三一筑工科技有限公司
SANY Construction Technology Co., Ltd

SANY

SPCS体系与传统套筒灌浆体系对比分析

目　录

1 装配式建筑的体系简介

2 SPCS体系与套筒灌浆体系工期对比

3 SPCS体系与套筒灌浆体系施工组织对比

4 SPCS体系整体优势

5 SPCS、套筒灌浆体系、传统现浇成本分析

1 装配式建筑的体系简介

1.1装配式剪力墙结构体系分类

装配整体式剪力墙结构体系

竖向构件：现浇边缘构件+预制实心墙板

钢筋连接：套筒灌浆、约束浆锚连接

水平构件：叠合楼板体系

装配整体式叠合剪力墙结构体系

竖向构件：现浇边缘构件+叠合剪力墙

钢筋连接：附加钢筋连接（间接搭接）

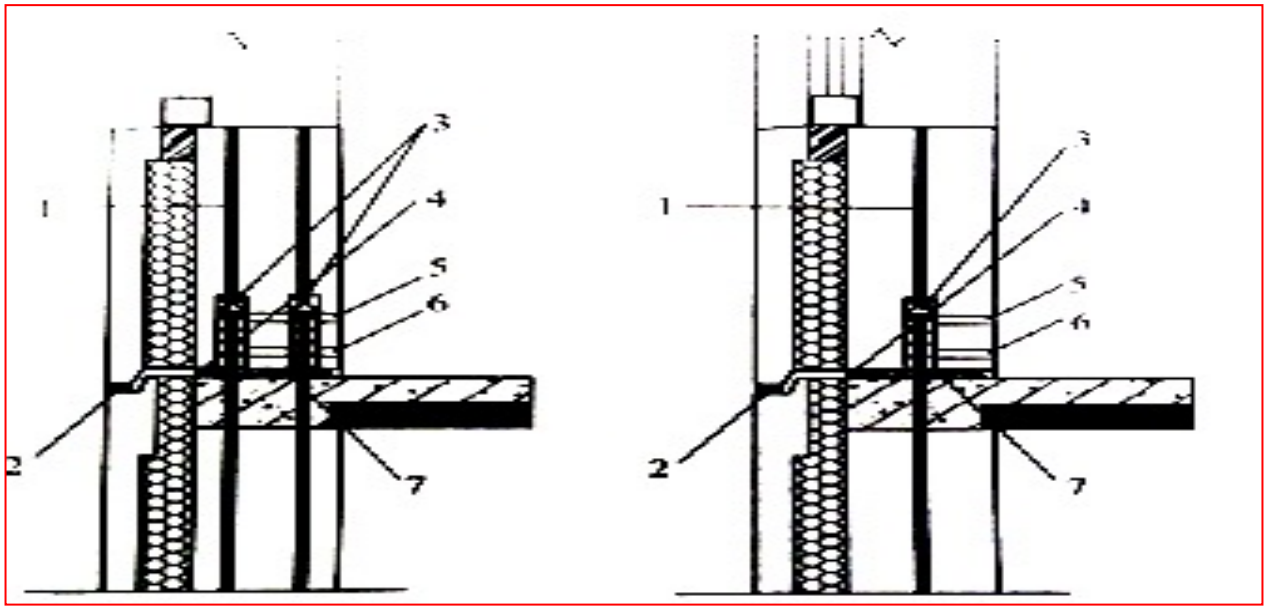
