

SPCS3.0体系

结构施工及质量控制要点

为什么会有这节课？

课程背景

现场施工产品缺陷多

无法体现施工优势

存在施工现场不规范

传统施工陋习不断

对施工工序的标准动作执行力度不够

思维固化，对新的产品体系思考不深浮于表面

学习目标

课程背景

学习目标

培训完成后，我们将要做到：

1. 能够熟悉控制要点范围；
2. 能够增强施工工序优化意识，提高施工效率；
3. 能够有利于贯彻施工作业的标准化作；
4. 能够强化对公司产品体系的深刻认识；
5. 能够提高现场管理水平；
6. 能够提高工程品质。

本课程共分七大模块：



装配式整体式叠合剪力墙结构施工工艺及控制要点

1 施工准备

吊装班组、机具设备、施工道路、技术文件、预拼装

2 工艺流程

七步一循环

构件进场验收、构件堆放、施工前准备、预制构件吊装施工、钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑养护

施工优势

效率高、进度快、施工便捷、模块化

3 构件进场验收

检查：质量证明文件、构件标识、预埋件、预留洞、预制构件结合面、预制构件结构性能、构件外观质量

4 构件堆放

堆放分区

构件类型

叠合墙、板式楼梯、阳台、叠合板

5 施工操作要点

叠合剪力墙安装

流程、施工前准备操作要点、水平连接钢筋绑扎、案例分析

预制楼梯安装

流程、操作要点

叠合板安装

流程、操作要点、支撑的合理化布置、竖向连接钢筋绑扎、案例分析

预制阳台、空调板安装

流程、操作要点

混凝土浇筑

流程、操作要点、振捣过程、案例分析

6 质量控制要点

安装主控内容

四大要点：预制构件安装尺寸偏差；设置预埋件、预留孔洞定位偏差、门窗框安装偏差、装饰构件外观尺寸偏差

操作质量保证措施

7 装配式建筑验收

单项工程、单位工程验收、验收依据、验收所需资料

01

施工准备

1.1 施工准备

吊装班组

- ◆ 一组7人，其中有一名班长负责吊装总协调和安装的技术

机具设备

- ◆ 依据塔吊选型方案优化，选取**ST6015**和**ST6023**两种塔

施工道路

- ◆ 路宽应不小于4米，转弯半径不小于9米

技术文件

- ◆ 设计交底会审
- ◆ 编制SPCS3.0预制空腔剪力墙结构施工应制定专项方案

预拼装

- ◆ 特殊单元试安装，依据安装结果完善安装方案



起重量载荷表 10a

R	倍率 Fall	R(max) m	C(max) t	20	25	30	35	40	45	50	55	60
60	IV	16.76m	10.00	8.09	6.16	4.87	3.97	3.30	2.80	2.40	2.05	1.80
	II	31.50m	5.00	5.00	5.00	5.00	4.47	3.80	3.30	2.90	2.55	2.30
55	IV	17.83m	10.00	8.73	7.04	5.18	4.36	3.63	3.09	2.65	2.30	
	II	34.00m	5.00	5.00	5.00	5.00	4.83	4.13	3.58	3.15	2.80	
50	IV	18.9m	10.00	9.36	7.16	5.28	4.71	3.94	3.36	2.90		
	II	36.00m	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.40	3.86	3.40		
45	IV	19.23m	10.00	9.55	7.32	5.34	4.82	4.04	3.45			
	II	37.00m	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.54	3.95			
40	IV	19.60m	10.00	9.76	7.48	5.53	4.94	4.15				
	II	37.50m	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.65				

ST6023 起重量载荷表

1.1 施工准备

现场准备

施工道路

1. 运输道路必须平整坚实，并且路宽应不小于4米，转弯半径不小于9米。
2. 通道宜满足构件运输车辆平稳、高效、节能的行驶要求。

技术文件

- 1、施工前，应由建设单位组织设计、施工、监理等单位对设计文件进行交底和会审。
- 2、SPCS3.0预制空腔剪力墙结构施工应制定专项方案。

机具设备

1. 根据预制构件形状、尺寸、重量和作业半径等要求选择吊具和起重设备。
2. 所采用的吊具、起重设备及施工操作，应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定。

人员配置

1. 根据SPCS3.0预制空腔剪力墙结构建筑的工程特点相应配置组织机构和人员。
2. 施工作业人员应具备岗位需要的基础知识和技能。

构件运输与堆放

1. 应制定预制构件的运输与堆放方案，其内容应包括运输时间、次序、堆放场地、运输线路、固定要求、堆放支垫及成品保护措施等。
2. 对于超高、超宽、形状特殊的大型构件堆放应有专门的质量安全保证措施。

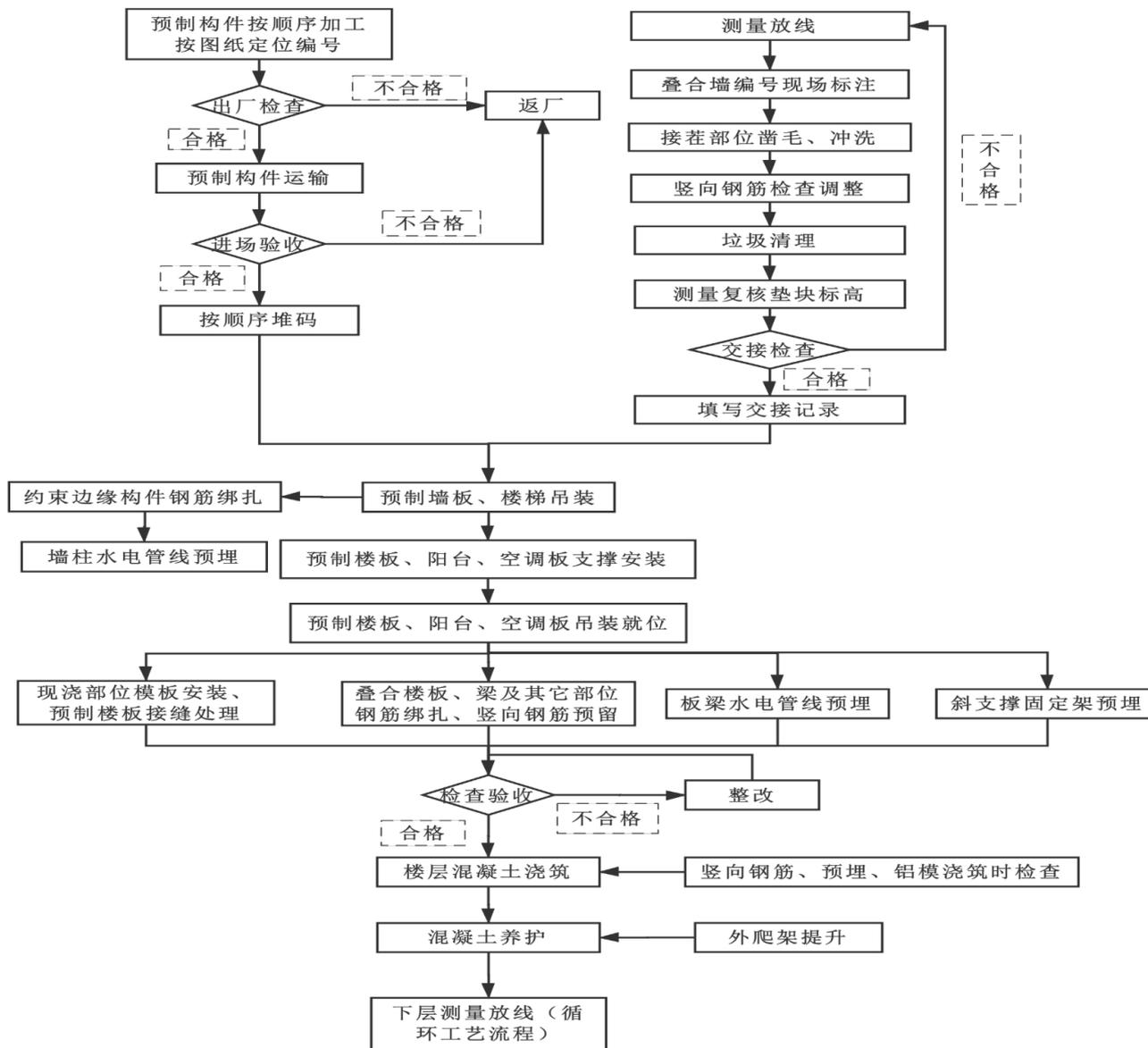
预拼装

SPCS3.0预制空腔剪力墙结构施工前，应选择有代表性的单元进行预制构件试安装，并应根据试安装结果及时调整、完善施工工艺和施工方案，并按完善后的工艺和施工方案组织施工。

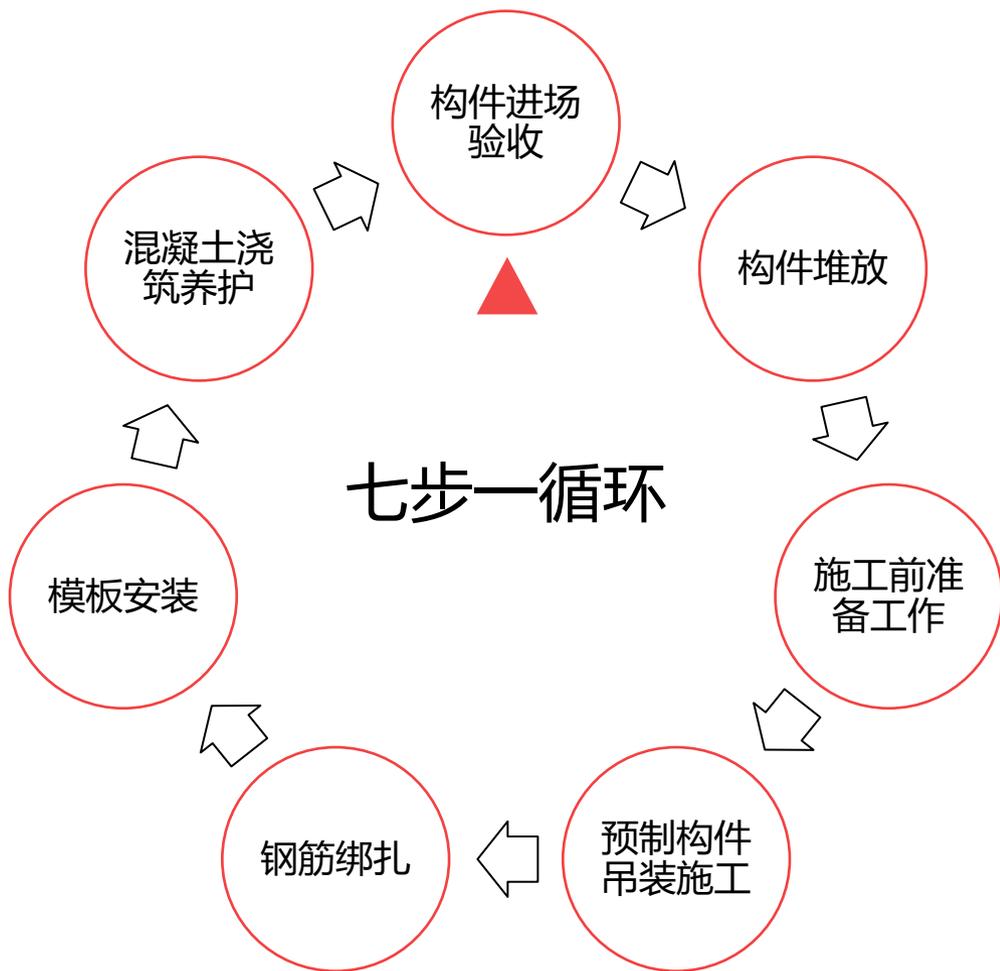
02

工艺流程

2.1 工艺流程



2.1 施工步骤概述



施工优势

生产**效率高**，施工**进度快**

免抹灰，节省人工和材料

施工便捷，质量易保证

构件自重轻，便于运输和吊装

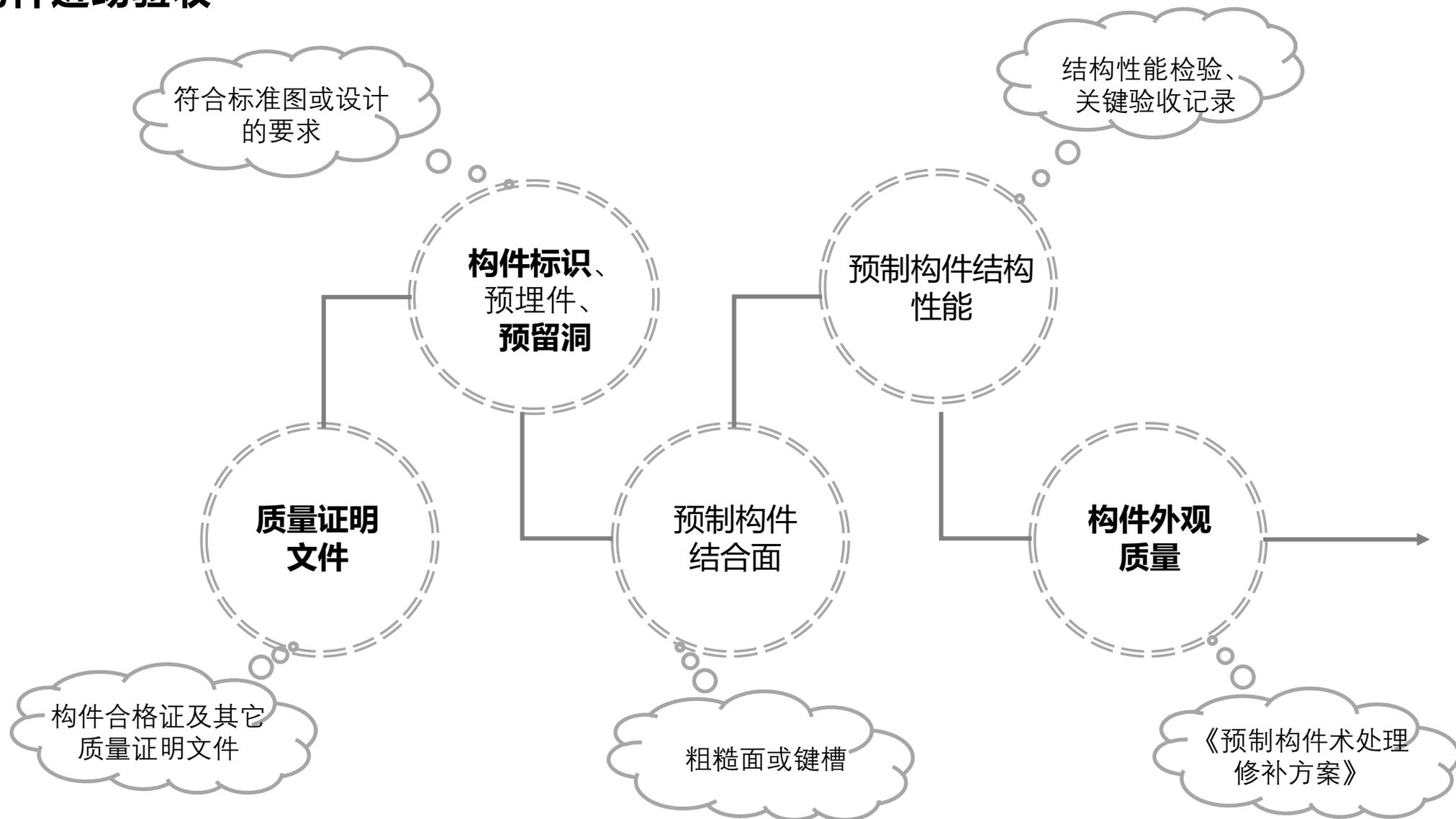
吊装专业化的装配师团队

高标准、**模块化**、BIM管控

03

构件进场验收

3.1 构件进场验收



3.1 构件进场验收

1

质量证明文件检查

构件进场验收首先检查构件合格证及其它质量证明文件。

2

构件标识和预埋件、预留洞检查

构件应在明显部位依次标明项目名称、型号、重量、生产日期、生产单位、轴线位置、质量验收标志；构件上的预埋件、插筋和预留孔洞的规格、位置和数量应符合标准图或设计的要求。

3

预制构件结合面检查

预制构件的结合面具体可为粗糙面或键槽两种形式，其外观质量和数量应符合设计要求；进场时应进行全数检查验收。

(注明：粗糙面主要为叠合板类构件；键槽主要为叠合梁、预制阳台板等构件)

3.1 构件进场验收

4

预制构件结构性能检验

梁板类受弯预制构件进场时应做结构性能检验。对于进场时不做结构性能检验的预制构件，质量证明文件应包括预制构件生产过程的关键验收记录，如钢筋隐蔽工程验收记录等；施工单位或监理单位代表驻厂监督时，此时构件进场的质量证明文件应经监督代表确认；不做结构性能检验且无驻厂监督时，预制构件进场时应对其主要受力钢筋数量、规格、间距、保护层厚度及混凝土强度（其中包括同条件养护试块）等进行实体检验。

