接副进行复验。每套连接副只做一次试验，不得重复使用。在进行连接副扭矩系数试验时，螺栓的紧固轴力控制在一定的范围内。
4	连接副预拉力可采用经计量检定、校准合格的轴力计进行测试。
5	试验用的电测轴力计、油压轴力计、电阻应变仪、扭距扳手等计量器具，在试验前进行标定，其误差不得超过 2%。

(6) 高强螺栓和连接副的额定荷载及螺母和垫圈的硬度试验，应在工厂进行；连接副紧固轴力的平均值和变异系数由厂房、施工方参加，在工厂确定。摩擦面的抗滑移系数试验，可由制造厂按规范提供试件后在工地进行，高强螺栓紧固轴力试验是在现场随机抽取安装所用的高强螺栓进行。

高强螺栓性能检测

类别	试验	试验方法	注意事项
高强度螺栓紧固轴力试验		采用轴力计方法复验连接副预应力时，应将螺栓直接插入轴力计；紧固螺栓分初拧、终拧两次进行，初拧应采用手动扳手或专用定扭电动扳手，初拧值应为预应力标准值 50%左右。终拧应采用	试验用螺栓应在施工现场随机抽取，每批应抽取 8 套进行复验；试验用的电测轴力计、油压轴力计、电阻应变仪、扭矩扳手等计量器具，应在试验前进行标定，其误差不得超过 2%。

摩擦面抗滑移系数试验		专用电动扳手，至尾部梅花头拧掉，读出预应力值。	
		将冲钉打入试件孔定位，然后逐个装换成同批；选用两种及两种以上表面处理工艺时，每种处理工艺应单独检验，每批三组试件；试件钢板的厚度 t_1 、 t_2 应根据钢结构工程中有代表性的板材厚度来确定，宽度 b 可参照验收规范中规定取值；试件板面应平整，无油污，孔和板的边缘无飞边、毛刺；抗滑移系数加荷，加荷速度为 3-5kN/s，拉至滑移破坏，测得滑移荷载。	工程量每 2000t 为一批，不足 2000t 的可视为一批；

(7) 高强螺栓安装施工检查要求，见下表所示：

序号	安装施工检查
----	--------

1	指派专业质检员按照规范要求对整个高强螺栓安装工作的完成情况进行认真检查，将检验结果记录在检验报告中，检查报告送项目质量负责人审批。
2	扭剪型高强螺栓终拧完成后进行检查时，以拧掉尾部梅花头为合格，同时要保证有 2~3 扣以上的余丝露在螺母外。对于因空间限制而必须用扭矩扳手拧紧的高强螺栓，则使用经过核定的扭矩扳手用转角法进行抽验。
3	高强螺栓的施拧和检查采用扭矩扳手，扭矩扳手在作业前后，均进行校正，其扭矩误差分别使用扭矩的±5%和±3%。
4	如果检验时发现螺栓紧固强度未达到要求，则需要检查拧固该螺栓所使用的扳手的拧固力矩（力矩的变化幅度在 10%以下视为合格）。
5	高强螺栓安装检查在终拧 1h 以后、24h 之前完成。
6	如果检查不符合规定，须再扩大检查 10%，仍不合格者，则整个节点的高强度螺栓必须重新拧紧。

(8) 高强螺栓施工质量保证措施，下表所示。

序号	内容
1	雨天不得进行高强螺栓的安装，摩擦面上和螺栓上不得有水渍及其他污物。
2	在钢构件安装前必须清除飞边、毛刺、焊接飞溅物。已产生的浮锈等杂质，用带钢丝刷的电动角磨机认真刷除。
3	高强螺栓不能自由穿入螺栓孔位时，不得硬性敲入，用气动或电动铣孔器修正扩孔后再插入，扩孔后的螺栓孔最大直径不得大于 1.2 倍螺栓公称直径，扩孔数量必须经得设计单位同意。
4	高强螺栓在孔内不得受剪，螺栓穿入后必须及时拧紧。

5	高强螺栓连接如施工有较大安装误差，通知设计人员处理，高强螺栓施工完成的构件，不得有物体冲击（如吊装卸料等）。
6	无论何种原因，若拧紧后，螺栓或螺帽出现松脱，整个螺栓组合件不得使用。

(五)、防腐涂装施工方案

本工程所有室内钢构件采用喷砂或抛丸除锈，除锈等级达到 Sa2.5 级，且满足现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理清洁度的目视评定》（GB/T 8923.1-2011）的规定；表面粗糙度为 50~80 μm，除锈后刷无机富锌底漆 2*40 μm，环氧云铁中间漆 1*40 μm，聚硅烷面漆 2*30 μm；需作防火涂层的钢材表面，可除锈后只作底漆涂层；涂层干漆膜总厚度不小于 125 μm。	
本工程所有暴露在室外的钢构件采用喷砂或抛丸除锈，除锈等级达到 Sa2.5 级，且满足现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理清洁度的目视评定》（GB/T 8923.1-2011）的规定；表面粗糙度为 50~80 μm，除锈后刷无机富锌底漆 2*40 μm，环氧云铁中间漆 2*40 μm，聚硅烷面漆 2*30 μm，涂层干漆膜总厚度不小于 150 μm。室外环境的钢构件不考虑防火防护。	
外包混凝土的钢构件，采用喷砂或抛丸除锈，除锈等级达到 Sa2 级，表面不做漆。	
钢构件防腐涂料技术要求	钢构件在涂刷防腐涂料前均须采用喷砂（或抛丸）将表面的毛刺、铁锈、油污及附着物清除干净。
工厂防腐涂装环境要求	涂装工作应在温度 5℃~35℃、相对湿度 85%以下的环境中进行，且钢构件表面温度应高于露点 3℃以上。当钢材所处环境条件达不到上述要求时，应采取相关措施，否则须停止涂装。

(1) 钢结构加工防腐涂装工艺，详见下表。