水平构件：叠合楼板体系

1.2 套筒灌浆结构体系原理

墙板两侧伸出环形锚固钢筋，上部预留连接钢筋，下部采用在预制混凝土构件内预埋的金属套筒插入钢筋并注入水泥基灌浆料而实现的套筒灌浆连接。

钢筋套筒灌浆连接，其抗震性能可靠、施工简便，适用于大小不同直径的带肋钢筋的连接，解决了预制混凝土装配式构件连接的难题。

1.2 套筒灌浆结构体系原理

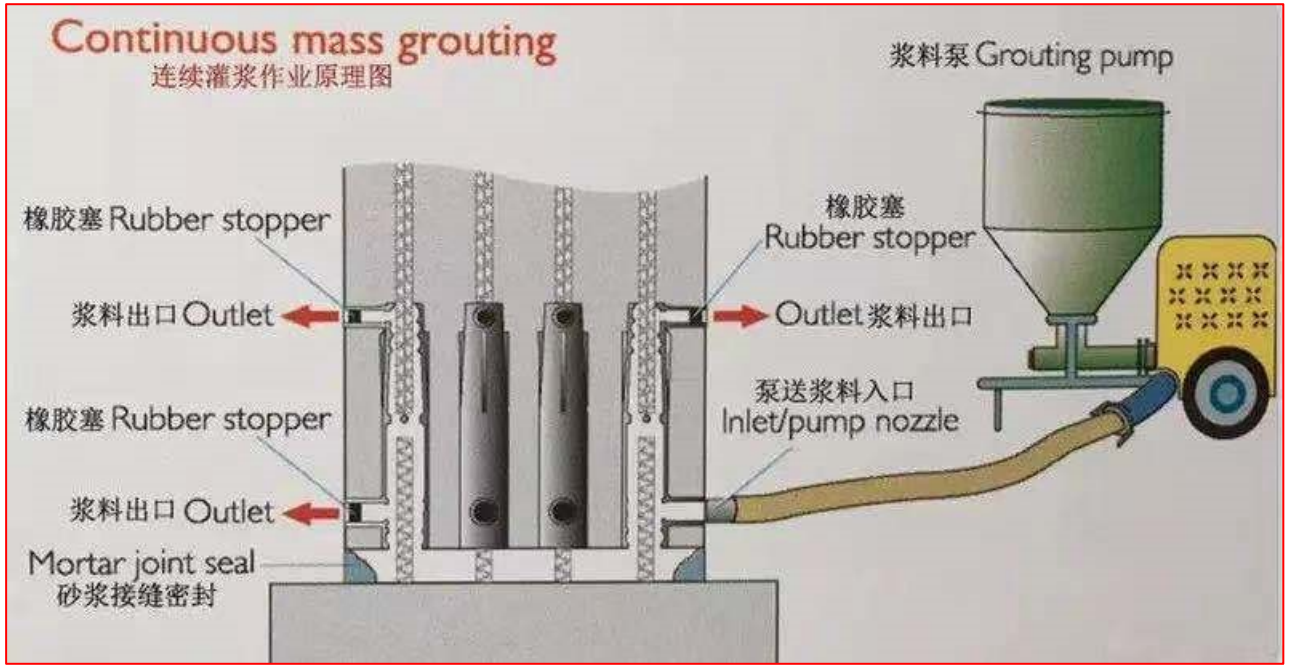


（a）套筒双排连接　　（b）套筒单排连接

两种灌浆套筒连接构造

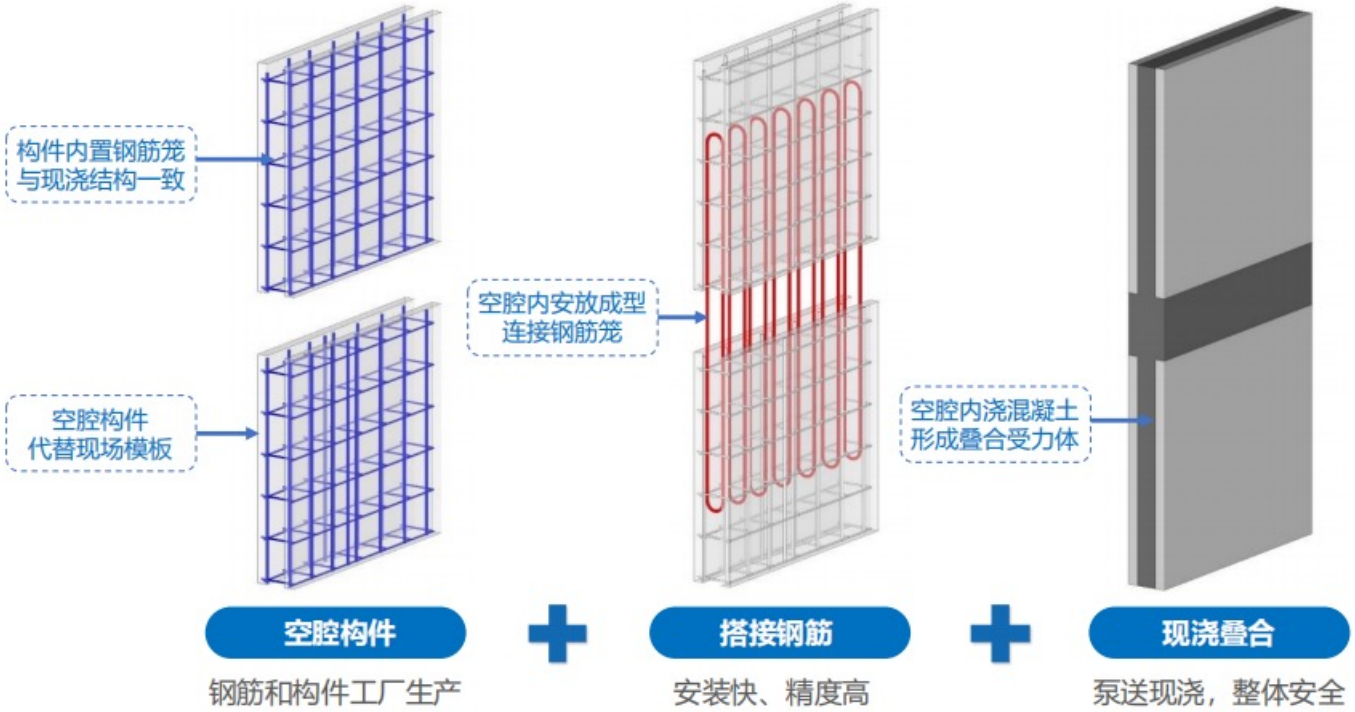
1-竖向连接钢筋 ；　2-背衬材料、密封胶；　3 –灌浆套筒；　4-PE条；
5-出浆孔；6-注浆孔；7-坐浆；