5

构件外观质量检查

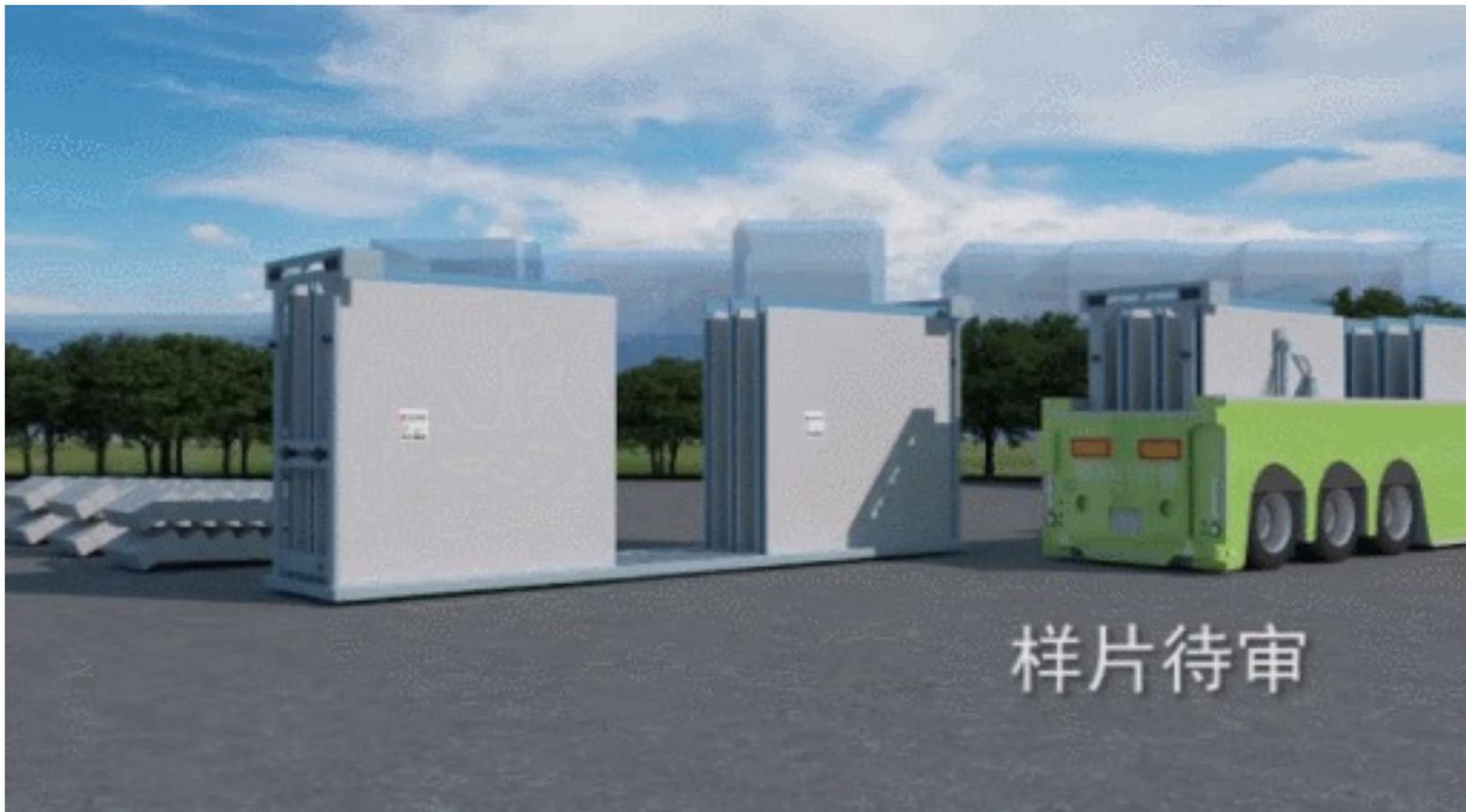
预制构件生产时应采取措施避免出现外观质量缺陷。外观质量缺陷根据其影响结构性能、安装和使用功能的严重程度可划分为严重缺陷和一般缺陷，预制构件的外观质量不应有严重缺陷；预制构件的外观质量不宜有下表的一般缺陷。对已经出现的严重缺陷应制定技术处理方案进行处理并重新检验，对出现的一般缺陷应进行修整并达到合格。构件厂上报总包、监理《预制构件技术处理修补方案》）。

04

构件堆放

4.1 构件堆放

场地硬化



- 现场运输道路和存放场地应坚实平整，并应有排水措施；
- 施工现场内道路应按照构件运输车辆行走要求及消防要求合理设置转弯半径及道路宽度、坡度。

4.1 构件堆放

堆放分区



构件堆放

- 预制构件运送到施工现场后，应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放。预制构件存放场地应设置在吊装设备的有效起重范围内且不受其他工序施工作业影响的区域，同时应在堆垛之间设置通道，通道间距0.8m~1.2m；
- 构件运输和存放对已完成结构、基坑有影响时，应经计算复核，并采取相应技术措施。

4.1 构件堆放

叠合墙堆放



构件堆放

- 当采用靠放架堆放构件时，靠放架应具有足够的承载力和刚度，与地面倾斜角度宜不大于 80° ；墙板宜对称靠放且外饰面朝外，构件上部宜采用木垫块隔离；
- 当采用插放架直立堆放构件时，宜采取直立方式；插放架应具有足够的承载力和刚度，并应支垫稳固；
- 采用叠层平放的方式堆放或运输构件时，应采取防止构件产生裂缝的措施；

4.1 构件堆放

构件堆放



构件堆放

- 薄弱构件、构件薄弱部位和门窗洞口应采取防止变形开裂的临时加固措施。
- 预制构件多层叠放时，每层构件间的垫块应上下对齐（预制楼板、叠合板、阳台板和空调板等构件宜平放，叠放层数不宜超过6层）；
- 预制楼板、叠合板、阳台板和空调板等构件宜平放；长期存放时，应采取措施控制预应力构件起拱值和叠合板翘曲变形。

4.1 构件堆放

板式楼梯堆放



楼梯堆放不超过3层，楼梯底部在通长垫木上，每排垫木成直线。

阳台堆放



阳台堆放不超过2层，阳台底部在通长垫木上，每排垫木成直线。

4.1 构件堆放

叠合板堆放



垫木方向与桁架钢筋方向保持垂直；垫木距板端200mm，中间枕木间距不大于1500mm；堆放过程中小板应该放置在大板上方，叠放层数不宜超过6层。

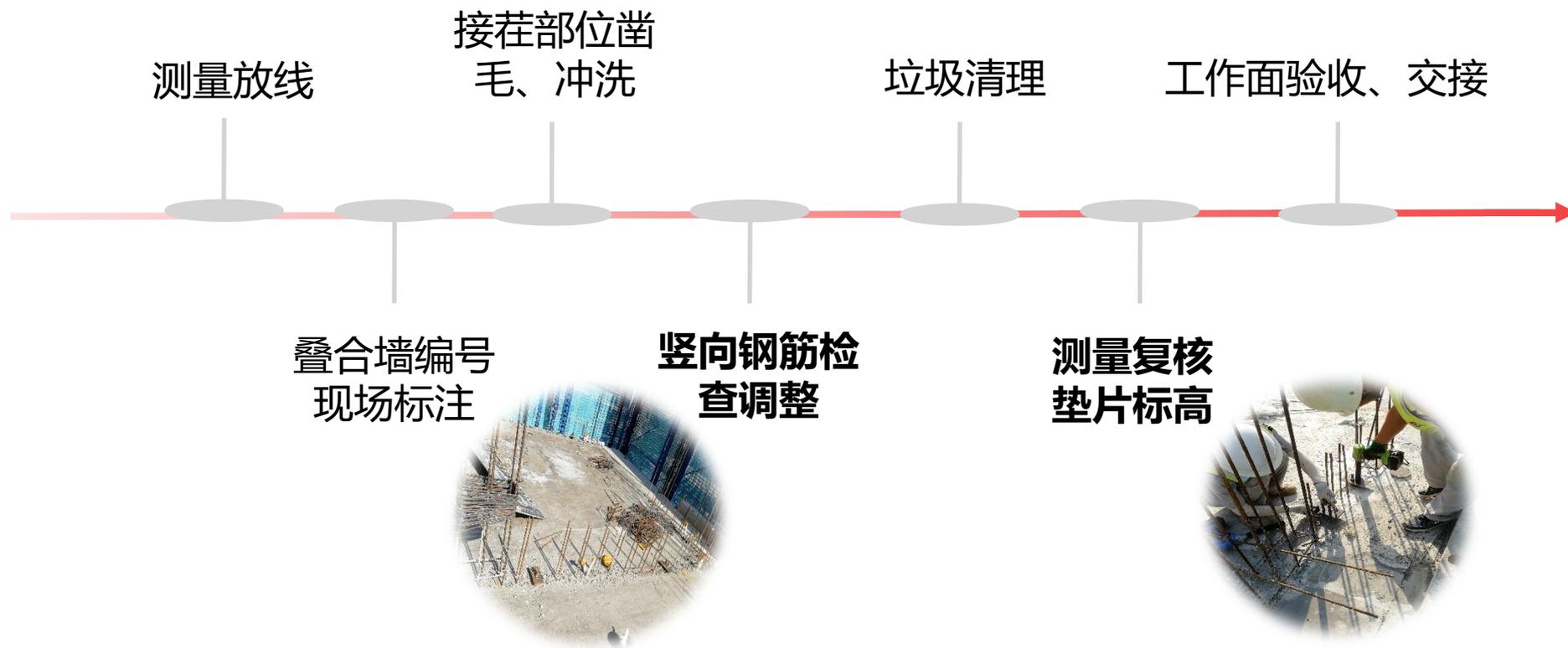
05

施工操作要点

5.1 叠合剪力墙安装

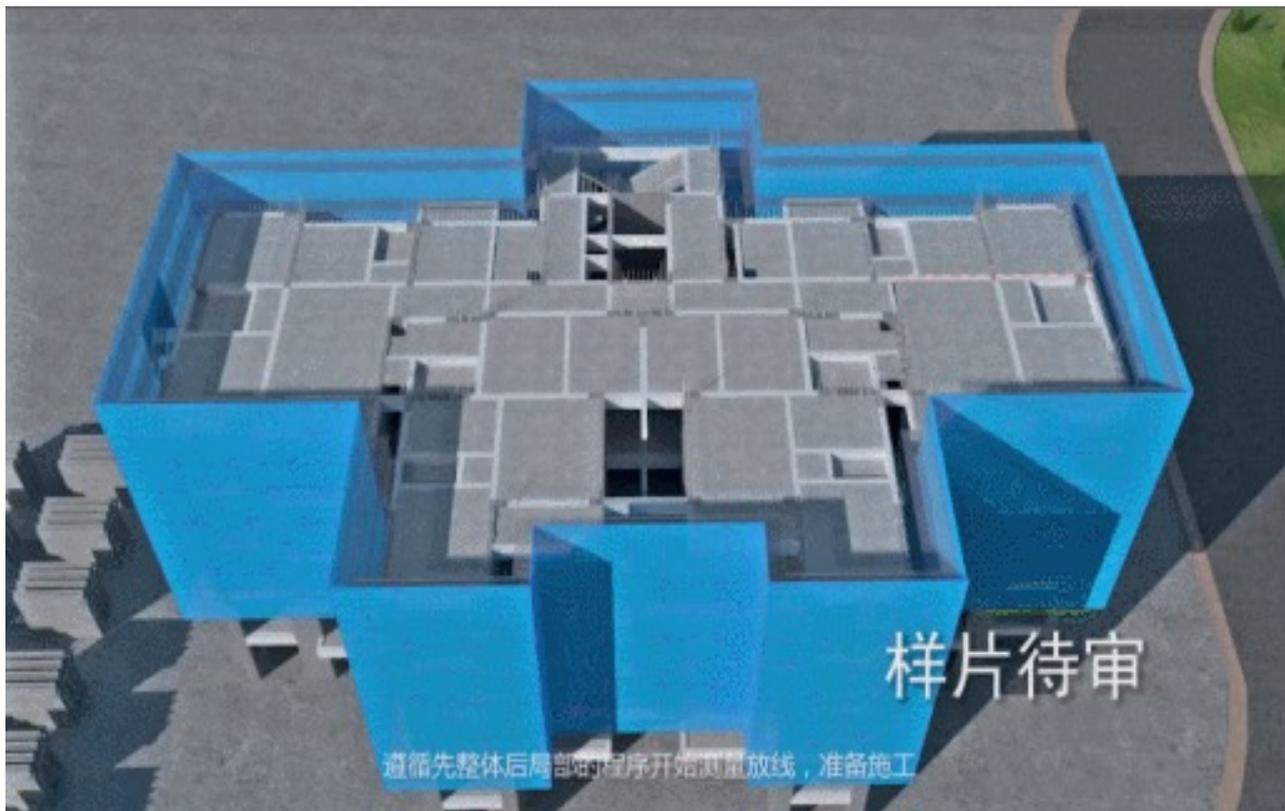
吊装前操作要点

填写交接记录



5.1 叠合剪力墙安装

测量放线



操作说明

通过运用各种测量工具（经纬仪、水准仪、激光水准仪等）对新浇筑的混凝土楼面进行测量放线。

- 装配式施工测量放线遵循先整体后局部的程序；
- 首层定位放线，使用经纬仪利用引入的四个基准点放出楼层纵横方向主控线。待主控线复核无误后，作为本层的基准线；
- 以主控线为基准线，先放出墙体外轮廓线，并保证外墙大角在转角处成 90° 规方，再放出距墙边300位置控制线；

5.1 叠合剪力墙安装

吊装前注意事项



操作说明

- 所有新旧混凝土接茬部位必须全部凿毛并冲洗干净，凿毛必须在混凝土终凝之后开始，以露出坚硬石子为标准。
- 检查墙体竖向钢筋预留位置是否符合标准，其位置偏移量不得大于 $\pm 10\text{mm}$ 。如有偏差需按水平偏移量 ξ /变形段钢筋高度 $H \leq 1/6$ ，要求先进行冷弯校正，预留20mm钢筋保护层，并疏整扶直，清除浮浆。

案例分析一：吊装前现场实拍



问题：凿毛工艺粗糙，浮渣未清洗，钢筋无校正

5.1 叠合剪力墙安装

放置螺栓垫片

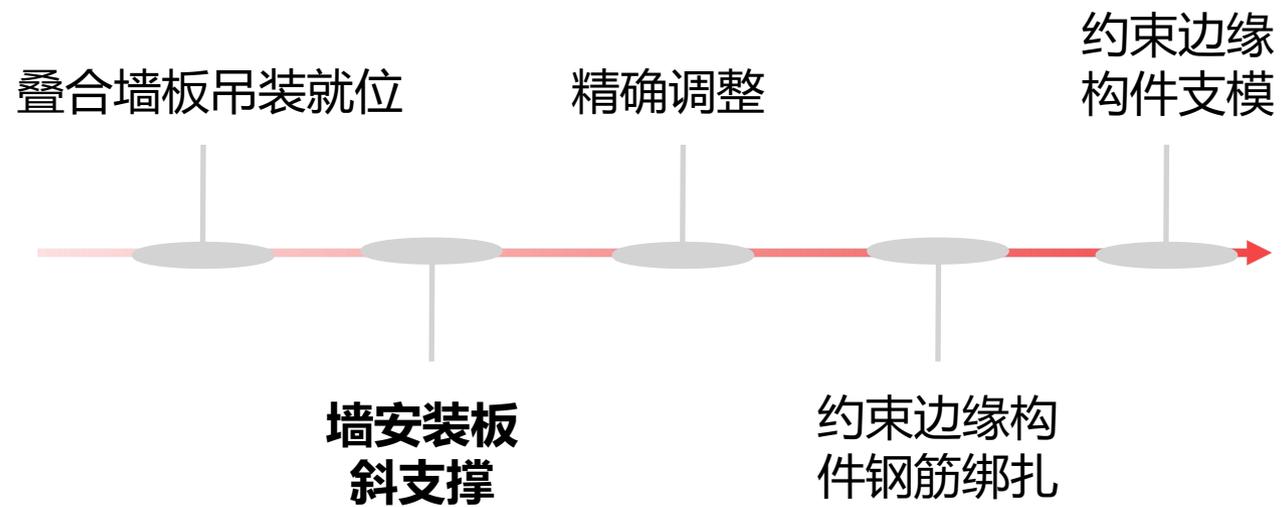


操作说明

- 先将预埋到墙体里的标高垫片和螺杆清理干净，然后用水准仪测量垫片的标高，配合螺母调整，垫块表面标高**要求误差为3mm**，调整合格后方可吊装预制墙体部品；
- 每块墙至少2个垫块。

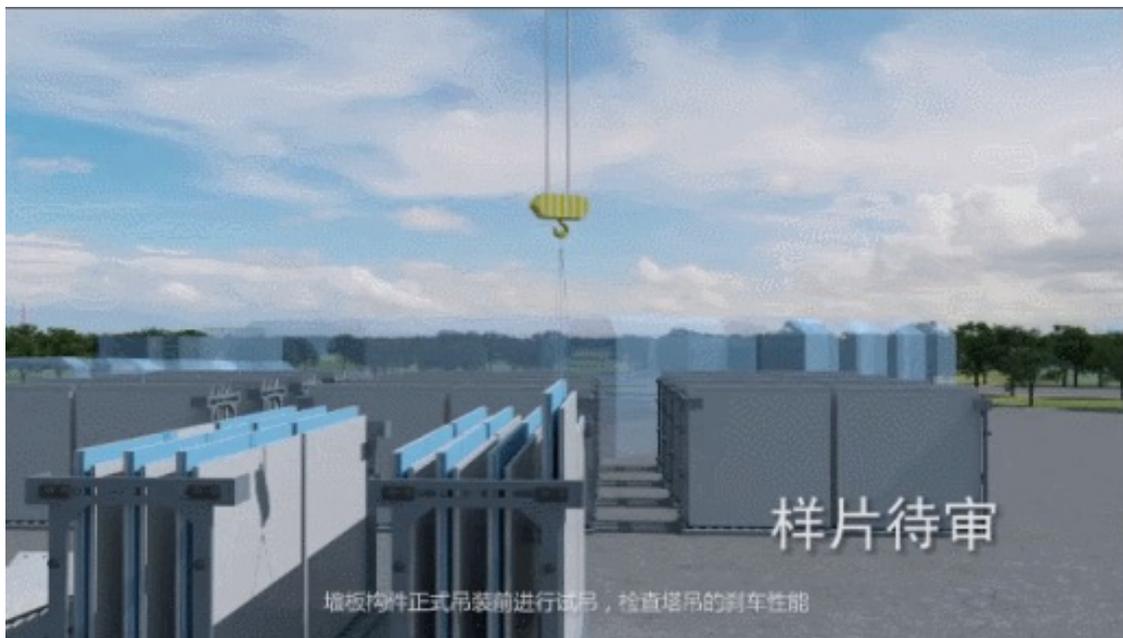
5.1 叠合剪力墙安装

吊装过程要点



5.1 叠合剪力墙安装

叠合墙板吊装就位



操作说明

- 应采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施；墙体部品起吊时垂直平稳，吊索与水平线夹角不宜大于60度，不应小于45度；吊运过程应平稳，不应有大幅度摆动，且不应长时间悬停；
- 吊机吊装区域内，非作业人员严禁进入；吊运时构件下方严禁站人，应待预制构件降落至距地面**1m内方准作业人员靠近**，就位固定后方可脱钩。

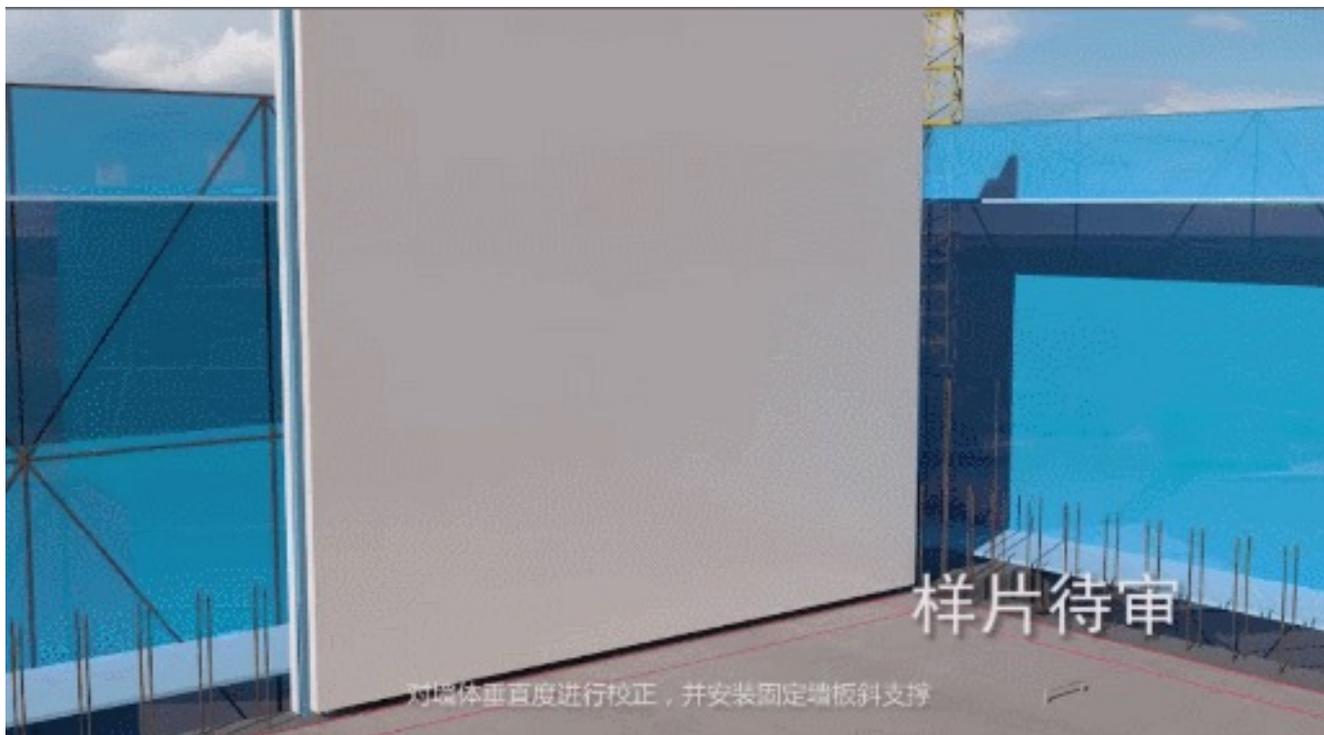
案例分析二：叠合墙板吊装



问题：距地面1m内不准作业人员靠近

5.1 叠合剪力墙安装

墙板斜支撑安装及校正

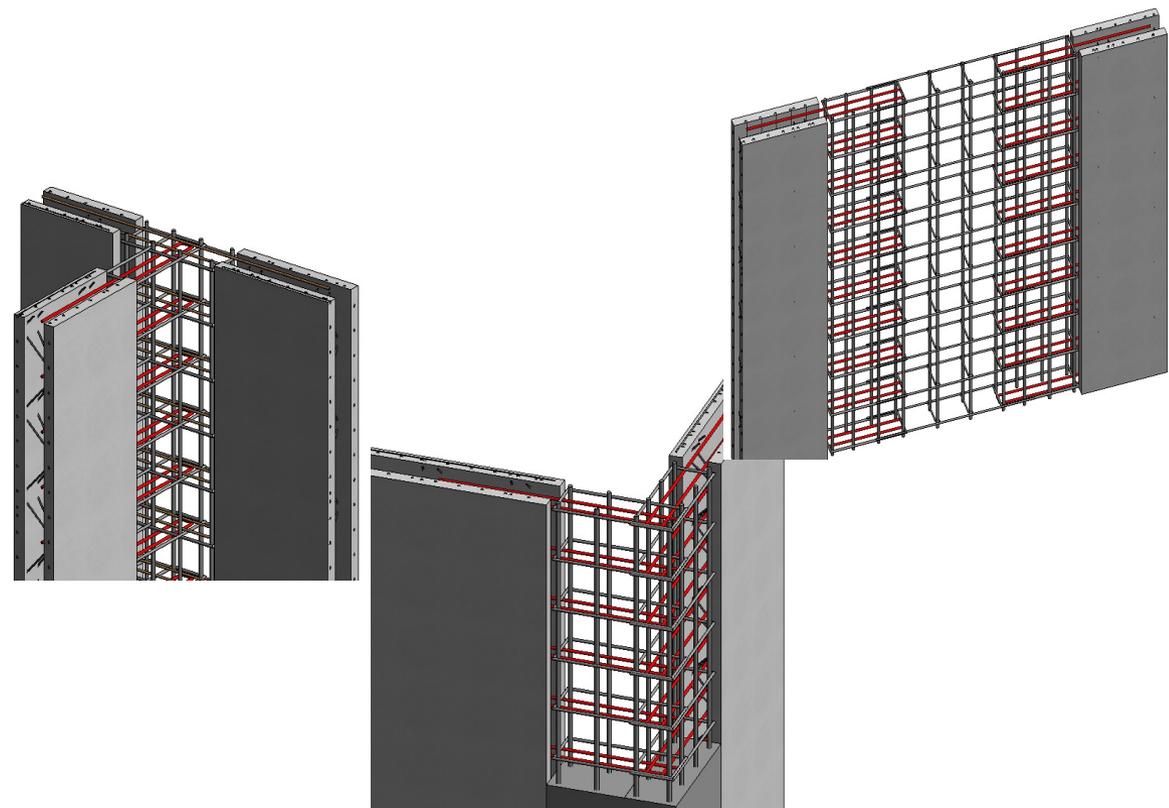
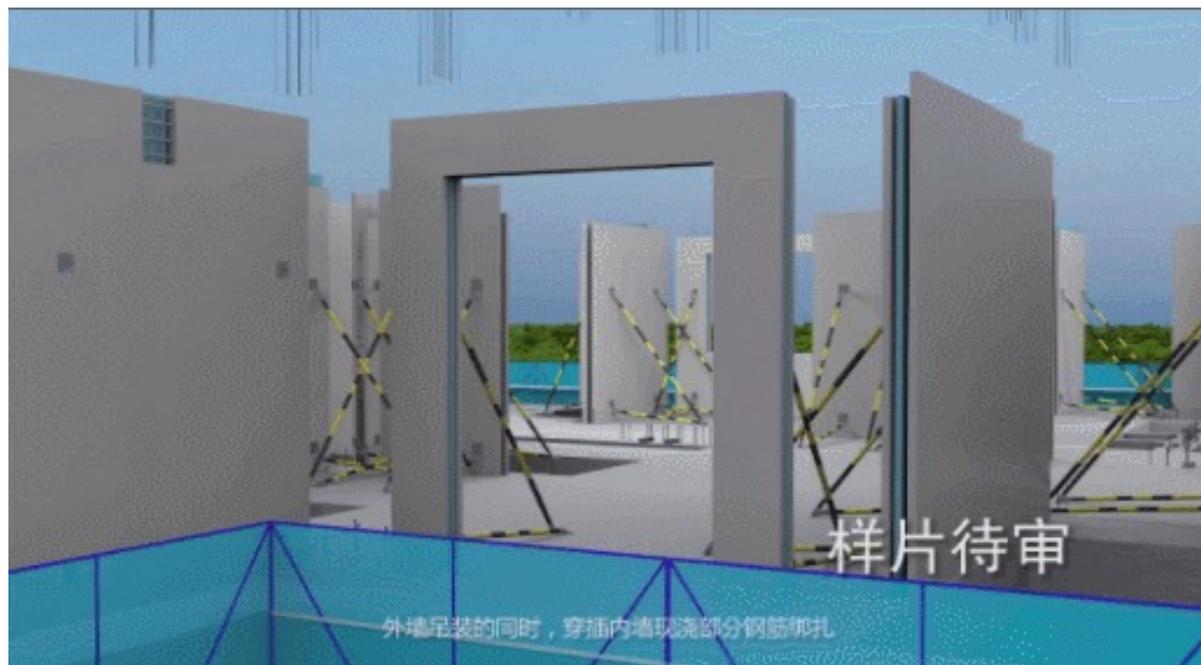


操作说明

- 预制板安装就位后应按专项施工方案要求设置斜支撑，每个预制构件的斜支撑不宜少于 2 组，每组支撑上部支撑杆支撑点距离底部的距离不宜小于高度的 $2/3$ ，且不应小于高度的 $1/2$ ；
- 构件底部应设置可调整接缝厚度和底部标高的垫块，垫块应布置在对应斜支撑支撑点的正下方，同斜支撑两点形成三点稳定的受力，同时对利用斜支撑调整墙板有利；
- 斜支撑与水平地面的夹角在 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 为宜；对于墙高大于 5 米的，应设置上下两排斜支撑；
- 叠合墙板安装就位后应对安装位置、安装标高、垂直度以及相邻构件平整度进行校核与调整；

5.1 叠合剪力墙安装

边缘构件钢筋安装控制



水平连接筋绑扎。水平连接筋分为U型水平连接筋与直条型水平连接筋。U型水平连接筋可在箍筋及竖向筋绑扎完成后从外侧插入，按设计图纸间距要求，**与竖向筋及箍筋绑扎**；直条型水平连接筋可在一侧墙板安装完成后，即根据排布间距放入叠合层内恰当位置，待相邻墙板吊装及边缘构件钢筋绑扎完成后，抽出水平连接筋，按设计锚固长度就位、绑扎。

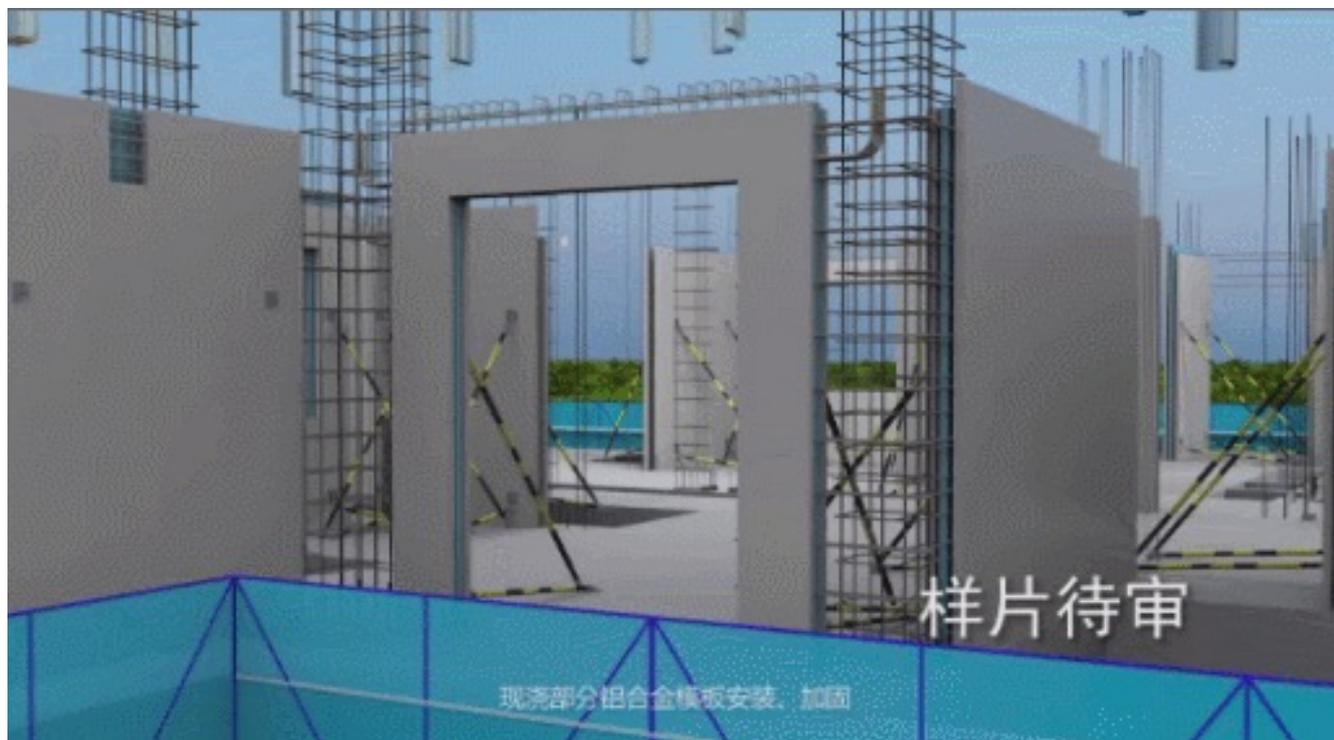
案例分析三：钢筋绑扎



问题：钢筋绑扎没有用钢丝固定

5.1 叠合剪力墙安装

边缘构件及叠合剪力墙水平接缝处支模

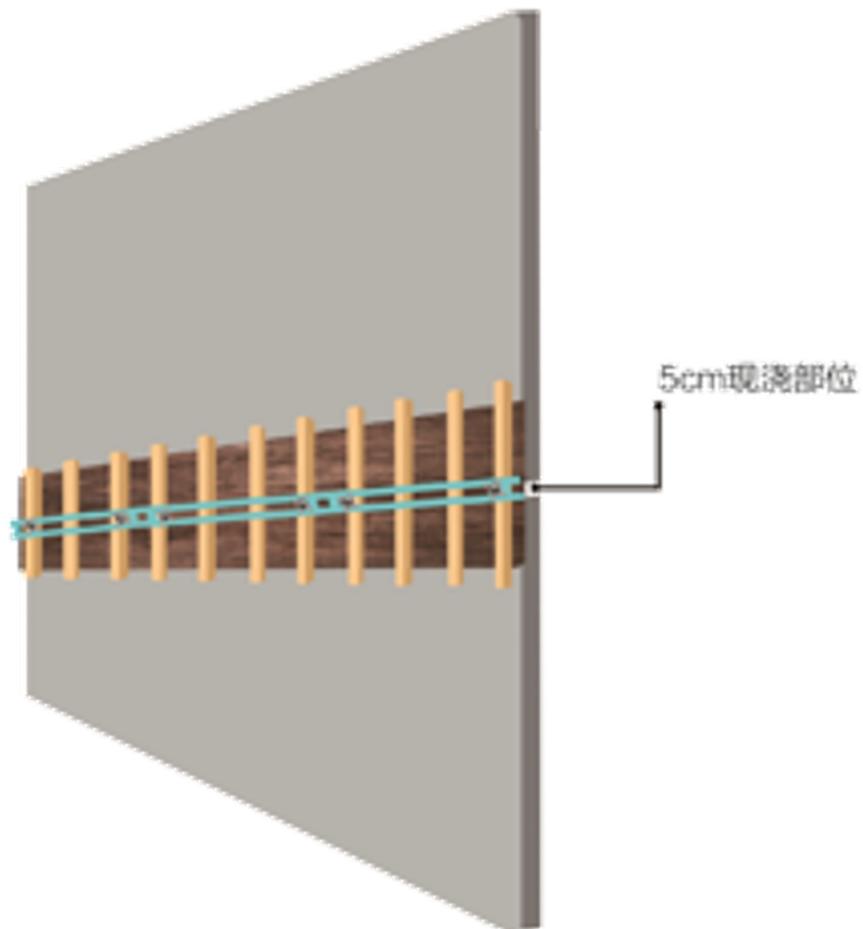


操作说明

- 模板采用铝模板，配合40×80方钢，用 $\phi 18$ 穿墙螺栓固定。
- 支模要严格检查牢固程度，要控制好模板垂直度、平整度、截面尺寸等。
- 模板间缝隙用胶带粘贴，避免浇筑砼时漏浆。
- 铝模安装完毕后应复测其顶部标高，防止顶部标高过高，影响叠合楼板的安装。