1.2 套筒灌浆结构体系原理

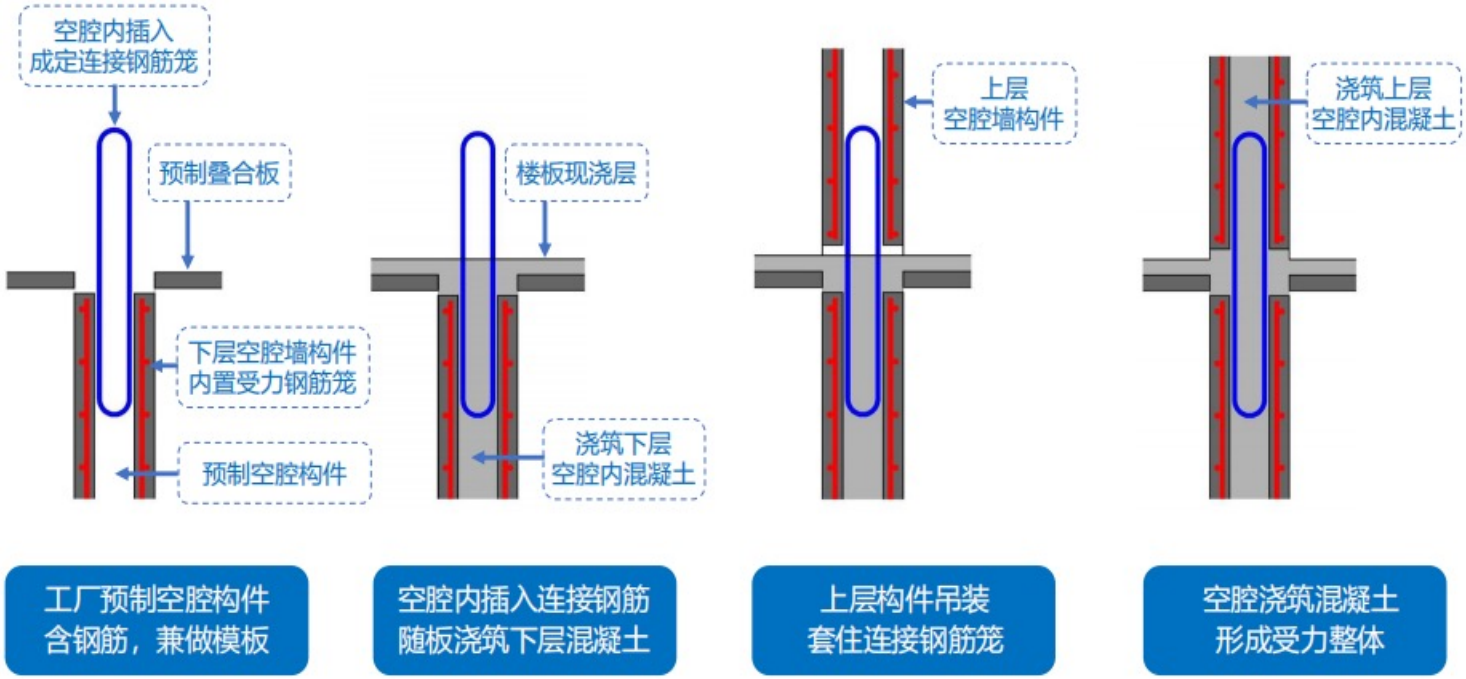


套筒灌浆原理

1.3 SPCS结构体系原理



1.3 SPCS结构体系原理



2 SPCS体系与套筒灌浆体系工期对比

2.1 套筒灌浆体系工期分析

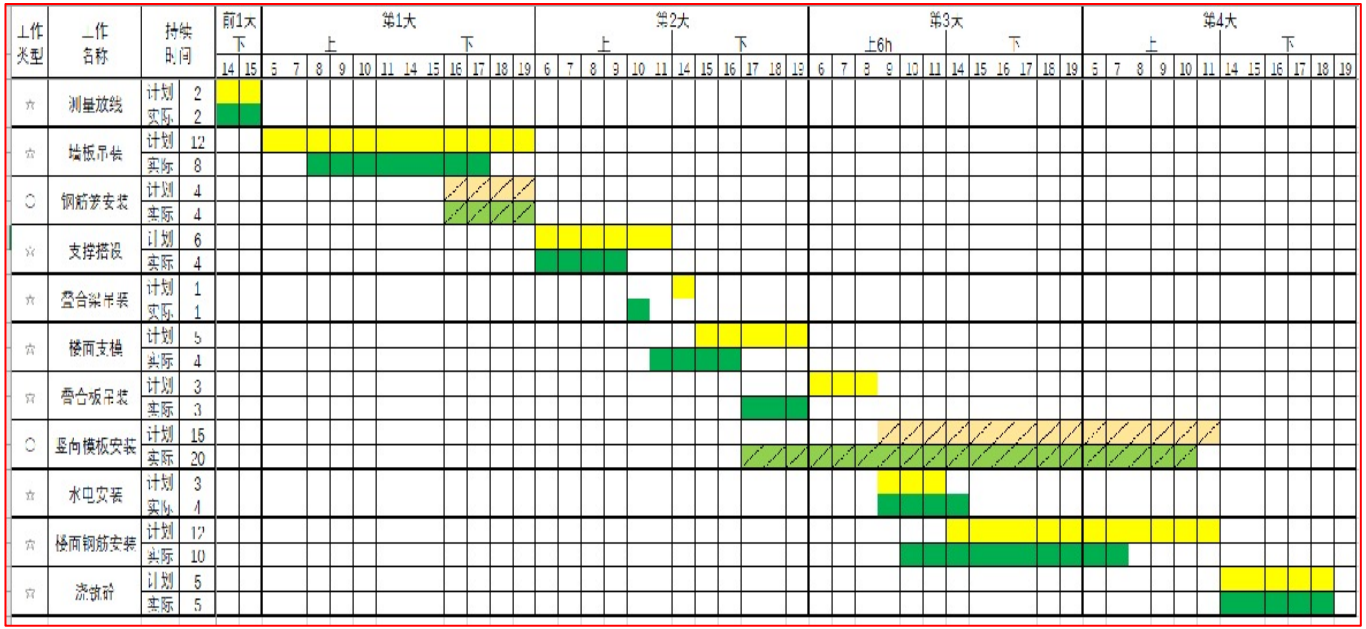
装配式结构的钢筋混凝土在展开面积上较传统形式要少，在施工难易程度上较传统形式要费工，钢筋工、木工班组进场前总包需做好交底，优先选用有经验班组。因竖向预制构件重量较大（4-6t），考虑到吊装安全，夜间尽量不进行墙板吊装作业。即传统套筒灌浆连接结构标准层工期根据工程量不同可至7-8天。转换层工期可至10-12天。