5.1 叠合剪力墙安装

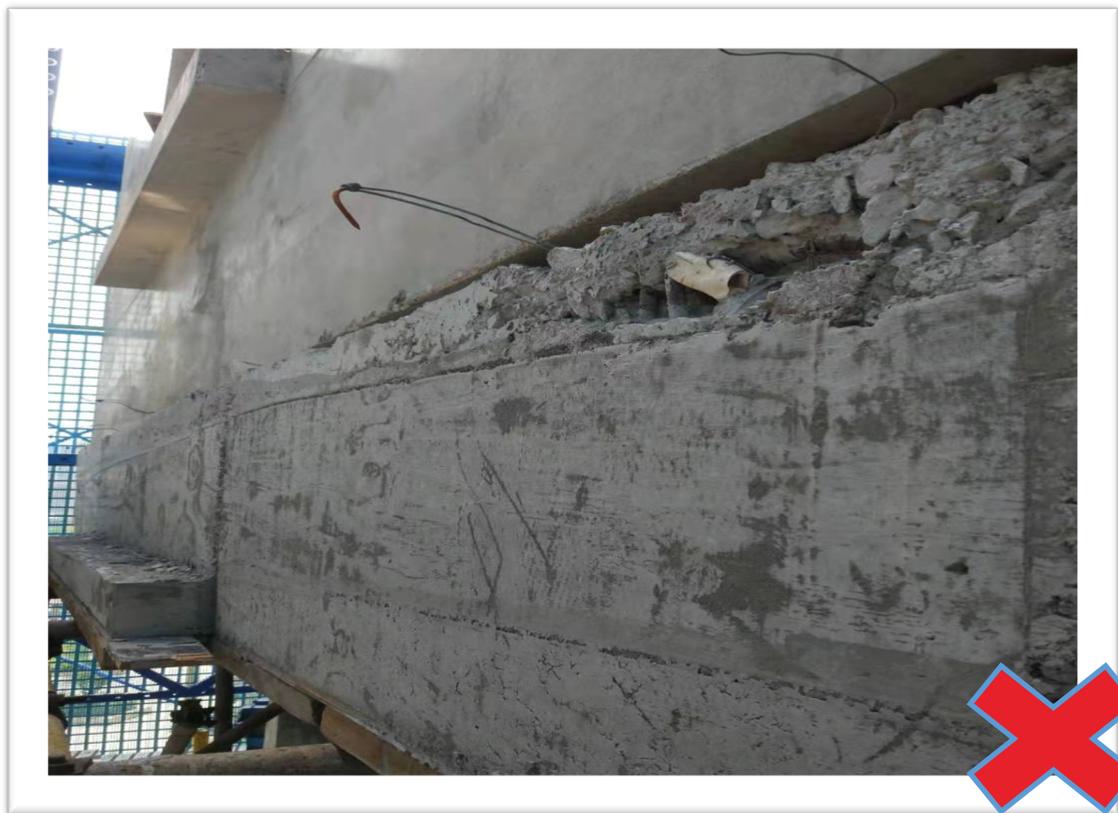
边缘构件及叠合剪力墙水平接缝处支模



操作说明

- 双皮墙底部5cm支模采用木模板支模，外墙模板上下各包预制墙板10cm，从5cm现浇处穿对拉螺杆。
- 模板的接缝应粘贴双面胶带或塞海绵条，防止漏浆，确保混凝土浇筑质量。

案例分析四：封堵



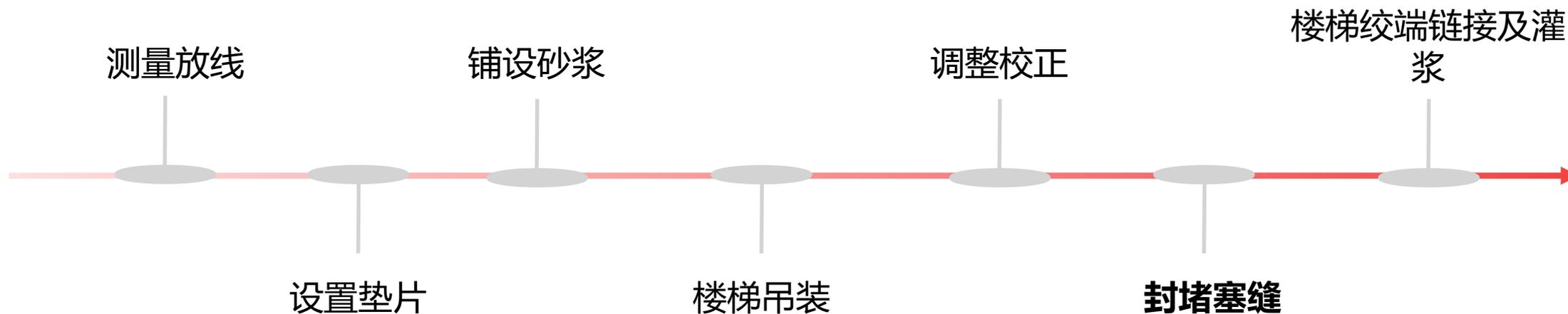
问题：外墙模板采用铁丝拉结，后期会有渗水隐患



问题：外墙封堵采用泡沫胶，后期会有渗水隐患，此类问题属于严禁做法

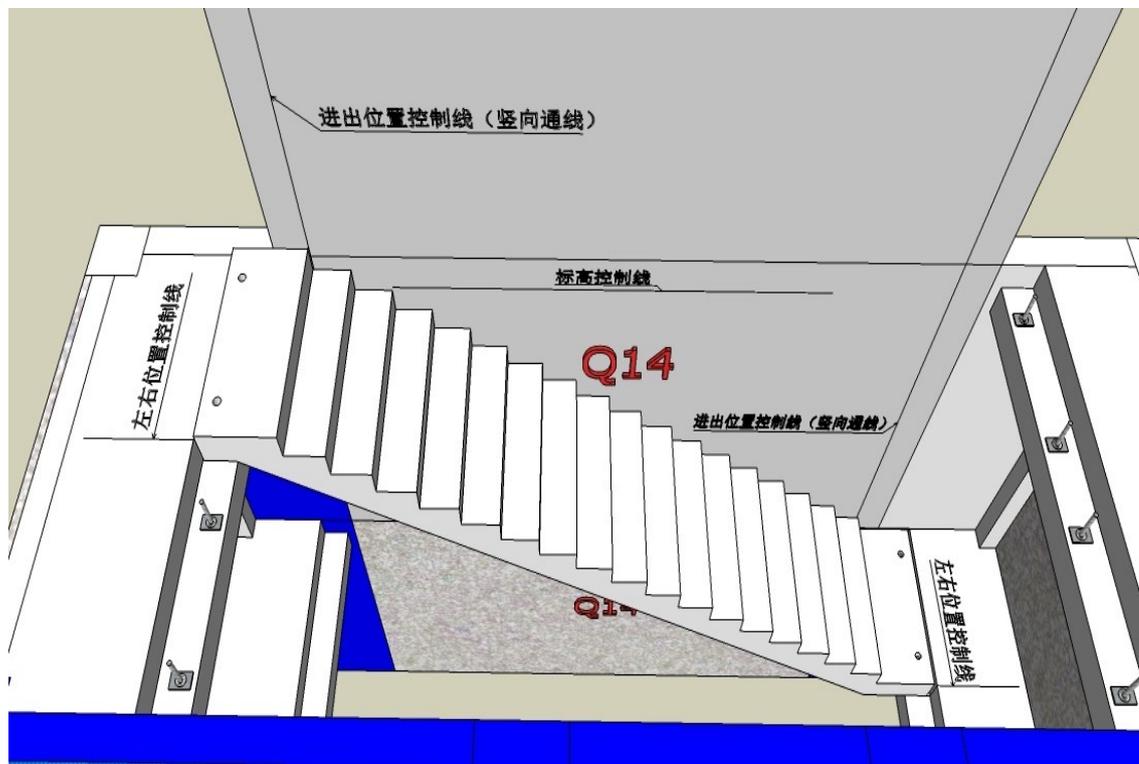
5.2 预制楼梯安装

预制楼梯安装工艺流程



5.2 预制楼梯安装

测量放线

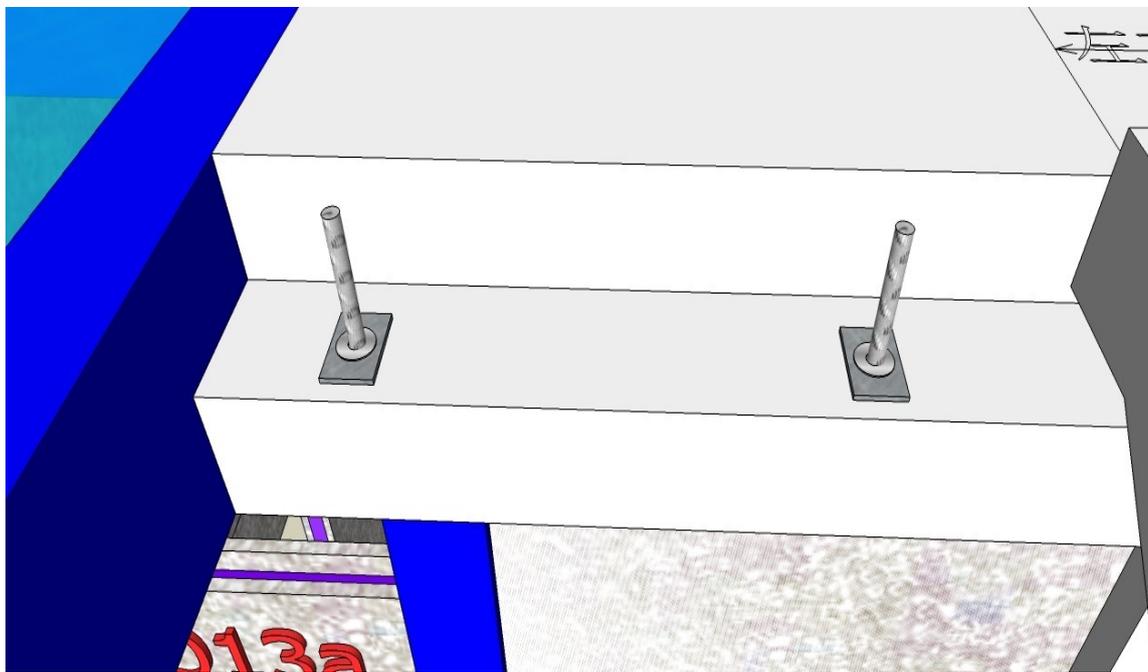


操作说明

- 施工准备：清理楼梯段安装位置的梁板施工面，检查预制楼梯构件规格及编号。
- 定位放线：进行预制楼梯安装的位置测量放线定位，并标记楼梯段上、下安装部位的水平位置与垂直位置的控制线。
- 调节梯段位置调整垫片，在梯梁支撑部位预铺设水泥砂浆找平层。

5.2 预制楼梯安装

找 平



操作说明

- 吊装预制楼梯：将预制楼梯段吊至预留位置，进行位置校正。
- 灌浆：预制楼梯安装完成后进行塞缝的封堵，然后进行灌浆。上端选择符合设计要求的高强灌浆料，严格配比计量留置试块，灌浆前先进行清孔，灌浆时防止跑浆，保证灌浆饱满，下端选用弹性阻尼材料灌浆，与混凝土形成具有相容性的铰接连接。

5.2 预制楼梯安装

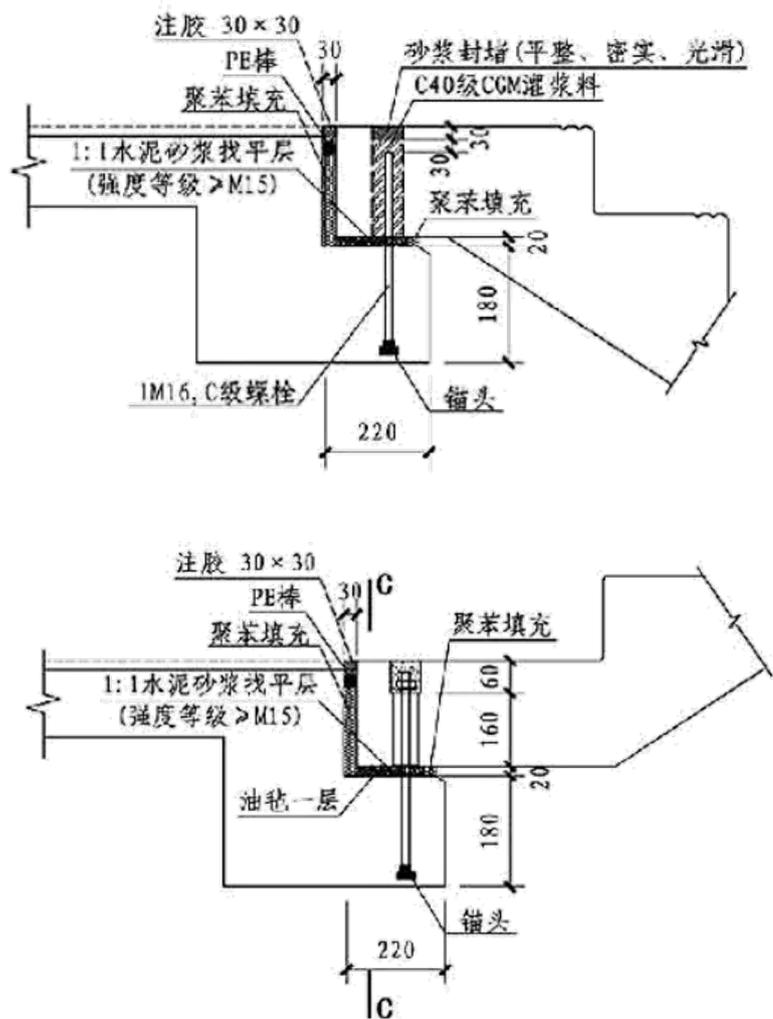
楼梯吊装



操作说明

- 安装前，应检查楼梯构件平面定位及标高控制线及预埋螺杆平面定位，并宜设置调平装置；
- 楼梯吊至梁上方30~50cm后，调整楼梯位置使上下平台预留孔洞与预埋螺杆或钢筋对齐，缓慢下落；
- 根据已放出的楼梯控制线，用撬棍等将构件精确就位。

5.2 预制楼梯安装



操作说明

- 固定端的螺杆洞采用高强灌浆料灌浆密封，形成固定支座端；
- 活动端的螺杆上部将螺帽拧入6cm，上部用水泥砂浆收口，下部不做处理，形成活动支座端；
- 预制楼梯与梯梁之间缝隙用砂浆塞缝并抹平。