第一天	第2天	第3天	第4天	第5天	第6天	第7天	第8天
测量放线、养护							
预留钢筋校正							
	墙体吊装、墙体封边						
		墙体钢筋绑扎					
		套筒灌浆					
			独立支撑搭设				
			墙体、板带模板安装				
					叠合板吊装		
						机电安装	
						顶板钢筋绑扎	
							混凝土浇筑

注：预制墙体40块，20min/块，水平构件80块，8min/块，6人/组，
剪力墙钢筋18t，1.2t/天，10人/组
梁板钢筋12t，1.2t/天，10人/组
墙体、板带模板750m²，20m²/天，15人/组
灌浆5人/组，
混凝土145m³，30方/h，15人/组

2.1 SPCS体系工期分析

通过工序合理穿插作业，实现无缝衔接，节约施工时间。经试验，禹城项目SPCS体系施工标准层工期可4天/层。

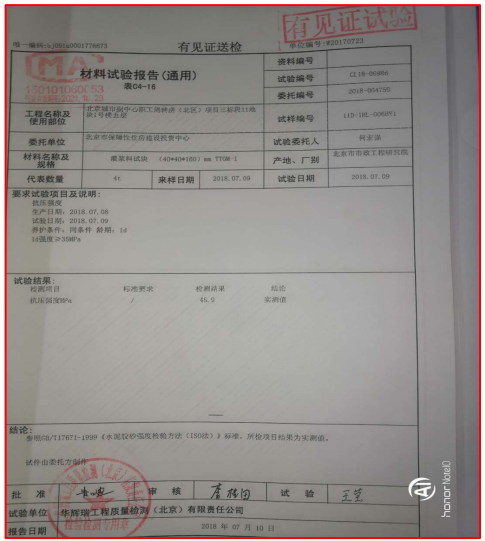


1.标准层竖向构件统计：
（1）预制空腔内墙22块；（2）预制空腔夹心保温外墙28块；15min/块（3）整体钢筋笼57个
2.标准层水平构件统计：
（1）叠合板38块；（2）叠合梁15根；（3）预制空调板9块；（4）预制楼梯4段
3.现场绑扎钢筋数量：5.9t　　4.后浇筑混凝土数量：80m³

2.2 影响工期因素对比分析

套筒灌浆体系：

1、为防止扰动，套筒灌浆完成后需强度达到35MPa后方可进行模板安装，待1天强度报告合格后方可进行下一个工序，不能有效进行穿插施工，对工期影响较大。



有见证试验

唯一编码:bj091a0001776673　有见证送检　单位编号:¥20170723

材料试验报告(通用)
表C4-16

资料编号			
试验编号	CL18-06886		
委托编号	2018-004759		
工程名称及使用部位	北京城市副中心职工周转房（北区）项目三标段11地块1号楼五层	试样编号	11D-1HL-006BY1
委托单位	北京市保障性住房建设投资中心	试验委托人	何宏强
材料名称及规格	灌浆料试块 （40*40*160）mm TTGM-1	产地、厂别	北京市市政工程研究院
代表数量	4t	来样日期	2018.07.09
试验日期	2018.07.09		

要求试验项目及说明：
抗压强度
生产日期：2018.07.08
试验日期：2018.07.09
养护条件：同条件 龄期：1d
1d强度≥35MPa

试验结果：

检测项目	标准要求	检测结果	结论
抗压强度MPa	/	45.9	实测值

结论：
参照GB/T17671-1999《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》标准。所检项目结果为实测值。

试件由委托方制作

批准　审核　试验

试验单位　华辉瑞工程质量检测（北京）有限责任公司

报告日期　2018 年 07 月 10 日

2.2 影响工期因素对比分析

套筒灌浆体系：

2、预埋钢筋要求精度高，允许偏差仅为5mm，在混凝土浇筑前、浇筑后均需进行对预埋钢筋位置进行调整，转换层钢筋调整难度较大，增加施工周期。

2.2 影响工期因素对比分析

套筒灌浆体系：

3、灌浆过程中，灌浆机器移动影响独立支撑安装，不能有效穿插施工。

2.2 影响工期因素对比分析

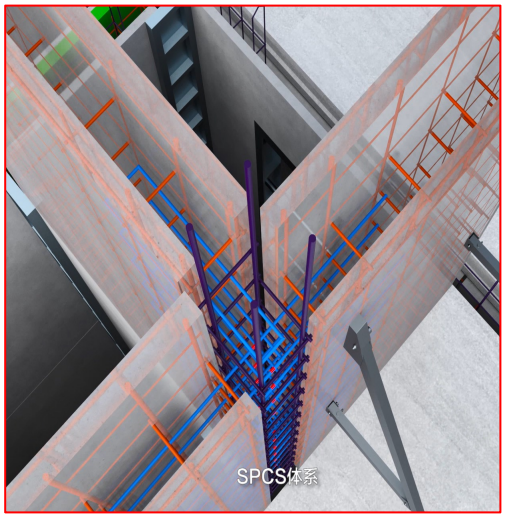
套筒灌浆体系：

4、预制墙体构件侧面多为封闭箍筋，后浇暗柱区域箍筋安装困难，竖向钢筋绑扎难度大，**且存在钢筋破坏情况，**导致钢筋绑扎效率较低。

2.2 影响工期因素对比分析

SPCS体系：

SPCS体系采用空腔+搭接+现浇技术，上下层墙体边缘构件水平接缝处的连接钢筋采用逐根搭接连接，侧面不出筋，非边缘构件部位的连接钢筋采用环状连接钢筋的刚性组装方法，减少传统装配式套筒灌浆施工时间，且安装容错能力大，施工速度加快。根据统计SPCS体系1块墙板在相似工况下较套筒灌浆体系快约3-5min。



2.2 影响工期因素对比分析

SPCS体系：

SPCS技术核心现浇节点钢筋可在后台绑扎成笼，前台直接吊装，节约时间和人工。

2.2 影响工期因素对比分析

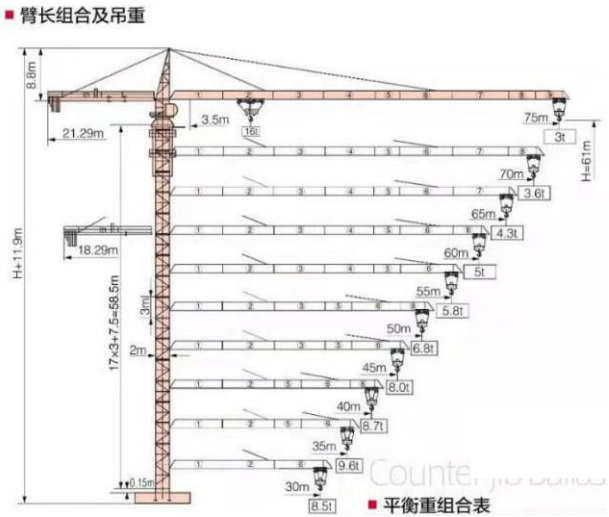
SPCS体系：

SPCS技术仅需要将构件吊装固定、节点钢筋绑扎完成，就可以进行模板安装。减少套筒灌浆施工时间及等待灌浆料上强度时间。

3 SPCS体系与套筒灌浆体系施工组织对比

3.1 套筒灌浆体系施工组织因素分析

1、套筒灌浆体系预制构件重量大（约为4-6t），塔吊选型要求高，吊装难度大。



使用T7530型号塔吊

3.1 套筒灌浆体系施工组织因素分析

2、材料周转、独立支撑安装影响灌浆机器移动，故灌浆过程中，不可进行其他工序穿插施工。

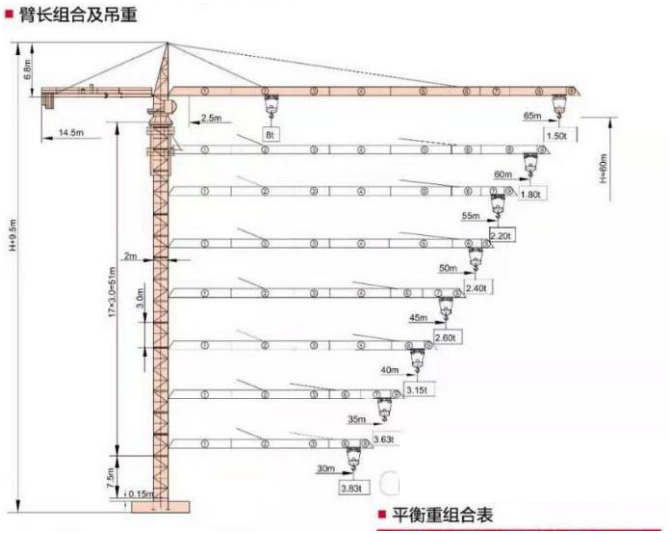
3.1 套筒灌浆体系施工组织因素分析

3、冬施对套筒灌浆连接质量要求较高，在大气温度低于5℃后需使用低温灌浆料，且需进行专家论证，故冬施时，需做好完善的保温措施，保证灌浆质量符合要求。

4、因套筒灌浆体系竖向构件重量较大，考虑到吊装安全，夜间尽量不进行墙板吊装作业。

3.2 SPCS体系施工组织因素分析

SPCS体系竖向构件自重轻，可实现大板块、少拼缝，吊装效率高。



使用T6515型号塔吊

3.2 SPCS体系施工组织因素分析

2、SPCS体系利用现浇混凝土养护时间，制作下一层结构施工的钢筋笼、水平连接环状筋、竖向墙插筋、预拼装模板等材料，实现各工序同步进行，最大化节约用时，快速连续施工。