5.3 叠合楼板安装

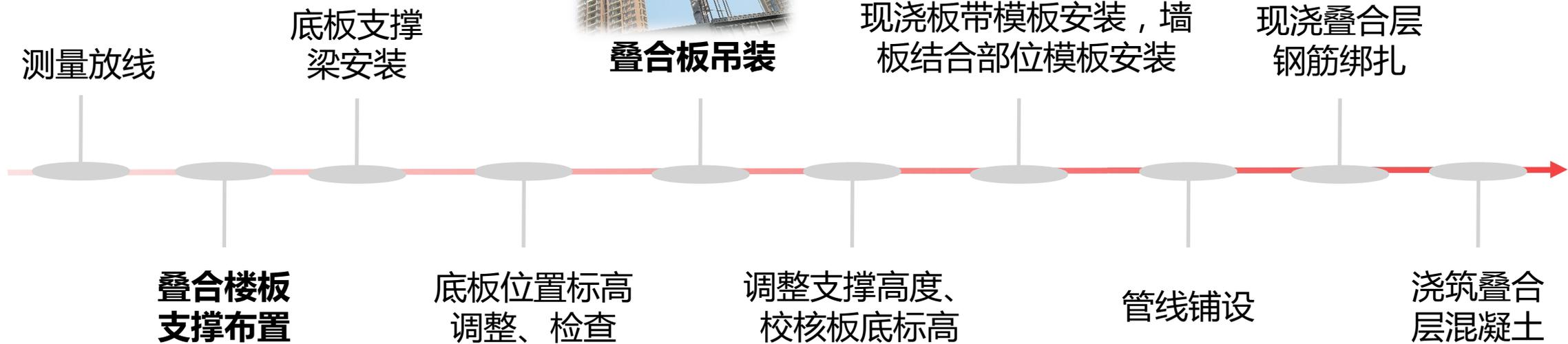
叠合楼板安装工艺流程



叠合板吊装

现浇板带模板安装，墙
板结合部位模板安装

现浇叠合层
钢筋绑扎



5.3 叠合楼板安装

安装底板支撑

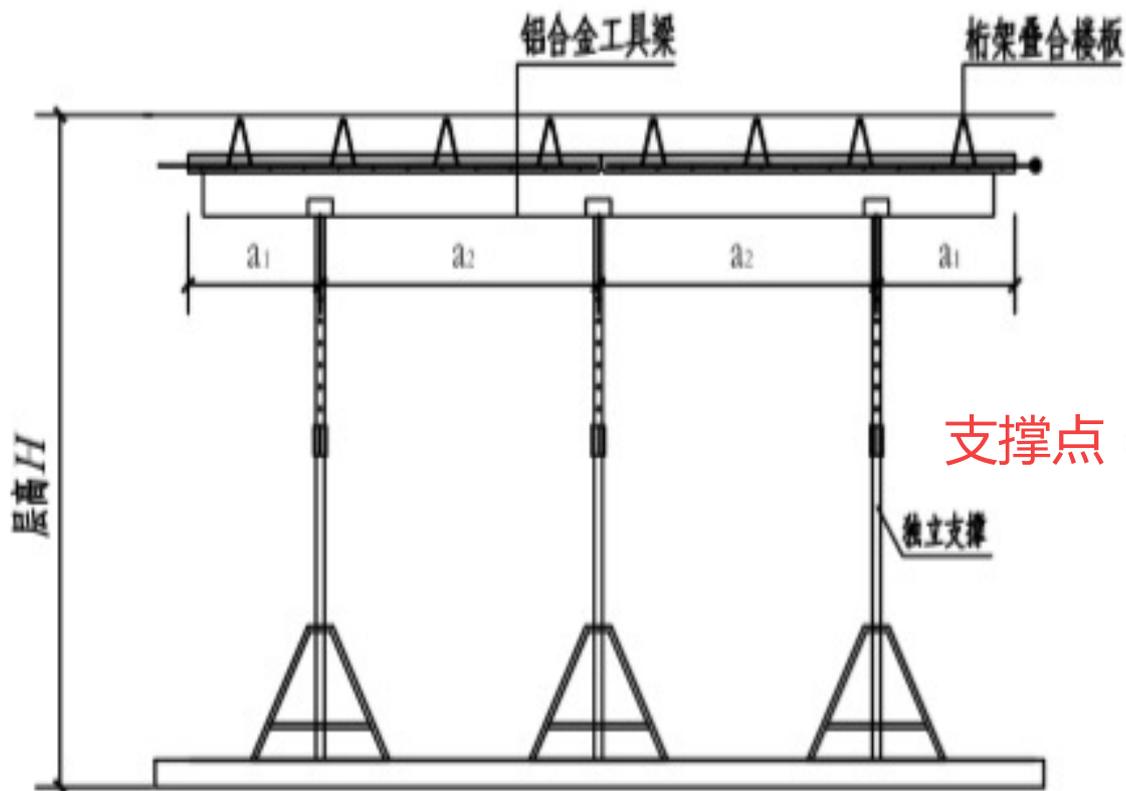


操作说明

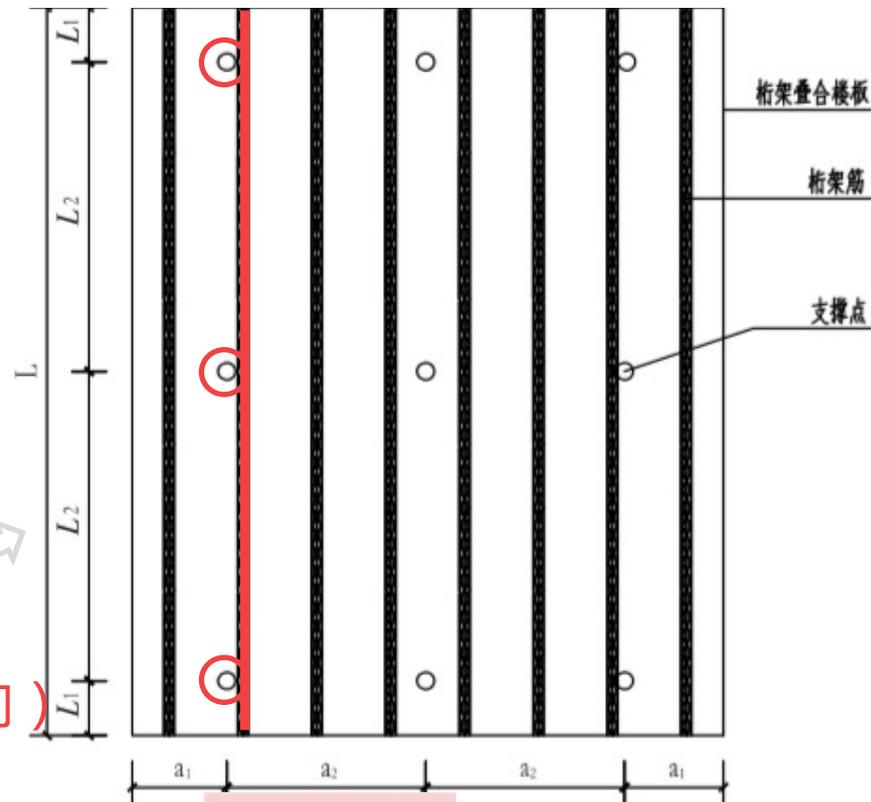
- 板底支撑宜选用独立钢支撑体系脚手架，将带有可调装置的独立钢支撑安放在位置标处，设置三角稳定架，架设工具梁托座。
- 垂直支撑宜采用工具式支撑，立柱的纵距、横距应经计算确定。

5.3 叠合楼板安装

叠合板支撑布置



支撑点 (沿桁架筋方向)



长度 (沿桁架筋方向)	$L \leq 2600\text{m}$ m	$2600\text{mm} < L \leq 4200\text{mm}$	$4200\text{mm} < L \leq 6000\text{mm}$	
支撑数 (个)	2	3	4	
长度 (垂直桁架筋方向)	$L \leq 2100\text{m}$ m	$2100\text{mm} < L \leq 3500\text{mm}$	$3500\text{mm} < L \leq 4800\text{mm}$	$4800\text{mm} < L \leq 6000\text{mm}$
支撑数 (个)	2	3	4	5

注: 1.支撑杆为CH型钢管支柱, 材质为Q235B, 插管外径为48.6mm, 内径为43.8mm, 套管外径为 60.5mm, 内径为55.7mm, 壁厚均为2.4mm, 插销直径为12mm, 插销孔径为15mm。

2. $a_1 \leq 500\text{mm}$, $a_2 \leq 1250\text{mm}$, $L_1 \leq 500\text{mm}$, $L_2 \leq 1600\text{mm}$

5.3 叠合楼板安装

板底支撑小梁安装

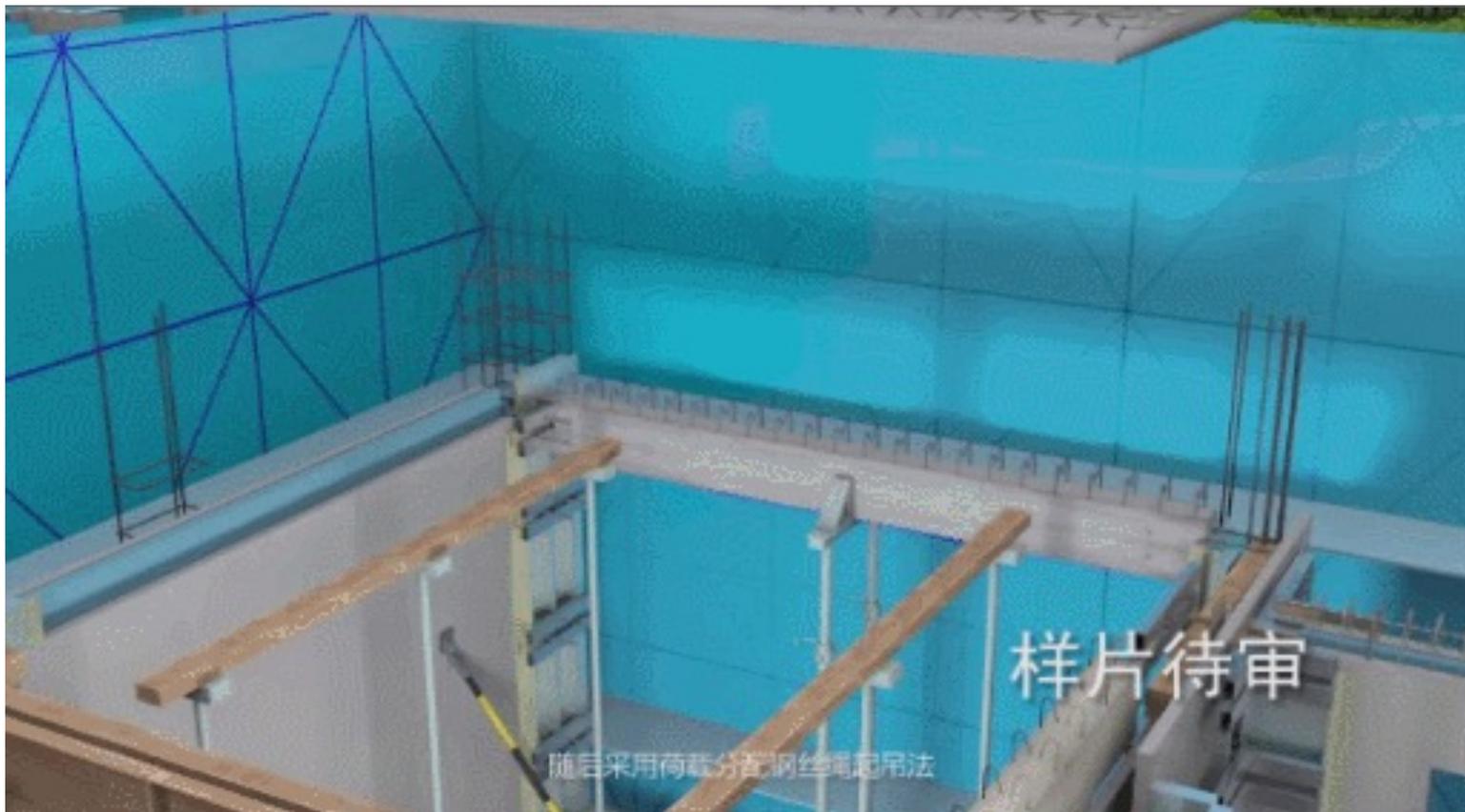


操作说明

- 在工具梁托座上安放小梁（160mm高工字钢或100mm×100mm方木），根据底标高线，微调节支撑的支设高度，使小梁顶面达到设计位置，并保持支撑顶部位置在平面内。
- 搁置于垂直支撑顶面的主梁可采用木枋、木工字梁或铝合金梁，主梁应垂直预制板内钢筋桁架的方向，主梁的间距应经计算确定。

5.3 叠合楼板安装

叠合板吊装

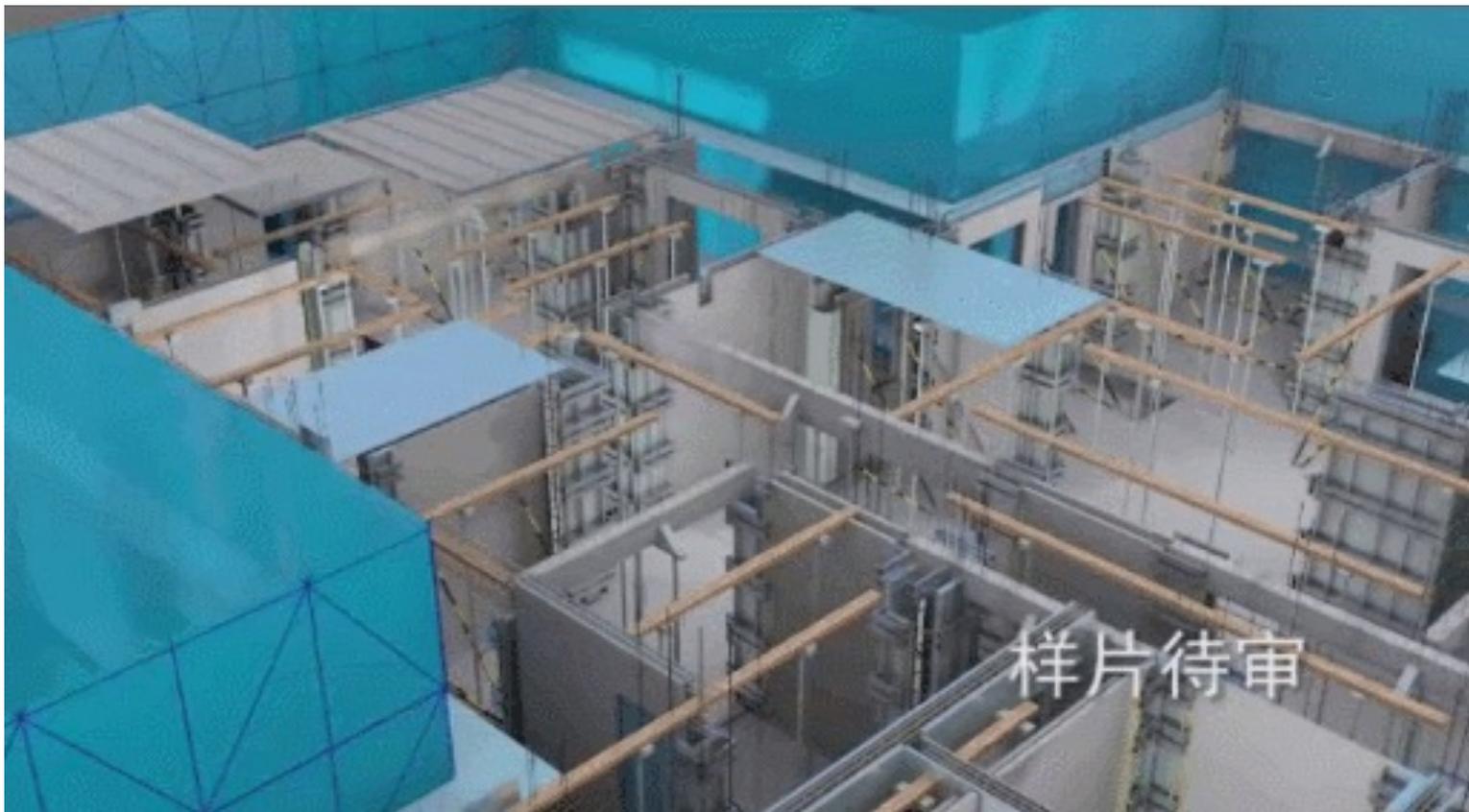


操作说明

- 根据构件实际进场情况，严格按照吊装计划吊装，要确保构件编号与实体一致。
- 预制底板起吊时，对跨度小于 8 米的可采用 4 点起吊，跨度大于或等于 8 米的应采用 8 点起吊，吊点位置距板边的距离为整板长的 $1/4 \sim 1/5$ ，吊钩应钩住钢筋桁架上弦与腹筋交接处；吊钩连接的钢丝绳与叠合板水平面不小于 45° 。

5.3 叠合楼板安装

叠合板吊装



操作说明

- 宜采用慢起、快升、缓放的操作方式,叠合板调离车(地面)20-30cm,检查吊钩是否歪扭或掐死现象及各吊点受力是否均匀,检查无误后指挥塔吊匀速上行。
- 预制叠合楼板吊至梁、墙上方300~500mm后,应调整板位置使板锚固筋与梁箍筋错开,根据板边线和板端控制线准确就位。叠合楼板吊装前,完成下方可调顶托的抄平、调整工作。

5.3 叠合楼板安装

叠合板校正

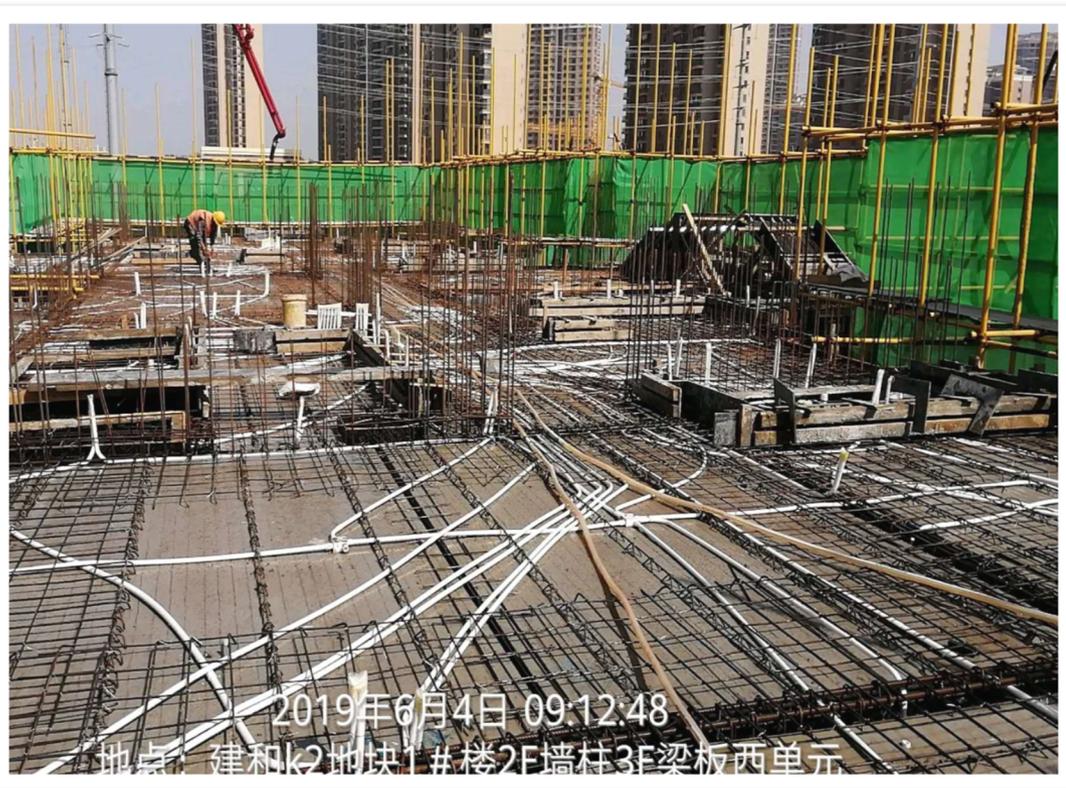


操作说明

- 预制底板吊装前对可调托座进行调节，保证预制底板高度，预制底板吊装完后应对板底接缝高差进行校核。
- 叠合板标高校正：吊装工根据叠合板标高控制线，调整支撑体系顶托，对叠合板标高校正。
- 叠合板平面位置校正：吊装工根据叠合板轴线位置控制线，利用专用撬棍对叠合板轴线位置调整。