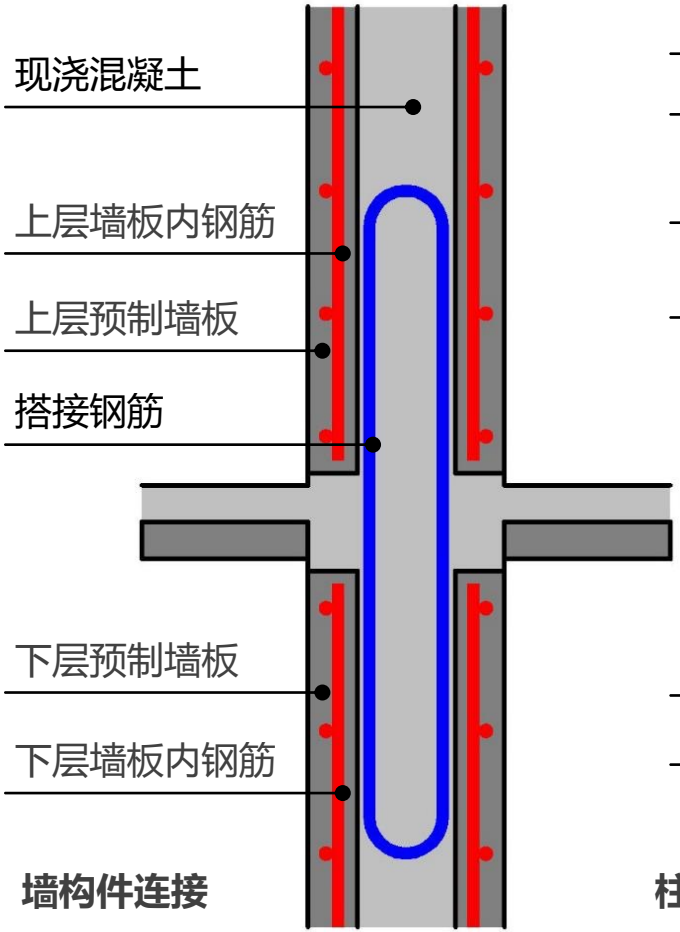
3、使用预制拼装模板，减少模板支设和现场钢筋绑扎作业，提高施工效率。

4 SPCS体系整体优势

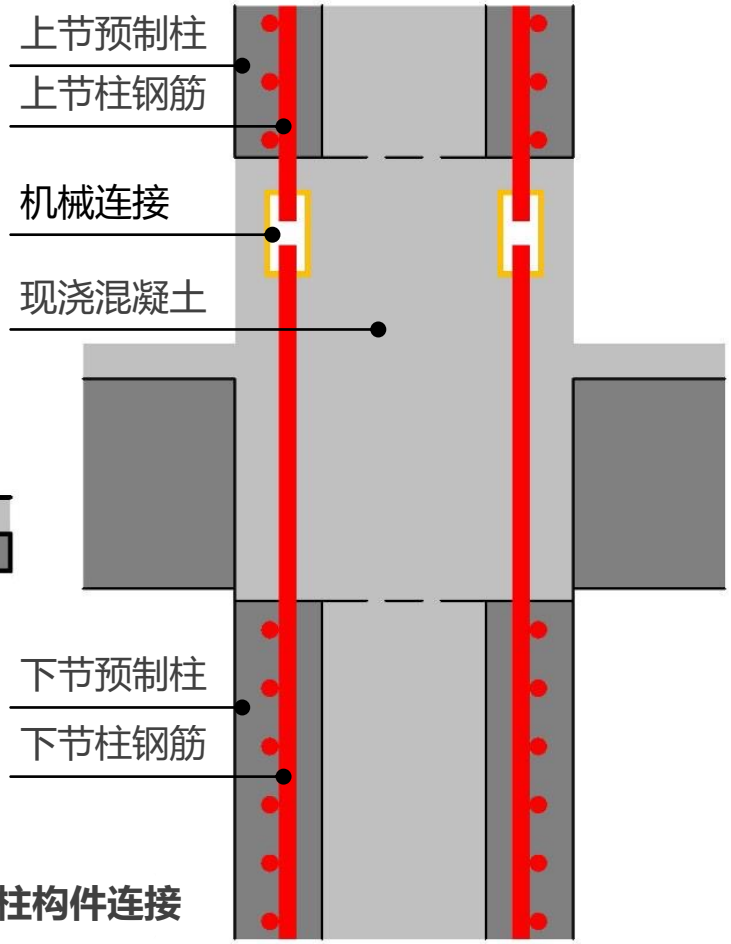
4.1 SPCS体系结构优势

操作简便的连接方式
现场连接可靠易检

预制+现浇
形成混凝土形成连续体
结构整体性好

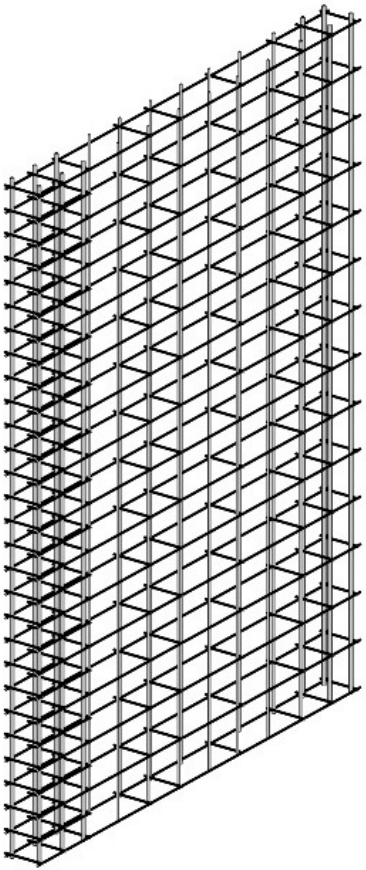


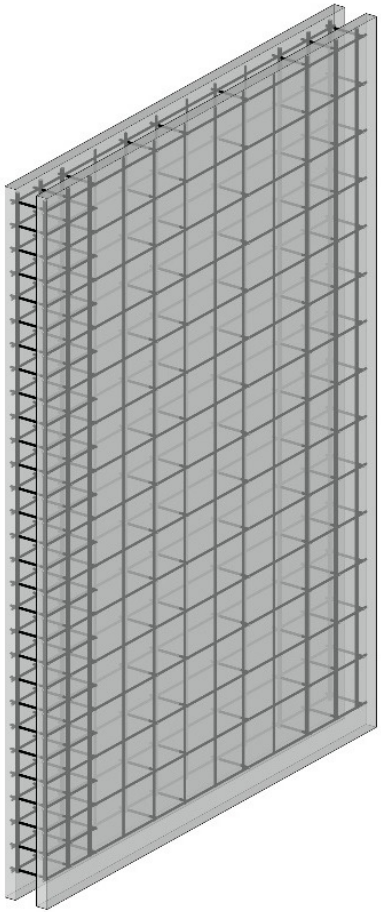
墙构件连接



柱构件连接

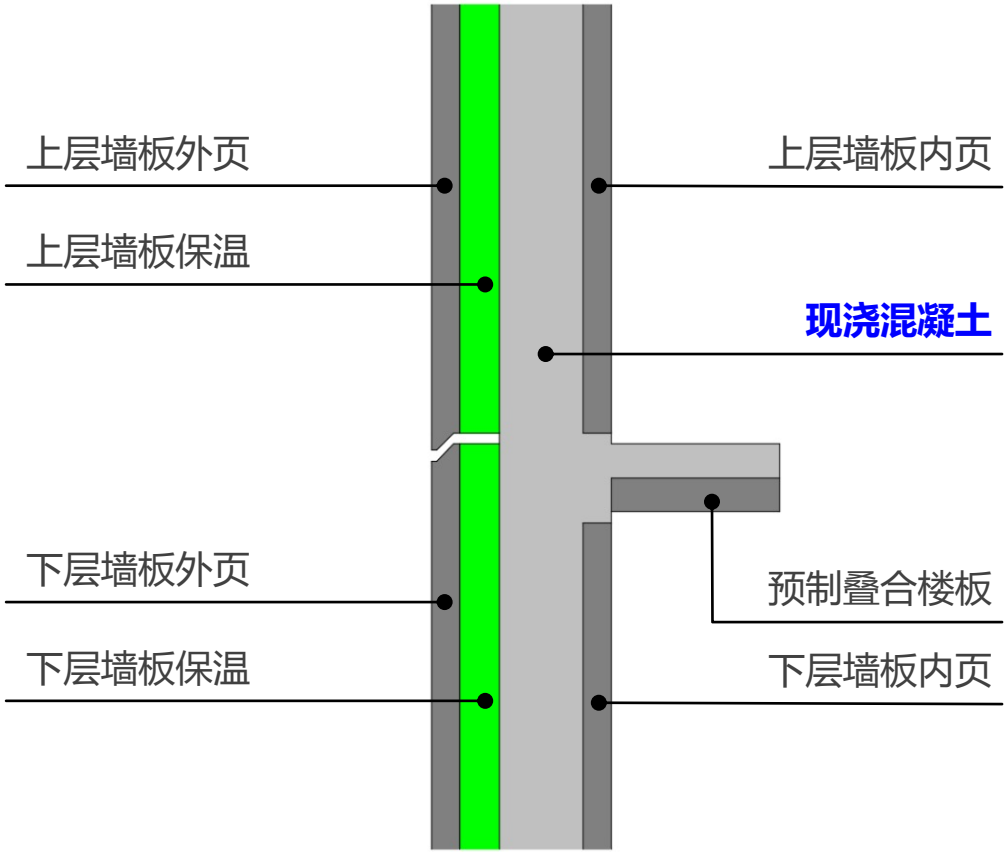
4.1 SPCS体系结构优势





配筋形式与现浇结构相同
预制墙片间可靠拉结
构件整体性好

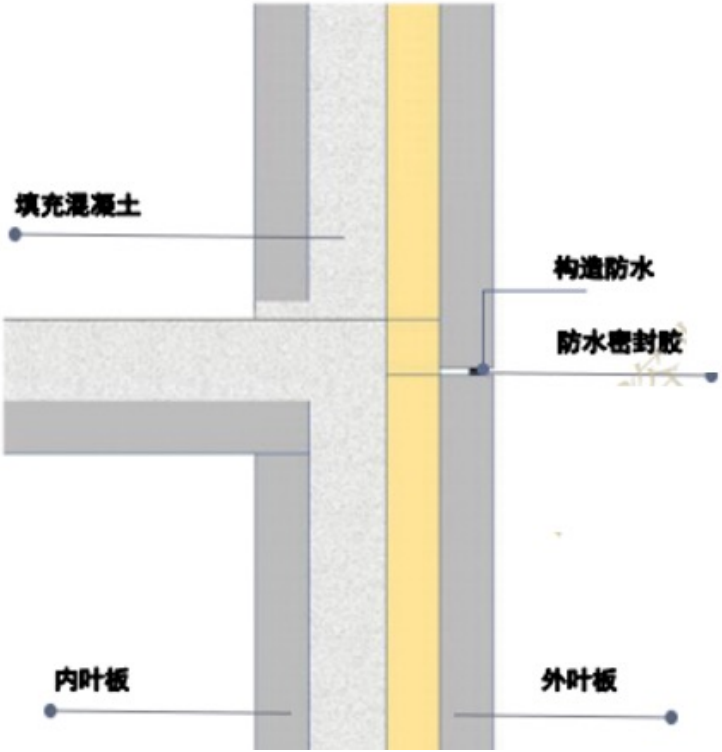
4.2 SPCS体系总体优势



现浇混凝土连续
防水性能好

可实现外墙保温装饰一体化

4.2 SPCS体系总体优势



多道防水构造

装配叠合剪力墙的防水性能为一大亮点。建筑外墙防水设有3道“屏障。

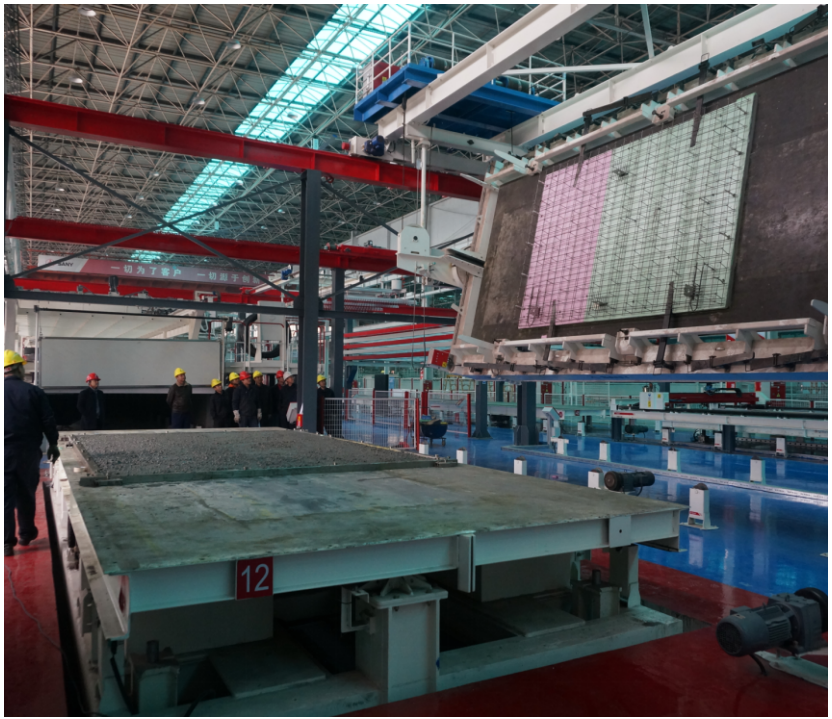
1.材料防水，采用建筑防水密封胶;

2.构造防水:水平接缝构造

3结构防水，中间空腔采用填充混凝土;从而保证了房屋滴水不漏。

4.2 SPCS体系总体优势

双面模台生产；墙面平整度高，免抹灰；尺寸精度高，对缝齐



5 SPCS、套筒灌浆体系、传统现浇成本分析