5.3 叠合楼板安装

机电管线等预留预埋



操作说明

- 预制叠合板部品安装完毕后，在板上按设计图纸铺设线管，并用铁丝及钢钉将线管固定，线管接头处应用一段长40cm套管（内径 \geq 铺设线管外径）将接头双向插入，并用胶带将其固定。将预制板中预埋线盒对应孔洞打开，然后按图纸把线管插入，上面用砂浆将线盒四周封堵，防止浇筑混凝土时把线盒封死。最后将各种管线连至相应管道井。

5.3 叠合楼板安装

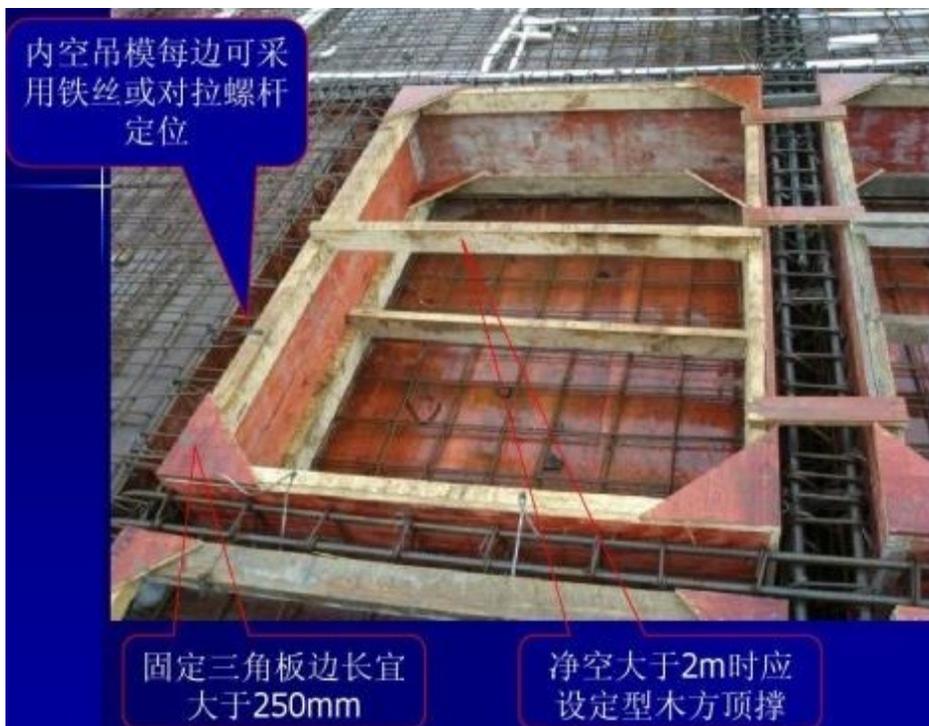
机电管线等预留预埋

操作说明

- 各种预埋功能管线必须接口密封，符合国家验收标准。
- 现浇板下部钢筋应在预制叠合板安装完毕，安装工程线管还未开始铺设连接前就按图施工完成；其上部钢筋应与叠合板上现浇层钢筋一起铺设绑扎。
- 按照设计规格、型号下料后进行绑扎。
- 为了保证钢筋间距位置准确，应在预制部品上划出间距线，按尺寸线进行绑扎。

5.3 叠合楼板安装

吊模安装



操作说明

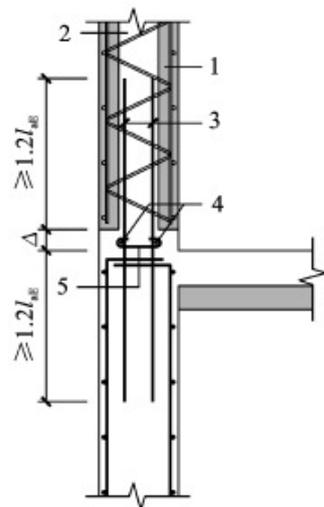
- 模板工程主要针对需要现场混凝土浇筑的部位，如叠合板的后浇部位、现浇梁、后浇柱的封堵。
- 后浇部位、现浇梁模板采用铝模配合独立钢支撑。
- 现浇梁封堵，侧帮采用胶合黑皮木模板，用穿墙螺栓固定。
- 支模要严格检查牢固程度，要控制好模板高度、截面尺寸等。
- 模板间缝隙、墙模板与叠合板的缝隙用胶带粘贴，避免浇筑砼时漏浆。
- 配套施工完毕后，用鼓风机清除现浇梁、后浇带及叠合板上杂物。

5.3 叠合楼板安装

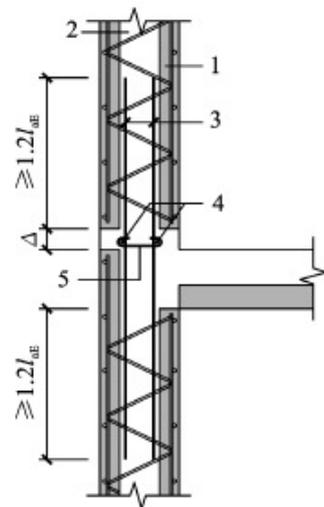
竖向连接钢筋安装

操作说明

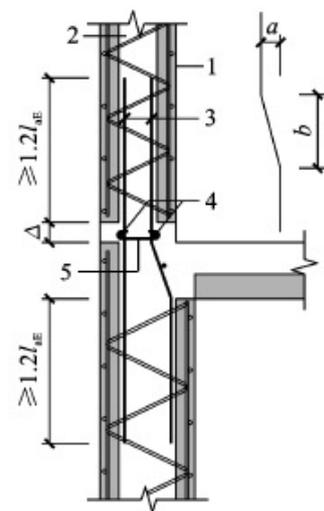
- 非抗震设计时，竖向连接钢筋搭接长度不应小于 $1.2l_a$ ；抗震设计时，竖向连接钢筋搭接长度不应小于 $1.2l_{aE}$ ；
- 竖向连接钢筋的间距不应大于双面叠合剪力墙的预制板中竖向分布钢筋的间距，且不宜大于 200mm ；竖向连接钢筋截面中心与近侧预制板表面距离宜为 20mm 。
- 竖向连接钢筋应在混凝土浇筑前进行预埋。



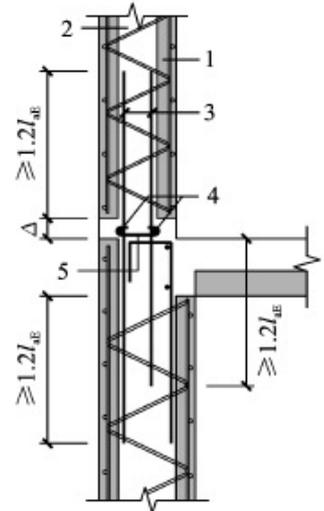
(a) 现浇与叠合剪力墙



(b) 叠合剪力墙(等厚)



(c) 叠合剪力墙(不等厚, $a/b \leq 1/6$)

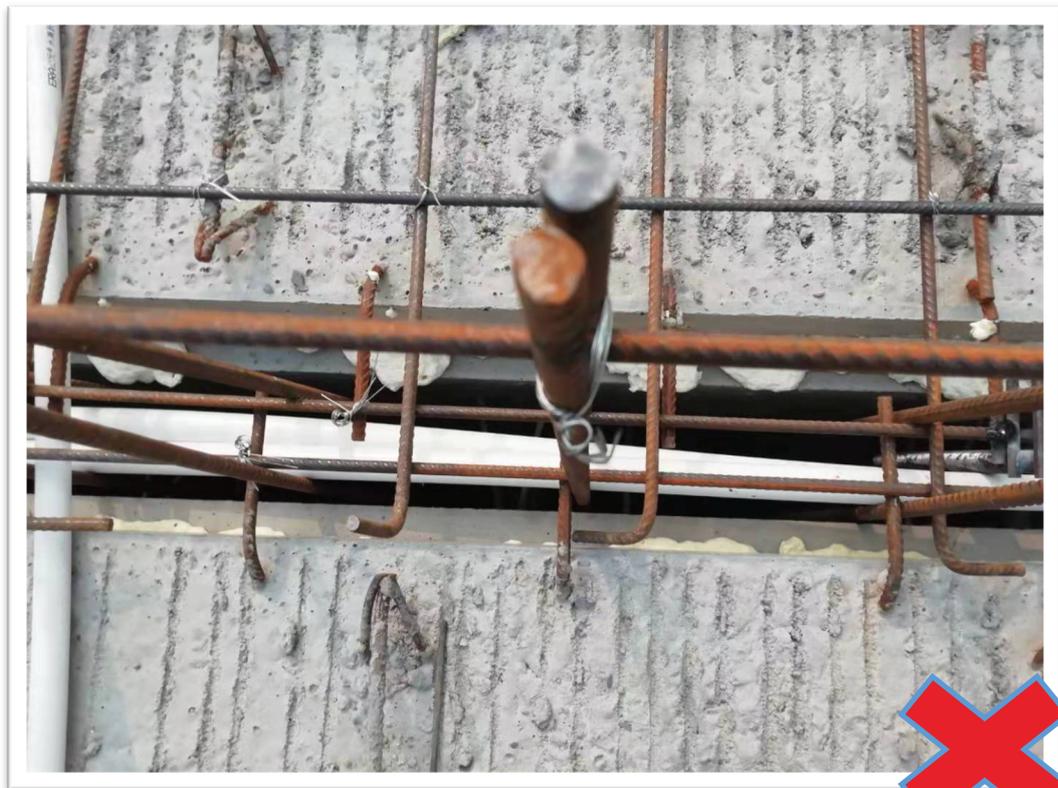


(d) 叠合剪力墙(不等厚, $a/b > 1/6$)

图 10.4.7 双面叠合剪力墙水平接缝连接构造

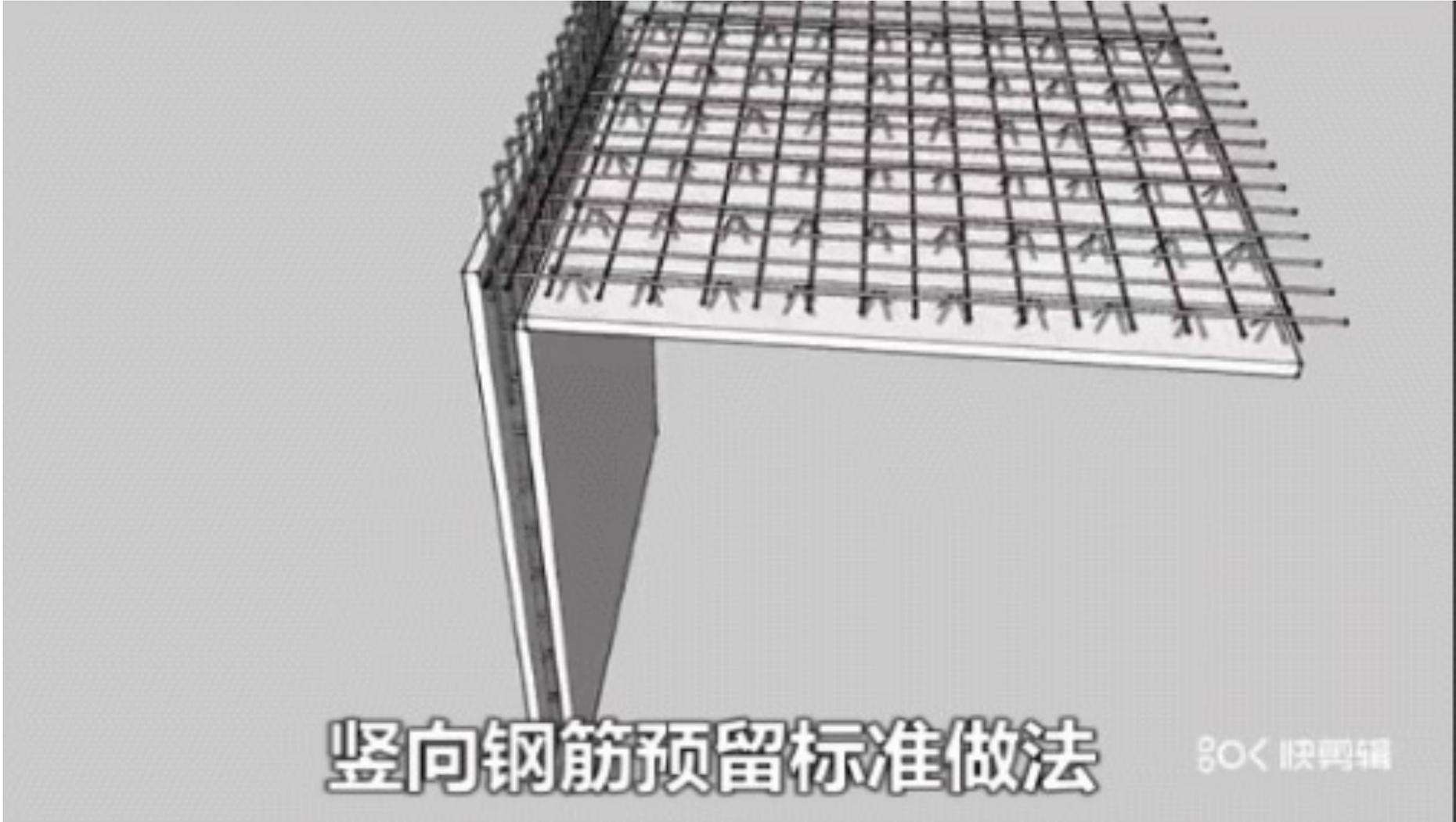
1—预制部分；2—后浇部分；3—竖向连接钢筋；4—接缝处水平构造筋；5—接缝处构造拉筋

案例分析五：竖向连接钢筋绑扎



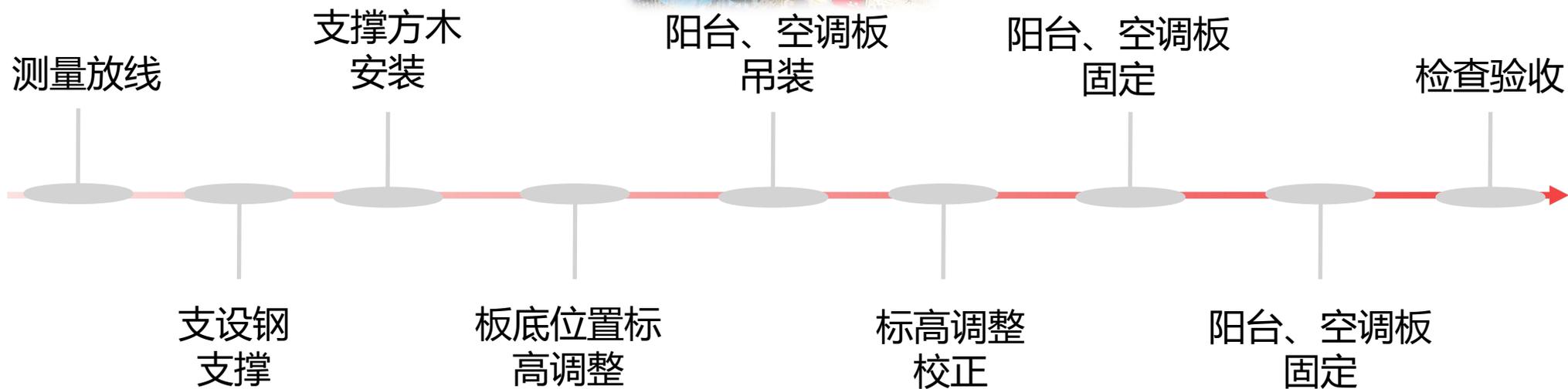
问题：竖向连接钢筋安装不规范

竖向连接钢筋绑扎标准做法



5.4 预制阳台、空调板安装

预制阳台、空调板安装工艺流程



5.4 预制阳台、空调板安装

施工工艺操作

- 施工准备：将预制阳台板、空调板施工操作面的临边安全防护措施安装就位后，应检查支座顶面标高及支撑面的平整度；

测量放线：按设计要求，根据已弹好的平面控制线和标高线，确定预制阳台、空调板安装位置线及标高线并复核。

- 按图纸要求支设阳台、空调板底支撑并进行标高调整且有可靠拉结：阳台板、空调板支撑部位放线，安装预制阳台板、空调板下支撑。调节支撑上部的支撑梁至板底标高位置后，将支撑与墙体内侧结构拉结固定，防止构件倾覆，确保安全可靠；

5.4 预制阳台、空调板安装

施工工艺操作



操作说明

- 阳台板、空调板吊装：预制阳台板吊装宜使用专业型框架式吊装梁，吊索与吊装梁的水平夹角不宜小于 60° ，预制空调板吊装可采用吊索直接吊装空调板构件，吊索与预制空调板的水平夹角不宜小于 60° 。
- 预制阳台板、空调板的标高及位置校正。
- 预制阳台板、空调板临时性拉结固定，设置安全构造钢筋与梁板内连接钢筋焊接或其他可靠拉接。
- 预制阳台板、空调板与梁板钢筋绑扎固定。
- 临时支撑应在后浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除。

5.5 混凝土浇筑

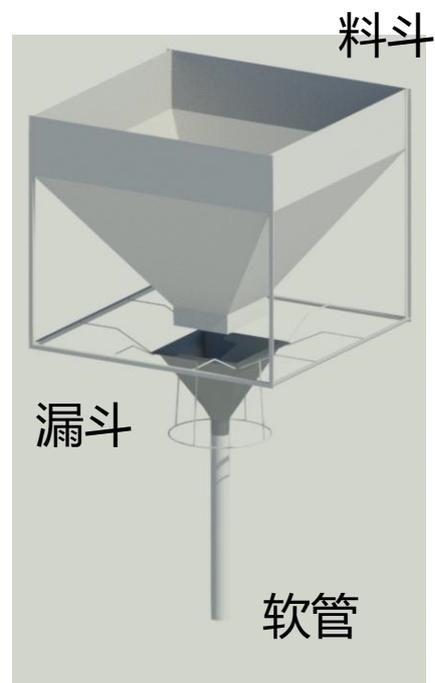
设备

振捣棒



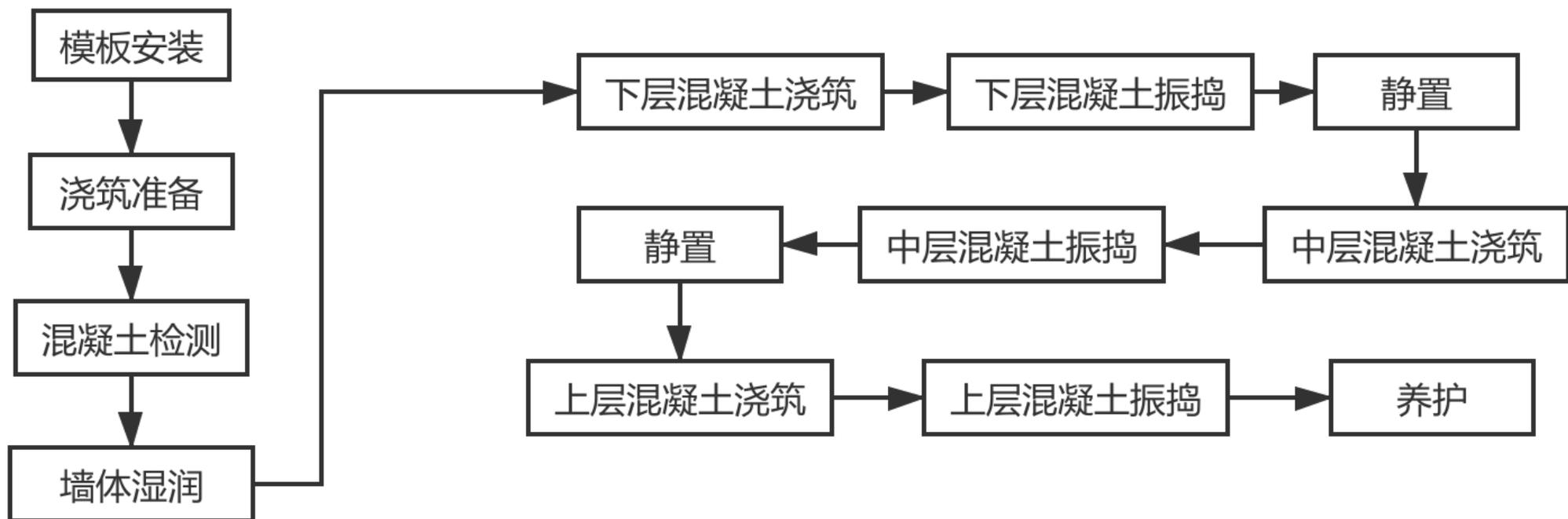
- ◆ 尺寸：高频振捣棒、直径为20~35mm；
- ◆ 中层与上层振捣前，应在振捣棒棒身设置标记，标记位置根据振捣深度而定。
- ◆ **标记点位置=墙体高度-墙体内混凝土高度+30cm**

布料机



5.5 混凝土浇筑

流程



5.5 混凝土浇筑

操作要点

布料机具

- 布料料斗采用“锥形”设置，便于混凝土流动；
- 料斗周围设置外圈保护架，防止料斗直接碰撞墙体；
- 料斗出料口拼接软管，软管直径100~150mm，软管根据浇筑高度确定长度，保证**混凝土下落高度不大于1m**。

振捣棒

- 尺寸：高频振捣棒、直径为20~35mm之间；
- 中层与上层振捣前，应在振捣棒棒身设置标记，标记位置根据振捣深度而定。

标记点位置=墙体高度-墙体内混凝土高度+30cm

混凝土材料

- 混凝土坍落度 $210 \pm 20\text{mm}$ ，无离析现象；
- 混凝土粗骨料粒径5~16mm。



5.5 混凝土浇筑

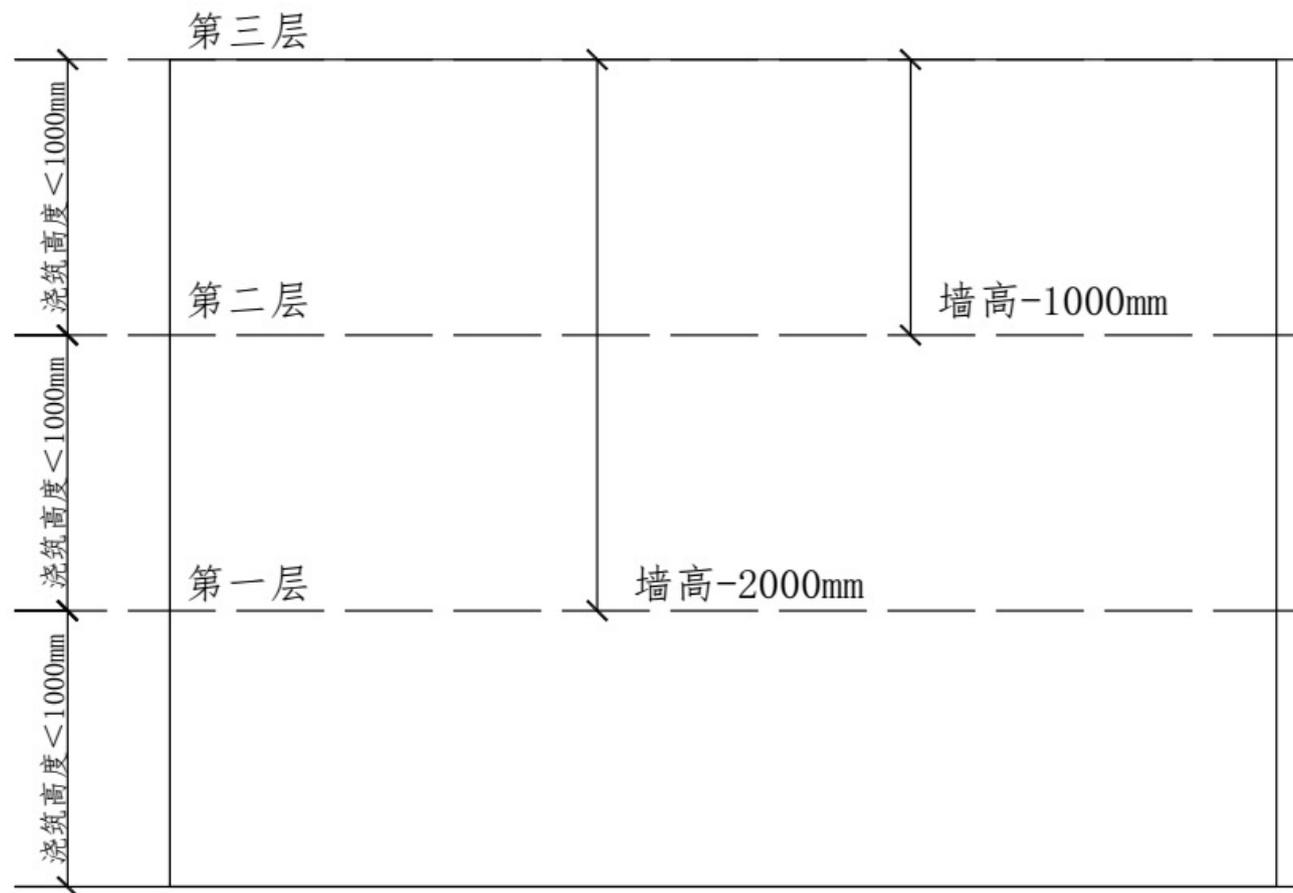
操作要点

墙体湿润

用喷水软管或喷水枪润湿墙壁的完整内表面，确保墙体表面完全饱和，便于浇筑混凝土与预制构件有效粘合。

浇筑

- 墙体浇筑时分三层浇筑，底层浇筑不超过1m；
- 单层浇筑时分三点位将混凝土注入墙体，浇筑一定深度后用卷尺测量；
- 不同层浇筑时采用采用不同长度软管伸入墙体，保证混凝土下落高度不大于1m。



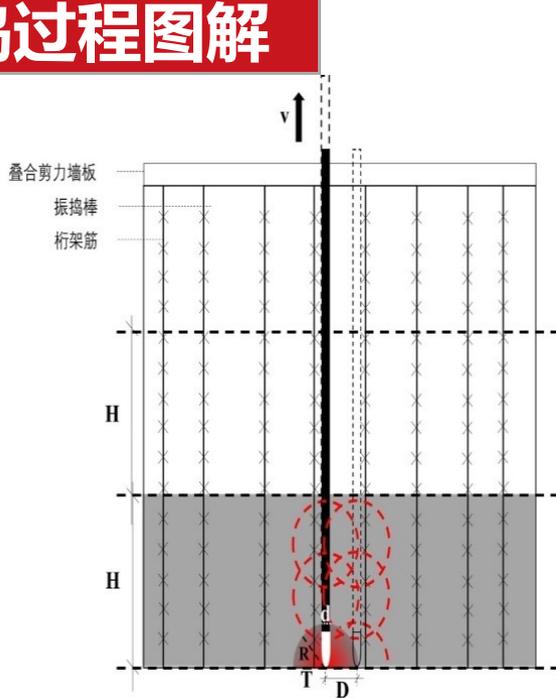
5.5 混凝土浇筑

振捣过程

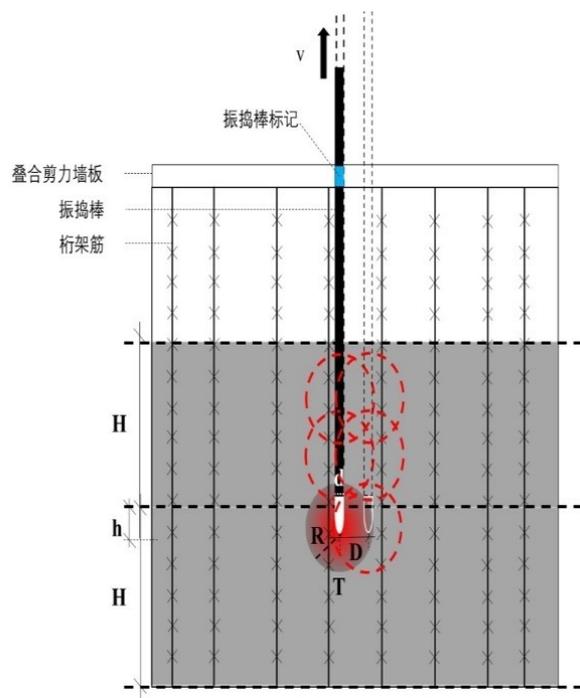


5.5 混凝土浇筑

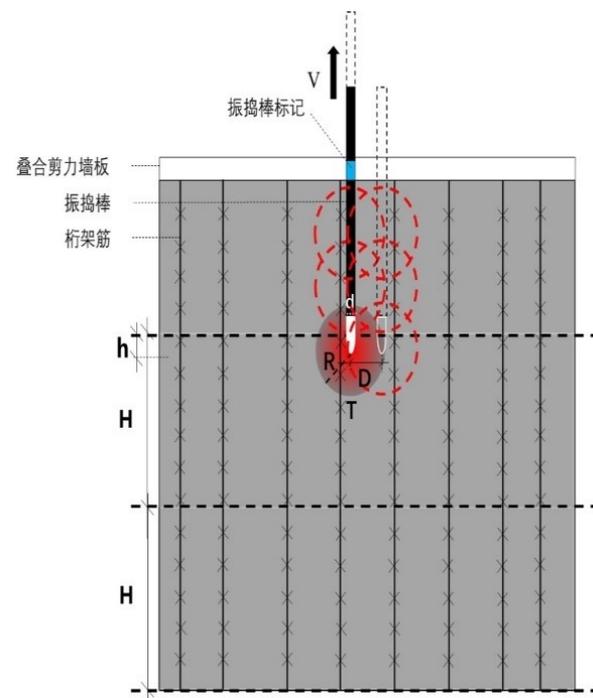
振捣过程图解



第一层混凝土振捣



第二层混凝土振捣



第三层混凝土振捣

$20\text{mm} \leq d \leq 30\text{mm}$

$R \approx 10d$

$D \approx 10d$

$T \approx 3s$

$V \approx 0.1\text{m/s}$

$H_{\text{max}} < 1\text{m}$

$h \approx 30\text{cm}$

d -振捣棒直径

R -振捣棒作用半径

D -相邻振捣点间距

T -棒头停留时间

V -振捣棒提升速度

H -单层混凝土浇筑深度

h -插入下层混凝土深度

- $T \approx 3s$: ①防止振捣时间过长导致混凝土离析及叠合墙板破坏；②防止振捣时间过短导致混凝土不密实；
- $D \approx 10d$: 防止振捣间距过大导致混凝土不密实；
- $V \approx 0.1\text{m/s}$: 防止提升过快导致混凝土振捣不密实；
- $H_{\text{max}} < 1\text{m}$: 防止单次浇筑高度过大破坏剪力墙板；
- $h \approx 30\text{cm}$: 保证上下层混凝土连接连续。

5.5 混凝土浇筑

操作要点

静置与养护

- 每层振捣完成后记录时间，需静置至少1h后才可以开始混凝土浇筑；
- 当混凝土发生较长时间断供时，进行后续混凝土浇筑前应对已浇筑混凝土进行润湿处理；
- 浇筑完成后清理表面混凝土残留，养护。

注意事项

- 由于边缘构件及非叠合墙部位钢筋较为密集，导致软管无法下入，此类情况混凝土浇筑可采用常规浇捣方法施工。
- 叠合墙区域混凝土浇筑必须严格按照次工序施工。

06

质量控制要点

6.1 装配式叠合墙体系控制要点

安装主控内容

四大要点

预制构件安装尺寸偏差

设置预埋件、预留孔洞定位偏差

门窗框安装偏差

装饰构件外观尺寸偏差

检查
方法

采用靠尺、卷尺、钢尺、激光垂准仪等仪器检查

6.1.1 预制构件安装尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法		
构件中心线对轴线位置	基础	15	尺量检查	
	竖向构件(柱、墙、桁架)	10		
	水平构件 (梁、板)	5		
构件标高	梁、柱、墙、板底面或顶面	±5	水准仪或尺量检	
构件垂直度	柱、墙	<5m	5	经纬仪或全站仪测量
		≥5m且 < 10m	10	
		≥10m	20	
构件倾斜度	梁、桁架	20	垂线、钢尺量测	
相邻构件平整度	板端面		5	钢尺、塞尺量测
	梁、板底面	抹灰	5	
		不抹灰	3	
	柱墙侧面	外露	5	
		不外露	10	
构件搁置长度	梁、板	±10	尺量检查	
支座、支垫中心位置	板、梁、柱、墙、桁架	10	尺量检查	
墙板接缝	宽度	±5	尺量检查	
	中心线位置			

6.1.2 设置预埋件、预留孔洞的安装允许偏差

检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
预埋钢板、建筑幕墙用槽式预埋组件	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
	平面高差	±2	钢直尺和塞尺检查
预埋管、电线盒、电线管水平盒垂直方向的中心线位置偏移、预留孔、浆锚搭接预留孔（或波纹管）		2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
插筋	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
	外露长度	+10, 0	用尺量测
吊环	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
	外露长度	+5,0	用尺量测

6.1.2 设置预埋件、预留孔洞的安装允许偏差

检验项目		允许偏差 (mm)	检验方法
预埋螺栓	中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
	外露长度	+5,0	用尺量测
预埋螺母	中心线位置	2	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
	平面高差	±1	用尺量测
预留洞	中心线位置	3	用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录其中较大值
	尺寸	+3,0	用尺量测

6.1.3 门窗框安装允许偏差和检验方法

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
锚固脚片	中心线位置	5	钢尺检查
	外露长度	+5, 0	钢尺检查
门窗框位置		2	钢尺检查
门窗框高、宽		±2	钢尺检查
门窗框对角线		±2	钢尺检查
门窗宽的平整度		2	靠尺检查

6.1.4 装饰构件外观尺寸允许偏差及建议按方法

装饰种类	检查项目	允许偏差 (mm)	检验方法
通用	表面平整度	2	2m靠尺或塞尺检查
面砖、石材	阳角方正	2	用托线板检查
	上口平直	2	拉通线用钢尺检查
	接缝平直	3	用钢尺或塞尺检查
	接缝深度	±5	用钢尺或塞尺检查
	接缝宽度	±2	用钢尺检查

6.2 质量管控

操作质量保证措施

- 进入现场的构件，其外观质量、尺寸偏差及结构性能应符合标准或设计规定。构件的型号、位置、预留钢筋必须符合设计要求，且无变形损坏影响结构安全的现象。
- 未经设计允许，不得对预制构件进行切割、开孔。
- 预制构件码放和运输时的支撑位置和方法符合标准或设计要求。
- 混凝土浇筑前应对双皮墙**竖向预留插筋**、预埋管线、支撑体系、构件拼缝处支模及封堵等进行严格检查；
- 由于双皮墙部位的特殊性，为防止混凝土在浇筑过程中，振裂或振爆墙体，应采用小直径 $\varphi 20$ -- $\varphi 35$ 插入式振高频捣器振捣，分层浇筑并控制浇筑高度，每次不超过1000mm。
- 当叠合板面层混凝土强度不小于 $10\text{N}/\text{mm}^2$ 或具有足够的支撑时方可吊装上一层结构构件。
- 吊装前准备工作充分到位，吊装顺序合理，吊装工序检验到位，工序质量应做到有可追溯性。