采用SPCS剪力墙结构施工工法，吊装作业只需要4-5人，钢筋绑扎及模板安装现场节省人工80%，塔吊等机械费用没有增加，相较于传统装配式结构施工，节约成本15%以上。

1人工费：

（1）传统现浇人工费为现场制作安装人工费，而传统PC与SPCS的人工费由三部分组成，为工厂人工费、现场吊装费和现场制作安装人工费。工厂预制构件人工工效对整个构件的成本影响较大。

（2）工厂人工费部分：本次测算传统PC工效均按照0.43m³/工日，SPCS构件的工效均按照0.35m³/工日考虑，经考察我公司目前各工厂（北京PC工厂、上海PC工厂、长沙PC工厂）的人均单方产量在0.4-0.67之间，主要原因是构件标准化程度低，业务量小，不能满足流水线连续生产。

采用SPCS剪力墙结构施工工法，吊装作业只需要4-5人，钢筋绑扎及模板安装现场节省人工80%，塔吊等机械费用没有增加，相较于传统装配式结构施工，节约成本15%以上。

2材料费：

（1）钢筋：因钢筋含量增高，所以SPCS比传统预制高5.37元/㎡，SPCS比现浇高13.7元/㎡。

（2）混凝土：SPCS与传统预制持平。

（3）模板及模具：因模板含量降低，同时增加模具费，传统PC比SPCS高37.65元/㎡，SPCS比现浇低36元/㎡。

（4）墙面抹灰：因传统现浇结构墙面需要抹灰，传统预制与SPCS结构混凝土墙体平整度提高，不需要再抹灰，所以传统PC与SPCS墙体抹灰一项比现浇结构低15.78元/㎡。

（5）外墙保温：因外墙保温含量降低，所以传统PC与SPCS结构预制部分比现浇每平米低6.37元/㎡。

（6）套筒、灌浆料及保温连接件：SPCS保温连接件（片状+针状）价格为51.82元/㎡；传统预制保温连接件（片状+针状）价格为19.45元/㎡，套筒价格为20.23元/㎡，灌浆料价格为19.88元/㎡，坐浆料价格为8.89元/㎡，合计为68.45元/㎡；综上，传统预制比SPCS高16.64元/㎡。

采用SPCS剪力墙结构施工工法，吊装作业只需要4-5人，钢筋绑扎及模板安装现场节省人工80%，塔吊等机械费用没有增加，相较于传统装配式结构施工，节约成本15%以上。

3机械费：

（1）现浇部分塔吊测算：采用QTZ6015型号，估算月租金24000元，现浇施工工期两个月，另计进出场费一次，本次测算现浇部分塔吊总费用为24000*3/2=36000元，约为9.42元/m2；

（2）SPCS结构部分塔吊测算：塔吊QTZ7015，估算月租金40000元，工期两个月，另计进出场费一次，本次测算传统预制及SPCS部分塔吊总费用为（40000*2+60000）/2=70000元，约为18.31元/m2；传统预制与SPCS比传统现浇高8.89元/㎡。

（3）传统预制结构部分塔吊测算：塔吊QTZ8015，估算月租金50000元，工期两个月，另计进出场费一次，本次测算传统预制及SPCS部分塔吊总费用为（50000*2+60000）/2=80000元，约为20.92元/m2；传统预制与SPCS高2.61元/㎡。

4 结论

（1）SPCS较传统预制**低151.75元/平米**；

（2）全寿命周期成本（地产）：从设计、施工到销售，考虑装配式建筑的国家政策、工期效益及环境效益等增量收益后SPCS较传统现浇**节约106.94元/平米**。

SPCP

SPCD

SPCI

筑享云平台

WWW.PCTEAM.COM

设计智能

制造智能

施工智能

用智能制造
为建筑生态赋能

体验筑享云平台