6.2 质量管控

成品保护

- (1) 预制构件进场后应使用专用堆放架堆放，不同构件应分类码放，各堆区之间要留有吊装空间。
- (2) 预制构件吊装施工之前，应在楼层下进行构件预留钢筋调直及防锈处理。
- (3) 预制构件在起吊过程中应采用慢起、快升、缓放的操作方式，防止预制墙体在吊装过程与建筑物碰撞造成缺棱掉角。
- (4) 预制构件安装完毕，不得堆靠材料，以免发生偏位。
- (5) 预制构件中预埋螺栓孔、PVC线管、对拉螺杆孔等应采用封堵措施。
- (6) 在混凝土浇筑时，应派专人在现场监督检查，若出现漏浆情况，应及时用清水处理，防止污染墙体外表面。
- (7) 叠合板在施工吊装时不得踩踏板上的钢筋，以免发生偏位。
- (8) 预制楼梯安装后，应及时将踏步面加以保护（全覆盖楼梯踏步保护板），避免施工中将踏步棱角损坏。
- (9) 预制楼梯段的后起吊端（下端）的端部设置伸长垫木，防止在起吊时的磕碰，斜向转角磕碰。

07

装配式建筑验收

7.1 验收标准

- ◆ 装配式混凝土结构工程应按混凝土结构子分部工程进行验收；
- ◆ 装配式混凝土结构部分应按混凝土结构子分部工程的分项工程验收；
- ◆ 混凝土结构子分部中其他分项工程应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的有关规定进行验收。

预制构件的进场质量验收

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204

装配式结构焊接、螺栓等连接用材料的进场验收

《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205

装配式建筑的饰面质量

《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210

后浇混凝土强度

《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107

单位工程、分部工程、分项工程和检验批的划分和质量验收

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300

7.2 隐蔽验收

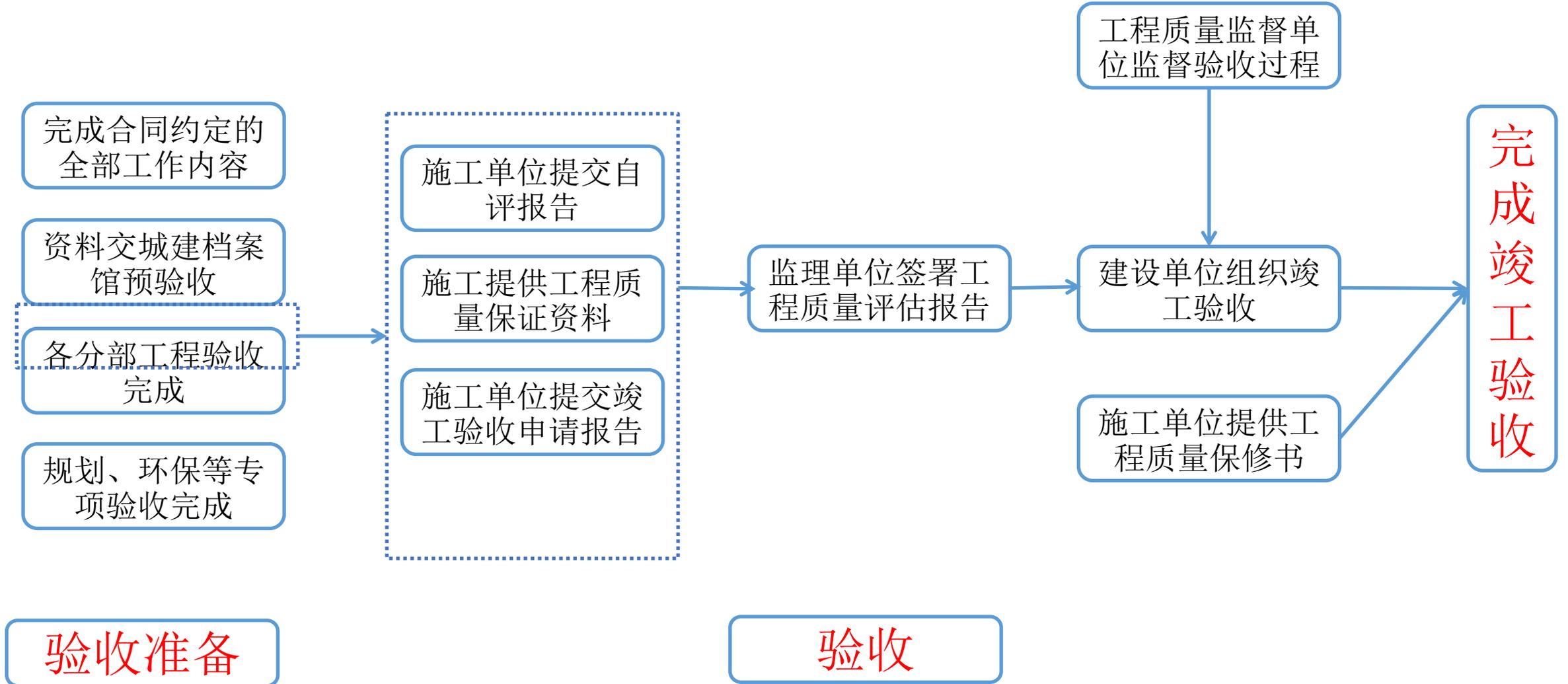
1、隐蔽验收内容

- ①混凝土粗糙面的质量，键槽的尺寸、数量、位置；
- ②钢筋的牌号、规格、数量、位置、间距，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- ③钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- ④预埋件、预留管线的规格、数量、位置；
- ⑤预制混凝土主构件接缝处防水、防火等构造做法；
- ⑥保温及其节点施工；
- ⑦其他隐蔽项目。

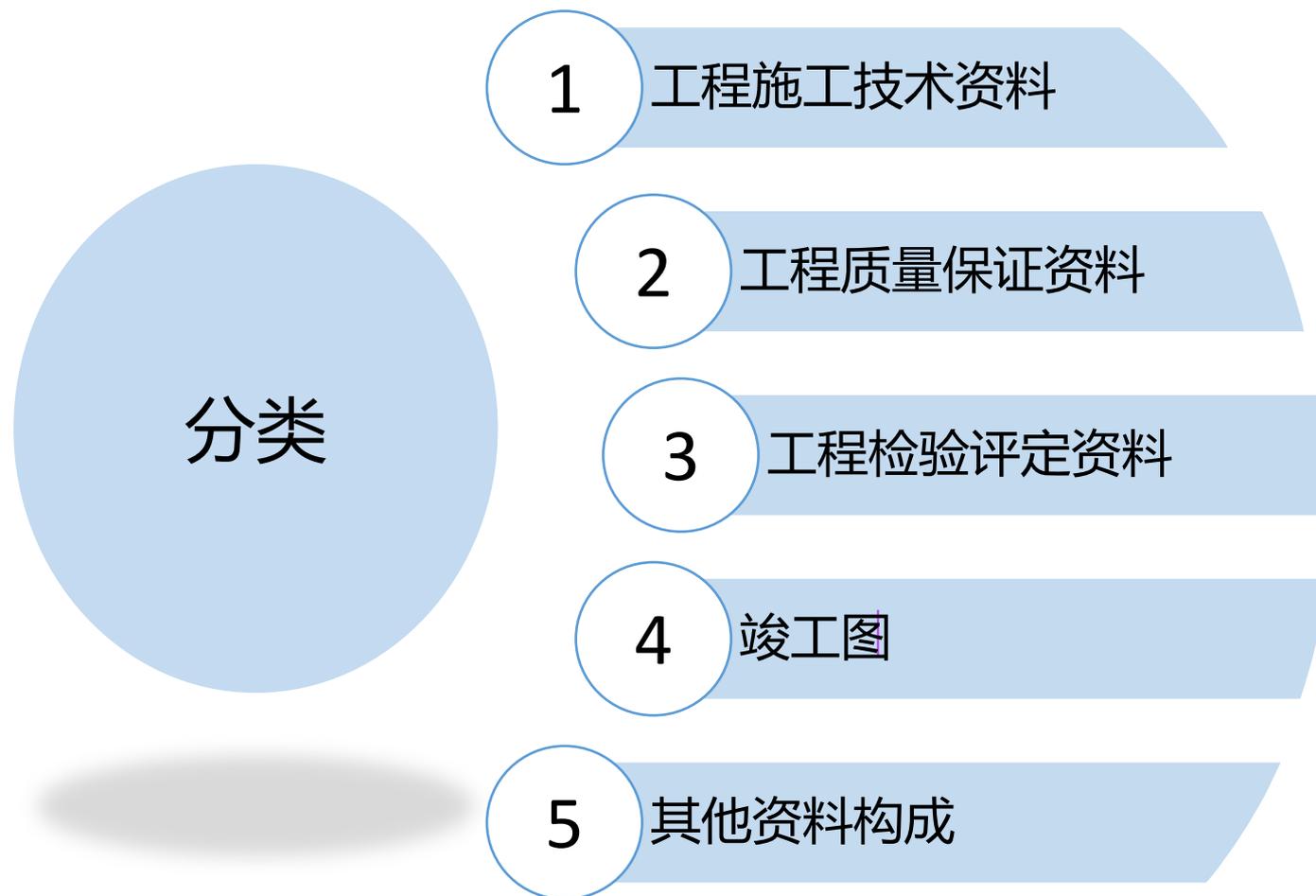
2、资料准备

- ①工程设计文件、预制构件安装施工图和加工制作详图
- ②预制构件、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录、抽样复验报告
- ③预制构件安装施工记录；
- ④后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；
- ⑤后浇混凝土原材料检测报告；
- ⑥叠合墙空腔浇筑混凝土强度、密实度检测报告；

7.5 竣工验收流程



7.6 施工项目竣工资料的分类



7.7 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 所需资料

1. 设计变更文件；
2. 原材料出厂合格证和进场复验报告；
3. 钢筋接头的实验报告；
4. 混凝土工程施工记录；
5. 混凝土试件的性能实验报告；
6. 装配式结构预制构件的合格证和安装验收记录；
7. 预应力筋用锚具、连接器的合格证和进场复验报告；
8. 预应力筋安装、张拉及灌浆记录；
9. 隐蔽工程验收记录；
10. 分项工程验收记录；
11. 混凝土结构实体检验记录；
12. 工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
13. 其他必要的文件和记录。

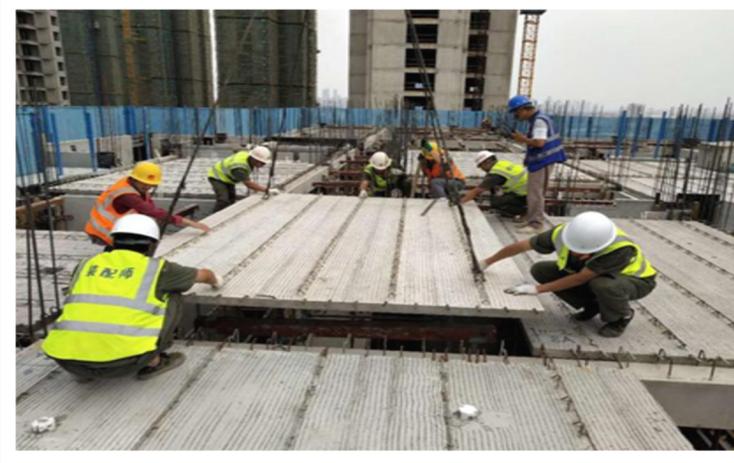
7.8 《SPCS3.0预制空腔剪力墙结构施工与质量验收规程》补充资料

1. 工程设计文件、预制构件安装施工图和加工制作详图；
2. 预制构件、主要材料及配件的质量证明文件、进场验收记录、抽样复验报告；
3. 预制构件安装施工记录；
4. 每层预制构件数量、强度统计记录、叠合墙空腔浇筑混凝土强度记录以及汇总表；
5. 竖向预留连接钢筋检验记录；
6. 叠合墙安装垫片安装偏差记录；



7.8 《装配整体式叠合剪力墙结构施工与质量验收规程》补充资料

7. 型式检验报告、工艺检验报告和施工检验记录；
8. 后浇混凝土部位的隐蔽工程检查验收文件；
9. 后浇混凝土强度、密实度检测报告及混凝土强度统计表、评定表；
10. 后浇混凝土外观质量评定报告；
11. 装配式结构分项工程质量验收文件；
12. SPCS3.0 预制空腔剪力墙结构工程的重大质量问题的处理方案和记录；
13. SPCS3.0 预制空腔剪力墙结构工程的其他文件和记录。

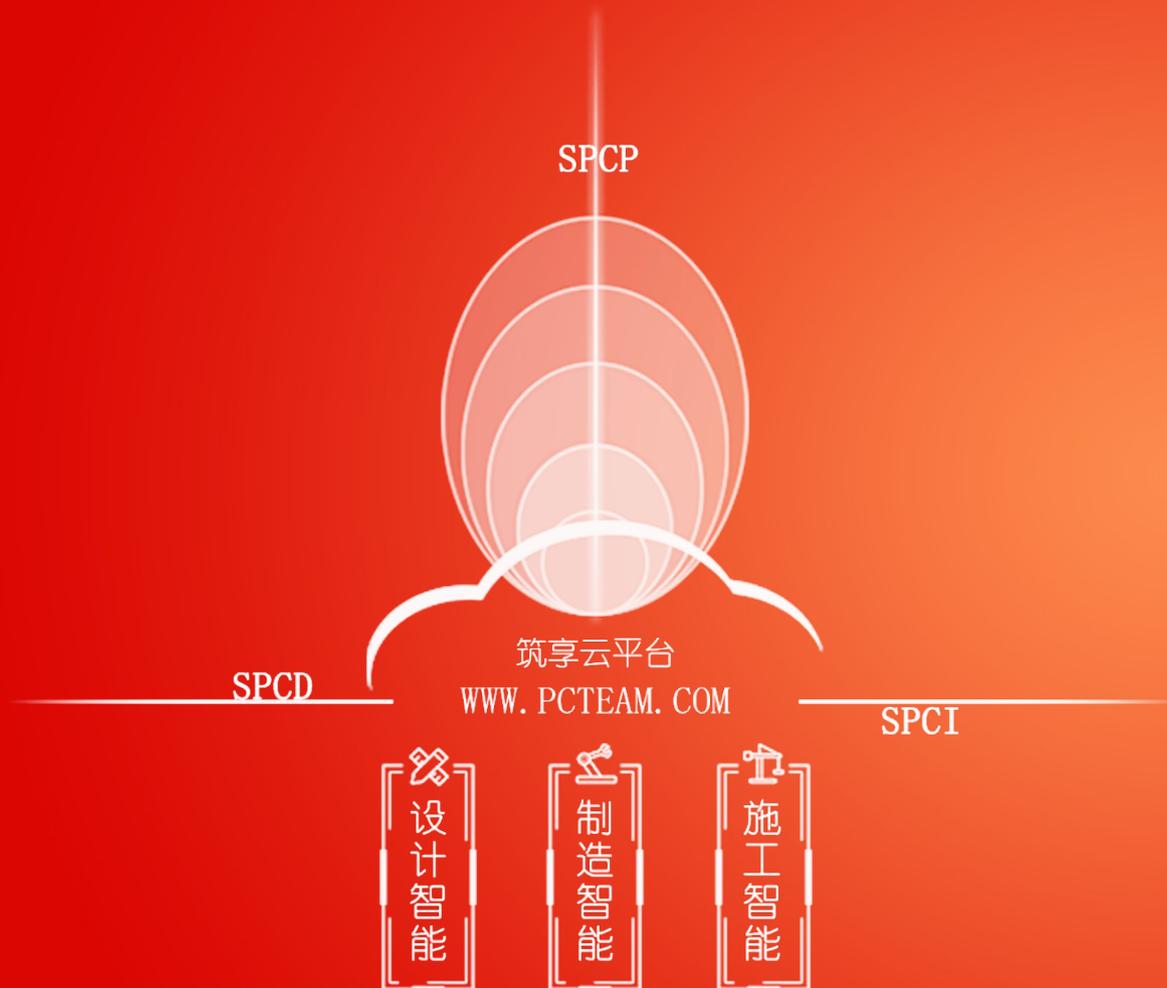


7.9 工程竣工验收施工单位自评报告主要内容

- (1) 工程概况。包括工程名称、建筑概况、结构概况、给排水概况、节能概况等内容；
- (2) 工程建设概况。参建单位表；
- (3) 施工及质量自评依据；
- (4) 工程施工情况；
- (5) 工程施工管理情况。包括组织管理、技术管理、质量管理、资料管理等；
- (6) 工程质量控制资料核查情况；
- (7) 安全和功能核查及主要功能核查情况；
- (8) 观感质量检查情况；
- (9) 分部、分项、检验批质量验收情况；
- (10) 单位工程竣工验收自评结论；

7.9 工程竣工验收报告附件内容

- (1) 施工许可证。
- (2) 施工图设计文件审查意见。
- (3) 施工单位工程质量评估报告。
- (4) 监理单位工程质量评估报告。
- (5) 设计单位的设计变更通知书及有关质量检查单。
- (6) 城市规划、消防监督、环境保护等政府主管部门验收合格的证明文件。
- (7) 验收组人员签署的工程竣工验收意见。
- (8) 市政基础设施工程应附有质量检测和功能性试验资料。
- (9) 施工单位签署的工程质量保修书。
- (10) 法规、规章规定的其他有关文件。



把建筑工业化

让天下没有难做的建筑

